

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Referentienummer 92-096
Dossiernummer 112322-22279
Datum december 1992
P

Auteur
F.G. Esmeijer
P.W. van Oppen (Bouwcentrum Advies)
B.L. van der Ven

Bestemd voor
RIVM

*Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Inhoudsopgave*

Inhoudsopgave

	Colofon	4
	Korte samenvatting	5
	Summary	7
	Uitgebreide samenvatting	9
1	Inleiding	20
2	Utiliteitsbouw/berekeningen	21
2.1	Inleiding	21
2.2	Sloop	22
2.2.1	Inleiding	22
2.2.2	Omvang bouwjaarklassen	23
2.2.3	Sloopkansen	26
2.2.4	Sloop naar vloeroppervlak	27
2.2.5	Sloop naar vrijkomende materialen	28
2.3	Nieuwbouw	30
2.3.1	Nieuwbouw naar oppervlak	30
2.3.2	Bouwafval uit huidige nieuwbouw, uitgedrukt in 1.000 ton/jaar	31
2.4	Renovatie en onderhoud	32
2.4.1	Inleiding	32
2.4.2	Renovatie naar oppervlak	33
2.4.3	Bouw- en sloopafval uit renovatie	33
2.5	Bouw- en sloopafval uit de agrarische sector	35
2.6	Resultaten	36
2.7	Conclusies	41
3	Woningbouw/berekeningen	42
3.1	Inleiding	42
3.2	Woningvoorraad	42
3.3	Sloop	43
3.4	Woningverbetering	44
3.5	Nieuwbouwproductie	46
3.6	Hoeveelheden afval	47
3.7	Resultaten	51
3.8	Conclusies	55
4	Grond uit utiliteits- en woningbouw	56

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Inhoudsopgave

5	Grond-, weg- en waterbouw/inventarisatie	57
5.1	Inleiding.....	57
5.2	GWW afval bij Rijksweg- en waterbouw.....	57
5.3	GWW afval provincies en gemeenten	59
5.3.1	Hoeveelheid afval uit provinciale werken.....	62
5.3.2	Hoeveelheid uit gemeentelijke werken	65
5.3.3	Totale hoeveelheid GWW afval uit provincies en gemeenten.....	65
5.3.4	Samenstelling GWW afval van provincies en gemeenten.....	66
5.4	Resultaten	67
6	Inventarisatie verwerkte hoeveelheden bouw- en sloopafval	68
7	Conclusies	70
8	Hergebruik.....	73
8.1	Gescheiden inzameling.....	73
8.2	Bewerkingsbedrijven	73
8.3	Sorteerbedrijven.....	74
8.4	Aantal verwerkingsbedrijven.....	75
8.5	Verwerkte hoeveelheden	75
8.6	Verontreinigingen	76
8.7	Zeefzand	76
8.8	Vergroten hergebruik.....	77
8.9	Afzet	78
8.10	Storttarieven.....	79
9	Inventarisatie samenstelling.....	81
9.1	Inleiding.....	81
9.2	Opzet onderzoek	81
9.3	Resultaten	82
10	Prognose hoeveelheid bsa in het jaar 2000	88
10.1	Algemeen	88
10.2	Extrapolatie van gegevens zoals gebruikt in het deelonderzoek van de MER rapportage bouw- en sloopafval Zuid-Holland (lit. 1).....	88
10.2.1	Utiliteitsbouw	89
10.2.2	Woningen	91
10.3	Prognose op grond van Nota bouwprognoses 90-95 (lit. 22)	92
10.3.1	Gesignaleerde ontwikkelingen	92
10.4	Conclusies en discussie	94
11	Literatuur	96
12	Verantwoording	98

Bijlagen

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Colofon

Colofon

Dit onderzoek naar de hoeveelheden en samenstelling van bouw- en sloopafval in de woning-, utiliteitsbouw en de grond-, weg- en waterbouw sector is opgedragen door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Laboratorium voor Afvalstoffen en Emissies (RIVM-LAE) te Bilthoven.

Uitvoerders	
TNO Instituut voor Milieu- en Energietechnologie	Bouwcentrum Advies B.V.
F.G. Esmeijer J.C. Pisa P.C. Tuinman Ir. B.L. van der Ven	ir. P.W. van Oppen W.J. de Graaf
Rapportnummer: 92-096	Rapportnummer: 15316

De begeleiding van het onderzoek is verzorgd door het RIVM-LAE.
Ch. Kamphuis
K. Meiling

Meer exemplaren van dit rapport zijn verkrijgbaar door overmaking van f 53,00, inclusief B.T.W., op girorekening 416269 ten name van TNO-IMET Apeldoorn, onder vermelding van rapportnummer 92-096 en rapporttitel 'Bouw- en Sloopafval 1990/2000'.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Korte samenvatting

Korte samenvatting

Het blijkt dat jaarlijks circa 30% meer bouw- en sloopafval ontstaat dan tot nu toe werd aangenomen. Uitgesplitst naar de sectoren waarbij bouw- en sloopafval vrijkomt, zijn de volgende hoeveelheden berekend en geïnventariseerd:

woningbouw	3	miljoen ton/jaar
utiliteitsbouw	7	miljoen ton/jaar
grond-, weg- en waterbouw	3	miljoen ton/jaar
Totaal	13	miljoen ton/jaar (incl. grond)

In Nederland wordt een aanzienlijk deel van het bouw- en sloopafval hergebruikt. De hoeveelheid die jaarlijks naar bewerkingsinstallaties wordt afgevoerd, bedraagt circa 8 miljoen ton. De rest gaat voornamelijk naar stortplaatsen.

Door bewerkingsprocessen wordt van beton- en metselwerkpuin een granulaat geproduceerd dat als funderingsmateriaal in wegen of als erfverharding wordt toegepast. Asfaltafval wordt, door regeneratie, weer in asfaltbereidingsprocessen opgenomen. Beton- en metselwerkgranulaat wordt als vervanging van grind bij de betonbereiding nu nog op bescheiden schaal toegepast.

Tijdens de bewerkingsprocessen worden niet afzetbare materialen afgescheiden, waaronder zeefzand dat als chemisch verontreinigd wordt beschouwd.

Bewerking en afzet leveren de volgende gegevens:

aanvoer bij bewerkingsinstallaties	8	miljoen ton/jaar
niet bruikbare componenten	1,5	miljoen ton/jaar
afzet funderingsmateriaal en asfalt	5	miljoen ton/jaar
afzet ophogingsmateriaal	1,5	miljoen ton/jaar

Hieruit volgt dat circa 6,5 miljoen ton of circa 50% van het vrijkomende bouw- en sloopafval feitelijk wordt hergebruikt.

Bij deze bewerking zijn circa 130 bedrijven betrokken. Dit varieert van kleine mobiele bewerkingsinstallaties met een eenvoudige uitrusting en een verwerkingscapaciteit van enkele duizenden tonnen per jaar, tot grootschalige stationaire installaties voorzien van technisch geavanceerde bewerkingsystemen met milieuvoorzieningen en capaciteiten van > 200.000 ton/jaar.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Korte samenvatting

Behalve een toename van scheiding aan de bron van bouwafvalcomponenten, zijn sorteerbedrijven sterk in opkomst. Door sterk gestegen storkosten in enkele regio's is een economische basis aanwezig om tot componentenscheiding over te gaan. Verwacht wordt dat het aantal sorteerbedrijven in de nabije toekomst aanzienlijk zal toenemen.

Van het bouw- en sloopafval dat op stortplaatsen wordt aangevoerd, kan circa 20% steenachtig materiaal worden ingezet bij bewerkingsbedrijven. Voor de grote hoeveelheid houtafval van circa 275.000 ton/jaar wordt nader onderzoek naar nuttige toepassing aanbevolen.

Voor het jaar 2000 wordt verwacht dat de hoeveelheid bouw- en sloopafval iets zal wijzigen. De berekende hoeveelheid is 15 miljoen ton.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Summary

Summary

This report presents an update on the present inventory of building and demolition waste. It turns out that the annual generation of building and demolition waste is about 30% more than was assumed so far. Itemizing the sectors that release building and demolition waste, the following quantities have been calculated and inventoried:

House-building	3	millions tons/year
Building of public utilities, factories, etc.	7	millions tons/year
Ground and civil engineering	3	millions tons/year
Total	13	millions tons/year (including ground)

In the Netherlands, a considerable part of the building and demolition waste is reused. The quantity that is annually transported to processing plants is approximately 8 million tons. The larger part of the remaining 5 million tons/year is transported to landfills.

By way of manufacturing processes a granulate is produced from concrete- and masonry-waste; this granulate is applied as a foundation material in roads or for asphaltting the yard. Through recycling, asphaltic waste is re-entered into asphalt-manufacturing processes. To replace gravel in manufacturing concrete, concrete and masonry granulate are still being used only on a modest scale.

During the manufacturing processes, non-marketable materials are separated such as sieve sand which is regarded as hazardous waste.

Manufacturing and sale provide the following data:

Supply at processing plants	8	million tons/years
Unusable components	1.5	million tons/year
Sale of foundation material and asphalt	5	million tons/year
Sale of material for land-fill	1.5	million tons/year

It follows that about 6.5 million tons (50%) of the building and demolition waste being released are actually reused.

Approximately 130 companies are involved in this reuse process, varying from small mobile processing plants with simple equipment and an annual processing capacity of some thousands of tons, to large-scale stationary plants with hi-tech, environmentally sound processing systems and yearly capacities of over 200,000 tons.

Bouw- en sloopafval

Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Summary

Next to an increase in source-separation of building waste components, sorting companies are strongly emergent. Due to the strongly increased dumping costs in some regions, it is economically sound to start separating components. Expectations are that the near future will show a considerable increase in the number of sorting companies.

Processing companies can use about 20% of the stony building and demolition waste material that is trucked into dumping sites. It is recommended to conduct further research into finding useful applications for the large quantities of wood waste (approximately 275,000 tons/year).

Expectations are that there will be a small change in the quantity of building and demolition waste by the year 2000. Calculations show that 15 million tons might be expected.

*Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Uitgebreide samenvatting*

Uitgebreide samenvatting

In opdracht van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Laboratorium voor Afvalstoffen en Emissies (RIVM-LAE) is actualiseringsonderzoek aan bouw- en sloopafval (hoeveelheden en samenstelling, situatie 1989/1990), uitgevoerd door TNO Hoofdgroep Maatschappelijke Technologie en het Bouwcentrum Advies B.V.

De hoeveelheid bouw- en sloopafval is bepaald via een berekeningsmethode en een inventarisatie. Voor het onderzoek naar de samenstelling zijn stortplaatsen bezocht, waarbij visuele bepalingen van de componenten plaatsvonden. Omdat de storkosten mede bepalend zijn voor hergebruik, zijn deze eveneens weergegeven. Daarnaast is bepaald welke hoeveelheden bouw- en sloopafval worden hergebruikt.

Hoeveelheid bouw- en sloopafval

Volgens vroegere inzichten bedroeg de hoeveelheid bouw- en sloopafval in Nederland 7,5 - 8 miljoen ton/jaar.

Dit gegeven is ontleend aan extrapolatie van een onderzoek dat in 1979 door de toenmalige SVA is uitgevoerd, alsmede door deelonderzoeken op provinciale schaal, waarbij ten behoeve van provinciale afvalstoffenplannen berekeningen naar de hoeveelheid bouw- en sloopafval zijn uitgevoerd.

Het vaststellen van de exacte hoeveelheid bouw- en sloopafval is niet eenvoudig. Er is geen eensluitend registratiesysteem bij stortplaatsen, geen meldingsplicht voor sloop en afvoer, opslag tot 50 m³/jaar is zonder vergunning toegestaan en wordt niet altijd geregistreerd.

Daarnaast worden componenten uit zowel het bouw- als sloopafval direct -voor hergebruik- afgevoerd, waardoor de te storten of te verwerken hoeveelheid wordt verlaagd, maar niet vastgelegd.

De basis waarop de vaststelling van de hoeveelheid bouw- en sloopafval in dit onderzoek berust, is een gekoppelde berekenings- en een inventarisatieroute.

Berekenen van hoeveelheden

Bouwcentrum Advies B.V. heeft rekenmodellen ontwikkeld waarbij de hoeveelheid bouw- en sloopafval voor de woning- en utiliteitsbouw afzonderlijk kan worden bepaald. In het DYNAMO 'system dynamics' rekenmodel voor de woningbouw kunnen, op basis van CBS en Bouwcentrumgegevens, de volgende kentallen worden berekend:

- Inschatting van de mate van sloop, nieuwbouw en renovatie per provincie, uitgedrukt in aantallen woningen;
- Omrekening naar de daarbij vrijkomende materialen met behulp van kentallen voor sloop, nieuwbouw en renovatie;
- Woningvoorraad;
- Woning nieuwbouwproductie;
- Sloop van woningen.

Ook voor de sector utiliteitsbouw is een rekenmodel ontwikkeld, waarbij aan de hand van voorraadgegevens het aantal nieuw te bouwen, te renoveren of af te bre-

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Uitgebreide samenvatting

ken vierkante meters vloeroppervlak wordt berekend. Aan de hand van kengetallen worden de hoeveelheden vrijkomend bouw- en sloopafval berekend.

Inventariseren van hoeveelheden

De inventariseringsroute is separaat van de berekeningsroute uitgevoerd. Uitgangspunt daarvoor was om mogelijke verschillen in uitkomsten ten aanzien van hoeveelheden vast te stellen.

De inventarisatie vond plaats aan de hand van literatuuronderzoek en, waar mogelijk, verificatie met deskundigen.

Hiertoe zijn de volgende literatuurbronnen en deskundigen geraadpleegd:

- Provinciale afvalstoffenplannen aangevuld door interviews met provinciale deskundigen;
- Rapporten en publikaties diverse bouw- en sloopafvalonderzoeken;
- Informatie van rijks- en provinciale waterstaatsdiensten;
- Interviews met individuele verwerkers van bouw- en sloopafval.

Resultaten

Zowel de berekenings- als inventarisatieroute en de daaruit verkregen gegevens, zijn in de bijlagen bij dit rapport gevoegd.

Woningbouwafval
(berekend)

De hoeveelheid woningbouwafval, waarbij een onderverdeling is gemaakt naar sloop en bouw, is in tabel 1 weergegeven.

Tabel 1 Hoeveelheid bouw- en sloopafval uit de woningvoorraad, uitgedrukt in 1.000 ton/jaar, exclusief grond (peiljaar 1988). De getallen tussen ronde haakjes geven de waarde als percentage van de totale hoeveelheid per provincie

Provincie	Totaal bouw- en sloopafval		Waarvan uit:			
			sloop ¹⁾		bouw ¹⁾	
Groningen	90	(100)	50	(56)	40	(44)
Friesland	71	(100)	35	(49)	36	(51)
Drenthe	63	(100)	27	(43)	36	(57)
Overijssel	189	(100)	92	(49)	97	(51)
Gelderland	280	(100)	129	(46)	151	(54)
Utrecht	169	(100)	75	(45)	94	(55)
Noord-Holland	472	(100)	254	(54)	218	(46)
Zuid-Holland	892	(100)	536	(60)	356	(40)
Zeeland	49	(100)	27	(56)	22	(44)
Noord-Brabant	332	(100)	129	(39)	203	(61)
Limburg	165	(100)	68	(41)	97	(59)
Flevoland	39	(100)	4	(11)	35	(89)
Nederland	2.811	(100)	1.426	(51)	1.385	(49)

¹⁾ Inbegrepen ook het afval, dat uit renovatie afkomstig is.

De totale hoeveelheid bouw- en sloopafval uit de woningbouw bedraagt circa 2,8 miljoen ton/jaar.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Uitgebreide samenvatting

De hoeveelheid grond die tegelijkertijd met deze afvalstroom wordt verwerkt, wordt geschat op 0,5 miljoen ton/jaar.

Utiliteitsbouwafval
(berekend)

Berekeningen naar de jaarlijks vrijkomende hoeveelheid bouw- en sloopafval uit de utiliteitssector zijn aanzienlijk moeilijker uitvoerbaar dan voor de woningbouwsector.

Registratie van sloop van utiliteitsgebouwen vindt niet plaats. Daarnaast wordt de levensduur van een gebouw meestal bepaald door de functionele en economische kwaliteit in relatie tot de toepassing. De technische levensduur is meestal langer, doch door planologische- of gebruikswijzigingen wordt tot nieuwbouw overgegaan.

Omdat de levensduur van utiliteitsgebouwen van groot belang is voor de berekeningen omtrent de hoeveelheid bouw- en sloopafval, zijn twee scenario's weergegeven. Maximum scenario: levensduur 45 jaar. Minimum scenario: levensduur 60 jaar.

In tabel 2 zijn deze gegevens nader uitgewerkt.

Tabel 2 Hoeveelheid utiliteitsbouwafval × 1000 ton/jaar (exclusief grond)

Provincie	Sloopafval		Bouwafval	Totaal	
	Minimum scenario	Maximum scenario		Minimum scenario	Maximum scenario
Groningen	119	196	26	145	222
Friesland	117	191	32	149	223
Drenthe	76	125	23	99	148
Overijssel	371	598	51	422	649
Gelderland	424	687	103	527	790
Utrecht	193	306	61	254	367
Noord-Holland	644	1.011	121	765	1.132
Zuid-Holland	744	1.209	174	918	1.383
Zeeland	104	178	20	124	198
Noord-Brabant	451	741	122	573	863
Limburg	275	447	60	335	507
Nederland	3.518	5.689	793	4.311	6.482

N.B. De gegevens van de provincie Flevoland zijn opgenomen bij de provincie Gelderland.

Bij het minimum scenario ontstaat circa 4,5 miljoen ton bouw- en sloopafval in de utiliteitssector.

Door bedrijfsexpansies in de industrieel gerichte provincies kan een verschuiving naar het maximum scenario plaatsvinden.

Hierdoor kan worden gesteld dat de hoeveelheid bouw- en sloopafval uit de utiliteitssector wellicht meer dan 4,5 miljoen ton/jaar zal zijn.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Uitgebreide samenvatting

De hoeveelheid grond die tegelijk met de afvalstroom wordt afgevoerd, wordt geschat op 1,2 miljoen ton/jaar (minimum scenario), respectievelijk 1,8 miljoen ton/jaar (maximum scenario).

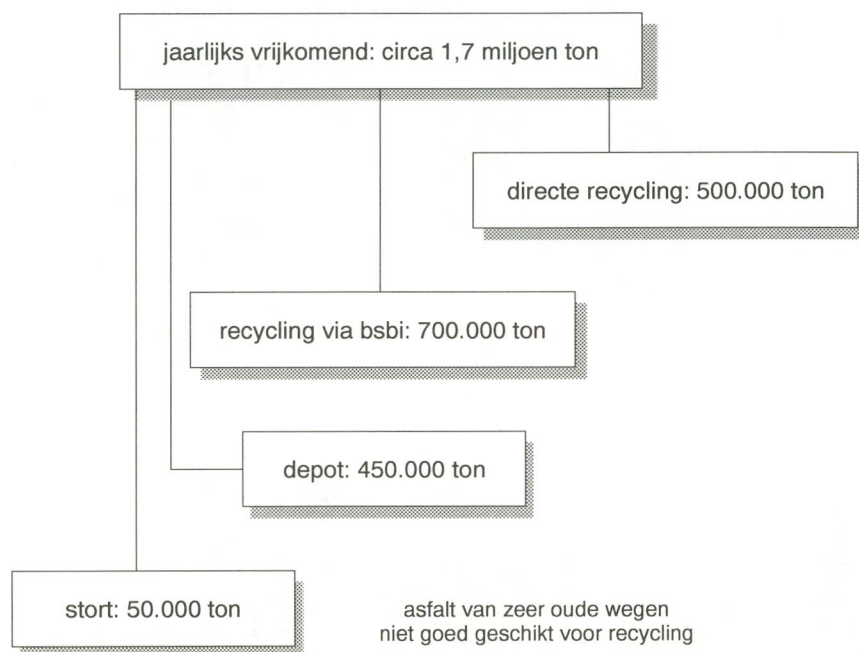
Inventariseren

Aan de hand van de provinciale afvalstoffenplannen is nagegaan wat de hoeveelheden te verwerken en te storten bouw- en sloopafval zijn.

De beperking van een aantal gegevens is reeds weergegeven, omdat niet overal dezelfde criteria met betrekking tot bouw- en sloopafval worden gehanteerd en de te storten hoeveelheden niet altijd worden geregistreerd.

Grond-, weg- en waterbouwfal
(inventarisatie)

De Dienst Weg- en Waterbouw te Delft houdt gegevens bij ten aanzien van onder meer bouw- en sloopafval van rijkswegen en de benutting van afvalstoffen hierbij. Bijgaand overzicht geeft een en ander weer:



Asfaltafval grond-, weg- en waterbouwsector (Rijkswaterstaat)

Van het provinciale en gemeentelijke grond-, weg- en waterbouwfal zijn de volgende hoeveelheden berekend:

- Provinciaal grond-, weg- en waterbouwfal: 300.000 - 450.000 ton/jaar
De basis van deze gegevens is ontleend aan onderzoek dat in de provincies Groningen, Zuid-Holland en Noord-Brabant is uitgevoerd;
- Gemeentelijk grond-, weg- en waterbouwfal: 500.000 - 550.000 ton/jaar
Hiertoe zijn gegevens gebruikt van de gemeenten Apeldoorn, Breda, Den Bosch en Eindhoven.

Dit grond-, weg- en waterbouwfal is samengesteld uit:

- wegenafval (nieuwbouw en reconstructie);
- rioolrenovatie (inclusief bestratingsafval).

*Bouw- en sloopafval**Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000**Uitgebreide samenvatting*

De totale hoeveelheid grond-, weg- en waterbouwafval die aldus in Nederland ontstaat, is als volgt (inclusief grond):

Rijkswaterstaat	1.700.000 ton/jaar
provincie	300.000 - 450.000 ton/jaar
gemeenten	500.000 - 550.000 ton/jaar
Totaal	2.500.000 - 2.700.000 ton/jaar

Koppeling onderzoekmethoden

Uit de berekenings- en de inventarisatiemethoden blijken de volgende hoeveelheden bouw- en sloopafval te ontstaan.

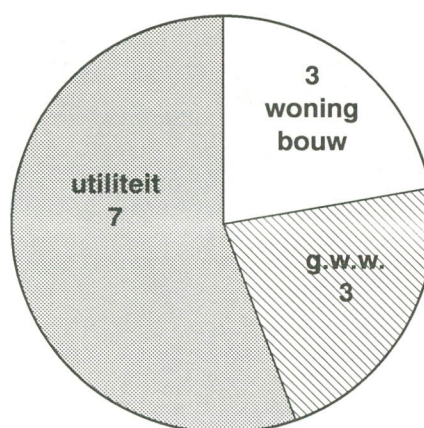
Berekeningsmethode:

Bouw- en sloopafval uit woningbouwsector	2,8 miljoen ton/jaar
Bouw- en sloopafval uit utiliteitssector	4,3 - 6,5 miljoen ton/jaar
Grond	1,7 - 2,3 miljoen ton/jaar
Totaal	8,8 - 11,6 miljoen ton/jaar

Inventarisatiemethode:

Bouw- en sloopafval uit woning- en utiliteitsbouwsectoren	10,6 miljoen ton/jaar
---	-----------------------

Ondanks de onzekerheden die in beide onderzochte systemen zijn weergegeven komen beide tot eenzelfde orde van grootte. Op grond van deze twee benaderingen kan de totale hoeveelheid bouw- en sloopafval in Nederland gesteld worden op ca. 13 miljoen ton. In onderstaande figuur is de verdeling weergegeven.



Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Uitgebreide samenvatting

Onderverdeling naar
soorten bouw- en sloopafval

Uitgaande van de te onderscheiden sectoren waar bouw- en sloopafval vrijkomt zijn, afgerond, de volgende hoeveelheden per sector berekend (inclusief grond):

Tabel 3 Verdeling van afval naar herkomst

Sector	In miljoen ton/jaar	Totaal
Woningbouw		
– bouw	1,5	
– sloop	1,5	3
Utiliteitsbouw		
– bouw	1	
– sloop	6	7
Grond-, weg- en waterbouw		
– rijk	1,7	
– provincies	0,5	
– gemeenten	0,5	3
Totaal		13

Samenstelling

De laatst bekende, grootschalig uitgevoerde samenstellingsanalyse aan bouw- en sloopafval, is aan het einde van de zeventiger jaren uitgevoerd.

Met de verwachting dat, reeds toen geprognostiseerd, de samenstelling is gewijzigd, wat mede van invloed is op de recycling- en afzetmogelijkheden, is de huidige samenstelling van bouw- en sloopafval nader onderzocht.

Hierbij is uitgegaan van het aanbod van bouw- en sloopafval op 17 stortplaatsen. De inventarisatie van de samenstelling is uitgevoerd aan de hand van visuele analyses aangevuld met gegevens over herkomst en gewicht. Door separate bepalingen zijn de gewichtsverhoudingen per component bepaald.

De gemiddelde samenstelling van bouw- en sloopafval, zoals dat op stortplaatsen wordt aangeboden, is weergegeven in tabel 4.

*Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Uitgebreide samenvatting*

Tabel 4 Gemiddelde samenstelling van bouw- en sloopafval, zoals op stortplaatsen wordt aangevoerd

Soort afval	Utiliteitsbouw gew. %			Woningbouw gew. %		
	S	R	N	S	R	N
Metselwerkpuin	17	8,5	4,5	14	12	12
Betonpuin	26	6	2,5	7,5	7	8
Gips/kalkzandsteen	2	-	2,5	4	3,5	9
Cement	-	2	-	-	0,5	2
Hout	25	35	12,5	31	28	25
Papier/karton	7	14,5	32,5	13	17	17,5
Isolatiemateriaal	8,5	14	21	8	13	15
Kunststoffen	5	10	7,5	7	8,5	8
Asfalt, dakbedekking	2	5	1	8	5,5	1
Samengesteld materiaal	-	1	2,5	1	1,5	-
Glas	-	-	-	-	0,5	-
Metalen	1,5	1	6	2,5	1	0,5
Grond/zand	5	1	5	3,5	1	2
Niet bsa (huisraad)	1	2	2,5	0,5	1	-

S = sloop
R = renovatie
N = nieuwbouw

In de onderzoeksperiode is slechts in een enkel geval GWW afval aangevoerd zodat geen betrouwbare samenstellingsanalyse kan worden gegeven. Uit de samenstelling blijkt dat circa 20% metselwerk- en betonpuin naar een werkingsinrichting kan worden afgevoerd.

In tabel 5 is de berekende samenstelling van het bouw- en sloopafval weergegeven. Deze wijkt voor enkele fracties nogal af van de samenstelling van het afval zoals het wordt aangeboden aan stortplaatsen. Dit wordt hoofdzakelijk veroorzaakt doordat een belangrijk deel van het puin wordt hergebruikt, zodat de procentuele samenstelling van het resterend afval verandert. Dit geldt met name voor de houtfractie. De opgegeven hoeveelheden voor utiliteitsbouw hebben betrekking op een gemiddelde waarde van het minimum en maximum scenario.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Uitgebreide samenvatting

Tabel 5 Berekende hoeveelheden en samenstelling

Component	Utiliteitsbouw		Woningbouw	
	ton x 1000	gew. %	ton x 1000	gew. %
Beton	3.800	70,4	530	18,9
Metselwerk	1.340	24,8	1.500	53,4
Div. puin	20	0,4	400	14,2
Dakpannen ¹⁾	10	0,2	60	2,1
Hout	50	0,9	225	8
Metalen	140	2,6	35	1,2
Teerhoudend materiaal ¹⁾	10	0,2	10	0,4
Kunststoffen ²⁾	5	0,1	15	0,5
Rest	25	0,5	35	1,2
Totaal	5.400	100,1	2.810	99,9

¹⁾ geschatte hoeveelheden

²⁾ RIVM-LAE, Analysedocument Kunststofafval

Stortkosten

Bij de bezochte stortplaatsen bleken aanzienlijke verschillen in de storttarieven voor bouw- en sloopafval te worden gehanteerd. De stortkosten zijn weergegeven in tabel 6.

Tabel 6 Stortkosten in f/ton, exclusief B.T.W.

Stortplaats	Bouw- en sloopafval	Schoon puin	Asfalt
Emmeloord	25,20	gratis	25,20
Schinnen	40,00	gratis	8,00
Bergen op Zoom	30,00	gratis	gratis
Barneveld	69,00	17,00	niet aanwezig
Linne	20,90	20,90	15,50
Soesterberg	39,50	2,50	5,00
Amersfoort	50,00	2,50	20,00
Terneuzen	45,00	9,00	9,00
Geldermalsen	68,90	naar puinbreker	niet aanwezig
Velsen	60,00	naar puinbreker	60,00
Leeuwarden	43,00	gratis	43,00
Veendam	38,00	38,00	38,00
Nuenen	62,00	62,00	62,00
Groningen	25,85	gratis	25,85
Borsele	21,50	10,00	21,50
Hengelo	45,00	gratis	45,00
Bergschenhoek	60,00	20,00 ¹⁾	60,00

¹⁾ < 10% brandbaar

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Uitgebreide samenvatting

Voor enkele stortplaatsen die wel benaderd zijn, maar geen bouw- en sloopafval in die periode verwerkten, gelden de volgende tarieven.

Tabel 6a Stortkosten in f/ton, exclusief B.T.W.

Stortplaats	Bouw- en sloopafval	Schoon puin	Asfalt
Emmen	25,00	—	30,00
Hardenberg	144,40	gratis	—
Lelystad	47,40	gratis	gratis
Zaanstad	60,00	15,00	-

Op grond van de geconstateerde prijsverschillen en de betere benuttingsmogelijkheden voor schoon puin, worden de volgende aanbevelingen gegeven:

- schoon puin als verplichting naar een bsbi afvoeren;
- onderzoek opzetten naar alternatieve stortplaats verhardingsmaterialen.

Hergebruik

Hergebruik van bouw- en sloopafval vindt op diverse wijzen plaats. Direct afzetbare componenten vinden hun weg in de 2e hands of recyclingsbranche. Use in place wordt voornamelijk in de grond-, weg- en waterbouwsector toegepast waarbij, na bewerking, het grootste deel van het bouw- en sloopafval opnieuw wordt toegepast.

Direct hergebruik

Kabel-, lood-, koper- en zinkafval worden afgevoerd naar metaalrecyclingbedrijven. Verhandelbaar hout (vloerdelen enz.) en soms restanten stenen vinden een route in het 2e hands circuit.

In de grond-, weg- en waterbouwsector wordt grond/zand meestal direct hergebruikt en asfalt door een regeneratieproces in eenzelfde wegvak toegepast.

Bewerkingsbedrijven

De bewerking van bouw- en sloopafval (bsa) tot afzetbare grondstoffen (puingranulaten, ferro, non-ferro) geschiedt door bewerkingsbedrijven (bsbi bouw- en sloopafval bewerkingsinrichtingen), bestaande uit zogenaamde 'vaste' locatiegebonden installaties en uit 'mobiele' relatief eenvoudig verplaatsbare installaties.

Daarnaast zijn sorteerinstallaties ontwikkeld voor het scheiden van voornamelijk bouwafval in diverse afzetbare componenten, zoals: steen, papier en karton, kunststoffen, enz.

In Nederland zijn circa 130 bedrijven werkzaam bij het verwerken van bouw- en sloopafval. Hieronder zijn een groot aantal bedrijven die < 5.000 ton/jaar verwerken.

Verwerkte hoeveelheden

De hoeveelheid bouw- en sloopafval die in bewerkingsbedrijven wordt verwerkt, is vastgesteld aan de hand van gegevens uit de provinciale afvalstoffenplannen, opgave van de belangenorganisatie BRBS en een telefonische enquête bij enige bewerkingsbedrijven.

*Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Uitgebreide samenvatting*

De BRBS stelt met 49 bedrijven jaarlijks 4,5 miljoen ton bouw- en sloopafval te verwerken. Deze gegevens zijn gebaseerd op een BRBS-enquête die in 1988 is uitgevoerd.

Telefonisch zijn 7 bedrijven benaderd betreffende verwerkte hoeveelheden bouw- en sloopafval en afzet.

Extrapolatie van deze gegevens geeft weer dat in 1989 circa 5,5 miljoen ton bouw- en sloopafval is verwerkt.

Uit de provinciale overzichten blijkt dat de resterende (± 80 bedrijven) circa 2 miljoen ton/jaar verwerken. Hoewel hierbij aan de juistheid van de gegevens kan worden getwijfeld (de cijfers zijn ontleend aan de vergunningverlening) wordt op grond van de volgende overwegingen deze hoeveelheid realistisch beschouwd:

- een deel van het bouw- en sloopafval wordt als funderingsmateriaal buiten de reguliere wegenbouw afgezet, veelal gefabriceerd door mobiele brekers;
- bij opslag van bouw- en sloopafval van $< 50 \text{ m}^3/\text{jaar}$ is geen vergunning noodzakelijk waardoor 'gebruik' ervan mede door niet adequaat toezicht, niet wordt geregistreerd;
- een niet bekend deel wordt aangewend voor erfverhardingen, ophogingen, enz.

Naar schatting wordt op deze wijze ca. 1 miljoen ton/jaar 'verwerkt'.

In de gww-sector wordt circa 1 miljoen ton asfalt jaarlijks hergebruikt, zowel direct als vanuit depots. Een belangrijk deel hiervan wordt via regeneratieprocessen hergebruikt. Het resterende deel wordt grotendeels na opslag en bewerking weer als wegbestratingsmateriaal en wegfundering toegepast.

Aangenomen mag worden dat circa 8 miljoen ton bouw- en sloopafval jaarlijks wordt verwerkt.

Het bsa, zoals dat bij een bsbi wordt aangeleverd, bevat naast steen circa 10% niet steenachtige (of afzetbare) materialen die na scheiding worden gestort. Daarnaast komt zeefzand vrij dat, door een hoge belasting met chemische verontreinigingen, niet kan worden afgezet.

Verontreinigingen

Het bij een bsbi aangevoerde bouw- en sloopafval bevat niet afzetbare componenten. Steen en metalen (ferro en non-ferro) zijn afzetbaar. Hout, textiel, kunststoffen, huisraad, enz. dienen te worden gestort. Afhankelijk van het type bsbi kunnen partijen bsa met meer of minder verontreinigingen worden verwerkt. Bij eenvoudige installaties mag het verontreinigingspercentage niet meer dan circa 5 bedragen, omdat deze materialen door handsortering moeten worden verwijderd. Bij meer geavanceerde installaties, waarbij mechanische en/of pneumatisch scheidingsprocessen worden toegepast, kan het te accepteren percentage verontreinigingen tot circa 25% oplopen.

Bij een gemiddelde hoeveelheid niet bruikbare materialen van 10%, wordt door bsbi-bedrijven circa 500.000 ton/jaar naar stortplaatsen afgevoerd.

Zeefzand

Zeefzand, het materiaal dat voor breken uit de zeefinstallatie als doorvalfractie vrijkomt, vormt bij een bsbi een probleem. Naast zand en steengruis bevat deze fractie zware metalen en organische stoffen. Bij uitloging komen hierbij PAK's vrij in een zodanige hoeveelheid, dat zeefzand volgens WCA regelgeving moet worden behandeld.

*Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Uitgebreide samenvatting*

De hoeveelheid zeefzand is circa 1 miljoen ton/jaar. Onderzoek naar de opwerking van deze fractie wordt door diverse bedrijven en organisaties uitgevoerd.

Gesteld wordt dat het feitelijke hergebruik van bsa, onder aftrek van zeefzand en verontreinigingen, jaarlijks circa 6,5 miljoen ton bedraagt.

Vergroten hergebruik

Het hergebruik van bsa dient in de nabije toekomst sterk toe te nemen, volgens het beleidsvoornemen NMP 80% in het jaar 2000. De mogelijkheden hiertoe zijn aanwezig. Bij gescheiden inzameling aan de bron van bruikbare componenten is de afscheiding van KCA van groot belang. Op diverse plaatsen zijn initiatieven tot gescheiden inzameling ontplooid, wat onder meer geleid heeft tot de ontwikkeling van speciale containers voor KCA. Voor sturing tot een groter componentenhergebruik zal nader inventarisatie van inzamelingssystemen noodzakelijk zijn, waardoor een adequaat voorlichtingsprogramma voor de bouwwereld kan worden opgezet.

Tevens is de sterke opkomst van sorteerinrichtingen te noemen. Veelal onder druk van de gestegen storkosten, waardoor de negatieve waarde sterk toeneemt en een economische ruimte voor sorteren ontstaat, zal met deze activiteiten hergebruik van steen, maar ook van kunststoffen en papier/karton worden bevorderd. Geschat wordt dat binnen een termijn van 5 jaar door sorteerinstallaties minimaal 1 miljoen ton/jaar kan worden verwerkt.

Problematiek

Behalve de reeds genoemde problemen met zeefzand zijn er meerdere componenten die hergebruik belemmeren:

- isolatiematerialen;
groot volume, wellicht selectieve sloop noodzakelijk.
- bitumineuze dakbedekking;
separate sloop en verwerking noodzakelijk.
- houtafval;
onvoldoende verwerkingsmogelijkheden.
- asfaltopslag;
uitloging PAK's naar bodem.
- kunststoffen;
veel soorten, moeilijke herkenbaarheid, beperkte hergebruiksmogelijkheden, verontreinigingen en onvoldoende scheidingsvoorzieningen.

Oplossing van deze problemen is in de nabije toekomst noodzakelijk om tot grotere recyclinghoeveelheden te komen.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Inleiding

1 Inleiding

Ten behoeve van een door het RIVM-LAE op te stellen INFORMATIEDOCUMENT BOUW- EN SLOOPAFVAL is aan IMET-TNO en Bouwcentrum Advies B.V. opdracht verstrekt tot het actualiseren van de bestaande gegevens, door middel van een berekeningsonderzoek en een inventarisatie.

IMET-TNO heeft een inventarisatie naar hoeveelheden uitgevoerd door gegevensonderzoek uit vakliteratuur en provinciale afvalstoffenplannen. De hoeveelheden afval in de grond-, weg- en waterbouwsector zijn nader geïnventariseerd en berekend.

Bouwcentrum Advies B.V. heeft berekeningen uitgevoerd volgens een door haar ontwikkeld rekenmodel. Hierbij zijn van de woning- en utiliteitsbouw de hoeveelheden afval bij nieuwbouw en sloop berekend.

Voor de samenstelling van bouw- en sloopafval is onderzoek op stortplaatsen uitgevoerd, waarbij door visuele waarneming de hoeveelheden van de componenten zijn bepaald.

2 Utiliteitsbouw/berekeningen

2.1 Inleiding

Onder utiliteitsgebouwen vallen alle gebouwen, waarin mensen kunnen verblijven, doch die geen woonfunctie hebben. Te denken valt aan gebouwen voor industriële productie, kantoorgebouwen, scholen, ziekenhuizen, sportaccommodaties, politiebureaus enzovoort.

De hier toegepaste rekenmethode voor de berekening van de afvalstroom is gelijk aan de methode, die door Bouwcentrum is gehanteerd ten behoeve van de herziening van het Provinciaal Afvalstoffenplan van de Provincie Zuid-Holland in 1989 (lit. 1). De resultaten van deze wijze van uitwerking worden in hoge mate bepaald door de gegevensbestanden, die uit oogpunt van bouw- en volkshuisvestingsonderzoek bij Bouwcentrum voorhanden zijn. Daar waar niet over harde gegevens beschikt kon worden, zijn aannames gedaan. Zowel de gehanteerde gegevensbronnen als de aannames worden in de tekst vermeld.

De berekening van de hoeveelheden en samenstelling van bouw- en sloopafval geschiedt volgens de volgende hoofdlijnen:

- inschatting van de mate van sloop, nieuwbouw en renovatie per provincie, uitgedrukt in vierkante meters vloeroppervlak;
- omrekening naar de daarbij vrijkomende materialen met behulp van kengetallen voor sloop, nieuwbouw en renovatie (inclusief onderhoud).

Bij de indeling van de vrijkomende afvalmaterialen zijn de categorieën uit het onderzoeksrapport 'Bouw- en sloopafval in Nederland' aangehouden (lit. 12).

1. Hout

Alle afvalhout met inbegrip van geperste en gelaagde plaatmaterialen.

2. Staal/IJzer

Levert de grootste bijdrage aan de categorie metalen. Het is afkomstig van installatie (c.v.), leidingen (gas), wapeningsresten uit beton, bevestigingsmiddelen enz.

3. Zink

Bedekkingen van platte daken, alsmede balkons, goten en hemelwaterafvoeren.

4. Lood

Voornamelijk uit loodslabben.

5. Metselwerk

Metselbakstenen, kalkzandstenen en betonstenen.

6. Beton

Alle al dan niet gewapende delen van grindbeton niet zijnde vermetelbare betonstenen of betontegels. Hierbij is te denken aan funderingen, vloeren, balkons en dergelijke. Met name deze groep is van belang voor hergebruik en, na recycling, als toeslag in beton.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Utiliteitsbouw/berekeningen

7. Dakpannen

Dakpannen van velerlei samenstelling.

8. Divers puin

Bij sloop gaat het om alle steenachtige afval, dat niet als metselwerk, beton of dakpannen is aan te merken, zoals afval van:

- grof- en fijnkeramische produkten (grèsbuizen, vloerelementen, tegels, sanitair);
- gipshoudend materiaal (blokken, platen);
- glas (ramen, bouwstenen);
- mortel.

Bij nieuwbouw en renovatie kunnen in deze categorie ook bijvoorbeeld enkele bakstenen of klinkers per afvalcontainer vóórkomen. Een volledige scheiding van dit betreffende bouwafval is, gezien de heterogene samenstelling, in de praktijk (nog) niet haalbaar.

9. Teerhoudend materiaal

Bitumen dakbedekking

10. Resterend materiaal

Bij sloop: eterniet (afwerkplaten) en kunststoffen uit de elektrische installatie. Bij nieuwbouw en renovatie: voornamelijk kunststoffen en minerale wolprodukten.

2.2 Sloop

2.2.1 Inleiding

Berekening van de hoeveelheid sloopafval vindt plaats door uit te gaan van de voorraad utiliteitsgebouwen. De voorraad utiliteitsgebouwen anno 1978 is afgeleid uit economische basistellingen van het CBS uit 1978. De omvang van de daarop volgende bouwjaarklassen zijn berekend op grond van de Statistiek Voortgangscntrole voor de bouwnijverheid van het CBS. Dit wordt in paragraaf 2.2.2 nader toegelicht.

De gebouwen hebben een kans om afgebroken te worden. Uit eerdere berekeningen voor de provincie Zuid-Holland bleek, dat de aanname omtrent de gemiddeld te verwachten levensduur van grote invloed was op het eindresultaat. Om deze gevoeligheid in beeld te brengen, zijn twee sloopsenario's doorgerekend. Naast de veronderstelde gemiddelde levensduur van 60 jaren (het minimum scenario) is tevens gerekend aan een scenario met een gemiddelde van 45 jaren (maximum scenario). Aangenomen wordt, dat de verdeling van de levensduur van utiliteitsgebouwen een normale verdeling heeft. Dit wordt in paragraaf 2.2.3 uitgewerkt.

Uit de berekening resulteren dan twee scenario's voor sloop van utiliteitsgebouwen, uitgedrukt in vierkante meters vloeroppervlak. Uitgaande van bepaalde hoeveelheden vrijkomende materialen per vierkante meter vloeroppervlak is vervolgens een inschatting van de vrijkomende hoeveelheden sloopafval te maken.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Utiliteitsbouw/berekeningen

2.2.2 Omvang bouwjaarklassen

2.2.2.1 Omvang bouwjaarklassen tot 1978

De omvang van de bouwjaarklassen, voorafgaand aan het jaar 1978, waarmee hier wordt gerekend, volgt uit de vierde algemene bedrijfstelling van het CBS (lit. 2 t/m 7).

Tabel 7 Voorraad utiliteitsgebouwen van de bouwjaarklassen voor 1978, uitgedrukt in 1.000 m² vloeroppervlak

Provincie	<1940	1940-1954	1955-1970	1971-1977
Groningen	1.831	834	3.171	2.846
Friesland	1.878	721	2.691	2.961
Drenthe	881	881	1.876	2.266
Overijssel	8.985	1.613	5.122	6.522
Gelderland	7.383	2.927	8.128	11.097
Utrecht	2.587	1.662	3.725	4.825
Noord-Holland	13.243	2.676	9.579	12.251
Zuid-Holland	11.532	4.153	19.845	16.589
Zeeland	1.420	477	4.192	2.866
Noord-Brabant	6.546	3.743	11.032	12.877
Limburg	3.993	3.555	5.453	5.775
Nederland	60.279	23.242	74.814	80.875

De tellingen zijn verricht voor gebouwen in eigendom van:

- rijksoverheid;
- provincies;
- gemeenten;
- gemeenschappelijke regelingen;
- waterschappen;
- bedrijven.

De provincie Flevoland is onder de noemer Zuidelijke IJsselmeerpolders ondergebracht bij de provincie Gelderland. Dit betekent, dat deze indeling ook in de verdere berekeningen moet worden aangehouden.

*Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Utiliteitsbouw/berekeningen*

2.2.2.2 Omvang bouwjaarklassen vanaf 1978

De omvang van de bouwjaarklassen na 1978 wordt berekend door de nieuwbouw te sommeren over de tijdsduur waarover de bouwjaarklassen zich uitstrekken. Er wordt uitgegaan van de nieuwbouwproductie in miljoenen guldens, zoals geregistreerd in de Statistiek Voortgangscntrole B&U van het CBS (overgenomen uit lit. 8 en lit. 9).

De omrekening van de nieuwbouwproductie per bouwjaarklasse naar bruto vloeroppervlak vindt plaats door te delen door de gemiddelde prijs per m² vloeroppervlak. Een indicatie omtrent deze prijzen is gegeven in bijlage 1. Het betreft een evaluatie van kostprijzen uit een bestand van 889 gebouwen, die in de afgelopen jaren zijn gebouwd.

De getallen uit de voortgangsstatistiek voor de B&U sluiten niet naadloos op elkaar aan. De tabellen zijn gebaseerd op prijsniveau 1987, kosten exclusief B.T.W., daarbij is de prijs voor de bouwgrond uitgesloten. Wel gelden de volgende kanttekeningen:

1. De voortgangsprognoses beperken zich tot gebouwen met een bouwsom van f 20.000,- en meer (tot 1987), respectievelijk f 50.000,- en meer (na 1987). Evenals in lit. 1 is een correctiefactor ter grootte van 1.34 toegepast op de cijfers uit de Statistiek Voortgangscntrole B&U om deze beperking op te heffen.
2. In de bouwproductie volgens het CBS zitten de honoraria begrepen. Bij de kostprijs volgens bijlage 1 zijn de honoraria uitgesloten. Evenals in de prognose voor Zuid-Holland (lit. 1) zijn de CBS-cijfers daarom bijgesteld, ervan uitgaande dat de honoraria 15% van de bouwsom bedragen.
3. De kostprijs per vierkante meter vloeroppervlak loopt voor de in bijlage 1 onderscheiden categorieën gebouwen sterk uiteen. Hoe de verdeling van categorieën gebouwen over de provincies per bouwjaar-klasse is, is niet bekend. Er wordt hier daarom uitgegaan van de basistellingen van het CBS (lit. 2 t/m 7). Deze zijn ingedeeld op basis van de Standaard Bedrijfsindeling van het CBS (SBI 1974). Een volledige aansluiting van de basistellingen aan de kostprijsgegevens is niet haalbaar. Een goede aansluiting kan worden bereikt door onderscheid te maken naar twee categorieën gebouwen, die volgens bijlage 1 qua kostprijs per vierkante meter vloeroppervlak, ongeveer dezelfde grootte hebben:
 - Bedrijfsgebouwen:
 - bedrijfshallen/fabrieken;
 - agrarische gebouwen (inclusief kassen);
 - winkels.

*Bouw- en sloopafval**Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000**Utiliteitsbouw/berekeningen*

- De overige utiliteitsgebouwen, waaronder:
 - kantoren;
 - gebouwen voor onderwijs;
 - gebouwen voor de gezondheidszorg;
 - gebouwen voor horeca en logies;
 - gebouwen voor algemene sociale diensten (postkantoren, brandweer-gebouwen, enzovoort);
 - gemeenschapsgebouwen (cultureel, recreatief).

Het verschil heeft bijvoorbeeld te maken met de complexiteit van de gebouw-installaties of met het al of niet gestoffeerd opleveren van het gebouw.

De uitsplitsing van de gebouwenvoorraad naar de twee bovengenoemde categorieën gebouwen (met een aparte vermelding van het deel agrarische gebouwen), volgens de economische basistellingen van het CBS, is opgenomen in bijlage 2.

Omrekening van nieuwbouwproductie via kostprijs per vierkante meter vloeroppervlak naar vierkante meters vloeroppervlak levert de getallen in tabel 8 op.

*Tabel 8 Productie utiliteitsgebouwen van de
bouwjaarklassen vanaf 1978, uitgedrukt in
1.000 m² vloeroppervlak*

Provincie	1978-1985	1986-1990
Groningen	2.670	1.708
Friesland	3.259	2.116
Drenthe	2.313	1.508
Overijssel	5.664	3.396
Gelderland	11.121	6.946
Utrecht	6.082	4.051
Noord-Holland	11.744	7.904
Zuid-Holland	16.022	11.498
Zeeland	2.076	1.370
Noord-Brabant	11.799	8.212
Limburg	5.921	3.967
Nederland	78.671	52.676

2.2.3 Sloopkansen

2.2.3.1 Inleiding

Registratie van sloop van utiliteitsgebouwen in Nederland vindt niet plaats. We zijn hier dus aangewezen op aannames. Deze aannames betreffen de werkelijke levensduur van utiliteitsgebouwen. Deze levensduur wordt in eerste instantie bepaald door de economische levensduur van het gebouw. Deze is meestal korter dan de technische levensduur. Dit hangt samen met de functionele kwaliteit van het gebouw. In een veranderende maatschappij stellen mensen en machines steeds nieuwe eisen aan het gebouw, waarin zij functioneren. Bij utiliteitsgebouwen blijkt het dan vaak aantrekkelijker om vervangende nieuwbouw te plegen in plaats van ingrijpende renovatie. Dit is uiteraard mede afhankelijk van de mate waarin het gebouw aanpasbaar is aan de nieuwe gebruikseisen. Evenals bij woningbouw kunnen ook planologische motieven een rol spelen.

De volgende aannames worden gehanteerd:

- de levensduur is te beschrijven door een normale verdeling;
- de gemiddelde levensduur bedraagt 60 jaren;
- de gemiddelde levensduur geldt voor alle utiliteitsgebouwen, dus voor scholen, kantoren, enzovoort;
- een verwaarloosbaar gedeelte van het gebouwenbestand wordt omgebouwd tot woongebouwen.

Eerdere berekeningen voor de Provincie Zuid-Holland (lit. 1) toonden aan, dat de aanname omtrent de gemiddelde levensduur van grote invloed is op het eindresultaat. Om deze gevoeligheid in beeld te brengen wordt hier tevens een scenario uitgewerkt, waarbij een gemiddelde levensduur van 45 jaren wordt aangehouden, het zogenaamde maximum scenario. In het volgende worden beide scenario's volledig uitgewerkt.

2.2.3.2 Grootte sloopkansen

Uitgaande van normale verdeling voor de levensduren zijn de sloopkansen voor het meest waarschijnlijke scenario (minimum scenario: verwachting 60, spreiding 28,9) en het maximum scenario (verwachting 45, spreiding 22,3) eenvoudig te bepalen.

De sloopkans op een zeker moment is voor elk van de onderscheiden bouwjaarklassen verschillend. Een overzicht van het verloop van de sloopkansen per bouwjaarklassen in de tijd is weergegeven in bijlage 3. De huidige waarde van de sloopkansen wordt in tabel 9 nog eens vervat.

*Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Utiliteitsbouw/berekeningen*

Tabel 9 Sloopkansen per bouwjaarklasse, huidig niveau

Scenario	Bouwjaarklasse					
	<1940	1940-1954	1955-1970	1971-1977	1978-1985	1986-1990
Minimum scenario	0,128	0,059	0,036	0,020	0,012	—
Maximum scenario	0,201	0,110	0,077	0,034	0,019	—

De getallen in bijlage 3 en tabel 9 volgen niet rechtstreeks uit de normale verdeling. Het direct toepassen van de kansen uit de normale verdeling impliceert, dat de kansen betrokken moeten worden op de totale voorraad per bouwjaarklasse, die uit nieuwbouw in die periode is geproduceerd, de beginomvang. Dit is alleen het geval met de bouwjaarklassen 1978-1985 en 1986-1990 (zie paragraaf 2.2.2.2). De omvang van de overige bouwjaarklassen is slechts bekend voor het jaar van de tellingen van het CBS, in 1978 (zie paragraaf 2.2.2.1). De sloopkansen in bijlage 3 en tabel 9 zijn bijgevolg zodanig omgerekend, dat ze betrekking hebben op de voorraad in 1978.

2.2.4 Sloop naar vloeroppervlak

Met de gegevens omtrent de vloeroppervlak van de gebouwenvoorraad (paragraaf 2.2.2) en de sloopkansen (paragraaf 2.2.3) is de sloop, uitgedrukt in vierkante meters vloeroppervlak nu eenvoudig te berekenen. De resultaten zijn in de tabellen 10 en 11 weergegeven.

Tabel 10 Jaarlijkse sloop volgens het minimum scenario, uitgedrukt in 1.000 m² vloeroppervlak

Provincie	Bouwjaarklasse						Totaal
	<1940	1940-1954	1955-1970	1971-1977	1978-1985	1986-1990	
Groningen	47	10	23	11	6	0	97
Friesland	48	9	19	12	8	0	96
Drenthe	23	10	14	9	6	0	62
Overijssel	230	19	37	26	14	0	326
Gelderland	189	35	59	44	27	0	354
Utrecht	66	20	27	19	15	0	147
Noord-Holland	339	32	69	49	28	0	517
Zuid-Holland	295	49	143	66	38	0	591
Zeeland	36	6	30	11	5	0	88
Noord-Brabant	168	44	79	52	28	0	371
Limburg	102	42	39	23	14	0	220
Nederland	1.543	276	539	322	189	0	2.869

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Utiliteitsbouw/berekeningen

Tabel 11 Jaarlijkse sloop volgens het maximum scenario, uitgedrukt in 1.000 m² vloeroppervlak

Provincie	Bouwjaarklasse						Totaal
	<1940	1940-1954	1955-1970	1971-1977	1978-1985	1986-1990	
Groningen	74	18	49	19	10	0	170
Friesland	75	16	41	20	12	0	164
Drenthe	35	19	29	15	9	0	107
Overijssel	361	35	79	44	22	0	541
Gelderland	297	64	125	75	42	0	603
Utrecht	104	37	57	33	23	0	254
Noord-Holland	532	59	148	83	45	0	867
Zuid-Holland	464	91	306	113	61	0	1.035
Zeeland	57	10	65	19	8	0	159
Noord-Brabant	74	82	170	88	45	0	648
Limburg	75	78	84	39	23	0	385
Nederland	2.423	509	1.153	548	300	0	4.933

2.2.5 Sloop naar vrijkomende materialen

Met behulp van de hoeveelheden vloeroppervlak, volgens de tabellen 10 en 11, kunnen de hoeveelheden vrijkomende materialen bij sloop worden berekend. Daartoe wordt gebruik gemaakt van kengetallen, zoals gehanteerd bij de prognose voor de provincie Zuid-Holland (lit. 1). Zie onderstaande tabel.

Tabel 12 Vrijkomende hoeveelheden bij sloop in ton per 1.000 m² vloeroppervlak
 De getallen tussen haakjes geven het percentage van het totaal aan

Materiaal	Massa in ton		Samenstelling overig materiaal		
	Traditionele bouw	Huidige bouw	Component	%massa	%volume
hout	9 (1)	5 (1)	minerale wol	34,3	57,8
metaal	—	32 (3)	glas	15,4	1,6
metselwerk	283 (28)	154 (15)	dakpannen	12,6	1,6
beton	736 (71)	814 (79)	gips	17,1	4,4
overig	2 (0)	18 (2)	bitumen	12,0	6,4
			kunststof	8,6	27,3
Totaal	1.030	1.023	Totaal	100	99,1

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Utiliteitsbouw/berekeningen

De gegevens in de kolom 'traditionele bouw' zijn ontleend aan een sorteerproef betreffende drie fabriekshallen te Helmond (lit. 10). De gegevens in de kolom 'huidige bouw' zijn ontleend aan een willekeurige materialenstaat, waarvan een aantal bouwelementen naar verschillende voorkomende materialen is opgesplitst. Daartoe is gebruik gemaakt van het bij Bouwcentrum aanwezige DATAMAT-bestand. De bijdragen van gebouwinstallaties aan het sloopafval zijn niet bekend en vallen bijgevolg buiten de berekeningen.

De vrijkomende hoeveelheden sloopafval van utiliteitsgebouwen zijn nu met behulp van de tabellen 10, 11 en 12 te berekenen. De hoeveelheden, die volgens de 'traditionele samenstelling' en de 'huidige samenstelling' ontstaan, worden per materiaal gewogen, omdat beide samenstellingen geacht worden in de nu gesloopte gebouwenvoorraad voor te komen. Er ontstaat zo een soort gemiddelde. Voor het minimum scenario en het maximum scenario volgen dan de vrijkomende hoeveelheden in de tabellen 13 en 14.

Tabel 13 Vrijkomende hoeveelheden sloopafval volgens het minimum sloopsценario, uitgedrukt in 1.000 ton/jaar. De getallen tussen haakjes geven procenten van het totaal aan

Provincie	Hout	Metaal	Metselwerk	Beton	Overig	Totaal
Groningen	0,9	2,4	24,4	73,5	1,0	102,2 (3)
Friesland	0,9	2,3	24,0	72,2	1,0	100,4 (3)
Drenthe	0,5	1,5	15,3	46,1	0,6	64,0 (2)
Overijssel	2,9	8,0	81,7	246,0	3,2	341,8 (11)
Gelderland	3,2	8,7	88,6	266,8	3,5	370,8 (12)
Utrecht	1,3	3,6	36,8	110,7	1,5	153,9 (5)
Noord-Holland	4,7	12,7	129,6	390,4	5,2	542,6 (18)
Zuid-Holland	5,3	14,5	148,5	447,2	5,9	621,4 (21)
Zeeland	0,8	2,2	22,2	66,9	0,9	93,0 (3)
Noord-Brabant	3,3	9,1	93,1	280,3	3,7	389,5 (13)
Limburg	2,0	5,4	55,4	166,8	2,2	231,8 (8)
Nederland	25,8 (1)	70,4 (2)	719,6 (24)	2.166,9 (72)	28,7 (1)	3.011,4 (100)

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Utiliteitsbouw/berekeningen

*Tabel 14 Vrijkomende hoeveelheden sloopafval volgens het maximum sloopsценario, uitgedrukt in 1.000 ton/jaar.
 De getallen tussen haakjes geven procenten van het totaal aan*

Provincie	Hout	Metaal	Metselwerk	Beton	Overig	Totaal
Groningen	1,5	4,2	42,7	128,7	1,7	178,8 (3)
Friesland	1,5	4,1	41,5	124,9	1,6	173,6 (3)
Drenthe	1,0	2,7	27,1	81,5	1,1	113,4 (2)
Overijssel	4,9	13,2	135,8	409,1	5,4	568,5 (11)
Gelderland	5,4	14,8	151,5	456,4	6,0	634,1 (12)
Utrecht	2,3	6,2	63,7	191,8	2,5	266,5 (5)
Noord-Holland	7,8	21,3	217,4	654,9	8,6	910,0 (18)
Zuid-Holland	9,3	25,4	259,4	781,5	10,3	1.085,9 (21)
Zeeland	1,4	3,9	40,0	120,5	1,6	167,4 (3)
Noord-Brabant	5,8	15,9	162,5	489,5	6,5	680,2 (13)
Limburg	3,5	9,4	96,4	290,5	3,8	403,6 (8)
Nederland	44,4 (1)	121,2 (2)	1.238,0(24)	3.729,3 (72)	49,1 (1)	5.182,0 (100)

Zoals reeds vermeld, zijn installaties, maar ook stoffering en meubilair niet in de berekeningen betrokken.

2.3 Nieuwbouw

2.3.1 Nieuwbouw naar oppervlak

De omvang van de nieuwbouw per bouwjaarklasse is gelijk aan de beginvoorraad voor die bouwjaarklasse, zoals berekend in paragraaf 2.2.2 (tabel 8). Het niveau van nieuwbouw wordt hier gelijk genomen aan het gemiddelde jaarlijkse niveau over de periode 1986 tot en met 1990, zoals te zien in tabel 15.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Utiliteitsbouw/berekeningen

Tabel 15 Nieuwbouw, huidig niveau in 1.000 m² vloeroppervlak

Provincie	1986 - 1990 jaargemiddelde
Groningen	342
Friesland	423
Drenthe	302
Overijssel	679
Gelderland	1.389
Utrecht	810
Noord-Holland	1.581
Zuid-Holland	2.300
Zeeland	274
Noord-Brabant	1.642
Limburg	793
Nederland	10.535

2.3.2 Bouwafval uit huidige nieuwbouw, uitgedrukt in 1.000 ton/jaar

Er wordt hier aangenomen, dat het bouwafval als percentage van de toegepaste materialen, overeenkomt met de percentages zoals bekend voor de woningbouw (lit. 11). Dat leidt tot de kengetallen in tabel 16.

Tabel 16 Bouwafval uit nieuwbouw, betrokken op 1.000 m² vloeroppervlak

Materiaal	Massa		Volume	
	ton	%	m ³	%
hout	0,5	0,5	1,4	2
metaal	1,9	3,0	—	—
metselwerk	10,8	15	10,0	16
beton	57,0	79,5	41,3	67
overig	1,4	2,0	9,0	15
Totaal	71,6	100	61,7	100

De gegevens uit de tabellen 15 en 16 leiden direct tot een schatting van de hoeveelheden bouwafval uit nieuwbouw.

*Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Utiliteitsbouw/berekeningen*

*Tabel 17 Hoeveelheden en samenstelling bouwafval uit huidige nieuwbouw, uitgedrukt in 1.000 ton/jaar
De getallen tussen haakjes geven procenten van het totaal aan*

Provincie	Hout	Metaal	Metselwerk	Beton	Overig	Totaal	%
Groningen	0,2	0,6	3,7	19,5	0,5	24,5	3,2
Friesland	0,2	0,8	4,6	24,1	0,6	30,3	4,0
Drenthe	0,2	0,6	3,3	17,2	0,4	21,7	2,9
Overijssel	0,3	1,3	7,3	38,7	1,0	48,6	6,5
Gelderland	0,7	2,6	15,0	79,2	1,9	99,4	13,2
Utrecht	0,4	1,5	8,7	46,2	1,1	57,9	7,7
Noord-Holland	0,8	3,0	17,1	90,1	2,2	113,2	15,0
Zuid-Holland	1,1	4,4	24,8	131,1	3,2	164,6	21,8
Zeeland	0,1	0,5	3,0	15,6	0,4	19,6	2,6
Noord-Brabant	0,8	3,1	17,7	93,6	2,3	117,5	15,6
Limburg	0,4	1,5	8,6	45,2	1,1	56,8	7,5
Nederland	5,2 (1)	19,9 (2)	113,8 (15)	600,5 (80)	14,7 (2)	754,1 (100)	100

2.4 Renovatie en onderhoud

2.4.1 Inleiding

Voor de berekening van de hoeveelheid bouw- en sloopafval uit renovatie is gekozen voor eenzelfde rekenmethodiek als bij sloop. Dat wil zeggen, dat een inschatting van het betrokken vloeroppervlak plaatsvindt aan de hand van de CBS-voortgangsstatistiek zoals gepubliceerd in lit. 8 en 9. Met behulp van de kengetallen voor materialen per vierkante meter vloeroppervlak bij renovatie zijn de hoeveelheden bouw- en sloopafval dan te berekenen.

De gevolgde rekenwijze geeft een globale schatting. Dit is een gevolg van het feit, dat onderhoud en renovatie in de praktijk minder of meer omvangrijk kunnen zijn. Dat heeft gevolgen voor de kosten, die met de onderhouds- of renovatie-activiteit zijn gemoeid en voor de vrijkomende materialen. Er wordt hier gekozen voor een standaardpakket van onderhouds- en renovatiemaatregelen met een bijbehorend niveau van kosten en vrijkomende materialen. Het voordeel van deze werkwijze is, dat de aannamen omtrent activiteitenpakket en kosten een nivellerende werking hebben. Indien bijvoorbeeld in werkelijkheid meer vierkante meters worden onderhouden en gerenoveerd, is de hoeveelheid vrijkomende materialen per vierkante meter ook geringer. (De totale produktie in miljoenen guldens blijft namelijk dezelfde.) De resulterende hoeveelheden vrijkomend bouw- en sloopafval gaan dan weer in de richting van de volgens bovenstaande aannamen berekende waarden. Men dient zich dan ook te realiseren, dat het hier berekende gerenoveerde oppervlak een (fictieve) rekenwaarde is, en alleen bedoeld om een globale inschatting van de vrijkomende hoeveelheden bouw- en sloopafval te maken.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Utiliteitsbouw/berekeningen

De berekeningsmethodiek, die hier is gevolgd, leidt niet tot een hoge nauwkeurigheid, maar geeft wel een indicatie omtrent de grootte van deze afvalstroom. Het lijkt zinvol om de hoeveelheden bouw- en sloopafval uit renovatie en onderhoud nader te onderzoeken. De methodiek leidt tot een relatief kleine hoeveelheid afval.

2.4.2 Renovatie naar oppervlak

Het fictieve vloeroppervlak van de gebouwen, die jaarlijks worden gerenoveerd, wordt berekend op basis van de Statistiek Voortgangscntrole van het CBS, zoals vermeld in de kwartaalberichten van het Ministerie van VROM (lit. 8 en lit. 9). Voor de bouwproductie is het gemiddelde over de periode 1986-1990 aangehouden. Evenals bij het onderzoek ten behoeve van de provincie Zuid-Holland wordt uitgegaan van een niveau van renovatie (en onderhoud), waarbij de in paragraaf 2.4.3 gegeven hoeveelheden materialen vrijkomen. De kosten per vierkante meter vloeroppervlak bedragen volgens deze aanname de helft van de kosten, die met nieuwbouw zouden zijn gemoeid.

Tabel 18 Fictief renovatie-oppervlak in 1.000 m²/jaar

Provincie	Oppervlak
Groningen	98
Friesland	106
Drenthe	75
Overijssel	171
Gelderland	317
Utrecht	233
Noord-Holland	609
Zuid-Holland	735
Zeeland	59
Noord-Brabant	363
Limburg	256
Nederland	3.022

2.4.3 Bouw- en sloopafval uit renovatie

Het hier gehanteerde niveau van renovatie (en onderhoud) wordt overeenkomstig het onderzoek voor de provincie Zuid-Holland (lit. 1) verondersteld de volgende hoeveelheden bouw- en sloopafval per vierkante meter vloeroppervlak op te leveren:

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Utiliteitsbouw/berekeningen

Tabel 19 Bouw- en sloopafval uit renovatie in ton/1.000 m²
De getallen tussen haakjes stellen de percentages van het totaal voor

Materiaal	Massa			Stortvolume
	Sloopafval	Bouwafval	Totaal	
hout	2,6 (2)	0,3 (2)	2,9 (2)	8,1
metaal	6,8 (4)	0,4 (3)	7,2 (4)	-
metselwerk	75,8 (45)	5,3 (43)	81,1 (45)	75,0
beton	76,0 (46)	5,3 (43)	81,3 (45)	58,9
overig	5,7 (3)	1,0 (8)	6,7 (4)	8,8
Totaal	166,9 (100)	12,3 (99)	179,2 (100)	150,8
percentage op totaal	93,1	6,9	100	

Combineren van de tabellen 18 en 19 leidt tot de totale hoeveelheden bouw- en sloopafval uit renovatie, zoals weergegeven in de tabel 20.

Tabel 20 Hoeveelheden en samenstelling bouw- en sloopafval uit renovatie, uitgedrukt in 1.000 ton/jaar
De getallen tussen haakjes geven de procenten van het totaal aan

Provincie	Hout	Metaal	Metselwerk	Beton	Overig	Totaal
Groningen	0,3	0,7	7,9	8,0	0,7	17,6 (3)
Friesland	0,3	0,8	8,6	8,6	0,7	19,0 (3)
Drenthe	0,2	0,5	6,1	6,1	0,5	13,4 (2)
Overijssel	0,5	1,2	13,9	13,9	1,1	30,6 (6)
Gelderland	0,9	2,3	25,7	25,7	2,1	56,7 (10)
Utrecht	0,7	1,7	18,9	18,9	1,6	41,8 (8)
Noord-Holland	1,8	4,4	49,4	49,5	4,1	109,2 (20)
Zuid-Holland	2,1	5,3	59,6	59,8	4,9	131,7 (24)
Zeeland	0,2	0,4	4,8	4,8	0,4	10,6 (2)
Noord-Brabant	1,1	2,6	29,4	29,5	2,4	65,0 (12)
Limburg	0,7	1,8	20,7	20,8	1,7	45,7 (8)
Nederland	8,8 (2)	21,7 (4)	245,0 (45)	245,6 (45)	20,2 (4)	541,3 (98)

2.5 Bouw- en sloopafval uit de agrarische sector

In de berekeningen van bouw- en sloopafval uit de utiliteitsbouwsector zijn de bijdragen uit nieuwbouw en renovatie van de agrarische sector opgenomen. De bijdrage van de voorraad agrarische gebouwen van voor 1978 aan het sloopafval uit sloop ontbreekt echter. De reden is, dat agrarische gebouwen slechts gedeeltelijk in de CBS-bedrijfstelling zijn opgenomen.

Uit contacten met het CBS (Centraal Bureau voor de Statistiek), het LEI (Landbouw Economisch Instituut), het IMAG (Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen), het Ministerie van Landbouw en Visserij en het IKC (Informatie en Kenniscentrum te Ede) blijkt een inschatting of registratie van het bouw- en sloopafval niet aanwezig te zijn.

Uit interviews met medewerkers van bovengenoemde instituten komt naar voren, dat sloop van agrarische gebouwen zelden plaatsvindt.

Het gaat grotendeels om renovatie-activiteiten, die zeer drastisch van aard kunnen zijn. De cyclus, waarin deze activiteiten plaatsvinden, bedraagt circa 20 jaar.

Dit betekent, dat de hoeveelheid sloopafval uit sloop, afkomstig uit de voorraad agrarische gebouwen van voor 1978 gering is in verhouding tot het bouw- en sloopafval uit renovatie en nieuwbouw. Laatstgenoemde fracties zijn reeds in de berekeningen verdisconteerd.

De hoeveelheid sloopafval van de voorraad van 1978 wordt op grond van bovenstaande overweging verwaarloosd. Het lijkt zinvol om deze aanname in een apart onderzoek te verifiëren.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Utiliteitsbouw/berekeningen

2.6 Resultaten

Tabel 21 geeft een overzicht van de hoeveelheden bouw- en sloopafval uit nieuwbouw, renovatie en sloop.

Tabel 21 Bouw- en sloopafval uit nieuwbouw, renovatie en sloop, exclusief grond, uitgedrukt in 1.000 ton/jaar

Provincie	Nieuwbouw		Renovatie		Sloop		Totaal	
					Minimum scenario	Maximum scenario	Minimum scenario	Maximum scenario
Groningen	25	(17)	18	(12)	102 (71)	179	145	222
Friesland	30	(20)	19	(13)	100 (67)	174	149	223
Drenthe	22	(22)	13	(14)	64 (65)	113	99	148
Overijssel	49	(12)	31	(7)	342 (81)	569	422	649
Gelderland	99	(19)	57	(11)	371 (70)	634	527	790
Utrecht	58	(23)	42	(16)	154 (61)	267	254	367
Noord-Holland	113	(15)	109	(14)	543 (71)	910	765	1132
Zuid-Holland	165	(18)	132	(14)	621 (68)	1086	918	1383
Zeeland	20	(16)	11	(9)	93 (76)	167	124	198
Noord-Brabant	118	(21)	65	(11)	390 (68)	680	573	863
Limburg	57	(17)	46	(14)	232 (69)	404	335	507
Nederland	756	(17)	543	(13)	3.012 (70)	5.183	4.311	6.482

De getallen tussen haakjes geven de percentages aan van het totaal, betrokken op het minimum sloopsценario.

Tabel 22 geeft eenzelfde overzicht als tabel 21, maar hier is de categorie 'renovatie' afval verdeeld over de categorieën 'nieuwbouw' en 'sloop'.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Utiliteitsbouw/berekeningen

De percentages voor de verdeling van het renovatieafval in bouwafval en sloopafval zijn ontleend aan tabel 19.

Tabel 22 Hoeveelheid utiliteitsbouwafval $\times 1000$ ton/jaar (exclusief grond)

Provincie	Sloopafval		Bouwafval	Totaal	
	Minimum scenario	Maximum scenario		Minimum scenario	Maximum scenario
Groningen	119	196	26	145	222
Friesland	117	191	32	149	223
Drenthe	76	125	23	99	148
Overijssel	371	598	51	422	649
Gelderland	424	687	103	527	790
Utrecht	193	306	61	254	367
Noord-Holland	644	1.011	121	765	1.132
Zuid-Holland	744	1.209	174	918	1.383
Zeeland	104	178	20	124	198
Noord-Brabant	451	741	122	573	863
Limburg	275	447	60	335	507
Nederland	3.518	5.689	793	4.311	6.482

N.B. De gegevens van de provincie Flevoland zijn opgenomen bij de provincie Gelderland.

In de navolgende tabellen zijn bovenstaande hoeveelheden uitgesplitst naar categorieën samenstellende materialen. Tabel 23 geeft de totale samenstelling voor Nederland weer. De hoeveelheden hebben betrekking op de gemiddelde waarde van het minimum en maximum scenario. De rubriek 'overig' is verdeeld over de verschillende materialen op grond van schattingen.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Utiliteitsbouw/berekeningen

Tabel 23 Berekende hoeveelheid en samenstelling $\times 1000$ ton/jaar

Component	ton/jaar	%
Beton	3800	70,4
Metselwerk	1340	24,8
Diverse puin	20	0,4
Dakpannen ¹⁾	10	0,2
Hout	50	0,9
Metalen	140	2,6
Teerhoudend materiaal ¹⁾	10	0,2
Kunststoffen ²⁾	5	0,1
Rest	25	0,5
Totaal	5400	100,1

¹⁾ geschatte hoeveelheden

²⁾ RIVM-LAE, Analysedocument Kunststofafval

Tabel 24 Hout uit nieuwbouw, renovatie en sloop in 1.000 ton/jaar

De getallen tussen haakjes geven de percentages aan van het totaal, betrokken op het minimum sloopscenario

Provincie	Nieuwbouw	Renovatie	Sloop		Totaal	
			Minimum scenario	Maximum scenario	Minimum scenario	Maximum scenario
Groningen	0,2 (14)	0,3 (21)	0,9 (65)	1,5	1	2
Friesland	0,2 (14)	0,3 (21)	0,9 (65)	1,5	1	2
Drenthe	0,2 (22)	0,2 (22)	0,5 (56)	1	1	1
Overijssel	0,3 (8)	0,5 (14)	2,9 (78)	4,9	4	6
Gelderland	0,7 (15)	0,9 (19)	3,2 (66)	5,4	5	7
Utrecht	0,4 (17)	0,7 (29)	1,3 (54)	2,3	2	3
Noord-Holland	0,8 (11)	1,8 (25)	4,7 (64)	7,8	7	10
Zuid-Holland	1,1 (13)	2,1 (25)	5,3 (62)	9,3	9	13
Zeeland	0,1 (9)	0,2 (18)	0,8 (73)	1,4	1	2
Noord-Brabant	0,8 (15)	1,1 (21)	3,3 (64)	5,8	5	8
Limburg	0,4 (13)	0,7 (23)	2 (64)	3,4	3	5
Nederland	5,2 (13)	8,8 (22)	25,8 (65)	44,3	40	58

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Utiliteitsbouw/berekeningen

Tabel 25 Metaal uit nieuwbouw, renovatie en sloop in 1.000 ton/jaar
De getallen tussen haakjes geven de percentages aan van het totaal, betrokken op het minimum sloopsценario

Provincie	Nieuwbouw	Renovatie	Sloop		Totaal	
			Minimum scenario	Maximum scenario	Minimum scenario	Maximum scenario
Groningen	0,6 (16)	0,7 (19)	2,4 (65)	4,2	4	6
Friesland	0,8 (21)	0,8 (21)	2,3 (58)	4,1	4	6
Drenthe	0,6 (23)	0,5 (19)	1,5 (58)	2,7	3	4
Overijssel	1,3 (12)	1,2 (11)	8 (77)	13,3	11	16
Gelderland	2,6 (19)	2,3 (17)	8,7 (64)	14,8	14	20
Utrecht	1,5 (22)	1,7 (25)	3,6 (53)	6,2	7	9
Noord-Holland	3 (15)	4,4 (22)	12,7 (63)	21,3	20	29
Zuid-Holland	4,4 (18)	5,3 (22)	14,5 (60)	25,4	24	35
Zeeland	0,5 (16)	0,4 (13)	2,2 (71)	3,9	3	5
Noord-Brabant	3,1 (21)	2,6 (18)	9,1 (61)	15,9	15	22
Limburg	1,5 (17)	1,8 (21)	5,4 (62)	9,4	9	13
Nederland	19,9 (18)	21,7 (19)	70,4 (63)	121,2	112	163

Tabel 26 Metselwerk uit nieuwbouw, renovatie en sloop in 1.000 ton/jaar
De getallen tussen haakjes geven de percentages aan van het totaal, betrokken op het minimum sloopsценario

Provincie	Nieuwbouw	Renovatie	Sloop		Totaal	
			Minimum scenario	Maximum scenario	Minimum scenario	Maximum scenario
Groningen	3,7 (10)	7,9 (22)	24,4 (68)	42,7	36	54
Friesland	4,6 (12)	8,6 (23)	24 (65)	41,5	37	55
Drenthe	3,3 (13)	6,1 (25)	15,3 (62)	27,1	25	37
Overijssel	7,3 (7)	13,9 (14)	81,7 (79)	135,8	103	157
Gelderland	15 (12)	25,7 (20)	88,6 (68)	151,5	129	192
Utrecht	8,7 (14)	18,9 (29)	36,8 (57)	63,7	64	91
Noord-Holland	17,1 (9)	49,4 (25)	129,6 (66)	217,4	196	284
Zuid-Holland	25,8 (11)	59,6 (26)	148,5 (63)	259,4	233	344
Zeeland	3 (10)	4,8 (16)	22,2 (74)	40	30	48
Noord-Brabant	17,7 (13)	29,4 (21)	93,1 (66)	162,5	140	210
Limburg	8,6 (10)	20,7 (24)	55,4 (66)	96,4	85	126
Nederland	114,8 (11)	245 (23)	719,6 (66)	1.238	1.078	1.597

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Utiliteitsbouw/berekeningen

Tabel 27 Beton uit nieuwbouw, renovatie en sloop in 1.000 ton/jaar
De getallen tussen haakjes geven de percentages aan van het totaal, betrokken op het minimum sloopsценario

Provincie	Nieuwbouw	Renovatie	Sloop		Totaal	
			Minimum scenario	Maximum scenario	Minimum scenario	Maximum scenario
Groningen	19,5 (19)	8 (8)	73,5 (73)	128,7	101	156
Friesland	24,1 (23)	8,6 (8)	72,2 (69)	124,9	105	158
Drenthe	17,2 (25)	6,1 (9)	46,1 (66)	81,5	69	105
Overijssel	38,7 (13)	13,9 (5)	246 (82)	409,1	299	462
Gelderland	79,2 (21)	25,7 (7)	266,8 (72)	456,4	372	561
Utrecht	46,2 (26)	18,9 (11)	110,7 (63)	191,8	176	257
Noord-Holland	90,1 (17)	49,5 (9)	390,4 (74)	654,9	530	795
Zuid-Holland	131,1 (21)	59,8 (9)	447,2 (70)	781,5	638	972
Zeeland	15,6 (18)	4,8 (5)	66,9 (77)	120,5	87	141
Noord-Brabant	93,6 (23)	29,5 (7)	280,3 (70)	489,5	403	613
Limburg	45,2 (19)	20,8 (9)	166,8 (72)	290,5	233	357
Nederland	600,5 (20)	245,6 (8)	2.166,9 (72)	3.729,3	3.013	4.577

De rubriek 'overige materialen' bestaat uit de volgende componenten:

- minerale wol;
- glas;
- dakpannen;
- gips;
- bitumen;
- kunststoffen.

Zie ook tabel 12 voor de samenstelling van het 'overige materiaal' in geval van sloop.

*Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Utiliteitsbouw/berekeningen*

*Tabel 28 Overige materialen uit nieuwbouw, renovatie en sloop in 1.000 ton/jaar
De getallen tussen haakjes geven de percentages aan van het totaal, betrokken op het minimum sloopsценario*

Provincie	Nieuwbouw	Renovatie	Sloop		Totaal	
			Minimum scenario	Maximum scenario	Minimum scenario	Maximum scenario
Groningen	0,5 (23)	0,7 (32)	1 (45)	1,7	2	3
Friesland	0,6 (26)	0,7 (30)	1 (44)	1,6	2	3
Drenthe	0,4 (27)	0,5 (33)	0,6 (40)	1,1	2	2
Overijssel	1 (19)	1,1 (21)	3,2 (60)	5,4	5	8
Gelderland	1,9 (25)	2,1 (28)	3,5 (47)	6	8	10
Utrecht	1,1 (26)	1,6 (38)	1,5 (36)	2,5	4	5
Noord-Holland	2,2 (19)	4,1 (36)	5,2 (45)	8,6	12	15
Zuid-Holland	3,2 (23)	4,9 (35)	5,9 (42)	10,3	14	18
Zeeland	0,4 (24)	0,4 (24)	0,9 (52)	1,6	3	2
Noord-Brabant	2,3 (27)	2,4 (29)	3,7 (44)	6,5	8	11
Limburg	1,1 (22)	1,7 (34)	2,2 (44)	3,8	5	7
Nederland	14,7 (23)	20,2 (32)	28,7 (45)	49,1	65	84

2.7 Conclusies

Op grond van de berekeningen en de aannamen is nu een aantal conclusies te trekken:

1. De totale hoeveelheid bouw- en sloopafval uit de utiliteitsbouwsector, uitgaande van het meest waarschijnlijke sloopsценario (het minimum-scenario) bedraagt 4,3 miljoen ton/jaar.
2. De activiteit, die het meest aan het ontstaan van bouw- en sloopafval bijdraagt, is sloop (70%). Dan volgen nieuwbouw (17,5%) en tot slot renovatie (12,5%). Verlenging van de levensduur van utiliteitsgebouwen kan bijgevolg in hoge mate aan terugdringing van het ontstaan van sloopafval bijdragen.
3. De hoeveelheden bouw- en sloopafval zijn per provincie zeer verschillend. In de provincie Zuid-Holland bijvoorbeeld ontstaat ruim 0,9 miljoen ton/jaar (21% van het totaal), tegenover Drenthe bijna 0,1 miljoen ton/jaar (2% van het totaal).

3 Woningbouw/berekeningen

3.1 Inleiding

Om te komen tot een bepaling van de hoeveelheid bouw- en sloopafval voor de woningbouwsector (bsa) in relatie tot de herkomst, in eerste instantie informatie nodig over de actuele omvang en samenstelling van de:

- woningvoorraad;
- woningnieuwbouwproductie;
- sloop van woningen;
- renovatie van woningen.

Vervolgens moet de hoeveelheid en samenstelling van de afvalstroom bij nieuwbouw, renovatie en sloop bepaald worden. Voor deze berekening is gebruik gemaakt van een classificatie van woningen in 6 standaardtypen. Ieder type wordt gekenmerkt door een specifieke materiaal-hoeveelheid. De afvalstromen zijn berekend met behulp van een rekenmodel dat door Bouwcentrum is ontwikkeld. Met behulp van dit model kunnen de ontwikkelingen binnen de woningvoorraad als functie van de factoren nieuwbouw, sloop en renovatie worden gesimuleerd en vervolgens worden 'vertaald' naar hoeveelheden vrijkomend afval.

De modelstructuur is computer-technisch verwerkt met behulp van de simulatie-taal Dynamo.

Deze taal, welke gebaseerd is op de 'System Dynamics' methode, is met name ontwikkeld om veranderingsprocessen te simuleren. Een bijkomend voordeel van de 'System Dynamics' methode is dat alternatieve aannamen, bijvoorbeeld meerdere scenario's, snel op hun consequenties kunnen worden doorgerekend.

In bijlage 4 is een beschrijving van Dynamo gegeven.

3.2 Woningvoorraad

De ontwikkeling van de woningvoorraad onder invloed van sloop, woningverbetering en nieuwbouw, kan het meest reëel worden gesimuleerd door uit te gaan van een opsplitsing naar bouwjaarklasse.

Omdat de informatie over de hoeveelheid en samenstelling van bouw- en sloopafval zich vooralsnog beperkt tot het onderscheid vooroorlogse en na-oorlogse woningen, is ten behoeve van deze studie uitgegaan van een tweetal bouwjaarklassen.

Het in tabel 29 gegeven beeld van de woningvoorraad is gebaseerd op het Voorraadbestand van het ministerie van VROM.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Woningbouw/berekeningen

Tabel 29 Woningvoorraad per 1-1-1989, naar bouwjaarklasse en provincie

Provincie	Woningvoorraad (x 1000)		
	totaal	gebouwd < 1945	gebouwd > 1945
Groningen	222	76	146
Friesland	231	71	160
Drenthe	163	35	128
Overijssel	364	93	271
Gelderland	642	150	492
Utrecht	365	98	267
Noord-Holland	972	365	607
Zuid-Holland	1.311	405	906
Zeeland	148	41	107
Noord-Brabant	791	140	651
Limburg	415	81	334
Flevoland	75	1	74
Nederland	5.699	1.556	4.143

3.3 Sloop

Om de te verwachten sloop te relateren aan het verouderingsproces van de woningvoorraad dienen leeftijdspecifieke sloopkansen te worden berekend. Het CBS registreert de sloop van woningen naar bouwjaarklasse van de woning en naar provincie.

Door deze gesloopte woningen te relateren aan de omvang van de woningvoorraad in de overeenkomstige leeftijdsklasse kunnen de actuele sloopkansen worden berekend.

Toekomstige ontwikkelingen worden gesimuleerd door van de veronderstelling uit te gaan dat de sloopkansen zich in de tijd met de leeftijd van de woning in opwaartse zin ontwikkelen.

In het kader van onderhavige studie zijn de op 1988 betrekking hebbende sloopcijfers verzameld. Deze door het CBS geregistreeerde cijfers zijn in tabel 30 weergegeven.

*Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Woningbouw/berekeningen*

Tabel 30 Sloop van woningen in 1988, per bouwjaarklasse en provincie

Provincie	Aantal woningen		
	totaal	gebouwd < 1945	gebouwd > 1945
Groningen	193	157	36
Friesland	243	192	51
Drenthe	128	76	52
Overijssel	297	266	31
Gelderland	466	416	50
Utrecht	328	303	25
Noord-Holland	1.418	1.330	88
Zuid-Holland	3.299	2.942	357
Zeeland	199	172	27
Noord-Brabant	534	476	58
Limburg	131	95	36
Flevoland	24	3	21
Nederland	7.260	6.428	832

3.4 Woningverbetering

Evenals dit bij sloop het geval is, kunnen woningverbeteringsactiviteiten worden gerelateerd aan het verouderingsproces van de woningvoorraad. Door bewerking van de betreffende CBS-statistiek kunnen woningverbeteringskansen worden berekend.

Aangezien verbeteringsactiviteiten echter zeer nauw samenhangen met het overheidsbeleid in deze, kan deze statistische benadering tot van de werkelijkheid afwijkende resultaten leiden.

Bovendien is de relatie tussen conditie en leeftijd van de woning niet altijd aanwezig.

Het indicatieve verbeteringsprogramma voor de komende tien jaar is in onderstaand overzicht weergegeven.

*Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Woningbouw/berekeningen*

Tabel 31 *Indicatieve verbeteringsprogramma 1989-1999 (aantallen × 1000)*

Jaar	Vooroorlogs		Na-oorlogs 1946 - 1968	Na-oorlogs na 1968	Totaal
	Totaal	Waarvan hoogniveau			
1989	28,0	12,0	42,0	3,0	73,0
1990	29,5	12,0	44,0	4,0	77,5
1991	30,5	12,0	39,0	4,0	73,5
1992	31,5	12,0	34,0	4,0	69,5
1993	31,0	12,0	29,0	5,0	65,0
1994 t/m 1999	169,5	61,8	133,0	50,0	352,5
Totaal	320,0	121,8	321,0	70,0	711,0

Opgemerkt dient te worden, dat zowel wat betreft de omvang en aard van de verbeteringsactiviteiten als de hierbij vrijkomende hoeveelheden afvalmaterialen geen volledig beeld kan worden gegeven.

De door het CBS geregistreeerde verbeteringsactiviteiten zijn beperkt tot de gesubsidieerde activiteiten, variërend van laag-niveau verbeteringen (< fl 10.000,- per woning) tot hoog-niveau verbeteringen (> fl 60.000,- per woning). Ten aanzien van de omvang van de niet-gesubsidieerde verbeteringen bestaan uiteenlopende schattingen (lit.15).

De raming van de gemiddelde hoeveelheid en samenstelling van het per verbeterde woning vrijkomend materiaal is gebaseerd op relatief forse bouwtechnische ingrepen. Ten behoeve van deze studie is van de, overigens niet controleerbare, veronderstelling uitgegaan dat het aantal gesubsidieerde laag-niveau verbeteringen en het aantal ongesubsidieerde hoog-niveau verbeteringen elkaar compenseren voor wat betreft de afvalproductie.

Dat wil zeggen dat bij de berekeningen is uitgegaan van de totale omvang van de gesubsidieerde verbeteringsactiviteiten. Mede gezien het kwantitatieve belang van deze sector in de totale uit de woningvoorraad voortkomende afvalstromen, verdient het aanbeveling om in het bijzonder woningverbetering onderwerp van nadere studie te maken.

De ten behoeve van deze studie benodigde cijfers zijn in tabel 32 weergegeven.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Woningbouw/berekeningen

*Tabel 32 In 1988 met subsidie verbeterde woningen,
naar provincie*

Provincie	Aantal woningen
Groningen	2.725
Friesland	1.429
Drenthe	1.318
Overijssel	5.276
Gelderland	7.124
Utrecht	3.851
Noord-Holland	11.486
Zuid-Holland	22.026
Zeeland	996
Noord-Brabant	6.838
Limburg	4.329
Flevoland	167
Nederland	67.565

3.5 Nieuwbouwproductie

Voor wat betreft de te verwachten nieuwbouwproductie op korte termijn (5 jaar) kan worden aangesloten bij de meest recente Nota Bouwprognoses van het ministerie van VROM. Deze Nota geeft binnen zekere marges de beleidsvoorname van de Rijksoverheid op landelijk niveau weer.

Om een indicatie te geven van te verwachten ontwikkelingen in de wat verdere toekomst zal te rade moeten worden gegaan bij relevante trend-studies van bijvoorbeeld het C.P.B. en op dit terrein gespecialiseerde onderzoeksbureaus.

Een specifiek probleem is het doen van uitspraken over de te verwachten nieuwbouwproductie op provinciaal niveau. Het niveau van de per provincie verleende bouwvergunningen geeft een indicatie voor de korte termijn. Voor de langere termijn zijn vooralsnog geen provinciale prognoses beschikbaar.

Tabel 33 laat de provinciale verdeling van de in 1988 gereedgekomen nieuwbouwwoningen zien.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Woningbouw/berekeningen

Tabel 33 In 1988 voltooide woningen, naar provincie

Provincie	Aantal woningen
Groningen	2.641
Friesland	3.384
Drenthe	3.516
Overijssel	7.694
Gelderland	13.196
Utrecht	8.780
Noord-Holland	17.764
Zuid-Holland	25.851
Zeeland	1.919
Noord-Brabant	20.468
Limburg	8.731
Flevoland	4.502
Nederland	118.446

3.6 Hoeveelheden afval

Voor een inschatting van de uit de ontwikkeling van de woningvoorraad voortkomende afvalstromen zal vooralsnog worden aangesloten bij de ten behoeve van de studie 'Bouw- en sloopafval in de provincie Zuid-Holland' (lit. 13) over dit onderwerp verzamelde informatie.

Deze informatie heeft betrekking op het landelijk niveau.

Wat de nieuwbouw (tabel 35) en renovatie (tabel 36) betreft is uitgegaan van een analyse van een 'gemiddelde' woning. Ten aanzien van sloop (tabel 37 en 38) zijn de afvalstromen echter gespecificeerd naar een zestal de voorraad representerende woningtypen.

Met behulp van de middelen de Kwalitatieve Woningregistratie verzamelde gegevens over de woningvoorraad kan per provincie een koppeling worden gemaakt tussen dit zestal woningtypen en de woningvoorraad naar leeftijdsklasse.

Bij het berekenen van de hoeveelheid vrijkomend afval uit sloop is van de veronderstelling uitgegaan, dat de groep jaarlijks af te breken woningen over de zes woningtypen is verdeeld conform de verdeling in de voorraad.

In tabel 34 wordt de relatie tussen de onderscheiden woningtypen en de woningvoorraad naar bouwjaarklasse gegeven.

Voor een beschrijving van de vrijkomende afvalmaterialen wordt verwezen naar hoofdstuk 2.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Woningbouw/berekeningen

De zes onderscheiden woningtypen kunnen als volgt worden gekarakteriseerd.

Type				
A	eengezinswoning	één laag	met kap klein	inhoud 180 m ³
B	eengezinswoning	met kap	normaal	inhoud 190 m ³
C	eengezinswoning	twee lagen	met kap	inhoud 275 m ³
D	meergezinswoning	stenen trap	meerbeukig	inhoud 195 m ³
E	meergezinswoning	houten trap	éénbeukig	inhoud 200 m ³
F	meergezinswoning	houten trap	meerbeukig	inhoud 185 m ³

Tabel 34 Woningtypologie, aandeel in de woningvoorraad (uitgedrukt in percentages)

Type Provincie	Gebouwd voor 1945						Gebouwd na 1945					
	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D	E	F
Groningen	2	57	16	10	8	7	1	23	43	12	19	2
Friesland	11	64	23	-	2	-	3	40	37	4	15	1
Drenthe	6	77	16	-	1	-	4	40	44	5	7	-
Overijssel	2	51	44	1	1	1	1	24	50	6	17	2
Gelderland	5	47	40	2	3	3	2	25	52	4	16	1
Utrecht	8	31	43	7	5	6	1	14	48	6	29	2
Noord-Holland	5	24	28	5	35	3	2	13	37	6	41	1
Zuid-Holland	4	19	18	23	22	14	2	11	33	9	43	2
Zeeland	4	62	29	1	1	3	2	36	45	6	10	1
Noord-Brabant	3	53	41	1	1	1	1	22	59	4	13	1
Limburg	1	33	60	2	4	-	2	22	51	5	19	1
Flevoland ¹⁾	-	100	-	-	-	-	-	36	53	4	6	1

¹⁾ gedeeltelijke aanname

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Woningbouw/berekeningen

Nieuwbouw

Tabel 35 Hoeveelheden bouwafval uit woningen bij nieuwbouw; uitgedrukt in kg/woning

Materiaal	Afval bij nieuwbouw kg/woning	%
Hout	400	5,4
Metaal	100	1,3
Metselwerk	2.300	30,9
Beton	2.300	30,9
Dakpannen	60	0,8
Divers puin	2.000	26,8
Teerhoudend materiaal	40	0,5
Resterend materiaal	250	3,3
Totaal	7.450	99,9

De hoeveelheden zijn bepaald op grond van de resultaten van eerdere studies (lit. 12, 20, 21).

Renovatie

Tabel 36 Hoeveelheden bouw- en sloopafval uit woningen bij renovatie; uitgedrukt in kg/woning

Materiaal	Afval bij renovatie kg/woning	%
Hout	2.200	10,7
Staal/ijzer	120	0,6
Zink	70	0,3
Lood	85	0,4
Koper	22	0,1
Metselwerk	12.000	58,1
Beton	3.000	14,5
Dakpannen	800	3,9
Divers puin	2.000	9,7
Teerhoudend materiaal	50	0,2
Resterend materiaal	300	1,5
Totaal	20.647	100

De hoeveelheden zijn bepaald op grond van eerdere studies (lit. 12, 20, 21).

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Woningbouw/berekeningen

Sloop

Tabel 37 Vrijkomende materiaalsoorten per woningtype bij sloop van woningen die voor 1945 werden gebouwd

Vrijkomende materialen per woningtype in kg	Omschrijving woningtype					
	eengezinswoning			meergezinswoning		
	een laag met kap klein	met kap normaal	twee lagen met kap	stenen trap meerbeukig	houten trap éénbeukig	houten trap meerbeukig
Hout	3.628	3.435	4.800	3.240	5.260	3.850
IJzer/Staal	225	120	337	198	540	195
Zink	33	110	60	23	91	61
Lood	58	155	91	79	97	96
Koper	16	13	20	15	20	16
Metselwerk	55.430	44.420	71.030	74.710	49.070	49.130
Beton	176	7.090	3.570	2.410	6.405	11.580
Dakpannen	1.540	1.620	2.475	72	843	1.680
Puin	5.830	1.743	4.620	4.100	3.640	2.160
Teerh.materiaal	40	0	0	133	17	0
Rest. materiaal	270	0	0	0	110	0
Totaal	67.246	58.706	87.003	84.980	66.093	68.768

Tabel 38 Vrijkomende materiaalsoorten per woningtype bij sloop van woningen, gebouwd na 1945

Vrijkomende materialen per woningtype in kg	Omschrijving woningtype	
	eengezinswoning twee lagen - met kap	meergezinswoning stenen trap - meerbeukig
Hout	3.930	3.240
IJzer/Staal	313	323
Zink	20	11
Lood	62	35
Koper	37	75
Metselwerk	52.240	57.600
Beton	47.870	27.570
Dakpannen	2.475	0
Puin	4.610	4.110
Teerh.materiaal	1	150
Rest. materiaal	55	45
Totaal	111.613	93.159

Materialen, afkomstig uit uitpandige bergingen en schuurtjes zijn hier niet inbegrepen.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Woningbouw/berekeningen

3.7 Resultaten

Op grond van de gepresenteerde gegevens in de voorgaande paragrafen kunnen nu de jaarlijks vrijkomende hoeveelheden afval, op provinciaal niveau, weergegeven worden.

Tabel 39 Hoeveelheid bouw- en sloopafval uit de woningvoorraad, uitgedrukt in 1.000 ton/jaar, exclusief grond (peiljaar 1988). De getallen tussen ronde haakjes geven de waarde als percentage van de totale hoeveelheid per provincie. (peiljaar 1988). De getallen tussen vierkante haken geven de procentuele verdeling van het totaal over de provincies weer

Provincie	Totaal bouw- en sloopafval			Waarvan uit:		
				sloop	renovatie	nieuwbouw
Groningen	[3]	90	(100)	14 (15)	56 (63)	20 (22)
Friesland	[3]	71	(100)	16 (23)	30 (42)	25 (35)
Drenthe	[2]	63	(100)	10 (15)	27 (43)	26 (42)
Overijssel	[7]	188	(100)	22 (12)	109 (58)	57 (30)
Gelderland	[10]	280	(100)	35 (12)	147 (52)	98 (36)
Utrecht	[6]	169	(100)	25 (15)	80 (47)	64 (38)
Noord-Holland	[17]	471	(100)	102 (22)	237 (50)	132 (28)
Zuid-Holland	[32]	893	(100)	245 (27)	455 (51)	193 (22)
Zeeland	[2]	49	(100)	14 (29)	21 (42)	14 (29)
Noord-Brabant	[12]	333	(100)	39 (12)	142 (42)	152 (46)
Limburg	[6]	164	(100)	10 (6)	89 (54)	65 (40)
Flevoland	[1]	39	(100)	2 (5)	3 (9)	34 (86)
Nederland	[100]	2.810	(100)	534 (19)	1.396 (50)	880 (31)

Indien het uit renovatie vrijkomende afval wordt verdeeld naar enerzijds sloopafval en anderzijds bouwafval (nieuwbouw), kan in de totale hoeveelheid bouw- en sloopafval een tweedeling worden aangebracht naar (nieuw)bouw, respectievelijk sloopafval.

De resultaten van deze bewerking zijn in tabel 40 weergegeven.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Woningbouw/berekeningen

Tabel 40 Hoeveelheid bouw- en sloopafval uit de woningvoorraad, uitgedrukt in 1.000 ton/jaar, exclusief grond (peiljaar 1988). De getallen tussen ronde haakjes geven de waarde als percentage van de totale hoeveelheid per provincie

Provincie	Totaal bouw- en sloopafval	Waarvan uit:	
		sloop ¹⁾	bouw ¹⁾
Groningen	90 (100)	50 (56)	40 (44)
Friesland	71 (100)	35 (49)	36 (51)
Drenthe	63 (100)	27 (43)	36 (57)
Overijssel	189 (100)	92 (49)	97 (51)
Gelderland	280 (100)	129 (46)	151 (54)
Utrecht	169 (100)	75 (45)	94 (55)
Noord-Holland	472 (100)	254 (54)	218 (46)
Zuid-Holland	892 (100)	536 (60)	356 (40)
Zeeland	49 (100)	27 (56)	22 (44)
Noord-Brabant	332 (100)	129 (39)	203 (61)
Limburg	165 (100)	68 (41)	97 (59)
Flevoland	39 (100)	4 (11)	35 (89)
Nederland	2.811 (100)	1.426 (51)	1.385 (49)

¹⁾ Inbegrepen ook het afval, dat uit renovatie afkomstig is.

N.B.

Bovenstaande cijfers berusten op een globale inschatting van de verdeling tussen bouwafval en sloopafval in renovatie-afval. Deze schatting is ontleend aan uitkomsten van een eerdere SBR-studie (lit. 17). Deze verdeling is 64% sloopafval en 36% bouwafval.

Deze verdeling was niet aangebracht in de tot nu toe bekende kengetallen.

In de navolgende tabellen zijn de afvalhoeveelheden uitgesplitst naar samenstelling. Tabel 41 geeft de totale samenstelling weer voor Nederland.

Tabel 41 Berekende hoeveelheid en samenstelling x 1000 ton/jaar

Component	Ton/jaar	%
Beton	530	18,9
Metselwerk	1500	53,4
Div. puin	400	14,2
Dakpannen ¹⁾	60	2,1
Hout	225	8,0
Metalen	35	1,2
Teerhoudend materiaal ¹⁾	10	0,4
Kunststoffen ²⁾	15	0,5
Rest	35	1,2
Totaal	2.810	99,9

¹⁾ geschatte hoeveelheden

²⁾ RIVM-LAE, Analysedocument Kunststofafval

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Woningbouw/berekeningen

Tabel 42 Hoeveelheden vrijkomend uit sloop van woningen, exclusief grond, uitgedrukt in 1.000 ton/jaar

Provincie	Materialen								Totaal	
	Hout	Metaal	Metse- werk	Beton	Dak- pannen	Puin	Teerhoudend materiaal	Resterend materiaal		
Groningen	,7431	,0854	10,34	1,9593	,0396	,5566	,0032	,0041	13,74	(3)
Friesland	,930	,105	12,06	2,1797	,0446	,7237	,0015	,0086	16,06	(3)
Drenthe	,4755	,0542	6,94	1,7755	,0545	,3629	,0008	,0038	9,67	(2)
Overijssel	1,2041	,1338	17,21	2,3511	,0396	,9492	,0011	,0032	21,90	(4)
Gelderland	1,8853	,2093	27,49	3,6317	,0619	1,5213	,0026	,0096	34,82	(7)
Utrecht	1,3591	,1493	19,76	2,1599	,0272	1,2466	,0044	,0096	24,72	(5)
Noord-Holland	6,3261	,7709	80,55	9,2455	,0817	5,0548	,0290	,0759	102,13	(19)
Zuid-Holland	13,6338	1,5800	193,43	24,2952	,2921	11,4869	,1136	,1298	244,96	(46)
Zeeland	,7698	,0863	10,85	1,6662	,0272	,5779	,0010	,0034	13,98	(3)
Noord-Brabant	2,1446	,2383	30,56	4,3774	,0817	1,6914	,0018	,0074	39,10	(7)
Limburg	,5565	,0626	7,85	1,4761	,0446	,4824	,0009	,0028	10,48	(2)
Flevoland	,0895	,0103	1,20	,6386	,0272	,0776	,0002	,0008	2,04	(0)
Nederland	30 (6)	3 (1)	418 (78)	56 (10)	1 (0)	25 (5)	0 (0)	0 (0)	533	(100)

Tabel 43 Hoeveelheden vrijkomend uit renovatie van woningen, exclusief grond, uitgedrukt in 1.000 ton/jaar

Provincie	Materialen								Totaal	
	Hout	Metaal	Metse- werk	Beton	Dak- pannen	Puin	Teerhoudend materiaal	Resterend materiaal		
Groningen	5,9950	,8093	32,7000	8,1750	2,1800	5,4500	,1363	,8175	52,26	(4)
Friesland	3,1438	,4244	17,1480	4,2870	1,1432	2,8580	,0715	,4287	29,50	(2)
Drenthe	2,8996	,3914	15,8160	3,9540	1,0544	2,6360	,06590	,3954	27,21	(2)
Overijssel	11,6072	1,5669	63,3120	15,8280	4,2208	10,5520	,2638	1,5828	108,93	(8)
Gelderland	15,6728	2,1158	85,488	21,3720	5,6992	14,2480	,3562	2,1372	147,09	(11)
Utrecht	8,4722	1,1437	46,2120	11,5530	3,0808	7,7020	,1926	1,1553	79,51	(6)
Noord-Holland	25,2692	3,4113	137,8320	34,458	9,1888	22,9720	,5743	3,4458	237,15	(17)
Zuid-Holland	48,4572	6,5417	264,3120	66,0780	18,6208	44,0520	1,1013	6,6078	455,77	(33)
Zeeland	2,1912	,2958	11,9520	2,9880	,7968	1,9876	,0498	,2988	20,56	(1)
Noord-Brabant	15,0436	2,0308	82,0560	20,5140	5,4704	13,6760	,3419	2,0514	141,18	(10)
Limburg	9,5238	1,2857	51,9480	12,9870	3,4632	8,6580	,2165	1,2987	89,38	(6)
Flevoland	,3674	,0496	2,0040	,5010	,1336	,3340	,0084	,0501	3,45	(0)
Nederland	149 (11)	20 (1)	811 (58)	203 (15)	55 (4)	135 (10)	3 (0)	20 (1)	1396	(100)

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Woningbouw/berekeningen

Tabel 44 Hoeveelheden vrijkomend uit nieuwbouw van woningen, exclusief grond, uitgedrukt in 1.000 ton/jaar

Provincie	Materialen								Totaal
	Hout	Metaal	Metselwerk	Beton	Dakpannen	Puin	Teerhoudend materiaal	Resterend materiaal	
Groningen	,2641	6,0743	6,0743	,1585	5,2820	,1056	,6603	,2641	19,68 (2)
Friesland	1,3536	,3384	7,7832	7,7832	,2030	6,7680	,1354	,8460	25,21 (3)
Drenthe	1,4064	,3516	8,0868	8,0868	,2110	7,0320	,1406	,8790	26,19 (3)
Overijssel	3,0776	,7694	17,6962	17,6962	,4616	15,3880	,3078	1,9235	57,32 (7)
Gelderland	5,2784	1,3196	30,3508	30,3508	,7918	26,3920	,5278	3,2990	98,31 (11)
Utrecht	3,5120	,8780	20,1940	20,1940	,5268	17,5600	,3512	2,1950	65,31 (7)
Noord-Holland	7,1056	1,7764	40,8572	40,8572	1,0658	35,5280	,7106	4,4410	132,34 (15)
Zuid-Holland	10,3404	2,5851	59,4573	59,4573	1,5511	51,7020	1,0340	6,463	192,59 (22)
Zeeland	,7676	,1919	4,4137	4,4137	,1151	3,8380	,0768	,4798	14,30 (2)
Noord-Brabant	8,1872	2,0468	47,0764	47,0764	1,2281	40,9360	,8187	5,1170	152,49 (17)
Limburg	3,4924	,8731	20,0813	20,0813	,5239	17,4620	,3492	2,1828	65,05 (7)
Flevoland	1,8008	,4502	10,3546	10,3546	,2701	9,004	,1801	1,1256	33,54 (4)
Nederland	47 (5)	12 (1)	272 (31)	272 (31)	7 (1)	237 (27)	5 (1)	30 (3)	882 (100)

In tabel 45 zijn de vrijkomende materialen bij sloop van woningen opgesplitst naar ouderdom.

Globaal worden onderscheiden woningen van vóór 1945 en van na 1945.

Tabel 45 Vrijkomende hoeveelheden materialen per woning bij sloop

Materialen in kg	Gebouwd			
	< 1945	%	> 1945	%
Hout	4.144	5,8	4.119	4,7
IJzer/staal	266	0,4	330	0,4
Zink	78	0,1	57	0,1
Lood	113	0,2	88	0,1
Koper	17	0	29	0
Metselwerk	56.526	79	50.190	57,8
Beton	5.462	7,6	26.440	30,5
Dakpannen	1.626	2,3	1.706	2
Puin	3.313	4,6	3.741	4,3
Teerhoudend materiaal	16	0	15	0
Resterend materiaal	29	0	60	0,1
Totaal	71.590	100	86.775	100

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Woningbouw/berekeningen

Opvallend hierbij is de toename van het vrijkomen van beton bij na-oorlogse woningbouw. Aangezien deze woningen een steeds groter deel zullen gaan uitmaken van het contingent te slopen woningen, is een sterke stijging van het aandeel betonpuin uit de woningbouwsector te verwachten.

Ook de hoeveelheid resterend materiaal is in de na-oorlogse woningbouw groter. Voor zover deze categorie uit isolatiematerialen bestaat (0,05%), is dit met name het geval in woningen, die in de periode vanaf 1970 zijn geïsoleerd. Deze materialen komen in toenemende mate voor. Verwacht wordt dat na het jaar 2000 ze een substantieel deel van het bsa zullen vormen. Dit geldt evenzeer voor de kunststof-fractie in het afval. Het aandeel kunststof (onderdeel van rubriek 'resterend materiaal') is op dit moment te verwaarlozen.

3.8 Conclusies

Op grond van de gepresenteerde berekeningsresultaten kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

1. De totale hoeveelheid bouw- en sloopafval uit de woningbouwsector bedraagt ca. 2,8 miljoen ton/jaar.
2. Renovatie is verantwoordelijk voor ca. 50% van de totale hoeveelheid. Nieuwbouw draagt bij voor 30% en de resterende 20% is afkomstig van (directe) sloop. Indien renovatie verdeelt wordt over nieuwbouw en sloop dan zijn de bijdragen van nieuwbouw en sloop gelijkwaardig.

*Bouw- en sloopafval**Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000**Grond uit utiliteits- en woningbouw***4 Grond uit utiliteits- en woningbouw**

Zowel bij bouw, renovatie als sloop van woningen en gebouwen wordt grond (aarde en zand) met het afval afgevoerd.

In de voorgaande hoofdstukken zijn de berekende hoeveelheden zo veel mogelijk gepresenteerd exclusief grond, tenzij anders vermeld. In de praktijk zal echter wel grond via het bouw- en sloopafval worden afgevoerd. Voor inzicht in de hoeveelheden afval is het daarom van belang om de hoeveelheid totale grond te kennen. In een eerdere studie van het Bouwcentrum (lit. 12) zijn hoeveelheden grond vastgesteld.

Het blijkt dat gerekend mag worden met de volgende percentages.

- grond aandeel in bsa van utiliteitssector 22%
- grond aandeel in bsa van woning sector 14%

Dit betekent dat de hoeveelheid grond in het bouw- en sloopafval berekend wordt op de volgende hoeveelheden.

grond (utiliteitsbouw)	(laag scenario)	1,2 miljoen ton/jaar
grond (utiliteitsbouw)	(hoog scenario)	1,8 miljoen ton/jaar
grond (woningbouw)		0,5 miljoen ton/jaar
Totaal		1,7 - 2,3 miljoen ton/jaar

5 Grond-, weg- en waterbouw/inventarisatie

5.1 Inleiding

Grond-, weg- en waterbouwafval (GWW) ontstaat bij werkzaamheden aan de infrastructuur waaronder wegeaanleg, onderhoud en sloop, alsmede voorzieningen ten behoeve van geluidsschermen, oeverbeschermingen, kabelwerken en rioleringen.

Om de hoeveelheid afval die in de GWW sector ontstaat in kaart te brengen is een inventarisatie uitgevoerd met betrekking tot de literatuur en gegevens van de Dienst Weg- en Waterbouw van Rijkswaterstaat.

GWW afval is in te delen in groepen die een eigen verzorgings- en verantwoordelijkheidsgebied hebben, namelijk:

- Rijk — Rijkswaterstaat
- Provincies — Diensten Weg- en Waterbouw en Provinciale Waterstaat
- Gemeenten — Civiele afdelingen

De Dienst Weg- en Waterbouw van Rijkswaterstaat houdt gegevens bij ten aanzien van bsa van rijkswegen en de nuttige toepassing van de vrijkomende afvalstoffen.

De provinciale diensten beschikken niet over gegevens omtrent de hoeveelheid GWW afval. Om gegevens te verkrijgen dienen bestekken te worden doorerekend, waarbij bovendien niet altijd de af te voeren hoeveelheid materiaal is gekwantificeerd.

Van enkele provincies zijn studies naar het GWW afval bekend. Deze zijn voor de berekeningen van de hoeveelheid gehanteerd.

Bij gemeentelijke diensten gelden dezelfde omissies als voor de provincies. De literatuur geeft hieromtrent ook weinig informatie.

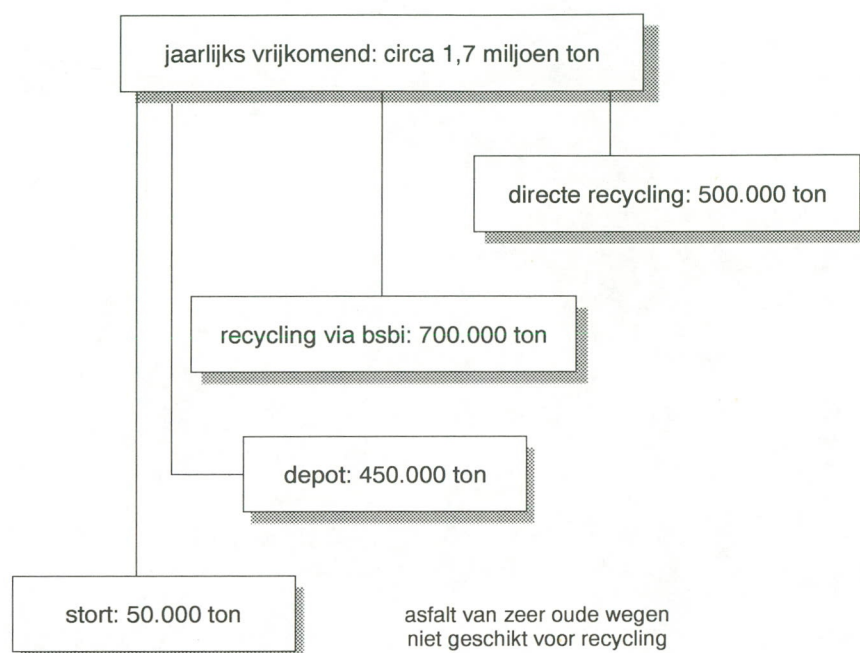
Ook de overkoepelende organisaties die voor de GWW sector van belang zijn, beschikken niet over een totaal overzicht van de vrijkomende afvalstromen. Het CBS kent geen gegevens over GWW afval, maar wel gegevens over de financiële omzet van de GWW aannemingsbedrijven.

5.2 GWW afval bij Rijksweg- en waterbouw

Bij aanleg, onderhoud en sloop van rijkswegen komt voornamelijk asfalt (frees- en breekasfalt) vrij. Beton- en baksteenpuin ontstaan in mindere mate in die sector. Bij incidentele sloop van kunstwerken waarbij betonpuin vrijkomt, vindt afvoer plaats naar een bewerkingsinrichting.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Grond-, weg- en waterbouw/inventarisatie

De bestemming van het asfalt dat bij rijkswegen vrijkomt is in onderstaand schema weergegeven (lit. 16):



Asfaltafval rijkswegen

Bij warm hergebruik wordt het asfalt volledig gebruikt voor de bereiding van het partiële regeneratie-asfalt. Bij koud hergebruik wordt asfaltafval in ongebonden vorm toegepast in aanvullingsmateriaal en in gebonden vorm, meestal met cement, in funderingslagen.

In de GWW sector vindt de grootste toepassing plaats van secundaire grondstoffen. Voor 1989 zijn de volgende hoeveelheden geïnventariseerd:

Bouw- en sloopafval	circa 6 miljoen ton funderingen (puingranulaat)
AVI slakken	circa 0,7 miljoen ton funderingen
staalslak	circa 0,3 miljoen ton oeverbescherming
fosforslak	circa 0,7 miljoen ton in zout milieu
vliegias	circa 0,7 miljoen ton funderingen

Het gebruik van vliegias is als volgt onder te verdelen:

vliegias in cement	0,4 miljoen ton
vulstof voor asfalt	0,2 miljoen ton
lytag	0,1 miljoen ton

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Grond-, weg- en waterbouw/inventarisatie

Andere materialen, zoals hoogovenslak en breekasfaltcement worden slechts voor enkele procenten toegepast.

Bij fresen en breken wordt de asfaltbovenlaag verwijderd, waarbij het fundatie-materiaal achterblijft.

De totale asfaltproductie is 7,5 miljoen ton per jaar. Bij direct en indirect hergebruik van asfalt wordt, betrokken op de totale hoeveelheid te produceren asfalt, circa 14% oud asfalt toegevoegd.

Technisch gezien kan het percentage oud asfalt dat in een productieproces wordt bijgevoegd aanzienlijk verschillen.

Onderstaand zijn enige asfaltfabricageprocessen met de opnamemogelijkheid van oud asfalt weergegeven:

Volledig hergebruik:

- Renofalt ($>95\%$ oud asfalt, wordt op dit moment niet meer toegepast)
- Bitumarintrommel (recycling waterbouwasfalt)

Partieel hergebruik:

- chargemenger ($<30\%$ oud asfalt)
- paralleltrommel (50% oud asfalt)
- trommelmenger (50% oud asfalt)

Omdat asfaltdepots mogelijk aanleiding kunnen geven tot uitloging van PAK's (poly-cyclische koolwaterstoffen), rijst de vraag of het zinvol is om de depotvorming overdekt te laten plaatsvinden. Een dergelijke voorziening zou bij een bsbi getroffen kunnen worden.

5.3 GWW afval provincies en gemeenten

GWW afval ontstaat in deze sector door de volgende werkzaamheden:

- ontsluiting van gebieden;
- infrastructurele voorzieningen;
- reconstructie van wegen;
- riolenrenovatie;
- wijziging verharding;
- sloop van wegen.

Het afval dat vrijkomt bij reconstructie van wegen, zal in de nabije toekomst steeds meer toenemen. De beschikbare ruimte laat minder nieuwbouw toe en reconstructie wordt noodzakelijk als de verkeersintensiteit sterk toeneemt. Mede door nieuwe verkeerstechnische inzichten wordt wegreconstructie, vooral binnen gemeenten, om veiligheidsredenen uitgevoerd.

GWW afval wordt echter niet alleen veroorzaakt door bouw, onderhoud en sloop van wegen. Het CBS verzorgt statistieken voor de gehele sector waarbij 'wegen' slechts een onderdeel vormen.

De financiële omvang van de werkzaamheden door aannemingsbedrijven voor de totale GWW sector, ca. fl 6.000 miljoen, is door het CBS (1990) als volgt weergegeven:

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Grond-, weg- en waterbouw/inventarisatie

Tabel 46 Kosten GWW werken

Soort GWW-werken	Kosten in procenten
wegverkeer	28
waterverkeer en -beheersing	11
lucht- en railverkeer	3
leiding- en kabelwerken	40
waterzuivering	4
groenvoorzieningen	4
recreatie	1
bestemmingsplannen	6
overige	3

Hieruit blijkt dat, financieel gezien, de meeste werken aan de kabel- en leidingvoorzieningen worden uitgevoerd. Deze gegevens zijn echter niet te herleiden tot hoeveelheden bouw- en sloopafval, omdat van de weergegeven soorten werken geen gegevens bekend zijn.

Het GWW afval kan op grond van de herkomst onderverdeeld worden in GWW afval van provinciale werken en van gemeentelijke werken. In het algemeen geldt dat 'provinciale' cijfers meestal betrekking hebben op het totale GWW afval. In dit hoofdstuk wordt op grond van beschikbare incidentele gegevens een schatting gemaakt van de verdeling provinciaal-gemeentelijk.

Uit literatuuronderzoek (lit. 10, 11, 13) zijn de volgende hoeveelheden GWW afval geïnventariseerd:

provincie Noord-Brabant	94.000 ton/jaar
provincie Noord-Holland	150.000 ton/jaar
provincie Zuid-Holland	510.000 ton/jaar

Berekende gegevens zijn verkregen uit de PAP's, nadere contacten met provinciale deskundigen en verwerkers. Voor de volgende provincies zijn deze gegevens als volgt:

provincie Zeeland	12.000 ton/jaar
provincie Groningen	20.000 ton/jaar
provincie Overijssel	37.000 ton/jaar

Verder zijn geen 'harde' gegevens voorhanden, zodat de vrijkomende hoeveelheid GWW afval moet worden berekend. Grondslagen voor de berekening zijn: de hoeveelheden verharde wegen in de provincies en de inwoneraantallen. Daarnaast wordt een indicatie verkregen door de gegevens van een extrapolatie uitgevoerd met behulp van de gegevens van Noord-Brabant en Noord- en Zuid-Holland.

*Bouw- en sloopafval**Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000**Grond-, weg- en waterbouw/inventarisatie*

In tabel 47 zijn de inwoneraantallen en de oppervlakken van de verharde wegen weergegeven (inclusief bermen en kantstroken).

Tabel 47 Oppervlak verharde wegen en inwoneraantallen, bron CBS 1986

Provincie	Verharde wegen km ²	% van totaal verharde wegen	Aantal inwoners x 1.000
Groningen	47	4,8	558
Friesland	77	7,9	599
Drenthe	67	6,9	434
Overijssel	101	10,3	1.004
Noord-Holland	94	9,6	2.334
Zuid-Holland	110	11,3	3.186
Gelderland	143	14,6	1.772
Utrecht	42	4,3	954
Flevoland	36	3,7	185
Brabant	132	13,5	2.140
Zeeland	65	6,7	355
Limburg	63	6,4	1.092
Totaal	977	100	14.613

Het is redelijk om te veronderstellen dat het onderhoud van wegen en de aanleg van nieuwe wegen afhankelijk zijn van de verkeersintensiteit. Op grond van deze veronderstelling kunnen de provincies geclusterd worden. Hierbij is uitgegaan van de hoeveelheid inwoners, het aantal km² wegen en de industriële activiteit. Op grond hiervan ontstaat de volgende clustering:

Tabel 48 Clustering Provincies GWW afval

1	2	3
Groningen Friesland Drenthe Overijssel Flevoland Utrecht Zeeland Limburg	Noord-Holland Zuid-Holland	Gelderland Noord-Brabant

*Bouw- en sloopafval**Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000**Grond-, weg- en waterbouw/inventarisatie***Cluster 1**

In cluster 1 zijn provincies samengebracht met maximaal 100 km² verharde wegen en maximaal 1 miljoen inwoners.

Cluster 2

In cluster 2 zijn provincies met ca. 100 km² verharde wegen en meer dan 2 miljoen inwoners weergegeven.

Cluster 3

Deze cluster bevat de provincies met een oppervlakte van meer dan 100 km² en meer dan 1 miljoen inwoners. Aangenomen wordt dat de infrastructuur niet veel verschilt.

5.3.1 Hoeveelheid afval uit provinciale werken*Cluster 1*

Op basis van de hoeveelheden die voor diverse provincies zijn gehanteerd, kunnen berekeningen ten aanzien van de hoeveelheden worden uitgevoerd.

Tabel 49 Hoeveelheid GWW afval per inwoner

Cluster 1	Hoeveelheid ton/jaar	Inwoners x 1.000	kg/inw./jaar
provincie Groningen	20.000	558	36
provincie Overijssel	37.000	1.004	37
provincie Zeeland	12.000	355	34

Omdat de berekende verschillen gering zijn, kan worden verwacht dat het GWW afval in cluster 1 circa 36 kg per jaar per inwoner zal bedragen.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Grond-, weg- en waterbouw/inventarisatie

De hoeveelheden per provincie bij cluster 1 zijn derhalve als volgt:

Tabel 50 Hoeveelheid GWW-afval cluster 1

Provincie	GWW-afval ton/jaar (afgerond)
Groningen	20.000
Friesland	20.100
Drenthe	15.600
Overijssel	37.000
Utrecht	34.300
Flevoland	6.600
Zeeland	12.000
Limburg	39.300
Totaal cluster 1	184.900

Cluster 2

Op basis van bekende hoeveelheden is de hoeveelheid GWW afval per inwoner als volgt:

Tabel 51 Hoeveelheid GWW afval per inwoner

Cluster 2	Hoeveelheid ton/jaar	Inwoners x 1.000	kg/inw./jaar
provincie Noord-Holland	150.000	2.334	64
provincie Zuid-Holland ¹⁾	330.000	3.186	104

¹⁾ Onder aftrek van direct in het werk teruggebrachte grond.

De hoeveelheden per provincie bij cluster 2 zijn, als volgt:

Tabel 52 Hoeveelheid GWW afval cluster 2

Provincie	GWW-afval ton/jaar
Noord-Holland	150.000
Zuid-Holland	330.000
Totaal cluster 2	480.000

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Grond-, weg- en waterbouw/inventarisatie

Cluster 3

De infrastructuur van de wegen in de provincies Gelderland en Noord-Brabant zal, naar wordt aangenomen, nauwelijks verschillen. De oppervlakken aan verharde wegen en de aantallen inwoners zijn in eenzelfde orde grootte. Uitgaande van de gegevens van de hoeveelheid GWW afval in de provincie Noord-Brabant (lit. 10) is de hoeveelheid in deze cluster:

Tabel 53 Hoeveelheid GWW afval per inwoner in cluster 3

Cluster 3	Hoeveelheid ton/jaar	Inwoners x 1.000	kg/inw./jaar
provincie Noord-Brabant	94.000	2.140	44
provincie Gelderland	78.000	1.772	44

De hoeveelheden per provincie bij cluster 3 zijn als volgt:

Tabel 54 Hoeveelheid GWW afval cluster 3

Provincie	GWW-afval ton/jaar
Noord-Brabant	94.000
Gelderland	78.000
Totaal cluster 3	172.000

De totale hoeveelheid GWW afval dat ontstaat in provincies is volgens voorgaande berekeningen, exclusief grond, als volgt:

Tabel 55 Totale hoeveelheid GWW afval provincies

Cluster	GWW-afval ton/jaar
1	184.900
2	480.000
3	172.000
Totaal	836.900

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Grond-, weg- en waterbouw/inventarisatie

5.3.2 Hoeveelheid uit gemeentelijke werken

Het GWW afval bij de provincies is onder te verdelen naar werken die onder gemeentelijke en die onder provinciale verantwoordelijkheid worden uitgevoerd.

Bij nieuwbouw en reconstructie van wegen en rioolrenovatie ontstaat bij gemeenten GWW afval. Uit onderzoek bij de gemeenten Apeldoorn (lit. 17), Breda, Den Bosch en Eindhoven zijn de volgende gegevens verkregen:

Gemeentelijk GWW afval bij reconstructie en onderhoud van wegen:

Apeldoorn	19,5 kg/inw./jaar
Breda	17,1 kg/inw./jaar
Den Bosch	19,0 kg/inw./jaar
Eindhoven	18,7 kg/inw./jaar

De totale hoeveelheid GWW afval van reconstructie en nieuwbouw bij gemeenten is 270.000 - 300.000 ton/jaar (19 kg/inw.jaar).

Alleen in de gemeente Apeldoorn is onderzoek uitgevoerd (lit. 17) naar de hoeveelheid rioolrenovatie-afval. Bij de renovatiewerkzaamheden is hier ook een deel van de bestrating vernieuwd.

Voor Apeldoorn werd dat bepaald op 16,5 kg/inw./jaar. Berekend voor Nederland is dat circa 240.000 ton/jaar.

5.3.3 Totale hoeveelheid GWW afval uit provincies en gemeenten

Uit het voorgaande blijkt dat de totale hoeveelheid gemeentelijk GWW afval 500.000 - 550.000 ton/jaar bedraagt. Gecombineerd met de eerder berekende totale hoeveelheid van 836.900 ton/j (tabel 55) kan de volgende onderverdeling naar herkomst opgesteld worden

Tabel 56 Totale hoeveelheid GWW afval (inclusief grond)

gemeentelijk GWW afval	0,5 - 0,55	miljoen ton/jaar
provinciaal GWW afval	0,3 - 0,45	miljoen ton/jaar
Totaal provincies	0,8 - 1	miljoen ton/jaar

Van het GWW afval dat ontstaat bij bouw en sloop in de utiliteitssector zijn geen literatuurgegevens bekend. Meestal betreft dit parkeerplaatsen en wegen rond gebouwen. De hoeveelheid GWW afval betreft naar verwachting 1 à 2% van de to-

*Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Grond-, weg- en waterbouw/inventarisatie*

tale hoeveelheid utiliteitsafval en zal alleen vrijkomen in de sloopfase. Deze hoeveelheid valt binnen de marges van de hier weergegeven berekeningen.

5.3.4 Samenstelling GWW afval van provincies en gemeenten

De samenstelling van GWW afval is volgens lit. 11 als volgt.

Tabel 57 Samenstelling GWW afval

Materiaal	Percentage
Metselwerkpuin	23
Betonpuin	43
Asfalt	11
Grond	24

Bij het ontstaan van GWW afval is het nagenoeg onvermijdelijk dat ook grond (zand en aarde) wordt afgevoerd.

Voor toelevering aan een bsbi vormt dat een probleem omdat meer dan aanhangende grond niet wordt geaccepteerd, waardoor enige voorbereiding – afkloppen – plaatsvindt.

Bij afvoer naar een stortplaats vormt grond in veel gevallen geen probleem omdat het GWW afval soms gratis of tegen een lager storttarief kan worden aangeleverd.

Het is zeer de vraag of de samenstelling zoals gegeven in tabel 55 toegepast mag worden op de hoeveelheid GWW afval zoals geïnventariseerd in dit hoofdstuk. Met name het aandeel asfalt is sterk toegenomen ten opzichte van eerdere inventarisatie. Betwijfeld mag worden of een percentage van 24 voor de fractie grond ook geldig is voor het afval afkomstig van rijksweg- en waterbouw.

*Bouw- en sloopafval**Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000**Grond-, weg- en waterbouw/inventarisatie***5.4 Resultaten**

De totale geïnventariseerde en berekende hoeveelheid bouw- en sloopafval uit de GWW sector is als volgt.

Tabel 58 Hoeveelheid GWW afval (inclusief grond)

Rijkswegen	1,7	miljoen ton/jaar
Provincies	0,3 - 0,45	miljoen ton/jaar
Gemeenten	0,5 - 0,55	miljoen ton/jaar
Totaal	2,5 - 2,7	miljoen ton/jaar

De hoeveelheid grond wordt geschat op 0,19 - 0,24 miljoen ton/jaar (deel provinciaal en gemeentelijk afval).

De gemiddelde samenstelling van het totale pakket GWW afval wordt weergegeven in tabel 59. Hierbij is aangenomen dat het asfaltafval dat van de wegenbouw afkomstig is geen aanhangende grond bevat.

Tabel 59 Geschatte samenstelling GWW afval

Component	Ton/jaar	%
Metselwerkpuin	230	8
Betonpuin	430	16
Asfalt	1.810	67
Grond	240	9
Totaal	2.710	100

*Bouw- en sloopafval**Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000**Inventarisatie verwerkte hoeveelheden bouw- en sloopafval*

6 Inventarisatie verwerkte hoeveelheden bouw- en sloopafval

De gegevens voor de inventarisatie naar vrijkomende hoeveelheden bsa zijn de gegevens ontleend aan de provinciale afvalstoffenplannen (PAP). Daarnaast is wat betreft de verwerkte hoeveelheden een beroep gedaan op gegevens van provinciale deskundigen omtrent de actuele stand van zaken (lit. 18). Van diverse verwerkingsbedrijven zijn gegevens omtrent de verwerkte hoeveelheden verkregen. Een aantal verwerkingsbedrijven wilde uit concurrentie-overwegingen geen gegevens verschaffen. Per provincie zijn de volgende hoeveelheden geïnventariseerd:

Tabel 60 Totale hoeveelheid bouw- en sloopafval ($\times 1000$ ton/jaar) inclusief grond

Provincie	Verwerking $\times 1.000$ ton	Verwerking %	Storten $\times 1.000$ ton	Totaal $\times 1.000$ ton	Kg/inw./ jaar
Groningen	230	70	100	330	591
Friesland	200	67	100	300	501
Drenthe	250	66	80	330	760
Overijssel	350	70	150	500	498
Noord-Holland	1.500	75	500	2.000	857
Zuid-Holland	1.800	55	1.500	3.300	1.036
Gelderland	600	40	900	1.500	847
Utrecht	475	82	105	580	608
Flevoland	0	0	110	110	595
Noord-Brabant	1.000	67	500	1.500	701
Zeeland	90	43	120	210	592
Limburg	500	63	300	800	733
Rijkswaterstaat	1.200	70	500	1.700	116
Totaal	8.195	60	4.935	13.160	875

Per provincie worden deze cijfers toegelicht.

Provincie Groningen

Door het ontbreken van een adequaat registratiesysteem, zijn de Groningse cijfers wellicht niet geheel betrouwbaar.

Provincie Friesland

In deze provincie zijn niet voor alle bedrijven vergunningen afgegeven voor de verwerking van bsa. Hierdoor heeft de provincie onvoldoende inzicht in de verwerkte hoeveelheden. Zowel het bsa dat naar stortplaatsen als naar verwerkers wordt afgevoerd, berust op schattingen.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Inventarisatie verwerkte hoeveelheden bouw- en sloopafval

Provincie Drenthe

Geen opmerkingen.

Provincie Overijssel

De provinciaal deskundige heeft cijfers verstrekt over 1989.

Provincie Noord-Holland

Gezien het uitgebreide onderzoek van de provincie aan bouw- en sloopafval (lit. 11), lijken de cijfers reëel. Een goede registratiemethode is echter nog niet aanwezig.

Provincie Zuid-Holland

In vergelijking met andere provincies wordt nog veel bsa gestort. Gezien de hoeveelheid van 1.500.000 ton die naar stortplaatsen wordt afgevoerd, kan recycling worden geïntensiveerd.

Provincie Gelderland

Een verwerkingspercentage van 40% is relatief laag.

Provincie Utrecht

De hergebruikcijfers van de provincie zijn hoog in vergelijking met andere provincies. Aan een registratiesysteem wordt gewerkt.

Provincie Flevoland

Deze provincie hanteert een uitgebreid registratiesysteem op de stortplaatsen. Bsa wordt in enkele deelstromen onderscheiden.

De hoeveelheid bsa van 110.000 ton/jaar is, mits afzet in de provincie of regio mogelijk is, economisch interessant voor de vestiging van één verwerkingsinstallatie.

Provincie Noord-Brabant

Door het ontbreken van een -goed- registratiesysteem en doordat opgaven van verwerkte hoeveelheden ontleend zijn aan de vergunningverleningen, dienen genoemde cijfers als indicatief te worden beschouwd.

Provincie Zeeland

Evenals het bij de provincie Flevoland gestelde, lijkt ruimte voor een extra puinbreker aanwezig of is er uitbreiding van bestaande puinbrekers mogelijk.

Provincie Limburg

De verwerkingscijfers zijn gebaseerd op opgaven van verwerkte hoeveelheden in 1989.

De hoeveelheden bsa van de inventarisatie zijn uitgesplitst naar verwerking en storten per provincie in de bijlagenkatern weergegeven.

Geconcludeerd wordt dat een goed en sluitend registratiesysteem ten behoeve van bouw- en sloopafval ontbreekt.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Conclusies

7 Conclusies

De berekenings- en de inventarisatiemethoden leiden tot de volgende hoeveelheden bouw- en sloopafval (tabel 61 en 62).

Tabel 61 Hoeveelheid Bouw- en sloopafval (berekend)

Provincie	Bouw- en sloopafval (× 1000 ton/j)			
	Woningbouw	Utiliteit	Grond	Totaal
Groningen	90	145 - 222	56 - 77	291 - 389
Friesland	71	149 - 223	54 - 75	274 - 369
Drenthe	63	99 - 148	38 - 52	200 - 263
Overijssel	189	422 - 649	150 - 214	761 - 1.052
Gelderland	319	527 - 790	201 - 275	1.047 - 1.384
Utrecht	169	254 - 367	99 - 131	522 - 667
Noord-Holland	472	765 - 1.132	293 - 396	1.530 - 2.000
Zuid-Holland	892	918 - 1.383	404 - 535	2.214 - 2.810
Zeeland	49	124 - 198	43 - 64	216 - 311
Noord-Brabant	332	573 - 863	216 - 298	1.121 - 1.493
Limburg	165	335 - 507	121 - 170	621 - 842
Nederland	2.811	4.311 - 6.482	1.675 - 2.287	8.797 - 11.580

N.B. De gegevens van de provincie Flevoland zijn opgenomen in de gegevens van de provincie Gelderland.

Het grond aandeel is overeenkomstig het gestelde in hoofdstuk 4 per provincie toegerekend.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Conclusies

Tabel 62 *Hoeveelheid Bouw- en sloopafval (geïntervalleerd)*

Provincie	Bouw- en sloopafval (× 1000 ton/j) inclusief grond		
	Inventarisatie excl. G.W.W.	G.W.W.	Inventarisatie totaal
Groningen	310	20	330
Friesland	280	20	300
Drenthe	314	16	330
Overijssel	463	37	500
Gelderland	1.525	85	1.610
Utrecht	546	34	580
Noord-Holland	1.850	150	2.000
Zuid-Holland	2.970	330	3.300
Zeeland	198	12	210
Noord-Brabant	1.406	94	1.500
Limburg	761	39	800
Rijkswaterstaat		1.700	1.700
Totaal	10.623	2.537	13.160

N.B. De getallen zijn inclusief grond omdat geen gegevens bekend zijn over het grond
aandeel van de geïntervalleerde hoeveelheden.

Tabel 62 is samengesteld uit twee onafhankelijke inventarisaties:

- de inventarisatie van het G.W.W.-afval (hoofdstuk 5);
- de totale afvalinventarisatie (hoofdstuk 6).

De eerste kolom bevat het berekende verschil van deze 2 inventarisaties.

Het blijkt nu dat de geïntervalleerde hoeveelheid van 10,6 miljoen ton/j binnen
de range ligt van de berekende hoeveelheid (8,8 - 11,6 miljoen ton/j).

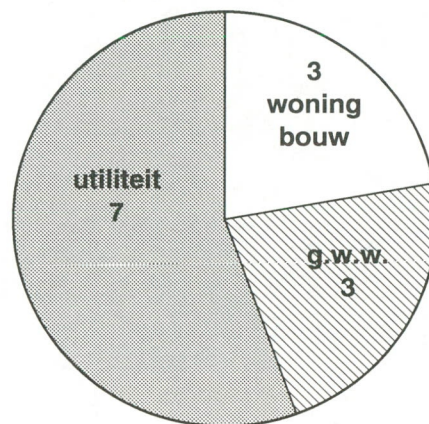
Op grond van de berekende en geïntervalleerde hoeveelheden bouw- en sloopaf-
val kunnen de volgende gemiddelde waarden voor de totale hoeveelheid bouw- en
sloopafval vastgesteld worden.

Totale hoeveelheid bouw- en sloopafval in Nederland		
Bouw- en sloopafval uit de sectoren:		
— woning- en utiliteitsbouw	10,4	miljoen ton/jaar
— grond-, weg en waterbouw	2,7	miljoen ton/jaar
Totaal	13,1	miljoen ton/jaar
— grondafval	1,9 - 2,5	miljoen ton/jaar
— totaal excl. grond	10,6 - 11,2	miljoen ton/jaar

*Bouw- en sloopafval**Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000**Conclusies*

De genoemde cijfers moeten met enige voorzichtigheid worden beschouwd. Weliswaar stemmen de berekende en de geïnventariseerde hoeveelheden goed overeen, de onzekerheidsmarge in de verschillende hoeveelheden is niet verwaarloosbaar. Deze onzekerheid geldt in ieder geval voor de opgegeven hoeveelheid grond. In deze studie is uitgegaan van toeslagpercentages grond, afkomstig uit eerder onderzoek. In hoeverre deze percentages ook geldig zijn voor alle provincies en alle bouw- en sloopactiviteiten is onzeker.

Gezien de gesignaleerde onzekerheidsmarge, verdient het aanbeveling om de geschatte hoeveelheden uit te drukken in gehele getallen (miljoen ton). Figuur 1 geeft een beeld van de verdeling van de 13 miljoen ton bouw- en sloopafval.



Figuur 1 Verdeling bouw- en sloopafval

8 Hergebruik

De steenachtige fractie van bouw- en sloopafval wordt na bewerking in de vorm van metselwerk-, beton- en menggranulaat hergebruikt als wegfunderingsmateriaal. Daarnaast komen toepassingen voor, als bijvoorbeeld fietspad- en erfverharding en op demoschaal als vervangingsprodukt van grind in beton. Direct afzetbare componenten, zoals verhandelbaar hout en metalen vinden hun weg in de 2^e hands- en recyclingsbranche.

Use-in-place, zoals in diverse landen wordt toegepast, geschiedt in Nederland voornamelijk met het zand in de GWW-sector.

Asfalt wordt, na behandeling in een regeneratieproces, veelal weer in hetzelfde wegvak toegepast of na verkleinen en mengen met cement als breekasfaltcement voor funderingen.

In sorteerbedrijven worden naast de steenachtige fractie en klein chemisch afval (KCA) ook papier/karton, afzetbare kunststoffen, metalen en hout afgescheiden.

8.1 Gescheiden inzameling

Een van de belangrijkste voorwaarden voor recycling en recyclingsmogelijkheden van bsa is, dat bsa geen of nauwelijks verontreinigingen mag bevatten (maximaal 5% niet-steenachtig materiaal). Om die reden is scheiding aan de bron welhaast noodzakelijk. Helaas vindt dat heden nog niet in voldoende mate plaats. Niet alleen uit het oogpunt van milieu worden KCA containers, papier- en steencontainers toegepast. Door de hoger wordende storttarieven is er reeds economisch voordeel te behalen als de separaat gehouden steenfractie (tegen een veel lager tarief dan de storkosten) bij een bouw- en sloopafvalbewerkingsinrichting (bsbi) wordt afgeleverd.

Gezien de doelstellingen van het NMP, zal door het verhogen van het hergebruikspercentage naar 80% in 2000, scheiding aan de bron in de nabije toekomst sterk moeten toenemen. Onder meer zal het gescheiden slopen moeten worden geïntensiveerd. Technisch gezien zijn daartoe de mogelijkheden aanwezig. De implementatie en de uitvoering van gescheiden slopen zullen in eerste instantie ongetwijfeld hogere kosten met zich meebrengen. Deze kosten komen in principe voor rekening van de opdrachtgever. Het is denkbaar, dat op de langere termijn de ontwikkeling van de verwijderingskosten zodanig is, dat er per saldo geen sprake meer is van meerkosten bij gescheiden slopen ten opzichte van traditioneel slopen.

8.2 Bewerkingsbedrijven

De bewerking van bouw- en sloopafval tot afzetbare grondstoffen in de wegenbouw, het zogenaamde puingranulaat, maar ook ferro en non-ferro metalen wordt uitgevoerd in bewerkingsbedrijven.

Deze zijn uitgevoerd in vaste (locatiegebonden) en mobiele (relatief eenvoudig verplaatsbare) installaties. Tussen deze twee vormen van inrichtingen bestaan grote verschillen.

*Bouw- en sloopafval**Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000**Hergebruik*

De locatiegebonden installaties omvatten veelal een uitgebreide breek-zeef- en scheidingsinstallatie, alsmede reinigingsinstallaties voor proceslucht en afvalwater/slib.

Een aantal van deze installaties is geplaatst op een niet-waterdoorlatende vloer. Locatiegebonden 'vaste' installaties zijn in staat om op milieuhygiënisch verantwoorde wijze bsa op te slaan en te verwerken. Het granulaat kan voldoen aan de in de wegenbouw gestelde eisen.

Mobiele installaties kenmerken zich door -meestal- eenvoudige technische uitvoeringen, waarbij één verkleiningsapparaat en een zeefmachine wordt toegepast. Door deze uitvoering kan slechts bsa zonder 'verontreinigingen' (steenachtig materiaal zonder andere componenten) worden verwerkt.

8.3 Sorteerbedrijven

In sorteerbedrijven wordt voornamelijk bouwafval gescheiden in de deelstromen: KCA, papier/karton, hout, metalen, afzetbare kunststoffen en steenachtige materialen. Veelal vindt dat plaats door handsortering, soms zijn technische voorzieningen als een zeef, zifter en magneet aanwezig.

Omdat de storkosten voor bouwafval aanzienlijk worden verlaagd als de steenfractie wordt afgescheiden, een factor 2 à 4 gewichtsvermindering, is in regio's waar de storkosten hoog zijn een sorteerinrichting economisch interessant.

Sorteren is een activiteit waar transport- of containerbedrijven een nieuw marktperspectief in zien en het sluit bovendien aan op de bedrijfsvoering van inzamelen tot storten.

In Nederland zijn 37 sorteerinrichtingen voor bouwafval als lid van de VNPM ingeschreven.

De marktactiviteit van sorteerbedrijven wordt geschat op 200.000 à 300.000 ton/jaar. In de komende jaren wordt een sterke uitbreiding van sorteeractiviteiten voorzien, waarbij verwacht wordt dat binnen vijf jaar meer dan 1 miljoen ton per jaar zal worden verwerkt.

Nagegaan moet worden of de activiteiten van sorteerbedrijven (uit hergebruiksoogpunt) gescheiden inzameling aan de bron negatief beïnvloeden.

De kwaliteit en dus de afzetmogelijkheden van componenten kunnen groter zijn bij selectief inzamelen dan, door contaminatie van vuil, na sorteren.

Separate inzameling van KCA blijft noodzakelijk. Slechts door dit aan de bron te scheiden, wordt vermenging voorkomen.

*Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Hergebruik*

8.4 Aantal verwerkingsbedrijven

Vanuit de provinciale afvalstoffenplannen zijn de volgende aantallen bsa verwerkers per provincie geïnventariseerd.

Groningen	9	
Friesland	8	(+ 10 kleine bedrijven)
Drenthe	9	
Overijssel	8	
Gelderland	4	(+ 24 kleine bedrijven)
Utrecht	5	
Flevoland	0	
Noord-Holland	10	
Zuid-Holland	6	
Zeeland	13	(4 in oprichting)
Noord-Brabant	3	
Limburg	10	(+ 9 kleine bedrijven)

Inclusief kleinschalige mobiele installaties en sorteerbedrijven zijn in Nederland circa 130 bedrijven betrokken bij de verwerking van bsa.

8.5 Verwerkte hoeveelheden

De hoeveelheid bsa, die in bewerkingsbedrijven wordt verwerkt, is vastgesteld door gebruikmaking van de volgende gegevens:

- provinciale afvalstoffenplannen;
- informatie van de BRBS¹⁾;
- telefonische enquête bij enige verwerkingsbedrijven.

De BRBS stelt met 49 bedrijven als lid van deze organisatie, volgens een enquête in 1988, 4,5 miljoen ton bsa te hebben verwerkt.

Telefonisch zijn enige bedrijven benaderd voor gegevens over verwerkte hoeveelheden en afzet. Extrapolatie van deze gegevens geeft weer, dat in 1989 door de bedrijven van deze organisatie circa 5,5 miljoen ton is verwerkt.

Uit de provinciale overzichten blijkt, dat de resterende, 80 bedrijven, 1,5-2 miljoen ton/jaar verwerken.

Hoewel aan de provinciale gegevens kan worden getwijfeld, omdat sommige gegevens ontleend zijn aan de vergunningverlening, kunnen deze cijfers op grond van navolgende overwegingen als realistisch worden beschouwd:

- een deel van het verwerkte bsa wordt als 'boerenmix' (materiaal voor op-hogingen) afgezet, veelal vervaardigd door mobiele brekers;

¹⁾ BRBS Belangenorganisatie Recycling Bouw- en Sloopafval

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Hergebruik

- de afvoer van slooppuin hoeft niet overal te worden gemeld en de opslag tot 50 m³ wordt niet geregistreerd;
- een deel wordt aangewend voor ophogingen.

In de GWW-sector wordt praktisch al het asfalt hergebruikt (ca. 1 miljoen ton/jaar). Via regeneratieprocessen wordt direct 60% gebruikt. Het resterende deel wordt na latere verwerking weer als bestratingsmateriaal toegepast.

	Verwerking
leden BRBS	5,5 miljoen ton/jaar
andere verwerkers	1,5 miljoen ton/jaar
GWW verwerking	1,0 miljoen ton/jaar
totaal	8 miljoen ton/jaar

Geschat wordt, dat circa 8 miljoen ton bsa jaarlijks wordt aangeboden aan bewerkingsinrichtingen.

8.6 Verontreinigingen

Het bij een bsbi aangevoerde bsa bevat niet-afzetbare componenten. Steen en metalen (ferro en non-ferro) zijn afzetbaar. Hout, textiel, kunststoffen, huisraad, en dergelijke worden gestort. Afhankelijk van de technische voorzieningen van een bsbi kan bsa met meer of minder verontreinigingen worden verwerkt. Bij eenvoudige installaties worden de verontreinigingen door handsortering afgescheiden, waardoor maximaal 5% verontreinigingen wordt geaccepteerd. Bij meer geavanceerde installaties, waarbij mechanische- en/of pneumatische scheidingsprocessen worden toegepast kunnen verontreinigingen tot circa 25% worden geaccepteerd.

Gemiddeld wordt bij een bsbi 6% als niet bruikbare componenten afgevoerd, ofwel circa 500.000 ton/jaar.

8.7 Zeefzand

Zeefzand ontstaat voor het verkleinen van bsa als doorvalfractie van een zeefmachine. Naast zand en steendeeltjes bevat deze fractie deeltjes bitumineuze dakbedekking en deeltjes van de binnenzijde van schoorstenen (zware metalen en organische stoffen).

De bronnen zijn echter diffuus en niet te definiëren. Soms komen gehalten zware metalen voor, die boven de WCA grenzen uitkomen. De grootste concentraties worden gevonden in de deeltjesgrootterange van 50-100 micron.

Bij uitloging van het zeefzand, komt een zodanige hoeveelheid PAK's vrij, dat zeefzand volgens de WCA regelgeving moet worden behandeld. De hoeveelheid zeefzand is circa 1 miljoen ton/jaar (lit. 19).

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Hergebruik

Onderzoek naar het opwerken van deze fractie wordt door diverse bedrijven en organisaties uitgevoerd.

Qua hoeveelheden is de huidige situatie als volgt:

verwerking af:	8 miljoen ton/jaar
niet recyclebare componenten	0,5 miljoen ton/jaar
zeefzand	1 miljoen ton/jaar
feitelijk hergebruik	6,5 miljoen ton/jaar

8.8 Vergroten hergebruik

Volgens het beleidsvoornemen in het NMP dient hergebruik van bsa in de nabije toekomst sterk toe te nemen. De beleidsdoelstelling gaat uit van 80% in het jaar 2000. De mogelijkheden daartoe zijn in principe aanwezig.

Gescheiden inzameling

Behalve het bij de bron gescheiden inzamelen van KCA is bronscheiding van her te gebruiken componenten van belang. Deze activiteiten passen zowel bij bouw als bij sloop van objecten. Diverse succesvolle projecten tonen aan (Leusden, ICOVA, ERA), dat bronscheiding succesvol kan zijn. Daar waar gescheiden inzameling problemen geeft, bijvoorbeeld om logistieke redenen, kunnen regionaal opgezette sorteerbeidrijven wellicht een aanvulling vormen.

Het selectief slopen is meestal een financiële kwestie. De opdrachtgever dient de meerkosten die aan selectieve sloop verbonden zijn, te voldoen. Regelgeving en verhoging van de storttarieven zijn de belangrijkste factoren voor een daadwerkelijke introductie van selectief slopen.

Sorteerinstallaties

Er is een sterke opkomst van sorteerinstallaties, voornamelijk voor bouwafval. Door verhoging van de storkosten neemt de negatieve waarde van bsa toe, waardoor een economische ruimte voor sorteren ontstaat. Ook het hergebruik van niet-steen componenten wordt hierbij mede bevorderd. Geschat wordt dat door sorteerinstallaties binnen een termijn van 5 jaar circa 1 miljoen ton kan worden verwerkt.

Bewerkinginrichtingen

Door verhoging van de storttarieven kan het bewerken van bouw- en sloopafval wellicht rekenen op een meer solide financiële basis. De bewerkingscapaciteit is de laatste jaren sterk toegenomen.

Vervanging van grind door granulaat wordt in beperkte mate toegepast. Inspanningen via PR en recycling kan deze vorm van hergebruik sterk vergroten. Als zeefzand, na een bewerking, ook kan worden afgezet dan zou naar schatting 0,5-0,7 miljoen ton/jaar van de oorspronkelijke 1 miljoen ton/jaar zeefzand nuttig kunnen worden toegepast.

*Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Hergebruik*

Storten

Bsa wordt op stortplaatsen vaak om niet geaccepteerd. Dit afval is samengesteld uit grond, stenen en wordt benut om de stortplaatsen berijdbaar te maken. Het is voorstelbaar, dat hiervoor andere materialen of rijplaten worden gebruikt, waardoor de steenfractie opnieuw kan worden benut. Onderzoek naar andere methoden voor het berijdbaar maken van een stortplaats dient plaats te vinden en een verbod daarna om bsa daartoe aan te wenden.

Storttarieven

De storkosten voor bsa variëren enorm. De steenfractie wordt vaak om niet geaccepteerd. Omdat bestemmingen als wegfunderingsmateriaal en vervanging van grind in beton hoogwaardiger zijn dient uit hergebruiksoogpunt hieraan de voorkeur te worden gegeven.

Voor het vergroten van hergebruik worden de volgende maatregelen voorgesteld:

- verbod tot storten van bsa;
- gelijktrekking van storttarieven;
- verplichting tot aanlevering van bsa aan bewerkingsinrichtingen.

Doelmatigheid

Het verwerken van bsa vergt bij geavanceerde installaties grote investeringen. Uit het oogpunt van doelmatige verwerking en economie dient de capaciteit ten volle te worden benut en de afzetmogelijkheden moeten aanwezig zijn.

Afzet vindt plaats als gevolg van voorschriften voor toepassing.

Doelmatigheid kan worden bereikt door bij vergunningverleningen het verzorgingsgebied (voor het vrijkomen en de inname door een bsbi) af te bakenen.

Belemmeringen

Om tot een groter hergebruik van bsa te komen, kan er een aantal belemmeringen onderkend worden. Deze belemmeringen doen zich voor bij de volgende componenten:

isolatiematerialen	groot volume, vooral bij bouwafval; bij slopen selectief verwijderen
bitumineuze dakbedekking	separate sloop, onderzoek naar herverwerking
houtafval	onvoldoende verwerkingsmogelijkheden
asfaltopslag	uitloging PAK's naar bodem
kunststoffen	veel soorten, moeilijke herkenbaarheid en beperkte hergebruiksmogelijkheden
zeefzand	verontreinigingen, PAK's

Oplossing, mede van deze problemen, is in de nabije toekomst noodzakelijk om hergebruik te vergroten.

8.9 Afzet

De afzet van bewerkt bsa vindt voornamelijk plaats in de wegenbouw. Indien metselwerk- en betongranulaat als wegfunderingsmateriaal worden afgezet, moet het materiaal voldoen aan eisen 'Standaard 1990' (standaard RAW bepalingen CROW, Ede, 31 mei 1990).

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Hergebruik

Metselwerk- en betongranulaat kan worden toegepast in beton ten behoeve van de wegenbouw.

Granulaat als vervanger van grind in de betonfabricage is technisch mogelijk. Bij 20% grindvervanging blijft de betonkwaliteit nagenoeg gelijk. De kosten van afzeving van de fractie 0-4 mm maken het granulaat op dit moment duurder dan het alternatief grind.

Asfaltgranulaat wordt in ongebonden vorm als aanvullingsmateriaal en in gebonden vorm met cement in funderingslagen toegepast. Deze toepassingen worden 'koud hergebruik' genoemd.

'Warm hergebruik' wordt de regeneratiemethode genoemd, waarbij het asfalt volledig wordt hergebruikt. Bereidingsprocessen worden uitgevoerd met diverse asfaltmengsystemen.

Hout uit bsa wordt in zeer beperkte mate toegepast. Door verontreinigingen uit verven en impregneermiddelen is verbranding zonder rookgasreiniging niet toegestaan.

Na verkleining en fractionering was afzet in de Duitse en Belgische spaanplaatindustrie mogelijk. Door verhoogd plaatselijk aanbod kunnen nog slechts uit schoon hout gefabriceerde fracties, en dan nog slechts in beperkte mate, worden afgezet.

De fabricage van persprodukten uit hout wordt in Nederland door één bedrijf uitgevoerd. Het overgrote deel van het niet-verhandelbare hout wordt gestort. Van de 275.000 ton houtafval uit bsa wordt ca. 20% nuttig hergebruikt.

Tabel 63 Afzet bsa

Materiaal	In miljoen ton/jaar
granulaat (onbewerkt, bewerkt)	5,5
asfalt	1
metalen	0,2
hout	0,05

8.10 Storttarieven

Het storten van bsa is, gezien de goede hergebruiksmogelijkheden, ongewenst. Het verschil tussen de tarieven voor storten en de veel lagere acceptatietarieven van bsbi's is een economisch mechanisme dat kan leiden tot een groter hergebruik.

Het blijkt echter dat het beleid zodanig is dat schoon puin bij het merendeel op stortplaatsen wordt geaccepteerd voor een lager storttarief of gratis.

Voor het berijdbaar maken van stortplaatsen dient naar alternatieve materialen te worden gezocht. In tabel 64 en 65 zijn de tarieven voor bsa van een aantal verschillende stortplaatsen weergegeven.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Hergebruik

Tabel 64 Storttarieven bouw- en sloopafval exclusief B.T.W.

Stortplaats	Bouw- en sloopafval	Schoon puin	Asfalt
Emmeloord	25,20	gratis	25,20
Schinnen	40,00	gratis	8,00
Bergen op Zoom	30,00	gratis	gratis
Barneveld	69,00	17,00	niet aanwezig
Linne	20,90	20,90	15,50
Soesterberg	39,50	2,50	5,00
Amersfoort	50,00	2,50	20,00
Terneuzen	45,00	9,00	9,00
Geldermalsen	68,90	naar puinbreker	niet aanwezig
Velsen	60,00	naar puinbreker	60,00
Leeuwarden	43,00	gratis	43,00
Veendam	38,00	38,00	38,00
Nuenen	62,00	62,00	62,00
Groningen	25,85	gratis	25,85
Borsele	21,50	10,00	21,50
Hengelo	45,00	gratis	45,00
Bergschenhoek	60,00	20,00 ¹⁾	60,00

¹⁾ < 10% brandbaar

Voor enkele stortplaatsen, die wel benaderd zijn, maar geen bouw- en sloopafval in de onderzoeksperiode verwerkten, gelden de volgende tarieven.

Tabel 65 Storttarieven in f/ton, exclusief B.T.W.

Stortplaats	Bouw- en sloopafval	Schoon puin	Asfalt
Emmen	25,00	-	30,00
Hardenberg	144,40	gratis	-
Lelystad	47,40	gratis	gratis
Zaanstad	60,00	15,00	-

9 Inventarisatie samenstelling

9.1 Inleiding

De laatstelijk bekende samenstellingsanalyse aan bouw- en sloopafval is aan het einde van de zeventiger jaren uitgevoerd.

De samenstelling van het huidige bouw- en sloopafval is als gevolg van verschillen van berekeningen en onderzoek niet eenduidig.

Samenstellingsonderzoek op basis van handsortering is door de omvang van een aantal componenten en de hoge kosten voor transport en opslag niet eenvoudig uitvoerbaar.

Om niettemin recente gegevens te verkrijgen is als alternatief een visueel samenstellingsonderzoek op stortplaatsen, enige sorteerbedrijven en afvalverbrandingsinrichtingen uitgevoerd.

9.2 Opzet onderzoek

Bouw- en sloopafval bewerkingsinrichtingen

De bewerkingsinrichtingen accepteren bsa (steen)fracties met een verontreinigingspercentage van gemiddeld circa 6%. Hierbij bevinden zich niet-bsa componenten, waaronder grond.

Bij een tweetal bsbi-inrichtingen is de samenstelling van niet-steencomponenten nagegaan middels consultatie van de beschikbare gegevens bij die bedrijven.

Sorteerbedrijven

Bij sorteerbedrijven wordt de steenfractie en afzetbare componenten afgescheiden. De samenstelling van het aangevoerde bsa is bepaald door weging van componenten, tabel 67.

Stortplaatsen

In eerste instantie zijn 23 stortplaatsen geselecteerd (zie tabel 64 en 65), waarbij ten aanzien van de keuze een aantal criteria zijn gehanteerd:

- verspreide ligging
De selectie heeft plaatsgevonden uit het totale stortplaatsbestand in Nederland, zoals dat bij het RIVM-LAE aanwezig is. Hierbij is uit de grotere stortplaatsen, welke nog over aanzienlijke stortcapaciteit beschikken, uit alle provincies een selectie gemaakt;
- nabijheid grotere gemeente
Dit criterium is ingebracht om de invloed van het afval van grotere bouw- en sloopobjecten te kunnen onderkennen.
Bij de selectie echter bleek, dat dan een te beperkte keus aan stortplaatsen zou ontstaan, zodat gekozen is voor een zo groot mogelijke spreiding aan stortplaatsen over het gehele land.
- aanwezigheid weegbrug
Hoewel de aanwezigheid van een weegbrug niet van invloed is op de samenstelling, wordt bij een goed stortplaatsbeheer de aanwezigheid hiervan vereist.
- nabijheid bsbi.

*Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Inventarisatie samenstelling*

Met behulp van deze criteria zijn per provincie twee stortplaatsen geselecteerd. De inventarisatie is uitgevoerd aan de hand van visuele analyses aangevuld met gegevens over herkomst en gewicht. Door separate bepalingen zijn de gewichtsverhoudingen per component bepaald.

Van de 23 geselecteerde stortplaatsen bleek dat tijdens de analyseperiode er 2 niet bezocht konden worden, dat bij 4 ervan gedurende het bezoek geen bsa werd aangeleverd, zodat er 17 stortplaatsen overblijven.

Verbrandingsinrichtingen

Verwacht werd, dat bsa ook wordt verwerkt in avi's. Aan de hand van een steekproefsgewijze benadering is nagegaan of bsa wordt verbrand en zo mogelijk wat daarvan de samenstelling is.

Methodiek

De componentenanalyse is uitgevoerd volgens een indeling, waarbij de visuele herkenbaarheid van de componenten kenmerkend was. De volgende indeling van de componenten die zijn geanalyseerd, is gehanteerd:

metselwerkpuin
betonpuin
gips/kalkzandsteen
cement
hout
papier/karton
isolatiematerialen
kunststoffen
asfalt
dakbedekking (dakleer)
samengestelde materialen
glas
asbest
metalen
grond/zand
KCA
niet-bsa (huisraad)

9.3 Resultaten

Bewerkingsinrichtingen

Ten behoeve van deze inventarisatie zijn 2 bedrijven bezocht, te weten:

- V.P.R. te Voorst;
- Westbreker te Zoetermeer.

Door het relatief lage percentage verontreinigingen (ca. 6%) en de grote variatie aan soorten van verontreinigingen, is een betrouwbare analyse van de samenstelling niet op eenvoudige wijze uit te voeren. Gelet op de grote invloed van de herkomst van het afval (type sloopwerk en aannemer) zal een groot aantal analyses uitgevoerd moeten worden om met zekerheid een conclusie over de samenstelling te trekken.

Bij sloopwerken van utiliteitsgebouwen is het percentage verontreinigingen in aangevoerd bsa < 5%. De samenstelling van de verontreinigingen werd verkregen door deze tijdens het verwerkingsproces te inventariseren.

*Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Inventarisatie samenstelling*

Van het bsa dat bij bewerkingsinrichtingen wordt verwerkt is de samenstelling afhankelijk van de technische verwerkingsprocessen en de scheidingsmogelijkheden. Het acceptatiebeleid van de inrichting wordt mede bepaald door de technische installatie. Daarom zal de samenstelling van het aangevoerde bsa voor eenvoudige installaties (molen, zeef, magneet) en technisch geavanceerde installaties (molen, zeef, scheidingsapparatuur, magneet) vermoedelijk verschillen. In tabel 66 is een schatting van deze samenstelling gegeven.

Tabel 66 Samenstelling bsa bij bewerkingsinrichtingen (schatting)

Materiaal	Eenvoudige installaties %	Geavanceerde installaties %
metselwerkpuin	50	62
betonpuin	25	20
asfalt	25	14
metalen		} 4
hout		
papier/karton		
huisraad		
rest		

Sorteerbedrijven

Bij de sorteerbedrijven wordt hoofdzakelijk bsa verwerkt, dat ontstaat in de afbouwfase bij woningen en in mindere mate bij utiliteitsbouw. In de afbouwfase is sprake van een aanzienlijk aantal afvalcomponenten. De samenstelling ervan is nagenoeg gelijk aan het bsa afval dat op stortplaatsen wordt aangeboden.

IBA-Milieu Zwolle

Het aangevoerde bsa wordt beoordeeld door de gemeentelijke milieudienst (overslagstation). Acceptatie vindt plaats mits het gehalte aan verontreinigingen laag is (grond, vloeibare componenten, door versmering van componenten).

Afgekeurde partijen gaan naar het overslagstation/stortplaats. Goedgekeurde partijen met een groot aandeel steen gaan naar de sorteerinstallatie. De steenfractie wordt afgezet bij de bsbi te Kampen. Verhandelbare materialen worden in het recyclingcircuit afgezet.

Haagsche Recycling Maatschappij

Bij dit sorteerbedrijf wordt voornamelijk bouwafval verwerkt. De afzetbare deelstromen gaan naar de handel en de steenfractie naar de Westbreker te Zoetermeer (inclusief zeefzand). KCA wordt door de gemeentereiniging Den Haag afgevoerd. Het niet bruikbare deel wordt naar een stortplaats getransporteerd.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Inventarisatie samenstelling

De samenstelling van bsa zoals dat bij deze sorteerinrichtingen is aangeleverd is als volgt:

Tabel 67 Samenstelling bsa bij twee sorteerinrichtingen

Componenten	Den Haag			Zwolle	
	gew. %	Afvoer kostenopbrengsten f/ton		gew. %	Kosten f/ton
metselwerkpuin	39,5	15	100	73	42
betonpuin	3,8	5			
zeefzand	23,8	20			
hout (schoon)	0,4			8	106
ferro	0,5				
non-ferro	<0,1			<0,1	
papier/karton					
kunststoffen				8	106
isolatiemateriaal	1,2				
KCA					
dakleer/dakgrind	3,4	60			
rest	27,4	115		10	106
hoeveelheid ton/jaar	90.000			50.000	

Stortplaatsen

Op de stortplaatsen zijn in totaal 120 containers bsa geanalyseerd. De resultaten zijn in tabel 64 weergegeven.

De gevolgde procedure was als volgt:

- weging van container;
- bepaling van totaal volume;
- bepaling van herkomst van afval;
- uitrijden van inhoud van container;
- visuele analyse van componenten;
- omrekening naar gewichtsprocenten.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Inventarisatie samenstelling

Tabel 68 Gemiddelde samenstelling van bouw- en sloopafval, zoals op stortplaatsen wordt aangevoerd

Soort afval	Utiliteitsbouw gew. %			Woningbouw gew. %		
	S	R	N	S	R	N
Metselwerkpuin	17	8,5	4,5	14	12	12
Betonpuin	26	6	2,5	7,5	7	8
Gips/kalkzandsteen	2	-	2,5	4	3,5	9
Cement	-	2	-	-	0,5	2
Hout	25	35	12,5	31	28	25
Papier/karton	7	14,5	32,5	13	17	17,5
Isolatiemateriaal	8,5	14	21	8	13	15
Kunststoffen	5	10	7,5	7	8,5	8
Asfalt, dakbedekking	2	5	1	8	5,5	1
Samengesteld materiaal	-	1	2,5	1	1,5	-
Glas	-	-	-	-	0,5	-
Metalen	1,5		6	2,5	1	0,5
Grond/zand	5	1	5	3,5	1	2
Niet bsa (huisraad)	1	2	2,5	0,5	1	-

S = sloop

R = renovatie

N = nieuwbouw

Tabel 69 Berekende hoeveelheden en samenstelling (hoofdstuk 2 en 3)

Component	Utiliteitsbouw		Woningbouw	
	ton x 1000	gew. %	ton x 1000	gew. %
Beton	3.800	70,4	530	18,9
Metselwerk	1.340	24,8	1.500	53,4
Div. puin	20	0,4	400	14,2
Dakpannen ¹⁾	10	0,2	60	2,1
Hout	50	0,9	225	8
Metalen	140	2,6	35	1,2
Teerhoudend materiaal ¹⁾	10	0,2	10	0,4
Kunststoffen ²⁾	5	0,1	15	0,5
Rest	25	0,5	35	1,2
Totaal	5.400	100	2.810	100

¹⁾ geschatte hoeveelheden

²⁾ RIVM-LAE-Analysedocument Kunststofafval

*Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Inventarisatie samenstelling*

Het blijkt dat de samenstelling van het bouw- en sloopafval dat aangeboden wordt aan het stortterrein nogal verschilt van de berekende samenstelling van het vrijkomende afval aan de bron. De verklaring hiervoor is uiteraard het hergebruik van met name puingranulaat. Hout, papier/karton en isolatiematerialen zijn de hoofdbestanddelen van het te storten bouw- en sloopafval.

Het lijkt erop alsof de hoeveelheid grond geringer is dan mag worden verwacht op grond van eerdere inventarisaties. Een verklaring kan zijn dat de onderhavige inventarisatie geen representatief beeld heeft opgeleverd. Tevens moet bedacht worden dat juist de fijne fractie in een mengsel afval 'verliezen' zal vertonen bij manipulatie c.q. transport van bouwplaats via sorteerinrichting en bsbi naar een stortterrein.

Een duidelijke conclusie is op grond van deze cijfers daarom niet mogelijk.

Helaas is de benutting van houtafval zeer beperkt. De isolatiematerialen die uit de bouwfase als afval worden afgevoerd, zijn voornamelijk restanten plaatmateriaal, die als gevolg van de standaard maatvoering in grotere ($>1 \text{ m}^2$) en kleinere afmetingen vrijkomen.

Geschat wordt dat benutting van bsa, zoals dat op stortplaatsen wordt aangevoerd, voor 20 à 45% mogelijk is. Zowel de steenachtige materialen als ook papier/karton en sommige kunststoffen kunnen in een hergebruikscircuit worden opgenomen.

Uit de GWW-sector is in de onderzoeksperiode, juni-juli 1990, geen materiaal aangevoerd. Uit aanvullende stortplaatsoverzichten (niet opgenomen) blijkt echter, dat de aanbidding ervan wel plaatsvindt en als grond/puin wordt omschreven. Deze fractie wordt toegepast als tussenafdekking en als materiaal om de stortplaats berijdbaar te houden.

De onderzoeksgegevens betreffende de samenstelling van bsa op stortplaatsen zijn in bijlage 6 weergegeven.

Afvalverbrandingsinrichtingen

Het verbranden van bsa in afvalverbrandingsinrichtingen (avi's) komt wel voor, doch de meeste avi's stellen, dat het niet wordt aangevoerd en/of wordt geaccepteerd. Daar waar bsa wordt aangevoerd, wordt gesteld dat het percentage niet-brandbaar $< 5\%$ dient te zijn.

Bij de avi Weurt (ARN) wordt bsa verbrand, dat op een stortvloer wordt gescheiden. Uit nadere contacten met avi's is gebleken, dat bsa soms als bedrijfsafval wordt geregistreerd en verwerkt.

Samenstelling bsa bij afvalverbrandingsinrichtingen/overslagstations

AVI-Noord, Amsterdam

Bij de AVI-Noord wordt in het algemeen geen bsa geaccepteerd. Indien de brandbare fractie wordt aangeboden, mag deze maximaal 5% niet-brandbaar materiaal te bevatten. Jaarlijkse hoeveelheden zijn niet bekend.

AVI-ROTEB, Rotterdam

Aangeleverd puin wordt doorgevoerd naar een bsbi. Brandbaar bsa (maximaal 5% niet-brandbaar) wordt direct in de bunker gedeponeerd. Geschat wordt dat jaarlijks 3.000 ton brandbaar bsa wordt verbrand.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Inventarisatie samenstelling

AVI-Duiven

Bsa wordt slechts bij uitzondering geaccepteerd, maximaal 5% niet-brandbaar. De hoeveelheden zijn niet bekend.

AVI-Den Haag

Zie situatie Duiven.

AVI-ARN, Weurt

Bsa wordt hier wel geaccepteerd, mits het voor een aanmerkelijk deel uit brandbare componenten is samengesteld. Het bsa wordt op een stortvloer gedeponeerd waarna het ontdaan wordt van puin. Het puin wordt naar de stortplaats afgevoerd. Het brandbare deel -circa 10%- wordt via een molen en zeefinstallatie aan de oven toegevoerd. Van de 45.000 jaarlijks aangevoerd bsa wordt circa 4.500 ton als brandbaar materiaal afgescheiden. Voor de nabije toekomst is een sorteerinstallatie voor bsa voorzien.

Overslagstation, Gewest Zuid-Kennemerland, Haarlem

Evenals bij avi's wordt bsa met <5% steenachtig materiaal geaccepteerd. Afvoer vindt plaats naar de VAM te Wijster.

De samenstelling van bsa dat bij avi's en overslagstations wordt aangeleverd, alsmede de kosten voor verbranding zijn onderstaand weergegeven:

Tabel 70 Verbrandings-stortkosten bsa exclusief B.T.W.

	Steenachtige materialen max. %	Isolatie materialen %	hout %	kunst- stoffen %	papier %	kosten f/ton	Aanbod ton/jaar
A'dam Noord	5	5	80		10	95	n.b.
ROTEB	5	5	80		10	158	3.000
Duiven						66,80	n.b.
Den Haag		5				135	n.b.
ARN-Weurt			80	5	10	45	45.000
Overslagstation Haarlem (storten)		5	80	5	10	70,50	900

n.b. niet bekend

*Bouw- en sloopafval**Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000**Prognose hoeveelheid bsa in het jaar 2000*

10 Prognose hoeveelheid bsa in het jaar 2000

10.1 Algemeen

De hoeveelheid bsa in het jaar 2000 is afhankelijk van een groot aantal factoren. De meest belangrijke zijn o.a.:

- marktveranderingen, mede onder invloed van demografische factoren
- wijzigingen in infrastructuur (openbaar vervoer)
- economische ontwikkelingen
- ontwikkeling van bouwtechniek (materialen, standaardisatie, prefab, etc.).

Daarnaast zijn de effecten van allerlei ontwikkelingen op het gebied van milieu-beleid (heffingen, gescheiden inzameling, milieukeur, etc., etc.), op dit moment nog niet in te schatten.

Om deze reden kan op deze plaats geen uitgewerkt scenario gepresenteerd worden. Een dergelijke opzet zou een studie vergen, die uitstijgt boven de mogelijkheden en grenzen van deze inventarisatie. Wel kunnen, op grond van enkele alreeds te signaleren ontwikkelingen, indicaties van de te verwachten hoeveelheid bsa opgesteld worden. Hierbij gaat het om een indicatie van de totale hoeveelheid bsa in het jaar 2000, zo mogelijk aangegeven per categorie (woningbouw, utiliteitsbouw en GWW).

Deze indicaties van de hoeveelheden bsa zijn 'bepaald' langs verschillende wegen.

- a. een extrapolatie van de methode zoals gebruikt in het deelonderzoek van de MER rapportage bsa in Zuid-Holland
- b. een indicatie op grond van de nieuwste gegevens uit de nota Bouwprognoses 1990-1995.

10.2 Extrapolatie van gegevens zoals gebruikt in het deelonderzoek van de MER rapportage bouw- en sloopafval Zuid-Holland (lit. 1)

In het volgende wordt een globale inschatting gemaakt van de te verwachten hoeveelheden bouw- en sloopafval uit de B&U-bouw, gebaseerd op de uitkomsten van de prognose, die Bouwcentrum maakte ten behoeve van de provincie Zuid-Holland in 1988. De uitkomsten van dat onderzoek zijn geëxtrapolerd naar andere provincies, voor geheel Nederland. Daarmee is de Zuid-hollandse situatie als kenmerkend voor Nederland als geheel verondersteld. Deze aanname is grof. Onderstaande cijfers hebben aldus een globaal karakter.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Prognose hoeveelheid bsa in het jaar 2000

10.2.1 Utiliteitsbouw

De wijze van uitwerking is grotendeels bepaald door de beschikbare gegevens. De berekeningswijze is als volgt:

- eerst wordt de huidige situatie en de ontwikkeling van sloop, renovatie en nieuwbouw bepaald
- vervolgens moet een uitspraak worden gedaan over de samenstelling van het afval zoals dat ontstaat bij bouw, renovatie en sloop
- vervolgens worden dan de deelstromen berekend.

De prognose van de hoeveelheid sloopafval wordt sterk bepaald door de aanname van de gemiddelde levensduur van een gebouw. De gebruikte aanname van de levensduur is de volgende:

	Minimum	Maximum
levensduur (j)	60	45
spreading (j)	28,9	22,3

Gegeven een beginvoorraad (anno 1990) volgt dan een te verwachten slooppductie voor het jaar 2000.

In tabel 71 is de hoeveelheid bsa aangegeven, afkomstig van utiliteitsbouw voor de huidige situatie, terwijl in tabel 72 de berekening voor het jaar 2000 is weergegeven.

Voor de bepaling van de hoeveelheid nieuwbouwafval in het jaar 2000 is gebruik gemaakt van de gegevens van de Nota Bouwprognoses 90-95 (zie ook 10.3). Voor utiliteitsbouw wordt een toename van 16% geschat (extrapolatie).

Voor renovatie is een constant niveau aangenomen.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Prognose hoeveelheid bsa in het jaar 2000

Tabel 71 *Hoeveelheden bouw- en sloopafval uit de utiliteitssector in de huidige situatie, exclusief grond, uitgedrukt in 1.000 ton/jaar*

Provincie	Nieuwbouw	Renovatie	Sloop		Totaal	
			Minimum scenario	Maximum scenario	Minimum scenario	Maximum scenario
Groningen	25	18	102	179	145	222
Friesland	30	19	100	174	149	223
Drenthe	22	13	64	113	99	148
Overijssel	49	31	342	569	422	649
Gelderland	99	57	371	634	527	790
Utrecht	58	42	154	267	254	367
Noord-Holland	113	109	543	910	765	1.132
Zuid-Holland	165	132	621	1.086	918	1.383
Zeeland	20	11	93	167	124	198
Noord-Brabant	118	65	390	680	573	863
Limburg	57	46	232	404	335	507
Nederland	756	543	3.012	5.183	4.311	6.482

Tabel 72 *Hoeveelheden bouw- en sloopafval uit de utiliteitssector in het jaar 2000, exclusief grond, uitgedrukt in 1.000 ton/jaar*

Provincie	Nieuwbouw	Renovatie	Sloop		Totaal	
			Minimum scenario	Maximum scenario	Minimum scenario	Maximum scenario
Groningen	29	18	126	195	173	242
Friesland	35	19	124	189	178	243
Drenthe	26	13	79	124	119	164
Overijssel	57	31	422	620	510	708
Gelderland	115	57	458	692	630	864
Utrecht	67	42	190	291	299	400
Noord-Holland	131	109	670	993	910	1.233
Zuid-Holland	191	132	767	1.185	1.090	1.508
Zeeland	23	11	115	183	149	217
Noord-Brabant	137	65	481	742	683	944
Limburg	66	46	286	440	398	552
Nederland	877	543	3.718	5.654	5.138	7.074

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Prognose hoeveelheid bsa in het jaar 2000

10.2.2 Woningen

In deze berekening wordt op grond van veranderingen in de woningvoorraad een hoeveelheid vrijkomend bouw- en sloopafval afgeleid. De woningvoorraadstructuur bestaat uit de volgende componenten:

- ontwikkelingen onder invloed van sloop, woningverbetering en nieuwbouw
- vertaling daarvan naar een zestal woningtypen
- specificatie van vrijkomende afvalfen per woningtype.

In tabel 73 is de huidige hoeveelheid afval weergegeven, terwijl in tabel 74 de berekening voor het jaar 2000 wordt gegeven.

Bij deze extrapolatie is aangenomen, dat:

- het woningbestand in de overige provincies qua leeftijd en woningtypen op dezelfde wijze is opgebouwd als in Zuid-Holland;
- nieuwbouw en renovatie tot 2000 overal in dezelfde mate plaatsvinden als in de provincie Zuid-Holland;
- er geen politieke beslissingen worden genomen, die tot gevolg hebben, dat op groter schaal wordt gebouwd of gesloopt (bijvoorbeeld grootschalige sloop van grote naoorlogse woningcomplexen, zoals de Bijlmermeer).

Tabel 73 Hoeveelheden bouw- en sloopafval uit de woningbouw in de huidige situatie, exclusief grond, uitgedrukt in 1.000 ton/jaar

Provincie	Nieuwbouw	Renovatie	Sloop	Totaal
Groningen	20	56	14	90
Friesland	25	30	16	71
Drente	26	27	10	63
Overijssel	57	109	22	188
Gelderland	132	150	37	319
Utrecht	64	80	25	169
N-Holland	132	237	102	471
Z-Holland	193	455	245	893
Zeeland	14	21	14	49
N-Brabant	152	142	39	333
Limburg	65	89	10	164
Nederland	880	1.396	534	2.810

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Prognose hoeveelheid bsa in het jaar 2000

Tabel 74 *Hoeveelheden bouw- en sloopafval uit de woningbouw in het jaar 2000, exclusief grond, uitgedrukt in 1.000 ton/jaar*

Provincie	Nieuwbouw	Renovatie	Sloop	Totaal
Groningen	9	51	10	70
Friesland	12	27	12	51
Drente	12	25	7	44
Overijssel	27	98	16	141
Gelderland	62	136	26	224
Utrecht	30	72	18	120
N-Holland	62	214	75	351
Z-Holland	90	410	181	681
Zeeland	7	19	10	36
N-Brabant	72	127	29	228
Limburg	31	81	8	120
Nederland	414	1.260	392	2.066

10.3 Prognose op grond van Nota bouwprognoses 90-95 (lit. 22)

10.3.1 Gesignaleerde ontwikkelingen

Verwacht wordt dat de totale bouwproductie in deze periode op peil blijft. Gerekend wordt op een jaarlijkse groei van 1% (exclusief 1991 waar een negatieve groei van 1% wordt aangenomen). Positieve prikkels zijn de investeringen die voor het milieu en de infrastructuur moeten worden gedaan. Een hogere olieprijs kan dit beeld verstoren.

De productie in de *woningbouw* (*nieuwbouw en verbetering*) neemt de komende jaren af. Het aantal gesubsidieerde nieuwbouwwoningen daalt van 69.000 in 1989 tot 42.000 in 1995 (Meerjarenplan Woningbouw (MPW) 1991-1995). Ook dalen de programma's voor de woningverbetering. Voor 1990 is in de ramingen rekening gehouden met een vermoedelijke onderuitputting van het gesubsidieerde programma (met name in de sociale koopsector en in de woningverbetering). Voor de periode 1991-1995 is voor de raming van de ongesubsidieerde sector uitgegaan van de margeraming uit het Meerjarenplan Woningbouw. In de ramingen daalt de ongesubsidieerde sector van 38.000 afgegeven bouwvergunningen in 1989 tot 32.000 af te geven bouwvergunningen in 1990 en tot 24 à 34.000 in 1991. Dit aantal zal – volgens het MPW – groeien naar 33 à 43.000 in het midden van de jaren negentig.

De productie in de *utiliteitsbouw* stijgt van f 14,7 miljard in 1989 tot f 16,0 miljard in 1995.

Het bouwvolume-accre in de utiliteitsbouw voor de marktsector (bedrijven) was de laatste jaren enorm. In de periode 1986-1989 is het productievolume met bijna

*Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Prognose hoeveelheid bsa in het jaar 2000*

50% toegenomen. Voor de komende jaren wordt een afvlakking van de groei verwacht.

De bouwproductie voor utiliteitsbouw in de budgetsector (onderwijs, overheid, en gezondheidszorg) zal tot 1992 licht dalen. Voor de periode 1993-1995 wordt een stijging verwacht. De bouwproductie-ramingen zijn, voor wat het Rijk betreft, gebaseerd op de meerjarencijfers in de jongste begroting. Voor wat de lagere overheden betreft is de productie van utiliteitsgebouwen constant verondersteld. Voor de gezondheidszorg gelden de investeringskaders van WVC als uitgangspunt van de ramingen.

Belangrijke factoren zijn hierbij:

- De daling van bouw van overheidsgebouwen wordt getemperd door een nieuw programma voor huisvestingsprojecten in de justitiële sfeer met een totaal investeringsbedrag van in totaal 0,5 à 1,5 miljard gulden (afhankelijk van het volume aan panden dat alternatief wordt gefinancierd dan wel wordt gehuurd).
- Door een extra investeringsbedrag van in totaal 1,8 miljard voor gebouwen in de gezondheidszorg (cf. het programma Bouwprioriteiten Gezondheidszorg 1991-1994) kan het produktievolume in deze sector toenemen van 850 miljoen gulden in 1989 tot 1 miljard gulden in 1995.

In de ramingen is rekening gehouden met het feit dat ten aanzien van de gebouwen en de gww-bouwwerken in opdracht van de rijksoverheid in 1991 geen prijscompensatie zal worden uitgekeerd.

De investeringen in werken voor *de grond- water- en wegenbouw* nemen de komende jaren toe van f 6,3 miljard in 1989 tot f 7,7 miljard in 1995. Het betreft hier met name investeringen in gww-werken in opdracht van bedrijven.

Hier spelen het Structuurschema Verkeer en Vervoer II, de Vierde nota over de ruimtelijke ordening en het NMP-plus een belangrijke rol. Enkele aspecten zijn: de versnelling van de realisatie van Rail21 en het onlangs gepresenteerde Rail21 Cargo en voorzieningen voor het openbaar vervoer (busbanen, uitbreiding Schiphol).

Ook de infrastructurele investeringen in opdracht van het Rijk nemen toe: grote projecten die op stapel staan zijn de stormvloedkering in de Nieuwe Waterweg en voorzieningen ten behoeve van de verkeersinfrastructuur.

In onderstaande tabel 75 zijn deze prognoses samengevat en vervolgens is de prognose geëxtrapoleerd naar het jaar 2000.

Tabel 75 *Productie-index (betrokken op bouwkosten) (1989 = 100)*

	1990	1991	1995	2000
Woningen	95	87	88	90
Utiliteitsbouw	105	106	108	116
GWW	106	113	130	160

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Prognose hoeveelheid bsa in het jaar 2000

Indien deze indexcijfers nu gecombineerd worden met de geschatte hoeveelheid afval in 1989, dan krijgen we onderstaande prognose.

*Tabel 76 Prognose hoeveelheid Bouw- en sloopafval
in miljoen ton/jaar (incl. grond)*

	1989	2000
Woningen	3	3
Utiliteit	7	8
GWW	3	4
Totaal	13	15

Het blijkt dat ruwweg de totale hoeveelheid gelijk blijft, er kan alleen een lichte verschuiving in herkomst (en dus samenstelling) verwacht worden.

Uiteraard moet bedacht worden dat deze cijfers zijn geëxtrapoleerd vanuit de nu bekende gegevens over de marktontwikkeling. Geen rekening is gehouden met effecten op grond van:

- milieumaatregelen (anders dan investeringsruimte) bijvoorbeeld gescheiden inzameling, heffingen, hogere stort;
- ontwikkeling in bouwtechniek en toegepaste materialen.

10.4 Conclusies en discussie

Zowel uit de extrapolatie van de methoden 'Zuid-Holland' (1989) als de extrapolatie van de Nota Bouwprognoses 1990-1995 komt ruwweg eenzelfde beeld naar voren.

De vraag is wel hoe deze prognoses geïnterpreteerd moeten worden.

De methode 'Zuid-Holland' heeft de beperking dat voorraadgegevens die voor de provincies gelden, gebruikt zijn om het landelijke beeld te schetsen. Hier zit een grote mate van onzekerheid in.

In de Nota bouwprognoses wordt verondersteld dat de woningbouw sterk zal teruglopen in 1991.

Het is de vraag of deze ontwikkelingen wel zonder meer kunnen worden geëxtrapoleerd. Andere bronnen wijzen op een toenemende woningbehoefte. Zo groeit volgens demografische gegevens van het NIDI de bevolking tot het jaar 2005. In 2000 worden 15,2-16,1 miljoen inwoners verwacht.

Het aantal huishoudens volgens het Primos model bedraagt in 2000 6.622.000 (nu 5.955.000). Dit is een groei van 11%.

Het is dus goed mogelijk dat op grond van de behoefte de woningbouwmarkt zich zal herstellen in de loop van de jaren negentig.

Bouw- en sloopafval

Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Prognose hoeveelheid bsa in het jaar 2000

Op grond van de thans bekende en beschreven ontwikkelingen moet geconcludeerd worden dat de totale hoeveelheid bouw- en sloopafval in de periode van 1990-2000 zal toenemen. Ook zal er een verschuiving optreden in samenstelling en herkomst. De hoeveelheid afval, afkomstig van woningbouw, zal licht afnemen, terwijl de hoeveelheid afval afkomstig van de utiliteitsbouw en van de GWW sector zal toenemen.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Literatuur

11 Literatuur

- [1] Huidige situatie en prognose bouw- en sloopafval, deelonderzoek ten behoeve van het MER plan 1989 Zuid-Holland
Bouwcentrum, TNO CME0, 1989
- [2] Economische basistellingen Rijksoverheid
CBS, 1978
- [3] Economische basistellingen Provincies
CBS, 1977
- [4] Economische basistellingen Gemeenten
CBS, 1977
- [5] Economische basistellingen Gemeenschappelijke regelingen
CBS, 1977
- [6] Economische basistellingen Waterschappen
CBS, 1978
- [7] Economische basistellingen Bedrijven
CBS, 1978
- [8] Kwartaalbericht bouwnijverheid 1988-III
Ministerie van VROM, 1988
- [9] Kwartaalbericht bouwnijverheid 1989-II
Ministerie van VROM, 1989
- [10] De vrijkomende hoeveelheden bouw- en sloopafval in de provincie Noord-Brabant en de mogelijkheden tot hergebruik
Waste Management, 1984
- [11] Bouw- en sloopafval in de provincie Noord-Holland
Bouwcentrum, 1987
- [12] Bouw- en sloopafval in Nederland, Bouwcentrum rapportnr. 1079
- [13] Bouw- en sloopafval in de provincie Zuid-Holland, Bouwcentrum 1984
- [14] Huidige situatie en prognose bouw- en sloopafval, CME0, 1989
- [15] Kwaliteitsbeleid voor de Nederlandse Woningvoorraad, J.M.J.F. Houben, 1989
- [16] J.Th. van der Zwan, Dienst Weg- en Waterbouw.
Hergebruik asfalt met teer. Werkgroep WM, nota 14-90-09

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Literatuur

- [17] Bouw- en sloopafval in de gemeente Apeldoorn, L. de Haan, 1987
- [18] Provinciale BSA deskundigen
 - Noord-Holland Dhr. Schets
 - Zuid-Holland Dhr. Maas
 - Overijssel Mevr. Wouda
 - Limburg Dhr. Cimmermans
 - Utrecht Dhr. van Vught
 - Friesland Dhr. van Oord
- [19] Recycling, april/mei 1990
- [20] Materiaalkeuze in relatie tot grondstoffengebruik, Bouwcentrum 1979
- [21] Bouwafval, materiaalverliezen op de bouwplaats, SBR, 1984
- [22] Nota bouwprognoses 1990-1995 Ministerie van VROM
- [23] Bevolkingsprognose voor Nederland 1989-2050 NIDI
- [24] PRIMOS model INRO-TNO

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000
Verantwoording

12 Verantwoording

Naam en adres van de opdrachtgever
RIVM

Namen en functies van de medewerkers
F.G. Esmeijer

Namen van instellingen waaraan een deel van het onderzoek is uitbesteed
Bouwcentrum Advies

Datum waarop, of tijdsbestek waarin, het onderzoek heeft plaatsgehad

Ondertekening



B.L. van der Ven
onderzoekleider

Goedgekeurd door



Dr.ir. J.A. Don
afdelingshoofd

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Bijlage 1

*Tabel 1 Bouwkosten utiliteitsbouw in guldens/m² vloeroppervlak exclusief B.T.W.,
honorarium en grond*

Soort gebouw	Aantal gebouwen	Gemiddeld oppervlak in m ²	Kosten in guldens per m ²
gebouwen voor onderwijs	120	1.811	1.244
gemeenschapsgebouwen:			
– cultureel	84	2.077	1.303
– recreatief	37	2.093	1.391
gebouwen voor algemeen sociale diensten	52	3.362	1.669
gebouwen voor horeca en logies	29	1.054	1.342
gebouwen voor de gezondheidszorg	111	5.536	1.455
bedrijfsgebouwen:			
– kantoren	192	2.936	1.615
– bedrijfshallen/fabrieken	203	2.862	793
– agrarische gebouwen (inclusief kassen)	35	1.362	472
winkels	26	1.197	831
Totaal	889		

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Bijlage 2

Tabel 1 Uitsplitsing gebouwenvoorraad naar categorie op basis van de economische basistellingen van het CBS uit 1978 (uitgedrukt in 1000 m² vloeroppervlak)

Provincie	Industrieel	Kantoren	Agrarisch deel	Totaal
Groningen	7.269	1.336	75	8.680
Friesland	6.636	1.485	123	8.244
Drenthe	4.859	946	95	5.900
Overijssel	20.091	1.967	189	22.247
Gelderland	25.799	3.445	292	29.536
Utrecht	11.167	1.576	69	12.812
Noord-Holland	31.932	5.613	199	37.744
Zuid-Holland	43.769	8.142	206	52.117
Zeeland	8.035	798	125	8.958
Noord-Brabant	30.829	3.052	302	34.183
Limburg	16.835	1.845	107	18.787
Nederland	207.221	30.205	1.782	239.208

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Bijlage 3

Tabel 1 Sloopkansen utiliteitsbouw per bouwjaarklasse, gecorrigeerd voor de beginvoorraad per eind augustus 1978

Minimum scenario

Tijdsblok	Bouwjaarklasse							
	< 40	40-54	55-70	71-77	78-85	86-90	91-00	01-10
78 - 80	0,031	0,010	0,004	0,003	—	—	—	—
80 - 85	0,134	0,051	0,031	0,015	—	—	—	—
85 - 90	0,128	0,059	0,036	0,020	0,012	—	—	—
90 - 95	0,122	0,066	0,044	0,026	0,016	0,011	—	—
95 - 00	0,110	0,073	0,053	0,032	0,021	0,016	—	—
00 - 05	0,100	0,077	0,059	0,039	0,027	0,020	0,013	—
05 - 10	0,085	0,080	0,064	0,047	0,034	0,026	0,018	—

Maximum scenario

Tijdsblok	Bouwjaarklasse							
	< 40	40-54	55-70	71-77	78-85	86-90	91-00	01-10
78 - 80	0,067	0,021	0,011	0,004	—	—	—	—
80 - 85	0,243	0,101	0,068	0,025	—	—	—	—
85 - 90	0,201	0,110	0,077	0,034	0,019	—	—	—
90 - 95	0,157	0,116	0,094	0,046	0,027	0,017	—	—
95 - 00	0,108	0,116	0,107	0,058	0,037	0,025	—	—
00 - 05	0,090	0,110	0,114	0,071	0,049	0,036	0,022	—
05 - 10	0,052	0,101	0,116	0,081	0,061	0,046	0,031	—

Bijlage 4

Beschrijving Dynamo

What is DYNAMO?

In technical terms, DYNAMO is a “continuous simulation language,” which means that it computes the changes over time of a number of variables. A DYNAMO model is a collection of algebraic equations, each a simple, understandable statement of how a part of the system works.

DYNAMO converts this model into computer code and simulates its behaviour. When the simulation is complete, DYNAMO outputs the results in tabular or graphic form, on the screen or on a printer, at your option.

No special training in mathematics is necessary to write DYNAMO equations; a knowledge of high-school algebra is sufficient. No knowledge of computer programming is necessary either, because DYNAMO puts the equations into the proper computational order.

DYNAMO has been extensively used to model social and engineering problems, but it was originally conceived to simulate business situations.

Figure 1-2 (facing page 4) is the output generated by a model of a retail store which experiences a sudden increase in orders. The simulation is started with TIME arbitrary set to 0. For the first 5 weeks ORDERS (plotted in blue) remain constant. Suddenly, at TIME equals 5, ORDERS increase by 10% (from 1.000 to 1.100 units per week) and then continue at this new value for the balance of the simulation.

You might expect that the store's INVENTORY (white) would simply rise to higher level to provide desired coverage for the increased sales.

The model, however, shows that inventory falls at first, then overshoots the new desired level, and finally settles down to an equilibrium value. Inventory falls because SHIPMENTS to customers (violet) increase immediately, whereas shipments received from suppliers can only increase after a delivery delay of weeks. Meanwhile, the store has been placing purchase orders at a much higher rate than normal, because inventory was lower than desired. When these extra purchase orders are filled, inventory overshoots. (The striped curve represents the store's levels of UNFILLED ORDERS.) Figure 1-3 (reverse of colour plate) shows the rate of PURCHASE ORDERS (blue), the SHIPMENTS RECEIVED from suppliers (violet), and the store's delay in FILLING ORDERS (white, as a ratio to “normal”). Printer output from this simulation appears in Chapter 5.

The DYNAMO models which have generated the most public debate are the world models by Jay W. Forrester, which illustrate the limits to economic growth imposed by limited natural resources and increasing pollution and overpopulation. Figure 1-4 shows the “basis behaviour” of the World II model as generated by Micro-DYNAMO. Natural Resources (blue) fall steadily; the Quality of Life (violet) peaks around 1950 and then falls to the 1900 level; Population (white) peaks around the year of 2020; and the POLLUTION RATIO (striped) peaks at 2050 and then falls off.

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Bijlage 5 Inventarisatie bouw- en sloopafval per provincie

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Provincie Groningen

gegevens PAP 87-92

Verwerkers			gww afval
Jager	60.000	ton/jaar	15.000
Puincentrale	50.000	ton/jaar	
Gruno	30.000	ton/jaar	5.000
Oldenburger (Nova)	15.000	ton/jaar	
Heijkens	10.000	ton/jaar	
Poelman	5.000	ton/jaar	
Schipper	5.000	ton/jaar ¹⁾	
Mekkes	5.000	ton/jaar ¹⁾	
Bouwman	50.000	ton/jaar	
verwerking	230.000	ton/jaar	

¹⁾ schatting, hoeveelheden in PAP niet bekend

Stortplaatsen			
Groningen	30.000	- 40.000	ton/jaar
Grootegast	2.000	- 3.000	ton/jaar
Usquert	3.000	- 4.000	ton/jaar
Delfzijl	15.000	- 20.000	ton/jaar
Veendam	40.000	- 45.000	ton/jaar
gestort	90.000	- 112.000	ton/jaar

Totaal BSA Provincie Groningen 290.000 - 300.000 ton/jaar	
Aantal inwoners: 558.000	591 kg/inwoner/jaar

*Bouw- en sloopafval**Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000***Provincie Friesland****gegevens provinciale milieudienst**

Verwerkers
Postma
Van Bentum (BRC)
Van Assen
Hazema
Post
Kamminga
De Pijp
Sittema

Daarnaast zijn nog circa 10 zeer kleine bedrijven werkzaam.

Door het ontbreken van vergunningen heeft de provincie onvoldoende inzicht in de juiste hoeveelheden verwerkt bsa.

Schatting verwerking: 200.000 ton/jaar.

Stortplaatsen

Schatting aanvoer: 100.000 ton/jaar

Totaal BSA Provincie Friesland 300.000 ton/jaar	
Aantal inwoners: 559.000	501 kg/inwoner/jaar

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Provincie Drenthe

Gegevens ontwerp PAP 90-94

Verwerkers			
Gruno	5.000	ton/jaar	
Koers	10.000	ton/jaar	
Kraus	6.000	ton/jaar	
Drentse	80.000 - 100.000	ton/jaar	
Hazelaar	80.000 - 100.000	ton/jaar	
v.d. Capelle	3.000	ton/jaar	
Bork	30.000 - 50.000	ton/jaar	
verwerking	214.000 - 274.000	ton/jaar	
gemiddeld	250.000	ton/jaar	

Scheidingsinstallaties			
IBA	11.000	ton/jaar	
Container Combinatie	8.000	ton/jaar	
scheiden	19.000	ton/jaar	

Stortplaatsen			
Noord-Drenthe	28.000	ton/jaar	
Tréan	21.000	ton/jaar	
VAM	15.000	ton/jaar	
gestort	64.000	ton/jaar	

Totaal BSA Provincie Drenthe 330.000 ton/jaar			
Aantal inwoners: 434.000	760 kg/inwoner/jaar		

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Provincie Overijssel

gegevens: provinciale milieudienst

Verwerkers		
AMHA	45.000	ton/jaar
Twentse Recycling	220.000	ton/jaar
Siemerink	7.000	ton/jaar
Langezaal	10.000	ton/jaar
Hoogeboom	14.000	ton/jaar
Ophof	2.500	ton/jaar
Recycling Kampen	50.000	ton/jaar
	348.500	ton/jaar

Scheidingsinstallaties		
Recycling Zwolle (steenfractie naar Recycling Kampen)	50.000	ton/jaar

Stortplaatsen		
2 Provinciale stortplaatsen	150.000	ton/jaar

Totaal BSA Provincie Overijssel 500.000 ton/jaar		
Aantal inwoners: 1.004.000	498	kg/inwoner/jaar

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Provincie Gelderland

gegevens: provinciale milieudienst

Verwerkers		
Putman Westervoort/Wijchen	250.000	ton/jaar
Veluwe Puin Recycling	200.000	ton/jaar
Dusseldorp	30.000	ton/jaar
Raumaat	30.000	ton/jaar
rest ¹⁾	100.000	ton/jaar
verwerking	610.000	ton/jaar

¹⁾ rest, 24 aangemelde installaties met zeer geringe verwerkingscapaciteit.

Stortplaatsen	900.000 ton/jaar
----------------------	------------------

Totaal BSA Provincie Gelderland 1.500.000 ton/jaar	
Aantal inwoners: 1.772.000	847 kg/inwoner/jaar

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Provincie Utrecht**gegevens: provinciale milieudienst**

Verwerkers		
Van Bentum	250.000	ton/jaar
Pouw	150.000	ton/jaar
Tammer	25.000	ton/jaar
KWS	25.000	ton/jaar
Hogebirk	25.000	ton/jaar
verwerking	475.000	ton/jaar

Stortplaatsen	105.000 ton/jaar
---------------	------------------

Totaal BSA Provincie Utrecht 580.000 ton/jaar	
Aantal inwoners: 950.000	608 kg/inwoner/jaar

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Provincie Flevoland

gegevens: startnotitie MER 1989

Verwerkers	geen
-------------------	------

Stortplaatsen	108.000 ton/jaar
----------------------	------------------

Aantal inwoners: 185.000	595 kg/inwoner/jaar
--------------------------	---------------------

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Provincie Noord-Holland

gegevens: provinciale milieudienst

Verwerkers		
Bottelier	125.000	ton/jaar
Boy	75.000	ton/jaar
Groot ¹⁾	150.000	(waarvan 100.000 uit opgraving stortplaats)
v.d. Heiden	40.000	(waarvan 100.000 uit opgraving stortplaats)
KWS	40.000	(waarvan 100.000 uit opgraving stortplaats)
Lute ²⁾	25.000	(excl. 100.000 uit depot Hoogovens)
RMS	600.000	(excl. 100.000 uit depot Hoogovens)
Vermeer	100.000	(excl. 100.000 uit depot Hoogovens)
VBA	200.000	(excl. 100.000 uit depot Hoogovens)
Kennemer	150.000	(excl. 100.000 uit depot Hoogovens)
verwerking 1.505.000 (excl. 100.000 uit depot Hoogovens)		

¹⁾ deze 100.000 ton komt dus niet als bsa vrij

²⁾ deze 100.000 ton komt als bsa - utiliteitsbouw - vrij (voorraad van enige jaren)

Stortplaatsen	
3 provinciale stortplaatsen stortplaats Medemblik stortplaats Groot	
gestort	500.000 ton/jaar)

Totaal BSA Provincie Noord-Holland 2 miljoen ton/jaar	
Aantal inwoners: 2.334.000	857 kg/inwoner/jaar

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Provincie Zuid-Holland

gegevens: provinciale milieudienst

Verwerkers		
IJsselkring	150.000	ton/jaar
Recycling Combinatie	650.000	ton/jaar
Julianahaven	150.000	ton/jaar
Van Vliet	50.000	ton/jaar
Westbreker	240.000	ton/jaar
Van Vliet, Alphen	50.000	ton/jaar
verwerking	1.300.000	ton/jaar (afgerond)
GWW sector	500.000	ton/jaar

Stortplaatsen	1.500.000 ton/jaar
----------------------	--------------------

Totaal BSA Provincie Zuid-Holland 3.300.000 ton/jaar	
Aantal inwoners: 3.186.000	1036 kg/inwoner/jaar

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Provincie Zeeland**gegevens: PAP 87-92**

Verwerkers	
3 puinbrekers	90.000 ton/jaar

Stortplaatsen	120.000 ton/jaar
---------------	------------------

Totaal BSA Provincie Zeeland 210.000 ton/jaar	
Aantal inwoners: 355.000	592 kg/inwoner/jaar

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Provincie Noord-brabant

gegevens: provinciale milieudienst

Verwerkers		
Brand	150.000	ton/jaar
Coppens	100.000	ton/jaar
Van Hees	200.000	ton/jaar
Heymans	150.000	ton/jaar
Jansen	150.000	ton/jaar
Konings	50.000	ton/jaar
Laarakkers	15.000	ton/jaar
Rec. Oost-Br.	150.000	ton/jaar
Stolwerk	150.000	ton/jaar
Van Broek	50.000	ton/jaar
Civon	50.000	ton/jaar
Faber	20.000	ton/jaar
Quinten	12.000	ton/jaar
Kaathoen)		
Reiling)	in oprichting	
Alderen)		
Beekmans)	23.000	ton/jaar

Totale verwerking 1 miljoen ton/jaar
(schatting, gezien enige naar verwachting overtrokken cijfers).

Stortplaatsen	schatting 500.000 ton/jaar
----------------------	----------------------------

Totaal BSA Provincie Noord-Brabant 1.500.000 ton/jaar	
Aantal inwoners: 2.140.000	701 kg/inwoner/jaar

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Provincie Limburg

gegevens: provinciale milieudienst

Verwerkers		
Gennep	10.000	ton/jaar
Kuypers	30.000	ton/jaar
Marsen	65.000	ton/jaar
Hansen	10.000	ton/jaar
RML, Tegelen	15.000	ton/jaar
LBR	35.000	ton/jaar
Meuleberg	65.000	ton/jaar
RML, Maastricht	25.000	ton/jaar
RML, Eygelshoven	150.000	ton/jaar
Binding VOF	50.000	ton/jaar
In div. werken	50.000	ton/jaar (direct hergebruik)
verwerkt	500.000	ton/jaar afgerond

Stortplaatsen	300.000 ton/jaar
---------------	------------------

Totaal BSA Provincie Limburg 800.000 ton/jaar	
Aantal inwoners: 1.092.000	733 kg/inwoner/jaar

Bouw- en sloopafval

Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Bijlage 6

Samenstelling bouw- en sloopafval op stortplaatsen

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Stortplaats: Amersfoort

Samenstelling in gewichtsprocenten

Materiaal	Woningbouw, nieuwbouw flats	Woningbouw, nieuwbouw	Utiliteits- bouw, renovatie kantoor	Woningbouw, nieuwbouw, renovatie
Metselwerkpuin		20	10	20
Betonpuin	20	10		5
Gips/kalkzandsteen				
Hout	40	10	15	30
Papier/karton	10	20	25	20
Isolatiemat.	20	30	30	10
Kunststoffen	10	10	10	10
Asfalt				
Samengest. matr.				
Glas				
Asbest				
Metalen				5
Grond/zand				
KCA				
Rest bsa				
Niet bsa (Huisraad)			10	
Cement				
m ³	8	10	10	10
Ton	7	11	9	9,5
Tarief: bsa <i>f</i> 50,- (per ton exclusief BTW) asfalt <i>f</i> 20,- schoonpuin <i>f</i> 2,50				

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Stortplaats: Barneveld

Samenstelling in gewichtsprocenten

Materiaal	Woning- bouw, nieuwbouw	Renovatie utiliteits- bouw	Renovatie woning- bouw	Renovatie woning- bouw	Sloop woning- bouw	Woning- bouw, nieuwbouw flats
Metselwerkpuin	5	20	15	10	40	
Betonpuin				10		
Gips/kalkzandsteen						5
Hout	40	30	40	50	30	40
Papier/karton	30	20	20	10		30
Isolatiemat.	20	10	5	5		20
Kunststoffen	5	10	5	5		5
Asfalt		10	15	10	20	
Samengest. matr.						
Glas						
Asbest						
Metalen					5	
Grond/zand						
KCA						
Rest bsa						
Niet bsa (Huisraad)					5	
Cement						
m ³	20	30	30	20	20	20
Ton	11	18	17	13	17	11
Tarief: bsa <i>f</i> 69,- (per ton exclusief BTW) asfalt niet aanwezig schoonpuin <i>f</i> 17,-						

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Stortplaats: Bergen op Zoom

Samenstelling in gewichtsprocenten

Materiaal	Renovatie woning- bouw	Renovatie woning- bouw	Sloop woning- bouw	Sloop woning- bouw	Renovatie woning- bouw
Metselwerkpuin	5	10	30	5	10
Betonpuin	10	5			
Gips/kalkzandsteen					
Hout	40	20	10	70	50
Papier/karton	20	30	20		10
Isolatiemat.	10	10	10		10
Kunststoffen	10	20	10	10	5
Asfalt		5	10	10	10
Samengest. matr.					
Glas					
Asbest					
Metalen	5			5	5
Grond/zand					
KCA					
Rest bsa					
Niet bsa (Huisraad)			10		
Cement					
m ³	40	30	40	40	25
Ton	19	18	21	18	14
Tarief: bsa <i>f</i> 30,- (per ton exclusief BTW) asfalt gratis schoonpuin gratis					

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Stortplaats: Bergschenhoek

Samenstelling in gewichtsprocenten

Materiaal	Utiliteits- bouw, nieuw- bouw kantoor	Woning- bouw, sloop	Woning- bouw sloop	Utiliteits- bouw, sloop	Utiliteits- bouw, sloop	Woning- bouw, sloop	Woning- bouw, renovatie	Utiliteits- bouw, sloop fabriek
Metselwerkpuin		10	10	100		30	10	100
Betonpuin								
Gips/kalkzandsteen								
Hout	30	20	30		40	20	40	
Papier/karton	30	30	20		30	30	20	
Isolatiemat.	10	20	30		20	10	10	
Kunststoffen	10	10			10	10	10	
Asfalt								
Samengest. matr.	10		10				10	
Glas								
Asbest								
Metalen		10						
Grond/zand								
KCA								
Rest bsa								
Niet bsa (Huisraad)	10							
Cement								
m ³								
Ton								
Tarief: bsa <i>f</i> 60,- (per ton exclusief BTW asfalt <i>f</i> 60,- schoonpuin <i>f</i> 20,- < 10% brandbaar								

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Stortplaats: Borsele

Samenstelling in gewichtsprocenten

Materiaal	Woningbouw, renovatie flats	Woningbouw, sloop	Woningbouw, sloop	Woningbouw, sloop
Metselwerkpuin	10	10		
Betonpuin	20	10		80
Gips/kalkzandsteen	10	10		
Hout	20	30	40	
Papier/karton	10	20	20	
Isolatiemat.	20	10	10	
Kunststoffen	10	10	10	
Asfalt				
Samengest. matr.				
Glas				
Asbest				
Metalen				20
Grond/zand			20	
KCA				
Rest bsa				
Niet bsa (Huisraad)				
Cement				
m ³	10	25	25	10
Ton	5,5	16	15	18
Tarief: bsa <i>f</i> 21,50 (per ton exclusief BTW) asfalt <i>f</i> 21,50 schoonpuin <i>f</i> 10,00				

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Stortplaats: Emmeloord

Samenstelling in gewichtsprocenten

Materiaal	Woningbouw, renovatie	Woningbouw, nieuwbouw	Woningbouw, nieuwbouw	Utiliteits- bouw, renovatie school	Utiliteits- bouw renovatie school
Metselwerkpuin		30	20	10	20
Betonpuin		20	20		
Gips/kalkzandsteen		15	25		
Hout	20	5	10	40	30
Papier/karton	10	5	5		10
Isolatiemat.	40	10	10	20	20
Kunststoffen	10			10	10
Asfalt	20			20	10
Samengest. matr.					
Glas					
Asbest					
Metalen					
Grond/zand		10			
KCA					
Rest bsa					
Niet bsa (Huisraad)					
Cement		5	10		
m ³	30	6	10	20	20
Ton	16	9	13	11	12
Tarief: bsa <i>f</i> 25,20 (per ton exclusief BTW) asfalt <i>f</i> 25,20 schoonpuin gratis					

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Stortplaats: Geldermalsen

Samenstelling in gewichtsprocenten

Materiaal	Utiliteits- bouw, renovatie steen- fabriek	Utiliteits- bouw, renovatie school	Woning- bouw, renovatie	Utiliteits- bouw, renovatie school	Utiliteits- bouw, sloop steen- oven	Utiliteits- bouw, renovatie, nieuwbouw voor- gesorteerd bij bouw- bedrijf	Woning- bouw nieuw- bouw flats	Woning- bouw, renovatie
Metselwerkpuin		10	40			100	20	20
Betonpuin	20	10	10				10	
Gips/kalkzandsteen								
Hout	30	50	10	50			50	30
Papier/karton	10	20					10	20
Isolatiemat.			30	20	30			10
Kunststoffen	10		10	10			10	10
Asfalt		10						5
Samengest. matr.								
Glas								
Asbest								
Metalen	5			10				5
Grond/zand	20				70			
KCA								
Rest bsa								
Niet bsa (Huisraad)	5			10				
Cement								
m ³	6	6	6	8	6	7	7	8
Ton	3,5	4,5	5	4	11,5	13	4	5,5
Tarief: bsa f 68,90 (per ton exclusief BTW asfalt niet aanwezig schoonpuin naar puinbreker								

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Stortplaats: Groningen

Samenstelling in gewichtsprocenten

Materiaal	Utiliteits- bouw, renovatie bank	Woning- bouw, sloop	Woning- bouw, sloop	Woning- bouw, renovatie	Utiliteits- bouw, sloop fabriek	Wegen- bouw- afval	Woning- bouw, renovatie	Utiliteits- bouw, renovatie bank	Utiliteits- bouw, sloop fabriek
Metselwerkpuin	5	25	50	20	20		10		
Betonpuin		10	30		20			10	100
Gips/kalkzandsteen		25		10	10				
Hout	50	20		30	10		40	50	
Papier/karton	10	10		10			20	15	
Isolatiemat.	20	5		10	10		20	10	
Kunststoffen	10			20			5	10	
Asfalt	5	5			10	100		5	
Samengest. matr.									
Glas									
Asbest									
Metalen					10		5		
Grond/zand			20		10				
KCA									
Rest bsa									
Niet bsa (Huisraad)									
Cement									
m ³	35	12	10	30	30	6	35	30	6
Ton	18	8,5	13	19,5	26	8,5	19	18	11
Tarief: bsa <i>f</i> 25,85 (per ton exclusief BTW asfalt <i>f</i> 25,85 schoonpuin gratis									

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Stortplaats: Hengelo

Samenstelling in gewichtsprocenten

Materiaal	Utiliteitsbouw, sloop school	Utiliteitsbouw, sloop kantoor	Utiliteitsbouw, sloop fabriek	Utiliteitsbouw, renovatie school	Utiliteitsbouw, nieuwbouw ziekenhuis	Woningbouw renovatie	Woningbouw nieuwbouw	Woningbouw renovatie	Utiliteitsbouw, sloop fabriek	Woningbouw sloop
Metselwerkpuin	20	5			5			10	20	30
Betonpuin				10			10		10	
Gips/kalkzandsteen	10	5			5		20	10		
Hout	40	30	60	20	20	20	30	20	40	25
Papier/karton	10	20	10	20	30	30	20	35	15	20
Isolatiemat.	10	10	20	10	20	20	10	10	10	
Kunststoffen	10	20	10	10	10	10	10	10		10
Asfalt					5					
Samengest. matr.						20			5	5
Glas										
Asbest										
Metalen					5					
Grond/zand										10
KCA										
Rest bsa										
Niet bsa (Huisraad)		10								
Cement				30			5	5		
m ³	20	30	20	6	12	20	10	20	30	30
Ton	16	15	7	6	7,5	9,5	6	10	17	19
Tarief: bsa f 45,- (per ton exclusief BTW asfalt f 45,- schoonpuin gratis										

*Bouw- en sloopafval**Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000***Stortplaats: Leeuwarden****Samenstelling in gewichtsprocenten**

Materiaal	Woning- bouw, nieuw- bouw	Utiliteits- bouw, sloop van school	Utiliteits- bouw, renovatie kantoor	Woning- bouw, renovatie	Woning- bouw, renovatie	Utiliteits- bouw, renovatie school
Metselwerkpuin	40	25	30	20	10	20
Betonpuin					5	
Gips/kalkzandsteen						
Hout	20	40	20	30	40	20
Papier/karton	10		10	20	20	30
Isolatiemat.	10	10	30	10	10	10
Kunststoffen	5		10	10	10	10
Asfalt		20		10		
Samengest. matr.					5	10
Glas						
Asbest						
Metalen		5				
Grond/zand	10					
KCA						
Rest bsa						
Niet bsa (Huisraad)						
Cement	5					
m ³	10	9	3	15	8	8
Ton	6	6	2,5	7	4	5
Tarief: bsa <i>f</i> 43,- (per ton exclusief BTW) asfalt <i>f</i> 43,- schoonpuin gratis						

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Stortplaats: Linne

Samenstelling in gewichtsprocenten

Materiaal	Woning- bouw, nieuw- bouw	Woning- bouw, nieuw- bouw	Woning- bouw, nieuw- bouw	Utili- teits- bouw, nieuw- bouw bedrijf	Woning- bouw, nieuw- bouw	Utili- teits- bouw, nieuw- bouw hotel	Woning- bouw, sloop van daken	Woning- bouw, reno- vatie	Woning- bouw, nieuw- bouw
Metselwerkpuin	10		5	10	20	10		30	30
Betonpuin	40	10	30		5	10			
Gips/kalkzandsteen	15		20		10				15
Hout	20	10	20	10	30	20	10	40	
Papier/karton	10	20	10	30	10	20		10	20
Isolatiemat.	5	50	10	20	10	15	30	10	20
Kunststoffen		5	5	10	15		10		10
Asfalt							50		
Samengest. matr.				10					
Glas								5	
Asbest									
Metalen		5		10		5		5	5
Grond/zand						20			
KCA									
Rest bsa									
Niet bsa (Huisraad)									
Cement									
m ³	20	10	10	8	5	3	10	10	8
Ton	14	6	9,5	3,5	7	4	17	9	8
Tarief: bsa <i>f</i> 20,90 (per ton exclusief BTW asfalt <i>f</i> 15,50 schoonpuin <i>f</i> 20,90									

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Stortplaats: Nuenen

Samenstelling in gewichtsprocenten

Materiaal	Woning- bouw, nieuw- bouw	Woning- bouw, sloop	Woning- bouw, sloop	Utili- teits- bouw, reno- vatie school	Woning- bouw, reno- vatie	Woning- bouw, sloop	Woning- bouw, reno- vatie	Woning- bouw, nieuw- bouw	Woning- bouw, nieuw- bouw
Metselwerkpuin	10		10		20	40	10	5	10
Betonpuin				20					
Gips/kalkzandsteen	20		10						10
Hout	30	50	30	50	40	20	30	30	30
Papier/karton	20	5	10	10	20	10	20	20	10
Isolatiemat.	10		20				10	30	10
Kunststoffen	10	10	20	5	10	5	10	10	20
Asfalt		30		10	5		20	5	10
Samengest. matr.									
Glas									
Asbest									
Metalen		5		5	5	5			
Grond/zand						20			
KCA									
Rest bsa									
Niet bsa (Huisraad)									
Cement									
m ³	6	30	10	20	20	10	30	6	7
Ton	3,5	19	6,5	14	14	12	17	4	4,5
Tarief: bsa f 62,- (per ton exclusief BTW asfalt f 62,- schoonpuin f 62,-									

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Stortplaats: Schinnen

Samenstelling in gewichtsprocenten

Materiaal	Reno- vatie woning- bouw	Sloop- woning- bouw	Nieuw- bouw, woning- bouw	Reno- vatie woning- bouw	Reno- vatie woning- bouw	Reno- vatie woning- bouw	Sloop- woning- bouw	Sloop woning- bouw
Metselwerkpuin	40	10						
Betonpuin	10			20			20	
Gips/kalkzandsteen				40				
Hout	20	60	20		20	50	40	50
Papier/karton	10	10	60	10	10		10	20
Isolatiemat.	10		10		10	20		10
Kunststoffen	10	10	10		20	10	10	10
Asfalt		10			40	20	20	10
Samengest. matr.								
Glas								
Asbest								
Metalen								
Grond/zand				20				
KCA								
Rest bsa								
Niet bsa (Huisraad)								
Cement				10				
m ³	10	12	12	8	6	6	12	6
Ton	8	6	5	5	4	4,5	7	4
Tarief: bsa f 40 (per ton exclusief BTW asfalt f 8,- schoonpuin gratis								

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Stortplaats: Soesterberg

Samenstelling in gewichtsprocenten

Materiaal	Woningbouw, nieuwbouw	Woningbouw, renovatie	Woningbouw, nieuwbouw flats	Utiliteits- bouw, nieuwbouw kantoor	Woningbouw renovatie
Metselwerkpuin		10	10		10
Betonpuin					80
Gips/kalkzandsteen		20	40	5	
Hout	50	10	20		
Papier/karton	20	30	20	50	
Isolatiemat.	20	10	10	30	5
Kunststoffen	10	10		10	
Asfalt					
Samengest. matr.					
Glas					
Asbest					5
Metalen				5	
Grond/zand					
KCA					
Rest bsa					
Niet bsa (Huisraad)		10			
Cement					
m ³	6	6	7	7	10
Ton	3,5	5	5	4	12
Tarief: bsa <i>f</i> 39,50 (per ton exclusief BTW) asfalt <i>f</i> 5,00 schoonpuin <i>f</i> 2,50					

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Stortplaats: Terneuzen

Samenstelling in gewichtsprocenten

Materiaal	Woningbouw, renovatie flats	Woningbouw, sloop	Utiliteits- bouw-, sloop school	Woningbouw, sloop
Metselwerkpuin			30	
Betonpuin			20	10
Gips/kalkzandsteen				40
Hout	20	50	20	10
Papier/karton	30	30	10	10
Isolatiemat.	20	10		10
Kunststoffen	10	10	10	20
Asfalt				
Samengest. matr.				
Glas	10			
Asbest				
Metalen	10			
Grond/zand			10	
KCA				
Rest bsa				
Niet bsa (Huisraad)				
Cement				
m ³	12	6	15	10
Ton	5,5	3	13	8
Tarief: bsa <i>f</i> 45,- (per ton exclusief BTW) asfalt <i>f</i> 9,- schoonpuin <i>f</i> 9,-				

*Bouw- en sloopafval**Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000***Stortplaats: Veendam****Samenstelling in gewichtsprocenten**

Materiaal	Woningbouw, renovatie flats	Utiliteits- bouw, renovatie kantoor	Woningbouw, sloop	Utiliteits- bouw, renovatie kantoor
Metselwerkpuin	5	10	30	
Betonpuin				
Gips/kalkzandsteen				
Hout	20	30	40	40
Papier/karton	40	30		10
Isolatiemat.	20	20		10
Kunststoffen	10	10		20
Asfalt			10	20
Samengest. matr.				
Glas				
Asbest				
Metalen			10	
Grond/zand	5		10	
KCA				
Rest bsa				
Niet bsa (Huisraad)				
Cement				
m ³	25	30	25	25
Ton	13	16	21	13
Tarief: bsa <i>f</i> 38,00				
(per ton exclusief BTW)				
asfalt	<i>f</i> 38,00			
schoonpuin	<i>f</i> 38,00			

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Stortplaats: Velsen

Samenstelling in gewichtsprocenten

Materiaal	Utiliteits- bouw, renovatie kantoor- pand	Utiliteits- bouw, sloop school	Utiliteits- bouw, sloop school	Utiliteits- bouw, sloop kantoor
Metselwerkpuin		20	20	10
Betonpuin	30	20	10	20
Gips/kalkzandsteen				
Hout	30	50	50	30
Papier/karton	20		10	20
Isolatiemat.	10	10		10
Kunststoffen	10		10	10
Asfalt				
Samengest. matr.				
Glas				
Asbest				
Metalen				
Grond/zand				
KCA				
Rest bsa				
Niet bsa (Huisraad)				
Cement				
m ³	28	20	28	20
Ton	21	22	19	16
Tarief: bsa <i>f</i> 60,00 (per ton exclusief BTW) asfalt <i>f</i> 60,00 schoonpuin naar puinbreker				

*Bouw- en sloopafval**Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000*
Utiliteitsbouw sloopafval in gewichtsprocenten
Samenvatting van de geïnventariseerde stortplaatsen
Gem.

Metselwerkpuin	25	20	20	10	20	5					100		30	20	17
Betonpuin		20	10	20					100			100	20	20	26
Gips/kalkzandsteen					10	5								10	2
Hout	40	50	50	30	40	30	60	40					20	10	25
Papier/karton			10	20	10	20	10	30					10		7
Isolatiemat.	10	10		10	10	10	20	20		30				10	8,5
Kunststoffen			10	10	10	20	10	10					10		5
Asfalt/dakbedekking	20													10	2
Samengest. matr.															
Glas															
Asbest															
Metalen	5												10	10	1,5
Grond/zand										70				10	5
KCA															
Rest bsa															
Niet bsa (Huisraad)						10									1
Cement															

*Bouw- en sloopafval**Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000*
Utiliteitsbouw nieuwbouwafval in gewichtsprocenten
Samenvatting van de geïnventariseerde stortplaatsen

															Gem.
Metselwerkpuin	5	10													4,5
Betonpuin		10													2,5
Gips/kalkzandsteen	5			5											2,5
Hout	20	10	20		30										12,5
Papier/karton	30	30	20	50	30										32,5
Isolatiemat.	20	20	15	30	10										21
Kunststoffen	10	10		10	10										7,5
Asfalt/dakbedekking	5														1
Samengest. matr.		10			10										2,5
Glas															
Asbest															
Metalen	5	10	5	5											6
Grond/zand			20												5
KCA															
Rest bsa															
Niet bsa (Huisraad)		10			10										2,5
Cement															

Bouw- en sloofafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Utiliteitsbouw renovatieafval in gewichtsprocenten
Samenvatting van de geïnventariseerde stortplaatsen

																	Gem.
Metselwerkpuin	10	20		5			10		10			30	20	10	10		8,5
Betonpuin			20		10	20	10			10	30						6
Gips/kalkzandsteen																	
Hout	40	30	50	50	50	30	50	50	15	20	30	20	30	30	30	40	35
Papier/karton		10	10	10	15	10	20		25	20	20	10	20	30	30	10	14,5
Isolatiemat.	20	20		20	10			20	30	10	10	30	10	10	20	10	14
Kunststoffen	10	10	5	10	10	10		10	10	10	10	10	10	10	10	20	10
Asfalt/dakbedekking	20	10	10	5	5		10						10			20	5
Samengest. matr.														10			1
Glas																	
Asbest																	
Metalen			5			5		10									1
Grond/zand						20											1
KCA																	
Rest bsa																	
Niet bsa (Huisraad)						5		10	10								2
Cement										30							2

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Woningbouw nieuwbouwafval in gewichtsprocenten
Samenvatting van de geïnventariseerde stortplaatsen

																				Gem.
Metselwerkpuin	20	10	5	10	30	20	40			10		15	20	30		20		10	5	12
Betonpuin	10				20	20		10		40	10	30	5		20			40		8
Gips/kalkzandsteen		20		10	15	25		20		15		20	10	15				40	30	9
Hout	50	30	30	30	5	10	20	30	20	20	10	20	30		40	10	50	20	20	25
Papier/karton	10	20	20	10	5	5	10	20	60	10	20	10	10	20	10	20	20	20	5	17,5
Isolatiemat.		10	30	10	10	10	10	10	10	5	50	10	10	20	20	30	20	10	20	15
Kunststoffen	10	10	10	20			5	10	10		5	5	15	10	10	10	10		5	8
Asfalt/dakbedekking			5	10																1
Samengest. matr.																				
Glas																				
Asbest																				
Metalen											5			5						0,5
Grond/zand					10		10													2
KCA																				
Rest bsa																				
Niet bsa (Huisraad)																				
Cement					5	10	5													2

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Woningbouw sloopafval in gewichtsprocenten
Samenvatting van de geïnventariseerde stortplaatsen

																					Gem.		
Metselwerkpuin	10			30	5		10	40	25	50		10	10		30	40		10	20	30	30	14	
Betonpuin		20							10	30				80			10	10	40	10		7,5	
Gips/kalkzandst.							10		25						20	40	10	20				4	
Hout	60	40	50	10	70	50	30	20	20		50	20	30		30	30	10	30	10	40	25	40	31
Papier/karton	10	10	20	20		5	10	10	10		30	30	20		10		10	20	10	15	20		13
Isolatiemat.			10	10			20	5	5		10	20	30		10		20	10		10		8	
Kunststoffen	10	10	10	10	10	10	20				10	10					10			10		7	
Asfalt/dakbedekking	10	20	10	10	10	30			5							20					10	8	
Samengest. matr.													10						5	5		1	
Glas																							
Asbest					5	5		5				10		20									
Metalen								20								5					10	2,5	
Grond/zand										20								20		10	10	3,5	
KCA																							
Rest bsa																							
Niet bsa (Huisraad)																5						0,5	
Cement																							

Bouw- en sloopafval
Hoeveelheden en samenstelling situatie 1990/2000

Woningbouw renovatieafval in gewichtsprocenten
Samenvatting van de geïnventariseerde stortplaatsen

																											Gem.		
Metselwerkpuin	5	10		10	10	40				30	20	10	10	20	15	10	40	20	10		20	20	10		10	5	10	10	12
Betonpuin		5			20	10	20				5		80			10	10										10	5	7
Gips/kalkzandst.				10	10		40					20									10								3,5
Hout	20	40	20	20	20	20		20	50	40	30	10		30	40	50	10	30	40	20	30	40	40	20	30	40	20	50	28
Papier/karton	40	20	30	35	10	10	10	10		10	20	30		20	20	10		20	20	30	10	20	20	10	20	20	30	10	17
Isolatiemat.	20	10	20	10	20	10		10	20	10	10	10	5	10	5	5	30	10	10	20	10		20	40	10	10	10	10	13
Kunststoffen	10	10	10	10	10	10		20	10		10	10		10	5	5	10	10	10	10	20	10	5	10	10	10	20	5	8,5
Asfalt/dakbedekk.							40	20						10	15	10		5			5		20	20		5	10		5,5
Samengest. matr.		5	20																10							5			1,5
Glas										5										10									0,5
Asbest													5																
Metalen										5	5							5		10		5	5				5		1
Grond/zand	5					20																							1
KCA																													
Rest bsa																													
Niet bsa (Huisraad)												10																	1
Cement				5																									0,5
	x										x										x								

x = flat