

## KETENPROJECT EPS

### Quick scan ketenbeheer EPS in de bouw

*Opdrachtgever / Client*

SenterNovem  
t.a.v. de heer drs. F. van de Pas  
Postbus 8242  
3503 RE UTRECHT

*Ons kenmerk / Our reference*

A840280/R20080023/YCa/YMe

*Autorisatie / Authorisation*

dr. U. Hofstra

*Datum / Date*

6 mei 2008

*Auteur / Author*

dr. ir. Y. van den Camp



## INHOUDSOPGAVE

	Pagina
SAMENVATTING .....	3
1. INLEIDING .....	6
2. BESCHRIJVING EPS KETEN .....	9
2.1. Productie .....	9
2.2. Vervaardiging van EPS-producten .....	9
2.2.1. Verpakkingen .....	11
2.2.2. Producten voor bouwtoepassingen .....	11
2.3. Toepassing in de bouw .....	14
2.3.1. B&U sector .....	14
2.3.2. GWW sector .....	15
2.4. Scheiding en inzameling .....	16
2.4.1. Verpakkingen .....	16
2.4.1.1. Wit- en bruingoedsector .....	16
2.4.1.2. Groensector .....	17
2.4.1.3. Voedingssector .....	17
2.4.1.4. Totaaloverzicht verpakkingen .....	17
2.4.2. Producten in de bouw .....	18
2.5. Recycling en afvalverwerking .....	19
2.5.1. Verpakkingen .....	21
2.5.2. Bouw .....	22
3. KNELPUNTEN EN MOGELIJKE OPLOSSINGEN .....	26
REFERENTIES .....	30

## SAMENVATTING

In opdracht van SenterNovem heeft INTRON een quickscan uitgevoerd om de verschillende onderdelen van de keten van geëxpandeerd polystyreen (hierna: EPS) in kaart te brengen en knelpunten te inventariseren voor het verder sluiten van de keten. De nadruk ligt hierbij op EPS dat wordt toegepast in de bouw. Dit onderzoek maakt onderdeel uit van de ketenpilot EPS van het VROM project "Naar een ketenaanpak in het afvalbeleid". Doel van dit project is om in zes verschillende productketens, te weten textiel, tapijt, geëxpandeerd polystyreen, zink, gips en voedsel, mogelijkheden te onderzoeken voor vermindering van de hoeveelheid afval of vergroting van de mate van hergebruik.

EPS wordt ook vaak aangeduid als piepschuim, tempex of polystyreen hardschuim. EPS is een kunststofschuim dat voor 2% uit polystyreen bestaat en voor 98% uit lucht. Het is daarom licht van gewicht, heeft goede isolerende eigenschappen, is vormvast en heeft een hoog schokabsorberend vermogen. EPS wordt gebruikt voor thermische isolatie van woningen, gebouwen en installaties en als fundering en lichtgewicht ophoogmateriaal in de woning- en utiliteitsbouw en de grond-, weg- en waterbouw. Ook wordt EPS gebruikt als verpakkingsmateriaal in de wit- en bruingoedsector, de voedingssector en de tuinbouwsector.

### Opzet van de quickscan

Om informatie voor de quickscan te vergaren, zijn 23 actoren uit de keten geïnterviewd die verschillende posities in de keten innemen: producenten van grondstoffen en EPS-producten, slopers, inzamelaars, sorteerdere, afvalverwerkers, recycling bedrijven en verenigingen van deze bedrijven. Aan alle actoren is kwalitatieve en kwantitatieve informatie gevraagd over de verschillende onderdelen van de EPS keten met de nadruk op EPS dat toegepast wordt in de bouw. Gegevens van verpakkingen zijn in beperkte mate meegenomen, omdat de ketens vergelijkbare processen bevatten en op sommige punten overlap vertonen, met name bij recycling. Ook zijn sommige actoren zowel betrokken bij verpakkingen als bij bouwproducten. Verder is aan elke actor gevraagd om knelpunten en oplossingsrichtingen aan te geven voor het verder sluiten van de EPS-keten.

### EPS keten

#### *Productie*

In Nederland werd in 2006 55,9 kton polystyreen grondstof gebruikt in de EPS-keten, waarvan ruim 85% diende voor de productie van EPS-producten voor bouwtoepassingen en bijna 15% voor de productie van verpakkingen. Van de in Nederland geproduceerde verpakkingen werd ongeveer 20% geëxporteerd, terwijl naar schatting het viervoudige daarvan werd geïmporteerd.



In de bouw wordt EPS toegepast als thermische isolatie voor muren, vloeren en daken en als funderings- en ophoogmateriaal. EPS wordt als “kaal product”, dat wil zeggen zonder toevoeging van andere materialen, geleverd voor spouwisolatie, vloerisolatie of in de vorm van ophoogblokken voor de grond- weg- en waterbouw. Samengestelde producten bestaan uit een EPS isolatiekern in combinatie met metaal of hout, zoals sandwichpanelen voor hellende daken of staalsandwichpanelen voor gevels. Sommige EPS producten worden in vervolgstappen gecombineerd met andere materialen, zoals EPS met beton in zogenaamde broodjesvloeren. EPS-producten voor de bouw worden geleverd in SE-kwaliteit: door toevoeging van maximaal 0,7 gewichtsprocent hexabroom-cyclododecaan wordt dit EPS brandvertragend gemodificeerd.

Productieresten worden door alle fabrikanten volledig hergebruikt door vermalen en toevoeging aan virgin materiaal voor de vervaardiging van nieuwe EPS producten. Een kleine fractie stof is daarvoor niet geschikt, maar wordt wel gerecycled als grondstof voor polystyreen producten of als brandstof.

#### *Toepassing in de bouw*

De gemiddelde technische levensduur van EPS-bouwproducten ligt rond de 75 jaar. EPS komt meestal pas vrij bij sloop en renovatie van gebouwen, woningen, wegen, etc. Omdat zowel isolatie als ophoging en fundering met EPS pas 35 jaar worden toegepast, zijn de vrijkomende hoeveelheden op dit moment nog relatief gering. Anno 2008 komt met name isolatiemateriaal vrij bij de ontmanteling van koelcellen en bij dakrenovaties. De verwachting is dat de vrijkomende hoeveelheid de komende decennia zal gaan stijgen. Van de 3,2 miljoen woningen in Nederland die gebouwd zijn vóór 1971, hebben minimaal 1,2 miljoen (40%) woningen dakisolatie en minimaal 736.000 woningen gevelisolatie. Zodra deze huizen gesloopt worden of het dak of de gevel gerenoveerd wordt, komt het materiaal, waaronder EPS-isolatiemateriaal, vrij.

#### *Scheiding en inzameling*

Inzameling van EPS vindt plaats door fabrikanten van EPS-producten, door leveranciers die verpakkingen terugnemen en door recyclingbedrijven en afvalverwerkers. Hiervoor bestaan verschillende inzamelsystemen, waaronder inzamelzakken van producenten, van het Knapzak systeem en van afval- en recyclingbedrijven. In 2003 werd 5700 ton verpakkingsmateriaal ingezameld van de totale hoeveelheid van 10340 ton EPS-verpakkingen, waarbij rekening is gehouden met import en export van verpakkingen. Cijfers met betrekking tot de inzameling van EPS uit de bouw zijn op dit moment niet beschikbaar. De hoeveelheden al dan niet gescheiden afgevoerd EPS worden vaak niet apart bijgehouden. Op basis van de interviews gehouden in deze quickscan kan worden gesteld dat het aandeel EPS uit de bouw aan het toenemen is, waarbij wordt geschat dat er momenteel jaarlijks 300 ton gescheiden wordt ingezameld.

#### *Recycling en afvalverwerking*

De methodes voor recycling die het meest toegepast worden zijn: het vermalen van EPS en hergebruiken in geschuimde vorm (mechanische recycling), smelten en granuleren tot polystyreen voor harde kunststoftoepassingen en verbranden met energierugwinning.

De belangrijkste bestemming van ingezameld verpakkings-EPS is als grondstof voor EPS producten in de bouw. In 2003 werd van de 5700 ton ingezameld verpakkings-EPS 3800 ton gebruikt als

grondstof voor EPS bouwproducten en 300 ton als bestanddeel of hulpstof voor isolerende bakstenen en mortels. Ongeveer 800 ton, onder andere afkomstig van viskisten, werd verwerkt tot hard polystyreen.

In 2007 werd van de naar schatting 300 ton ingezameld EPS uit de bouw 120 ton schoon materiaal vermalen en verwerkt tot nieuw bouw-EPS en gebruikt als vulling voor zitzakken of gesmolten en gegranuleerd tot polystyreen voor harde kunststoftoepassingen; 75 ton licht vervuild EPS werd verwerkt als korrels voor drainagetoepassingen en verwerkt in lichte mortels en bakstenen. Van de 88 ton ingezameld vervuild EPS werd 3 ton geperst tot polystyreen voor verbranding of verwerkt tot de grondstof styreen. De overige 85 ton was niet geschikt voor recycling en is gestort of vermengd met ander hoogcalorisch afval verbrand.

Op basis van gegevens van Plastics Europe over plastic afval in 2005 is in paragraaf 2.5.2 een schatting gemaakt van de totale hoeveelheid EPS afval die afkomstig is uit de bouw van 4660 ton. Schattingen van Stybenex gaan uit van een hoeveelheid van 150-500 ton per jaar. Gezien de discrepantie tussen deze cijfers, kan de totale hoeveelheid vrijkomend EPS uit de bouw met dit onderzoek niet eenduidig vastgesteld worden. Nader onderzoek is nodig om dit wel te kunnen doen.

## **Knelpunten**

De geïnterviewde actoren hebben de volgende knelpunten gesignaleerd in de EPS-keten:

- de hoeveelheid vrijkomend gebruikt EPS is te laag;
- er is geen sluitende inzamelstructuur voor EPS uit de bouw en ook niet voor verpakkingen van consumenten en MKB's;
- de transportkosten zijn hoog, omdat EPS een licht materiaal is;
- EPS dat is toegepast in de bouw is te vervuild voor recycling;
- vrijkomend EPS is variabel van samenstelling;
- fabrikanten van EPS producten hebben een afvalverwerkingsvergunning nodig om gebruikt en ingezameld EPS te recyclen;
- er is onvoldoende drijvende kracht voor hoogwaardige recycling.

In hoofdstuk 3 zijn de knelpunten nader beschreven en zijn de aangedragen oplossingen voor deze knelpunten weergegeven.

**Trefwoorden:** geëxpandeerd polystyreen (EPS), bouw, verpakkingen, ketenbeheer, knelpunten



## 1. INLEIDING

### Achtergrond

Dit onderzoek is uitgevoerd in opdracht van SenterNovem voor het VROM project “Naar een ketenaanpak in het afvalbeleid”. Aanleiding voor dit project is de vernieuwing van het Landelijk Afvalbeheerplan, dat het beleidskader van het afvalbeleid geeft. Het huidige beleid richt zich vooral op de eindfase van productketens, het afvalstadium. In het nieuwe beleid wil het Ministerie van VROM ook eerder in de keten, vóór het afvalstadium, kijken naar de mogelijkheden voor vermindering van de hoeveelheid of hergebruik binnen de keten. In het VROM project zijn zes ketens geselecteerd, namelijk textiel, tapijt, geëxpandeerd polystyreen, zink, gips en voedsel. Dit onderzoek richt zich op de keten van geëxpandeerd polystyreen (hierna: EPS).

### EPS

EPS wordt ook vaak aangeduid als piepschuim, tempex of polystyreen hardschuim. EPS is een kunststofschuim dat voor 2% uit polystyreen bestaat en voor 98% uit lucht. Het is daarom licht van gewicht, heeft goede isolerende eigenschappen, is vormvast en heeft een hoog schokabsorberend vermogen. EPS wordt gebruikt voor thermische isolatie van woningen, gebouwen en installaties en als fundering en lichtgewicht ophoogmateriaal in de woning- en utiliteitsbouw (hierna: B&U) en de grond-, weg- en waterbouw (hierna: GWW). Ook wordt EPS gebruikt als verpakkingsmateriaal in de wit- en bruinoedsector, de voedingssector en de tuinbouwsector.

### Doel

Doel van dit onderzoek is om door middel van een quickscan inzicht te verschaffen in de EPS-keten (productie, hergebruik, recycling, afvalverwerking en andere deelstromen), waarbij de nadruk ligt op EPS dat wordt toegepast in de bouw, zowel de B&U als de GWW.

### Aanpak

Om informatie voor de quickscan te vergaren, zijn 23 actoren uit de keten geïnterviewd die verschillende posities in de keten innemen. In tabel 1 is een overzicht van de geïnterviewde actoren opgenomen. Aan deze actoren is kwalitatieve en kwantitatieve informatie gevraagd over de verschillende onderdelen van de EPS keten. De nadruk ligt op EPS dat toegepast wordt in de bouw. Gegevens van verpakkingen zijn in beperkte mate meegenomen, omdat de ketens vergelijkbare processen bevatten en op sommige punten overlap vertonen, met name bij recycling. Ook zijn sommige actoren zowel betrokken bij verpakkingen als bij bouwproducten. Verder is aan elke actor



gevraagd om knelpunten en oplossingsrichtingen aan te geven voor het verder sluiten van de EPS-keten.

**Tabel 1:** *Overzicht geïnterviewde actoren*

Naam	Organisatie	Type actor
A. Drop	Babex	Verbond van aannemers van sloopwerken
N. Ruyter	Bouwend Nederland	Vereniging van bouw- en infrabedrijven
S. Nooijens	Bouwstoffen Industrie Weurt B.V.	Fabrikant EPS producten (bouw)
M. de Vries	BRBS	Branchevereniging recycling breken en sorteren
J. Noordegraaf *	Isobouw Systems B.V. Synbra Technology B.V.	Fabrikant EPS producten (bouw) Producent grondstof EPS
B. Stoffels	Knapzak Benelux B.V.	Inzamelsysteem
J. van Eijk	Knauf Isolation B.V.	Fabrikant EPS producten (bouw)
T. Zwarthoed	Kras Recycling B.V.	Inzamelaar en verwerker
M. Goorhuis	NVRD	Vereniging voor afval- en reinigingsmanagement
G. van Egerschot	NVTB	Koepelorganisatie van de Nederlandse bouwtoeleverende industrie en handel
F. Oranje	Oranje Demontage B.V.	Sloopbedrijf
H. Lucas	Plastics Europe Nederland, Vereniging Kunststofverpakkingen Nederland (VMK)	Assosiation of plastic manufacturers, Branchevereniging kunststofverpakkingen
W. Proper	Polycel B.V. Ind. van Kunststoffen	Fabrikant EPS producten (bouw)
P. de Wijs	Poredo	Polystyreen recyclingbedrijf
J. van de Wittenboer	RECEPS	EPS recycling project
M. de Vries	Roele de Vries Recycling B.V.	Inzamelaar en verwerker
WJ. de Boer **	Schulpen Schuim Nijmegen B.V.	Fabrikant EPS producten (bouw)
J. van der Meulen	SITA Nederland/Vlaanderen & Brussel	Inzamelaar en verwerker
J. Vlaar	Sortiva B.V.	Sorteer- en recycling bedrijf
H. Tepper *	Stybenex	Vereniging van fabrikanten van EPS-bouwproducten
L. Edelman *	Synbra Technology B.V.	Fabrikant grondstof EPS
E. Las	Unidek B.V.	Fabrikant EPS producten (bouw)
H. Schutte	Vereniging van Sloopaannemers	Belangenvereniging voor sloopaannemers in Nederland

Alle actoren zijn telefonisch geïnterviewd, behalve: \* bedrijfsinterview, \*\* schriftelijke bijdrage

## **Opbouw rapport**

De resultaten van de quickscan leveren de volgende informatie op:

- een overzicht van de verschillende deelstromen in de keten van EPS dat is opgenomen in hoofdstuk 2. De deelstromen zijn beschreven en zoveel mogelijk voorzien van bijbehorende cijfers. Cijfers die verschillende geïnterviewden hebben gegeven zijn geaggregeerd weergegeven. In veel gevallen zijn er geen cijfers beschikbaar voor EPS, omdat EPS niet als aparte deelstroom wordt bijgehouden, bijvoorbeeld in bouw- en sloopafval. In dat geval is aan de geïnterviewden gevraagd om een schatting te maken van de hoeveelheden;
- een overzicht van geconstateerde knelpunten in de keten en mogelijke oplossingen voor deze knelpunten is weergegeven in hoofdstuk 3.



## 2. BESCHRIJVING EPS KETEN

De EPS keten is verdeeld in vijf schakels die in dit hoofdstuk zijn beschreven: productie van EPS (2.1), vervaardiging van EPS producten (2.2), toepassing EPS producten (2.3), scheiding en inzameling (2.4), en recycling en afvalverwerking (2.5).

### 2.1. Productie

Het productieproces van EPS bestaat uit drie stappen:

1. Het raffinage- en productieproces van ruwe aardolie tot ruwe chemicaliën en vervolgens tot benzeen en etheen, de bouwstoffen voor polystyreen. Dit wordt uitgevoerd door de petrochemische industrie;
2. Het productieproces waarbij monostyreen door polymerisatie en het toevoegen van het blaasmiddel pentaan wordt omgezet naar expandeerbaar polystyreen. Dit wordt uitgevoerd door de chemische industrie die de kleine, harde bolletjes (polystyreenbeads) in verschillende grootten aan de EPS-verwerkende industrie levert. In Nederland zijn dit de volgende bedrijven: Synbra Technologie B.V. BASF Nederland B.V., BPM Novachemicals, Unipol Holland B.V. Ook buitenlandse bedrijven (onder andere uit Duitsland en Scandinavië) leveren polystyreen aan Nederlandse bedrijven;
3. De verwerking van expandeerbaar polystyreen tot het EPS-product door de EPS-verwerkende industrie. Met behulp van stoom en mallen worden uit expandeerbaar polystyreen geëxpandeerde EPS parels gevormd. Vervolgens worden EPS parels met stoom in vormautomaten aaneengesloten tot vormdelen. Dit kan plaatsvinden in blokvormers, waarna vormdelen met gloeidraden uit de blokken worden gesneden, of in matrijzen waardoor kant-en-klare vormdelen ontstaan.

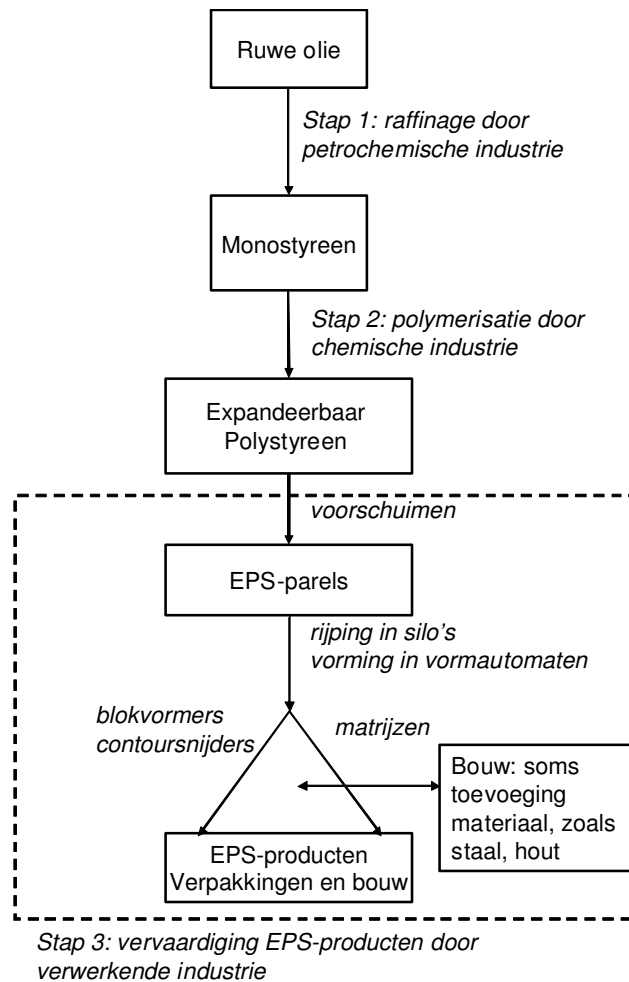
In figuur 1 is een overzicht opgenomen van de productiestappen.

### 2.2. Vervaardiging van EPS-producten

De EPS verwerkende industrie wordt onderverdeeld in bedrijven die EPS-verpakkingen produceren en bedrijven die EPS producten voor bouwtoepassingen maken. In dit rapport ligt de nadruk op toepassingen in de bouw, maar gegevens over verpakkingen zijn wel meegenomen. In Nederland werd in 2006 47,6 kton grondstof gebruikt voor de productie van EPS voor bouwtoepassingen en 8,3 kton ton grondstof voor EPS-verpakkingen, zoals weergegeven in tabel 2. Ruim 85% werd dus gebruikt voor de productie van EPS voor toepassing in de bouw, zowel in de B&U als de GWW sector.



**Figuur 1: Van ruwe olie tot EPS producten**



**Tabel 2: Grondstofverbruik EPS in Nederland voor producten in de bouw en verpakkingsproducten [1]**

Jaar	Bouw (ton)	Verpakkingen (ton)
2000	56.210	8.047
2001	47.763	6.691
2002	45.337	6.459
2003	44.186	6.588
2004	43.897	7.091
2005	42.619	7.432
2006	47.595	8.265

## 2.2.1. Verpakkingen

Verpakkingen van EPS worden met name gebruikt vanwege de bufferende en isolerende eigenschappen. De belangrijkste deelmarkten zijn:

- industriële verpakkingen: beschermende bufferverpakkingen voor de wit- en bruingoedsector, transportverpakkingen, verpakkingen voor de farmaceutische industrie;
- verpakkingen voor de groensector: planten transporttrays, zaai- en verspeentrays en kweekbakken;
- verpakkingen voor voeding: mate name viskisten, vleescontainers en koelboxen.

In tabel 3 is de productiehoeveelheid van EPS-verpakkingen opgesplitst naar deelmarkt weergegeven [1]. Naast bovengenoemde deelmarkten is er een categorie "overig" voor toepassingen met EPS zoals fietshelmen, auto-onderdelen, hobbyproducten, etc.

Van de in Nederland geproduceerde verpakkingen wordt ca. 20% geëxporteerd naar het buitenland. De import bedraagt ongeveer vier keer zoveel als de export. In 2003 bedroeg de export voor verpakkingen 1260 ton en de import naar schatting 5000 ton [1].

**Tabel 3:** Productie EPS-verpakkingen in Nederland naar deelmarkt

Jaar	Industrie (ton)	Industrie (%)	Groen (ton)	Groen (%)	Voedsel (ton)	Voedsel (%)	Overig (ton)	Overig (%)
2000	3.309	41	1.869	23	2.575	32	301	4
2001	2.693	40	1.344	20	2.500	38	154	2
2002	3.077	48	959	15	2.155	33	268	4
2003	3.429	52	1.083	16	1.830	28	246	4
2004	3.913	55	1.377	19	1.737	25	64	1
2005	4.559	61	1.117	15	1.643	22	113	2
2006	5.402	65,5	997	12	1.656	20	210	2,5

## 2.2.2. Producten voor bouwtoepassingen

Ook in de B&U sector wordt EPS toegepast vanwege de isolerende en beschermende of bufferende eigenschappen. EPS-bouwproducten vinden hun toepassing onder andere in nieuwbouw, bij renovatie en na-isolatie, in industriehallen, koel- en vrieshuizen en agrarische gebouwen. De fabrikanten zijn verenigd in Stybenex, de vereniging van Nederlandse fabrikanten van EPS-bouwproducten. Deze fabrikanten dekken ca. 90% van de Nederlandse markt. De overige 10% is van buitenlandse fabrikanten afkomstig. Zoals aangegeven in tabel 3 bedroeg het grondstofgebruik van de Stybenex



leden gezamenlijk 47595 ton in 2006. Dit is vergelijkbaar met het gebruik in 1994 (48000 ton). Van 1983 tot 1994 is het verbruik sterk gestegen van 16205 naar 48000 ton. In de jaren 1998-2000 was het grondstofverbruik het hoogst (ca 56000 ton per jaar). Sinds 1 januari 2008 is Stybenex gefuseerd met de zustervereniging Stybenex Verpakkingen.

In dit onderzoek zijn de leden van Stybenex vóór de fusie met Stybenex verpakkingen betrokken, namelijk: Bouwstoffen Industrie Weurt B.V., Isobouw, Knauf Isolation B.V., Polycel B.V. Ind. van Kunststoffen, Schulpen Schuim Nijmegen B.V., en Unidek B.V. De producten die door de fabrikanten worden geleverd zijn weergegeven in tabel 4.

EPS dient in de bouw als isolatiemateriaal voor muren, vloeren en daken, als verloren bekisting en als funderingsmateriaal zowel in de B&U als de GWW sector. EPS wordt als “kaal product”, dat wil zeggen zonder toevoeging van andere materialen, geleverd voor spouwisolatie, vloerisolatie of in de vorm van ophoogblokken voor de GWW sector. Samengestelde producten bestaan uit een EPS isolatiekern in combinatie met metaal of hout, zoals sandwichpanelen voor hellende daken of staalsandwichpanelen voor gevels van industriële gebouwen. Sommige EPS producten worden in vervolgstappen gecombineerd met andere materialen, zoals EPS met beton in zogenaamde broodjesvloeren.

Productieresten worden door alle fabrikanten volledig hergebruikt. Productieresten worden vermalen en toegevoegd aan virgin materiaal voor de vervaardiging van nieuwe EPS producten. Een kleine fractie stof ( $\pm 0,1\%$ ) is daarvoor niet geschikt, maar wordt wel gerecycled. Dit stof wordt geperst tot polystyreen in briketten, die worden gebruikt als brandstof door met name de cementindustrie. Kunststofverwerkende bedrijven maken van dit stof harde polystyreen producten (zie paragraaf 2.5 over recycling).

Om zeker te stellen dat de producten brandveilig zijn, wordt door de leden van Stybenex vanaf maart 2003 uitsluitend brandvertragend gemodificeerd materiaal aan de bouw geleverd: EPS-SE [2]. De aanduiding SE staat voor Schwer Entflammbar of Self Extinguishing en geeft aan dat dit materiaal voldoet aan klasse 1 of 2 voor wat betreft de bijdrage tot de brandvoortplanting conform NEN 6065 en Euroklasse E volgens EN 13501-1. Ook producenten van EPS verpakkingen die tevens producten voor de bouw fabriceren, leveren de producten voor de bouw alleen maar in SE-kwaliteit. Voor de productie van EPS-SE wordt tijdens het polymerisatieproces van styreen hexabroomcyclohexaan (HBCD) toegevoegd, dat wordt ingekapseld in de polystyreenmatrix. Het gehalte HBCD in een EPS parel bedraagt maximaal 0,7 gewichtsprocent. EPS-SE is meestal herkenbaar aan de rode signaleringsband op de zijkant van de producten.



**Tabel 4: Productenoverzicht leden Stybenex**

Product	Producent	BI Weurts	Isobouw	Knauf Isolation	Polycel	Schulpen Schuim Nijmegen	Unidek
Algemeen o.a.							
- EPS 15 t/m EPS 35		x	x	x	x	x	x
- Blokken en platen als isolatiemateriaal		x	x	x	x	x	x
- Blokken en platen als licht funderingsmateriaal		x	x	x	x	x	x
- Bodemhygrolatie		x				x	
- Drainageplaten			x	x	x	x	x
- Blokken en platen als verloren bekisting		x	x	x	x	x	x
Platen gecacheerd met aluminiumfolie			x			x	x
Gesneden bouwelementen		x	x	x	x	x	x
Thermisch gevormde of countourgesneden bouwelementen							
- funderingsbekisting		x	x	x		x	x
- systeemvloerelementen		x	x	x	x	x	x
Dakisolatie gechaheerd/ongecacheerd			x	x	x	x	x
Hellend dak (o.a. staal/sandwichelementen)			x				x
Plat dak isolatie			x				x
Gevel (o.a. buitengevelisolatie)			x	x	x	x	x
Wand isolatie (o.a. gecacheerde EPS-elementen)			x				x
Plafond isolatie			x	x			x
Renovatie o.a.							
- gebonden EPS parels			x	x	x	x	x
- naisolatie hellend dak			x	x	x		x
- naisolatie zoldervloer			x	x	x		x

## 2.3. Toepassing in de bouw

### 2.3.1. B&U sector

EPS word in de B&U sector vooral als isolatiemateriaal en funderingsmateriaal gebruikt. Sinds de energiecrisis in de jaren 70 wordt moderne thermische isolatie in gebouwen en woningen toegepast. Sindsdien is de toepassing van isolatie sterk gestegen. In de jaren 80 en begin jaren 90 ging dit gepaard met een sterke toename in grondstofverbruik voor de productie van bouw-EPS.

#### *Nieuwbouw en renovatie*

Voor nieuwbouwwoningen is isolatie verplicht. Verder wordt isolatie toegepast bij renovatie van woningen en na-isolatie van delen van woningen. Bij het aanbrengen van EPS-bouwproducten, komt EPS restmateriaal vrij, bijvoorbeeld bij het maken van uitsparingen in funderingsbekisting of snijverliezen bij het op maat maken van platen of elementen. Wanneer uitgegaan wordt van een gemiddelde hoeveelheid van maximaal 1% [3] van de toegepaste hoeveelheid van 46,7 kton komt er maximaal 476 ton EPS restmateriaal vrij.

#### *Sloop en renovatie*

De gemiddelde technische levensduur van EPS-bouwproducten ligt rond de 75 jaar. EPS komt meestal pas vrij bij sloop en renovatie van gebouwen en woningen. Tot op heden is de hoeveelheid vrijkomend materiaal nog gering, omdat isolatie pas 35 jaar wordt toegepast en er nog weinig woningen en gebouwen met isolatie gesloopt of gerenoveerd zijn. Het vrijkomen van grote hoeveelheden isolatiemateriaal wordt vanaf ca. 2020 verwacht.

In tabel 5 is de isolatiegraad weergegeven van bouwdelen in woningen gebouwd vóór 1971 en na 1971, gemeten in 2000 [4]. De isolatiegraad is gedefinieerd als het percentage woningen in de totale woningvoorraad met meer dan 50% geïsoleerd oppervlak voor het betreffende bouwdeel. Woningen gebouwd na 1971 hebben gemiddeld een hogere isolatiegraad. Bij woningen gebouwd voor 1971 is met name dakisolatie en in mindere mate gevelisolatie toegepast. Zowel de isolatiegraad van woningen gebouwd voor 1971 als gebouwd na 1971 lag gemiddeld hoger in 2000 dan vijf jaar daarvoor. De isolatiegraad anno 2008 is naar verwachting minimaal gelijk en waarschijnlijk hoger dan die gemeten in 2000.

**Tabel 5:** *Isolatiegraad van bouwdelen in de Nederlandse woningvoorraad*

	Gebouwd vóór 1971 (%)	Gebouwd na 1971 (%)
Begane grond vloer	8	60
Gesloten gevel	23	81
Dak	40	82



In 2007 bestond de totale woningvoorraad in Nederland van 7 miljoen woningen voor 41 procent uit woningen die gebouwd zijn in de periode 1970 tot 1995. Zesenvieftig procent van de woningen dateert van vóór 1971, 13 procent is gebouwd tussen 1995 en 2007 [5]. Van de 3,2 miljoen woningen die gebouwd zijn vóór 1971, hebben minimaal 1,2 miljoen (40%) woningen dakisolatie en minimaal 736.000 woningen gevelisolatie. Zodra deze huizen gesloopt worden of het dak of de gevel gerenoveerd wordt, komt dit materiaal vrij. Momenteel komt EPS volgens sloopaannemers en verwerkers met name vrij bij het slopen van koelcellen en het renoveren van daken.

### 2.3.2. GWW sector

EPS wordt in de GWW-sector gebruikt als alternatief ophoogmateriaal voor zand, vooral in de veengebieden in het westen van Nederland. Door de lage dichtheid van EPS is het lichter dan veen en daardoor worden verzakkingen van wegen grotendeels voorkomen. Het gebruik van EPS biedt ten opzichte van zand als voordeel dat er geen tijd verloren gaat aan zetting en dat er geen extra gewichtbelasting op de ondergrond komt. Door de mechanische sterkte en samenhang is het mogelijk constructies te maken die een grote verticale en horizontale weerstand hebben [6]. Verder voorkomt de isolerende werking van EPS bevriezing van de ondergrond en bijbehorende opdooi problemen.

Op plekken waar wegen aansluiten op kunstwerken zoals bruggen of viaducten wordt EPS toegepast. Zo zijn veel viaducten over delen van de Betuweroute, zoals in de Alblasserwaard met EPS gebouwd. EPS wordt sinds begin jaren 70 toegepast in de GWW sector. Jaarlijks wordt in deze sector tussen de 100.000 en 250.000 m<sup>3</sup> EPS verwerkt [7]. Met een soortelijk gewicht tussen de 15 en 35 kg/m<sup>3</sup> komt dit overeen met ca. 4400 ton per jaar. Dit EPS is in veel gevallen van SE-kwaliteit. De potentiële markt is veel groter, aangezien zandophoging de meest gangbare methode van ophoging is. Omdat EPS pas 35 jaar als ophoogmateriaal wordt toegepast, zijn de vrijkomende hoeveelheden nog gering. Deze zullen pas gaan toenemen bij renovaties of sloop van wegen en viaducten waarin EPS is toegepast.



## 2.4. Scheiding en inzameling

Afvalscheiding maakt onderdeel uit van de Wet milieubeheer. Voor bedrijven geldt als richtlijn voor scheiding van EPS afval een hoeveelheid van minimaal 1 rolcontainer van 240 liter ( $\pm 3$  kg) EPS per week of  $1 \text{ m}^3$  EPS per maand [8]. Scheiding en inzameling van EPS vindt op steeds grotere schaal plaats.

EPS is een licht materiaal. Daar waar grotere hoeveelheden EPS (vanaf  $30\text{-}40 \text{ m}^3$  per week) vrijkomen op één locatie kan volumeverkleining een oplossing bieden voor de ruimte die ingezameld EPS in beslag neemt. Het volume van EPS kan een factor anderhalf tot tweeënhalf verkleind worden met een shredder. Een shredder kan geplaatst worden in een bedrijf, maar ook in een distributiecentrum waar grotere hoeveelheden EPS worden verzameld.

EPS kan ook geperst worden, waardoor het volume verder verkleind wordt tot een minimum van 3% van het oorspronkelijke volume. Daarvoor zijn dure persinstallaties nodig; het EPS wordt daardoor ontdaan van lucht en is dan alleen nog geschikt voor gebruik als harde kunststof polystyreen (zie: 2.5: recycling).

### 2.4.1. Verpakkingen

EPS-verpakkingen worden in verschillende sectoren gebruikt. Per sector is de inzameling van EPS anders georganiseerd.

#### 2.4.1.1. Wit- en bruingoedsector

Uit het oogpunt van doelmatige distributie en klantenservice nemen steeds meer bedrijven, zoals Media Markt en IT's, EPS-verpakkingsmateriaal terug. Voor de overige verpakkingen kunnen bedrijven EPS aanleveren bij inzamelpunten voor gebruikt EPS uit de industriële sector. Dit kan via verschillende routes:

- inzameling via producenten van Stybenex verpakkingen [1]. Leden van Stybenex verpakkingen hebben hun negen productielocaties opengesteld als inzamelplaats voor schoon EPS-verpakkingsafval. EPS wordt daartoe verzameld in EPS inzamelzakken van LDPE-folie met een inhoud van  $2 \text{ m}^3$ . Daarnaast kan vanaf een volume van  $25 \text{ m}^3$  rechtstreeks worden aangeleverd bij Synbra Technology in Etten-Leur;
- inzameling met het Knapzak [9] systeem. Knapzak is een inzamelsysteem voor kunststofverpakkingen, zoals folie, EPS, flacons, plantenpotten en PET-flessen. Het Knapzak systeem bestaat uit een transparante Knapzak van gerecyclede kunststof (LDPE) in een Knaphouder, een robuust stalen buisframe. Knapzakken voor de inzameling van EPS zijn niet geperforeerd en hebben een inhoud van  $1000 \text{ l}$  ( $1 \text{ m}^3$ ) of  $2500 \text{ l}$  ( $2,5 \text{ m}^3$ ). Een  $1000 \text{ l}$  Knapzak kan ca.  $7 \text{ kg}$  EPS bevatten. Schoon ingezameld EPS in Knapzakken kan rechtstreeks naar recyclingbedrijven worden afgevoerd via een afvaltransporteur of via een papier- en kartoninzamelaar;
- inzameling via systemen van andere verwerkers, zoals recyclingbedrijven. Dit gebeurt met diverse soorten zakken, containers en gaaskooien.



Verpakkingen die op dit moment niet of in beperkte mate worden ingezameld, zijn verpakkingen die bij consumenten terecht komen, bijvoorbeeld bij de aanschaf van elektronica, verpakkingen die in het midden- en kleinbedrijf terecht komen en verpakkingen van keukens en installaties, zoals c.v.-ketels. Bij de bouw van woningen, met name in de afbouwfase, komt veel verpakking-EPS vrij van geleverde keukens e.d. De totale hoeveelheid wordt geschat op 500 ton [10], hetgeen overeenkomt met ca. 0,7 m<sup>3</sup> per gereedgekomen nieuwbouwwoning (ca. 70000 nieuwbouwwoningen in 2007 [5]). Er zijn leveranciers die de verpakkingen terugnemen, maar dit is niet standaard. Op de totale hoeveelheid verpakkingen die vrijkomen in de bouw, 240 kton [11], is het aandeel EPS-verpakking 0,2%.

#### 2.4.1.2. Groensector

Verpakkingen uit de groensector worden ingezameld en gerecycled door de Stichting EPS gardentrays. Per 1 oktober 1992 is door deze stichting in de Benelux en Duitsland een inzamel- en recyclingsysteem opgezet, waarbij gebruikte EPS tuinbouwtrays worden herverwerkt tot grondstof voor nieuwe EPS producten of tot polystyreen granulaat. De inzameling geschiedt op afroep bij een minimum hoeveelheid van 20 m<sup>3</sup>. De gebruikte inzamelmiddelen zijn grote containers met een inhoud van 60 m<sup>3</sup> en EPS inzamelzakken van LDPE-folie met een inhoud van 2 m<sup>3</sup>. Het ingezamelde EPS wordt vermalen of door daarin gespecialiseerde bedrijven gecomprimeerd en geëxtrudeerd tot de grondstof polystyreen. De inzameling is voor de afnemers gratis, maar om het systeem kostendekkend te houden hebben de aangesloten producenten gezamenlijk een opslag op de verkoopprijs van trays gezet. In België, Luxemburg, Nederland en Duitsland gezamenlijk werd in 2006 71% van de geproduceerde trays uit de markt gehaald. In Nederland bedroeg het teruggehaalde volume EPS trays 31789 m<sup>3</sup>.

#### 2.4.1.3. Voedingssector

EPS uit de voedingssector is vaak vervuild met voedselresten en in het geval van viskisten blijft de visgeur aan het EPS hangen. Dit EPS moet dus apart van schoon EPS-verpakkingsmateriaal ingezameld worden. Van de viskisten wordt een klein percentage ingezameld, met name in de omgeving van Volendam en Urk. Dit EPS wordt verwerkt tot polystyreen en geëxporteerd, hoofdzakelijk naar China. Het overige EPS komt in de restafvalstroom terecht. In Nederland wordt naar schatting 280 ton EPS van viskisten per jaar ingezameld en verwerkt tot polystyreen. In België en Duitsland zijn aparte inzamelssystemen opgezet voor EPS viskisten [12, 13].

#### 2.4.1.4. Totaaloverzicht verpakkingen

Volgens de methodiek van het CBS was het percentage gerecycled verpakkings-EPS in 2003 in Nederland 78%; deze methodiek houdt geen rekening met import en export. Rekening houdend met een netto import van 4000 ton wordt het recyclingspercentage 54% [1]. In 1994 was dat nog 25%. In 2003 kwam volgens Stybenex Verpakkingen 10600 ton verpakkings-EPS vrij op de markt en is 5700 ton gerecycled (zie 2.5.1). Van de verpakkingen voor de groensector wordt gemiddeld 71% ingezameld. Van voedselverpakkingen wordt een klein percentage van de viskisten ingezameld. Uiteindelijk werd 4300 ton niet gerecycled. Dit zijn verpakkingen uit de industriële sector, naar verwachting met name MKB's, als ook verpakkingen die via consumenten in het restafval terecht



komen. Er zijn in Nederland 7 miljoen huishoudens en 0,7 miljoen MKB bedrijven. Jaarlijks komt er dus per MKB/huishouden gemiddeld maximaal 0,56 kg EPS in het restafval terecht.

#### 2.4.2. Producten in de bouw

De mate van gescheiden inzameling bij nieuwbouw varieert per bouwbedrijf. Sommige bedrijven scheiden praktisch alleen gevaarlijk afval, andere scheiden materialen als puin en hout, waarbij een scheidingspercentage tot wel 70% gehaald wordt [14]. Bij nieuwbouw is de kostenpost voor afval relatief klein. Sloop- en renovatiebedrijven hebben een grotere economische drijfveer om afval gescheiden in te zamelen [15].

EPS wordt bij nieuwbouw in geringe mate gescheiden ingezameld. Kleine hoeveelheden worden gemengd met ander restafval. Bij het vrijkomen van hoeveelheden groter dan  $\pm 25 \text{ m}^3$ , wordt EPS wel apart gehouden. Dit gebeurt bijvoorbeeld in omvangrijke nieuwbouwprojecten op Vinex locaties. Het gaat dan met name om snijverliezen bij het op maat zagen van EPS en teveel besteld EPS. Hiervoor is een ophaalregeling effectief bij diverse bedrijven.

Bij sloop en renovatie komt EPS nog niet op grote schaal vrij. Kleine hoeveelheden komen terecht in de fractie restmateriaal of als vervuiling in andere fracties. Grotere hoeveelheden die vrij komen bij renovatieprojecten, met name van daken, of bij het ontmantelen van koelcellen worden gescheiden ingezameld. Het overige EPS is te vervuild of te verspreid aanwezig (in verschillende fracties en/of op verschillende locaties) om het apart in te zamelen.

Voor de inzameling van bouw-EPS kunnen in principe dezelfde inzamelingssystemen als die van verpakkings-EPS worden gebruikt, zoals kunststofzakken en containers. Voor grotere platen worden ook metalen rekken gebruikt. Ingezameld EPS wordt samen met andere goederen-/retourstromen naar een distributiecentrum (op- en overslag) afgevoerd. Bij grote hoeveelheden wordt EPS soms op locatie opgehaald. Hiervoor geldt een minimum hoeveelheid die verschilt per vervoerder of afnemer. EPS kan ook rechtstreeks naar een EPS verwerker worden gebracht. EPS wordt ingezameld door recycling bedrijven, enkele bouw-EPS fabrikanten, en gespecialiseerde inzamelaars.

Betrouwbare gegevens over inzameling van EPS op bouwplaatsen zijn op dit moment niet beschikbaar. Cijfers over het afvoeren van EPS worden vaak niet apart bijgehouden. Op basis van de interviews gehouden in het kader van deze quickscan wordt geschat dat er jaarlijks 300 ton gescheiden wordt ingezameld (zie ook 2.5.2).



## 2.5. Recycling en afvalverwerking

EPS is een monomateriaal, wat wil zeggen dat het uit één materiaalsoort bestaat, waardoor het, mits niet of slechts in geringe mate vervuild met andere materialen, kan worden gerecycled in nieuw EPS zonder kwaliteitsverlies. Volgens gegevens van Plastics Europe kwam in Nederland in 2005 833 kton plastic afval vrij [16]. Daarvan werd 18% gerecycled en 64% werd gebruikt voor energierugwinning; dit is inclusief verbranding in AVI's. Volgens deze analyse was 15 kton (1,8%) van het plastic afval EPS en 57 kton (8.6%) polystyreen, waarbij geen uitsplitsing is gemaakt naar recycling en energierugwinning van EPS en ook niet naar EPS verpakkingen of bouwproducten. In 2.5.1 en 2.5.2 zijn de in deze quickscan vergaarde gegevens van verpakkingen en bouwproducten weergegeven.

Voor recycling van EPS bestaan verschillende methodes. Als EPS wordt vermalen (mechanische recycling), blijft de lucht in de bolletjes aanwezig en blijft EPS dus in geëxpandeerde of geschuimde vorm. De vervolgstromen na vermalen zijn:

1. Toevoegen aan virgin materiaal. Ingezameld schoon EPS wordt vermalen en toegevoegd aan virgin materiaal voor nieuwe EPS producten voor de B&U en GWW sector. Het ingezamelde EPS moet schoon en bij voorkeur van hoog van soortelijk gewicht zijn (bijvoorbeeld elektronica verpakkingen) om zonder teveel kwaliteitsverlies verwerkt te kunnen worden.
2. Hergebruiken in korrelvorm: Afhankelijk van de korrelgrootte en vervuilingsgraad zijn de volgende vervolgstromen mogelijk:
  - a. schone korrels van 4-6 mm worden gebruikt als opvul materiaal voor zitzakken en kussens. Hiervoor wordt materiaal gebruikt dat ontstoft is. Het materiaal moet droog en reukloos zijn.
  - b. schone korrels van 3 mm grootte worden ingezet ter verluchting van de bodem, als afdekmiddel voor teeltgrond, voor substraten en drainagedoeleinden in de teelt.
  - c. licht vervuilde korrels van 20 mm worden gebruikt in sleuven voor drainageslangen om water door te laten en vuil en zand tegen te houden.
  - d. licht vervuilde korrels worden verwerkt in lichte bakstenen en lichte mortels. EPS wordt gebruikt als hulpgrondstof voor de fabricage van isolerende bakstenen. Korrels van 2-4 mm worden met klei vermengd. Dit mengsel, dat tot 30 volume% EPS bevat, wordt in de vorm van een baksteen geperst die wordt gedroogd en op ca. 1000 °C gebakken. Na het bakken is er op elke plaats waar een EPS korreltje zat een holte achtergebleven. Deze baksteen is heel licht en heeft goede isolerende eigenschappen.  
EPS wordt ook gebruikt om isolerende uitvulchapes te maken die hoofdzakelijk uit EPS korrels (2-4 mm) bestaan die met een cementmengsel aan elkaar gebonden worden. De ultra lichte mortel met zeer goed isolerende eigenschappen is pompbaar zowel op vloeren als op platte daken en dit zowel in nieuwbouw als bij renovatie. Op platte daken, bij renovatie, dient het bestaande dak als drager voor het vernieuwde dak.

Het ingezamelde EPS voor recycling door vermaling mag niet vervuild zijn. Dit betekent dat er geen plakband stickers/etiketten, voedselresten, PUR-schuim, lijmresten, vet, olie, gevaarlijke afvalstoffen

of andere vervuiling tussen het ingezamelde EPS mag zitten. Enig aanhangend zand is geen probleem voor de meeste verwerkers. Voor drainagetoepassingen en toepassing in de lichtbeton baksteenindustrie kan ook EPS dat licht vervuild is, bijvoorbeeld met betonsluiser, worden gebruikt.

Verwerkingsroutes waarbij EPS niet in geschuimde vorm blijft zijn:

1. Smelten en granuleren tot polystyreen. Schoon en licht vervuild EPS kan gesmolten en gegranuleerd worden, waarbij de lucht verwijderd wordt en hard polystyreen ontstaat. Dit is een extrusieproces waarbij eventuele vervuiling wordt verwijderd middels filtratie. Polystyreen granulaat wordt vervolgens gebruikt voor de productie van kunststof artikelen, zoals balpennen, bloempotten, tuinstoelen, klerhangers en CD-hoesjes. Aan polystyreen kristallen kan ook opnieuw lucht toegevoegd worden. Er ontstaat dan een heel licht materiaal dat dient als grondstof voor bijvoorbeeld verpakkingschips.
2. Oplossen in een daarvoor geschikt oplosmiddel. In dit proces wordt EPS van lucht ontdaan en kan polystyreen tegelijkertijd worden gescheiden van aanwezige vervuilingen. Dit proces kent nog technische beperkingen [17], zoals de beperkte inzetbaarheid van het verkregen polystyreen door de aanwezigheid van restanten oplosmiddel en de te lage kwaliteit van het EPS dat met de gerecyclede grondstof wordt geproduceerd.
3. Depolymeriseren, waarbij polystyreen chemisch wordt omgezet in styreen monomeren, die gescheiden kunnen worden van aanwezige vervuilingen. Dit styreen kan weer dienen als grondstof voor EPS, maar ook voor andere styreengebaseerde producten. Het RECEPS proces [18] maakt gebruik van deze route, waarbij het EPS op locatie van de aanbieder gecompacteerd wordt met een volumereductie van een factor 20 tot 90 tot een massa die dient als grondstof voor het herwinningproces van styreen.
4. Pyrolyse, waarbij het polymeer thermisch gekraakt wordt tot brokstukken koolwaterstoffen van verschillende grootte die daarna ingezet kunnen worden als grondstof of brandstof. Dit wordt met name toegepast bij gemengde plastic afvalstromen.
5. Vergassing waarbij het polymeer partieel verbrand wordt tot een mengsel van onder andere koolstofmonoxide, waterstof en methaan dat daarna als grondstof of brandstof kan worden ingezet.
6. Volledige verbranding. EPS is een materiaal van hoge calorische waarde, ongeveer 50 MJ/kg. Door verbranding van EPS kan maximaal 80% van de energie worden teruggewonnen, dus 40 MJ/kg. In dat geval bespaart de verbranding van één kilogram EPS ongeveer 1,2 - 1,4 liter stookolie [1]. EPS stof dat vrijkomt bij het vermalen van EPS en dat niet geschikt is om te gebruiken als virgin materiaal, wordt vaak geperst in briketten die worden toegepast als brandstof, bijvoorbeeld in de cementindustrie. Bij verbranding in Afval Verbrandings Installaties (AVI's), levert EPS energie voor het verbrandingsproces. Uit de verbranding wordt energie teruggewonnen in de vorm van warmte en/of elektriciteit. De hoeveelheid hoog calorische materialen, met name plastics, in huishoudelijk afval is de afgelopen jaren toegenomen. Bij verbranding van grotere hoeveelheden hoog calorisch materiaal, kan de verbrandingscapaciteit van de AVI niet optimaal benut worden. Er kan dan bijvoorbeeld in plaats van 1,6 ton huishoudelijk afval gemiddeld niet meer dan 1 ton afval met hoogcalorische materialen verwerkt worden. Een

AVI levert vanwege de omvang niet het meeste rendement op qua energierecuperatie. Een alternatief voor verbranding in AVI's is het hoog calorisch afval te scheiden en te transporteren naar thermische recycling installaties waar energie met een hoger rendement wordt teruggewonnen uit afval.

## 2.5.1. Verpakkingen

In 2003 werd 5700 ton verpakking-EPS van de Nederlandse markt gerecycled. De belangrijkste bestemming van ingezameld verpakking-EPS is als grondstof voor EPS producten in de bouw, zoals weergegeven in tabel 6 en 7 [1]. Van het verpakkingafval wordt 3800 ton gebruikt als grondstof voor bouw-EPS en 300 ton als bestanddeel of hulpstof voor isolerende bakstenen en mortels [19]. EPS-verpakkingen worden ook verwerkt tot hard polystyreen. In Nederland worden onder andere viskisten verwerkt tot polystyreen. Dit polystyreen wordt geëxporteerd naar China en India. In figuur 2 is een overzicht weergegeven van de vervolgstromen van verpakking-EPS.

**Tabel 6:** Bestemmingen van ingezamelde EPS-verpakkingen

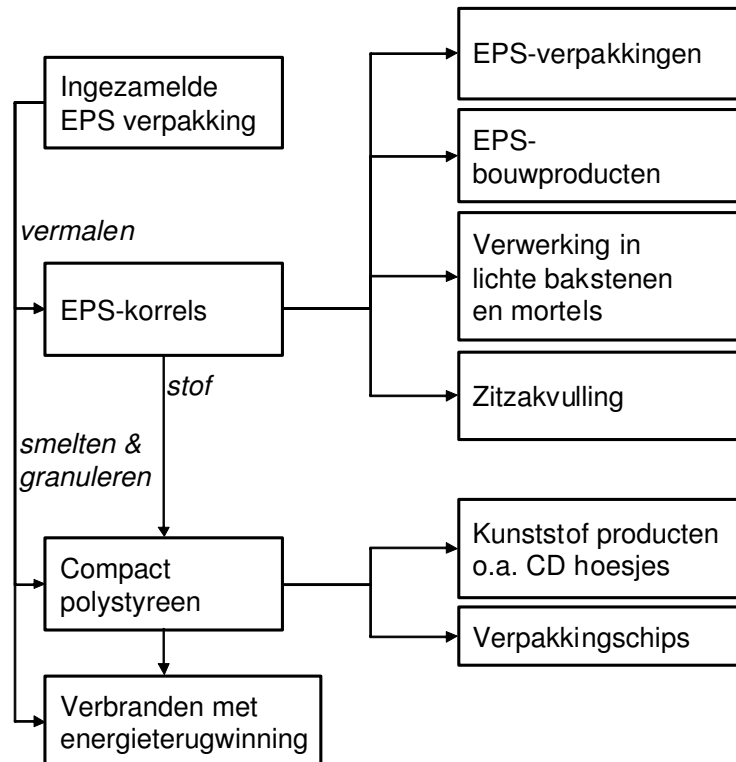
Bestemming ingezameld verpakking-EPS	2002	2003	2004
EPS-verpakkingen	1,7	1,6	5,0
EPS-bouwproducten	56,5	61,1	55,0
Isolatiestenen	5,0	4,9	6,7
Productie hard polystyreengranulaat	17,3	18,0	21,7
Anders	11,4	6,4	3,3
Verbranding met energierecuperatie	8,1	8,0	8,3
Totaal (%)	2102	2103	2104

**Tabel 7:** Vervolgstromen van gerecyclede EPS-verpakkingen (2003)

Bestemming	hoeveelheid (ton)
Inzet in vormstukken	100
Inzet in blokken (bouw)	3800
Baksteen industrie	300
Polystyreen door extrusie	800
EPS scrap voor schoenzolen	400
EPS chips	200
Overig	100
Totaal	5700



**Figuur 2:** Vervolgstromen van ingezameld verpakkings-EPS



## 2.5.2. Bouw

Een kleine fractie van al het EPS dat wordt gerecycled is afkomstig uit de bouw. Het aandeel EPS afkomstig uit de bouw is de laatste jaren aan het toenemen. In 1997 kwam er naar schatting 660 ton EPS vrij uit de bouw: 260 ton afkomstig van renovatie en sloop en 400 ton restmateriaal afkomstig van het aanbrengen van EPS-bouwproducten [3, 20].

Op basis van de gesprekken met inzamelaars, verwerkers en gebruikers van gerecycled EPS, zijn schattingen gemaakt van de hoeveelheden schoon, licht vervuild en vervuild EPS en de vervolgstromen anno 2008. De genoemde getallen zijn indicatief, omdat de geïnterviewden in veel gevallen schattingen hebben gemaakt. Ook zijn schattingen gemaakt van de dichtheid als alleen het volume EPS bekend was. Verder zijn er bedrijven die wel EPS verwerken en niet aan dit onderzoek wilden deelnemen of geen cijfers beschikbaar wilden stellen, waardoor deze cijfers niet meegenomen konden worden.



In tabel 8 wordt een overzicht gegeven van ingezameld EPS uit de bouw en de vervolgstromen. Schoon EPS bestaat met name uit snijverliezen of teveel besteld EPS en EPS van ontmantelde koelcellen. Dit betreft ongeveer 120 ton per jaar. Dit EPS wordt vermalen en verwerkt tot nieuw bouw-EPS of tot vulling voor zitzakken. Verder wordt schoon EPS verwerkt tot polystyreen voor harde kunststoftoepassingen en geëxporteerd naar China of India. Ongeveer 75 ton licht vervuild EPS, onder andere afkomstig van dakplaten, wordt verwerkt tot korrels voor drainagetoepassingen (ca. 60 ton) en verwerkt in lichte mortels en bakstenen (ca. 15 ton). Een kleine hoeveelheid stof dat ontstaat bij vermaling wordt geperst tot polystyreen. Ongeveer 88 ton vervuild EPS wordt ingezameld. Daarvan wordt 3 ton geperst tot polystyreen voor verbranding of in het buitenland verwerkt tot styreen. De overige 85 ton is niet geschikt voor recycling en wordt gestort of wordt vermengd met ander hoogcalorisch afval verbrand. De verdeling tussen storten en verbranding is niet bekend. De vervolgstromen van bouw-EPS zijn schematisch weergegeven in figuur 3.

**Tabel 8:** *Herkomst en vervolgstromen ingezameld EPS uit de bouw*

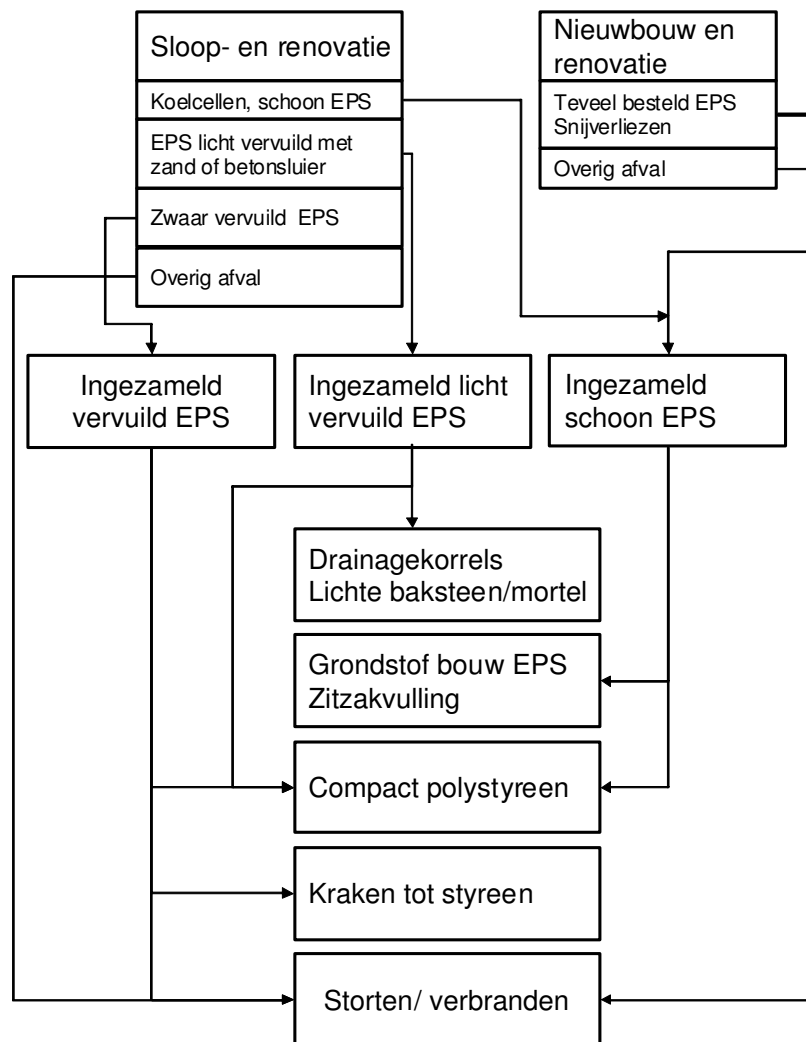
	Herkomst	Hoeveelheid (ton)	Vervolgstromen
Schoon EPS	Snijverliezen Teveel besteld EPS Ontmanteling koelcellen	120	Grondstof bouw-EPS, korrels voor zitzakken, verwerking tot polystyreen
Licht vervuild EPS (zand, betonsluiser)	Renovatie en sloop, o.a. dakplaten	60 15	Drainagemateriaal Lichte bakstenen en mortel
Zwaar vervuild EPS (PUR schuim, beton, zand, stenen)	Bouw- en sloopafval	85 3	Storten/verbranden Verwerking tot polystyreen, verwerking tot styreen

Van de totale hoeveelheid EPS die vrijkomt in de bouw, wordt 283 ton gescheiden ingezameld en verwerkt zoals weergegeven in tabel 8 en wordt het resterende deel niet gescheiden ingezameld en gestort of verbrand. Cijfers over het niet gescheiden resterende deel zijn niet beschikbaar.

Het niet apart ingezamelde, veelal vervuilde, EPS sloopafval komt via slopers en brekers terecht als verontreiniging in de container met puin of in het gemengde sloopafval. Bij de sorteerder wordt het gemengde bouw- en sloopafval verwerkt en blijft EPS achter in het sorteeresidu. Dit residu wordt verbrand of gestort. Niet-herbruikbaar EPS, afkomstig van sloop, kan onder de ontheffing voor bouw- en sloopafval worden gestort. Volgens gegevens van de BRBS, bevat een sorteeresidu tussen de 0,1 en 2,5 gewichtsprocent EPS [21]. Uitgaande van een totale hoeveelheid residu in Nederland per jaar van 310 kton (250 kton gestort en 60 kton verbrand) [11], bedraagt de geschatte hoeveelheid EPS dat wordt gestort of verbrand tussen de 310 en 7750 ton per jaar.



**Figuur 3:** Vervolgstromen van EPS uit de bouw



Volgens gegevens van Plastics Europe was de hoeveelheid kunststoffen in afval van de bouwsector in 2005 64 kton, dat wil zeggen 0,27% van de totale afvalstroom [16]. Het aandeel EPS in de totale hoeveelheid plastic afval in 2005 was volgens deze gegevens 1,8%, overeenkomend met 15 kton EPS, waarbij geen onderscheid gemaakt is tussen verpakings-EPS en bouw-EPS. De cijfers zijn door Plastics Europe verzameld in samenwerking met de partnerorganisaties European Plastic Converters, European Plastics Recyclers en de European Association of Plastics Recycling. Voor de analyse van recycling en afval zijn officiële statistische gegevens gebruikt van Europese en nationale overheden en van bedrijven en organisaties die zich bezighouden met afvalmanagement. Consultic



Marketing & Industrieberatung GmbH heeft de afval- en recycling data geanalyseerd en aangevuld met onderzoek en kennis van consultants.

In 2003 was de totale hoeveelheid aanwezig verpakkings-EPS in Nederland naar schatting 10340 ton, namelijk 6600 ton productie, 1260 ton export en ca. 5000 ton import (zie 2.2.1). Ervan uitgaande dat de totale hoeveelheid afval (inclusief afval dat wordt gerecycled) van verpakkings-EPS gelijk is aan de totale hoeveelheid aanwezig verpakkings-EPS in Nederland, namelijk 10340 ton, en de totale hoeveelheid EPS afval 15 kton bedraagt, is het resterende deel, 4660 ton EPS, afkomstig uit de bouw. Aangezien de import van verpakkings-EPS een schatting is, kan de totale hoeveelheid verpakkings-EPS in werkelijkheid hoger of lager uitvallen, waardoor de resterende hoeveelheid EPS die aan de bouwsector wordt toegeschreven evenredig kleiner of groter wordt. Volgens schattingen van Stybenex ligt de hoeveelheid EPS die vrijkomt uit de bouw veel lager, namelijk tussen de 150 en 500 ton per jaar. Gezien de discrepantie tussen deze cijfers, kan de totale hoeveelheid vrijkomend EPS uit de bouw met dit onderzoek niet eenduidig vastgesteld worden. Nader onderzoek is nodig om dit wel te kunnen doen.



### 3. KNELPUNTEN EN MOGELIJKE OPLOSSINGEN

Aan alle geïnterviewde personen is gevraagd welke knelpunten zij ondervinden in de EPS keten. Ook is hen gevraagd om oplossingen aan te dragen voor het verder sluiten van de EPS keten. In dit hoofdstuk wordt een overzicht gepresenteerd van de gesignaleerde knelpunten en de mogelijke oplossingen.

#### 1. Hoeveelheid vrijkomend gebruikt EPS is te laag

Ongeveer 85% van al het geproduceerde EPS is bestemd voor de bouw. In de bouw komt EPS op dit moment in relatief kleine, maar wel toenemende, hoeveelheden vrij op verschillende locaties en in combinatie met andere materialen, zoals puin en kunststoffen. EPS is wel heel zichtbaar, vanwege het volume van de producten en de witte kleur, maar in gewicht een kleine afvalstroom. Selectief slopen waarbij EPS in kleine hoeveelheden apart wordt gehouden is economisch niet haalbaar. Grotere hoeveelheden worden wel gescheiden aangeboden, maar deze komen niet frequent vrij. De vrijkomende hoeveelheden EPS zullen toe gaan nemen bij de sloop en renovatie van gebouwen en woningen die na 1971 gebouwd of gerenoveerd zijn en met EPS geïsoleerd zijn. Voor EPS dat is toegepast als fundering of ophoging geldt hetzelfde, namelijk dat dit pas vrijkomt bij renovatie of sloop in de toekomst.

Verpakkings-EPS is een kleinere stroom met een veel kortere levensduur en komt wel vrij, maar op veel verschillende locaties. EPS-verpakkingen van elektronica producten worden soms bewaard om aanspraak te kunnen blijven maken op de garantie van een product.

#### 2. Er is geen sluitende inzamelstructuur voor EPS

Voor EPS afkomstig van grote electronicaketens, zoals Media Markt en IT's, bestaan inzamelstructuren. Voor kleinere hoeveelheden verpakkings-EPS en EPS uit de bouw, zijn er wel inzamelmiddelen, maar is er geen inzamellogistiek. Consumenten en MKB-ers kunnen EPS niet gescheiden afvoeren. Ook voor EPS dat in de bouw is toegepast is er geen grootschalige aparte inzameling. Grote hoeveelheden die op één locatie vrijkomen worden wel gescheiden en vaak rechtstreeks aan verwerkers geleverd. In dat geval zijn aannemers niet of beperkt op de hoogte van de mogelijkheden voor gescheiden afvoer.

#### EPS afkomstig van consumenten en het midden- en kleinbedrijf

Consumenten kunnen EPS van verpakkingen en doe-het-zelf producten niet gescheiden afvoeren. Milieustraten in Nederland hebben namelijk geen gescheiden inzameling van EPS. EPS komt in te geringe mate en niet frequent genoeg vrij om aanvullende maatregelen te nemen. Grote volumina, zoals buffermaterialen voor witgoed worden in veel gevallen door de leverancier teruggenomen, waardoor consumenten geen problemen hebben om de resterende hoeveelheden EPS met het andere gemengde afval af te voeren. Het gaat per huishouden jaarlijks om een hoeveelheid van minder dan 1 kg op de totale hoeveelheid van ca. 1400 kg huisvuil per huishouden [5].



Gemeentelijke milieustraten zullen pas overgaan tot gescheiden inzameling van EPS als de afzet gegarandeerd is en de kosten lager zijn dan die voor verbranding. Ook het midden- en kleinbedrijf kan EPS niet gescheiden afvoeren, waarbij EPS ook nog eens veel volume in beslag neemt. Voor inzamelaars loont het niet om EPS op verschillende locaties in kleine hoeveelheden te gaan ophalen. Dit vormt een knelpunt voor verhoging van de hoeveelheid gescheiden ingezameld EPS. In België wordt EPS wel gescheiden ingezameld bij milieustraten. Zowel consumenten als MKB's kunnen EPS gratis of tegen betaling afleveren.

Een andere mogelijkheid is inzameling bij winkels die producten leveren in EPS-verpakkingen, zoals elektronica-zaken. Door het grote volume dat EPS inneemt, is het bij deze inzamelstructuur van belang dat het EPS op locatie verkleind kan worden en/of zeer frequent wordt opgehaald.

#### EPS uit de bouw

Ook voor EPS dat vrijkomt in de bouw bestaat geen inzamelstructuur. Sorteren van EPS op de bouwplaats vindt niet op grote schaal plaats. De vervuilingsgraad wordt vaak genoemd als hindernis voor gescheiden inzameling, zie punt 4. Schoon en licht vervuild EPS wordt ook slechts op beperkte schaal gescheiden. EPS is relatief goedkoop afval, maar duur om te vervoeren (zie punt 3) en daardoor een te kleine afvalstroom om inzamelstructuren voor op te zetten.

Als apart verzamelen niet haalbaar is, is nascheiding een optie, waarbij EPS van verpakkingen en de bouw uit afval gescheiden wordt van het andere afval. Hierbij zou EPS kunnen "meeliften" op het systeem dat bestaat voor folies en flessen met geavanceerde herkenningmethoden voor verschillende kunststoffen. EPS kan worden gescheiden met windziften. Niet of licht vervuild EPS kan hergebruikt worden. Vervuild EPS kan dienen als brandstof. Volgens sommigen zal EPS in reststromen snel verbrijzelen en vervuild raken, waardoor er weinig EPS over blijft dat geschikt is voor hergebruik.

### **3. De transportkosten zijn hoog, omdat EPS een licht materiaal is**

EPS bestaat voor 98% uit lucht en heeft een hoge volume-gewichtsverhouding. EPS weegt tussen de 10 en 35 kg per m<sup>3</sup>. Hierdoor zijn de transportkosten per kilogram EPS relatief hoog. Als EPS wordt hergebruikt in geschuimde vorm, draagt de lucht bij aan de waarde van het materiaal. In de transportsector worden kosten echter uitgedrukt per gewicht en niet per volume. Door het opzetten van lokale inzameling en verwerking en het optimaliseren van de logistiek door betere benutting van retourvrachten, kunnen de transportkosten zo laag mogelijk worden gehouden. Verder kan gedacht worden aan extra grote vrachtwagens, die grote hoeveelheden EPS kunnen vervoeren, maar in gewicht niet zwaarder zijn dan de huidige vrachtwagens. Als EPS verwerkt wordt tot polystyreen, is het persen van EPS op locatie een oplossing; hierdoor wordt het volume drastisch verkleind. Dit wordt momenteel al toegepast. Het ontstane materiaal is dan alleen nog geschikt voor harde kunststof toepassingen of als brandstof en niet meer inzetbaar als geschuimd materiaal.

### **4. EPS dat is toegepast in de bouw is te vervuild voor recycling**

EPS dat is toegepast in de bouw is vaak vervuild met zand, cement, stenen spijkers e.d. Ook wordt EPS in de bouw gecombineerd met andere materialen, bijvoorbeeld in sandwichpanelen. EPS kan



geïsoleerd worden uit samengestelde producten door het gebruik van gloeidraden. Het schone en licht vervuilde EPS kan worden gerecycled via de routes genoemd in 2.5.1. Voor vervuild EPS zijn op dit moment weinig geschikte recycling routes. Zo werd er in 2007 naar schatting 85 ton gescheiden vervuild EPS niet apart verwerkt, maar verbrand of gestort. Recycling technieken die hiervoor wel geschikt zouden kunnen zijn, worden op dit moment nog niet commercieel toegepast in Nederland. Omdat de vrijkomende hoeveelheden nog niet zo groot zijn, is verwerking van vervuild EPS economisch niet haalbaar. Zodra de hoeveelheden vrijkomend EPS zullen toenemen, is het van belang recycling routes voorhanden te hebben die vervuild EPS aankunnen.

Sorteren op de bouwplaats is genoemd als oplossing. Dit zorgt ervoor dat de vervuilingsgraad van vrijkomend EPS wordt beperkt en dat EPS niet teveel verbrokkelt tijdens verwerking. Een tweede optie is een grove voorsortering van grote brokken EPS door sloopaannemers en een sortering van kleiner EPS bij sorteerbedrijven door middel van windzifting.

Een andere mogelijke oplossing is om bij het ontwerp van EPS producten er rekening mee te houden dat het geschikt moet zijn voor herinname en recycling. Zo kan gedacht worden aan alternatieve bevestigingstechnieken van EPS aan andere materialen, zoals een mechanische verbinding in plaats van verlijmen van EPS. Verder kan een beschermende folie, bijvoorbeeld een waterwerende huid rond ophoogblokken, worden aangebracht, die verwijderd kan worden aan het einde van de levensduur. Om ervoor te zorgen dat er bij het ontwerp en de bouw van woningen wordt nagedacht over sloop en hergebruik van materialen is een optie om een verplicht demontage- en recyclingplan voor nieuwbouw in te voeren.

## **5. Vrijkomend EPS is variabel van samenstelling**

Op dit moment wordt met name verpakking-EPS gerecycled. Als ook bouw-EPS op grote schaal gerecycled gaat worden, neemt de variatie in te recyclen materialen toe. EPS producten kunnen namelijk verschillen wat betreft soortelijk gewicht, korrelgrootte, druksterkte en de aan- of afwezigheid van brandvertrager. Voor te recyclen EPS is een hoog soortelijk gewicht, zoals dat van verpakkingen in de witgoedsector, bevorderlijk voor de kwaliteit van het vervolgproduct. Als er kwaliteitsverlies optreedt, houdt dit in dat de druksterkte en de warmtegeleidingscoëfficiënt (een maat voor de thermische isolatie van het materiaal) verslechteren. Verpakking-EPS heeft een kleinere korrelgrootte dan bouw-EPS, waardoor bouw-EPS eigenlijk het meest geschikt is om weer bouw-EPS van te maken. Als van bouw-EPS met brandvertrager polystyreen granulaat wordt gemaakt, kunnen er door de aanwezigheid van brandvertrager problemen optreden met het spuitgieten tot harde kunststof producten. Voor de recycling van EPS afkomstig van verschillende bronnen is het dus van belang om verschillende soorten en kwaliteiten EPS te kunnen herkennen.

## **6. Fabrikanten van EPS producten hebben een afvalverwerkingsvergunning nodig om gebruikt en ingezameld EPS te recyclen**

Sinds 1 mei 2004 zijn twee regelingen van kracht geworden: het besluit inzamelen afvalstoffen en de regeling inzamelaars, vervoerders, handelaars en bemiddelaars van afvalstoffen. Als gevolg hiervan moeten alle bedrijven die zich bezighouden met het inzamelen, vervoeren, verhandelen of bemiddelen van bedrijfsafvalstoffen of gevaarlijke stoffen vermeld staan op een landelijke lijst, de zogenaamde VIHB-lijst. Daarvoor moet iemand uit de leiding van het bedrijf een vakdiploma afvalstoffen halen.



Daarnaast moet vastgesteld worden onder welke overheid de activiteit van de betreffende onderneming gaat vallen (gemeente, provincie). Dit is afhankelijk van het gewicht en het volume van de verwerking en opslag van in dit geval EPS. De administratieve last die dit hele traject met zich meebrengt, is voor een groot aantal fabrikanten een barrière om ingezameld EPS te recyclen. Er zijn fabrikanten die in het verleden gebruikt EPS inzamelden en herverwerkten en die dat niet meer doen vanwege deze regelgeving.

## **7. Er is onvoldoende drijvende kracht voor hoogwaardige recycling**

Een economische drijfveer om EPS hoogwaardig te recyclen, ontbreekt op dit moment. Omdat afval vaak per ton wordt afgerekend en EPS een licht materiaal is, levert scheiding relatief weinig winst op. Te hoge hoeveelheden EPS in afval dat wordt verbrand in AVI's brengt wel meer kosten met zich mee en leidt soms al tot het zoeken van alternatieven. De BRBS heeft de overheid opgeroepen om de geplande uitbreiding van AVI capaciteit niet door te voeren, zodat er voldoende markt ontstaat voor scheiden, sorteren en thermisch verwerken van grondstoffen [22].

Naast de lage kosten voor afvalverwerking, is er geen voldoende grote vraag naar gerecycled EPS om een gescheiden inzamelstructuur op te zetten. Fabrikanten zonder afvalverwerkingsmogelijkheid nemen geen EPS in om te recyclen. Gebruikt EPS is zeer geschikt voor verwerking in GWW blokken. De afzetmarkt voor deze blokken is echter (nog) niet zo groot. Rijkswaterstaat, de opdrachtgever voor ophogingen, kiest bij voorkeur voor zand en niet voor EPS, omdat zand goedkoper is. Sommigen verwijten Rijkswaterstaat dat vernieuwingen worden tegengewerkt door te gaan voor de laagste prijs in plaats van de hoogste innovativiteit of milieuwinst. Ook worden maatschappelijk kosten, die worden gemaakt als gevolg van het later in gebruik kunnen nemen van een weg door de voor zand benodigde zettingstijd -dit is in het geval van EPS niet nodig- in het kostenplaatje vaak niet meegerekend.



## REFERENTIES

1. EPS-verpakkingen en ketenbeheer. Verdere optimalisering in Nederland. Status 2006, Stybenex verpakkingen
2. Basisinformatie EPS. Eigenschappen en gegevens, Stybenex
3. Gesloten kringloop van EPS isolatiemateriaal. Deelrapport: relevante scenario's. INTRON rapport nr. 97086, 1997
4. Energiebesparende maatregelen in de woningvoorraad. KWR 2000 maakt balans op. Ministerie van VROM, 2002.
5. Gegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek op [www.cbs.nl](http://www.cbs.nl)
6. EPS in de GWW. Voor zettingsvrije onderhoudsarme toepassingen, Stybenex.
7. EPS en het milieu. Milieubewust bouwen en isoleren, Stybenex.
8. PD09 Preventie. Wegen naar preventie bij bedrijven. Aanpak preventie in het kader van de Wet milieubeheer voor ver voer, water, afval en energie. InfoMil, december 2005.
9. Brochure "Knapzak en EPS inzameling, Knapzak Benelux BV."
10. Gescheiden inzameling verpakking-EPS (piepschuim), Stichting Stimular, Milieu en Winstblad 2119, Stichting Bouw Research (SBR)
11. SenterNovem, Uitvoering Afvalbeheer (2007). Monitoringrapportage bouw- en sloopafval, gegevens 2004 en 2005, SenterNovem, Utrecht.
12. ECO FILL EPS Fishbox Recycling [www.epsfishboxrecycling.com](http://www.epsfishboxrecycling.com)
13. Styref®, zum Einsammeln von gebrauchten EPS-Fischkisten
14. Informatie van [www.sbr.nl](http://www.sbr.nl)
15. Interventiestrategie Bouw- en sloopafval (BSA), LOM-projectgroep Sleutelbedrijven BSA, 2005
16. "The Compelling Facts About Plastics. An analysis of plastics production, demand and recovery for 2006 in Europe", January 2008, from Plastics Europe and partners EuPC EPRO and EuPR. De gegevens zijn aangevuld met cijfers voor Nederland van Plastics Europe, februari 2008.
17. Recycling von EPS-abfall zu re-expandierbarem Polystyrol (EPS-loop), 2003-2005, InnoNet, Förderung von innovativen Netzwerken.
18. RECEPS proces: informatie van dhr. Van den Wittenboer en van [www.receps.nl](http://www.receps.nl)
19. Informatie van de firma Verpola, België van [www.verpola.be](http://www.verpola.be)
20. Gesloten Kringloop van EPS uit bouwtoepassingen, Nationaal Onderzoekprogramma Hergebruik van afvalstoffen, NOVEM en RIVM juni 1997.
21. Gegevens van M. de Vries, BRBS, gebaseerd op onderzoek naar de mogelijkheden van sorteerbijbedrijven voor de productie van secundaire brandstof, Eerland Recycling Services BV ERS-rapport nr. 00050, Mei 2000.
22. Naar duurzaam grondstoffenmanagement. Recycling als voorportaal. Branchevereniging Recycling Breken en Sorteren (BRBS), november 2007.