

EPS

en het milieu

MILIEUBEWUST
BOUWEN
EN ISOLEREN



LOGISCH PROCES: BOUWEN MET EPS.

INHOUDSOPGAVE

INLEIDING	3
1. PRODUCTIE VAN EPS-BOUWPRODUCTEN	5
1.1 Eigenschappen	5
1.2 Producten en toepassingen	5
1.3 Bedrijfskolom	5
1.4 Van aardolie tot expandeerbaar polystyreen (stap 1 en 2)	6
1.5 Van expandeerbaar polystyreen tot EPS-bouwproducten (stap 3)	7
1.6 Marktgegevens	7
2. GRONDSTOFFEN EN ENERGIEBESPARING	8
2.1 Verantwoord grondstoffengebruik	8
2.2 Energieverbruik bij de productie van EPS	9
2.3 Energiebesparing en reductie CO ₂ -emissie door EPS-isolatie	9
2.4 EPN	10
2.5 Kosten-baten	11
2.6 Meer comfort bij minder stoken	12
3. MILIEUVRAAGSTUKKEN BIJ DE PRODUCTIE VAN EPS	13
3.1 (H)CFK's	13
3.2 Monostyreen	13
3.3 Pentaan	14
3.4 Belasting van lucht, oppervlaktewater en landschap	15
3.5 Brandvertrager	16
3.6 Samengestelde bouwproducten met EPS	16
3.7 Transport en opslag van polystyreenbeads en nieuw EPS	17
4. VEILIGHEID, GEZONDHEID EN WELZIJN	18
4.1 VGW tijdens de productie van EPS-bouwmaterialen	19
4.2 VGW gedurende de bouwfase	19
4.3 VGW gedurende de gebruiksfase, binnenmilieu	20
4.4 VGW bij sloop en renovatie	21
5. AFVAL, INZAMELING EN HERVERWERKING	22
5.1 EPS-afval algemeen	22
5.2 EPS-productieresten	22
5.3 EPS in bouw- en sloopafval (incl. renovatie)	22
5.4 Nationale en internationale afspraken	23
5.5 Afvalpreventie: legplannen	23
5.6 Inzamelingsproblematiek	23
5.7 Herverwerkingstechnieken	25
6. MILIEURELEVANTE PRODUCTINFORMATIE (MRPI)	27
7. INTEGRAAL KETENBEHEER	28
7.1 Belangenafwegingen	28
7.2 Maatregelen Nederlandse EPS-producenten	28
7.3 Nationale en internationale samenwerking	30
GEDEPONEERDE HANDELSMERKEN	31
REFERENTIES	32



INLEIDING

Een van de meest essentiële criteria waarop de hedendaagse bouwproductie wordt beoordeeld is de mate waarin gebruikte producten/materialen en toegepaste processen meer of minder belastend zijn voor het milieu. Het begrip 'milieu' heeft daarbij een duidelijk bredere betekenis gekregen dan voorheen het geval was. Steeds vaker namelijk wordt een milieuafrekening mede gemaakt op basis van veiligheid, gezondheid, welzijn (VGW) en arbeidsomstandigheden in het algemeen. Daarbij worden niet uitsluitend producenten aangesproken op hun milieuverantwoordelijkheid, maar nu ook grondstoffenleveranciers, verwerkers en gebruikers. Samenwerking, communicatie en overleg binnen en buiten de bedrijfskolom zijn dan ook nu en in de toekomst van groot belang om milieudoelstellingen te realiseren. Niet in de laatste plaats geldt dat voor de bouwsector, waarin producten en materialen immers een lange en veelal complexe levenscyclus kennen.

HAALBAARHEID

Bij het hanteren van maatstaven voor de milieubeoordeling van materialen, producten en processen staat voorop dat geen enkel product 'milieuvriendelijk' kan worden genoemd. Hoe gering ook: waar geproduceerd wordt, wordt het milieu belast. In het hedendaagse milieudenken is niet uitsluitend 'milieuvriendelijk' de kern, maar ook 'zo milieuverantwoord mogelijk'. Dit is variabel per product, per bedrijfstak. Opiniëring en beoordelingsrichtlijnen dienen daarom flexibel te zijn. De mate waarin milieumaatregelen kunnen worden genomen is immers afhankelijk van enerzijds de beschikbaarheid van technische en logistieke oplossingen en anderzijds van de economische haalbaarheid ervan. En deze factoren zijn nu eenmaal niet eenduidig te stellen.

Overigens nemen isolatiematerialen in deze afweging een unieke positie in. Hoewel ook de productie van isolatiematerialen het milieu in een bepaalde mate belast, kan het energieverbruik voor verwarming van gebouwen door isolatie tot de helft worden teruggebracht. Daardoor wordt de uitstoot van schadelijke verwarmingsgassen aanzienlijk beperkt.

DUURZAAMHEID, COMFORT EN GEZONDHEID

In de laatste tien jaren is de aandacht voor milieuvraagstukken in de bouw geëvolueerd van 'mode-gril' en 'afzetten tegen' tot standaard onderdeel binnen het planologie-, ontwerp- en bouwproces. In de jaren negentig van de vorige eeuw was duurzaamheid nog veelal gericht op inzet van natuurlijke materialen, energiebesparing en

gebruik van nieuwe energiebronnen zoals zonne-energie. Tegenwoordig is hierin een kentering te zien via de verankering van duurzaamheidsprincipes in regelgeving en normstelling. Duurzaam bouwen wordt nu veel meer gezien als integraal onderdeel van het totale kwaliteitsdenken met betrekking tot ruimtegebruik en het gebruik van gebouwen. De milieubeoordeling is op een ander schaalniveau getild: de constructies, het totale gebouw, de gehele woonwijk. Daarnaast stelt de consument steeds duidelijker eisen aan de kwaliteit van een gebouw. Hierbij horen in toenemende mate ook de levensduur van de gebruikte materialen, de onderhoudsvriendelijkheid en zaken op het gebied van comfort en gezond wonen. Opvallend is te zien dat er voor de waarborging van comfort, kwaliteit en gezondheid tegenwoordig geen voorkeur meer wordt uitgesproken voor de 'natuurlijke' materialen, maar dat er een groeiende vraag is naar kunststof producten die aan deze kwaliteitseisen kunnen voldoen.



MILIEU-INFORMATIEBELEID INDUSTRIE EPS- BOUWPRODUCTEN

De EPS-verwerkende industrie voor de bouw in Nederland, verenigd in de brancheorganisatie Stybenex, ondersteunt het nieuwe, integrale milieudenken en onderneemt reeds jaren de nodige stappen om de milieubelasting van het eigen materiaal zo gering mogelijk te laten zijn. Dit deel 'EPS en het Milieu' uit het 'Witboek EPS in de Bouw; Informatie voor Bouwprofessionals' geeft een gedetailleerd en volledig overzicht van alle milieuaspecten in de meest brede zin van het woord die met de productie en het gebruik van EPS in de bouw verbonden zijn. Eveneens wordt naar de laatste stand van zaken weergegeven welke milieumaatregelen genomen zijn of binnen afzienbare tijd worden verwacht.

Het doel van deze publicatie is vaklieden en andere geïnteresseerden een goed oordeel te laten vormen over het milieueffect van EPS in de bouw, zowel tijdens productie als ook in de gehele bouwketen. In hoofdzaak gaat het hierbij om gegevens over 'kaal EPS', dat wil zeggen het op zichzelf staande isolatiemateriaal EPS zonder cacheringen of andere materiaal-toevoegingen. Aangezien echter de meeste geleverde EPS-bouwproducten een samenstelling zijn van EPS en materialen als hout of staal, worden voor zover relevant ook daarvan de milieuaspecten beschreven.

Deze uitgave is de volledig geactualiseerde versie van het reeds enkele jaren geleden verschenen document met dezelfde titel.



I. PRODUCTIE VAN EPS®-BOUWPRODUCTEN

Aangezien het voor een goede milieubeoordeling van EPS in de bouw van belang is te weten op welke wijze en in welke hoeveelheden en hoeveelheden het materiaal wordt geproduceerd, wordt dit in de nu volgende paragrafen nader uiteengezet.

Meer informatie over EPS-bouwproducten in het algemeen is te vinden in het deel 'EPS-Basisinformatie' uit het 'Witboek EPS in de Bouw; Informatie voor Bouwprofessionals'.



EPS van korrel tot parel: expansieproces met behulp van stoom, waardoor EPS voor maar liefst 98% uit lucht bestaat.

1.1 EIGENSCHAPPEN

De afkorting EPS staat voor 'geëxpandeerd polystyreen', een karakteristieke en vrijwel altijd witte kunststof, die nu zo'n 50 jaar voor diverse doeleinden wordt toegepast. Van de totaal in Nederland geproduceerde hoeveelheid EPS wordt ongeveer een vijfde deel aangewend voor verpakkingsdoeleinden. De resterende 80% krijgt een eindbestemming in de woning- en utiliteitsbouw en in de sector grond-, weg- en waterbouw (GWW).

Mede door een efficiënte productie-methode is EPS nog steeds een van de goedkoopste en, dankzij de unieke materiaalstructuur, een van de beste isolatiematerialen. Iedere kubieke meter EPS bevat ongeveer 10 miljoen bolletjes, ook wel parels genoemd. Elke parel telt 3.000 gesloten cellen die met lucht zijn gevuld. Concreet bestaat EPS qua volume slechts voor 2% uit polystyreen en voor 98% uit lucht. Deze celstructuur met stilstaande lucht, de beste thermische isolator, maakt EPS bijzonder geschikt als isolatiemateriaal. Vocht en waterdamp tasten EPS niet aan. Mechanische belastingen kunnen dankzij de specifieke celstructuur goed worden opgenomen.

Bovendien zijn EPS-producten eenvoudig te verwerken en te bevestigen.

EPS is een 'monomateriaal', wat wil zeggen: bestaande uit één materiaal-soort, waardoor het bij uitstek voor recycling in aanmerking komt. Daarnaast is het materiaal veilig voor de gezondheid. Het leidt niet tot klachten aan de luchtwegen, huid- of oogirritaties.

1.2 PRODUCTEN EN TOEPASSINGEN

EPS wordt in alle mogelijke bouwsectoren gebruikt zoals nieuwbouw, renovatie en na-isolatie, woning- en utiliteitsbouw, industriehallen, agrarische gebouwen, kwekerijen, bewaarplaatsen, koel- en vrieshuizen, grond-, weg- en waterbouw en de lichtgewicht betonindustrie. Leveringsvormen en productenscala zijn dan ook bijzonder uitgebreid (figuur 1).

Uitvoeringen	Specifieke EPS-producten	Toepassingsgebieden
<ul style="list-style-type: none"> • Losse parels • Platen of blokken • Verschillende densiteiten • Gecacheerde producten • Vormdelen • Standaard of SE-kwaliteit 	<ul style="list-style-type: none"> Spouwisolatieproducten Sandwichpanelen Vladdakisolatie Prefab daksegmenten Lichte scheidingswanden Prefab binnenspouwbladen Na-isolatieproducten Vrijhangende plafonds Vloerisolatie Pannendak-elementen Trittschall-geluidsisolatieproducten Sparingsmateriaal betonbouw Funderingsringbalken Verloren bekisting Toeslagstof beton Etcetera 	<ul style="list-style-type: none"> Nieuwbouw Renovatie en na-isolatie Woningbouw Utiliteitsbouw Grond-, weg- en waterbouw Industriehallen Agrarische gebouwen Kwekerijen Bewaarplaatsen Koel en vrieshuizen Betonindustrie

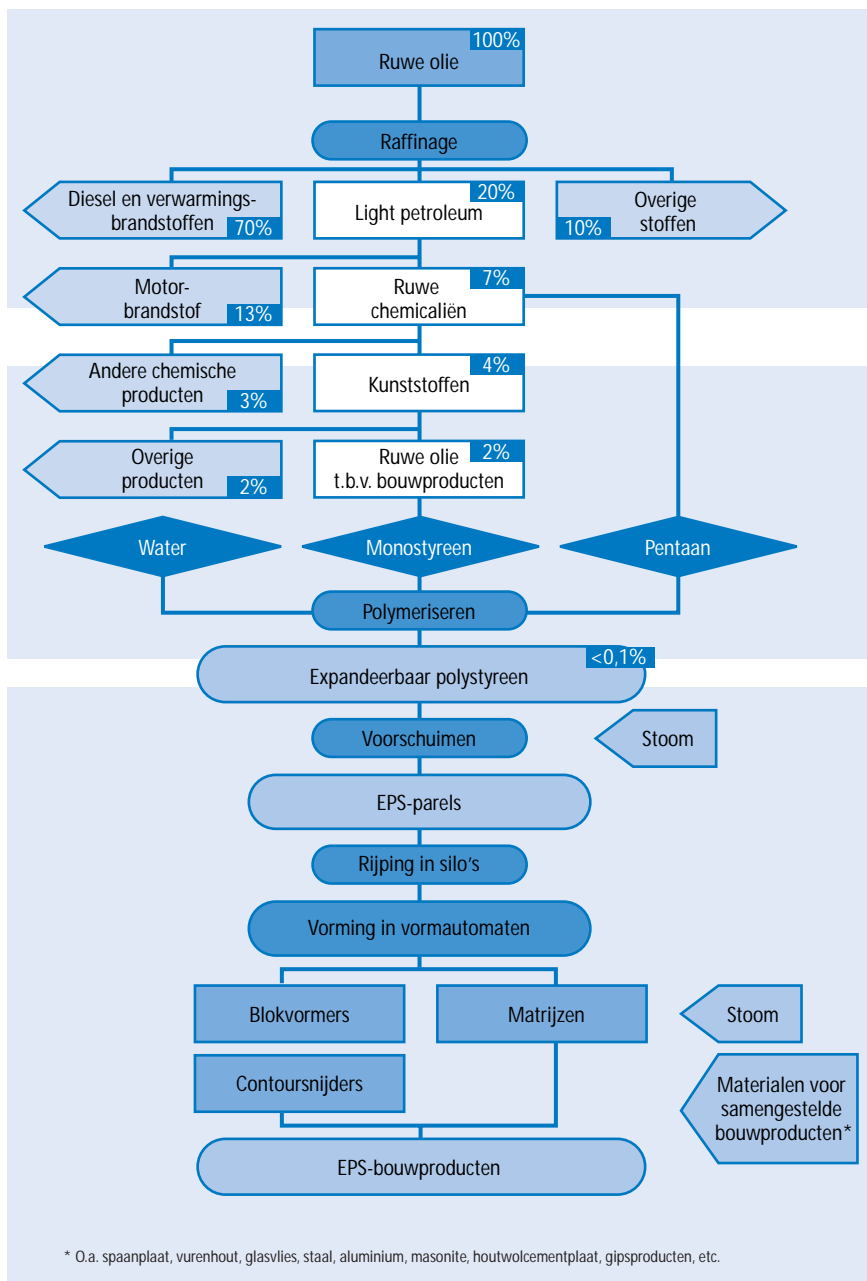
Figuur 1: Voorbeelden van uitvoeringen, specifieke EPS-producten en toepassingsgebieden.

1.3 BEDRIJFSKOLOM

De bedrijfskolom van EPS-bouwproducten bestaat uit drie delen, zoals ook het productieproces van EPS-bouwproducten in drie onderdelen is uit te splitsen:

1. Het productieproces 'van aardolie tot ruwe chemicaliën', uitgevoerd door de petrochemische industrie.
2. Het productieproces 'van ruwe chemicaliën tot expandeerbaar polystyreen', uitgevoerd door de chemische industrie.
3. De verwerking van expandeerbaar polystyreen tot EPS-bouwproducten, uitgevoerd door de producenten van EPS-bouwmaterialen in Nederland, verenigd in de brancheorganisatie Stybenex.

Die splitsing is van belang, omdat daarmee tevens de rijkwijdte van de milieutechnische producentenverantwoordelijkheid per productiesector wordt aangegeven. Deze verdeling binnen de bedrijfskolom is te zien in figuur 2. Ook is in datzelfde figuur te zien dat de productie van EPS-bouwproducten uiteindelijk slechts minder dan ééntiende procent van de totaal gebruikte hoeveelheid ruwe olie vertegenwoordigt. Daarover meer in hoofdstuk 2 'Grondstoffen en Energiebesparing'.

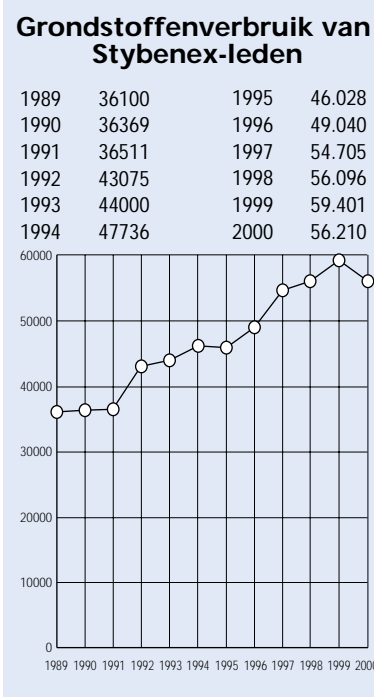


Figuur 2: Van ruwe olie tot EPS-bouwproducten [ref 1, ref 2]

1.4 VAN AARDOLIE TOT EXPANDEERBAAR POLYSTYREEN (STAP 1 EN 2)

Het productieproces ‘van aardolie tot expandeerbaar polystyreen’ wordt uitgevoerd door respectievelijk de petrochemische en de chemische industrie. Zoals in figuur 2 is te zien, is het hoofddoel van de olieraffinage het produceren van diesel en verwarmingsbrandstoffen (70%) en het produceren van motorbrandstoffen (13%). Samen 83% van het totale aardolieverbruik. Een reststof in de olieraffinage zijn de ruwe chemicaliën (7%). Uit een fractie hiervan vindt via katalytisch reformeren (isomerisatie, cyclisatie en dehydrogenatie)

omzetting plaats in onder meer aromaten, waaruit benzeen wordt gedestilleerd, een bouwstof voor monostyreen. Een andere fractie van de ruwe chemicaliën wordt met behulp van de hydrokraker (katalysator/warmte en waterstof) gekraakt



Figuur 5: Grondstoffenverbruik van Stybenex-leden [ref 3].

tot kleine koolwaterstofverbindingen. Het aldus gevormde etheen (een van de koolwaterstofverbindingen) wordt na fractionatie en destillatie tezamen met benzeen gebruikt voor de vorming van monostyreen. Dit gebeurt middels alkylatie en dehydrogenatie. Door polymerisatie (figuur 3) en het toevoegen van het blaasmiddel pentaan, dat via een ander proces ook uit de ruwe chemicaliën wordt verkregen, ontstaat de grondstof expandeerbaar polystyreen: kleine, harde bolletjes (polystyreenbeads) die in verschillende grootten aan de EPS-verwerkende industrie worden geleverd.

De productie van expandeerbaar polystyreen als grondstof voor EPS (geëxpandeerd polystyreen) komt vrijwel overeen met de productie van de grondstof voor PS (polystyreen). Polystyreen is een ‘harde’

Productgroep	Totale markt	Marktaandeel EPS in %
Bekisting	1.400.000 m ¹	100
Spouw	14.100.000 m ²	14
Plat dak	12.530.000 m ²	33
Hellend dak	6.945.000 m ²	54
Vloer	2.000.000 m ²	95
Wand	260.000 m ²	15
Plafond	2.111.000 m ²	15
Renovatie	265.000 m ²	32
Gevelpanelen	3.122.500 m ²	3
Buitengevelisolatie	600.000 m ²	94

Figuur 4: Marktsectoren en marktaandelen EPS, 2001 [ref 4].

kunststof, gebruikt voor een grote hoeveelheid industriële en consumentenproducten zoals behuizingen voor videobanden en CD's, telefoons, plastic bekertjes, wasknijpers enzovoort. Het onderscheid zit in de toevoeging van het blaasmiddel pentaan (4 tot 6 gewichtsprocent) voor de productie van EPS, dat het polystyreen laat expanderen tot een volume van 15 tot 60 maal de oorspronkelijke grootte. Voor het overige is de initiële productie van EPS en PS min of meer vergelijkbaar.

1.5 VAN EXPANDEERBAAR POLYSTYREEN TOT EPS-BOUWPRODUCTEN (STAP 3)

Het opvallende bij het derde productietraject, de verwerking van expandeerbaar polystyreen tot EPS-bouwproducten, is dat er niets anders wordt toegevoegd dan stoom. Expandeerbaar polystyreen is een thermoplastisch materiaal, waarin een vloeistof met een laag kookpunt (pentaan) is opgenomen. Stoom van 100-105 °C verwarmt en verzacht het expandeerbaar polystyreen tijdens het pre-expansieproces. Daardoor wordt het pentaan intern verdampt en zodoende gasvormig, en expandeert de polystyreenbead zowel onder invloed van het pentaan als van het diffunderende stoom tot de zogeheten EPS-parel. Hierdoor ontstaat eveneens een gesloten celstructuur in elke geëxpandeerde EPS-parel, waar bij afkoeling het pentaan en de stoom inwendig condenseren en waarbij vervolgens door de ontstane onderdruk 98% volume aan lucht in de parel treedt. Door diffusie verdwijnt gedurende en na dit proces het

pentaan uit het EPS. Op de productielocaties wordt dit pentaan overigens voor het grootste deel opgevangen (zie par. 3.3). Tijdens het 'rijpingsproces' worden de EPS-panels opgeslagen in grote silo's. Vervolgens worden de gerijpte EPS-panels met stoom van 115-125 °C in vormautomaten aaneengesloten tot het homogene EPS-isolatiemateriaal. EPS wordt op twee manieren aan de markt aangeboden:

1. **Kaal.** Dat wil zeggen: een product van uitsluitend EPS, zonder toevoeging van andere materialen. Bijvoorbeeld voor isolatietoepassingen in de spouw en de vloer, of producten voor de GWW-sector.
2. **Samengesteld.** Dat wil zeggen: EPS als isolatiekern in een product waarin ook andere materialen zoals hout of metaal zijn verwerkt. Voorbeelden zijn sandwichpanelen voor het hellend dak en staalsandwichpanelen voor gevels van industriële gebouwen.

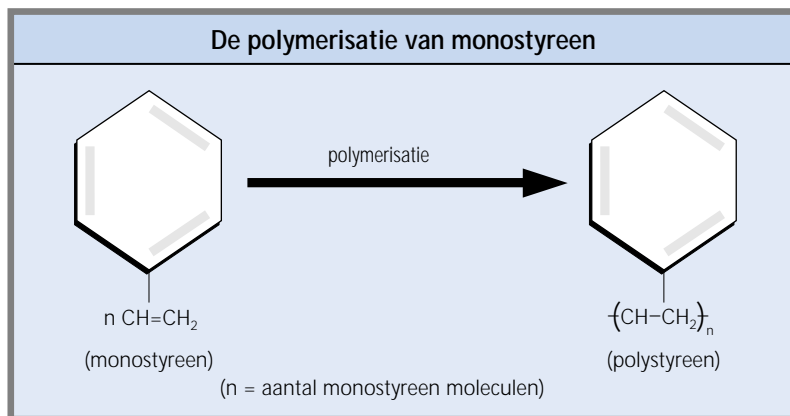
Met andere woorden: voor de fabricage van EPS als isolatiemateriaal wordt door de leden van Stybenex tijdens het productieproces niets anders dan stoom gebruikt.

1.6 MARKTGEGEVENS

EPS is door zijn specifieke isolerende kwaliteiten, eenvoudige en veilige hanteerbaarheid, en economische aantrekkelijkheid een van de meest gebruikte isolatiematerialen. Afhankelijk van de toepassing zijn EPS-bouwproducten in Nederland nummer één of nummer twee. Vooral op daken en

in/onder vloeren krijgt EPS de marktvoorkeur ten opzichte van andere isolatiematerialen (figuur 4). In de GWW-sector wordt jaarlijks tussen de 100.000 en 250.000 m³ EPS verwerkt als lichtgewicht funderings- en ophogingsmateriaal.

Het gebruik van EPS in de bouw is de laatste jaren sterk toegenomen. Ten opzichte van 1994 (48.000 ton) is de productie van EPS gegroeid tot een niveau van zo'n 56.000 ton in 2000 (figuur 5). Om de groei van de sector aan te geven: in 1983 bedroeg het totale grondstoffenverbruik nog 16.205 ton.



Figuur 3: De polymerisatie van monostyreen

2. GRONDSTOFFEN EN ENERGIEBESPARING

De hedendaagse samenleving kan niet functioneren zonder energie. Indien echter het huidige energiegebruik geen halt wordt toegeroepen, dan wordt die samenleving ondermijnd. Met als gevolg de uitputting van natuurlijke voorraden en hulpbronnen, vergaande klimaatverandering, de vernietiging van natuur en verlies van biodiversiteit. Terecht wordt daarom veel aandacht gegeven aan milieuaspecten rondom het bouwproces. Een van die aspecten is het broeikaseffect, dat bijna volledig wordt veroorzaakt door de consumptie van energie uit fossiele brandstoffen.

In het kader van een duurzame samenleving is de aandacht voor andere (alternatieve) energiebronnen groot. Men is echter geneigd over het hoofd te zien dat een belangrijke oplossing nu al voorhanden is: een betere isolatie van woningen en gebouwen. Door gebouwen goed 'in te pakken' kunnen energieverliezen tot een minimum worden beperkt. Daarna kan dan worden bepaald welke andere energiebesparende maatregelen extra rendement opleveren. Via deze weg kan het energieverbruik voor verwarming van gebouwen tot de helft worden teruggebracht, zodat de uitstoot van schadelijke verbrandingsgassen aanzienlijk wordt beperkt. Dit is een essentiële bijdrage aan een beter milieu die iedereen kan leveren. Daarbij komt nog het economisch voordeel. De investering voor isolatie zal snel worden terugverdiend als gevolg van een lagere energierekening. Door goed te isoleren stijgen dus zowel de kwaliteit als de waarde van een bouwwerk.



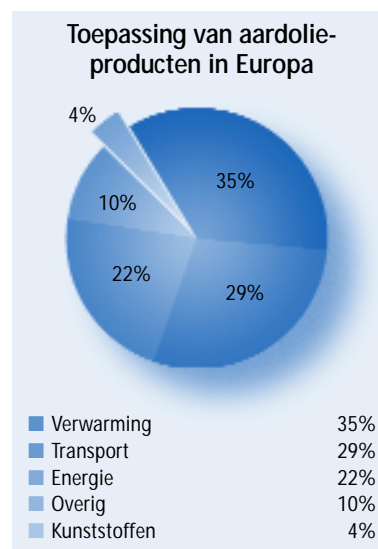
Tweemaal uw auto voltanken, en uw huis is 50 jaar lang volledig met EPS geïsoleerd.

2.1 VERANTWOORD GRONDSTOFFENGEBRUIK

Geëxpandeerd polystyreen wordt middels een aantal chemische processen geproduceerd uit olie, zoals aangegeven in figuur 2 [zie par. 1.4]. Het gehele proces van 'wieg tot graf' is voor EPS milieuhygiënisch nauwkeurig in beeld gebracht, zodat de milieubelasting

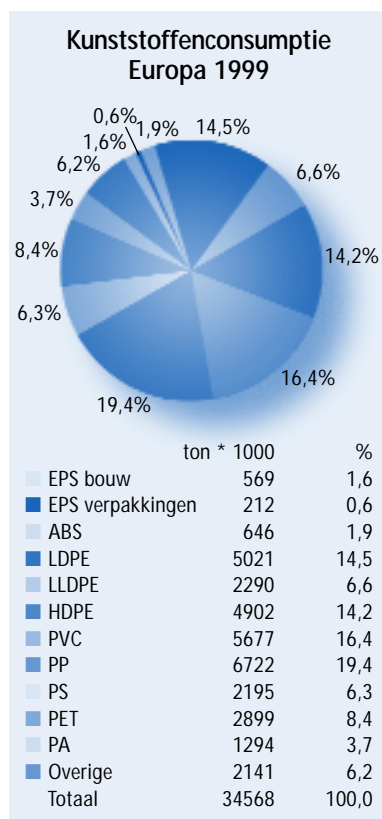
van EPS vanaf de productie tot en met het afvalstadium kan worden beoordeeld. Een verdere uitwerking hiervan is beschreven in hoofdstuk 6. Om het oliegebruik voor de productie van EPS-bouwproducten in het juiste perspectief te zien is het belangrijk te weten wat er met deze natuurlijke energiebron gebeurt. Figuur 6 laat zien dat 35% van de totale aardolieconsumptie in

Europa wordt gebruikt voor verwarming, 29% voor transport, 22% voor energie-opwekking, 7% divers en 4% voor kunststoffen. Van het 4% kunststoffenaandeel wordt 19% gebruikt in de bouw [ref 5]. Daarvan is weer een fractie bestemd voor de productie van EPS-bouwproducten. Wordt gesproken over uitputting van fossiele grondstoffen, dan kan dus worden gezegd dat de aardolieconsumptie voor de EPS-productie uiterst gering is, minder dan 0,1% van het totale aardolieverbruik.



Figuur 6 [ref 6].

Bovendien bestaat EPS voor slechts 2% uit polystyreen en voor 98% uit lucht en heeft het als isolatieproduct een bijzonder lange levensduur. Er is dus weinig materiaal ofwel grondstof nodig om de productfunctie (isolatie) langdurig te vervullen. En juist door die isolerende functie bespaart EPS enorm veel energie voor verwarming van gebouwen. Berekeningen binnen de EPS-branche laten zien dat 1 kilogram olie voor de productie van EPS-isolatie 150 kilogram olie bespaart. Hiermee is het grondstoffenverbruik door EPS méér dan verantwoord te noemen.



Figuur 7 [ref 7].

2.2 ENERGIEVERBRUIK BIJ DE PRODUCTIE VAN EPS

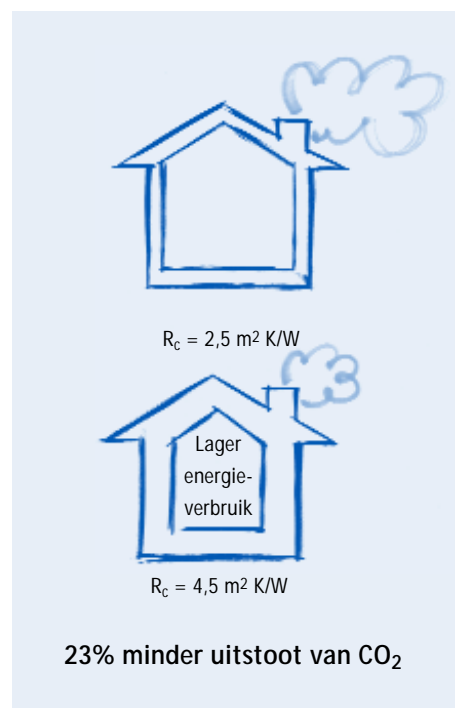
De energie-inhoud van EPS zonder recycling bestaat uit wat hier genoemd wordt feedstock-energie en productie-energie [ref 8, 9]. Feedstock-energie is de energie van de grondstof die als het ware verpakt zit in het uiteindelijke EPS. Deze is voor onderstaande berekeningen gesteld op een waarde van 50 MJ per kilogram EPS (bovenwaarde). Productie-energie is de additionele energie die nodig is voor het gehele productieproces van aardolie tot EPS. Dit omvat de winning en het transport van ruwe olie, het kraken, het chemisch verwerkingsproces tot monostyreen, de polymerisatie, het expansieproces en nabehandeling, het transport naar de bouwplaats en het verwerken van EPS op de bouwplaats. In de theoretische berekeningen bij deze paragraaf wordt de productie-energie gesteld op 40 MJ/kg. Deze waarde geldt voor Westeuropese productiebedrijven. Door juiste verbranding wordt circa 80% van de feedstock-energie teruggewonnen, dat wil zeggen 80% van 50MJ/kg = 40MJ/kg. Hiermee komt het totale energie-

verbruik van 'de wieg tot het graf' voor de productie van EPS op: 50 MJ/kg (feedstock) plus 40 MJ/kg (productie) minus 40 MJ/kg (verbranding) = 50 MJ/kg. Wanneer niet door verbranding, maar mechanisch wordt recycled, komt het energieverbruik nog lager te liggen. Dit heeft te maken met het feit dat EPS tot zo'n vijfmaal volledig te recyclen is, met andere woorden: zo'n vijf levens heeft. Aangezien er altijd wat vervuild EPS tussen het ingezamelde EPS-afval zit en ook de recycling energie kost, is het realistischer bij een verondersteld verlies van 20% per recyclingstap het energieverbruik door 4 te delen. Het totale energieverbruik voor de productie van EPS inclusief viermaal mechanische recycling komt dan op: 50 MJ/kg (feedstock) plus 40 MJ/kg (productie) is 90 MJ/kg gedeeld door 4 = 22,5 MJ/kg. Vanuit het gegeven dat het materiaal na vijfmaal recycling nog eens bij verbranding kan worden benut, zal een nog lagere waarde ontstaan. Hierbij dient te moeten worden opgemerkt dat mechanische recycling dus weliswaar de voorkeur geniet als het gaat om energieverbruik, maar dat vanuit de milieu-optiek ook verbranding met warmteterugwinning als goede oplossing voor EPS-verwerking wordt gezien.

Het is duidelijk dat 'energie-inhoud' één van de criteria is voor de totale beoordeling van bouwmaterialen. Immers, niet alleen moeten andere milieufactoren worden meegewogen zoals GWP-waarden (Global Warming Potential), emissiegegevens, gezondheidsaspecten en dergelijke, maar ook is de producttoepassing van groot belang bij de afweging van materialen. Zo is bij toepassing van isolatiematerialen op het vlakke dak een hoge drukvastheid vereist. Bij de meeste isolatiematerialen betekent dit een sterk verhoogde densiteit en dus een veel hoger energieverbruik. Aangezien EPS op zichzelf al een hoge drukvastheid heeft, behoeft de densiteit in dit soort toepassingen slechts weinig hoger te zijn. Het energieverbruik stijgt daarom slechts in geringe mate.

2.3 ENERGIEBESPARING EN REDUCTIE CO₂-EMISSIE DOOR EPS-ISOLATIE

Over het algemeen geldt dat de benodigde energie voor het maken van een bouwwerk slechts 15% bedraagt van de totaal benodigde energie om het gebouw vervolgens warm te houden. Door goed te isoleren kan juist op deze overige 85% energieconsumptie substantieel worden bezuinigd. De lagere energiebehoefte van een goed geïsoleerd



Figuur 8

gebouw leidt vervolgens tot een lagere emissie van CO₂, dat verantwoordelijk is voor het broeikas-effect. De huidige warmteweerstand (R_c) van woningen en gebouwen is vastgesteld op minimaal 2,5 m²K/W (3,0 voor Vindex-locaties). Dit betekent voor een spouwmuur conform NEN 1068 een isolatiedikte van 80 mm EPS. In het NMP 2 en de vervolgnota Energiebesparing was voor het jaar 2000 voor de gebouwde omgeving een vermindering van de CO₂-uitstoot van 23% ten opzichte van 1990 afgesproken. Hiervoor zou een R_c -waarde van 4,5 m²K/W voor nieuwe woningen en gebouwen noodzakelijk zijn (zie figuur 8). De meerkosten voor extra isolatie zijn bijzonder gering en daardoor al snel terugverdiend. Dat geldt zowel voor de meerkosten in geld als voor

de 'meerkosten' in extra feedstock en productie-energie.

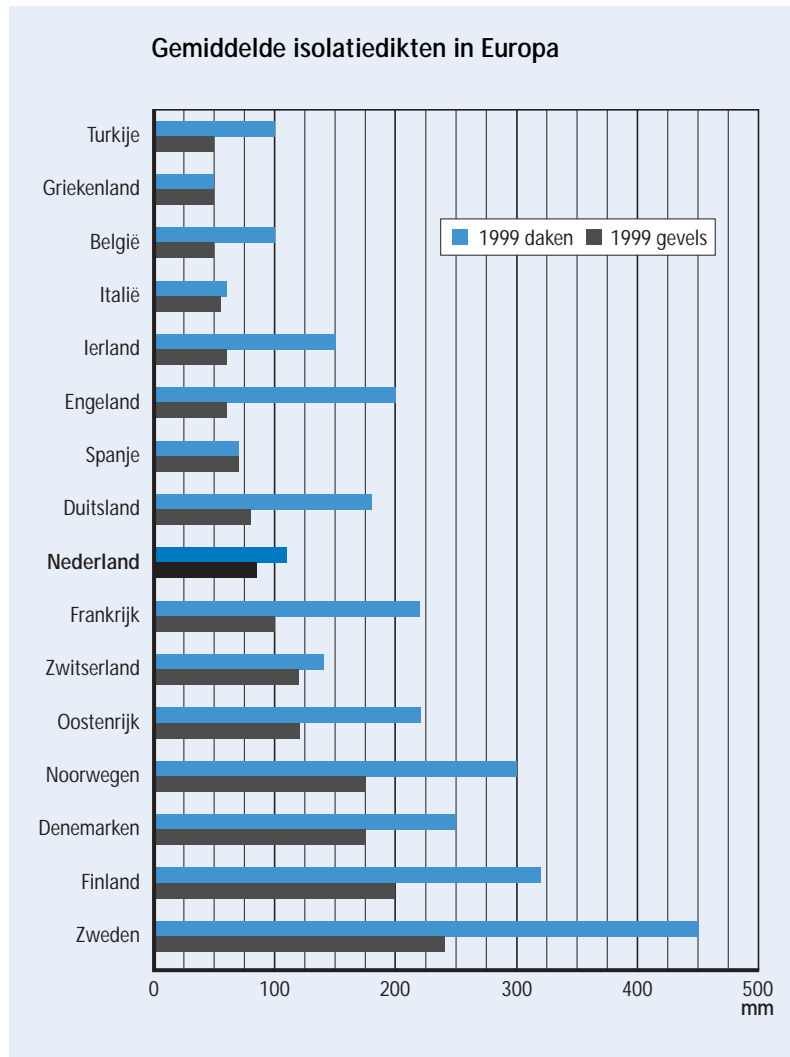
Nederland is bepaald nog geen koploper als het om isolatie gaat. Andere Europese landen met een vergelijkbaar klimaat isoleren beter. Bijvoorbeeld in Frankrijk, waar het klimaat beduidend milder is dan in

Nederland (figuur 9) [ref 10]. Die achterstand van Nederland is opmerkelijk. Zeker omdat ook hier de kennis bestaat dat een betere isolatie van gebouwen niet alleen leidt tot een aanzienlijk lagere uitstoot van CO₂, maar ook tot:

- 1) een lagere EPC met een hoger rendement,

- 2) meer comfort bij minder stoken, en
- 3) lagere lasten bij een lage investering.

Momenteel wordt in Nederland gesproken over R_c-waarden van tenminste 3, en EPC-waarden die al ruim onder de 1 liggen. Voor het huidige woningenbestand is dit helaas niet weggelegd en is het soms slecht gesteld. Dit is absoluut onnodig. Eenvoudige berekeningen geven al aan dat er duidelijk winst te behalen is voor slecht of soms zelfs niet geïsoleerde huizen. (figuur 10) [ref 11].



Figuur 9

2.4 EPN

Na de energiecrisis in de jaren zeventig ontstonden initiatieven voor het stimuleren van energiebesparing in de woningbouw. In 1995 is integrale regelgeving op dit gebied geïntroduceerd door middel van de Energie Prestatie Normering (EPN). De ontwikkeling van de EPN zorgde ervoor dat het mogelijk werd de energie-efficiëntie van een woning uit te drukken in de zogenaamde 'Energieprestatiecoëfficiënt' (EPC).

Werd in 1995 een EPC met de waarde 1,4 geïntroduceerd, in 1998 is deze aangescherpt tot 1,2 en in 2000 opnieuw naar 1,0. Dit zal naar verwachting overigens niet de laatste aanscherping van de eis zijn. Het in het jaar 2000 in opdracht van VROM uitgevoerd onderzoek met betrekking tot de energie-

Buitenland isoleert woning beter

EPC leidt niet automatisch tot meest energiezuinige gebouwen

Ad Tuijn
Aankomend is de verrijnde Nederlandse manier om de energieprestatie van woningen te bepalen, leidt niet automatisch tot de zwaarste isolatie. Dat blijkt uit een studie, waarin Nederland werd vergeleken met de omliggende landen, die gepresenteerd werd tijdens de dachdag 2000. Daar beter isoleren kan Nederland veel winnen.

Het onderzoek is uitgevoerd door dr. ir. M. Heerpoort van Bureau Consistaxis in opdracht van het ministerie van VROM. Dat wilde wel eens weten hoe het energiegetal van Nederlandse woningbouw zich verhoudt tot die in omliggende landen. Heerpoort maakte alle vergelijking in van Duitsland, Engeland, Frankrijk,

België en Denemarken en legde die naast elkaar. Zo onderscheidde drie manieren waarop landen deze stellen aan de energieprestatie van woningen.

Simpelste

De simpelste manier is een warmteverliesberekening, waarbij alleen getuigen wordt met isolatie en geveloppervlakte. Het meest volledig is een energiegebruikberekening, waarbij ook de efficiëntie van installaties en ventilatie worden meegenomen, zoals in Nederland gebeurt met de inmiddels ingeborgde energieprestatiecoëfficiënt, EPC. Elk land kent twee of drie vormen, Nederland is het enige land dat alleen de EPC-berekening kent.

Dat leek echter niet per definitie tot de

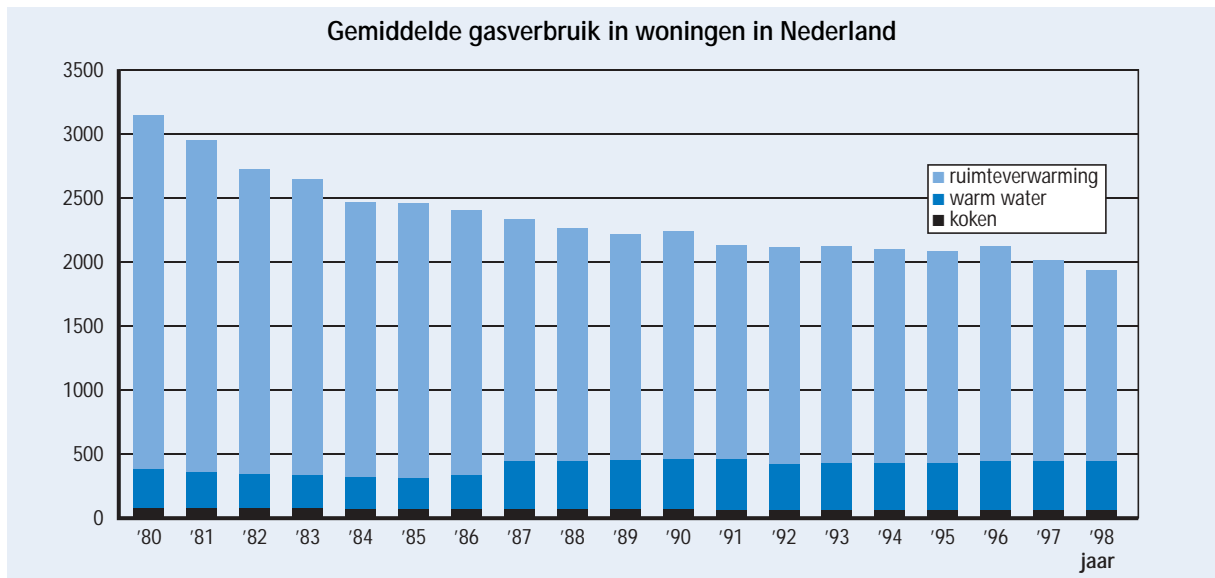
meest energiezuinige gebouwen, blijkt uit het tweede deel van Heerpoort's onderzoek.

Daarbij beschikte ze op basis van ongeveer twintig jaar en besloot de EPC's van recente bouwprojecten uit de vijf landen. Ze legde dus de Nederlandse maatlat langs de buitenlandse projecten. Nederlandse woningen bleken aanzienlijk sneller goed geïsoleerd te worden met recente projecten in Duitsland en Denemarken. Dat leek te maken met het feit dat landen de Nederlandse EPC-berekening gebruikelijke isolatie geconcentreerd kan worden met geïntegreerde installaties. Dat kan niet in alle landen. Finisch heeft inmiddels vergoederde plannen om de regelgeving ook in die richting aan te passen en verwarmingsinstallaties die niet langer als

gebruiksgebouwen te beschouwen. Volgens onderzoekster Heerpoort is dat een zinnige ontwikkeling. Isolatie gaat immers veel langer mee dan installaties, namelijk 75 tegen 15 jaar, en levert dus veel langer een gegarandeerde bijdrage aan de energieprestatie. Ook in Nederland gaan inmiddels structuren op om de waardering van isolatie in de EPC-berekening zwaarder mee te laten wegen.

Voorhande

Afgaans van deze laatste finding, behoort Nederland wel tot de voorhande als het gaat om energiezuinige woningbouw. Samen met Duitsland en Denemarken worden er woningen met de laagste EPC's gebouwd. Behalve voor de laatste, op de voet gevolgd door Engeland.



Figuur 10

Energieprestatiecoëfficiënt

De energieprestatiecoëfficiënt (EPC) is een maat voor de energie-efficiëntie van een woning, inclusief de installaties. Hoe lager de EPC, des te beter de energie-efficiëntie. Het Bouwbesluit stelt sinds 1995 eisen aan de energieprestatie van woningen. De bepalingmethode voor de EPC van een woning staat beschreven in het normblad NEN 5128 van het NEN. Kort gezegd is de EPC het karakteristieke energiegebruik, gedeeld door het genormeerde energiegebruik. Het karakteristieke energiegebruik betreft ruimteverwarming, tapwaterverwarming, verlichting, eventueel ventilatoren, koeling en bevochtiging. Het genormeerde energiegebruik is afhankelijk van de grootte en vorm van een woning. Woningen van verschillende grootte en met gelijke technische maatregelen hebben ongeveer een gelijke EPC, maar een verschillend energiegebruik.

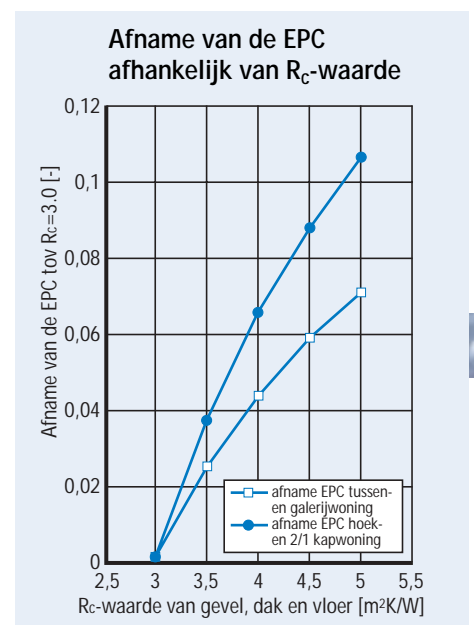
zuinigheid in buurlanden [ref 12] heeft uitgewezen dat Nederland qua energieprestatie-eisen voorop loopt, maar qua isolatie slechts een middenmotor is. Eveneens, zo blijkt uit hetzelfde onderzoek, zal verdere aanscherping van de EPC meer aandacht kunnen vragen voor de mate waarin isolatieniveau en installaties uitwisselbaar zijn, gegeven het feit dat installaties een kortere levensduur hebben dan isolatie.

Nederland is een van de weinige landen, zo niet het enige land, waar het derde (hoogste) niveau als methode van regelgeving voor energiebesparing wordt gehanteerd. Daarbij wordt gekeken naar de warmtebehoefte van een woning en de wijze waarop deze wordt ingevuld via de keuze van verwarmingsinstallaties. Dergelijke regelgeving is mogelijk te detaillistisch en lijkt eerder contraproductief te zijn. In het kader van milieuprestatie-eisen in het Bouwbesluit is hierover recent een discussie ontstaan in hoeverre verwarmingsinstallaties nog wel als 'gebouwgebonden' moeten worden beschouwd en welke knelpunten dit kan opleveren. De vraag daarbij is of installatiemaatregelen en echte gebouwgebonden energiemaatregelen uitwisselbaar moeten zijn, aangezien bouwkundige maatregelen over het algemeen een veel langere levensduur hebben dan installatietechnische maatregelen.

Duidelijk is in ieder geval dat goed isoleren aanzienlijk lagere EPC-waarden kan opleveren. Uitgaande van een isolatiedikte van bijvoorbeeld 45 mm, waarmee R_c -waarden voor vloeren, gevels en daken van 1,5 worden gerealiseerd, kunnen door dikker met EPS te isoleren R_c -waarden tot 5 à 6 bereikt worden. Dikker isoleren (met EPS) loont dus. Zou de isolatiedikte van 45 mm nog verder worden verhoogd naar 105 mm, dan zal de R_c -waarde van 1,5 zelfs stijgen naar 3 en wordt de EPC-waarde met meer dan 0,15 punt verlaagd (Figuur 11). [ref 13]

2.5 KOSTEN-BATEN

In Nederland moet een nieuwbouwwoning voldoen aan een EPC van 1,0. Alle energieverliezen en energieopbrengsten door bijvoorbeeld zonne-energie en de benodigde verwarmingsenergie worden getoetst aan deze prestatie-eis. Bij het ontwerp en de keuze van isolatiemaatregelen en installaties zijn diverse mogelijkheden voorhanden om aan de EPC te voldoen. Helaas ontbreekt daarbij meestal een goede kosten-batenanalyse. De rentabiliteit van dergelijke investeringen hangt namelijk niet alleen af van de terugverdientijd, maar ook van de technische levensduur en de onderhoudsmaatregelen. Wordt hiermee rekening gehouden,



Figuur 11

dan blijkt een goede isolatie van het casco van een gebouw de meest kosteneffectieve maatregel te zijn vanwege de volgende redenen:

- De levensduur van isolatiemateriaal is langer dan die van de meeste installaties.
- Isolatie vraagt geen onderhoud.
- Een goed geïsoleerd gebouw heeft een lagere piekwarmtevraag, waardoor installaties zoals een verwarmingsketel en leidingen kleiner kunnen worden gedimensioneerd.
- Het rendement van isoleren is hoger dan het rendement van installaties.

Het verdient daarom aanbeveling om eerst te investeren in het casco door goede isolatievoorzieningen te treffen. Vervolgens kan de dan nog benodigde verwarming zo duurzaam mogelijk worden bepaald, en kan een afgewogen installatiekeuze worden gemaakt voor bijvoorbeeld een zonneboiler, zonnecellen, warmtepomp, gebalanceerde ventilatie, enzovoort. Overigens draagt de warmteafgifte van apparaten als verlichting, kooktoestellen en een computer in een optimaal geïsoleerde woning ook bij aan het wooncomfort.

Extra investeren in dikkere isolatie leidt door de lagere stookkosten tot duidelijk lagere maandlasten. De investering voor deze extra isolatie is weergegeven in figuur 12. [ref 13]. Bij doorberekening op jaarbasis is met een relatief geringe investering al gauw een bedrag van tussen de 130 en 200 Euro (prijsspeil januari 2002) op stookkosten te besparen. Als extra stimulans zijn door de overheid diverse subsidies en fiscale voordelen in het leven geroepen. Onder meer de EPA-regeling, het Programma Energiebesparing in de Gebouwde Omgeving en Ruimtelijke Aspecten 2001 en 'Groene financiering'. Meer informatie hierover is te verkrijgen bij NOVEM.

Voor EPS geldt verder dat het een goedkoop isolatiemateriaal is in vergelijking met bijvoorbeeld steenwol (zie figuur 13) [ref 14]. Als het gaat om energiebesparing door dikker isoleren én de meest

Meerkosten van verhoogde isolatie per woning (€)				
Variant	Tussenwoning	Hoekwoning	2 onder 1 kap	Galerijwoning
Gevel, dak en vloer met een $R_c=3,0 \text{ m}^2\text{K/W}$	0	0	0	0
Gevel, dak en vloer met een $R_c=3,5 \text{ m}^2\text{K/W}$	359	537	605	184
Gevel, dak en vloer met een $R_c=4,0 \text{ m}^2\text{K/W}$	731	1083	1222	376
Gevel, dak en vloer met een $R_c=4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$	1112	1672	1882	588
Gevel, dak en vloer met een $R_c=5,0 \text{ m}^2\text{K/W}$	1508	2275	2560	811

Figuur 12

kostenbewuste wijze om dit te realiseren, is de keuze voor EPS dan ook snel gemaakt.

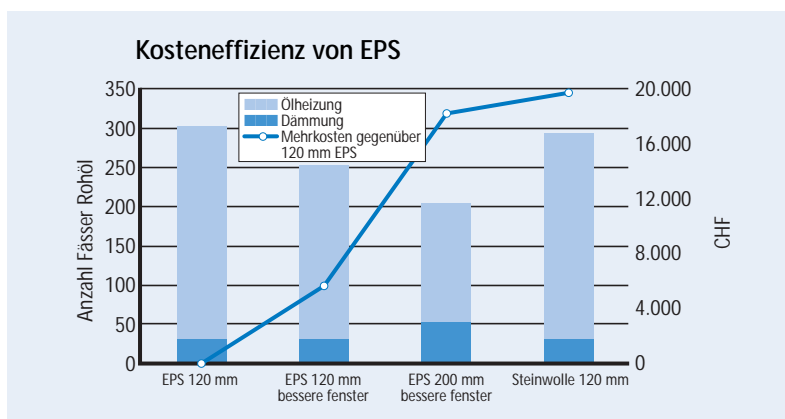
2.6 MEER COMFORT BIJ MINDER STOKEN

De vraag of een gebruiker van een gebouw zich in een vertrek al dan niet behaaglijk voelt, wordt mede bepaald door de temperatuur van de hem of haar omringende oppervlakken. Globaal geldt dat de som van de luchttemperatuur en de 'gemiddelde' wandtemperatuur hiervoor maatgevend is.

Dit betekent dat als de oppervlakte-

temperatuur van een wand laag is, de luchttemperatuur moet worden opgevoerd om dezelfde mate van behaaglijkheid te creëren als bij een hoge wandtemperatuur.

Omgekeerd ervaart de gebruiker een goed geïsoleerde woning bij lagere luchttemperatuur als even comfortabel of zelfs comfortabeler dan een gebouw dat minder goed is geïsoleerd. Dankzij die lagere luchttemperatuur zullen bovendien de (transmissie)verliezen via de relatief slecht isolerende raamoppervlakken kleiner zijn.



Figuur 13

3. MILIEUVRAAGSTUKKEN BIJ DE PRODUCTIE VAN EPS

EPS is een materiaal, dat voor 98 volumeprocenten uit lucht bestaat en voor 2 volumeprocenten uit polystyreen. Indien brandvertragend gemodificeerd EPS wordt geproduceerd, is nog in het uiteindelijke isolatiemateriaal maximaal 0,5 gewichtsprocent brandvertrager aanwezig. Het voor het expansieproces gebruikte blaasmiddel pentaan wordt voor het grootste deel geëmitteerd gedurende het productieproces, en voor het resterende deel tijdens transport en opslag. Reststoffen uit voorgaande productiestadia zijn dermate gering, dat ze niet of nauwelijks meer te meten zijn. Om volledig te zijn, worden in dit hoofdstuk echter ook die stoffen als tussenproducten op hun milieu-effect beschreven. EPS dient voor wat betreft het productieproces te worden beoordeeld vanuit milieuvraagstukken over de volgende onderwerpen.

- (H)CFK's (par. 3.1).
- Monostyreen (par. 3.2).
- Pentaan (par. 3.3).
- Belasting lucht, oppervlaktewater en landschap (par. 3.4).
- Brandvertrager (par. 3.5).
- Samengestelde bouwproducten met EPS (par. 3.6).
- Transport en opslag van polystyreenbeads en nieuw EPS (par. 3.7).

3.1 (H)CFK'S

Dit onderwerp kan kort worden behandeld: EPS bevat geen (H)CFK's en heeft het nooit bevat [ref 15].



EPS was altijd al CFK-vrij.

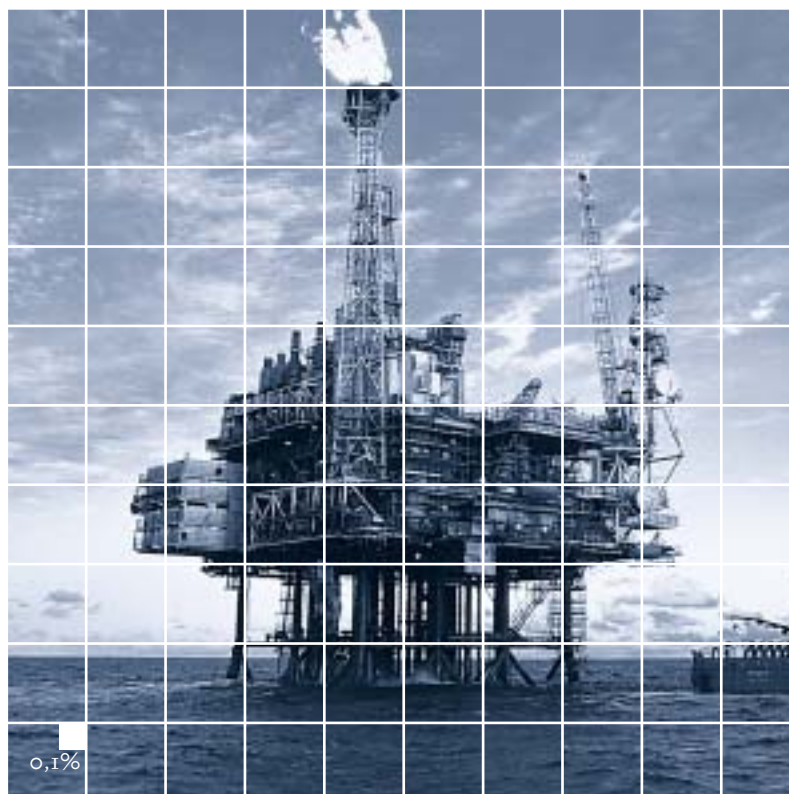
3.2 MONOSTYREEN

Monostyreen, het materiaal waaruit de grondstof expandeerbaar polystyreen wordt geproduceerd, wordt sinds meer dan 60 jaar op industriële schaal vervaardigd en wordt gebruikt bij de productie van een grote variëteit aan kunststof en rubberproducten. Monostyreen (ook styreen genoemd) komt voor als een natuurlijk product in voedsel zoals aardbeien, bonen, noten, bier, wijn, koffie en kaneel. Uitgebreid onderzoek, gericht op de effecten van monostyreen op de

gezondheid, heeft aangetoond dat monostyreen bij normaal gebruik volstrekt veilig is. De Gezondheidsraad oordeelde nog in september 1998 dat styreen uitgebreid is onderzocht, maar dat styreen niet als 'kankerverwekkend voor de mens' moet worden geclassificeerd.

Ook de classificatie 'moet beschouwd worden als kankerverwekkend voor de mens' is volgens de Gezondheidsraad niet op styreen van toepassing [ref 16]. Wel zijn MAC-waarden (maximaal aanvaarde concentratie) aan styreen verbonden, die per land verschillend zijn. De MAC-waarde in Nederland is 107 mg/m³. De actuele niveaus van de styreenconcentratie liggen ver beneden deze grens. Recente metingen op productielocaties binnen de Nederlandse EPS-industrie hebben aangetoond dat de monostyreenconcentraties, zelfs in 'worst case' scenario's ver beneden de MAC-waarde liggen. Behalve algemene beheersmaatregelen zoals goede ventilatie en afzuiging zijn geen specifieke extra maatregelen nodig. Datzelfde heeft het onderzoek ook aangetoond voor de chemische componenten van waaruit monostyreen wordt geproduceerd [ref 17].

Ook in Duitsland (MAK Kommission) en op Europees niveau (EU-classificatie) wordt styreen in de laagst mogelijke categorieën ingedeeld. De Europese styreenindustrie, vertegenwoordigd door de Styrene Steering Committee (SSC), stelt overigens dat zelfs de indeling in een laagste categorie overdreven is voor een materiaal



0,1%



Monostyreen komt voor als een natuurlijk produkt in diverse voedingsmiddelen.

dat een zo verwaarloosbaar gezondheidsrisico voor de mens betekent [ref 18].

Van de 2 volumeprocenten polystyreen, die in EPS voorkomen, is het monostyreeengehalte maximaal 0,1%. De Europese kwaliteiten die voor levensmiddelenverpakkingen worden ingezet, hebben zelfs een percentage kleiner dan 0,05 % [ref 19]. Al in 1993 werd via uitgebreid onderzoek vastgesteld dat de migratie van monostyreen vanuit de verpakking naar levensmiddelen verwaarloosbaar klein is.

Aanvullend onderzoek in Europa, de Verenigde Staten en Japan in en rond 1998 heeft diezelfde conclusie bevestigd [ref 20, 21, 22]. Gekeken werd naar monostyreen op zichzelf en de afzonderlijke componenten. Ook eventuele oestrogene effecten van styreen in contact met levensmiddelen werden onderzocht. Voor de studies werden onder meer normale commerciële monsters polystyreen gebruikt en werd in vrijwel alle gevallen van de meest extreme situaties uitgegaan. De feiten over de gezondheidskritische levensmiddelenverpakkingen zijn uiteraard ook van toepassing op bouwproducten van EPS. Bovendien geeft recent onderzoek aan dat de concentratie monostyreen in polystyreenproducten de

afgelopen jaren verder is gedaald [ref 23].

De conclusies van alle internationale studies zijn duidelijk: EPS-bouwproducten zijn non-toxisch en volkomen veilig voor de gezondheid.

3.3 PENTAAN

In de grondstof expandeerbaar polystyreen (polystyreenbeads) wordt circa 5 tot 6% pentaan als blaasmiddel cellulair ingebouwd. Pentaan is een verzadigde kool-

waterstof uit de homologe reeks van de alkanen, waartoe ook het in de natuur voorkomende methaan (aardgas) en de brandstof propaan (LPG) behoren. Pentaan dient niet te worden verward met CFK's. Het is niet toxisch en levert geen bijdrage aan de afbraak van de ozonlaag. Vooralnog gaat de wetenschap ervan uit dat koolwaterstoffen wel een bijdrage leveren aan de vorming van het broeikas effect. De grootste veroorzakers van dit broeikas effect zijn echter de door de natuur zelf gevormde gassen, waaronder methaan en kooldioxide.

In 1991 werd nog circa 2.500 ton pentaan door de Nederlandse EPS-verwerkende industrie geëmitteerd [ref 24]. In 2000 is deze emissie, door de binnen het KWS 2000 project afgesproken maatregelen, verlaagd tot minder dan 1.000 ton pentaan (figuur 14). [ref 25]. Om het juiste perspectief aan te geven: de koolwaterstofuitwerp van de totale Nederlandse EPS-verwerkende industrie (inclusief verpakkingen) was in 1998 en 1999 circa 0,81% van de belasting door verkeersmiddelen en 0,08% van de totaalemisatie door antropogene activiteiten [ref 26]. Het peil ligt nu zelfs nog lager door verbeterde afzuiginstallaties en verwerkings-technieken.

De productie/consumptie van EPS heeft van 1990 tot 2000 een goede groei doorgemaakt.



Pentaan afvanginstallatie

Normaal gesproken, en zonder maatregelen, zou de pentaanemissie van het peil van 2,5 kton per jaar naar 2,9 kton in het jaar 2000 zijn toegenomen. Door een forse inspanning van de EPS-verwerkende industrie is de emissie binnen 10 jaar echter meer dan gehalveerd, zoals ook door projectleider KWS 2000 Infomil gerapporteerd [ref 25]. Het door de Stybenex uitgevoerde pilotproject

EPS-verwerkende industrie uitstekend in haar doelstelling is geslaagd.

Na de geleverde inspanning van de laatste 10 jaar zal de EPS-branche zich nu sterk maken om op de ingeslagen weg voort te gaan.

Zo willen de bedrijven nog grotere volumes EPS-afval gaan herverwerken. Daarnaast zullen productieprocessen verder worden geoptimaliseerd, zodat opnieuw minder

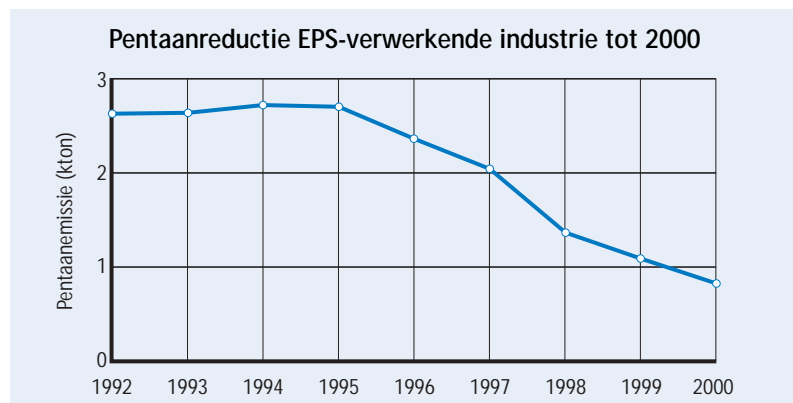
waaronder een sterke reductie van de CO₂-emissie. Bovendien blijkt uit officiële LCA-berekeningsmethoden dat EPS in vergelijking tot de meeste isolatiematerialen milieuhygiënisch beter scoort [ref 28]. Zie verder ook hoofdstuk 6.

Momenteel worden steeds verdergaande initiatieven door de bij Stybenex aangesloten bedrijven genomen. Een extra stimulans vormt het eind 2000 door de grootste EPS-producenten ondertekende convenant met de overheid. Als uitvloeisel van de Nationale Milieubeleidsplannen en het doelgroepenbeleid is namelijk eind negentiger jaren de 'Intentieverklaring uitvoering milieubeleid rubber- en kunststoffenverwerkende industrie' tot stand gekomen. De bedrijven die het convenant hebben ondertekend hebben hun milieubeleid gericht op het behalen van de doelstellingen die beschreven staan in de zogenaamde Integrale Milieu Taakstelling (IMT). Voor de overige bedrijven is het milieubeleid gericht op de implementatie van maatregelen en voorzieningen uit het standaard pakket, beschreven in een op de branche afgestemd werkboek.

De doelstellingen voor een verdergaande beperking van de emissies naar lucht, bodem en water zullen in 2001 en 2002 worden geformuleerd.

Voor wat betreft de verontreiniging van het landschap nemen de EPS-fabrikanten reeds sinds jaren de nodige maatregelen. Het gaat hierbij vooral om het voorkomen van door de wind verspreide deeltjes EPS. Daartoe zijn filters in de fabrieken aangebracht en worden de terreinen rond de fabrieken intensief schoon gehouden.

Om landschapsvervuiling onderweg (van fabriek naar afnemer) te voorkomen, worden de EPS-producten zorgvuldig getransporteerd, zodat geen losse EPS-deeltjes in het landschap verspreid kunnen worden. Het tegengaan van landschapsvervuiling is feitelijk een kwestie van 'good housekeeping', waar niet alleen bij de fabrikant, maar ook bij de afnemers sprake van zou moeten zijn.



Figuur 14

[ref 27] is dan ook regelmatig als voorbeeldproject binnen KWS 2000 aangehaald. Het project betreft een procesgeïntegreerde naverbrandingstechniek, waarbij het uit het proces vrijkomende pentaan wordt opgevangen en verbrand in een ketel met energierugwinning. Hierbij snijdt het mes aan twee kanten. In de eerste plaats wordt de pentaanemissie aanzienlijk gereduceerd, maar bovendien wordt door de energierugwinning bespaard op het gebruik van fossiele brandstoffen, wat weer een reductie van CO₂-emissie tot gevolg heeft.

Een extra reductie van de pentaanemissie ontstaat door de inmiddels grootscheeps toegepaste herverwerking van ingezameld EPS-afval tot grondstof voor nieuwe EPS-producten. Hierdoor hoeft minder pentaan per productie-eenheid te worden gebruikt. Immers, gerecycled EPS-afval kan worden verwerkt zonder het opnieuw met pentaan te hoeven opschuimen. Voor een deel van de EPS-productie kan zodoende nieuwe pentaanhoudende grondstof worden vervangen door gerecycled materiaal, tot een aandeel van 20%. Figuur 14 geeft duidelijk aan dat de Nederlandse

pentaan zal worden geëmitteerd. Nederland heeft in Europees verband een emissieplafond voor 2010 geaccepteerd van maximaal 185 kiloton VOS. In een intentieverklaring heeft de Rubber- en Kunststofverwerkende industrie een emissiereductiedoelstelling voor VOS gesteld van nog eens 30% (!) in 2010 ten opzichte van de doelstelling van KWS 2000. In dit verband worden in 2001 afspraken met de EPS-producenten gemaakt om nieuwe doelstellingen te formuleren.

3.4 BELASTING VAN LUCHT, OPPERVLAKTEWATER EN LANDSCHAP

De EPS-producenten voeren een sterk milieugericht beleid, wat onder meer blijkt uit het feit dat de grotere bedrijven gecertificeerd zijn volgens de Nederlandse milieunorm NEN EN 14001. Over het algemeen is milieuzorg bij de Nederlandse EPS-producenten sterk verinnerlijkt. Enerzijds heeft dit te maken met het feit dat de markt dit vraagt. Aan de andere kant leidt de toepassing van EPS-bouwproducten haast als vanzelfsprekend tot grote milieuvordelen,

3.5 BRANDVERTRAGER

Op de Nederlandse bouwmarkt worden twee varianten EPS aangeboden: met en zonder toevoeging van een brandvertragend middel. Afgezien van de vraag of het nodig



Samengestelde bouwproducten met EPS.

is een dergelijke brandvertrager toe te voegen (deze wordt in het deel 'EPS en Brand' uit het 'Witboek EPS in de Bouw; Informatie voor Bouwprofessionals' beargumenteed), dient ook dit middel in dit deel op het milieueffect te worden beoordeeld.

Bij EPS gaat het om de brandvertrager hexabroomcyclododecaan (HBCD), die tijdens het polymerisatieproces wordt toegevoegd en als zodanig is ingekapseld in de polystyreenmatrix. Het gehalte brandvertrager in een EPS-parel bedraagt maximaal 0,5 gewichtsprocent. HBCD is een zogenaamde cycloalifatische brandvertrager en is niet vergelijkbaar met de aromatische brandvertragers (PBB's en PBBO's), waarvan het gebruik aan banden wordt gelegd. Deze PBB's en PBBO's vormen bij verbranding namelijk de schadelijke dioxines en furanen. Uit diverse onderzoeken blijkt dat dit voor HBCD niet het geval is. Zo concludeerde het Duitse Umweltbundesamt al in 1990, bij verbranding van polystyreen met een HBCD-gehalte dat minstens zesmaal zo hoog als normaal was (3 gewichtsprocenten), dat HBCD geen bron is voor de vorming van polybroomdibenzofuranen en -dioxines bij gebruik van verschillende soorten verbrandingsovens in een temperatuurbereik van 400 tot 800 graden Celsius [ref 29].

Datzelfde was al eerder door het Umweltbundesamt geconcludeerd in 1989 voor pyrolyse van PS met een HBCD-gehalte van maar liefst 10 procent (in brandvertragend gemodificeerd EPS zit slechts 0,5%) [ref 30]. Een onderzoek in 1992 van het bekende Duitse medische instituut Fresenius Institute toonde zelfs aan dat in de HBCD zélf geen gebromeerde dioxines en/of furanen aan te tonen waren [ref 31]. Verder noemt het Nederlandse ministerie van VROM de brandvertrager HBCD een mogelijk alternatief voor PBB's en PBBO's [ref 32]. Tot slot is HBCD praktisch onoplosbaar in water, zodat geen migratie in water kan optreden [ref 33]. Overigens blijkt uit onderzoek dat het HBCD in EPS-isolatie, ook bij gebouwen die al meer dan 30 jaar bestaan, nog altijd even

metaal en kunststof in extenso te beschrijven. Dit wordt immers reeds door de fabrikanten in de betreffende branches gedaan. Wat in het kader van deze uitgave echter wel van belang is, is de vraag welke 'vreemde' materialen bij de productie van EPS-bouwproducten worden gebruikt en in hoeverre het EPS in het recyclingstadium van die materialen te scheiden is. Dit laatste immers mag onder de verantwoordelijkheid van de producenten van samengestelde EPS-bouwproducten gerekend worden en wordt daarom elders in deze publicatie beschreven (par. 5.6). In dit hoofdstuk, de milieuvraagstukken bij de productie, wordt volstaan met het noemen van de meest gebruikte 'vreemde' componenten in samengestelde EPS-bouwproducten (figuur 15).

Gemiddeld aandeel EPS en 'vreemde' componenten in samengestelde EPS-bouwproducten in volumeprocenten		
Materiaal	Toepassing in o.a.	Aandeel in volume-%
Spaanplaat	Isolatie hellend dak	11
Vurenhout	Isolatie hellend dak	6
Gipsvezelplaat	Isolatie hellend dak	8,1
Staalplaat	Isolatie wand	0,9
Staalplaat	Vladdak-isolatie	0,5
Bitumen	Vladdak-isolatie	0,7
Glasvlies	Vladdak-isolatie	0,3
Aluminiumfolie	Isolatie hellend dak en o.a. koelcellen	0,01

Figuur 15

effectief is. [ref 34]. Om zicht te krijgen op waar en in welke hoeveelheden HBCD in Europa wordt toegepast plus wat de beheersmaatregelen en hun effectiviteit zijn, wordt momenteel door het Zweedse instituut KEMI een Risk Assessment studie uitgevoerd.

3.6 SAMENGESTELDE BOUWPRODUCTEN MET EPS

Hoewel deze uitgave betrekking heeft op de milieuaspecten van het materiaal EPS op zichzelf, wordt EPS echter vaak toegepast als isolerende component in samengestelde bouwproducten, en moeten ook deze 'branche-vreemde' materialen niet onbesproken blijven. Het zou echter te ver gaan de milieuaspecten bij de productie van deze materialen zoals hout,

3.7 TRANSPORT EN OPSLAG VAN POLYSTYREENBEADS EN NIEUW EPS

Voor de expansie van polystyreenbead naar EPS-parel en EPS-verpakking wordt het blaasmiddel pentaan gebruikt, zoals beschreven in par. 3.3. Pentaan is een normale koolwaterstof, maar is wel brandbaar. Zowel uit de basisgrondstof polystyreenbeads als uit het 'verse' nieuwe EPS-product emitteert pentaan geleidelijk en op natuurlijke wijze uit het materiaal. Om brandgevaar te voorkomen zijn in het kader van het CEFIC (European Chemical Industry Council) Responsible Care Programme door de Europese grondstoffenorganisatie APME duidelijke richtlijnen uitgevaardigd voor het transport en opslag van polystyreenbeads en nieuwe EPS-producten. Met behulp van deze Guidelines for Transport and Storage of Expandable Polystyrene Raw Beads én de brandpreventieplannen op de productielocaties kunnen incidenten binnen de bedrijfskolom beter worden voorkomen [ref 35].

4. VEILIGHEID, GEZONDHEID EN WELZIJN

Nederland staat bekend om een goede bouwkwiteit. Slim en relatief goedkoop ten opzichte van de omringende landen. In de Nederlandse bouwpraktijk is het vanzelfsprekend geworden om milieuaspecten in bouwplannen te integreren. De aandacht voor gezondheid blijft echter achter, terwijl bouwen en wonen toch een essentiële bijdrage leveren aan het welzijn van de mens. Inmiddels komen signalen van diverse kanten dat er toenemende zorg moet zijn voor het binnenmilieu in woningen. Hoewel er veel deactiviteiten op dit terrein worden ondernomen, is de kennis slecht toegankelijk en vindt er zelden een integratie plaats tussen binnenmilieu en andere kwaliteitsthema's. Een duidelijk voorbeeld is de tegenstelling tussen de toenemende luchtdichtheid van woningen in het kader van energiebesparing en de toepassing van de daarbij behorende ventilatieprincipes voor een goede luchtkwaliteit.

Daarnaast is ook de aandacht voor gezondheidskwesties tijdens de productie en verwerking van bouwmaterialen sterk achtergebleven ten opzichte van de algemene milieueisen die aan die materialen worden gesteld. Zo moeten producten

aan een hele reeks van milieueisen voldoen, terwijl eventuele directe gezondheidsgevaars soms achteloos terzijde worden geschoven. Vaak is een belofte van de fabrikant of een 'beterschapsconvenant' al genoeg om gezondheidsgevaars en



-verdenkingen weer voor enkele jaren te pareren. Datzelfde gebeurde tijdens de asbest-vezelproblematiek. Pas dertig jaar later, toen ziektes als mesothelioom zich openbaarden, werd ingegrepen. Wat dat betreft moet worden geconcludeerd dat bouwend en regelgevend Nederland nog niet erg veel van het verleden heeft geleerd, gezien de huidige discussie omtrent de mogelijke kankerverwekkendheid van minerale vezelwol. Ook deze discussie sleept zich maar voort, drijvend op belofes van verbetering door de producenten, zonder dat daadwerkelijk wordt ingegrepen.

De EPS-bouwindustrie in Nederland, verenigd in Stybenex, pleit ervoor dat er binnen de kortst mogelijke tijd maatregelen worden genomen om veiligheid, gezondheid en welzijn (VGW) tot een integraal en verplicht onderdeel te maken van het concept duurzaam bouwen. In de ogen van Stybenex is het onbestaanbaar dat alle aandacht uitgaat naar zaken als ketenbeheer en EPN, terwijl direct levensbedreigende kwesties met de mantel der goedwillendheid worden bedekt. Vanuit deze optiek bevat dit document duidelijke informatie omtrent EPS in het kader van VGW, als integraal onderdeel van de milieubeoordeling van materialen en constructies. Dit onderwerp is verder uitgebreid beschreven in het separate katern 'EPS en Gezondheid, gezond bouwen en isoleren' als onderdeel van het 'Witboek EPS in de Bouw; Informatie voor Bouwprofessionals', uitgegeven door en aan te vragen bij Stybenex.



Met de hijsinrichting worden lichamelijke inspanningen op het dak minimaal.

4.1. VGW TIJDENS DE PRODUCTIE VAN EPS-BOUWMATERIALEN

Voor de gegevens hierover kan deels worden terugverwezen naar hoofdstuk 3. Het werken met chemische stoffen is verantwoord, mits wordt voldaan aan criteria zoals MAC-waarden. In dat hoofdstuk werd al aangegeven dat de actuele concentraties van monostyreen voor werknemers bij EPS-verwerkende bedrijven beneden de laagste MAC-waarden in Europa liggen. Ook de koolwaterstof pentaan vormt geen gevaar voor de gezondheid van productiemedewerkers. Datzelfde geldt voor de brandvertrager HBCD die voor de brandvertragend gemodificeerde EPS-uitvoering wordt gebruikt. Voor het werken met EPS op productielocaties zijn bovendien geen persoonlijke beschermingsmiddelen nodig, aangezien het geen irritatie of schade aan huid en luchtwegen veroorzaakt en geen andere gezondheidsrisico's in zich draagt. Fysiologische en toxische effecten van EPS zijn dus praktisch geheel afwezig, en nadelige gezondheidseffecten door EPS zullen dan ook niet plaatsvinden. Niet voor niets is EPS als verpakking voor levensmiddelen geaccepteerd.

4.2. VGW GEDURENDE DE BOUWFASE

Binnen productielocaties is er meestal wel een bepaalde vorm van 'gezondheidstoezicht'. Op de bouwplaats is dit toezicht lastiger. Vaak worden veiligheids- en gezondheidsvoorschriften niet volledig nageleefd, vooral omdat bijvoorbeeld persoonlijke beschermingsmiddelen door de bouwvakker als hinderlijk worden ervaren. Dit terwijl juist in deze verwerkingsfase, waar mensen direct met bouwproducten in contact komen, gezondheidsbedreigende materialen de meeste schade kunnen aanrichten. Hier ligt dus een rol voor de industrie, die aan de bron moet zorgen dat toegeleverde materialen geen gezondheidsgevaar opleveren. Hierna volgen de specifieke gezondheidskwesties



voor het werken met isolatiematerialen tijdens de bouwfase.

Vezels en stof. EPS staat alom bekend als een prettig materiaal om mee te werken. Het veroorzaakt geen prikkende handen, geïrriteerde huid en slijmvliezen of andere nadelige gezondheidseffecten. Wel kan stof dat eventueel vrijkomt bij het zagen van EPS wat hinder veroorzaken zoals bijvoorbeeld niezen. Hierbij is echter geen gevaar voor de gezondheid aanwezig [ref 36]. Overigens worden tegenwoordig steeds meer apparaten op de bouw gebruikt die het EPS met behulp van een gloeidraad snijden. Stof door zagen komt dan in zijn geheel niet meer voor en ook de kwaliteit van het werk gaat erop vooruit. [ref 37]

Effecten van bindmiddelen. Bindmiddelen worden gebruikt om een materiaalsoort stabiel en vaster te maken. Bij het verwerken van materialen op de bouwplaats kunnen deze bindmiddelen vrijkomen en tot gezondheidsklachten leiden. EPS bevat geen bindmiddelen, in tegenstelling tot andere isolatiematerialen. De losse EPS-parels worden immers met stoom aaneengesloten tot de bekende EPS-bouwproducten. Zie hoofdstuk 1.

Beschermingsmiddelen. Het dragen van beschermingsmiddelen wordt over het algemeen door de bouwvakker als onprettig en onhandig beschouwd. In de praktijk worden daarom maar weinig beschermingsmiddelen gedragen, zoals hierboven reeds aangeduid.



Uit het oogpunt van gezondheid lijkt dat onbegrijpelijk, maar het gebruiken van enkele van deze middelen is ook zeer onaangenaam, zeker als het warm is: handschoenen, snuitje, overall, veiligheidsbril, p2-masker, p3-masker, crème. Voor het werken met EPS op de bouwplaats (en thuis) zijn geen persoonlijke beschermingsmiddelen nodig.

EPS is licht van gewicht. Een ander gunstig aspect van EPS met betrekking tot veiligheid, gezondheid en welzijn is het bijzonder lichte gewicht van het materiaal. Op de bouwplaats is het 'kale' EPS daarvoor makkelijk te hanteren, zo nodig eenvoudig op maat te maken en aan te brengen. Ook verwerking van de samengestelde EPS-bouwproducten betekent normaal gesproken geen zware arbeid voor de bouwvakker. Voor de vanwege het hout doorgaans zwaardere dakelementen is door de betreffende pro-

ductanten een zogenoemde hijsklem ontwikkeld, die behalve VGW ook de productiviteit in positieve zin beïnvloedt. Met behulp van de hijsinrichting worden nagenoeg alle transporthandelingen rond de dakelementen vanaf de grond uitgevoerd. Het dakelement wordt onder de gewenste hoek opgenomen, getransporteerd en uiteindelijk op het dak geplaatst. Het werken op het dak wordt daardoor tot een minimum beperkt, en ook het moeizame handmatig verplaatsen van de elementen over de gordingen behoort tot het verleden.

4.3. VGW GEDURENDE DE GEBRUIKSFASE, BINNENMILIEU

De kwaliteit van de binnenlucht van woningen is het resultaat van de interactie tussen talloze factoren in en buiten de woning. Bouwkundige uitvoeringen (waaronder isolatie),

installatietechnische kenmerken, de staat van onderhoud, gedrag, stoffering, meubilering, afwerkmaterialen en algemene kwaliteit van de woonomgeving: al deze factoren en nog veel meer kunnen resulteren in een binnenmilieu dat bij bewoners leidt tot specifieke klachten over gezondheid of een verminderd welbevinden. Zeker nu door de verhoogde energieprestatie-eisen gebouwen volledig worden 'ingepakt', groeit de aandacht voor de kwaliteit van het binnenmilieu. Pijnlijk duidelijk wordt nu ook de achterstand die bouwende Nederland in het denken en handelen hierover heeft opgelopen. Pas nu komt men tot het besef dat alle richtlijnen op het gebied van duurzaam bouwen rechtstreeks van invloed zijn op de gezondheid van gebruikers en bewoners van bouwwerken. Bovendien hebben steeds meer mensen last van allergieën en astmatische aandoeningen, waar energiebesparende en milieuvriendelijke bouwmethoden soms aan bijdragen. Krantenkoppen zoals 'Duurzaam bouwen schaadt gezondheid' en 'Dubo verwaarloost gezondheidseisen' zijn tegenwoordig dan ook niet van de lucht [ref 38, 39]. In kantoorpanden komt daar nog een economische factor bij. Uit onderzoek is gebleken dat gezondheidsklachten leiden tot een verminderde productiviteit van 5 tot 15 procent. Bij een jaarsalaris van 40.000 Euro betekent dat een kostenpost van zo'n 2.000 tot 5.000 Euro per medewerker [ref 40].

Inmiddels is alom bekend dat goede isolatievoorzieningen ('dikker isoleren') hand in hand moeten gaan met goede installatietechnische maatregelen om de twee-eenheid isoleren-ventileren te optimaliseren. De keuze van het isolatiemateriaal is daarbij op zichzelf al van belang, omdat elk type isolatiemateriaal positieve of negatieve gezondheidseffecten met zich meebrengt. Isolatieproducten kunnen een directe invloed op de kwaliteit van het binnenmilieu hebben. Voor EPS worden de gezondheidseffecten hieronder kort besproken.

Vochtgedrag. EPS is nagenoeg vochtongevoelig. Zelfs bij lang-

durige onderdompeling neemt het nauwelijks vocht op. Dat betekent dus ook dat vocht op aangebrachte EPS-bouwproducten vrijwel geen vat heeft. De oorspronkelijke isolatiewaarde van EPS blijft daardoor lange tijd gegarandeerd. Dat is belangrijk omdat vochtproblemen in gebouwen kunnen leiden tot schimmelvorming en daardoor een slecht en ongezond binnenmilieu veroorzaken.

Vezels en stof. Zoals ook in het vorige paragraaf te lezen is, scheidt EPS geen gevaarlijke vezels of stofdeeltjes af. Zelfs het onbedoeld innemen van EPS heeft geen nadelige uitwerking op mens en dier. Het passeert maag en darmen en zal onveranderd worden afgescheiden [ref 41]. De angst van sommige mensen dat vezels vanuit isolatiematerialen via naden en kieren terecht kunnen komen in het binnenmilieu, is voor EPS dan ook ongegrond.

Emissies tijdens de gebruiksfase. Duits onderzoek in 1987 wees al uit dat de styreenemissie vanuit EPS zeer laag is. Zelfs toen de detectiegrens van 0,05 mg styreen/m³ werd verlaagd naar 0,01 mg styreen/m³, is geen styreen meetbaar gebleken [ref 42]. Verder is bekend dat de in sommige EPS-producten toegepaste brandvertrager niet in water oplost. Eventuele emissies vanuit bindmiddelen zoals fenol en formaldehyde, gebruikt voor andere isolatie-



materialen, komen bij EPS niet voor. EPS bevat immers geen bindmiddelen.

Ongedierte. Alle isolatiematerialen kunnen door ongedierte worden aangetast. Uit onderzoek blijkt dat cellulair glas hiervoor het minst gevoelig is, minerale vezelwol het meest [ref 43]. Muizen en insecten consumeren het isolatiemateriaal niet, maar gebruiken het vooral voor beschutting en als nestmateriaal. Dat neemt niet weg dat ongedierten ziekten kunnen overbrengen. Bouwkundige voorzieningen en 'good-housekeeping' zijn maatregelen om aantasting van isolatiematerialen door ongedierte te beperken.

4.4. VGW BIJ SLOOP EN RENOVATIE

De vergaande richtlijnen voor asbestverwijdering zijn inmiddels bekend. Of er, gezien de mogelijke gezondheidseffecten, in de toekomst ook strenge eisen worden gesteld aan het verwijderen van sommige isolatiematerialen, is moeilijk in te schatten. Duidelijk is wel dat voor het verwijderen van EPS geen vrees hoeft te bestaan. Selectief slopen is zelfs een interessante optie, vanwege de goede recyclingmogelijkheden van EPS. Maar ook bij het grover slopen zal vrijkomend EPS geen nadelige gezondheidseffecten teweegbrengen.

5. AFVAL, INZAMELING EN HERVERWERKING

Omdat het geheel van afvalverwijdering en hergebruik een veelal complexe zaak is, heeft de Nederlandse overheid een eenvoudige leidraad geformuleerd als voorkeursvolgorde voor de verwijdering van afval: de zogenaamde ladder van Lansink.

Volgens die ladder is de preventie van afval prioriteit nummer één. Vervolgens, als het afval eenmaal is ontstaan, genieten respectievelijk hergebruik, recycling, verbranden met energierugwinning en verbranden de voorkeur boven het storten van afval. Verbranden met energierugwinning als vorm van afvalhergebruik wordt, als het materiaal zoals EPS zich ervoor leent, dus als een goede optie beschouwd. Meer over deze vorm van verbranding in paragraaf 5.7.

De gemiddelde technische levensduur van de meeste EPS-bouwproducten bedraagt circa 75 jaar. Daarmee is een EPS-bouwproduct een duurzaam artikel, dat bij sloop als afval pas vrijkomt nadat het tientallen jaren haar belangrijke energiebesparende doel heeft gediend. Dat kan uiteraard van de meeste andere producten niet gezegd worden. Daarnaast ontstaat een geringe hoeveelheid EPS-afval gedurende de productie (EPS-productieresten) en tijdens bouwwerkzaamheden.

Drie afvalstromen kunnen worden onderscheiden, te weten: productieresten, bouwafval en sloopafval (inclusief renovatieafval). Aangezien cijfers over de hoeveelheden bouw- en sloopafval meestal samen worden gegeven en praktisch ook moeilijk te differentiëren zijn, wordt het aantal afvalstromen ook in dit document teruggebracht tot twee:

1. productieresten, en
2. bouw- en sloopafval (inclusief renovatieafval).

In dit hoofdstuk wordt gekeken naar de omvang en aard van de afvalstromen, de mogelijke maatregelen voor afvalpreventie, en de actuele mogelijkheden en technieken voor inzameling en herverwerking van 'kaal' EPS en samengestelde EPS-bouwproducten.



Gebruikt EPS wordt hoogwaardig herverwerkt tot nieuwe EPS-producten.

5.1. EPS-AFVAL ALGEMEEN

Het aandeel EPS in de totale Nederlandse afvalstroom komt vooral voor rekening van EPS-verpakkingen. Als totaal is dit echter relatief weinig. Het aandeel EPS-afval van verpakkingen bijvoorbeeld in de totale Nederlandse afvalstroom bedraagt slechts 0,01 procent [ref 44]. Dit aandeel zal bovendien snel verder dalen door genomen inzamelings- en herverwerkingsmaatregelen. Het afval, afkomstig van EPS-

bouwproducten wordt momenteel geschat op circa 660 ton per jaar [ref 45]. Deze hoeveelheid is zo goed als geheel afkomstig vanuit afvalstroom 2: bouw- en sloopafval (inclusief renovatieafval), aangezien de productieresten door de fabrikanten zelf direct worden hergebruikt.

5.2. EPS-PRODUCTIERESTEN

Wanneer er tijdens de fabricage van EPS-producten zogeheten productieresten ontstaan, worden deze volledig door de producenten zelf herverwerkt. De productieresten worden vermalen en toegevoegd aan virgin materiaal voor nieuwe EPS-artikelen. Deze afvalstroom kan dus verder worden verwaarloosd en wordt in berekeningen afgerond op 0%.

5.3. EPS IN BOUW- EN SLOOP-AFVAL (INCL. RENOVATIE)

Het afval van EPS-bouwproducten komt door het hergebruik van de productieresten nagenoeg uitsluitend vrij in het bouw- en sloopafval (inclusief renovatie). In 1997, de laatst beschikbare gegevens, is het totale volume bouw- en sloopafval in Nederland gestegen naar circa 14.500.000 ton [ref 46, 47]. Het aandeel EPS-afval (660 ton) is dus uiterst gering, te weten minder dan 0,005 procent.



Productieresten worden door de producenten zelf vermalen en direct hergebruikt.

5.4. NATIONALE EN INTERNATIONALE AFSPRAKEN

Om enerzijds EPS-afval te voorkomen en anderzijds het ontstane afval zoveel mogelijk verantwoord te herverwerken, hebben de Nederlandse EPS-producenten reeds op eigen initiatief tal van maatregelen en systemen ontwikkeld.

Dit streven naar 'integraal keten-beheer' (hoofdstuk 7) wordt door Stybenex en haar leden kracht bijgezet door de participatie in milieu-projecten en de onderschrijving van landelijke en Europese afspraken op dit gebied.

Convenant Kunststofafval

Industrie. Middels toetreding tot het Convenant Kunststofafval Industrie, dat het ministerie van VROM, de Nederlandse Federatie voor Kunststoffen en de Nederlandse Vereniging van Rubber- en Kunststoffabrikanten op 4 maart 1993 ondertekenden, verplicht ook de Nederlandse EPS-branche zich aan de doelstellingen van het convenant. De betrokken bedrijven worden doorgelicht op de hoeveelheid afval die ze produceren en de technische en economische mogelijkheden om die hoeveelheden door preventie en hergebruik te reduceren. De partijen realiseren hiermee dat het storten van kunststofafval drastisch zal afnemen en het hergebruik van deze kunststofreststoffen toeneemt. De Nederlandse EPS-branche heeft dit door direct hergebruik van EPS-productieresten (zie paragraaf 5.2) al grotendeels geregeld.

Beleidsverklaring Milieutaakstellingen Bouw.

Stybenex is een van de brancheorganisaties in de bouw, waarvoor de NVTB (Nederlands Verbond Toelevering Bouw) op 16 juni 1993 de Beleidsverklaring Milieutaakstellingen Bouw 1995 ondertekende, tezamen met de ministeries van VROM, Economische Zaken, Verkeer en Waterstaat, de Vereniging van Nederlandse Gemeenten en de Unie van Waterschappen. De beleidsverklaring omvat 15 kwantitatieve milieutaakstellingen, waarin de bouw aangeeft wat zij in 1995 en daarna ten aanzien van een aantal

milieuaspecten zal hebben bereikt. Op het gebied van afval en grondstoffengebruik gaat het hierbij ondermeer om scheiding, hergebruik en afname van het bouw- en sloopafval, een zuiniger gebruik van granulaire grondstoffen, verhoogde inzet van secundaire grondstoffen of reststoffen en gebruik van minder milieubelastende materialen. De beleidsverklaring wordt als een belangrijke stap voorwaarts beschouwd om te komen tot verdere implementatie van het milieubeleid in de bouwsector. Een nadere uitwerking van deze beleidsverklaring is uitgemond in de integrale milieutaakstelling (IMT) voor de rubber- en kunststofverwerkende industrie, waarvan de onderteekening op 22 december 2000 plaatsvond. Zie ook paragraaf 3.4.

Convenant Verpakkingen. Binnen het Convenant Verpakkingen gaat het niet om EPS-afval, maar om ander verpakkingsafval dat bij afnemers vrijkomt. Sinds eind 1997 neemt Stybenex deel aan het Convenant Verpakkingen II [ref 48]. Gecommitteerden aan het convenant zijn leden die meer dan 50.000 kg verpakkingen per jaar gebruiken. De deelnemers rapporteren jaarlijks aan het ministerie van VROM over hun afvalhoeveelheden en de plannen die zij opstellen c.q. uitvoeren om de hoeveelheid verpakkingsmateriaal te verminderen.

Europese afspraken en initiatieven.

In Europees verband zijn studies uitgevoerd naar de verdere mogelijkheden voor de recycling van EPS [ref 49]. Eén van de conclusies is dat recycling van EPS-verpakkingsmateriaal zeer goed mogelijk is. In Nederland bestaan reeds bijzonder goed werkende inzameling- en recyclingsystemen, waarmee grote volumes EPS worden herverwerkt. Zoals het inzamelsysteem van Stybenex Verpakkingen en het retoursysteem EPS Gardentrays voor de tuinbouwsector. Meer over (inter)nationale samenwerking is te lezen in paragraaf 7.3.

5.5 AFVALPREVENTIE: LEGPLANNEN

Uiteraard is verreweg de meest effectieve methode om de hoeveelheid EPS-afval te beperken het voorkomen dat EPS-afval ontstaat. Dit wordt zoals eerder beschreven al deels bereikt door het direct herverwerken van EPS-productieresten (zie paragraaf 5.2). Een andere methode is het maken van zogenoemde 'legplannen', die als service door de EPS-producenten aan afnemers worden meegeleverd. Op basis van het bouwkundig ontwerp plus vereisten wordt een specifieke tekening gemaakt van hoe bijvoorbeeld dakelementen te zagen en te plaatsen om zo min mogelijk materiaalverlies c.q. afval te veroorzaken. Veelal worden de elementen door de producent zelf al op maat gemaakt. Dit kan resulteren in besparingen tot zo'n 5%, wat over de hele linie het materiaalverlies c.q. afval aanzienlijk beperkt.

5.6 INZAMELINGSPROBLEMATIEK

Om bouw- en sloopafval te kunnen herverwerken, moet men het eerst verzamelen. Een belangrijk gegeven daarbij is dat het begrip afval een gebrek aan economische waarde impliceert en men het daarom met de inzameling/afvalscheiding vaak niet zo nauw neemt. Voor EPS mag daar echter geen sprake van zijn. Gebruikt EPS is, schoon én vervuild, een opnieuw te gebruiken grondstof voor tal van producten binnen en buiten de eigen bedrijfskolom. De technieken voor hoogwaardige herverwerking van EPS zijn voorhanden (zie paragraaf 5.7). Maar zoals bij alle bouwmaterialen, is ook de inzameling van EPS vanaf de bouwplaats (bouw- en sloopafval) complex, en wel vanwege de volgende factoren.

- 1) Logistiek-economische complexiteit: de gedifferentieerdheid van de plaatsen waar het EPS-afval vrijkomt en de kosten die inzameling met zich meebrengt.
- 2) Technische complexiteit: de vervuilingsgraad van het EPS-afval.



EPS: schoon en vervuild 100% recyclebaar.

- 3) Scheiding van samengestelde EPS-bouwproducten: noodzakelijk voor verantwoorde herverwerking van de afzonderlijke componenten.

Oplossing voor logistiek-economische complexiteit. Op vrijwel elke Nederlandse bouwplaats komt wel een bepaalde hoeveelheid EPS-afval vrij in de vorm van bouw- of sloopafval. Eerder (paragraaf 5.3) is al beschreven dat het aandeel EPS in het totale bouw- en sloopafval in Nederland minder dan 0,005% bedraagt. Dat betekent dat gemiddeld per bouwplaats een evenredig gering aandeel EPS vrijkomt. Uit economisch en milieutechnisch oogpunt is het duidelijk niet verantwoord met vrachtwagens de bouwplaatsen af te gaan om het materiaal in te zamelen. Inzameling kan in die zin alleen succesvol zijn als grotere hoeveelheden EPS op een beperkt aantal inzamelplaatsen opgehaald kunnen worden. In dit kader hebben enkele EPS-producenten een recyclingsysteem ontwikkeld, waarbij met behulp van grote zakken en containers op in-

zamelpunten EPS wordt samengebracht en ter herverwerking door de producenten wordt ingezameld. Daarmee heeft de EPS-branche een goede oplossing voor de logistiek-economische complexiteit van de EPS-inzameling gerealiseerd. Momenteel wordt in het kader van het Nationaal Onderzoekprogramma Hergebruik van Afvalstoffen (NOH) gestudeerd op de mogelijkheden

voor de ontwikkeling van een nationaal dekkend inzamelnetwerk. Zie paragraaf 7.2.

Oplossing voor technische complexiteit. Tot enkele jaren terug was het alleen mogelijk schoon EPS te recyclen. Door modificatie van de installaties en nieuwe recycling-technieken kan straks ook vervuild EPS (mits niet té sterk vervuild) tegelijkertijd worden herverwerkt. Voor optimaal rendement van de grondstof is het nu nog zaak dat schoon en vervuild EPS-afval gescheiden wordt ingezameld en aangeboden. Dit wordt bereikt door goede afspraken te maken met de aanbieders van het EPS-afval, bijvoorbeeld in de vorm van een kwaliteitscontract, zoals dat soms door de EPS-producenten wordt gehanteerd. Hiermee ontstaat een gezamenlijke verantwoordelijkheid binnen de bedrijfskolom, waarbij gebruikt EPS geen afval meer is, maar grondstof voor nieuwe producten.

Oplossing voor scheiding samengestelde EPS-bouwproducten. Een derde kwestie waarvoor de EPS-industrie een oplossing heeft gevonden, is de scheiding van verschillende materialen vanuit de samengestelde EPS-bouwproducten. In paragraaf 3.6 is reeds beschreven welke materialen voor samengestelde EPS-bouwproducten worden gebruikt. Het gaat hierbij bijvoorbeeld over dakpanelen, waar EPS de isolerende component is, vervat



Samengestelde EPS-bouwproducten: gloeidraden scheiden EPS van 'vreemde' materialen.

tussen spaanplaat en vurenhout. In het recyclingstadium is het van belang dat het EPS van deze componenten wordt gescheiden. Hiertoe zijn 4 technieken voorhanden, waarvan de eerste twee de meest gebruikelijke zijn.



- 1) Gloeien: op een zogenoemde gloeihelling snijden twee gloeidraden vlak langs de overige componenten door het EPS en scheiden zodoende de EPS-kern van de andere materialen.
- 2) Pellen: de materiaallagen aan weerszijden van de isolatiekern worden van het EPS afgetrokken ('gepeld').
- 3) Windziften: de EPS-bouwproducten worden gebroken en vermalen, waarna de materialen in een windtunnel op basis van het soortelijk gewicht worden gescheiden.
- 4) Waterziften ('jiggen'): hetzelfde principe als windziften, maar nu op basis van het drijvend vermogen van de materialen.

Het EPS wordt volledig gerecycled. De overige materialen worden herverwerkt, voorzover de betreffende branche daar afdoende technieken voor beschikbaar heeft. In sommige gevallen vormen de herverwerkte vreemde componenten direct of indirect zelfs de grondstof voor dezelfde toepassing in EPS-bouwproducten.

5.7 HERVERWERKINGSTECHNIEKEN

Technisch gezien is EPS uitstekend te recycleren. Schoon materiaal voor 100% en vervuild materiaal, mits niet te sterk gedegenererd, eveneens volledig. Ingezameld EPS krijgt zo zonder noemenswaardig extra energieverbruik nieuwe bestemmingen binnen en buiten de eigen bedrijfskolom. Hiermee is gebruikt EPS over vrijwel de gehele linie niet meer te beschouwen als afval, maar als waardevolle grondstof voor nieuwe producten. De volgende recyclingtechnieken worden gebruikt (zie ook figuur 16).

A. Herverwerking van productieafval *(niet in figuur opgenomen)*

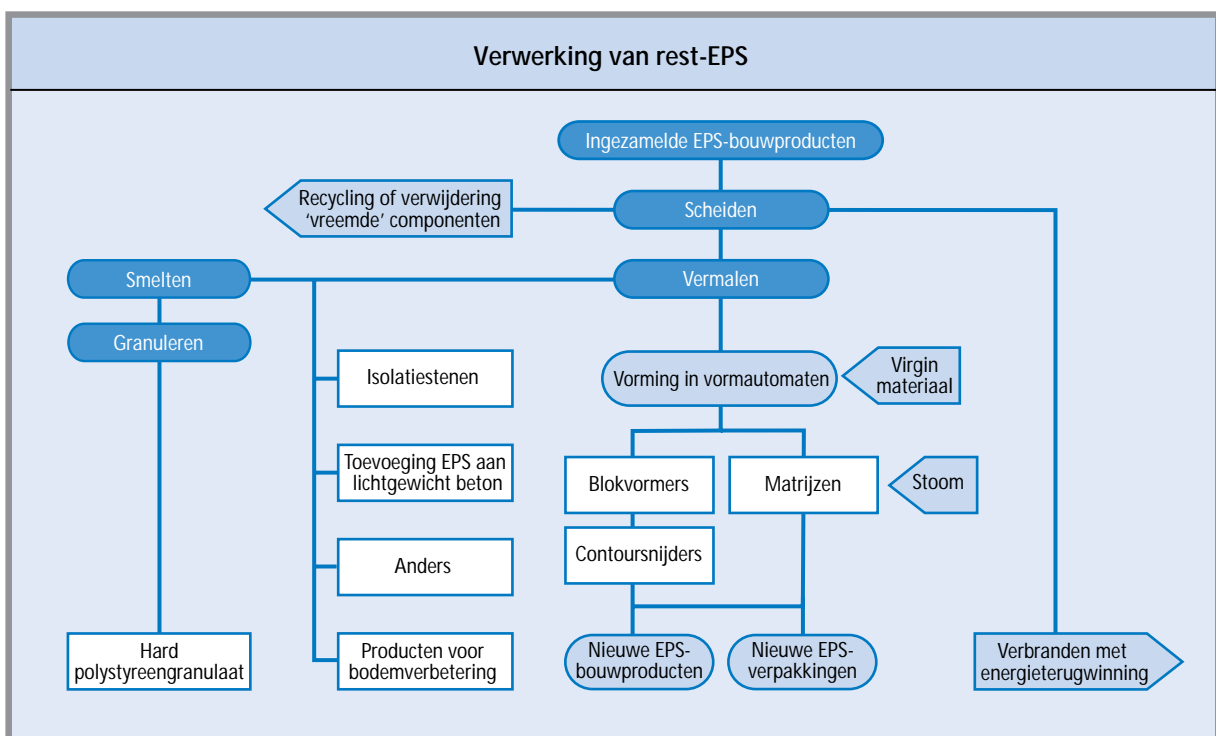
De tijdens de productie vrijgekomen EPS-productieresten (zie par. 5.2) wordt door de producenten zelf sinds jaren vrijwel volledig her-



verwerkt. Het wordt via vermaling verkleind en toegevoegd aan virgin materiaal voor de fabricage van nieuwe EPS-bouwproducten.

B. Terug naar de grondstof: feedstock-recycling *(niet in figuur opgenomen)*

Feedstock-recycling omvat een reeks methoden, waarbij gebruikt EPS wordt afgebroken tot elementaire grondstoffen, de oorspronkelijke chemische bestanddelen. Deze kunnen weer worden gebruikt in raffinaderijen of bij de productie van chemicaliën.



Figuur 16



Voor schoon en licht vervuild EPS is het momenteel eveneens mogelijk om het materiaal door middel van de 'depolymerisatietechnieken' tot de oorspronkelijke grondstof terug te voeren.

C. Herverwerking tot nieuwe EPS-producten

Mits niet te sterk vervuild, worden ingezamelde EPS-bouwproducten en verpakkingen vermalen en toegevoegd aan virgin materiaal voor nieuwe EPS-bouwproducten.

D. Herverwerking tot Styromull®

Gebruikte EPS-bouwproducten, schoon of vervuild, worden vermalen tot korrels van 3 mm grootte. Deze worden onder de naam Styromull

ingezet ter verluchting van de bodem (substraten, composteermiddel, drainage-einden). Daarnaast gebruikt de lichtbeton baksteenindustrie vermalen EPS als hulpstof voor de fabricage van isolerende bakstenen.

E. Opnieuw smelten en granuleren

Schone en licht vervuilde EPS-bouwproducten laten zich als

thermo-monoplastisch eenvoudig smelten en granuleren tot de basisgrondstof polystyreen. Dit extrusieproces, waarbij eventuele vervuiling middels filtratie tijdens de extrusie wordt verwijderd, leidt tot een hoogwaardig PS-granulaat waarvan nieuwe PS-spuitsietartikelen worden gemaakt.

F. Verbranden met energierecuperatie

Door de hoge calorische waarde van EPS leent het materiaal zich uitstekend voor de vervanging van fossiele brandstoffen in vuilverbrandingsinstallaties. Bij een juiste verbranding wordt circa 80% van de feedstock-energie uit EPS teruggewonnen (zie ook par. 2.2). Het materiaal ontleedt zich in kool dioxide en water en kan daardoor zonder problemen worden verbrand. Afhankelijk van het land van herkomst en de densiteit bespaart één kilogram EPS zodoende bijna één kilogram stookolie (1,2 - 1,4 liter) [ref 50].



Gebruikt EPS geëxtrudeerd tot PS-granulaat voor spuitgietprodukten.

6. MILIEURELEVANTE PRODUCTINFORMATIE (MRPI)

Samen met de normen voor energieprestatie, geluidwering, de in ontwikkeling zijnde stralingsprestatienorm, de waterprestatienorm en normen voor gezondheidsaspecten, is het materiaalgebonden milieuprofiel van een gebouw (mmg) een volgende stap op weg naar een integrale milieubeoordeling van een bouwwerk. 'Materiaalgebonden' betekent dat het alleen te maken heeft met de milieueffecten van het totaal aan materialen dat in een gebouw is toegepast. Dit in tegenstelling tot niet-materiaalgebonden milieueffecten zoals energieverliezen of waterbesparing in de gebruiksfase van een gebouw.

Op het terrein van de bouw is een algemeen tendens tot milieuvriendelijk bouwen waarneembaar. Hierbij gaat het niet om de individuele bouwmaterialen maar om het totale bouwwerk. Op verzoek van VROM wordt nu dan ook door de 'Normcommissie materiaalgebonden milieuprofiel van een gebouw' een methode ontwikkeld voor het bepalen van het materiaalgebonden milieuprofiel van een gebouw.

Om tot een dergelijke berekeningsmethode te komen dient milieurelevante informatie te worden aangeleverd van de verschillende bij de bouw toegepaste materialen. Was voorheen de zogenaamde SEV-lijst een eerste handreiking ten aanzien van 'milieuvriendelijk' bouwen, op het ogenblik zijn meer objectieve methoden ontwikkeld om bouwmaterialen te beoordelen op milieuaspecten. Ontwikkelingen die aan dit nieuwe inzicht hebben bijgedragen zijn:

- Een bereikte consensus ten aanzien van de wijze waarop de 'milieuvriendelijkheid' wordt bepaald. De bouwtoeleverende industrie heeft hiertoe een protocol opgesteld, van waaruit een handleiding met rekenmethode en handelwijze is ontwikkeld.
- Het uitbrengen van de resultaten van dergelijke milieustudies volgens een vaststaand format. Fabrikanten die milieu-informatie naar buiten willen brengen, doen dit volgens de algemeen aanvaarde MRPI-handleiding en de fabrikanteigenverklaring of via de certificerende instellingen middels de KOMO-kwaliteitsverklaring.
- Er is een duidelijke behoefte ontstaan om de milieu-informatie over bouwproducten niet meer op materiaalniveau te gebruiken, maar in de toepassing. Momenteel is een aantal modellen in ontwikkeling, waarmee de 'milieuvriendelijkheid' van een gebouw kan worden bepaald. De invoergegevens komen voort uit de milieu-informatie van de afzonderlijke bouwproducten.

- Er is een duidelijk besef ontstaan dat thermische isolatieproducten zich van andere bouwproducten onderscheiden, doordat ze in de gebruiksfase een positieve invloed op het milieu hebben. Door goed en dikker te isoleren wordt een aanzienlijke besparing op verwarmingsenergie bereikt. Voor meer informatie zie hoofdstuk 2.

Door deze ontwikkelingen heeft de milieubeoordeling van isolatiematerialen een andere wending gekregen. Alom wordt erkend dat de milieubelasting bij het produceren en aanbrengen van isolatiematerialen in geen enkele verhouding staat tot de enorme energiebesparing tijdens het gebruik van de isolatie. De onderlinge milieverschillen tussen isolatiematerialen zijn daardoor veel minder interessant geworden, en verschuiven zich naar onderwerpen als:

- De kwaliteit in relatie tot de levensduur van het materiaal.
- De arbeidsomstandigheden tijdens het aanbrengen of verwijderen van de isolatie.



- De invloed van isolatie op het binnenmilieu van de woning: comfort en gezondheid.

Stybenex heeft niet gearzeld om zich te conformeren aan de MRPI-werkwijze en heeft de noodzakelijke LCA-studies laten uitvoeren om vervolgens de MRPI-gegevens vast te stellen voor de standaard EPS-producten. Met behulp van deze informatie blijkt onder meer dat van het totale energieverbruik van een gebouw 15% tijdens de bouw wordt verbruikt, en maar liefst 85% voor verwarming tijdens de levensduur van het gebouw. Volop reden dus om een gebouw goed en dik te isoleren om deze 85% te reduceren.

Alle MRPI-gegevens voor EPS-bouwproducten vindt u in de brochure 'EPS Milieurelevante Productinformatie', aan te vragen bij Stybenex.



7. INTEGRAAL KETENBEHEER

Het op het milieu gerichte systeem van (integraal) ketenbeheer vormt een uitbreiding op het concept van bedrijfsinterne milieuzorg. Ketenbeheer is in feite de officiële benaming voor de drie-eenheid 'milieuverantwoord produceren, milieuverantwoord productgebruik en milieuverantwoord handelen na gebruik', welke door de voorgaande hoofdstukken heen is behandeld.

Ketenbeheer betekent in dit kader het zoveel mogelijk sluiten van stofkringlopen en het binnen aanvaardbare grenzen houden van emissies en afvalstromen. Hierbij dient de keten van grondstof > halffabrikaat > productieproces > product > afval en emissies integraal te worden bekeken. Het concept van (integraal) ketenbeheer, zoals door de overheid in opeenvolgende NMP's is neergelegd, is bedoeld om de milieubelasting door (productie-) processen en de milieubelasting van een product in al zijn fases te reduceren. Concreet betekent dit dat de producerende industrie haar verantwoordelijkheid uitgebreid ziet over de totale levenscyclus van een product. Dit vraagt om 'productenbeleid', waarbij iedereen verantwoordelijk wordt geacht voor dat deel van de keten waarvoor die verantwoordelijkheid gedragen kan worden, waarmee ook de consument wordt bedoeld.

Productenbeleid is een preventief beleid en richt zich op het grondstoffen- en energieverbruik, de levensduur van producten, en een beperking van emissies en afvalstromen gedurende de gehele productlevensloop.

Het bovenstaande leidt tot een situatie waar de Nederlandse producenten van EPS-bouwproducten gedurende de gehele levenscyclus hun producten moeten monitoren en maatregelen moeten nemen op die plaatsen waar dat in de zin van verantwoordelijkheid en productenbeleid mag worden verwacht.

aantal factoren tegen elkaar dient te worden afgewogen. De balans dient onder alle omstandigheden in een zeker evenwicht te zijn. Zo dienen maatregelen immer te worden getoetst aan de economische haalbaarheid ervan. Reeds nu hebben de Nederlandse EPS-producenten grote investeringen gedaan in systemen om de kranen regelbaar te maken, waaronder het ontwikkelen van nieuwe herverwerkings-technieken, -installaties en inzamelstructuren. Hiermee hebben zij inmiddels laten zien dat zij (veelal op eigen initiatief) bereid zijn om investeringen voor het milieu te plegen, wanneer deze in relatie tot de economische draagkracht van de bedrijfstak en de functionaliteit van het EPS-bouwproduct realistisch en haalbaar zijn.

7.2 MAATREGELEN NEDERLANDSE EPS-PRODUCENTEN

Het voorgaande beschouwend, kan samenvattend worden beschreven welke maatregelen de Nederlandse producenten van EPS-bouwproducten in het regelen van de kranen



Bij het streven naar integraal ketenbeheer dienen alle belangen zorgvuldig tegen elkaar afgewogen te worden.

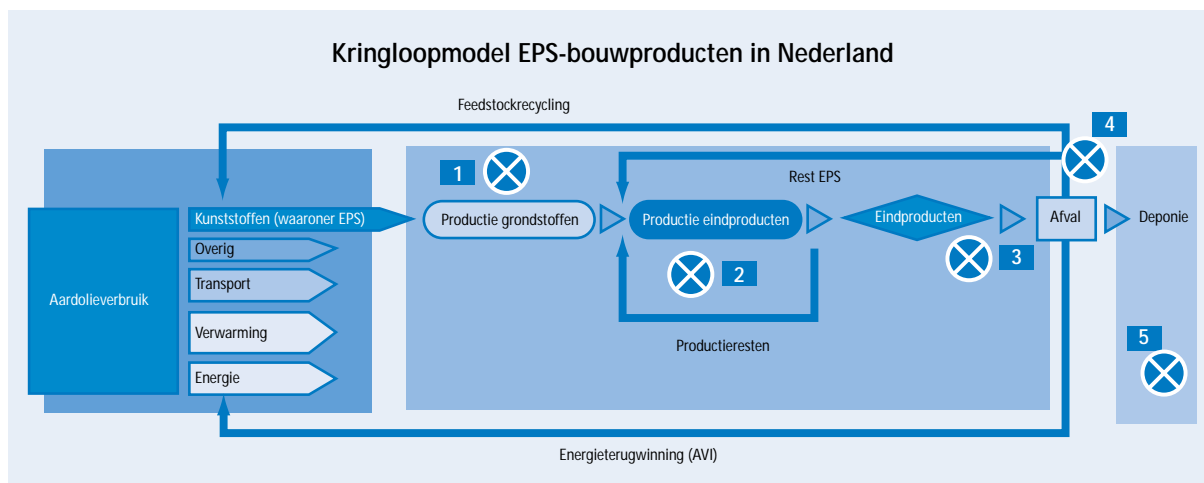
7.1 BELANGENAFWEGINGEN

Figuur 17 toont het kringloopmodel van EPS-bouwproducten volgens de huidige situatie. In het kader van ketenbeheer bestaat een aantal

momenten waarop de industrie via maatregelen de kringloop kan beïnvloeden: de zogenoemde 'kranen' (1 t/m 5).

Het 'draaien aan de kranen' is een intensieve activiteit, waarbij een

inmiddels hebben genomen en welke maatregelen voor de nabije toekomst zijn voorzien.



Figuur 17

1: productie basisgrondstoffen

Deze kraan wordt geregeld door de chemische industrie, die de grondstof expandeerbaar polystyreen fabriceert en levert aan de leden van Stybenex. Deze industrie staat in Nederland onder strenge controle van de provinciale overheid, maar participeert eveneens in nationale overheidsprojecten als KWS 2000. Vooral procesgeïntegreerde technieken hebben er de laatste jaren toe geleid dat de emissie van stoffen vanuit de chemische industrie sterk is gereduceerd. Daarnaast is de chemische industrie een van de bedrijfstakken waar de hoogste investeringen op het gebied van milieubescherming worden gedaan.

2: productie EPS-bouwproducten (eindproducten)

De reductiedoelstellingen en -verwachtingen van het door de EPS-verwerkende industrie geïmitteerde blaasmiddel pentaan hebben ertoe geleid dat in het kader van het project KWS 2000 de VOS-uitstoot uit deze bedrijfstak sterk is gereduceerd. Bij ongewijzigd beleid zou de pentaan-emissie zijn uitgegroeid



Bij het voorschuimingsproces is reeds een energiebesparing van 50% gerealiseerd.



Isolerende poroton-baksteen met gebruikte EPS.

tot 2,9 kton in het jaar 2000. Door emissiebeperkende maatregelen is een niveau behaald van minder dan 1 kton in het jaar 2000, waarmee de VOS-uitstoot is teruggebracht tot onder het niveau van 1981 (zie paragraaf 3.3).

Het energieverbruik bij de productie van EPS-verpakkingen is over de hele linie de laatste jaren afgenomen. De laatste tien jaar is bij het voorschuimingsproces een reductie van 50% gerealiseerd, en voor de stoomopwekking zelfs 75% [ref 51]. Door de verbranding van pentaan conform de NeR is een nog grotere reductie gerealiseerd.

Zowel kwalitatieve als kwantitatieve preventie wordt door Stybenex als branchevereniging en door de afzonderlijke leden binnen hun eigen bedrijf nagestreefd. Dit uit zich ondermeer in de introductie van legplannen en de ontwikkelde systemen voor scheiding van het EPS van de overige materiaalcomponenten.

3: systemen herverwerking

In korte tijd heeft de EPS-industrie goede resultaten geboekt op het gebied van (hoogwaardige) herver-

werking. Ondanks de logistiek-economische complexiteit (inzameling) en technische complexiteit (schoon/vervuild afval) blijkt het mogelijk een groot deel van het in Nederland vrijkomende EPS-afval op een milieuverantwoorde manier te herverwerken. Schoon EPS wordt al sinds jaren hergebruikt. Door nieuwe recyclingtechnieken is het nu ook mogelijk vervuild EPS te recyclen tot PS-granulaat, basisgrondstof voor de polystyreenverwerkende industrie. Zelfs kan al worden gesproken over feedstockrecycling, waarbij EPS zal kunnen worden teruggebracht tot elementaire grondstof. Daarmee, en met de vele toepassingen van het vermalen gebruikte EPS (Styromull), is de bedrijfskolom en kringloop van EPS-bouwproducten in sterke mate uitgebreid. Verbranding van gebruikte EPS-bouwproducten voor stoomproductie en energie-opwekking mag, vanwege de hoge calorische waarde van EPS, eveneens als een vorm van hoogwaardige herverwerking worden beschouwd. De EPS-branche beoogt de herverwerkingskraan voor gebruikte EPS-bouwproducten in de toekomst blijvend verder open te kunnen draaien door de optimalisering van bestaande en de ontwikkeling van totaal nieuwe inzamel- en verwerkingsstructuren, e.e.a. in internationaal verband. Hiervoor zijn niet alleen de bereidheid en financiële middelen van de branche zelf nodig, maar spelen ook het milieubewustzijn en de discipline van afnemers en beslissers/ beïnvloeders een cruciale rol.



Gebruikt EPS zien we in de samenleving in vele vormen terug.

4: onderwerp van studie/onderzoek

Studie en onderzoek naar haalbare inzamel- en verwerkingsmethodiek en blijft een speerpunt van de EPS-bouwbranche voor de komende periode. Momenteel lopen diverse grote en kleinere projecten, die moeten resulteren in het formuleren en toetsen van logistieke concepten ten behoeve van de inzameling en herverwerking van EPS-bouwproducten. Deze studies zullen de EPS-producenten moeten sturen in het nemen van verdere maatregelen om gebruikt EPS in toenemende mate hoogwaardig te herverwerken. Eén van die studies is het door bureau Intron verrichte onderzoek in het kader van het

Nationaal Onderzoekprogramma Hergebruik van Afvalstoffen (NOH) naar de meest ideale logistieke optie voor het verzamelen (en herverwerken) van EPS-afval vanaf de Nederlandse bouwplaatsen [ref 52]. Daaruit is een 'gewenste situatie' voortgekomen, die momenteel via proefprojecten wordt onderzocht. Het gewenste systeem is voorzien van een 'prognosemodel' voor enerzijds het materiaalzuinig ontwerpen van constructies met EPS, en anderzijds het verkrijgen van optimaal inzicht in de hoeveelheid en de aard van het vrijkomend EPS (zie figuur 17).

Daarnaast blijft de EPS-branchen nauw betrokken bij de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van feedstock-recycling.

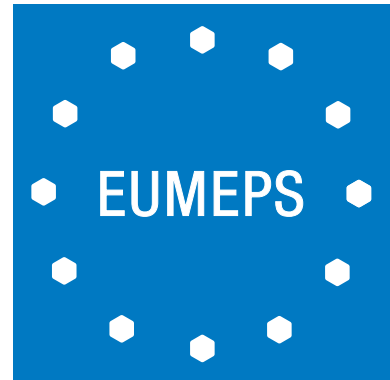
5: deponie

Wanneer de Nederlandse EPS-bouwbranche slaagt in haar streven kraan 3 verder open te draaien, kan kraan 5 conform de nationale afspraken vrijwel worden dichtgedraaid.

7.3 NATIONALE EN INTERNATIONALE SAMENWERKING

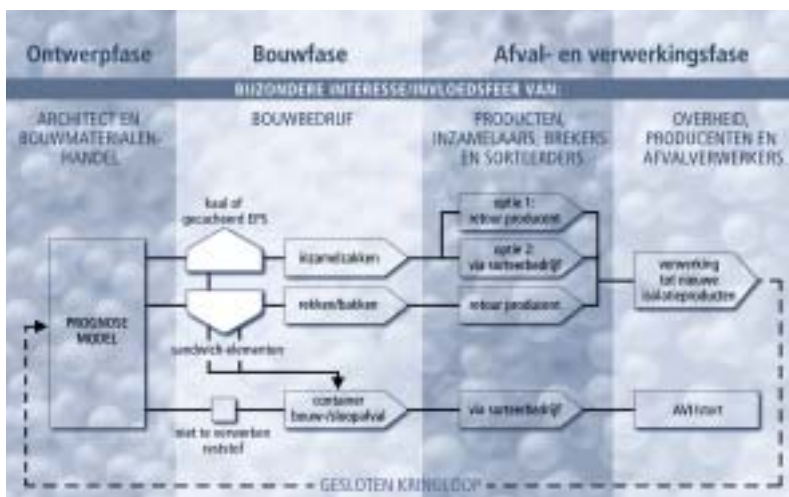
In Nederland werkt Stybenex nadrukkelijk samen met andere branche-/belangenorganisaties en overige instanties zoals de federatie Nederlandse Rubber- en Kunststof-industrie (NRK), Nederlands Verbond Toelevering Bouw (NVTB) en Nederlandse Isolatie Industrie

(NII). Uitwisseling van informatie en ideeën, gezamenlijk onderzoek, voorlichting naar de markt, consument en overheid vormen daarbij de kernactiviteiten. Aangezien de Nederlandse EPS-bouwbranche door intensieve import- en exportactiviteiten al lang niet meer uitsluitend nationaal is te beschouwen,



heeft Stybenex eveneens frequent en diepgaand overleg met haar zusterorganisaties in het buitenland.

Dit overleg is geformaliseerd via de stichting EUMEPS (European Manufacturers of EPS). De samenwerking bestaat uit het uitwisselen van wetenschappelijke en technische informatie en het delen van elkaars know-how en research, met als speerpunt het onderwerp milieu. Vervolgens ondernemen zij in EUMEPS-verband activiteiten voor de bevordering van een eenduidige normering van EPS-bouwproducten met betrekking tot de materiaal-naam, gehanteerde symbolen en type-omschrijvingen. Ook werken zij samen op het gebied van voorlichting aan de markt, het publiek en de overheden. Tenslotte onderhouden zij middels EUMEPS contacten met andere EPS-brancheverenigingen in de wereld en overige relevante instanties.



Figuur 18: Gewenste logistieke inzamelstructuur voor EPS-bouwproducten

GEDEPONEERDE HANDELSMERKEN

EPS® is een gedeponeerd handelsmerk van Stybenex, vereniging van fabrikanten van EPS-bouwproducten en van Stybenex Verpakkingen, vereniging van fabrikanten van EPS-verpakkingen, Zaltbommel, Nederland.

Styromull® is een gedeponeerd handelsmerk van BASF Aktiengesellschaft, Ludwigshafen/ Rh., Duitsland.

REFERENTIES

1. *Expandable polystyrene and the environment*, Shell Chemicals, 1994
2. *Expanded polystyrene and the environment*, APME, 1998
3. *Branche-productieanalyse Stybenex*, mei 2001
4. *Cijfers via Unidek*
5. *Plastics consumption data*, www.apme.org, 2001
6. *Expanded polystyrene and the environment*, EPS International Taskforce, 1998
7. *Information system on plastic waste management in Europe*, APME, januari 2001
8. 'Energie-inhoud van isolatie-materialen', Stybenex, 130994/Tpr
9. 'Eco-profiles of the European Plastics Industry, Report 4: polystyrene', dr. Ian Boustead, PWMI, mei 1993
10. *Thermal Insulation Thicknesses in Housing in Europe*, Eurima MC Project-55, september 1999
11. *Basisonderzoek Aardgasverbruik Kleinverbruikers 1998*, EnergieNed
12. *Veldonderzoek energiezuinigheid woningbouw in buurlanden*, Damen Consultants, projectnr. 10/435/102, juli 2000
13. *Onderzoek effecten van thermische isolatie op de energieprestatie*, DGMR Rapport K.01.1149.A, augustus 2001
14. *Ökologische Beurteilung von EPS Dämmstoffen*, Arbeitsgemeinschaft S-E-E.ch Studie, EMPA geprüft, september 2000
15. *Beoordeling van de productie van EPS op het gebruik van CFK's*, TNO, 21 april 1988
16. *Styrene evaluation of the carcinogenicity and genotoxicity*, Gezondheidsraad, september 1998
17. *Blootstellingsonderzoek EPS-bewerking*, Arbo Unie, 2001
18. *The MAK Commission classification for styrene*, International Styrene Industry Forum ISIF, 28 september 1999
19. *The polystyrene industry answering your questions*, APME, 1992
20. *Residual ethylbenzene in styrene and styrene polymers*, International Styrene Industry Forum ISIF, 28 september 1999
21. *Styrene & mouse lung tumours*, International Styrene Industry Forum ISIF, 28 september 1999
22. *Styrene oligomers and the safety of styrene polymers in contact with food*, International Styrene Industry Forum ISIF, 28 september 1999
23. *Styrene Producers Association*, 2596/200.04, 17 januari 2000
24. *Actieplan Taakgroep Rubber- en Kunststoffen 1992-1993*, augustus 1992, en *Aanbevelingen actualisering actieplan Taakgroep Rubber- en Kunststoffen voor 1993-1994*, 26 augustus 1993
25. *KWS 2000 Jaarverslag 1999/2000* Infomil, maart 2001
26. *Emissies en afval in Nederland 1998 en 1999*, Van Harmelen, VROM, november 2000
27. *Infomil, D21*
28. *DHV rapport*, 26 juli 1995
29. *Forschungsbericht nr. 104-03-362, Untersuchung der möglichen Freisetzung von polybromierten Dibenzodioxinen und Dibenzofuranen beim Brand flammgeschützter Kunststoffe*, Umweltbundesamt, april 1990
30. *Hoechst, informatie aangaande HBCD*, 19 mei 1992, met bijlage 'Sachstand polybromierte Dibenzodioxine (PBDD) polybromierte Dibenzofurane', Umweltbundesamt, februari 1989
31. *Eurobrom bv, informatie aangaande FR-1206 HBCD/milieuaspecten en bijlage Bromine Ltd. FR-1206, Hexabromocyclododecane HBCD*, 4 juni 1992
32. *Evaluatierapport organobroom-brandvertragers: polybroombifenylen polybroombifenyloxide-verbindingen*, Ministerie van VROM, mei 1990
33. *Lebenswegbilanz von EPS-Dämmstoff*, Interdisziplinäre Forschungsgemeinschaft Info - Kunststoff e.V., Berlin, 1 september 1993
34. *APME document Long Time Behaviour*, februari 1999
35. *Guidelines for Transport and Storage of Expandable Polystyrene Raw Beads*, APME, juni 1998
36. *Arbo-jaarverslag en jaarplan Unidek*
37. *Het betere werk*, Arbouw november 2000
38. *Duurzaam bouwen schaadt gezondheid*, Cobouw 230998
39. *Dubo verwaarloost gezondheidseisen*, Cobouw 021298
40. *Management Team, Kantoorziek*, 4 mei 2001
41. *IVH, Biologische Verträglichkeit von Styropor*, 1995
42. *Untersuchungen zu Polystyrol-Emission in mit Polystyrol-Hartschaumstoff wärmegeämmten Wohnräumen*, H. Voss, Kunststoffe nr. 77, Heft 1, 1987
43. *Die Hausmaus ist ein Risikofactor für Dämmstoffe*, M. Süß, Der Praktische Schädlingsbekämpfer, juli 1983
44. *Position Paper*, Stybenex Verpakkingen, 2001
45. *Novem Rapportage 'Gesloten kringloop van EPS uit bouwtoepassingen'*, juni 1997
46. *VROM-enquête 1997, De hoeveelheden Bouw- en sloopafval bewerkt door breekbedrijven in 1997*, Eerland Recycling Services, 14 januari 1999
47. *VROM-enquête 1997, De hoeveelheden afval bewerkt door sorteerb企业 in 1997*, Eerland Recycling Services, 22 januari 1999
48. *Ministeriële Regeling Verpakkingen en Verpakkingsafval*, Stcrt 197, nr. 125, 4 juli 1997
49. *Best practices for the mechanical recycling of post-user plastics*, TNO, februari 2000
50. *Technische Information Styropor*, BASF
51. *Analyse fabricagegegevens leden Stybenex*
52. *Novem Rapportage 'Gesloten kringloop van EPS uit bouwtoepassingen'*, juni 1997

EEN UITGAVE VAN STYBENEX
Vereniging van Fabrikanten
van EPS®-bouwprodukten

Postbus 2108
5300 CC Zaltbommel
tel. 0031 418 51 34 50
fax 0031 418 51 38 88
e-mail: info@stybenex.nl
website: www.stybenex.nl



LOGISCH PROCES: BOUWEN MET EPS.