

Asbest: van storten naar verwerken

Onderzoek naar de inrichting van tussenopslag locaties
ten behoeve van ACD Moerdijk

Afstudeerrapport

Esther Woldhuis

Technische Bedrijfskunde
Faculteit Bedrijf, Bestuur en Techniek
Universiteit Twente, Enschede.

Afstudeercommissie:

Namens de Universiteit Twente:

Dr. P.C. Schuur
Operational Methods for Production and Logistics

Dr. Ir. K. Visscher
Operations, Organization and Human Resources

Namens Twee 'R' Recycling Groep:

J.W.M. Schuttenbeld
Directeur



Universiteit Twente
de ondernemende universiteit



TWEE
"R"
RECYCLING GROEP BV

Management samenvatting

Dit rapport is geschreven in het kader van mijn afstudeerstage voor de studie Technische Bedrijfskunde aan de Universiteit Twente. De afstudeerstage is uitgevoerd bij Twee 'R' Recycling Groep B.V. in Hengelo ten behoeve van het in oprichting zijnde Asbest Cement Denaturering Moerdijk (ACD Moerdijk).

ACD Moerdijk begeeft zich op de nieuwe markt van het asbest verwijderen. De opslagcapaciteit van Moerdijk zal echter niet toereikend zijn om de asbest producten op locatie in opslag te hebben voor verdere verwerking. Om toch zo veel mogelijk asbest te kunnen accepteren, wil men tussenopslag locaties zoeken die kunnen dienen als buffer voor de fabriek in Moerdijk, om zo de continue productie te onderhouden. Een bijkomend voordeel is dat er economy of scale optreedt. ACD Moerdijk wil zich echter concentreren op het verwerken van het asbest, de core business, en wil de TOP locaties niet in eigen beheer hebben. Hieruit volgt het probleem nu als volgt:

Welke locaties zijn vanuit kostenperspectief geschikt als tussenopslag locaties voor de op- en overslag van asbest ten behoeve van ACD Moerdijk?

Bij de aanpak van het probleem is gekozen voor twee benaderingen. Allereerst een ketenbreed model, dit minimaliseert de vervoerskosten van een aanbodspunt naar een tussenopslag locatie dan wel een verwerkingslocatie, de investeringskosten die gerekend worden voor de tussenopslag locaties (op- en overslag en handlingskosten) en de vervoerskosten van de tussenopslag locatie naar de verwerkingslocatie. Dit is vooral toepasbaar wanneer er reeds een stortverbod afgedwongen is. Anderzijds is gekozen voor een 'eigenkosten' benadering. Hierbij wordt geminimaliseerd over de investeringskosten voor de tussenopslag locaties (op- en overslag en handlingskosten) en de vervoerskosten van de tussenopslag locaties naar de verwerkingslocatie. Deze benadering is vooral toepasbaar wanneer het stortverbod nog niet is afgedwongen, hierbij wordt ervan uitgegaan dat ACD Moerdijk de investeringskosten en de vervoerskosten van een tussenopslag locatie naar Moerdijk voor zijn rekening neemt.

De modellen zijn doorgerekend met zowel de huidige stortlocaties als mogelijke tussenopslag locaties als met geschikte van Gansewinkel vestigingen als mogelijke tussenopslag locaties. Tevens is rekening gehouden met verschillende scenario's. Hierbij valt te denken aan meerdere verwerkingslocaties op verschillende plekken (Moerdijk, Nordhorn en Wilp) en het variëren van het aanbod asbest.

Uit de resultaten is gebleken dat Wilp (stortplaatsen) en Twello (van Gansewinkel) bij beide modellen en voor de meeste scenario's, aantrekkelijke tussenopslag locaties zijn. Hierdoor is Wilp ook opgenomen in een aantal scenario's als verwerkingslocatie.

Bij de stortplaatsen als tussenopslag locaties komt bij beide modellen verder nog Landgraaf naar voren als zijnde zeer interessant. Bij het Ketenkosten model in het geval van meerdere verwerkingslocatie kan verder Assendelft nog worden aangemerkt als zijnde aantrekkelijk.

Bij de van Gansewinkel vestigingen als tussenopslag locaties voor het Ketenkosten model komt naar voren dat Echt en Amsterdam kunnen worden aangemerkt als zijnde aantrekkelijk, of er nu sprake is van slechts een of meerdere verwerkingslocaties. Bij het Eigenkosten model zijn Acht en 's-Graveland als interessant aan te merken

Er zal ook een afweging gemaakt moeten worden tussen de beheerder van de tussenopslag locaties.

Stortplaatsen:

- ❖ Op dit moment zijn de stortplaatsen al ingericht om met asbesthoudende materialen om te gaan.
- ❖ De klant is bekend met de stortplaatsen, omdat men daar op dit moment ook al contacten mee heeft.
- ❖ Echter de verschillende stortplaatsen worden door verscheidene bedrijven beheerd. Dit brengt met zich mee dat er dus meerdere onderhandelingen nodig zijn om een overeenkomst met de verschillende stortplaatsen te bewerkstelligen.
- ❖ Tevens ligt het vervoer van de tussenopslag locaties naar de verwerkingslocatie nog open, en apart hiervoor moet nog een partij(en) worden gevonden die dit voor zijn rekening kan nemen.

Van Gansewinkel:

- ❖ Men hoeft met slechts een partij onderhandelingen te voeren en de hoeveelheid aan te bieden werk heeft een dusdanige omvang dat er terdege prijsafspraken kunnen worden bedongen.
- ❖ Een beheerder kan dus zorgen voor een stukje uniformiteit aan de poort van de verwerkingslocatie wat betreft acceptatie en vervoer.
- ❖ Echter van Gansewinkel kan ook een zekere machtspositie innemen, doordat zij slechts de enige partij zijn.

De mogelijkheid dat er een verwerkingslocatie in Wilp wordt gevestigd verdient verdere aandacht.

- ❖ Uit de resultaten komt naar voren dat dit een zeer aantrekkelijke plaats is.
- ❖ Samen met de verwerkingslocatie in Moerdijk kan dan de gehele Nederlandse markt bediend worden.
- ❖ Een eventuele verwerkingslocatie in het buitenland zich beter richten op deze buitenlandse markt en zich ook strategischer vestigen ten opzichte van deze markt.

Er dient verder onderzoek te komen naar:

- ❖ De bereidheid van de verschillende stortlocaties om als tussenopslag locatie te dienen.
- ❖ Of de betreffende milieuvergunningen van zowel de stortlocaties als van de van Gansewinkel vestigingen toereikend zijn voor de beoogde functie.
- ❖ De onderhandelingsstrategie betreffende prijsafspraken op het gebied van transport- en handlingskosten.

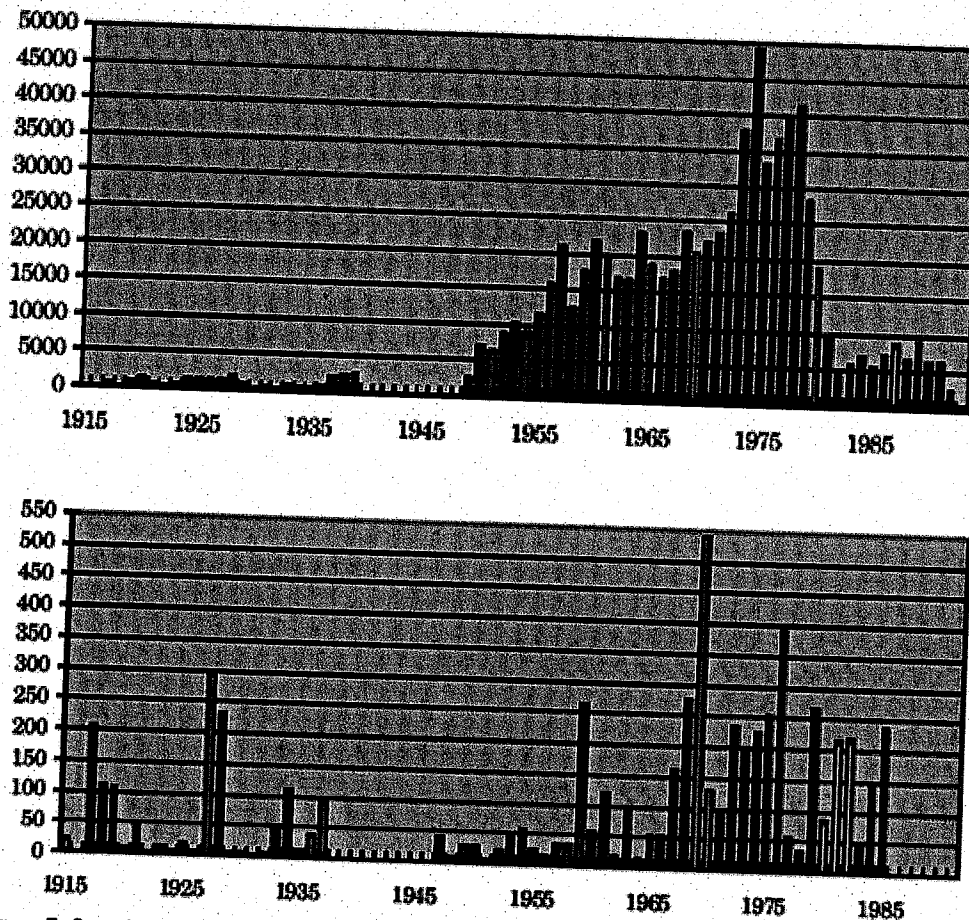
Bij de implementatie van het geheel dienen de volgende stappen te worden uitgevoerd:

- ❖ Er moet besloten worden welke beheerder en welke locaties de voorkeur hebben.
- ❖ Er moeten afspraken gemaakt worden over de transport- en handlingskosten.
- ❖ De beheerder dient ervoor zorg te dragen dat de milieuvergunning toereikend is.
- ❖ Er moeten duidelijke afspraken gemaakt worden met betrekking tot het acceptatiebeleid, de afroepbaarheid van vervoer en de frequentie van het vervoer naar de verwerkingslocatie.

2.5 Omvang

In deze paragraaf wordt verder ingegaan op de omvang van het asbestprobleem. Er wordt ingegaan op de invoer van asbesthoudende producten (§2.5.1), als wel de uitvoer van asbesthoudende product (§2.5.2). Hieruit volgt dan de balans (§2.5.3). Tot slot wordt er nog aandacht geschonken aan de asbestverwijdering (§2.5.4).

Van de 174 miljoen ton wereldwijd geproduceerde vezels, is ruim 770.000 ton in Nederland terecht gekomen en hier verwerkt in asbesthoudende producten. Omgerekend is dat 0,44% van het totaal. Afgezet tegen de totale hoeveelheid asbestvezels die in Europa zijn verwerkt, schommelde het Nederlandse aandeel ergens rond 2 %, met uitschieters tussen 1970 en 1980 naar 3,5%. België was een grotere afnemer van asbestvezels en producent van asbestproducten geweest dan Nederland. Ruwweg lag het aandeel van België twee keer zo hoog als dat van Nederland. Een deel van die Belgische productie kwam overigens uiteindelijk in Nederland terecht [Harm06].



Figuur 7: Overzicht van de in- en uitvoer van asbestvezels in Nederland [Harm06]

Totaal is sinds 1917 in Nederland 776.263 ton aan asbestvezels ingevoerd, waarvan 6.242 ton vervolgens weer is uitgevoerd. Netto resteert 770.021 ton asbestvezels die tussen 1917 en 1993 in Nederland is verwerkt.

Wanneer de cijfers per decennium worden samengevoegd ontstaat de verdeling zoals opgenomen in onderstaande tabel [Harm06].

Periode	Ton vezels	% totaal
Voor WO II	18.237	2,37%
Jaren '50	122.497	15,91%
Jaren '60	195.471	25,39%
Jaren '70	335.726	43,60%
Jaren '80	82.527	10,72%
Jaren '90	15.563	2,02%
Totaal	770.021	100,00%

Tabel 1: Verwerkte asbestvezels naar periodes in tonnen

Voor de Tweede Wereldoorlog was het asbestverbruik, afgezet tegen de totaal gebruikte hoeveelheid, laag. Er waren wel meerdere bedrijven die asbestvezels in plaatmateriaal, pakkingen en koord verwerkten, maar die waren kleinschalig van opzet en het enige grotere bedrijf, Martinit met vestigingen in Amsterdam en Schiedam, slaagde er niet in een constante massaproductie op gang te brengen. Pas met de oprichting van de Eternitfabriek in Goor (1936) en Asbestona in Harderwijk (1935), ontstond in Nederland de grootschalige productiecapaciteit waarmee grote hoeveelheden vezels konden worden verwerkt. Het duurde echter tot na de Tweede Wereldoorlog voordat die productiecapaciteit ook volledig kon worden benut.

De wederopbouw na de oorlog en de uitbreiding van het waterleidingnet, bezorgden de asbestcementwarenfabrieken veel werk. Daarnaast werd spuitasbest vooral in de periode 1955-1965 veel gebruikt voor de isolatie van schepen en installaties en kreeg Nederland twee grotere bedrijven die rem- en frictiemateriaal voor auto's maakten. De piek in de jaren zeventig, die in de grafiek duidelijk zichtbaar is, kwam voor rekening van de vloerzeilindustrie, waarvoor asbestpapier als drager werd gebruikt. Met het Asbestbesluit van 1978 begon in Nederland de terugval in productie en afzet van asbesthoudende materialen. Toen in 1993, met uitzondering van een paar specifieke toepassingen, een totaalverbod op het toepassen van asbest in Nederland van kracht werd, kwam er feitelijk ook een einde aan de invoer van asbestvezels in Nederland.

De verschillen in asbestgehalte zijn aanzienlijk. Het percentage lag bij de asbestcementwareindustrie met gemiddeld 12% een stuk lager dan bij de isolatieproducten- en de asbestpapierindustrie. Bij het asbestcement zijn wel een paar uitschieters naar boven bekend, maar dat zijn niet de meest geproduceerde fabrikaten. Buizen hadden doorgaans een hoger asbestgehalte dan platen en in buizen werd vaak ook crocidoliet verwerkt. Spuitasbest, asbestpapier- en karton, dat als isolatiemateriaal werd gebruikt, en het dragermateriaal voor vloerbedekking, bevatten veel meer asbest. Bovendien is het in een veel minder hechtgebonden vorm aanwezig dan bij asbestcement. Voor spuitasbest is een gehalte van 100% asbest aangehouden. De gehalten in de producten waar asbestvezels als vulmiddel werden gebruikt, zoals in kit, lijm, verf en bitumen, zijn betrekkelijk laag. De percentages lopen daar uiteen tussen 1 en maximaal 15%. In de tabel is een gemiddelde van 3% aangehouden.

Sector	Asbestvezels		Asbest %	Product	
	Ton	Aandeel		Ton	Aandeel
Asbestcement	414.990	53,89%	12%	3.458.250	82,78%
Asbestpapier voor pakkingen	67.872	8,81%	90%	75.413	1,81%
Asbestpapier voor vloerbedekking	198.352	25,76%	85%	233.355	5,59%
Bitumen (pasta's)	14.505	1,88%	10%	145.050	3,47%
Diafragma electrolyse	1.165	0,15%	100%	1.165	0,03%
Isolatiwerken	11.657	1,51%	85%	13.714	0,33%
Rem- en frictiemateriaal	6.646	0,86%	45%	14.769	0,35%
Spuitasbest	9.500	1,23%	100%	9.500	0,23%
Verf, lijmen en katten	2.721	0,35%	3%	90.700	2,17%
Wand- en vloertegel incl. houtgraniet	6.776	0,88%	5%	135.520	3,24%
Overige	35.837	4,65%	20%	179.185	4,29%
Totaal	770.021	100,00%		4.177.437	100,00%

Tabel 2: Berekening totale productie asbesthoudende producten naar sector

Totaal is ongeveer 4,3 miljoen ton aan asbesthoudende materialen in Nederland geproduceerd. Het wordt duidelijk dat de asbestcementwareindustrie veruit de grootste producent is geweest. Het vezelgehalte van de producten was echter relatief laag. Bij het asbesthoudend papier lag dat net andersom: een hoog gehalte aan vezels, maar omgerekend een veel kleiner aandeel in de totaal geproduceerde hoeveelheid [Harm06].

2.5.1 Invoer asbesthoudende producten

De invoer bestond vrijwel geheel uit asbestcementwaren. De overige sectoren vielen daarbij in het niet. Totaal is voor 4,4 miljoen ton aan asbestproducten geïmporteerd, wat meer is dan in Nederland is geproduceerd. Samen kwamen import en productie uit op 8,7 miljoen ton asbesthoudend product. De invoer kwam voor het grootste deel uit België en in mindere mate uit Duitsland, Tsjechië en Engeland.

Van de geïmporteerde en geëxporteerde goederen werd een nauwkeurige registratie bijgehouden en door het CBS in jaarlijkse statistieken verwerkt. Van 1929 tot 1952 zijn alleen de asbestcementwaren geteld, die tot 1946 ook allemaal onder één noemer werden gevoegd. Vanaf 1952 werden de hoeveelheden wel verder naar product uitgesplitst. Tussen 1971 en 1976 zijn de niet-asbestcementwaren door het CBS weer onder een noemer gevoegd, zodat de verschillende producten niet meer kunnen worden herkend [CBS95].

Invoer	Asbestvezels		Asbest %	Product	
	Ton	Aandeel		Ton	Aandeel
Asbestcement (vanaf 1929)	506.454	83,23%	12%	4.220.453	96,02%
Asbestpapier voor pakkingen	10.101	1,66%	90%	11.223	0,26%
Asbestpapier voor vloerbedekking	4.117	0,68%	85%	4.844	0,11%
Isolatiwerken	27.571	4,53%	85%	32.437	0,74%
Rem- en frictiemateriaal	22.465	3,69%	45%	49.923	1,14%
Wand- en vloertegels	52	0,01%	5%	1.038	0,02%
Niet gespecificeerd (1971-1976)	15.499	2,55%	50%	30.998	0,71%
Overige	22.251	3,66%	50%	44.502	1,01%
Totaal	608.511	100,00%	4.395.418		100,00%

Tabel 3: Hoeveelheid Ingevoerde asbesthoudende producten 1929(1959)-1995

2.5.2 Uitvoer asbesthoudende producten

De export van asbesthoudende producten lag in Nederland beduidend lager dan de import [CBS95].

Uitvoer	Asbestvezels		Asbest %	Product	
	Ton	Aandeel		Ton	Aandeel
Asbestcement (vanaf 1929)	82.822	33%	12%	690.182	73%
Asbestpapier voor pakkingen	42.152	17%	90%	46.836	5%
Asbestpapier voor vloerbedekking	56.353	22%	85%	66.298	7%
Isolatiwerken	3.038	1%	85%	3.574	0%
Rem- en frictiemateriaal	9.273	4%	45%	20.606	2%
Wand- en vloertegels	334	0%	5%	6.684	1%
Niet gespecificeerd (1971-1976)	6.237	2%	50%	12.474	1%
Overige	52.674	21%	50%	105.348	11%
Totaal	252.883	100,00%		952.002	100,00%

Tabel 4: Uitvoer uit Nederland 1929(1959)-1995 in tonnen

De totale export aan asbesthoudende producten was 952.002 ton, waarin 252.883 ton vezels was verwerkt. Ook de export bestond voor bijna driekwart uit asbestcementwaren. In de exportcijfers zijn de andere sectoren veel beter vertegenwoordigd dan bij de import.

2.5.3 Balans

In Nederland is ruim 1,1 miljoen ton asbestvezels in toegepaste asbesthoudende materialen verwerkt, inclusief het afval dat bij de productie en toepassing vrijkwam.

Omschrijving	Aantal in tonnen	Balans in tonnen
Ingevoerde Asbestvezels	776.263	
Uitgevoerde Asbestvezels	6.242	
Balans in Nederland verwerkte vezels		770.021
Asbestvezels in geïmporteerd product	608.511	
Asbestvezels in geëxporteerd product	252.883	
Balans invoer/uitvoer gereed product		355.628
Asbestvezels in Nederland		1.125.649

Tabel 5: Massabalans asbestvezels in tonnen in Nederland

Het totale verbruik aan asbesthoudende producten in Nederland is 7,8 miljoen ton. De verdeling van die producten over de verschillende sectoren is opgenomen in onderstaande tabel [Harm06].

Sector	Productie	Import	Export	Balans	%
Asbestcementwaren	3.458.250	4.220.453	690.182	6.988.521	89,6%
Asbestpapier voor pakkingen	75.413	11.223	48.836	37.800	0,5%
Asbestpapier voor vloerbedekking	233.355	4.844	66.298	171.901	2,2%
Bitumen (pasta's)	145.050			145.050	1,9%
Diafragma elektrolyse	1.165			1.165	0,0%
Isolatiwerken	13.714	32.437	3.574	42.577	0,5%
Rem- en frictiemateriaal	14.769	49.923	20.606	44.086	0,6%
Sputasbest	9.500			9.500	0,1%
Verf, lijmen en kit	90.700			90.700	1,2%
Wand- en vloertegels, incl. houtgraniet	135.520	1.038	6.684	129.874	1,7%
Overige	179.185	44.502	12.474	211.213	2,7%
Niet gespecificeerd (1971-1976)		30.998	105.348	-74.350	-0,1%
Totaal	4.356.622	4.395.418	952.002	7.800.038	100%

Tabel 6: Massabalans asbesthoudende producten naar sector in tonnen

Uit de gepresenteerde cijfers blijkt duidelijk, dat Nederland internationaal gezien geen groot asbestproducten producerend land is geweest. De import overtrof de export vele malen en er werd meer asbesthoudend materiaal ingevoerd dan er in eigen land werd geproduceerd.

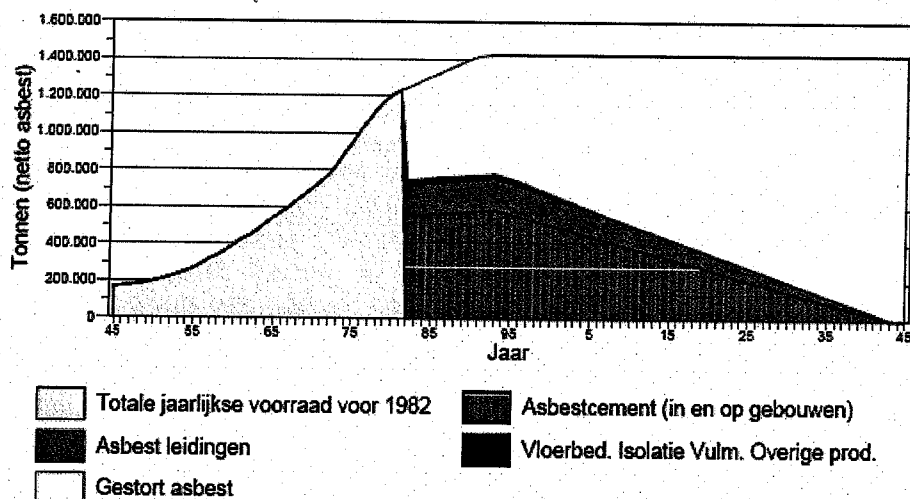
2.5.4 Verwijdering

Van al de verwerkte asbestproducten en bij de productie vrijgekomen afvalstromen is een deel ook al verwijderd en gestort. In onderstaande tabel is een schatting gegeven van deze hoeveelheden [Heer99].

Reeds gestort als	t/m 1982	t/m 1993	t/m 1999
Productie- en verwerkingsafval	125.000	133.840	133.840
Bouw- en sloopafval	265.000	359.960	425.330
Overig afval	110.000	148.300	175.230
Totaal	500000	642.110	734.390

Tabel 7: Schatting storting van asbest in de Nederlandse samenleving in 1982, 1993 en 1999 in ton

De gemiddelde levensduur is ongeveer vijftig jaar voor gebouwen en leidingen, andere asbestproducten en -materialen hebben een kortere levensloop. Tevens zal in de toekomst er een geleidelijke afname zijn door sloop en verwijdering. Dit alles heeft tot gevolg dat asbest tot tenminste het jaar 2043 in omloop blijft in de Nederlandse samenleving. Onderstaand figuur geeft hiervan een globaal beeld [Heer99].



Figuur 8: Verschuiving in de Jaarlijkse asbestvoorraad 1982-2045 [Heer06]

2.6 Eural

Op 8 mei 2002 is de Europese afvalstoffenlijst (Eural) in werking getreden. In de Eural benoemt de Europese Commissie afvalstoffen en bepaalt zij wanneer een afvalstof gevaarlijk is. Ook de asbesthoudende producten zijn hierin verwerkt.

Met het besluit wil de Europese Commissie het systematisch onderscheid tussen gevaarlijke en ongevaarlijke afvalstoffen in de hele Europese Unie harmoniseren. De afvalstoffenlijst omvat circa 800 afvalstoffen. De lijst bevat de omschrijvingen en de afvalstoffencode van iedere afvalstof. Staat er een asterisk (*) achter de afvalstoffencode, dan is de stof gevaarlijk. De Eural bepaalt niet of een stof wel of geen afvalstof is. Voor dit onderscheid is de omschrijving in de Europese Kaderrichtlijn afvalstoffen bepalend [VROM07b].

In onderstaande tabel zijn alle euralcode's van asbesthoudende producten weergegeven, dit onderverdeelt naar afvalstroom [LMA06]. Bijna alle asbesthoudende producten worden gezien als gevaarlijk.

Euralcode	Afvalstroom
06	AFVAL VAN ANORGANISCHE CHEMISCHE PROCESSEN
06 07	afval van BFLG van halogenen en chemische processen met halogenen
06 07 01*	asbesthoudend afval van elektrolyse
06 13	afval van niet elders genoemde anorganische chemische processen
06 13 04*	afval van asbestverwerking
10	AFVAL VAN THERMISCHE PROCESSEN
10 13	afval van de fabricage van cement, (ongeblyste) kalk en pleistermortel en producten die hiervan zijn gemaakt
10 13 09*	afval van de fabricage van asbestcement dat asbest bevat
10 13 10	niet onder 10 13 09 vallend afval van de fabricage van asbestcement
15	VERPAKKINGSAFVAL; ABSORBENTIA, POETSDOEKEN, FILTERMATERIAAL EN BESCHERMENDE KLEDING (NIET ELDERS GENOEMD)
15 01	verpakking (inclusief gescheiden ingezameld stedelijk verpakkingsafval)
15 01 11*	metalen verpakking die een gevaarlijke vaste poreuze matrix (bijvoorbeeld asbest) bevat, inclusief lege drukhouders
16	NIET ELDERS IN DE LIJST GENOEMD AFVAL
16 01	afgedankte voertuigen van verschillende soorten vervoer (met inbegrip van niet voor de weg bestemde machines) en afval van de sloop van afgedankte voertuigen en het onderhoud van voertuigen (exclusief 13, 14, 16 06 en 16 08)
16 01 11*	remblokken die asbest bevatten
16 02	afval van elektrische en elektronische apparatuur
16 02 12*	afgedankte apparatuur die vrije asbestvezels bevat
17	BOUW- EN SLOOPAFVAL (INCLUSIEF AFGEGRAVEN GROND VAN VERONTREINIGDE LOCATIES)
17 06	isolatiemateriaal en asbesthoudend bouw materiaal
17 06 01*	asbesthoudend isolatiemateriaal
17 06 05*	asbesthoudende bouwmaterialen

Tabel 8: Overzicht euralcode's voor asbest

Asbestcement producten vallen onder euralcode 17.06.05*, voor ACD Moerdijk is deze categorie het belangrijkste aangezien deze producten worden geaccepteerd voor verwerking. Wanneer er verder vanaf hoofdstuk 4 gesproken wordt van asbest, wordt asbest bedoeld dat valt onder deze euralcode.

