

AFVALSITUATIE
IN DE
KUNSTMATIGE EN SYNTHETISCHE
GAREN- EN VEZELINDUSTRIE
(VOGELVLUCHTVERKENNING)

door
Ir. J.I. Walpot



postbus 342
7300 AH Apeldoorn

bezoekadres
laan van Westenenk 501

telek 30395 tnoap
telefoon 055 - 77 35 44

Ref.nr. : 85-05518
Dossiernr. : 8722-12929
Datum : mei 1985
NP

Trefwoorden :

Garen- en vezelindustrie
Bedrijfsafval
Recycling

Opdrachtgever: RIVM-LAE
Postbus 1
3720 BA BILTHOVEN

„Niets uit deze uitgave mag worden
vermenigvuldigd en/of openbaar
gemaakt door middel van druk, foto-
copie, microfilm of op welke andere
wijze dan ook, zonder voorafgaande
toestemming van TNO.”

Indien dit rapport in opdracht werd
uitgebracht, wordt voor de rechten
en verplichtingen van opdracht-
gever en opdrachtnemer verwezen
naar de „Algemene Voorwaarden
voor Onderzoeks- en Ontwikke-
lingsopdrachten aan TNO, 1979”
dan wel de desbetreffende terzake
tussen partijen gesloten overeen-
komst.

© 1985, TNO, 's-Gravenhage

INHOUDSOPGAVE	<u>blz.</u>
SAMENVATTING	3
1. INLEIDING	4
2. WERKWIJZE	5
3. BESCHRIJVING BEDRIJFSKLASSE	6
3.1 Algemeen	6
3.2 Stofstromen	8
3.2.1 Inleiding	8
3.2.2 Grondstoffen	9
3.2.3 Producten	9
3.3 Processen/bewerkingen	10
3.3.1 Kunstmatige garens/vezels	10
3.3.2 Synthetische garens/vezels	13
4. AFVALSTOFFEN	17
4.1 Soorten	17
4.2 Hoeveelheden	18
4.3 Verwerking/verwijdering	21
4.3.1 Inleiding	21
4.3.2 Recycling	21
4.3.3 Afvoer	22
4.4 Emissies naar water en lucht	23
5. TOEKOMSTVERWACHTINGEN	25
5.1 Marktontwikkelingen	25
5.2 Grondstoffenpositie	26
5.3 Afvalsituatie	26
6. CONCLUSIES	29
7. LITERATUUR/REFERENTIES	31
BIJLAGEN	33

SAMENVATTING

In het kader van het project "bedrijfsafval" van het RIVM is een inventarisatie van de afvalstoffensituatie van de kunstmatige en synthetische garen- en vezelindustrie (CBS-code 30) uitgevoerd. Deze bedrijfsklasse, bestaande uit een zeer klein aantal bedrijven (ca.5) produceert per jaar 100.000 tot 110.000 ton garens en vezels.

De afgevoerde hoeveelheid afval is ca. 9000 m³ per jaar bestaande uit puin en "huishoudelijk afval" van kantoren en kantines, en ca. 16.000 ton per jaar bestaande uit zuiveringsslib (13.000 ton) en chemisch afval (ca. 3000 ton) afkomstig van onderhoud, grondstoffen, hulpstoffen, eindprodukten en laboratoria (weergave in m³ en ton is een gevolg van niet-éénduidige registratie bij de afvalproducenten).

De hoeveelheid naar de recuperatiebranche afgevoerd materiaal bedraagt ca. 4000 ton per jaar; dit betreft vooral afvalgarens (ca. 2000 ton), schroot (ca. 1000 ton), afgewerkte olie en verpakkingsmaterialen (papier/karton, hout en kunststoffen).

Over de mate waarin interne recycling plaatsvindt (vooral van hulpstoffen) zijn geen gegevens beschikbaar gekomen.

Het afgevoerde chemisch afval gaat voor het grootste gedeelte naar de AVR om te verbranden; de rest wordt gestort in het buitenland.

Het enige knelpunt op afvalgebied binnen deze branche is het vrijkomen van ca. 6000 ton zuiveringsslib per jaar, met een zodanig zinkgehalte dat het chemisch afval is. Het is aan te bevelen hieraan aandacht te besteden in de vorm van onderzoek naar economisch haalbare processen voor zinkterugwinning en recycling.

In de toekomst zijn ten aanzien van de hoeveelheden afval geen grote veranderingen te verwachten; wel kunnen mogelijke veranderingen optreden in de kwaliteit van het afval (recycling van zink bij rayonfabricage, waardoor zuiveringsslib geen chemisch afval meer is) of in de wijze van recycling (intern hergebruik van afvalgarens voor nieuwe garenproductie in plaats van afvoer naar recuperatiehandel).

Met betrekking tot de marktsituatie kan worden opgemerkt dat het aandeel aan industriële garens toeneemt terwijl het aandeel aan textiele garens afneemt (de totale produktie verandert daarbij weinig).

1. INLEIDING

Door het Laboratorium voor Afvalstoffen en Emissies van het Rijks Instituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne (RIVM-LAE) is aan TNO opdracht verstrekt tot het uitvoeren van een vogelvluchtverkenning van de afvalstoffensituatie binnen de bedrijfsklasse "kunstmatige en synthetische garen- en vezelindustrie" (standaardbedrijfscode 30 van het CBS). Deze inventarisatie is een onderdeel van het project "bedrijfsafval" van het RIVM (zie bijlage I), waarbij gewerkt wordt aan een totale inventarisatie van de bedrijfsafvalstoffensituatie in Nederland. Bij die inventarisatie wordt gestreefd naar het beschikbaar maken van gegevens over stofstromen en processen binnen bedrijfsklassen, -groepen en -subgroepen, met het doel een beeld te kunnen vormen van de afvalproductie, de beperking van afvalstromen en hergebruiksmogelijkheden.

Een afbakeningsprobleem treedt dan op bij de vraag wat gerekend moet worden tot bedrijfsafval en wat niet. In het kader van het project "bedrijfsafval" worden die stoffen als bedrijfsafval beschouwd, die vrijkomen bij een bedrijfsmatige activiteit (productie van goederen en/of diensten) en die potentieel als afval kunnen worden beschouwd. Dus zowel stoffen waarvan de eigenaar zich wil ontdoen, als stoffen die op één of andere wijze in het hergebruikscircuit (intern*of extern) zijn opgenomen, passen in de inventarisatie. Emissies naar water en lucht worden in principe niet meegenomen.

In het voorliggende rapport wordt verslag gedaan van de "vogelvluchtverkenning bedrijfsafvalstoffen" van de kunstmatige en synthetische garen- en vezelindustrie.

*Bij intern hergebruik is de recirculatie van het her te gebruiken materiaal vaak zodanig in de procesgang geïntegreerd dat in feite niet meer van afval kan worden gesproken. Voor zover mogelijk zijn toch gegevens over intern hergebruik meegenomen om een grootte-vergelijking met extern hergebruik te kunnen maken.

2. WERKWIJZE

Bij de vogelvluchtverkenning van de kunstmatige en synthetische garen- en vezelindustrie (CBS-code 30) is informatie verzameld met betrekking tot de volgende aspecten:

- structuur en algemene beschrijving van de bedrijfsklasse;
- grondstoffen, produkten en afvallen;
- afvalverwerking, -verwijdering en recycling, en eventuele knelpunten daarin;
- toekomstverwachtingen, zowel ten aanzien van technologische ontwikkelingen in de in de bedrijfsklasse plaatsvindende processen als ten aanzien van kwaliteit en kwantiteit van afvalstoffen en bijprodukten.

Een nadere opsomming van de relevante aspecten is door het RIVM gegeven bij de beschrijving van het project "bedrijfsafval" (zie bijlage II).

Zoals in bijlage I blijkt, is het de bedoeling om de informatie in de vogelvluchtverkenningen zoveel mogelijk te verzamelen op het zogenaamde overkoepelende niveau, d.w.z. bij bedrijfstakgerichte verenigingen en/of instituten, TH's, CBS, TNO, literatuur, enz. (het is dus niet de bedoeling om voor alle bedrijven apart een stofbalans op te stellen).

Voor de bedrijfsklasse van de kunstmatige en synthetische garen- en vezelfabrieken bleek deze benadering echter niet veel informatie op te leveren. Daarom zijn enkele van de belangrijkste en meest kenmerkende bedrijven uit deze branche benaderd voor aanvullende gegevens.

3. BESCHRIJVING BEDRIJFSKLASSE

3.1 Algemeen

Tot in de tweede helft van de 19^e eeuw waren alle door de mens gebruikte vezels van natuurlijke oorsprong: wol, katoen, zijde, e.d. De eerste door de mens gemaakte vezels werden door Chardonnet geproduceerd uit cellulosenitraat (patent 1885). De daarop volgende kunstmatige* vezel bestond uit geregenereerde cellulose, ofwel viscose. Ten gevolge van de slechte sterkte van dit materiaal is wereldproduktie nooit hoger geweest dan ca. 200.000 ton per jaar (1930). Vele variaties op de grondstof cellulose (o.a. cellulose-acetaat) leidden tot verbeteringen t.a.v. sterkte e.d.

De eerste niet op natuurlijke grondstof gebaseerde vezel werd in 1940 geïntroduceerd in de vorm van nylon (polyamide), een door Carothers ontdekt en door Dupont gecommercialiseerd product. Daarna volgden synthetische vezels op basis van polyester, acryl en polyolefinen.

Momenteel bestaat de wereldproduktie aan vezels voor bijna de helft uit kunstmatige en synthetische produkten; in 1981 werd 14 miljoen ton aan kunstmatige en synthetische vezels geproduceerd tegen 17 miljoen ton natuurlijke vezels.

In Nederland is de produktie aan kunstmatige en synthetische garens en vezels** (hierna te noemen KSGV) bijna 110.000 ton per jaar. De produktie vindt bij een zeer klein aantal bedrijven plaats. Dit aantal is zo klein dat het CBS geen aparte statistiek over deze bedrijfstak uitbrengt (i.v.m. geheimhouding van individuele bedrijfsgegevens), maar de gegevens onderbrengt bij de groep "overige chemische grondstoffenindustrie" (CBS-code 29.4). De omzet

* Van kunstmatige vezels is sprake in het geval van gemodificeerde natuurlijke materialen, terwijl synthetische vezels zijn opgebouwd uit niet-natuurlijke materialen.

** Garens bestaan uit continue (ononderbroken) draden; vezels daarentegen bestaan uit korte stukjes (geknippte garens) die tot draden zijn gesponnen, evt. gemengd met bijv. wol.

van deze groep is ruim f 20 miljard (1982), waarvan de omzet van de KSGV-industrie, te weten ca. 0,5 miljard per jaar (1983), een bescheiden deel uitmaakt. Er zijn ca. 5.000 personen werkzaam in de KSGV-industrie.

Door de Vereniging van Kamers van Koophandel wordt het aantal bedrijven in de sector van KSGV aanzienlijk hoger ingeschat, namelijk 16 (eind 1984). Dit verschil met het CBS wordt veroorzaakt door een viertal punten waarin de benaderingen van KvK en CBS van elkaar afwijken, te weten:

- a. Het CBS typeert een bedrijf op het (meest kenmerkende) eindprodukt. Dat wil zeggen dat een bedrijf, dat garens/vezels maakt én deze verwerkt in bijv. textiele producten, niet wordt ingedeeld bij de KSGV-industrie maar bij de textielindustrie.
De KvK hanteert veel minder scherp het onderscheid tussen hoofd- en nevenactiviteiten van een bedrijf.
- b. Het CBS verstaat onder KSGV producten die bestaan uit gemodificeerde natuurlijke materialen en polymeren van organisch-chemische materialen. Dus glaswol, metaalgarens, koolstofvezels, e.d. worden door het CBS niet geteld bij KSGV; dit wordt echter wel gedaan door de KvK (bij het CBS worden deze producten gerekend tot bouwmaterialen, metaalwaren, e.d.).
- c. De KvK telt verschillende vestigingen van één onderneming als aparte bedrijven. Bij het CBS is dat niet zonder meer het geval.
- d. Het CBS telt alleen bedrijven met meer dan 10 werknemers, maar KvK telt alles.

Omdat bij de vogelvluchtverkenningen de bedrijfstakindeling van het CBS wordt gevolgd, is ook bij de hier gerapporteerde vogelvluchtverkenning van de KSGV-industrie de bovenstaande indelingswijze van het CBS aangehouden.

Van de in Nederland geproduceerde KSGV wordt het grootste deel geëxporteerd. De import bedraagt totaal ruim 90.000 ton per jaar (1983) waarvan ook weer een deel wordt geëxporteerd. Een nadere detaillering van import- en exportgegevens is weergegeven in tabel 1.

TABEL 1. Import en export van KSGV (in tonnen) in 1983 [1].

soort	import	export
polyamide (nylon)	38.000	56.000
polyester (+acryl)	19.000	31.000
polyolefinen	8700	2400
rayon	26.000	32.000
overige	350	70

Ten gevolge van overcapaciteiten (afnemende activiteiten van de Westeuropese textielindustrie), goedkope importen, sterk stijgende grondstoffenprijzen en energiekosten is 10 à 15 jaar geleden een structurele crisis in de KSGV-industrie opgetreden. Bij de grote Westeuropese bedrijven, dus ook in Nederland, werd hierop ingespeeld door winstgevendende onderdelen sterk uit te breiden ten koste van de andere. Dankzij deze herstructureringsmaatregelen heeft de Nederlandse KSGV-industrie zich redelijk kunnen handhaven en de laatste jaren zijn de vooruitzichten weer gunstig te noemen, vooral ook omdat de belangrijkste sectoren van de textielindustrie (op internationale schaal) tekenen van verbetering tonen.

3.2 Stofstromen

3.2.1 Inleiding:

Verschillende grondstoffen worden, eventueel met gebruikmaking van hulpstoffen, via verschillende processen omgezet in eindprodukten of halffabrikaten. In deze paragraaf zal achtereenvolgens worden aangegeven om welke grondstoffen en produkten het gaat en om welke hoeveelheden. In de volgende paragraaf (§3.3) worden de processen behandeld.

3.2.2 Grondstoffen:

Bij produktie van kunstmatige vezels (op basis van cellulose) bestaat de grondstof uit grote vellen cellulose, die door de papierindustrie worden toegeleverd. Hulpstoffen, die bij de verwerking van deze cellulosevellen tot kunstmatige vezels worden gebruikt, zijn zwavelzuur, natronloog, kooldisulfide (zwavelkoolstof), titaanoxide en zouten als natrium- en zinksulfaat.

De grondstoffen voor produktie van synthetische vezels zijn polyamiden, polyester en polyolefinen in de vorm van polyetheen en polypropreen. Deze produkten worden als granulaat toegeleverd door de kunststof/kunsthars producerende industrie (CBS-code 29.2), of de polymeren worden door de KSGV-bedrijven zelf geproduceerd uit de monomeren. Deze monomere grondstoffen, te weten caprolactam, diaminen, dicarbonsuren, diolen, isocyanaten, acrylonitril, etheen en propyleen, worden dan toegeleverd vanuit de industrie van organisch-chemische grondstoffen (CBS-code 29.49).

Hulpstoffen kunnen nodig zijn in de vorm van oplosmiddelen (bij uitvoering van oplosmiddelpolymerisaties), katalysatoren (voor initiatie van polymerisaties) en spinnerij-olie e.d.

3.3.3 Produkten:

Produkten van de Nederlandse KSGV-industrie zijn rayon, nylons, (polyamidegarens/-vezels), garens en vezels van polyurethaan, polyester (polyethyleenterephtalaat), polyetheen, polypropreen en eventueel kleine hoeveelheden van andere polymeren.

Dit zijn in feite geen eindproducten, maar halffabrikaten; de vezels en garens vinden namelijk toepassing in de textielindustrie voor produktie van kleding en huishoudtextiel (gordijnen, vloerbedekking, e.d.) en in andere industrie sectoren, bijv. voor produktie van borstels, filterdoeken, kabels, touwen, visnetten en voor versterking van o.a. V-snaren, transportbanden, rubber-slangen e.d.

De hoeveelheden van verschillende produkten van de Nederlandse KSGV-industrie zijn weergegeven in tabel 2 (volgens de laatste gegevens worden in Nederland geen acrylvezels meer geproduceerd).

TABEL 2. Produktie van garens en vezels door de Nederlandse KSGV-industrie in 1983/1984 (in tonnen/jaar).

produkt	hoeveelheid
rayon	30.000
nylon	} 60.000*
polyester	
polyetheen	
polypropeen	3000
polyurethaan	10.000
overige	4000
	(0)

De hoeveelheid van 10.000 ton polypropeenvezels (bepaald via optelling van gegevens van producenten) is in tegenspraak met de opmerking in het blad "Kunststof en Rubber" [6] dat in Nederland vrijwel geen polypropeen wordt gebruikt voor produktie van garens/vezels.

3.3 Processen/bewerkingen

3.3.1 Kunstmatige garens/vezels:

De produktie van rayon (geregenereerde cellulose) vindt plaats zoals weergegeven in het schema van figuur 1.

* Op basis van "marktgeheim" geen nadere uitsplitsing.

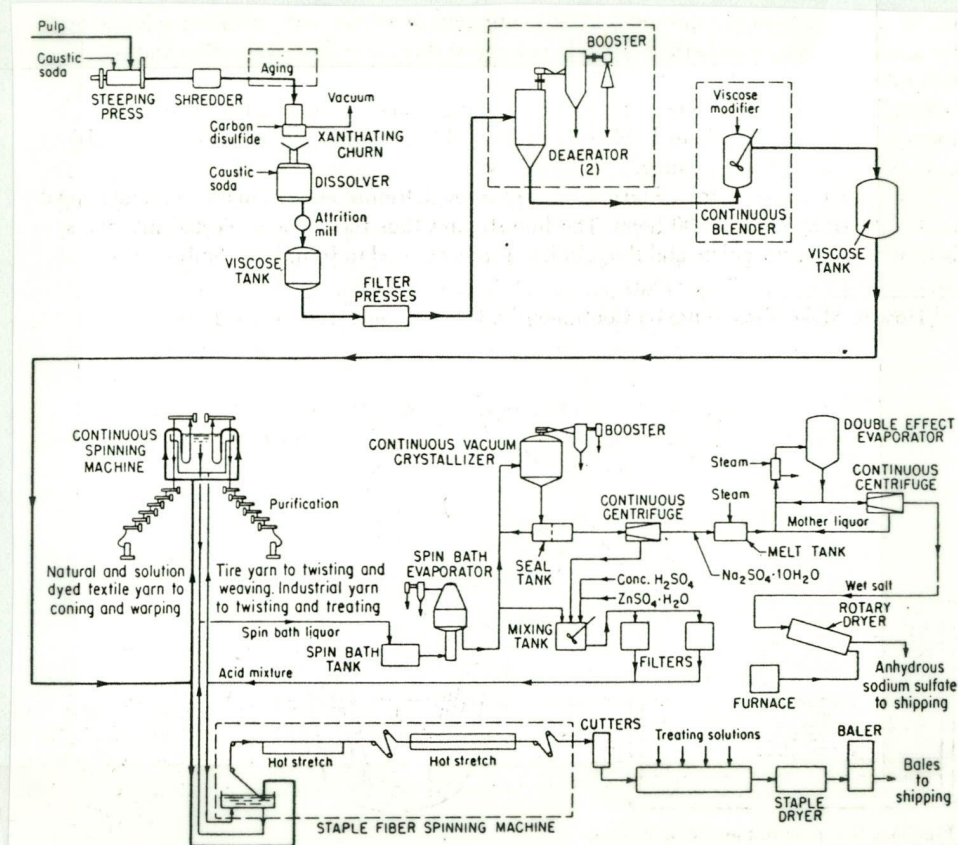


Fig. 1. Produktieschema voor produktie van rayon uit cellulose [7].

Cellulose (pulp) wordt gedurende een uur bij 13 tot 17 °C in natronloog gebracht (17 tot 20%), waarbij zwellen en verweking optreedt. Daarna vindt een 2 tot 3 uur durende vermaling plaats (temperatuur wordt op 18 tot 20 °C gehouden) waarbij het zogenaamde "cellulosekruimel" ontstaat.

Gedurende een 1 à 2 dagen durend rijpingsproces wordt zoveel water en loog in de cellulosemoleculen opgenomen, dat gesproken kan worden van opgeloste cellulose (visceuze vloeistof).

Onder voortdurend roeren (batchgewijze procesvoering!) wordt CS_2 toegevoegd in een tijdsbestek van 2 uur, waardoor cellulosexanthaat wordt gevormd (zie reactievergelijking in fig. 3) als kleine bolletjes. Door toevoeging van verdunde loog lossen deze bolletjes weer op.

In een mixer worden eventueel gewenste toevoegingen gepleegd, zo als bijv. kleurstoffen of TiO_2 (als antiglansmiddel), waarna rijping plaats vindt in viscosetanks (dat wil zeggen dat de molecuulgrootte van de cellulose verandert, zoals blijkt uit (fig. 3). Uiteindelijk worden vaste verontreinigingen verwijderd (filterstap), ontluchting toegepast (zowel voor opgeloste gassen als aanwezige luchtbelletjes) en gesponnen.

Het spinnen (zie fig.2) vindt plaats door de basische cellulosexanthaat-oplossing via een aantal fijne openingen (de spinkop bestaat uit edelmetaal, vaak goud, en bevat 750 tot 2000 gaatjes) in een bad van zwavelzuur te persen.

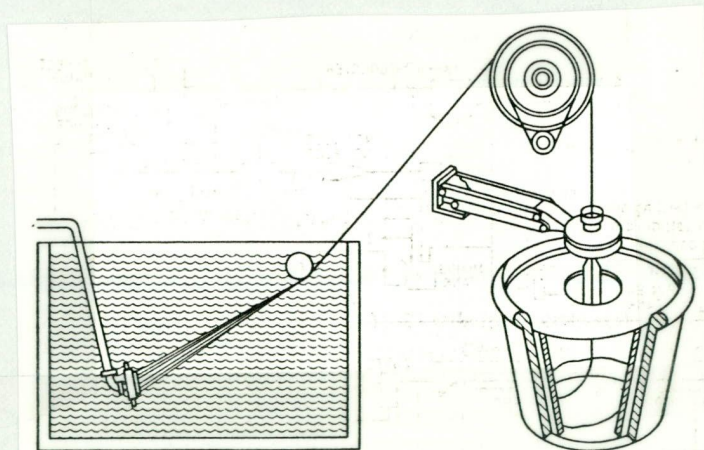


Fig. 2. Spinnen bij de produktie van rayon (uit[7]).

Het zwavelzuur neutraliseert de loog en ontleedt de xanthaat. Hierdoor coaguleert de cellulose tot draden, die bijv. op een spoel worden gewonden. In het bad is zinksulfaat aanwezig als coagulatie-versneller. Ter voorkoming van het uitkristalliseren van zinksulfaat in de draden zijn meestal enkele procenten glucose in de oplossing aanwezig.

Het op specificatie houden van de spinbadvloei stof vergt bewerkingen als oplossen, roeren, centrifugeren, kristalliseren, filteren e.d. (zie fig. 1), waarbij Na_2SO_4 als bijproduct vrijkomt (dit ontstaat bij de neutralisering van natronloog met zwavelzuur).

De plaatsvindende reacties zijn nog eens samengevat in onderstaande figuur (zie fig. 3).

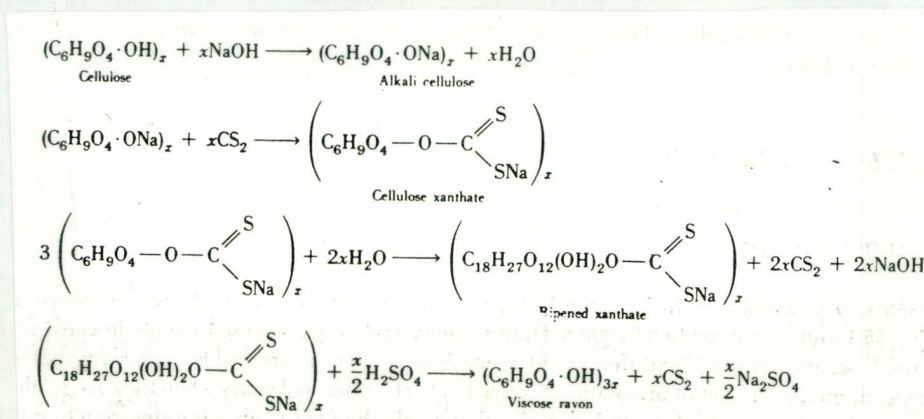


Fig. 3. Reacties bij produktie van rayon uit cellulose.

3.3.2 Synthetische garens/vezels:

Indien wordt uitgegaan van monomere grondstoffen, dan zal de werkelijke garenproduktie voorafgegaan worden door een polymerisatiestap. De toegepaste polymerisatieprocessen zijn in vier typen te verdelen:

- bulkpolymerisatie;
- oplosmiddelpolymerisatie;
- suspensiepolymerisatie;
- emulsiepolymerisatie;

Ad.a: Bulkpolymerisatie vindt vaak batchgewijs plaats. Het monomeer bevindt zich daarbij in een geroerde reactieketel, waarbij de enige toevoegingen bestaan uit initiërende katalysatoren (o.a. organische peroxiden).

Ad.b: Oplosmiddelpolymerisatie vindt op dezelfde wijze plaats als bulkpolymerisatie met dit verschil dat het monomeer eerst wordt opgelost in een oplosmiddel, hetgeen na de polymerisatie weer wordt afgescheiden.

Ad.c: Bij suspensiepolymerisatie wordt het monomeer gedispergeerd in water. Na reactie wordt het polymeer afgescheiden door centrifugeren.

Ad.d: Emulsiepolymerisatie wordt op dezelfde manier uitgevoerd als suspensiepolymerisatie. Het verschil is, dat nu het polymeer als vloeistof verkregen wordt, en via destillatie wordt afgescheiden.

In bijlage 3 worden reactievergelijkingen gegeven voor de productie van polyamide, -ester, -etheen, -propeen en -urethaan.

Na de polymerisatie vindt veelal extrusie en granulering plaats. Granulaat van polymeren is de grondstof voor de garenproductie. In feite is de garenproductie eenvoudig, in die zin dat het bestaat uit twee stappen, namelijk spinnen en strekken.

Het spinnen kan op een drietal manieren plaatsvinden, te weten:

- 1) smelt-spinnen;
- 2) droog-spinnen;
- 3) nat-spinnen.

Ad.1: Bij het smelt-spinnen wordt gesmolten polymeer door een spinkop geperst, waarbij de gevormde draden met lucht worden gekoeld. Deze methode wordt wel het meest toegepast.

Ad.2: Bij droog-spinnen is het polymeer opgelost in een geschikt oplosmiddel.

Tijdens het door een spinkop persen van de oplossing wordt het oplosmiddel met warme lucht verdampt. Deze wijze van spinnen wordt toegepast voor enkele soorten acryl- en urethaangarens.

Ad.3: Nat-spinnen vindt plaats als een oplossing van een polymer meer via een spinkop in een bad met reagens geperst wordt (vergelijk rayonproduktie). Bepaalde urethaan- en acrylgarens worden op deze wijze gesponnen.

Na het spinnen zijn garens meestal nog erg zwak. Via strekken, waarbij oriëntatie ("gelijkrichting") van moleculen optreedt en de kristallijniteit wordt verhoogd, worden de mechanische eigenschappen van de garens sterk verbeterd.

Vezels worden uit garens geproduceerd door deze tot stukjes van uniforme lengte te knippen (meestal 3.5 tot 15 cm).

In fig. 4 en 5 worden voorbeelden gegeven van garenproduktie.

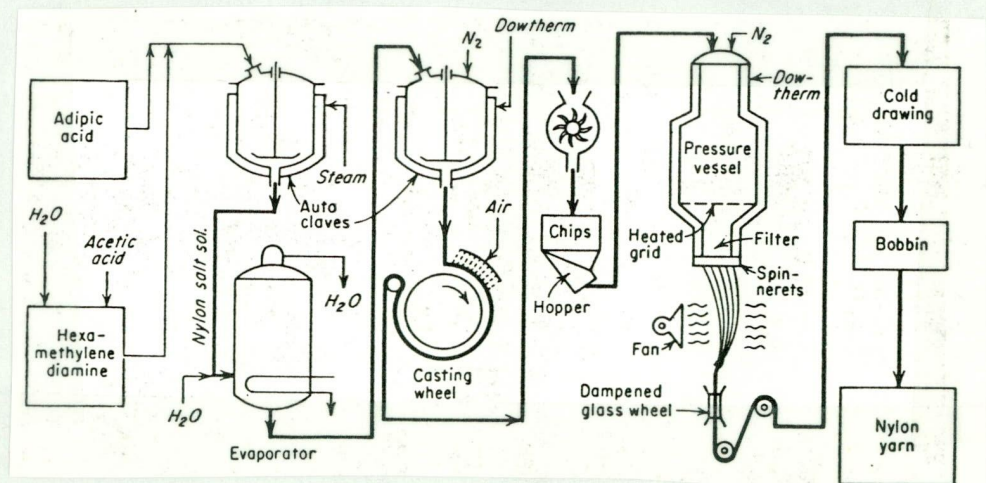


Fig. 4. Produktie van nylon 6-6 (uit [7]).

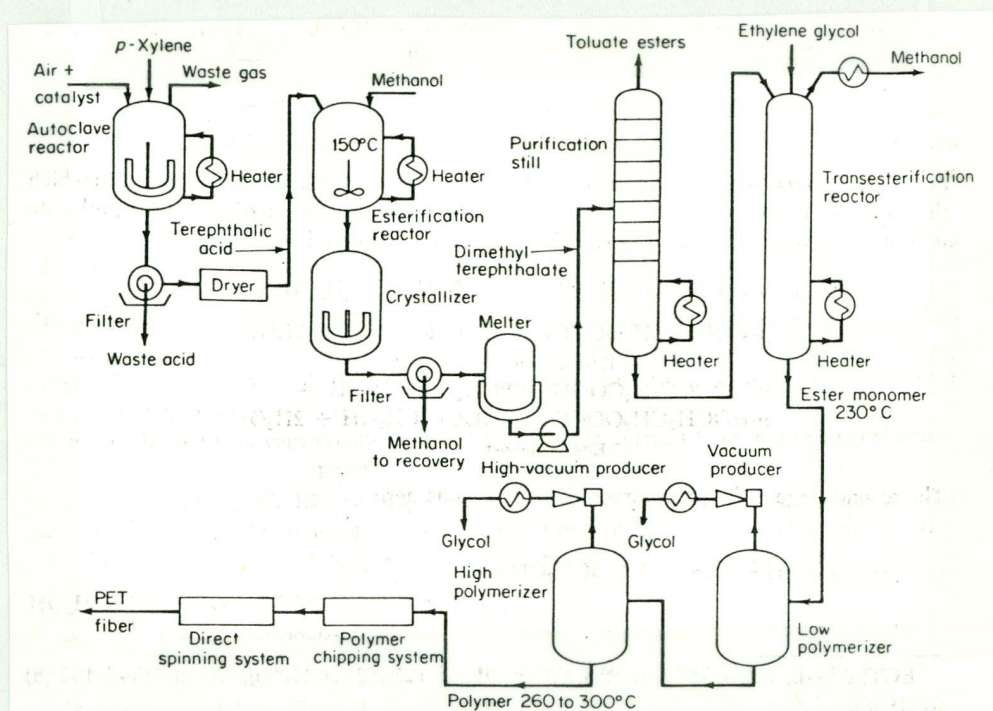


Fig. 5. Produktie van polyester (uit [7]).

4. AFVALSTOFFEN

4.1 Soorten

Er komen zeer veel verschillende soorten afval vrij, zodat het aanbeveling verdient een indeling naar categorieën te hanteren. Zo is een onderscheid in zes groepen te maken.

1) Grondstoffen:

Zowel in monomere vorm (vóór polymerisatie) als in polymere vorm (na polymerisatie) kunnen grondstoffen in het afvalstadium geraken. Dit kan het gevolg zijn van bijv. vervuiling tijdens aanvoer en opslag, starten/stoppen van apparatuur, het niet op specificatie zijn, morsen, lekken, e.d.

2) Eindprodukten:

Afgekeurde produkten, die voor geen enkel doel bruikbaar zijn, dienen tot afval gerekend te worden. Dit kan het gevolg zijn van verkeerde produktiekondities, vervuiling na de produktie, starten/stoppen van apparatuur, of iets dergelijks.

3) Hulpstoffen:

Materialen die niet als grondstof in het proces gebruikt worden, kunnen slechts een bepaalde tijd als hulpstof dienen. Daarna dient opwerking plaats te vinden (zie punt 4) of het materiaal wordt als afval afgevoerd. Voorbeelden zijn: oplosmiddel van suspensie-, emulsie- of oplosmiddelpolymerisatie, spinbadvloeistof, spinnerijhulpstoffen zoals spinnerijolie e.d.

4) Milieutechnologie-reststoffen:

Bij het intern verwerken van reststoffen en afvalstoffen ontstaan normaliter andere afvalstoffen. Een duidelijk voorbeeld hiervan is waterzuiveringsslib.

Verder vindt veel hulpstofrecycling plaats via destillatie (in het geval van organische oplosmiddelen), waarbij destillatieresiduen overblijven.

5) Onderhoudsafvallen:

Bij onderhoud en schoonmaken van gebouwen en machines ontstaan afvalstoffen in de vorm van bouw- en sloopafval, schroot, afgewerkte olie, schoonmaakmiddelen, vervuilde organische oplosmiddelen (van ontvetting van metalen bijv.), verwijderde resten van bijprodukten, tussenprodukten en niet-processpecifieke afvallen.

6) Dienstenafval:

De ondersteunende diensten van de produktieafdeling leveren afval in de vorm van huishoudelijk afval (van kantines en kantoren), verpakkingen van de toevoer en ontvangst van respectievelijk grondstoffen en produkten (hout, papier, kunststoffen) en laboratoriumafval (van routinematige analyses en van onderzoeksactiviteiten).

4.2 Hoeveelheden

De hoeveelheid afval van de kunstmatige en synthetische garen- en vezelindustrie, opgedeeld naar de in paragraaf 4.1 gegeven groepen, is weergegeven in tabel 3. Het cijfermateriaal in deze tabel is gebaseerd op informatie van bedrijven, van het Ministerie van VROM (meldingen in het kader van de Wet Chemische Afvalstoffen), van Provincies (afvalstoffenverordeningen) en op literatuurgegevens.

Bij de categorieën 1 en 2 (respectievelijk grondstoffen en eindprodukten) is o.a. gerekend met afvalpercentages, verstrekt door fabrikanten en vermeld in de literatuur [9 t/m 14]. Afhankelijk van het bedrijf, het soort uitgangsmateriaal en de processtap, varieert het afvalpercentage van 1 tot 5% (zonder eventuele recycling al in beschouwing te nemen).

In tabel 4 zijn die verschillende afvalpercentages weergegeven, waarbij tevens is aangegeven met welk percentage gerekend is (gebruikmakend van hoeveelheden in tabel 2) om de afvalhoeveelheden (zie tabel 3) te bepalen.

TABEL 3. Afval van de kunstmatige en synthetische garen- en vezelindustrie in Nederland (ca. 1983).

categorie	hoeveelheid *			materialen
	totaal	recycling**	afvoer ter verwerking	
afval van grondstoffen	300	150(?)	150	polyester- en nylongrondstoffen
	20	?	?	polyurethaangrondstoffen
afval in de vorm van eindprodukten	450	450(e)		rayongarens
	1200	1200(e)		pa/petp - garens
	60	50(e)	10	polyetheengarens
	300	250(e)	50	polypropeengarens
	60	?	?	polyurethaangarens
afval in de vorm van hulpstoffen	?	(i)	600	spinnerij-olie, alcoholen (o.a. glycol), polymerisatieoplosmiddel, wateronthardingszout, e.d. ***
milieutechnologische reststoffen	750		750	destillatieresiduen
	13.000		13.000	zuiveringsslib
	5		5	aktieve kool
onderhouds-afvallen	120		120	tussenprodukten, vrijkomend bij onderhoud
	270		270	schoonmaak-, oplos-, corrosiewerende middelen e.d. (incl. allerlei resten)
	?	(e)		afgewerkte olie
	1000	1000(e)		schroot
	400 m ³		400 m ³	puin
diensten-afval	8500 m ³		8500 m ³	"huishoudelijk" afval
	1300	550(e)	750	verpakkingsmateriaal
	100		100	lab-, pilotplantafval

* In tonnen/jaar, tenzij anders vermeld.

** (i) = intern; (e) = extern.

*** Voor meer info, zie bijlage 4.

TABEL 4. Grondstof en produktafval (in % van grondstofhoeveelheid) als functie van uitgangsmateriaal en toegepaste bewerkingen binnen de KSGV-industrie in Nederland (op basis van [9-14]).

uitgangs- materiaal	bewerking			afvalcategorie	
	polyme- risatie	spinnen	strekken e.d.	1	2
rayon	n.v.t.	1 à 2		0	1.5
polyamide	1 à 2			0.5	2
polyester	1	1-3.5	1-2		
polyetheen	*	1-3.5		0	2
polypropeen	*	1-5		0	3
polyurethaan	ca.2			0.5	1.5

* betreffende bewerking komt op die grondstof niet voor in de Nederlandse KSGV-industrie.

Uit tabel 3 kunnen ten aanzien van recycling en afvoer van afvalstoffen van de KSGV-industrie de volgende totaalcijfers worden afgeleid:

- . afvoer: ca. 16.000 ton/jaar en ca. 9000 m³/jaar
- . externe recycling: ca. 4000 ton/jaar
- . interne recirculatie: ?

Deze cijfers geven de afvalsituatie niet exact weer, maar vormen wel een goede indicatie voor de situatie begin tachtiger jaren. Een nadere uitwerking van recycling en afvoer, typen afval en weergave van cijfers wordt gegeven in paragraaf 4.3.

4.3 Verwerking/verwijdering

4.3.1 Inleiding:

Van de hoeveelheden afgevoerde afvallen is normaliter goed aan te geven waar het naar toe is gegaan; bij de recyclingmaterialen is dat veel moeilijker omdat de recuperatiehandel er dan tussen zit als extra schakel.

In sommige gevallen worden de hoeveelheden opgegeven in volume-eenheden in plaats van gewichtseenheden (zie tabel 3: puin en "huishoudelijk" afval). Dit komt doordat in dergelijke gevallen de afvoer alleen geregistreerd wordt als hoeveelheid container-volume. Dat betekent echter wel dat de weergegeven kubieke meters afval in werkelijkheid minder zijn (containers zijn bij afvoer niet altijd vol).

4.3.2 Recycling:

Over interne recycling zijn geen cijfers beschikbaar, ook niet bij bedrijven zelf. Deze kunnen wel worden geproduceerd, maar daarvoor moet men dan groottes van processtromen uit processchema's gaan destilleren, hetgeen een aanzienlijke hoeveelheid tijd kan gaan kosten. In het kader van deze studie gaat dat echter te ver; ook al omdat het interne hergebruik in vrijwel alle gevallen primaire hergebruik betekent (dat wil zeggen gebruik voor precies hetzelfde doel als het oorspronkelijke gebruik) van grondstoffen, maar ook hulpstoffen zoals oplosmiddelen, spinbadvloeistof, spinnerij-olie e.d.

Externe recycling bestaat uit afvoer naar de recuperatiebranche van afvalgereeds (voor zover niet intern recirculeerbaar), afgewerkte olie, schroot en verpakkingsmaterialen in de vorm van

papier, hout en kunststoffen.

Van afvalgarens is volgens CBS-gegevens [1] de import- en exportgrootte aanzienlijk; met andere woorden er wordt veel handel mee gedreven.

De afvalgarens worden o.a. gebruikt voor opmenging met bijv. wol en katoen in minder hoogwaardige toepassingen (bijv. vulmateriaal of isolatiemateriaal); in feite dus secundair hergebruik. Met betrekking tot het verpakkingsmateriaal kan nog worden opgemerkt dat een deel niet voor afvoer naar de recuperatiebranche in aanmerking komt (zie tabel 3), omdat het met chemisch afval verontreinigd is.

Dat is het geval als de verpakking afkomstig is van chemicaliën zoals bijv. antimoonoxide (zie ook bijlage 4), hetgeen in bepaalde gevallen als vlamdovend middel aan synthetische vezels wordt toegevoegd.

4.3.3 Afvoer

De verwijdering van het niet gerecyclede afval is onder te verdelen in storten en verbranden, hetgeen in tabel 5 nog nader is uitgesplitst.

Huishoudelijk afval, puin en een deel van het zuiveringsslib wordt gestort. Het overige materiaal (ca. 9000 ton) is chemisch afval en kan niet op normale stortterreinen worden gebracht. Hiervan wordt een klein deel in het buitenland gestort en een deel wordt verbrand bij AVR; ca. 6000 ton wordt op eigen terrein opgeslagen, waarvoor ontheffing is verleend [18]. Dit laatste betreft zuiveringsslib afkomstig van de waterzuivering van de rayonfabricage. Dit slib verschilt van het andere zuiveringsslib in die zin dat het 7 à 8% zink bevat op droge stofbasis, waardoor het binnen klasse C van de WCA valt.

TABEL 5. Verwijdering van niet gerecyceld afval van de KSGV-industrie (ca. 1983).

verwijderingswijze	hoeveelheid (per jaar)	materialen
storten	ca. 9000 m ³ + 7000 ton	puin, huishoudelijk afval, zuiveringsslib
opslag eigen terrein	6000 ton	zuiveringsslib
storten buitenland	ca. 250 ton	chemisch afval
verbranden (AVR)	ca. 2750 ton	chemisch afval

4.4 Emissies naar water en lucht

Hoewel het bij deze studie de bedoeling is geweest om te inventariseren welke afvalstoffen (hetzij in vaste of vloeibare vorm of als slib) bij de kunstmatige en synthetische garen- en vezel-industrie worden afgevoerd naar de recuperatiebranche ter recycling of naar verwerkers voor storten of verbranden, kan het toch nuttig zijn om daarnaast ook een indruk te hebben van de emissies naar lucht en water.

Op basis van informatie uit het project "Emissie Registratie" kunnen met betrekking tot emissie naar de lucht de volgende stoffen als belangrijkste worden geneoemd (meer dan 100 ton per jaar):

- . zwavelkoolstof,
- . waterstofsulfide,
- . stikstofdioxide,
- . zwaveldioxide,
- . dimethylformamide,
- . glansmiddelen,
- . ethanol,
- . terpentina,

- . methylethylketon,
- . acrylonitril.

Uit dezelfde bron kunnen als belangrijkste emissies naar (oppervlakte)water genoemd worden:

- . sulfaten,
- . chloriden,
- . loog,
- . bezinkbare vaste stof,
- . zinkionen,
- . waterstoffluoride.

Deze emissies betreffen de situatie na waterzuivering; alle bedrijven in deze bedrijfstak, die een wezenlijke belasting in het afvalwater hebben, voeren een afvalwaterzuivering uit alvorens op (oppervlakte)water te lozen.

5. TOEKOMSTVERWACHTINGEN

5.1 Marktontwikkelingen

De kunstmatige en synthetische garen- en vezelindustrie geraakte 10 à 15 jaar geleden, in geheel West-Europa, in een ernstige structurele crisis. Hiervoor zijn verschillende oorzaken aan te wijzen:

- a) De algemene groeipercentages lopen terug, hetgeen o.a. heeft geleid tot een stagnatie bij het textiele garen- en vezelverbruik.
- b) De vezelverwerkende industrie in West-Europa wordt door de invoer van goedkoop textiel verdrongen, hetgeen een zeer nadelige invloed heeft op het prijsniveau in Europa.
- c) Door import van synthetische vezels ontstaan overcapaciteiten bij de vezelproducerende industrie (momenteel ca. 600.000 ton in Europa).
- d) In een aantal Europese landen worden verliesgevende garen en vezelindustrieën door middel van overheidssubsidie kunstmatig in leven gehouden. Dit leidt tot concurrentievervalsing, omdat het natuurlijke selectieproces van de markt uit balans wordt gebracht.
- e) Grondstof- en energieprijzen zijn reeds hoog en vertonen, afgezien van fluctuaties ten gevolge van de invloed van de prijs van ruwe olie, een stijgende tendens.
Door de bestaande marktverhoudingen is het niet of slechts ten dele mogelijk deze prijzen aan de afnemers door te berekenen.

Maatregelen waaraan reeds wordt gewerkt en die in de toekomst verder zullen worden doorgevoerd, beogen een zodanige herstructurering van de KSGV-industrie, dat de produktie voor textiele toepassingen sterk zal zijn verminderd, terwijl de inbreng in de industriële sector zal zijn vergroot.

Concrete activiteiten dienaangaande zijn:

- 1) Verkleining van de capaciteit voor textielvezels.
- 2) Uitbreiding van de capaciteit voor industriële vezels (in Emmen gaat medio 1985 een nieuwe aramidefabriek van start).

- 3) Verhoogde aandacht voor nieuwe toepassingen.
- 4) Modernisering van produktietechnologieën ter versterking van de concurrentiepositie.

5.2 Grondstoffenpositie

Voor synthetische vezels is de basisgrondstof aardolie, waarvan de prijs het afgelopen decennium sterk is gestegen. Afgezien van fluctuaties die in die prijs optreden, is verdere stijging niet uit te sluiten. Daar echter niet op andere grondstoffen kan worden overgestapt, dient dit als een gegeven te worden beschouwd. De grondstof voor rayon(viscose)-produktie bestaat uit cellulose. Bij de Nederlandse rayonindustrie wordt dit in de vorm van papiervellen toegeleverd. Het is in principe ook mogelijk van houtpulp uit te gaan [7] hetgeen er in feite echter op neer komt dat een aantal bewerkingen verschuiven van de papierfabriek naar de vezelproducent; uiteindelijk blijft de afhankelijkheid van houtimport toch bestaan.

5.3 Afvalsituatie

In kwantitatieve zin zijn er niet of nauwelijks veranderingen te verwachten in de toekomstige (tot ca. 1990) afvalsituatie binnen de KSGV-industrie; het enige is dat er vanaf medio 1985 per jaar naar schatting 350 ton meer chemisch afval afgevoerd zal dienen te worden, ten gevolge van het in bedrijf komen van een aramide-fabriek in Emmen.

In kwalitatieve zin zijn er misschien nog wel veranderingen mogelijk in de toekomst:

- a) vergroting van het hergebruik, zodat de af te voeren hoeveelheid afval vermindert;
- b) verbetering van de afvalkwaliteit (bijv. het verwerken van een chemisch afval tot niet-chemisch afval), waardoor afvoer en/of verdere verwerking minder problematisch wordt;
- c) verschuiving van secundair hergebruik naar primair hergebruik.

Ad.a: De kans hierop dient niet hoog te worden ingeschat. Ten eerste omdat er categorieën zijn waarvoor het hergebruik reeds erg hoog is, zoals voor afvalgarens, afvalgrondstoffen, schroot, afgewerkte olie en voor verpakkingsmateriaal. Ten tweede omdat de andere categorieën, zoals afval afkomstig van hulpstoffen, labafval en onderhoudsafvallen, bestaan uit een mengsel van veel soorten materiaal in kleine hoeveelheden.

Ad.b: Een deel van het zuiveringsslib van deze branche, te weten het waterzuiveringsslib van de rayonfabricage, is chemisch afval ten gevolge van het zinkgehalte. Het is technisch gezien mogelijk om dit zink te recirculeren, maar de kosten daarvoor zijn dan bijzonder hoog (15 Mfl investeringen en 3 Mfl proceskosten per jaar voor recirculatie van maximaal 180 ton zink per jaar). Daarom wordt het op eigen terrein opgeslagen (onthefing in het kader van WCA tot september 1986 [18]).

Nadere studie zou mogelijk kunnen leiden tot goedkopere zinkrecyclingsmogelijkheden, waarmee alsnog dit knelpunt zou kunnen worden opgelost.

Ad.c: Afvalgarens worden buiten de vezelproducerende bedrijven voor minder hoogwaardige toepassingen verwerkt, hetgeen als secundair (her)gebruik zou kunnen worden betiteld. Indien dit materiaal bij de producenten ervan, intern zou worden toegepast als grondstof voor nieuwe garens/vezels, dan zou daarmee een verschuiving naar primair hergebruik optreden.

Daartoe moeten de garens in een geschikte vorm worden gebracht, bijvoorbeeld via (her)extrusie en (re)granulatie [16]. Een nadeel is dan wel dat het materiaal een gedeel-lijke degradatie zal ondergaan (vorming van afbraakprodukten en vermindering van de gemiddelde molecuullengte van de polymeren) ten gevolge van thermische, oxidatieve (aanwezigheid zuurstof), mechanische en hydrolytische (aanwezigheid water) effecten. De mate waarin dat optreedt is afhankelijk van het type uitgangsmateriaal en toepassing

van voorberekingen [17] (drogen, ontgassen, homogeniseren e.d.).

Met betrekking tot deze mogelijkheden werd en wordt nog het nodige onderzoek uitgevoerd [16,17], vooral ook in Oosteuropese landen (zie bijlage 5). Indien hierin een doorbraak wordt bereikt, zal mogelijk in de toekomst het interne hergebruik in de KSGV-industrie toenemen.

6. CONCLUSIES

- 6.1 Benadering van de belangrijkste bedrijven heeft, tezamen met de op overkoepelend niveau beschikbare informatie, een goede indicatie gegeven van de (afvalstoffen)situatie in de bedrijfstak "kunstmatige en synthetische garen- en vezelindustrie".
- 6.2 De totale produktie aan garens en vezels door de Nederlandse KSGV-industrie is 100.000 à 110.000 ton per jaar.
- 6.3 De afgevoerde hoeveelheid afval is ca. 16.000 ton/jaar + ca. 9000 m³/jaar.
Daarnaast bedraagt de grootte van de externe recycling ongeveer 4000 ton/jaar.
Over de interne recycling zijn geen cijfers beschikbaar.
- 6.4 Het recyclingspercentage (afvoer naar recuperatiebranche) is groot voor schroot, afgewerkte olie, afvalgarens en verpakkingsmaterialen.
- 6.5 Het vrijkomen van zuiveringsslib met een zodanig zinkgehalte dat het chemisch afval is (hetgeen op eigen terrein wordt opgeslagen), is als een knelpunt aan te merken.
- 6.6 Het afgevoerde chemisch afval (ca.3000 ton/jaar) wordt voor het grootste gedeelte bij AVR verbrand.
- 6.7 De in volume-eenheden opgegeven afvalhoeveelheden zijn minder betrouwbaar, omdat dit gerekend wordt als afgevoerd containervolume, terwijl containers bij afvoer niet altijd vol zijn.
- 6.8 Afhankelijk van bedrijf, soort uitgangsmateriaal en processtap, varieert het afvalpercentage in de categorie "grondstoffen" tussen 0 en 0,5% en in de categorie "eindprodukten" van 1 tot 5%. (excl. recycling).

- 6.9 Ten aanzien van hoeveelheden afval zijn in deze bedrijfstak in de toekomst geen grote veranderingen te verwachten.
- 6.10 In de kwaliteit van de afvallen kunnen in de toekomst nog wel veranderingen verwacht worden, bijv. indien bij de rayonfabricage de zinkrecirculatie vergroot zou worden.
Het verdient overigens aanbeveling om met betrekking tot dit laatste naar haalbare methoden te zoeken.
- 6.11 In de toekomst zal onderzoek mogelijk kunnen leiden tot primair (intern) hergebruik van afvalgereeds. Ook hier verdient het aanbeveling onderzoeksinspanningen te (blijven) plegen.
- 6.12 In verband met een ca. 10 jaar geleden ingetreden structurele crisis wordt door de KSGV-industrie een accentverschuiving in de produktie nagestreefd van de textiele toepassingssector naar de industriële toepassingen.

7. LITERATUUR/REFERENTIES

- [1] Maandstatistiek buitenlandse handel, CBS, nr. 12 (1983), hoofdstuk 51 en 56.
- [2] Produktiestatistieken industrie, CBS, "Industrie van diverse chemische grondstoffen inclusief kunstmatige en synthetische garens en vezels", (1981).
- [3] Informatie van CBS (HH. Quené , Van der Lede, Merks).
- [4] Informatie van KvK, bestanden-uitdraai (december 1984).
- [5] ABC voor Handel en Industrie, (1984), Haarlem.
- [6] Hanenburg, G.D., Kremers, G.;
Kunststof en Rubber, nr. 10 (oktober 1984), 16-22.
- [7] Austin, G.T.;
Shreve's Chemical Process Industries, 5th ed.,
McGraw-Hill Book Comp., New York (1984).
- [8] Tebodin;
Monografie kunstharsenindustrie (juli 1981).
- [9] Gesprek bij ENKA-Arnhem (HH. Van Kinschot, Meulenbelt)
d.d. 20 november 1984.
- [10] Infobrochures ENKA/AKZO.
- [11] Informatiebrief van TtC Polyolefins, Nijverdal.
- [12] Informatie (mondeling) van Dupont, Dordrecht.
- [13] Informatie (mondeling) van Nyma, Nijmegen.

- [14] Informatie (modelling) van Lankhorst, Sneek.
- [15] Informatie (modelling) van DSM, Heerlen.
- [16] Datye, K.V., et.al.;
Resources & Conservation, 11(1984), 117-141.
- [17] Wagner, R.;
Fiber Producer (april 1979), 35-38.
- [18] IMP-Chemisch Afval 1985-1989.
- [19] Ministerie van VROM;
Meldingen chemisch afval.
- [20] Ministerie van VROM;
Gegevens Emissie Registratie.
- [21] Provincie Gelderland;
Gegevens uit Verordening Bedrijfsafvalstoffen.
- [22] Provincie Drenthe;
Gegevens uit Verordening Bedrijfsafvalstoffen.
- [23] TNO-intern;
Kunststof- en Rubber Instituut (KRI-TNO),
Vezel Instituut (VI-TNO).

BIJLAGEN

1. Algemene informatie over het project bedrijfsafval.
2. Aspecten voor de vogelvluchtverkenningen.
3. Produktie van polymeren voor garens.
4. Afval van hulpstoffen.
5. Referentieoverzicht met betrekking tot recyclingonderzoek in vezelbranche.

BIJLAGE: I

ALGEMENE INFORMATIE OVER HET PROJECT BEDRIJFSAFVAL

Naast de aandacht, die van oudsher bestaat voor afvalstoffen, afkomstig van huishoudens, is er een toenemende aandacht voor afvalstoffen van bedrijven. Deze ontwikkeling is een gevolg van de Afvalstoffenwet, waarbij ook provinciale afvalstoffenplannen moeten worden opgesteld. Op grond van art. 25 van deze wet is deze categorie van afvalstoffen aangewezen om ook in het provinciale plan opgenomen te worden.

Nu blijkt, dat er relatief weinig harde gegevens bekend zijn over bedrijfsafvalstoffen. Zeker geldt dit, indien mede de prioriteitsstelling voor de afvalverwerking van de motie Lansink in ogenschouw genomen wordt.

(In deze motie Lansink, die aangenomen is bij de begrotingsbehandeling van 1980, wordt gevraagd om een beleidsplan, uitgaande van maximaal beperken, maximaal hergebruik en minimaal definitief te verwijderen hoeveelheid afvalstoffen, die niet kunnen worden hergebruikt.)

Op grond hiervan heeft het IVA het onderwerp bedrijfsafvalstoffen in haar programma opgenomen.

De huidige aanpak bestaat uit 4 achtereenvolgende fasen:

1. inventarisatie
2. detailstudie
3. evaluatie
4. onderzoek

Het doel van de "inventarisatie" is om gegevens over bedrijfsafvalstoffen per bedrijfstype te achterhalen, zodanig dat eventuele knelpunten zichtbaar worden.

Vervolgens kan dan bij een gebleken knelpunt via een specifieke detailstudie onderzoek geformuleerd en uitgevoerd worden. Deze aanpak sluit dus aan bij de stimuleringsregeling milieuvriendelijke technologie.

In de inventarisatiefase dienen de gegevens over hoeveelheid en samenstelling van het afval gerelateerd te kunnen worden aan andere aspecten zoals:

de totale stofstroom (grondstoffen, produkten, import-/export situatie, aard der bewerkingen, huidige afvalverwerking, hergebruiksmogelijkheden etc.).

Dit alles niet in detail maar als vogelvluchtverkenning.

Voor het leggen van een dergelijke relatie moet wel een "homogene" groep bedrijven beschouwd worden. Dat is het eerste principiële struikelblok. Bij de vogelvluchtverkenningen worden de beschouwde bedrijfsklasse (b.v. E.I. of H.M.I.) zover mogelijk uitgesplitst, in ieder geval naar de bedrijfs(sub)groepen (overeenkomstig de CBS-SBI code).

Een tweede principieel struikelblok is, dat aangenomen wordt, dat het ontstaan van afvalstoffen gezien kan worden vanuit het technologisch kader. In ieder geval is het theoretisch denkbaar, dat het economische, markttechnische, of sociale kader een betere verklaring kan bieden.

Op het ogenblik verkeren wij in de fase van vogelvluchtverkenningen. We hebben er een aantal achter de rug, te weten:

- Kunststof- en rubberindustrie (uitgevoerd door TNO).
- Voedings- en genotmiddelenindustrie.
- Agrarische sektor.

Op het ogenblik worden de Elektrotechnische Industrie en de Hout- en Meubelindustrie geïnventariseerd. Andere volgen nog.

In principe proberen we zoveel mogelijk de informatie te vergaren op het zgn. overkoepelende niveau (instituten, CBS, TNO, T.H.'s, brancheverenigingen, literatuur, etc.).

Echter niet bij alle bedrijfsklassen is voldoende informatie aanwezig op dit niveau.

In dat geval blijft slechts over een benadering van de individuele bedrijven. Dat doen wij met een zekere terughoudendheid, omdat wij beseffen, dat een dergelijke vraagstelling een extra belasting vormt voor het bedrijf. Veel bedrijven zijn enquête-moe, zodat het middel van een schriftelijke enquêtering niet gekozen is.

In dit geval proberen we de benodigde informatie in deze vogelvluchtverkenning te vergaren door een persoonlijke benadering van een klein aantal bedrijven, die karakteristiek zijn voor hun subgroep.

BIJLAGE: II

ASPEKTEN VOOR DE VOGELVLUCHTVERKENNINGEN

Algemeen

1. Aantal bedrijven
2. Aantal werknemers
3. Structuur van de bedrijfsgroep
4. Produkten
5. bewerkingen
6. Import/export-situatie (zowel grondstoffen als eindprodukten)

Stofstromen

7. Grondstoffen (en hulpstoffen)
8. Produktiestroom
9. Afvalstromen (eventueel gerelateerd aan 5. of 4.)

Afvalverwerking/verwijdering

10. Intern hergebruik
11. Extern hergebruik
12. Definitieve verwijdering (bestemming, kosten)

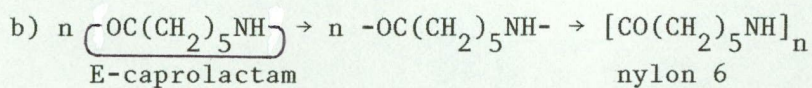
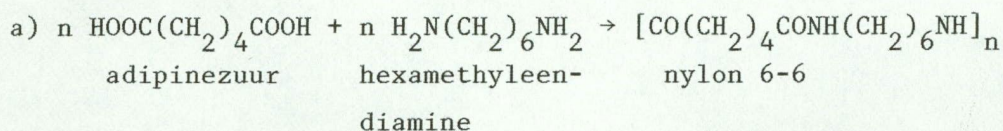
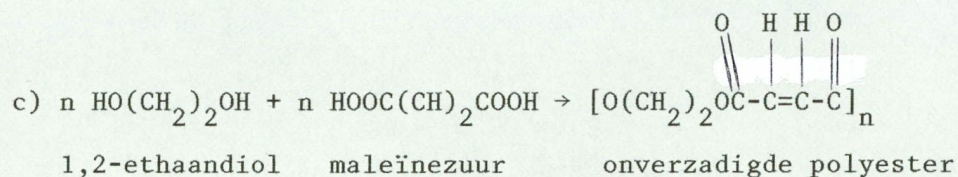
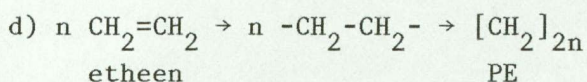
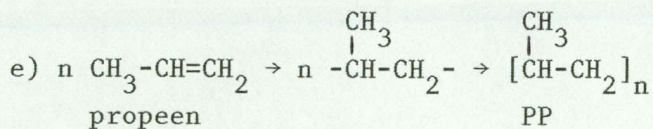
Toekomstverwachting

13. Marktontwikkelingen
14. Technologische ontwikkelingen
15. Grondstofpositie
16. Hergebruiksmogelijkheden
17. Verwijderingsmogelijkheden

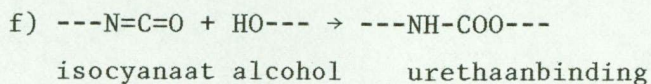
BIJLAGE: III

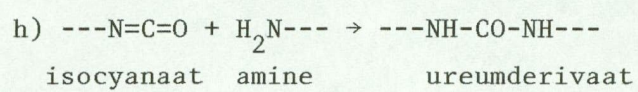
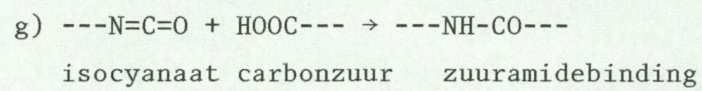
PRODUKTIE VAN POLYMEREN VOOR GARENS

(voorbeelden)

Polyamide (nylon):Polyester:Polyetheen(polyethyleen):Polypropeen(polypropyleen):Polyurethanen:

deze worden gevormd door polyadditie van isocynaatgroepen aan meerwaardige alcoholen, zuren of aminen:





BIJLAGE: IV

AFVALLEN IN DE VORM VAN HULPSTOFFEN

Hulpstoffen in de KSGV-industrie kunnen zich voordoen in de vorm van reactiemediën (bijv. oplosmiddel bij oplosmiddelpolymerisaties), warmteoverdragende mediën (o.a. koelvloeistoffen), spinnerijolie, katalysatoren (organische stoffen of metaalverbindingen), additieven (stabilisatoren, vlamdovers, e.d.), kleurstoffen, enz. De twee laatstgenoemde zijn in feite grondstoffen, maar omdat het in lage concentraties wordt toegepast, worden ze vaak als hulpstoffen aangeduid.

Afval van deze hulpstoffen wordt afgevoerd (meestal naar AVR) of wordt via (vooral) afvalwater geëmitteerd.

Afvoer ter verwerking bedraagt ca. 600 ton/jaar (zie tabel 3 in dit rapport), waarbij als de kwantitatief belangrijkste te onderscheiden zijn:

- . ca. 325 ton reactiemediën,
- . ca. 250 ton spinnerij-olie,
- . ca. 15 ton onthardingszout/corrosiewerende middelen,
- . ca. 5 ton warmte-overdrachtsmediën.

Als belangrijkste van hulpstoffen afkomstige emissies kunnen genoemd worden (naast hierboven en in paragraaf 4.4 reeds aangeduide stoffen):

- . magnesiumverbindingen : ca. 45 ton/jaar,
- . ijzerverbindingen : ca. 30 ton/jaar,
- . kaliumverbindingen : ca. 30 ton/jaar,
- . mangaanverbindingen : ca. 2 ton/jaar,
- . antimoonverbindingen : < 0.2 ton/jaar,
- . kleurstoffen/pigmenten : ca. 0.1 ton/jaar,
- . tinverbindingen : sporen.

BIJLAGE: V

OVERZICHT VAN REFERENTIES MET BETREKKING TOT ONDERZOEK AAN RE-CYCLING VAN VEZELAFVAL, (UIT COMPUTER-LITERATUURBESTANDEN)

- ★ Datye, K.V., et.al.;
Poly(ethylene terephthalate) waste and its utilisation, a review.
Resources & Conservation, 11 (1984), 117-141.

- ★ Kuchinskii, M.Kh.,
Re-using the wastes from purification of synthetic fiber industry wastes in the national economy.
Khim. Volokna, 2 (1983), 17-20.

- ★ Wagner, R.;
Recycling of synthetic fiber and other polymeric waste.
Fiber Producer (april 1979), 35-38.

- ★ Moisa, C., et.al.;
Destruction of manufacturing wastes from the polyester fiber industry.
Roemeens patent, nr. 65836.

- ★ Jones, T.R.;
The treatment and disposal of wastes, with particular reference to man-made fibers.
I Mech. E. Conf. Publ. 1976-3, (1977), 39-44.

- ★ Lebedowski, M.;
Optimisation of methods of waste water purification in the fiber industry.
Przegl. Wlok., vol. 32, 7-8(1978), 393-396.

- ★ Terlyanskaya, A.T.;
Purification of polypropylene fiber industry gas emissions.
Prom. Sanit. Ochistka Gazov, 2(1976), 26.

- ★ Vilkov, V.A.;
Removal of heavy metal salts and organic compounds from waste water from synthetic fiber production.
Okhrama Truda: Okruzh. Sredy, 1(1977), 79-82.

- ★ Berlin, A.A., Kuryatnikov, E.I.;
Studies on dehydration of a cellulose slurry at rayon fiber plants.
Khim. Tekhnol. (Kiev), 3(1976), 47-48.