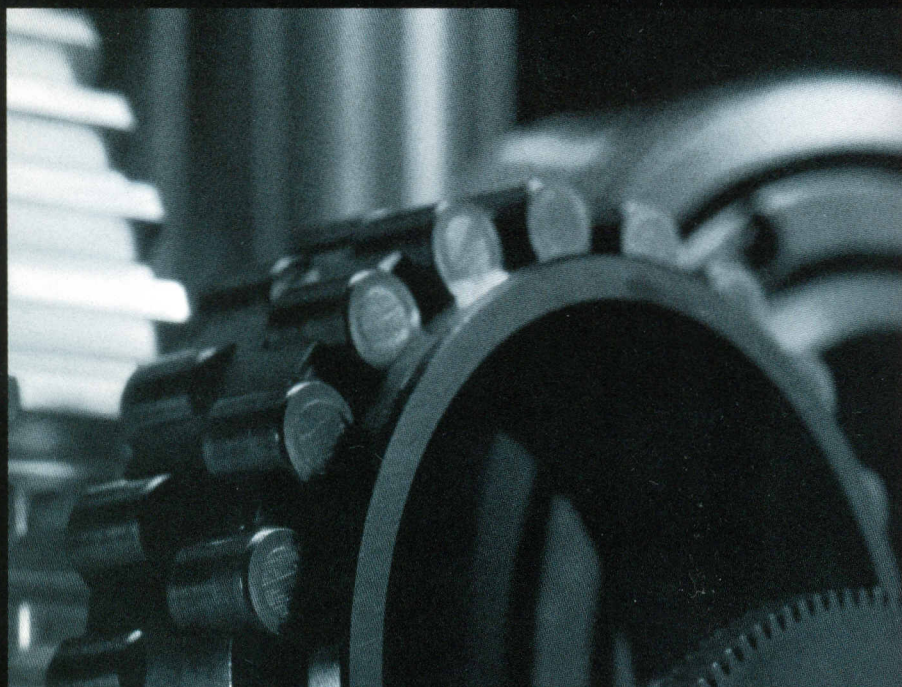


procesbeschrijvingen
industrie



Ministerie van Volkshuisvesting,
Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

RIZA



RIJKSINSTITUUT VOOR VOLKSGEZONDHEID EN MILIEUHYGIENE



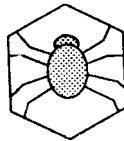
AKZO Arnhem en
AKZO Ede



SPIN

Samenwerkingsproject
Procesbeschrijvingen
Industrie Nederland

AKZO ARNHEM EN AKZO EDE



**Samenwerkingsproject
Procesbeschrijvingen
Industrie
Nederland**

RIVM (rapportnr. 773006167), RIZA (notanr. 92.003/67) en DGM

Auteurs : K. Huizinga (Haskoning), A.W.H.M. Hoogenkamp (RIVM/LAE)
Basisjaar : 1992
Datum publicatie : Maart 1994

VOORWOORD

Deze procesbeschrijving AKZO Arnhem en AKZO Ede bestaat uit 4 delen:

Deel 1: produktie van rayongaren en sponzen;

Deel 2: produktie van CMC;

Deel 3: produktie van synthetische vliezen en twaronpulp;

Deel 4: generieke gegevens AKZO Arnhem.

Deel 1, 2 en 3 bestaan uit 7 hoofdstukken, deel 4 bestaat uit 3 hoofdstukken.

De 4 delen van dit document worden voorafgegaan door een algemeen hoofdstuk.

Ter informatie is er aan het eind van dit document een referentielijst toegevoegd.

INHOUDSOPGAVE

1. Beschrijving bedrijven (algemeen)	1
Deel 1: Produktie van rayongaren en sponzen	
1. Omvang van het proces	3
2. Procesbeschrijving en bronnen van emissies	3
3. Emissie-en afvalfactoren	7
4. Energieverbruik en energiefactoren	10
5. Maatregelen voor emissiereductie, beperking omvang afvalstoffen en energiebesparing	10
6. Onderzoek naar schone processen	12
7. Normstelling en regelgeving	13
Deel 2: Produktie van CMC	
1. Omvang van het proces	15
2. Procesbeschrijving en bronnen van emissies	15
3. Emissie-en afvalfactoren	16
4. Energieverbruik en energiefactoren	17
5. Maatregelen voor emissiereductie, beperking omvang afvalstoffen en energiebesparing	17
6. Onderzoek naar schone processen	17
7. Normstelling en regelgeving	18
Deel 3: Produktie van synthetische vliezen en twaronpulp	
1. Omvang van het proces	19
2. Procesbeschrijving en bronnen van emissies	19
3. Emissie-en afvalfactoren	21
4. Energieverbruik en energiefactoren	22
5. Maatregelen voor emissiereductie, beperking omvang afvalstoffen en energiebesparing	22
6. Onderzoek naar schone processen	22
7. Normstelling en regelgeving	23
Deel 4: Generieke gegevens AKZO Arnhem	
1. Omvang van het proces	24
2. Emissie-en afvalfactoren	24
3. Energieverbruik en energiefactoren	26
Referenties	27

1. BESCHRIJVING BEDRIJVEN (algemeen)

In deze procesbeschrijving wordt ingegaan op de productieprocessen bij de vestigingen van AKZO N.V. in Arnhem (lokatie Kleefse Waard) en Ede (SBI-code 30.01).

De lokatie Kleefse Waard in Arnhem omvat:

- het rayonbandengarenbedrijf, behorende tot de AKZO Vezels Groep;
- het productiebedrijf voor Industriële Colloïden, behorende tot de AKZO Chemie Groep;
- het synthetische vliezenbedrijf, eveneens behorende tot AKZO Vezels Groep;
- het Twaronbedrijf, behorende tot de Aramide Maatschappij VOF (50% AKZO Vezels Groep en 50% NOM).
- Warmte Kracht Centrale Kleefse Waard VOF (joint venture AKZO en PGEM).

In het rayonbandengarenbedrijf worden op basis van cellulose garens voor de autobanden-industrie geproduceerd.

Eveneens op basis van cellulose wordt in het productiebedrijf voor industriële colloïden, carboxymethylcellulose (CMC) voor zeer diverse toepassingen geproduceerd. Het bedrijf (in deze rapportage verder CMC-bedrijf genoemd) is in de loop van een aantal jaren ingrijpend gemoderniseerd. Naast bedrijfseconomische motieven was de door de vergunningverlener vereiste reductie van de emissie van ethanol naar lucht hierbij een belangrijke drijfveer.

In het synthetische vliezenbedrijf worden zogenaamde filamentvliezen op basis van nylon en polyestergarens, vezelvliezen op basis van polyester en tevens zemen, huishouddoek en vloerdoek geproduceerd. De filament- en vezelvliezen worden onder meer als dakbedekking toegepast.

Door AKZO Emmen aangeleverde Twaronvezels worden in het Twaronbedrijf verwerkt tot pulp, dat als asbestvervanger wordt toegepast.

Naar verwachting zal eind 1993 de Warmte Kracht Centrale Kleefse Waard VOF (joint venture AKZO en het lokale elektriciteitsbedrijf PGEM) starten. Hierdoor zal een deel van de huidige energievoorzieningsfaciliteit buiten bedrijf worden gesteld.

Het bedrijfsterrein van AKZO in Ede omvat:

- het rayontextielgarenbedrijf, behorende tot AKZO Vezels Groep;
- het sponzenbedrijf, behorende tot Freudenberg Household Products;
- Warmte Kracht Centrale Ede VOF (joint venture AKZO en PGEM).

De rayongarens worden toegepast in de textielindustrie.

De belangrijkste grondstof voor beide AKZO-lokaties is cellulose, welke geheel wordt geïmporteerd. Deze cellulose wordt geproduceerd uit naaldhout, via processen welke goed vergelijkbaar zijn met de productie van celstof (chemische pulp), een belangrijk halffabrikaat voor de productie van papier.

De productiegegevens van beide lokaties en de toepassingen van de producten zijn verzameld in tabel 1.1. en 1.2.

Tabel 1.1. Overzicht productiegegevens AKZO Arnhem (Rijkswaterstaat, 1992; AKZO (1988-1992))

Produkt	Productiecapaciteit (ton/jaar)	Toepassing
Carboxymethylcellulose (CMC)	21.000	
- technisch CMC (T-CMC)	9.000	- onder andere mijnbouw, olie- en gasboringen, wasmiddelen;
- zuiver CMC (Z-CMC)	12.000	- farmacie, levensmiddelen-industrie, cosmetica;
Vezelvliesen:		
- polyestervezel;	2.300	- onder andere vloerbedekking, dakbedekking, weg- en waterbouw;
- zemen;	500	
- huishouddoeken + vloerdoeken	1.000	
Filamentvliesen (polyesterkern en polyamidehuid)	17.000	- onder andere dakbedekking en tapijtindustrie
Rayonbandengarens	20.000	- autobanden
Twaronvezels	2.000	- asbestvervanging

Tabel 1.2. Overzicht productiegegevens AKZO Ede (AKZO, 1974b)

Produkt	Productiecapaciteit (ton/jaar)	Toepassing
Rayongarens	12.250	- textielindustrie
Sponzen	550	- huishoudens

In deze procesbeschrijving wordt in deel 1 ingegaan op de productie van rayongaren en sponzen. In deel 2 komt de productie van CMC aan de orde, waarna in deel 3 de productie van synthetische vliezen en twaronpulp besproken wordt. In deel 4 wordt ingegaan op de generieke gegevens AKZO-Arnhem.

De informatie voor deze procesbeschrijving is hoofdzakelijk ontleend aan diverse vergunningsaanvragen en beschikkingen inzake WVO en WLV/HW.

Voor de berekening van de emissiefactoren is uitgegaan van de productiecapaciteiten zoals vermeld in tabel 1.1. Afhankelijk van het verschil tussen productiecapaciteit en gerealiseerde productie kunnen de emissiefactoren dus een geflatteerd beeld geven.

Het basisjaar van deze procesbeschrijving is 1992.

Deel 1: Productie van rayongaren en sponzen

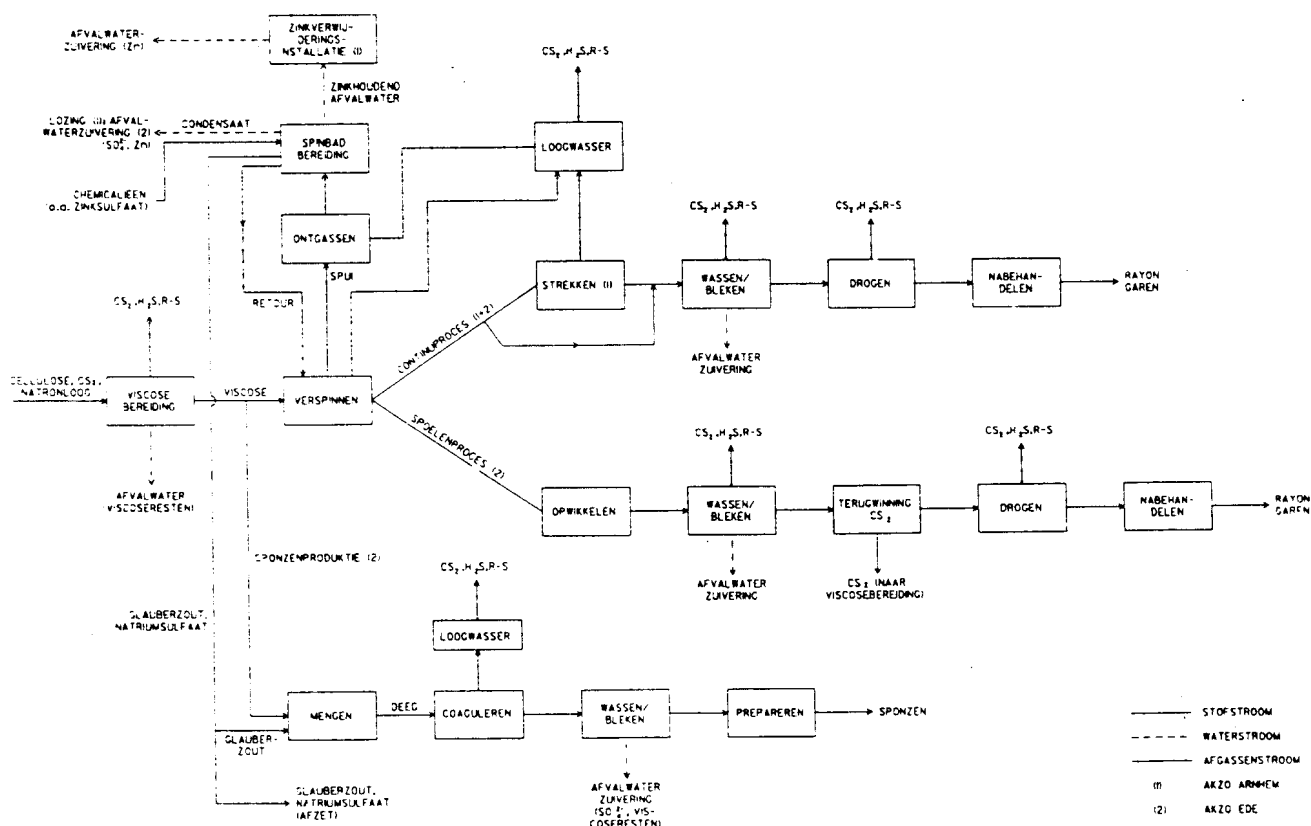
1. OMVANG VAN HET PROCES

Tabel 1.1. Productie rayongaren en sponzen

Bedrijf	Product	Hoeveelheid (ton per jaar)
AKZO Arnhem	rayonbandgaren	20.000
AKZO Ede	rayonbandgaren sponzen	12.250 500

2. PROCESBESCHRIJVING EN BRONNEN VAN EMISSIES

De productie van rayongaren en sponzen kan worden onderscheiden in de productie van het halfproduct viscose en het verwerken van de viscose tot garens, respectievelijk sponzen. Na de procesbeschrijving wordt een overzicht van de belangrijkste bronnen van emissie gegeven, waarna ingegaan wordt op de afvalwaterbehandeling. Het proces is schematisch in figuur 2.1 weergegeven (AKZO, 1974a; AKZO, 1974b; AKZO, 1992a; AKZO, 1992b, Sikkema, 1992).



Figuur 2.1. Schematische weergave productie rayongaren en sponzen

Bereiding viscose

De eerste stap in de bereiding van viscose is het drenken van vellen cellulose in verdunde natronloog. Hierbij ontstaat natroncellulose. De gevormde natroncellulose wordt vermalen en circa 2 dagen opgeslagen. Gedurende deze tijd wordt de celluloseketen gedeeltelijk afgebroken. Na deze "rijping" wordt de natroncellulose door toevoeging van zwavelkoolstof omgezet in natriumcellulosexanthogenaat. Als nevenprodukten worden natriumtrithiocarbonaat (Na_2CS_3) en soda gevormd. De aldus verkregen kruimelige massa wordt opgelost in loog. In de reactor blijft een hoeveelheid niet gereageerde zwavelkoolstof achter. Door spoeling met stikstof wordt dit verwijderd en naar de buitenlucht afgevoerd. De emissie van zwavelkoolstof (geurstof) bij de viscosebereiding is zeer gering ten opzichte van de emissie van zwavelkoolstof bij het verwerken van de viscose tot garen.

De verkregen oplossing, viscose genoemd, wordt achtereenvolgens nagerijpt, afgefiltreerd en ontlucht. Het waswater afkomstig van de filtratie bevat viscoseresten en wordt afgevoerd op de afvalwaterzuivering.

Verwerken van viscose tot garen

Het spinproces kan worden onderscheiden in het verspinnen van de viscose tot garen en de nabehandeling van de garens. Belangrijke nevenprocessen zijn de spinbadregeneratie en de zinkverwijdering (de laatste uitsluitend bij AKZO Arnhem).

Verspinnen en spinbadregeneratie

Het verspinnen geschiedt door de viscose met grote snelheid door een groot aantal kleine gaatjes in een zwavelzuurbad (spinbad) te persen. Het zwavelzuur neutraliseert de loog en ontleedt de xanthogenaat, waardoor de cellulose tot draden coaguleert.

Zinksulfaat, dat aan het spinbad wordt toegevoegd, functioneert hierbij als coagulatiever sneller. Bij de ontleding van xanthogenaat komt de hulpstof zwavelkoolstof vrij, terwijl bij de ontleding van het bijproduct natriumtrithiocarbamaat in de viscose naast zwavelkoolstof tevens zwavelwaterstof (geurstof) ontstaat. Daarnaast ontstaan geringe hoeveelheden organische zwavelverbindingen (eveneens geurstoffen).

De ontstane zwavelverbindingen verlaten het spinbad via:

- de afgassen van de spinmachines;
- de spuiroom naar de spinbadregeneratie;
- het gevormde garen (zie nabehandeling).

De afgassen van de spinmachines worden bij AKZO Arnhem gedeeltelijk via één loogwasser naar de buitenlucht afgevoerd. Bij AKZO Ede worden deze in meerdere loogwassers behandeld. In deze loogwassers wordt de zwavelwaterstof vergaand verwijderd. Het rendement voor zwavelkoolstof is echter zeer gering. Het behandelde afgas wordt afgevoerd op de buitenlucht. Het bij de loogwasser vrijkomende afvalwater, dat hoofdzakelijk natriumsulfide, natriumbisulfide en natronloog bevat, wordt naar de afvalwaterzuivering afgevoerd.

Om het spinbad qua samenstelling en volume op peil te houden wordt een continue spuiroom van het spinbad geregenereerd. Ruwweg kunnen drie stappen worden onderscheiden. Zwavelwaterstof en zwavelkoolstof worden allereerst uit de spuiroom verwijderd door behandeling in een ontgasinstallatie.

Het hierbij ontstane afgas wordt in een loogwasser behandeld.

De ontgaste spuistroom wordt vervolgens naar de spinbadbereiding gevoerd, alwaar de spuistroom gedeeltelijk over een indamperset en een kristallisatietoren wordt gevoerd, waarbij water wordt ingedampt en natriumsulfaat uitkristalliseert (stap 2), waarna chemicaliën (zwavelzuur, zinusulfaat) worden toegevoegd (stap 3). Het natriumsulfaat wordt bij AKZO Arnhem gecalcineerd ter verwijdering van het water en afgezet. Het condensaat van de indampers en de calcinatie wordt bij AKZO Arnhem via het zogenaamde schoonwaterriool geloosd en bevat sulfaat en relatief geringe hoeveelheden zink. Een aantal afvalwaterstromen van de spinbadbereiding met een relatief hoog zinkgehalte (spoel- en schrobwater, lek- en morsverliezen) worden naar de zinkverwijderingsinstallatie afgevoerd (zie hieronder).

Bij AKZO Ede wordt het condensaat van de indampers van de spinbadregeneratie naar de afvalwaterzuivering afgevoerd. Het bij de kristallisatie ontstane glauberzout (natriumsulfaat. 10 H₂O) wordt bij deze vestiging grotendeels in de sponzenfabriek gebruikt (zie onderstaand).

Nabehandelingen

Bij AKZO Arnhem wordt het gevormde natte garen in een continu proces achtereenvolgens verstrekt in een zwavelzuurbad (90 °C), gerelaxeerd, gewassen in een sodabad, geaviveerd (= voorzien van een laagje olie) en gedroogd. De afgassen van het strekproces, welke zwavelkoolstof en zwavelwaterstof bevatten worden in een loogwasser behandeld (verwijdering zwavelwaterstof) en afgevoerd op de buitenlucht. De bij het wassen en drogen afgezogen lucht, welke eveneens zwavelverbindingen bevat, wordt onbehandeld op de buitenlucht afgevoerd. Het waswater wordt naar de afvalwaterzuivering gevoerd. Afvalwaterstromen met een relatief hoog zinkgehalte (spoelwater) worden naar de zinkverwijderingsinstallatie afgevoerd.

Het bij AKZO Ede geproduceerde garen wordt gedeeltelijk volgens een zogenaamd spoelenproces en gedeeltelijk volgens een continu proces nabehandeld.

Bij het spoelproces wordt de gevormde draad direct op spoelen gewikkeld. De op de spoelen gewikkelde garen wordt eerst gewassen en gebleekt. Het hierbij vrijkomende waswater, dat zink en sulfaat bevat, wordt naar de afvalwaterzuivering afgevoerd. In vergelijking met AKZO Arnhem bevat het natte garen meer zink (in hogere concentraties in de spinbaden aanwezig) waardoor het waswater een belangrijke bron van zink is. Na het wassen en bleken wordt de in het garen aanwezige zwavelkoolstof door middel van vacuümdestillatie teruggewonnen. De teruggewonnen zwavelkoolstof wordt hergebruikt bij de viscosebereiding. Als gevolg van dit terugwinningssysteem is de emissiefactor voor zwavelkoolstof beduidend lager dan bij AKZO Arnhem (hoofdstuk 3, deel 1). Het ontzwavelde garen wordt vervolgens gedroogd, waarna diverse droge nabehandelingen plaatsvinden om de garens geschikt te maken voor de fabricage van weefsels (twijnen, scheren, assembleren etc).

Bij het continuproces wordt de gevormde garen pas opgewikkeld na de nabehandelingen wassen, bleken en drogen. Het hierbij vrijkomende waswater, dat zink en sulfaat bevat, wordt naar de afvalwaterzuivering toegevoerd. Evenals bij het spoelenproces vinden droge nabehandelingen plaats.

Zinkverwijderingsinstallatie (AKZO Arnhem)

Afvalwaterstromen van de spinbadbereiding en de spinnerij met een relatief hoog zinkgehalte worden naar een zinkverwijderingsinstallatie afgevoerd. Het zinkgehalte wordt in deze installatie door middel van solvent-extractie met circa 95% gereduceerd.

Het aldus behandelde afvalwater, dat spinbadresten (waaronder zink) en resten van het extractiemiddel bevat, wordt afgevoerd naar de afvalwaterzuivering (Rijkswaterstaat, 1992).

Er ontstaat in dit proces een residu ten gevolge van de filtratie over een actief koolfilter.

Productie van sponzen op basis van viscose

De viscose wordt gemengd met glauberzout, vezelmateriaal en kleurstof, waardoor een deegachtige substantie ontstaat. Het deeg wordt in de goede vorm gebracht en in een coagulatiebad met een hoge natriumsulfaatgehalte en een hoge temperatuur gebracht. In dit bad coaguleert de viscose, lost het glauberzout op en wordt natriumcellulose-xanthogenaat ontleed in cellulose en zwavelkoolstof. De hulpstof glauberzout wordt betrokken van het rayongarenbedrijf, waar deze als bijproduct bij de spinbadbereiding vrijkomt. De vrijkomende gassen, welke zwavelkoolstof en zwavelwaterstof bevatten, worden behandeld in een gaswasser, waarna de behandelde afgassen via de schoorsteen van de sponzenfabriek worden geëmitteerd. De sponzen worden vervolgens gewassen, gebleekt en geprepareerd. De hulpstof glauberzout wordt geheel via het waswater naar de afvalwaterzuivering afgevoerd. Overige verontreinigende stoffen zijn viscose-resten en kleurstoffen.

Overzicht bronnen van emissies:

Onderstaand zijn de belangrijkste bronnen van emissies naar lucht en water weergegeven.

Lucht (de hieronder genoemde zwavelverbindingen zijn geurstoffen).

AKZO Arnhem

Rayonbandengaren:

- afgassen loogwasser (afgas verspinnen, ontgassingsinstallatie en strekken van garen): CS₂, (H₂S, RS);
- afgassen verspinnen (CS₂, H₂S, RS);
- afgassen wassen garen (CS₂, H₂S, RS);
- overige op de centrale schoorsteen afgevoerde afgasstromen (3;CS₂, H₂S, RS);
- condensaat spinbadbereiding (sulfaat en zink).

AKZO Ede

Rayontextielgaren:

- afgassen 3 loogwassers (CS₂, H₂S, RS);
- overige afgasstroom (CS₂, H₂S, RS).

Sponzen:

- Afgassen loogwasser (CS₂, H₂S).

Water**AKZO Arnhem****Rayonbandengaren:**

- waswater filtratie viscose (viscoseresten);
- waswater loogwasser (sulfide, bisulfide, hydroxide);
- waswater wassen van garen (viscose, Zn, sulfaat);
- effluent zinkverwijderingsinstallatie (Zn, extractiemiddel).

AKZO Ede**Rayontextielgaren:**

- waswater loogwassers (sulfide, bisulfide, hydroxide);
- waswater wassen van de garen (zink, sulfaat, viscose);
- condensaat indampers (sulfaat, zink).

Sponzen:

- afvalwater wassen van de sponzen.

Afvalwaterbehandeling**AKZO Arnhem**

De hierboven genoemde procesafvalwaterstromen worden behandeld in een (aerobe) biologische afvalwaterzuiveringsinstallatie. Uitzondering hierop vormt het condensaat dat vrijkomt van de spinbadbereiding. Deze afvalwaterstroom wordt via het zogenaamde schoonwaterriool geloosd. Het sulfide en bisulfide in het waswater van de loogwasser wordt in de afvalwaterzuivering omgezet in sulfaat. Het slib van de afvalwaterzuivering wordt afgevoerd ter verbranding (geen chemisch afval). Het effluent van de zuivering en het afvalwater van het schoonwaterriool worden op de IJssel geloosd.

AKZO Ede

De belangrijkste procesafvalwaterstromen van AKZO Ede worden eveneens in een biologische afvalwaterzuiveringsinstallatie behandeld. Het slib van deze afvalwaterzuiveringsinstallatie bevat circa 6% zink en is derhalve chemisch afval. Het wordt op het bedrijfsterrein opgeslagen.

3. EMISSIE- EN AFVALFACTOREN**3.1. Emissies naar lucht**

In tabel 3.1. - 3.3. zijn de emissies naar lucht voor de productie van bandenrayongaren, textiel-rayongaren en sponzen weergegeven.

Tabel 3.1. Emissies en emissiefactoren lucht rayonproductie AKZO Arnhem in 1992 (Provincie Gelderland, 1993a)

Component	Emissie (ton/jaar)	Emissiefactor (kg/ton)
Zwavelkoolstof	4.600	230
Zwavelwaterstof	123	6,2
Stof (natriumsulfaat)	2,5	0,13

Tabel 3.2. Emissies en emissiefactoren rayonproductie AKZO Ede in 1992 (Provincie Gelderland, 1993b)

Component	Emissie (ton/jaar)	Emissiefactor (kg/ton)
Zwavelkoolstof	1.420	116
Zwavelwaterstof	57	4,7

Tabel 3.3. Emissies en emissiefactoren sponzenfabriek AKZO Ede in 1992 (Provincie Gelderland, 1993c)

Component	Emissie (ton/jaar)	Emissiefactor (kg/ton)
Zwavelkoolstof	7,0	12,7
Zwavelwaterstof	0,9	1,6

3.2. Emissies naar water

Voor de generieke lozingen van afvalwater van het totale complex AKZO Arnhem wordt verwezen naar deel 4.

In tabel 3.4. zijn de emissies naar water via de afvalwaterzuiveringsinstallatie van AKZO Ede weergegeven.

Tabel 3.4. Emissies en emissiefactoren water via afvalwaterzuiveringsinstallatie AKZO Ede in 1991 (Hoofdingspectie Milieuhygiëne, Afdeling ER/IM, Sikkema, 1992) EVV = 12800 ton (garen en sponzen)

Component	Emissie (ton/jaar)	Emissiefactor (kg/ton)
CZV	216	16,9
N-kjeldahl	4	0,31
Sulfaat	17.000	1320
Zink	1,1	0,09

Een onbekend maar aanzienlijk deel van de sulfaatvracht is afkomstig van de sponzenproductie. Gezien de relatief geringe productie van sponzen (uitgedrukt in tonnen) betekent dit dat de emissiefactor voor sulfaat voor de sponzenproductie beduidend hoger is (naar schatting 5000 tot 10.000 kg/ton) dan de in de tabel genoemde waarde, welke op basis van de gehele productie (garen + sponzen) is berekend.

3.3. Afvalstoffen

In tabel 3.5. en 3.6. zijn de hoeveelheden afvalstoffen van de rayonproductie van AKZO Arnhem en AKZO Ede weergegeven. Hierbij dient te worden opgemerkt dat de rayonproductie bij AKZO Arnhem bijdraagt aan een aantal generieke afvalstromen welke in deel 4 zijn vermeld.

Tabel 3.5. Hoeveelheden afval, afvalfactoren en bestemming rayonproductie AKZO Arnhem in 1990 (AKZO, 1991c)

Afvalstroom	Hoeveelheid (ton/jaar)	Afvalfactor (kg/ton)	Bestemming
Spinnerij-olie (WCA)	334	16,7	Verbranding AVR
Cellulosekrumels (WCA)	11	0,6	idem
Residu zinkextractie (WCA)	29	1,5	idem

Tabel 3.6. Hoeveelheden afval, afvalfactoren en bestemming AKZO Ede in 1990 (AKZO, 1974b)

Afvalstroom	Hoeveelheid (ton/jaar)	Afvalfactor (kg/ton)	Bestemming
Slib afvalwaterzuivering (WCA)	ca. 7.000	500	stort op eigen terrein

3.4. Emissies ten gevolge van eigen energie-opwekking

In tabel 3.7. zijn de emissies afkomstig van de energievoorziening van AKZO Ede weergegeven.

Tabel 3.7. Emissies en emissiefactoren Warmte Kracht Centrale Ede in 1992 (AKZO, 1991b)

Component	Emissie (ton/jaar)	Emissiefactor (g/GJ)
NO _x	550	160
CO ₂	195.000	56.000

3.5. Overige milieuknelpunten

De uitwerp van geurstoffen (CS₂, H₂S, RS) is een belangrijk milieu-aspect van de rayonproductie. De in het verleden getroffen maatregelen ter reductie van emissies naar lucht, alsmede de huidige discussies over verdere emissiereductie (zie 7) zijn primair gericht op de vermindering van de geuruitwerp.

De geuruitwerp via de centrale schoorsteen bij AKZO Arnhem wordt door DHV (1992) op 280.10⁸ GE/uur geschat.

4. ENERGIEVERBRUIK EN ENERGIEFACTOREN

In tabel 4.1. is de huidige ingekochte hoeveelheid aardgas van AKZO Ede weergegeven.

Tabel 4.1. Ingekochte hoeveelheid aardgas Warmte Kracht Centrale Ede VOF^{b)} (AKZO, 1991b)

Installatie	Ingekocht gas (x 10 ⁶ m ³)	Energiefactor (GJ/ton)
WKC Ede	110	275

^{b)} Gasturbine generator, 50 MWe + afgassenketel (midden- en hogedruk stoom)

Voor het generieke energieverbruik van AKZO-Arnhem wordt verwezen naar deel 4.

5. MAATREGELEN VOOR EMISSIEREDUCTIE, BEPERKING OMVANG AFVALSTOFFEN EN ENERGIEBESPARING

5.1. Emissiebeperkingen naar lucht

AKZO Arnhem

In het kader van de Integrale Milieu Zonering Arnhem-Noord (IMZA) is bij AKZO Arnhem onderzoek verricht naar de mogelijkheden voor een reductie van de uitstoot van zwavelkoolstof, zwavelwaterstof en geur bij AKZO Arnhem. Met betrekking tot de reductie van zwavelkoolstof komt in dit onderzoek de behandeling van de uitlaat van de huidige gaswasser met actief kool naar voren. Het aan de actieve kool geadsorbeerde zwavelkoolstof kan worden teruggewonnen en hergebruikt in het proces. Hierdoor zou de emissie van zwavelkoolstof met circa 30% kunnen worden gereduceerd. De investeringskosten voor de maatregel zijn nog niet geraamd (mogelijk meerdere tientallen miljoenen gulden). Een verdergaande reductie kan worden bereikt door behandeling van zowel de uitlaat van de gaswasser als een andere zwavelkoolstofrijke afgasstream. Deze oplossing vergt echter naar verwachting aanzienlijk hogere investeringen. Betreffende zowel de reductie van zwavelwaterstof als geur wordt het plaatsen van een gaswasser bij een zwavelwaterstofrijke deelstroom genoemd. De hiermee gepaard gaande emissiereductie van zwavelwaterstof is circa 60%. De investeringskosten zijn nog niet geraamd, maar worden geschat op enkele miljoenen. Als verder geraamde reductiemaatregel wordt het plaatsen van 5 gaswassers genoemd (DHV, 1992).

Op dit moment is nog onduidelijk (zowel voor zwavelkoolstof als voor zwavelwaterstof/geur) welke reductietechnieken als ALARA (As Low As Reasonable Achievable) dienen te worden beschouwd (zie ook hoofdstuk 7, deel 1).

De installatie van extra gaswassers zal leiden tot extra afvalwaterstromen (sulfaat).

In tabel 5.1. zijn de mogelijk toekomstige emissies van het bandenrayongarenbedrijf weergegeven. Met betrekking tot de emissies van zwavelkoolstof en zwavelwaterstof van respectievelijk 30% en 60% is uitgegaan van de reductiepercentages.

Tabel 5.1. Mogelijk toekomstige emissies en emissiefactoren lucht rayonbandengarenproductie AKZO Arnhem (op basis van BUT)

Component	Emissiefactor (kg/ton)
Zwavelkoolstof	160
Zwavelwaterstof	2,5
Stof	0,13

AKZO Ede

Door de terugwinning van zwavelkoolstof bij het spoelenproces en voorts door de aanwezigheid van vier gaswassers kan worden gesteld dat de emissieproblematiek met betrekking tot de zwavelverbindingen voor het compartiment lucht minder urgent is als bij AKZO Arnhem. De aanpak van de lozingen naar water heeft een veel hogere prioriteit. Om deze reden wordt hier niet nader op emissiebeperking voor lucht ingegaan.

5.2. Emissiebeperking naar water

AKZO Arnhem

Hoewel de emissie van zink ten gevolge van de productie van rayonbandengaren reeds sterk is afgenomen (ten opzichte van 1985 met circa 84%; Rijkswaterstaat 1992) is op dit moment nog onduidelijk in hoeverre door bron- en deelstroommaatregelen de emissie van zink verder kan worden verminderd. (zie hoofdstuk 7, deel 1).

AKZO Ede

Bij AKZO Ede zal op korte termijn een project genaamd "zink-sulfaatsanering" bij de productie van rayongaren starten. Doel van dit project is het beperken van het zink- en sulfaatgehalte in het onbehandelde afvalwater van de spinbadregeneratie. Hiertoe zal de indampings- en kristallisatiecapaciteit van de spinbadregeneratie verdubbeld worden. Door deze capaciteitsuitbreiding zal het waswater afkomstig van het wassen van de garens aan de spinbadbereiding kunnen worden toegevoerd (deze stroom wordt momenteel nog naar de afvalwaterzuivering afgevoerd). Tevens zullen diverse aanpassingen in het proces plaatsvinden. Een voorbeeld van dit laatste is dat zogenaamde spatverliezen verleden tijd zullen zijn. Naar verwachting zal het verlies aan zink en sulfaat met 75% worden gereduceerd door dit project. Het zinkgehalte van het onbehandelde afvalwater zal zodanig zijn, dat bij de behandeling van dit afvalwater in de afvalwaterzuiveringsinstallatie slib met een zinkgehalte beneden de WCA-norm zal vrijkomen. Het zinkgehalte van het slib is momenteel 6% en zal in de toekomst naar verwachting < 2% liggen. De investeringskosten van het project worden op f 25 miljoen geraamd (AKZO, 1992b; Sikkema, 1992).

Een verdere reductie van de emissie van sulfaat kan worden bereikt door maatregelen in het sponzenbedrijf. Zoals vermeld wordt de hulpstof glauberzout geheel via het afvalwater afgevoerd. Mogelijk kan door indamping het glauberzout worden teruggewonnen (waardoor de afzetmogelijkheid voor het bijproduct glauberzout van het rayonbedrijf zou worden beperkt). In tabel 5.2. zijn de mogelijk toekomstige emissies naar water weergegeven. Hierbij is uitgegaan van een sulfaatreductie van circa 65% (in overeenstemming met hetgeen in de vergunning inzake de WVO is gesteld) en een zinkreductie van 75% als gevolg van de zink-sulfaatsanering.

Tabel 5.2. Mogelijk toekomstige emissies en emissiefactoren water AKZO Ede

Component	Emissiefactor
CZV	16,9
N-kjeldahl	0,31
Sulfaat	460
Zink	0,02

5.3. Afvalstoffen

Door de hierboven genoemde zink-sulfaatsanering zal het afvalwaterzuiveringsslib (circa 7 kton per jaar) bij AKZO Ede beneden de WCA-normen kunnen blijven. Na voltooiing van de genoemde sanering zal een grote hoeveelheid op eigen terrein opgeslagen slib (WCA) resteren, waarvoor mogelijk te zijner tijd een verwerkingsproces gevonden dient te worden.

6. ONDERZOEK NAAR SCHONE PROCESSEN

Zoals uit het voorgaande blijkt is het centrale probleem met betrekking tot het compartiment lucht voor beide vestigingen van AKZO de emissie van zwavelverbindingen, hetgeen voortkomt uit het gebruik van zwavelkoolstof als hulpstof. In feite kunnen twee hoofdproblemen worden onderscheiden:

1. de zwavelkoolstof wordt bij AKZO Arnhem niet hergebruikt en bij AKZO Ede slechts gedeeltelijk (bij het spoelenproces);
2. de zwavelkoolstof wordt voor een klein deel in het proces omgezet tot zwavelwaterstof en organische zwavelverbindingen.

Bij schone processen kunnen in principe twee wegen worden onderscheiden:

1. een alternatief voor zwavelkoolstof;
2. een vergaand hergebruik van zwavelkoolstof.

Behalve dat de alternatieve stof als hulpstof geschikt dient te zijn ook de volgende aspecten van groot belang:

- nevenreacties;
- terugwinningsmogelijkheden;
- toxiciteit.

In de VS is zeer recent (eind 1992) een rayonvezelfabriek opgestart, waarbij als alternatief voor zwavelkoolstof een amine-oxide (NMMO) wordt gebruikt. Het is in feite een fysisch proces. De cellulose ondergaat namelijk geen chemische verandering, aangezien het niet reageert met de NMMO. De cellulose wordt opgelost in NMMO en vervolgens versponnen. De resulterende vezel is even sterk als katoen en heeft een hoge natte-sterkte (in tegenstelling tot viscoserayon). Volgens de fabrikant is de vezel reeds zeer geliefd bij top-couturiers (Valke-
ma, 1993).

AKZO is inmiddels begonnen een proeffabriek voor het proces op basis van NMMO te bouwen in Duitsland. Begin 1995 zal duidelijk worden of het proces opgeschaald zal worden naar commerciële productie.

Wanneer een alternatief voor zwavelkoolstof wordt uitgesloten, resteert een vergaande sluiting van de zwavelkoolstofkringloop.

Zoals in het voorgaande hoofdstuk aan de orde gekomen is terugwinning van de zwavelkoolstofrijke afgasstromen technisch mogelijk maar een uiterst kostbare zaak. Een vergaande terugwinning bij het continu proces is uiterst moeilijk aangezien emissies van zwavelkoolstof vanaf spinbad tot het drogen plaatsvinden.

De inventarisatie van de totale milieubelasting ten gevolge van de productie van rayongaren is ondergebracht in een project genaamd PRECARI (Prevention Cases RIZA) in een samenwerkingsverband tussen de vergunningverlenende instanties, de Erasmus Universiteit Rotterdam en AKZO. Het onderzoek zal naar verwachting eind 1993 worden afgerond.

Als schoner alternatief voor synthetische sponzen kan natuurspons worden genoemd.

7. NORMSTELLING EN REGELGEVING

Lucht

De door AKZO Arnhem na te leven normen zijn vastgelegd in de vergunning inzake de WLV van 1977. De maximale uurvrachten bedragen voor zwavelkoolstof 615 kg/uur (5390 ton/jaar) en voor zwavelwaterstof 18 kg/uur (158 ton/jaar).

De door AKZO Ede na te leven normen met betrekking tot de emissies naar lucht betreffen enerzijds de WLV vergunning van 1980 en anderzijds de voorschriften zoals vastgelegd in een Uitspraak van de Raad van State van 29 mei 1989. In deze laatste zijn strengere normen voor de emissie van zwavelwaterstof via de centrale schoorsteen (spinnerij: < 10,5 kg/h; 20 mg/m³) en de sponzenfabriek (0,1 kg/h, 2 mg/m³).

Om deze normen te bereiken zijn in totaal drie gaswassers bij de centrale schoorsteen en één gaswasser bij de sponzenfabriek geïnstalleerd. Beide normen worden op dit moment nageleefd. Met betrekking tot de produktie van rayon/viscose wordt in de NER onder bijzondere regelingen het volgende gesteld. "In verband met de uniciteit van de bronnen is hier vooralsnog geen bijzondere regeling opgenomen". De verschillende overheden zijn in een gestructureerd overleg met de beide AKZO-vestigingen om afspraken te maken over reductiedoelstellingen. Besluitvorming hierover is gaande. Ten aanzien van AKZO-Arnhem vindt tevens overleg plaats in het kader van de Integrale Milieu Zonering Arnhem Noord.

Overigens moet worden opgemerkt dat niet alleen van de zijde van de vergunningverlening druk wordt uitgeoefend op een voor zwavelkoolstof in hogere mate gesloten proces. Ook om arbeidshygiënische redenen is het mogelijk dat maatregelen dienen te worden getroffen. Overwogen wordt namelijk om de MAC-waarde voor zwavelkoolstof aanzienlijk te verlagen (momenteel 60 mg/Nm³).

Water

AKZO Arnhem

Sinds eind 1992 is voor AKZO Arnhem een revisievergunning voor het gehele complex van kracht worden. In deze vergunning is een voorschrift opgenomen voor onderzoek gericht op de onder andere volgende doelstellingen (Rijkswaterstaat Directie Gelderland).

- een verdere sanering van zink afvalwaterstromen die onder normale bedrijfsomstandigheden worden geloosd;
- het streven naar de situatie waarbij het schoonwaterriool (= onbehandelde afvalwaterstromen) alleen nog thermisch is belast en de zinkemissie tot nul is teruggebracht met behulp van B.U.T.-technieken;
- verdere beperking/voorkoming aantal en tijdsduur calamiteuze emissies naar het oppervlaktewater.

Binnen een jaar na het in kracht treden van de vergunning dient een onderzoeksplan aan de vergunningverlener te worden overlegd.

AKZO Ede

Voor AKZO Ede is door de vergunningverlener een lozingsnorm voor sulfaat in 1995 van 5.850 ton per jaar bepaald. Realisering van deze norm zal in het kader van de reeds genoemde zinksulfaatsanering plaatsvinden.

Afvalstoffen

Met ingang van 1994 mag AKZO Ede geen chemisch afval meer op het bedrijfsterrein storten, zoals nu nog met het zuiveringsslib gebeurt. Door de zink-sulfaatsanering zal de concentratie van zink in zuiveringsslib echter beneden de WCA-norm komen te liggen.

Deel 2: Produktie van CMC

1. OMVANG VAN HET PROCES

Tabel 1.1. Produktie van CMC AKZO-Arnhem

Bedrijf	Hoeveelheid	
AKZO-Arnhem		
- technisch CMC	9.000	ton/jaar
- zuiver CMC	12.000	ton/jaar
	+	
Totaal	21.000	ton/jaar

2. PROCESBESCHRIJVING EN BRONNEN VAN EMISSIES

De produktie van CMC bij AKZO Arnhem kan worden onderscheiden in de voorbereiding van de cellulose, de bereiding van CMC, de de-alcoholisatie van CMC tot technisch CMC, de bereiding van zuiver CMC en de nabewerking.

Vorbewerking cellulose

De in rollen aangevoerde cellulose wordt gemalen tot de vereiste deeltjesgrootte. Hierbij ontstaat cellulosestof dat wordt afgezogen en via stoffilters op de buitenlucht wordt afgevoerd.

Bereiding CMC

De gemalen cellulose wordt tezamen met ethanol in de reactor gebracht. Door toevoeging van natronloog wordt natroncellulose gevormd (zie ook hoofdstuk 3, deel 1). Na deze reactie wordt monochloorazijnzuur (MCA; afkomstig van AKZO Hengelo) en ethanol (25%) aan de reactor toegevoegd. Na verhoging van de temperatuur treden de volgende reacties op:

- natronloog + MCA \rightarrow MCA-Na + water;
- natroncellulose + MCA-Na \rightarrow Na-CMC + keukenzout.

Als belangrijkste nevenprodukt ontstaat natriumglycolaat. Afhankelijk van de eisen aan het eindprodukt kunnen crosslinkers en depolymerisatiemiddel aan de reactor worden toegevoegd.

De-alcoholisatie CMC tot technisch CMC (T-CMC)

Het reactorprodukt wordt met behulp van stoom gede-alcoholiseerd, waarbij de vrijkomende ethanol naar een alcoholregeneratie-unit wordt gevoerd (zie bereiding zuiver CMC). Na de-alcoholisatie wordt het produkt gedroogd, waarbij de resterende ethanol wordt geëmitteerd.

Bereiding zuivere CMC (Z-CMC)

Het reactiemengsel wordt overgebracht in een slurrytank waarin zich een mengsel van ethanol en water bevindt. De bij de reactie ontstane nevenprodukten gaan bij dit wasproces in belangrijke mate in oplossing.

Vervolgens wordt door middel van een bandfilter vloeistof en vaste stof grotendeels gescheiden. De vaste stof (CMC) wordt gewassen met ethanol/water tot de gewenste zuiverheid. De ethanol/water fracties wordt gedeeltelijk hergebruikt in het wasproces en gedeeltelijk afgevoerd naar de alcoholregeneratie (zie hieronder). Het gezuiverde produkt wordt met bijvoorbeeld stoom van het ethanol ontdaan, waarbij de vrijkomende ethanol naar de alcoholregeneratie (zie onder) wordt afgevoerd. De CMC wordt vervolgens gedroogd. Hierbij vindt een emissie van alcohol plaats. Het bij de zuivering vrijkomende ethanol/water mengsel met daarin diverse nevenprodukten wordt gedestilleerd in de alcoholregeneratie-installatie. Aan deze installatie worden tevens de afgassen van de de-alcoholisatoren van de T-CMC en Z-CMC toegevoerd. Het aan de top van de destillatiekolom verkregen ethanol/watermengsel wordt gecondenseerd en na koeling hergebruikt in het wasproces. Het destillatieresidu wordt afgevoerd naar de afvalwaterzuivering. Dit afvalwater kan verontreinigd zijn met natriumglycolaat, natriumacetaat, alcohol, azijnzuur, monochloorazijnzuur, keukenzout en produktresten. De apparatuur en de ethanolvaten worden afgezogen. De afgezogen damp wordt door scrubbers geleid. De behandelde gassen worden naar de buitenlucht afgevoerd (emissie ethanol), terwijl het waswater wordt hergebruikt voor de verdunning van de zuiveringsalcohol.

Nabewerking (malen, mengen, verpakken)

Bij de nabewerkingen van T-CMC en Z-CMC, met name het malen, ontstaat stof dat afgezogen en via stoffilters op de buitenlucht afgevoerd wordt.

Overzicht bronnen van emissies:

Lucht

- afgas malen cellulose en nabewerkingen CMC (stof);
- afgas drogers T-CMC en Z-CMC (ethanol);
- afgas alcoholregeneratie (ethanol).

Water

- destillatieresidu alcoholregeneratie (onder andere glycolaat, azijnzuur);
- spoelwater (MCA).

3. EMISSIE- EN AFVALFACTOREN

3.1. Emissies naar lucht

In tabel 3.1. zijn de emissies naar lucht afkomstig van de CMC-productie weergegeven. Voor de generieke emissies naar water en generieke afvalstoffen van AKZO Arnhem wordt verwezen naar deel 4.

Tabel 3.1. Emissies en emissiefactoren lucht CMC-productie AKZO Arnhem in 1991 (Provincie Gelderland, 1993d, AKZO, 1990)

Component	Emissie (ton/jaar)	Emissiefactor (kg/ton)
Ethanol	50	2,4
Azijnzuur	<< 8,3	<< 0,4
Monochloorazijnzuur	< 0,41	< 0,02
Stof	< 17	< 0,8

4. ENERGIEVERBRUIK EN ENERGIEFACTOREN

Voor het generieke energieverbruik van AKZO Arnhem wordt verwezen naar hoofdstuk 5.

5. MAATREGELEN VOOR EMISSIEREDUCTIE, BEPERKING OMVANG AFVALSTOFFEN EN ENERGIEBESPARING

Lucht

De emissie van ethanol is door de modernisering van de productie reeds sterk afgenomen (factor 20) ten opzichte van de situatie voor het zogenaamde debottlenecking-project. Aangezien aan de NER-norm voor ethanol wordt voldaan heeft een verdere reductie geen hoge prioriteit. De totale jaarlijkse emissie is echter ondanks het voornoemde circa 80 ton. Een reductie van deze emissie zou mogelijk kunnen worden bereikt door optimalisatie van de afgasbehandeling van de alcoholregeneratie en door behandeling van de afgassen van het drogen van de CMC bijvoorbeeld via scrubbers. In tabel 5.1. zijn de mogelijk toekomstige emissies, uitgaande van een reductie de emissie van ethanol met circa 95% weergegeven.

Tabel 5.1. Mogelijk toekomstige emissies en emissiefactoren lucht CMC-productie AKZO Arnhem

Component	Emissie (ton/jaar)	Emissiefactor (kg/ton)
Ethanol	3,5	0,12
Azijnzuur	<< 8,3	<< 0,4
Monochloorazijnzuur	< 0,41	< 0,02
Stof	< 17	< 0,8

6. ONDERZOEK NAAR SCHONE PROCESSEN

Hier is geen informatie over gevonden.

7. NORMSTELLING EN REGELGEVING

Door de modernisering van de CMC-fabriek wordt voldaan aan de voor de fabriek relevante NER-normen, te weten de emissie van ethanol, azijnzuur, monochloorazijnzuur en stof.

Deel 3: Produktie synthetische vliezen en twaronpulp

1. OMVANG VAN HET PROCES

Tabel 1.1. Produktie synthetische vliezen en twaronpulp AKZO-Arnhem

Bedrijf	Hoeveelheid	
AKZO-Arnhem		
Vezelvliezen		
- polyester	2.300	ton/jaar
- zemen	500	ton/jaar
- huishouddoeken	1.000	ton/jaar
Totaal	3.800	ton/jaar
Filamentvliezen		
Filamentvliezen	17.000	ton/jaar
Twaronvezels	2.000	ton/jaar

2. PROCESBESCHRIJVING EN BRONNEN VAN EMISSIES

Synthetische vliezenproduktie

De vliezenproduktie (AKZO Arnhem) kan worden onderscheiden in de produktie van filamentvliezen en vezelvliezen.

Produktie filamentvliezen

Als grondstof voor de produktie van filamentvliezen wordt synthetische garen (polyesterkern met polyamidehuid) gebruikt. De garens zijn voorzien van een olie-achtig laagje, avivagemiddel genoemd. Het proces kan worden onderscheiden in vliesvorming en nabehandeling.

1) Vliesvorming

Door het spreiden van de synthetische garens en tegelijkertijd het opvangen van gespreide bundels op een transportband wordt een vlies verkregen.

2) Nabehandeling

Het vlies verkrijgt de benodigde sterkte door middel van een thermische behandeling waarbij de huid van de garen gedeeltelijk gesmolten wordt, waardoor de draden op de aanrakingspunten worden gebonden. Bij deze thermische behandeling komen ontledingsprodukten van het avivagemiddel vrij (VOS). De verstevigde vliezen worden geaviveerd en opgerold.

Bij de produktie van filamentvliezen ontstaat geen procesafvalwater.

Produktie vezelvliezen

Als grondstoffen voor de produktie van vezelvliezen worden polyester-, rayon- en polyvinyl-alcoholgarens, voorzien van een avivagelaagje, gebruikt. De eindprodukten zijn: polyestervliezen, huishoud- en vloerdoeken (rayon) en zemen (PVA). Het proces kan worden onderscheiden in vliesvorming en nabehandeling.

1) Vliesvorming

De in balen aangevoerde vezel wordt via balenbrekers geopend. Het hierbij vrijkomende stof wordt afgezogen en via een stoffilter naar de buitenlucht gevoerd.

De geopende vezels worden vervolgens op een band gespreid zodat een los vlies ontstaat. Door middel van naaldprikken wordt dit losse vlies mechanisch verstevigd, waarna thermische stabilisatie plaatsvindt (alleen polyester en rayon).

2) Nabehandeling

De polyestervliezen en rayonvliezen worden vervolgens gedrenkt in een waterige kunstharoplossing (synthetische acryllatex). Hierna wordt het vlies uitgeperst, gedroogd en naverhit. Het drogen geschiedt met aardgas of thermische olie.

De afgassen bevatten avivageresten. De PVA-vliezen worden chemisch gestabiliseerd door behandeling met een oplossing van formaldehyde, zwavelzuur en natriumsulfaat in water. De chemisch gestabiliseerde vliezen worden vervolgens uitgewassen en gedroogd.

De afgassen bij de nabehandeling van PVA-vliezen, welke formaldehyde bevatten, worden afgezogen en naar de buitenlucht afgevoerd.

Bij de produktie van vezelvliezen ontstaat uitsluitend afvalwater bij de nabehandeling van de PVA-vliezen. Het betreft overloopwater van de formaldehyde-oplossing en het waswaterbad. Dit afvalwater kan formaldehyde, sporen PVA en zwavelzuur bevatten en wordt afgevoerd naar de afvalwaterzuiveringsinstallatie.

Produktie Twaronpulp

Bij de produktie van Twaronpulp (AKZO Arnhem) wordt uitgegaan van Twaronvezels, afkomstig van AKZO Emmen. Deze Twaronvezels worden gehakt en vervolgens in suspensie gebracht, waarna de vezels op de juiste lengte worden gebracht en van een oppervlaktelaagje worden voorzien. De aldus ontstane pulp wordt ontwaterd en in vliesvorm gebracht, waarna het vlies gedroogd en tot pulp verwerkt wordt.

Het water wordt grotendeels via een verzameltank gerecirculeerd. De overloopstroom, welke Twaronvezels, sulfaat en uitgewassen avivageresten bevat, wordt afgevoerd op de afvalwaterzuivering. In het proces worden luchtstromen gebruikt voor transport van vezels en pulp.

Deze luchtstromen worden achtereenvolgens gereinigd door middel van vezel/scheidingsapparatuur en een natte scrubber. Het scrubberafvalwater van de bevat na filtratie geen aantoonbare verontreinigingen en wordt op het schoonwaterriool geloosd.

Overzicht bronnen van emissies

Lucht

Synthetische vliezen

- afgassen opening vezelbalen (stof);
- afgassen nabehandeling PVA-vliezen (formaldehyde);
- drogen vliezen/ thermische behandeling filamentvliezen (VOS).

Twaronproductie

- afgassen verbranding aardgas (NO_x).

Water

Synthetische vliezen

- afvalwater productie zemen (formaldehyde, PVA, zwavelzuur).

3. EMISSIE- EN AFVALFACTOREN

In tabel 3.1. zijn de emissies naar lucht voor de vliezenproductie en in tabel 3.2. voor de Twaronproductie weergegeven. Voor de generieke emissies naar water en generieke afvalstoffen van AKZO Arnhem wordt verwezen naar deel 4. In 1990 werd 385 ton vliezenafval (afvalfactor circa 1,9 kg/ton) afgevoerd ter verbranding in een AVI.

3.1. Emissies naar lucht

Tabel 3.1. Emissies en emissiefactoren vliezenproductie AKZO Arnhem in 1991 (AKZO, 1991d)

Component	Emissies (ton/jaar)	Emissiefactoren (kg/ton)
Formaldehyde (zemen)	7,5	15
VOS (filamentvliezen; avivageresten)	16,8	1,0
VOS (vezelvliezen; avivageresten)	11,7	3,1
Stof Vezelvliezen	?	?
NO _x	10	0,5

Tabel 3.2. Emissies en emissiefactoren lucht Twaronproductie AKZO Arnhem in 1991 (AKZO, 1989b)

Component	Emissies (ton/jaar)	Emissiefactoren (kg/ton)
Stof	< 0,56	< 0,3
NO _x	1,2	0,6

4. ENERGIEVERBRUIK EN ENERGIEFACTOREN

Voor het generieke energieverbruik van AKZO Arnhem wordt verwezen naar hoofdstuk 5.

5. MAATREGELEN VOOR EMISSIEREDUCTIE, BEPERKING OMVANG AFVALSTOFFEN EN ENERGIEBESPARING

Lucht

Vliezenproductie (AKZO Arnhem).

De emissie van formaldehyde bij de produktie van zemen kan worden gereduceerd door de afgassen door een scrubber met waterstofperoxyde te leiden. De formaldehyde wordt hierbij omgezet in kooldioxide. De emissie van avivageresten (VOS) is reeds teruggebracht door een reductie van de hoeveelheid avivagemiddel op de ingekochte garen. Mogelijk kan deze hoeveelheid nog verder worden teruggebracht. Als end-of-pipe maatregel kan mogelijk een condensatiesysteem worden toegepast. In tabel 3.2. zijn de mogelijk toekomstige emissies naar lucht weergegeven, uitgaande van een formaldehyde-reductie van 99% (overeenkomstig de NER) en een reductie van VOS met circa 60% bij de produktie van filamentvliezen (dit laatste in overeenstemming met bepalingen in de vigerende vergunning WL.V, zie hoofdstuk 7).

Tabel 5.1. Mogelijk toekomstige emissies en emissiefactoren vliezenproductie AKZO Arnhem

Component	Emissiefactoren (kg/ton)
Formaldehyde (zemen)	1,6
VOS (filamentvliezen; avivageresten)	0,4
VOS (vezelvliezen; avivageresten)	3,1
Stof Vezelvliezen	?

Met betrekking tot afvalstoffen is van belang dat een hakstraat voor het vliezenafval is geïnstalleerd. Hierdoor kan dit afval extern worden hergebruikt (AKZO, 1993).

Twaronpulpproduktie

Voor de Twaronpulpproduktie worden, gezien de relatief geringe emissies geen maatregelen voorgesteld.

6. ONDERZOEK NAAR SCHONE PROCESSEN

Hierover is geen informatie gevonden.

7. NORMSTELLING EN REGELGEVING

Synthetische vliezen

Bij de synthetische vliezen vindt bij de zemenproduktie een formaldehyde-uitstoot boven de NER-norm plaats. De stofemissie voldoet aan de NER. Met betrekking tot de emissie van avivageresten (VOS) bij de produktie van filamentvliezen is in de vigerende vergunning inzake de WLV de bepaling opgenomen dat deze eind 1995 maximaal 0,85 kg/uur mag bedragen (totale reductie circa 60%).

Produktie Twaronpulp

De stofemissie van het Twaronbedrijf voldoet aan de NER.

Deel 4: Generieke gegevens AKZO Arnhem**1. OMVANG VAN HET PROCES**

Zoals in de algemene beschrijving vermeld is het voor de locatie Arnhem niet mogelijk de afvalwaterlozingen, een aantal afvalstromen en het energieverbruik uit te splitsen naar de afzonderlijke processen op de locatie. De generieke gegevens betreffende deze aspecten zijn in dit hoofdstuk verzameld. Voor de berekening van emissiefactoren is uitgegaan van de gesommeerde productiecapaciteit, welke 63.800 ton/jaar bedraagt.

2. EMISSIE- EN AFVALFACTOREN**2.1. Emissies naar water**

In tabel 2.1. zijn de totale emissies naar water (gecombineerde vrachten van het effluent van de afvalwaterzuiveringsinstallatie en het schoonwaterriool) bij AKZO Arnhem weergegeven. Van de genoemde componenten kan alleen zink ondubbelzinnig aan de rayongarenproductie worden toegerekend en dus een emissiefactor worden bepaald. Deze emissiefactor (op basis van de totale emissie) bedraagt 0,45 kg/ton.

Tabel 2.1. Emissies naar water AKZO Arnhem in 1992 op basis van lozingseisen (WIER, RIZA, 1993; Rijkswaterstaat, 1992)

Component	Emissie (ton/jaar)	Emissiefactor (kg/ton)
BZV ¹	32,9	0,5
CZV	208	3,26
Zink	9,1 ^{b)}	0,14
Sulfaat	5.660	89
Chloride (incl. SW-riool)	1.100	17
N-Kjeldahl	3,65	0,06
Affiltreerbare bestanddelen	79 ¹	1,24

^{b)} Berekend op basis van vergunde waarden

2.2. Afvalstoffen

In tabel 2.2. zijn de generieke afvalstromen van AKZO Arnhem weergegeven.

Tabel 2.2. Generieke hoeveelheden afval, afvalfactoren en bestemming, AKZO Arnhem in 1990

Afvalstroom	Hoeveelheid (ton/jaar)	Afvalfactor (kg/ton)	Bestemming
Biologisch slib (WCA) ¹⁾	250	3,9	verbranding AVR
Diversen (in vaatjes) (WCA)	20	0,31	idem
Biologisch slib; niet WCA	2.500	39	verbranding AVI
Afgewerkte olie	14	0,22	recycling

¹⁾ Door installatie en optimalisatie van de zinkverwijderingsinstallatie ligt de Zn-concentratie momenteel onder de WCA-norm

2.3. Emissies ten gevolge van eigen energie-opwekking

Hoewel de emissies van NO_x en CO₂ bij de lokaties toenemen door de gecombineerde opwekking van stoom en elektriciteit, nemen de emissies ten opzichte van gescheiden opwekking (stoom bij AKZO; elektriciteit in elektriciteitscentrales) af. Voor AKZO Arnhem wordt een NO_x reductie van 500 ton en voor CO₂ van 120.000 ton becijferd ten opzichte van gescheiden opwekking.

De emissies naar lucht ten gevolge van eigen energie-opwekking in de oude en de nieuwe situatie zijn weergegeven in tabel 2.4. respectievelijk 2.5.

Tabel 2.4. Emissies en emissiefactoren lucht Energie-afdeling AKZO Arnhem in 1992 (AKZO, 1991a)

Component	Emissies (ton/jaar)	Emissiefactoren (g/GJ)
NO _x	200	100
CO ₂	109.740 ¹⁾	56.000

¹⁾ Berekend op basis van een gasverbruik van 62 miljoen m³ in 1990

Tabel 2.5. Verwachte emissie WKC AKZO Arnhem (AKZO, 1991a)

Component	Emissie (ton/jaar)	Emissiefactor (g/GJ)
NO _x	300	77
CO ₂	220.000	56.000

3. ENERGIEVERBRUIK EN ENERGIEFACTOREN

Medio 1993 is bij AKZO Arnhem de Warmte Kracht Centrale Kleefse Waard VOF in gebruik genomen, bestaande uit een gasturbine generator (45 MWE) + afgassenketel, hoge drukstroom. In tabel 5.3. zijn de ingekochte hoeveelheid gas in 1990 en de verwachte hoeveelheid aardgas in de nieuwe situatie weergegeven.

Tabel 3.1. Ingekochte hoeveelheden aardgas en energiefactor AKZO Arnhem.

Installatie	Ingekocht gas (x 10 ⁶ m ³)	TJ/jaar	Energiefactor (GJ/ton)
"Oude" energie- voorziening	62	1960	ca. 30,8
WKC	125	3960	ca. 62,0

De "oude" en "nieuwe" energiefactor kunnen niet met elkaar worden vergeleken, aangezien in de oude energiefactor niet de externe elektriciteitsproductie is verdisconteerd. Wordt de externe elektriciteitsproductie wel verdisconteerd, dan bedraagt de energiefactor in de oude situatie circa 80 TJ/ton.

REFERENTIES

AKZO (1974a)

Aanvraag vergunning inzake WLW, Sectie V (spinnerij + produktie zemen)

AKZO Arnhem

AKZO (1974b)

Vergunningsaanvragen diverse secties

AKZO Ede

AKZO (1989a)

Uitspraak Raad van State

AKZO Ede

AKZO (1989b)

Aanvraag inzake WLW produktie van Twaron

AKZO Arnhem

AKZO (1990)

Aanvraag vergunning CMC inzake WLW

AKZO (1991a)

Aanvraag inzake WLW met betrekking tot warmtekrachtcentrale Kleefse Waard

AKZO (1991b)

Aanvraag inzake WLW met betrekking tot warmtekrachtcentrale Ede

AKZO (1991c)

Brief aan Provincie Gelderland d.d. 20 maart 1992 naar aanleiding van Gelders Milieuplan en de VBG/WCA

AKZO (1991d)

Aanvraag inzake WLW, produktie vliezen

AKZO Arnhem

AKZO (1992a)

Vergunningsaanvraag inzake HW, Sectie IVa (o.a. viscosebereiding)

AKZO Arnhem

AKZO (1992b)

Vergunningaanvraag inzake HW, zink-sulfaat sanering

AKZO Ede

AKZO (1993)

Melding inzake HW en WLW, hakstraat vliezen

AKZO Arnhem

DHV (1992)

Onderzoek in kader van Integrale Milieu Zonerings Arnhem Noord (IMZA)

Deelrapport AKZO Arnhem

NER (1992)

Nederlandse Emissie Richtlijnen

Stafbureau NER, Bilthoven

RIZA (1993)

Gegevens WIER bestand

Provincie Gelderland (1993a)

Emissie-onderzoek aan de centrale schoorsteen van de rayonfabriek van AKZO Kleefse Waard te Arnhem d.d. 6 en 7 januari 1993

Rapportnr. 00063/930501/MW 3.2 AKZO Arnhem

Provincie Gelderland (1993b)

Emissie-onderzoek aan de centrale schoorsteen van de rayonfabriek van AKZO te Ede d.d. 21 en 22 december 1992

Rapportnr. 00062/921221/MW 3.2 AKZO Ede

Provincie Gelderland (1993c)

Emissie-onderzoek aan de centrale schoorsteen van de sponsenfabriek van AKZO te Ede d.d. 12 januari 1993

Rapportnr. 00062/930112/MW 3.2 AKZO Ede

Provincie Gelderland (1993d)

Emissiemetingen aan de afgassen van de CMC-installatie van AKZO Kleefse Waard te Arnhem d.d. 11 t/m 16 januari 1993

Rapportnr. 00063/930129/MW 3.2 AKZO Kleefse Waard, Arnhem

Rijkswaterstaat Directie Gelderland (1992)

Vergunning inzake de WVO

AKZO-Fibers B.V. te Arnhem

Sikkema (1992)

"Zo los je het probleem echt op"

Milieumarkt, september pp 24-25

Valkema (1993)

AKZO in race om nieuwe rayon

Chemisch Weekblad 89, no. 3, p. 3