

Projectnummer 1560

**Titel Milieueffectrapportage (MER)
Pyrolysefabriek Hengelo (Ov)**

Datum 29 maart 2010

Voor Empyro B.V.

Milieueffectrapportage (MER) Pyrolysefabriek Hengelo (Ov)

Colofon

Auteurs:

Ir. P.J. Reumerman

Ir. M. Vis

BTG Biomass Technology Group BV

Postbus 835

7500 AV Enschede

Tel. +31-53-4861186

Fax +31-53-4861180

www.btgworld.com

office@btgworld.com

INHOUD

1	SAMENVATTING	1
1.1	Inleiding	1
1.1.1	<i>Overzicht van het project en de procedure</i>	1
1.1.2	<i>Over deze samenvatting</i>	2
1.2	Achtergronden	3
1.3	Voorgenomen activiteit en alternatieven	4
1.3.1	<i>Beschrijving van de pyrolysefabriek</i>	4
1.3.2	<i>Uitvoeringsalternatieven</i>	6
1.4	Bestaande milieusituatie en gevolgen	8
1.4.1	<i>Luchtkwaliteit en geur</i>	8
1.4.2	<i>Geluid</i>	9
1.4.3	<i>Externe veiligheid</i>	9
1.4.4	<i>Bodem en water</i>	9
1.4.5	<i>Natuur</i>	10
1.4.6	<i>Afval en reststoffen</i>	11
1.5	Leemten in de milieu-informatie	11
2	INLEIDING	12
2.1	Het voornemen	12
2.2	Milieueffectrapportage	12
2.3	Inhoud MER	13
3	ACHTERGRONDEN	14
3.1	Achtergrond	14
3.1.1	<i>Pyrolyse</i>	14
3.1.2	<i>Het pyrolyse proces</i>	15
3.1.3	<i>Ontwikkeling van het BTG pyrolyse proces</i>	15
3.1.4	<i>Het voornemen</i>	17
3.1.5	<i>Grondstof</i>	18
3.1.6	<i>Doelstelling</i>	20
3.2	Locatiekeuze	20
3.2.1	<i>Mogelijke andere locaties</i>	21
3.2.2	<i>Synergie met AkzoNobel</i>	21
3.3	Beleidskader	23
3.3.1	<i>Klimaat en energiebeleid</i>	23
3.3.2	<i>De biobased economy</i>	24
3.3.3	<i>Duurzaamheid van biomassa</i>	25
3.3.4	<i>Energiewinning uit afval</i>	27
3.3.5	<i>Toepasbaarheid Europese IPPC-richtlijnen</i>	32
3.3.6	<i>Toepasbaarheid regelgeving externe veiligheid</i>	35
3.3.7	<i>Broeikasgasbalans</i>	37
3.3.8	<i>Emissies naar lucht</i>	39
3.3.9	<i>Geluid</i>	41
3.3.10	<i>Emissies naar water</i>	42
3.3.11	<i>Natuurbeschermingswet</i>	42

3.3.12	<i>Flora- en faunawet</i>	43
3.3.13	<i>Ruimtelijke ordening</i>	43
3.3.14	<i>Reststoffen</i>	43
3.4	Te nemen besluiten	44
4	VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN ALTERNATIEVEN	46
4.1	Beschrijving van het voornemen	46
4.1.1	<i>Belangrijkste processen en onderdelen</i>	46
4.1.2	<i>Massa- en energiebalansen</i>	58
4.1.3	<i>Gebied waaruit het A- en/of B-hout wordt verzameld en aangevoerd</i>	62
4.1.4	<i>Acceptatiecriteria en bijbehorende procedures</i>	62
4.1.5	<i>Logistiek</i>	66
4.1.6	<i>Maatregelen ter bescherming van het milieu</i>	67
4.1.7	<i>Vergunningprocedure voor andere grondstoffen</i>	68
4.2	Uitvoeringsalternatieven	68
4.2.1	<i>Alternatieve methoden voor koeling</i>	69
4.2.2	<i>Alternatieven rookgasreiniging</i>	73
4.2.3	<i>Keuze A-hout of B-hout</i>	80
4.2.4	<i>Opties voor verhoging van het energetisch rendement</i>	81
4.2.5	<i>Technische alternatieven welke leiden tot variatie in productopbrengst</i>	84
4.3	Meest milieuvriendelijke alternatief	86
4.4	Uit te werken alternatieven	86
4.5	Referentiesituatie	86
5	BESTAANDE MILIEUSITUATIE EN MILIEUGEVOLGEN	89
5.1	Algemeen	89
5.2	Luchtkwaliteit en geur	89
5.2.1	<i>Emissies naar de lucht</i>	89
5.2.2	<i>Vergelijking met IPPC emissie-eisen</i>	92
5.2.3	<i>Concentraties van stoffen in de lucht</i>	93
5.2.4	<i>Depositie</i>	99
5.2.5	<i>Geur</i>	100
5.3	Geluid	104
5.4	Externe veiligheid	108
5.5	Bodem en water	110
5.5.1	<i>Bodemsanering</i>	110
5.5.2	<i>Gevolgen van het voornemen voor bodem en water</i>	112
5.6	Natuur	115
5.7	Afval en reststoffen	124
6	LEEMTEN IN DE MILIEU-INFORMATIE	126
6.1	Inleiding	126
6.2	Leemten	126
6.3	Evaluatieprogramma	127
	BIJLAGEN	128
	BIJLAGE 1 TOETSING IPPC-PLICHT EN BREFS	

BIJLAGE 2 RICHTLIJNEN MER

1 SAMENVATTING

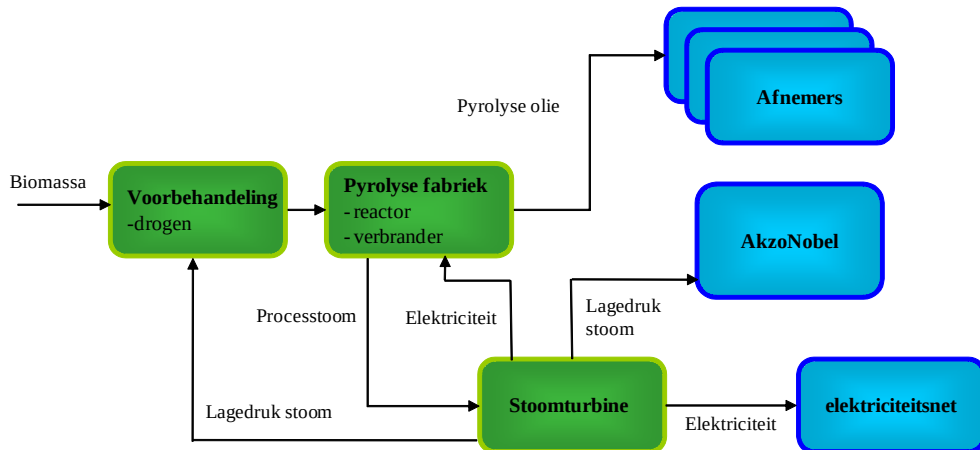
1.1 Inleiding

1.1.1 Overzicht van het project en de procedure

Empyro B.V. (hierna Empyro) heeft het voornemen een fabriek voor de productie van duurzame pyrolyse-olie te realiseren op het terrein van AkzoNobel in Hengelo (OV).

Pyrolyse-olie is een vloeibare olie die gemaakt wordt uit biomassa, zoals bijv. hout. Pyrolyse-olie kan worden gebruikt in bestaande ketels, met minimale aanpassingen aan de branders. De energiedichtheid van pyrolyse-olie is veel hoger dan die van gewone biomassa, waardoor transport en opslag goedkoper is.

Deze fabriek zal maximaal 65.000 ton schoon of lichtverontreinigd hout (A-hout, overige schone houtachtige stromen op de witte lijst, of B-hout) per jaar omzetten in drie producten: pyrolyse-olie, stoom en elektriciteit. Stoom zal aan AkzoNobel worden geleverd, waar deze zal worden ingezet voor het productieproces. Hierdoor zal AkzoNobel minder aardgas nodig hebben. De pyrolyse-olie zal als duurzame brandstof aan derden worden verkocht. Elektriciteit zal worden geleverd aan het elektriciteitsnet of direct aan derden. In de onderstaande figuur is dit gevisualiseerd:

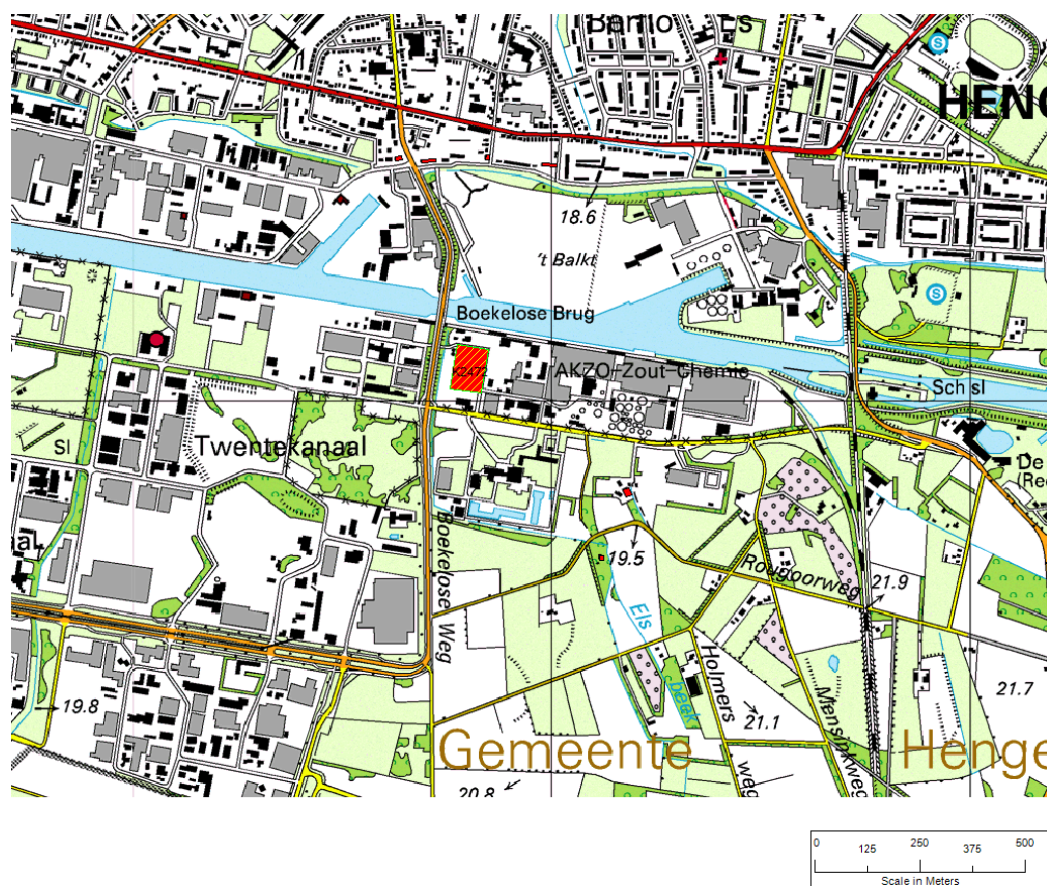


Figuur 1: Productie van pyrolyse olie, stoom en elektriciteit uit biomassa in de fabriek in Hengelo

Locatie

Empyro heeft er voor gekozen om de pyrolysefabriek te realiseren op de locatie Twentekanaal Zuid II, op het terrein van AkzoNobel, op het terrein van de voormalige chloorfabriek. Het belangrijkste voordeel van deze locatie is dat er altijd een afzet voor de warmte (in de vorm van stoom) is, zodat biomassa met een hoog energetisch rendement kan worden verwerkt.

De pyrolysefabriek zal worden geplaatst nabij de Boekelose brug en het Twenthekanaal. In Figuur 2 is een omgevingskaart van de gekozen locatie weergegeven.



Figuur 2: Kaart van het zuiden van Hengelo waarop (in rood) de locatie van de pyrolysefabriek is weergegeven.

Bevoegd gezag en procedure

De ontwerpcapaciteit van de fabriek is 120 ton droge biomassa per dag. Dit is meer dan 100 ton per dag, waardoor er sprake is van een MER-plicht en er een milieueffectrapport dient te worden opgesteld.

Een milieueffectrapport (MER) is een openbaar document waarin zo objectief mogelijk is beschreven welke milieueffecten zijn te verwachten wanneer een bepaalde activiteit wordt ondernomen. In een milieueffectrapport wordt aangegeven welke mogelijke alternatieven er zijn en wat daarvan de milieueffecten zijn. Dit rapport is het hier genoemde MER.

Gedeputeerde Staten (de provincie) zijn Bevoegd Gezag. Het MER is gekoppeld aan de besluitvorming met betrekking tot de vergunningenprocedure, waarvan de belangrijkste de milieuvergunning is.

1.1.2 Over deze samenvatting

Het MER is een omvangrijk rapport van ca 120 pagina's waarin de volledige informatie die relevant is voor het milieu is weergegeven. In deze samenvatting worden de

belangrijkste bevindingen van het MER weergegeven. De samenvatting is als volgt opgebouwd:

- Achtergronden (paragraaf 1.2). Hier wordt ingegaan op de ontwikkelingen die tot het initiatief geleid hebben
- Voorgenomen activiteit en alternatieven (paragraaf 1.3). Hier wordt het initiatief en de onderzochte alternatieven toegelicht
- Bestaande milieusituatie en gevolgen (paragraaf 1.4). In deze paragraaf worden de effecten op het milieu van het initiatief en de alternatieven toegelicht
- Leemten in de milieu-informatie (paragraaf 1.5). Uitleg over welke milieu-informatie nog niet volledig is, en een aanzet tot een evaluatieprogramma

1.2 Achtergronden

Pyrolyse is een innovatieve technologie, welke goed gebruikt kan worden om laagwaardige biomassa op te waarden tot een vloeibaar product. Dit maakt transport, opslag en benutting eenvoudiger dan bij onbewerkte vaste biomassa.

BTG Biomass Technology Group B.V. heeft in de afgelopen 20 jaar het pyrolyse proces ontwikkeld, en heeft een ruime ervaring met het proces opgedaan in twee pilot plants, en een eerdere pyrolysefabriek welke, op een kleinere schaal, gerealiseerd is in Maleisië. BTG Biomass Technology Group heeft de dochterondernemingen BTG-BTL en Empyro opgericht om het pyrolyse proces verder op de markt te zetten, respectievelijk om de fabriek in Hengelo te bedrijven.

Grondstoffen voor de fabriek zijn schoon of lichtverontreinigd hout, zgn. A- of B-hout. Hiervan is voldoende beschikbaar op de Nederlandse markt. Doelstelling van de pyrolysefabriek is - op een economisch en bedrijfsmatig verantwoorde wijze - demonstreren van de technologie op commerciële schaal. Daarnaast is het de bedoeling dat het onderzoek en de ontwikkeling van pyrolyse olie toepassingen gefaciliteerd wordt.

Pyrolyse olie kan worden ingezet als een vloeibare, duurzame brandstof. Daarnaast is pyrolyse olie een uniform product, waar relatief eenvoudig allerlei stoffen uit gewonnen kunnen worden. Daarom zien de initiatiefnemers pyrolyse als een eerste stap in de opwerking van biomassa tot een mix van hoogwaardige en laagwaardige producten, elk met een eigen toepassing. In die zin sluit dit initiatief aan bij de Nederlandse overheidsvisie op de “biobased economy”, een economie waarbij biomassa (in plaats van aardolie) gebruikt wordt om een breed palet aan producten te produceren. Deze mogelijkheden worden momenteel door de initiatiefnemers en anderen onderzocht in diverse Europese en Nederlandse onderzoeksprogramma's.

Productie van pyrolyse olie uit A- en/of B-hout en inzet als brandstof voldoet aan alle relevante criteria van de commissie Cramer. Deze criteria zijn opgesteld om de duurzaamheid van bio-energie te bepalen. Omdat het hier om residuen gaat, en omdat de CO₂ reductie aanzienlijk is voldoet pyrolyse aan deze duurzaamheidscriteria. De CO₂ reductie van de pyrolysefabriek, en het gebruik van pyrolyse olie is, in het geval van A-hout 91% en in het geval van B-hout 87%. Dat wil zeggen dat energieopwekking met de

pyrolysefabriek - gemiddeld genomen – tien keer minder CO₂ emissies geeft dan opwekking van fossiele energie (kolen, olie en gas).

Beleid en vergunningen

De pyrolysefabriek moet voldoen aan het huidige beleid met betrekking tot verwerking van afvalstoffen. Dit betekent onder andere dat getoetst moet worden of pyrolyse olie moet voldoen aan de minimumstandaarden voor verwerking zoals beschreven in het Landelijk Afvalbeheersplan (LAP). Daarnaast moeten de emissies van de pyrolysefabriek voldoen aan de emissie-eisen. Voor A-hout en overige schone houtachtige biomassa zoals die op de witte lijst voorkomen ('schone biomassa') zijn dit de BEES-A eisen, en voor B-hout ('niet-schone of vervuilde biomassa') zijn dit de Bva normen. Uitstoot van stoffen zoals SO_x, NO_x, stof, etc. worden hierin gereguleerd. Verder mag de pyrolysefabriek geen geuroverlast veroorzaken (beschreven in de NeR), is het geluid dat geproduceerd mag worden gelimiteerd, en is de verwerking van reststoffen van de fabriek aan regels gebonden.

De benodigde vergunningen zijn een bouw- en milieuvergunning, waterwetvergunning en een natuurvergunning.

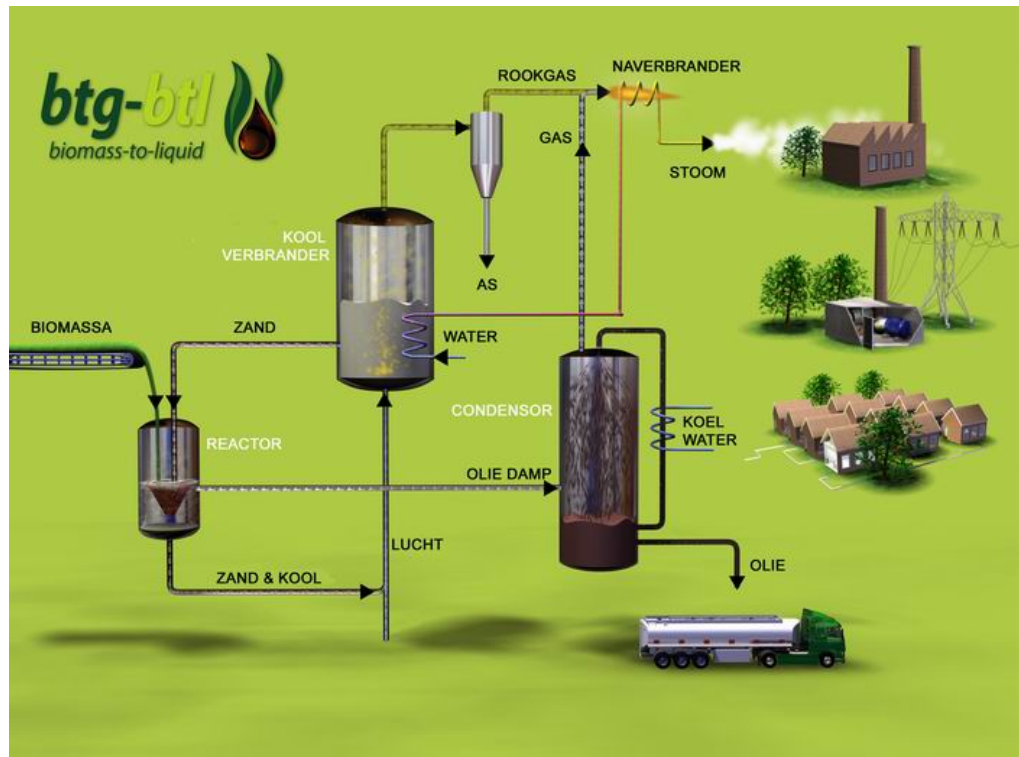
1.3 Voorgenomen activiteit en alternatieven

1.3.1 Beschrijving van de pyrolysefabriek

De pyrolysefabriek produceert pyrolyse olie, stoom en elektriciteit uit hout. Dit hout wordt op een andere locatie verkleind om de juiste grootte te krijgen. Daarna wordt het hout naar de fabriek zelf getransporteerd met vrachtwagens.

In Figuur 1 is een overzicht van het pyrolyse proces gegeven. Na inname, registratie en opslag wordt het hout eerst gedroogd. Dit is niet weergegeven in Figuur 1. Daarna wordt het hout in de reactor in contact gebracht met heet zand, zonder dat er lucht (zuurstof) bij kan. Dit resulteert in snelle opwarming van het hout, waardoor het hout ontbonden wordt in gas, oliedamp en kool. De kool en het gas worden vervolgens verbrand in een koolverbrander, ter opwarming van het zand. Rookgassen van de koolverbrander worden nogmaals (na)verbrand om emissies te verminderen, waarna de rookgassen gereinigd worden in de rookgasreiniging. Het hete zand wordt opnieuw gebruikt om het hout op te warmen.

De oliedampen worden naar een condensor geleid, waar deze afgekoeld en gecondenseerd worden. De oliedampen worden zo in een vloeistof omgezet (de pyrolyse olie) en opgeslagen. Voor de condensatie van de pyrolyse olie is koelwater benodigd. Dit koelwater wordt gekoeld in een recirculerende koeltoren. Het koelwater wordt in contact met lucht gebracht, en door verdamping wordt de temperatuur verlaagd. Om vervuiling van het koelsysteem te voorkomen wordt een deel van het koelwater gespuid, en vervangen door vers water.



Figuur 3: Overzicht van het pyrolyse proces

De verbranding van de kool en het gas levert de benodigde energie voor het opwarmen van het zand. Er is echter nog energie over, welke via warmtewisselaars omgezet wordt in stoom. Deze stoom wordt benut om het hout te drogen en om elektriciteit op te wekken. Deze elektriciteit wordt benut in de fabriek zelf; wat er over blijft wordt aan het elektriciteitsnet geleverd. De stoom die overblijft na droging en elektriciteitsproductie wordt geleverd aan AkzoNobel waar deze gebruikt wordt voor de productie van zout.

Om emissies naar de lucht te verminderen is een rookgasreinigingssysteem geïnstalleerd. Dit bestaat uit diverse cyclonen om stof uit de rookgassen te verwijderen, een naverbrander en een doekenfilter om de hoeveelheid stofdeeltjes in de rookgassen verder omlaag te brengen. De fabriek bevat geen additionele NO_x verwijderingstechnologie. Metingen hebben uitgewezen dat de NO_x emissies al zo laag zijn dat additionele reiniging niet nodig is. Als de fabriek op B-hout opereert, zullen de zure componenten en de zware metalen uit het rookgas verwijderd worden door injectie van kalk en actief kool voor het doekenfilter. Deze vormen een laagje op het doekenfilter, waardoor de verontreinigingen in de rookgassen in contact komen met deze stoffen, en kunnen reageren tot rookgasreinigingresidu. Na deze reinigingsstappen wordt het gereinigde gas via een 25 meter hoge schoorsteen naar de atmosfeer afgevoerd.

De energetische efficiëntie van het proces is, afhankelijk van de grondstof, 83% tot 85%. Dat wil zeggen dat van de ingaande energie ruim vier vijfde de fabriek verlaat als pyrolyse olie, stoom of elektriciteit. Het overige is verlies, met name via de rookgassen en het koelwater.

Voor de inname van het hout is een acceptatie en verwerkingsbeleid (AV) opgesteld. Hiermee wordt voorkomen dat houtvrachten met teveel verontreinigingen, of andere ongewenste karakteristieken worden geaccepteerd en verwerkt.

De bedrijfstijden voor aan- en afvoer t.b.v. de pyrolysefabriek zijn als volgt:

maandag t/m vrijdag:	07.00 - 18.00 uur
zaterdag:	08.00 - 15.00 uur
zondag:	gesloten

De activiteiten op zaterdag zullen beperkter zijn dan op de andere werkdagen. Het maximaal aantal vervoersbewegingen is 35 per dag, inclusief aan- en afvoer, en woon-werkverkeer van het personeel.

1.3.2 Uitvoeringsalternatieven

Er zijn diverse uitvoeringsalternatieven beschouwd. Deze uitvoeringsalternatieven hebben te maken met de manier waarop bepaalde onderdelen van de fabriek uitgevoerd worden. De volgende alternatieven zijn onderzocht:

Alternatieve methoden voor koeling. Koeling kan plaatsvinden via doorstroomkoeling, recirculatiekoeling, luchtkoeling en hybride koeling. Hybride koeling is een combinatie van recirculatiekoeling en luchtkoeling. De alternatieven voor recirculatiekoeling zijn minder geschikt vanwege de volgende redenen:

- Doorstroomkoeling betreft het innemen van water uit het Twenthekanaal, koeling en lozing van het (warmere) koelwater op het Twenthekanaal. Deze optie is niet gekozen omdat dit zou leiden tot een onacceptabele opwarming van het Twenthekanaal
- Luchtkoeling is het koelen aan de lucht, welke met ventilatoren langs koelwaterbuizen wordt geleid. Deze variant zou tot meer geluidsoverlast leiden, en tot een verlaging van de productiecapaciteit, omdat de koeltemperatuur niet laag genoeg is.
- Hybride koeling is een combinatie van recirculatiekoeling en luchtkoeling. Deze variant verbruikt minder water, maar zal leiden tot meer geluidsoverlast en een hogere elektriciteitsconsumptie. Daarnaast is deze variant uit kostenoverwegingen niet aantrekkelijk

Op basis van deze afwegingen is gekozen voor recirculatiekoeling, en zijn de andere varianten verder niet meegenomen

Alternatieven voor rookgasreiniging. Diverse alternatieven voor rookgasreiniging zijn beschouwd:

- Reiniging van rookgassen met een SNCR (Selective Non-Catalytic Reduction). Dit omhelst het injecteren van ureum of een vergelijkbare reagens in de hogetemperatuur rookgassen. Door reactie met de reagens zal de NO_x uitstoot verminderen. Deze optie is niet kosteneffectief, met name omdat de optimale werkingstemperatuur (925°C) niet wordt behaald in de naverbrander, en er dus

bijstook van aardgas moet plaatsvinden. Dit is zowel uit milieu- als kosten oogpunt niet aantrekkelijk.

- Reiniging van rookgassen met een SCR (Selective Catalytic Reduction). Deze optie kan NO_x emissies sterker reduceren dan SNCR. Omdat bij toepassing van SCR alleen een beperkte hoeveelheid aardgas nodig is voor regeneratie van de katalysator, is deze optie uit kosten oogpunt beter dan een SNCR. Deze optie is daarom meegenomen en beoordeeld op milieueffecten.
- Gebruik van kalk voor de reductie van SO_x is een optie als de fabriek opereert op A-hout. De kosteneffectiviteit van deze maatregel is onderzocht, en het is gebleken dat deze niet kosteneffectief is. De kosten zijn echter niet onrealistisch hoog, vandaar dat deze optie nader beoordeeld is op milieueffecten.

Keuze voor A- of B-hout. De fabriek zal opereren op A- of B-hout. Het is moeilijk om uit milieu oogpunt een keuze te maken tussen deze twee grondstoffen, omdat dit met name afhangt van het alternatieve gebruik. Als A-hout bijvoorbeeld al een hoogwaardige toepassing kent, is het uit milieu oogpunt beter om B-hout te gebruiken. Hetzelfde zal gelden voor B-hout. Omdat het gebruik van A-hout en B-hout divers is en aan verandering onderhevig, is het niet verstandig een keuze hierop te baseren. In de praktijk zal de keuze voor A- of B-hout als grondstof voor de pyrolysefabriek gemaakt worden op basis van marktomstandigheden. Beide alternatieven zullen volwaardig meegenomen worden in de gehele MER.

Opties voor verhoging van het energetisch rendement. De pyrolysefabriek is met een energetisch rendement van 83% tot 85% reeds zeer efficiënt. Er zijn diverse mogelijkheden beschouwd om dit rendement verder te verhogen:

- Herverhitting
- Gebruik van superkritische stoom
- Additionele voedingswatervoorverwarming
- Warmteterugwinning vanuit de rookgasreiniging
- Gebruik van een absorptiewarmtepomp
- Hergebruik van ruimte-installatiewarmte

Deze alternatieven zijn geen van alle opportuun in hoofdzaak om drie redenen:

- Herverhitting en gebruik van superkritische stoom zijn technisch niet geschikt voor de pyrolysefabriek omdat deze vooral toegepast worden bij zeer grote installaties.
- Voedingswatervoorverwarming zal leiden tot een marginaal voordeel omdat er reeds warm voedingswater wordt ingenomen van AkzoNobel.
- In het geval van de opties warmteterugwinning, gebruik van een absorptiepomp en hergebruik van ruimte-installatiewarmte leiden deze alternatieven tot additionele laagwaardige warmte. In het geval van de pyrolysefabriek is er geen nabijgelegen toepassing voor deze laagwaardige warmte.

Technische alternatieven voor variatie in productopbrengst. Operatie van de fabriek met grotere houtdeeltjes als input heeft invloed op de productopbrengst. Een andere mogelijkheid is het variëren van de condensortemperatuur. Deze twee opties hebben als resultaat dat er meer stoom en elektriciteit geproduceerd kan worden, tegen een lagere

pyrolyse olie opbrengst. Een derde mogelijkheid is het weglaten van de turbine. Hierdoor zal geen elektriciteit en meer stoom geproduceerd worden. De pyrolyse olie productie zal niet veranderen.

Uit te werken alternatieven

Twee alternatieven zijn verder uitgewerkt met betrekking tot milieueffecten:

- Injectie van bicarbonaat ter vermindering van SO_x emissies (bij A-hout)
- Inpassing van een SCR ter vermindering van NO_x emissies (voor A-hout en B-hout)

Daarnaast zal de fabriek op A-hout of B-hout opereren, dus beide alternatieven worden uitgewerkt.

1.4 Bestaande milieusituatie en gevolgen

1.4.1 Luchtkwaliteit en geur

De emissies naar de lucht van de pyrolysefabriek voldoen aan alle emissie-eisen:

- Als de fabriek op A-hout opereert, zullen de emissies voldoen aan de BEES-A en de NeR emissie-eisen voor geur.
- Als de fabriek op B-hout opereert zullen de emissies voldoen aan de Bva en de NeR emissie-eisen voor geur.

De concentratie van NO_x, stof en SO_x in de lucht zal ter hoogte van de boortorenweg stijgen met maximaal 0,9 µg/m³ (NO_x), 2,5 µg/m³ (stof) en 2,0 µg/m³ (SO_x) vanwege de pyrolysefabriek inclusief de extra verkeersbewegingen. Hierdoor stijgen de achtergrondconcentraties vlak bij de pyrolysefabriek licht (met 10% of minder). De achtergrondconcentraties blijven echter voor alle stoffen ruim (ca 50%) onder de grenswaarden.

De emissies naar lucht zijn ook uitgewerkt voor de alternatieven (injectie van bicarbonaat en inpassing van een SCR). Deze laten zoals verwacht een effect zien met betrekking tot NO_x en SO_x. Alle alternatieven, inclusief de 'base case' zijn echter inpasbaar met betrekking tot de luchtkwaliteit.

Geuremissies kunnen plaatsvinden vanwege het drogen van de biomassa en het vullen van de pyrolyse opslagtank. Om de mogelijke geuroverlast te bepalen is er onderzoek uitgevoerd om te bepalen welke hoeveelheid geur zal leiden tot overlast. Vervolgens zijn er verspreidingsberekeningen uitgevoerd, welke het volgende resultaat hadden:

- In 98% van de tijd is er praktisch geen geur buiten het terrein van de pyrolysefabriek zelf waar te nemen.
- In 99,99% van de tijd is er geen geur buiten het industrieterrein waar te nemen.

Woningen en andere gevoelige objecten liggen verder van de pyrolysefabriek af; daar is dus geen geuroverlast te verwachten.

1.4.2 **Geluid**

Geluid, en met name geluid gedurende de nachtelijke uren, is een belangrijk aspect op de planlocatie. Het is bekend dat de geluidsruijnte beperkt is, en er is daarom extra aandacht besteed aan het reduceren van de geluidsoverlast, met name 's-nachts.

De geluidsbronnen van de pyrolysefabriek zijn in kaart gebracht, en geluidsbijdrage is bepaald aan de hand van modellering. Hieruit is gebleken dat de deelbijdrage van de inrichting op alle afgesproken meetpunten minimaal 9 dB onder de vastgestelde grenswaarde. Maximale (piek) geluidsniveaus voldoen ook aan de vastgestelde grenswaarden.

1.4.3 **Externe veiligheid**

Met externe veiligheid wordt gerefereerd aan gevaren die kunnen ontstaan bij een calamiteit, zoals brand. Risico op brand wordt met name veroorzaakt door de aanwezigheid van hout en pyrolyse olie. Brandbare gassen zijn slechts in kleine hoeveelheden aanwezig in de pyrolysefabriek, zodat deze geen gevaar kunnen vormen.

Om de risico's op brand goed in kaart te brengen is een brandrisicoanalyse uitgevoerd. In deze analyse zijn per item (biomassa opslag, drogen, doseren, etc.) op basis van risico's (stofexplosies, broei) maatregelen bepaald. Deze maatregelen zijn procestechnisch van aard (zoals het aanbrengen van breekplaten in de installatie om ontploffingen te voorkomen) of richten zich op de bestrijding van de brand met blusmiddelen. Bestrijding van brand zal opgenomen worden in een bedrijfsnoodplan.

1.4.4 **Bodem en water**

Bodem

De grond van het terrein waarop de pyrolysefabriek gebouwd zal gaan worden is verontreinigd met kwik en andere stoffen, zoals zware metalen. Deze verontreinigingen zijn het resultaat van activiteiten van AkzoNobel en/of haar voorgangers van enige tientallen jaren geleden.

Reeds enige jaren geleden (2005) heeft AkzoNobel een saneringsplan op hoofdlijnen ingediend bij de gemeente Hengelo. Dit plan is aanvaard. De specifieke invulling van dit saneringsplan met betrekking tot het terrein voor de pyrolysefabriek is dat de grond functiegericht wordt gesaneerd. Voorafgaand aan de bouw van de pyrolysefabriek worden alle riolering, kabels en leidingen verwijderd, en de sterk verontreinigde grond zal worden ontgraven. AkzoNobel verwacht dat ca. 1 tot 2 meter diep ontgraven zal moeten worden. Na ontgraving zal het gat aangevuld worden met industriegrond. Dit is grond die schoon genoeg is om industriële activiteiten op uit te voeren. De sanering van het terrein zal naar verwachting in 2010 afgerond worden.

Empyro zal een nulsituatie-bodemonderzoek laten uitvoeren na afronding van de bodemsanering, en deze voorleggen aan de provincie Overijssel. Daarnaast zullen alle noodzakelijke maatregelen genomen worden om het risico op bodemverontreiniging tot een verwaarloosbaar niveau terug te brengen. Deze maatregelen zijn een combinatie van

ontwerpmaatregelen en beheermaatregelen. Een voorbeeld van een ontwerpmaatregel is het aanleggen van vloeistofdichte opvangvoorzieningen op plaatsen waar pyrolyse olie kan vrijkomen. Een voorbeeld van een beheermaatregel is het regelmatig inspecteren van de pompen op lekkages.

Met deze maatregelen is het risico op bodemverontreiniging verwaarloosbaar klein.

Water

Het meeste water (meer dan 95% van de inname) wordt verbruikt om het proces te koelen. Hiervoor wordt water uit het Twentekanaal ingenomen, en gedeeltelijk verdampt. Een ander deel van het water wordt, nadat het diverse keren is rondgepompt, geloosd op het Twenthekanaal. Ook de lozing bestaat vooral uit koelwater.

Andere waterlozingen zijn:

- Schoon hemelwater - dit wordt ook op het kanaal geloosd
- Ketelspuiwater (water dat van de stoomcyclus wordt afgetapt om opbouw van verontreiniging te voorkomen) - dit water wordt ook op het kanaal geloosd
- Huishoudelijk afvalwater – dit wordt op het riool geloosd
- Spoel en schrobwater – dit wordt op het riool geloosd
- Mogelijk verontreinigd hemelwater – dit wordt op het riool geloosd.

Pyrolyse olie zal niet op het riool of het kanaal geloosd worden. Diverse systeem- en beheermaatregelen zullen genomen worden om dit te voorkomen.

1.4.5 Natuur

De pyrolysefabriek wordt gerealiseerd op een oud, verhard industrieterrein. De gevolgen voor de natuur in de directe omgeving zijn dus niet relevant.

Binnen een straal van 10 km liggen echter drie Natura 2000 terreinen, waarvan het Lonnekermeer op 5 km de dichtstbijzijnde is. Dit Lonnekermeer is een relatief jong gebied, waar een tweetal gegraven plassen liggen. Het gebied kent diverse waardevolle, beschermde landschappen, zoals vochtige en droge heiden, en één beschermde soort, de gevlekte witsnuitlibel.

Vanwege de afstand is er geen directe invloed van de pyrolysefabriek op deze Natura 2000 gebieden, met één uitzondering: De pyrolysefabriek stoot net als ieder verbrandingsproces een hoeveelheid stikstof- en zwaveloxiden uit, die voor een klein deel neer kunnen slaan in de Natura 2000 gebieden, en dan kunnen leiden tot verzuring en vermessing van deze Natura 2000 gebieden. Dit zijn processen waar het Lonnekermeer gevoelig voor is. Stikstofdepositie is het meest kritisch.

Voor stikstof is de kritische depositiewaarde voor het Lonnekermeer 410 mol N per hectare per jaar. Boven deze depositie zijn significante gevolgen voor het Lonnekermeer niet uit te sluiten. De achtergronddepositie van stikstof ter hoogte van het Lonnekermeer is echter minimaal zes keer zo hoog. Deze achtergronddepositie wordt veroorzaakt door o.a. landbouw (ammoniakemissies), industrie en verkeer.

De pyrolysefabriek stoot een hoeveelheid stikstof uit, net zoals elk verbrandingsproces. Deze stikstofuitstoot zal, in het ergste geval, leiden tot een extra depositie van 0,4 mol stikstof per hectare per jaar. Dit is 0,1% van de kritische depositiewaarde, en 0,01% van de heersende achtergrondwaarde. Indien de fabriek zal uitgerust worden met een SCR, dan zal de stikstofdepositie dalen tot 0,1 mol N/ha/jaar, of 0,025% van de kritische depositiewaarde.

Omdat deze extra depositie ten gevolge van de pyrolysefabriek groter is dan nul, is er in juridische zin niet uit te sluiten dat er significante gevolgen zullen zijn in de Natura 2000 gebieden. Dit geldt overigens ook voor alle alternatieven. Dit is de reden dat voor alle drie de Natura 2000 gebieden die binnen een straal van 10 kilometer van de pyrolysefabriek liggen een uitgebreide toetsing (een zogenaamde “passende beoordeling”) zal worden uitgevoerd. Deze passende beoordeling hoeft – conform de richtlijnen – geen onderdeel uit te maken van de MER rapportage.

1.4.6 Afval en reststoffen

Afval en reststoffen kunnen worden ingedeeld in reguliere afvalstromen en afvalstromen vanwege procesuitval, zoals niet-afzetbare pyrolyse olie.

Reguliere afvalstromen zijn bv. gebruikt wervelbedzand, vliegashoudend materiaal, materialen die uit de biomassa gezeefd zijn voor de droger, etc. Deze reguliere afvalstromen worden zo hoogwaardig mogelijk benut. Als dat niet mogelijk is zullen deze afgevoerd worden naar een geschikte verwerker.

Niet-afzetbare pyrolyse olie zal wordt verbrand in de naverbrander, zodat deze afvalstroom wordt omgezet in stoom en elektriciteit.

1.5 Leemten in de milieu-informatie

Leemten in de milieu-informatie betreffen vooral onzekerheden betreffende de productie van pyrolyse olie, stoom en elektriciteit. Deze gegevens zijn namelijk geëxtrapoleerd aan de hand van gegevens van een kleinere fabriek in Maleisië, en zijn dus niet helemaal zeker. De invloed van afwijkende productiecijfers is op de economische haalbaarheid kan groot zijn. Invloed op milieuaspecten is naar verwachting zeer beperkt. Andere leemten betreffen de beschikbaarheid van de pyrolysefabriek en de te verwachten spreiding in de samenstelling van de biomassa.

Om deze en andere milieuaspecten daadwerkelijk te bepalen kan het bevoegd gezag een evaluatieprogramma opstellen. Dit evaluatieprogramma zou zich kunnen richten op emissieniveaus, geluid en afval en reststoffen.

2.1 Het voornemen

Verhoging van de productie van duurzame energie is een breed gedragen doel in Nederland en Europa. Duurzame energie uit biomassa kan leiden tot aanzienlijke reductie van de emissie van broeikasgassen, voornamelijk koolstofdioxide (CO₂). Biomassa, zoals hout, komt vrij als vaste stof en kan niet overal worden toegepast. Door dit hout in vloeibare olie om te zetten kan duurzame energieproductie eenvoudiger op kleine schaal en met een hoog rendement plaatsvinden.

Empyro B.V. heeft het voornemen een fabriek voor de productie van duurzame pyrolyse-olie te realiseren op het terrein van AkzoNobel in Hengelo (OV).

Deze fabriek zal maximaal 65.000 ton schoon of lichtverontreinigd hout (A-hout of B-hout) per jaar omzetten in drie producten, namelijk pyrolyse-olie, stoom en elektriciteit. Stoom zal aan AkzoNobel worden geleverd, waar deze zal worden ingezet voor het productieproces. Hierdoor zal AkzoNobel minder aardgas nodig hebben. De pyrolyse-olie zal als duurzame brandstof aan derden worden verkocht. Elektriciteit zal worden geleverd aan het openbare elektriciteitsnet of direct aan derden.

2.2 Milieueffectrapportage

De relevante categorie waaronder dit voornemen valt is, zoals genoemd in het Besluit milieueffectrapportage 1994 (bijlage C), categorie C18.4 “*De oprichting, wijziging of uitbreiding van een inrichting bestemd voor de verbranding of de chemische behandeling van niet-gevaarlijke afvalstoffen*”. De ontwerpcapaciteit van de fabriek is 120 ton droge biomassa per dag. Dit is meer dan 100 ton per dag, waardoor er sprake is van een MER-plicht en er een milieueffectrapport dient te worden opgesteld.

Een milieueffectrapportage (MER) is een openbaar document waarin zo objectief mogelijk is beschreven welke milieueffecten zijn te verwachten wanneer een bepaalde activiteit wordt ondernomen. In een milieueffectrapport moet ook worden aangegeven welke mogelijke alternatieven er zijn en wat daarvan de milieueffecten zijn. Dit rapport is het hier genoemde MER.

Op grond van de volgende categorieën uit bijlage I. behorende bij het Inrichtingen- en vergunningenbesluit milieubeheer is de inrichting milieuvergunningplichtig:

- categorie 1.1.c: inrichtingen waar een of meer voorzieningen of installaties aanwezig zijn voor het verstoken van brandstoffen met een thermisch vermogen of een gezamenlijk thermisch vermogen groter dan 130 kW;
- categorie 4.1.a: inrichtingen voor het vervaardigen, bewerken, verwerken, opslaan of overslaan van de volgende stoffen, preparaten of andere producten: stoffen en preparaten die zijn ingedeeld krachtens het Besluit verpakking en aanduiding milieugevaarlijke stoffen en preparaten in een categorie als bedoeld in artikel 9.2.3.1, tweede lid, van de wet;

- categorie 28.1.b: inrichtingen voor het bewerken, verwerken, vernietigen of overslaan van afvalstoffen;
- categorie 28.4.c.1°: het ontwateren, microbiologisch of anderszins biologisch of chemisch omzetten, agglomereren, deglomereren, mechanisch, fysisch of chemisch scheiden, mengen, verdichten of thermisch behandelen - anders dan verbranden - van buiten de inrichting afkomstige huishoudelijke afvalstoffen of bedrijfsafvalstoffen met een capaciteit ten aanzien daarvan van $15 \cdot 10^6$ kg per jaar of meer;
- categorie 28.4.e.2°: het verbranden van buiten de inrichting afkomstige bedrijfsafvalstoffen;

Op grond van categorie 28.4.c.1° en 28.4.e.2° zijn de Gedeputeerde Staten (de provincie) het bevoegd gezag.

De MER is gekoppeld aan de besluitvorming met betrekking tot de vergunningenprocedure. In paragraaf 3.4 wordt een overzicht gegeven van de te nemen besluiten.

De startnotitie heeft ter inzage gelegen vanaf 5 mei 2009 bij de provincie Overijssel (het bevoegd gezag). Deze heeft, met inachtneming van het advies van de Commissie m.e.r., op 18 augustus 2009 de richtlijnen voor de MER vastgesteld. De MER is opgesteld op basis van deze richtlijnen. De richtlijnen voor de MER zijn te vinden in Bijlage 3.

2.3

Inhoud MER

De inhoud van de MER volgt de systematiek van de richtlijnen. In hoofdstuk 3 (Achtergronden) wordt ingegaan op de motivatie achter het voornemen, de locatiekeuze, het beleidskader en de te nemen besluiten. In hoofdstuk 4 (Voorgenomen activiteit en alternatieven) wordt het voornemen beschreven en de uitvoeringsalternatieven, referentiesituatie en het Meest Milieuvriendelijke Alternatief besproken. In hoofdstuk 5 (Bestaande milieusituatie en milieugevolgen) worden de gevolgen van het voornemen voor de omgeving besproken. In hoofdstuk 6 (Leemten in de milieu-informatie) wordt besproken wat de onzekerheden van opschaling zijn ten aanzien van de techniek en de milieueffecten.

3.1 Achtergrond

De implementatie van een pyrolysefabriek in Hengelo is het resultaat van diverse ontwikkelingen en afwegingen, welke in deze paragraaf worden toegelicht.

3.1.1 Pyrolyse

Pyrolyse-olie is een vloeibare olie die gemaakt wordt uit biomassa, zoals bijv. hout. Een groot voordeel van pyrolyse-olie is dat deze gebruikt kan worden in bestaande ketels, met minimale aanpassingen aan de branders. Daarnaast is de energiedichtheid van pyrolyse-olie veel hoger dan die van gewone biomassa, waardoor transport en opslag goedkoper is. Praktisch alle typen biomassa kunnen omgezet worden in pyrolyse-olie. Er zijn reeds succesvolle experimenten uitgevoerd met (o.a.) hout, gras, bagasse en raapzaadresiduen.

Pyrolyse-olie wordt door een thermisch proces uit biomassa gewonnen. Pyrolyse-olie is dus géén pure plantaardige olie en is ook wezenlijk anders dan bio-ethanol en biodiesel. Al deze andere oliën worden respectievelijk via mechanische druk, extractie, fermentatie of verestering gewonnen.



Figuur 4: Pyrolyse-olie

Pyrolyse-olie lijkt op ‘gewone’ fossiele olie, maar verschilt hiervan op een aantal punten. Pyrolyse-olie is zuur en bevat water. Ook is de energie-inhoud lager dan bijv. diesel olie. Hierdoor is pyrolyse-olie niet zonder meer geschikt als (diesel-)transportbrandstof. Vervanging van aardgas in bestaande ketels is echter vandaag de dag mogelijk. Daarnaast wordt er gewerkt aan toepassing als grondstof voor hoogwaardiger toepassingen. Dit maakt pyrolyse-olie flexibel inzetbaar, ook voor kleinschalige toepassingen, hetgeen bij veel andere duurzame energie productiesystemen (bijvoorbeeld verbranding van vaste biomassa) een probleem is.

BTG Biomass Technology Group BV (hierna: BTG) uit Enschede heeft het proces om pyrolyse-olie te produceren uit biomassa in de afgelopen 20 jaar ontwikkeld. Het oorspronkelijke idee was afkomstig van de Universiteit Twente. Via een groot aantal laboratoriumproeven is het proces steeds verder opgeschaald, tot op een niveau dat het op commerciële basis kan worden geïmplementeerd. BTG heeft in 2007 een spin-off bedrijf opgericht (BTG Bioliquids BV, of kortweg BTG-BTL) omdat zij goede mogelijkheden tot verdere commercialisatie ziet. De pyrolysefabriek in Hengelo zal worden opgericht door een ander dochterbedrijf van BTG, Empyro B.V.

3.1.2 Het pyrolyse proces

Pyrolyse is in essentie het zeer snel opwarmen van biomassa onder uitsluiting van zuurstof. Door deze snelle opwarming “verdampt” de biomassa in een groot aantal lange koolstofketens. Na condensatie ontstaan er drie producten:

- Pyrolyse-olie;
- Gas;
- Kool.

Ongeveer 50 - 75% van de energie van de biomassa komt terecht in de pyrolyse-olie. Het overige gedeelte verdeelt zich over het gas en de kool. Via verbranding van die twee producten in de pyrolysefabriek zelf, kan hiermee energie worden opgewekt voor het pyrolyse proces, voor droging van biomassa, en eventueel productie van elektriciteit en stoom. Bij de verbranding van het kool komt as vrij, dat moet worden afgevoerd.

Toepassing van pyrolyse is in een aantal situaties voordelig:

- Met pyrolyse kan vaste biomassa omgezet worden in een vloeibare brandstof. Vloeibare brandstoffen zijn eenvoudiger en efficiënter op te slaan en eenvoudiger te benutten dan vaste brandstoffen.
- Omdat pyrolyse-olie een veel hogere energiedichtheid heeft dan vaste biomassa, is het transport goedkoper, waardoor de toepassing van pyrolyse-olie niet gekoppeld is aan de plaats en tijd waar de biomassa vrijkomt.
- De geproduceerde olie is flexibel inzetbaar, ook voor kleinschaliger toepassingen. Zo draagt dit concept bij aan een toename van het gebruik van duurzame biomassa.
- Door de toepassing van pyrolyse is het mogelijk om biomassa te gebruiken op plekken waar dat eerder niet of alleen tegen hoge kosten mogelijk was, bijvoorbeeld in installaties waar alleen vloeibare brandstoffen gebruikt kunnen worden.
- Met pyrolyse-olie kan uit diverse typen biomassa (bijv. hout of bermgras) een uniforme brandstof (pyrolyse-olie) geproduceerd worden. Dit vereenvoudigt de uiteindelijke toepassing.
- Daarnaast kan pyrolyse ervoor zorgen dat biomassastromen welke nu moeilijk of helemaal niet energetisch benut kunnen worden, zoals bermgras, toch toegepast kunnen worden om bio-energie mee op te wekken.
- Pyrolyse olie kan als groene grondstof dienen van waaruit waardevolle componenten gewonnen kunnen worden.

3.1.3 Ontwikkeling van het BTG pyrolyse proces

BTG werkt reeds 20 jaar aan de ontwikkeling van haar pyrolyse technologie. In het jaar 1998 leidde dit tot een belangrijk succes, toen de pyrolyse technologie gedemonstreerd werd op een schaal van 250 kg/uur in de eigen pilot plant van BTG. Met deze pilot plant, welke nog steeds operationeel is in het laboratorium van BTG in Enschede, is in de loop der jaren pyrolyse-olie geproduceerd uit een grote hoeveelheid verschillende materialen. Voorbeelden hiervan zijn hout, bagasse, palm residuen, rijstkaf etc. De pilot plant wordt

nu nog steeds gebruikt als test-eenheid om te bepalen of grondstoffen geschikt zijn voor pyrolyse¹.

Een tweede belangrijke mijlpaal werd behaald in 2002: in samenwerking met Electrabel Nederland heeft BTG toen 15 ton pyrolyse-olie bijgestookt in de 350 MW_e gasgestookte centrale in Harculo (bij Zwolle). De olie werd bijgestookt via een bestaande oliebrander, en is succesvol verlopen. De proef is beschreven in diverse wetenschappelijke publicaties².

De volgende stap in de opschaling van de technologie vond plaats in 2005. Toen heeft BTG een pyrolysefabriek met een productiecapaciteit van 2 ton biomassa per uur geïmplementeerd in Maleisië. Grondstof van deze fabriek was Empty Fruit Bunch (EFB), een fiberachtige residu afkomstig uit de palmolie industrie. Deze fabriek is door BTG geïmplementeerd, gebouwd door (o.a.) het Enschedese bedrijf Zeton, en vervolgens in zijn geheel naar Maleisië getransporteerd.

Gedurende dit project zijn er diverse problemen en aandachtspunten naar voren gekomen:

- Verbranding van de kool in de verbrander leidde tot verslakking vanwege een laag assmelpunt van de assen
- De voorbehandeling om EFB geschikt te maken voor pyrolyse bleek gevoelig voor erosie en was moeilijk in staat schommelingen in de aanvoer van EFB op te vangen.
- De warmteafvoer uit de verbrander, door middel van oververhitte stoom, bleek voor diverse problemen te zorgen in de uitvoering, met name omdat dit onderdeel later in de plant bijgevoegd was.
- De schaalgrootte was met 2 ton biomassa per uur relatief klein voor deze technologie. Dat maakt het niet eenvoudig om economisch rendabel te opereren.

Ondanks diverse problemen gedurende de aanloop van het project, heeft de fabriek tot dusver ca. 2.000 ton pyrolyse-olie geproduceerd. Het is mogelijk gebleken om de EFB te drogen van 65% vocht tot minder dan 5% vocht, gebruik makende van de restwarmte van de pyrolysefabriek. In het blad NPT procestechnologie van december 2007 is door BTG in meer detail verslag gedaan over de ervaringen met deze eerste pyrolysefabriek³.

De bovengenoemde problemen zullen niet of in veel mindere mate optreden in de nieuwe fabriek, omdat:

- De nu voorgestelde fabriek zal als grondstof hout, met name A- of B-hout gebruiken. Hout is veel eenvoudiger te verkleinen, heeft een veel lager asgehalte, en de assen hebben een hoger assmelpunt dan bij EFB.

¹ Zie www.btgworld.com voor meer informatie.

² O.a.: Wagenaar, B.M., Florijn, J.H., Gansekoele, E., Venderbosch, R.H., Penninks, F.W.M., Stellingwerf, A., "Bio-oil as natural gas substitute in a 350 MW power station", 2nd World Conference on Biomass for Energy, Industry and Climate Protection, 10 – 14 May 2004, Rome, Italy

³ "Pyrolysis of Empty Fruit Bunch", Robbie Venderbosch, Daan Assink, Elwin Gansekoele en Jan Florijn, NPT Procestechnologie, december 2007

- De warmteafvoer bij de verbrander van de pyrolysefabriek vormt nu een integraal onderdeel van het basic design en is niet later in de fabriek bijgevoegd.
- Met een capaciteit van 5 ton/uur is de schaalgrootte dusdanig dat economisch rendabele operatie mogelijk is.

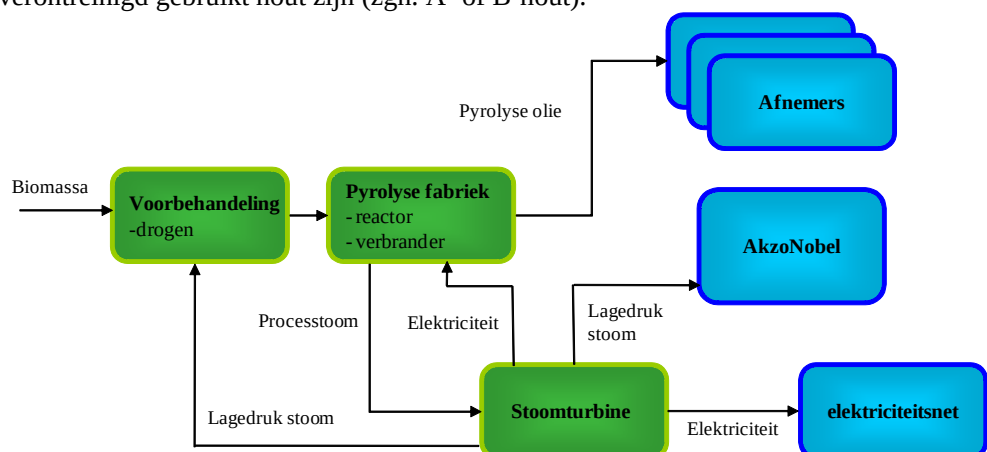
BTG is vooraanstaand in de wereld met betrekking tot de ontwikkeling van het snelle pyrolyse proces. BTG is één van de drie partijen in de wereld welke de technologie zover gebracht heeft dat daadwerkelijke toepassing op commerciële schaal in het verschiet ligt. Om de technologie verder te ontwikkelen heeft BTG twee dochterondernemingen opgericht. BTG-BTL om de technologie verder in de markt te zetten, en Empyro B.V. voor de bouw en exploitatie van de pyrolysefabriek in Hengelo.

De pyrolysefabriek in Hengelo zal met een capaciteit van 5 ton droge biomassa per uur de eerste fabriek van die grootte in Europa zijn, en een duidelijke innovatie t.o.v. de huidige stand van de techniek betekenen. Een pyrolysefabriek in Hengelo op een dergelijke schaal zal voor BTG-BTL een belangrijk demonstratie en marketing instrument worden in de verdere commercialisatie van de pyrolyse technologie, met name omdat de fabriek zo dichtbij de standplaats van BTG-BTL (Enschede) geplaatst is.

3.1.4

Het voornemen

Kern van het project is de **implementatie van een fabriek voor de productie van pyrolyse-olie** op het terrein van AkzoNobel in Hengelo. Deze fabriek zal onder een aparte entiteit vallen (Empyro B.V., geheel losstaand van AkzoNobel. De capaciteit van de pyrolysefabriek zal 5 ton droge biomassa input per uur zijn. Grondstof zal schoon of licht verontreinigd gebruikt hout zijn (zgn. A- of B-hout).



Figuur 5: Ingaande en uitgaande stromen van de pyrolysefabriek. Uit biomassa (hout) wordt pyrolyse-olie gemaakt, die door diverse afnemers gebruikt zal worden voor productie van elektriciteit en warmte. Daarnaast zal de fabriek zelf ook groene stroom genereren, die aan het elektriciteitsnet verkocht zal worden. Een deel van de warmte die de fabriek zal genereren zal aan AkzoNobel geleverd worden.

De pyrolysefabriek is zelf een netto producent van duurzame energie. Dat komt omdat met het pyrolyse proces naast pyrolyse-olie ook gas en kool uit hout geproduceerd wordt. De kool wordt gebruikt om het proces op temperatuur te houden. Hierbij komt restwarmte

vrij in de vorm van stoom (via warmtewisselaars). Het gas wordt ook verbrand voor de productie van stoom. Deze stoom wordt gebruikt voor:

- Drogen van de ingaande biomassa. Het vochtgehalte van het ingaande hout zal naar verwachting 20% - 45% (max. 50%) zijn. Dit moet teruggebracht worden tot ca. 5%.
- Opwekking van elektriciteit met een stoomturbine. Een deel van deze elektriciteit is voor het eigen gebruik van de pyrolysefabriek, bijvoorbeeld voor pompen en compressoren. De elektriciteit die overblijft kan aan het elektriciteitsnet of aan derden geleverd worden. Naast elektriciteit is een andere output uit de stoomturbine lage druk stoom. Een deel hiervan wordt gebruikt voor het drogen van de biomassa; een ander deel wordt geleverd aan AkzoNobel.

3.1.5 Grondstof

Grondstofkeuze

De grondstoffen voor de pyrolysefabriek zijn schoon of licht verontreinigd gebruikt hout, zgn. A- en B-hout. Gebruikt hout is hout dat vrijkomt aan het eind van de levensduur van een product. Andere houtige biomassastromen zoals vers hout, dat vrijkomt bij bos- en groenbeheer, en resthout, dat vrijkomt bij de houtverwerkende industrie kunnen ook worden toegepast in de pyrolysefabriek. Alleen schone houtachtige biomassa die wordt genoemd op de witte lijst⁴ zal als input dienen voor de pyrolysefabriek

A- en B-hout zijn qua morfologie en samenstelling geschikt voor het pyrolyse proces. Zo is het asgehalte laag in vergelijking met andere biomassastromen en is hout relatief eenvoudig te verkleinen tot de gewenste deeltjesgrootte (ca 6 mm). Daarnaast is er in de pyrolyse pilot plants van BTG veel ervaring met houtachtige biomassastromen opgedaan. De pyrolysefabriek zal naar verwachting eerste 1-3 jaar opereren op A-hout, vanwege de lagere verontreinigingsgraad, en de daarbij behorende lagere procesrisico's. In het vervolg zal operatie op A-hout aangeduid worden als 'modus 1', en operatie op B-hout als 'modus 2'.

De maximale hoeveelheid A- of B-hout benodigd voor de pyrolysefabriek is 65.000 ton per jaar. Deze hoeveelheden zijn naar verwachting beschikbaar op de markt.

Beschikbaarheid gebruikt hout

Afhankelijk van het gebruik tijdens de levensduur is gebruikt hout schoon, lichtverontreinigd of verontreinigd. In Nederland wordt gebruikt hout in drie categorieën ingedeeld, volgens de NTA 8003:2008 nl norm:

- A-hout: onbehandeld hout
- B-hout: geverfd/gelamineerd hout
- C-hout: geïmpregneerd hout

⁴ Infomil heft een Witte Lijst opgesteld met biomassastromen die zijn uitgezonderd van het Besluit verbranden afvalstoffen. Zie http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/stookinstallaties/bva/witte_en_gele_lijst/

Gebruikt hout komt vrij in de bouw- en sloopsector, de industrie, bij huishoudens en bij de KWD (Kantoor- winkel en diensten)-sector.

De totale hoeveelheid gebruikt hout in die in Nederland in 2007 vrijkwam was 1.485.000 ton⁵. Het is aannemelijk dat het overgrote deel hiervan A- en B-hout was. Uit eerdere gegevens van het ministerie van VROM⁶ was de totale hoeveelheid afvalhout namelijk als volgt verdeeld:

• A-hout	17%
• B-hout	24%
• C-hout	2%
• Snoeihout	36%
• Houtbewerking	21%

Hieruit blijkt dat de totale hoeveelheid C-hout een klein percentage is in vergelijking tot de totale hoeveelheden A- en B-hout.

Van deze 1,5 miljoen ton gebruikt hout die in 2007 vrijkwam werd het grootste gedeelte geëxporteerd, voor materiaalgebruik of energie. In 2007 werd 582,000 ton gebruikt hout geëxporteerd voor energietoepassingen.

Recentelijk zijn er drie biomassa energiecentrales (BEC's) geïmplementeerd die als grondstof onder andere B-hout gebruiken. Dit zijn de BEC's bij Alkmaar (HVC), Hengelo (Twence) en Rozenburg (AVR). Deze installaties zullen gezamenlijk ca. 420,000 ton biomassa benutten. Het is dus te verwachten dat de export van gebruikt hout in 2008 zal dalen.

Zelfs als al deze installaties alleen maar B-hout als brandstof zouden gebruiken is de hoeveelheid brandbare biomassa die beschikbaar is in Nederland nog ruim voldoende voor de pyrolysefabriek in Hengelo.

Meerwaarde in de keten

Gebruikt hout wordt gedeeltelijk toegepast in de vorm van materiaalhergebruik, zoals bijvoorbeeld in de spaanplaat industrie. Het overgrote deel wordt echter nuttig toegepast als brandstof voor energieopwekking. Pyrolyse van gebruikt hout valt hier ook onder.

Energieopwekking uit gebruikt hout gebeurt in de vorm van bij- of meestook in elektriciteitscentrales, of in speciaal daarvoor opgezette verbrandingsinstallaties, zoals de BEC's in Alkmaar, Hengelo en Rozenburg. Omdat de warmte in deze installaties niet nuttig gebruikt wordt, is het overall rendement ongeveer 30%.

Verwerking van gebruikt hout in een pyrolyse installatie resulteert in een hoogwaardiger product (pyrolse olie), wat nu reeds ingezet kan worden voor kleinschalige elektriciteit-

⁵ "Bosberichten: aanbod gebruikt hout toegenomen", Stichting Probos, Postbus 253,6700 AG Wageningen, 2009

⁶ "Houtafval in Nederland", Ministerie van VROM, directie Stoffen, Afvalstoffen, Straling, februari 2006

en warmteproductie. Dit zal naar verwachting alleen plaatsvinden op locaties waar de pyrolyse-olie met een hoog rendement toegepast kan worden.

Daarnaast kan pyrolyse-olie in de toekomst bewerkt en opgewerkt worden tot hoogwaardiger producten. Zo kan pyrolyse-olie zich in de toekomst ontwikkelen tot een sleuteltechnologie t.b.v. de Biobased economy, geheel in lijn met het beleid van de overheid op dit gebied. Deze technologieën zijn nog niet altijd marktrijp; maar productie van pyrolyse-olie op grotere schaal zal hier een belangrijke stimulans in zijn.

Pyrolyse van gebruikt hout heeft dus, zeker in de toekomst, een duidelijke (milieu)meerwaarde t.o.v. de huidige toegepaste technieken.

3.1.6 Doelstelling

Het doel van Empyro B.V. is een pyrolysefabriek te bouwen welke A- en/of B-hout en overige houtige biomassa zoals op de witte lijst voorkomen, verwerkt tot een duurzaam product (pyrolyse-olie), duurzame elektriciteit en stoom. De pyrolyse plant zal:

- Duurzame energie en energiedragers flexibel produceren met een hoog energetisch rendement;
- De (innovatieve) pyrolyse technologie van BTG in Europa demonstreren op grote schaal;
- Het onderzoek en de ontwikkeling van pyrolyse-olie toepassingen faciliteren door de productie van grotere hoeveelheden pyrolyse-olie;
- In synergie met AkzoNobel opereren, waardoor ook de productie bij AkzoNobel gedeeltelijk verduurzaamd wordt;
- Economisch en bedrijfsmatig verantwoord bedreven worden.

3.2 Locatiekeuze

Empyro heeft er voor gekozen om de pyrolysefabriek te realiseren op de locatie Twentekanaal Zuid II, op het CBO (Chemische Bedrijven Overijssel)-terrein vanwege diverse redenen:

- Omdat de fabriek op een bestaand industrieterrein van AkzoNobel wordt geïmplementeerd, kunnen diverse faciliteiten – zie paragraaf 3.2.2 voor een beschrijving in meer detail – gezamenlijk worden benut. Dit heeft voordelen voor zowel AkzoNobel als Empyro.
- AkzoNobel heeft een grote behoefte aan warmte (in de vorm van stoom). Het gehele surplus aan warmte van de pyrolysefabriek kan benut worden bij AkzoNobel, zonder aanzienlijke additionele investeringen. Dit verhoogt het energetisch rendement van de pyrolysefabriek, en zorgt voor – een beperkte – vergroening van de energiehuishouding van AkzoNobel. In paragraaf 3.2.2 wordt dit verder uitgewerkt.
- Inpassing van de fabriek op een bestaand industrieterrein zal naar verwachting minder verstoring van het milieu tot gevolg hebben dan op een andere locatie.
- Het terrein is direct gelegen aan het Twentekanaal, hetgeen logistieke voordelen kan bieden t.a.v. aanvoer van grondstoffen en afvoer van pyrolyse-olie.

- Het terrein is gelegen in de directe nabijheid van de initiatiefnemers (BTG, BTG-BTL en Empyro B.V.), hetgeen logistieke voordelen biedt ten aanzien van implementatie en exploitatie. Daarnaast zal dit naar verwachting het demonstratiekarakter en de verdere commercialisatie van de pyrolyse technologie ten goede doen komen.

3.2.1 Mogelijke andere locaties

Er zijn diverse andere locaties overwogen. Het betreft dan bijvoorbeeld locaties waar de te verwerken biomassa vrijkomt en/of waar het mogelijk is om de geproduceerde warmte af te zetten. Locaties waar de biomassa (A- en B-hout) vrijkomt zijn in praktisch alle gevallen op plaatsen waar zich grote inzamelaars van afvalhout bevinden. Afvalhout komt namelijk verspreid vrij, en pas bij een inzamelaar komt een grote hoeveelheid op één locatie vrij.

De nabijheid van gebruikers van pyrolyse-olie was en is geen criterium bij de locatiekeuze van deze en andere pyrolysefabrieken. Dit omdat één van de centrale uitgangspunten van pyrolyse is dat er conversie zal plaatsvinden op locaties waar de biomassa vrijkomt, waarna er transport van verdichtte, eenvoudig te transporteren olie naar de gebruikers zal plaatsvinden.

De volgende locaties zijn overwogen:

- Situering van de pyrolysefabriek bij Bruins en Kwast Recycling in Goor. Deze locatie was in beeld omdat de brandstof (A- en B-hout) hier in grotere hoeveelheden vrijkomt. Deze locatie is afgefallen omdat warmteafzet niet mogelijk was, en omdat de mogelijke synergie-effecten beperkt zouden zijn.
- Plaatsing van de pyrolysefabriek op het terrein van Twence in Hengelo is overwogen. Deze locatie is afgefallen omdat de mogelijkheden voor warmteafzet onduidelijk waren.
- Een derde locatie die overwogen is, en nu ook nog in beeld is, is een industrieterrein bij Coevorden. Nadelen van deze locatie zijn de grotere afstand tussen de vestigingsplaats van de initiatiefnemers en de fabriek, synergievoordelen die niet op voorhand duidelijk zijn en het vooralsnog ontbreken van warmtevragers.

Uit deze opsomming blijkt dat geen van deze alternatieve locaties dezelfde voordelen biedt als plaatsing van de fabriek op het terrein van AkzoNobel in Hengelo.

3.2.2 Synergie met AkzoNobel

De pyrolysefabriek zal geïmplementeerd worden op het bedrijventerrein Twentekanaal Zuid II, naast het bedrijf AkzoNobel. Deze vestiging van AkzoNobel heeft als kernactiviteit zoutwinning en -productie. Hiervoor is veel energie nodig, met name om het gewonnen zout in te dampen. Deze energie wordt opgewekt in een 180 MW_{th} aardgasgestookte centrale op het terrein van AkzoNobel. Deze centrale produceert stoom en elektriciteit. Stoom wordt benut in het zoutwinningproces en elektriciteit wordt aan het elektriciteitsnet geleverd.

Implementatie van de pyrolysefabriek op het industrieterrein van AkzoNobel heeft diverse synergievoordelen:

- Levering van warmte aan AkzoNobel in de vorm van stoom.
- AkzoNobel zal gezuiverd ketelvoedingwater leveren aan de pyrolysefabriek. Ketelvoedingwater is water wat gebruikt wordt in de stoomcyclus van de pyrolyse plant. Condensaat zal weer teruggeleverd worden aan AkzoNobel. Door levering van het ketelvoedingwater hoeft er niet in een eigen zuiveringsinstallatie geïnvesteerd te worden.
- Levering van andere bedrijfsmiddelen, zoals perslucht en elektriciteit. Een elektriciteitsaansluiting is noodzakelijk om altijd elektriciteit te hebben, ook als de fabriek niet operationeel is.
- De supervisie op de pyrolysefabriek kan eventueel plaatsvinden vanuit de centrale controlekamer van AkzoNobel. Deze ruimte is altijd (24 uur per dag, 7 dagen per week) bezet. Hierdoor is er zekerheid verkregen dat er altijd actie ondernomen kan worden in geval van een calamiteit.
- Er kan gebruik gemaakt worden van de bestaande weegbrug van AkzoNobel, om vrachtwagens met hout en pyrolyse-olie te wegen. Hierdoor is een eigen weegbrug niet nodig. Daarnaast kan gebruik gemaakt worden van overige faciliteiten van AkzoNobel, zoals de bewaking, bedrijfshulpverlening en bluswater voorzieningen.

Levering van pyrolyse-olie aan AkzoNobel is naar alle waarschijnlijkheid niet mogelijk. Hoofdrede is dat in het proces van AkzoNobel consumptiezout wordt geproduceerd, wat tijdens dit proces in direct contact komt met de rookgassen van de ketel. Bijstook van pyrolyse-olie zou een risico met betrekking tot voedselveiligheid kunnen betekenen.

De warmtelevering van de pyrolysefabriek aan AkzoNobel is uitgewerkt in Tabel 1.

Tabel 1: Stoomlevering aan AkzoNobel in relatie tot totaal stoomverbruik AkzoNobel

Warmtelevering is in het geval van B-hout hoger dan bij A-hout vanwege het lagere vochtgehalte van A-hout. Hierdoor is minder stoom nodig voor droging.

Parameter	Waarde	Eenheid
Stoomgebruik AkzoNobel Hengelo	200	ton/uur
Stoomlevering pyrolysefabriek (A-hout)	3,1	ton/uur
Stoomlevering pyrolysefabriek (B-hout)	9,3	ton/uur
Levering als percentage totale behoefte (A-hout)	1,5%	-
Levering als percentage totale behoefte (B-hout)	4,7%	-
Levering als percentage thermische input pyrolysefabriek (A-hout)	11,5%	-
Levering als percentage thermische input pyrolysefabriek (B-hout)	31,0%	-

Uit deze tabel blijkt dat de warmtelevering relatief gering is ten opzichte van de totale stoombehoefte van AkzoNobel. De warmtelevering is echter niet gering als deze gerelateerd wordt aan de totale capaciteit van de pyrolysefabriek.

3.3 Beleidskader

3.3.1 Klimaat en energiebeleid

De aanwijzingen dat er een sprake is van een relatief snelle klimaatverandering op aarde zijn steeds sterker. Door menselijk handelen veroorzaakte emissies van broeikasgassen, zoals CO₂, worden door het IPCC (IPCC AR4, 2007) als een van de belangrijkste oorzaken aangewezen. Het IPCC geeft aan dat dit zeer waarschijnlijk zal leiden tot een stijging van de gemiddelde temperatuur op aarde, hetgeen een grote negatieve invloed zal hebben op watergebruik en –beschikbaarheid, ecosystemen, voedselvoorziening en de wereldgezondheid.

De Europese Unie geeft in haar “Renewable Energy Road Map” (2007) aan dat duurzame energie een belangrijke rol kan spelen bij het verminderen van het klimaatprobleem. Daarnaast kan hernieuwbare energie helpen om de afhankelijkheid van geïmporteerde fossiele brandstoffen te verminderen, en de stijgende kosten voor energie af te remmen. De EU heeft daarom de doelstelling geformuleerd dat in het jaar 2020 20% van de Europese energieconsumptie afkomstig moet zijn uit hernieuwbare bronnen, zoals zon, wind en biomassa.

Biomassa (bijvoorbeeld hout) is een duurzame brandstof, welke CO₂ uit de lucht opslaat. Wanneer deze biomassa omgezet wordt in energie, komt deze CO₂ weer vrij. Hierdoor wordt er geen netto CO₂ aan de lucht toegevoegd (de “korte CO₂-cyclus”). Hiermee vormt energie uit biomassa een duurzaam alternatief voor energie uit kolen, olie of aardgas (fossiele brandstoffen).

De EU doelstellingen betreffende klimaat en energie zijn door de Nederlandse overheid overgenomen in het werkprogramma “Schoon en Zuinig”. Naast energiebesparing zet de overheid in op het verhogen van het aandeel duurzame energie in de energiehuishouding en op een CO₂ emissiereductie van 30% in 2020.

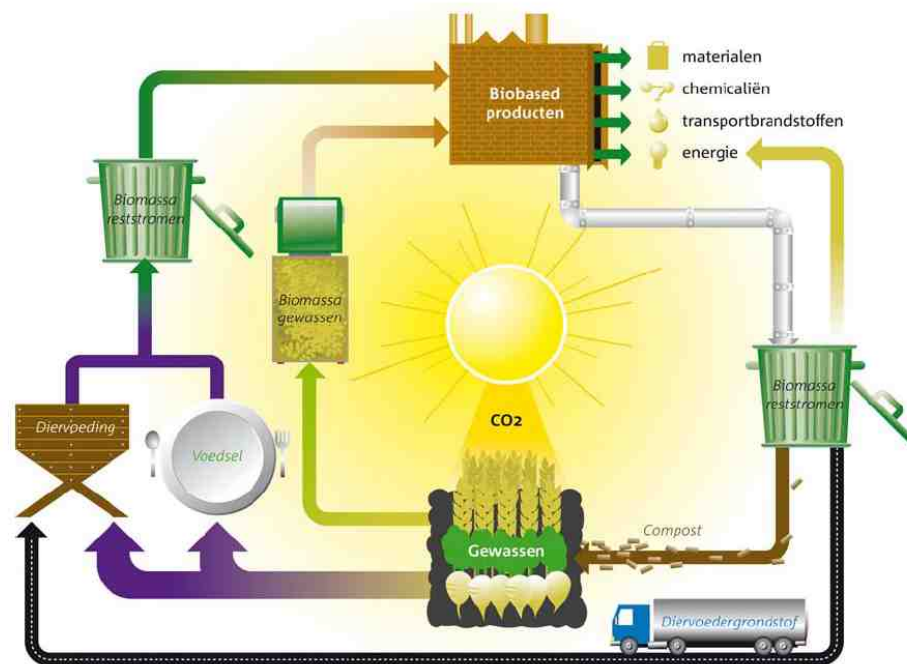
In de maatregelen genoemd in “schoon en zuinig” speelt biomassa een nadrukkelijke rol. De overheid noemt biomassa, naast wind, als een grote hernieuwbare energieoptie, waarbij direct wordt aangegeven dat er voldaan moet worden aan het toetsingskader voor duurzame biomassa. Productie van energie uit biomassa wordt door de overheid ondersteund, onder andere via de SDE (Stimulering Duurzame Energie) regeling, welke producenten van elektriciteit uit (onder andere) biomassa financieel tegemoet komt. Daarnaast stimuleert de overheid de productie van energie uit biomassa op andere manieren zoals via fiscale maatregelen (de EIA), inkoopbeleid (duurzaam inkopen) en voorlichting (bijvoorbeeld het nieuwe Kenniscentrum Warmte).

Pyrolyse van biomassa past in het overheidsbeleid ten aanzien van klimaat en energie

Met pyrolyse wordt vaste biomassa omgezet in een vloeibare olie. Deze pyrolyse-olie is eenvoudiger en kosteneffectiever in te zetten dan vaste biomassa, omdat de conversieapparatuur eenvoudiger is en er aangesloten kan worden bij bestaande infrastructuur. Daarnaast is de energiedichtheid van pyrolyse-olie ongeveer vijf keer zo groot als die van onbewerkte, vaste biomassa. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de hogere bulkdichtheid van pyrolyse-olie. Hierdoor zijn de kosten voor transport lager,

Het pyrolyse proces zelf kost een zekere hoeveelheid energie (ca 15% van de energie-input). Dit verlies wordt echter goedgehaakt wanneer de pyrolyse-olie met een hoog energetisch rendement benut kan worden. In paragraaf 4.1.2 wordt de energie-efficiënte van het proces bepaald.

De Nederlandse overheid ziet gebruik van biomassa breder dan alleen voor de energietoepassing. In de “overheidsvisie op de biobased economy in de energietransitie” (oktober 2007), wordt aangegeven dat biomassa voor een veel breder spectrum aan producten gebruikt kan worden, waarbij energie er slechts één is, naast bulkchemicaliën, diervoeders en fijnchemische producten. Residuen van de productie van één product kunnen de grondstoffen zijn van een ander product. Op deze wijze is er sprake van een economie die niet op fossiele brandstoffen gebaseerd is, maar op biomassa: de *biobased economy*. In de onderstaande figuur wordt het principe van de biobased economy geïllustreerd.



De *biobased economie* is gestoeld op twee sleuteltechnologieën:

- “Bioraffinage” houdt in dat uit landbouwproducten eerst de waardevolle componenten worden afgescheiden. Restproducten kunnen dan toegepast worden voor laagwaardiger toepassingen.

- “Witte biotechnologie” betreft het gebruik van levende cellen en enzymen om uit biomassa op industriële schaal chemicaliën, biobrandstoffen en energie te produceren.

Beide sleuteltechnologieën dienen nog sterk te worden verbeterd om te kunnen concurreren met fossiele grondstoffen. De *biobased economy* is gedeeltelijk al realiteit. In bijvoorbeeld de zetmeelindustrie wordt nu reeds een palet aan producten geproduceerd uit groene grondstoffen.

De Nederlandse overheid verwacht veel van de *biobased economy*. Door de inzet van biomassa kan de uitstoot van broeikasgassen verlaagd worden. Ook kan op termijn de afhankelijkheid van fossiele grondstoffen uit politiek instabiele landen worden verkleind. De *biobased economy* kan daarnaast leiden tot nieuwe kansen, waarbij Nederland haar (economisch) sterke punten kan versterken. Naast kansen zijn er echter ook belemmeringen en bedreigingen. Een belangrijke bedreiging is de duurzaamheid van de biomassa. Naar verwachting zal Nederland veel biomassa moeten importeren. Concurrentie van biomassaproductie (ook in Nederland) met de voedselproductie is hierbij ongewenst. Om de kansen te benutten en de bedreigingen het hoofd te bieden heeft de overheid een *no regret* beleidsagenda gedefinieerd. Deze is gebaseerd op:

- Efficiënter gebruik van biomassa;
- Duurzame productie van biomassa wereldwijd;
- Stimuleren van de productie van groen gas en duurzame elektriciteit;
- Markontwikkeling.

Pyrolyse sluit aan bij de overheidsvisie op de biobased economy

In het voornemen wordt er vooralsnog alleen pyrolyse-olie, gas en kool geproduceerd. Het is echter ook mogelijk om waardevolle componenten uit de pyrolyse-olie af te scheiden, zoals bijvoorbeeld azijnzuur. In de pyrolysefabriek in Hengelo is reeds voorzien in een scheidingsinstallatie die de pyrolyse-olie zal scheiden t.b.v. azijnzuurwinning. Andere mogelijkheden zijn toepassing van pyrolyse-olie in bestaande raffinaderijen, waarna de pyrolyse-olie – net als fossiele brandstoffen – geconverteerd kan worden in een breed palet aan chemische en fijnchemische producten. Onderzoek naar deze toepassingen is momenteel in volle gang, o.a. via het Europese onderzoeksprogramma BIOCOUP. BTG onderzoekt, in samenwerking met o.a. Shell, de Rijksuniversiteit Groningen en de Universiteit Twente de injectie van opgewerkte pyrolyse-olie in standaard raffinaderijen.

Op deze wijze kan pyrolyse zich ontwikkelen tot één van de sleuteltechnologieën in de *biobased economy*: Laagwaardige biomassa wordt opgewerkt tot een tussenproduct (pyrolyse-olie) dat verder bewerkt kan worden tot een mix van hoogwaardige en laagwaardige producten welke nu uit fossiele brandstoffen gemaakt worden.

3.3.3 Duurzaamheid van biomassa

Om de duurzaamheid van bio-energie te zekeren, heeft de Nederlandse overheid criteria gedefinieerd. Deze criteria zijn opgesteld door de projectgroep “Duurzame productie van biomassa” in het rapport: “Toetsingskader voor duurzame biomassa”

(Interdepartementale Programma Directie Energietransitie, maart 2007). De projectgroep wordt ook wel de “Commissie Cramer” genoemd en de criteria de “Cramer criteria”. In deze paragraaf wordt getoetst of de pyrolysefabriek voldoet aan deze criteria.

De Commissie Cramer heeft zes thema's opgesteld voor duurzame biomassaproductie, welke zijn uitwerkt in principes, en verder vertaald in eisen. Deze zijn opgesteld voor biobrandstoffen uit energiegewassen en voor reststromen. De thema's en bijbehorende eisen voor reststromen zijn weergegeven in Tabel 2.

Bij benutting van biomassa voor energieopwekking dienen de broeikasgasemissies, gerekend over de hele keten, netto 50% -70% lager zijn dan gemiddeld bij gebruikt van fossiele brandstoffen. Met betrekking tot transportbrandstoffen dient de minimale emissiereductie 30% te zijn.

Ten aanzien van thema 4 (milieu) wordt gesteld dat bij gebruik van reststromen voldaan moet worden aan de eisen met betrekking tot invloed op de bodem. Dit criterium betreft het voorkomen van nadelige effecten op de bodemkwaliteit, wat soms veroorzaakt wordt als agrarische residuen niet op het land gebracht worden, maar geconverteerd tot energie.

Tabel 2: Toetsingskader voor reststromen (Commissie Cramer)

Thema	Eisen
1. Broeikasgasemissies	Voldoen aan de criteria, welke zijn: - Voor elektriciteitsproductie 50% - 70% reductie t.o.v. fossiele referentie - Voor biobrandstoffen 30% reductie t.o.v. fossiele referentie
2. Concurrentie met voedsel	Geen eisen
3. Biodiversiteit	Geen eisen
4. Milieu - Bodem - Water - Lucht	Voldoen aan criteria Geen eisen Geen eisen
5. Welvaart	Geen eisen
6. Welzijn	Geen eisen

De pyrolysefabriek in Hengelo zal voldoen aan alle eisen zoals opgesteld door de Commissie Cramer:

- Ingevolge de eis van thema 1 dient de CO₂ balans positief te zijn, dus er moet ten opzichte van het gebruik van fossiele brandstoffen een netto CO₂-emissiereductie resulteren uit de gehele keten van productie, oogst, transport, bewerking en verwerking van biomassa. Uit berekeningen (paragraaf 3.3.7) blijkt dat niet alleen de CO₂ balans van het pyrolyse project positief is, maar dat ook de totale netto CO₂ emissiereductie boven de 70% zal liggen. Om deze reden wordt hier in het midden gelaten of het bij pyrolyse productie om transportbrandstoffen gaat of om elektriciteitsproductie, omdat dit initiatief aan beide eisen voldoet.
- Wat betreft thema 4 (Milieu, bodem) is dit duidelijk: De pyrolysefabriek zal voldoen aan alle lokale eisen ten aanzien van bodemgebruik. Gebruik van A- of B-hout zal geen invloed hebben op de bodemkwaliteit.

Meer in het algemeen heeft pyrolyse de meeste toegevoegde waarde bij relatief laagwaardige biomassastromen. Hierbij is immers het verschil in economische waarde tussen grondstof en product het grootst. Dit zijn over het algemeen organisch afval en natuurlijke residuen, welke niet met de voedselketen concurreren. Qua duurzaamheid is de ontwikkeling van deze technologie dus geheel in lijn met het overheidsbeleid aangaande duurzaamheid van biomassa.

3.3.4 Energiewinning uit afval

Grondstof voor de pyrolysefabriek is schoon of lichtverontreinigd hout (A-hout of B-hout) en eventueel andere biomassasoorten die op de witte lijst staan⁷. De biomassastromen worden juridisch beschouwd als afval, waarop de afvalstoffenwetgeving van toepassing is. Ook in het afvalstoffenbeleid wordt de inzet van biomassa voor energietoepassingen krachtig ondersteund, zoals blijkt uit het Landelijk afvalbeheerplan (LAP) 2009 – 2021 (Ministerie van VROM, 2009). Hierbij is wel van belang dat er geen andere nuttige toepassingen zijn voor het afval.

In artikel 10.4 van de Wet milieubeheer is de volgende voorkeursvolgorde voor afvalbeheer opgenomen:

- a. het ontstaan van afvalstoffen wordt voorkomen of beperkt (preventie);
- b. bij het vervaardigen van stoffen, preparaten of andere producten wordt gebruik gemaakt van stoffen en materialen die na gebruik van het product geen of zo min mogelijk nadelige gevolgen voor het milieu veroorzaken (ontwerp voor preventie en ontwerp voor nuttige toepassing);
- c. stoffen, preparaten of andere producten worden na gebruik als zodanig opnieuw gebruikt (nuttig toepassen door producthergebruik);
- d. stoffen en materialen waaruit een product bestaat, worden na gebruik van het product opnieuw gebruikt (nuttige toepassing door materiaalhergebruik);
- e. afvalstoffen worden toegepast met een hoofdgebruik als brandstof of voor een andere wijze van energieopwekking (nuttig toepassen als brandstof);
- f. afvalstoffen worden verwijderd door deze te verbranden op land (verbranden als vorm van verwijderen);
- g. afvalstoffen worden gestort (verwijderen: storten).

Deze voorkeursvolgorde is leidend voor het afvalbeheerbeleid zoals dat in het Landelijk Afvalbeheer Plan (LAP) is beschreven. De Minister van VROM heeft het tweede LAP (verder LAP2 genoemd) formeel vastgesteld. De bekendmaking van dit vaststellingsbesluit heeft plaatsgevonden in de Staatscourant van 25 november 2009. Het LAP treedt 4 weken na deze formele bekendmaking in werking, ofwel per 24 december 2009.

De minimumstandaard voor het beheer van afvalstoffen is een nadere invulling van de bovengenoemde voorkeursvolgorde. De minimumstandaard geeft aan wat de minimale

⁷ Infomil heft een Witte Lijst opgesteld met biomassastromen die zijn uitgezonderd van het Besluit verbranden afvalstoffen. Zie http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/stookinstallaties/bva/witte_en_gele_lijst/

hoogwaardigheid van be-/verwerking van een bepaalde afvalstof of categorie van afvalstoffen is en is bedoeld om te voorkomen dat afvalstoffen laagwaardiger worden be-/verwerkt dan wenselijk is.

Allereerst zal worden bepaald welke minimumstandaard voor het beheer van afvalstoffen met de pyrolysefabriek wordt bereikt. Vervolgens wordt getoetst of het gebruik van de beoogde biomassastromen in de pyrolysefabriek voldoet aan de in de betreffende sectorplannen vastgestelde minimumstandaarden.

Minimumstandaard bereikt in de inrichting

Volgens het Beleidskader⁸ van LAP2 (p. 37) is nuttig toepassen: *‘handelingen die zijn opgenomen in bijlage IIB van de Kaderrichtlijn afvalstoffen’⁹, de zogenoemde R-handelingen*. De handelingen betreffen producthergebruik, materiaalhergebruik en het toepassen van een afvalstof met een hoofdgebruik als brandstof. De productie van pyrolyse-olie uit hout afval is een handeling van nuttige toepassing die valt onder *‘R1 Hoofdgebruik als brandstof of een andere wijze van energieopwekking’*. De te ontvangen biomassastromen worden gebruikt voor de productie van pyrolyse-olie welke als brandstof dient voor opwekking van warmte en elektriciteit. Bovendien wordt in de inrichting stoom geproduceerd dat wordt gebruikt voor de opwekking van elektriciteit middels een stoomturbine en generator, en voor levering van stoom aan derden.

Verbranden van afval als nuttige toepassing (R1) versus verwijderinghandeling (D10)

Paragraaf 4.5.2 van het Beleidskader van LAP2 (p 46-49) besteedt aandacht aan het onderscheid tussen verbranden als vorm van verwijdering *‘D10, verbranding op het land’* en verbranden als vorm van nuttige toepassing (inzet als brandstof, R1).

Hierin wordt het volgende gesteld:

Het verbranden van afvalstoffen kan worden aangemerkt als ‘hoofdgebruik als brandstof of een andere wijze van energieopwekking’ (R1, nuttige toepassing) als er geen sprake is van een installatie die speciaal is ontworpen ten behoeve van het verwijderen van afvalstoffen en als het verbranden voornamelijk tot doel heeft de afvalstoffen te gebruiken voor energieopwekking (uitspraak C228/00, rechtsoverweging 41).

De inrichting wordt opgericht om pyrolyse-olie te produceren, waarbij de pyrolyse-olie voor energiedoeleinden zal worden toegepast. Een deel van de producten die ontstaan bij het pyrolyseproces, namelijk kool en gas, wordt verbrand met als doel het pyrolyseproces op gang te houden en voor de opwekking van elektriciteit en stoom (warmte).

⁸ Beleidskader Landelijk afvalbeheerplan 2009-2021, Naar een materiaalketenbeleid, 11 november 2009, Ministerie van VROM.

⁹ Richtlijn 2006/12/EG van het Europees Parlement en de Raad van 5 april 2006 betreffende afvalstoffen. (Deze wordt op 12 dec 2010 ingetrokken en vervangen door de nieuwe Kaderrichtlijn afvalstoffen 2008/98/EG)

De afvalstoffen vervullen dan namelijk een nuttige functie doordat zij in de plaats komen van een primaire energiebron die voor deze functie had moeten worden aangewend (C-228/00, rechtsoverweging 46).

De pyrolyse-olie zal met name fossiele brandstoffen benodigd voor het opwekken van warmte en elektriciteit vervangen, met name aardgas, mogelijk ook kolen en fossiele olie. De bij de pyrolysefabriek opgewekte elektriciteit vervangt elektriciteit van het Nederlandse elektriciteitsnet, welke grotendeels is wordt opgewekt met kolen en gasgestookte elektriciteitscentrales. Het bij de pyrolysefabriek opgewekte surplus aan stoom vervangt stoomopwekking d.m.v. aardgas elders op het terrein van AkzoNobel.

Dit betekent dat verbranden van afvalstoffen in een elektriciteitscentrale, cementoven, enz. als R1 wordt aangemerkt, mits aan de volgende twee voorwaarden wordt voldaan:

- a. bij de verbranding moet meer energie worden opgewekt en teruggewonnen dan bij het verbrandingsproces wordt gebruikt en een deel van het surplus aan energie moet daadwerkelijk worden gebruikt, hetzij onmiddellijk, in de vorm van warmte, hetzij na omzetting in de vorm van elektriciteit (C-228/00, rechtsoverweging 42);*

Ad a) Bij de verbranding van gas en kool in de pyrolysefabriek wordt een deel van de hierbij opgewekte stoom en elektriciteit gebruikt om het pyrolyseproces op gang te houden. De overige stoom wordt aan AkzoNobel geleverd en de elektriciteit wordt geleverd aan het net of aan derden. De input van fossiele brandstoffen is beperkt tot opstartbranders, en evt. hulpbranders t.b.v. de rookgasreiniging (modus 2). Er wordt dus meer energie opgewekt en teruggewonnen dan er bij het verbrandingsproces wordt gebruikt. Voor details wordt gerefereerd naar de massa- en energiebalans elders in dit document (paragraaf 4.1.2).

- b. het merendeel van de afvalstoffen moet worden verbrand bij de handeling en het merendeel van de vrijgekomen energie moet worden teruggewonnen en gebruikt (C-228/00, rechtsoverweging 43). Omdat het merendeel van de afvalstoffen moet worden verbrand, dienen de afvalstoffen voor meer dan 50% te bestaan uit organische stof. Bij het bepalen van het aandeel organische stof wordt ook in het afval aanwezig water in beschouwing genomen, ofwel het gaat om het percentage organische stof betrokken op natte basis en niet op basis van de droge stof. In het afval aanwezig water wordt hierbij meegeteld bij de niet organische fractie. Het gehalte op het moment van invoer in de verbrandingsinstallatie is bepalend, ofwel ook via separate droging vooraf (voorbehandeling) - voor of na de overbrenging - kan aan deze voorwaarde worden voldaan.*

Ad b) De binnenkomende biomassa bestaat na droging uit max. 5% anorganisch materiaal (eerder 2-3%) en zo'n 95% organische stof, waarvan 5% water. Er wordt ruim voldaan aan de eis van minimaal 50% organische stof in de brandstof.

Uit de bovenstaande beschouwing blijkt dat er inderdaad sprake is van de nuttige toepassing *'R1 Hoofdgebruik als brandstof of een andere wijze van energieopwekking'*.

Toetsing aan minimumstandaard van de te verwerken biomassastromen

De belangrijkste grondstoffen voor de pyrolysefabriek zijn schoon of licht verontreinigd hout; A-hout in modus 1 en B-hout in modus 2. Daarnaast wordt de mogelijkheid open gehouden ander schoon hout zoals vermeld op de witte lijst in het pyrolyseproces te gebruiken. Tabel 3 geeft een overzicht van de biomassastromen, met bijbehorende sectorplannen en minimumstandaarden.

Tabel 3: Houtachtige schone biomassastromen, vermeld op de witte lijst die mogelijk worden toegepast in modus 1 en 2

Naam (afval)stof	Sectorplan LAP	Categorie NTA 8003	Eural code ^{c)}	Minimumstandaard	Pyrolyse voldoet aan LAP? (ja/nee)
A-hout ^{a)}	36	160	17.02.01	Nuttige toepassing	Ja
B-hout (modus 2) ^{b)}	36	170	17.02.01	Nuttige toepassing	Ja
Hout afkomstig uit energieteelt	n.v.t.	110	geen afvalstof	n.v.t.	n.v.t.
Hout afkomstig uit bosexploitatie	n.v.t.	110	geen afvalstof	n.v.t.	n.v.t.
(Snoeihout-)hout afkomstig uit parken, plantsoenen, begraafplaatsen, particuliere tuinen etc.	8	105	20.02.01	Nuttige toepassing	Ja
Schors en houtafval houtverwerking en productie van panelen en meubelen	36	102	03.01.01	Nuttige toepassing	Ja
Schoon zaagsel, schaafsel, spaanders, hout, spaanplaat en fineer	36	161	03.01.05	Nuttige toepassing	Ja
Schors en houtafval van productie en verwerking van pulp, papier en karton	36	102	03.03.01	Nuttige toepassing	Ja
Hout afkomstig uit fruitteelt (snoeimateriaal, geruimde bonen/struiken)	8	120	20.02.01	Nuttige toepassing	Ja
Bosbouwresiduen (boomstobben)	8	110	02.01.07	Nuttige toepassing	Ja
Zeevoerloop van groencompostering	8	192	19.05.02	Nuttige toepassing	Ja
Houtemballage (kratten, pallets)	41	169	15.01.03	Materiaal hergebruik. Indien hergebruik niet mogelijk is, is de minimum standaard nuttige toepassing ^{d)}	Ja ^{f)}
Houtafval uit compostering/vergisting (gft)	6	190	19.05.02	Composteren of vergisten ^{e)}	Ja ^{f)}
Plato-hout (hout dat 'gekookt' en samengeperst is)	36	190	19.12.07	Nuttige toepassing	Ja

^{a)} A-hout = ongeverfd en onbehandeld hout.

^{b)} B-hout = niet onder A- en C-hout vallend hout waaronder geleverd, gelakt en verlijmd hout

^{c)} Omdat de biomassa mechanische opwerking ondergaat (verkleinen en uitzeven grove fractie), alvorens te worden ingezet in de pyrolysefabriek, zullen de biomassastromen mogelijk onder Eural code 19.12.07 worden aangeleverd. Omdat bij toetsing LAP het om de herkomst van het afval gaat, is ervoor gekozen de oorspronkelijke Euralcodes te benoemen.

^{d)} 'Nuttige toepassing in de vorm van materiaal hergebruik.(...) Voor houten verpakkingsafval waarvoor materiaalhergebruik niet mogelijk is, bijvoorbeeld omdat het te sterk is verontreinigd, is verbonden met andere materialen of omdat het sterk is beschadigd of verouderd, is de minimumstandaard nuttige toepassing.

^{e)} Composteren met het oog op materiaalhergebruik of vergisten met gebruik van het gevormde biogas als brandstof gevolgd door aërobe droging/narijping met het oog op materiaalhergebruik van het digestaat.

⁹⁾ Voor toelichting zie hoofdtekst.

Voor de verwerking van de meeste in de tabel genoemde stromen is ‘nuttige toepassing’ de minimumstandaard, zodat gebruik van deze stoffen binnen de inrichting is toegestaan. Dit is aangegeven in de laatste kolom van de bovenstaande tabel.

Voor houtemballage (kratten, pallets) geldt als minimumstandaard volgens sectorplan 41 *‘Nuttige toepassing in de vorm van materiaal hergebruik.(...) Voor houten verpakkingsafval waarvoor materiaalhergebruik niet mogelijk is, bijvoorbeeld omdat het te sterk is verontreinigd, is verbonden met andere materialen of omdat het sterk is beschadigd of verouderd, is de minimumstandaard nuttige toepassing.* Er kan derhalve alleen houtemballage worden gebruikt waarvoor materiaalhergebruik niet meer mogelijk is.

De minimumstandaard voor het be- en verwerken van gft-afval is *‘composteren met het oog op materiaalhergebruik of vergisten met gebruik van het gevormde biogas als brandstof gevolgd door aërobe droging/narijping met het oog op materiaalhergebruik van het digestaat’.* Het composteeroverloop dat als potentiële grondstof voor het pyrolyseproces kan worden aangetrokken, is houtachtig materiaal dat overblijft bij het composteer- en/of vergistingsproces. Derhalve wordt de benutting van composteeroverloop het hergebruik als compost of energieopwekking door vergisting niet verstoord. Integendeel, er wordt juist zorggedragen voor verwerking van stoffen die niet of nauwelijks composteerbaar of vergistbaar zijn.

Er wordt geconcludeerd dat het gebruik van de in de aanvraag milieuvergunning beoogde biomassastromen voldoet aan de minimumstandaard.

3.3.5 Toepasbaarheid Europese IPPC-richtlijnen

Met behulp van de Ivb-IPPC transponeringstabel gepubliceerd door Infomil, is bepaald welke categorieën van industriële activiteiten uit bijlage I van de IPPC richtlijn¹⁰ (kortweg IPPC categorieën) mogelijk van toepassing zijn. De pyrolysefabriek valt onder de volgende IPPC-categorie:

- Categorie 4.1 (b) Chemische installaties voor de fabricage van organisch chemische basisproducten, zoals: zuurstofhoudende koolwaterstoffen, zoals alcoholen, aldehyden, ketonen, carbonzuren, esters, acetaten, ethers, peroxyden, epoxyharsen.

Tevens zal worden nagegaan aan welke BREFs dient te worden voldaan indien de installatie onder categorie 5.3 zou vallen:

- Categorie 5.3 Installaties voor de verwijdering van ongevaarlijke afvalstoffen in de zin van bijlage II A van Richtlijn 75/442/EEG, rubrieken D8, D9, met een capaciteit van meer dan 50 ton per dag.

¹⁰ Richtlijn 96/61/EG van de Raad van 24 september 1996 inzake geïntegreerde preventie en bestrijding van verontreiniging.

De aanvrager is ervan overtuigd dat er sprake is van 'hoofdgebruik als brandstof of een andere wijze van energieopwekking' R1. (Zie ook paragraaf 3.3.4 aangaande toetsing LAP). Derhalve valt de inrichting niet onder categorie 5.3. Het is echter mogelijk de zienswijze te hanteren dat 'verbindingen of mengsels ontstaan die worden verwijderd op een van de onder D1 tot en met D12 vermelde methodes (b.v. verdampen, drogen, calcineren, enz.), namelijk D10 Verbranding op het land. In dat geval zou de inrichting wel onder categorie 5.3 vallen. Daarom zal worden nagegaan of de bij IPPC-categorie 5.3 behorende primaire BREF afvalbehandeling van toepassing is op de inrichting.

Voor een nadere toelichting op de indeling in IPPC-categorieën zie Bijlage 1. De Regeling aanwijzing BBT-documenten¹¹ geeft aan welke Best Available Technology Reference Documents (BREFs) mogelijk relevant zijn als de inrichting onder betreffende IPPC-categorieën valt. De volgende BREFs, behorende bij categorie 4.1 en categorie 5.3 zijn hiertoe onderzocht:

- BREF organische bulkchemie
- BREF organische fijnchemie
- BREF afvalbehandeling
- BREF afgas- en afvalwaterbehandeling

In de *BREF organische bulkchemie* wordt een ondergrens aangegeven van 100 kton/jaar. De pyrolysefabriek heeft een productiecapaciteit van 26.250 ton pyrolyse-olie per jaar en een biomassa-input van 65.000 ton per jaar. Er hoeft derhalve niet aan deze BREF te worden getoetst.

De *BREF organische fijnchemie* is vooral gericht intermediaire producten. De BREF dekt categorieën 4.1j, 4.4, 4.5 en 4.6 van bijlage I van de IPPC-richtlijn, dus niet categorie 4.1b, waaronder de pyrolysefabriek valt. De omschrijving van de BREF bevat veelal batchprocessen, kleine productie met hoge toegevoegde waarde, waarbij pyrolyse niet genoemd wordt. Aangezien de inrichting gericht is op bulkproductie van een organisch chemisch basisproduct, is de BREF organische fijnchemie niet van toepassing op de pyrolysefabriek.

In *BREF afvalbehandeling* worden allerlei soorten afvalbehandeling besproken; er is echter geen soort afvalbehandeling gevonden die het flash pyrolyseproces beschrijft. Derhalve zal niet worden getoetst aan deze verticale BREFs.

De *BREF afgas- en afvalwaterbehandeling* is een horizontale BREF, die geldig is voor de chemische industrie als geheel. Deze BREF geeft aan wat de best beschikbare technieken zijn voor de chemische industrie om toe te passen bij de behandeling van afvalwater en afgassen. De BREF geeft zelf aan dat deze ook toepasbaar kan zijn in andere sectoren,

¹¹ Regeling van de Staatssecretaris van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en van de Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat van 24 oktober 2005, nr. DGM/SB2005193901, houdende regels met betrekking tot het bepalen van beste beschikbare technieken

zoals bijvoorbeeld raffinaderijen. De BREF richt zich op gangbare technieken in de chemische sector als geheel, zoals bijvoorbeeld een milieuzorgsysteem, afvalwaterbehandeling en afgasbehandeling. Aangegeven wordt dat toepassing van deze technieken bij nieuwe installaties doorgaans geen probleem zijn, omdat toepassing economisch rendabel is.

In het geval van de pyrolysefabriek betreft het – in vergelijking met de doorsnee chemische fabriek – een hele kleine installatie. Dat wil zeggen dat de aannamen waar deze BREF vanuit gaat (bijvoorbeeld dat toepassing van de in de BREF genoemde technieken economisch rendabel zijn) niet geldig zijn voor de pyrolysefabriek. Voldoen aan deze BREF zal voor de pyrolysefabriek leiden tot zeer hoge kosten voor o.a. een milieuzorgsysteem, afgas- en afvalwaterzuivering. Daarom zal niet getoetst worden op deze BREF.

Wel zal toetsing plaatsvinden aan de volgende horizontale BREFs:

- BREF industriële koelsystemen
- BREF economische aspecten en cross-media-effecten
- BREF monitoring.

BREF industriële koelsystemen

Het betreft hier het referentiedocument “Best Beschikbare technieken voor industriële koelsystemen, gepubliceerd in 2001. Hierin worden een groot aantal koelsystemen beschreven. Volgens dit document is de toe te passen koeltechniek in grote mate locatieafhankelijk. Hierbij is belangrijk of er grond of oppervlaktewater beschikbaar is, en speelt de gewenste koeltemperatuur een rol. Belangrijke parameters zijn verder waterverbruik, beperking van emissies (naar lucht, water en geluid) en energieverbruik. De toetsing aan deze BREF is beschreven in de MER (zie paragraaf 4.2.1)

BREF economische aspecten en cross-media-effecten

Deze BREF is bedoeld als hulpmiddel om BBT vast te stellen in het kader van de IPPC richtlijn. Deze BREF bevat hulpmiddelen om vast te stellen wat BBT zijn, met name in het geval dat een maatregel zowel positieve als negatieve effecten heeft op het milieu, en wanneer het niet eenduidig is welk effect het zwaarst weegt. Daarnaast bevat de BREF informatie over kosten- en batenberekeningen bij de vaststelling van BBT, zodat deze bij verschillende opties op een uniforme wijze kunnen worden berekend en vergeleken.

In het geval van de MER zullen de methodieken uit deze BREF alleen benut worden wanneer er meerdere maatregelen mogelijk zijn, en wanneer de milieuvoordelen niet eenduidig of niet duidelijk zijn. Daarnaast kan deze BREF gebruikt worden indien een kostenafweging gemaakt moet worden, en indien de geëigende middelen daarvoor (bv. de kostenberekeningmethodiek van de NeR) niet geschikt zijn.

BREF monitoring

Dit betreft een referentiedocument over de algemene beginselen voor monitoring uit juli 2003. Omdat de pyrolysefabriek een IPPC-installatie is, dient er te worden voldaan aan verplichtingen gerelateerd aan het monitoren van emissies. De BREF monitoring verschaft vergunningverleners van installaties die onder het IPPC vallen (“IPPC-

installaties”) en de exploitanten van dit type installaties informatie die hen helpt om aan de verplichtingen te voldoen zoals die voor hen uit de richtlijn voortvloeien met betrekking tot monitoring aan de bron van de emissies.

Het bevoegd dient te verplichten dat er monitoring van emissies plaats zal vinden. De manier waarop, de frequentie en de wijze van evaluatie van de monitoringprocedure dient te zijn geregeld, alsmede de wijze waarop het bevoegd gezag hiervan in kennis wordt gesteld, om zo controle op naleving te zekeren. Omdat monitoring ook al verplicht gesteld zal worden in het kader van de milieuvergunning, is deze BREF dan ook geen verzwarende ten opzichte van de reeds geldende vereisten.

3.3.6 Toepasbaarheid regelgeving externe veiligheid

Toepasbaarheid Besluit Risico's Zware Ongevallen

Het Besluit Risico's Zware Ongevallen (BRZO) 1999 integreert wet- en regelgeving op het gebied van arbeidsveiligheid, externe veiligheid en rampbestrijding in één juridisch kader. Doelstelling is het voorkomen en beheersen van zware ongevallen waarbij gevaarlijke stoffen betrokken zijn. Het BRZO stelt hiertoe eisen aan de meest risicovolle bedrijven in Nederland.

In het Besluit BRZO 1999 is aangegeven dat de BRZO onder andere van toepassing is op ontvlambare stoffen voor hoeveelheden van boven de 5.000 ton per jaar. Een ontvlambare stof wordt omschreven als een ontvlambare vloeistof (stoffen en preparaten) met een vlampunt van ten minste 21 °C en ten hoogste 55 °C (waarschuwingzin R10), die blijven branden. Pyrolyse-olie heeft een vlampunt van 65 °C en wordt dus niet gezien als een ontvlambare stof en om die reden is de BRZO niet van toepassing. Bovendien wordt de opgeslagen hoeveelheid van 5.000 ton per jaar niet overschreden.

Toepasbaarheid Besluit externe veiligheid inrichtingen

Het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) legt veiligheidsnormen op aan bedrijven die een risico vormen voor personen buiten het bedrijfsterrein. Uit toetsing aan het toepassingsgebied van Bevi (§ 2 toepassingsgebied), blijkt dat de inrichting niet onder de werkingssfeer van Bevi valt:

- de inrichting valt niet onder artikel 2.1 onderdelen a-c, want de inrichting valt niet onder BRZO, de inrichting is niet bestemd voor opslag van meer dan in kolom 2 van delen 1 en/of 2 van bijlage I van Bzro genoemde hoeveelheden gevaarlijke stoffen, en er is geen sprake van een spoorweginstallatie.
- Bevi artikel 2.1 onderdeel d, verwijst naar Regeling externe veiligheid inrichtingen (Revi), waar een aantal inrichtingen worden genoemd. De hoeveelheden en typen gevaarlijke stoffen blijft onder de grenswaarden gesteld in artikel 1b van Revi. i.e.:
 - a. inrichtingen waar meer dan 1.500 kg ammoniak in een insluitsysteem aanwezig is, niet zijnde een onderdeel van een koel- of vriesinstallatie met ammoniak;
 - b. inrichtingen waar meer dan 150 m³ zeer licht ontvlambare of licht ontvlambare vloeistof in een bovengronds insluitsysteem aanwezig is;

- c. inrichtingen waar meer dan 13 m³ propaan of meer dan 13 m³ acetyleen in een insluitsysteem aanwezig is;
- d. inrichtingen waar een cyanidehoudend bad ten behoeve van het aanbrengen van metaallagen aanwezig is met een inhoud van meer dan 100 liter;
- e. inrichtingen waar een vergiftige of zeer vergiftige stof in een insluitsysteem met een inhoud van meer dan 1.000 liter aanwezig is;
- f. inrichtingen waar in enige opslagvoorziening een vergiftige of zeer vergiftige stof in gasflessen aanwezig is en waarbij de totale waterinhoud van de gasflessen met vergiftige of zeer vergiftige inhoud in die opslagvoorziening meer bedraagt dan 1.500 liter, en
- g. inrichtingen waar aardgasdruk gereduceerd wordt of aardgashoeveelheid gemeten wordt, voor zover de gastoevoerleiding een grotere diameter heeft dan 20 inch.

De genoemde grenswaarden worden niet overschreden.

- de inrichting valt ook niet onder Bevi artikel 2.1 onderdeel e-g, omdat er geen sprake is van een LPG-tankstation, er niet meer dan 10.000 kg verpakte brandbare gevaarlijke stoffen met fluor-, chloor-, stikstof-, of zwavelhoudende verbindingen worden opgeslagen, er geen koel- of vriesinstallatie aanwezig is met een inhoud van meer dan 1500 kg ammoniak,
- Bevi artikel 2.1 onderdeel h verwijst in feite naar Revi artikel 1c, en is niet van toepassing omdat in de inrichting niet meer dan 100.000 kg meststoffen groep 2 worden opgeslagen.

Conclusie regelgeving

De inrichting valt niet onder BZRO, Bevi en Revi. Volgens 'Wegwijzer externe veiligheid in de Wm-vergunning' van het IPO wordt geen kwantitatieve risicoanalyse gevraagd als de inrichting niet onder BZRO en Bevi valt.

3.3.7

Broeikasgasbalans

Met de conversie van biomassa naar pyrolyse-olie en het gebruik daarvan voor elektriciteit- en warmteproductie worden fossiele brandstoffen vermeden. De bijbehorende CO₂-emissiereductie en broeikasgasbalans worden in deze paragraaf bepaald. Hierbij wordt gebruik gemaakt van informatie uit de massa- en energiebalansen van de pyrolysefabriek, welke vermeld staan in paragraaf 4.1.2.

In deze broeikasgasbalans wordt, voor A- en B-hout, een situatie waarbij de pyrolysefabriek niet geïmplementeerd wordt – de ‘base-case’ - vergeleken met een situatie waarbij dat wel het geval is. De ‘base-case’ gaat er vanuit dat de pyrolysefabriek niet gebouwd wordt, en dat alle energie die vervangen wordt met fossiele bronnen moet worden opgewekt. Hiertegenover staan CO₂-emissies die veroorzaakt worden als de fabriek wel geïmplementeerd wordt.

De pyrolysefabriek neemt biomassa in (A-hout of B-hout) en zet deze om in pyrolyse-olie. Hierbij zal additionele CO₂-uitstoot plaatsvinden. De belangrijkste effecten zijn hierbij de volgende:

- Bij de inname van de biomassa dient deze verkleind te worden. De elektrische energie die dit kost wordt meegenomen in de berekening, omdat deze bewerking in de ‘base case’ niet nodig is.
- Hetzelfde geldt voor transport van de pyrolyse-olie naar een externe toepassing. Hierbij wordt aangenomen dat alle pyrolyse-olie op een gemiddelde afstand van 50 km vanaf de fabriek benut wordt.
- Extra CO₂-emissie wordt veroorzaakt door het gebruik van ketelvoedingwater van AkzoNobel. De pyrolysefabriek gebruikt ketelvoedingwater van AkzoNobel (opgewarmd met aardgas) en levert condensaat terug. Het gebruik van het warme ketelvoedingwater zorgt voor extra CO₂-emissies, vanwege het aardgas dat benodigd is voor het opwarmen.

Behalve extra CO₂-emissies zorgt de fabriek ook voor CO₂-emissiebesparingen:

- Aangenomen wordt dat de helft van de geproduceerde pyrolyse-olie gebruikt wordt voor warmteopwekking, en dat daarbij aardgas wordt vervangen.
- De andere helft van de pyrolyse-olie wordt omgezet in elektriciteit, met een rendement van 35%. Hierbij wordt aangenomen dat de pyrolyse-olie gedeeltelijk benut wordt via bijstook (hoger rendement) en gedeeltelijk in stand-alone ketels (lager rendement), resulterend in een gemiddeld rendement van 35%. Omzetting van pyrolyse-olie in elektriciteit spaart fossiel opgewekte elektriciteit uit.
- Levering van stoom aan AkzoNobel spaart aardgas uit, omdat deze warmte niet bij AkzoNobel zelf hoeft te worden opgewekt. Bij de opwekking van stoom produceert AkzoNobel ook elektriciteit, welke niet geproduceerd wordt als er geen stoom wordt opgewekt. Hiervoor is gecorrigeerd.
- Directe levering van elektriciteit aan het openbare elektriciteitsnet spaart fossiel opgewekte elektriciteit uit. De hiermee geassocieerde CO₂-emissie wordt bespaard.

In Tabel 4 zijn de bovengenoemde CO₂-emissies en besparingen weergegeven in het geval van A-hout. De eenheid is hier ton CO₂-eq./jaar, hetgeen staat voor het aantal tonnen CO₂-emissies per jaar, inclusief emissies van andere broeikasgassen, omgerekend naar hun equivalente CO₂-emissie. Bij deze berekening zijn in hoofdzaak kentallen gebruikt van het Engelse Department of Transport (Carbon and Sustainability Reporting Within the Renewable Transport Fuel Obligation, January 2008).

Tabel 4: Broeikasgasbalans pyrolysefabriek (A-hout)

Parameter	Hoeveelheid (A-hout)	CO ₂ -emissies	totaal CO ₂ -emissies (ton/jaar)
Opwekking energie met fossiele brandstoffen (base case)			
- opgewekte elektriciteit (levering fabriek)	2.550 MWh/jaar	0,466 ton/MWh	1.189
- stoomopwekking AkzoNobel	18.044 MWh,th/jaar	0,167 ton/MWh,th	2.988
- opwekking warmte met aardgas	202.500 GJ/jaar	0,062 ton/GJ brandstof	12.555
- opwekking elektriciteit (pyrolyse olie)	19.687 MWh/jaar	0,466 ton/MWh	9.182
<i>Totale CO₂-emissie base case (X)</i>			25.915
Productie pyrolyse-olie met A-hout			
- houtverkleining	1.944 MWh/jaar	0,466 ton/MWh	907
- transport pyrolyse-olie	47.946 liter diesel/jaar	3,1 kg/liter	149
- ketelvoedingwater	6.019 MWh,th/jaar	0,223 ton/MWh,th	1.343
<i>CO₂-eq emissies pyrolyse-olie (A-hout) (Y)</i>			2.399
Totale CO₂ emissiereductie (X-Y)			23.516
Procentuele CO₂ emissie reductie ((X-Y)/X)			91%

Het tweede gedeelte van de tabel gaat uit van de situatie dat de pyrolysefabriek wel gebouwd wordt. De CO₂-eq. emissies van de 'base-case' worden vermeden (en zijn dus gelijk aan nul). De fabriek zorgt echter voor additionele emissies. Deze zijn in dit gedeelte van de tabel bepaald. Als deze gegevens gecombineerd worden met de 'base case' emissies, kan de netto CO₂-eq. emissiereductie bepaald worden.

In Tabel 5 zijn de bovengenoemde CO₂-eq. emissies en besparingen weergegeven in het geval van B-hout. Bij B-hout pyrolyse is minder energie nodig voor houtverkleining. Er is echter wel meer ketelvoedingwater nodig, en een kleine hoeveelheid aardgas. Dit aardgas is nodig omdat er voldaan moet worden aan strengere emissie-eisen.

Tabel 5: Broeikasgasbalans pyrolysefabriek (B-hout)

Parameter	Hoeveelheid (B-hout)	CO2-emissies	totaal CO2-emissies (ton/jaar)
Opwekking energie met fossiele brandstoffen (base case)			
- opgewekte elektriciteit (levering fabriek)	2.550 MWh/jaar	0,466 ton/MWh	1.189
- stoomopwekking AkzoNobel	54.242 MWh,th/jaar	0,167 ton/MWh,th	8.982
- opwekking warmte met aardgas	185.625 GJ/jaar	0,062 ton/GJ brandstof	11.509
- opwekking elektriciteit (pyrolyse olie)	18.047 MWh/jaar	0,466 ton/MWh	8.417
<i>Totale CO2-emissie base case (X)</i>			30.098
Productie pyrolyse-olie met B-hout			
- houtverkleining	1.425 MWh/jaar	0,466 ton/MWh	665
- transport pyrolyse-olie	43.950 liter diesel/jaar	3,1 kg/liter	136
- ketelvoedingwater	12.012 MWh,th/jaar	0,223 ton/MWh,th	2.701
- aardgasgebruik fabriek	1.500 MWh,th/jaar	0,223 ton/MWh,th	335
<i>CO2-eq emissies pyrolyse-olie (A-hout) (Y)</i>			3.837
Totale CO2 emissiereductie (X-Y)			26.261
Procentuele CO2 emissie reductie ((X-Y)/X)			87%

Uit deze twee tabellen blijkt dat de hoeveelheid vermeden broeikasgasemissies duidelijk hoger zijn dan de hoeveelheid additionele broeikasgasemissies. Hoofdredeken zijn de grote hoeveelheid vermeden CO₂-eq. emissies vanwege vermeden productie van elektriciteit en warmte met fossiele bronnen, en het feit dat houtresiduen gebruikt worden. Het gebruik van residuen heeft als gevolg dat de CO₂-eq. emissies geassocieerd met de productie van de biomassa niet aan het pyrolyse proces toegerekend worden. De broeikasgasbalans is derhalve aanzienlijk gunstiger dan de strengste minimum eis genoemd in de Cramer criteria (50-70% voor elektriciteitsopwekking).

3.3.8 Emissies naar lucht

In de pyrolysefabriek wordt A-hout of B-hout of overige schone houtachtige biomassa omgezet in pyrolyse-olie, gas en kool. De kool en het gas worden weer verbrand. Dit betreft dus verbranding van biomassa. De pyrolysefabriek zal dus aan de emissie eisen geldende voor verbranding van biomassa moeten voldoen.

Het emissiebeleid van de Nederlandse overheid maakt wat betreft verbranding van biomassa onderscheid tussen “schone” biomassa stromen en “vervulde” biomassastromen. Waar een specifieke biomassastroom onder valt wordt gedefinieerd

door de zogenaamde “witte lijst” (voor schone biomassa) en de “gele” lijst (voor vervuilde biomassa). Deze lijsten zijn opgesteld door het ministerie van VROM¹².

Verbranding van schone biomassa (A-hout) en overige schone houtachtige biomassa zoals genoemd op de witte lijst, valt onder het Bees-A (Besluit emissie-eisen stookinstallaties milieubeheer A) regime, verbranding van vervuilde biomassa (B-hout) valt onder het Bva (Besluit verbranden afvalstoffen) regime (De A-tabellen van Bva). Dat wil zeggen dat op de pyrolysefabriek in het geval van A-hout als grondstof het Bees-A regime van toepassing is, en in het geval van B-hout als grondstof het Bva regime van toepassing is.

In Tabel 6 worden de relevante emissie-eisen van het Bees-A regime gegeven, en in Tabel 7 worden de relevante emissie-eisen van het Bva regime gegeven.

Tabel 6: Emissiegrenswaarden voor de pyrolysefabriek (Bees-A)

Component	Maximale eis	Eenheid
NO _x	100	mg/Nm ³
SO _x	700	mg/Nm ³
Stof	20	mg/Nm ³

Tenzij anders vermeld, zijn de hierboven genoemde eisen herleid tot een zuurstofpercentage van 6%. Meetresultaten dienen te worden herleid tot een temperatuur van 273 K, een druk van 101,3 kPa en droog gas.

Tabel 7: Emissiegrenswaarden voor de pyrolysefabriek (Bva) (A-tabellen)

Stofnaam	Afkorting	Emissie-eis (Bva) (mg/Nm ³ bij 11% O ₂)
Stikstofoxiden	NO _x	130 ^{a)}
Zwavedioxide	SO _x	50 ^{b)}
Stof	Stof	5 ^{b)}
Koolmonoxide	CO	50 ^{b)}
Gasvormige en vluchtige organische stoffen uitgedrukt in totaal organische koolstof	C _x H _y	10 ^{b)}
Zoutzuur	HCl	10 ^{b)}
Waterstofluoride	HF	1 ^{b)}
Kwik	Hg	0.05 ^{c)}
Som van cadmium en thallium	Cd + Tl	0.05 ^{c)}
Som van antimoon, arseen, chroom, kobalt, koper, lood, mangaan, nikkel en vanadium	Zware metalen	0.5 ^{c)}
Dioxinen en furanen	Dioxinen	0.1 ng TEQ ^{c)}
Ammoniakslip	NH ₃	NeR

^{a)} 100% van de maandgemiddelden, ^{b)} daggemiddelde

¹²

Zie

[http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-](http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/stookinstallaties/bva/witte_en_gele_lijst/)

[lucht/stookinstallaties/bva/witte_en_gele_lijst/](http://www.infomil.nl/onderwerpen/klimaat-lucht/stookinstallaties/bva/witte_en_gele_lijst/)

^{c)} bemonsteringsperiode van tenminste 30 minuten en ten hoogste 8 uur

^{d)} de totale concentratie van dioxinen en furanen, berekend over een bemonsteringsperiode van tenminste zes uur en ten hoogste acht uur.

Tenzij anders vermeld, zijn de hierboven genoemde eisen herleid tot een zuurstofpercentage van 11%. Meetresultaten dienen te worden herleid tot een temperatuur van 273 K, een druk van 101,3 kPa en droog gas.

Verzuring

T.a.v. verzurende emissies (NO_x, SO_x) zijn er in Nederland afspraken gemaakt, om de depositie hiervan op Natura 2000 gebieden te beperken. Hierbij dienen de totale deposities niet hoger dan een drempelwaarde (de kritische depositiewaarde) te zijn.

Geur

Emissies van geur kunnen, indien deze optreden, aan de Nederlandse Emissie Richtlijnen (NeR) getoetst worden. Deze toetsing kan gelden voor emissies waarvoor in het BEES-A en de BVA geen richtlijnen zijn opgenomen (zoals bv. ammoniak) en geur.

3.3.9 Geluid

De inrichting van Empyro B.V. is geprojecteerd op een deel van het voormalige AkzoNobel-terrein aan de Boortorenweg te Hengelo. De locatie maakt deel uit van het gezoneerde industrieterrein Twentekanaal waarvoor in 1992 een geluidzone is vastgesteld als bedoeld in artikel 53 van de Wet geluidhinder.

In het zoneringsonderzoek is geconstateerd dat er woningen en andere geluidgevoelige bestemmingen zijn met een geluidbelasting van meer dan 55 dB(A). Hierdoor was er sprake van een sanerings situatie van het industrieterrein. Als vervolg op het zoneringsonderzoek is het saneringsprogramma afgewerkt. Dit onderzoekprogramma had tot doel de geluidbelasting van de zogenaamde saneringswoningen terug te brengen tot een waarde van 55 dB(A).

Het saneringsprogramma is in 1998 afgerond. De minister van VROM heeft op 10 april 1998 het saneringsprogramma bekrachtigd door de maximaal toelaatbare geluidbelastingen op de gevels van de saneringswoningen (MTG-waarden) definitief vast te stellen. Met het vaststellen van de zone en de MTG-waarden is impliciet een maximaal geluidbudget toegewezen aan de verschillende bedrijven en aan de nog te bebouwen lege kavels op het industrieterrein Twentekanaal.

De geluidszone wordt beheerd door de gemeente Hengelo welke erop toeziet dat een nieuwe fabriek niet meer geluid produceert dan dat de beschikbare geluidszone toelaat.

De te volgen procedure is dat er, na een inventarisatie van de geluidsbronnen, berekeningen worden gemaakt worden om de geluidsintensiteit op bepaalde locaties op en bij het terrein te bepalen. Deze resultaten worden vervolgens aan de geluidszonebeheerder ter goedkeuring voorgelegd.

3.3.10 Emissies naar water

Beleid ten aanzien van emissies naar water wordt bepaald in de Europese Kaderrichtlijn Water (KWR, 2000/60/EG), vastgesteld in 2000, en aangepast in 2008. Deze moet ervoor zorgen dat de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater in Europa in 2015 op orde is. De Kaderrichtlijn water is in 2005 in de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd via de Wet op de waterhuishouding.

De kaderrichtlijn water gaat ervan uit dat water een erfgoed is, dat moet worden beschermd en verdedigd. De richtlijn geeft een kader voor de bescherming van landoppervlaktewater, overgangswater, kustwater en grondwater. Beoogde resultaten zijn o.a. verbetering van het watermilieu, onder andere door een vermindering van emissies van prioritare stoffen, bevordering duurzaam gebruik van water en vermindering van verontreiniging van het grondwater.

Alle lidstaten hebben de opdracht om in 2009 met een concreet beheersplan te komen voor grond- en oppervlaktewater, het zogenaamde 'stroomgebiedbeheerplan'. In dit plan worden de waterkwaliteitsdoelen en de daarvoor benodigde maatregelen omschreven om alle wateren in 'goede toestand' te laten verkeren. Hiermee wordt bedoeld dat het (grond)water geen of weinig schadelijke stoffen bevat en dat het oppervlaktewater een gezonde leefomgeving biedt voor plant, dier en vis. In Nederland wordt dit momenteel uitgewerkt in het Nationaal Waterplan (NWP) en de Stroomgebied-beheerplannen. Deze zullen binnen afzienbare tijd definitief worden gemaakt.

De emissies naar water veroorzaakt door de pyrolysefabriek betreffen lozingen op het riool van schrob-, lek- en spoelwater en lozingen van koelwater en hemelwater op het Twentekanaal.

Met betrekking tot de pyrolysefabriek is met name van belang dat het verbruik van water en de emissies in het afvalwater tot een minimum beperkt worden. De stoffen die aan het (proceswater) worden toegevoegd dienen getoetst te worden volgens de ABM methodiek, beschreven in het CIW rapport 'De beoordeling van stoffen en preparaten voor de uitvoering van het emissiebeleid' (mei 2000), en er dienen maatregelen genomen te worden om de aquatische toxiciteit tot een minimum te beperken.

Ten aanzien van de koeling is bepaald in de richtlijnen dat deze aan de stand der techniek dient te voldoen, conform de BREF koelwater.

3.3.11 Natuurbeschermingswet

Gebiedsbescherming wordt gewaarborgd door de Natuurbeschermingswet 1998. Deze wet beschermt Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten. Voor activiteiten met een mogelijk effect op deze gebieden is toetsing aan de Natuurbeschermingswet 1998 noodzakelijk.

De beoogde locatie van de pyrolysefabriek ligt in de buurt van een aantal Natura 2000 gebieden. Een overzicht van de Natura 2000 gebieden die binnen een straal van 10 kilometer van de beoogde locatie liggen is gegeven in Tabel 8.

Tabel 8: Natura 2000 gebieden in de omgeving van de beoogde locatie van de pyrolysefabriek

Natura 2000 gebied	Afstand tot locatie	Eenheid
Boddenbroek	7,5	km
Buurserzand & Haaksbergerveen	8,2	km
Lonnekermeer	4,5	km

Overige Natura 2000 gebieden liggen verder dan 10 kilometer van de pyrolysefabriek. Uit de tabel is duidelijk dat met name het Lonnekermeer op een relatief korte afstand is gelegen van de beoogde locatie van de pyrolysefabriek.

Het is mogelijk dat een deel van de emissies van verzurende en/of vermestende stoffen die vrijkomen bij het pyrolyse proces neerslaan in deze natuurgebieden. Indien er sprake is van een overschrijding van de kritische depositiewaarden kan er sprake zijn van significante effecten. In dat geval dient er in het kader van de vergunningsplicht van de Natuurbeschermingswet 1998 een zogenaamde passende beoordeling plaats te vinden. Deze passende beoordeling hoeft volgens de richtlijnen voor de m.e.r. geen deel uit te maken van de MER.

3.3.12 Flora- en faunawet

De ecologische soortbescherming wordt gewaarborgd door de Flora- en faunawet. Deze wet beschermt inheemse dier- en plantensoorten waarbij onderscheid wordt gemaakt in verschillende beschermingscategorieën. Voor alle activiteiten met een mogelijk effect op beschermde dier- en plantensoorten is toetsing aan de Flora- en faunawet noodzakelijk. Bij de ontwikkeling van het voornemen dient zeker gesteld te worden dat er geen beschermde flora of fauna verstoord of vernietigd wordt.

3.3.13 Ruimtelijke ordening

Het vigerend bestemmingsplan is het plan “Industrieplan ten zuiden van het kanaal”, vastgesteld door de gemeenteraad van Hengelo op 10 maart 1964. In dit bestemmingsplan is aangegeven dat de bestemming ter plaatse van de beoogde bouwlocatie “industrie” is. De implementatie van de pyrolysefabriek past dus in dit bestemmingsplan.

3.3.14 Reststoffen

Op de verwerking van de reststoffen uit de pyrolysefabriek, met name assen en rookgasreinigingresidu, is in het Landelijk afvalbeheerplan (LAP) 2009 – 2021, sectorplan “Reststoffen van energiewinning uit biomassa” een minimum standaard afgesproken. Volgens dit sectorplan is de minimumstandaard voor reststoffen van thermische verwerking van afval: verwijderen door storten op een daarvoor geschikte deponie. Daar waar nuttige toepassing als materiaal of als meststof mogelijk is, heeft dit de voorkeur.

Er wordt gestreefd naar hoogwaardiger inzet van de afvalstoffen van de pyrolysefabriek. Indien dit echter niet mogelijk is, zal de minimumstandaard gevolgd worden.

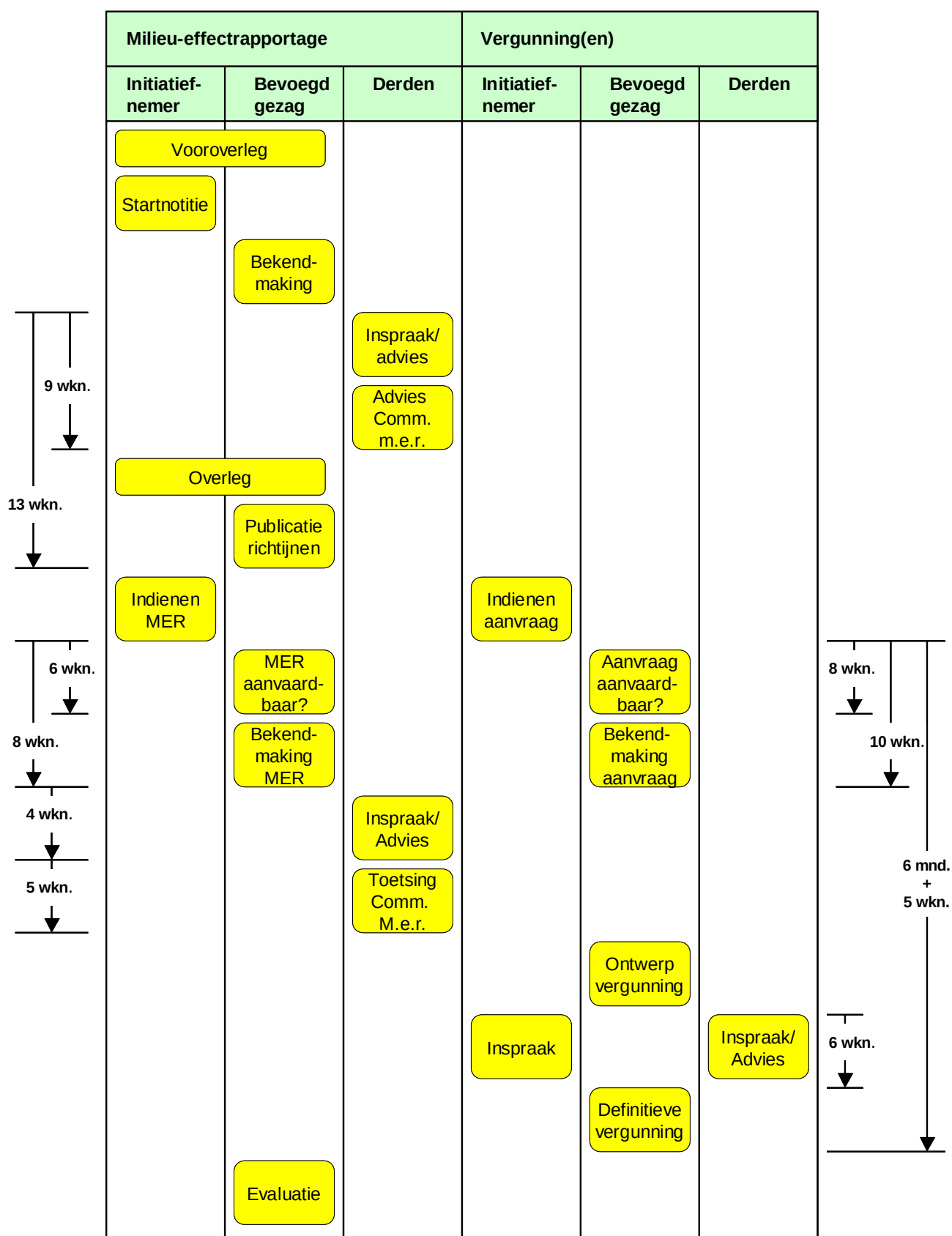
3.4 Te nemen besluiten

Voordat er aangevangen kan worden met de bouw van de pyrolyse installatie dienen in ieder geval de volgende vergunningen verkregen te worden:

- Milieuvergunning (bevoegd gezag: Gedeputeerde Staten van Overijssel)
- Waterwetvergunningen (t.b.v. directe lozing op Twenthekanaal (bevoegd gezag: Rijkswaterstaat Oost-Nederland) en indirecte lozing op het riool (bevoegd gezag: Waterschap Regge en Dinkel)
- Bouwvergunning (bevoegd gezag: gemeente Hengelo)
- Natuurbeschermingswet (bevoegd gezag: Gedeputeerde Staten van Overijssel)

Daarnaast dienen er wellicht nog andere, minder verstreckende vergunningen verkregen te worden.

De m.e.r. procedure wordt doorlopen met het oog op de besluitvorming t.a.v. de milieuvergunning. De m.e.r. procedure en de vergunningaanvraag worden dan ook parallel aan elkaar uitgevoerd. In beide procedures is de mogelijkheid tot inspraak en advies mogelijk. Een overzicht van de m.e.r. procedure en de milieuvergunning aanvraag is weergegeven in Figuur 7.



Figuur 7: Overzicht m.e.r. en vergunningen procedure

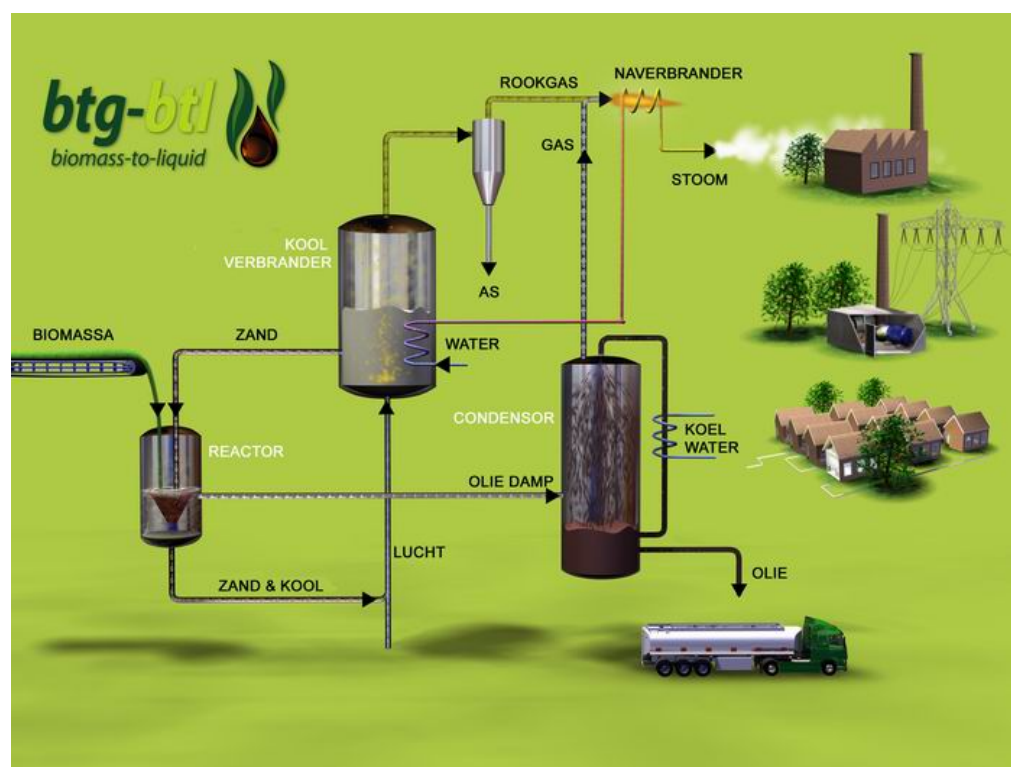
4.1 Beschrijving van het voornemen

De pyrolysefabriek in Hengelo produceert elektriciteit, warmte en pyrolyse-olie uit gebruikt hout. Dit gebruikte hout wordt op een andere locatie reeds voorbereid, zodat het de juiste grootte heeft. De hier gegeven beschrijving van het voornemen beperkt zich tot de pyrolysefabriek zelf.

De locatie van de pyrolysefabriek – op het terrein van AkzoNobel in Hengelo – is reeds besproken in paragraaf 3.2 (Locatiekeuze). In deze paragraaf wordt de pyrolysefabriek op die locatie in detail beschreven.

4.1.1 Belangrijkste processen en onderdelen

Een conceptueel overzicht van het kernproces van de inrichting, de geïntegreerde productie van pyrolyse-olie en stoom is gegeven in Figuur 8.



Figuur 8: Overzicht van het pyrolyse proces

De ingaande biomassa wordt onder uitsluiting van zuurstof door middel van heet zand snel verhit waardoor pyrolysedampen ontstaan die na condensatie grotendeels vloeibaar zijn; dit is de pyrolyse-olie. De niet condenseerbare gassen worden verbrand en gebruikt voor stoomproductie. Naast de pyrolysedampen, ontstaat in de reactor kool, dat samen met het in de reactor afgekoelde zand naar de (kool)verbrander wordt gevoerd. Het zand wordt hierdoor opgewarmd naar de gewenste temperatuur voor het proces. Met deze kool

kan het warmtevragende pyrolyseproces in de reactor op gang worden gehouden. Het surplus aan warmte in de verbrander wordt gebruikt voor de opwekking van stoom. De stoom wordt gebruikt voor:

- Opwekking van elektriciteit met een stoomturbine. Een deel van deze elektriciteit is voor het eigen gebruik van de pyrolysefabriek, bijvoorbeeld voor pompen, blowers en compressoren. De elektriciteit die overblijft, wordt aan het elektriciteitsnet geleverd.
- het drogen van de ingaande biomassa en levering aan AkzoNobel voor gebruik in het zoutproces (na expansie in de stoomturbine).

Droging van de ingaande biomassa is noodzakelijk, omdat het hout aangeleverd wordt met een vochtgehalte van 25-45% (max. 50%). Dit is te hoog voor het pyrolyse proces. Via indirecte verwarming met stoom wordt een deel van het vocht uit het hout verdampt in een drogingsinstallatie.

De samenstelling van het te gebruiken hout is weergegeven in Tabel 9.

Tabel 9: Stookwaarde (as received) en samenstelling (op droge en asvrije basis) van de ingaande biomassa^a

Eigenschap	eenheid	A-hout	B-hout
stookwaarde (a.r.)	MJ/kg	9 - 17	13,8 - 15,4
vochtgehalte (a.r.)	%	10 - 45	10 - 20
As	%	3	2 - 5
C	%	46 - 50	46 - 50
H	%	5 - 6	5 - 6
N	%	0,3-0,6 (0,45) ^c	1,0 - 2,4
O	%	41	35 - 40
S	%	0,05-0,16 (0,105) ^c	0,08 - 0,12 (0,10) ^c
Cl	mg/kg	550	100 - 1600 (850) ^c
F	mg/kg	10-30 (20) ^c	20
Hg	mg/kg	-	-
Cd + Tl	mg/kg	0,9	2
zware metalen ^b	mg/kg	170 - 670 (200) ^c	317-2000 (400) ^c

^aBronnen: MER van de BEC Twence (50351949-KPS/TPE 04-1004), ECN Phyllis database, BTG informatie

^b 9 zware metalen: As, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, V

^c Bij de ranges staan, waar relevant, de verwachte samenstellingen tussen haakjes vermeld.

De belangrijkste onderdelen en processen van de pyrolysefabriek zullen in de volgende secties nader beschreven worden. Een overzicht hiervan is weergegeven in Box 1 en Figuur 9.

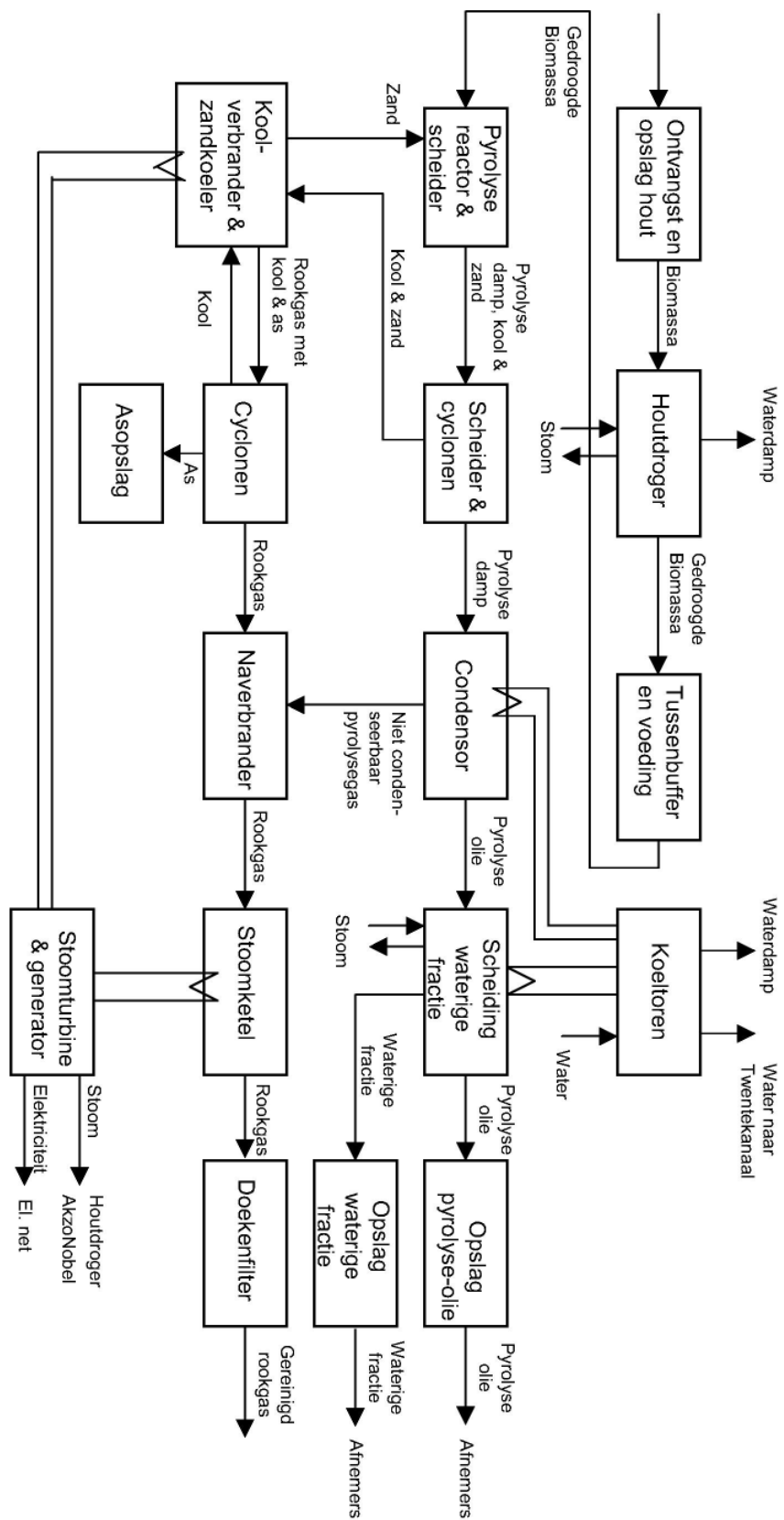
Hout ontvangst, wegen, registratie, lossen en opslag

Het hout wordt per vrachtwagen naar de pyrolysefabriek getransporteerd. Het hout is op een andere locatie, buiten de inrichting reeds verkleind. Het hout wordt gewogen en geregistreerd. Weging van de vrachtwagens vindt plaats op de reeds aanwezige weegbrug van AkzoNobel.

Vrachtwagens worden na binnenkomst en registratie gelost op een stortbak/vloer binnen in een halfopen hal of rechtstreeks op de schuifvloer, om zo stofoverlast te vermijden. Het hout wordt los opgeslagen in de halfopen hal. De opslagcapaciteit zal voldoende zijn voor

3 dagen productie, hetgeen overeenkomt met maximaal 600 ton hout. De schuifvloer heeft voldoende capaciteit om de droger en de pyrolysefabriek 's-avonds en 's-nachts draaiende te houden, zodat er dan geen biomassa aanvoer en shovelpbewegingen hoeven plaats te vinden.

Ten aanzien van de inname van het hout is een acceptatie- en verwerkingsbeleid opgesteld en een AO/IC (Administratieve Organisatie / Interne Controle) plan om te zekeren dat het acceptatie- en verwerkingsbeleid zal worden gevolgd (zie Paragraaf 4.1.4).



Figuur 9: Stroomschema pyrolyse installatie Hengelo

Box 1: belangrijkste onderdelen van de inrichting

Hout ontvangst, wegen, registratie en opslag

- Ontvangst, wegen en registratie van binnenkomend hout
- Lossen en opslag binnenkomend hout

Hout drogen en verwijderen overmaats materiaal

- Veiligheidszeven
- Houtdroger
- Procesbuffer van gedroogd hout

Pyrolysefabriek: pyrolyse-olie en proceswarmte productie

- Voeding pyrolyse reactor
- Pyrolyse reactor
- Condensor
- Verbrander
- Koeltoren
- Scheidingsinstallatie pyrolyse-olie

Elektriciteit- en stoomproductie

- Warmtewisselaars (stoomketel en zandkoeler)
- Stoomturbine
- Generator
- Stoomsysteem, overig

Rookgasreiniging

- Cyclonen
- Naverbrander
- DeNO_x (SCR) (optioneel)
- Injectie kalk en actief kool (modus 2)
- Doekenfilter (modus 1)
- Doekenfilter (modus 2)
- Schoorsteen

Opslag en overslag

- Opslag en overslag pyrolyse-olie
- Opslag en afvoer vliegashoudend stof en doekenfilteras
- Opslag werkvoorraad chemicaliën

Procesregeling en monitoring

- Regelkamer (control room)

Hout zeven, drogen, metaalverwijdering en tussentijdse opslag

Een shovel zorgt voor transport naar een schuifvloer, vanwaar verder transport naar de droger plaatsvindt. Voordat het hout het droogproces ingaat, zal het eenmalig gezeefd worden, zodat onverhoopt aanwezige delen (zoals overmaats hout, stenen, glas, en metalen) die tot problemen in de installatie zouden kunnen leiden (verstoppings/blokkeren voeding) worden afgescheiden. De verwachting is dat het om heel weinig materiaal gaat. De materialen die uitgezeefd worden, voldoen namelijk niet aan de specificatie voor levering van biomassa. De materialen komen in een container terecht en worden afgevoerd naar de biomassaleverancier, of, indien dit niet mogelijk is, naar een afvalverwerker.

Alhoewel de hoeveelheid metalen deeltjes in de aangevoerde biomassa laag zal zijn, zal voor de droger een metaalafscheider voor ferrometalen worden geplaatst. Omdat biomassa zonder metalen dient te worden aangeleverd, zal het hier wederom gaan om minimale hoeveelheden. De metalen zullen in een container worden opgeslagen en worden afgevoerd naar de biomassaleverancier, of, indien dit niet mogelijk is, naar een afvalverwerker.

Met een apart opgestelde droger wordt het hout gedroogd van (maximaal) 52,5% vocht naar ongeveer 5% vocht. De banddroger maakt gebruik van stoom die geproduceerd is met proceswarmte die vrijkomt uit de verbrandingsinstallatie en naverbrander van de pyrolysefabriek. De waterdamp wordt via vier schoorstenen naar de lucht gebracht. Het gaat om een hoeveelheid van 37.800 m^3 vochtige drogerlucht per schoorsteen per uur bij 35-40 °C.

Het gedroogde hout wordt tijdelijk opgeslagen in een procesbuffer van zo'n 20 m^3 . Dit is voldoende voor ongeveer 1 uur productie op vol vermogen. De tussenopslag is zeer beperkt omdat de houtdroger parallel met de pyrolysefabriek zal draaien, en alleen dient om eventuele procesfluctuaties op te vangen.

Pyrolysefabriek

In de pyrolysefabriek wordt het hout omgezet in pyrolyse gas, dat vervolgens wordt gecondenseerd tot pyrolyse-olie. Naast pyrolyse-olie ontstaat uit het pyrolyseproces ook gas en houtskool. De houtskool wordt verbrand om het proces op temperatuur te houden. Hierbij komt restwarmte vrij in de vorm van stoom (via warmtewisselaars). Het gas wordt in de naverbrander ook verbrand voor de productie van stoom. Deze stoom wordt gebruikt voor:

- Opwekking van elektriciteit met een stoomturbine. Een deel van deze elektriciteit is voor het eigen gebruik van de pyrolysefabriek, bijvoorbeeld voor pompen en compressoren. De elektriciteit die overblijft, wordt aan het openbare elektriciteitsnet geleverd.

- Naast elektriciteit is een andere output uit de stoomturbine lage druk stoom. Een deel hiervan wordt gebruikt voor het drogen van de biomassa; een ander deel wordt geleverd aan AkzoNobel.

De pyrolysefabriek bestaat uit de volgende hoofdcomponenten.

- Voeding pyrolyse reactor
- Pyrolyse reactor
- Condensor
- Verbrander
- Koeltoren
- Scheidingsinstallatie pyrolyse-olie.

Deze componenten worden hieronder beknopt beschreven.

Voeding pyrolyse reactor

Het gedroogde hout wordt met een elevator en een schroef via twee 'lock hoppers' en een gekoelde schroef naar de reactoren gevoerd. Om de toevoer van lucht en terugslag van pyrolyse dampen naar het voedingssysteem te vermijden, wordt stikstof toegevoerd, welke door een stikstofgenerator ter plekke wordt geproduceerd.

Pyrolyse reactor

In de pyrolyse reactor wordt het gedroogde hout in direct contact gebracht met heet zand, onder uitsluiting van zuurstof. Hier ontstaan vervolgens pyrolyse gas en kool. Dit mengsel wordt naar een scheider gebracht, waarbij het pyrolysegas via een cycloon naar de condensor wordt gevoerd, en het zand met kool naar de verbrander wordt gevoerd.

Condensor

De condensator zorgt voor condensatie van de pyrolyse gassen tot pyrolyse-olie. Een deel van de pyrolysegassen (de zgn. permanente gassen) condenseert niet, en wordt naar de naverbrander gevoerd. De condensor wordt gekoeld door middel van een warmtewisselaar, die gebruikt maakt van koelwater. Onderin de condensor is een ontwaterende schroef geplaatst voor afvoer van pyrolyse-olie-slurrie. Het gaat om kleine hoeveelheden van naar schatting circa 15 liter per dag. De slurrie wordt bewaard in een IBC en vervolgens verbrand in de naverbrander of afgevoerd.

Verbrander

Het (afgekoelde) zand met de kool uit de pyrolyse reactor wordt naar de verbrander gevoerd, waar de kool wordt verbrand. Het zand wordt naar de zandkoeler gestuurd, waar warmtewisseling plaatsvindt: door middel van een verdamper (evaporator) wordt heet water opgewarmd tot verzadigde stoom met heet water. Het zand met de juiste temperatuur wordt vervolgens naar de reactor gestuurd. De hete verbrandingsgassen worden via een cycloon naar de naverbrander gestuurd. De verbrandingslucht wordt tot 100 °C voorverwarmd met stoom; de aanvoer van lucht wordt geregeld met een roots blower. Het systeem is uitgerust met opstartbranders op aardgas.

Koeling met koeltoren

Om de pyrolyse-olie te condenseren en verder af te koelen is koeling noodzakelijk. Deze koeling dient bij lage temperatuur plaats te vinden (20 – 40°C) omdat een hogere temperatuur invloed heeft op de pyrolyse-olie opbrengst. Er condenseert dan minder olie.

Doorstroomkoeling wordt niet als alternatief gezien, vanwege de beperkte opnamecapaciteit van warmte van het Twentekanaal ter plaatse. Derhalve zal er een recirculerend koelsysteem worden geïnstalleerd. In dit systeem wordt water rondgepompt, wat als koelmedium dient. Dit water wordt in de koeltoren in direct contact gebracht met de lucht in de koeltoren. Hierdoor verdampt een deel van het water hetgeen voor de koeling zorgt. Luchtdoorstroming wordt geforceerd via een ventilator, om de afmetingen van de koeltoren beperkt te houden.

Om vervuiling tegen te gaan kan het koelwater niet voortdurend rondgepompt worden. Het is noodzakelijk om continu 6 m³/uur koelwater aan het systeem toe te voegen, en 4 m³/uur koelwater als spuiwater te lozen. 2 m³/uur koelwater verdampt. In het koelsysteem is de verhouding toegevoerd water/rondgepompt water ongeveer 25. Dat wil zeggen dat elke toegevoerde liter water ca 25 keer rondgepompt wordt voordat deze wordt geloosd.

Het koelwater wat aan het systeem toegevoerd wordt is water van het Twentekanaal. Gebruik van drinkwater zou betekenen dat er minder water nodig is (ca. 4 m³/uur i.p.v. 6 m³/uur). Dit water zou echter wel gezuiverd moeten worden, hetgeen uit milieu- en kosten oogpunt minder aantrekkelijk is dan gebruik van kanaalwater.

Lozing van het spuiwater zal plaatsvinden op het Twentekanaal. Hoofdrede hiervoor is dat de te lozen warmtevracht in het geval van een recirculerende koeltoren zeer beperkt is.

De maximale lozingstemperatuur van het koelwater zal 30°C zijn. Een dergelijke temperatuur zal optreden indien de natte boltemperatuur¹³ in Hengelo 24°C zal zijn. Een dergelijke situatie zal zeer zelden voorkomen. Een natte boltemperatuur van meer dan 22°C komt gemiddeld 3 uur of minder per jaar voor¹⁴. De lozingstemperatuur wordt continu gemeten, en indien deze hoger wordt dan 30°C, dan zullen er maatregelen genomen worden, zoals het opereren in deellast.

Aan het koelwater zullen drie biologisch afbreekbare chemicaliën toegevoegd worden:

- Corrosie-inhibitor: tetrakalium pyrofosfaat, of een stof die vergelijkbaar of minder belastend voor het milieu is
- Biocide: Actief chloor (of een stof die vergelijkbaar of minder belastend voor het milieu is)
- Dispersant: een polymeeroplossing

¹³ De natte boltemperatuur is de temperatuur van een lichaam (bv. een bol) waarvan het oppervlak nat gehouden wordt. Het lichaam koelt dan af vanwege de verdamping van het water. De natte boltemperatuur is afhankelijk van de luchtvochtigheid, en altijd lager dan de omgevingstemperatuur

¹⁴ 'koeltorens', GEA Polacel Cooling Towers B.V. Vlijtstraat 25, NL-7005 BN, Doetinchem – P.O. Box 296, NL-7000 AG, Doetinchem

Het betreft stoffen met een ABM-indeling B. Deze chemicaliën worden toegevoegd om kalkafzetting, corrosie (roest) en aangroei van algen tegen te gaan in de koeltoren. De Dispersant wordt toegevoegd om ervoor te zorgen dat het koelwater inderdaad een aantal malen rondgepompt kan worden voordat het geloosd wordt. Naast deze stoffen worden nog diverse hulpstoffen in lage dosering toegevoegd, namelijk natriumcarbonaat, natriumhydroxide en kaliumhydroxide.

Er zijn diverse maatregelen genomen om het de aquatische toxiciteit tot een minimum te beperken. Zo is er een aparte opvangbak onder het doseersysteem geplaatst om lekkages op te vangen. Daarnaast heeft de pomp waarmee de chemicaliën gedoseerd worden een beperkte capaciteit. Dit geeft een directe fysieke grens aan de maximale dosering. In de navolgende tabel staat weergegeven welke dosering, jaarverbruik en concentratie zal optreden bij gebruik van deze chemicaliën.

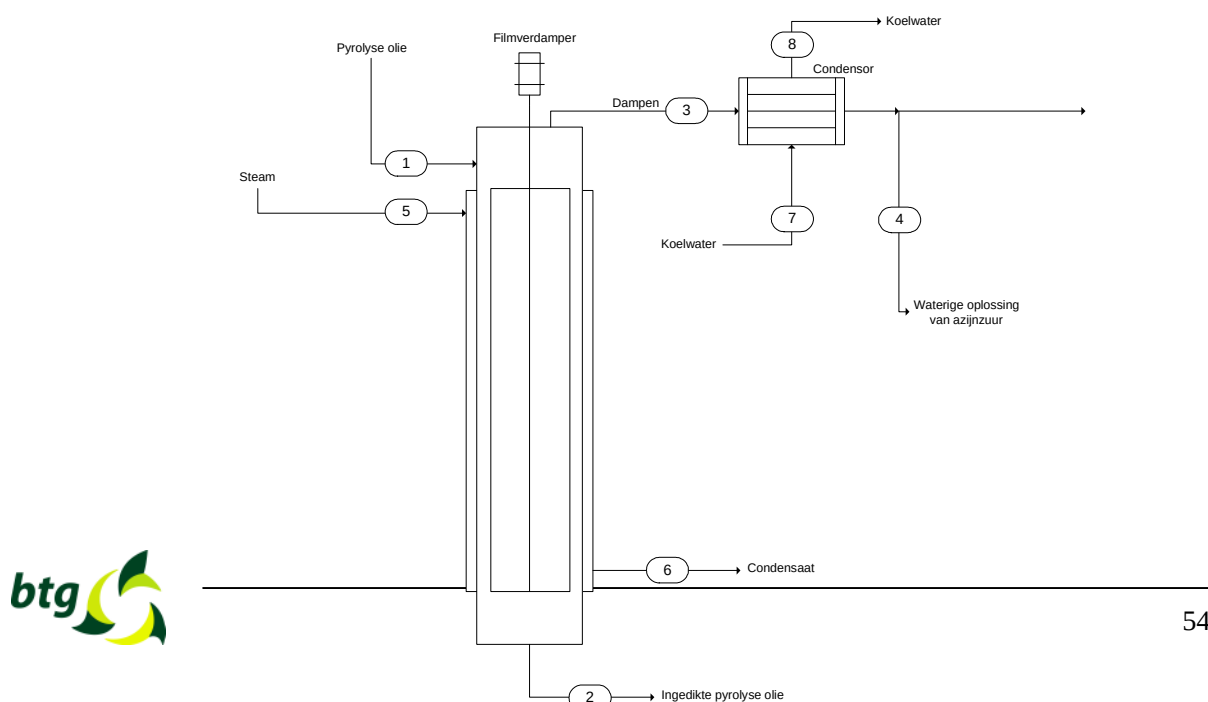
Tabel 10: Gegevens toevoegingen aan het koelwater

Parameter	Corrosie-inhibitor	Biocide	Dispersant
Dosering (kg/jaar)	Continu	shock-dosering (2 x per dag)	Continu
Jaarverbruik (kg/jaar)	2.761	81	1.361
Gemiddelde concentratie in spui (mg/l)	18,4	0,05	45,36

De biocide zal twee keer per dag als shockdosering worden toegevoegd, gedurende ongeveer 1 uur. Gedurende dit uur zal niet gespuid worden (spuiblok). Er zullen metingen plaatsvinden in de opvangbak om zeker te zijn dat er niet met een te hoge concentratie biocide wordt gespuid.

Scheidingsinstallatie pyrolyse-olie (filmverdamp(er) en condensor)

Mogelijk zal (een deel van) de pyrolyse-olie worden gescheiden in een waterige fractie ten behoeve van de winning van chemicaliën zoals azijnzuur, en een overblijvende iets ingedikte pyrolyse-olie fractie. Binnen de inrichting zal alleen de scheiding in de waterige en ingedikte fractie plaatsvinden, alsook opslag van deze fracties; de winning van chemicaliën zoals azijnzuur uit deze waterige fractie zal buiten de inrichting plaatsvinden.



Figuur 10: Scheidingsinstallatie pyrolyse-olie

De scheidingsinstallatie bestaat uit een filmverdamp(er) en een condenser. Het afdampen van water zal worden uitgevoerd door middel van een zogenaamde “wiped” film verdamp(er). De pyrolyse-olie komt de verdamp(er) binnen en komt in contact met een rotor. Vandaar wordt de pyrolyse-olie meegenomen door wissers, zodat er een dunne film langs de wand wordt gevormd. Stoom zal als warmteoverdragend medium worden toegepast en de verdamp(er) zal onder vacuüm worden bedreven. De waterige oplossing van azijnzuur zal verdampen en zal in tegenstroom met de voeding naar de top stromen. De damp wordt gecondenseerd in de condensor. De ingedikte fractie pyrolyse-olie wordt onderin de filmverdamp(er) afgevoerd. Deze ingedikte fractie zal een iets lager gehalte aan azijnzuur en water hebben (bijv. 20% water i.p.v. 25%) en mogelijk een iets hogere pH, maar valt nog steeds onder de specificaties van pyrolyse-olie. Zie ook Figuur 10.

De benodigde stoom wordt binnen de inrichting opgewekt. De koelwatervoorziening van de pyrolysefabriek zal worden gebruikt om de condensor van de filmverdamp(er) te koelen. De filmverdamp(er) is een gesloten systeem en heeft geen emissies naar lucht, water of bodem.

De pyrolysefabriek kan zowel met als zonder de scheidingsinstallatie worden bedreven. Afhankelijk van de marktvraag zal de scheidingsinstallatie in of buiten werking zijn.

Elektriciteit en stoomproductie

Warmtewisselaars (Stoomketel & zandkoeler)

Op twee plaatsen in de pyrolysefabriek wordt warmte teruggewonnen ten behoeve van de productie van stoom, namelijk bij de stoomketel van de naverbrander en bij de zandkoeler van de verbrander om het zand terug te koelen naar de gewenste temperatuur voor het proces. De stoom zal geleverd worden vanuit de stoomdrum, hierin komt de verzadigde stoom en water uit zowel de naverbrander als de zandkoeler samen, en wordt oververhit. De stoom wordt vervolgens met stoomleidingen naar de stoomturbine geleid.

Stoomturbine

De opgewekte stoom wordt in een stoomturbine omgezet in mechanische energie die in de generator vervolgens wordt omgezet in elektriciteit. De geëxpandeerde, lagedruk stoom wordt gedeeltelijk gebruikt in de biomassadroger en de filmverdamp(er), en zal verder worden geleverd aan AkzoNobel.

Generator

De 800 kW_e generator zal max. 6.000 MWh (bij 7.500 uur/jr) aan elektriciteit opwekken. Een deel van de opgewekte elektriciteit zal gebruikt worden in de pyrolysefabriek; de overige elektriciteit zal aan het openbare net of het interne elektriciteitsnetwerk van AkzoNobel worden geleverd.

Stoomsysteem, overig

Om (efficiënte) stoomproductie mogelijk te maken bestaat het stoomsysteem uit diverse apparatuur zoals een voorverwarmer, een flash tank, en diverse pompen en leidingen.

Rookgasreiniging

Voor de rookgasreiniging is gekozen voor een ‘droog’ systeem. Dit systeem bestaat uit een combinatie van apparaten, welke gezamenlijk er voor zorgen dat de emissies tot een minimum worden beperkt.

Cyclonen

De verbrandingsgassen uit de verbrander worden een cycloon geleid. Onverbrande kool uit de verbrander wordt via de eerste cycloon terug in de verbrander gebracht. De hete gassen uit de cycloon worden naar de naverbrander gevoerd.

Naverbrander

De naverbrander verbrandt op hoge temperatuur de eventuele gassen die zich nog in het rookgas van de verbrander bevinden tezamen met de permanente pyrolysegassen uit de condensor. In modus 2 wordt, conform Besluit verbranden afvalstoffen, ervoor zorggedragen het bij proces ontstane gas na de laatste toevoer van verbrandingslucht, gedurende twee seconden op beheerste en homogene wijze wordt verhit tot tenminste 850 °C. Hiertoe is de naverbrander uitgerust met een hulpbrander.

Doekenfilter (modus 1)

Om stof af te vangen worden de rookgassen worden gereinigd door middel van een doekenfilter. Het doekenfilteras wordt naar de reststofsilo getransporteerd, welke direct naast het doekenfilter staat.

Doekenfilter met injectie kalk en actief kool (modus 2)

Om bij het stoken van B-hout aan de eisen gesteld in het Besluit verbranden afvalstoffen (Bva) te voldoen, wordt in de naverbrander kalk en actief kool geïnjecteerd. Door injectie van absorbents zoals natriumbicarbonaat of geconditioneerd CaO of Ca(OH)₂ worden de zure componenten HCl, SO₂, en HF gebonden. Door injectie van actief kool worden organische koolwaterstoffen (inclusief dioxines) en zware metalen afgevangen. De kalk en actief kool vormen een laagje op het doekenfilter, waardoor de afgassen goed in contact komen met deze stoffen. Het neergeslagen product wordt periodiek afgescheiden. Het afgescheiden rookgasreinigingresidu wordt grotendeels weer teruggevoerd in het reinigingsproces (recirculatie).

DeNO_x-installatie (optioneel)

In de pyrolysefabriek zal geen aparte deNO_x installatie worden geïmplementeerd. Het pyrolyse proces is een lage-temperatuur proces, waardoor thermische NO_x praktisch vermeden wordt. Daarnaast gaat de stikstof aanwezig in de biomassa bij conversie voornamelijk naar het condensaat (de pyrolyse-olie). Uit metingen in de BTG pyrolyse plant te Enschede is gebleken dat de NO_x emissies zonder aanvullende maatregelen reeds aan de normen voldoen.

Een DeNO_x-installatie in de vorm van een SCR (Selective Catalytic Reduction) zal alleen worden geïnstalleerd indien uit metingen blijkt dat de emissiegrenswaarden toch worden overschreden.

In een SCR-installatie wordt de NO_x katalytisch verwijderd uit de rookgassen. De SCR wordt na het doekenfilter geplaatst om vergiftiging van de katalysator te voorkomen. Vergiftiging is een proces waarbij katalysatoren minder actief worden omdat deze vervuild raken met metalen en/of zure componenten.

Indien SCR wordt toegepast, zal er een kleine ammoniakslip plaatsvinden van max. 5 mg/Nm^3 .

Schoorsteen

Na de rookgasreiniging worden de rookgassen door een zuigtrekventilator via de 25 meter hoge schoorsteen naar de atmosfeer afgevoerd.

Opslag en overslag

Opslag pyrolyse-olie

Er zal een kleine opslagtank van $100\text{--}250 \text{ m}^3$ worden geïnstalleerd, bestemd voor opslag van pyrolyse-olie en overslag naar tankauto's. Tevens zullen mogelijk drie grote opslagtanks van elk 1.500 m^3 worden geplaatst, waarmee de totale opslagcapaciteit maximaal 4.750 m^3 bedraagt. De opslagtanks worden gefabriceerd uit RVS of kunststof, daarmee rekening houdend met het corrosieve karakter van pyrolyse-olie. Conform PGS 30¹⁵ (kleine opslagtank) en PGS 29¹⁶ (grote opslagtanks), worden adequate voorzieningen getroffen om ervoor te zorgen dat eventuele lekkage geen negatieve gevolgen voor het milieu zal hebben, o.a. door plaatsing van vloeistofdichte opvangvoorzieningen. Bij het vullen van de kleine opslagtank vanuit de pyrolysefabriek zal een beperkte geuremissie plaatsvinden vanwege de verplaatste lucht. Voor het vullen van de grote tanks vanuit de kleine tanks en vice versa zal gebruik worden gemaakt van een dampretoursysteem. De pyrolyse-olie opslagtanks kunnen worden gebruikt voor de opslag van pyrolyse-olie en evt. voor de waterige fractie van de pyrolyse-olie.

Bij toepassing van scheiding in een dikke en waterige fractie, zal de waterige fractie worden opgeslagen in een 30 m^3 tankcontainer, van waaruit deze fractie via het overslagstation kan worden overgeslagen. De hiervoor genoemde kleine en grote opslagtanks worden gebruikt voor de dikke en eventueel ook voor de waterige fractie van pyrolyse-olie.

Overslag pyrolyse-olie

Transport van de pyrolyse-olie naar de afnemers zal per tankauto plaatsvinden. De overslag zal plaatsvinden op een daartoe ingericht overslagstation. Door toepassing van een dampretoursysteem tussen de opslagtank en de tankwagen en terugslagkleppen zullen de emissies van geur worden geminimaliseerd. Het overslagstation is voorzien van een vloeistofdichte opvangvoorziening, waardoor eventueel gemorste pyrolyse-olie niet in de

¹⁵ PGS 30 Vloeibare aardolieproducten, buitenopslag in kleine installaties

¹⁶ PGS 29 Richtlijn voor bovengrondse opslag van brandbare vloeistoffen in verticale cilindrische tanks

bodem terecht kan komen. Tijdens het verladen is de waterafvoer van het overslagstation gesloten.

Opslag vliegias en doekenfilteras

De hoeveelheid vliegias dat verwijderd wordt met de asycycloon hangt af van de te gebruiken biomassa. Bij een aspercentage van gemiddeld 2-3% (maximaal 5%) van de binnenkomende biomassa, zal jaarlijks zo'n 700-1625 ton vliegias worden geproduceerd. De vliegias wordt via een gesloten schroefstelsel in een speciaal hiervoor ontworpen container gebracht. Zodra de container vol raakt, wordt de volle container opgehaald waarbij direct een nieuwe container wordt geplaatst. Voor opslag van doekenfilteras worden soortgelijke containers gebruikt.

Procesregeling en monitoring

Het volautomatische proces wordt continue vanuit de control room geregeld en gemonitord. Procesregeling en monitoring kan mogelijk ook op afstand gebeuren, bijvoorbeeld vanaf het hoofdkantoor van Empyro B.V. te Enschede en/of vanaf een van de control rooms van AkzoNobel. De regelkamer van AkzoNobel zou met name 's-nachts kunnen worden gebruikt.

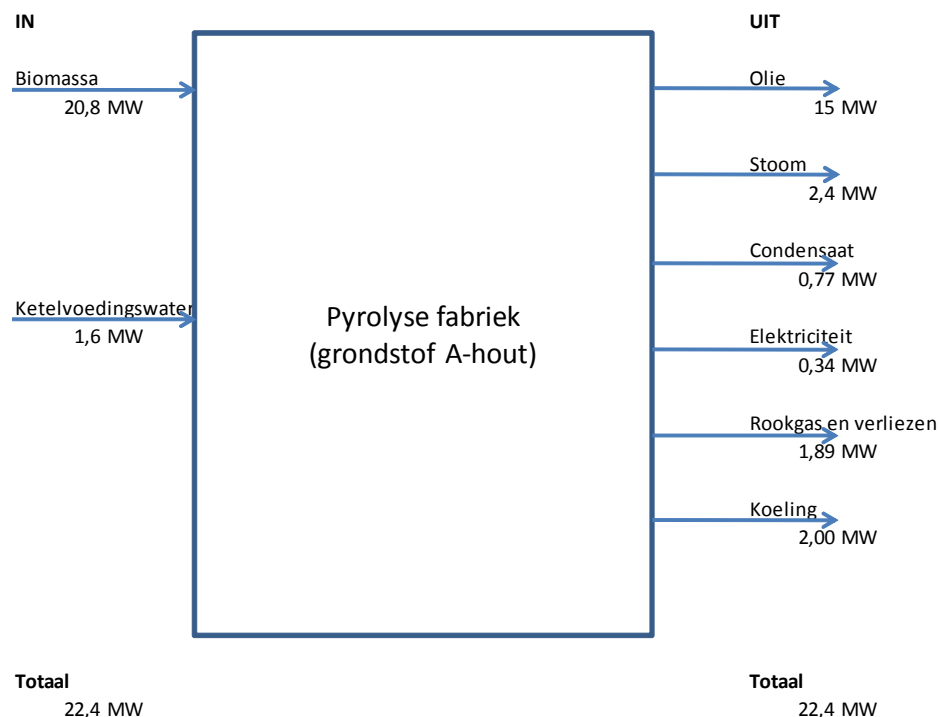
4.1.2 Massa- en energiebalansen

De massa- en energiebalansen van de fabriek zijn afhankelijk van de gekozen grondstof. In de eerste jaren dat de fabriek operationeel is zal de grondstof A-hout zijn, waarna overgeschakeld zal worden op B-hout. Voor beide situaties (A-hout en B-hout) zijn de massabalansen bepaald.

In Tabel 11 is de massabalans voor de pyrolysefabriek gegeven in het geval dat deze zal opereren met A-hout als grondstof. De energiebalans is gegeven in Figuur 11.

Tabel 11: Jaargemiddelde massabalans pyrolysefabriek (grondstof: A-hout)

IN		Uit	
Type	hoeveelheid (ton/jaar)	Type	hoeveelheid (ton/jaar)
Biomassa	64.800	Rookgas, incl. waterdamp (droger en koeler)	173.305
Lucht	117.000	As	1.125
Adsorbents	130	RGR-residue	0
Water	45.000	Olie	22.500
		Water (kanaal)	30.000
Totaal	226.930	Totaal	226.930



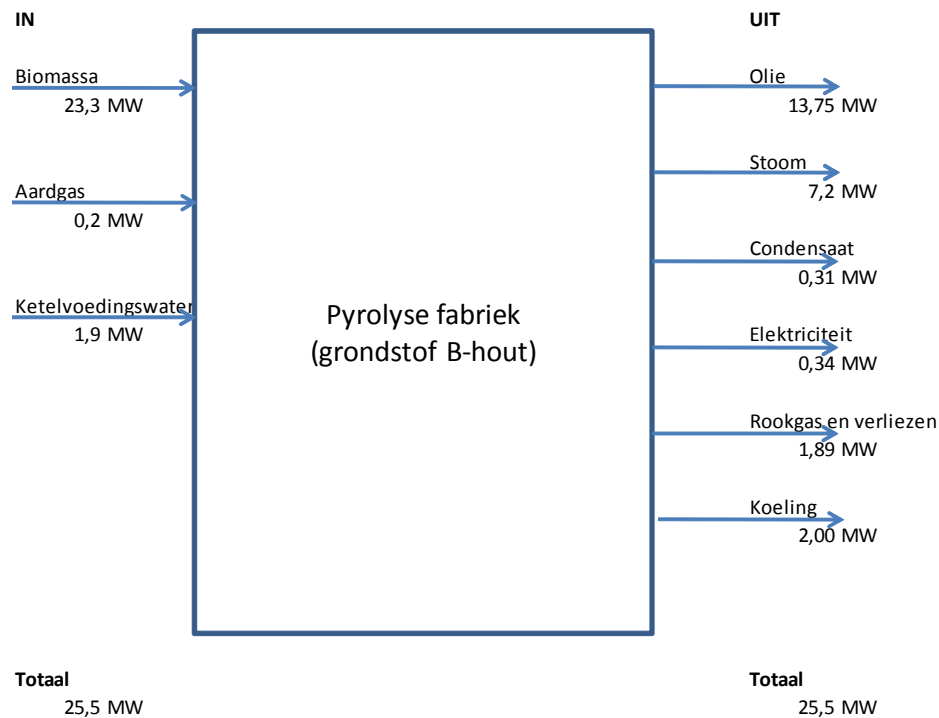
Figuur 11: Jaargemiddelde energiebalans pyrolysefabriek (grondstof; A-hout)

Uit deze energiebalans blijkt dat een groot deel van de energie uit de biomassa omgezet wordt in olie. Ketelvoedingwater wordt betrokken van AkzoNobel. Condensaat wordt weer gebruikt bij AkzoNobel. In de figuur is stoom als output weergegeven. Een ander gedeelte van de stoom output wordt in de pyrolysefabriek zelf gebruikt, om het hout te drogen. De pyrolysefabriek gebruikt ook elektriciteit. Deze elektriciteit wordt zelf opgewekt in de eigen turbine. De energiebalans laat de extra elektriciteitsproductie zien welke op het openbare net gevoed wordt.

In Tabel 12 is de massabalans voor de pyrolysefabriek gegeven in het geval dat deze zal opereren met B-hout als grondstof. De energiebalans is gegeven in Figuur 12.

Tabel 12: Jaargemiddelde massabalans pyrolysefabriek (grondstof: B-hout)

IN		Uit	
Type	hoeveelheid (ton/jaar)	Type	hoeveelheid (ton/jaar)
Biomassa	47.500	Rookgas, incl. waterdamp (droger en koeler)	157.130
Lucht	117.000	As	1.875
Adsorbents	280	RGR-residue	150
Water	45.000	Olie	20.625
		Water (riool)	30.000
Totaal	209.780	Totaal	209.780



Figuur 12: Jaargemiddelde energiebalans pyrolysefabriek (grondstof; B-hout)

Bij B-hout pyrolyse is een kleine hoeveelheid aardgas nodig t.b.v. de rookgasreiniging. Het grootste verschil met de energiebalans in het geval van A-hout wordt veroorzaakt door het hogere vochtgehalte van A-hout. Hierdoor is er meer energie benodigd voor het drogen, en is er minder energie beschikbaar voor de levering aan AkzoNobel (in de vorm van stoom).

Energetisch rendement

De energetische efficiëntie van de pyrolysefabriek is weergegeven in Tabel 13. Deze is bepaald voor het geval dat de fabriek zal opereren op A-hout en op B-hout. De ingaande energie bestaat uit de energie-inhoud van de biomassa (op LHV-basis) en de energie inhoud van het ketelvoedingwater en eventueel het aardgas. De nuttig toepasbare energie bestaat uit de pyrolyse-olie (op LHV-basis), de aan AkzoNobel te leveren stoom, de netto aan het net te leveren elektriciteit en het condensaat wat teruggeleverd wordt aan AkzoNobel. De energetische efficiëntie is het procentuele deel van de ingaande energie dat nuttig toepasbaar is.

Tabel 13: Energetische efficiëntie pyrolysefabriek

Grondstof	ingaande energie (MW)	Nuttig toepasbaar (MW)	Energetische efficiëntie
A-hout	22,4	18,52	82,6%
B-hout	25,5	21,63	84,9%

Verliezen worden in hoofdzaak veroorzaakt door noodzakelijk afvoer van rookgassen, condensatie van de pyrolyse-olie (koelingverliezen) en het warmteverliezen in het proces zelf.

Massabalansen op microniveau

De massabalansen op microniveau geven aan wat er met de verontreinigingen gebeurt in de biomassa. In het geval van A-hout verlaten deze de fabriek via de pyrolyse-olie en de as. Daarnaast wordt een gedeelte via het rookgas uitgestoten (zie Tabel 14).

Tabel 14: Massabalansen op microniveau van de fabriek op A-hout

Verontreiniging	In	Uit		
	ton/jaar	rookgas (ton/jaar)	as (ton/jaar)	olie (ton/jaar)
N	156	15,6	7,8	132
S	36,3	29,0	7,3	0,0
Cl	19,0	5,7	9,5	3,8
F	0,7	0,2	0,3	0,1
Hg	-	-	-	-
Cd + Tl	0,031	0,002	0,030	0,000
zware metalen	6,91	0,35	6,57	0,000

Uit metingen is gebleken dat verontreinigingen met name in de as terechtkomen, met uitzondering van stikstof. Hiervan komt een groot gedeelte terecht in de pyrolyse-olie.. De massabalansen op microniveau voor B-hout is weergegeven in Tabel 15.

Tabel 15: Massabalansen op microniveau voor B-hout

Verontreiniging	In	Uit			
	ton/jaar	RGR (ton/jaar)	rookgas (ton/jaar)	as (ton/jaar)	olie (ton/jaar)
N	553	0	55,3 ^{a)}	28	470
S	34,6	24,1	3,5	6,9	0,0
Cl	29,4	7,4	1,4	14,7	5,9
F	0,7	0,03	0,2	0,3	0,1
Hg	0	0	0	0	0
Cd + Tl	0,07	0,00	0,01	0,07	0,00
zware metalen	13,8	0,6	0,1	13,1	0,0

^{a)} 85% van deze N komt vrij in de vorm van N₂, 15% als NO_x

In het geval van B-hout wordt het rookgas gereinigd via injectie van bicarbonaat en actief kool. Hierdoor verlaat een deel van de verontreinigingen de fabriek in de vorm van rookgasreinigingresidu (RGR).

Bandbreedtes in de verhouding tussen de producten van de pyrolysefabriek

De pyrolysefabriek produceert pyrolyse-olie, elektriciteit en stoom. Het is technisch mogelijk om meer of minder van deze producten te produceren. Hierop wordt in paragraaf 4.2.5 nader ingegaan. In de navolgende tabel worden de bandbreedtes gegeven:

Tabel 16: Bandbreedtes productievolumes pyrolysefabriek

Parameter	Minimum	Maximum
Pyrolyse-olie (ton/jaar)	16.913	22.500
Stoom (MW)	2,4	8,1
Elektriciteit (kWe)	-550	350

Hierbij zijn alleen de technische mogelijkheden weergegeven, zonder in te gaan op economische aspecten. De minimale hoeveelheid pyrolyse-olie wordt geproduceerd als de condensortemperatuur maximaal wordt verhoogd (zie paragraaf 4.2.5), en wanneer er met B-hout geopereerd wordt. De minimale productie van elektriciteit betreft de situatie dat de fabriek zelf geen enkele elektriciteit zal produceren, en de voor haar benodigde elektriciteit van het openbare net betreft.

4.1.3 Gebied waaruit het A- en/of B-hout wordt verzameld en aangevoerd

Empyro B.V. zal zelf geen A- en/of B-hout inzamelen. A- en/of B-hout wordt onder commerciële voorwaarden afgenomen van leveranciers en inzamelaars, waarbij de pyrolysefabriek grondstoffen zal accepteren die voldoen aan de acceptatiecriteria, en waarbij de combinatie van prijs en leveringsvoorwaarden het meest gunstig is. Dat wil zeggen dat het op voorhand niet duidelijk wat het gebied is waaruit het A- en/of B-hout wordt verzameld en aangevoerd. Het betreft hier namelijk een marktmechanisme, waarvan de uitkomst op voorhand niet bekend is.

Er is echter met een redelijke mate van zekerheid aan te geven dat het A- en B-hout uit het oosten van Nederland zal komen, omdat:

- Transportkosten zijn lager als de grondstoffen van dichtbij moeten komen.
- In paragraaf 3.1.5 is duidelijk gemaakt dat er in Nederland een overschot aan A- en B-hout is. Het is dus op voorhand te verwachten dat er ruim voldoende aanbod zal zijn, waardoor de grondstoffen naar alle verwachting lokaal aanwezig zullen zijn.

4.1.4 Acceptatiecriteria en bijbehorende procedures

Empyro heeft een acceptatie- en verwerkingsprocedure (AV-procedure) opgesteld conform het Landelijk afvalbeheerplan (LAP) 2009 – 2021 (Ministerie van VROM, 2009). In dit LAP zijn richtlijnen gegeven voor een acceptatie- en verwerkingsprocedure voor ontvangers van afvalstoffen, zoals de pyrolysefabriek.

Tabel 17 geeft een overzicht van de geaccepteerde van buiten de inrichting afkomstige biomassaströmen, welke juridisch als afval worden beschouwd.

- In modus 1 van de pyrolysefabriek worden A-hout en andere houtachtige biomassaströmen die onder de witte lijst vallen geaccepteerd. De maximaal te accepteren hoeveelheid schone houtachtige biomassa is 65.000 ton/jaar en er wordt maximaal 600 ton biomassa opgeslagen.
- In modus 2 van de pyrolysefabriek wordt naast de in modus 1 geaccepteerde biomassa ook B-hout geaccepteerd. De totale maximaal te accepteren hoeveelheid biomassa is ook in modus 2 65.000 ton biomassa/jaar met een maximale opslagcapaciteit van 600 ton/dag.

Tabel 17: Geaccepteerde van buiten de inrichting afkomstige afvalstoffen

Gebruikelijke benaming afvalstof	Eural code ^{a)}	Max. te accepteren	Max. opslag	Activiteit
		[ton/jaar]	[ton]	

Verkleind A-hout	17.02.01	65.000	600	Pyrolyse
Verkleinde overige schone houtachtige biomassa (zie Tabel 18)	Divers			
Verkleind B-hout (alleen modus 2)	17.02.01			
Biomassa t.b.v. demonstraties ^{b)}	Divers	1.000	600	Pyrolyse

^{a)} Omdat de biomassa mechanische opwerking ondergaat (verkleinen en uitzeven grove fractie), alvorens te worden ingezet in de pyrolysefabriek, zal de biomassastromen mogelijk onder Eural code 19.12.07 worden aangeleverd

^{a)} t.b.v. praktijktesten kan niet houtachtige biomassa beperkt worden ingezet. Hierbij wordt een procedure doorlopen om te garanderen dat aan de vigerende emissienormen en vergunningeisen kan worden voldaan.

Tabel 18: Houtachtige schone biomassastromen, vermeld op de witte lijst die mogelijk worden toegepast in modus 1 en 2

Naam (afval)stof	Sectorplan LAP ^{a)}	Categorie NTA 8003 ^{b)}	Eural code ^{c)}
Hout afkomstig uit energieteelt	n.v.t.	110	geen afvalstof
Hout afkomstig uit bosexploitatie	n.v.t.	110	geen afvalstof
(Snoeihout-)hout afkomstig uit parken, plantsoenen, begraafplaatsen, particuliere tuinen etc.	8	105	20.02.01
Schors en houtafval houtverwerking en productie van panelen en meubelen	36	102	03.01.01
Schoon zaagsel, schaafsel, spaanders, hout, spaanplaat en fineer	36	161	03.01.05
Schors en houtafval van productie en verwerking van pulp, papier en karton	36	102	03.03.01
Hout afkomstig uit fruitteelt (snoeimateriaal, geruimde bomen/struiken)	8	120	20.02.01
Bosbouwresiduen (boomstobben)	8	110	02.01.07
Zeefoverloop van groencompostering	8	192	19.05.02
Houtemballage (kratten, pallets)	41	169	15.01.03
Houtafval uit compostering/vergisting	6	190	19.05.02
Plato-hout (hout dat 'gekookt' en samengeperst is)	36	190	19.12.07

^{a)} Beleidskader Landelijk afvalbeheerplan 2009-2021, Naar een materiaalketenbeleid, 11 november 2009, Ministerie van VROM.

^{b)} NTA 8003 'Classificatie van biomassa voor energietoepassing', uitgegeven door NEN.

^{c)} Omdat de aangeleverde stoffen worden verkleind en gezeefd voordat ze worden aangeleverd bij Empyro, is het mogelijk dat de stoffen onder Eural code 19.12.07 worden aangeboden.

Biomassastromen die zijn geclassificeerd als gevaarlijke afvalstof, zoals C-hout zullen gedurende normale bedrijfsvoering in zowel modus 1 als modus 2 niet geaccepteerd worden.

Demonstraties

Op de langere termijn is het de bedoeling om - met andere pyrolysefabrieken - laagwaardige biomassastromen, zoals bermgras te verwerken. Hiertoe zullen ook op termijn demonstraties worden uitgevoerd worden in de pyrolysefabriek in Hengelo.

Dit zullen niet-gevaarlijke residustromen zijn, bijvoorbeeld organisch materiaal vrijkomend uit de agrarische/houtverwerkende of landbouwsector. Deze stromen zullen geen kunststoffen of ander materiaal van langcyclische organische oorsprong bevatten.

Indien de te demonstreren biomassa op de witte lijst staat, is in principe modus 1 van toepassing; indien de biomassa niet op de witte lijst staat en geen gevaarlijke afvalstof is, is een demonstratie qua emissieregime onder modus 2 mogelijk; andere biomassastromen worden niet toegelaten tot de acceptatiefase.

Acceptatieprocedure

De acceptatieprocedure bestaat uit twee fasen:

- De vooracceptatiefase, en
- De acceptatiefase

De *vooracceptatiefase* betreft de eerste beoordeling of een partij biomassa geleverd mag worden bij de pyrolysefabriek, zonder dat er al daadwerkelijke levering plaatsvindt. In de vooracceptatiefase wordt bepaald:

- of de biomassastroom geaccepteerd mag worden volgens de milieuvergunning en voldaan kan worden aan de emissie-eisen.
- of de biomassastroom geconverteerd kan worden in de pyrolysefabriek en geen eigenschappen heeft die de bedrijfsvoering hinderen.

Van de leverancier wordt vereist dat er in deze fase informatie wordt verstrekt over:

- Type biomassa
- Deeltjesgrootte
- Vochtgehalte
- Verontreinigingen
- Herkomst
- Eural code
- Frequentie van levering
- Hoeveelheden

In de AV-procedure wordt onderscheid gemaakt tussen vooracceptatie van bestaande leveranciers, nieuwe leveranciers, bekende biomassastromen, nieuwe biomassastromen, en biomassastromen te gebruiken voor demonstraties. In geval van twijfel zal monsternamen en analyse plaatsvinden, of ander aanvullend onderzoek.

Indien de partij voldoet aan de vereisten, en indien de informatie gevraagd in de vooracceptatie beschikbaar is, kan er een overeenkomst tot levering afgesloten worden. In deze overeenkomst zal altijd staan welke procedure er gevolgd zal worden indien een partij waarvan de pyrolysefabriek de houder is (geworden) toch niet aan de acceptatiecriteria voldoet. Uitgangspunt is hier dan er altijd één partij verantwoordelijk

blijft voor verwijdering. Daarnaast zal altijd in de overeenkomst staan dat een partij geweigerd kan worden indien deze niet aan de acceptatiecriteria voldoet.

De *acceptatiefase* betreft de acceptatie van een partij biomassa welke daadwerkelijk geleverd wordt. In ieder geval maken de volgende stappen onderdeel uit van de acceptatie:

- Inwegen vrachtwagen met partij biomassa
- Administratieve controle van de begeleidingsbrief
- Uitstorten vracht
- Visuele controle na uitstorten vracht
- Feitelijke acceptatie (en evt. verwijdering vrachten)
- Uitwegen vrachtwagen, invullen en tekenen begeleidingsbrief

Procedure voor verwijdering van vrachten

Vrachten die niet aan de acceptatiecriteria voldoen dienen verwijderd te worden. Hiervoor is de volgende procedure bepaald:

- Als blijkt dat vrachten niet aan de criteria voldoen in de acceptatiefase, worden deze niet toegelaten op het terrein en de leverancier (ontdoener) blijft houder van de vracht.
- Als een vracht reeds toegelaten is maar toch niet aan de acceptatiecriteria voldoet, dan zullen de procedures in het leveringscontract gevolgd worden. Dit zal in vrijwel alle gevallen betekenen dat de leverancier zijn partij moet terugnemen.
- Indien dit niet mogelijk is binnen een redelijke tijdspanne, dan zal de partij aangeboden worden aan een andere erkende verwerker. Alle kosten die hiermee gemoeid zijn zullen zo mogelijk worden verhaald op de leverancier.

Evaluatie en controle AV-procedure

Het acceptatie en verwerkingsbeleid zal nader worden uitgewerkt in het kader van de aanvraag Wm-vergunning. De AV-procedure zal regelmatig worden gecontroleerd en geëvalueerd.

De wijze van controle en evaluatie is bepaald in de AO/IC (Administratieve Organisatie/Interne Controle) beschrijving van de pyrolysefabriek. Deze AO/IC-beschrijving volgt wat betreft de organisatie van het acceptatie- en verwerkingsbeleid de richtlijnen gegeven in het Landelijk afvalbeheerplan (LAP) 2009 – 2021 (Ministerie van VROM, 2009).

4.1.5 Logistiek

Bedrijfstijden

Houtontvangst, Afvoer pyrolyse-olie, aanvoer hulpstoffen, afvoer afvalstoffen

De ontvangst van binnenkomend hout, de afvoer van pyrolyse-olie, aanvoer van hulpstoffen en afvoer van afvalstoffen zal zes dagen per week (niet op zondag) plaatsvinden. De volgende bedrijfstijden worden aangehouden.

maandag t/m vrijdag:	07.00 - 18.00 uur
zaterdag:	08.00 - 15.00 uur
zondag:	gesloten

Deze activiteiten zullen 6 dagen per week en maximaal 52 weken per jaar plaatsvinden. Dit komt overeen met maximaal 312 dagen per jaar. De activiteiten op zaterdag zullen beperkter zijn dan op de andere werkdagen.

Pyrolysefabriek

De droger en pyrolysefabriek zijn 24 uur per dag 7 dagen per week in werking.

Type transport

Aanvoer van biomassa en afvoer van pyrolyse-olie zal initieel per vrachtwagen plaatsvinden. In een latere fase is ook vervoer per schip mogelijk.

De pyrolyse-olie zal mogelijk in twee fracties gescheiden worden; een waterige fractie en een oliefractie. Beide zullen in dat geval separaat opgeslagen worden. Indien de scheidingsstap niet nodig of wenselijk is, zal de pyrolyse-olie als zodanig opgeslagen worden. Deze separate opslag zal waarschijnlijk niet direct bij opstart van de inrichting plaatsvinden.

Aanwezige laad- en losfaciliteiten

Het lossen van biomassa die aangevoerd is per vrachtwagen zal plaatsvinden binnen een halfopen hal of rechtstreeks op de bewegende vloer. De biomassa zal daar op een betonnen vloer gestort worden, alwaar het, los gestort, opgeslagen zal blijven.

Transport van pyrolyse-olie danwel olie/waterige fractie naar afnemers zal initieel via vrachtwagens plaatsvinden. Vanuit een opslagtank zullen deze vloeistoffen in de vrachtwagen gepompt worden. Dit zal plaatsvinden door middel van een gesloten systeem (dampretoursysteem). Hierdoor worden geuremissies vermeden.

Vervoersbewegingen

Maximale ingaande capaciteit van de pyrolysefabriek is 65.000 ton A- of B-hout per jaar. De pyrolyse-olie productie zal 26.250 ton per jaar bedragen. Het totaal aan vrachtwagenbewegingen is naar schatting 2.352 per jaar voor het aanleveren van biomassa en 761 per jaar voor het afvoeren van de pyrolyse-olie. Het exacte aantal is evenwel afhankelijk van het vochtgehalte en de dichtheid van het hout. Naast deze

transportbewegingen zal er nog aan- en afvoer van hulpstoffen plaatsvinden. In Tabel 19 is het totaal aan transportbewegingen vermeld.

Tabel 19: Type en intensiteit transportbewegingen

	Aanvoer biomassa, afvoer, pyrolyse-olie, aanvoer hulpstoffen, afvoer afvalstoffen (kantooruren)	Woon werkverkeer (ploegendienst)	Woon werkverkeer (kantooruren)
Aantal per dag	11	5	3
Dagen per week	6	7	5
Weken per jaar	52	-	-
Dagen per jaar	312	360	260
Totaal	3.413^{a)}	1.800	780

^{a)} Gebaseerd op 2352 vrachtwagens voor biomassa aanvoer, 761 voor pyrolyse-olie afvoer en 300 voor aanvoer hulpstoffen en afvoer afvalstoffen.

Naast deze transportbewegingen zullen er nog vervoersbewegingen van personeel en bezoekers plaats gaan vinden. Dit zal in totaal max. ca 2.600 vervoersbewegingen per jaar tot gevolg hebben. Met uitzondering van het bedienend personeel, dat in ploegendienst gaat werken, zal ook dit vervoer tijdens kantooruren plaatsvinden.

Al deze vervoersbewegingen zijn meegenomen in de berekeningen t.a.v. luchtkwaliteit en geluid.

4.1.6 Maatregelen ter bescherming van het milieu

Reeds in de voorgaande paragrafen zijn er diverse maatregelen te bescherming van het milieu naar voren gekomen. Naast deze maatregelen zijn er nog diverse aanvullende maatregelen genomen ter bescherming voorkoming van specifieke effecten op het milieu. De volgende maatregelen zijn genomen ter bescherming van het milieu:

Luchtkwaliteit en geur

- Rookgasreiniging
- Dampretoursysteem t.b.v. laden van pyrolyse-olie

Bodem

- Plaatsing van tankputten met vloeistofdichte opvangvoorzieningen rond de pyrolyse-olie opslagtanks, inclusief omrandingen om verontreiniging door windgolven te vermijden.
- Vloeistofdichte opvangvoorzieningen in de fabriek

Geluid

- Keuze van geluidsarme varianten van apparaten
- Omkasting van apparaten ter vermindering geluidsproductie

Water

- Keuze voor een natte koeltoren met recirculatiekoeling in combinatie met spuublokkering

4.1.7 Vergunningprocedure voor andere grondstoffen

Op langere termijn is het de bedoeling om - met andere pyrolysefabrieken - laagwaardige biomassaströmen, zoals bermgras te verwerken. Hiertoe zullen demonstraties worden uitgevoerd in de pyrolysefabriek in Hengelo.

Dit zullen niet-gevaarlijke residuströmen zijn, bijvoorbeeld organisch materiaal vrijkomend uit de agrarische/houtverwerkende of landbouwsector. Deze strömen zullen geen kunststoffen of ander materiaal van langcyclische organische oorsprong bevatten. De demonstraties zullen in ieder geval korter dan zes maanden duren en leiden slechts tot enkele dagen of weken waarop de installatie continue draait op deze biomassaströmen.

Binnen het acceptatie- en verwerkingsbeleid wordt aandacht besteed aan de (voor)acceptatie van biomassa welke zal worden gebruikt voor demonstraties. Hierbij gelden de volgende uitgangspunten:

- Pyrolyse van de betreffende stroom wordt eerst getest in het lab van BTG Biomass Technology Group B.V. in Enschede
- Indien de te demonstreren biomassa op de witte lijst staat, is in principe modus 1 van toepassing; indien de biomassa niet op de witte lijst staat en geen gevaarlijke afvalstof is, is een demonstratie qua emissieregime onder modus 2 mogelijk; andere biomassaströmen worden niet toegelaten tot de acceptatiefase.
- Aan de hand van de onderzoeksgegevens, gegevens over de samenstelling van de biomassa en de ervaring opgebouwd met de pyrolysefabriek te Hengelo, wordt bepaald of de demonstraties al of niet tot extra milieubelasting zullen leiden.
- Indien uit het vooracceptatie-onderzoek blijkt dat er naar alle redelijkheid geen overschrijdingen van de emissie-eisen gesteld in modus 1 resp. modus 2 te verwachten zijn, dan wordt de biomassa toegelaten tot de acceptatiefase.

Qua vergunningprocedure zullen deze experimenten vooraf gemeld worden aan het bevoegd gezag, door middel van een zgn. “melding”.

4.2 Uitvoeringsalternatieven

In deze paragraaf worden diverse uitvoeringsalternatieven voor de pyrolysefabriek beschreven. Deze uitvoeringsalternatieven hebben te maken met de manier waarop bepaalde onderdelen van de fabriek uitgevoerd worden. De volgende uitvoeringsalternatieven worden besproken:

- Alternatieve methoden voor koeling (paragraaf 4.2.1)
- Alternatieven voor rookgasreiniging (paragraaf 4.2.2)
- Keuze A-hout of B-hout (paragraaf 3.2.3.)
- Opties voor verhogen van het energetisch rendement (paragraaf 4.2.4)
- Technische alternatieven voor variatie in productopbrengst (paragraaf 4.2.5)

Daarnaast wordt in paragraaf 4.2.3 aangegeven waarvan de keuze voor A-hout of B-hout in de praktijk van afhangt.

4.2.1 Alternatieve methoden voor koeling

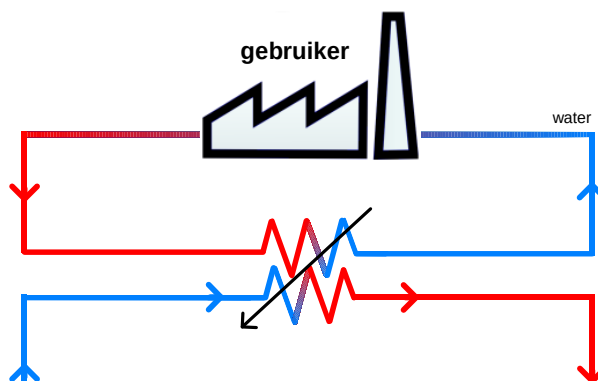
Reeds eerder is aangegeven dat koeling noodzakelijk is voor de pyrolysefabriek. Op het werkpunt dient er volcontinu 2 MW gekoeld te worden. Bij de keuze van de koelsysteem voor het wegkoelen van deze hoeveelheid warmte is een keuze gemaakt volgens de stand der techniek (Best Beschikbare Technieken (BBT)).

In de IPPC BREF Industriële koelsystemen uit 2001 wordt aangegeven wat de best beschikbare technieken zijn. Dit document geeft aan dat de keuze van een toe te passen koeltechniek in belangrijke mate locatieafhankelijk is. Factoren die daarbij een rol spelen zijn de beschikbaarheid van oppervlakte water, ruimte op de locatie, gewenste koeltemperaturen, etc. In deze paragraaf wordt de keuze van het koelsysteem toegelicht, en worden alternatieven besproken.

De opties die ter beschikking staan voor koeling zijn beschreven in de IPPC BREF Industriële koelsystemen. De belangrijkste koelsystemen worden hieronder besproken. Vervolgens worden de verschillende koelsystemen beoordeeld op hun geschiktheid voor de pyrolysefabriek in Hengelo.

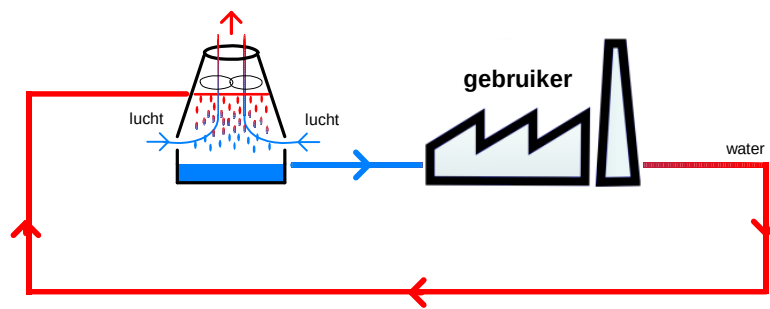
Overzicht belangrijkste koelsystemen

Doorstroomkoelsystemen (zie Figuur 13) worden veel gebruikt bij elektriciteitscentrales. Bij doorstroomkoeling wordt er een hoeveelheid oppervlaktewater continu ingenomen en gebruikt om het proces – direct of indirect – te koelen. De warmte wordt overgedragen op het water wat vervolgens geloosd wordt. Dit is een efficiënte en goedkope wijze van koelen, en de minimale eindtemperatuur van het te koelen proces kan laag zijn (18 – 20°C).



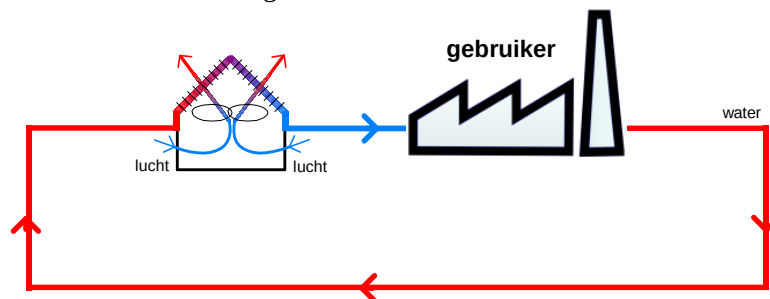
Figuur 13: Principetekening doorstroomkoeling

Recirculerende koelsystemen (zie Figuur 14) werken volgens een ander principe dan doorstroomkoelsystemen. Bij een dergelijk systeem wordt water ingenomen en vervolgens benut voor het koelen van een proces. De resulterende warmte wordt afgevoerd naar de lucht via verdamping van een gedeelte van het water. Een dergelijk systeem heeft veel minder water nodig dan een doorstroom koelsysteem. Daarnaast wordt er geen of weinig warmte geloosd via het water. Een nadeel is een hoger energieverbruik dan bij doorstroomkoeling vanwege (veelal) het gebruik van ventilatoren om de lucht en het water in goed contact met elkaar te brengen. De minimale eindtemperatuur van het te koelen proces kan ook laag zijn (27 – 31°C).



Figuur 14: Principetekening recirculerend koelsysteem

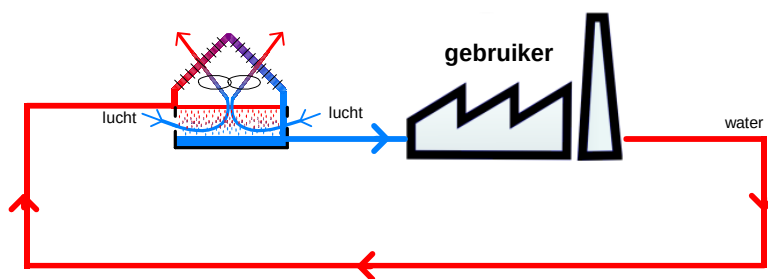
Luchtgekoelde systemen (of droge koelsystemen, zie Figuur 15) werken met een koelmedium (veelal water) dat in een gesloten systeem rondgepompt wordt. Het koelmedium neemt warmte op uit het proces, en wordt vervolgens langs één of meer luchtgekoelde warmtewisselaars geleid.



Figuur 15: Principetekening luchtgekoeld koelsysteem

Via ventilatoren wordt lucht langs deze warmtewisselaars geleid, hetgeen tot de vereiste afkoeling zal leiden. Deze vorm van koeling kost meer energie dan recirculatie- of doorstroomkoeling, maar waterlozingen zijn vrijwel niet meer nodig. De minimale eindtemperatuur van het te koelen proces is 40 – 45°C).

Een variant van de recirculerende koelsystemen is de *hybride koeling* (zie Figuur 16). Met deze koelmethode wordt gebruik gemaakt van zowel verdamping als convectie als koelprincipe. In deze koeltechniek wordt het koelwater eerst luchtgekoeld in de droge sectie van de koeltoren. Vervolgens wordt het water naar de natte sectie geleid, waar koeling via verdamping plaats kan vinden. Als de buitentemperatuur laag is, kan met luchtkoeling worden volstaan en is er dus bijna geen water nodig. Als de buitentemperatuur hoger wordt kan geheel of gedeeltelijk op natte koeling overgeschakeld worden. Een hybride koelsysteem verbruikt minder water dan een recirculerend koelsysteem, terwijl de minimale eindtemperatuur van het proces toch hetzelfde is als bij recirculerende systemen. Nadelen van hybride systemen zijn een hoger energieverbruik, een hoger geluidsniveau en hogere kosten.



Figuur 16: Principetekening hybride koeling

Gebruik van doorstroomkoeling

Zoals hierboven aangegeven is doorstroomkoeling een efficiënte, goedkope wijze van koeling. Deze koelmethode zou echter resulteren in een continue warmtelozing op het Twenthekanaal van bijna 2 MW. Het water in het Twenthekanaal is stilstaand water. Op dit kanaal wordt koelwater geloosd van AkzoNobel, hetgeen tot behoorlijke temperatuurstijgingen kan leiden. Additionele warmtelozingen op het Twenthekanaal zou kunnen betekenen dat beide fabrieken gesloten zouden moeten worden als de watertemperatuur te veel zou oplopen in de zomer. Gebruik van doorstroomkoeling wordt daarom niet verder beschouwd.

Gebruik van luchtkoeling

Luchtkoeling heeft als grote voordeel dat het waterverbruik minimaal is. Verbruik van energie is echter hoger, evenals het geproduceerde geluidsvolume. Daarnaast is de minimale eindtemperatuur van het proces niet lager dan 40°C. In Tabel 20 wordt luchtkoeling vergeleken met recirculatiekoeling met betrekking tot de bovengenoemde aspecten.

Tabel 20: Vergelijking luchtkoeling met recirculatiekoeling (gegevens: IPPC BREF Industriële koelsystemen)

koelsysteem	luchtkoeling	recirculatiekoeling	eenheid
energieverbruik	48	27	kW _e /MW _{th}
geluidsniveau	90-130	80-120	dB(A)
waterverbruik	0	45,000	m ³ /jaar
minimale procestemperatuur	40	28	°C

Deze tabel geeft brede ranges voor het geluidsniveau van luchtkoeling en van recirculatiekoeling. Dit vanwege de grote variatie in toepassingen. Het is evenwel duidelijk dat voor dezelfde applicatie luchtkoeling een hogere geluidsproductie zal hebben dan recirculatiekoeling.

Meest belangrijke aspect is echter de minimale koeltemperatuur. Deze is bij luchtkoeling ongeveer 20°C hoger dan bij recirculatiekoeling. Omdat de koeling vooral gebruikt wordt voor de condensatie van de pyrolysegassen tot pyrolyse-olie, zal een hogere minimale temperatuur direct leiden tot een lagere pyrolyse-olie opbrengst. Deze is dan naar schatting 15 - 20% lager.

De invloed op de massa- en energiebalansen van het gebruik van luchtkoeling is dat er meer energie benodigd is vanwege het hogere elektriciteitsverbruik, en dat er minder pyrolyse-olie en meer stoom zal worden geproduceerd.

Omdat het gebruik van luchtkoeling direct zal leiden tot een lagere productopbrengst, en omdat gebruik van luchtkoeling zowel milieuvoordelen (minder water) als milieunadelen (meer energie, meer geluid) heeft, wordt er gekozen voor recirculatiekoeling en niet voor luchtkoeling.

Hybride koeling versus recirculatiekoeling

Een ander alternatief voor recirculatiekoeling is hybride koeling. Dit is een koelsysteem dat de voordelen van luchtkoeling en recirculatiekoeling combineert. Bij een hoge buitentemperatuur wordt overgeschakeld op recirculatiekoeling en bij een lage buitentemperatuur is luchtkoeling voldoende. In Tabel 21 worden de twee koelsystemen met elkaar vergeleken, gebruikt makend van de informatie van de IPPC BREF Industriële koelsystemen, en informatie van leveranciers.

Tabel 21: Vergelijking hybride koeling met recirculatiekoeling

Koelsysteem	hybride koeling	recirculatiekoeling	eenheid
Energieverbruik	240.000	85.000	kWh/jaar
Geluidsniveau	80 - 120	80 - 120	dB(A)
Waterverbruik	30.830	45.000	m3/jaar
minimale procestemperatuur	28	28	°C

Naast de in de tabel genoemde voor- en nadelen heeft hybride koeling als voordeel dat er geen pluim zichtbaar zal zijn in de winter. In het geval van recirculatiekoeling is dit wel het geval.

De invloed op de massa- en energiebalansen is duidelijk: Er wordt bij hybride koeling meer elektriciteit en minder water verbruikt. Verder zijn er geen effecten op de massa- en energiebalansen.

Alhoewel het geluidsniveau van hybride koeling volgens de IPPC gegevens vergelijkbaar is met dat van recirculatiekoeling, is het de verwachting dat het geluidsniveau van een hybride koeltoren - in ieder geval een gedeelte van de tijd – hoger zal zijn dan bij recirculatiekoeling. Dit omdat een hybride koeltoren gedeeltelijk functioneert als een luchtkoeler, met de daarmee geassocieerde geluidsniveaus.

Een ander aspect wat hier belangrijk is zijn de kosten. De kosten voor een hybride koeltoren zijn ongeveer een factor 2,5 hoger dan van een vergelijkbaar recirculatiesysteem.

Vanwege deze hogere kosten, en omdat gebruik van hybride koeling zowel milieuvoordelen (minder water) als milieunadelen (meer energie, meer geluid) heeft, wordt er gekozen voor recirculatiekoeling en niet voor hybride koeling.

Lozing op het Twentekanaal versus lozing op het riool

In de navolgende tabel wordt de te lozen warmtevracht weergegeven, gedurende de winter en de zomer.

Tabel 22: Bepaling warmtevracht koelwater ingeval van lozing op het Twentekanaal

	Temperatuur koelwater (°C)	Temperatuur Twentekanaal - schatting (°C)	warmtevracht (MJ/sec)
's-zomers	28	25	0,01
's-winters	20	5	0,07

In deze tabel wordt de te lozen warmtevracht bepaald aan de hand van twee situaties, namelijk in de zomer, als de temperatuur van het koelwater, en van het Twentekanaal hoog is, en in de winter, als de temperatuur van het koelwater en van het Twentekanaal lager is. Vanwege het grotere verschil tussen koelwater en Twentekanaalwater is de warmtevracht in de winter iets hoger dan in de zomer. Voor zowel de zomer als de winter geldt echter dat de warmtevracht erg klein is, en (wanneer het Twentekanaal erg warm is) soms zelfs negatief.

De warmtevracht is dus dusdanig klein dat deze naar verwachting niet meetbaar is in het Twentekanaal.

Dit alternatief heeft geen invloed op de massa- en energiebalansen.

Vanwege de zeer beperkte warmtevracht en de beperkte verontreinigingen zal het spuiwater van de koeltoren geloosd worden op het Twentekanaal.

4.2.2 Alternatieven rookgasreiniging

Om emissies te verminderen dienen de rookgassen van de pyrolysefabriek te worden gereinigd. Zoals beschreven in paragraaf 4.1.1, bestaat het rookgasreinigingssysteem van de pyrolysefabriek uit diverse onderdelen. Een deNO_x installatie maakt geen deel uit van de fabriek. Echter, implementatie van een DeNO_x-installatie zal wel als alternatief beschouwd worden.

Alternatieven voor rookgasreiniging zijn o.a. beschreven in de IPPC BREF LCP (Large Combustion Plants) De belangrijkste alternatieven worden hieronder besproken. Vervolgens worden de systemen beoordeeld op hun geschiktheid voor de pyrolysefabriek in Hengelo.

SNCR (Selective Non-Catalytic Reduction)

Een SNCR-eenheid zorgt voor NO_x emissie reductie door injectie van ammoniak (NH₃) of ureum in de hoge-temperatuur rookgassen. NO_x reageert met ureum of ammoniak door vorming van stikstof en water. Via diverse injectiepunten wordt het ureum of het ammoniak in de hete rookgassen verstoven. Een katalysator is niet nodig, als de temperatuur van de rookgassen tussen de 850°C en de 1000°C is. Het is van belang dat deze temperatuur niet te hoog wordt, vanwege de conversie van ammoniak tot NO_x. Een te lage temperatuur zorgt voor een te lage omzetting van NO_x naar N₂ en water. Een goed

ontworpen SNCR kan de emissies van NO_x met 50% reduceren. SNCR is een veelgebruikte techniek om NO_x te reduceren.

Zowel ureum als ammoniak kunnen als reagens gebruikt worden in het geval van SNCR. Ureum wordt vaak gebruikt omdat het goedkoper is, en eenvoudig op te slaan en te gebruiken is. Gebruik van ammoniak (zeker bij grotere hoeveelheden) vereist een veiligheidssysteem, hetgeen additionele kosten met zich meebrengt.

Omdat de reactie erg afhankelijk is van het temperatuurvenster en de contacttijd, is een overmaat aan ammoniak noodzakelijk om een goed verwijderingrendement te verkrijgen. De $\text{NH}_3:\text{NO}_x$ ratio ligt idealiter tussen de 1,5 en de 2,5. Dit kan als nadeel hebben dat een deel van de ammoniak ‘door slipt’ en de schoorsteen verlaat. Dit fenomeen heet “ammoniakslip”. Moderne SNCR systemen hebben echter een ammoniakslip van 5 mg/ NM_3 of minder.

SCR (Selective Catalytic Reduction)

In een SCR-installatie wordt de NO_x katalytisch verwijderd uit de rookgassen. Omdat de chemische reactie op een katalysator plaats kan vinden, kan de reactie op een lagere temperatuur plaatsvinden, en zijn er minder chemicaliën nodig.

De SCR kan direct achter de ketel of na de stofafscheiding geplaatst worden. Omdat de pyrolysefabriek een biomassa conversie installatie is, is het gevaar van vergiftiging van de katalysator te groot om een SCR voor de stofafscheiding te plaatsen. Vergiftiging is een proces waarbij katalysatoren minder actief worden omdat deze vervuild raken met metalen, stof en/of zure componenten. Bij de beschouwing van alternatieven zal het dus gaan om een SCR die na de stofafscheider geplaatst is.

SCR heeft diverse belangrijke voordelen:

- NO_x emissies kunnen, afhankelijk van de ingangswaarde tot 90% of zelfs verder worden gereduceerd. Hierdoor kunnen de totale NO_x emissies van de pyrolysefabriek tot 20 – 40 mg/ Nm^3 worden teruggebracht.
- De reactie met NH_3 kan bij SCR stoichiometrisch plaatsvinden, waardoor de hoeveelheid ammoniak in de rookgassen (de ‘ammoniakslip’) tot een minimum beperkt kan worden, en er minder chemicaliën nodig zijn.

SCR heeft echter ook diverse belangrijke nadelen:

- Een SCR installatie is groter en ingewikkelder dan een SNCR installatie. Hierdoor zijn de investering- en onderhoudskosten hoger dan bij een equivalent SNCR systeem.
- Om het katalysatorpakket te regenereren is het nodig om de SCR regelmatig te bedrijven op een hogere temperatuur. Omdat de rookgassen eerst door het doekfilter gaan, is het dan noodzakelijk om de rookgassen voor de SCR opnieuw te verhitten. Hiervoor zal aardgas gebruikt moeten worden. Dit zorgt voor additioneel gebruik van fossiele brandstoffen.
- De drukval is bij een SCR hoger dan bij een SNCR. Hierdoor dienen de ventilatoren meer vermogen te leveren, hetgeen zal leiden tot een hoger elektriciteitsverbruik.

- Een SCR werkt minder goed met ureum, vanwege de lagere temperaturen. Dat wil zeggen dat er ammoniak gebruikt dient te worden, hetgeen hogere kosten met zich mee zal brengen.

Natte wasser

Een natte wasser kan - naast NO_x - ook andere componenten zoals SO_x , HCl en HF verwijderen uit de rookgassen. Het principe is dat water in contact wordt gebracht met de rookgassen. Een groot gas/vloeistof contactoppervlak is noodzakelijk. Dit wordt bereikt door bijvoorbeeld een sproeisysteem of een gepakte kolom te gebruiken. Natte wassers kunnen een goed verwijderingrendement bereiken en worden bijvoorbeeld toegepast in AVI's (Afvalverbrandingsinstallaties). Om een goede NO_x verwijderingrendement te bereiken zijn additieven zoals EDTA of Fe (II) noodzakelijk. Naast de verwijderingstap is er bij natte wassing ook een regeneratie/schoonmaakstap nodig, om de opgeloste componenten uit het water te verwijderen. Bij deze regeneratie kan warmteterugwinning van lage-temperatuur warmte plaatsvinden.

Natte wassers hebben als nadeel dat er een afvalwaterstroom wordt gegenereerd. Deze kan niet ongezuiverd geloosd worden. Hierdoor is een waterzuiveringstap noodzakelijk, danwel een indampstap, waarbij het afvalwater ingedampt wordt in de rookgasstroom bv. door middel van een sproeidroger. Dit laatste vereist echter wel aanvullende rookgasreinigingapparaten, zoals een elektrostatisch filter of een doekfilter, en de rookgassen dienen opgewarmd te worden (met aardgas).

Toepassing van een natte wasser zal dus leiden tot een aanzienlijke uitbreiding van de installatie. Naast de natte wasser is er een waterzuiveringssysteem nodig, danwel een aanvullende sproeidroger, in combinatie met een doekfilter of elektrostatisch filter. Kapitaalkosten zullen dus aanzienlijk hoger zijn dan de huidige 'droge' rookgasreiniging. Daarnaast zullen de operationele kosten ook aanzienlijk toenemen, vanwege de benodigde herverhitting van de rookgassen om het afvalwater te verdampen.

Een natte wasser is te overwegen indien er een grote behoefte zou zijn aan lage-temperatuur warmte. In het geval van de pyrolysefabriek wordt echter al het grootste deel van de warmte nuttig toegepast in de vorm van stoomlevering aan AkzoNobel. Een verdere verhoging van het energetisch rendement is niet eenvoudig, vooral ook omdat er momenteel in de nabije omgeving geen behoefte is aan lage-temperatuur warmte.

Vanwege de bovengenoemde redenen wordt de optie natte wasser niet gezien als een realistisch alternatief en zal deze verder niet meegenomen worden als alternatief.

Implementatie van een SNCR

Omdat zowel de optie met als zonder SNCR voldoet aan de emissie-eisen (zowel Bees-A als Bva), is het zinvol en mogelijk de kosteneffectiviteit van dit alternatief met een drempelwaarde te vergelijken, conform de methodiek kosteneffectiviteit genoemd in de NeR (paragraaf 2.11).

De kenmerken van een SNCR staan vermeld in Tabel 23.

Tabel 23: Kenmerken van een SNCR voor reiniging van rookgassen afkomstig van de pyrolysefabriek

Parameter	SNCR
Plaatsing	in de naverbrander
NH3 gebruik (vorm)	Ureum
Hoeveelheid ureum (ton/jaar)	112,5
Verbruik elektriciteit (kW)	6,3
Verbruik aardgas (m ³ /uur)	29
Verwachte NO _x emissies A-hout (mg/Nm ³)	60
Verwachte NO _x emissies B-hout (mg/Nm ³)	117
NH3 slip (mg/Nm ³)	<5

Deze tabel laat de belangrijkste parameters zien van gebruik van een SNCR in de pyrolysefabriek. Om een SNCR effectief toe te passen is een temperatuur van ca. 925°C nodig. Omdat de rookgassen op het moment van ureuminjectie een temperatuur hebben van ca. 850°C, is het nodig om de rookgassen additioneel te verhitten tot ca. 925°C. Dit zorgt voor het additionele aardgas verbruik. De verwachte emissiereductie van een SNCR is in dit geval op 40% gesteld.

Invloed op de massa- en energiebalansen

De invloed van dit alternatief op de massabalans is zeer gering, omdat het om (in absolute zin) kleine hoeveelheden (ureum) gaat. De invloed op de energiebalansen van dit alternatief is dat het energetisch rendement naar beneden gaat als gevolg van het extra verbruik van elektriciteit en aardgas.

De kapitaal- en operationele kosten van een SNCR staan vermeld in Tabel 24.

Tabel 24: Kapitaal- en operationele kosten van een SNCR zoals toegepast in de pyrolysefabriek

Parameter	SNCR
Kapitaalkosten (Euro)	100.000
Operatie en onderhoud (Euro/jaar)	3.000
Kosten ureum (Euro/jaar)	28.100
Verbruik elektriciteit (kWh/jaar)	46.900
Kosten elektriciteit (Euro/jaar)	4.700
Verbruik aardgas (m ³ /jaar)	221.200
Kosten aardgas (Euro/jaar)	55.300
Totale operationele kosten (Euro/jaar)	91.100

De in deze tabel genoemde kosten en hoeveelheden zijn specifiek bepaald voor de pyrolysefabriek, en zijn niet zonder meer toepasbaar op andere installaties. Uit deze tabel volgt dat de operationele kosten van gebruik van SNCR in het geval van de pyrolysefabriek hoog zijn, met name vanwege het gebruik van aardgas. Bij de bepaling van de kosten is verder uitgegaan van een prijs van 0,10 Euro/kWh voor elektriciteit, respectievelijk 0,25 Euro/m³ voor aardgas. De kosten per kg vermeden NO_x bij gebruik van SNCR staan vermeld in Tabel 25.

Tabel 25: Kosteneffectiviteit van NO_x verwijdering met SNCR zoals toegepast in de pyrolysefabriek.

Parameter	SNCR
Jaarlijkse kosten kapitaal (Euro/jaar)	16.300
Totale operationele kosten (Euro/jaar)	91.100

Totale jaarlijkse kosten (Euro/jaar)	107.400
Reductie NO _x (A-hout)(kg/jaar)	3.700,0
Reductie NO _x (B-hout) (ton/jaar)	7.300,0
Kosten per kg NO _x (A-hout) (Euro/kg)	29,0
Kosten per kg NO _x (B-hout) (Euro/kg)	14,7

Bij de bepaling van de jaarlijkse kosten van kapitaal is uitgegaan van 10 jaar en 10% rente, conform de methodiek kosteneffectiviteit van de NeR. De kosten per kg NO_x zijn voor SNCR beduidend hoger dan de drempelwaarde (4,6 Euro/kg NO_x).

Toepassing van een SNCR is volgens deze berekening dus zowel bij modus 1 (A-hout) als bij modus 2 (B-hout) niet kosteneffectief.

Implementatie van een SCR

Implementatie van een SCR is een ander alternatief om NO_x emissies te reduceren. De kosten voor SCR zijn normaal gesproken hoger dan voor SNCR, maar het is mogelijk om een verdere NO_x reductie te bereiken. Ook de inzet van SCR zal op kosteneffectiviteit worden beoordeeld. De kenmerken van een SNCR staan vermeld in Tabel 26.

Tabel 26: Kenmerken van een SCR voor reiniging van rookgassen afkomstig van de pyrolysefabriek

Parameter	SCR
Plaatsing	Na het doekenfilter
NH ₃ gebruik (vorm)	Ammoniak
Hoeveelheid ammoniak (ton/jaar)	11,25
Verbruik elektriciteit (kW)	12,5
Verbruik aardgas (regeneratie) (m ³ /uur)	59
Verwachte NO _x emissies A-hout (mg/Nm ³)	40
Verwachte NO _x emissies B-hout (mg/Nm ³)	40
NH ₃ slip (mg/Nm ³)	<5

Deze tabel laat de belangrijkste parameters zien van gebruik van een SCR in de pyrolysefabriek. De SCR wordt toegepast na het doekenfilter en zal ammoniak, elektriciteit en aardgas gebruiken. Het aardgas gebruik is echter veel lager dan bij SNCR, omdat het hier incidenteel gebruik ten behoeve van de regeneratie van het katalysatorpakket betreft. Aangezien met SCR, bij hoge ingangswaarden, een reductie tot 90% haalbaar is, wordt aangenomen dat de uiteindelijke NO_x emissies, voor zowel A- als B-hout 40 mg/Nm³ (bij 6% zuurstof) bedragen.

Invloed op de massa- en energiebalansen

De invloed van dit alternatief op de massabalans is zeer gering, omdat het om (in absolute hoeveelheden) kleine hoeveelheden emissies gaat. De invloed op de energiebalansen van dit alternatief zal zijn dat het energetisch rendement een minimale daling zal laten zien, als gevolg van het extra verbruik van elektriciteit en aardgas.

De kapitaal- en operationele kosten van een SCR staan vermeld in Tabel 24.

Tabel 27: Kapitaal- en operationele kosten van een SCR zoals toegepast in de pyrolysefabriek

Parameter	SCR
Kapitaalkosten (Euro)	500.000
Operatie en onderhoud (Euro/jaar)	30.000
Kosten ammoniak (Euro/jaar)	22.500
Verbruik elektriciteit (kWh/jaar)	93.800
Kosten elektriciteit (Euro/jaar)	9.400
Verbruik aardgas (m3/jaar)	8.500
Kosten aardgas (Euro/jaar)	2.100
Totale operationele kosten (Euro/jaar)	64.000

De in deze tabel genoemde kosten en hoeveelheden zijn specifiek bepaald voor de pyrolysefabriek, en zijn niet zonder meer toepasbaar op andere installaties. Uit deze tabel volgt dat met name de kapitaalkosten van een SCR hoger zijn dan van een SNCR. Operationele kosten van een SCR zijn echter ook aanzienlijk, o.a. omdat het katalysatorpakket na enkele jaren vervangen moet worden. Hoeveelheden en kosten van aardgas t.b.v. de periodieke regeneratie van het katalysatorpakket zijn beperkt. De kosten voor chemicaliën zijn, in het geval van een SCR iets lager dan bij een SNCR. Dit is omdat het effect dat een SNCR ruwweg twee keer zoveel reagens nodig heeft dan een SCR wordt gecompenseerd door de hogere prijs van ammoniak t.o.v. ureum. Bij de bepaling van de kosten is verder uitgegaan van een prijs van 0,10 Euro/kWh voor elektriciteit, respectievelijk 0,25 Euro/m³ voor aardgas. De kosten per kg vermeden NO_x bij gebruik van SCR staan vermeld in Tabel 28.

Tabel 28: Kosteneffectiviteit van NO_x verwijdering met SCR zoals toegepast in de pyrolysefabriek.

Parameter	SCR
Jaarlijkse kosten kapitaal (Euro/jaar)	81.500
Totale operationele kosten (Euro/jaar)	63.999
Totale jaarlijkse kosten (Euro/jaar)	145.499
Reductie NO _x (A-hout)(kg/jaar)	5.600
Reductie NO _x (B-hout) (ton/jaar)	14.500
Kosten per kg NO _x (A-hout) (Euro/kg)	26,0
Kosten per kg NO _x (B-hout) (Euro/kg)	10,0

Bij de bepaling van de jaarlijkse kosten van kapitaal is uitgegaan van 10 jaar en 10% rente, conform de methodiek kosteneffectiviteit van de NeR. De kosten per kg NO_x zijn ook voor een SCR beduidend hoger dan de drempelwaarde (4,6 Euro/kg NO_x), maar wel in beide gevallen (A-hout en B-hout) lager dan bij SNCR.

Ook toepassing van een SCR is volgens deze berekening dus zowel bij modus 1 (A-hout) als bij modus 2 (B-hout) niet kosteneffectief. Kosten per ton vermeden NO_x, alsmede uiteindelijke emissies zijn bij toepassing van een SCR lager dan bij een SNCR. Daarnaast brengt gebruik van een SNCR inzet van (fossiele) aardgas met zich mee, hetgeen uit energetisch oogpunt niet wenselijk is. Om deze redenen wordt toepassing van een SCR als alternatief meegenomen in Hoofdstuk 5 (Bestaande milieusituatie en Milieugevolgen). SNCR zal verder niet worden meegenomen.

Gebruik van kalk voor SO_x reductie in Modus 1

Als de pyrolysefabriek zal opereren op A-hout (Modus 1) is de SO_x emissie met 700 mg/Nm³ hoger dan in het geval van B-hout (Modus 2). In het laatste geval is de SO_x emissie maximaal 75 mg/Nm³. Deze emissiereductie wordt bereikt door de injectie van kalk (bicarbonaat) bij het doekenfilter.

Het is ook mogelijk om – wanneer de fabriek zal opereren op A-hout (Modus 1) – al bicarbonaat injectie toe te passen. Dit zal de SO_x emissies reduceren tot onder de emissiegrenswaarden, tegen extra kosten. Deze extra inzet van bicarbonaat kan dus beoordeeld worden op basis van kosteneffectiviteit, volgens de methode zoals beschreven in de NeR (paragraaf 2.11).

Invloed op de massa- en energiebalansen

De invloed van dit alternatief op de massabalans is zeer gering, omdat het om (in absolute zin) kleine hoeveelheden (bicarbonaat) gaat. Verder is er geen invloed op de massa- en energiebalansen.

Om in Modus 1 bicarbonaat injectie toe te passen zijn er investeringen in opslag (silo), injectiesysteem en bijkomende kosten nodig. Daarnaast zal deze uitbreiding tot meer kosten voor operatie en onderhoud leiden. In Tabel 29 zijn deze kosten samengevat.

Tabel 29: Additionele kapitaalkosten voor bicarbonaat injectie in Modus 1 (A-hout)

Parameter	Waarde
Kapitaalkosten bicarbonaat injectie (Euro)	250.000
Operatie en onderhoud (%)	3%
Operatie en onderhoud (Euro/jaar)	7.500

Naast deze kosten zijn er ook additionele kosten voor de aankoop van bicarbonaat en de afvoer van verontreinigd materiaal. Met deze kosten kan, samen met de kosten voor operatie en onderhoud, de totale operationele kosten bepaald worden (zie Tabel 30).

Tabel 30: Totale operationele kosten voor bicarbonaat injectie in Modus 1 (A-hout)

Parameter	Waarde
Operatie en onderhoud (Euro/jaar)	7.500
Hoeveelheid bicarbonaat benodigd (ton/jaar)	338
Kosten bicarbonaat (Euro/ton)	240
Totale kosten bicarbonaat (Euro/jaar)	81.000
Hoeveelheid residu (ton/jaar)	270
Afvoerkosten residu (Euro/ton)	150
Totale afvoerkosten residu (Euro/ton)	40.500
Totale operationele kosten (Euro/jaar)	129.000

Aan de hand van de kapitaal- en operationele kosten kan vervolgens de kosten per kg vermeden SO_x bepaald worden. Hierbij is uitgegaan van een emissiereductie van 700 mg/Nm³ tot 100 mg/Nm³ in Modus 1.

Tabel 31: Kosten per kg SO_x reductie door bicarbonaat injectie in Modus 1 (A-hout)

Parameter	Waarde
Jaarlijkse kosten kapitaal (Euro/jaar)	40.750
Totale operationele kosten (Euro/jaar)	129.000
Totale jaarlijkse kosten (Euro/jaar)	169.750
Reductie SO _x (A-hout)(kg/jaar)	56.012
Kosten per kg SO_x reductie (A-hout) (Euro/kg)	3,0

Bij de bepaling van de jaarlijkse kosten van kapitaal is uitgegaan van 10 jaar en 10% rente, conform de methodiek kosteneffectiviteit van de NeR. Uit Tabel 31 blijkt dat de kosten per kg SO_x hoger zijn dan de drempelwaarde (2,3 Euro/kg SO_x), hetgeen de maatregel niet kosteneffectief maakt.

Omdat de kosten per ton vermeden SO_x hoger zijn dan de drempelwaarde, maar niet zoveel hoger dat deze maatregel bij voorbaat onrealistisch genoemd kan worden, zal deze variant als alternatief meegenomen worden in Hoofdstuk 5 (Bestaande milieusituatie en Milieugevolgen).

4.2.3

Keuze A-hout of B-hout

De pyrolysefabriek zal als grondstoffen A-hout (en overig schoon hout) en/of B-hout gebruiken. A-hout bevat minder verontreinigingen dan B-hout, en de pyrolysefabriek zal in het geval van A-hout aan minder strenge emissie-eisen dienen te voldoen. Omdat het pyrolyseren van A-hout technisch gezien eenvoudiger zal zijn en lagere procesrisico's kent, wordt er naar verwachting voor gekozen om de pyrolysefabriek de eerste 1-3 jaar te bedrijven op A-hout. Daarna zal de pyrolysefabriek naar verwachting overgaan op B-hout.

Tabel 32: Vergelijking van pyrolyse van A-hout en B-hout op relevante milieuaspecten

Parameter	A-hout	B-hout
Input (ton droog/jaar)	37.500	37.500
CO ₂ -eq emissie reductie (%)	91%	87%
Energetisch rendement (%)	82,6%	84,9%
Pyrolyse-olie productie (ton/jaar)	22.500	20.625
Emissie-eisen	(op 6% zuurstof)	(op 11% zuurstof)
- NO _x (mg/Nm ³)	100	130
- SO _x (mg/Nm ³)	700	50
- stof (mg/Nm ³)	20	5
- CO (mg/Nm ³)	-	50
- VOS (C _x H _y) (mg/Nm ³)	-	10
- zoutzuur (mg/Nm ³)	-	10
- waterstoffluoride (HF) (mg/Nm ³)	-	1
- Kwik (Hg) (mg/Nm ³)	-	0,05
- Som van cadmium en thallium (Cd + Tl) (mg/Nm ³)	-	0,05
- zware metalen (mg/Nm ³)	-	0,50
- Dioxinen en furanen (ng/TEQ)	-	4
- Ammoniakslip	-	NeR

Milieuaspecten van het gebruik van A- of B-hout zijn in deze MER reeds besproken. In Tabel 32 is een samenvatting van de meest belangrijke aspecten gegeven. Uit deze tabel blijkt dat de verschillen ten aanzien van het gebruik van A-hout en B-hout wat betreft energetische efficiëntie en CO₂ balans gering zijn. Deze verschillen zijn verklaarbaar vanwege het hogere vochtgehalte van A-hout, en de benodigde rookgasreiniging bij gebruik van B-hout. Verschillen treden met name op bij de emissies. Emissie-eisen bij gebruik van B-hout zijn strenger dan bij A-hout, omdat de installatie dan onder het Bva emissieregime valt. Emissies van bepaalde stoffen zullen daarom lager zijn bij B-hout.

Een vergelijking van het gebruik van A-hout of B-hout in de pyrolysefabriek op milieuaspecten dient echter van andere uitgangspunten uit te gaan. Indien de pyrolysefabriek namelijk A-hout gebruikt, zal er een equivalente hoeveelheid B-hout niet op deze wijze verwerkt worden. Hetzelfde zal gelden in het geval van B-hout; dan zal er een hoeveelheid A-hout op een andere wijze toegepast worden. Of het dus beter is om A-hout danwel B-hout te gebruiken in de pyrolysefabriek hangt dus af van het alternatieve gebruik van deze grondstoffen in andere toepassingen. Als bijvoorbeeld al het A-hout in Nederland benut wordt voor materiaalrecycling, zal het uit milieuoogpunt beter zijn om B-hout te benutten in de pyrolysefabriek. Indien A-hout echter vooral ingezet wordt voor energieopwekking met een laag rendement, is gebruik van A-hout uit milieuoogpunt interessanter.

Omdat het huidige gebruik van A- en B-hout divers is, aan verandering onderhevig, en moeilijk te voorspellen, wordt het niet verstandig geacht op deze basis een afweging voor A-hout danwel B-hout te maken.

In de praktijk zal de keuze van A- of B-hout als grondstof voor de pyrolysefabriek afhangen van diverse factoren, waarvan de technische geschiktheid en risicobeheersing de belangrijkste zijn. In de beginperiode zal de fabriek opereren op A-hout omdat de technische procesrisico's lager zullen zijn bij A-hout.

Daarna zal de afweging tussen het gebruik van A-hout of B-hout een economische afweging worden. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat het marktmechanisme zal bepalen welke grondstof de meest hoogwaardige alternatieve toepassing heeft. Een hoogwaardiger toepassing voor A- danwel B-hout zal naar verwachting leiden tot een hogere prijs, waardoor de andere grondstof ook economisch aantrekkelijker wordt.

Invloeden van het gebruik van A-hout of B-hout op de massa- en energiebalansen is uitgewerkt in paragraaf 4.1.2.

4.2.4 Opties voor verhoging van het energetisch rendement

Het energetisch rendement van de installatie is reeds hoog te noemen. Naast productie van pyrolyse-olie (het primaire proces) wordt er elektriciteit geproduceerd en stoom. Deze stoom wordt volledig benut voor droging van het ingaande materiaal, in het proces zelf en in laatste instantie bij AkzoNobel ten behoeve van de zoutproductie. Hierdoor zijn de mogelijkheden voor verhoging van het energetische rendement beperkt.

Een tweede reden waarom deze opties beperkt zijn, is dat er in de directe omgeving van de pyrolysefabriek nog geen warmtenet is. Het kan zijn dat er in de toekomst een warmtenet wordt aangelegd, met name om overtollige warmte van Twence aan AkzoNobel te leveren. Hierbij is het echter niet duidelijk of het hier om laagwaardige warmte zal gaan. Daarnaast zal de warmtelevering van de pyrolysefabriek hoogstwaarschijnlijk klein zijn ten opzichte van de capaciteiten van het warmtenet. Hierdoor is het naar verwachting niet zinvol om hierbij aan te haken.

In deze paragraaf worden diverse alternatieven besproken om het energetisch rendement te verhogen, namelijk:

- Herverhitting
- Additionele voedingswatervoorverwarming
- Warmteterugwinning vanuit de rookgasreiniging
- Gebruik van superkritische stoom
- Gebruik van een absorptiewarmtepomp
- Hergebruik van ruimte-installatiewarmte

Herverhitting betreft het opdelen van de stoomturbine in een hogedruk turbine en een lagedruk turbine. Bij een stoomturbine zonder herverhitting zal de stoom in één stap expanderen. Bij herverhitting wordt de stoom eerst door een hogedrukturbine geleid en geëxpandeerd. Stoom met deze druk wordt vervolgens opnieuw verhit, waarna deze geëxpandeerd wordt in de lagedruk turbine. Door de hogere temperatuur van de stoom in de lagedruk turbine neemt het elektrisch vermogen toe en dus ook het elektrische rendement.

Deze variant wordt typisch gebruikt in grotere elektriciteitscentrales, waarbij het zinvol is om een zo hoog mogelijk elektrisch rendement te behalen. In het geval van de pyrolysefabriek zou dit betekenen dat er met hogere stoomdrukken gewerkt moet worden, omdat anders het effect van een dergelijke maatregel minimaal zou zijn. Hogere stoomdrukken hebben als nadeel dat de betrouwbaarheid van het stoomsysteem minder zal worden, o.a. vanwege een verhoogd risico op ketelcorrosie. Een tweede consequentie van herverhitting in de pyrolysefabriek is dat er minder stoom beschikbaar zal zijn voor levering aan AkzoNobel, omdat een deel van de beschikbare thermische energie omgezet zal worden in elektriciteit.

Daarnaast heeft de turbine in de pyrolysefabriek een vermogen van 800 kWe. Met een dergelijke kleine turbine wordt normaal gesproken geen gebruik gemaakt van herverhitting. Ook bij grotere biomassa energiecentrales (BEC's) - zoals die van Twence - welke alleen elektriciteit leveren is het gebruikelijk om een enkelvoudige stoomcyclus toe te passen.

De invloed op de massa- en energiebalansen van deze maatregel zou zijn dat er minder stoom en meer elektriciteit zal worden geproduceerd.

Om de bovengenoemde redenen wordt toepassing van herverhitting niet verder overwogen.

Additionele voedingswatervoorverwarming. Dit betreft het verder voorverwarmen van het voedingswater met afgetapte stoom. Door het verder voorverwarmen van het voedingswater kan het elektrisch rendement van de installatie verhoogd worden, omdat er meer stoom beschikbaar is voor de turbine.

In de pyrolysefabriek zal ketelvoedingwater van AkzoNobel ingenomen worden. Deze temperatuur is reeds vrij hoog (ca. 130 - 135 °C). Een verdere verhoging van deze temperatuur zou betekenen dat er hoge drukstoom afgetapt zou moeten worden van de turbine, want verwarming met lage drukstoom is niet mogelijk vanwege het geringe temperatuurverschil.

De invloed op de massa- en energiebalansen van deze maatregel zou zijn dat er meer elektriciteit zou worden geproduceerd.

Deze optie zou – zelfs indien dit technisch mogelijk is bij de relatief kleine turbine - hogere kapitaalkosten met zich meebrengen, voor een iets hogere elektriciteitsproductie, hetgeen een secundair product is van de pyrolysefabriek. Om deze redenen wordt deze optie niet verder onderzocht.

Warmteterugwinning vanuit de rookgasreiniging betreft het toepassen van een natte gasreiniging. Hiermee is het mogelijk om laagwaardige warmte terug te winnen. Omdat er in de directe omgeving geen reëel mogelijkheden zijn om deze laagwaardige warmte nuttig toe te passen wordt deze optie hier niet verder beschouwd.

Deze afweging geldt tevens voor de opties om laagwaardige warmte te winnen via een *absorptiewarmtepomp*. Een absorptiewarmtepomp is een apparaat dat warmte van een laag temperatuurniveau (bijvoorbeeld 50°C) tot een hoger temperatuurniveau (bijvoorbeeld 70°C) brengt. Hiervoor is tevens warmte nodig van een hoger temperatuurniveau van ca. 120°C, welke verkregen zou kunnen worden door stoom af te tappen.

De invloed op de massa- en energiebalansen van deze maatregel zou zijn dat er minder stoom en meer laagwaardige warmte zal worden geproduceerd.

Omdat er geen reële mogelijkheden zijn om laagwaardige warmte van ca. 70°C toe te passen in de nabijheid van de pyrolysefabriek wordt deze optie niet verder beschouwd.

Hergebruik van ruimte installatiewarmte houdt in dat warme lucht uit de gebouwen van de installatie (bijvoorbeeld het ketelhuis) wordt afgezogen en toegepast in een warmtepomp. Ook hier geldt dat deze optie alleen zinvol is als er reëel zicht is op nuttige toepassing van de warmte. Daarnaast is het voor deze optie nodig dat het ketelhuis afgesloten is hetgeen in het huidige ontwerp niet zo zal zijn (een halfopen ketelhuis wordt voorzien). Om deze redenen wordt deze optie niet verder onderzocht. Deze optie heeft geen invloed op de massa- en energiebalansen omdat deze niet reëel is.

Gebruik van *superkritische stoom* betreft toepassing van zeer hoge stoomdrukken (boven de 221 bar) waarbij er geen onderscheid meer te maken is tussen de vloeistoffase en de

gasfase. Deze optie is zinvol bij grotere elektriciteitscentrales, maar brengt voor de pyrolysefabriek teveel risico's met zich mee, en is technisch niet haalbaar voor deze kleine schaal. Grotere biomassa-energie centrales als de BEC van Twence opereren met een stoomdruk van ca. 90 bar. De invloed op de massa- en energiebalansen van deze maatregel zou zijn dat er minder stoom en meer elektriciteit zal worden geproduceerd. De optie wordt echter als technisch niet reëel gezien.

Zoals reeds eerder aangegeven zijn de opties voor verhoging van het energetisch rendement beperkt, met name omdat de pyrolysefabriek reeds een hoog energetisch rendement heeft. Uit de energiebalansen blijkt dat er twee uitgaande stromen zijn welke leiden tot energieverlies:

- Koelwater;
- Rookgassen;

De koelwatertemperatuur is reeds laag (20 – 40°C) omdat dit een positieve invloed heeft op de productkwaliteit. Een hogere koelwatertemperatuur zou inhouden dat er minder olie condenseert. De temperatuur van de rookgassen is ca. 200°C. Benutting van de warmte van de rookgassen zou inhouden dat de rookgastemperatuur verder zou dalen. Dit zou betekenen dat er condensatie van bv. zwavel in de rookgassen zou kunnen plaatsvinden, met corrosie als gevolg. Tevens is de temperatuur van het ketelvoedingwater al hoog.

Uit deze opsomming blijkt dat er geen reële opties zijn om het energetisch rendement verder te verhogen.

4.2.5 Technische alternatieven welke leiden tot variatie in productopbrengst

Via het doorvoeren van technische alternatieven is het – in beperkte mate – mogelijk om variaties in productopbrengst te laten optreden. Deze technische alternatieven leiden in veel gevallen tot een lagere pyrolyse-olie opbrengst, omdat de fabriek primair bedoeld is om pyrolyse-olie te produceren, en daar op geoptimaliseerd is. In het algemeen wordt en deze alternatieven dus onwenselijk geacht. De volgende reële technische alternatieven worden besproken:

- Verandering van de deeltjesgrootte;
- Verhoging van de condensortemperatuur;
- Productie van pyrolyse-olie en stoom zonder elektriciteitsproductie.

Verandering van de deeltjesgrootte

Als de gemiddelde deeltjesgrootte van het hout voordat deze het proces ingaat wordt veranderd, heeft dit effect op de productopbrengst. Grotere deeltjes leiden tot een minder snelle opwarming in de reactor, en een andere productverdeling. De effecten bij een vergroting van de deeltjesgrootte tot 20 mm zijn weergegeven in de volgende tabel.

Tabel 33: Variatie in productopbrengst bij gebruik van grotere houtdeeltjes

Parameter	Waarde
Product opbrengst	-18%
Extra elektriciteitsproductie	38%
Extra stoomproductie (ton/uur)	0,9

Verder zijn er geen effecten op de massa- en energiebalansen. Duidelijk is dat de productopbrengst sterk verlaagd wordt. Dit is omdat er meer gas en kool geproduceerd wordt. De elektriciteitsopbrengst en de stoomproductie nemen wel toe. Indien er echter reeds een turbine van 800 kW_e is geïnstalleerd, is het niet mogelijk deze hoeveelheid extra elektriciteit ook daadwerkelijk te produceren; deze zal vervolgens omgezet worden in extra stoomproductie.

Dit technisch alternatief zorgt voor een hoger stoom en (indien er een grotere turbine geïmplementeerd wordt) elektriciteitsproductie, ten koste van een aanzienlijk lagere pyrolyse-olie productie. Het is dus niet voorstelbaar dat er voor dit alternatief gekozen zal worden.

Verhoging van de condensortemperatuur

Als de condensortemperatuur wordt verhoogd, zal er minder pyrolyse-olie condenseren. De effecten van een verhoging van de condensortemperatuur met 30°C zijn weergegeven in de volgende tabel.

Tabel 34: Variatie in productopbrengst bij gebruik van een hogere condensortemperatuur

Parameter	Waarde
Product opbrengst	-25%
Extra elektriciteitsproductie	7%
Extra stoomproductie (ton/uur)	0,2

Verder zijn er geen effecten op de massa- en energiebalansen. Duidelijk is dat de productopbrengst sterk verlaagd wordt. Dit is omdat er minder dampen condenseren tot pyrolyse-olie. Deze olie heeft echter wel een hogere energie-inhoud. Overall is de totale energieopbrengst in vergelijking met het 'normale' werkpunt 6% lager. De elektriciteitsopbrengst en de stoomproductie nemen iets toe.

Dit technisch alternatief zorgt voor geringe verhoging van de stoom- en elektriciteitsproductie, ten koste van een lagere pyrolyse-olie productie. Het is dus niet voorstelbaar dat er voor dit alternatief gekozen zal worden.

Productie van pyrolyse-olie en stoom zonder elektriciteitsproductie. In deze variant wordt er geen turbine opgesteld, en wordt de stoom gereduceerd in druk, en gekoeld met inspuitswater. Het is mogelijk dat voor deze variant gekozen zal worden in de opstartfase van de fabriek, omdat zo de kosten van een turbine naar achteren geschoven kunnen worden. Deze variant zal leiden tot een hogere stoomproductie, en een elektriciteitproductie van nul. Dit zal inhouden dat de fabriek externe elektriciteit nodig zal hebben om te opereren. In Tabel 35 wordt aangegeven wat de verschillen zijn van deze variant ten opzichte van normale operatie.

Tabel 35: Verandering in elektriciteitsproductie en stoomproductie indien er geen turbine geïmplementeerd wordt

Parameter	A-hout	B-hout
- verandering in elektriciteitsproductie (kWe)	-800	-800
- verandering in stoomproductie	+ 0,8	+ 0,8

Verder zijn er geen effecten op de massa- en energiebalansen. Daarnaast zal de geluidsproductie iets afnemen, vanwege het ontbreken van de turbine. Emissies naar lucht en andere milieuaspecten zullen niet veranderen als er geen turbine wordt geïmplementeerd.

4.3 Meest milieuvriendelijke alternatief

Het meest milieuvriendelijke alternatief (mma) is een combinatie van de eerder besproken alternatieven welke het beste resultaat voor het milieu hebben. Concreet betreft dat de volgende aanpassingen:

- Injectie van bicarbonaat ter vermindering SO_x emissies (bij A-hout)
- Inpassing van een SCR voor NO_x emissievermindering (bij A-hout en B-hout)

Voor de overige aspecten is het mma gelijk aan de reeds gekozen uitvoeringsvarianten van de pyrolysefabriek:

- Type koeling; recirculatiekoeling
- Type rookgasreiniging:
 - o Voor Modus 1 (A-hout): doekenfilter
 - o Voor Modus 2 (B-hout): doekenfilter i.c.m. injectie van bicarbonaat en actief kool
- Keuze biomassa-input: uit milieuoogpunt geen voorkeur voor A- en/of B- hout.
- Keuze energieoutput: maximale output van pyrolyse olie. Zoveel als mogelijk elektriciteitsproductie met stoom

4.4 Uit te werken alternatieven

De volgende alternatieven zullen, wat betreft milieueffecten verder worden uitgewerkt:

- Injectie van bicarbonaat ter vermindering SO_x emissies (bij A-hout)
- Inpassing van een SCR voor NO_x emissievermindering (bij A-hout en B-hout)

De fabriek zal opereren op A-hout of B-hout. Omdat dit beide zeer reële alternatieven zijn zullen deze beide verder worden uitgewerkt.

4.5 Referentiesituatie

De referentiesituatie, of nulalternatief, is de situatie dat de pyrolysefabriek niet gebouwd zal worden. Dit zal als resultaat hebben dat er een hoeveelheid A- of B-hout beschikbaar is op de markt en toegepast zal worden volgens de nu gangbare methoden. Daarnaast zal er geen pyrolyse-olie beschikbaar zijn voor duurzame energieopwekking, en zal er geen duurzame elektriciteit en warmte worden opgewekt door de pyrolysefabriek. Emissies van de pyrolysefabriek zullen vervangen worden door emissies van andere installaties waarin A- en/of B-hout in wordt verwerkt.

Indien er geen productie van pyrolyse olie zal zijn, dan zullen potentiële afnemers in hun energie- en warmtebehoefte blijven voorzien op de tot dusver gebruikelijke wijze. Omdat

deze afnemers van pyrolyse olie nog niet vastliggen zijn er (bijvoorbeeld bij de bepaling van de broeikasgasbalans in paragraaf 3.3.7) de volgende aannamen gemaakt:

- Aangenomen wordt dat de helft van de geproduceerde pyrolyse-olie gebruikt wordt voor warmteopwekking, en dat daarbij aardgas wordt vervangen.
- De andere helft van de pyrolyse-olie wordt omgezet in elektriciteit, met een rendement van 35%. Hierbij wordt aangenomen dat de pyrolyse-olie gedeeltelijk benut wordt via bijstook (hoger rendement) en gedeeltelijk in stand-alone ketels (lager rendement), resulterend in een gemiddeld rendement van 35%. Omzetting van pyrolyse-olie in elektriciteit spaart fossiel opgewekte elektriciteit uit. Fossiel opgewekte elektriciteit wordt in Nederland opgewekt door gebruik van aardgas en kolen.

Bij de bepaling van het referentiealternatief dient bepaald te worden wat er met het A- of B-hout gebeurd zou zijn als dit niet benut zou worden in de pyrolysefabriek. Van belang hierbij is de huidige markt voor A- en B-hout welke beschreven is in paragraaf 3.1.5. In deze paragraaf is aangegeven dat momenteel veel afvalhout naar Duitsland wordt getransporteerd. Deze volumes zullen echter naar verwachting afnemen vanwege de implementatie van drie grote Bio-Energie Centrales (BEC's) in respectievelijk Alkmaar (HVC), Hengelo (Twence) en Rozenburg (AVR). Naast toepassing in deze BEC's is het de verwachting dat veel (schoon) afvalhout zal worden meegestookt in een kolencentrale, mede omdat dit in het LAP wordt aangemerkt als nuttige toepassing van biomassa. Storten van A- of B-hout zal niet worden meegenomen als referentie, omdat het niet te verwachten is dat dit in de toekomst nog veel plaats zal vinden.

Bij de bepaling van het referentiealternatief wordt er vanuit gegaan dat de helft van de biomassa toegepast zal worden als brandstof in een BEC, en de andere helft als brandstof in een kolencentrale. Dit zal leiden tot de opwekking van duurzame elektriciteit, maar tevens ook resulteren in emissies en reststoffen.

Aangenomen wordt dat elektriciteitsproductie in een BEC een rendement heeft van 27%, en dat er geen warmtebenutting plaatsvindt (dit komt overeen met de huidige situatie). Benutting van afvalhout in een kolencentrale zal naar verwachting leiden tot opwekking van elektriciteit met een rendement van 41%, en eveneens geen warmtebenutting. Dit referentiealternatief wordt vergeleken met de situatie dat de pyrolysefabriek wel gebouwd zal worden en pyrolyse-olie, elektriciteit en stoom produceert. De pyrolyse-olie zal benut worden zoals beschreven in paragraaf 3.3.7., namelijk voor 50% voor warmteopwekkingen, en voor 50% voor elektriciteitsopwekking.

In Tabel 36 worden de resultaten ten opzichte van het referentiealternatief bepaald.

Tabel 36: Productie van elektriciteit, stoom en warmte van de pyrolysefabriek vergeleken met het referentiealternatief

Parameter	Pyr. Fabriek (A-hout)	Pyr. Fabriek (B-hout)	BEC + kolencentr. (A-hout)	BEC + kolencentr. (B-hout)
Elektriciteitsproductie (MWh/jaar)	2.550	2.550	53.133	57.150
Nuttige stoomproductie (MWh,th/jaar)	18.044	54.242	0	0
Indirecte elektriciteitsproductie (MWh/jaar)	19.700	18.047	0	0
indirecte warmteproductie (MWh,th/jaar)	56.250	51.563	0	0
<i>Energiegebruik fabriek (MWh,th/jaar)</i>	<i>6.019</i>	<i>13.602</i>	<i>0</i>	<i>0</i>

In deze tabel wordt onder ‘indirecte elektriciteitsproductie’ het gebruik van pyrolyse-olie in elektriciteitproducerende eenheden verstaan. Evenzo staat ‘indirecte warmteproductie’ voor warmteproductie met pyrolyse-olie. Het ‘energiegebruik fabriek’ staat voor het gebruik van ketelvoedingwater en het gebruik van een kleine hoeveelheid aardgas in het geval van B-hout pyrolyse. Voor het referentiealternatief is er uitgegaan van netto-rendementen, waarbij het eigen gebruik al is afgedekt.

Deze tabel laat zien dat de productie van elektriciteit in het geval van het referentiealternatief hoger is dan bij het huidige voornemen. In het geval van dit voornemen wordt er echter wel meer nuttige toegepaste stoom en warmte geproduceerd. De milieueffecten van dit referentiealternatief worden in hoofdstuk 4 in kaart gebracht.

5.1 Algemeen

In de MER zal de bestaande toestand van het milieu in het studiegebied beschreven worden. Hierbij wordt als studiegebied het gebied in een straal van 10 km rond de gekozen locatie genomen. Daarnaast zal de invloed van het initiatief op het milieu beschreven worden, inclusief de milieueffecten van de alternatieven. Het initiatief zal invloed hebben op de volgende milieuaspecten

- Luchtkwaliteit en geur (paragraaf 5.2)
- Geluid (paragraaf 5.3)
- Externe veiligheid (paragraaf 5.4)
- Bodem en water (paragraaf 5.5)
- Natuur (paragraaf 5.6)
- Afval en reststoffen (paragraaf 5.7)

5.2 Luchtkwaliteit en geur**5.2.1 Emissies naar de lucht**

De gekanaliseerde emissies van de pyrolysefabriek vinden plaats via vijf schoorstenen, waarvan één van de naverbrander en vier van de banddroger. Alle schoorstenen emitteren gedurende 7.500 uur per jaar (vrijwel continue in bedrijf).

Emissie schoorstenen banddroger

Tabel 37 geeft de gegevens over de emissies van de schoorstenen van de banddroger. De natte biomassa wordt aan de oostelijke kant ingevoerd. Er zijn vier schoorstenen. De emissiewaarden zijn gebaseerd op ervaringscijfers van de drogerfabrikant. De band van de droger wordt tevens als filter toegepast.

Tabel 37: Emissies van de banddroger

Schoorsteen	Emissie stof (mg/Nm ³)	Emissievracht stof (kg/uur)
Westelijke schoorsteen 1	5	0,189
Westelijke schoorsteen 2	5	0,189
Oostelijke schoorsteen 3	5	0,189
Oostelijke schoorsteen 4	5	0,189

Emissies na de naverbrander

Er zijn verschillen in emissies en emissie-eisen tussen modus 1 (A-hout en overig schoon hout) en modus 2 (B-hout). De emissies worden derhalve voor beide situaties apart weergegeven.

Modus 1 (A-hout en overig schoon hout)

Het Besluit verbranden afvalstoffen (Bva) is niet van toepassing op de schone biomassastromen die in modus 1 worden toegestaan. Bees-A geeft eisen aangaande de maximale emissies van NO_x, SO_x en stof (zie Tabel 6). De emissie-eisen alsook de te verwachten emissieconcentraties voor en na reiniging zijn gegeven in Tabel 38.

Tabel 38: Emissies van de pyrolysefabriek in modus 1 (toepassing A-hout)

Stofnaam	Afkor-ting	Emissie-concentratie voor reiniging (mg/Nm ³ bij 6% O ₂)	Emissie-concentratie na reiniging (mg/Nm ³ bij 6% O ₂)	Emissie-vracht (kg/uur)	Emissie-eis (Bees-A) (mg/Nm ³ bij 6% O ₂)
Stikstofoxiden	NO _x	80-100	80-100	≤ 1.24	100
Zwavedioxide	SO _x	≤ 700	≤ 700	≤ 8.71	700
Stof	Stof	200	5	≤ 0.062	20
Ammoniakslip ^{a)}	NH ₃	-	≤ 5	< 0.062	NeR

^{a)} alleen bij toepassing SCR.

Omdat de pyrolyse-installatie de eerste installatie is die op deze schaal wordt toegepast, is het niet mogelijk de emissies voor reiniging te baseren op ervaringscijfers. Wel zijn er emissiemetingen uitgevoerd met de pilot pyrolyse-installatie van BTG, waaruit blijkt dat de verwachte NO_x-emissies 80-100 mg/Nm³ bij 6% O₂ bedragen. Aangezien de koolverbrander een wervelbed-principe hanteert, kunnen parallellen worden getrokken met conventionele wervelbed verbrandingsinstallaties. Op basis van deze parallellen zijn de emissieconcentraties van stof voor reiniging geschat op 200 mg/Nm³. Door toepassing van het doekenfilter wordt de emissie van stof gereduceerd tot ≤ 5 mg/Nm³ bij 6% O₂. De emissieconcentratie voor reiniging van SO_x is gebaseerd op een zwavelgehalte in de biomassa (zie Tabel 9) waarbij is aangenomen dat 80% van het zwavel als SO_x in de rookgassen terechtkomt.

Modus 2 (B-hout)

In modus 2 wordt B-hout gebruikt. Deze stof staat niet op de witte lijst, valt dus niet onder de afvalstoffen genoemd in Bva artikel 2, en derhalve dient Bva te worden toegepast. Binnen Bva zijn de emissie-eisen zoals gesteld in de A-tabellen van toepassing. Wat betreft de emissies van stikstofoxiden, valt de inrichting onder 'verbrandingsinstallatie met een vermogen < 20 MW_{th} en een energetisch rendement ≥ 40%',¹⁷ en de bijbehorende emissie-eisen zijn van toepassing.

Tabel 39 geeft een overzicht van de emissies van de pyrolysefabriek in modus 2. Het debiet is 12.447 Nm³/uur (bij 6% O₂), dit komt overeen met een debiet van 18.671 Nm³ bij 11% O₂. Omdat de pyrolyse-installatie de eerste installatie is die op deze schaal wordt toegepast, is wederom gebruik gemaakt van ervaringen met conventionele wervelbed verbrandingsinstallaties, en is voor een aantal stoffen een schatting worden gemaakt van

¹⁷ De installatie heeft een thermisch vermogen van 11,75 MW_{th} (Van de 25,5 MW_{th} energetische input wordt gemiddeld 13,75 MW omgezet in pyrolyse-olie). Er wordt netto 340 kW elektriciteit opgewekt en 7,2 MW stoom geleverd aan derden. Het energetisch rendement is derhalve > 60%. Zie ook de massa- en energiebalans elders in de MER.

de emissies voor reiniging op basis van de samenstelling van B-hout (zie Tabel 9). De emissies van de pyrolysefabriek

Tabel 39: Emissies van de pyrolysefabriek in modus 2 (toepassing B-hout)

Stofnaam	Afkorting	Emissie-concentratie voor reiniging (mg/Nm ³ bij 11% O ₂)	Emissie-concentratie na reiniging (mg/Nm ³ bij 11% O ₂)	Emissie-vracht (kg/uur)	Emissie-eis (Bva) (mg/Nm ³ bij 11% O ₂)
Stikstofoxiden	NO _x	80 - 130	80 - 130	≤ 2,43	130 ^{a)}
Zwavel dioxide	SO _x	540	≤ 50	≤ 0,93	50 ^{b)}
Stof	Stof	133	≤ 5	≤ 0,09	5 ^{b)}
Koolmonoxide	CO	hoog	≤ 50	≤ 0,93	50 ^{b)}
Gasvormige en vluchtige organische stoffen uitgedrukt in totaal organische koolstof	C _x H _y	hoog	≤ 10 ^{b)}	≤ 0,19	10 ^{b)}
Zoutzuur	HCl	65	≤ 10	≤ 0,19	10 ^{b)}
Waterstoffluoride	HF	2	≤ 1	≤ 0,02	1 ^{b)}
Kwik	Hg	-	≤ 0,05	< 1 g/uur	0,05 ^{c)}
Som van cadmium en thallium	Cd + Tl	0,025	≤ 0,05	< 1 g/uur	0,05 ^{c)}
Som van antimoon, arseen, chroom, kobalt, koper, lood, mangaan, nikkel en vanadium	Zware metalen	5	≤ 0,5	< 9,3 g/uur	0,5 ^{c)}
Dioxinen en furanen	Dioxinen	-	< 0.1 ng TEQ	-	0,1 ng TEQ ^{d)}
Ammoniakslip ^{e)}	NH ₃	-	≤ 5	≤ 0,093	NeR

^{a)} 100% van de maandgemiddelden

^{b)} daggemiddelde

^{c)} bemonsteringsperiode van tenminste 30 minuten en ten hoogste 8 uur

^{d)} de totale concentratie van dioxinen en furanen, berekend over een bemonsteringsperiode van tenminste zes uur en ten hoogste acht uur.

^{e)} Alleen bij toepassing SCR

De emissies van de verschillende stoffen zijn als volgt ingeschat:

- De hoeveelheid stikstofoxiden is bepaald op basis van metingen in de BTG pilot plant. Deze metingen hebben laten zien dat de emissies van NO_x ook zonder gasreiniging onder de grenswaarden blijven.
- Het stofgehalte voor het doekenfilter zal op basis van ervaringscijfers met wervelbedinstallaties rond 133 mg/Nm^3 bij 11% O_2 (= 200 mg bij 6% O_2) liggen.
- De niet condenseerbare gassen uit het pyrolyseproces bestaan grotendeels uit CO en C_xH_y en worden in de naverbrander volledig verbrand. Het heeft geen zin om hier exacte hoeveelheden van de gehalten van deze stoffen voor reiniging te noemen.
- De hoeveelheden SO_x , HCl, HF, Cd+Tl en zware metalen zijn ingeschat op basis van de samenstelling van B-hout als gegeven in Tabel 9. Hierbij is aangenomen dat 80% van de zwavel, 30% van de HCL en HF, en 5% van de Cd+Tl naar de rookgassen gaan.
- B-hout bevat naar verwachting geen kwik.
- De procesomstandigheden zijn zodanig dat geen emissies van dioxinen worden verwacht.

5.2.2 Vergelijking met IPPC emissie-eisen

In paragraaf 3.3.5 is geconstateerd dat de installatie onder IPPC-categorie 4.1 (b) valt, maar dat de bijbehorende verticale BREFs (BREF organische bulkchemie en BREF organische fijnchemie) geen relevant toetsingskader geeft. Ook is geconstateerd dat de horizontale BREF afgas- en afvalwaterbehandeling gericht is op grote chemische industrieën en raffinaderijen en geen relevant toetsingskader levert.

Om toch een inzicht te verkrijgen in hoe de emissies naar de lucht zich verhouden met de meest relevante IPPC richtlijnen, worden deze vergeleken met de richtlijnen van de BREF Grote stookinstallaties (ook wel de BREF LCP (Large Combustion Plants) genoemd), voor installaties van 50 – 100 MW. Zie hiervoor Tabel 40. De Bva emissie-eisen zoals genoemd in Tabel 39 zijn omgerekend naar 6% zuurstof, om de vergelijking inzichtelijker te maken.

Uit deze tabel blijkt dat de eisen genoemd in de BREF grote stookinstallaties in het algemeen vergelijkbaar zijn met die in de BEES-A en de Bva genoemd. Verschillen zijn met name te vinden bij de NO_x emissie-eisen (BEES-A is wat strenger dan Bva en BREF LCP) en SO_x emissie-eisen (Bva en BREF LCP zijn strenger dan BEES-A). In het algemeen is de BREF LCP iets strenger dan de BEES-A, maar minder streng dan de Bva.

Tabel 40: Vergelijking emissie-eisen pyrolysefabriek met de relevante eisen, genoemd in de BREF grote stookinstallaties (alles in mg/Nm³ op 6% zuurstof)

Stofnaam	Afkorting	Emissie-eis (BEES A)	Emissie-eis (Bva)	Emissie-eis (BREF LCP)
Stikstofoxiden	NO _x	100	195	150-250
Zwavedioxide	SO _x	700	75	200-300
Stof	Stof	20	8	5-20
Koolmonoxide	CO		75	
Gasvormige en vluchtige organische stoffen uitgedrukt in totaal organische koolstof	C _x H _y		15	
Zoutzuur	HCl		10	25
Waterstoffluoride	HF		2	25
Kwik	Hg		0,08	
Som van cadmium en thallium	Cd + Tl		0,08	
Som van antimoon, arseen, chroom, kobalt, koper, lood, mangaan, nikkel en vanadium	Zware metalen		0,75	a)
Dioxinen en furanen	Dioxinen		0,1 ng TEQ	0,1 ng TEQ
Ammoniakslip	NH ₃		NeR	5

a) De BREF grote stookinstallaties schrijft voor dat het opnemen van een stofemissie-eis die overeenkomt met het toepassen van doekfilters of elektrostatische filters voldoende is om lage emissies van zware metalen te garanderen

5.2.3 Concentraties van stoffen in de lucht

In het kader van de voorgenomen aanvraag voor een vergunning krachtens de Wet milieubeheer voor de inrichting van Empyro B.V. te Hengelo en het bijbehorende besluit-MER, heeft Tauw de effecten van de pyrolysefabriek in de aangevraagde situatie op de luchtkwaliteit onderzocht. Het betreft hier procesemissies en emissies van op- en overslag. Het effect van de directe emissies is bepaald met het Nieuw Nationaal Model (PluimPlus versie 3.8, standaardrekenmethode 3 uit de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007). Het effect van de verkeersaantrekkende werking is berekend met screeningsmodel CAR II, versie 8.1 (standaardrekenmethode 1 uit de Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007).

Daarbij is rekening gehouden met het effect van de directe emissies en het effect van de verkeersaantrekkende werking. Ter hoogte van de ontsluiting van de inrichting, bij de Boortorenstraat en de Boekeloseweg, is de totale bijdrage van de inrichting aan de luchtkwaliteit bepaald inclusief het autonome verkeer.

De emissies van NO_x (als NO₂), fijn stof zijn de meest kritische componenten vanuit het oogpunt van luchtkwaliteit. Daarnaast is bekend dat ook SO₂ uitgestoten wordt. Om een compleet beeld te krijgen van de gevolgen voor de luchtkwaliteit is deze stof ook meegenomen in het luchtkwaliteitonderzoek.

NO₂ emissies

Emissies van NO₂ zijn bepaald voor de drie genoemde alternatieven, namelijk de situatie dat er A-hout als brandstof gebruikt wordt (modus 1), de situatie bij gebruik van B-hout (modus 2), en de situatie dat er een nageschakelde SCR geïmplementeerd is. In dat laatste geval is er geen verschil qua grondstof.

In Tabel 41 zijn de achtergrondconcentraties, de bijdragen van het verkeer t.b.v. de pyrolysefabriek, de bijdrage van de directe emissies van de pyrolysefabriek en de bijdrage van het autonoom verkeer opgeteld. De totale concentratie van NO₂ is maximaal 25,0 µg/m³ NO₂.

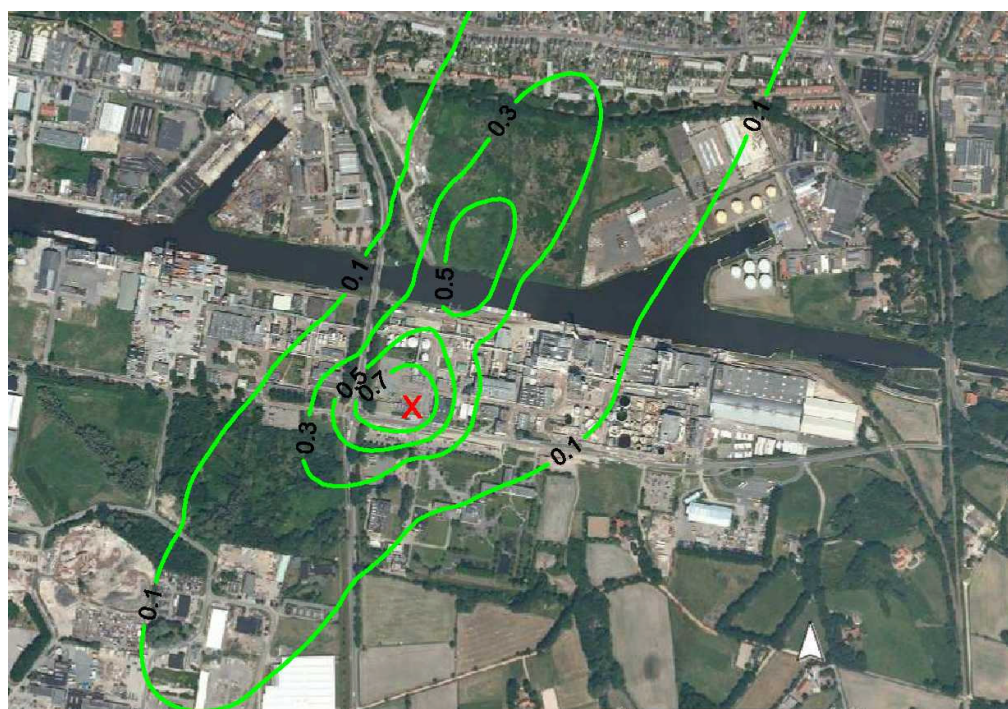
Tabel 41: Cumulatieve resultaten ter hoogte van de ontsluitingswegen in 2009 (jaargemiddelde concentratie NO₂, weergegeven in µg/m³)

Locatie	Achtergrond	Bijdrage verkeer pyrolysefabriek	Bijdrage directe emissies pyrolysefabriek	Totale bijdrage pyrolysefabriek	Bijdrage autonoom verkeer	Totale concentratie
A-hout (modus 1)						
Boortorenweg west	18,1	0,0	0,7	0,7	1,8	20,6
Boortorenweg oost	18,0	0,0	0,7	0,7	1,5	20,2
Boortorenweg noord	19,6	0,0	0,7	0,7	4,2	24,5
Boekeloseweg zuid	18,1	0,0	0,7	0,7	6,0	24,8
B-hout (modus 2)						
Boortorenweg west	18,1	0,0	0,9	0,9	1,8	20,8
Boortorenweg oost	18,0	0,0	0,9	0,9	1,6	20,5
Boortorenweg noord	19,6	0,0	0,9	0,9	4,2	24,7
Boekeloseweg zuid	18,1	0,0	0,9	0,9	6,0	25,0
alternatief met nageschakelde SCR						
Boortorenweg west	18,1	0,0	0,7	0,7	1,8	20,6
Boortorenweg oost	18,0	0,0	0,7	0,7	1,6	20,3
Boortorenweg noord	19,6	0,0	0,6	0,6	4,2	24,4
Boekeloseweg zuid	18,1	0,0	0,6	0,6	6,0	24,7

Hiermee is duidelijk dat voor alle varianten de maximale concentratie van NO₂ onder de grenswaarde (van 40 µg/m³ NO₂) blijft. In de navolgende figuren (Figuur 17, Figuur 18 en Figuur 19) zijn de NO₂ concentratiecontouren van de bijdrage door de directe emissies van de pyrolysefabriek weergegeven voor de drie genoemde varianten. In Tabel 42 is het aantal huizen binnen de NO₂ concentratiecontouren en de oppervlakte van de contouren weergegeven.

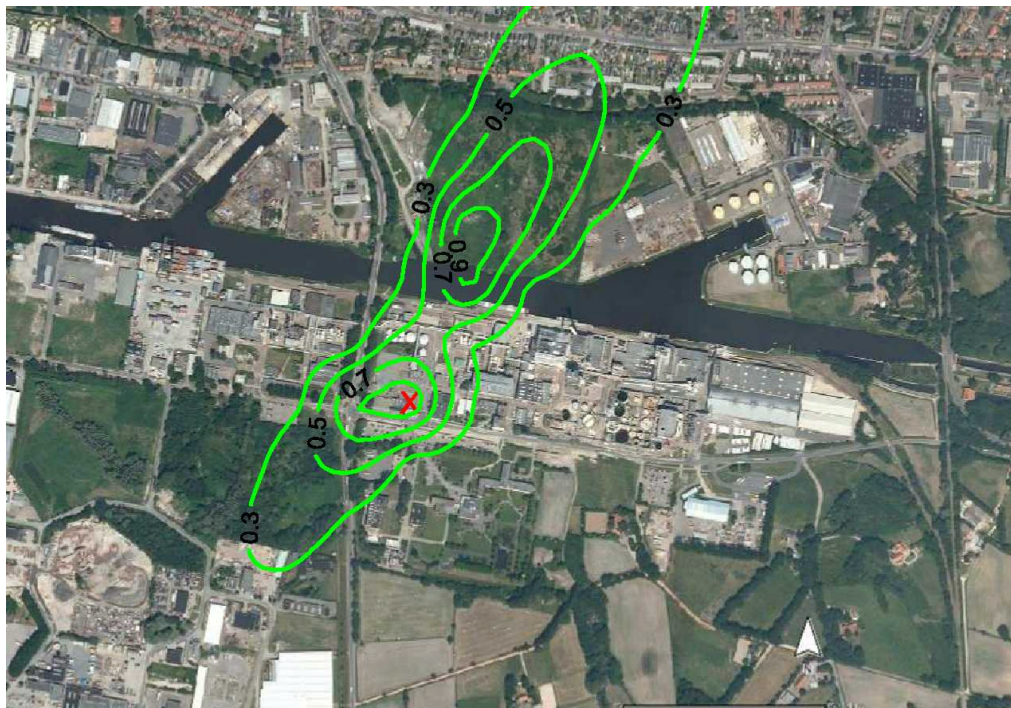
Tabel 42: Aantal woningen en andere gevoelige bestemmingen¹⁸ binnen de NO₂ concentratiecontouren en grootte van de contouren in ha

Contour	Aantal woningen (tussen haakjes: andere gevoelige bestemminge) binnen contour			Oppervlakte contour (ha)		
	A-hout	B-hout	SCR	A-hout	B-hout	SCR
0,1 - 0,3	381 (8)	-	60 (1)	68,0	-	29,3
0,3 - 0,5	11	94	6	9,4	18,5	4,4
0,5 - 0,7	1	6	1	3,4	6,9	1,5
> 0,7	0	0	0	1,1	4,5	0,8

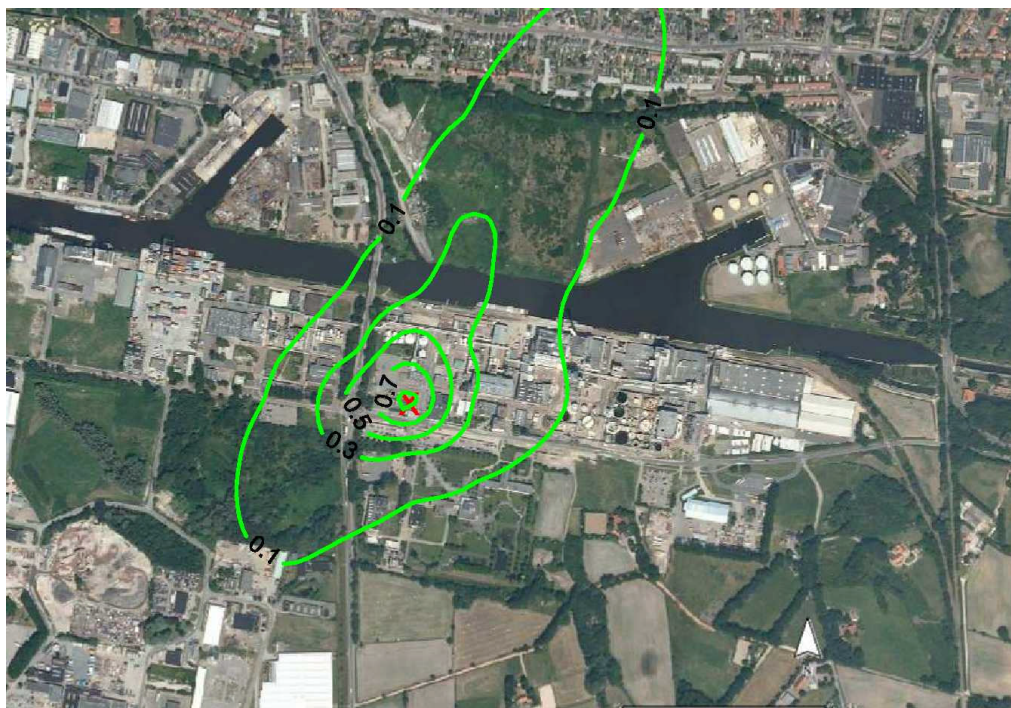


Figuur 17: Bijdrage directe emissies pyrolysefabriek aan de jaargemiddelde concentratie NO₂ voor de variant met A-hout (waarden in µg/m³, max. is 0,8 µg/m³, op de locatie gemarkeerd als X)

¹⁸ Andere gevoelige bestemmingen zijn: woningen, ziekenhuizen, scholen, speeltuinen en sportvelden



Figuur 18: Bijdrage directe emissies pyrolysefabriek aan de jaargemiddelde concentratie NO₂ voor de variant met B-hout (waarden in µg/m³, max. is 0,9 µg/m³, op de locatie gemarkeerd als X)



Figuur 19: Bijdrage directe emissies pyrolysefabriek aan de jaargemiddelde concentratie NO₂ voor de variant met een SCR (waarden in µg/m³, max. is 0,9 µg/m³, op de locatie gemarkeerd als X)

Stof (PM₁₀) emissies

Emissies van stof (als PM₁₀) zijn bepaald voor twee van de drie genoemde alternatieven, namelijk de situatie dat er A-hout als brandstof gebruikt wordt (modus 1), de situatie bij

gebruik van B-hout (modus 2). T.a.v. het alternatief van de nageschakelde SCR zijn er geen veranderingen t.o.v. modus 2 te verwachten. Resultaten staan vermeld in Tabel 43.

Tabel 43: Cumulatieve resultaten ter hoogte van de ontsluitingswegen in 2009 (jaargemiddelde concentratie PM₁₀, weergegeven in µg/m³)

Locatie	Achtergrond	Bijdrage verkeer pyrolysefabriek	Bijdrage directe emissies pyrolysefabriek	Totale bijdrage pyrolysefabriek	Bijdrage autonoom verkeer	Totale concentratie
A-hout (modus 1)						
Boortorenweg west	20,5	0,0	2,0	2,0	0,5	23,0
Boortorenweg oost	20,5	0,0	2,0	2,0	0,4	22,9
Boortorenweg noord	20,5	0,0	2,5	2,5	0,9	23,9
Boekeloseweg zuid	20,5	0,0	2,5	2,5	1,3	24,3
B-hout (modus 2) en nageschakelde SCR						
Boortorenweg west	20,5	0,0	2,0	2,0	0,5	23,0
Boortorenweg oost	20,5	0,0	2,0	2,0	0,4	22,9
Boortorenweg noord	20,5	0,0	2,5	2,5	0,9	23,9
Boekeloseweg zuid	20,5	0,0	2,5	2,5	1,3	24,3

De jaargemiddelde achtergrondconcentratie voor fijn stof in het gebied van 20,5 µg/m³ is inclusief zeezoutcorrectie. Met deze resultaten is duidelijk dat voor alle varianten de maximale jaargemiddelde concentratie van stof (als PM₁₀) onder de grenswaarde (van 40 µg/m³ PM₁₀) blijft.

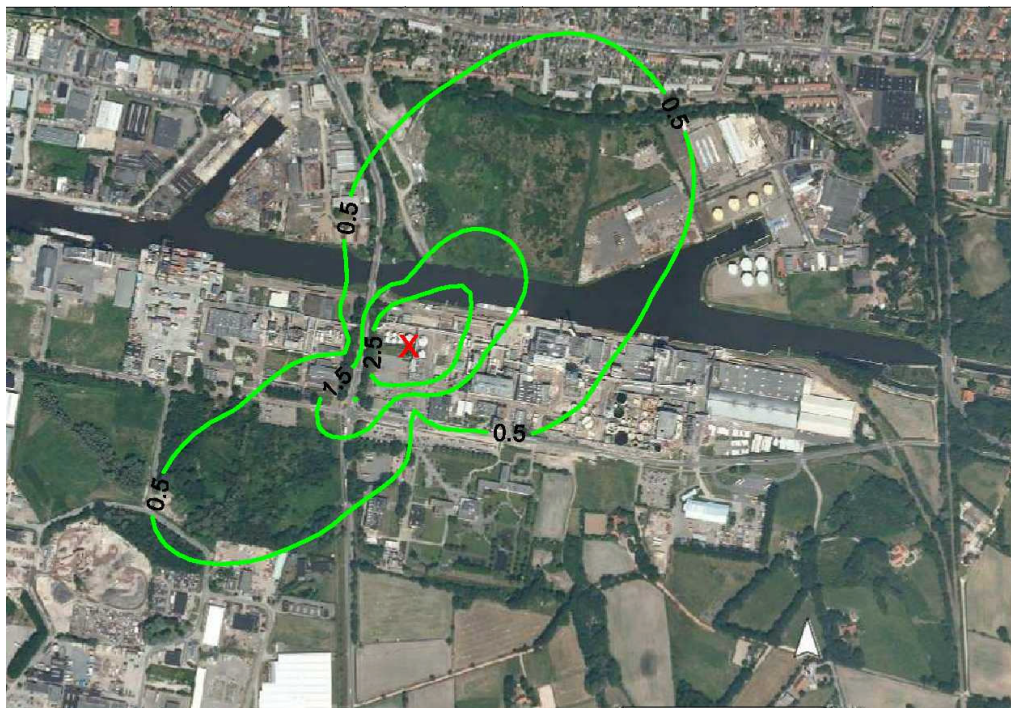
De dagoverschrijdingen van PM₁₀ zijn geschat op basis van de jaargemiddelde concentratie met behulp van de formule die in CAR II gehanteerd wordt. Uit deze formule blijkt dat bij de berekende cumulatieve jaargemiddelde concentratie van 24,3 µg/m³ (inclusief zeezoutcorrectie) het aantal overschrijdingen van de daggemiddelde grenswaarde 14 per jaar bedraagt. De grenswaarde hiervoor is 35 per jaar.

In de navolgende figuren (Figuur 20 en Figuur 21) zijn de PM₁₀ concentratiecontouren van de bijdrage door de directe emissies van de pyrolysefabriek weergegeven voor de twee genoemde varianten. In Tabel 44 is het aantal huizen binnen de PM₁₀ concentratiecontouren en de oppervlakte van de contouren weergegeven.

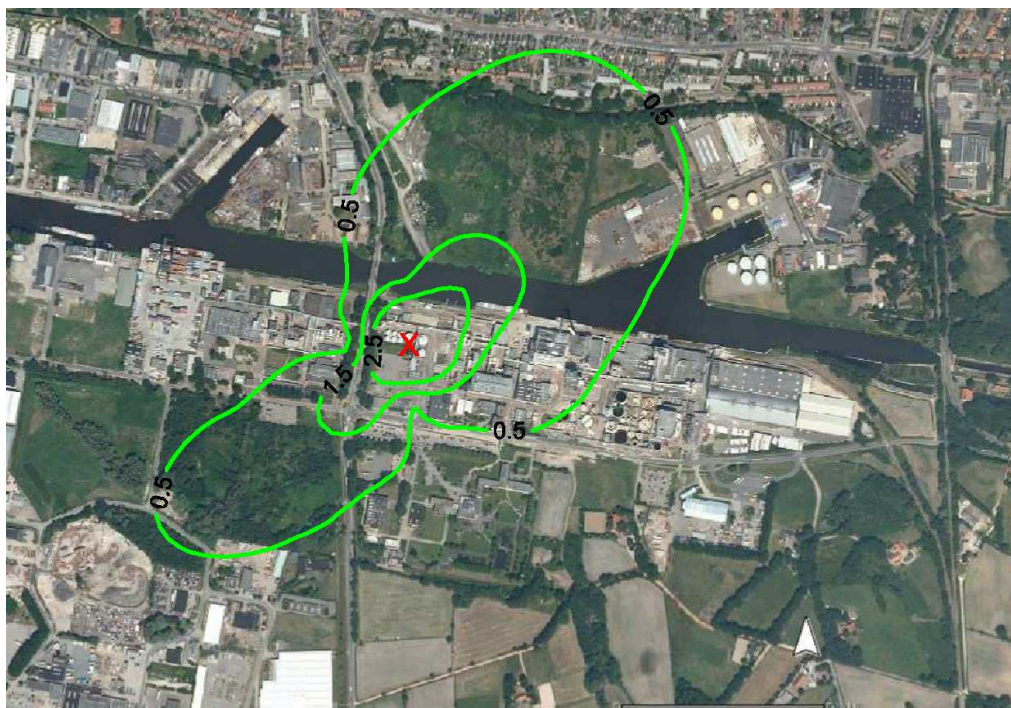
Tabel 44: Aantal woningen en andere gevoelige bestemmingen¹⁹ binnen de PM₁₀ concentratiecontouren en grootte van de contouren in ha

Contour	Aantal woningen (tussen haakjes: andere gevoelige bestemminge) binnen contour		Oppervlakte contour (ha)	
	A-hout	B-hout/SCR	A-hout	B-hout/SCR
0,5 - 1,5	36 (1)	23 (1)	35,0	34,0
1,5 - 2,5	5	5	4,2	4,0
> 2,5	4	4	2,0	1,9

¹⁹ Andere gevoelige bestemmingen zijn: woningen, ziekenhuizen, scholen, speeltuinen en sportvelden



Figuur 20: Bijdrage directe emissies pyrolysefabriek aan de jaargemiddelde concentratie PM_{10} voor de variant A-hout (waarden in $\mu g/m^3$, max. is $2,5 \mu g/m^3$, op de locatie gemarkeerd als X)



Figuur 21: Bijdrage directe emissies pyrolysefabriek aan de jaargemiddelde concentratie PM_{10} voor de varianten B-hout en nageschakelde SCR (waarden in $\mu g/m^3$, max. is $2,5 \mu g/m^3$, op de locatie gemarkeerd als X)

SO₂ emissies

Emissies van SO₂ zijn bepaald voor twee van de drie genoemde alternatieven, namelijk de situatie dat er A-hout als brandstof gebruikt wordt (modus 1), de situatie bij gebruik van B-hout (modus 2). T.a.v. het alternatief van de nageschakelde SCR zijn er geen veranderingen t.o.v. modus 2 te verwachten.

De bijdrage aan de concentratie SO₂ bedraagt nergens in het beschouwde grid meer dan 2,0 µg/m³ SO₂ voor de A-hout variant en meer dan 0,1 µg/m³ SO₂ voor de B-hout variant. De grenswaarden voor het aantal overschrijdingen van de dag- en uurgemiddelde concentratie SO₂ worden niet overschreden.

De keuze voor het stoken van A-hout of B-hout heeft geen gevolgen voor de inpasbaarheid vanuit het oogpunt van luchtkwaliteit; beide alternatieven zijn inpasbaar. Daarnaast is zijn zowel de variant met als de varianten zonder nageschakelde SCR inpasbaar.

5.2.4 Depositie

De emissies van NO₂ en SO₂ van de pyrolysefabriek zullen leiden tot depositie in het Lonnekermeer. Het Lonnekermeer is een Natura 2000 gebied, gelegen op ca. 4,5 km van de locatie.

In Tabel 45 is de depositie van stikstof en zwavel weergegeven voor de standardsituatie en alle alternatieven. Uit deze tabel is te zien dat in het geval van A-hout, de depositie van SO_x daalt van 0,6 mol/ha/ja naar 0,3 mol/ha/ja bij injectie van bicarbonaat. Deze injectie van bicarbonaat heeft geen effect op de stikstofdepositie.

In het geval van B-hout gaat de stikstofdepositie bij gebruik van een SCR omlaag van 0,4 mol/ha/jaar naar 0,1 mol/ha/jaar.

Tabel 45: Depositie (maximaal) van stikstof en zwavel in het Lonnekermeer voor alle alternatieven

Stof	A-hout			B-hout	
	std.	bicarbonaat	SCR	std.	SCR
Stikstof (N) (mol/ha/jr)	0,2	0,2	0,1	0,4	0,1
Zwavel (SO _x) (mol/ha/jr)	0,6	0,3	0,3	0,3	0,3

Inventarisatie geurbronnen

De voorgenomen realisatie van de pyrolysefabriek kan mogelijk gevolgen hebben voor de geursituatie door emissies van installatieonderdelen. De volgende mogelijke geurbronnen zijn aanwezig in de inrichting:

- Biomassaopslag;
- Houtdroger;
- Schoorsteen rookgassen (ammoniak);
- Opslag pyrolyse-olie in bovengrondse tank;
- Overslag pyrolyse-olie naar tankauto;
- Geur aanwezig in proceshal.

Biomassaopslag

Aangezien de aangevoerde biomassa normaliter binnen twee werkdagen wordt verwerkt, is de hoeveelheid opgeslagen biomassa beperkt. Bovendien is er nauwelijks tijd voor de ontwikkeling van broei. Daarom zal de biomassaopslag een verwaarloosbare geuremissie hebben.

Houtdroger

De houtdroger heeft een geuremissie vanuit de vier schoorstenen. Deze geuremissies zullen worden meegenomen in het geuronderzoek.

Schoorsteen rookgassen

Het betreft de schoorsteen na de naverbrander, waar pyrolysegassen en rookgassen van de verbrander (nagenoeg) volledig worden verbrand. De geuremissies worden nagenoeg volledig verwijderd. Bij toepassing van een DeNox installatie (SCR), kan een beperkte ammoniakslip optreden, welke verder is uitgewerkt in het geuronderzoek.

De geurvracht van ammoniak uit de schoorsteen naverbrander blijkt in de ordegrootte van 0.1% van de emissies van de droger te liggen. Het is niet te verwachten dat de overige geuremissies van de schoorsteen (buiten ammoniak) een geurvracht van een andere ordegrootte zal opleveren. Derhalve is deze in het geuronderzoek nulgesteld, en aangeduid als 'nihil'.

Verladen van olie van pyrolysefabriek naar opslagtank

De pyrolyse-olie productie van maximaal 3,5 ton/uur heeft tot gevolg dat maximaal 3,5 m³/uur lucht uit de pyrolyse-olie opslagtank wordt verdreven. Omdat de geurconcentratie en hedonische waarde van de geur van pyrolyse-olie nog niet eerder zijn vastgesteld, zijn deze waarden in een geuronderzoek bepaald.

Overslag pyrolyse-olie naar tankauto

De emissies bij laden en lossen zullen worden beperkt door toepassing van een gesloten systeem, waarbij een dampretoursysteem wordt toegepast. Bij het verpompen van de pyrolyse-olie in de vrachtauto wordt de lucht in de tankwagen naar de pyrolyse-

olieopslagtank gebracht en worden geuremissies naar de lucht vermeden. De geuremissie zal zeer beperkt zijn en zal niet verder worden beschouwd.

Geur aanwezig in de proceshal

Het pyrolyseproces is een gesloten proces met een verwaarloosbare geuremissie. Bij onderhoudswerkzaamheden zullen onderdelen van de installatie worden losgekoppeld waarbij een beperkte geuremissie te verwachten valt. Deze geur zal de hal via natuurlijke ventilatioeroosters/openingen verlaten. Deze incidentele diffuse bron is niet meegenomen in het geuronderzoek.

Op basis van bovenstaande overwegingen zijn de volgende geurbronnen meegenomen in het geuronderzoek:

- Emissies van de houtdroger
- Schoorsteen rookgassen (alleen ammoniakemissie)
- Verdreven lucht uit opslagtank t.g.v. het verladen van pyrolyse-olie van pyrolysefabriek naar opslagtank.

Geuronderzoek

Ten behoeve van de bepaling van de geurconcentratie en hedonische waarde van pyrolyse-olie en de berekening van de geurverspreiding naar de omgeving, heeft een gespecialiseerd laboratorium een geuronderzoek uitgevoerd.

Geurconcentratie en hedonische waarde pyrolyse-olie

Voor bepaling van de geurconcentratie en hedonische waarde is gebruik gemaakt van een proefopstelling, waarbij lucht door pyrolyse-olie is geleid. De metingen aan de geurconcentratie zijn conform de Nederlandse emissie Richtlijnen (NeR) in drievoud uitgevoerd gedurende een bemonsteringsduur van 30 minuten per bemonstering. De bepaling van de hedonische waarde is eenmalig uitgevoerd. De resultaten van de geurmetingen zijn gegeven in Tabel 46. De geurconcentratie geeft aan hoeveel geureenheden (odour units) pyrolyse-olie direct bij de geurbron bevat.

Tabel 46: Resultaten geurmetingen pyrolyse-olie

Meting	Geurconcentratie [ou _E /m ³] ^{a)}	Hedonische waarde H= -0,5	Hedonische waarde H= -1	Hedonische waarde H= -2
1	1.210.000	1,5	16	33
2	1.210.000			
3	1.280.000			
Gemiddelde	1.230.000			

^{a)} ouE/m³ (Europese) odour unit per kubieke meter

Bron: Tauw 2009, Geuronderzoek Biomass Technology Group, Metingen in het kader van de MER, ing Henk Jan Heres, rapport Kenmerk R002-4659689RNT-kmn-V02.

De overige kolommen laten zijn bij welke geurconcentraties een hedonische waarde van H = -0,5; H = -1; en H = -2 wordt ervaren. Aangenomen wordt dat bij een hedonische waarde H die groter is dan -0,5 (tussen 0 en -0,5) de kans op geurhinder zeer gering is, dat

geurhinder waarschijnlijk wordt bij een hedonische waarde negatiever dan -1 (zeer licht onaangename geur) en dat ernstige hinder waarschijnlijk is bij een waarde die lager is dan -2. Voor verder uitleg over hedonische waarde zie de onderstaande tekstbox.

Tabel 46 laat zien dat lucht met 16 odour units pyrolyse-olie geur per m^3 (ou_E/m^3) als zeer licht onaangenaam wordt ervaren ($H = -1$) en dat bij $33 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ de geur als licht onaangenaam wordt ervaren ($H = -2$). Bij een geurconcentratie van $1,5 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ ($H = -0,5$) of minder is de kans op geurhinder zeer gering.

De analysesresultaten zijn gebruikt als input voor de geurverspreidingsberekeningen.

Box: Hedonische waarde

De hinderlijkheid van een waargenomen geur is onder andere afhankelijk van de karakteristiek van een geur. Geuren kunnen gekarakteriseerd worden aan de hand van de relatie tussen de concentratie, intensiteit en de kwaliteit (uitgedrukt in een hedonische waarde). Voor de metingen naar de hinderlijkheid van geur is aansluiting gezocht bij de ontwikkelingen die gaande zijn in de geurlaboratoria op dit gebied: de hinderlijkheid van de geuren wordt beoordeeld aan de hand van de hedonische waarde van de waargenomen geuren.

De hedonische schaal is als volgt opgebouwd:

4: zeer aangenaam	-1: zeer licht onaangenaam
3: aangenaam	-2: licht onaangenaam
2: licht aangenaam	-3: onaangenaam
1: zeer licht aangenaam	-4: zeer onaangenaam
0: noch aangenaam, noch onaangenaam	

In praktijk blijkt dat de hedonische score $H = 0$ vrijwel uitsluitend optreedt in situaties waarbij een geur zwak waarneembaar is. In het merendeel van de situaties worden geuren bij een intensiteit zwak of duidelijk in meer of mindere mate onaangenaam gevonden.

In grote lijnen kunnen er drie typen geuren worden onderscheiden, waarvan type II het meest voorkomt (zie onderstaande tabel).

Tabel 47 Verschillende typen geuren

type geur	Voorbeeld	Hedonische score bij intensiteit zwak/duidelijk
I	Gemalen koffie, gebakken brood, geurstoffen	Licht positief ($H = 0$ tot 2)
II	Alle niet uitgesproken lekkere of vieze geuren	Licht negatief ($H = 0$ tot -2)
III	Destructiegeuren, rioollucht, aardolie	Duidelijk negatief ($H = -2$ tot -3)

Geurverspreidingsberekeningen

De volgende geurbronnen zijn meegenomen in het geuronderzoek:

- Emissies van de houtdroger
- Schoorsteen rookgassen (alleen ammoniakemissie)

- Verdreven lucht uit opslagtank t.g.v. het verladen van pyrolyse-olie van pyrolysefabriek naar opslagtank.

De geuremissie van deze bron hangt af van de geurconcentratie en het debiet aan lucht die door de geurbron wordt geëmitteerd. De volgende tabel geeft inzicht in de verwachte geuremissie.

Tabel 48: Geuremissie van de geurbronnen

Geurbron	Geurconcentratie (ou _E /m ³)	Debiet (m ³ /uur)	Geuremissie (ou _E /uur)
Schoorsteen naverbrander	- ^a	- ^a	12.200
Verladen van pyrolyse-olie	1.230.000	3,5	4.480.000
Houtdrogers (per schoorsteen)	290 ^b	37.800	10.962.000

^{a)} De geuremissie is berekend aan de hand van een ammoniakvracht van 0.05 kg/uur en een geurdrempel van ammoniak (1ou_E/m³) van 4,1 mg/Nm³.

^{b)} Bron: rapport TÜV NORD Umweltschutz 'Messprotokoll über die Durchführung von Geruchemissionsmessungen' (24 april 2008). Het kental van 290 ou_E/m³ heeft betrekking op de worst case.

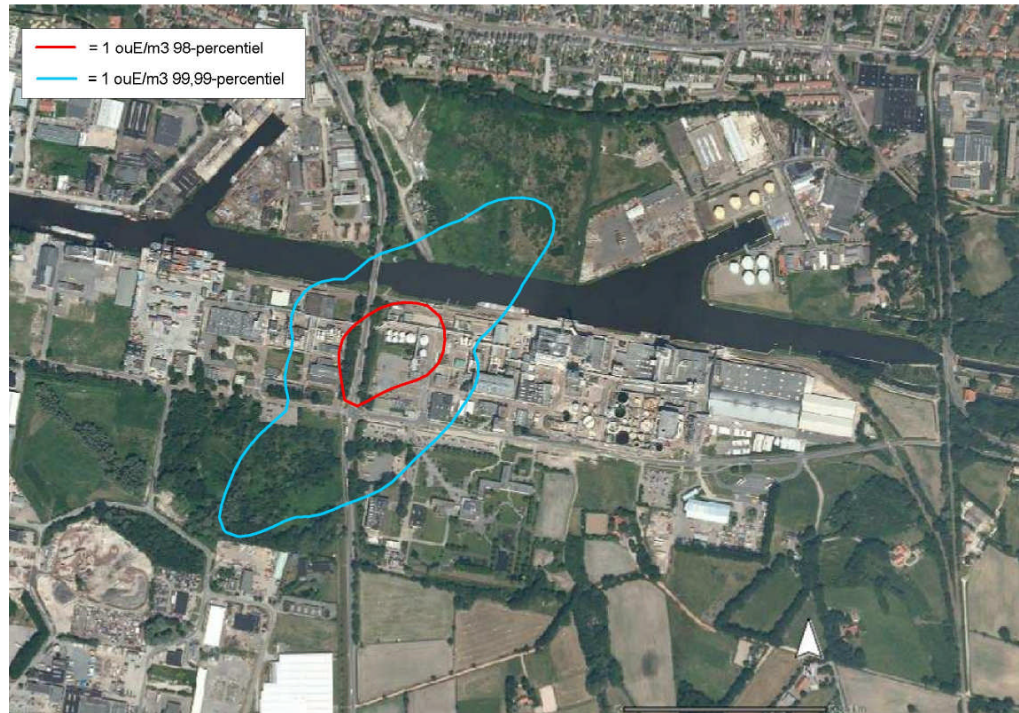
De geurvracht van de schoorsteen is gerelateerd aan de ammoniakemissie. De emissie van het verladen van pyrolyse-olie vanuit de pyrolysefabriek naar de opslagtank is beperkt omdat het debiet zeer beperkt is. De geuremissie van de houtdroger is het grootst met name vanwege het grote debiet; bovendien gaat het om vier schoorstenen.

Op basis van de bovenstaande gegevens is middels een verspreidingsberekening met het Nieuw Nationaal Model (Pluimplus 3.8) de geurblootstelling in de omgeving van het bedrijf vastgesteld. Figuur 22 geeft de contouren van de geurverspreiding weer (1ou_E/m³ grens). Ten aanzien van geur is er praktisch geen onderscheid tussen drie alternatieven. Het enige minimale verschil is dat de geur in het geval van toepassing van een SCR marginaal hoger is, vanwege de ammoniak slip. Dit is echter 0,1% van het totaal aan geurcomponenten die uitgestoten worden. Figuur 22 geeft de geurconcentratie in het worst-case scenario (dus inclusief ammoniakslip) aan. Zonder SCR zullen de contouren dus (marginaal) kleiner worden.

Op basis van de verspreidingsberekeningen kan gesteld worden dat:

- 1 ou_E/m³ van het 98-percentiel blijft grotendeels op het terrein van de fabriek, hetwelk wil zeggen dat buiten deze contour in 98% van de tijd de geurconcentratie onder de 1 ou_E/m³ blijft
- 1 ou_E/m³ van het 99,99-percentiel blijft op het bedrijventerrein, hetwelk wil zeggen dat buiten deze contour in 99,99% van de tijd de geurconcentratie onder de 1 ou_E/m³ blijft

In het geuronderzoek zijn de geurverspreidingsberekeningen getoetst aan het Overijssels geurbeleid. Er wordt voldaan aan de streefwaarden voor zowel wonen als voor werken.



Figuur 22 Resultaten verspreidingsberekeningen geur.

5.3 Geluid

De pyrolysefabriek is geprojecteerd op een deel van het voormalige AkzoNobel-terrein aan de Boortorenweg te Hengelo. De locatie maakt deel uit van het gezoneerde industrieterrein Twentekanaal waarvoor in 1992 een geluidzone is vastgesteld als bedoeld in artikel 53 van de Wet geluidhinder.

De consequentie hiervan is dat nieuw te vestigen bedrijven een beperkte bijdrage mogen leveren aan het geluid dat naar de woonomgeving wordt geëmitteerd. Uitgangspunt bij het ontwerp van de pyrolysefabriek is dan ook dat bijzondere aandacht zal worden besteed aan een geluidarm ontwerp. De installaties zullen worden ontworpen volgens de laatste stand van techniek. Daar waar lawaaiige apparatuur wordt toegepast, omdat het niet anders kan, zullen in de directe omgeving van de bron geluidsreducerende maatregelen worden genomen in de vorm van geluidsisolerende omkastingen of gebouwen.

Geluidsbronnen

Tabel 49 geeft een overzicht van de geprognoseerde geluidsbronnen zoals opgenomen in het geluidsonderzoek. De productie-installaties zullen continue, 24 uur per dag in bedrijf zijn. Wat betreft de verkeersberekeningen zijn de gegevens in paragraaf 4.1.5 aangehouden. Verder rijdt een shovel tussen de schuifvloer en de biomassaopslag. Bij normaal bedrijf rijdt de shovel 2 uur per dag, 7 dagen per week, alleen overdag. De af te leggen afstand is 10-20 km per dag.

Tabel 49: Geprognoseerde geluidsbronnen zoals opgenomen in het akoestisch geluidsmodel

Onderdeel	Bron nr.	Sound Power PWL	Opmerkingen
Koeltoren	1		
totaal	1	90,4	
Droger	2-5		
Ventilatorbehuizing	2a-2d	90	
Luchtuitlaat met demper in de schoorsteen	3a-3d	73	
Opvoerband naar pyrolysefabriek	4	81,5	
Watercompressor voor schoonmaken (onder afdak)	5	80,7	max 1 uur in dagperiode
Biomassa opslag	7		
Vrachtwagens / shovel	7		
Pyrolysefabriek	8-11		In "open" gebouw
Riser luchtventilator <i>met omkasting</i>	8	98,1	
Combustion luchtventilator <i>met omkasting</i>	9	100,1	
Fluidisation luchtventilator <i>met omkasting</i>	10	81,4	
Riser luchtventilator 2 <i>met omkasting</i>	11	80,7	
Warmteterugwinning en rookgasreiniging			
Stoomturbine	12a	98,7	In afgesloten gebouw
Turbine luchtinlaat	12b	72	
Turbine luchtuitlaat	12c	74	
Condensaat circulatiepompen	13	83,4	In afgesloten gebouw
Ventilator	14	90,6	In afgesloten gebouw
Outlet / schoorsteen	15	90	
Doekenfliter	16	86	
Ketelhuis ventilator inlaat	17	68	
Ketelhuis ventilator uitlaat	18	70	
Olie opslag	19-21		
Vrachtwagens (laden)	19	103	
Laadpomp	20	90	
Overig	21-22		
Schroef transporteurs (10 stuks verdeeld over de pyrolyse installatie)	22 a/k	86	
Oliecirculatiepomp	21	87	

Omdat de drie grote opslagtanks aan de noordzijde een geluidsafschermende werking hebben voor geluidsuitstraling in noordelijke richting en de mogelijkheid bestaat dat deze tanks niet worden geplaatst, zijn de langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus inclusief en exclusief opslagtanks berekend en gepresenteerd als case 1 en case 2.

In het akoestische rapport, opgesteld door AkzoNobel Technology and Engineering B.V., document nummer 2.386.673 B van 19 maart 2010²⁰ wordt een prognose gegeven van de geluidsbijdrage van de nieuw te bouwen fabriek naar de (woon)omgeving. De langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus inclusief en exclusief tanks zijn weergegeven in Tabel 50 en Tabel 51.

Tabel 50 Langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus inclusief opslagtanks (case 1)

Identificatie	Omschrijving	Dag	Avond	Nacht	Etmaal
Z066_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	27	27	27	37
Z067_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	28	28	28	38
Z068_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	28	27	27	37
Z069_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	27	26	26	36
Z070_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	26	26	26	36
Z071_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	26	25	25	35
Z072_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	25	25	25	35
Z073_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	24	24	24	34
Z094_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	24	24	24	34
Z096_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	23	23	23	33
MTG008/A8_	beoordelingspunt 8 fase 3	31	31	31	41
MTG009/A9_	beoordelingspunt 9 fase 3	27	27	27	37
MTG038_A	Woning Weth. Kampstraat 1	33	33	33	43
MTG039_A	Woning Balksweg 18	31	31	31	41
MTG040_A	woningen Wethouder Kampstraat 61-63	30	29	29	39
MTG041_A	woning Wethouder Kampstraat 93	28	27	27	37
MTG111_A	rekenpunt bij woning	32	32	32	42
MTG116_A	rekenpunt bij woning	32	32	32	42
MTG129A129_A	beoordelingspunt 129 fase 3	32	32	32	42
MTG190_A	woningen Wet. Kampstraat 101-109	28	28	28	38
W023_A	Bedrijfswoning AKZO	29	28	28	38
WOI18_A	beoordelingspunt fase 3	29	28	28	38

²⁰ Zie bijlage 11 bij de aanvraag milieuvergunning

Tabel 51 Langtijdgemiddelde beoordelingsniveaus exclusief opslagtanks (case 2)

Identificatie	Omschrijving	Dag	Avond	Nacht	Etmaal
Z066_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	27	27	27	37
Z067_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	28	28	28	38
Z068_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	28	28	28	38
Z069_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	28	28	28	38
Z070_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	28	27	27	37
Z071_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	27	27	27	37
Z072_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	26	26	26	36
Z073_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	25	24	24	34
Z094_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	25	24	24	34
Z096_A	Zonebewakingspunt 50 dB(A)	23	23	23	33
MTG008/A8_	beoordelingspunt 8 fase 3	31	31	31	41
MTG009/A9_	beoordelingspunt 9 fase 3	28	28	28	38
MTG038_A	Woning Weth. Kampstraat 1	33	33	33	43
MTG039_A	Woning Balksweg 18	32	31	31	41
MTG040_A	woningen Wethouder Kampstraat 61-63	31	31	31	41
MTG041_A	woning Wethouder Kampstraat 93	30	29	29	39
MTG111_A	rekenpunt bij woning	32	32	32	42
MTG116_A	rekenpunt bij woning	32	32	32	42
MTG129A129_A	beoordelingspunt 129 fase 3	32	32	32	42
MTG190_A	woningen Wet. Kampstraat 101-109	29	28	28	38
W023_A	Bedrijfswoning AKZO	29	28	28	38
WOI18_A	beoordelingspunt fase 3	29	28	28	38

Het langtijdgemiddelde geluidimmissieniveau op de zonegrens van het industrieterrein, ten gevolge van de inrichting, is nagenoeg gelijk voor de dag-, avond- en nachtperiode en bedraagt, enigszins afhankelijk van de afstand tot de zone, 10 tot 28 dB(A). De deelbijdrage van de inrichting ligt op alle rekenpunten minimaal 12 dB onder de vastgestelde grenswaarde. Maximale (piek) geluidsniveaus voldoen aan de grenswaarden genoemd in de Handreiking Industrielawaai en Vergunningverlening.

Empyro BV heeft niet als primair doel om pyrolyse-olie op te slaan. Mogelijk dat olie opslag bij afnemers kan plaatsvinden of bij derden (tank opslag huren). Alleen als dit niet mogelijk blijkt zal er eigen tankopslag worden gebouwd. Vandaar dat de met het geluidmodel berekende, langtijdgemiddelde immissieniveaus (exclusief opslagtanks, case 2) worden aangevraagd in het kader van de Wet milieubeheer. Deze variant geeft een hogere geluidsbelasting dan wanneer de tanks geïmplementeerd worden. Indien de tankopslag gebouwd zal gaan worden, zal de geluidszonebeheerder de geluidsruijme inkrimpen tot het niveau wat inclusief tanks behaald kan worden.

Van de zonebeheerder is vernomen dat het initiatief past binnen de geluidszone.

5.4

Externe veiligheid

De drie belangrijkste potentiële bronnen van brandgevaar zijn de aanwezige biomassa, het pyrolyse-olie productieproces en de pyrolyse-olie opslag en verlading.

Biomassaopslag

Het ontstaan van broei bij de biomassaopslag wordt op de volgende wijze vermeden:

- Er is sprake van een kleine biomassaopslag van minder dan drie productiedagen.
- Biomassa zal niet te hoog worden opgeslagen (<10 meter)
- Biomassa wordt homogeen opgeslagen, dus geen droge en natte biomassa door elkaar
- De biomassa wordt niet verdicht tijdens opslag

Bovendien is er regelmatige visuele inspectie op broei; in geval van overmatige broei zal de biomassa worden uitgereden.

Pyrolysefabriek

Biomassa is alleen aanwezig in het biomassa voedingssysteem, hetgeen een gesloten systeem is. De kans op brand in het voedingssysteem is klein omdat er niet voldoende zuurstof aanwezig is voor het begin van brand.

De hoeveelheid brandbare gassen in het pyrolyseproces is zeer beperkt (<50 kg), omdat de pyrolysedampen direct worden gecondenseerd en de niet condenseerbare gassen direct worden verbrand in de naverbrander.

Indien rook of pyrolysegassen worden gedetecteerd, wordt de toevoer van biomassa automatisch stilgelegd, waarbij ook een geluidsalarm wordt gegeven. Door het stilleggen van de toevoer van biomassa wordt de productie van pyrolysegassen en dampen, alsook pyrolyse-olie stilgelegd. Een ATEX zoneringsanalyse wordt momenteel gemaakt.

Opslagtanks

De opslagtanks zullen voldoen aan de geldende eisen. De richtlijn CIV vormt samen met de PGS de basis hiervan. Hiermee wordt impliciet een installatieontwerp gemaakt waarmee het begin van brand zoveel mogelijk wordt voorkomen. Daarnaast is opgemerkt dat pyrolyse-olie een vrij hoog vlampunt heeft boven de 55 °C (K3 vloeistof) en derhalve in een lage gevarenklasse voor brand valt. Als vloeistof op plas is het zeer moeilijk tot ontsteking te brengen. Ook houdt een (beginnende) brand zich zelf niet in stand. Alleen in de vorm van een nevel bestaat er ontstekingsgevaar.

Verder gelden de volgende algemene opmerkingen.

- Roken en openvuur zijn op het gehele terrein verboden.
- Bestrijding wordt opgenomen in bedrijfsnoodplan
- Preventie wordt geborgd door instrueren en opleiden personeel en het vastleggen in handboeken.
- Gevaarlijke stoffen worden conform de geldende (PGS) richtlijnen opgeslagen.

De risico's, preventie- en bestrijdingsmaatregelen zijn weergegeven in Tabel 52. De brandveiligheid wordt verder met de gemeentelijke brandweer afgestemd.

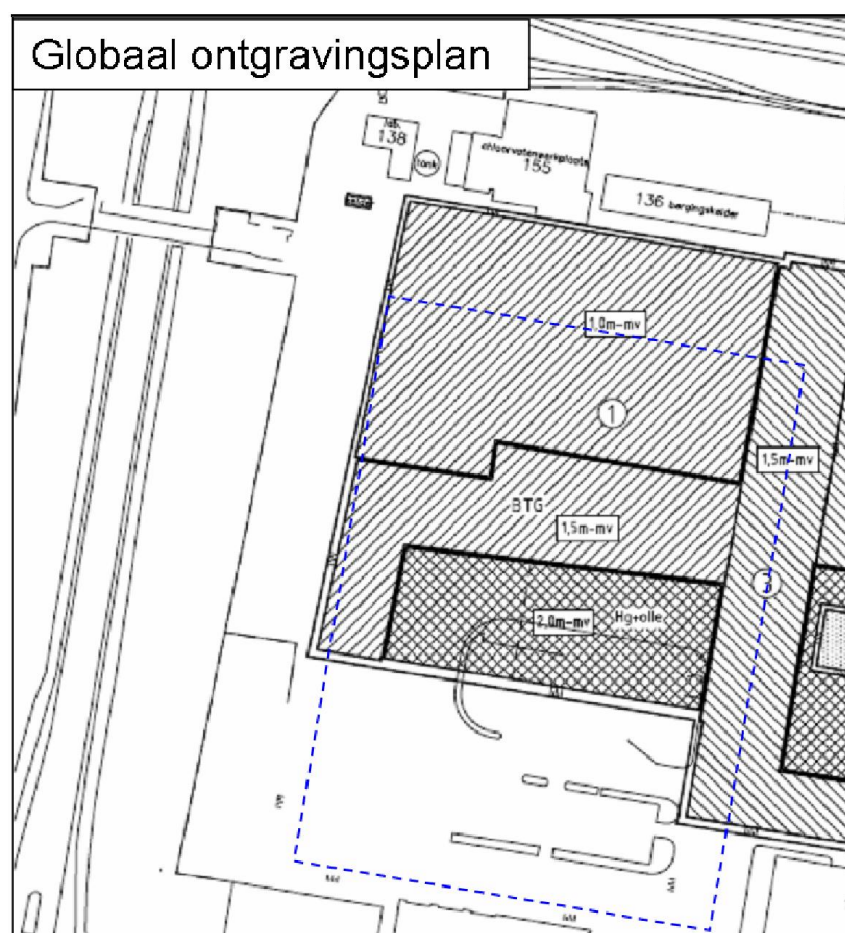
Tabel 52: Brandrisicoanalyse

Item	Risico's	Preventie	Bestrijding	Opmerking
Biomassa				
Aanvoer	Stofvorming/ Stofexplosie	- Stof gehalte in biomassa is laag (specificatie biomassa) - Voorkomen ontstekingsbronnen - Waternevel tijdens lossen	Bluswater capaciteit in overleg met brandweer Mobiele blusmiddelen	
Opslag	Broei	- Biomassa niet te hoog opslaan (< 10 m) - Homogene opslag biomassa (niet droog en nat door elkaar) - Kleine biomassa opslag (< 3 dagen) - Regelmatige visuele inspectie op broei. Uitrusten biomassa ingeval van overmatige broei.	Bluswater capaciteit in overleg met brandweer	Opslag conform eisen Gebruiksbesluit (open hout opslag)
Drogen	Brand	Geen ontstekingsbronnen	Vonk/branddetectie in de droger met automatische sprinkler	In de droger is geen gevaar voor stofexplosie omdat er sprake is van een overmaat aan (droog) lucht.
Dosering	Brand / stofexplosie	- Continue spoelen voeding met stikstof - ATEX zonering : Zone 22 - CO-detectoren (ver voor bereiken LEL) - Schoonhouden omgeving	Mobiele blusmiddelen	
Pyrolyse-olie productie				
Pyrolyse reactor	Brand	- CO-detectoren (ver voor bereiken LEL), uitschakelen installatie - ATEX zonering : indien nodig	Mobiele blusmiddelen	De hoeveelheid brandbare gassen is zeer beperkt (< 10 kg). Vrijwel direct na stoppen biomassatoevoer stopt het pyrolyse proces.
Olie condensor	Brand / explosie	- Purgen condensor na iedere stop en voor iedere start - Schoonhouden omgeving condensor	Mobiele blusmiddelen	Maatregelen volgens HAZOP: bijv. breekplaat met veilige afvoer naar het dak van de installatie.
Niet condenseerbare gassen	Brand / explosie	CO-detectoren (ver voor bereiken LEL), uitschakelen installatie	Mobiele blusmiddelen	De hoeveelheid brandbare gassen is zeer beperkt (< 5 kg). Toevoer gassen stopt vrijwel direct na stoppen installatie
Olie opslag en verlading				
Opslag tank	Brand	Opslag conform eisen	Bluswater capaciteit in overleg met brandweer	Opslag < 150 m ³ conform PGS 30 Opslag > 150 m ³ conform PGS 29 en CIV
Olie verlading	Brand	Opslag conform eisen / & Schoonhouden verladingspunt	Mobiele blusmiddelen	

5.5.1 Bodemsanering

Bodemsanering

De saneringsmaatregelen voor het bouwperceel van Empyro houden in dat het grondwater aan de oever van het kanaal wordt bemonsterd en de grond functiegericht wordt gesaneerd.



Figuur 23: Globaal ontgravingsplan van het terrein waar de inrichting zal worden gevestigd. Bron: Tauw notitie milieuhygiënische kwaliteit bodem en voorgenomen sanering bouwperceel BTG op CBO terrein, 4 jan 2010. Kenmerk: N001-4663455RCT-V01.

Het doel van de grondsanering is ‘het voorkomen van humane en ecologische risico’s in de bovengrond bij het gewenste nieuwe bodemgebruik’ (nieuwe fabriek Empyro) en ‘beëindiging of beperking van de lozing van kwik op het riool’. Hiertoe zal:

- De verontreinigde riolering worden vervangen
- De gehalten aan verontreinigingen in de grond tot minimaal het grondwaterniveau en/of de onderzijde van nieuwe funderingen, riolering en kabels en leidingen worden teruggebracht tot gelijk aan of onder de BGW-II waarden (milieuhygiënische kwaliteitsnorm voor bedrijfsterreinen)
- Daar waar nodig aanvullende maatregelen worden genomen om herverontreiniging van de gesaneerde grond te voorkomen.

Concreet betekent dit dat voorafgaand aan de bouw van de pyrolysefabriek, alle riolering, kabels en leidingen worden verwijderd en de sterk verontreinigde grond zal worden ontgraven. Verwacht wordt dat met een ontgravingsdiepte tussen de 1 en 2 m alle grond met gehalten groter dan de BGW-II waarde zal kunnen worden verwijderd (zie Figuur 23). Indien er op grote diepte nog hoge gehalten aan kwik voorkomen (dat is overigens niet de verwachting), dan zal een laagje klei worden aangebracht op de bodem van de ontgravingsput, om herverontreiniging vanuit de diepte te voorkomen. Vervolgens zal de ontgravingsput worden aangevuld met grond, van minimaal BGW-II kwaliteit (industriegrond). Na afloop kan Empyro de fabriek zonder onaanvaardbare risico’s in gebruik nemen. De saneringswerkzaamheden zullen door AkzoNobel in detail worden beschreven in het plan van aanpak fase 3B (welke op het moment van dit schrijven nog niet is afgerond), welke ter goedkeuring zal worden voorgelegd aan de gemeente Hengelo, die het bevoegd gezag is wat betreft de bodemsanering. De sanering van het terrein van Empyro zal naar verwachting voor eind 2010 zal zijn afgerond.

De initiatiefnemer zal een nulsituatie bodemonderzoek laten uitvoeren na afronding van de bodemsanering. Zodra dit nulsituatie bodemonderzoek beschikbaar is, zal deze aan het bevoegd gezag (Provincie Overijssel) worden voorgelegd.

Bodemrisico

De Nederlandse richtlijn bodembescherming (NRB) geeft voor bedrijfsmatige activiteiten invulling aan het preventieve bodembeschermingsbeleid. De NRB is een harmoniserend instrument voor de beoordeling van de noodzaak en redelijkheid van bodembeschermende maatregelen en voorzieningen.

Aan de hand van de NRB en de bodemrisicochecklist (BRCL) is vastgesteld welke maatregelen er worden genomen zodanig dat een verwaarloosbaar bodemrisico wordt bereikt. Deze bodemrisicoanalyse is onderdeel van de aanvraag milieuvergunning.

Omdat een verwaarloosbaar bodemrisico is bereikt, is verdere monitoring van de kwaliteit van bodem en grondwater -wat betreft de vergenomen pyrolysefabriek- niet noodzakelijk.

5.5.2 Gevolgen van het voornemen voor bodem en water

Er zullen directe lozingen van schoon hemelwater en koelwater plaatsvinden op het Twentekanaal en indirecte lozingen van mogelijk vervuild hemelwater, huishoudelijk afvalwater, schrob- en spoelwater op het riool. Zie Tabel 53:

Tabel 53: Waterverbruik en lozing afvalwater

Inname		Soort afvalwater	Afvoer	
Herkomst	Hoeveelheid in (m ³ /jaar)		Lozing op	Hoeveelheid (m ³ /jaar)
kanaalwater	45.000	Koelwater	Oppervlaktewater	30.000
AkzoNobel ^{a)}		Ketelspuiwater	Oppervlaktewater	825
Drinkwater	100	Huishoudelijk afvalwater	Gemeentelijk vuilwaterriool	100
Drinkwater	720	Spoel- en schrobwater	Gemeentelijk vuilwaterriool	720
		Niet verontreinigd hemelwater	Oppervlaktewater	
		Potentieel verontreinigd hemelwater	Gemeentelijk vuilwaterriool	
Totaal	45.820			31.645

^{a)} Ketelvoedingwater wordt door AkzoNobel buiten de inrichting in het systeem ingevoerd.

Koelwater

Het koelsysteem met recirculatiekoeling, heeft een inname van 6 m³/uur kanaalwater, en leidt tot een continue lozing van 4 m³, per uur, dit is 96 m³/dag, hetgeen bij 7.500 per jaar leidt tot een lozing van 30.000 m³/jaar koelwater op het Twentekanaal. Er wordt een biocide, een corrosie-inhibitor en een dispersant toegepast, e.e.a. is gedetailleerd in paragraaf 4.1.1. De thermische belasting van het koelwater op het Twentekanaal is minimaal omdat bij recirculatiekoeling aan de lucht wordt gekoeld. De temperatuur van het koelwater zal maximaal 30 °C bedragen.

Ketelspuiwater

Het stoomsysteem zal gevoed worden met ketelvoedingwater van AkzoNobel, dit zal buiten de inrichtingsgrens plaatsvinden. Het ketelspuiwater zal, omdat het praktisch gezien schoon is, direct worden geloosd op het Twentekanaal. Het gaat om een continue lozing van 0,11 m³/uur, dit resulteert bij 7500 draaiuren in 825 m³/jaar. Het ketelspuiwater bevat sporen van ammoniak en natronloog, in de concentraties zoals beschreven in paragraaf 4.1.1. De temperatuur van het ketelwater zal ter plaatse van het kanaal maximaal 30°C bedragen.

Huishoudelijk afvalwater

Het huishoudelijk afvalwater betreft water van douches, toiletten en de kantine.

Spoel- en schrobwater

De banddroger dient eens per dag te worden schoongemaakt. Hiervoor is naar schatting gedurende een uur 2 m³ water nodig. Er wordt geen reinigingsmiddel aan het water toegevoegd Omdat het water biomassadeeltjes kunnen bevatten wordt een slibvanger toegepast. Ook zullen de overige onderdelen van de pyrolysefabriek waar nodig worden gereinigd. Eventuele morsingen van pyrolyse-olie zullen niet naar het riool worden afgevoerd, maar bijv. worden bedekt met zaagsel en afgevoerd, of bij grotere hoeveelheden worden weggepompt.

Hemelwater

Niet verontreinigd hemelwater is afkomstig van 1.258 m² dakoppervlak, 6.120 m² verhard terrein en wordt via een nog aan te leggen schoonwaterriool naar het Twentekanaal afgevoerd. De hoeveelheid onverhard terrein is verwaarloosbaar. Potentieel verontreinigd hemelwater is afkomstig van de lekbakken van de pyrolyse-olie opslagtanks (1.144 m²) en van het verharde terrein van het pyrolyse-olie verladingspunt (40 m²).

Afvoer hemelwater uit lekbakken

Regenwater kan op twee manieren de opvangbak van de olie opslag verlaten, via het schoonwater bedrijfsriool of via het vuilwater bedrijfsriool welke normaal gesproken uitkomt op het openbare vuilwaterriool. D.m.v. visuele inspectie wordt gecontroleerd of het water vervuild is. Als er geen sprake is van vervuiling, wordt het hemelwater via het schoonwater bedrijfsriool op het oppervlaktewater geloosd. Indien er sprake is van vervuiling, bijvoorbeeld door lekkage van de pyrolyse-olie tank, zal het verontreinigde regenwater via de daarvoor bestemde bezink- en controleput, worden afgevoerd. Indien er sprake is van lichte verontreiniging, zal het water via de bedrijfwaterverzamelput, op het openbare riool worden geloosd.

Afvoer hemelwater van pyrolyse-verladingspunt

De verlading van de pyrolyse-olie van de olie opslag naar de tankauto's vindt plaats middels een daarvoor ontworpen verladingsstation. Ter plaatse van het verladingspunt zal een vloeistofdichte vloer aangebracht worden. Het verladingspunt is voorzien van een regenwaterafvoer met afsluiter naar de bezinkput. Alvorens een tankauto aangesloten wordt op het verladingsstation, wordt bovengenoemde afsluiter gesloten. Wanneer de tankauto gevuld en weggereden is, wordt het verladingspunt beoordeeld op de aanwezigheid van pyrolyse-olie. Eventuele pyrolyse-olie resten worden opgeruimd. Pas nadat het verladingspunt schoon en vrijgegeven is, mag de afsluiter weer geopend worden. Op deze wijze wordt lekkage van pyrolyse-olie naar de bodem en/of het (oppervlakte)water te allen tijde voorkomen.

Lekkages pyrolyse-olie

De pyrolyse-olie bevattende installatiedelen (oliecondensor, filters, pompen) zijn voorzien van daarvoor geschikte opvangvoorzieningen om eventuele lekkage op te vangen. Er is geen direct contact mogelijk tussen de pyrolyse-olie en het schoonwater en/of vuilwater bedrijfsriool.

Een kleine lekkage van olie wordt gereinigd door een hiervoor geschikte absorberende stof op de olie te strooien (bijv. zaagsel). Nog resterende olie wordt verwijderd met ethanol en doeken. Het hierdoor ontstane afval wordt als vast afval verzameld en afgevoerd. In het geval van grotere lekkages wordt de olie eerst middels een kleine pomp naar de voorraadtank gepompt.

Riolering

Vuilwater bedrijfsriolering

Het oude riool op het CBO terrein (oude chloorfabriek) zal verwijderd worden (i.v.m. verontreinigingen) in het kader van de bodemsanering.

De inrichting zal in een eigen aansluiting op het gemeentelijke vuilwater riool voorzien, ten noordwesten van de inrichting. Vanaf daar gaat het middels een zinker onder het kanaal door richting het centrum. De gemeente Hengelo heeft plannen om de Boekelose Brug te verbreden. De hiervoor genoemde zinker zal verwijderd worden wanneer de tweede brug aangelegd wordt. Door de gemeente zal dan waarschijnlijk een aansluiting worden gerealiseerd van het lozingspunt naar het riool langs de Boortorenweg.

Vanwege bovengenoemde situatie is er nog geen rioleringstekening beschikbaar van het vuilwater bedrijfsriool, welke aangesloten zal worden op het gemeentelijke riool.

Schoonwater bedrijfsriolering

AkzoNobel voorziet dat na de bodemsanering een centraal hemelwater lozingspunt gerealiseerd zal worden welke op het Twentekanaal zal uitkomen. De plannen hiervoor zijn nog in ontwikkeling. Om deze reden is nog geen gedetailleerde rioleringstekening aanwezig.

5.6 Natuur

De inrichting is getoetst aan de Natuurbeschermingswet 1998 en de Flora- en faunawet. Hierbij zijn de effecten van depositie van stikstof op het Natura 2000 gebied Lonnekermeer bepaald, welke op zo'n 5 km ten noord-noordoosten van de inrichting is gelegen.

Natura 2000-gebieden (bestaande uit Vogel- of Habitatrichtlijngebieden) en Beschermde natuurmonumenten worden beschermd door de Natuurbeschermingswet 1998. Effecten op deze gebieden kunnen optreden door ontwikkelingen nabij of (deels) binnen de grenzen ervan. Daarnaast is het mogelijk dat gebieden, die een belangrijke relatie hebben een beschermd gebied, beïnvloed worden en zo indirect een effect op het beschermde gebied wordt veroorzaakt.

Het Natura 2000-gebied Lonnekermeer is een relatief jong landgoed waar een tweetal gegraven waterplassen in liggen. Deze oligotrofe tot mesotrofe wateren herbergen zeldzame pionierbegroeiingen. Naast het landgoed beslaat het gebied ook het aangrenzende 'De Wildernis', een kleinschalig beekdallandschap met vochtige en droge heiden, heischrale graslanden, blauwgraslanden en dotterbloemhooiland. Aan de oostzijde zijn heideveldjes te vinden.

Het Lonnekermeer is aangewezen als Natura 2000-gebied vanwege de aanwezigheid van de onderstaande kwalificerende habitattypen en één habitatrichtlijnsoort. De gebiedsspecifieke ecologische vereisten voor de duurzame instandhouding van deze kwalificerende habitattypen en soorten zijn beschreven in instandhoudingdoelen.

Instandhoudingsdoelen en staat van instandhouding

Hieronder worden de instandhoudingsdoelen van het Lonnekermeer gepresenteerd. In de toelichting bij ieder instandhoudingsdoel, wordt nader ingegaan op de staat van instandhouding.

Algemene doelen

- Behoud van de bijdrage van het Natura2000-gebied aan de biologische diversiteit en aan de gunstige staat van instandhouding van natuurlijke habitats en soorten binnen de Europese Unie.
- Behoud van de bijdrage van het Natura2000-gebied aan de ecologische samenhang van het Natura2000 netwerk zowel binnen Nederland als binnen de Europese Unie.
- Behoud en waar nodig herstel van de ruimtelijke samenhang met de omgeving ten behoeve van de duurzame instandhouding van de in Nederland voorkomende natuurlijke habitats en soorten.
- Behoud en waar nodig herstel van de natuurlijke kenmerken en van de samenhang van de ecologische structuur en functies van het gehele gebied voor alle habitattypen en soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd.
- Behoud of herstel van gebiedsspecifieke ecologische vereisten voor de duurzame instandhouding van de habitattypen en soorten waarvoor instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd.

Habitatrichtlijn: habitattypen (bijlage I)

H3130 Oligotrofe tot mesotrofe stilstaande wateren met vegetatie behorend tot het Littorelletalia uniflorae en/of Isoëto-Nanojuncetea

Doel Behoud oppervlakte en verbetering kwaliteit.

Toelichting Het Kleine Lonnekermeer, met het habitatype zwakgebufferde vennen, dankt zijn faam vooral aan de pioniervegetatie met gesteeld glaskroos en armbloemige waterbies, maar de kwaliteit van deze vegetatie is sterk afgenomen (de eerstgenoemde soort is alleen nog in de zaadbank aanwezig). Het Groot Lonnekermeer is van waarde voor een aantal zeldzame libellen. Hier komen onder meer gevlekte witsnuitlibel, noordse witsnuitlibel, glassnijder en vroege glazenmaker voor.

H3160 Dystrofe natuurlijke poelen en meren

Doel Behoud oppervlakte en kwaliteit.

Toelichting Het habitatype zure vennen is aanwezig in de vorm van een enkel, door regenwater gevoed ven in het oostelijk deel van het gebied.

H4010 Noord-Atlantische vochtige heide met Erica tetralix

Doel Behoud oppervlakte en kwaliteit vochtige heiden, hogere zandgronden (subtype A).

Toelichting Het habitatype vochtige heiden, hogere zandgronden (subtype A) komt over een beperkte oppervlakte voor in het gebied, maar maakt een wezenlijk onderdeel uit van het kleinschalige landschap.

H4030 Droge Europese heide

Doel Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit.

Toelichting Het habitatype droge heiden maakt een wezenlijk onderdeel uit van het kleinschalige landschap. Uitbreiding en verbetering is noodzakelijk voor behoud en herstel van de soortensamenstelling.

H6230 Soortenrijke heischrale graslanden op arme bodems van berggebieden (en van submontane gebieden in het binnenland van Europa)

Doel Behoud oppervlakte en kwaliteit.

Toelichting Het habitatype heischrale graslanden komt over een geringe oppervlakte voor in de hooimaatjes op iets hogere delen dan het habitatype 6410 blauwgraslanden.

H6410 Grasland met Molinia op kalkhoudende, venige, of lemige kleibodem (Molinion caeruleae)

Doel Behoud oppervlakte en kwaliteit.

Toelichting In de Wildernis liggen in de beekdallaagten drie omwalde hooimaatjes die in het verleden gebruikt zijn als vloeiveiden. Door gericht beheer zijn het afgelopen decennium de oorspronkelijke, natte schraallanden, met het habitatype blauwgraslanden, met bijzondere soorten als blonde zegge, blauwe knoop en gevlekte orchis hersteld.

Habitatrichtlijn: soorten

H1042 Gevlekte witsnuitlibel

- Doel** Behoud omvang en kwaliteit leefgebied voor uitbreiding populatie tot een duurzame populatie van ten minste 500 volwassen individuen.
- Toelichting** De gevlekte witsnuitlibel is aanwezig in een relatief geïsoleerde populatie, de enige van vrij grote omvang op de hogere zandgronden. De beoogde uitbreiding van de populatie (tot het voor een duurzame populatie minimaal noodzakelijke aantal dieren) is gebaseerd op het realiseren van een landelijk gunstige staat van instandhouding.

De ontwikkeling van de pyrolysefabriek heeft geen fysiek effect op het Lonnekermeer. Effecten op de habitatrichtlijnsoort H1042, Gevlekte witsnuitlibel zijn daarmee uitgesloten. De effecttoetsing richt zich daarom op de effecten van depositie van stoffen op de hierboven genoemde habitattypen.

Kritische depositiewaarden

Niet alle habitats zijn (even) gevoelig voor verzuring en vermesting. Ten aanzien van N-depositie in relatie tot Natura 2000-habitats bestaan nog geen door het beleid vastgestelde drempelwaarden. Wel zijn er drempelwaarden voor stikstofdepositie per habitatype op basis van empirische waarden gecombineerd met modelberekeningen [Dobben et al., 2008]. Deze zogenaamde ‘kritische depositiewaarden’ zijn op dit moment de meest specifieke, actuele en verifieerbare informatie.

Tabel 54 Overzicht habitattypen, instandhoudingsdoelen en kritische depositiewaarden (KDW) van Lonnekermeer

Type	Habitatomschrijving	Instandhoudingsdoel	KDW (mol N ha ⁻¹ jr ⁻¹)
H3130	Oligotrofe tot mesotrofe stilstaande wateren met vegetatie behorend tot het Littorelletalia uniflorae en/of Isoëto-Nanojuncetea	Behoud oppervlakte en verbetering	410
H3160	Dystrofe natuurlijke poelen en meren	Behoud oppervlakte en kwaliteit	410
H4010	Noord-Atlantische vochtige heide met Erica tetralix	Behoud oppervlakte en kwaliteit vochtige heiden, hogere zandgronden (subtype A)	1300
H4030	Droge Europese heide	Uitbreiding oppervlakte en verbetering kwaliteit	1100
H6230	*Soortenrijke heischrale graslanden op arme bodems van berggebieden (en van submontane gebieden in het binnenland van Europa)	Behoud oppervlakte en kwaliteit	830
H6410	Grasland met Molinia op kalkhoudende, venige, of lemige kleibodem (Molinion caeruleae)	Behoud oppervlakte en kwaliteit	1100

In Tabel 54 zijn de habitattypen van het Lonnekermeer opgenomen, met daarbij het instandhoudingsdoel en de kritische depositiewaarde (KDW) van deze typen. Habitatspecifieke drempelwaarden voor *zuurdepositie* zijn op dit moment - ook in concept - niet beschikbaar.

De wijze waarop gestreefd wordt naar uitbreiding of verbetering van de kwaliteit van een habitatype is nog niet bekend. Deze maatregelen zullen worden uitgewerkt in de beheerplannen, die op dit moment opgesteld worden.

Achtergrondconcentraties van de belangrijkste verzurende en vermestende stoffen

De term achtergronddepositie wordt gebruikt voor verschillende zaken. De definitie staat daarom niet eenduidig vast. De volgende drie definities komen voor:

- In het geval van beoordeling van ontwikkelingen: De totale huidige depositie
- Bij beheerplannen Natura 2000: Depositie ten gevolge van niet-regionale bronnen
- Échte achtergronddepositie: Depositie ten gevolge van niet-Nederlandse bronnen

De meest gebruikte definitie is de eerste: de totale huidige depositie. Door het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL) worden jaarlijks op landelijke schaal berekeningen uitgevoerd van de stikstofdepositie in Nederland. In dit rapport wordt met de term achtergronddepositie daarom, analoog aan de gegevens van het PBL, de totale huidige depositie.

De meest recente gevalideerde achtergronddepositiegegevens van Nederland zijn van 2007. Op basis van deze gegevens bevindt de achtergronddepositie van stikstof zich landelijk gezien in veel gevallen nog (ver) boven de tolerantiegrens van kwetsbare natuurtypen. De exacte achtergronddepositie op het Lonnekerveld is niet bekend, maar ligt op basis van de gegevens van het PBL ongeveer rond de 2610 en 3880 mol N ha⁻¹ jr⁻¹. Dit betekent dat de kritische depositiewaarde (KDW) van de habitattypen momenteel (ver) worden overschreden, en dat de opgestelde instandhoudingsdoelen mogelijk niet gehaald kunnen worden.

Emissies van de pyrolysefabriek

De volgende - voor de zure depositie relevante - emissies van de pyrolysefabriek zijn meegenomen in de MER. Hierbij is uitgegaan van de situatie met A-hout en B-hout, die beiden bij de voorgenomen activiteit behoren.

Tabel 55: De emissies van de schoorsteen van de naverbrander (kg/uur)

Stof	Bij gebruik A-hout (kg/uur)	Bij gebruik B-hout (kg/uur)	Met nageschakelde SCR (kg/uur)
SO ₂	8.71	0.93	0,93
NO _x	1.24	2.43	0,5
% directe NO ₂	5%	5%	5%

Zoals beschreven in paragraaf 4.1.1 wordt veel aandacht besteed aan emissiereducerende maatregelen. Er wordt gebruik gemaakt van

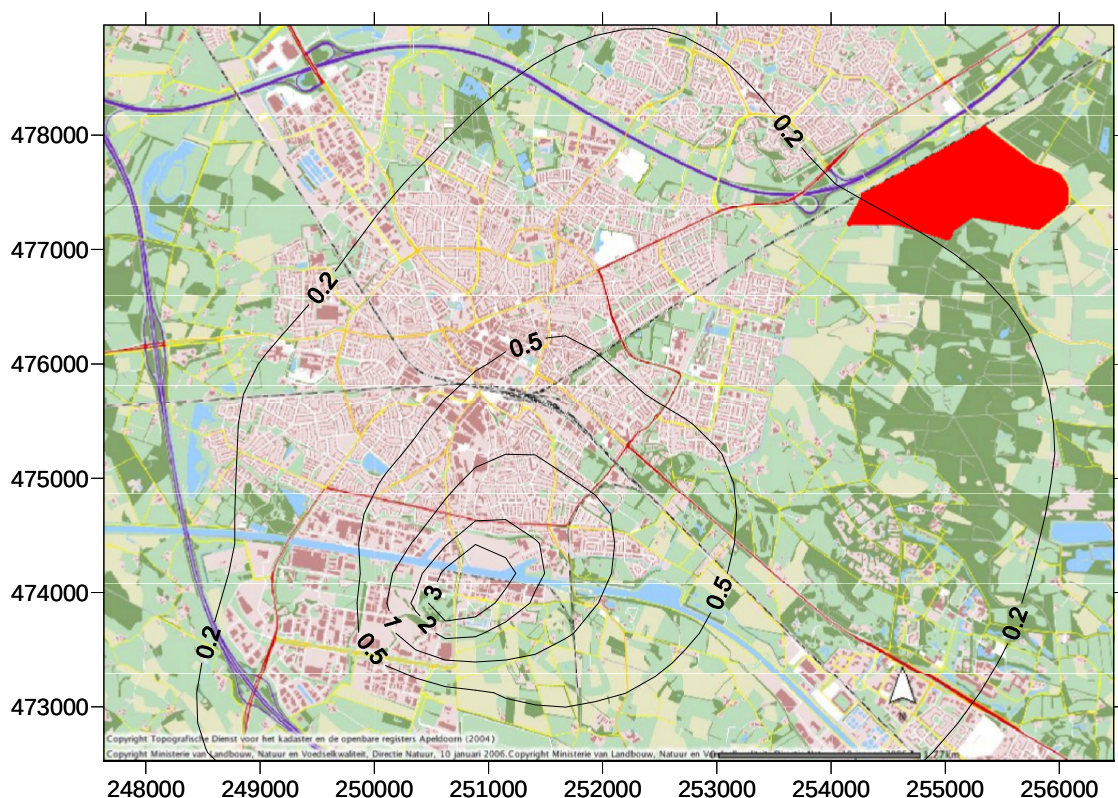
- Cyclonen
- Naverbrander
- Injectie kalk en actief kool (modus 2)
- Doekenfilter.

De variant met nageschakelde SCR zal een iets lagere NO_x depositie tot gevolg hebben.

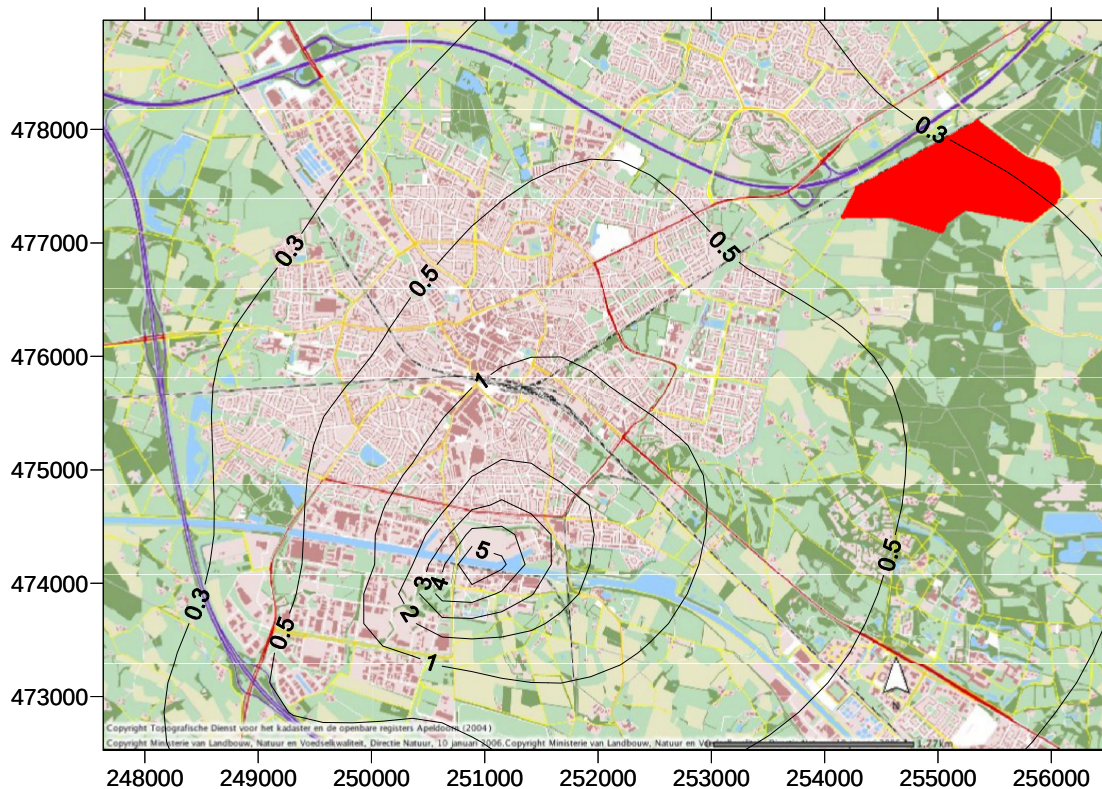
Depositie van door de fabriek veroorzaakte stikstof op het Lonnekermeer

De exacte achtergronddepositie op het Lonnekermeer is niet bekend, maar ligt op basis van de gegevens van het PBL zoals genoemd ongeveer rond de 2610 en $3880 \text{ mol N ha}^{-1} \text{ jr}^{-1}$. Dit betekent dat de kritische depositiewaarde (KDW) van de habitattypen momenteel reeds (ver) worden overschreden, en dat de opgestelde instandhoudingsdoelen mogelijk niet gehaald kunnen worden.

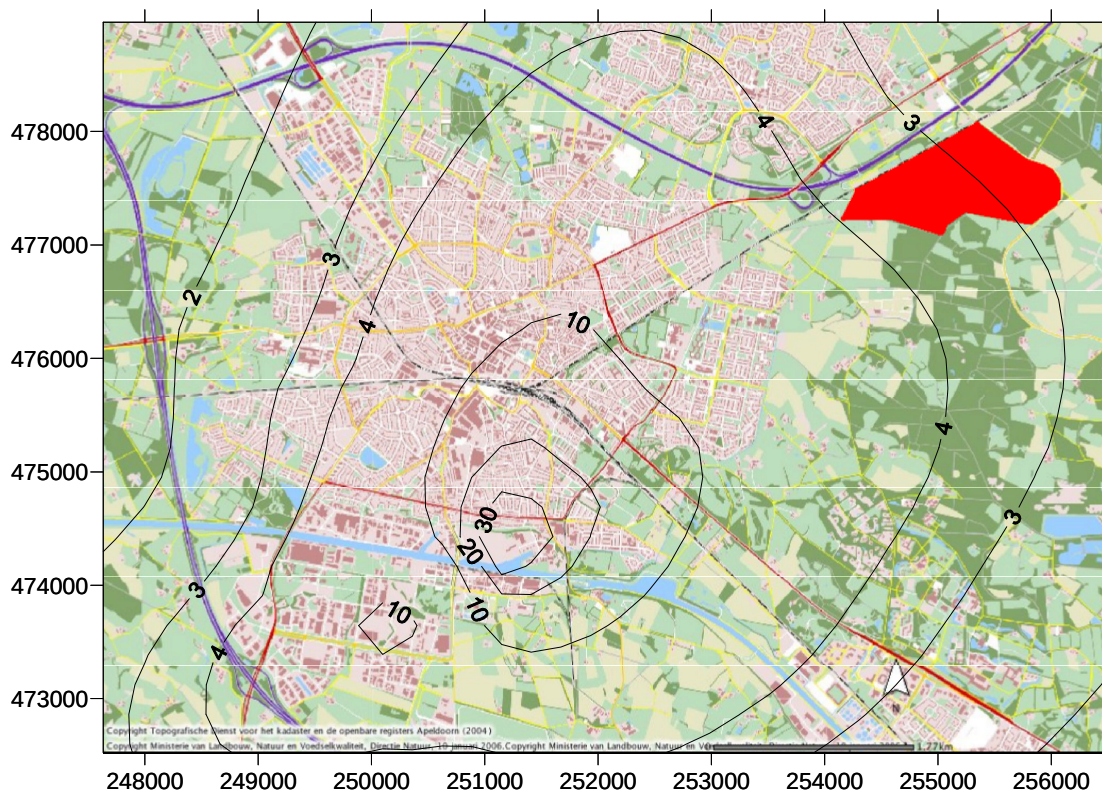
Figuur 24 tot en met Figuur 29 geven de depositiecontouren van stikstof, zwavel en NH_3 op de omgeving. Het Lonnekermeer ontvangt een maximale depositie van $0,4 \text{ mol N/ha/jr}$. Dit is maximaal $0,1\%$ van de laagste kritische depositiewaarde van 410 mol N/ha/jr , en maximaal $0,01\%$ van de globale gemiddelde achtergronddepositie. Bij implementatie van een SCR (één van de alternatieven) zal de depositie – in het geval van B-hout – dalen tot $0,1 \text{ mol N/ha/jaar}$. Dit is $0,025\%$ van de laagste kritische depositiewaarde.



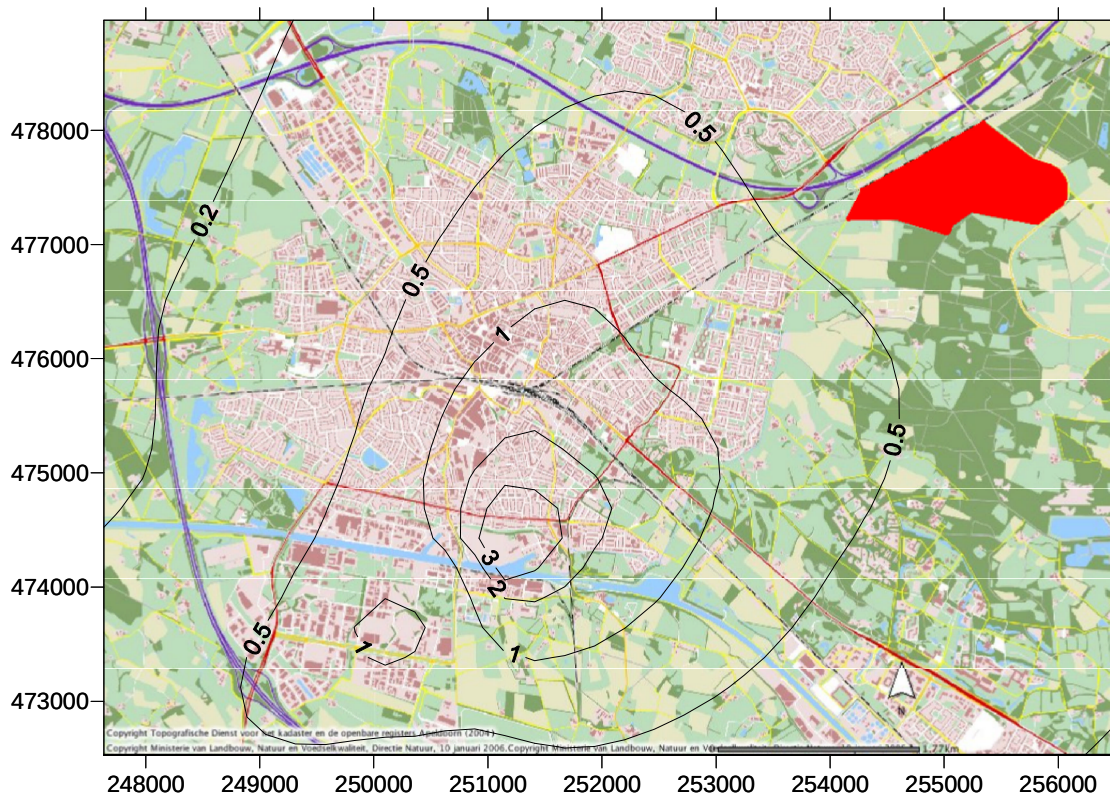
Figuur 24: Depositiecontouren NO_x met A-hout (mol N/ha/jaar)



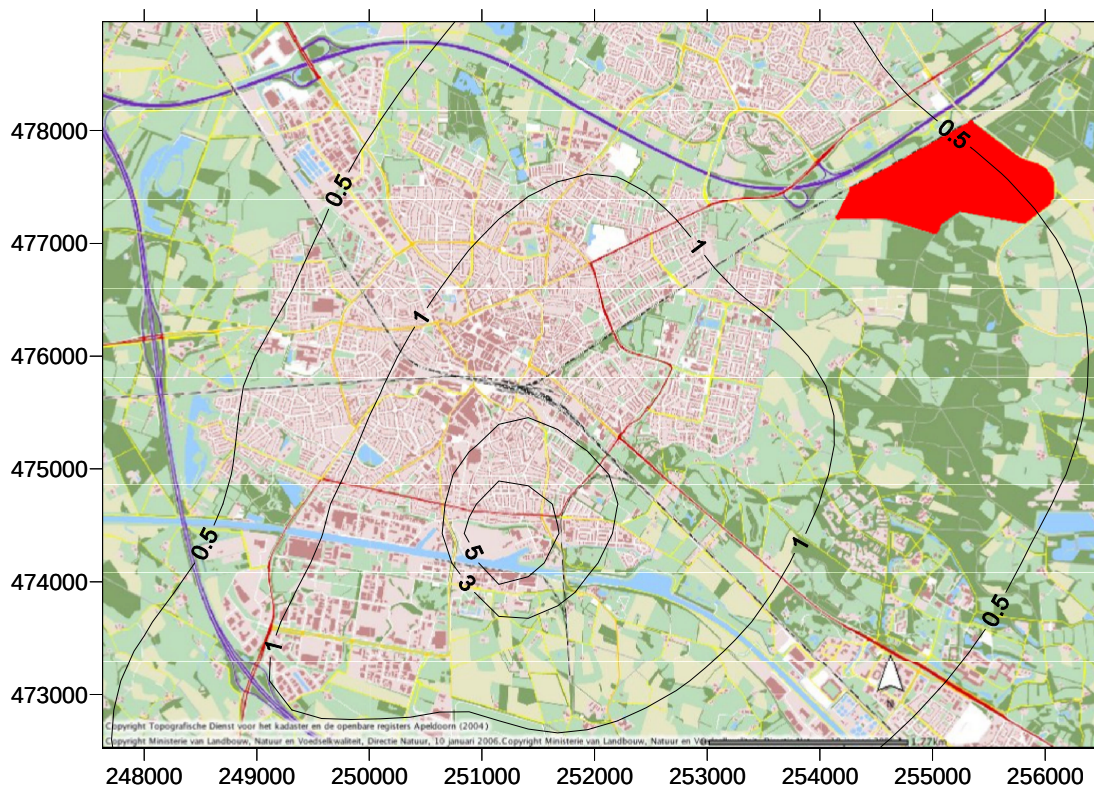
Figuur 25: Depositiecontouren NO_x met B-hout (mol N/ha/jaar)



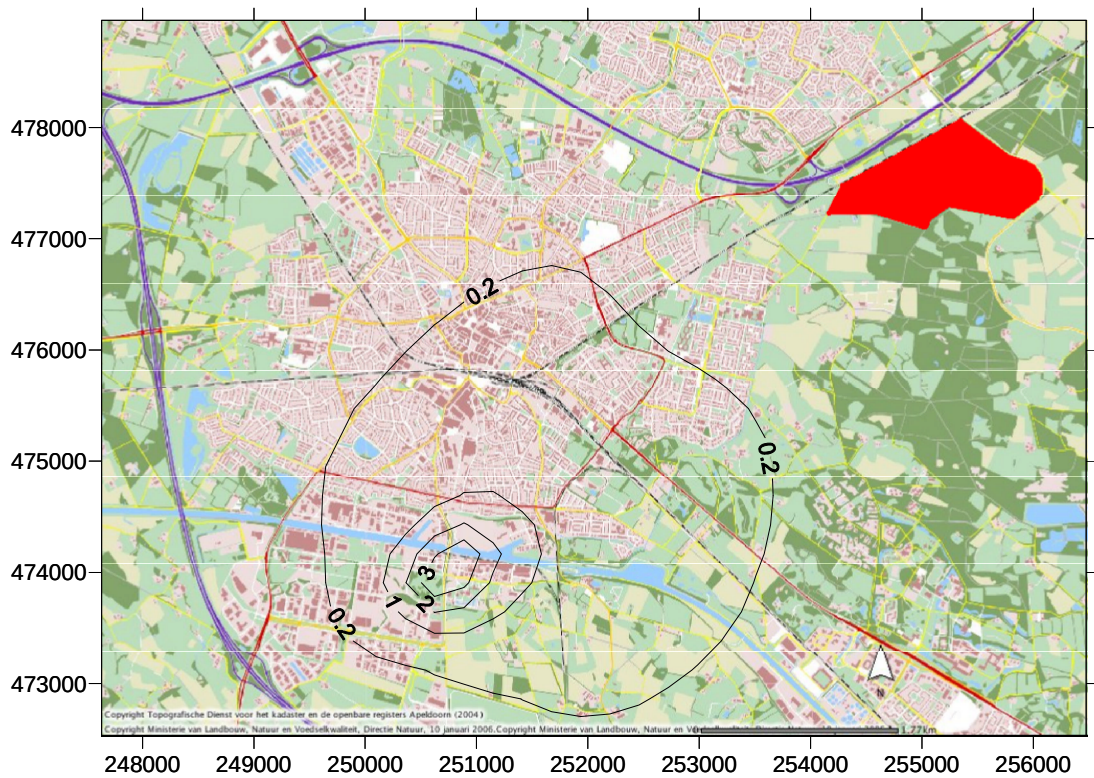
Figuur 26: Depositiecontouren SO_x met A-hout



Figuur 27 Depositiecontouren SO_x met B-hout



Figuur 28 Depositiecontouren NH_3 (geen verschil tussen A- en B-hout)



Figuur 29: Depositiecontouren NO_x met nageschakelde SCR (geen verschil A-hout en B-hout)

Discussie effecttoetsing

Elke toename van depositie, hoe klein deze ook moge zijn, verkleint de mogelijkheden tot het behalen van de instandhoudingsdoelen. Strikt genomen betekent dit daarom dat elke toename een mogelijk significant negatief effect heeft op de instandhoudingsdoelen en dat daarmee een vergunningsplicht geldt in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998. Een dergelijke vergunning kan echter alleen verleend worden wanneer significant negatieve effecten kunnen worden uitgesloten. Hierbij past de opmerking dat dit ook geldt voor alle alternatieven, omdat – bijvoorbeeld door implementatie van een SCR – NO_x emissies wel verminderd maar niet geheel geëlimineerd kunnen worden.

Het adviesbureau Tauw concludeert *‘de depositie van de pyrolysefabriek bedraagt minder dan 0,01 % van de totale achtergronddepositie en is daarmee ecologisch gezien vrijwel zeker niet meetbaar’*. Daarnaast is het mogelijk dat de aanwezige habitattypen, ondanks een overschrijding van de KDW, nog steeds een stabiele of zelfs positieve ontwikkeling doormaken. Wanneer er echter een trendmatige verslechtering aan de orde is, is evenmin zeker dat dit veroorzaakt wordt door een teveel aan stikstofdepositie: immers, mogelijk liggen hier andere variabelen zoals een niet optimale grondwaterstand aan ten grondslag. Om uitspraken met een grotere zekerheid te kunnen doen is een nadere analyse nodig van de staat en trendmatige ontwikkeling van de habitattypen in het Lonnekerveld. *‘Een dergelijk onderzoek kan plaats vinden in de vorm van een zogenaamde passende beoordeling. Of de uitkomsten hiervan uitsluitel kunnen geven, is echter onzeker’*.

Geconcludeerd wordt dat er juridisch gezien gesproken dient te worden van een mogelijk significant negatief effect op de instandhoudingsdoelen. Dit staat los van het feit dat ecologische effecten uitermate klein zijn, en mogelijk zelfs te verwaarlozen.

Vanwege dit feit zal er een nadere toetsing (‘passende beoordeling’) plaatsvinden t.b.v. de invloed van de depositie op het Lonnekerveer. Daarnaast zullen ook passende beoordelingen plaatsvinden met betrekking tot twee andere Natura 2000 gebieden (Buurserzand & Haaksbergervelen en Boddenbroek) die binnen een straal van 10 km van de pyrolysefabriek liggen. Depositie zal met betrekking tot de twee laatste gebieden nog veel lager zijn dan in het geval van het Lonnekerveer, maar ook voor die twee gebieden zal gelden dat deze groter is dan nul, en dat dus significante effecten niet uit te sluiten zijn. De passende beoordelingen zullen niet in het besluit-MER worden opgenomen, omdat deze na indiening van het onderhavige MER-rapport zullen plaatsvinden.

5.7

Afval en reststoffen

De hoeveelheden en samenstelling van de afvalstromen die in het pyrolyseproces ontstaan bij toepassen van A-hout en B-hout is gegeven in Tabel 56. Modus 1 geldt bij verwerking van A-hout, modus 2 bij verwerking van B-hout.

Tabel 56: lijst van (gevaarlijke) afvalstoffen welke ontstaan of overblijven bij de bewerkingen en dienen te worden afgevoerd

Afvalstof	Eenheid	hoeveelheid per jaar	bestemming
Gebruikt wervelbedzand met bodemas	ton	200	bouwstof
Vliegashout uit cycloon en ketel (modus 1)	ton	700-1875	bouwstof
Vliegashout uit cycloon en ketel (modus 2)	ton	700-1875	bouwstof
Doekenfilteras (modus 1)	ton	100	bouwstof
Doekenfilteras (incl. kalk en actief kool) (modus 2)	ton	250	bouwstof
Uitgezeefde materialen biomassadroger	ton	<10	biomassaleverancier / afvalverwerker
Uitgezeefde metalen biomassadroger	ton	<10	biomassaleverancier / afvalverwerker
Hout slibvanger droger	ton	<10	intern hergebruiken/ afvalverwerker
Pyrolyse-olie slurrie ^{a)}	m ³	5	avi
Afgewerkte smeerolie	liter	500	Smeerolie-verwerker
Gebruikt ethanol	m ³	20	afvalverwerker
Afval kantoren	ton	2.5	avi

^{a)} De pyrolyse-olie slurrie wordt verbrand in de naverbrander. Alleen indien dit onverhoopt niet lukt, dan zal afvoer naar een andere verwerker zoals een avi nodig zijn.

Afvalstoffen welke ontstaan in het geval van de alternatieven

Bij de alternatieven ontstaan de volgende additionele afvalstoffen:

- Injectie van bicarbonaat ter vermindering SO_x emissies (bij A-hout): Dit zal leiden tot een stijging van de hoeveelheid afvalstoffen. Doekfilteras (zie Tabel 56) zal toenemen van 100 tot 250 ton. Verder zullen er geen veranderingen optreden.
- Inpassing van een SCR voor NO_x emissievermindering (bij A-hout en B-hout): Dit zal niet leiden tot een verandering in de hoeveelheid afvalstoffen.

De exacte samenstelling van het wervelbed zand met bodemas, vliegashout en doekenfilteras is nog niet bekend omdat de pyrolysefabriek de eerste in z'n soort is die op deze schaal wordt toegepast. In overleg met gespecialiseerde verwerkers zal worden onderzocht welke bestemmingen mogelijk zijn. Er wordt gestreefd naar nuttige toepassing als bouwstof, wat zowel vanuit financieel als milieutechnisch oogpunt een goede verwerkingsmethode zou zijn.

Uitgezeefde materialen uit de biomassadroger, voldoen niet aan de specificaties zoals overeengekomen met de biomassaleverancier. Deze materialen worden in principe teruggenomen door de biomassaleverancier. Indien het om te grote biomassadeeltjes gaat,

kan na verdere verkleining door de biomassaleverancier het materiaal alsnog worden verwerkt. Indien het om andere materialen gaat, zal het naar een afvalverwerker worden aangeboden.

Onderin de condensor is een ontwaterende schroef geplaatst voor afvoer van pyrolyse-olie-slurrie. Het gaat om kleine hoeveelheden van naar schatting circa 15 liter per dag. De slurrie wordt bewaard in een IBC en vervolgens verbrand in de naverbrander. Alleen indien dit onverhoopt niet lukt, dan zal afvoer naar een andere verwerker zoals een AVI nodig zijn.

Afvalstromen door procesuitval

De hoeveelheid biomassa in de reactor is beperkt tot hoeveelheden van minder dan 10 kg. De hoeveelheid afvalstromen door procesuitval is hierdoor zeer beperkt. Indien er desondanks niet-afzetbare pyrolyse-olie wordt geproduceerd, dan zal deze net als de pyrolyse-olie slurrie worden verbrand in de naverbrander, t.b.v. de opwekking van stoom en elektriciteit.

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk zal aangegeven worden welke milieu-informatie nog niet geheel volledig is, omdat er nog kennis ontbreekt, of omdat meetmethoden niet nauwkeurig genoeg zijn. Daarnaast wordt aangegeven welke aspecten in het evaluatieprogramma aan bod zouden kunnen komen.

6.2 Leemten

De pyrolysefabriek is de eerste fabriek op deze schaal in Europa. Hierdoor is er minder ervaring opgedaan met enkele aspecten die direct met het pyrolyse proces te maken hebben. Deelprocessen, zoals houtdrogen, -opslag en -dosering zijn reeds veelvuldig toegepaste technieken, evenals de toegepaste stoomcyclus, turbine, koeling en rookgasreiniging. Het pyrolyse proces zelf is gedurende zeer lange tijd bestudeerd in de pilot plant van BTG, en daarnaast uitgebreid op een iets kleinere schaal (factor 2½ kleiner) in Maleisië. De leemten in de kennis concentreren zich met name rond het hart van het pyrolyse proces en de interactie met de warmteterugwinning.

Spreiding in de samenstelling van de biomassa

Biomassa, ook de biomassa die als A- en B-hout vrijkomt, is afkomstig van natuurlijke processen. Hierdoor is er altijd enige variatie in de samenstelling. Daarnaast bestaat A- en B-hout uit verschillende soorten hout, en zullen er verschillende resten verf en lijm (bij B-hout) achterblijven. Dit zal leiden tot variatie in vochtgehalte, stookwaarde en samenstelling, met name ook wat betreft verontreinigingen. Deze variaties zullen naar verwachting geen invloed hebben op het pyrolyse proces, dat zich inmiddels bewezen heeft met een aantal zeer uiteenlopende biomassa stromen. Er zal invloed zijn op de emissies naar lucht. Echter, vanwege de toegepaste rookgasreiniging zullen de variaties gering zijn.

Productie van pyrolyse-olie, stoom en elektriciteit

De productie van pyrolyse-olie, stoom en elektriciteit is geraamd op basis van pilot plant proeven, ontwerp simulaties en de ervaringen met Maleisië. In de praktijk zal duidelijk worden wat de werkelijke productie van deze drie producten zal zijn. Dit is met name van belang voor de economische haalbaarheid van het concept. Het is dan ook voor Empyro B.V. van het grootste belang om deze geraamde producties werkelijk te behalen. Milieueffecten zoals koelwater, emissies naar lucht en geluid zullen naar alle verwachtingen geen negatieve invloed ondervinden van een productie die lager is dan geraamd.

Beschikbaarheid van de pyrolyse installatie

Corrosie-, en slijtage-effecten zijn niet eenvoudig te voorspellen. Dit kan op de wat langere termijn een negatieve invloed hebben op de beschikbaarheid van de pyrolysefabriek. Qua milieueffecten zal een verminderde beschikbaarheid geen negatieve

effecten hebben. Net als met de productie heeft de eigenaar van de installatie, Empyro B.V., het grootste belang om de beschikbaarheid zo hoog mogelijk te laten zijn.

6.3 Evaluatieprogramma

Voor iedere activiteit waarvoor een m.e.r. procedure is doorlopen kan het bevoegd gezag een evaluatieprogramma opstellen. In dit evaluatieprogramma zullen de werkelijk optredende milieueffecten bepaald worden, en zullen zo nodig aanvullende maatregelen voorgeschreven worden door het bevoegd gezag.

In het geval van de pyrolysefabriek zal het evaluatieprogramma zich kunnen richten op de volgende aspecten:

- Jaarlijkse gemiddelde en maximale emissieniveaus (naar lucht en water);
- Geluid;
- Afval en reststoffen.

BIJLAGEN

BIJLAGE 1 TOETSING IPPC-PLICHT EN BREFS

Toetsing IPPC-plicht

Tabel 57 geeft de categorieën uit bijlage I van het Inrichtingen- en vergunningen besluit milieubeheer (kortweg Ivb-categorieën) weer waaronder de inrichting valt. Met behulp van de Ivb-IPPC transponeringstabel gepubliceerd²¹ door Infomil, is bepaald welke categorieën van industriële activiteiten uit bijlage I van de IPPC richtlijn (kortweg IPPC-categorieën) mogelijk van toepassing zijn, en zijn weergegeven in de tweede kolom. De derde kolom geeft de mogelijke, volgens Regeling aanwijzing BBT-documenten²² relevante, primaire Best Available Technology Reference Documents (BREFs), die dienen te worden overwogen als de inrichting onder de betreffende IPPC-categorieën valt.

Tabel 57 Ivb-categorieën van de inrichting met bijbehorende mogelijk relevante IPPC-categorieën

Ivb-categorie	Mogelijk relevante IPPC-categorie	Mogelijke relevante BREF
1.1.c Inrichtingen waar een of meer voorzieningen en installaties aanwezig zijn voor het verstoken van brandstoffen met een thermisch vermogen of een gezamenlijk thermisch vermogen groter dan 130 kW.	Geen IPPC-activiteit	n.v.t.
4.1.a. Inrichtingen voor het vervaardigen, bewerken, verwerken, opslaan of overslaan van de volgende stoffen, preparaten of andere producten: a. stoffen en preparaten die zijn ingedeeld krachtens het Besluit verpakking en aanduiding milieugevaarlijke stoffen en preparaten in een categorie als bedoeld in artikel 9.2.3.1, tweede lid, van de wet.	4.1b Chemische installaties voor de fabricage van organisch chemische basisproducten, zoals: zuurstofhoudende koolwaterstoffen, zoals alcoholen, aldehyden, ketonen, carbonzuren, esters, acetaten, ethers, peroxyden, epoxyharsen	BREF Organische bulkchemie BREF Organische fijnchemie
28.1.b Inrichtingen voor het bewerken, verwerken, vernietigen of overslaan van afvalstoffen.	Categorie 5.3 Installaties voor de verwijdering van ongevaarlijke afvalstoffen in de zin van bijlage II A van Richtlijn 75/442/EEG, rubrieken D8, D9, met een capaciteit van meer dan 50 ton per dag	BREF Afvalbehandeling
28.4.c.1° het ontwateren, microbiologisch of anderszins biologisch of chemisch omzetten, agglomereren, degglomereren, mechanisch, fysisch of chemisch scheiden, mengen, verdichten of thermisch behandelen - anders dan verbranden - van buiten de inrichting afkomstige huishoudelijke afvalstoffen of bedrijfsafvalstoffen met een capaciteit ten aanzien daarvan van 15.10 ⁶ kg per jaar of meer;	Categorie 5.3 Installaties voor de verwijdering van ongevaarlijke afvalstoffen in de zin van bijlage II A van Richtlijn 75/442/EEG, rubrieken D8, D9, met een capaciteit van meer dan 50 ton per dag	BREF Afvalbehandeling

²¹ Zie <http://www.infomil.nl/onderwerpen/duurzame/bbt-en-brefs/juridische-aspecten/ivb-ippc/tabel/>

²² Regeling van de Staatssecretaris van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer en van de Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat van 24 oktober 2005, nr. DGM/SB2005193901, houdende regels met betrekking tot het bepalen van beste beschikbare technieken

28.4.e.2° het verbranden van buiten de inrichting afkomstige bedrijfsafvalstoffen	Categorie 5.2 installaties voor de verbranding van stedelijk afval (huishoudelijk afval, alsmede bedrijfs-, industrieel en institutioneel afval dat qua aard en samenstelling te vergelijken is met huishoudelijk afval), met een capaciteit van meer dan 3 ton per uur	BREF Afvalverbranding BREF Afvalbehandeling
---	---	--

Hieronder wordt per IPPC-categorie nagegaan of de inrichting onder de betreffende IPPC-categorie valt. Ook is nagegaan of bijbehorende BREF relevante informatie bevat aangaande de inrichting. Hierbij is voor de volledigheid ook aandacht besteed aan IPPC categorie 1.1, 'stookinstallaties met een hoeveelheid vrijkomende warmte van meer dan 50 MW'.

Categorie 1.1.

Stookinstallaties met een hoeveelheid vrijkomende warmte van meer dan 50 MW.

- De pyrolysefabriek verwerkt 5 ton/uur droog hout met een energiedichtheid van zo'n 18 GJ/ton. Op energiebasis wordt 60-70% (minimaal 50%) van deze input omgezet in het product pyrolyse-olie. Op energiebasis wordt 30-40% (maximaal 50%) van deze input omgezet in houtskool en gas, dat vervolgens wordt verbrand. Het thermische vermogen van het kool en gas is derhalve maximaal 12,5 MWth. (5 ton/uur x 18 GJ/ton x 50% x 1/3,6) (factor 1/3,6 om van GJ/uur naar MWth om te rekenen)
- De pyrolysefabriek heeft een thermisch vermogen van 12,5 MWth, hetgeen onder de grens van 50 MWth is, dus IPPC categorie 1.1 en de bijbehorende BREF Grote stookinstallaties (BREF LCP) zijn niet van toepassing.

Categorie 4.1b

Chemische installaties voor de fabricage van organisch chemische basisproducten, zoals: zuurstofhoudende koolwaterstoffen, zoals alcoholen, aldehyden, ketonen, carbonzuren, esters, acetaten, ethers, peroxyden, epoxyharsen

De inrichting beoogt het produceren van pyrolyse-olie, een organisch chemisch basisproduct, dat met name zuurstofhoudende koolwaterstoffen bevat. De inrichting valt derhalve onder IPPC-categorie 4.1b

Categorie 5.2

installaties voor de verbranding van stedelijk afval (huishoudelijk afval, alsmede bedrijfs-, industrieel en institutioneel afval dat qua aard en samenstelling te vergelijken is met huishoudelijk afval), met een capaciteit van meer dan 3 ton per uur.

Aangaande de toepasselijkheid van categorie 5.2 wordt het volgende geconstateerd:

- De stromen die zullen worden gebruikt in het pyrolyseproces, zijn qua aard en samenstelling niet te vergelijken met stedelijk afval. Het te gebruiken A- en B-hout zijn homogene stromen welke normaliter niet op dezelfde wijze als huishoudelijk afval (of daarmee vergelijkbaar afval) worden behandeld; het wordt bijvoorbeeld niet verbrand in een afvalverbrandingsinstallatie.

- Categorie 5.2 betreft de verbranding van stedelijk afval, niet pyrolyse.
- Binnen het pyrolyseproces, wordt weliswaar een gedeelte van de vrijkomende stromen, de houtskool en het gas verbrand. Eerder is geconstateerd dat het thermische vermogen van de installatie maximaal 12.5 MWth bedraagt, m.a.w. dat maximaal 50% van de inkomende biomassa wordt verbrand; dat is dus maximaal 2.5 ton/uur, minder dan de in categorie 5.2 aangegeven ondergrens van 3 ton per uur.

De inrichting valt dus niet onder IPPC-categorie 5.2.

Categorie 5.3

Categorie 5.3 Installaties voor de verwijdering van ongevaarlijke afvalstoffen in de zin van bijlage II A van Richtlijn 75/442/EEG, rubrieken D8, D9, met een capaciteit van meer dan 50 ton per dag.

- *D8: Biologische behandeling op een niet elders in deze bijlage aangegeven wijze waardoor verbindingen of mengsels ontstaan die worden verwijderd op een van de onder D1 tot en met D12 vermelde methodes*
- *D9 Fysisch-chemische behandeling op een niet elders in deze bijlage aangegeven wijze, waardoor verbindingen of mengsels ontstaan die worden verwijderd op een van de onder D1 tot en met D12 vermelde methodes (b.v. verdampen, drogen, calcineren, enz.)*

Ten aanzien van de mogelijke indeling in categorie 5.3 wordt het volgende geconstateerd:

- IPPC categorie 5.3 spreekt van 'installaties voor de verwijdering van ongevaarlijke afvalstoffen', terwijl het bij pyrolyse-olie productie gaat om 'hoofdgebruik als brandstof of een andere wijze van energieopwekking' R1 (uit richtlijn 75/442/EEG).
- Rubriek D8 uit Richtlijn 75/442/EEG is niet van toepassing omdat het pyrolyseproces niet een biologische behandeling betreft maar een thermische behandeling.
- Het pyrolyse proces kan weliswaar worden gezien als een 'fysisch-chemische behandeling', zoals omschreven in rubriek D9 uit Richtlijn 75/442/EEG. Echter, de 'verbindingen of mengsels' (de pyrolyse-olie) worden niet verwijderd op een onder D1 tot en met D12 vermelde methode. De pyrolyse-olie wordt namelijk nuttig toegepast: namelijk als 'R1 Hoofdgebruik als brandstof of een andere wijze van energieopwekking'.

De aanvrager is ervan overtuigd dat er sprake is van 'hoofdgebruik als brandstof of een andere wijze van energieopwekking' R1. Derhalve valt de inrichting niet onder categorie 5.3.

Het is echter mogelijk de zienswijze te hanteren dat 'verbindingen of mengsels ontstaan die worden verwijderd op een van de onder D1 tot en met D12 vermelde methodes (b.v. verdampen, drogen, calcineren, enz.), namelijk *D10 Verbranding op het land*. In dat geval zou de inrichting wel onder categorie 5.3 vallen. Daarom zal worden nagegaan of de bij IPPC-categorie 5.3 behorende primaire BREF afvalbehandeling van toepassing is op de inrichting.

Conclusie IPPC-categorieën

Er wordt geconcludeerd dat de inrichting onder IPPC-categorie 4.1b en mogelijk onder categorie 5.3 valt.

Toepassing van BREFs

De primaire BREFs behorende IPPC categorie 4.1 b zijn BREF Organische bulkchemie en BREF Organische fijnchemie. De primaire BREF behorende bij IPPC categorie 5.3 is BREF afvalbehandeling.

BREF Organische bulkchemie

In de BREF Organische bulkchemie wordt een ondergrens aangegeven van 100 kton/jaar. De pyrolysefabriek zal maximaal 65 kton/jaar produceren. Er hoeft derhalve niet aan deze BREF te worden getoetst.

BREF Organische fijnchemie

De BREF Organische fijnchemie is vooral gericht intermediaire producten. De BREF dekt categorieën 4.1j, 4.4, 4.5 en 4.6 van bijlage I van de IPPC-richtlijn. Het document richt zich voornamelijk op batch productie van organische chemicaliën in multipurpose fabrieken. De omschrijving van de BREF bevat veelal batchprocessen, kleine productie met hoge toegevoegde waarde, waarbij pyrolyse niet genoemd wordt. Aangezien de inrichting gericht is op bulkproductie van een organisch chemisch basisproduct, is de BREF Organische fijnchemie niet van toepassing op de pyrolysefabriek.

BREF afvalbehandeling

De BREF afvalbehandeling hoofdstuk 2.3 beschrijft een aantal soorten fysisch chemische afvalbehandeling; in sectie 2.3.3 'physico-chemical treatments of waste solids and waste sludges', worden een aantal behandelingsmethodes beschreven, namelijk:

- Extraction and separation
- Thermal treatments
- Mechanical separation
- Conditioning
- Immobilisation
- Dewatering
- High temperature drying
- Thermal distillative drying plants
- Thermal desorption
- Vapour extraction
- Solvent extraction
- Excavation and removal of contaminated soil
- Soil washing
- Treatment of asbestos
- Bottom ash treatment

Van deze methodes zou *'Thermal treatments'* (sectie 2.3.3.2) relevant kunnen zijn. Dit blijkt echter *'vitrification, smelting and sintering'* te betreffen (p 63). Voorts beschrijft hoofdstuk 2.5 *'Treatments primarily aimed at producing material to be used as fuel or for improving its energy recovery'*; in sectie 2.5.2 *'Preparation of liquid waste fuels'*. De genoemde behandelingen zijn gericht op het prepareren van vloeibare brandstoffen uit vloeibare of semi-vloeibare afvalstoffen. De sectie beschrijft compleet andere technieken

dan flash pyrolyse productie. Het pyrolyseproces wordt ook elders in de BREF afvalbehandeling niet beschreven.

Conclusie toepassing primaire BREFs

Er wordt geconcludeerd dat pyrolyse-olie productie niet als fysisch-chemische behandeling zoals uitgewerkt in de BREF Afvalbehandeling kan worden gezien, en dat toetsing aan deze BREF niet zinvol is.

Wel zal worden getoetst aan horizontale BREFs namelijk BREF Koelwater, BREF Monitoring, en BREF Cross media & economics.

BREF Afvalverbranding

Er is reeds geconstateerd dat de inrichting niet onder IPPC-categorie 5.2 valt, en dus formeel buiten de bijbehorende BREF Afvalverbranding. In de categorie 5.2 wordt weliswaar alleen verbranding van afval genoemd, maar in de BREF Afvalverbranding zelf, evenals in de samenvatting en de oplegnotitie wordt aangegeven dat de nadruk in de BREF ligt op verbranding maar dat ook andere afvalverwerkende processen als vergassing en pyrolyse aan de orde komen. Derhalve is toch nagegaan of de BREF Afvalverbranding relevante informatie bevat voor toetsing aan IPPC:

- De pyrolyseprocessen beschreven in de BREF Afvalverbranding zijn ‘*slow pyrolyse*’ processen waarbij met name kool en gas ontstaan, dat vervolgens direct wordt verbrand, en niet het ‘*fast pyrolyse*’ of ‘*flash pyrolyse*’ proces van Empyro waar in enkele seconden een droge homogene stroom wordt omgezet in met name een vloeibaar product. Dit wordt bijvoorbeeld geïllustreerd in paragraaf ‘2.3.4.3 Pyrolysis’, van de BREF Afvalverbranding, waarin pyrolyse wordt gedefinieerd als ‘*the degassing of wastes in the absence of oxygen, during which pyrolysis gas and a solid coke are formed*’. Het hoofdproduct van fast pyrolysis, de vloeistof, wordt hierin niet genoemd. Ook de verdere omschrijving van pyrolyse van huishoudelijk afval komt niet overeen met Empyro’s flash pyrolyse proces.
- De woorden ‘*fast pyrolysis*’ of ‘*flash pyrolysis*’ komen niet voor in de BREF Afvalverbranding. Bovendien valt op dat de BREF zich met name richt op huishoudelijk afval, terwijl fast pyrolysis zich richt op de verwerking van homogene stromen.

Er wordt geconcludeerd dat de BREF Afvalverbranding geen relevante informatie over het toe te passen flash pyrolyse proces bevat.

BIJLAGE 2 RICHTLIJNEN MER