

RAPPORT

Energie en klimaat

Bijlage bij MER SK Parenco

Klant: SK Parenco

Referentie: BH9877IBRP005F01

Status: Definitief/01

Datum: 11 mei 2023

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Jonkerbosplein 52
6534 AB Nijmegen
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

Titel document: Energie en klimaat

Sub titel: Bijlage bij MER SK Parengo

Referentie: BH9877IBRP005F01

Status: 01/Definitief

Datum: 11 mei 2023

Projectnaam: MER SK Parengo

Projectnummer: BH9877

Auteur(s):

Opgesteld door:

Gecontroleerd door:

Datum:

Goedgekeurd door:

Datum:

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veeelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Leeswijzer	1
1.2	Verwijzingstabel adviezen	1
2	Beleid	3
2.1	Klimaatverdrag VN	3
2.2	Europese Green Deal	3
2.3	Klimaatakkoord Nederland	3
2.4	Gelders energieakkoord	4
2.5	Gelders klimaatplan 2021-2030	4
2.6	Regionale energiestrategie Arnhem-Nijmegen	5
2.7	Transitievisie warmte Renkum	6
2.8	Smurfit Kappa/ SK Parenco	7
3	Referentie, alternatieven en varianten	8
3.1	Processen	8
3.2	Transporten	9
3.3	Maatregelenoverzicht	10
3.4	Procesmaatregelen voor verduurzaming	11
3.4.1	Extra warmteterugwinning voor- en nadroging	11
3.4.2	Gasketels	11
3.4.3	Warmtepompen	11
3.4.4	Biomassa	12
3.4.5	AWZI, biogas en slib	13
3.4.6	E-boiler	13
3.4.7	Zon-PV	13
3.4.8	Warmtenet	14
3.4.9	Geothermie	14
3.5	Transportmaatregelen voor verduurzaming	15
3.5.1	Vrachttransporten	15
3.5.2	Mobiele werktuigen en personenauto's	15
4	Energieverbruik processen	17
4.1	Energiebalans referentiesituatie	17
4.2	Referentie, alternatieven en varianten	19
5	CO₂-emissie	21
5.1	Processen	21
5.2	Transporten	23

6	Conclusies	25
	Begrippen en betekenissen	26

1 Inleiding

Als onderdeel van het milieueffectrapport (MER) van SK Parenco vanwege een revisie en (mogelijke) ombouw van PM1 ten behoeve van de productie van 100% verpakkingspapier is voorliggende studie naar energie en klimaat uitgevoerd.

In artikel 5, lid 1 jo. bijlage IV, onderdeel 5 onder f) van de m.e.r.-richtlijn¹ staat dat ondermeer het effect van het project op het klimaat (bijvoorbeeld de aard en de omvang van emissies van broeikasgassen) beschreven moet worden in het MER. Dit rapport geeft invulling aan deze bepaling.

1.1 Leeswijzer

In tabel 1-1 is een leeswijzer opgenomen. Voor de uitleg van specifieke terminologie en afkortingen wordt verwezen naar de tabel "begrippen en betekenissen" aan het eind van dit rapport.

Tabel 1-1: Leeswijzer

Hoofdstuk	Omschrijving
2	Dit hoofdstuk beschrijft het huidige beleid in relatie tot energie en klimaat: van het klimaatverdrag naar de VN tot aan het eigen beleid van Smurfit Kappa/ SK Parenco.
3	Conform de indeling in het MER wordt onderscheid gemaakt in de referentie (voor energie & klimaat zijn dit de activiteiten in 2021 op basis van het e-MJV), alternatieven en varianten te weten: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alternatief 1: publicatie- en verpakkingspapier ▪ Alternatief 2: 100% verpakkingspapier Voor beide alternatieven wordt een basis- en een plusvariant uitgewerkt. Daarnaast zijn de transporten beschouwd. Voor zowel de processen als transporten zijn maatregelen voor verduurzaming gekwantificeerd.
4	Dit hoofdstuk over energieverbruik van de bedrijfsprocessen is een resultante van de berekeningen van toegevoerde energie, stoomopwekking, stoomverbruik, elektriciteitsverbruik, de energiebalans en de uiteindelijke referentie versus de alternatieven en varianten
5	In het hoofdstuk is de CO ₂ -emissie van de processen en transporten berekend voor de referentie, alternatieven en varianten berekend. Deze worden niet opgeteld, omdat de aan transporten gerelateerde CO ₂ -emissie (gedeeltelijk) buiten de invloedssfeer van SK Parenco (scope 3) valt.
6	Het rapport sluit af met de conclusies waarbij onderscheid wordt gemaakt in het energieverbruik van de processen en de CO ₂ -emissie(reductie) van de processen en transporten.

1.2 Verwijzingstabel adviezen

Ter voorbereiding op het MER is een notitie reikwijdte en detailniveau opgesteld.² Naar aanleiding hiervan hebben de commissie voor de milieueffectrapportage (m.e.r.)³ alsook de ODRN⁴ een advies geschreven. In tabel 1-2 staat waar de adviezen met betrekking tot energie en klimaat in voorliggend rapport zijn opgenomen.

¹ Richtlijn 2011/92/EU

² Referentie: BH9877IBRP2107281146, d.d. 15 oktober 2021

³ a3593rd.pdf (commissiemer.nl)

⁴ Kenmerk OD50 / W.Z21.106952.01 /D220021972, januari 2022

Tabel 1-2: Verwijzingstabel adviezen

H/§	Advies	H/§ voorliggende rapport
2.1	In de NRD is aangegeven dat Parenco en het moederconcern Smurfit Kappa duurzaamheid en maatschappelijk verantwoord ondernemen een hoge prioriteit geven, bijvoorbeeld op het gebied van circulaire economie, klimaat en energie en duurzaam waterbeheer. Geef in het MER aan wat de concrete doelstellingen hiervoor zijn en hoe SK Parenco hier invulling aan geeft. Geef hierbij ook aan hoe zich dit verhoudt tot de ambities van de Provincie Gelderland, Nederland en Europa op het gebied van circulaire economie en energie.	H2. Het onderdeel circulaire economie is opgenomen in het MER.
3.2	Energiebalansen van de gehele inrichting en van de individuele onderdelen	§4.1
3.2	Beschrijf de wijze van energieopwekking in de biomassacentrale	§3.4.4 en §4.1
3.2	Geef aan wat de te gebruiken stromen zijn en de (mogelijke variatie in) verhouding daartussen	§3.2 en §3.4.4,
3.2	En de emissie reducerende voorzieningen die worden toegepast.	Opgenomen in bijlage 3 (emissietoets) bij het MER
3.2	Onderbouw dat sprake is van BBT	Opgenomen in de actualisatie BBT Toetsen ⁵
3.2	Geef aan of en hoe de inzet van de biomassacentrale verandert wanneer de huidige hernieuwbare energiesubsidie (SDE) afloopt.	In het eindadvies basisbedragen SDE++ 2022 ⁶ is een categorie "Levensduurverlenging ketel op vaste of vloeibare biomassa ≥5 MWh" opgenomen. Verder geldt dat er minder of zelfs geen SDE++ wordt verstrekt bij een hogere aardgasprijs. Hoe de SDE++-regeling in de verdere toekomst wordt ingevuld, is nu nog niet bekend. Dit is derhalve niet verder uitgewerkt.
3.3	Werk een variant uit waarin sprake is van maximale reductie van broeikasgasemissies, door de inzet van energiebesparingstechnieken en/of hernieuwbare energie. Betrek in deze variant in ieder geval alle opties voor energiebesparing en hernieuwbare energie zoals in de NRD bij de varianten genoemd.	Dit betreft alternatief 2 plusvariant.
3.3	Ga ook in op de mogelijkheden voor elektrificatie van materieel, machines en transportmiddelen.	§3.5.2
4.10	Breng de broeikasgasemissie in kaart, uitgedrukt als jaarlijkse emissie en als specifieke emissie per eenheid papierproduct.	§5.1
4.10	Onderbouw hoe de specifieke emissie zich verhoudt tot vergelijkbare papierfabrieken in Nederland en in Europa.	§2.8 en §5.1 (figuur 5-2)
4.10	Geef daarnaast - gegeven het nationale en lokale beleid - op hoofdlijnen aan of en hoe het bedrijf in 2050 overgeschakeld kan zijn naar een (bijna volledig) broeikasgasvrije bedrijfsvoering, en welke stappen daartoe in de tussenliggende periode kunnen worden gezet.	Dit betreft alternatief 2 plusvariant. De stappen in de tussenliggende periode zijn gedefinieerd in alternatief 2 basisvariant. De doelstellingen van Smurfit Kappa staan in §2.8.
	Geef niet alleen voor 2050, maar ook voor 2030 aan in hoeverre kan worden voldaan aan de nationale en lokale klimaatdoelstellingen	De doelstellingen van Smurfit Kappa (ook voor 2030) staan in §2.8. Alternatief 2 basisvariant betreft een concrete invulling hiervan.
4.10	Besteed verder, gezien de ligging aan de Nederrijn aandacht aan de hoogwaterveiligheid van het bedrijf	Dit is nader uitgewerkt in het MER.

⁵ Referentie: BG5887WATRP2102020939, d.d. 2 februari 2021

⁶ PBL-publicatienummer: 4403, d.d. 11 maart 2022

2 Beleid

2.1 Klimaatverdrag VN

Het Klimaatverdrag (UNFCCC) is een zogenaamd raamverdrag dat in 1992 onder verantwoordelijkheid van de VN werd afgesloten en ondertekend in Rio de Janeiro. Het verdrag heeft als doel om de emissies van broeikasgassen te reduceren en daarmee ongewenste gevolgen van klimaatverandering te voorkomen.

Het klimaatverdrag trad in werking op 21 maart 1994. Sinds die tijd hebben bijna alle VN-lidstaten het verdrag ondertekend en bekrachtigd. Binnen het klimaatverdrag is in 1997 het Kyoto-protocol overeengekomen en in 2015 het akkoord van Parijs. In dit laatste akkoord werd de bovengrens van 2 °C opwarming ten opzichte van het pre-industriële tijdperk voor het eerst in een juridisch instrument vastgelegd. Daarnaast wordt ernaar gestreefd om de opwarming te beperken tot 1,5 °C.

2.2 Europese Green Deal

In 2021 heeft de EU-klimaatneutraliteit, met nul CO₂-emissie in 2050, wettelijk bindend gemaakt. In 2030 moeten de broeikasgasemissies met 55% zijn verminderd.

Deze doelstelling is vastgelegd in de EU-klimaatwet. De Europese Green Deal is het stappenplan om de EU in 2050 klimaatneutraal te maken. De concrete wetgeving die het voor Europa mogelijk maakt om de doelstellingen van de Green Deal te behalen is vastgelegd in het 'Fit for 55'-pakket dat de Commissie in juli 2021 gepresenteerd heeft. Hierin wordt bestaande wetgeving herzien op het vlak van emissiereductie en energie.

Om de Green Deal te financieren, presenteerde de Europese Commissie in januari 2020 het Duurzame Europese Investeringsplan, dat ten minste duizend miljard Euro aan publieke en privé-investeringen wil aantrekken tijdens het komende decennium.

Als deel van het investeringsplan is het mechanisme voor een rechtvaardige transitie opgericht om de regio's en gemeenschappen te steunen die het meest getroffen worden door de groene transitie - bijvoorbeeld regio's die sterk afhankelijk zijn van steenkool.

Voor wat betreft het bestaande EU ETS overweegt het Europees Parlement momenteel een herziening van het systeem om deze in lijn te brengen met de hogere emissiereductiedoelstellingen van de Green Deal.

2.3 Klimaatakkoord Nederland

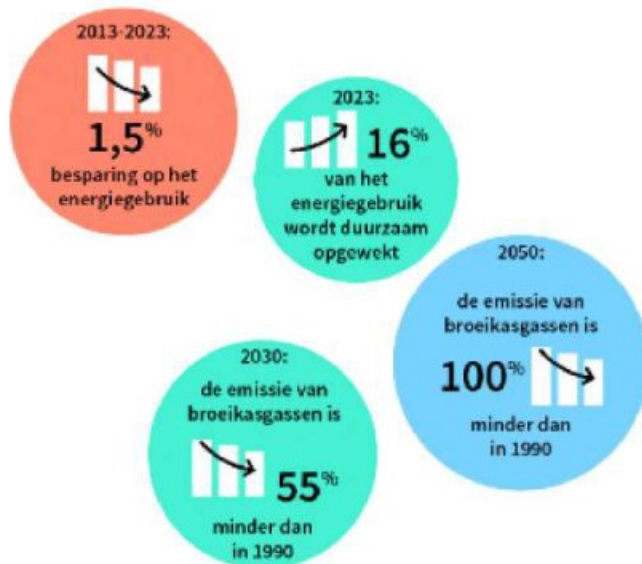
Nederland geeft invulling aan de doelstellingen van Parijs via het eigen klimaatakkoord. Op 28 juni 2019 is dit klimaatakkoord gepubliceerd door het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat.⁷ De belangrijkste doelstelling van het kabinet is een reductie van 49% broeikasgasemissies in 2030 ten opzichte van 1990. Voor de sector industrie is een CO₂-reductieopgave van 14,3 Mton geformuleerd bovenop bestaand beleid.

⁷ Kamerbrief Voorstel voor een Klimaatakkoord d.d. 28 juni 2019, kenmerk DGKE-K / 19156279

Deze doelstelling moet gehaald worden via een CO₂-heffing die vanaf 2021 is ingegaan. In het begin krijgen bedrijven relatief veel dispensatierechten. Deze vrijgestelde emissie was de eerste jaren iets ruimer door de Coronacrisis. Bedrijven krijgen hiermee de tijd om hun CO₂-emissie te verminderen. De hoeveelheid vrijgestelde emissie neemt per jaar af. De heffing wordt in latere jaren steeds strenger.⁸

2.4 Gelders energieakkoord

Het Gelders Energieakkoord (GEA) is een netwerkorganisatie van meer dan 220 partners die samen werken aan de energietransitie van Gelderland. Tezamen hebben zij de ambitie om in 2050 energieneutraal te zijn. Het GEA stimuleert, versnelt en faciliteert die ambitie. Vijf programma's vormen het vliegwiel: Gebouwde omgeving, Mobiliteit, Industrie & bedrijfsleven, Duurzame opwekking en Landbouw & grondgebruik. Ieder programma kent verschillende uitvoeringscoalities waar wordt samengewerkt en waarin kennis en innovatieve ideeën de ruimte krijgen. Ieder programma heeft haar eigen specifieke en meetbare opgave. Alle deelnemers committeren zich daaraan. In figuur 2-1 zijn de doelen van het GEA gevisualiseerd.⁹



Figuur 2-1: Doelen van het GEA

2.5 Gelders klimaatplan 2021-2030

In de Omgevingsvisie Gaaf Gelderland¹⁰ en in het huidige coalitieakkoord¹¹ staan dat er in 2030 in Gelderland 55% minder broeikasgassen moeten worden uitgestoten dan in 1990. Hoe dat doel, dat een basis vormt om klimaatneutraal te zijn in 2050, moet worden bereikt is uitgewerkt in het Gelders klimaatplan 2021-2030.¹² De provincie heeft op basis van de vijf domeinen uit het nationaal klimaatakkoord een topdrie aan klimaatmaatregelen gedefinieerd, zie figuur 2-2.

⁸ <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/belastingplan/belastingwijzigingen-voor-ondernemers/co2-heffing>

⁹ *De kracht van samen - Gelders Energieakkoord*

¹⁰ *Provincie Gelderland*

¹¹ *Coalitieakkoord (gelderland.nl)*

¹² *Een klimaatneutraal Gelderland*



Figuur 2-2: Warmteclusters regio Arnhem-Nijmegen

2.6 Regionale energiestrategie Arnhem-Nijmegen

Naar aanleiding van het klimaatakkoord is Nederland opgedeeld in energie-regio's. De overheden binnen deze regio's werken samen aan een regionale energiestrategie (RES). In de RES staat hoe de regio's de komende tijd duurzame energie gaan opwekken. Voor de regio Arnhem-Nijmegen is in juni 2020 een voorlopig concept bod verschenen.¹³ Voor verdere uitwerking richting RES 1.0 ligt het accent op het lokale gesprek, zodat zoveel mogelijk meekoppelkansen in de energietransitie worden benut.

De RES maakt onderscheid in elektriciteit, warmte en systeem efficiëntie. Onder de kop kansrijke bovenregionale clusters wordt de restwarmte van SK Parenco genoemd voor zowel het vraagcluster Renkum als Ede-Bennekom-Wageningen uit de naastgelegen regio Foodvalley. In figuur 2-3 zijn alle warmteclusters in de regio Arnhem-Nijmegen weergegeven.

¹³ [Documenten | Regioan](#)



Figuur 2-3: Warmteclusters regio Arnhem-Nijmegen

2.7 Transitievisie warmte Renkum

Op woensdag 24 november 2021 is door de gemeenteraad van Renkum de Transitievisie Warmte vastgesteld.¹⁴ Hierin is een route naar een aardgasvrij Renkum in 2040 uitgestippeld. Aan de hand van een tijdspad is inzichtelijk gemaakt wanneer welke wijken van het aardgas kunnen worden losgekoppeld. Ook worden de mogelijk duurzame alternatieven voor aardgas voor de wijken aangegeven. Het gaat om ongeveer 15.000 woningen en 600 andere gebouwen.

SK Parenco wordt genoemd als potentiële bron van restwarmte. Vrijwel heel bebouwd Renkum wordt (op basis van stedelijkheidsgraad) geschikt geacht voor collectieve warmtevoorziening. Wel is verder onderzoek nodig naar de haalbaarheid en de hoeveelheid beschikbare restwarmte van SK Parenco. Wanneer het mogelijk is met deze bron een warmtenet op te zetten, heeft het de voorkeur dit voor heel Renkum te doen. En, als er voldoende capaciteit is, ook voor Heelsum.

¹⁴ *Gemeenteraad stelt Transitievisie Warmte vast - Gemeente Renkum*

2.8 Smurfit Kappa/ SK Parenco

Voor de productie van papier is – naast water – energie nodig in de vorm van vooral warmte (stoom) en elektriciteit. SK Parenco wekt de benodigde energie in toenemende mate op met niet fossiele brandstoffen (biomassa en biogas). Bij de energieopwekking komt ook CO₂ vrij, met name vanuit de aardgasgestookte ketels. Smurfit Kappa heeft zich ten doel gesteld op concernniveau in 2030 55% minder CO₂ uit te stoten ten opzichte van 2005 en in 2050 CO₂-neutraal te zijn. In 2021 was reeds een vermindering van ruim 41% gerealiseerd.

SK Parenco beschikt over een integraal energiebeheerssysteem dat het gehele verbruik controleert. De mogelijkheden voor optimalisatie van energiegebruik worden geborgd via het energiemanagementsysteem conform ISO 50001, periodieke Energie-efficiëntieplannen (EEP's) en deelname aan het Europese CO₂-emissiehandelssysteem EU ETS. SK Parenco was ook deelnemer aan de meerjarenafspraken inzake energie-efficiëntie (MJA3/MEE) tot en met 2020 toen deze convenanten zijn beëindigd. Binnen SK Parenco is tevens een energieteam actief met aandacht voor besparingen. Deze verantwoordelijkheid is ook geborgd binnen de productieteams. Jaarlijks wordt een nieuw ambitieplan opgesteld in relatie tot energie-efficiency.

Uit een benchmark studie CO₂-efficiëntie blijkt dat de Nederlandse papierindustrie de enige industriële activiteit in Nederland is die zowel relatief als absoluut op Europees benchmark niveau presteert.¹⁵ Mede dankzij de biomassaketel scoort SK Parenco in 2021 zelfs 33% gunstiger dan de Europese benchmark waarde.¹⁶ Elektriciteit wordt door SK op centraal niveau ingekocht. Voor Nederland worden er Certificaten van Oorsprong (CvO's) gekocht. Op deze manier is alle ingekochte stroom bewezen CO₂-vrij. De indirecte CO₂-emissie van het gebruik van elektriciteit is daarmee 0.

Voorliggende studie geeft nadere invulling aan deze doelstellingen van Smurfit Kappa voor de locatie SK Parenco.

¹⁵ *CO₂-efficiëntie grote industrie in afgelopen 4 jaar nauwelijks verbeterd | Nieuwsbericht | Nederlandse Emissieautoriteit*

¹⁶ *Bron: NEa, vergunningnummer NL-200400018*

3 Referentie, alternatieven en varianten

3.1 Processen

In het MER worden twee alternatieven onderzocht, namelijk:

1. Alternatief 1: publicatie- en verpakkingspapier
2. Alternatief 2: 100% verpakkingspapier.

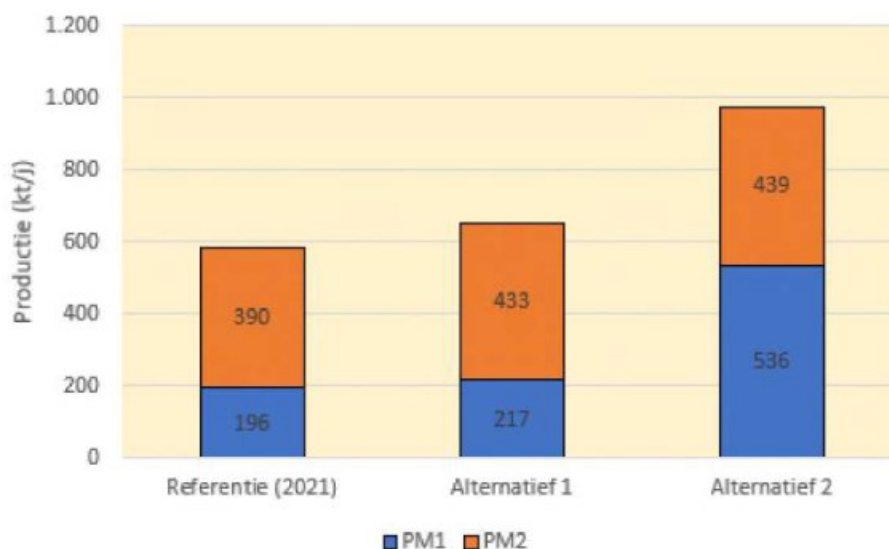
Voor beide hoofdalternatieven is onderzocht of enkele processen en installaties aangepast, gemoderniseerd of deels/geheel vervangen zullen worden. Deze varianten betreffen in elk geval de papiermachines zelf, de energieopwekkingsinstallaties en de waterzuiveringsinstallatie en vormen ook het essentiële verschil tussen alternatief 1 en de referentie.

Binnen elk van beide hoofdalternatieven wordt een basis- en een plusvariant onderscheiden. Beide varianten bevatten verschillende sets aan preventieve, mitigerende en/of compenserende maatregelen en voorzieningen ter verdere bescherming van het milieu en de leefomgeving:

- De basisvariant bevat, naast de reeds geplande, ook aanvullende (BBT)-maatregelen en voorzieningen ter verdere verlaging van de impact op milieu en de leefomgeving
- De plusvariant bevat, aanvullend op de Basisvariant, nog verdergaande (BBT+)-maatregelen en voorzieningen ter verdere bescherming van het milieu en de leefomgeving.

In het MER wordt in meer detail ingegaan op de alternatieven en varianten.

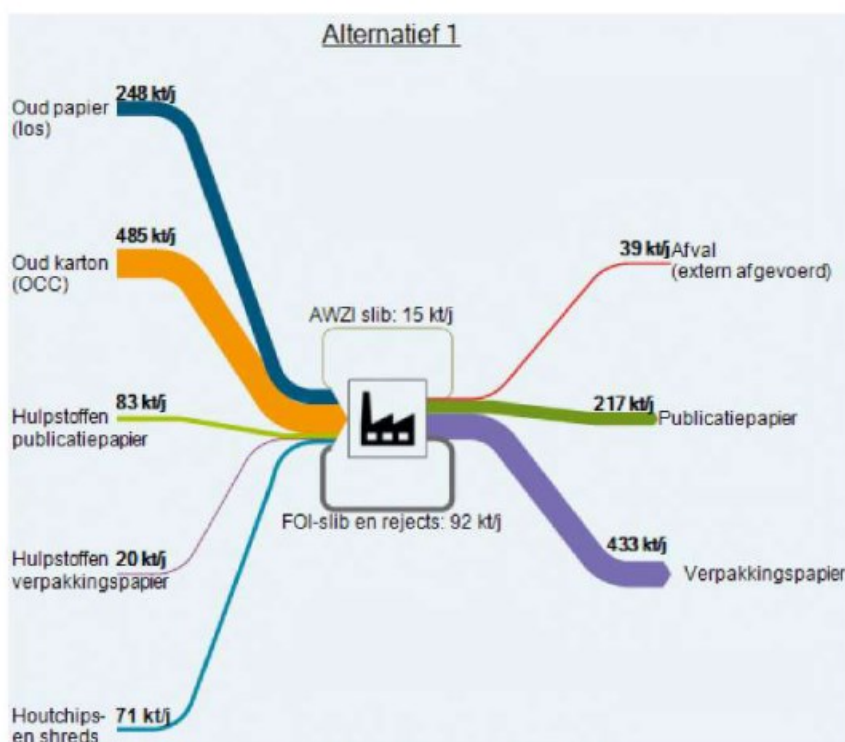
Als referentie is de situatie bij SK PARENCO in kaart gebracht op basis van de data uit het e-MJV 2021. Dit meest recente jaar is representatief, omdat de productiehoeveelheid (586 kt/j) niet ver onder die van vergunning (650 kt/j) lag. Conform het MER is in alternatief 1 de productiehoeveelheid gelijkgesteld aan de vergunning en is 975 kt/j gehanteerd voor Alt2, zie figuur 3-1.



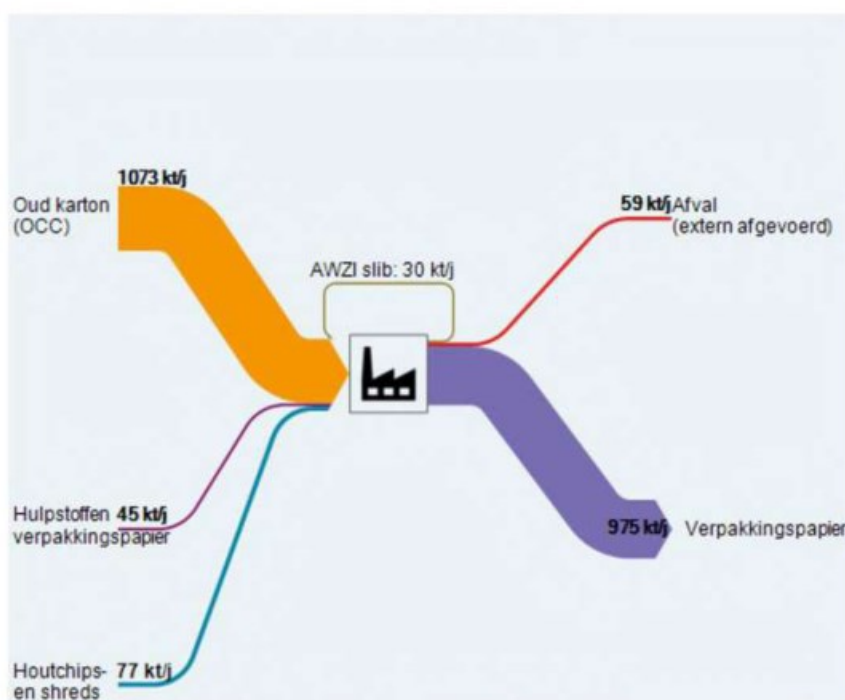
Figuur 3-1: Productiehoeveelheden

3.2 Transporten

In figuur 3-2 en figuur 3-3 is een overzicht gegeven van de in- en uitgaande transporten voor respectievelijk alternatief 1 en 2. Dit vrachttransport vindt plaats met vrachtwagens en binnenvaart. Voor AWZI-slib (beide alternatieven) alsook FOI-slib en rejets (alternatief 2) geldt dat deze uitgaande stroom weer terug het proces ingaat door middel van verbranding in K62.



Figuur 3-2: Overzicht in- en uitgaande transporten alternatief 1



Figuur 3-3: Overzicht in- en uitgaande transporten alternatief 2

3.3 Maatregelenoverzicht

Tabel 3-1 geeft een overzicht van de maatregelen voor de verschillende alternatieven en varianten. Deze zijn verder uitgewerkt in de volgende paragrafen.

Tabel 3-1: Alternatieven en varianten

Alternatief 1: publicatie- en verpakkingspapier		Alternatief 2: 100% verpakkingspapier	
Basisvariant	Plusvariant	Basisvariant	Plusvariant
Extra HR voordroging PM2			
Extra HR nadroging PM2			
	Nieuwe gasketels		
	Warmtepomp voordroging PM2		
		Extra HR nadroging PM1	
		Warmtepomp voordroging PM1	
		K62 naar 100% (externe) houtachtige biomassa en (eigen) AWZI-slib	
		Verdubbeling biogas -en slibproductie AWZI	
			E-boiler
	Zon PV		Zon PV
			Warmtenet
			Geothermie
	Toenemende vrachttransporten binnenvaart		
	Toenemende elektrificatie mobiele werktuigen en personenauto's		

3.4 Procesmaatregelen voor verduurzaming

3.4.1 Extra warmteterugwinning voor- en nadroging

In de voor- en nadroogpartij wordt het water verdampt dat niet meer uit te persen is (de droogpartij volgt na de perspartij). Het papier wordt slalomgewijs door de droogpartij over zo'n 50 holle draaiende cilinders gevoerd. Deze cilinders worden van binnenuit met stoom verhit. Door de hitte verdampt het water, zodat het papier aan het eind van de droogpartij nog maar 8-10% water bevat. Tussen de voor- en nadroogpartij bevindt zich de lijmpers. Bij zowel de voor- als nadroging van verpakkingspapier ziet SK Parenco nog extra mogelijkheden voor warmteterugwinning (heat recovery (HR)) via warmtewisselaars, zie tabel 3-2. Die warmte wordt vervolgens elders in het (droog)proces nuttig toegepast.

Tabel 3-2: Kentallen extra warmteterugwinning*

Maatregel	MW _{th}
Extra HR voordroging PM2	2,2
Extra HR nadroging PM2	3,5
Extra HR nadroging PM1 (alternatief 2)	9,5

*: Voor zowel PM1 als PM2 zijn door SK Parenco interne, vertrouwelijke verkennende studies uitgevoerd naar de kansen van HR. Voor PM1 staat deze studie bekend als "energie- en massabalansberekening PM1 1.600 m/min" en voor PM2 is dit de "technologische beschrijving scope of supply".

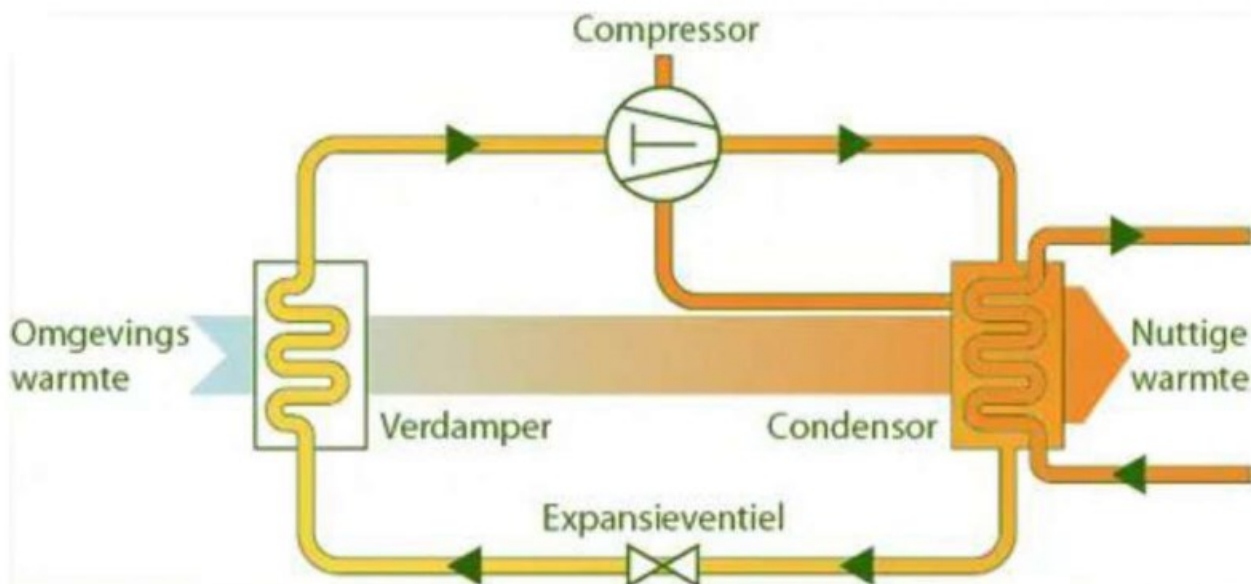
3.4.2 Gasketels

De bestaande gasketels K43/K44 (GT11) verbranden aardgas en biogas. Voor de verbranding van aardgas wordt een CO₂-emissiefactor van 56,4 kg CO₂/GJ aangehouden conform de EU ETS-methodiek (stoichiometrische waarde). Voor biogas geldt een CO₂-emissiefactor van 0 kg CO₂/GJ, eveneens conform EU ETS (volledig biogeen).

SK Parenco kiest er bewust voor om de stoomvoorziening (ook in de toekomst) door meerdere, nieuwe installaties/ gasketels te laten genereren. Dat heeft praktische voordelen zoals het sneller op en af kunnen schakelen van vermogen. Hiermee wordt minder opgewekt vermogen onbenut gelaten, hetgeen ook weer milieuvoordelen heeft. Daarbij geldt ook dat beter gestuurd kan worden op optimale belastingen van de installaties, met onder andere het oog op haalbare emissieniveaus. In combinatie met het gegeven dat een nieuwe installatie altijd de laatste stand der techniek weerspiegelt (BBT+), leidt dit ertoe dat de nieuwe gasketels een hoger rendement hebben dan in de referentie (95% tegenover 89%).

3.4.3 Warmtepompen

SK Parenco kan bij de voordroging van PM1 en PM2 gebruik maken van warmtepompen. Daarnaast kunnen (veel kleinere, niet-industriële) warmtepompen worden ingezet bij het warmtenet om de restwarmte bij huishoudens op te waarden (zie § 3.4.8). In figuur 3-4 is het principe van een warmtepomp weergegeven. Een warmtepomp neemt bij lagere temperatuur warmte op die bij hogere temperatuur weer wordt afgegeven. Hierbij wordt een vloeistof bij lage temperatuur verdampt met een smoorventiel en de damp bij hoge temperatuur gecondenseerd met een compressor. De verhouding tussen de geleverde warmte en de gebruikte elektriciteit wordt uitgedrukt als coëfficiënt of performance (COP). De voorziene warmtepompen hebben een vermogen van 2 MW_{th} en een COP van 3.



Figuur 3-4: Principe van een warmtepomp (bron: *De werking van een warmtepomp uitgelegd - Warmtepompen advies*)

3.4.4 Biomassa

SK Parengo beschikt reeds over een biomassaketel (K62) voor de productie van stoom. De K62 wervelbedoven kent de volgende typen brandstof: een zeer beperkte hoeveelheid aardgas (zie § 3.4.2), biomassa (CO₂-emissiefactor van 0 kg CO₂/GJ, conform EU ETS (volledig biogeen)), FOI-slib en een eveneens zeer beperkte hoeveelheid rejets. Biomassa bestaat uit extern aangevoerde houtchips- en shreds en eigen AWZI- en FOI-slib.¹⁷ FOI-slib bevat een gehalte CaCO₃ dat wordt gebruikt als vulstof bij de productie van publicatiepapier (huidige PM1). In tabel 3-3 is de berekening voor de referentie weergegeven voor de CO₂-emissie van K62.

Tabel 3-3: Bepaling CO₂-emissie K62 referentie

Onderdeel	Eenheid	CaCO ₃ in FOI-slib	Rejets
Hoeveelheid	t/j	81.413 ¹⁾	1.644 ¹⁾
CO ₂ -emissiefactor	ton CO ₂ /t	0,2 ²⁾	3,1 ³⁾
CO₂-emissie	kt CO₂/j	16	5

1) e-MJV 2021

2) Referentiedocument EU ETS (0,44 (ton CO₂/ton carbonaat) * 0,77 (in het paperslib aanwezige CaCO₃ dat ontleedt in CaO en CO₂)*0,57 (asgehalte referentie, opgave SK Parengo)

3) Referentiedocument EU ETS (polyethyleen, (CH₂)_n), 12/14*3,664

Voor alternatief 2 geldt dat volledig wordt overgegaan op biomassa (houtchips- en shreds en AWZI-slib). Rejets zullen dan extern worden aangevoerd. CaCO₃ is voor een verpakingslijn sowieso niet meer nodig. Hierdoor stijgt ook het rendement van de ketel van 84% naar 86%.

¹⁷ De externe houtchips en -shreds zijn biomassa op grond van artikel 1.1, lid 1 onder 1 b.1 en/of b.5 van het Activiteitenbesluit. AWZI-slib en paperslib zijn biomassa op grond van (a) de Europese Richtlijn hernieuwbare energie (RED-II), artikel 2, lid 34; en bijlage IX, deel A, sub f. zuiveringsslib, (b) artikel 1.1, lid 1 onder 1.b.3 van het Activiteitenbesluit en (c) NTA 8003 categorie 5 code 410 (zuiveringsslib RWZI/AWZI) en code 440 (paperslib)

3.4.5 AWZI, biogas en slib

Bij de AWZI treden diffuse emissies op van biogeen CO₂, CH₄ en N₂O. Met behulp van de Global Warming Potential (GWP) zijn alle emissies terug te rekenen naar CO₂-equivalenten. Zie tabel 3-4. Voor alternatief 2, waarbij een uitbreiding van de AWZI is voorzien, wordt aangenomen dat ook de diffuse emissies verdubbelen. Voor alternatief 2 wordt ook een verdubbeling van de biogas- en slibproductie aangenomen wat leidt tot minder aardgasverbruik.

Tabel 3-4: Bepaling CO₂-emissie AWZI referentie

Broeikasgas ¹⁾	Hoeveelheid (t/j) ¹⁾	GWP ²⁾	CO ₂ -equivalenten (kt/j)
N ₂ O	27	273	7
CH ₄	143	27,9	4
Totaal			11

1) Voor biogas geldt een CO₂-emissiefactor van 0 kg CO₂/GJ, conform EU ETS (volledig biogeen). Deze component komt daarom niet terug in de tabel.

2) e-MJV 2021

3) IPCC, 2021

3.4.6 E-boiler

Een e-boiler is een elektrische ketel die stoom kan produceren ter (gedeeltelijke) vervanging van een aardgasketel. Het principe is dat een weerstandselement met behulp van elektriciteit sterk verwarmd wordt. Een huidig nadeel van de e-boiler is de relatief beperkte beschikbaarheid van voldoende duurzame, goedkope elektriciteit van het net. Voor alternatief 2, plusvariant is een e-boiler voorzien van 37 MW_e met een bedrijfstijd van 3.000 u/j.

3.4.7 Zon-PV

Bij zon-PV zetten aan elkaar gekoppelde fofovoltaïsche zonnecellen een deel van de fotonen uit het zonlicht om in elektriciteit. Bij de plusvarianten van zowel alternatief 1 als 2 zijn zonnepanelen voorzien. Om verschillende redenen (hoogteverschillen, schaduweffecten, brand-/ verzekeringsrisico's) worden alleen de daken voor het gereed product geschikt geacht voor zonnepanelen.

Figuur 3-5 geeft een overzicht van de dakoppervlaktes in beide alternatieven. In tabel 3-5 is de potentiële opbrengst berekend. Omdat SK Parenco reeds CO₂-vrije stroom inneemt van het net, zal de winst van de zonnepanelen niet terug te zien zijn in de eindberekening (nog los van het relatief bescheiden potentieel). In de praktijk zal dit echter betekenen dat er minder CO₂-vrije stroom van het net nodig is. Deze kan dan aan andere gebruikers worden geleverd waardoor de impact van deze verduurzamingsmaatregel in de keten toch positief is.



Figuur 3-5: Dakoppervlaktes alternatief 1 (alleen groen) en 2 (groen en blauw)

Tabel 3-5: Opbrengstberekening zon PV

Onderdeel	Eenheid	Alternatief 1	Alternatief 2
Dakoppervlakte	m ²	10.095	22.209
Benutting dakoppervlakte	%	75%	75%
Opbrengst	kWh/m ² /j	150 ¹⁾	150 ¹⁾
Totaalopbrengst	MWh/j	379	833

1) Bron: <https://voltasolar.nl/kenniscentrum/financieel/zonnepanelen-opbrengst/>

3.4.8 Warmtenet

De restwarmte uit de AWZI (35⁰C) kan gebruikt worden als bron voor een warmtenet als onderdeel van de plusvariant van alternatief 2. Het potentieel staat ongeveer gelijk aan 3.000 woningequivalenten (gemiddelde woningen) wat overeenkomt met 75% van het aantal woningen in de plaats Renkum. Er is daarnaast gerekend met een gemiddeld aardgasverbruik van 1.250 m³ per woning. Bij de woningen zullen warmtepompen (COP ca. 5) zorgen voor het opwaarderen van de warmte wat zorgt voor extra elektriciteitsverbruik met een emissiefactor van 0,210 kg CO₂/kWh.¹⁸

3.4.9 Geothermie

Geothermie of aardwarmte is de warmte die afkomstig is van de binnenkern van de aarde. Omdat SK Parencó warmte nodig heeft op hogere temperatuur, worden ook de mogelijkheden voor ultradiepe geothermie (UDG) nader onderzocht. Hiertoe is een samenwerkingsverband tussen Smurfit Kappa, QNQ en Firan opgezet. Op de website¹⁹ is meer informatie te vinden over UDG, het doel, de projectdeelnemers, partners en de laatste ontwikkelingen van dit project. Hoewel de locatie van SK Parencó door diverse partijen als kansrijk wordt geacht voor geothermie, is deze optie omgeven door vele financiële en technische onzekerheden. Een globale verkenning heeft duidelijk gemaakt dat een vermogen van 37 MW_{th} bij een temperatuur van 185⁰C mogelijk is. Deze warmte wordt ingezet als vervanging van aardgas voor de levering van stoom.

¹⁸Bron: PBL, KEV 2021, tabel 14 (2025)

¹⁹ [Aardwarmte in de Vallei | Een samenwerking van Smurfit Kappa, QNQ en Firan](#)

3.5 Transportmaatregelen voor verduurzaming

3.5.1 Vrachttrossen

In tabel 3-6 en tabel 3-7 zijn de kentallen weergegeven waarmee de CO₂-emissie is berekend. Verduurzaming vindt plaats door meer transport via binnenvaart. De berekening van de CO₂-emissie van de vrachttrossen staat in §5.2.

Tabel 3-6: Kentallen vrachtwagens

Onderdeel	Eenheid	Waarde
Gemiddelde afstand	km	92
CO ₂ -emissiefactor (container > 20 ton) ¹⁾	kg CO ₂ /tonkm	0,161
CO ₂ -emissiefactor (container > 20 ton met aanhanger) ¹⁾	kg CO ₂ /tonkm	0,093
Gedeelte met aanhanger	%	90%
Gewogen CO ₂ -emissiefactor	kg CO ₂ /tonkm	0,100

1) Bron: [Lijst emissiefactoren | CO₂-emissiefactoren](#), TTW

Tabel 3-7: Kentallen binnenvaart

Onderdeel	Eenheid	Waarde
Gemiddelde afstand	km	225
CO ₂ -emissiefactor (40 TEU (Neo Kemp)) ¹⁾	kg CO ₂ /tonkm	0,041
Hoeveelheden (OCC)		
Referentie/ Alt 1 basis	t/j	18.000
Alt 1 plus	t/j	22.500
Alt 2 basis	t/j	100.000
Alt 2 plus	t/j	200.000

1) Bron: [Lijst emissiefactoren | CO₂-emissiefactoren](#), TTW

3.5.2 Mobiele werktuigen en personenauto's

Naast de vrachttrossen is er enige CO₂-emissie te verwachten van mobiele werktuigen en personenauto's. In tabel 3-8 t/m tabel 3-10 staan de kentallen voor deze berekeningen inclusief uitgangspunten voor verdere elektrificatie. De berekening van de CO₂-emissie van deze transporten staat ook in §5.2.

Tabel 3-8: Energieverbruik en CO₂-emissiefactoren mobiele werktuigen

Brandstof	Energieverbruik (GJ/j)	CO ₂ -emissiefactor (kg CO ₂ /GJ)
Diesel (light fuel oil)	4.644	74,1
LPG	212	66,7

Tabel 3-9: Elektrisch gedeelte mobiele werktuigen in referentie, alternatieven en varianten

Referentie/ Alternatieven & varianten	Percentage
Referentie/ Alt 1 basis	0%
Alt 1/2 basis	10%
Alt 1/2 plus	25%

Tabel 3-10: Kentallen personenauto's (inclusief bestelbusjes)

Onderdeel	Eenheid	Waarde
Aantal	#/j	46.875
Gemiddelde retourafstand	km	40
CO ₂ -emissiefactor (brandstof/ gewichtsklasse onbekend) ¹⁾	kg CO ₂ /vkm	0,145
<i>Gedeelte elektrisch-</i>		
Referentie/ Alt 1 basis	%	3% ²⁾
Alt 1 plus	%	10%
Alt 2 basis	%	25%
Alt 2 plus	%	25%

1) Bron: [Lijst emissiefactoren | CO₂-emissiefactoren](#), TTW2) [Groei aantal stekkerauto's zet door \(cbs.nl\)](#) (hybride als 50% elektrisch gerekend)

4 Energieverbruik processen

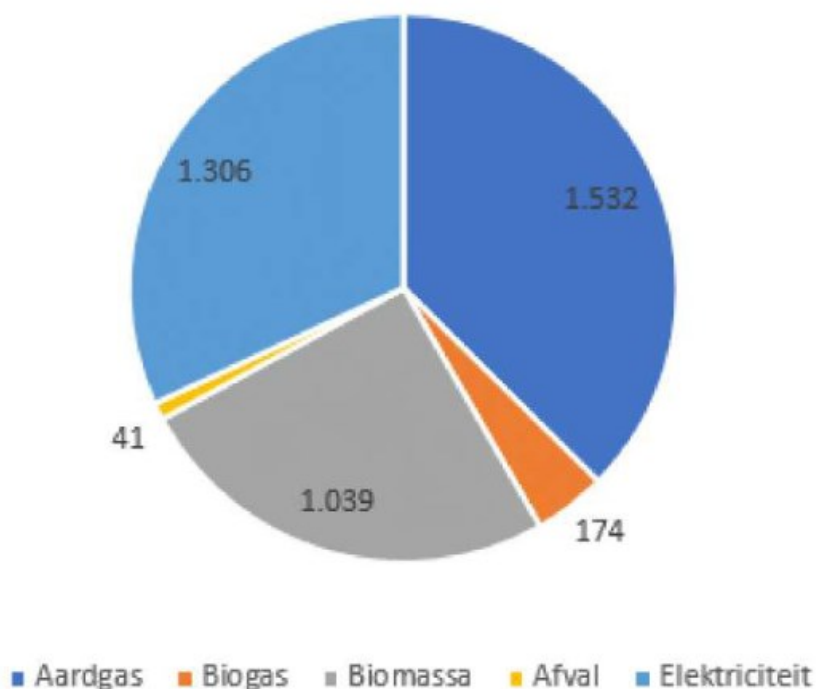
4.1 Energiebalans referentiesituatie

SK Parenco heeft voor haar processen twee vormen van energie nodig: elektriciteit en stoom. Elektriciteit wordt in de referentie volledig betrokken van het net. Voor stoom zijn in de referentie verschillende bronnen:

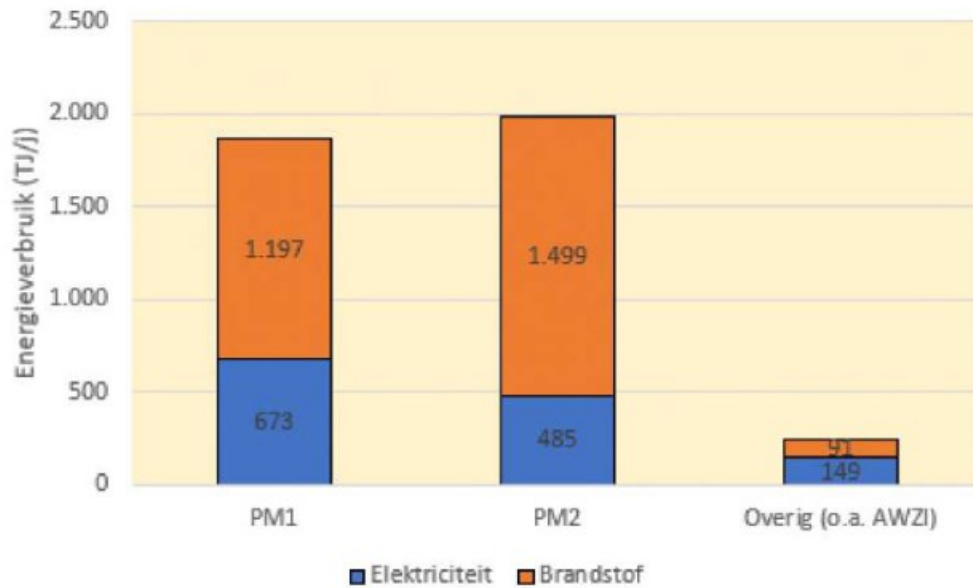
- K43/K44 (GT11): aardgas en biogas uit AWZI;
- K62: (externe) biomassa, FOI-slib, AWZI-slib, rejets en (in zeer beperkte mate) aardgas;
- K81: aardgas.

Stoom wordt volledig geproduceerd uit diverse brandstoffen. In deze rapportage worden alle energieverbruiken uitgedrukt in brandstof en elektriciteit.

Daarnaast verbruikt de fakkel van de AWZI nog een beperkte hoeveelheid energie (7 TJ in 2021). In 2021 werd in totaal 4.094 TJ energie toegevoerd. In figuur 4-1 is de verdeling naar energiedrager te zien, in figuur 4-2 de verdeling naar PM1, PM2 en overig voor elektriciteit en brandstof. Deze figuren vormen tezamen de energiebalans. De algemene verdeling is ongeveer 2/3 brandstof en 1/3 elektriciteit.

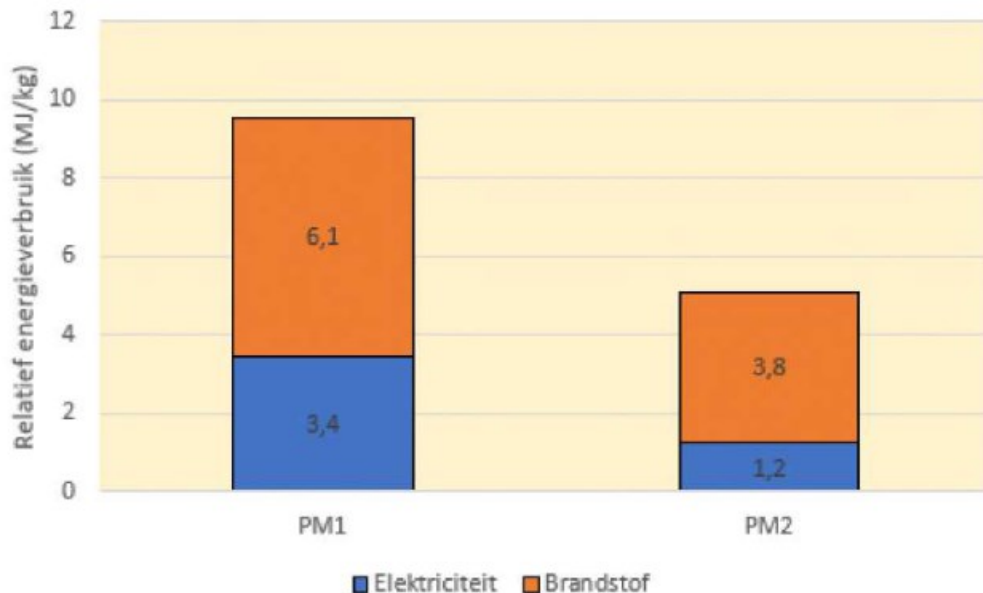


Figuur 4-1: Toegevoerde hoeveelheid energie SK Parenco naar energiedrager in referentie



Figuur 4-2: Energieverbruik: verdeling naar PM1, PM2 en overig voor elektriciteit en brandstof

In figuur 4-3 staat het relatief energieverbruik in de referentie, uitgesplitst naar PM1 en PM2. Het energieverbruik van overige bronnen is in deze figuur buiten beschouwing gelaten. Hierin is goed te zien dat het relatieve energieverbruik voor PM2 veel lager ligt dan voor PM1, vooral voor elektriciteit, maar ook voor brandstof. Niet alleen is PM2 recenter gerealiseerd dan PM1, ook kost het minder energie om verpakkingspapier te publiceren dan publicatiepapier.

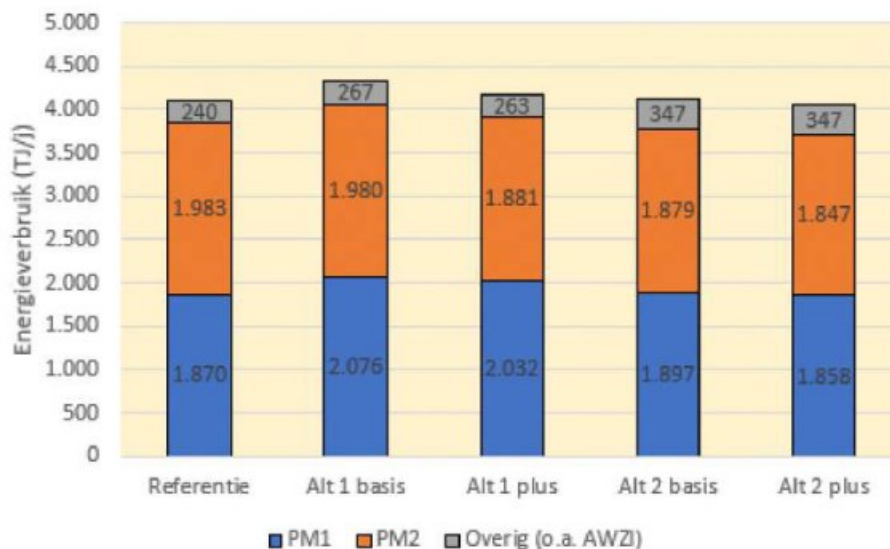


Figuur 4-3: Relatief energieverbruik referentie PM1 en PM2

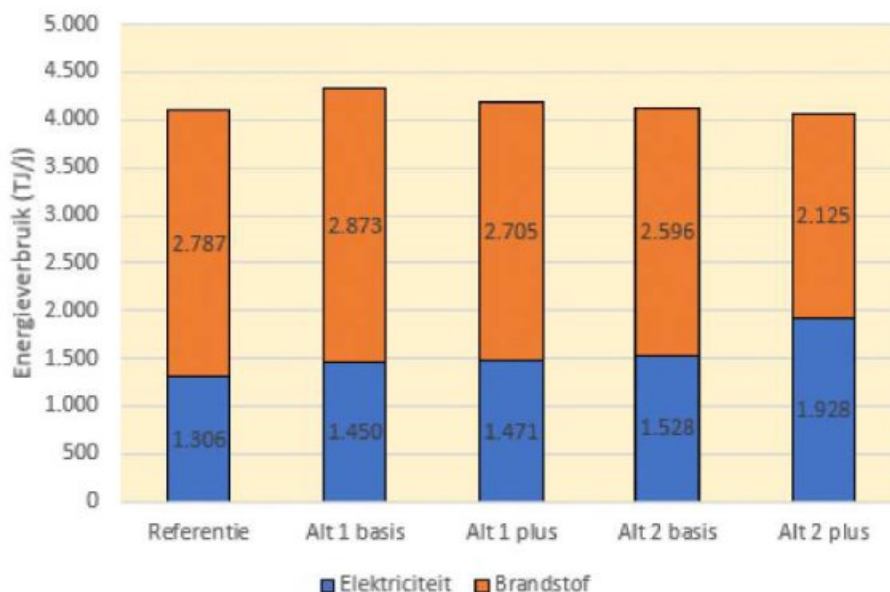
4.2 Referentie, alternatieven en varianten

In figuur 4-4 is het energieverbruik van de alternatieven en varianten ten opzichte van de referentiesituatie weergegeven, uitgesplitst naar PM1, PM2 en overige gebruikers. In figuur 4-5 is het onderscheid gemaakt tussen elektriciteit en brandstof. In figuur 4-6 staat tot slot het relatieve energieverbruik. De belangrijkste bevindingen zijn als volgt:

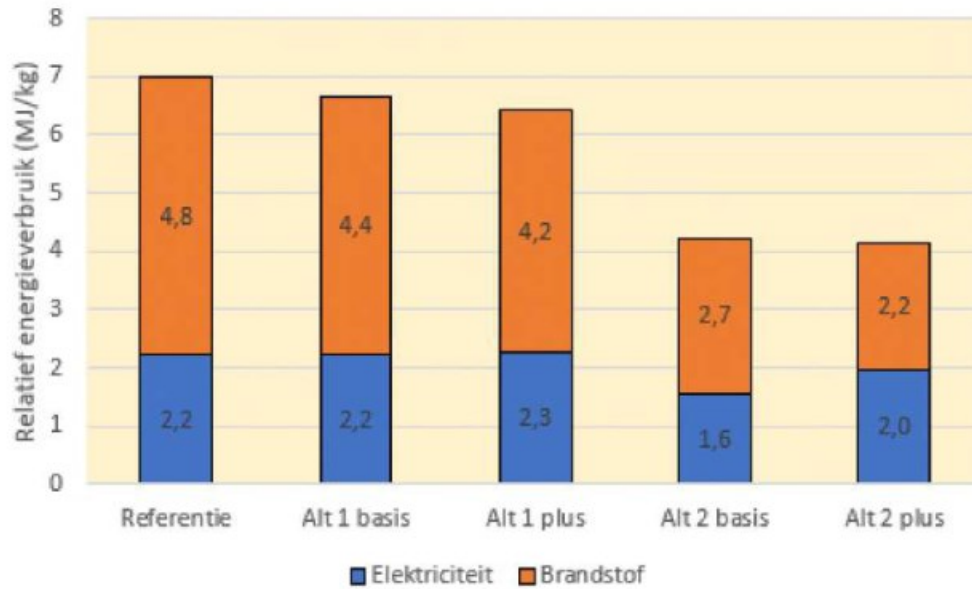
- 1) Het energieverbruik is in alternatief 1 het hoogst, ofschoon ook daar al veel (bestaande en nieuwe) maatregelen voor energiebesparing worden genomen.
- 2) Het aandeel elektriciteit neemt toe bij alternatief 2 doordat verschillende verduurzamingsmaatregelen elektriciteit vragen (warmtepomp, e-boiler) en tegelijkertijd zorgen voor brandstofbesparing.
- 3) Het relatieve energieverbruik daalt zeer sterk bij alternatief 2, vooral door minder brandstofverbruik. Dit komt door een combinatie van de omschakeling van publicatie- naar verpakkingspapier en verdere verduurzaming door elektrificatie via een warmtepomp.



Figuur 4-4: Energieverbruik alternatieven en varianten (PM1 en PM2)



Figuur 4-5: Energieverbruik alternatieven en varianten (elektriciteit en brandstof)



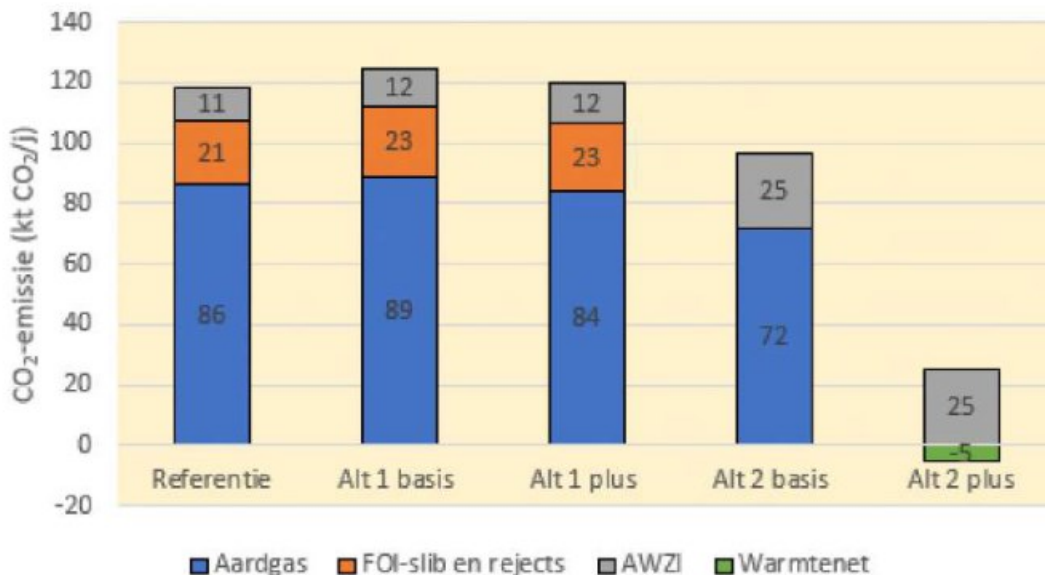
Figuur 4-6: Relatief energieverbruik alternatieven en varianten (elektriciteit en brandstof)

5 CO₂-emissie

5.1 Processen

Figuur 5-1 laat de CO₂-emissies zien van de referentiesituatie, alternatieven en varianten. De belangrijkste bevindingen zijn:

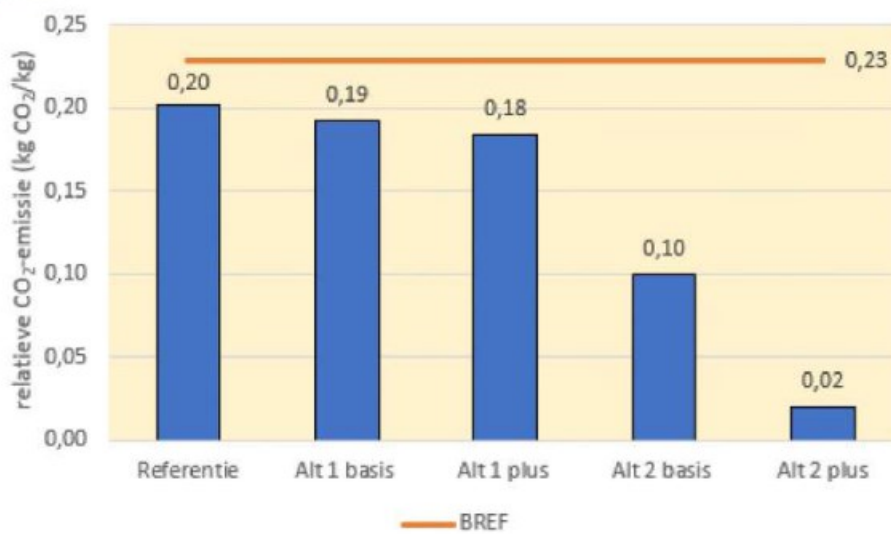
- 1) Met name door de inzet van geothermie in alternatief 2 plusvariant is daar helemaal geen aardgas meer benodigd.
- 2) Diffuse broeikasgasemissies AWZI verdubbelen in alternatief 2 vanwege een uitbreiding van die AWZI.
- 3) Emissies van FOI-slib en rejets verdwijnen bij alternatief 2 door 100% inzet van (externe) biomassa en (eigen) AWZI-slib in de K62.
- 4) Door het gebruik van een warmtenet bij alternatief 2 plusvariant kan een winst worden behaald van 5 kton CO₂ per jaar (weergegeven als negatieve emissie).



Figuur 5-1: CO₂-emissie referentie, alternatieven en varianten

Naast de absolute CO₂-emissie is ook de relatieve CO₂-emissie van belang, omdat de productie van SK Parencó wijzigt bij de verschillende alternatieven en varianten, zie figuur 5-2.

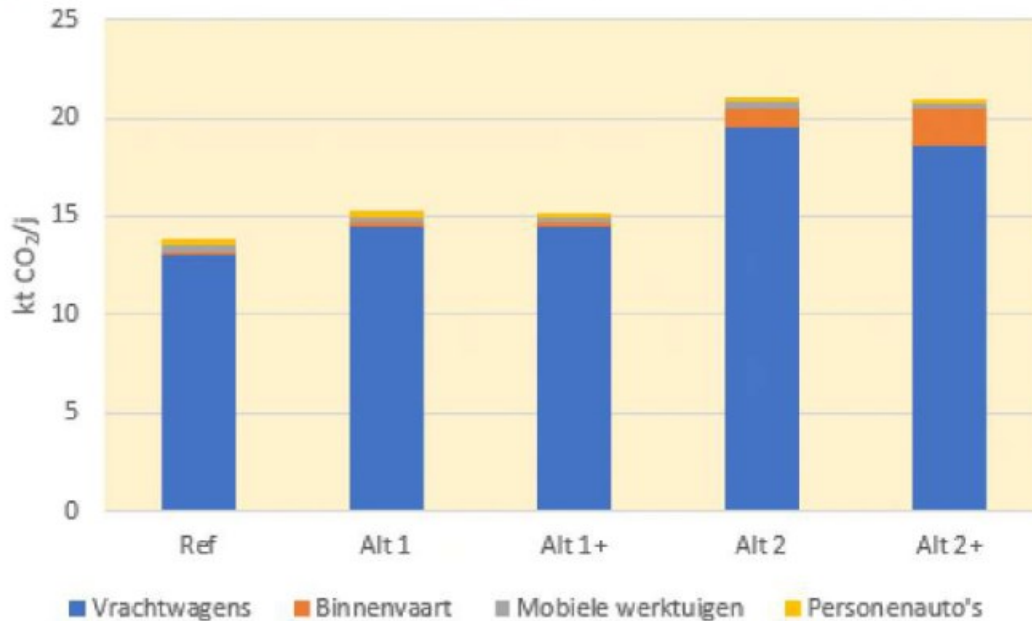
Het grote verschil tussen alternatief 1 en 2 is te verklaren door de omschakeling naar de productie van 100% verpakkingspapier; verpakkingspapier heeft een relatief lagere footprint dan publicatiepapier. Met name in alternatief 2 plusvariant wordt een zeer lage relatieve CO₂-emissie behaald, namelijk tien keer lager dan in de referentie. Dit komt door de vergaande elektrificatie en de inzet van geothermie. Om een vergelijking te maken met de emissies van andere papierfabrieken in de EU is de BREF voor de productie van pulp, papier en karton uit 2015 geraadpleegd. Reeds in de referentiesituatie scoort SK Parencó onder het emissieniveau van de BREF. In de verschillende alternatieven en varianten wordt dit verschil steeds groter.



Figuur 5-2: Relatieve CO₂-emissie vergeleken met de BREF paper and pulp (table 7.3)

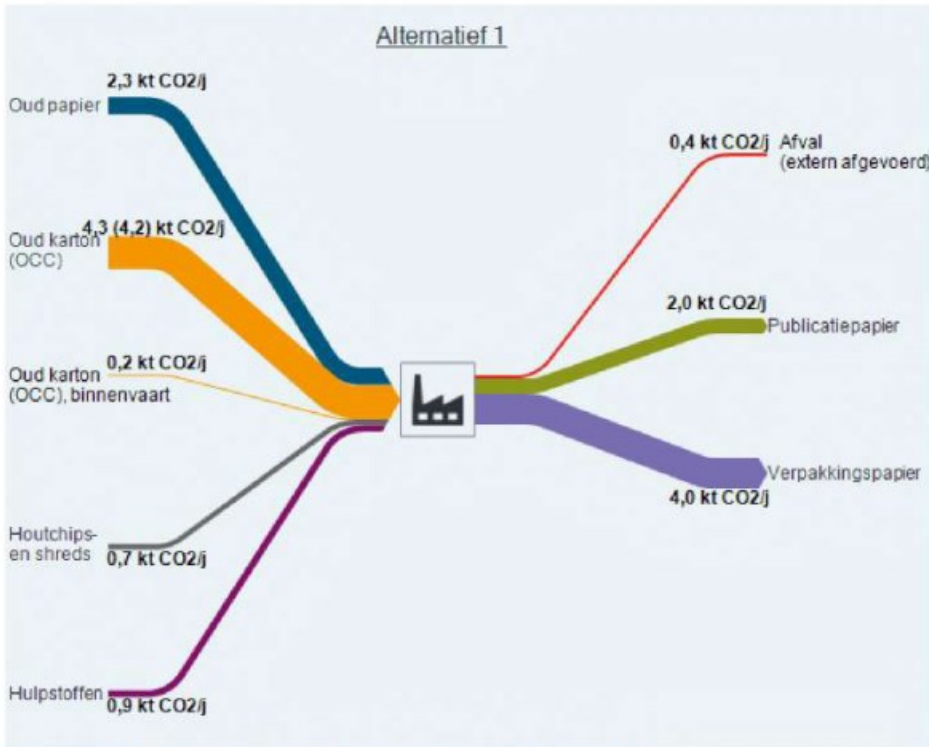
5.2 Transporten

In figuur 5-3 staan de resultaten voor de referentie, alternatieven en varianten, uitgesplitst naar modaliteit. Vrachtwagens zorgen voor het grootste gedeelte van de CO₂-uitstoot, omdat deze het overgrote deel van de transporten verzorgen. In alternatief 2 (met name de plusvariant) wordt het gedeelte binnenvaart iets groter. De CO₂-uitstoot van mobiele werktuigen en personenauto's is zeer beperkt.

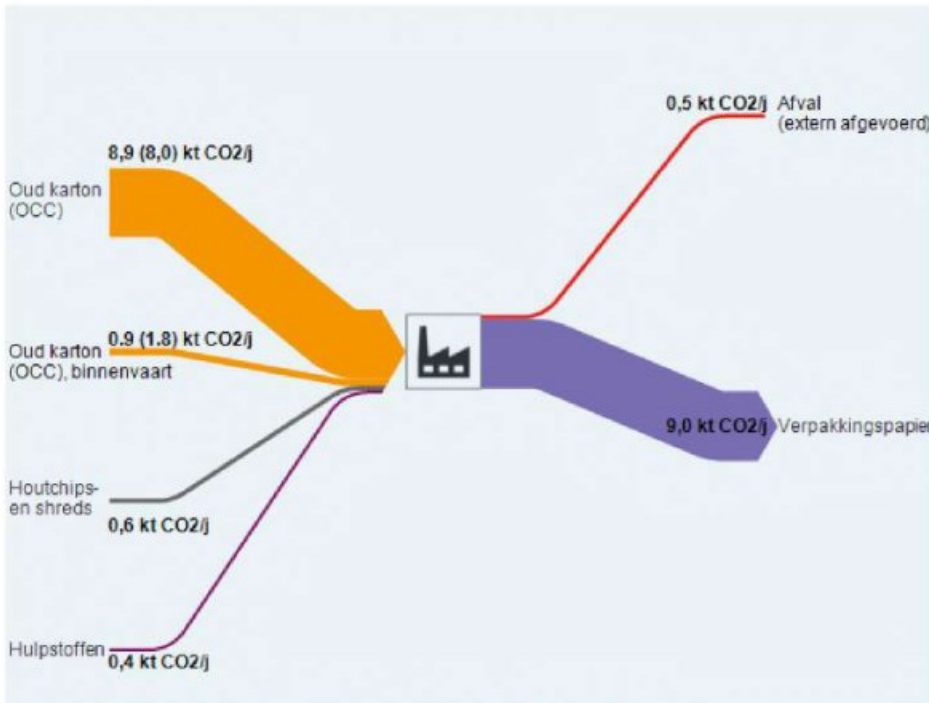


Figuur 5-3: CO₂-emissie transporten per modaliteit

Tot slot is een onderverdeling gemaakt naar de CO₂-uitstoot per type transport. In alternatief 2 neemt het aantal transporten van (oud) karton toe, wat leidt tot meer CO₂-uitstoot. Omdat er minder hulpstoffen worden toegepast, is daar een beperkte afname te zien. Zie figuur 5-4 en figuur 5-5.



Figuur 5-4: CO₂-emissie transporten per type transport alternatief 1 (tussen haakjes, indien afwijkend, getallen voor de plusvariant)



Figuur 5-5: CO₂-emissie transporten per type transport alternatief 2 (tussen haakjes, indien afwijkend, getallen voor de plusvariant)

6 Conclusies

Energieverbruik processen

- 1) Het energieverbruik is in alternatief 1 het hoogst, ofschoon ook daar al veel (bestaande en nieuwe) maatregelen voor energiebesparing worden genomen. Het aandeel elektriciteit neemt toe bij alternatief 2 doordat verschillende verduurzamingsmaatregelen elektriciteit vragen (warmtepomp, e-boiler) en tegelijkertijd zorgen voor brandstofbesparing.
- 2) Het relatieve energieverbruik daalt zeer sterk bij alternatief 2, vooral door minder brandstofverbruik. Dit komt door een combinatie van de omschakeling van publicatie- en verpakkingspapier naar alleen verpakkingspapier alsook verdere verduurzaming door elektrificatie.

CO₂-emissie processen

- 1) Met name door de inzet van geothermie in alternatief 2 plusvariant is daar helemaal geen aardgas meer benodigd.
- 2) Diffuse broeikasgasemissies AWZI nemen in alternatief 2 toe vanwege een uitbreiding van die AWZI.
- 3) Emissies van FOI-slib en rejets verdwijnen bij alternatief 2 door 100% inzet van (externe) biomassa en (eigen) AWZI-slib in de K62.
- 4) Door het gebruik van een warmtenet bij alternatief 2 plusvariant kan een winst worden behaald van 5 kton CO₂ per jaar (negatieve emissie).
- 5) Het grote verschil in de relatieve CO₂-emissie tussen alternatief 1 en 2 is te verklaren door de omschakeling naar de productie van 100% verpakkingspapier; verpakkingspapier heeft een relatief lagere footprint dan publicatiepapier. Met name in alternatief 2 plusvariant wordt een zeer lage relatieve CO₂-emissie behaald, namelijk tien keer lager dan in de referentie. Dit komt door de vergaande elektrificatie alsook de inzet van geothermie.
- 6) Reeds in de referentiesituatie scoort SK Parenco onder het emissieniveau van de BREF. In de verschillende alternatieven en varianten wordt dit verschil steeds groter.

CO₂-emissie transporten

- 1) Vrachtwagens zorgen voor het grootste gedeelte van de CO₂-uitstoot, omdat deze het overgrote deel van de transporten verzorgen. In alternatief 2 (met name de plusvariant) wordt het gedeelte binnenvaart iets groter. De CO₂-uitstoot van mobiele werktuigen en personenauto's is zeer beperkt.
- 2) In alternatief 2 neemt het aantal transporten van (oud) karton toe, wat leidt tot meer CO₂-uitstoot. Omdat er minder hulpstoffen worden toegepast, is daar een beperkte afname te zien.

Begrippen en betekenissen

Afkorting	Betekenis
AWZI	(eigen) afvalwaterzuiveringsinstallatie
BAT	Best Available Techniques
BBT	Best beschikbare technieken
BREF	BAT REFerence document
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
COP	Coefficient of performance. Verhouding tussen de geleverde warmte en de gebruikte elektriciteit
e-boiler	Elektrische ketel die stoom kan produceren ter (gedeeltelijke) vervanging van een aardgasketel
e-MJV	Elektronisch milieujaarverslag
EEP	Energie-efficiëntieplan
EU ETS	European Union Emissions Trading System. Europees systeem van CO ₂ -emissiehandel
FOI	Flotatieontkingsinstallatie
GEA	Gelders energieakkoord
CvO	Certificaat van Oorsprong
GWP	Global Warming Potential
HR	Heat Recovery
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
ISO 50001	Energiemanagementsysteem
K43/K44 (GT11)	Hoofdketels met daarbij een gasturbine
K62	Bestaande wervelbedoven die biomassa, slib en afval (rejects, vulstof) verbrandt
K81	Hulpketel
KEV	Klimaat- en energieverkenning
MEE	Meerjarensafpraak Energie-efficiëntie ETS ondernemingen (beëindigd in 2020)
MER	Milieueffectrapport
MJA3	Meerjarensafpraak Energie-efficiëntie 2001-2020 (beëindigd in 2020)
OCC	Old Corrugated Cardboard (oud karton)
ODRN	Omgevingsdienst Regio Nijmegen
PBL	Planbureau voor de leefomgeving
PCC	Precipitated Calcium Carbonate (neergeslagen calciumcarbonaat)
PM1/2	Papiermachine 1/2
RES	Regionale energiestrategie
SDE++	Stimulering Duurzame Energieproductie en Klimaattransitie
TEU	Twenty-foot equivalent unit. Aanduiding voor de afmetingen van containers. De meest voorkomende containers zijn 2 TEU.
TTW	Tank to wheel
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change

Afkorting	Betekenis
VN	Verenigde Naties
Voor- en nadroging	Om het vochtgehalte terug te brengen wordt het papier slalomsgewijs over met stoom verwarmde cilinders gevoerd (voordroging). Bij de PM2 wordt vervolgens nog een zetmeellaagje opgebracht (de lijmpers) om de eigenschappen van het papier te verbeteren, waarna het papier wordt nagedroogd.
Wnb	Wet natuurbescherming (benoemd in bijlage 1)
Zon PV	Fotovoltaïsche energie (photovoltaic (PV)); zonnecel die licht omzet in elektriciteit.