

Ketenanalyse Energie uit Afval

6 november 2023

Kenmerk R004-1289255CRM-V01-sss-NL

Verantwoording

Titel	Ketenanalyse Energie uit Afval
Opdrachtgever	PreZero
Projectleider	Walter Tobe
Auteur(s)	Casper Rietman
Kenmerk	R004-1289255CRM-V01-sss-NL
Aantal pagina's	12
Datum	6 november 2023
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking.
	Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

TAUW bv
Australiëlaan 5
Postbus 3015
3502 GA Utrecht
T +31 30 28 24 82 4
E info.utrecht@tauw.com

Kenmerk R004-1289255CRM-V01-sss-NL

Inhoud

1 Inleiding 4

2 Meest materiele emissies 4

3 Ketenomschrijving 5

3.1 Energie uit afval keten 5

3.2 Ketenpartners 6

4 Ketenanalyse 6

4.1 Transport naar AEC Roosendaal 6

4.2 Verbranding AEC Roosendaal 7

4.3 Vermeden emissies energie 7

4.4 Transport restproducten 8

4.5 Verwerking restproducten 9

4.6 Vermeden emissies restproducten 9

5 Conclusie en aanbevelingen 10

5.1 Totale CO2-emissies 10

5.2 Aanbevelingen 10

6 Literatuurlijst 12

1 Inleiding

PreZero is momenteel in het bezit van een certificaat van de vierde trede van de CO2-prestatieladder. In 2023 vindt weer een audit plaats en om weer aan de eisen van niveau 4 van de CO2-prestatieladder te voldoen moet PreZero de meest materiele scope 3 emissies in kaart brengen en twee ketenanalyses laten uitvoeren. Ook in 2016 en 2019 heeft PreZero analyses laten uitvoeren voor twee ketens met materiële emissies, te weten de recycling van kunststofverpakkingsafval en van verbranden van gemengd restafval door TAUW. Het is aannemelijk dat beide ketens nog steeds in belangrijke mate bijdragen aan de uitgestoten CO2 (verbranding), maar zeker ook aan vermeden emissies door energielevering en grondstoffenlevering aan andere ketens. Welke twee ketenanalyses worden uitgevoerd is bepaald naar aanleiding van de meest materiele scope 3 emissies.

Dit is één van de twee ketenanalyses, namelijk die van energie uit afvalverbranding. De ketenanalyse is uitgevoerd volgens het GHG-protocol. We hebben bij het maken van de analyse zo veel mogelijk gebruik gemaakt van de cijfers die door PreZero zijn aangeleverd. Wanneer die cijfers niet beschikbaar waren, is er gekeken naar andere bronnen. Voor zover mogelijk zijn de gebruikte cijfers uit 2022 en voor Nederland. Wanneer deze niet beschikbaar waren, wordt dit benoemd in het verslag.

Dit rapport behandelt kort ter achtergrond een samenvatting uit het onderzoek naar de meest materiële emissies van PreZero (Hoofdstuk 2). In Hoofdstuk 3 legt de keten uit en hoofdstuk 4 voert de analyse stap voor stap uit. In Hoofdstuk 5 volgen een conclusie en aanbevelingen voor het verminderen van de uitstoot in deze keten.

2 Meest materiele emissies

Hoofdstuk 2 geeft relevante informatie over de notitie: ‘meest materiële emissies scope 3’. Het onderzoek naar de meest materiële emissies van PreZero is door TAUW uitgevoerd. Uitkomst van het onderzoek is dat de ketens voor kunststofrecycling en energie uit afval het meest materieel zijn voor PreZero.

De meest materiële scope 3 emissies van PreZero zijn door TAUW volgens het Greenhouse Gas (GHG) Protocol in kaart gebracht. Dit ten behoeve van eis 4.A.1. uit de CO2-prestatieladder: ‘Het bedrijf heeft aantoonbaar inzicht in de meest materiële emissies uit scope 3, en kan uit deze scope 3 emissies tenminste twee analyses van GHG-generende (ketens van) activiteiten voorleggen.

Een belangrijke passage uit het rapport (sectie 1.3) over de meest materiële emissies van PreZero:

"In het kader van scope 3 emissies, werkt het reductiepotentieel anders voor de afval- en recyclingbranche. Wanneer er een product wordt geproduceerd wordt er gekeken naar de upstream en downstream activiteiten die de meeste emissies veroorzaken. Hier zit normaal gesproken het meeste reductiepotentieel. PreZero zorgt er echter voor dat afvalstoffen weer als grondstof kunnen worden ingezet. Hiermee kan met het recyclen van afvalstoffen in de andere keten, juist een forse vermindering van de CO_2-emissie bereikt worden. Daarom kijkt PreZero voor de meest materiële emissies niet (alleen) naar de meest materiële scope 3 emissies, maar ook juist naar vermeden emissies. Door toenemende (nieuwe) activiteiten én toenemend volume van in te zamelen en te be- en verwerken afvalstoffen nemen (de scope 1 en scope 2) emissies toe. Echter, de vermeden emissies in de keten nemen ook toe. Hierdoor kan de totale CO_2-emissies in de keten afnemen."

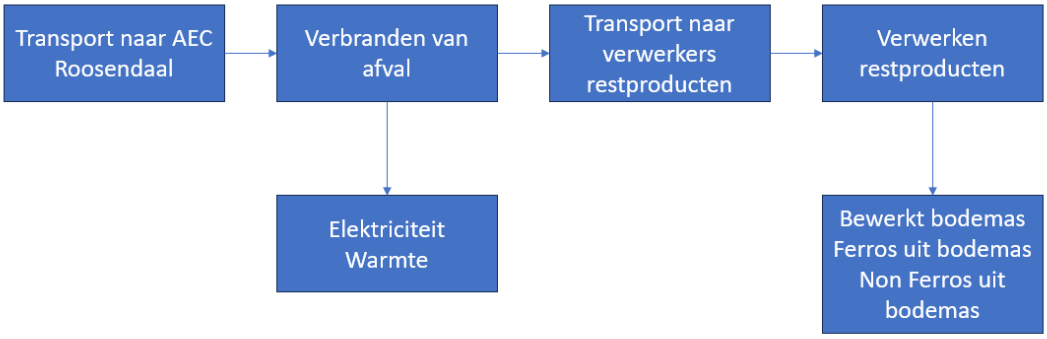
Dit bovenstaande is belangrijk bij de interpretatie van de ketenanalyse. PreZero produceert geen producten, maar zamelt afval in, bulkt het op, en sorteert/ verwerkt het. Daarna gaat het de afvalketen uit door verbranding of doordat het opnieuw in een andere keten terecht komt als grondstof. PreZero ziet afval als grondstof.

3 Ketenomschrijving

Hoofdstuk 3 omschrijft de keten energie uit afval, zoals wordt gebruikt voor de ketenanalyse. De keten wordt omschreven en de ketenpartners geïdentificeerd.

3.1 Energie uit afval keten

Het figuur weergeeft de keten energie uit afval. Het bovenste gedeelte omschrijft hoe afval de keten doorloopt. Onderin staan de producten die uit de ketenfase worden gehaald. Deze zorgen voor vermeden emissies in andere ketens. De keten begint wanneer het restafval wordt vervoerd naar AEC, Prezero Energy in Roosendaal en eindigt na het verwerken van de restproducten uit verbranding.



Nadat er restafval is ontstaan kan dit op verschillende manieren de AEC van PreZero in Roosendaal bereiken. Dit kan zelfs uit het buitenland komen. Het transport naar AEC Roosendaal komt met verschillende types vrachtwagens binnen. Eenmaal op de AEC in Roosendaal wordt het restafval verbrand. Uit het verbranden van afval wordt energie gewonnen in de vorm van elektriciteit en warmte. Daarnaast blijft er een restproduct over van het verbranden, namelijk bodemas.

De restproducten kunnen worden verdeeld in de vorm van ruw bodemas, vliegas en rookgasreinigingsresidu. Deze restproducten worden vervoerd naar de verwerkers. Hier worden waardevolle materialen uit de bodemas teruggewonnen, te weten ferro en non-ferro materialen. Zowel na de verbranding als na het verwerken van de restproducten worden er vermeden emissies behaald. Door de terugwinning wordt opwekking van energie elders voorkomen. Daarnaast worden de restproducten verwerkt in andere ketens zodat primaire productie van aluminium, ophoogzand en staal wordt vermeden.

3.2 Ketenpartners

PreZero heeft verschillende ketenpartners in de keten energie uit afval. Met deze partners kan worden samengewerkt om de emissies in de gehele keten te reduceren. Voor PreZero zijn de volgende ketenpartners geïdentificeerd:

- De ontdoeners van het restafval waarmee een contract is voor het innemen van het afval
- Verwerkers van de restproducten

4 Ketenanalyse

Hoofdstuk 4 bevat de ketenanalyse voor energieterugwinning uit het verbranden van afval. Het gaat hier in het specifiek over de Afval Energie Centrale (AEC) van PreZero in Roosendaal. Het referentiejaar voor de analyse is 2022. De hele keten wordt per stap beschreven en uitgewerkt. Hierbij worden de bijbehorende CO2-emissies per ketenfase benoemd.

4.1 Transport naar AEC Roosendaal

De route die het afval aflegt is heel verschillend en niet te classificeren. Ook voor het transport van de op- en overslagstations naar AEC Roosendaal geldt dat de werkelijke route van het afval niet te achterhalen. Er zijn partijen afval die direct vanaf de ontdoener naar de AEC in Roosendaal gebracht. Om de emissies voor deze ketenstap zo goed mogelijk te berekenen, is er gebruik gemaakt van de aanwezige transportdata. Daarnaast is er een onderscheid gemaakt tussen capaciteit van de vrachtwagen, omdat dit overeenkomt met de verdeling die ook in de rapportages voor diverse duurzaamheidsbeoordelingen wordt toegepast. Dit is data uit 2021, want deze waren beschikbaar in tegenstelling tot data uit 2022. De verdeling tussen de twee categorieën verschuift niet significant over de jaren. Het is daarom niet aannemelijk dat de waarden voor 2022 sterk afwijken.

	Hoeveelheid	Eenheid	Opmerking
Transport naar Roosendaal	19.606.770,78	tkm	Vrachtwagen < 20 ton
Transport naar Roosendaal	4.351.196,5	tkm	Vrachtwagen > 20 ton

Het totaal hiervan wordt gekoppeld aan de twee CO2 emissiefactoren (bron: co2emissiefactoren.nl) om de CO2-emissies mee te berekenen[1]. Hiermee komt de totale impact van deze ketenfase op 5.476 ton CO2

	Totaal (tkm)	Emissiefactor (kg CO2/ tkm)	CO2-emissies (ton)
Transport naar AEC Roosendaal	19.606.770,78	0,256	5.019
Transport naar AEC Roosendaal	4.351.196,5	0,105	457
Totaal			**5.476**

4.2 Verbranding AEC Roosendaal

Bij AEC Roosendaal wordt het afval verbrand en wordt hieruit energie teruggewonnen. Bij de afvalbranding komen CO2 emissies vrij[2]. De conversiefactor is van de vereniging van Afvalbedrijven. Om de installatie te bedrijven is elektriciteit, diesel en aardgas nodig[3]. De CO2 emissiefactoren komen van co2emissiefactoren.nl. Voor elektriciteit is aangenomen dat 53% biogeen is, conform de NTA 8080[4]. De totale CO2-emissie voor het bedrijven van de installatie en het verbranden van het afval komt hiermee uit op 389.881 ton CO2.

	Emissiefactor	CO2-emissies (ton)
Afvalverbranding	1.008	
Elektriciteit	0,523	
Diesel	3,256	
Aardgas	2,079	
Totaal		**389.881**

4.3 Vermeden emissies energie

Door het verbranden van restafval wordt er energie teruggewonnen, voornamelijk in de vorm van elektriciteit. De restwarmte na opwekking van elektriciteit wordt geleverd aan het stadswarmtenet en wordt daarmee ook toegepast. De warmte die ontstaat bij verbranding van het restafval wordt geleverd aan een nabijgelegen tuinder. Deze levering van energie voorkomt dat er fossiele bronnen aangesproken worden om energie op te wekken. Met behulp van de kentallen van de Vereniging van Afvalbedrijven voor het jaar 2022 kunnen op basis van de geleverde energiehoeveelheden de vermeden CO2-emissies berekend worden. In totaal komt dat neer op 92.177 ton vermeden CO2-emissies.

[1]. CO2 emissiefactor: vrachtwagen 10-20 ton en vrachtwagen > 20 ton plus aanhanger
[2] Deze gegevens komen van de scope 1 directe emissies van PreZero.
[3] Deze data volgt uit de scope 2 emissies van PreZero.
[4] RVO. Factor voor afvalverbranding 2022

	CO2 Emissiefactor	Vermeden CO2-emissies (ton)
Levering Elektriciteit aan Net PZ Energy Roosendaal	-425	
Levering Warmte aan DER (Duurzaam Energiebedrijf Roosendaal)	-226	
Levering Warmte aan Tuinder	-226	
Totaal		**- 92.177**

4.4 Transport restproducten

Uit de verbranding van restafval ontstaan restproducten. Ruw bodemas, vliegas en rookgasreinigingsresidu zijn de mix van restproducten uit de verbranding (vooral ruw bodemas). Deze producten worden vervoerd naar verwerkers van deze restproducten. De onderstaande data over de transporthoeveelheden van de afgevoerde restproducten zijn van 2022.

	Hoeveelheid (ton)
Ruw Bodemas	
Vliegas	
Rookgasreinigingsresidu	
	100.240

	Afstand (km)	tkm	Transport modus
Verwerker ruw bodemas	90		*Binnenvaartschip 1500 ton*
Verwerker vliegas	210		*Silowagen diesel 30 ton*
Verwerker rookgasresidue	230		*Silowagen diesel 30 ton*
		10.064.022	

De CO2 emissiefactoren voor het vervoeren van ruw bodemas (via binnenvaart)[5] en vliegas en rookgasreinigingsresidu komen van co2emissiefactoren.nl. Voor de silowagens is geen proces te vinden, daarom is ervoor gekozen een vergelijkbaar proces te selecteren[6]. In totaal wordt het transport van restproducten geschat op een impact van 441 ton CO2.

	tkm	CO2 emissiefactor (kg CO2)	CO2-emissies (ton)
Ruw Bodemas		0,031	
Vliegas		0,105	
Rookgasreinigingsresidu		0,105	
Totaal	10.064.022		**441**

[5] Gemiddeld, 1500-3000 ton (RHK-groot Rijnschip).
[6] vrachtwagen > 20 ton plus aanhanger

4.5 Verwerking restproducten

Hierna worden de restproducten verder verwerkt, zodat ze daarna weer kunnen worden ingezet in andere ketens. Het verwerken van rookgasreinigingsresidu en vliegas is niet meegenomen, omdat dit in verhouding een niet-significante bijdrage heeft in de totale keten. Een deel van het ruw bodemas bestaat uit ferro en non-ferro materialen, de rest is bewerkte bodemas. Deze materialen worden opgewerkt tot nieuw staal (ferro's) en nieuw aluminium (non-ferro's). Voor deze opwerking wordt energie ingezet en een CO2-emissie veroorzaakt, die kan worden bepaald aan de hand van beschikbare emissiefactoren. De gekozen opwerkingsprocessen komen uit EcoInvent database/ NMD processendatabase. De emissiefactor is bepaald volgens de veel toegepaste ReCipe 2016 midpoint impact methode.

	CO2 Emissiefactor	CO2-emissies (ton)
Bewerkt Bodemas	9,61	
Ferros uit bodemas	24,64[7]	
Non Ferros uit bodemas	781,98[8]	
		3.412

Het totaal voor CO2-emissies voor de opwerking van bodemassen komt hiermee uit op 3.412 ton CO2.

4.6 Vermeden emissies restproducten

Wanneer de restproducten zijn opgewerkt, kunnen ze CO2-emissies vermijden door primaire productie te voorkomen. Bodemas kan ophoogzand vervangen, ferros uit bodemas vermijden emissies van primaire staalproductie en non ferros uit bodemas voornamelijk primaire productie van aluminium. De compositie van het ruw bodemas is gebaseerd op data uit 2021 van de massabalans van bodemas verwerker.

	Emissiefactor (kg CO2)	CO2-emissies (ton)
Ophoogzand	- 11,423[9]	
Staal	- 1.359,63[10]	
Aluminium	- 17.542,8[11]	
Totaal		- 66.233

De emissiefactoren om de vermeden emissies te bepalen komen uit de NMD-processendatabase met ReCipe 2016 midpoint als impact methode.

[7] reC&Sorteren en persen oud ijzer (o.b.v. Iron scrap, sorted, pressed {RER}| sorting and pressing of iron scrap | Cut-off, U)
[8] Aluminium, wrought alloy {RER}| treatment of aluminium scrap, post-consumer, prepared for recycling, at remelter | Cut-off, U
[9] fab&Zand, industriezand, ophoogzand, betonzand, drainagezand (o.b.v. Sand {RoW}| market for sand | Cut-off, U)
[10] reD&Module D, staal, per kg NETTO geleverd ongelegeerd schroot (World Steel methode obv Steel, low-alloyed {RER&RoW}| steel production, electric, low-alloyed | Cut-off, U - Steel, unalloyed {RER&RoW}| steel production, converter, unalloyed | Cut-off, U)
[11] reD&Module D aluminium, per kg NETTO geleverd schroot (vermeden: Aluminium, cast alloy {GLO}| aluminium ingot, primary, to market | Cut-off, U; Aluminium, cast alloy {RER}| treatment of aluminium scrap, post-consumer, prepared for recycling, at refiner | Cut-off, U)

5 Conclusie en aanbevelingen

Dit hoofdstuk geeft de conclusie van de ketenanalyse en sluit af met enkele aanbevelingen hoe PreZero de emissies verder kan reduceren/ vermeden emissies kan vergroten.

5.1 Totale CO2-emissies

Deze sectie geeft de totale CO2-emissies van de keten energie uit afval, bestaande uit de ketenfases zoals besproken in het vorige hoofdstuk.

	CO2-emissies (ton)	% van totaal
Transport naar AEC Roosendaal	5.476	2,3 %
Verbranding AEC Roosendaal	389.881	161,9 %
Transport restproducten	441	0,2 %
Verwerken restproducten	3.412	1,4 %
Vermeden emissies energieopwekking	-92.177	-38,3 %
Vermeden Emissies restproducten	-66.233	-27,5 %
Totaal emissies keten	240.800	100 %

Van de emissies die worden veroorzaakt in de keten is de verbranding van het restafval in AEC Roosendaal verreweg het grootst. Hiertegenover staat dat door de energieterugwinning er vermeden emissies worden behaald, doordat er minder primaire energie elders hoeft te worden opgewekt. De ketenfase met de laagste emissies is die van het transport van de restproducten. De meeste vermeden emissies komen door de terugwinning van energie. De totale som aan emissies in deze keten bedraagt 240.800 ton CO2-emissies.

5.2 Aanbevelingen

De aanbevelingen zijn gericht op het reduceren van de CO2-emissies dan wel het vergroten van de vermeden CO2-emissies van PreZero in de keten energie uit afval. De volgende algemene aanbevelingen worden gegeven:

- Hoeveelheid en mix restafval dat door PreZero wordt verbrand

PreZero streeft naar het ultieme doel om uiteindelijk alle materialen te hergebruiken en alleen dat afval te verbranden dat niet anders kan worden ingezet. In de realiteit wordt er nog steeds veel afval geproduceerd dat niet kan worden hergebruikt, wat daadwerkelijk wordt verwerkt als afval. Natuurlijk zit PreZero vast aan langlopende contracten en heeft ook de verplichting om ontdoeners te ontzorgen. Hierdoor is het beperkt in de mogelijkheden die het heeft wat betreft de aanvoer van afval. PreZero zou nog meer kunnen focussen op minimalisatie van afvalverbranding.

Met verdergaande voorscheiding kunnen materialen worden behouden, die opnieuw ingezet kunnen worden. Dit vraagt in het algemeen om samenwerking met afvalveroorzakers, materiaalverwerkers, voortgaande technologieontwikkeling en investeringen.

- Energievormen: elektriciteit, warmte, CO2

PreZero heeft binnen zekere grenzen de keuze meer te sturen op warmte i.p.v. elektriciteit of andersom. Echter zijn deze twee wel aan elkaar gekoppeld. PreZero kan sturen op die energieterugwinning die de meeste vermeden emissies geeft, maar zal in de praktijk ook rekening moeten houden met financiële opbrengsten. PreZero is al bezig met het vinden van afzetkanalen in de buurt, bijvoorbeeld de aansluiting van een nieuwe wijk. Ook werkt het aan projecten met CO2 afvang (Osiris). PreZero kan deze ontwikkelingen in de toekomst verder uitbouwen en zo proberen de vermeden emissies te vergroten.

6 Literatuurlijst

https://www.co2emissiefactoren.nl/

Verreniging Afvalbedrijven commissie LCA. EpE- kengetallenoverzicht. Nederlandse factoren EpE protocol voor rapportage over 2022. https://www.verenigingafvalbedrijven.nl/over-vereniging-afvalbedrijven/commissie-lcab

Nationale Milieudatabase 3.5 (obv EcoInvent 3.6)

Massabalans van bodemasverwerker.

PreZero. Scope 1 en 2 analyse + bepaling van scope 3 emissies.

Waste supplier contracts voor transportdata.