



CO₂-PRESTATIELADDER[®]

KETENANALYSE INZAMELING EN VERWERKING HUISHOUELIJK RESTAFVAL

spaarne
landen
jouw leefomgeving in goede handen

Versie : 1.1
Status : Gereed voor herbeoordeling review
Datum : 6 december 2024
Opdrachtgever : Tom van Duijn, Spaarnelanden
Opgesteld door : A. van der Schalk, FFact Management Consultants
Review door : Leanne Janssen, BK Ingenieurs

Versiehistorie

Versie	Datum	Wijzigingen ten opzichte van eerdere versies
0.1	12 juni 2024	Eerste versie
1.0	24 oktober 2024	Versie gereed voor review
1.1	6 december 2024	Opmerkingen en aanbevelingen uit beoordeling door BK verwerkt Actuele informatie mbt tussentransport door HVC verwerkt

Inhoud

1.	Inleiding.....	4
2.	Ketenanalyse	7
2.1	Inzameling	7
2.2	Overslaglocatie	8
2.3	Sortering PBD-rijk restafval door Sortiva.....	10
2.4	Sortering kunststoffen en drankenkartons door KSI.....	12
2.5	Verwerking restafval door HVC.....	15
3.	CO ₂ -footprint van de keten	19
4.	Analyse en aanbevelingen	20
4.1	Analyse.....	20
4.2	Aanbevelingen	22
5.	Externe beoordeling	22
	Bijlage 1.....	23

1. Inleiding

Elke dag gaan 300 medewerkers van Spaarnelanden op pad om de leefomgeving in Haarlem en Zandvoort te onderhouden. We voelen ons bevoorrecht dat we een essentiële rol kunnen vervullen in het openbaar domein. Onze activiteiten creëren meerwaarde doordat we in verbinding en samenwerking met inwoners en bedrijven werken. We erkennen de sterke verbinding tussen ons werk en de behoeften van mensen om actief deel te nemen aan het vormgeven van hun leefomgeving en het streven naar duurzaamheid, wat steeds belangrijker wordt. Hierdoor staan we voor uitdagende vraagstukken.

Duurzame doelen winnen aan belang

Onze partners, de gemeenten Haarlem en Zandvoort, hebben verschillende duurzame ambities. Haarlem streeft ernaar om in 2040 circulair te zijn en in 2050 klimaatbestendig. Zandvoort heeft als doel om in 2050 energieneutraal te zijn en besteedt veel aandacht aan hergebruik en vergroening van de openbare ruimte. Bij het uitvoeren van onze activiteiten houden we rekening met de duurzame doelstellingen van deze gemeenten. Circulariteit, biodiversiteit, klimaatadaptatie en duurzame mobiliteit zijn inmiddels belangrijke aspecten in onze bedrijfsvoering. Deze thema's worden ook steeds meer besproken binnen onze branche. We erkennen dat overheidsbedrijven een stimulerende rol kunnen spelen bij het behalen van duurzame doelen zoals vastgesteld in het overheidsbeleid. Daarom staan dezelfde thema's centraal in onze eigen bedrijfsvoering. We streven naar circulaire inkoop, monitoren nauwlettend onze CO₂-uitstoot, geleidelijk elektrificeren we ons wagenpark en streven naar een zo duurzaam mogelijk energieverbruik.

Praten én doen

Spaarnelanden is een bedrijf dat zich echt inzet voor duurzaamheid. We tonen aan dat het mogelijk is en behalen belangrijke resultaten. Onze duurzame prestaties worden meetbaar gemaakt via de CO₂-Prestatieladder¹, waarop we de hoogste trede hebben bereikt. Trede 5 vereist voortdurende innovatie van onze bedrijfsvoering en het realiseren van optimale CO₂-besparingen in de leefomgeving door middel van samenwerking.

¹ Spaarnelanden heeft zich op trede 5 gecertificeerd volgens het Handboek CO₂-Prestatieladder versie 3.1

CO₂-footprint

De werkzaamheden van Spaarnelanden hebben in 2023 geleid tot 1.637 ton CO₂-emissies in scope 1 en 2 en 19.810 ton CO₂-emissies in scope 3. De emissies in scope 1 en 2 worden door SPL zelf veroorzaakt uit direct en indirect energiegebruik zoals het gebruik van brandstoffen, gas en warmte. De emissies in scope 3 worden door derden veroorzaakt maar wel als gevolg van SPL activiteiten, bijvoorbeeld bij de verwerking van het door Spaarnelanden ingezamelde afval. Tabel 1 toont een uitsplitsing van de emissies.

Tabel 1: CO₂-emissies in ton CO₂

	2023	2022	2021
<i>Scope 1 – direct</i>			
Haarlem	1.461	1.602	1.972
Zandvoort	135	169	172
Spaarnelanden bedrijven	1	2	5
<i>Scope 2 – indirect SPL</i>			
Haarlem	40	34	36
<i>Scope 3 – indirect derden</i>			
Haarlem	17.702	18.333	19.860
Zandvoort	2.057	1.949	2.268
Spaarnelanden bedrijven	51	66	102

Een gedetailleerde toelichting op de CO₂-footprint van Spaarnelanden wordt gegeven in het document *CO₂-Prestatieladder Spaarnelanden - Emissie-inventaris en actieplan 2023* dat beschikbaar is via de website van Spaarnelanden.

Aanleiding ketenanalyse

Onze certificering voor de CO₂-Prestatieladder vraagt inzicht in de activiteiten die het zwaarst wegen op onze totale CO₂-footprint. Specifiek voor scope 3, waarin indirecte ketenemissies als gevolg van de activiteiten van Spaarnelanden vallen, wordt een ketenanalyse gevraagd van de meest relevante activiteiten (eis 4.A.1 uit het Handboek). Omdat Spaarnelanden volgens de eisen van het Handboek voor de CO₂-Prestatieladder is geclassificeerd als klein bedrijf, hoeft binnen eis 4.A.1 maar één ketenanalyse te worden uitgevoerd.

Tot 2023 werd het huishoudelijk restafval dat door Spaarnelanden werd ingezameld verwerkt door het AEB in Amsterdam. Hiervoor is in het kader van de CO₂-Prestatieladder een ketenanalyse opgesteld in 2018. Met ingang van 2023 wordt het restafval verwerkt door HVC. Deze wisseling van verwerker vraagt om het uitvoeren van een nieuwe ketenanalyse.

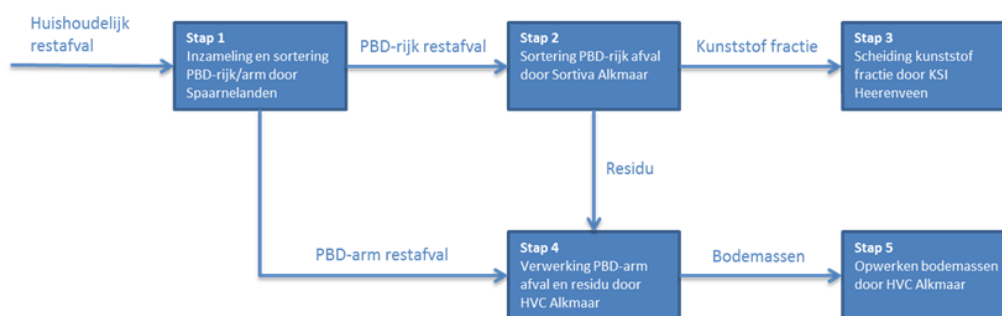
In deze ketenanalyse wordt het totale proces van inzameling, sortering en verwerking van huishoudelijk restafval beschreven. De activiteiten worden deels door Spaarnelands zelf en deels door derden uitgevoerd. De diverse stappen worden beschreven en de hiermee gepaard gaande emissies worden, voorzien van onderbouwing, berekend. De gegevens die van HVC zijn ontvangen voor deze ketenanalyse hebben betrekking op 2022 en 2023. Voor een aantal onderdelen van de analyse is gebruik gemaakt van minder recente gegevens. Zoals voorgeschreven door het Handboek is de ketenanalyse beoordeeld en becommentarieerd door een externe partij.

2. Ketenanalyse

De voor deze analyse in kaart gebrachte keten bestaat uit een aantal stappen:

1. Inzameling en sortering huishoudelijk restafval door Spaarnelanden
2. Sortering PBD-rijk huishoudelijk restafval door Sortiva Alkmaar
3. Sortering kunststoffractie door KSI Heerenveen
4. Verwerking PBD-arm huishoudelijk restafval en residu door HVC Alkmaar
5. Opwerking bodemas uit AEC door HVC Alkmaar

Figuur 1: Ketenoverzicht inzameling, sortering en verwerking huishoudelijk restafval



2.1 Inzameling

Binnen de gemeenten Haarlem en Zandvoort wordt het huishoudelijk restafval ingezameld door middel van ondergrondse containers en rolcontainers van 140 en 240 liter. Spaarnelanden verzorgt de inzameling met eigen materieel. In 2023 is 35.812 ton huishoudelijk restafval ingezameld.

De inzameling van restafval wordt verzorgd vanuit de locatie Haarlem. Deze locatie beschikt over een eigen tankinstallatie waar in 2023 HVO20 en HVO50 (vanaf september) werd getankt. Daarnaast wordt hier ook AdBlue getankt.

De meeste inzamelvoertuigen zamelen verschillende afvalstromen in. In 2017 is in het kader van de CO₂-Prestatieladder het brandstofverbruik specifiek voor de inzameling van huishoudelijk restafval bepaald. Dit cijfer is niet meer geactualiseerd door Spaarnelanden maar kan nog steeds als representatief worden gezien omdat inzamelmiddelen, inzamelvoertuigen, werkgebied en routes vergelijkbaar zijn gebleven. Op basis van de tankgegevens over 2023 is bepaald hoeveel AdBlue per liter diesel wordt gebruikt.

Voor het bepalen van de CO₂-emissies is gebruik gemaakt van de WTW (Well To Wheel) emissiefactoren zoals gepubliceerd op www.co2emissiefactoren.nl. De emissiefactor voor AdBlue is door Spaarnelanden zelf berekend op basis van de chemische samenstelling van AdBlue.

Tabel 2: Brandstofgebruik en emissies voor inzameling huishoudelijk restafval in 2023

	Hoeveelheid	Emissiefactor	Totaal CO ₂ e
HVO20	86.708 liter	2,674 kg CO ₂ e / liter	231,86 ton
HVO50	43.354 liter	1,802 kg CO ₂ e / liter	78,12 ton
AdBlue	5.809 liter	0,260 kg CO ₂ e / liter	1,51 ton
Totaal emissies			311,49 ton

De emissies voor inzameling vallen volledig binnen scope 1. De scope 3 emissies voor de productie van inzamelmiddelen en -voertuigen is in deze ketenanalyse buiten beschouwing gelaten.

2.2 Overslaglocatie

Het ingezamelde restafval overgeslagen op het Vuil Overslagstation (VOST). Deze locatie in Haarlem is eigendom van Spaarnelanden. Naast het huishoudelijk restafval worden via deze locatie ook diverse andere afvalstromen verwerkt. Bij de overslag wordt onderscheid gemaakt tussen PBD-rijk (plastic, blik en drankenkartons) en PBD-arm restafval.

Het VOST verbruikt elektriciteit, voornamelijk voor de overslagkraan, en aardgas voor verwarming. Het jaarverbruik voor 2023 is bekend via de jaarafrekeningen van de energieleverancier. In 2023 is volgens de gegevens van de unit Afval en Grondstof van Spaarnelanden via het VOST 49.700 ton afval verwerkt waarvan 72,1% huishoudelijk restafval. Op basis van deze verhouding is een deel van het energiegebruik toegerekend aan de verwerking van het huishoudelijk restafval.

Voor het bepalen van de CO₂-emissies is gebruik gemaakt van de emissiefactoren (Well To Wheel) zoals gepubliceerd op www.co2emissiefactoren.nl. Het elektriciteitsgebruik door Spaarnelanden is volledig vergoed door middel van Garantie van Oorsprong certificaten, de emissies voor elektriciteit zijn daarom op 0 gezet.

Tabel 3: Energiegebruik VOST in 2023 en toerekening aan huishoudelijk restafval

	Hoeveelheid	Emissiefactor	Totaal CO ₂ e	85,7% toegerekend
Elektriciteit	62.307 kWh	0 kg CO ₂ e / kWh	0 ton	0 ton
Aardgas	6.310 m ³	2,079 kg CO ₂ e / Nm ³	13,12 ton	9,45 ton
Totaal emissies				9,45 ton

De emissies uit het aardgasgebruik vallen in scope 1.

Transport van VOST naar VSI en AEC

Het huishoudelijk restafval wordt dagelijks via bulktransporten door HVC vervoerd van het VOST naar de voorscheidingsinstallatie (VSI) van Sortiva of de afvalenergiecentrale (AEC) van HVC, beide in Alkmaar. Er wordt gebruik gemaakt van HVO100 brandstof. HVCgegevens aangeleverd op basis waarvan de totale hoeveelheid brandstof voor het transport kan worden berekend.

Tabel 4: Berekening totaal diesilverbruik transport VOST naar VSI en AEC in 2023

	PBD-rijk -> VSI Sortiva Alkmaar	PBD-arm -> AEC HVC Alkmaar
Totale hoeveelheid restafval	2.640 ton	33.172 ton
Hoeveelheid afval per rit	27 ton	27 ton
Totaal aantal ritten	100 ritten	1.229 ritten
Afstand (enkele reis)	33,4 km	33,0 km
Totaal aantal km	3.265 km	40.544 km
Gemiddeld brandstofgebruik	1 liter per 2,7 km	1 liter per 2,7 km
Totaal brandstofgebruik	1.209 liter	15.016 liter

Met de WTW-emissiefactor voor HVO100 (www.co2emissiefactoren.nl) kunnen vervolgens de CO₂-emissies voor het transport worden berekend.

Tabel 5: Emissies als gevolg van transport VOST naar VSI en AEC

	Hoeveelheid	Emissiefactor	Totaal CO ₂ e
PBD-rijk restafval	1.209 liter	0,347 kg CO ₂ e / liter	0,42 ton
PBD-arm restafval	15.016 liter	0,347 kg CO ₂ e / liter	5,21 ton
Totaal emissies			5,63 ton

2.3 Sortering PBD-rijk restafval door Sortiva

Het PBD-rijk huishoudelijk restafval wordt door Sortiva (eigendom van HVC en GP Groot) gesorteerd in de VSI in Alkmaar. Deze installatie is ingericht op het scheiden van de kunststoffenmix en drankenkartons uit het restafval. Deze fractie wordt vervolgens verder gescheiden in de Kunststof Sorteër Installatie (KSI) in Oudehaske. De VSI heeft ook een ferro/non-ferro metaalfractie als output, deze wordt verkocht aan de metaalhandel. Het overgebleven restafval wordt door HVC verwerkt in de AEC in Alkmaar. Van de overig herbruikbaar materiaal output zijn de samenstelling en bestemming onbekend. Deze output is niet opgenomen in het model.

HVC heeft de procentuele outputverhouding aangeleverd voor de VSI in 2022. Aangenomen is dat deze ook representatief is voor 2023. Op basis van deze verhouding is in onderstaande tabel een massaverdeling van de output gemaakt. De verhouding ferro / non-ferro metalen is op basis van gegevens van Spaarnelanden.

Tabel 6: Massabalans sortering VSI

	Input	Output	Bestemming
PBD-rijk restafval	2.640 ton		
Mix kunststof en drankenkartons		306 ton	Kunststof Sorteër Installatie Oudehaske
Residu restafval		2.223 ton	Afvalenergiecentrale HVC Alkmaar
Ferro metalen		53 ton	Metaalhandel
Non-ferro metalen		39 ton	Metaalhandel
Overig herbruikbaar materiaal		18 ton	Samenstelling en bestemming onbekend

Het energiegebruik van de VSI-installatie is niet bekend en niet aangeleverd door HVC. Op basis van vergelijkbare marktdata in bezit van FFact is een aanname gemaakt voor het elektriciteitsverbruik van de installatie. De hiermee gepaard gaande emissies zijn berekend met behulp van de emissiefactor voor de gemiddelde Nederlandse grijze stroom mix van 0,456 kg CO₂e / kWh (www.co2emissiefactoren.nl). Het elektriciteitsgebruik is als enige energiebron meegenomen in de berekening.

Aangenomen is dat de teruggewonnen metalen de emissies voor het winnen van primaire vergelijkbare producten uitsparen. Hiervoor zijn de volgende aannames gemaakt:

- De zuiverheid van de metaalstromen is 90%
- De ferro output vervangt ruwijzer.
- De exacte samenstelling van de non-ferro stroom is onbekend. Aangenomen is dat deze uit gelijke delen koper, aluminium en RVS bestaat en dat hiermee gelijkwaardige primaire grondstoffen worden vervangen.

Voor het berekenen van de aan bovenstaande grondstoffen gerelateerde emissies is gebruik gemaakt van standaard processen uit de Ecoinvent 3 database. In bijlage 1 zijn de gekozen processen per vermeden grondstof gespecificeerd. De processen zijn doorgerekend met behulp van SimaPro 9.5 waarbij gebruik is gemaakt van de ReCiPe 2016 Midpoint methode.

Tabel 7: Emissies VSI-proces

	Hoeveelheid	Emissiefactor	Totaal CO ₂ e
Elektriciteitsgebruik VSI	35.714 kWh	0,456 kg CO ₂ e / kWh	16,29 ton
Totaal emissies			16,29 ton
Teruggewonnen metalen	82 ton		-299,20 ton
Totaal emissiebesparing			-299,20 ton

Transport van VSI Alkmaar naar KSI en AEC

De uitgesorteerde kunststoffen en drankenkartons gaan naar de KSI in Oudehaske. Het restafvalresidu naar de AEC van HVC in Alkmaar. Voor de afstanden is gebruik gemaakt van Google Maps. Er is geen sprake van retourlogistiek. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van gegevens rondom belading en verbruik zoals verkregen van HVC. Het is niet duidelijk welk type brandstof wordt gebruikt voor de transporten vanaf de VSI, daarom is uitgegaan van reguliere diesel (minst gunstig wat betreft emissies).

Tabel 8: Berekening totaal diesilverbruik transport VSI naar KSI en AEC in 2023

	VSI -> KSI Oudehaske	VSI -> AEC Alkmaar
Totale hoeveelheid	306 ton	2.223 ton
Hoeveelheid afval per rit	9 ton	27 ton
Totaal aantal ritten	34 ritten	82 ritten
Afstand (enkele reis)	118 km	2 km
Totaal aantal km	4.015 km	165 km
Gemiddeld brandstofgebruik	1 liter per 2,7 km	1 liter per 2,7 km
Totaal brandstofgebruik	1.487 liter	61 liter

Met de WTW-emissiefactor voor diesel B7 blend (www.co2emissiefactoren.nl) kunnen vervolgens de CO₂-emissies voor het transport worden berekend.

Tabel 9: Emissies als gevolg van transport VOST naar VSI en AEC

	Hoeveelheid	Emissiefactor	Totaal CO ₂ e
Mix kunststof en drankenkartons	1.487 liter	3,256 kg CO ₂ e / liter	4,84 ton
Residu restafval	61 liter	3,256 kg CO ₂ e / liter	0,20 ton
Totaal			5,04 ton

2.4 Sortering kunststoffen en drankenkartons door KSI

De kunststoffen en drankenkartons worden verder gesorteerd in de Kunststof Sorteër Installatie (KSI) van HVC/Midwaste/Omrin in Oudehaske. Deze installatie richt zich op het sorteren in verschillende typen kunststof, drankenkartons en overige stromen. De

outputfracties worden door verschillende marktpartijen verder tot secundaire grondstoffen verwerkt.

De 2023 output van de KSI is niet bekend en niet aangeleverd door HVC. Uit eerder onderzoek naar vergelijkbare sorteerinstallaties heeft FFact een outputverhouding opgesteld op basis van 2021 gegevens. Aangenomen is dat deze ook representatief is voor de 2023 output van de KSI. Op basis van deze outputverhouding is in onderstaande tabel een massaverdeling van de output gemaakt.

Tabel 10: Massabalans sortering KSI

	Input	Output
Mix kunststof en drankenkartons	306 ton	
Aluminium		8 ton
Blik		13 ton
Drankenkartons		27 ton
PE folies		23 ton
Mix		56 ton
PE		10 ton
PET		31 ton
PP		17 ton
Residu		121 ton

Het energiegebruik van de KSI-installatie is niet bekend en niet aangeleverd door HVC. Op basis van vergelijkbare marktdata in bezit van FFact is een aanname gemaakt voor het elektriciteitsverbruik van de installatie. De hiermee gepaard gaande emissies zijn berekend met behulp van de emissiefactor voor de gemiddelde Nederlandse grijze stroom mix van 0,456 kg CO₂ / kWh (www.co2emissiefactoren.nl). Het elektriciteitsgebruik is als enige energiebron meegenomen in de berekening.

De outputproducten van de KSI worden door een aantal partijen verder verwerkt tot diverse materialen zoals kunststofgranulaat. De precieze locatie van deze partijen is niet bekend, wel dat deze zich in Nederland en Duitsland bevinden. Aangenomen is dat de gemiddelde transportafstand 200 kilometer is. De hiermee gepaard gaande emissies zijn bepaald op basis van de emissiefactor (www.co2emissiefactoren.nl) voor goederenvervoer (bulktransport vrachtwagen + aanhanger).

Voor de verwerking van de KSI-outputstromen is energie nodig die leidt tot emissies maar worden met de recyclede materialen emissies voor de productie van nieuwe materialen

bespaard. Per outputstroom zijn verschillende bronnen gebruikt om de emissiefactoren te bepalen. Voor aluminium en blik is Ecoinvent data gebruikt en een zuiverheid van 90%.

Uit een studie van de Universiteit Wageningen (Recycling van Nederlandse drankenkartons, WUR 2022) volgt dat uitgesorteerde drankenkartons nog 29,1% andere materialen en aanhangend vocht en vuil bevatten. Uit de netto hoeveelheid drankenkartons wordt 61,3% vezels teruggewonnen in de vorm van pulp (43,5% ten opzichte van de bruto hoeveelheid uitgesorteerde drankenkartons). Met de vezels wordt de productie van primaire pulp vermeden. Voor de modellering van de hieraan gerelateerde emissies is gebruik gemaakt van het Ecoinvent proces voor ongebleekte pulp. Voor drankenkartons is als uitgangspunt genomen dat 47,5% van de bruto samenstelling uit houtvezel bestaat. De emissies voor papierpulp is gebruik gemaakt van Ecoinvent.

De emissiefactor voor de diverse kunststofstromen is overgenomen van CE Delft (CO₂-winst met kunststofrecycloaat – november 2022). Aannee is dat de diverse soorten gesorteerde kunststoffen gelijksoortige virgin kunststoffen vervangen. De mixed kunststof output is een gemiddelde van de overige soorten. Voor de recycling van kunststoffen is uitgegaan van 20% uitval tijdens het recyclingproces. De emissies voor de verwerking van de residustroom uit de KSI zijn berekend op basis van de emissies per ton restafval, verwerkt in de AEC Alkmaar van HVC, waarvoor de berekening in dit rapport is opgenomen in paragraaf 2.5.

Tabel 11: Emissies KSI, inclusief verdere verwerking output

	Hoeveelheid	Emissiefactor	Totaal CO ₂ e
Elektriciteitsgebruik KSI	16.160 kWh	0,456 kg CO ₂ e / kWh	7,37 ton
Transport naar recycler (200 km)	306 ton	0,105 kg CO ₂ e / tonkm	6,43 ton
Recycling residu	121 ton		6,97 ton
Totaal emissies			20,74 ton
Recycling aluminium en blik	21 ton		-83,14 ton
Recycling drankenkartons	27 ton		-2,07 ton
Recycling kunststoffen	138 ton		-160,88 ton
Totaal emissiebesparing			-246,09 ton

2.5 Verwerking restafval door HVC

HVC verwerkte het PBD-arme restafval en het restafvalresidu van de VSI van Sortiva in haar afvalenergiecentrale (AEC) in Alkmaar. In deze centrale wordt het afval verbrand en wordt energie teruggewonnen in de vorm van warmte en elektriciteit. De bodemassen uit de verbranding worden door HVC verwerkt waarbij metalen worden teruggewonnen. Het grootste deel van de overige assen wordt na bewerking gekwalificeerd als vrij toepasbare bouwstof.

HVC heeft beperkte informatie aangeleverd over het AEC-proces. Het aandeel bodemas uit de verbranding en de output van de bodemasopwerking zijn gedeeld met Spaarnelanden. Voor de energieopwekking is gebruik gemaakt van gegevens uit het HVC jaarverslag over 2023. Verdere procesgegevens zoals toevoegingen van hulpstoffen in het proces en directe emissies die tijdens de verbranding ontstaan zijn niet bekend.

Output AEC HVC Alkmaar

HVC rapporteert in het jaarverslag de totale hoeveelheid verbrand afval en de totale elektriciteits- en warmteproductie. Deze rapportage is echter voor de totale prestatie van de AEC's van Alkmaar en Dordrecht. In de rapportage van de Werkgroep Afvalregistratie (WAR) wordt wel onderscheid gemaakt tussen Alkmaar en Dordrecht maar zijn de meest recente gegevens over 2022. Voor deze ketenanalyse is een toerekening van de 2023 gegevens van HVC aan de AEC Alkmaar gemaakt op basis van de gemiddelde verhouding tussen Alkmaar en Dordrecht uit de WAR-rapportages over 2021 en 2022.

Na verwerking van het afval blijven ruwe bodemassen over. Uit deze bodemassen worden door HVC ferro (ijzer) en non-ferro (koper, aluminium, rvs) metalen teruggewonnen. De overgebleven bodemas wordt opgewerkt tot vrij toepasbare bouwgrondstof en toegepast in de grond, weg en waterbouw sector. De procentuele outputverdeling van grondstoffen uit bodemassen is gedeeld door HVC. Dit betreft gegevens over 2022. Voor de verhouding ferro en non-ferro metalen is gebruik gemaakt van cijfers van de WAR 2022.

Tabel 12: output energie, grondstoffen en emissies AEC HVC Alkmaar

	Hoeveelheid (ton)
Energie	
Elektriciteit	457,25 GWh
Warmte	487,81 TJ
Grondstoffen	
Ferro	745 ton
Non-ferro en RVS	268 ton
Bodemas vrij toepasbaar	7.419 ton
Te storten residu	769 ton

CO₂-emissies

Bij de verbranding van het afval komen CO₂-emissies vrij. Met het terugwinnen van energie uit de verbranding van afval en de productie van grondstoffen uit bodemas, wordt de productie van primaire energie en grondstoffen uitgespaard wat CO₂-emissies bespaart.

De CO₂-emissies gerelateerd aan de verbranding zijn berekend door gebruik te maken van de emissiefactor voor restafvalverbranding zoals gerapporteerd door de Nederlandse Emissieautoriteit (NEA 2023). Uit het jaarverslag van HVC over 2023 blijkt dat 54% van de opgewekte energie afkomstig is uit biogene bronnen. 46% van de totale CO₂-emissies is daarom opgenomen in deze rapportage als fossiele emissies.

De opgewekte elektriciteit wordt geleverd aan het publieke elektriciteitsnet. Aanname is dat hiermee grijze stroom wordt vervangen. De CO₂-emissiebesparing wordt berekend door de 2023 WTW-emissiefactor voor grijze stroom volgens www.co2emissiefactoren.nl van 0,456 kg CO₂e / kWh aan te houden.

De opgewekte warmte wordt ingezet als stadswarmte. Aanname is dat hiermee warmteproductie met een gasgestookte HR-ketel wordt uitgespaard. Om de CO₂-emissiebesparing te berekenen is uitgegaan van de calorische onderwarmte van Nederlands aardgas (31,65 MJ / Nm³), een rendement van 100% op de onderwarmte en de 2023 WTW-emissiefactor voor Nederlands aardgas volgens www.co2emissiefactoren.nl van 2,134 kg CO₂e / Nm³.

Per grondstof die resulteert uit de opwerking van bodemassen is vastgesteld welke primaire grondstof daarmee wordt vervangen. De vermeden emissies voor deze grondstoffen zijn berekend met SimaPro. De volgende aannames zijn gemaakt:

- De zuiverheid van de metaalstromen is 95%
- De ferro output vervangt ruwijzer.
- De exacte samenstelling van de non-ferro stroom is onbekend. Aangenomen is dat deze uit gelijke delen koper, aluminium en RVS bestaat en dat hiermee gelijkwaardige primaire grondstoffen worden vervangen.
- Voor de vrij toepasbare bouwstof is aangenomen dat hiermee gelijke delen zand wordt vervangen.
- Voor het te storten residu is gebruik gemaakt van een standaard Ecoinvent proces.
- Het energiegebruik van de installatie voor bodemasopwerking is niet bekend.

Onderstaande tabel toont een totaaloverzicht van de uitgestoten en vermeden emissies binnen het AEC-proces.

Tabel 13: totaaloverzicht CO₂-emissies AEC HVC Alkmaar, inclusief aandeel Spaarnelanden

	Totaal CO ₂ e HVC	Totaal CO ₂ e SPL
Fossiele CO ₂ -emissies	281.464 ton	15.305 ton
Storten residu opwerking bodemas	585 ton	32 ton
Totaal emissies	282.049 ton	15.336 ton
Geleverde elektriciteit	-208.508 ton	-11.338 ton
Geleverde warmte	-32.891 ton	-1.788 ton
Geproduceerde grondstoffen	-2.888 ton	-157 ton
Totaal emissiebesparing	-244.287 ton	-13.283 ton

De netto CO₂-footprint voor de verbranding van 650.935 ton afval door de AEC HVC Alkmaar, inclusief energierecuperatie en opwerking van bodemas, is 37.763 ton CO₂e. Het aandeel van Spaarnelanden in deze footprint is 2.053 ton CO₂e voor de verwerking 35.395 ton restafval.

3. CO₂-footprint van de keten

Tabel 14 toont de CO₂-emissies voor de totale keten van inzameling, overslag en verwerking van 35.812 ton door Spaarnelanden ingezameld huishoudelijk restafval.

Tabel 14: CO₂-emissies totale keten huishoudelijk restafval Spaarnelanden

	ton CO ₂ e	Scope
Inzameling	311,49	Scope 1
Energiegebruik overslag VOST	9,45	Scope 1
Transport VOST naar VSI en AEC	5,63	Scope 3
Sortering VSI	16,29	Scope 3
Transport VSI naar KSI en AEC	5,04	Scope 3
Sortering KSI	20,74	Scope 3
Verbranding AEC	15.336,60	Scope 3
Totaal emissies	15.705,24	
Sortering VSI	-299,20	Scope 3
Sortering KSI	-246,09	Scope 3
AEC elektriciteit	-11.337,75	Scope 3
AEC warmte	-1.788,45	Scope 3
AEC grondstoffen uit bodemas	-157,03	Scope 3
Totaal vermeden emissies	-13.828,52	

Het handboek van de CO₂-Prestatieladder schrijft voor om bij de kwantificering van scope 3 emissies alleen de kijken naar emissie-uitstoot. Eventuele emissiebesparing dient buiten beschouwing te worden gelaten. Omdat hierdoor een eenzijdig beeld zou ontstaan van de verwerking van huishoudelijk afval in een afvalenergiecentrale, zijn in tabel 13 ook de vermeden emissies voor Spaarnelanden toegevoegd. Het netto resultaat voor de totale keten van verwerking van huishoudelijk restafval is 42,1 kg CO₂e per ton afval.

4. Analyse en aanbevelingen

4.1 Analyse

In deze ketenanalyse is de CO₂-footprint voor de inzameling, overslag en verwerking van huishoudelijk restafval doorgerekend. In deze keten zijn verschillende spelers actief die allen op hun eigen manier invloed op de keten uitoefenen.

Zwaartepunt

Het zwaartepunt voor wat betreft emissie uitstoot ligt binnen de footprint duidelijk bij de directe emissies als gevolg van verbranding van huishoudelijk restafval, deze activiteit zorgt voor ruim 97% van de totale emissies. De emissies als gevolg van de eigen activiteiten van Spaarnelanden in de totale keten (scope 1 emissies) beslaan 2% van het totaal.

Invloed van Spaarnelanden binnen de keten

Spaarnelanden heeft op 2 vlakken invloed op de CO₂-footprint van de verwerkingsketen voor restafval. Een absolute besparing van de totale footprint kan worden behaald door de hoeveelheid huishoudelijk restafval te verlagen. Tot en met 2026 wordt een jaarlijkse reductie van 1,5% verwacht ten opzicht van 2023. Dit betekent voor de emissies van de verwerkingsketen een daling van ongeveer 250 ton CO₂ per jaar.

Spaarnelanden kan direct invloed uitoefenen op de emissies in scope 1. In de loop van 2025 zal het wagenpark overgaan naar HVO100 brandstof. Ten opzichte van de in 2023 gebruikte mix van HVO20 en HVO50 betekent dit een daling van de jaarlijkse brandstofemissies voor inzameling van ongeveer 265 ton CO₂.

Tenslotte wil Spaarnelanden haar eigen locaties op termijn gasloos maken. In geval van het VOST leidt het gebruik van gas voor verwarming op dit moment tot ruim 9 ton CO₂-emissies per jaar. Deze emissies zouden op termijn kunnen worden vermeden. Daarbij moet worden opgemerkt dat er mogelijk wel emissies gerelateerd kunnen zijn aan alternatieve methoden van verwarming.

Invloed van derden binnen de keten

Doordat Haarlem en Zandvoort bij HVC zijn aangesloten, krijgt de bedrijfsvoering van HVC via scope 3 indirect invloed op de footprint van Spaarnelanden. In het jaarverslag over 2023 stelt HVC als doel om bij te dragen aan zoveel mogelijk milieuwinst door CO₂-uitstoot te vermijden en/of te minimaliseren. Wat de verwerking van huishoudelijk restafval betreft betekent dit vooral het maximaliseren van vermeden emissies door energierugwinning in de vorm van elektriciteit en warmte.

Op het vlak van materiaalbehoud hebben de KSI en met name de kunststofrecyclers die de gesorteerde stromen verwerken tot nieuwe producten invloed op de keten. Deze invloed is niet zozeer op het gebied van emissies maar wel op de kwaliteit van de secundaire grondstoffen die vanuit het huishoudelijk restafval worden teruggewonnen.

Vergelijk

Voor de verwerking van huishoudelijk restafval door het AEB is in 2018 een ketenanalyse opgesteld in het kader van de CO₂-Prestatieladder. Deze ketenanalyse heeft lang model gestaan voor de verwerking van huishoudelijk restafval. Een tussentijdse update van deze analyse is niet afgerond door de moeilijke operationele omstandigheden bij het AEB.

De ketenanalyses van AEB en HVC laten zich niet zondermeer vergelijken, er is sprake van verschillende processen en de gegevens van de AEB analyse zijn niet meer actueel. Met name op gebied van vermeden emissies door energierugwinning en materiaalbehoud zijn er verschillen tussen HVC en AEB waarbij moet worden opgemerkt dat bij het AEB proces nog geen sprake was van kunststofscheiding.

De totale emissie uitstoot komt vrijwel volledig voort uit de verbranding van restafval wat qua samenstelling een stabiele fractie is die over de jaren heen en tussen installaties kan worden vergeleken. Waar de AEB-installatie tot 452 kg CO₂ per ton restafval kwam, is het resultaat voor HVC 431 kg CO₂ per ton restafval. De emissiereductiedoelen in scope 3 voor de CO₂-Prestatieladder zijn gebaseerd op basisjaar 2023. In dat jaar werd restafval nog door het AEB verwerkt. Spaarnelanden kan overwegen een herberekening van het basisjaar te doen met de emissiefactor voor de verwerking van restafval door HVC.

4.2 Aanbevelingen

De volgende aanbevelingen worden gedaan naar aanleiding van het opstellen van deze ketenanalyse.

Verbeter de betrouwbaarheid en volledigheid van data

De ketenanalyse is opgebouwd met gegevens die zijn verkregen uit een grote verscheidenheid aan bronnen. De datakwaliteit kan worden verbeterd door op de volgende aandachtspunten te letten:

- Streef naar betere data, onder andere op de volgende onderwerpen:
 - o VSI: energiegebruik, toepassing van de diverse outputstromen
 - o HVC verbranding: exacte energieopbrengst en directe emissies
 - o KSI: massabalans en energiegebruik
 - o Kunststofrecycling: massabalans, energiegebruik, kwaliteit en toepasbaarheid van het secundaire product
- Actualiseer gebruikte kentallen, zorg ervoor dat data niet ouder dan 3 jaar is.

Periodieke herberekening

Zorg voor periodieke herberekening van de ketenanalyse. Dit kan worden geborgd door een procedure op te stellen die voorschrijft wanneer en hoe de verschillende databronnen moeten worden geactualiseerd. Ook de herberekening van de totale footprint is hier onderdeel van. Deze procedure kan onderdeel zijn van het Kwaliteitmanagementplan voor de CO₂-Prestatieladder. Dit plan is in beheer bij de afdeling KVGM van Spaarnelanden.

Externe beoordeling

In het kader van eis 4.A.3 uit het handboek voor de CO₂-Prestatieladder is deze ketenanalyse door een onafhankelijke externe partij beoordeeld en becommentarieerd.

Bijlage 1

Deze tabel bevat de processen die voor de modellering van de vermeden grondstoffen en producten zijn gebruikt. Alle processen zijn afkomstig uit de Ecoinvent 3 database.

Grondstoffen	Proces
Ferro	Pig iron {GLO} market for Cut-off, S
Non-ferro (1/3 koper)	Copper {GLO} market for Cut-off, S
Non-ferro (1/3 aluminium)	Aluminium, primary, ingot {IAI Area, EU27 & EFTA} market for Cut-off, S
Non-ferro (1/3 RVS)	Iron-nickel-chromium alloy {GLO} market for Cut-off, S
Bodemas vrij toepasbaar	Sand {GLO} market for Cut-off, S
Papierpulp	Sulfate pulp, unbleached {RER} market for sulfate pulp, unbleached Cut-off, S