



Denuo

Klimaatstudie voor de afvalverwerking-
en recyclagesector in België

Eindrapport | Juni 2023

Inhoud

Managementsamenvatting	2
1 Introductie en doelstellingen	4
1.1 Europees kader	4
1.2 Opzet studie	4
2 Databronnen en methodologie	7
2.1 Databronnen	7
2.2 Methodologie	7
3 Sectorresultaten	12
3.1 Gehanteerde tonnages	12
3.2 CO ₂ -uitstoot	14
3.3 Toetsing resultaten aan andere schattingen	15
4 Resultaten per afvalstroom	17
5 Sensitiviteitsanalyse	29
6 Analyse van belangrijkste emissiereductieopportunities	34
7 Conclusie	46
8 Bibliografie	49
9 Bijlagen	51

Managementsamenvatting

Denuo vertegenwoordigt meer dan 300 privébedrijven die actief zijn in de Belgische afvalverwerking- en recyclagesector. In het kader van de ambities rond circulaire economie en klimaat wenst Denuo meer inzicht te verschaffen in de rol die de sector kan spelen in het behalen van Europese en nationale klimaatdoelstellingen. De doelstelling van deze klimaatstudie is tweeledig: ten eerste de CO₂-emissies van de afval- en recyclagesector in België in kaart brengen met een focus op de verwerking van tien geselecteerde afvalstromen. Het betreft zowel de emissies veroorzaakt door de sector (scope 1 en 2) als de emissies vermeden elders in de gehele waardeketen (cf. secundaire materialen die elders in de economie emissies vermijden). Ten tweede wordt ook het potentieel aan vermindering van de CO₂-uitstoot onderzocht aan de hand van tien emissiereductieopportunities. Deze studie geeft een grootteorde van emissies en reductie-opportunities, maar gezien deze studie gebruik maakt van publieke gegevens en niet van een rondvraag bij de individuele leden van Denuo geven de resultaten een grootteorde van emissies en reductieopportunities weer, maar is de studie niet geschikt als nulmeting om eventuele inspanningen van de afval- en recyclagesector leden op vlak van CO₂-reductie op te volgen.

Op basis van een literatuurstudie met publiek beschikbare data, schat deze studie de CO₂-emissies van tien afvalstromen. Het betreft metaalafval, papier- en kartonafval, organisch en biologisch afval, textielafval, glasafval, kunststofafval, versleten banden, puinafval, restafval en hoogcalorisch afval. Denuo besloot om de studie toe te spitsen op de tien afvalstromen die het merendeel van de activiteiten van de sector vertegenwoordigen, zowel op vlak van inzameling als recyclage en verwerking.

Bij het in kaart brengen van de emissies gebruikt het onderzoek publieke gegevens over de hoeveelheid afval per stroom enerzijds, en emissiefactoren per afvalstroom afkomstig uit de literatuur anderzijds. Voor de hoeveelheid afval per stroom, baseert de studie de tonnages voornamelijk op Eurostat gegevens die afkomstig zijn van de regionale instanties (OVAM, Brussel Leefmilieu, etc.), aangevuld met gespecialiseerde rapporten en statistieken (COPRO, Certipro, OVAM-rapporten, etc.). De Eurostat gegevens zijn voornamelijk gebaseerd op Vlaamse statistieken (OVAM), aangevuld met een survey bij een vast aantal bedrijven per sector en een extrapolatie. Mede hierdoor komen de Eurostat cijfers niet perfect overeen met de werkelijkheid en zijn er verschillen met de inschattingen van de Denuo-leden. Meer informatie over bijvoorbeeld de verschillende vormen van recycling die werden gebruikt per afvalstroom, zou de analyse vollediger kunnen maken.

Voor de emissiefactoren per stroom gebruikt de studie literatuurgegevens die typisch berekend zijn op basis van levenscyclusanalyse. Deze emissiefactoren geven een goede indicatie van de grootteorde van de emissies op Europees niveau, maar verder onderzoek om deze emissiefactoren specifiek voor België te berekenen zou de resultaten dichter bij de Belgische realiteit brengen. Zo zijn bijvoorbeeld sommige emissiefactoren Europees bepaald en dus niet volledig aangepast aan de Belgische context (bv. energiemix, transportafstanden, procesefficiëntie, productsamenstelling, etc.).

Deze focusbenadering zorgt voor inzicht op afvalstroomniveau en laat toe om zowel veroorzaakte als vermeden emissies te berekenen. Om na te gaan of de geschatte cijfers van de afvalstroomspecifieke methode in de juiste grootteorde liggen, worden de resultaten getoetst door drie andere manieren om de emissies op sectorniveau te schatten (triangulatie).

Op basis van Eurostat gegevens blijkt dat België 36,2 miljoen ton afval verwerkte in 2020 voor de tien geselecteerde afvalstromen. Puinafval (57%) en organisch en biologisch afval (19%) vertegenwoordigen samen meer dan 3/4^{de} van het totaal volume aan verwerkt afval. In datzelfde jaar bedroeg de totale CO₂-uitstoot in België 6,8 miljoen CO_{2eq} voor de verwerking van de tien geselecteerde afvalstromen. Metaalafval (30%) en restafval (22%) veroorzaakten samen meer dan de helft van de emissies. Belangrijk is dat de activiteiten van de afval- en recyclagesector door recyclage en energievalorisatie doorheen de waardeketen 13,3 miljoen ton CO_{2eq} vermeden in 2020 voor de tien geselecteerde afvalstromen, waarvan 53% door metaalafval, 10% door SRF en RDF en 9%

door organisch en biologisch afval. Dit impliceert dat de afvalverwerking- en recyclagesector door haar activiteiten van ophaling en sorteren, recyclage en verbranding met energieherwinning bijna twee keer zoveel emissies vermijdt doorheen de waardeketen, als de sector zelf uitstoot. De afval- en recyclagesector creëert bijgevolg een grote maatschappelijke meerwaarde doordat ze mogelijk maakt dat productie- en energiebedrijven materialen en energie uit afval gebruiken.

De toetsing van de resultaten aan de hand van andere schattingsmethodes geeft aan dat de onzekerheid in de afvalstroomspecifieke schattingen hoog is. De meer ruwe schattingen van de CO₂-emissies op sectorniveau bedragen immers slechts de helft van de som van de emissies van de tien afvalstromen. De onzekerheid is enerzijds te wijten aan de assumpties over de tonnages van afval die inherent in de statistisch opgebouwde Eurostat gegevens zitten. Anderzijds overschat de toegepaste stroomspecifieke methode waarschijnlijk de emissies, doordat gebruik gemaakt wordt van Europese emissiefactoren met een gemiddelde Europese elektriciteitsmix. Dit terwijl België een relatief lage CO₂-emissie-intensiteit heeft voor elektriciteitsproductie. Rekening houdend met deze vermoedelijke overschatting bij de stroomspecifieke methode is de schatting van de CO₂-emissies van de hele Belgische sector in de grootteorde van 3 - 6 miljoen ton.

De studie voert evenwel vier sensitiviteitsanalyses uit om te analyseren in welke mate emissies beïnvloed worden door een wijziging in variabelen. Dit geeft ook een indicatie van het potentieel van bepaalde emissiereductie-initiatieven. Deze sensitiviteitsanalyses focussen op het toevoegen van mest- en slibafval voor de productie van biogas, de transportwijze, de efficiëntie van afvalverbrandingsinstallaties en wijzigingen in de recyclagegraad van restafval.

Daarnaast identificeert de studie tien emissiereductieopportunities in vier domeinen: vergroenen van het algemeen bedrijfsbeheer; optimaliseren van logistieke operaties; sorteren en recycleren verder omhoog krikken; en energievalorisatie maximaliseren. In verschillende opportuniteiten speelt samenwerking met klanten, bedrijven binnen en buiten de sector, nutsbedrijven, sectorfederaties en overheden een cruciale rol in het identificeren, ontwikkelen en implementeren ervan. Een algemene aanbeveling in lijn met de *waste hierarchy* en de circulaire economie is dat afvalpreventie de voorkeur heeft op recyclage en energieherwinning. Om de transitie naar een circulaire economie te versnellen, zou de afval- en recyclagesector haar klanten verder kunnen adviseren over het vermijden van afval (bv. in designfase van producten).

Toekomstig onderzoek kan waarde toevoegen door enerzijds life cycle assessments uit te voeren om op Belgisch niveau emissiefactoren per afvalstroom te bekomen en zo de onzekerheid van de geschatte emissies terug te dringen. Anderzijds kan opvolging van de implementatie en uitdieping van de emissiereductieopportunities zowel de individuele bedrijven als de hele sector helpen om klimaatambities te realiseren.

1 Introductie en doelstellingen

Denuo vertegenwoordigt meer dan 260 privébedrijven die actief zijn in de Belgische afvalverwerking- en recyclagesector. In het kader van de Europese en nationale ambities rond circulaire economie en klimaat wenst Denuo de rol van de sector in het behalen van klimaatdoelstellingen verder in kaart te brengen. Dit hoofdstuk schetst de meest relevante Europese regelgeving en bespreekt meer gedetailleerd de opzet van de studie.

1.1 Europees kader

Enerzijds is de afvalverwerking- en recyclagesector verantwoordelijk voor ca. 3% van de totale Europese broeikasgasemissies, maar anderzijds vermijdt de sector doorheen de waardeketens waar ze deel van uitmaakt beduidend meer CO₂-emissies dan dat ze uitstoot. Dit voornamelijk omdat de secundaire materialen en energie die teruggewonnen kunnen worden uit afval, emissies elders in de economie vermijden. Ter illustratie: de CO₂-voetafdruk van gerecycleerd PET is 90% lager dan van 'nieuwe' grondstoffen, voor textiel is dit 98% lager en voor staal 85% (FEAD, 2021).

De afvalverwerking- en recyclagesector heeft op Europees niveau zijn emissies tussen 1995 en 2017 met 42% verminderd en zal deze inspanningen in de toekomst verderzetten. Inzake het wettelijk kader stelt de EU ETS-herziening dat de gehele sector voorlopig onder de Effort Sharing Regulation (ESR) zal blijven ressorteren en bijgevolg behoort tot de niet-ETS-sectoren. Vanaf 2026 zal afvalverbranding (met energieherwinning) echter onderdeel uitmaken van het hervormde EU ETS. Op heden zijn de niet-ETS-sectoren goed voor ca. 60% van de totale uitstoot van broeikasgasemissies in Europa, waarvan ongeveer 5% wordt toegeschreven aan de afvalverwerking- en recyclagesector. Met het oog op het behalen van de Europese klimaatdoelstellingen, zijnde een reductie van -55% tegen 2030 en klimaatneutraliteit tegen 2050 (Abnett, 2022), dienen de niet-ETS-sectoren een CO₂-reductie te realiseren van -47% t.o.v. 2005.

Ook het Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) zal een indirecte impact hebben op de sector. Het mechanisme heeft als doelstelling om het risico op CO₂-lekkages te minimaliseren, meer specifiek probeert het een oneerlijk competitief voordeel weg te werken waarbij bedrijven buiten de EU niet onderhevig zijn aan EU milieuheffingen of milieuregelgeving en daarvan gebruik maken om goedkope producten te exporteren naar de Europese markt. CBAM is niet specifiek gericht op de afval- en recyclagesector maar wel op primaire grondstoffen zoals ijzer en staal, cement, aluminium, etc. De gehele productlevenscyclus is vandaag namelijk kostelijker wanneer deze gebaseerd is op recyclage dan wanneer 'nieuwe' materialen gebruikt worden.

Andere relevante wettelijke kaders zijn de aanpassingen aan de Waste Shipment Regulation, de revisie van de richtlijn voor verpakkingen en verpakkingsafval, de kaderrichtlijn voor digitale productpaspoorten, de Renewable Energy Directive (RED), het Circular Economy Action Plan, etc.

1.2 Opzet studie

Aan de hand van deze klimaatstudie willen Denuo en haar leden op proactieve wijze actie ondernemen om de uitstoot die wordt toegeschreven aan de afvalverwerking- en recyclagesector verder te reduceren. Bijgevolg is de doelstelling van deze studie tweeledig (Figuur 1):

- 1) In kaart brengen van de CO₂-emissies van de afvalverwerking- en recyclagesector in België met focus op de verwerking van tien geselecteerde afvalstromen. Deze rapportage betreft een literatuurstudie op basis van publiek beschikbare data. Naast de veroorzaakte emissies door de afval- en recyclagesector wordt ook de vermeden uitstoot CO₂-uitstoot doorheen de gehele waardeketen (cf. secundaire materialen die elders in de economie emissies vermijden) van deze tien stromen in kaart gebracht;
- 2) Identificeren van het potentieel aan vermindering van de uitstoot van broeikasgassen, aangevuld met actiegerichte aanbevelingen. Deze opportuniteiten hebben betrekking op verschillende domeinen, waaronder algemene initiatieven, logistiek, sorteren & recycleren, energievalorisatie, etc.

Figuur 1: Overzicht van de doelstellingen van de klimaatstudie



De focus van deze studie ligt op de afvalstromen die op Belgisch grondgebied worden verwerkt, waarbij zowel de veroorzaakte als de vermeden emissies van de verwerkte afvaltonnages onderzocht worden. In de strikte definitie omvat de afvalverwerking- en recyclagesector NACE 38.1, 38.2 en 38.3¹. De sector kan echter niet gezien worden als een silo, doordat deze nauw verbonden is met heel wat andere industrieën. Ook de leden van Denuo zijn niet beperkt tot deze NACE-codes en omvatten bedrijven actief in de groothandel in metalen en metaalartsen, productie van elektriciteit, etc. Enkel focussen op NACE 38.1, 38.2 en 38.3 zou de klimaatimpact van de sector onvoldoende in kaart brengen. Bijgevolg zijn de gehanteerde emissiefactoren (zie hoofdstuk 2) gebaseerd op life cycle assessments, waarbij rekening gehouden wordt met de volledige levenscyclus van afval gaande van het ontstaan ervan tot de transport, de behandeling, etc. Anderzijds bevatten NACE 38.1, 38.2 en 38.3 ook de intercommunales, beheersorganismen, kringloopwinkels, etc., die niet behoren tot de leden van Denuo. De intercommunales focussen op huishoudelijk afval en enkele specifieke afvalstromen (bv. restafval, plastics, papier- en karton, etc.), net als kringloopwinkels (textiel). Anderzijds beschikken de intercommunales over de grootste afvalverbrandingscapaciteit van België. In bijlage 9.2 wordt deze afbakening in iets meer detail toegelicht.

Dit rapport betreft een literatuurstudie waar enkel gebruik gemaakt wordt van publiek beschikbare data. Deze klimaatstudie focust op tien geselecteerde afvalstromen², met name:

- 1) Metaalafval (*ferro, aluminium en koper*)
- 2) Papier- en kartonafval
- 3) Organisch en biologisch afval
- 4) Textielafval
- 5) Glasafval
- 6) Kunststofafval
- 7) Versleten banden
- 8) Puinafval
- 9) Restafval
- 10) Solid Recovered Fuel (SRF) en Refuse Derived Fuel (RDF)

Deze afvalstromen zijn afkomstig van commerciële en industriële activiteiten, bouw- en sloop, huishoudens, diensten en landbouw. Meer informatie over de samenstelling kan teruggevonden worden in de bijlage 9.3.

¹ NACE 38.1: Inzameling van afval.

NACE 38.2: Verwerking en verwijdering van afval.

NACE 38.3: Terugwinning van afval.

² De inschattingen van tonnages en (vermeden) emissies zijn ook op het niveau van deze 10 afvalstromen en niet op de onderliggende substromen.

De figuren in bijlage 9.1 tonen schematisch de verschillende stadia van de levenscyclus die zijn openomen in de berekeningen van geassocieerde en vermeden CO₂-emissies. Dit voor recyclage, energieherwinning, co-verbranding in cementovens en storten.

Het volgende hoofdstuk licht de gehanteerde databronnen en methodologie toe. Hoofdstuk 3 geeft een overzicht van de verwerkte tonnages en de uitstoot voor de hele sector waarna hoofdstuk 4 dieper ingaat in de resultaten per afvalstroom. Hoofdstuk 5 geeft een overzicht van de emissiereductieopportunities die geïdentificeerd zijn aan de hand van interviews, site-visits en een brainstormsessie. Hoofdstuk 6 analyseert de opportuniteiten en formuleert aanbevelingen om de emissies van de sector te verlagen.

2 Databronnen en methodologie

Dit hoofdstuk gaat dieper in op de gebruikte databronnen en methodologie.

2.1 Databronnen

De studie maakt gebruik van vergelijkbare en publiek beschikbare databronnen, die kunnen onderverdeeld worden in drie categorieën: (1) Eurostat; (2) aanvullende statistieken en (3) bestaande literatuur en gelijkaardige studies.

Ten eerste vormen de Eurostat-statistieken de basis voor de schatting van de tonnages voor de tien geselecteerde afvalstromen. De Eurostat-data over afvalproductie- en behandeling zijn gebaseerd op de Europese verordening nr. 2150/2002 voor afvalstatistieken en zijn, mits rekening te houden met nationale verschillen in rapportage en afvalbeheer, vergelijkbaar met andere landen en studies. Het gebruikte referentiejaar is 2020.

Ten tweede wordt er beroep gedaan op aanvullende statistieken en rapporten van verschillende overheidsinstanties (bv. Statbel, OVAM, Brussel Leefmilieu, Office Wallon des Déchets, Federaal Planbureau, European Environmental Agency, etc.). Waar relevant werden ook toelichtingen gevraagd om meer inzichten te verkrijgen in de onderliggende gegevens. Een overzicht hiervan kan teruggevonden worden in de bijlage.

Tot slot, benut deze studie een brede waaier aan andere rapporten (FEAD, FEDEREC, CE Delft, etc.), onder meer over volgende onderwerpen: rapporten die één specifieke afvalstroom of activiteit analyseren, literatuur met assumpties over de samenstelling van bepaalde (sub-)afvalstromen en verwerkingsroutes, gegevensdatabanken over sectoromzet, etc.

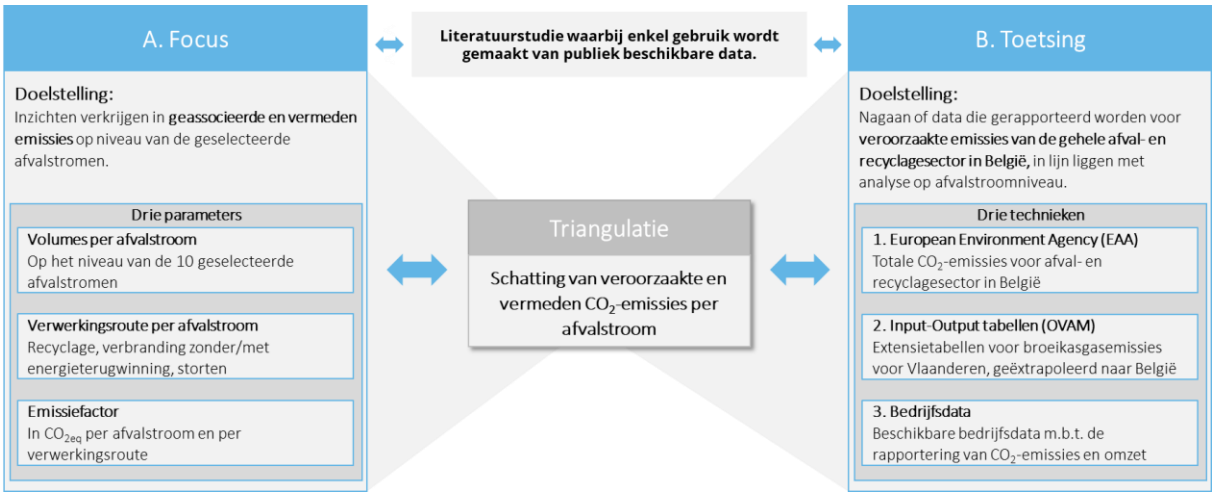
2.2 Methodologie

Deze studie combineert verschillende methodes om de emissies van de afval- en recyclagesector te schatten (Figuur 2):

- De eerste methode (*Focus methode*) is gebaseerd op de tonnages voor tien afvalstromen enerzijds en emissiefactoren per afvalstroom afkomstig uit de literatuur anderzijds. Het is een bottom-up methode waarbij inzichten van de individuele afvalstromen opgeschaald worden om een schatting te krijgen voor de sector. Deze benadering zorgt voor inzicht op afvalstroomniveau en staat toe om zowel veroorzaakte als vermeden emissies te berekenen.
- Drie andere methodes (*Toetsingmethodes*) helpen om na te gaan of de geschatte cijfers van de focus methode in de juiste grootteorde liggen (triangulatie). Meer specifiek gaat het over: een top-down benadering die gebruik maakt van gegevens over de uitstoot van de afvalsector op Europees niveau (EEA cijfers); een top-down benadering die beschikbare macro-data voor emissies van de afvalsector op Vlaams niveau benut (input-output tabellen); en een bottom-up methode die gerapporteerde emissies per bedrijf combineert met publieke gegevens over bedrijfsomzet en sectorgrootte om veroorzaakte emissies op sectorniveau te berekenen.

Het zwaartepunt ligt op de focus methode die start vanuit inzichten over tien afvalstromen aangezien deze het meeste inzicht geeft in de (vermeden) emissies van de sector. De volgende secties lichten de schattingsmethodologieën en hun beperkingen toe.

Figuur 2: Overzicht van de gehanteerde schattingsmethodes



A. Focus methode voor inschatting uitstoot op basis van tien afvalstromen

Deze bottom-up methode kan opgesplitst worden in verschillende stappen.

1) Datacollectie tonnages

De afvalverwerkingsgegevens zijn afkomstig van Eurostat en zijn gebaseerd op de 51 EWC-stat codes. De verzamelde gegevens zijn verder verwerkt en gestructureerd (zie bijlage 9.3) om ze te laten overeenstemmen met de tien geselecteerde afvalstromen (zie sectie 1.2). Enkel gegevens die betrekking hebben op deze tien afvalstromen en die te koppelen waren aan emissiefactoren uit de literatuur, zijn meegenomen. Volgende afvalstromen worden buiten beschouwing gelaten: chemisch en medisch afval, elektrisch en elektronisch afval, afgedankte voertuigen, grond- of steenafval, slibafval, mestafval, baggerafval, afval dat vrijkomt na verbranding, ander mineraal afval dan hetgeen afkomstig van puinafval opgenomen in deze studie, andere non-ferro metalen dan aluminium of koper en sommige gemengde afvalstromen die niet onder restafval vallen. Slib- en mestafval worden later in de studie wel meegenomen in een sensitiviteitsanalyse over organisch en biologisch afval.

Meer specifieke gegevens afkomstig van de regionale instanties (OVAM, Brussel Leefmilieu, etc.) hebben inzicht verschaft in het verwerkt afval en de samenstelling van bepaalde afvalstoffen zoals die geproduceerd door bedrijven (OVAM, 2022) of huishoudens (OVAM, 2022). Tot slot werden bepaalde *data gaps* met betrekking tot tonnages verder aangevuld via gegevens afkomstig uit de literatuur, om zo te komen tot finale verwerkte tonnages voor België met referentiejaar 2020.

Tabel 1: Overzicht van gebruikte bronnen die verband houden met de klimaatimpact van de afvalverwerking- en recyclagesector rekening houdende met de tien geselecteerde materiaalstromen

Databronnen	Tonnages: Eurostat (2020), OVAM Verwerkingsdata Vlaanderen (2020) CO₂-emissiefactoren: (CE Delft, 2021), ADEME, (Prognos and CE Delft, 2022), (FEDEREC, 2017), (NORION consult, 2023) Top-down benadering: • European Environmental Agency and Eurostat: Greenhouse gas emissions from waste (2020) • OVAM, Extensietabellen Input Output met broeikasgasemissies (2020) • Bedrijfsdata: Renewi PLC Duurzaamheidsrapport 2021, Renewi PLC Investor Relations 2020 • Belfirst databank Bureau van Dijk
Dataverduidelijkingen	• Rapporten (bv. Data bedrijfsafval en secundaire grondstoffen 2004 – 2020, ICEDD-studie, etc.) • Beantwoorde vragen door beheersorganisaties (bv. OVAM).

2) Datamodellering van CO₂-emissiefactoren

De datamodellering met CO₂-emissiefactoren werd uitgevoerd in drie stappen: identificatie, triangulatie en vermenigvuldigen met tonnages.

Ten eerste identificeerde een literatuurstudie reeds bestaande CO₂-emissiefactoren afkomstig uit vorige studies. Hierbij werd geanalyseerd welke emissiefactoren beschikbaar zijn per afvalstroom en per verwerkingsroute en met welke parameters deze factoren precies rekening houden (bv. transport, energieverbruik, rendement afvalverbrandingsinstallaties, etc.). Hiervoor werd beroep gedaan op bestaande databases en vergelijkbare studies, met name: ADEME, BEIS, (Prognos and CE Delft, 2022), (FEDEREC, 2017), (CE Delft, 2021) en (NORION consult, 2023).

Een tweede stap analyseerde data gaps en selecteerde per afvalstroom de meest geschikte emissiefactor rekening houdende met de Belgische context (bv. energiemix en efficiëntie van afvalverbrandingsinstallaties).

Finaal werden de emissiefactoren per afvalstroom en per verwerkingsroute vermenigvuldigd met de tonnages voor referentiejaar 2020, om zo te komen tot de veroorzaakte en vermeden emissies. Zie ook bijlage 9.4. voor bijkomende toelichting.

3) Mogelijke afvalverwerkingsmethodes

De studie houdt rekening met sterk vereenvoudigde verwerkingsroutes voor de geselecteerde afvalstromen: recyclage, verbranding met energierugwinning, verbranding zonder energierugwinning en storten (Tabel 2);

Tabel 2: verwerkingsroutes voor de geselecteerde afvalstromen

Afvalverwerking	Doel	Emissies	Vermeden emissies
Recyclage	Herwinnen van secundaire materialen	Transport, sorteren, wassen, drogen, mechanisch of chemisch recyclen, etc.	Vervangen van primaire grondstoffen en, indien van toepassing, energiebronnen
Verbranding	Volledig afbreken van afval	Transport en in hoofdzaak CO ₂ die vrijkomt na verbranding	
Energieherwinning	Verkrijgen van elektriciteit en/of warmte vanuit de verbranding van afval	Transport en in hoofdzaak CO ₂ die vrijkomt na verbranding	Vervangen van energie die (deels) afkomstig is van fossiele brandstoffen
Storten	Afzetten van afval in voorziene stortplaatsen of via sluikestort	Transport en vrijkomen van gasen (ook CH ₄ en N ₂ O) bij het natuurlijk afbreken van afval	

4) Meegenomen veroorzaakte en vermeden emissies

Bepaalde activiteiten veroorzaken broeikasgasemissies, anderen vermijden emissies:

- Uitgestoten emissies die voortvloeien uit het vervoer (bv. afvalinzameling, vervoer van residuen en secundaire grondstoffen);
- Uitgestoten emissies gekoppeld aan de energie die nodig is voor afvalwerkingsactiviteiten (bv. sorteren en recyclen);
- Uitgestoten emissies die voortvloeien uit de verbranding van afval (voornamelijk CO₂) of bij het storten van afval (ook grote hoeveelheden methaan en een klein deel lachgas);
- Vermeden emissies ten gevolge van warmte- en elektriciteitsproductie bij verbranding, ter vervanging van energie die gedeeltelijk komt van fossiele brandstoffen;

- Vermeden emissies in industrieën die SRF en RDF gebruiken zoals cement en de metaalindustrie, ter vervanging van fossiele brandstoffen (energieherwinning). Mogelijke vermeden emissies die gepaard gaan met materiaalrecuperatie tijdens deze processen zitten niet omvat in de emissiefactoren;
- Vermeden emissies in industrieën die gebruik kunnen maken van gerecycleerde hulpbronnen, ter vervanging van de ontginning en verwerking van primaire hulpbronnen. De vermeden emissies vanwege de productie (en mogelijke verdere verbranding) van biogas vallen ook onder deze recyclage afvalcategorie.

De CO₂-emissiefactoren worden uitgedrukt in CO₂-equivalenten en houden daardoor ook rekening met lachgas (N₂O), methaan (CH₄), etc. Deze omrekening is gebaseerd op het Global Warming Potential, zijnde de mate waarin een gas bijdraagt aan het broeikaseffect (IPCC, 2013).

Beperkingen van de focus methode op basis van afvalstromen

- Vermoedelijk komen de databases van Eurostat, die de tonnages aan afvalstromen bevatten, niet perfect overeen met de werkelijkheid. Deze databases bevatten weinig detailinformatie waardoor het moeilijk is om in te schatten hoe de informatie is verzameld.
- De Eurostat database van verwerkt afval geeft enkel aan hoeveel afval verwerkt is via algemene verwerkingsroutes. Meer informatie over de verschillende vormen van recycling die werden gebruikt per afvalstroom, bijvoorbeeld, zou de analyse vollediger kunnen maken.
- Milieurapportering is een regionale bevoegdheid in België. De verschillen in rapportering tussen de gewesten hebben een invloed op de gegevenskwaliteit op nationaal niveau (zie bijlage 9.5). De Eurostat gegevens zijn voornamelijk gebaseerd op de statistieken vanuit de gewesten, die bekomen zijn vanuit een survey bij een vast aantal bedrijven per sector en een extrapolatie. Mede hierdoor komen de Eurostat cijfers niet perfect overeen met de werkelijkheid en zijn er verschillen met de inschattingen van de Denuo-leden. Wat betreft de gegevenskwaliteit van 2020 is er geen informatie beschikbaar met betrekking tot de 'regionale samenstelling', al gaan we er vanuit dat deze op dezelfde manier tot stand zijn gekomen als vóór 2020.
- De emissiefactoren afkomstig uit vergelijkbare studies houden rekening met verschillende assumpties en factoren in hun levenscyclusanalyses, waardoor de onderlinge vergelijkbaarheid van de relevante studies beperkt is (bv. inzamelings- en sorteerratio's, etc.). Bovendien zijn deze emissiefactoren niet specifiek toegepast op België, maar op Europa, Frankrijk, etc. waardoor bepaalde aspecten niet specifiek zijn aangepast aan de Belgische context (bv. energiemix van België, transportafstanden, procesefficiëntie, productsamenstelling, etc.).
- De vergelijkbare studies waarop dit werk is gebaseerd, analyseerden niet identiek dezelfde afvalstromen als deze studie. Hierdoor was er nood aan het gebruik van verschillende studies die elk andere assumpties meenemen in hun levenscyclusanalyses om emissiefactoren te berekenen.

B. Toetsingsmethodes

De andere drie methodes gebruiken andere datasets en methodes om de veroorzaakte emissies (maar niet de vermeden emissies) te schatten:

- 1) De top-down analyse op basis van de gegevens van de European Environment Agency (EEA) geeft de totale CO₂-emissies voor de afval- en recyclagesector in België met referentiejaar 2020 (Eurostat, 2020). De bron voor deze gegevens is de officiële inventaris die door de lidstaten gerapporteerd wordt aan de Europese Unie, onder de United Nations Framework Convention of Climate Change (UNFCCC) en het Kyoto Protocol. Deze data houdt echter geen rekening met de emissies afkomstig van verbranding met energierterugwinning, aangezien deze bij de energiesector worden geteld. Om hieraan tegemoet te komen telt de studie de emissies uit de focus methode voor verbranding met energierterugwinning op bij de geschatte emissies door het EEA.
- 2) De tweede top-down analyse gebruikt de Vlaamse Input-Output tabellen voor referentiejaar 2020 (OVAM, Actualisatie Vlaamse broeikasgasextensietabellen 2015-2020. VITO in opdracht van het Vlaams

Planbureau voor Omgeving, Departement Omgeving van de Vlaamse Overheid., 2022). Deze tabellen geven op macroschaal een beschrijving weer van de monetaire stromen tussen verschillende sectoren en bevatten ook extensietabellen voor broeikasgasemissies. Hierbij gaat men ervanuit dat CO₂-emissies dezelfde richting volgen als monetaire stromen en worden emissies van afval- en recyclage toegewezen aan bepaalde sectoren, zijnde NACE 38.1, 38.2 en 38.3.3 Deze input-output tabellen worden echter alleen opgemaakt voor Vlaanderen en bevatten enkel directe emissies. Ze dienen bijgevolg nog geëxtrapoleerd te worden naar België en ook naar scope 2 emissies.

- 3) De bottom-up analyse op basis van bedrijfsdata maakt gebruik van beschikbare bedrijfsdata met betrekking tot de rapportering van CO₂-emissies en omzet. Op basis van het aandeel van de omzet van bepaalde bedrijven in de totale omzet van de Belgische afval- en recyclagesector, kunnen emissies van individuele bedrijven opgeschaald (bottom-up analyse) worden naar België. Hiervoor is een representatieve set van bedrijven noodzakelijk.

Beperkingen van deze drie toetsingsmethodes

- De beschikbare gegevens zijn beperkt tot duidelijk omliggende sectoren. Denkbeelden zoals de circulaire economie of duurzaam materialenbeheer die de klassieke sectorindeling overstijgen kunnen met dergelijke berekeningen moeilijk gevat worden.
- Rapportering op basis van NACE-codes is verre van perfect. Bedrijven kunnen verkeerdelijk ingedeeld worden en gegevens kunnen foutief vermeld worden.
- Achterliggende assumpties gaan verloren in het aggregatieproces om macro-emissies te bekomen, waardoor interpretatie met enige voorzichtigheid dient te gebeuren. Voor bijvoorbeeld de analyse van de bedrijfsdata weerspiegelt de omzet van een bedrijf niet altijd het type activiteiten en de bijhorende emissies.
- De drie technieken houden telkens rekening met andere assumpties die niet altijd eenvoudig te achterhalen zijn. Deze verschillen zowel onderling als met de bottom-up methode op basis van de afvalstromen, met een beperkte vergelijkbaarheid tot gevolg. Zo houden de top-down berekeningen geen rekening met de volledige levenscyclus van afval, gaande van het ontstaan ervan tot de transport, de behandeling, etc. Hierdoor worden hoogstwaarschijnlijk een deel van de geassocieerde emissies buiten beschouwing gelaten. Bovendien worden bepaalde emissies toegekend aan andere sectoren (bv. verbranding met energierugwinning aan de energiesector).
- Emissies worden in twee van de drie technieken geëxtrapoleerd op basis van beschikbare bedrijfs- of sectordata. Deze extrapolaties zijn bijgevolg afhankelijk van de representativiteit van deze bedrijven voor de gehele populatie, in dit geval de Belgische afval- en recyclagesector.

3 Sectorresultaten

Dit hoofdstuk bespreekt de gehanteerde tonnages en emissies voor de focus methode en toetst de resultaten aan de uitkomst van de andere schattingsmethodes.

3.1 Gehanteerde tonnages

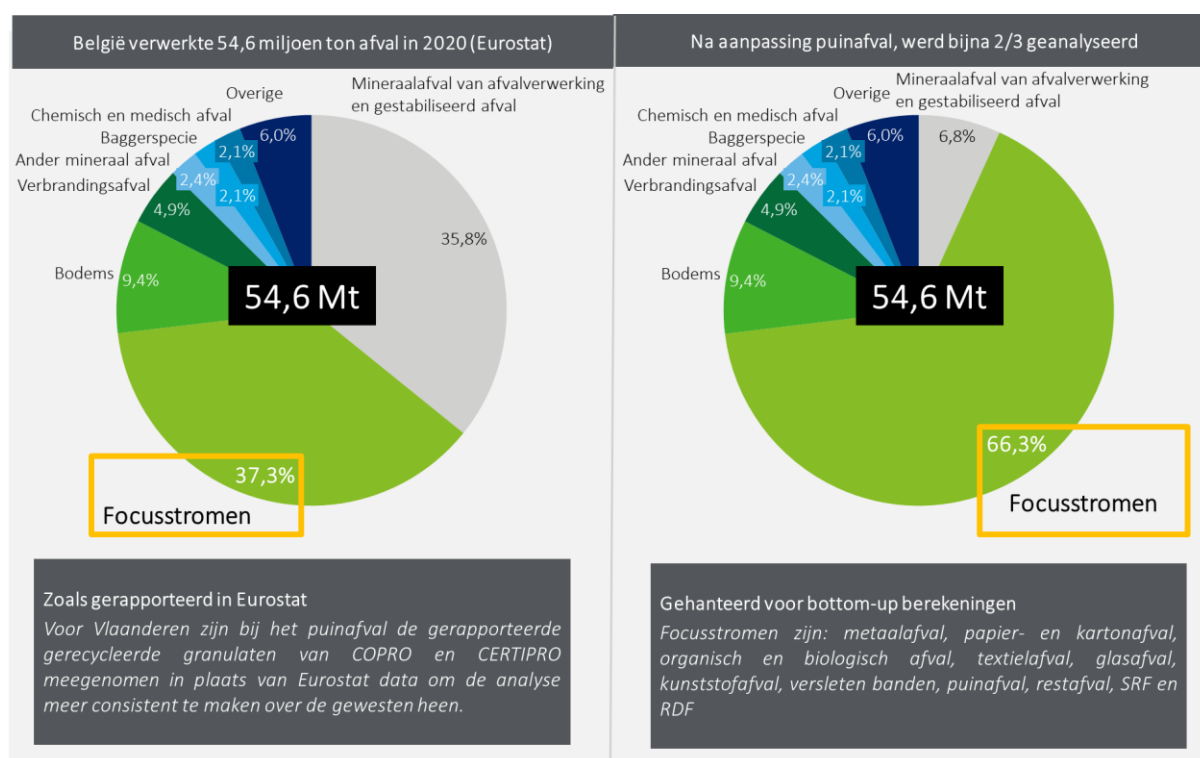
De afvalsector in België heeft volgens Eurostat data in 2020 in totaal 54,6 Mton aan afval verwerkt (Tabel 3). De tien afvalstromen die worden meegenomen in deze studie vormen 37,3% van het totale volume, ofwel 20,4 Mton. Het overige verwerkte afval zit voornamelijk in ander mineraal afval dan hetgeen is meegerekend in de bouw- en sloop afvalstroom. Opmerkelijk, de statistieken geven aan dat Vlaanderen 68% van het afval in België verwerkt, maar in tegenstelling tot de andere gewesten, rapporteert Vlaanderen slechts weinig verwerkt bouw – en sloopafval. Bij Vlaamse data zat 1,2% van het afval in deze categorie, in tegenstelling tot 8,6% voor België en 24,7% bij de andere gewesten. Dit verschil is vermoedelijk te wijten aan de aparte rapportage in Vlaanderen van secundaire grondstoffen.

Tabel 3: De verschillen in rapportage voor bouw- en sloopafval tussen gewesten beïnvloeden de Belgische cijfers

Gerapporteerd (2020)	België (kton)	Vlaanderen (kton)
Totaal verwerkt afval	54.579	37.365
Verwerkt bouw- en sloopafval	4.711	452

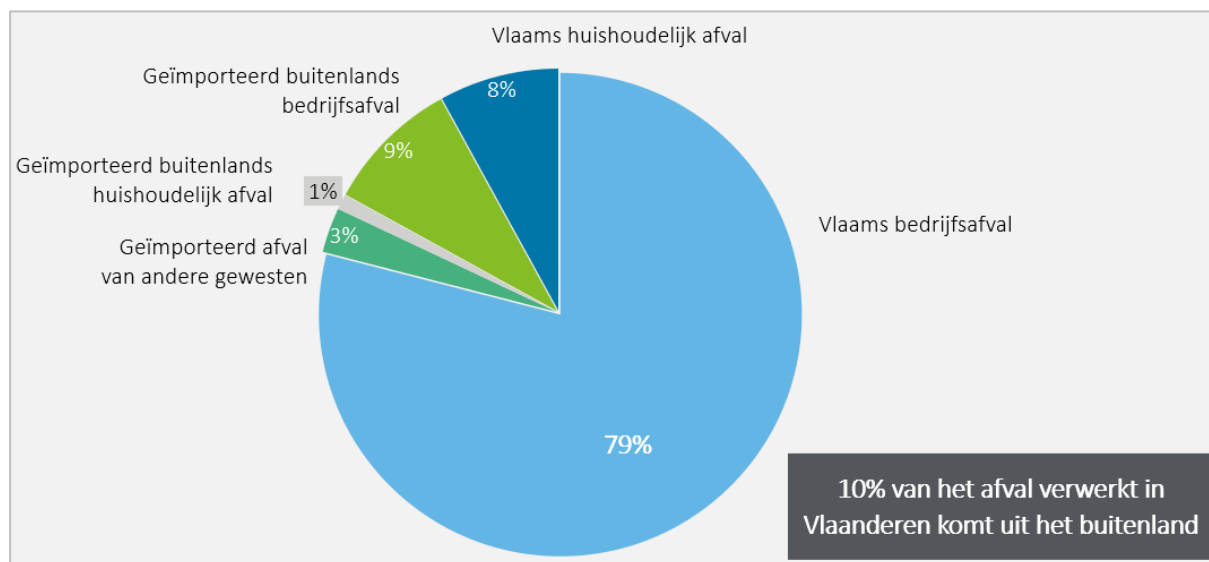
Om de onderschatting van het verwerkte Vlaamse bouw- en sloopafval tegen te gaan neemt de analyse het verwerkte puinafval mee gerapporteerd door COPRO en CERTIPRO (resp. 13.280 en 3.013 kton). Door deze aanpassing en de veronderstelling dat dit afval was ingerekend in het mineraal afval van afvalverwerking, stijgt het volume van de 10 afvalstromen samen tot bijna twee derde (66%) van het totale verwerkte afval.

Figuur 3: Aanpassing gerapporteerd puinafval



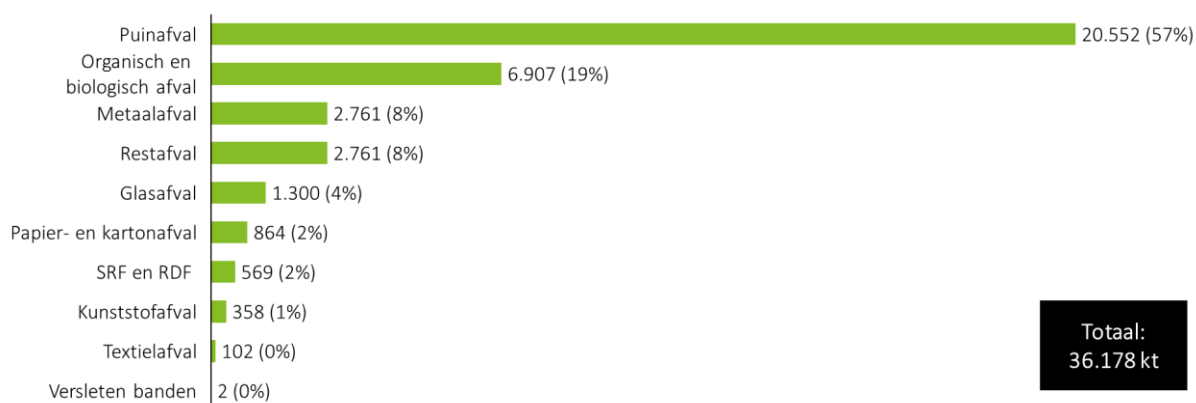
Verdere studie van de Vlaamse data, geeft bijkomende informatie over de oorsprong van het verwerkte afval. Van het Vlaams verwerkt afval werd 87% ook in Vlaanderen geproduceerd, 3% in andere gewesten en zo'n 10% kwam vanuit het buitenland.

Figuur 4: overzicht van oorsprong afval verwerkt in Vlaanderen



De onderstaande figuur geeft aan hoeveel afval verwerkt is in België per afvalstroom. Deze data werd bekomen voor het jaar 2020 volgens hetgeen gerapporteerd is aan Eurostat en de gemaakte veronderstellingen. Puinafval is veruit de grootste afvalstroom gevolgd door organisch en biologisch afval. Daarentegen is het aandeel aan kunststof-, textiel- en rubberafval relatief beperkt ten opzichte van andere afvalstromen.

Figuur 5: verwerkte tonnages per afvalstroom (2020, in kiloton)

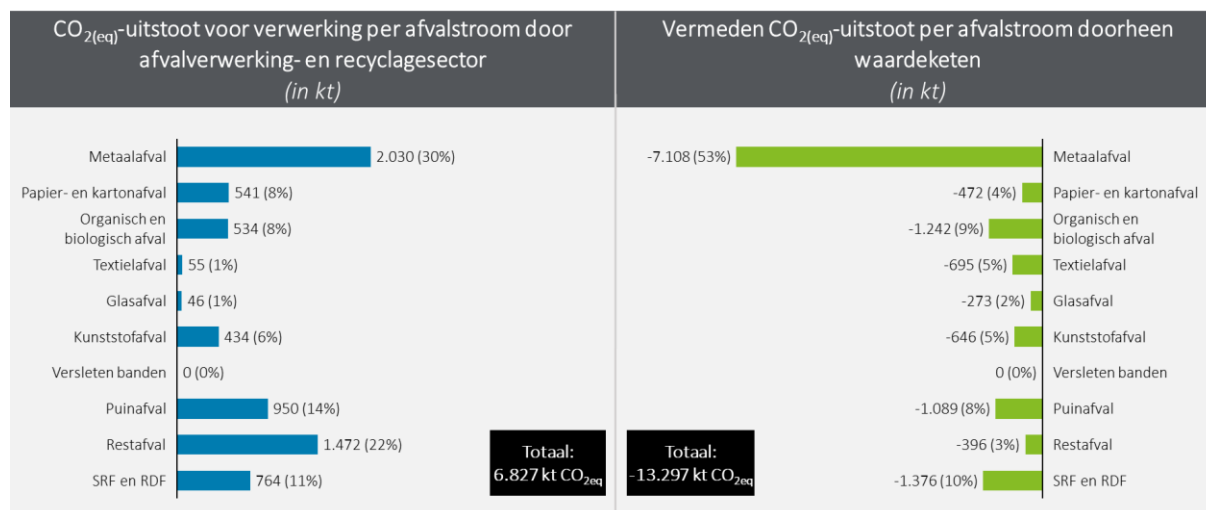


Deze studie gebruikt de tonnages voor verwerking van afval in België. De tonnages van deze verwerkte afvalstromen (54,6 Mton) blijken af te wijken van wat geproduceerd wordt aan afval (68,1 Mton). Dit is deels te verklaren door export en import van afval en verlies van tonnages voor verwerking, bijvoorbeeld door drogen. Daarnaast kan geproduceerd afval volledig of deels ingedeeld worden in een andere afvalcategorie bij verwerking. Bijvoorbeeld, zoals eerder besproken, werd voor België een groot deel van het geproduceerde bouw- en sloopafval ingedeeld in het verwerkte mineraal afval van afvalbehandeling. Een andere verklaring kan te vinden zijn in de bevestigingsmethodes, zo gaf OVAM aan dat in het geproduceerde afval dubbeltellingen mogelijk zijn (zie bijlage 9.5).

3.2 CO₂-uitstoot

Door de verwerkte afvaltonnages te koppelen aan emissiefactoren, werd berekend hoeveel de uitgestoten emissies door de afvalverwerking- en recyclagesector (links) en vermeden emissies doorheen de waardeketen (rechts) bedragen per afvalstroom (Figuur 6). Vermeden uitstoot verwijst naar emissies die in een alternatief scenario zonder recyclage of energierugwinning, zouden veroorzaakt worden door de ontginning en productie van nieuwe grondstoffen of opgewekte energie. Voor nagenoeg alle afvalstromen blijkt de vermeden CO₂-uitstoot doorheen de waardeketen groter te zijn dan de emissies uitgestoten door de afvalverwerking- en recyclagesector.

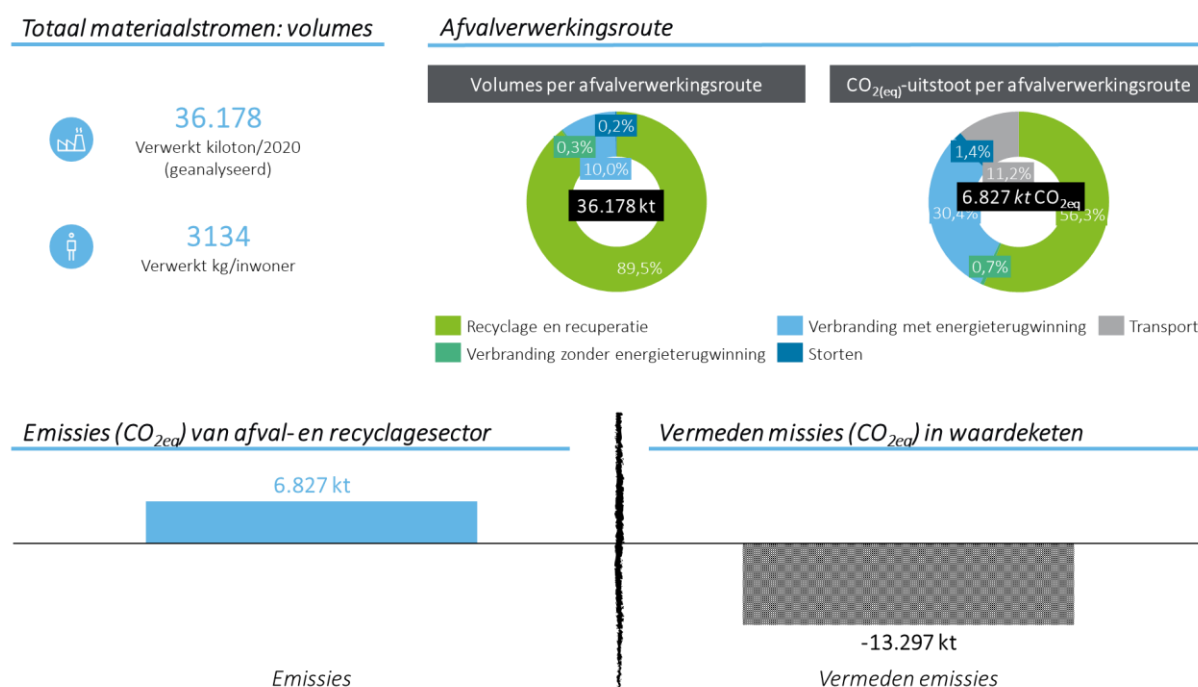
Figuur 6: veroorzaakte en vermeden emissies per afvalstroom



De materiaalstroom met de hoogste emissies blijkt de verwerking van metaalafval te zijn. Deze emissies zijn voornamelijk afkomstig van de recyclage van metalen, wat zorgt voor een meer dan drievoudige hoeveelheid aan emissies die vermeden worden. De vermeden emissies doorheen de waardeketen zijn geassocieerd met de aanmaak van secundaire materialen die ter vervanging kunnen worden ingezet voor de aanmaak van primaire materialen.

Naast de verwerking van metaal blijken ook de verwerking van restafval, SRF en RDF tot een relatief grote broeikasgasuitstoot te leiden binnen de afvalverwerking- en recyclagesector. In het geval van SRF en RDF gaat dit gepaard met een hoger aandeel aan vermeden emissies doorheen de waardeketen, doordat deze ter vervanging van petroleumcokes worden ingezet. Voor restafval blijkt dat niet zo te zijn. Het restafval gaat voornamelijk naar verbranding waar een deel van de vrijgekomen energie gebruikt wordt voor de productie van elektriciteit en warmte. De bijhorende vermeden emissies doorheen de waardeketen zijn veel lager vergeleken met de uitgestoten emissies.

Figuur 7: veroorzaakte en vermeden emissies per verwerkingsroute



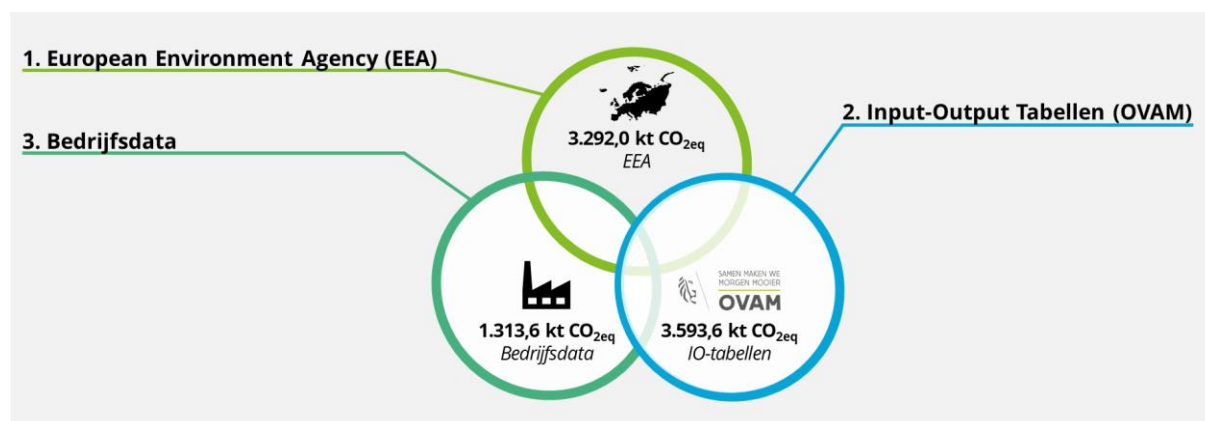
Figuur 7 geeft de veroorzaakte (6.827 kton) en vermeden emissies (-13.297 kton) weer per verwerkingsroute. Gezien de analyse zich richt op tien afvalstromen, gaat het niet over al het verwerkte afval dat gerapporteerd was door Eurostat, maar wel om 36.178 kt verwerkt afval.

Van de geanalyseerde verwerkte afvalstromen wordt bijna 90% gerecycleerd (Europees gemiddelde voor dezelfde afvalstromen is 75%), minder dan 1% gestort (Europees gemiddelde voor dezelfde afvalstromen is 6%) en de rest voornamelijk verbrand met energie herwinning (10%). Ondanks de kleinere fractie aan afval dat verwerkt wordt door energieherwinning, zorgt dit wel voor bijna een derde van de emissies. Ook het storten brengt in verhouding een groter aandeel aan emissies met zich mee. Het transport veroorzaakt in totaal 11,2% van de emissies. Door het hoge aandeel aan recycling en verbranding met energieherwinning, kan in totaal bijna het dubbele aan emissies vermeden worden in de waardeketen. De vermeden emissies zijn het gevolg van het verminderd gebruik aan primaire grondstoffen (vanwege recyclage) en energie (vanwege energieherwinning).

3.3 Toetsing resultaten aan andere schattingen

Zoals eerder beschreven (Figuur 2) worden voor de toetsing van de resultaten van de focus methode drie verschillende technieken gehanteerd. De eerste toetsingstechniek betreft de data van het European Environment Agency (EEA), dat rapporteert dat de afval- en recyclagesector de 4^{de} grootste 'bronsector' van emissies is in Europa met een totaal van 3% in 2017. De EEA rapporteert een uitstoot van 1.217 kton CO₂eq voor de Belgische afval- en recyclagesector in 2020. Dit is vergelijkbaar met Oostenrijk en enkele Scandinavische landen (Denemarken, Zweden en Noorwegen). Hiermee zit België in de top 5 van laagste CO₂-uitstoot per inwoner, samen met landen als Zwitserland, Zweden, Duitsland en Luxemburg. De EEA houdt rekening met directe en indirecte emissies, maar een belangrijke kanttekening is dat deze methode geen data rapporteert voor de emissies afkomstig van verbranding met energierugwinning aangezien deze bij de energiesector worden geteld. In de bottom-up berekeningen omvatte dit ca. 2.075 kton CO₂eq, waardoor de totale schatting voor België op basis van EEA-cijfers 3.292 kton is.

Figuur 8: veroorzaakte emissies geschat volgens de toetsingsmethodes



De tweede techniek betreft de Vlaamse Input-Output tabellen (OVAM, Actualisatie Vlaamse broeikasgasextensietabellen 2015-2020. VITO in opdracht van het Vlaams Planbureau voor Omgeving, Departement Omgeving van de Vlaamse Overheid., 2022). Deze tabellen worden echter enkel gerapporteerd door Vlaanderen en dienen bijgevolg geëxtrapoleerd te worden naar België o.b.v. bevolkingsaantallen. Daarnaast betreffen deze enkel scope 1 emissies. Op basis van beschikbare CO₂-rapporteringen van bedrijven afkomstig uit de afval- en recyclagesector en hun procentuele aandelen van scope 1 en scope 2, worden ook de scope 2 emissies geschat. Voor NACE 38.1, 38.2 en 38.3 komt dit overeen met een totale uitstoot van 3.593,6 kton CO_{2eq} voor 2020.

De derde techniek steunt op de beschikbare bedrijfsdata met betrekking tot de rapportering van CO₂-emissies en omzet. Het aandeel van de bedrijfsomzet in de totale omzet van de afval- en recyclagesector in België voor 2020, zijnde €3,5 miljard resulteert in een bepaalde factor. Deze factor kan evenwel toegepast worden op de gerapporteerde emissies door deze bedrijven, waaruit bekomen wordt dat de afval- en recyclagesector een totale uitstoot van 1.313,6 kton CO_{2eq} heeft voor 2020. Er is echter onvoldoende data beschikbaar van de Denuo-leden omtrent CO₂-emissies, waardoor deze techniek een vertekend beeld kan geven.

De resultaten van de toetsingsmethodes (Figuur 8) liggen tussen 1.314 kton en 3.594 kton, een stuk lager dus dan de in de Focus methode. Enerzijds benadrukken de verschillen tussen de cijfers de onzekerheid die meespeelt in deze berekeningen. De verschillende assumpties hebben een impact op de resultaten en een beperkte vergelijkbaarheid tot gevolg. De schattingen geven dan ook een grootteorde, geen exacte weerspiegeling van de realiteit. Anderzijds, geeft deze toetsing aan dat de focus methode via de tien geselecteerde afvalresultaten de veroorzaakte emissies (6.827 kton) vermoedelijk overschat. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de focus methode Europese emissiefactoren gebruikt voor de tien afvalstromen. Gezien België een relatief lage CO₂-emissie-intensiteit heeft voor elektriciteitsproductie (CO_{2eq}/ kWh is de helft tegenover Nederland en slechts 63% tegenover het EU gemiddelde volgens de EEA indicators) is de focus methode van zowel de emissies als de vermeden emissies vermoedelijk een bovengrens. Een andere verklaring is dat de toetsingsmethodes meer beperkt blijven tot afgelijnde sectoren (NACE 38.1, 38.2 en 38.3) terwijl de emissiefactoren uit de focus methode rekening houden met de volledige levenscyclus van afval, dewelke nauw verbonden is met andere industrieën (zie bijlage 9.2). De hoeveelheid emissies ligt vermoedelijk dus in de grootteorde van 3.000 – 6.000 kton.

4 Resultaten per afvalstroom

Dit hoofdstuk gaat dieper in op elk van de tien afvalstromen:

- 1) Metaalafval (*ferro, aluminium en koper*)
- 2) Papier- en kartonafval
- 3) Organisch en biologisch afval
- 4) Textielafval
- 5) Glasafval
- 6) Kunststofafval
- 7) Versleten banden
- 8) Puinafval
- 9) Restafval
- 10) Solid Recovered Fuel (SRF) en Refuse Derived Fuel (RDF)

1) Metaalafval (ferro, aluminium en koper)

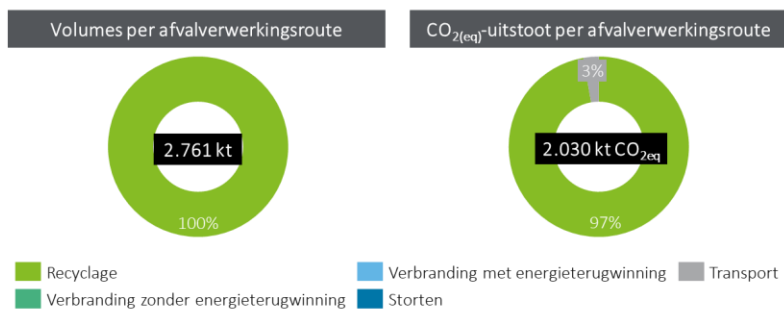
Volgens Eurostat zou nagenoeg al het verwerkte metaalafval in België via recyclage worden behandeld. Dit is ook zo elders in Europa. Door recyclage verkleint de nood aan primaire materialen en worden veel emissies vermeden in de waardeketen. Van de verschillende afvalstromen, bleek de recyclage van metaalafval veruit de meeste vermeden emissies op te leveren in de waardeketen. In verhouding tot de recyclage blijkt transport voor slechts een klein deel van de emissies te zorgen. De emissies en vermeden emissies zijn gebaseerd op de mechanische verwerking van ferrometalen met een vlamboogoven, mechanische verwerking van aluminiumschroot en de productie van koperkathoden.

Korte beschrijving	Overzicht van de klimaatimpact die geassocieerd is met de verwerking van metaalafval.
Databronnen	Tonnages: Eurostat (2020), (ECORYS, 2014) CO₂-emissiefactoren: (Prognos and CE Delft, 2022), (FEDEREC, 2017)
Samenstelling	Ferrometalen Aluminium en koper als non-ferrometalen

Metaalafval: volumes



Afvalverwerkingsroute



Emissies (CO_{2eq}) van afval- en recyclagesector



Emissies

Vermeden missies (CO_{2eq}) in waardeketen



Vermeden emissies

2) Papier- en kartonafval

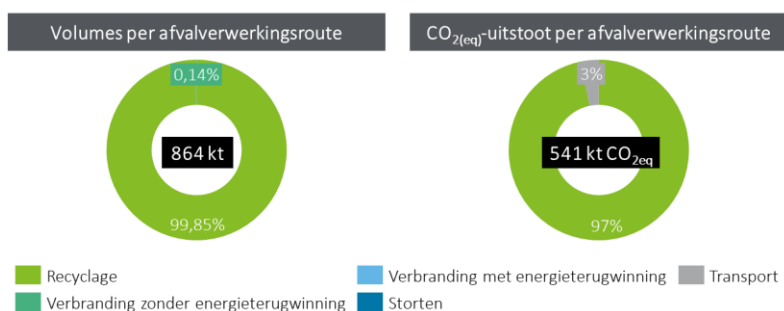
Eurostatcijfers geven aan dat van het ingezamelde verwerkte papier- en kartonafval nagenoeg alles gerecycleerd wordt. Dit ligt in lijn met gegevens van Valipac (Valipac, 2020) en Fost Plus (Fost Plus, 2021). Door deze hoge graad aan recycling kan er veel aan primair materiaal worden bespaard. De vermeden emissies die recycling oplevert in de waardeketen liggen echter niet zo hoog. Dit komt doordat papier en karton een biogene afkomst heeft. De koolstof in het materiaal is afkomstig van atmosferische CO₂, waardoor deze CO₂ niet omvat zit in de vermeden emissies. De emissies en vermeden emissies ten gevolge van recycling zijn berekend voor de productie van *fluting medium*. Belangrijk is dat deze cijfers niet kunnen gebruikt worden om de meest duurzame verwerkingsmethode te kiezen. Hierbij dienen andere milieu impact indicatoren ook in rekening gebracht te worden, zoals landgebruik, die niet in deze studie zitten omvat.

Korte beschrijving	Overzicht van de klimaatimpact die geassocieerd is met de verwerking van papier- en kartonafval.
Databronnen	Tonnages: Eurostat (2020) CO ₂ -emissiefactoren: (Prognos and CE Delft, 2022)
Samenstelling	Papier- en kartonafval

Papier- en kartonafval: volumes



Afvalverwerkingsroute

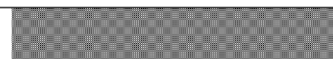


Emissies (CO_{2eq}) van afval- en recyclagesector



Emissies

Vermeden missies (CO_{2eq}) in waardeketen



Vermeden emissies

3) Organisch en biologisch afval

De verwerkte tonnages van deze afvalstroom zijn groot. Bij het organisch en biologisch afval houdt Eurostat rekening met drie grote afvalstromen; hout, dierlijk en gemengd voedselafval, en plantaardig afval. Naast deze drie grote stromen, vallen mest en slib ook onder het organisch en biologisch afval, waarbij Eurostat vooral bij mest een laag tonnage aangeeft (< 250 kton). Hoofdstuk 5 neemt deze stromen mee in een sensitiviteitsanalyse samen met hun potentieel voor biogasproductie.

Het houtafval is volgens Eurostat afkomstig van verpakkingen, de papier- en houtverwerkingsindustrie, de bouw- en sloopsector en hetgeen selectief ingezameld is. Het dierlijk en gemengd voedselafval omvat zowel dierlijk als gemengd afval afkomstig bij de aanmaak of bereiding van voedselproducten. Dit omvat dus, onder andere, het keukenafval. Het plantaardig afval kan komen uit, onder andere, de landbouw, fruit- en groentensectoren, suikersector, groenafval en bij de aanmaak en bereiding van andere voedselproducten.

Van deze totale afvalstroom wordt 94% gerecycleerd. In het geval van houtrecyclage zijn de emissies en vermeden emissies van de recyclagestroom berekend voor de productie van houtsnippers. Voor de recyclage van dierlijk en gemengd voedselafval, en plantaardig afval is uitgegaan van een combinatie van composteren en vergisten. De emissiefactor van (Prognos and CE Delft, 2022) gaat uit van een verhouding van 30% vergisting en 70% compostering. De vermeden emissies zijn hierbij afkomstig van de geproduceerde compost, biogas, warmte en elektriciteit.

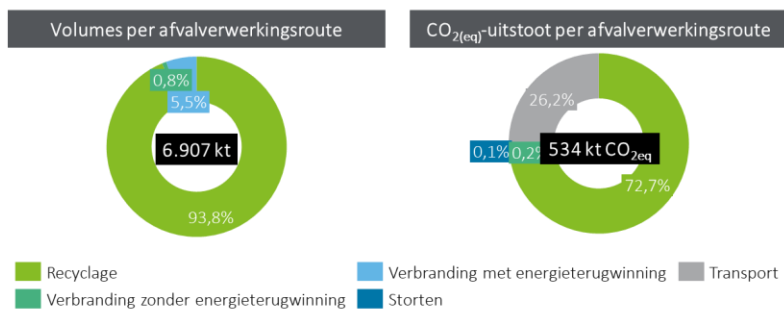
Vergeleken met de recyclage van papier- en kartonafval, blijken er bij de verwerking van organisch en biologisch afval minder emissies vrij te komen. De vermeden emissies in de waardeketen liggen dan ook hoger dan de geproduceerde emissies. In de methodologie van (Prognos and CE Delft, 2022) is de emissie en opname van biogeen CO₂ door verbranding van bio-gebaseerde materialen uitgesloten en maakt dus geen deel uit van de emissiefactoren. Bijgevolg zijn de berekende emissies van de verbranding van biogene materialen aanzienlijk lager dan de lokale emissies van de afvalverbrandingsoven. Bij de voorstelling van een circulaire economie zoals deze door de Ellen MacArthur Foundation wordt gegeven wordt onderscheid gemaakt tussen een technische materialen kringloop aan de ene kant, waarbij de focus ligt op hergebruik en recycling van uitputbare materialen, en aan de andere kant de biologische cyclus waarbij de focus ligt op natuurlijke kringlopen. Binnen de biologische cyclus kan er een duidelijke rol zijn voor bio-energie installaties in synergie met voedingsproductie en andere biomassa transformatieprocessen, waarbij de gebruikte nutriënten in de natuurlijke kringloop dienen gehouden te worden.

Korte beschrijving	Overzicht van de klimaatimpact die geassocieerd is met de verwerking van papier- en kartonafval.
Databronnen	Tonnages: Eurostat (2020) CO₂-emissiefactoren: (Prognos and CE Delft, 2022)
Samenstelling	Hout Dierlijk en gemengd voedselafval Plantaardig afval

Organ. en biologisch afval: volumes



Afvalverwerkingsroute

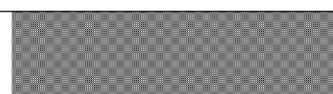


Emissies (CO₂eq) van afval- en recyclagesector



Emissies

Vermeden missies (CO₂eq) in waardeketen



Vermeden emissies

4) Textielafval

Het verwerkte afval van textiel bedraagt volgens Eurostat 101 kton in 2020. Dit volume zou hoger kunnen liggen aangezien slechts een deel van het textielafval selectief ingezameld wordt en het overige bij het restafval terecht komt. Volgens de standpuntnota van DENUO zou in Vlaanderen ongeveer de helft van het textielafval selectief ingezameld worden (DENUO, 2023). Hetgeen ingezameld wordt, wordt volgens Eurostat grotendeels ingedeeld in de verwerkingscategorie recyclage. Dit komt ook terug in de standpuntnota van DENUO die aangeeft dat het meeste selectief ingezamelde textiel naar hergebruik of recyclage gaat en ong. 10% naar verbranding als 'Solid Recovered Fuel'. Mogelijks is deze fractie ingedeeld bij de sorteerresiduen in de Eurostat data, dat later in de studie aan bod komt.

Voor de berekening van emissies en vermeden emissies is verondersteld dat 55% van de gerecycleerde textielfractie naar hergebruik gaat en 45% naar mechanische recyclage. De bijhorende vermeden emissies in de waardeketen zijn hierbij zeer hoog, resulterend uit een verlaagde nood aan nieuw textiel. Het recycleren van textiel heeft hierdoor een grote positieve impact ondanks de lage tonnages, vergeleken met andere afvalstromen. Het inzetten op selectieve inzameling en hergebruik is dan ook belangrijk om de vermeden emissies verder te verhogen. De emissies zijn voornamelijk het gevolg van de lange transportafstanden voor het hergebruik en recyclage van textiel.

Korte beschrijving Overzicht van de klimaatimpact die geassocieerd is met de verwerking van textielafval.

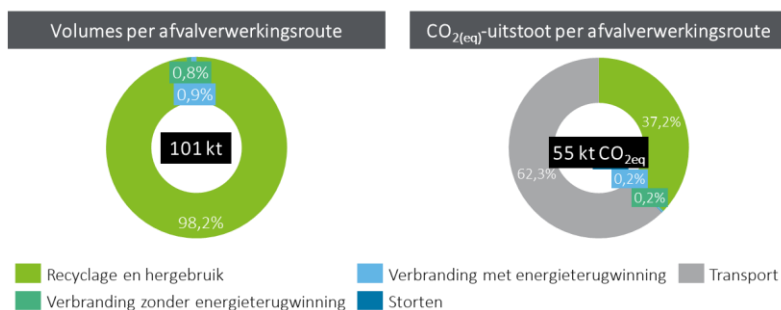
Databronnen **Tonnages:** Eurostat (2020)
CO₂-emissiefactoren: (Prognos and CE Delft, 2022), (NORION consult, 2023)

Samenstelling Textielafval

Textielafval: volumes



Afvalverwerkingsroute

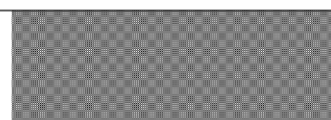


Emissies (CO_{2eq}) van afval- en recyclagesector



Emissies

Vermeden missies (CO_{2eq}) in waardeketen



Vermeden emissies

5) Glasafval

Het voornaamste deel van het verwerkte glasafval wordt gerecycleerd. De geproduceerde emissies van recyclage liggen laag, waardoor transport voor het hoogste aandeel aan emissies zorgt. De transportemissies zijn berekend voor een constante totale afstand van 130 km over alle afvalstromen, buiten textiel. Voor sommige afvalstromen kan het aandeel emissies vanwege transport dus lager liggen.

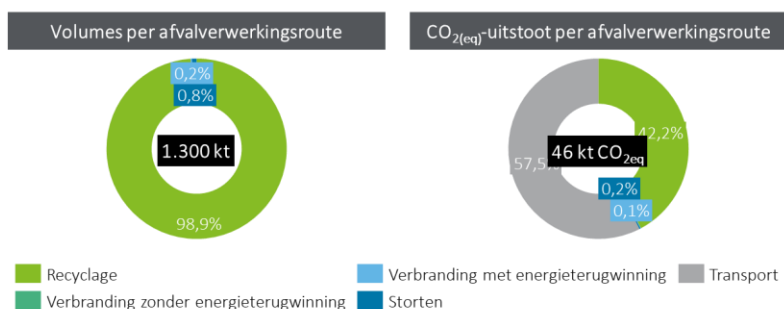
De verwerking van glas betreft slechts een beperkte hoeveelheid emissies (46 kton) en een significante hoeveelheid vermeden emissies in de waardeketen (273 kton). In deze berekening werden voor recyclage enkel de emissies en vermeden emissies meegenomen tot de aanmaak van glasscherven die later opnieuw ingezet kunnen worden ter vervanging van primair materiaal. In de studie van FEDEREC (2017) werd aangegeven dat het toevoegen van secundair materiaal in de glasoven nog tot een verdere verhoging aan vermeden emissies in de waardeketen kan zorgen.

Korte beschrijving	Overzicht van de klimaatimpact die geassocieerd is met de verwerking van glasafval.
Databronnen	Tonnages: Eurostat (2020) CO ₂ -emissiefactoren: (Prognos and CE Delft, 2022)
Samenstelling	Glasafval

Glasafval: volumes



Afvalverwerkingsroute

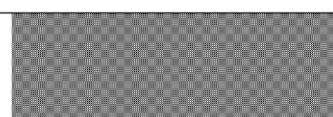


Emissies (CO_{2eq}) van afval- en recyclagesector



Emissies

Vermeden missies (CO_{2eq}) in waardeketen



Vermeden emissies

6) Kunststofafval

Voor de kunststofafvalstroom werd gekozen om verder te gaan met de emissiefactoren die berekend werden voor een gemiddelde kunststofafvalverdeling van Nederlands huishoudens (CE Delft, 2021) in plaats van emissiefactoren te gebruiken per polymeer. De kunststofafvalstroom bestaat namelijk uit een gevarieerde samenstelling terwijl Eurostat slechts één cijfer opneemt voor de gehele afvalstroom. Hierdoor was er ook slechts één volumecijfer beschikbaar voor de verschillende afvalverwerkingsmethodes. Dit maakte het moeilijk om in te schatten in welke aantallen de verschillende polymeren, bijvoorbeeld, gerecycleerd of verbrand werden.

Voor deze afvalstroom valt op te merken dat verbranding en storten verantwoordelijk zijn voor een relatief hoger aandeel aan emissies. In tegenstelling tot organisch materiaal werd geen atmosferische CO₂ opgeslagen bij de productie van kunststoffen en wordt deze dan ook niet in vermindering gebracht. De meeste vermeden emissies in de waardeketen zijn afkomstig van recyclage. Verdere verhoging van het aandeel aan recyclage en een hogere efficiëntie van energierugwinning, indien verbranding wordt toegepast, kunnen resulteren in een verdere toename van de vermeden emissies.

Korte beschrijving Overzicht van de klimaatimpact die geassocieerd is met de verwerking van kunststofafval.

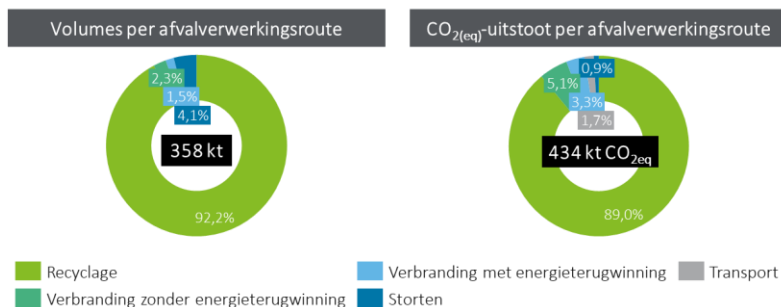
Databronnen **Tonnages:** Eurostat (2020)
CO₂-emissiefactoren: (CE Delft, 2021)

Samenstelling Kunststofafval

Kunststofafval: volumes



Afvalverwerkingsroute

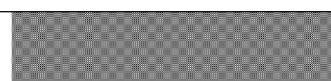


Emissies (CO_{2eq}) van afval- en recyclagesector



Emissies

Vermeden missies (CO_{2eq}) in waardeketen



Vermeden emissies

7) Versleten banden

Eurostat geeft aan dat het volume van versleten banden klein is tegenover de rest van de afvalberg. Slechts een klein deel van het geproduceerde volume aan versleten banden blijkt verwerkt te worden in België. Voor deze studie werd enkel een totale netto emissiefactor gevonden voor mechanische recyclage, waardoor niet opgesplitst kon worden in aparte geproduceerde emissies door de sector en vermeden emissies doorheen de waardeketen. In totaal blijkt de recyclage van versleten banden voor bijna 2 kton aan vermeden emissies te zorgen.

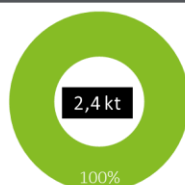
Korte beschrijving	Overzicht van de klimaatimpact die geassocieerd is met de verwerking van versleten banden.
Databronnen	Tonnages: Eurostat (2020) CO₂-emissiefactoren: (Prognos and CE Delft, 2022)
Samenstelling	Rubberafval

Versleten banden: volumes



Afvalverwerkingsroute

Volumes per afvalverwerkingsroute



CO_{2(eq)}-uitstoot per afvalverwerkingsroute

Voor versleten beschikt de studie enkel over een emissiefactor voor netto emissies (niet onderverdeeld tussen emissies en vermeden emissies)

■ Recyclage

Netto-emissies in CO_{2eq}

Emissies

Vermeden emissies

-2,0 kt
Netto emissies

8) Puinafval

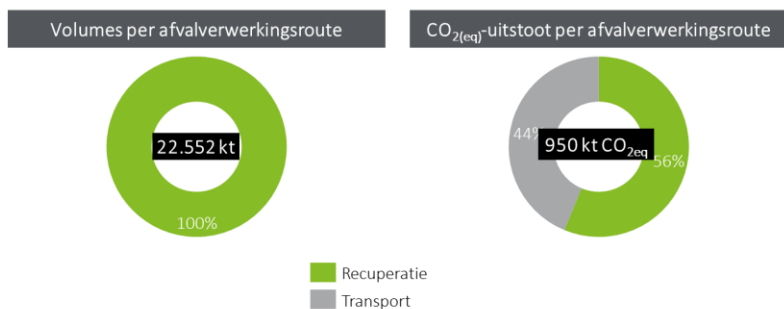
Dit is de grootste afvalstroom. Op basis van de gemaakte veronderstellingen bedraagt het totaal verwerkt volume 20.5 Mton. Voor het berekenen van emissies en vermeden emissies in de waardeketen werd aangenomen dat dit afval volledig dient voor recuperatie en bestaat uit beton, bakstenen, tegels en keramiek. De verwerking van dit afval zorgt voor zowel een lage hoeveelheid emissies als vermeden emissies in de waardeketen. Deze emissies zijn berekend met een emissiefactor van de Franse database ADEME. Hierdoor zouden de emissies onderschat kunnen zijn, aangezien de Franse elektriciteitsmix een hoger aandeel aan nucleaire energie bevat. Vanwege de lage hoeveelheid emissies bij de verwerking, heeft transport voor deze afvalstroom een belangrijk aandeel in de totale emissies. In totaal werd voor 1089 kton aan emissies vermeden doorheen de waardeketen.

Korte beschrijving	Overzicht van de klimaatimpact die geassocieerd is met de verwerking van puinafval.
Databronnen	Tonnages: Eurostat (2020) CO ₂ -emissiefactoren: ADEME
Samenstelling	Mineraalafval van de bouw- en sloopsector

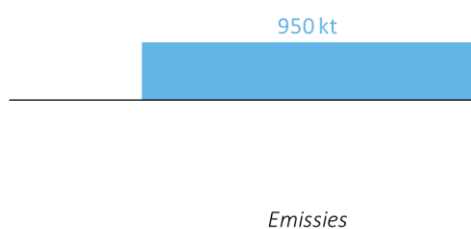
Puinafval: volumes



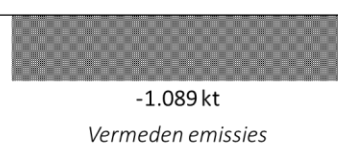
Afvalverwerkingsroute



Emissies (CO₂eq) van afval- en recyclagesector



Vermeden missies (CO₂eq) in waardeketen



9) Restafval

In deze studie werd het restafval gelijkgesteld aan het huishoudelijk en soortgelijk afval gerapporteerd door Eurostat. Naast huishoudens, dragen de commerciële en administratieve sectoren, volgens Eurostat, ook bij aan deze afvalstroom. Straatafval en afval van markten zit hier o.a. ook in omvat. Al het selectief ingezamelde afval behoort tot andere afvalcategorieën. Eurostat geeft aan dat deze fractie bijna 2,8 Mton aan verwerkt afval bevat in België. Het meeste van dit afval (97%) blijkt uiteindelijk verbrand te worden met bijna uitsluitend (98%) energierugwinning. Ongeveer 1% wordt gerecycleerd. Vermits hiervoor geen emissiefactor werd gevonden in de gebruikte studies en het kleine aandeel, werd deze verwerkingswijze niet meegenomen in de analyse.

Het kleine aandeel aan gestort afval (< 2%) zorgt voor meer dan 6% van de vrijgekomen emissies. Dit komt voornamelijk doordat gestort afval ook methaan en lachgas produceert. Cumulatief zorgt dit voor een veel grotere impact dan wanneer dit afval verbrand zou worden met voornamelijk CO₂-productie tot gevolg.

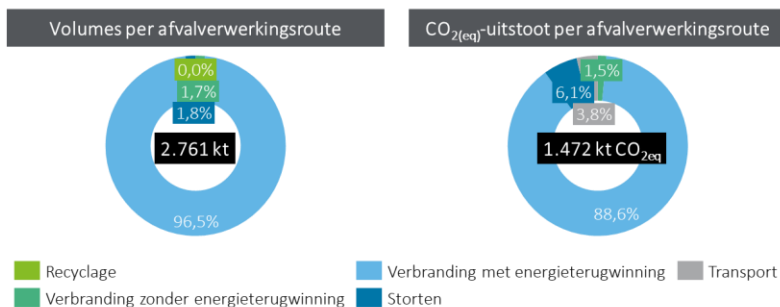
De energierecuperatie bij verbranding zorgt voor ongeveer 400 kton aan vermeden CO₂ equivalenten in de waardeketen. In België is er op dit gebied nog potentieel voor verbetering, aangezien slechts 15% en 5% van de beschikbare energie wordt omgezet in respectievelijk elektriciteit en warmte (OVAM, 2019 en input taskforce Denuo). Volgens het VLAREM III zou een nieuwe installatie tot 25% en 47% rendement kunnen halen voor respectievelijk elektriciteit en warmte (VLAREM III, 2014). Hierbij dient rekening gehouden te worden dat de aangemaakte warmte afgezet moet kunnen worden, waarvoor nieuwe warmtenetten noodzakelijk kunnen zijn. In totaal blijkt deze stroom een totale uitstoot te hebben van bijna 1,5 miljoen ton emissies. Het verder verbeteren van selectieve inzameling, het uitfilteren van recyclebaar afval en het energieherwinningsrendement kan een positief effect hebben om de totale uitstoot terug te dringen, en de vermeden emissies in de waardeketen te laten toenemen. Deze afvalstroom is in deze studie immers verantwoordelijk voor bijna een vierde van de totale uitgestoten emissies.

Korte beschrijving	Overzicht van de klimaatimpact die geassocieerd is met de verwerking van restafval.
Databronnen	Tonnages: Eurostat (2020) CO ₂ -emissiefactoren: (Prognos and CE Delft, 2022)
Samenstelling	Huishoudelijk en soortgelijk afval

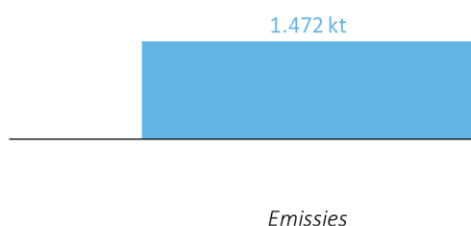
Restafval: volumes



Afvalverwerkingsroute



Emissies (CO_{2eq}) van afval- en recyclagesector



Vermeden missies (CO_{2eq}) in waardeketen



10) Solid Recovered Fuel (SRF) and Refuse Derived Fuel (RDF)

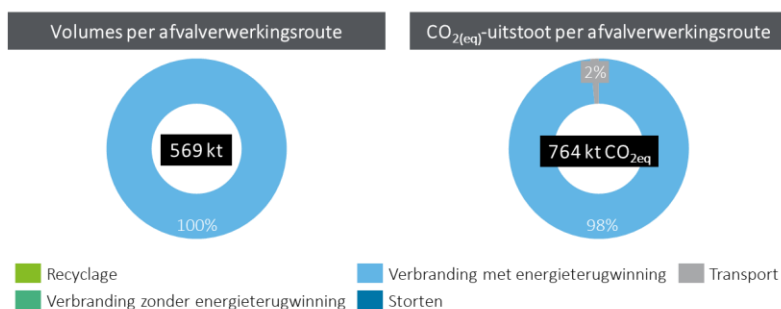
Voor het Solid Recovered Fuel en Refuse Derived Fuel was geen aparte afvalstroom beschikbaar in de Eurostat data. Hierdoor werd gekozen om een schatting te maken op basis van het afval dat ondergebracht was bij de sorteeresiduen. RDF behoort namelijk tot deze categorie volgens de Eurostat richtlijnen. Van deze afvalstroom werd verondersteld dat enkel hetgeen verwerkt werd met energierugwinning behoorde tot SRF en RDF. In totaal ging dit over 569 kton. Het aandeel aan Waste Derived Fuel (WDF) in Europa volgens de studie van CE Delft en Prognos (2022) werd geschat op een gelijkaardige grootteorde per inwoner. Voor het berekenen van de emissies en vermeden emissies in de waardeketen werd uitgegaan dat deze brandstof ter vervanging kon dienen van petroleumcokes in cementovens. Gezien de hoge uitstoot die gepaard gaat bij het verbranden van petroleumcokes, kan hiermee een hoog aantal emissies bespaard worden. Hierdoor werd in totaal bijna anderhalf miljoen ton aan emissies vermeden in de waardeketen.

Korte beschrijving	Overzicht van de klimaatimpact die geassocieerd is met de verwerking van Solid Recovered Fuel (SRF) en Refuse Derived Fuel (RDF).
Databronnen	Tonnages: Eurostat (2020) CO₂-emissiefactoren: (Prognos and CE Delft, 2022), DENUO expert
Samenstelling	Energieherwinningsfractie van sorteeresiduen

SRF & RDF: volumes



Afvalverwerkingsroute

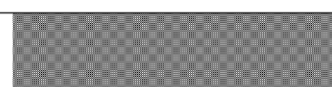


Emissies (CO_{2eq}) van afval- en recyclagesector



Emissies

Vermeden missies (CO_{2eq}) in waardeketen



Vermeden emissies

5 Sensitiviteitsanalyse

De berekeningen in hoofdstukken 3 en 4 met betrekking tot de geassocieerde emissies van de afval- en recyclagesector en de vermeden emissies in de waardeketen, zijn gebaseerd op datasets en assumpties afkomstig uit de literatuur. Omwille van de onzekerheden in de dataset, wordt een sensitiviteitsanalyse uitgevoerd om te onderzoeken in welke mate de emissies beïnvloed worden door een wijziging in volgende variabelen: toevoegen van mest- en slibafval voor de productie van biogas, de transportwijze, de efficiëntie van afvalverbrandingsinstallaties en wijzigingen in de recyclagegraad van restafval. Daarnaast bevat de onderstaande analyse toekomstscenario's voor elk van de variabelen die het potentieel berekenen van mogelijke verbeteringen.

1) Potentieel mest en slib voor de productie van biogas

Naast hout, plantaardig, dierlijk en gemengd voedselafval, zijn mest- en slibafval ook een onderdeel van het organisch en biologisch afval. Net als de andere organische en biologische afvalstromen hebben mest- en slibafval een enorm potentieel voor energiewaardering. De vergisting van mest en slib dragen reeds lange tijd bij aan de Belgische biogasproductie. In Vlaanderen ging in 2016 reeds 741 kton mest naar vergisting (Biogas-E, 2018). Daarnaast ging in 2017 reeds 55% van het slibafval, afkomstig van de rioolwaterzuiveringsinstallaties van Aquafin, naar vergisting (Biogas-E, 2018). Dit komt overeen met 58 kton d.s. slib.

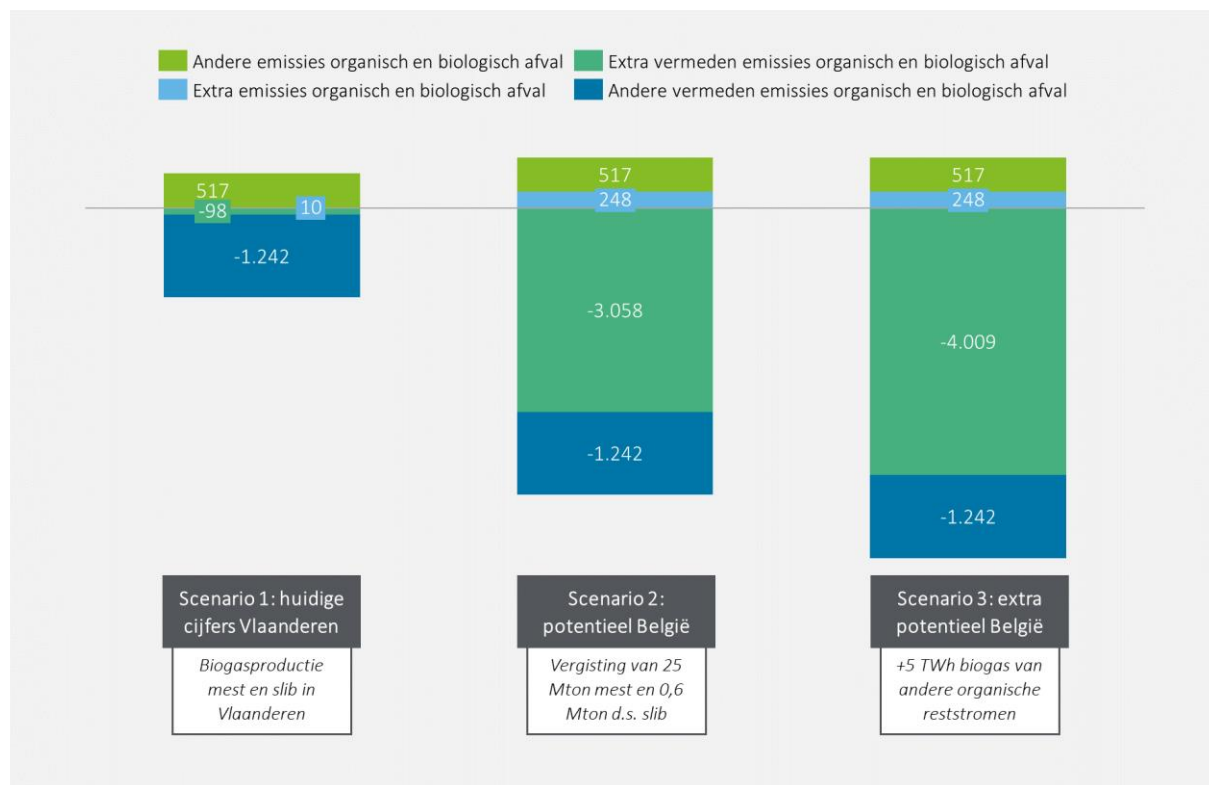
In deze sensitiviteitsanalyse zijn eerst de geassocieerde en vermeden emissiefactoren gekoppeld aan deze tonnages om de impact hiervan in te schatten. Voor de vermeden emissies in de waardeketen maakt de studie voor mest de vergelijking met het uitrijden van mest als meststof. De vermeden emissies houden rekening met het vermijden van methaanemissies gekoppeld aan mestopslag, de opgewekte energie uit biogas en de verbeterde beschikbaarheid van stikstof, en toediening, van digestaat in plaats van mest (CE Delft, 2019). Bij slibafval kijken de vermeden emissies in de waardeketen voornamelijk naar de productie van energie uit het verkregen biogas. Hiervoor is uitgegaan van warmtekrachtkoppeling met elektrisch rendement van 40% en warmterendement van 45% (ECOGEN, 2023).

Daarnaast gaat de sensitiviteitsanalyse verder in op het potentieel van mest- en slibafval voor biogasproductie in België. De mestproductie in Vlaanderen van 2016 is geschat op bijna 23 Mton en het slibafval is geschat op 301 kton d.s. (Biogas-E, 2018). Het slibafval afkomstig van de voedingsindustrie is hierbij niet meegeteld. Niet al dit afval komt onmiddellijk in aanmerking voor de productie van biogas, vandaar dat in een studie voor het 'Green Gas Platform' is berekend wat het realistisch potentieel is van biogasproductie in België (Gas.be, 2019). Dit bedroeg 15,6 TWh, waarvan 29% afkomstig uit dierlijk mest en 3% uit slib. Voortgaand op het berekende biogaspotentieel voor Vlaanderen, komt dit geschat neer op zo'n 25 Mton aan dierlijk mest en 600 kton d.s. aan slibafval. Deze cijfers zijn gebruikt in de sensitiviteitsanalyse om het potentieel weer te geven.

Het optellen van deze volumestromen met de 6,9 Mton eerder meegenomen in deze studie, brengt het totaal van organisch en biologisch afval op 32,5 Mton. Bovendien zullen de eerder gerapporteerde verwerkte afvalcijfers van Eurostat niet al de organische reststromen bevatten die beschikbaar zijn. Volgens de biomassa inventaris van OVAM wordt namelijk een groot deel van de voedselreststromen verwerkt in de bodem of gebruikt als voeder voor dieren (OVAM, 2017). Daarnaast worden oogstresten momenteel beperkt gevaloriseerd, waarbij vergisting een interessante toepassing kan zijn (Biogas-E, 2018). Vandaar dat het werkelijk volume aan organisch en biologisch afval nog hoger ligt. Recent werd dit berekend voor België op 42,9 Mton, wat via vergisting tot 18,5 TWh aan biogas zou kunnen opleveren en 38,7 Mton aan digestaat (Green Gas Platform, 2019). Om dit verhoogde potentieel ook in beeld te brengen, zijn in een laatste scenario de vermeden emissies in de waardeketen meegenomen van een extra productie van 5 TWh aan biogas. De analyse laat zien dat in dit laatste scenario de emissies van het organisch en biologisch afval met minder dan de helft toenemen tot 0,77 miljoen ton CO_{2eq}. In vergelijking gaan de vermeden emissies in de waardeketen met meer dan een drievoud omhoog tot 5,25 miljoen

ton CO_{2eq}. Het verder verhogen van biogasproductie kan dus een belangrijke rol kan spelen in de transitie naar een klimaatneutrale energievoorziening.

Figuur 9: Impact op emissies (uitgedrukt in kton CO_{2eq}) van het organisch en biologisch afval door toevoeging van biogasproductie uit mest- en slibafval en het verdere potentieel hiervan in België.



2) Transport

Om het effect van een wijziging in transportwijze (modal shift) te bestuderen worden vier mogelijke scenario's geanalyseerd: het worst case scenario waarbij minder afval via binnenvaart getransporteerd wordt dan vandaag, het basis scenario waarbij 30% van het transport via binnenvaart gaat voor bepaalde afvalstromen, het alternatief scenario dat is meegenomen in het basismodel, en tot slot een scenario waarbij het aandeel van binnenvaart voor alle afvalstromen toeneemt tot 25%. Een vergelijking tussen het alternatief scenario en het modal shift scenario toont aan dat een modal split van 25% voor binnenvaart leidt tot een reductie in de transportemissies: -12% ofwel 90 kton. Gelet het beperkt aandeel van transportemissies binnen de totale emissies (gemiddeld minder dan 12%) is de impact op de totale emissies relatief beperkt. Deze modal shift stemt overeen met een reductie van de totale emissies van -1,32%.

Figuur 10: Impact op emissies (uitgedrukt in kton CO_{2eq}) over alle afvalstromen bij een verschuiving van wegtransport naar meer binnenvaart



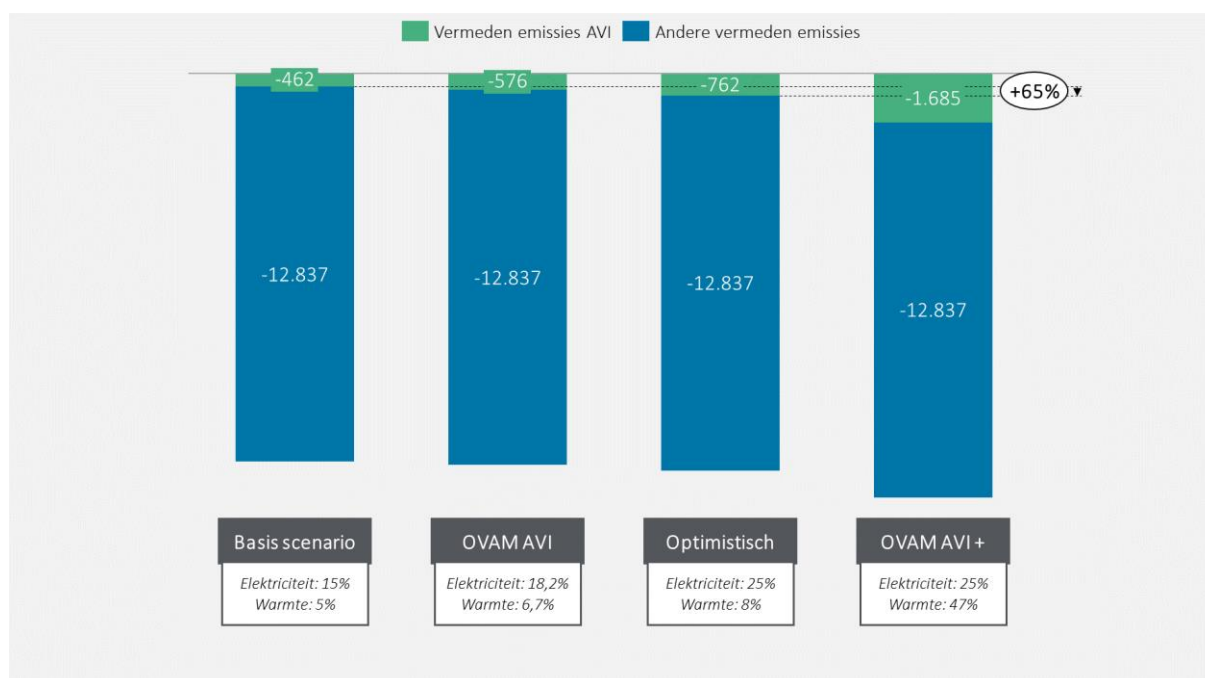
3) Efficiëntie afvalverbrandingsinstallaties

Ongeveer 10% ofwel 3.621 kton van de tien geselecteerde afvalstromen wordt verbrand met energieherwinning. De efficiëntie van deze afvalverbrandingsinstallaties (AVI) heeft bijgevolg een invloed op de vermeden emissies in de waardeketen. Om het effect van een verhoging van deze efficiëntie te bestuderen, bijvoorbeeld door middel van investeringen in state-of-the-art verbrandingsinstallaties en het creëren van een afzetmarkt voor warmte, worden vier mogelijke scenario's geanalyseerd: het basismodel dat de huidige situatie weerspiegelt, twee scenario's gebaseerd op een OVAM-rapport (OVAM, 2019) (gemiddeld rendement van huidige AVI's en state-of-the-art AVI+ installaties) en een optimistisch scenario vergeleken met het basismodel.

Investerings die leiden tot het optimistisch scenario voor energieherwinning, namelijk een rendement van 25% elektriciteit en 8% warmte, kunnen zorgen voor een toename in de vermeden emissies in de waardeketen met 65%, ofwel een toename van de totale vermeden emissies over alle afvalstromen samen met 2,3%. Dit optimistisch scenario blijkt haalbaar te zijn. De afvalverbrandingsinstallatie van Biostoom Beringen, bijvoorbeeld, haalt namelijk reeds dergelijke elektriciteitsopbrengsten (inclusief intern verbruik). De hoge warmteopbrengsten van de AVI+ scenario zouden ook mogelijk kunnen zijn als daar een geschikte afzetmarkt voor is. Dit zou wel een lagere elektriciteitsopbrengst met zich meebrengen.

De efficiëntie van een verbrandingsinstallatie is ook afhankelijk van het type afval. Bij verbranding van, bijvoorbeeld, biogas in een warmtekrachtkoppelingsinstallatie kan een nog hogere elektriciteit- en warmteopbrengst bekomen worden, namelijk tot 40% elektriciteit en 45% warmte, (ECOGEN, 2023). In deze studie valt de productie en mogelijke verbranding van biogas onder de vermeden emissies in de waardeketen van organisch en biologisch afval bij recyclage als afvalverwerkingsmethode. Vandaar dat de rendementen van de AVI+ installatie als het meest optimistische scenario zijn genomen.

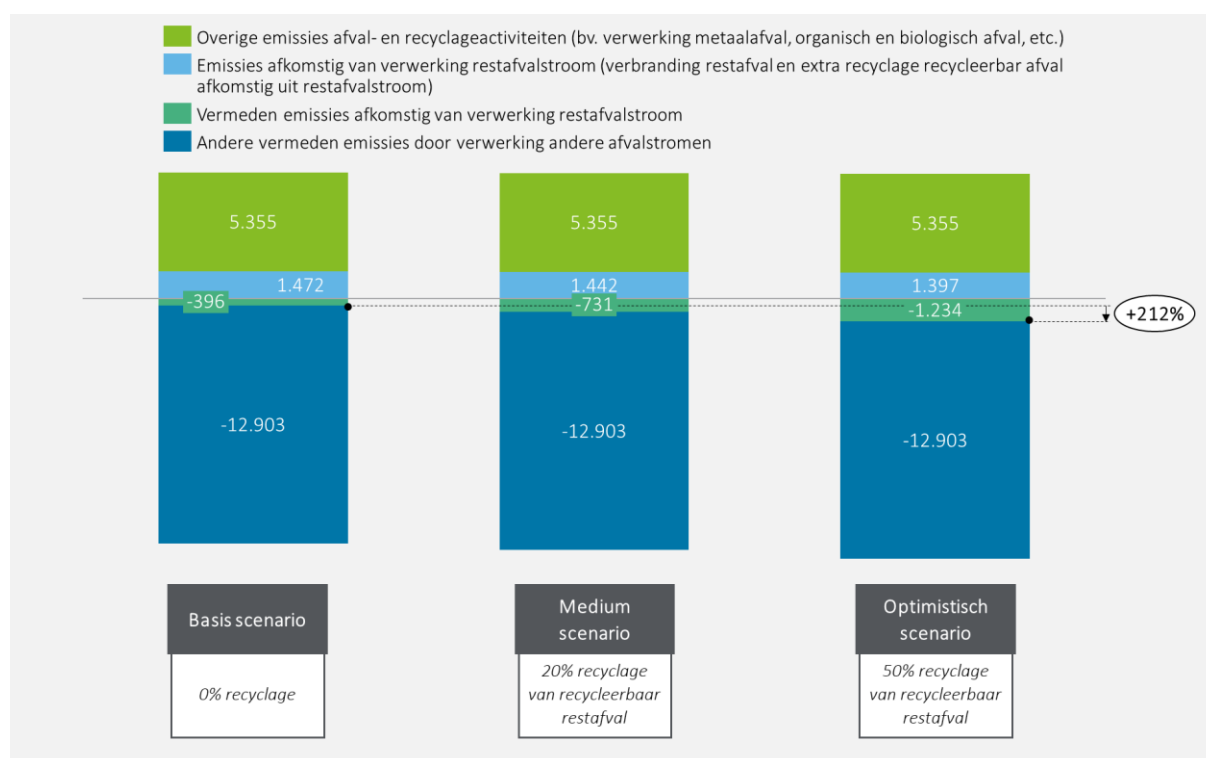
Figuur 11: Impact op vermeden emissies (uitgedrukt in kton CO_{2eq}) over alle materiaalstromen in geval van investeringen in state-of-the-art verbrandingsinstallaties met energieherwinning



4) Verhogen recyclagegraad van recycleerbaar restafval

Restafval betreft ca. 2.761 kton ofwel 8% van de totale verwerkte tonnages van de tien geselecteerde afvalstromen. In het basis scenario wordt verondersteld dat nagenoeg al het restafval werd verbrand met energieherwinning. Uit analyses blijkt dat restafval heel wat recycleerbaar materiaal bevat, namelijk 58,4% binnen de meegenomen afvalstromen van deze studie (bepaald via (OVAM, 2022), zie bijlage 9.8 voor de gemaakte veronderstellingen). Dit aandeel kan verminderd worden door betere selectieve inzameling of door voorafgaande sorteerprocessen te implementeren alvorens het afval te verbranden. Drie scenario's werden hierbij vergeleken: het basis, het medium en het optimistisch scenario, waarbij respectievelijk 0%, 20% en 50% van dit recycleerbaar afval gerecycleerd wordt. De analyse toont aan dat recyclen van 50% van het recycleerbaar afval afkomstig van restafval niet noodzakelijk zorgt voor een sterke daling in emissies (-5%) maar voornamelijk voor een sterke toename in vermeden emissies in de gehele waardeketen (+212%). In de verschillende scenario's wordt abstractie gemaakt van de veranderende samenstelling van het restafval en de impact daarvan op de emissiefactoren bij verbranding, vermits dit een beperkte impact zou hebben op de analyse.

Figuur 12: Impact op emissies (uitgedrukt in kton CO_{2eq}) door verhoogde recyclage van recycleerbaar afval uit restafval

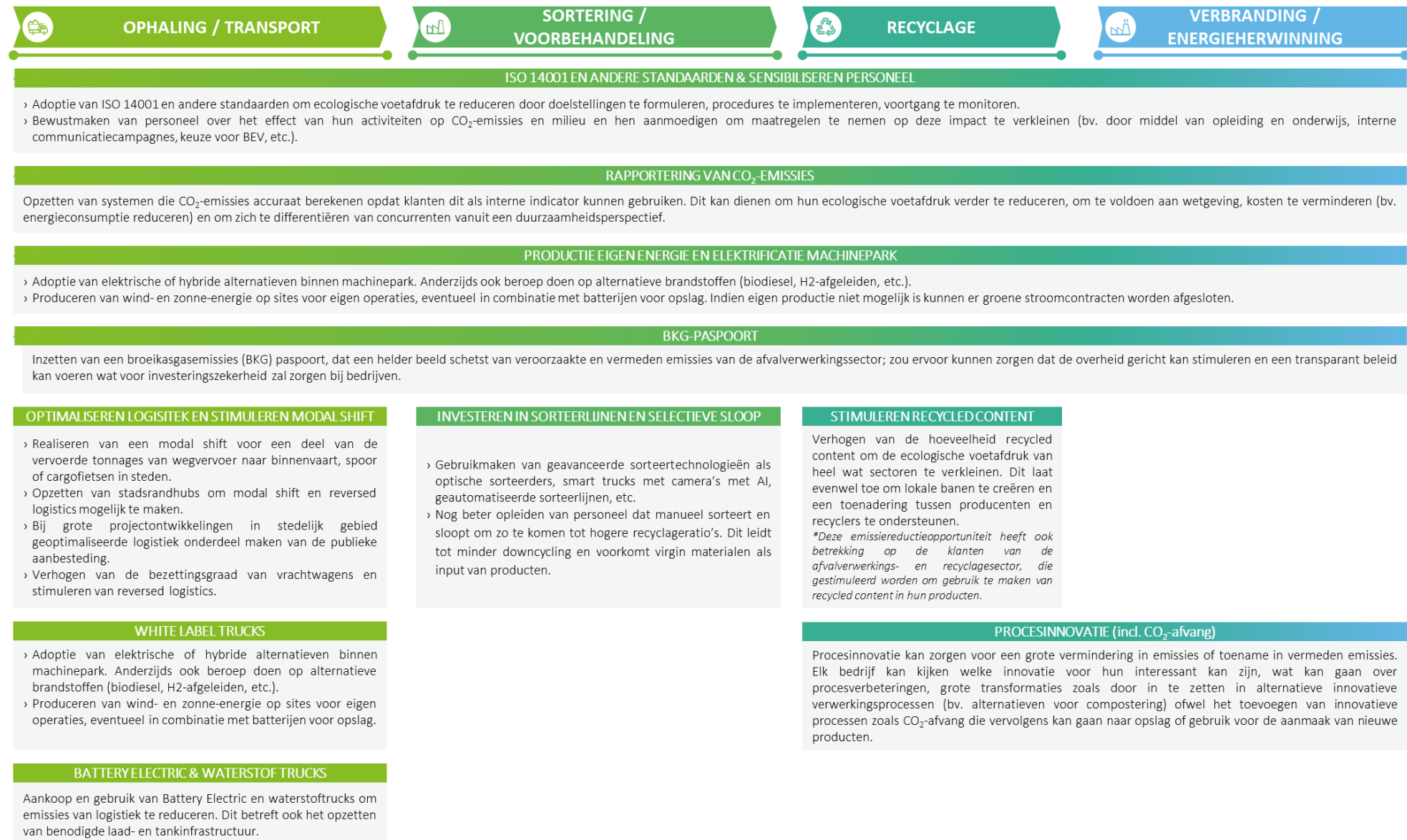


6 Analyse van belangrijkste emissiereductieopportunities

Op basis van een brainstormingsworkshop met de leden van Denuo, documentonderzoek en de expertkennis van Deloitte werden tien relevante emissiereductieopportunities geïdentificeerd (zie Figuur 13). De sector is divers met bedrijven van verschillende grootteordes en uiteenlopende activiteiten, maar deze tien opportunities komen zo veel als mogelijk tegemoet aan deze variëteit.

Een emissiereductieopportunity die deze studie niet analyseert, betreft de inspanningen van de afvalverwerking- en recyclagesector om klanten (of consumenten) te adviseren over het vermijden van afval (bv. in designfase producten) en verminderen van consumptie door burgers. De Waste Framework Directive van de Europese Commissie geeft duidelijk aan dat afvalpreventie de voorkeur heeft op recyclage en energieherwinning en dat dit een cruciaal onderdeel vormt van de circulaire economie.

Figuur 13: Overzicht van tien emissiereductieopportunities voor de afval- en recyclagesector



ISO 14001 en andere standaarden & sensibilisering personeel



Scope:

Voor alle afvalstromen



Type activiteit:

Alle activiteiten



Gemachtigde actoren:

Afval- en recyclagebedrijven



Praktijkvoorbeelden:

- 300.000 bedrijven in 171 landen zijn ISO-gecertificeerd
- Renewi en Veolia rapporteren aan CDP
- Veolia heeft SBTi targets en ook Renewi wilt deze integreren



Belangrijkste componenten

› ISO 14001 is een internationaal erkend Environmental Management System (EMS), zijnde een systematische aanpak en set van standaarden om een milieubeleid te ontwikkelen door doelstellingen te formuleren, proactief te controleren of deze doelstellingen worden behaald, voortgang te monitoren op basis van een set beste praktijken, procedures te verbeteren op basis van voortdurende feedback, etc. Naast ISO bestaan er nog verschillende andere systemen die relevant zijn om emissiereductie op te volgen en toe te passen, waaronder...

- › het Europees Milieumanagement- en Audit Schema (EMAS) dat vergelijkbaar is met ISO 14001;
- › CDP, dat een van de leidende ratings is rond klimaatambities voor bedrijven. Investerders nemen dit in toenemende mate mee in hun investeringsbeslissingen;
- › Science Based Targets Initiative (SBTi), dat een katalysator is voor het opstellen van ambitieuze klimaatplannen.

› Concreet helpen deze plannen bij het realiseren van onderstaande acties.

- 1) Formuleren van doelstellingen en ambities omtrent emissiereductie, recyclageratio's, etc. Deze dienen minimaal in lijn te zijn met de wettelijke verplichtingen;
- 2) Opzetten van acties en ontwikkelen van procedures voor afvalverwerking met focus op 'reduce, reuse, recycle' (waste hierarchy) om deze doelstellingen te behalen;
- 3) Implementeren van een systeem om de voortgang van deze acties te monitoren en te evalueren (bv. data). Op basis van deze evaluaties kan bijgestuurd worden om de prestaties continu te verbeteren;
- 4) Trainen van personeel binnen dit systeem en bewustmaken over het effect van hun activiteiten op CO₂-emissies en milieu (bv. opleiding, interne communicatiecampagnes, etc.). Daarnaast dient er ook nauw gecommuniceerd te worden met stakeholders (bv. klanten, leveranciers, etc.).



Voordelen & nadelen

- › ISO 14001 biedt een systematische aanpak voor afval- en recyclagebedrijven om een milieubeleid te ontwikkelen (productie van afval, recyclageratio's, minimaliseren van lozing gevaarlijke stoffen, etc.). Daarnaast zorgt deze standaard, samen met systemen als CDP en SBTi, ervoor dat organisaties hun milieu-impact effectief kunnen beheren en rapporteren. Dit milieubeleid wordt afgestemd op de beste praktijken en wettelijke vereisten, die grotendeels overeen zullen stemmen met de rapporteringscriteria van CDP en SBTi. Deze grondige aanpak en verhoogde focus op efficiëntie kan leiden tot kostenbesparingen. Daarnaast resulteren verhoogde recyclageratio's mogelijk in bijkomende omzet door de verkoop van granulaten. Tot slot leiden ISO 14001, CDP en SBTi ook tot sterkere relaties met stakeholders. Het vereist bedrijven om nauw te communiceren met medewerkers, klanten, investeerders, de gemeenschap, etc. Deze nauwe interactie heeft een positieve invloed op de reputatie van het bedrijf zelf;
- › De implementatie van ISO 14001, CDP en SBTi brengt een kost met zich mee en is relatief tijdsintensief. Het vereist training van medewerkers en uitvoeren van milieu-impactevaluaties. ISO 14001, CDP en SBTi implementeren kan gespecialiseerde kennis of externe ondersteuning vereisen om deze systemen effectief op te zetten en te integreren in de bestaande processen.



Randvoorwaarden

- › Engagement van het hogere management is cruciaal voor het succes van de standaard. Dit betreft het alloceren van voldoende middelen (financieel, technisch, menselijk), opzetten van procedures en trainen van medewerkers;
- › Identificeren van voornaamste milieu-impact van het bedrijf (bv. transport, energie, verbranding, etc.) om zo de scope en doelstellingen van het ISO 14001-systeem te bepalen. Dit door middel van milieu-impactevaluaties, samenwerking met leveranciers en klanten, analyse van wettelijke aspecten, etc.;
- › Trainen van personeel en creëren van engagement doorheen de verschillende lagen van de organisatie. Zij moeten van in het begin betrokken worden bij de opzet en implementatie en dienen hiervoor de juiste tools en autonomie te hebben;
- › Focus op continue verbetering door regelmatig de effectiviteit van het systeem te evalueren, nieuwe opportuniteiten voor verbetering te identificeren en implementeren van corrigerende acties.



Conclusie

- › ISO 14001 biedt een systematische aanpak aan bedrijven uit de afval- en recyclagesector om een milieubeleid te ontwikkelen. CDP en SBTi kunnen aanvullend helpen bij rapportering en opvolging van emissiereductie. ISO, CDP en SBTi hebben verschillende voordelen: reductie van CO₂-emissies, overeenstemming met wettelijke vereisten, mogelijke kostenbesparingen, nauwere relaties met stakeholders, etc. De opzet en implementatie ervan gaat echter gepaard met verschillende kosten en is relatief tijdsintensief. Toch zijn deze systemen geschikt voor zowel kleine als grote organisaties. Afvalinzamelaars en -verwerkers dienen telkens de kosten af te wegen ten opzichte van de baten van dergelijke systemen, alvorens ze te implementeren.

Rapportering CO₂-emissies



Scope:

Voor alle afvalstromen



Type activiteit:

Alle activiteiten



Gemachtigde actoren:

Afval- en recyclagebedrijven,
Denuo



Praktijkvoorbeelden:

- SBTi targets Veolia en Renewi
- Geocycle is klimaatneutraal
- Rapportering van bedrijven los van SBTi



Belangrijkste componenten

› Het opzetten van systemen die CO₂-emissies accuraat berekenen en rapporteren is een effectief hulpmiddel om emissies te reduceren. Naast het in kaart brengen van de eigen emissies (scope 1 en 2), is er ook een belangrijke rol voor samenwerking met klanten (scope 3). Verschillende digitale tools kunnen helpen om CO₂-emissies te monitoren en te rapporteren, bijvoorbeeld modules van Salesforce, SAP, Anaplan, Workday, etc. Ook CDP en SBTi uit “1. ISO 14001 en andere standaarden & sensibiliseren personeel” kunnen een belangrijke rol spelen in het meten en rapporteren over de ecologische voetafdruk. Deze systemen dienen om de ecologische voetafdruk van bedrijven te reduceren en zich te differentiëren van concurrenten vanuit een duurzaamheidsperspectief. Concreet betekent dit...

- 1) Verzamelen van data over activiteiten, welke afvalstromen en volumes verwerkt worden, welke transportmethodes (bv. Euro 5 en 6 trucks) gebruikt worden, welke energie gepaard gaat met bepaalde afvalverwerkingsactiviteiten, etc.;
- 2) Berekenen van emissies aan de hand van geschikte emissiefactoren (bv. ADEME). Deze emissies kunnen berekend en gerapporteerd worden voor elke klant afzonderlijk. Zo kunnen zij hun emissies traceren en deze info gebruiken als interne indicator. Deze emissies kunnen eventueel geverifieerd worden door een derde partij;
- 3) Identificeren van emissiereductieopportunities samen met klanten (bv. verbeterde sortering, geoptimaliseerde transportroutes, meer energie-efficiënte installaties, etc.).

› Denuo kan hieraan bijdragen door de relevante emissiefactoren te verzamelen voor haar leden en deze en ter beschikking te stellen via een eenvoudige tool. Dit is een snelle en efficiënte manier om de CO₂-voetafdruk van de sector verder in kaart te brengen en gericht de geformuleerde emissiereductieopportunities toe te passen.



Voordelen & nadelen

- › Meetsystemen bieden transparantie in de CO₂-impact van de afvalverwerkingsactiviteiten, maar ook in de voordelen ervan (bv. vermeden emissies). Dit laat zowel afvalverwerkingsbedrijven als hun klanten toe om geïnformeerde beslissingen te maken over hun afvalbeheer en emissiereductie-initiatieven. Voor afvalverwerkingsbedrijven en hun klanten biedt dit een competitief voordeel, want zij kunnen zich differentiëren door middel van een doorgedreven focus op duurzaamheid. Daarnaast zorgt dit ook voor nauwere samenwerking tussen beide partijen. Deze gedeelde verantwoordelijkheid ondersteunt de transitie naar een circulaire economie;
- › Het implementeren van een CO₂-emissiesysteem gaat gepaard met een bepaalde complexiteit en kost (datacollectie, software tools, analyse, etc.). Bovendien is de beschikbaarheid en kwaliteit van data ook vaak een uitdaging. Tot slot dienen klanten bereid te zijn om gegevens over hun activiteiten te delen.



Randvoorwaarden

- › Formuleren van doelstellingen en strategie omtrent de implementatie van dergelijke systemen (bv. emissiereductietargets, op welke belangrijke klanten te focussen, etc.);
- › Inschatten van databeschikbaarheid, gelet dit cruciaal is voor de nauwkeurigheid van de berekeningen. Daarnaast dient data consistent verzameld te worden over verschillende klanten heen. Hierbij hoort ook het opzetten van een robuuste berekeningsmethodologie;
- › Samenwerken met stakeholders en hen engageren doorheen het gehele proces. Sectorfederaties als Denuo kunnen een belangrijke rol spelen in het verspreiden van dergelijke concepten en systemen;
- › Evalueren en continu verbeteren van het systeem (emissieberekeningen, geformuleerde acties voor emissiereductie, procedures voor datacollectie, etc.).



Conclusie

- › Het opzetten van systemen die CO₂-emissies berekenen en het gebruiken van deze inzichten om de eigen operaties te verduurzamen en ook nauwer met klanten samen te werken heeft verschillende voordelen: bv. verhoogde transparantie, data-gedreven identificatie van emissiereductieopportunities, differentiatie in de markt en een versnelde transitie naar een circulaire economie, etc. Net als bij ISO 14001, CDP en SBTi gaat hier echter een bepaalde complexiteit en kost mee gepaard. Ook hier dienen afvalinzamelaars en –verwerkers telkens de kosten af te wegen ten opzichte van de baten van dergelijke systemen, alvorens ze te implementeren.

White label trucks



Scope:

Voor alle afvalstromen



Type activiteit:

Transport



Gemachtigde actoren:

Afvalbedrijven en hun peers



Praktijkvoorbeelden:

- 'Green Collective' in Nederland voor afvalinzameling
- CULT als bundelingsplatform voor e-commerce leveringen



Belangrijkste componenten

- › Samenwerking tussen verschillende afvalinzamelaars om transport te optimaliseren is een impactvolle manier om efficiëntiewinsten en CO₂-reducties te realiseren. Een manier om samenwerking en bundeling mogelijk te maken zijn white label trucks. Concreet betekent dit dat verschillende afvalinzamelaars samenwerken om afval op te halen met 'witte' vrachtwagens. Hierdoor verhogen ze de routedichtheid en wordt de zware logistiek in stedelijke gebieden tot een minimum beperkt. Deze white label truck is gewoonlijk eigendom van een third party logistics provider (3PL) die de logistiek uitvoert. De operatoren betalen een fee aan de 3PL voor de service. Nadien wordt het afval getransporteerd naar een centrale hub buiten de stad, waar het gesorteerd wordt.
- › Deze initiatieven dienen echter case per case en zone per zone te worden geëvalueerd;
- › CULT, een initiatief in de markt gezet door TRI-VIZOR, zorgt voor een slimme consolidatie van handelsvolumes van verschillende bedrijven. Hierbij werden multilaterale contracten afgesloten met verschillende handelaars in Antwerpen. De goederen van deze handelaars worden op een SaaS platform aangeboden en de levering wordt uitgevoerd door een logistieke partner, die gecontracteerd is onder een concessieovereenkomst. Hierbij treedt TRI-VIZOR op als onafhankelijke coördinerende partij omwille van de datagevoeligheid en concurrentie in de markt. Dergelijk concept zou ook kunnen werken voor afvalinzameling, zoals het geval is voor 'Green Collective' in Nederland.



Voordelen & nadelen

- › Het aantal trucks in de binnenstad neemt significant af voor alle deelnemende partijen, waardoor er ook minder files, CO₂-emissies, fijn stof en geluidsoverlast is. Door ritoptimalisatie daalt de kost per kilometer voor alle deelnemende partijen en het verminderd aantal ritten is ook positief voor de veiligheid. Tot slot hebben de inzamelaars verminderde investeringsnaden voor vergroening van trucks. Aangezien zero-emissietrucks veelal duurder zijn in aankoop dan trucks met een verbrandingsmotor hebben 'white label trucks' een positieve impact op de CAPEX. Het 'Green Collective' initiatief in Nederland toont aan dat dit het inzamelverkeer kan verminderen tot wel 50% in de deelnemende steden;
- › De Unique Selling Proposition (USP) van afvalinzamelaars dient herzien te worden, aangezien een deel van de dienst geleverd zal worden door 3PL. Daarnaast zal de 3PL ook beschikken over zeer waardevolle data, waardoor het van belang is dat dit gedaan wordt door een neutrale coördinerende marktpartij. Dit risico wordt best contractueel afgedekt.



Randvoorwaarden

- › Er is nood aan een mentale verschuiving bij afvalinzamelaars. Dergelijke wijzigingen vergen een herziening van het zakenmodel aangezien de dienst op een volledig andere manier aan de klant geleverd zal worden;
- › Er is nood aan een neutrale coördinerende marktpartij (neutral orchestrator) die instaat voor het zorgvuldige beheer van data, zowel omwille van commerciële en vertrouwelijkheidsaspecten als regelgeving omtrent mededinging. Om dit mogelijk te maken kan men een datadeelplatform opzetten waar een onderscheid gemaakt wordt tussen commerciële/confidentiële data en beschikbare gegevens voor alle leden. De commerciële data die betrekking heeft op partner X dient dan ook gedeeld te worden met partner X. Daarnaast dienen er vertrouwelijkheidsovereenkomsten afgesloten te worden tussen de afvalinzamelaars om elkaars klanten niet te benaderen. Dit neutrale platform dient ook geïntegreerd te zijn met de logistieke systemen van de deelnemende bedrijven;
- › Er is behoefte aan een gelijk speelveld tussen publieke (intercommunales) en private aanbieders om dergelijke samenwerkingen mogelijk te maken. Daarnaast dienen er hubs opgezet te worden buiten de stad waar de afvalstromen gealloceerd worden naar de deelnemende partijen;
- › De logistieke diensten moeten van hoog niveau zijn betreffende datakwaliteit, tijdigheid, traceerbaarheid, etc. opdat minimum hetzelfde serviceniveau geboden kan worden aan de klanten van de afvalinzamelaars.
- › Tot slot dienen de deelnemende bedrijven te bepalen hoe ze hun USP kunnen vrijwaren en klanten aan zich kunnen binden (bv. Service Quality, prijszetting, specialisatie in bepaalde afvalstromen, etc.).



Conclusie

- › Samenwerking tussen verschillende afvalinzamelaars is een impactvolle manier om efficiëntiewinsten en CO₂-reductie in transport te realiseren. Het concept van 'witte vrachtwagens' verandert het huidige logistieke en organisatiemodel van deze afvalinzamelaars grondig en brengt verschillende significante voordelen met zich mee: zo kan het inzamelverkeer tot wel 50% verminderen in deelnemende steden. Er is echter nood aan een mentale verschuiving bij afvalinzamelaars en hun klanten, er dienen samenwerkingsovereenkomsten afgesloten te worden en er is nood aan een neutrale coördinerende marktpartij die de data beheert.

Battery Electric en waterstoftrucks



Scope:
Voor alle afvalstromen



Type activiteit:
Transport



Gemachtigde actoren:
Alle bedrijven met logistieke component, met proactieve steun van overheid



Praktijkvoorbeelden:

- Stadsdiensten van Rotterdam, Wenen en New York voor afvalinzameling
- Bpost, DHL, Amazon, etc. voor leveringen.



Belangrijkste componenten

- › Over de tien geselecteerde afvalstromen heen bedraagt het aandeel van transport in de emissies 11,2%, wat overeenstemt met 765 kton. Voor bepaalde leden van Denuo heeft transport echter een veel groter aandeel in de emissies (bv. 38% van totale emissies voor Renewi België) en kan de transitie naar zero-emissievrachtwagens een sterke CO₂-reductie realiseren. Dit betreft de aankoop en het gebruik van zero-emissievrachtwagens voor afvalophaling en -transport, met name Battery Electric Trucks (BET's) en/of waterstoftrucks. In de toekomst zal het wagenpark bestaan uit een combinatie van verschillende types trucks (bv. bio of synthetische brandstoffen, PHEV, etc.), maar hier wordt gefocust op BET's en waterstoftrucks;
- › BET's (Battery Electric Vehicles) gebruiken elektriciteit uit een ingebouwde batterij om een elektrische motor aan te drijven die op zijn beurt de wielen aandrijft. De batterij kan worden opgeladen door de vrachtwagen aan te sluiten op een laadstation;
- › Waterstoftrucks (Fuel Cell Vehicles) genereren elektriciteit door waterstof en zuurstof te combineren in een brandstofcel. De elektriciteit drijft een elektrische motor aan en de enige uitlaatemissie is waterdamp. Waterstoftrucks worden bijgetankt aan gespecialiseerde tankstations;
- › Zero-emissievrachtwagens kaderen enerzijds in de Europese Ambities, met name "Fit for 55" en "Clean Vehicles Directive", waarin targets voor zero-emissie voertuigen worden opgelegd bij publieke aanbestedingen en verbrandingsmotoren grotendeels geband worden tegen 2035 (met uitzondering van bepaalde e-fuels). Tot slot plannen ook OEM's Daimler Truck en Volvo Trucks om respectievelijk 60% en 70% zero-emissietrucks te verkopen tegen 2030. Battery Electric Trucks en waterstoftrucks vormen dus de toekomst van emissievrij vervoer over de weg;
- › Potentieel kan het vanuit een praktisch en economisch oogpunt interessant zijn om in een overgangsfase dieseltrucks om te bouwen ('retrofitten') naar trucks met een elektrische aandrijving (batterij of waterstof).



Voordelen & nadelen

- › BET's en waterstoftrucks stoten geen CO₂ uit tijdens gebruik, wat een sterk positieve impact heeft op de ecologische voetafdruk van afvalophaling en de luchtkwaliteit in steden. De uitstoot bij het laden is afhankelijk van de energie die wordt opgewekt, vandaar is het van belang dat dit gebeurt met groene energie. Ten tweede maken BET's en waterstoftrucks veel minder geluid dan dieseltrucks, waardoor de levenskwaliteit van bewoners langs bepaalde ophaalroutes verbeterd en afval eventueel ook 's nachts opgehaald kan worden. BET's hebben lagere operationele kosten door minder brandstof- en onderhoudskosten. Dit hangt echter af van de energievoorziening (groene energie, batterijen, elektriciteitsprijs en type contract, etc.). Ook voor de chauffeurs biedt dit voordelen, aangezien ze een beter rijcomfort voorzien met bv. vlottere acceleratie, etc.;
- › Elektrische trucks zijn op heden nog relatief duur in aankoop vergeleken met dieseltrucks. Daarnaast is het rijbereik momenteel beperkt (ca. 350 km), wat bijkomende planning vergt om te garanderen dat ophaalroutes afgewerkt kunnen worden. Er is ook nood aan adequate laadinfrastructuur om te garanderen dat BET's correct en flexibel kunnen opereren. Hierin zijn bijkomende investeringen noodzakelijk. Tot slot is de productie van batterijen vervuילend en energie-intensief. Door het zwaardere gewicht is ook de impact op de remmen en banden groter, waardoor BET's nog steeds fijn stof uitstoten;
- › BET's zijn typisch gezien eenvoudiger en efficiënter dan waterstoftrucks, maar hebben een beperkt rijbereik en langere oplaadtijden. Waterstoftrucks hebben een groter rijbereik en kunnen snel worden bijgetankt, maar vereisen een netwerk van waterstoftankstations.



Randvoorwaarden

- › Eerst en vooral is er nood aan de juiste laad- en tankinfrastructuur. Voor BET's betekent dit dat er 's nachts opgeladen moeten kunnen worden, dat er voldoende snellaadstations moeten zijn langs ophaalroutes, dat het net aangepast dient te worden aan dergelijke hoge wattages (180 kW), dat deze trucks voorzien moeten worden van groene elektriciteit en dat voor een volledige vloot een aparte hoogspanningscabine aanwezig dient te zijn op de site. Dit impliceert bijkomende investeringen in de opwekking van eigen hernieuwbare energie (zie initiatief 7), netstabilisatie, etc. Waterstoftrucks hebben ook nood aan gespecialiseerde infrastructuur voor (groene) productie, veilige opslag in hogedruktanks, distributie via pijpleidingen en andere trucks, tankstations om dit veilig te comprimeren en te tanken, etc.;
- › Mogelijks dient de routeplanning aangepast te worden om rekening te houden met het rijbereik en de gepaste laadmomenten. Bovendien hebben BET's een lager laadvermogen dan dieseltrucks, doordat het gewicht van de batterij relatief hoog is;
- › BET's zijn in aankoop (ca. €250k voor 19-tons truck) ongeveer drie keer duurder dan dieseltrucks. Bijkomend zijn er nog de investeringen in laadinfrastructuur. Waterstoftrucks zijn op heden zowel in aankoop als in gebruik duurder dan dieseltrucks en BET's;
- › Tot slot vereist dit ook andere competenties van werknemers: BET's en waterstoftrucks hebben veel minder onderhoud nodig dan dieseltrucks, maar er is dan weer nood aan kennis over de nieuwe technologie (bv. impact hoogspanning op componenten, net, fuel stack, etc.).



Conclusie

- › Vergeleken met elektrische auto's staat de markt voor elektrische en waterstoftrucks nog in zijn kinderschoenen. De overheid kan een rol spelen om de transitie te versnellen, bijvoorbeeld aan de hand van financiële incentives (aankooppremies, fiscale maatregelen gerelateerd aan afschrijvingen, etc.), de uitrol van laad- en tankinfrastructuur, het opleggen van doelstellingen en regulering, etc. Hiermee kan de kostpariteit tussen BET's, waterstoftrucks en dieseltrucks vervroegd worden. Daarnaast kunnen ook afvalverwerkers reeds stappen zetten richting de adoptie van BET's en waterstoftrucks:

- 1) Selectie maken van gepaste voertuigen afhankelijk van noden gekoppeld aan routes, laadcapaciteit, etc. Hiervoor kan samengewerkt worden met bedrijven die reeds gebruik maken van BET's en waterstoftrucks;
- 2) Klein starten met een pilootproject;
- 3) Samenwerken met nutsbedrijven (bv. Fluvijs, ENGIE – voorbeeld Renewi met windturbine op Gentse site) om juiste elektriciteitsvoorziening te garanderen;
- 4) Onderzoeken van meest gepaste financieringsopties (bv. leasing, eventuele subsidies, etc.) om tegemoet te komen aan hogere investeringskosten.

Optimaliseren logistiek en stimuleren modal shift

-  **Scope:**
Voor alle afvalstromen
-  **Type activiteit:**
Transport
-  **Gemachtigde actoren:**
Afval- en recyclagebedrijven met proactieve steun van overheid
-  **Praktijkvoorbeelden:**
 - Gyproc, Imog en New West Gypsum Recycling (Multimodaal.Vlaanderen)
 - Optimo-systeem van Biostoom
 - Belgian Scrap Terminal (metaalafval), cement en glasafval via binnenvaart
 - Fnac Vanden Borre en Soprema

Belangrijkste componenten

- › Over de tien geselecteerde afvalstromen heen bedraagt het aandeel van transport in de emissies 11,2%, wat overeenstemt met 765 kton. Voor bepaalde leden van Denuo heeft transport echter een veel groter aandeel in de emissies (bv. 38% van totale emissies voor Renewi België) en kunnen een set van logistieke optimalisaties een significante impact hebben op de uitstoot van deze spelers. Naast de “white label trucks” en Battery Electric en waterstoftrucks zijn er nog andere mogelijkheden om emissies te reduceren:
- 1) Realiseren van modal shift voor een deel van de vervoerde volumes. Dit impliceert een verschuiving van wegvervoer naar binnenvaart (bv. glas-, bouw- en sloop-, hout-, metaalafval), spoor (bv. industrieel of gevaarlijk afval) of cargofietsen in het steden (bv. plasticafval). Een voorbeeld hiervan is het pilootproject van Gyproc (Saint-Gobain), waarbij afgedankte gipsplaten via binnenvaart vervoerd worden naar de recyclagefabriek van New West Gypsum Recycling in Kallo. Dit initiatief werd opgezet met de hulp van Multimodaal.Vlaanderen. Zoals beschreven in de sensitiviteitsanalyse voor transport kan een modaal aandeel van 25% binnenvaart (vs. 12% vandaag) leiden tot een afname van de transportemissies van 11% wat overeenstemt met een daling van 1% (of 63 kton) voor de totale emissies van de tien afvalstromen.
 - 2) Opzetten van stadsrandhubs om modal shift en reversed logistics mogelijk te maken. Op heden zijn leveringen en ophalingen in de stad gescheiden stromen terwijl stadsrandhubs kunnen leiden tot geconsolideerde en efficiënte leveringen en ophalingen. Hubs zouden bijvoorbeeld voor de ophaling van papier- en karton de normale frequentie met vrachtwagens licht kunnen verminderen en toelaten om tussentijdse ophalingen anders te organiseren, bv. met cargofietsen. De overheid kan hier een leidende rol in opnemen door deze hubs voor te financieren of helpen op te zetten. Een alternatief is het Optimo-systeem van Biostoom Beringen, waarbij verschillende afvalsoorten in aparte zakken met telkens een andere kleur in één ronde huis-aan-huis worden ingezameld en nadien gesorteerd. Hierdoor wordt er beter gesorteerd aan de bron en dienen er minder ritten uitgevoerd te worden.
 - 3) Bij grote projectontwikkelingen in stedelijk gebied geoptimaliseerde logistiek (bv. reversed logistics) onderdeel maken van de publieke aanbesteding: bv. Stockholm Norvik Port Project, waarbij de aannemer een logistiek plan moest opzetten om de milieu-impact en impact op lokale gemeenschap te minimaliseren (door middel van spoor, binnenvaart, etc.);
 - 4) Verhogen van de bezettingsgraad van vrachtwagens en stimuleren van reversed logistics, om zo het aantal vrachtwagenritten te reduceren en meer waarde te halen uit de getransporteerde materialen. Een voorbeeld hiervan is de samenwerking tussen Fnac Vanden Borre en Soprema, waarbij piepschuim op één centrale locatie verzameld en samengeperst wordt en nadien pas vervoerd. Hierdoor worden jaarlijks gemiddeld 400 ritten uitgespaard, wat overeenstemt met 27kton CO₂.

Voordelen & nadelen

- › De vier bovenvermelde initiatieven leiden allemaal tot minder vrachtwagenritten, met minder CO₂-uitstoot, fijn stof en congestie tot gevolg. Daarnaast leiden alternatieve vervoersmodi zoals spoor, binnenvaart en cargofietsen tot significant minder externe kosten en zijn ze ook veiliger. De overslagterminals voor multimodaal vervoer verhogen de flexibiliteit doordat transport en productie losgekoppeld wordt van mekaar. Op heden wordt de planning vaak geënt op het aan- en afrijden van vrachtwagens, multimodaal vervoer vermindert deze druk. Het opzetten van stadsrandhubs en dit stimuleren vanuit de overheid kan dergelijke praktijken gebruikelijker maken. Bovendien kan dit opnieuw leiden tot een modal shift naar bv. cargofietsen, waardoor de ophaalfrequentie verhoogd kan worden (bv. papier- en karton van winkels). Duurzame logistiek als criterium in aanbestedingen kan de impact van grote bouwprojecten significant reduceren en ook de adoptie van alternatieve vervoersmodi stimuleren;
- › Het realiseren van een modal shift is niet altijd eenvoudig omwille van kostprijs van alternatieve modi, bestaande infrastructuur, ruimtelijke ordening, etc. Logistiek als gunningcriterium kan het voor kleinere bedrijven moeilijk maken om dergelijke tenders te winnen, aangezien zij hier niet altijd de juiste middelen of kennis voor hebben.

Randvoorwaarden

- › Een modal shift vereist dat de benodigde infrastructuur aanwezig is om de overslag te kunnen maken (bv. hubs of terminals voor binnenvaart of cargofietsen). De kostprijs is het meest bepalend, doordat er verschillende kostendrijvers zijn (handling, spoortraject, overslag, natransport, etc.) en densiteit cruciaal is. Daarnaast spelen ook betrouwbaarheid en flexibiliteit een rol. Om voldoende hoge volumes te bekomen is er nood aan samenwerkingsverbanden en bundeling tussen ca. 2 – 3 bedrijven met complementaire goederenstromen, een gezamenlijk overslagcentrum en een gezamenlijk multimodaal transportmiddel.
- › De hubs in steden dienen op strategische en kostefficiënte locaties gesitueerd te zijn. De overheid dient nauw samen te werken met bedrijven om het lange termijn succes te garanderen. Hiervoor kan gekeken worden naar buitenlandse beste praktijken (bv. Stockholm of New York);
- › Inzake publieke aanbestedingen is er nood aan duidelijke en meetbare criteria, transparantie, eerlijkheid in het biedingsproces, samenwerking tussen publieke en private sector, etc. Dit vergt evenwel een mental shift bij de steden;
- › Inzake reversed logistics is er nood aan duidelijke processen en heldere communicatie naar klanten.

Conclusie

- › Het optimaliseren van logistiek en het stimuleren van een modal shift is een cruciale component voor emissiereducties voor de afval- en recyclagesector. Het brengt voordelen met zich mee, zowel voor bedrijven als voor de samenleving in zijn geheel. De voornaamste parameter hierbij is een verminderd aantal vrachtwagenritten en dus een reductie van CO₂-emissies, fijn stof en congestie tot gevolg. Dit vereist echter een duidelijk kader vanuit de overheid om alternatieve modi aantrekkelijker te maken ten aanzien van wegvervoer, de aanwezigheid van de benodigde infrastructuur en samenwerking tussen verschillende stakeholders.

Stimuleren gebruik van recycled content

-  **Scope:**
Voor alle afvalstromen
-  **Type activiteit:**
Sorteren & recyclen
-  **Gemachtigde actoren:**
Overheid, sectorfederaties producerende nijverheid
-  **Praktijkvoorbeelden:**
 - EU Circular Economy package
 - UK: taks op plasticverpakkingen die minder dan 30% recycled content hebben

Belangrijkste componenten

- › Recycled content verwijst naar het massapercentage gerecycleerd materiaal in een product of verpakking. Zowel pre- als post-consumer materialen kunnen als gerecycleerde inhoud beschouwd worden. Zoals beschreven in de Standpuntnota Recycled Content van Denuo (2021) is er nood aan een langetermijnvisie over het gebruik van gerecycleerde materialen.
- › Een lange termijnvisie vanuit de overheid is noodzakelijk om te komen tot meer initiatieven, investeringen, toenadering tussen productfabrikanten en recyclagebedrijven, etc. Onderstaand worden enkele beleidsinterventies verder toegelicht:
 - 1) Gerichte belastingen op virgin materialen waar relevant;
 - 2) Recycled content integreren/verplichten in publieke aanbestedingen;
 - 3) Verplichte integratie van recycled content in productnormering (bv. minimum X% in PET-flessen);
 - 4) Investeringssteun voor recyclagebedrijven en toename van budgetten voor steun R&D projecten voor integratie van recycled content;
 - 5) Informatiecampagnes naar burgers over de voordelen van het kopen van producten met recycled content;
 - 6) Samenwerken met de industrie om beste praktijken te delen over gebruik van recycled content in producten.

Voordelen & nadelen

- › Het stimuleren van recycled content heeft belangrijke voordelen: de materialenvoetafdruk wordt significant verlaagd, met ook een reductie van CO₂-emissies tot gevolg. De CO₂-voetafdruk van gerecycleerde materialen ligt een stuk lager dan die van nieuwe materialen (bv. voor gerecycleerde PET is dit tot 90% lager dan voor nieuwe PET). Recycled content zal een belangrijke rol spelen in het behalen van de klimaatdoelstellingen en zorgt voor lokale werkgelegenheid: in België zouden 15.000 à 100.000 jobs gecreëerd kunnen worden in de circulaire economie tegen 2030. Bovendien is er minder nood aan geïmporteerde materialen, wat in de huidige geopolitieke context een groot voordeel is.
- › Bij gebruik van gerecycleerd materiaal dient er telkens oog te zijn voor de kwaliteitsstandaarden voor bepaalde producten. Daarnaast zijn de gewenste grondstoffen op heden niet altijd voldoende beschikbaar. Op heden is gerecycleerd materiaal soms ook duurder, al zouden overheidsinterventies dit moeten veranderen. Tot slot kan gerecycleerd materiaal in bepaalde gevallen gecontamineerd zijn waardoor het niet altijd geschikt is voor productie.

Randvoorwaarden

- › Steun vanuit de overheid op basis van beleidsmaatregelen om het potentieel van recycled content verder te benutten;
- › Stabiele aanvoer van recyclaten van hoge kwaliteit om deze te kunnen aanbieden aan producenten. Dit vereist een efficiënt en effectief recyclagesysteem;
- › Voldoende marktvraag voor gerecycleerde materialen. Dit betekent ook dat producenten en consumenten voldoende producten moeten kopen gemaakt van gerecycleerd materiaal;
- › Op economisch vlak dienen recyclagebedrijven recycled content tegen een competitieve prijs te kunnen verkopen in vergelijking met virgin materials (cf. overheidsinterventies);
- › Tot slot dient er nauw samengewerkt te worden met producenten om hun noden en productvereisten goed te begrijpen. Sectororganisaties zoals Denuo, Essencia, etc. en andere stakeholders spelen hierin een belangrijke rol.

Conclusie

- › Het gebruik van recycled content en het stimuleren van de circulaire economie zijn belangrijke pijlers om de Europese en nationale klimaatdoelstellingen te behalen. Ze brengen ook verschillende voordelen met zich mee, waaronder een sterke reductie van de materialenvoetafdruk en CO₂-emissies, een toename van de lokale werkgelegenheid en verminderde afhankelijkheid van andere landen voor de import van grondstoffen. Er is echter nood aan steun vanuit de overheid om op basis van beleidsmaatregelen het potentieel van recycled content verder te benutten.

(a) Denuo Standpuntnota Recycled Content (2021)

Productie eigen energie en elektrificatie machinepark



Scope:

Voor alle afvalstromen



Type activiteit:

Algemeen maar vooral sorteer- en recyclageactiviteiten



Gemachtigde actoren:

Alle bedrijven met proactieve steun van overheid, leden Denuo



Praktijkvoorbeelden:

- Renewi: windturbine op site Gent
- Zonnepanelen op bedrijven sites



Belangrijkste componenten

Voor afval- en recyclageactiviteiten zijn er twee samenhangende mogelijkheden om de CO₂-impact te verkleinen:

- › Wat betreft de elektrificatie van het machinepark zijn er reeds verschillende mogelijkheden die de afhankelijkheid van dieselmotoren kunnen verminderen. Naast Battery Electric Trucks (BET's) en waterstoftrucks zijn er bijvoorbeeld elektrisch aangedreven lopende banden, persmachines, shredders, balenpersen, pompen om vloeibaar afval te verplaatsen, elektrische kranen en heftrucks, etc. Deze markt is op heden nog in volle ontwikkeling, al is er vandaag reeds een adequaat aanbod van elektrische kranen. Elektrische bulldozers zijn minder beschikbaar, al bestaan er reeds hybride alternatieven zoals de D6 XE van Caterpillar. Voor toepassingen waarvoor geen elektrisch of hybride alternatief beschikbaar is kan beroep gedaan worden op biobrandstoffen.
- › Teneinde deze elektrische machines op een CO₂-efficiënte en groene manier aan te drijven is er nood aan hernieuwbare energie. Afval- en recyclagebedrijven kunnen hierop inspelen door zelf energie op te wekken op hun sites, die vaak een groot oppervlak bestrijken. Dit kan bijvoorbeeld door de installatie van zonnepanelen, windturbines of andere technologieën voor hernieuwbare energie en kan gecombineerd worden met batterijen voor opslag van de opgewekte energie. Indien eigen productie niet mogelijk is kunnen er ook groene stroomcontracten afgesloten worden;
- › Denuo zou eventueel een rol kunnen spelen in het organiseren of faciliteren van een "groepsaankoop" voor de sector. Verschillende bedrijven stappen vandaag samen in Power Purchase Agreements (PPA's) om zo risico's te spreiden en schaalvoordelen te bekomen. De energienoden van één bedrijf zijn vaak te beperkt om de ontwikkeling van een windmolen- of zonnepark te justifyen, maar als verschillende bedrijven hun verbruik samenvoegen kan dit tot een betere business case leiden.



Voordelen & nadelen

- › De elektrificatie van het machinepark kent heel wat voordelen. Zo stoten elektrische machines geen CO₂-emissies en fijn stof uit en maken minder lawaai. In aankoop zijn deze machines in veel gevallen duurder, maar typisch vereisen ze minder onderhoud, hebben ze een langere levensduur en tot slot kan de productie van eigen energie ook een positieve invloed hebben op de Total Cost of Ownership (TCO) van de machines. Daarnaast wordt ook verwacht dat de prijs van ervan zal dalen door het steeds groter wordende aanbod en technologische ontwikkelingen. Net zoals bij BET's vereist dit wel andere competenties naar onderhoud toe;
- › De productie van eigen hernieuwbare energie zorgt voor energiebevoorrading voor de eigen site met minder emissies. Zo representeren gas en diesel voor de sites ongeveer 20% van de CO₂-uitstoot voor Renewi België. Tot slot is het ook een zeer zichtbare manier om de toewijding aan duurzaamheid te tonen en vermindert het de afhankelijkheid van externe energiebronnen. Dit vergt echter significante investeringen en de juiste technische expertise. Bijgevolg is het relevant om samen te werken met gespecialiseerde partijen (bv. zoals Renewi samenwerkt met ENGIE voor de windturbine op de site in Gent). Denuo kan bovendien een rol spelen in het faciliteren van Power Purchasing Agreements (PPA's), die evenwel een goed instrument zijn voor de productie van hernieuwbare energie waarvoor geen ruimte is op de sites.



Randvoorwaarden

- › In eerste instantie dient men de geschiktheid van het machinepark en de site voor beide initiatieven te analyseren. Zo moet men een inschatting te maken over welke machinetypes men reeds kan elektrificeren, welke delen van de site geschikt zijn voor de productie van hernieuwbare energie (bv. grote daken voor zonnepanelen) en met welke wettelijke aspecten rekening gehouden dient te worden (bv. slagschaduw). In het geval van bijvoorbeeld elektrische heftrucks is er nood aan voldoende laadinfrastructuur, wat zich vaak vertaalt in een aparte hoogspanningscabine op de site;
- › Op basis van de huidige activiteiten en eventueel de toekomstige mate van elektrificatie dient de energievraag geëvalueerd te worden. In combinatie met de geschiktheid van de site kan een inschatting gemaakt worden van in welke mate hieraan tegemoet gekomen kan worden met eigen energieproductie;
- › Door de grote investeringskosten is het maken van een kosten-batenanalyse cruciaal. Daarnaast dient men ook mogelijke financieringsopties te evalueren (bv. leasing, subsidies, belastingvoordelen door aftrekbaarheid, co-investeringen met bv. ENGIE);
- › Dergelijke initiatieven hebben een impact op onderhoud, activiteiten, planning, benodigde profielen en competenties waaraan rekening mee gehouden moeten worden.



Conclusie

- › Door de vaak grote en afgelegen sites van afval- en recyclagebedrijven is er heel wat potentieel voor de productie van eigen hernieuwbare energie. Net zoals bij de elektrificatie van het machinepark gaat dit echter gepaard met grote investeringskosten. Eerst een vooral dienen er kosten-batenanalyses gemaakt te worden van deze opportuniteiten. Nadien dient creatief gekeken te worden naar samenwerkingen met energieoperatoren (bv. ENGIE), financieringsopties (bv. lease), etc. De overheid kan hierin een rol spelen met verschillende beleidsinstrumenten, bijvoorbeeld investeringsaftrek, renteloze/goedkope leningen voor investeringen in hernieuwbare energie of de elektrificatie van het machinepark (op korte termijn kan dit ook het aanbod en de innovatie stimuleren), subsidies, etc.

Geavanceerde sorteer-technologieën en selectieve sloop



Scope:

Voor alle afvalstromen



Type activiteit:

Sorteer- en recyclageactiviteiten



Gemachtigde actoren:

Afval- en recyclage bedrijven met proactieve steun van overheid



Praktijkvoorbeelden:

- Renewi met smart trucks, Veolia
- Optimo-systeem Biostoom
- BST: verwerking en sortering met AI



Belangrijkste componenten

› Een belangrijke hefboom om de waarde uit materialen te verhogen en de vermeden emissies langsheen de waardeketen van afval- en recyclagebedrijven te verhogen, is verbeterd sorteren en selectieve sloop. Dit leidt tot minder downcycling en voorkomt virgin materialen als input van producten. Om dit te realiseren zijn er verschillende technieken mogelijk:

- 1) Gebruikmaken van geavanceerde sorteertechnologieën zoals optische sorteerders, smart trucks met camera's met artificiële intelligentie, geautomatiseerde sorteerlijnen (bv. sorteren op basis van gewicht, dichtheid, etc.), magneten en wervelstroomscheiding (eddy current separators), etc. In geval van bouw- en slooppafval kan een optische sorteerder bijvoorbeeld identificeren welke ramen intact zijn en welke niet, om er voor te zorgen dat de intacte ramen gerecycleerd worden en niet bij de zandfractie terecht komen. Het Optimo-systeem van Biostoom Beringen sorteert vijf verschillende soorten zakken met een geavanceerde sorteermachine, waardoor meer waarde gehaald kan worden uit materialen.
- 2) Nog beter opleiden van personeel dat manueel sorteert en sloop, om zo te komen tot hogere recyclageratio's (bv. duidelijke richtlijnen, training, visuele tools, feedback, etc.);

› Een stap verder om sorteerratio's te verhogen is een betere sortering bij de bron en het verder sensibiliseren van klanten. Daarnaast zou bijvoorbeeld selectieve sloop verwerkt kunnen worden in offertes: indien klanten bepaalde stromen beter spreiden bij de bron kunnen ze een korting ontvangen, doordat er door het afvalverwerkingsbedrijf meer waarde gegenereerd kan worden uit het recyclageproces.



Voordelen & nadelen

- › Geavanceerde sorteertechnologieën en selectieve sloop zijn methodes om de waarde uit bepaalde materialen en de vermeden emissies langsheen de afval- en recyclageketen te verhogen. Zoals de sensitiviteitsanalyses eerder in de studie aantonen is het verhogen van recyclageratio's een significante hefboom voor emissiereductie;
- › Verbeterde sorteertechnologieën leiden tot een hogere efficiëntie bij het snel sorteren van verschillende materiaalstromen, wat de accuraatheid verhoogt en personeelskosten verlaagt. Daarnaast leiden deze tot gerecycleerde materialen van hogere kwaliteit door verminderde contaminatie en betere scheiding. Sorteerlijnen vereisen echter hoge CAPEX-investeringen, onderhoud en kalibratie (impact op OPEX) en bovendien zijn ze niet altijd geschikt voor alle materiaalstromen;
- › Selectieve sloop resulteert in materialen van betere kwaliteit (bv. glas dat niet vermengd wordt met steengruis), waardoor deze gerecycleerd kunnen worden zonder veel waardeverlies. Nadelen zijn dat dit arbeidsintensiever is aangezien men nauwkeuriger te werk moet gaan. Daarnaast is selectieve sloop niet altijd mogelijk, bijvoorbeeld afhankelijk van de staat en leeftijd van een bepaald gebouw.



Randvoorwaarden

- › Selectie van juiste technologieën die aangepast zijn aan de noden van het bedrijf, de afvalstromen waarop gefocust zal worden, etc.;
- › De planning en manier van werken dient aangepast worden aan deze nieuwe technologieën (bv. capaciteit en budget voorzien voor onderhoud en kalibratie) en aan de selectieve sloop. Dit betekent dat men moet identificeren welke materialen het meest waardevol zijn (financieel of vanuit ecologisch oogpunt, bv. met hoogste aantal vermeden emissies), het personeel dient hier de juiste tools en tijd voor te hebben in de planning (tijdsintensiever);
- › Het personeel dient opgeleid te worden voor de selectieve sloop, bijvoorbeeld hoe waardevol materiaal voorzichtig verwijderd kan worden opdat het intact blijft en over hoe sorteerlijnen beheerd en onderhouden moeten worden;
- › Kwaliteitscontroles zijn nodig om te garanderen dat het gesorteerd/gesloopt materiaal voldoet aan de standaarden voor recyclage of hergebruik. Dit betreft het regelmatig testen en inspecteren van materialen om contaminatie of defecten te identificeren.



Conclusie

- › Geavanceerde sorteertechnologieën en selectieve sloop leiden tot een verhoogd sorteerratio. Zoals aangetoond in de sensitiviteitsanalyses heeft dit een significant effect op het verlagen van de materialenvoetafdruk, het verhogen van de waarde uit afvalstromen en het verhogen van de vermeden emissies binnen de afval- en recyclagesector. Geavanceerde sorteertechnologieën gaan echter gepaard met een CAPEX-kost en selectieve sloop is tijdsintensiever. Daarnaast vragen beide initiatieven een aanpassing aan de manier van werken op vlak van planning, opleiding, kwaliteitscontroles en personeelsnoden. Verschillende praktijkvoorbeelden tonen aan dat dit een impactvol alternatief is, zowel vanuit ecologisch als vanuit financieel oogpunt.

BKG-paspoort



Scope:

Voor alle afvalstromen



Type activiteit:

Voor alle activiteiten



Gemachtigde actoren:

Overheid



Praktijkvoorbeelden:

- Carbon tracking system (pilootonderzoek NL)
- CIRPASS



Belangrijkste componenten

De waardering van broeikasgasemissies (BKG) speelt een steeds belangrijkere rol bij het verkopen van producten. Hierdoor reist de nood aan een helder BKG-paspoort systeem die in kaart brengt wat de werkelijke uitstoot is van producten. Om een dergelijk systeem effectief in te zetten zijn volgende elementen noodzakelijk:

- 1) Dit systeem dient alle emissies in rekening te brengen (scope 1, 2, 3 én 4) zodat de werkelijk uitgestoten emissies per product gekend zijn over de hele waardeketen, maar ook de vermeden emissies in de waardeketen.
- 2) Vermijden om BKG dubbel te tellen doorheen de keten. Hierbij is het voornamelijk belangrijk om in elke stap van de keten alternatieven eerlijk te vergelijken met elkaar (bv. bij biogas dient het duidelijk te zijn dat het een natuurlijke oorsprong heeft én dus te verkiezen is op vlak van BKG boven aardgas).
- 3) Zoveel mogelijk gegevens door bedrijven in de hele keten zelf laten rapporteren, zoals materialenbalans met bijhorende directe emissies en energetisch verbruik, zodat uiteindelijk een correcte inschatting kan gemaakt worden van alle emissies.

Concreet is het belangrijk om de wijze van emissie-allocatie, kengetallen, controlemechanismen en systeemgrenzen zorgvuldig te bepalen zodat het systeem voor voldoende uitvoerbaarheid en draagvlak kan zorgen.



Voordelen & nadelen

- › Indien breed digitaal uitgevoerd door overheden kan een dergelijk systeem voor transparantie zorgen over hele ketens. Dit zal zorgen voor een nauwkeurigere inschatting van de indirecte emissies en vermeden emissies in de keten.
- › Met behulp van dit systeem kunnen overheden beter de werkelijk uitgestoten emissies opvolgen doorheen sectoren en op de juiste manier gaan sturen om BKG te verlagen.
- › Een dergelijk systeem vraagt om een grootschalige aanpak en kan dus best breed ingevoerd worden (bv. EU niveau). Bedrijven zijn voor een goede uitrol van dit systeem dus afhankelijk van de overheid. Bedrijven kunnen wel zelf hun BKG berekenen en rapporteren en anderen aanmoedigen dit ook te doen om de overheid te faciliteren.
- › Het systeem zal behoorlijk wat arbeid vereisen van zowel de overheid (voor de opzet en onderhoud van het systeem) als de bedrijven (voor het tijdig voorzien van de juiste data). Om de arbeidslast te verlagen kan gestart worden met alternatieve systemen, bv. het rapporteren van de hoeveelheid fossiele koolstof in producten, t.o.v. gerecycleerde en biogene koolstof (Carbon tracking system).



Randvoorwaarden

- › Dit systeem vraagt een lange termijn aanpak om waardevol te zijn. Het dient zo opgezet te worden dat het doorheen de hele klimaattransitie een rol kan spelen (> 2050). Hierbij kan gestart worden met pilootprojecten (bv. een aantal productlijnen die reeds actief BKG rapportering uitvoeren) om de methode op scherp te stellen alvorens breed op te schalen.
- › Het systeem dient compatibel te zijn met andere BKG belastingssystemen (bv. EU ETS en CBAM), om te zorgen voor een eerlijke en transparante belasting of subsidie richting de bedrijven.
- › Het dient breed gedragen te zijn door alle belanghebbenden aangezien alle partijen actief betrokken moeten zijn in het proces. Om deze gedragenheid te creëren, kan het opzetten van werkgroepen om het systeem uit te werken en te evalueren een optie zijn. Een dergelijke werkgroep kan bestaan uit vertegenwoordigers van de verschillende belanghebbenden.
- › Naast BKG, kunnen andere milieu-indicatoren ook van belang zijn tijdens het maken van keuzes door bedrijven of consumenten. Hiermee rekening houden tijdens de opzet van het systeem kan nuttig zijn zodat een latere toevoeging mogelijk is.



Conclusie

Een helder en breed gedragen BKG-paspoort systeem kan zorgen voor transparantie in de waardeketen van producten. De overheid kan dit gebruiken om op een juiste en eerlijke manier te sturen om de klimaattransitie mogelijk te maken. Om dit systeem in te zetten zal een lange termijn aanpak noodzakelijk zijn, waarbij het past binnen de andere bestaande BKG-belastingssystemen. Dit systeem dient breed gedragen te zijn over alle belanghebbenden, die best samenwerken om de emissie-allocatie, kengetallen, controlemechanismen en systeemgrenzen zorgvuldig te bepalen.

Procesinnovatie (incl. CO₂ afvang)



Scope:

Voor alle afvalstromen



Type activiteit:

Algemeen maar toegepast voor energiewaardering



Gemachtigde actoren:

Afval- en recyclingbedrijven met proactieve steun van overheid



Praktijkvoorbeelden:

- Bright renewables (CO₂ scheiding)
- Holcim (oxyverbranding)
- BIOCON platform
- Carbstone-technologie Orbix



Belangrijkste componenten

Om de broeikasgasemissies van de afvalverwerkingsprocessen zelf te verlagen, kan ingezet worden op procesinnovatie. Hierbij kan het doel zijn om processen efficiënter te maken, nieuwe processen toe te voegen ofwel om volledige processen te transformeren naar een meer circulair model. Voor afvalbedrijven die actief zijn in energiewaardering (verbranding of biogasproductie) zijn er verschillende mogelijkheden:

- 1) Het toevoegen van nieuwe processen zoals de afvang van CO₂ die via transport, in gas of vloeibare vorm, elders opgeslagen of gebruikt kan worden voor de vervaardiging van nieuwe producten. Een interessante mogelijkheid hiervoor is te vinden bij de productie van biogas waarbij methaan van CO₂ kan gescheiden worden (bv. via membraantechnologie). Een bijkomend voordeel kan zijn als een nabij gelegen installatie de CO₂ kan gebruiken. In de toekomst kan mogelijk, voor goed geplaatste installaties, CO₂ via het net van Fluxys worden getransporteerd. Sommige processen kunnen ook aangepast worden om het potentieel van CO₂ afvang te verhogen (bv. Holcim kijkt naar oxyverbranding)
- 2) Kleinere procesinnovaties, zoals om de aanmaak van CO₂ te verlagen bij biogasproductie (mechanisch, thermisch of biochemisch). Ook bij andere processen kan gezocht worden naar een optimalisatie van parameters zoals het verbeteren van de energie-efficiëntie (bv. isolatie, LED verlichting, elektrificatie, enz.). Om de juiste focus te leggen, kunnen bedrijven starten met het in kaart brengen van hun meest emissie uitstotende processen en het opstellen van verbeterprogramma's.
- 3) Invoeren van geheel nieuwe processen die meer inzetten op recycling van koolstofhoudende materialen of energiewaardering. Het doel hierbij is om de circulariteit van materialen en energie te verhogen en als gevolg minder broeikasgassen te produceren. Concreet kan een optie zijn om biogebaseerd afval meer in te zetten als grondstof in plaats van te verbranden (of te composten), o.a. voor de productie van biogas via vergisting, productie van syngas via gasificatie of de productie van biogebaseerde materialen (bv. in de pilootinstallatie van BIOCON). Op vlak van energiewaardering kunnen investeringen in warmtenetten een interessante optie zijn voor de verkoop van restwarmte.



Voordelen & nadelen

- › Procesinnovatie kan zorgen voor een aanzienlijke verlaging van emissies afhankelijk van hoe verregaand de investeringen zijn. Dit kan niet alleen zorgen voor een besparing op CO₂ belasting, maar kan ook nieuwe inkomsten genereren (bv. door de productie van nieuwe energiebronnen of materialen).
- › Door in te zetten op innovatie kunnen bedrijven zichzelf sterk positioneren in de markt wat het netwerk zal doen uitbreiden en talent zal aantrekken. Het bedrijf kan zich hiermee blijvend transformeren en daarmee snel in staat stellen om te reageren op toekomstige uitdagingen en opportuniteiten.
- › Afhankelijk van de type innovatie, kunnen grote investeringen nodig zijn. Hiervoor kunnen bedrijven steun vanuit de overheid gebruiken om het risico te verkleinen (bv. EU Innovation Fund). Daarnaast is het aangeraden om te starten met pilootinstallaties en van daaruit op te schalen van zodra bepaalde innovaties succesvol blijken te zijn.



Randvoorwaarden

- › Aangezien de meeste innovaties inspelen op het verminderen van broeikasgasemissies, is een duidelijk en stabiel stimulerend, wet- en regelgevend kader vanuit de overheden essentieel om investeringszekerheid te verhogen (bv. afvalstatuut CO₂ bij EVOA voor toepassingen als CCS).
- › Bedrijven dienen individueel uit te zoeken welke innovaties het meest geschikt zijn om toe te passen. Dit kan afhangen van hun activiteit, locatie (bv. activiteit van naburige bedrijven en connectie met bepaalde (energie)netwerken), beschikbare ruimte en budget. Hierbij kunnen bedrijven onderzoeken of synergiën met andere bedrijven of (energie)netten mogelijk zijn.
- › Innovatie vraagt tijd en brengt risico's met zich mee. Daarnaast is een goede planning en de nodige creativiteit vereist om innovatieve technologieën te implementeren in bestaande productieprocessen.



Conclusie

Om de klimaattransitie mogelijk te maken, is procesinnovatie een vereiste om de broeikasgasemissies drastisch te kunnen verlagen. Hierbij zullen productketens steeds meer van een lineair naar een circulair model evolueren. Elk bedrijf kan inzetten op innovatie, gaande van kleine procesinnovaties om efficiëntiewinsten te bekomen, het invoeren van nieuwe processen om extra materialen of energiebronnen te valoriseren of het volledig transformeren van bestaande processen om over te gaan naar een meer circulair model. Dergelijke innovaties brengen risico's met zich mee. Om de risico's te verkleinen dienen bedrijven te investeren in hun netwerk, talent, goede planning en een lange termijnvisie. Daarnaast kan een duidelijk en stabiel signaal van de overheid helpen om de investeringszekerheid te verhogen.

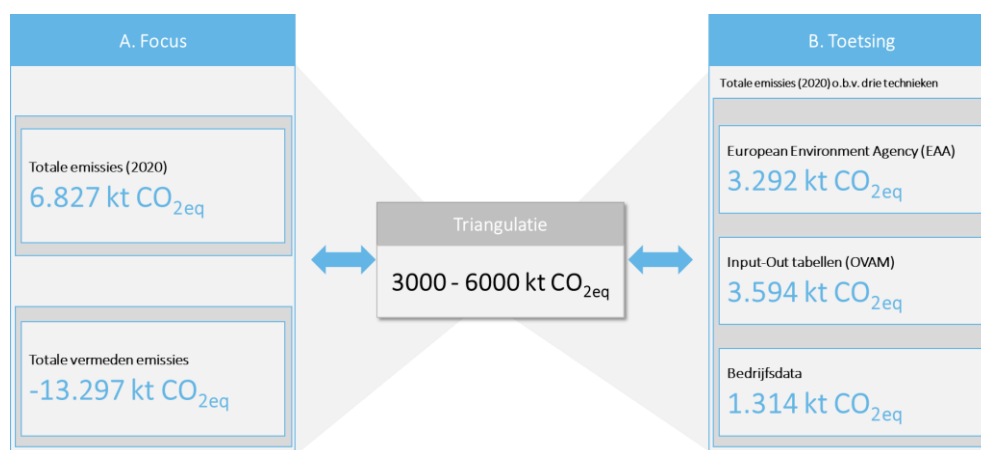
7 Conclusie

De totale CO₂-uitstoot van de afvalverwerking- en recyclagesector is hoog en wordt in de literatuur geschat op 3% of meer van de totale emissies in Europa. Denuo en haar leden willen op proactieve wijze actie ondernemen om deze uitstoot verder te reduceren. Deze studie brengt enerzijds de CO₂-emissies van de afvalverwerking- en recyclagesector in België voor tien verwerkte afvalstromen in kaart. De emissies betreffen zowel de veroorzaakte emissies alsook de vermeden emissies doorheen de gehele waardeketen. Anderzijds onderzoekt de studie het reductiepotentieel voor CO₂-emissies aan de hand van tien emissiereductieopportunities. Dit hoofdstuk vat de voornaamste inzichten van de studie en aanbevelingen voor toekomstig onderzoek samen.

1) Voornaamste inzichten

België heeft **36.178 kton afval** verwerkt in het referentiejaar 2020 voor de tien geselecteerde afvalstromen. Puinafval (53%) en organisch en biologisch afval (19%) waren samen goed voor bijna 3/4^{de} van het totale volume verwerkt afval voor deze tien stromen. Eurostat vormt de basis voor deze cijfers, aangevuld met inzichten van de beheersorganisaties (OVAM en Brussel.Leefmilieu) en de Deloitte analyses. De Eurostat gegevens zijn voornamelijk gebaseerd op de statistieken vanuit de gewesten, die bekomen zijn vanuit een survey bij een vast aantal bedrijven per sector en een extrapolatie. Mede hierdoor komen de Eurostat cijfers niet perfect overeen met de werkelijkheid en zijn er verschillen met de inschattingen van de Denuo-leden. Meer informatie over bijvoorbeeld de verschillende vormen van recycling die werden gebruikt per afvalstroom, zou de analyse vollediger kunnen maken.

In 2020 heeft de afval- en recyclagesector **6.827 kton CO_{2eq}** uitgestoten voor de verwerking van de tien geselecteerde afvalstromen. Dit is berekend met behulp van de focusmethode, waarbij metaalafval (30%) en restafval (22%) samen meer dan de helft van de emissies vertegenwoordigen. Restafval wordt voor 96,5% verbrand met energierugwinning en het recyclen van metaal is een zeer energie-intensief proces. De resultaten van de toetsingsmethodes liggen tussen 1.314 kton en 3.594 kton. Het verschil tussen de focus en toetsingsmethode is te wijten aan drie factoren: ten eerste zijn er de verschillende assumpties en de onzekerheid die meespeelt in de statistisch opgebouwde databronnen. Ten tweede worden de emissies in de focus methode waarschijnlijk overschat doordat er gebruik gemaakt wordt van Europese emissiefactoren met een gemiddelde Europese elektriciteitsmix, terwijl België een relatief lage CO₂-emissie-intensiteit heeft voor elektriciteitsproductie. Ten derde blijven de toetsingsmethodes meer beperkt blijven tot afgelijnde sectoren (NACE 38.1, 38.2 en 38.3) terwijl de emissiefactoren uit de focus methode rekening houden met de volledige levenscyclus van afval, dewelke nauw verbonden is met andere industrieën (zie bijlage 9.2). De hoeveelheid emissies ligt vermoedelijk dus rond de 3 – 6 miljoen ton.

Figuur 14: Overzicht van CO₂-emissies volgens gehanteerde methodes

De afvalverwerking- en recyclagesector vermijdt emissies doorheen de waardeketen. Dit komt enerzijds door verbranding, met name de warmte- en elektriciteitsproductie bij de verbranding van afval en het gebruik van SRF en RDF ter vervanging van fossiele brandstoffen. Anderzijds door recyclage, door het aanbieden van gerecycleerde hulpbronnen om de ontginning van primaire materialen te voorkomen. Enkele van de vermeden emissies zullen in de toekomst dalen, bijvoorbeeld door de vergroening van de elektriciteit en warmte. Voor de tien geselecteerde afvalstromen werd zo in 2020 **13.297 kton CO_{2eq}** vermeden doorheen de waardeketen, waarvan 53% door de activiteiten gerelateerd aan metaalafval, 10% door SRF en RDF en 9% door organisch en biologisch afval. **Dit impliceert dat de afvalverwerking- en recyclagesector door haar activiteiten van ophaling en sorteren, recyclage en verbranding met energieherwinning bijna twee keer zoveel emissies vermijdt doorheen de waardeketen, als de sector zelf uitstoot.** Hiermee creëert ze een grote maatschappelijke meerwaarde.

Met 11,2% van de gegeneerde emissies voor het verwerken van de tien geselecteerde afvalstromen, is de **rol van transport** eerder beperkt. Voor bedrijven die voornamelijk focussen op afvalinzameling (bv. Renewi, Vanheede, etc.) vertegenwoordigt dit echter bijna 1/3^{de} van de totale uitstoot en is transport een van de voornaamste domeinen voor emissiereductie.

De berekeningen in de **sensitiviteitsanalyse** tonen in welke mate emissies beïnvloed worden door een wijziging in variabelen, en onderstrepen daarmee het potentieel van bepaalde initiatieven voor emissiereductie. Deze sensitiviteitsanalyses situeren zich op vier domeinen:

- Het potentieel van organisch en biologisch afval door toevoeging van biogasproductie uit mest- en slibafval. Indien het potentieel van België benut wordt kan dit leiden tot bijna 2.960 kton bijkomende vermeden emissies.
- Het potentieel van een modal shift naar binnenvaart. Zo zou een verhoging van het aandeel binnenvaart van 12% naar 25% kunnen leiden tot een reductie van 90 kton CO₂-emissies ofwel een daling van 12% in de transportemissies.
- De impact van investeringen in state-of-the-art verbrandingsinstallaties op vermeden emissies. Een rendement van 25% elektriciteit en 8% warmte zou kunnen zorgen voor een toename in de vermeden emissies door AVI's van 65% ofwel 300 kton.
- De impact van een verhoogde recyclagegraad van restafval. Indien 50% van het recycleerbaar afval uit restafval wordt gerecycleerd, zou dit kunnen zorgen voor een daling van de emissies met 75 kton, en voor een toename in de vermeden emissies in de gehele waardeketen van 838 kton.

De **tien emissiereductieopportunities** zijn verspreid over verschillende domeinen en activiteiten, waaronder enkele algemene initiatieven omtrent ISO-standaarden en de rapportering van CO₂-emissies, transport, sorteren & recycleren en energievalorisatie. Denuo-leden kunnen een kosten-batenanalyse maken om te bepalen welke

emissiereductieopportunities voor hen het meest relevant zijn. Kosten betreffen bijkomende kapitaaluitgaven, impact op operationele kosten, benodigde personeelsinzet en competenties, etc. Baten betreffen gereduceerde CO₂-emissies, eventuele efficiëntiewinsten, lagere operationele kosten (bv. voor white label trucks) en de positieve invloed op het imago van het bedrijf. Op basis van deze analyses kunnen de bedrijven de meest relevante initiatieven in kaart brengen op een matrix met twee assen: de benodigde investeringen/inspanningen en de gegenereerde impact van het initiatief. Hierdoor kan elk bedrijf de meest relevante initiatieven voor zichzelf bepalen.

Zoals aangegeven in de emissiereductieopportunities speelt **samenwerking** een cruciale rol in het identificeren, ontwikkelen en implementeren van verschillende initiatieven. Dit betreft samenwerking met verschillende partijen, bijvoorbeeld:

- Samenwerking met klanten om hun emissies te reduceren en recyclageratio's te verhogen;
- Samenwerking met energieleveranciers of netbeheerders voor de installatie van laad- en tankinfrastructuur;
- Samenwerking met andere bedrijven binnen de sector voor het afsluiten van Power Purchasing Agreements (PPA's);
- Samenwerking met andere bedrijven binnen of buiten de sector voor het bundelen van tonnages om een modal shift te realiseren;
- Samenwerking met overheden om relevante beleids- en steunmaatregelen te identificeren.

Een emissiereductieopportunity die deze studie niet analyseert, zijn inspanningen van de afvalverwerking- en recyclagesector om klanten (of consumenten) te adviseren over het vermijden van afval (bv. in designfase producten) en verminderen van consumptie door burgers. De Waste Framework Directive van de Europese Commissie geeft duidelijk aan dat afvalpreventie de voorkeur heeft op recyclage en energieherwinning en dat dit een cruciaal onderdeel vormt van de circulaire economie.

2) Aanbevelingen voor toekomstig onderzoek

Deze klimaatstudie geeft een goede indicatie van de geassocieerde emissies van de afval- en recyclagesector in België en de vermeden emissies in de gehele waardeketen. Het schat dat de grootteorde van de emissies tussen de 3 en 6 miljoen ton CO_{2eq} liggen en verschaft inzichten in de meest prioritaire domeinen voor emissiereductie. Toekomstig onderzoek kan bijkomende waarde hebben door de emissiefactoren verder te verfijnen en toe te passen op de Belgische context. Rekening houden met de Belgische elektriciteitsmix kan een deel van de onzekerheid in de schattingen wegnemen. Een life cycle assessment (LCA) kan hierbij bijdragen om dit in detail te berekenen en dit af te stemmen op de verwerkte afvaltonnages. De verwerkte afvaltonnages kunnen ook verder verfijnd worden door een verbeterde rapportage van de bedrijven in de verschillende gewesten. Een gedetailleerd overzicht van de verschillende verwerkingsmethodes kan hierbij helpen om de tonnages aan de meest geschikte emissiefactoren te koppelen. Een potentieel relevante techniek die in toekomstig onderzoek uitgewerkt kan worden is een bottom-up inschatting van de CO₂-emissies van de Denuo-leden. Denuo zou voor haar leden de relevante emissiefactoren kunnen ophoofden en ter beschikking stellen in een eenvoudig te gebruiken tool. Deze techniek laat toe om op een relatief efficiënte en uniforme manier de klimaatimpact van de leden in kaart te brengen en gerichte verbetervoorstellen te formuleren.

Ten slotte kan voor de verschillende emissiereductieopportunities een meer gedetailleerde analyse op bedrijfsniveau bijdragen tot een goed zicht op de haalbaarheid en geassocieerde kosten en baten. Dit omvat een inschatting van de investeringsnoden, operationele kosten (bv. per type bedrijf, afhankelijk van activiteiten, grootte, etc.), een stakeholderanalyse om te bepalen welke partijen betrokken moeten worden en waar relevant een life cycle analyse over de impact op de (vermeden) emissies binnen het bedrijf of de waardeketen.

8 Bibliografie

- Abnett, K. (2022, November 15). *EU tells COP27 it will increase climate ambition*. Opgehaald van Reuters: <https://www.reuters.com/business/cop/eu-tell-un-summit-it-plans-raise-climate-target-2023-source-2022-11-15/>
- ADEME. (Opgezocht op 02/2023). *Resource centre for greenhouse gas accounting*. Opgehaald van <https://bilans-ges.ademe.fr/en/accueil/contenu/index/page/entries/siGras/0>
- Biogas-E. (2018). *De Vlaamse Biogassector in 2017 - Voortgangsrapport*.
- Biogas-E. (2018). *Maximaal productiepotentieel van biomethaan in Vlaanderen uit biomassa-reststromen*.
- Bureau Van Dijk. (2020). Belfirst Databank.
- CE Delft. (2019). *CO2-balansen groengasketens - Vergisting en vergassing*.
- CE Delft. (2021). *Klimaatimpact van afvalverwerktroutes in Nederland*.
- COPRO. (2023). *Activiteitenrapport, gerecycleerde granulaten*. Opgehaald van <https://www.copro.eu/nl/activiteitenrapport/certificatie/productcertificatie/gerecycleerde-granulaten#:~:text=Net%20als%20in%202019%20was,deze%20positie%20behouden%20in%202020.>
- DE TIJD. (2021). *Brussel haalt neus op voor Vlaams gerecycleerd bouwafval*. Opgehaald van <https://www.tijd.be/ondernemen/bouw/brussel-haalt-neus-op-voor-vlaams-gerecycleerd-bouwafval/10280635.html>
- De Vlaamse Waterweg. (2022). *STEUNMAATREGEL OM HET TRANSPORT VAN AFVAL VIA DE BINNENVAART TE STIMULEREN GELANCEERD*. Opgehaald van <https://www.vlaamsewaterweg.be/nieuws/steunmaatregel-om-het-transport-van-afval-de-binnenvaart-te-stimuleren-gelanceerd>
- DENUO. (2023). *Standpuntnota Textielkleding*.
- ECOGEN. (2023, Opgezocht op 05/23). *WARMTEKRACHTKOPPELING IN DETAIL*. Opgehaald van <https://ecogen.be/nl/wkk/>
- ECORYS. (2014). *Competitiveness of the EU Non-ferrous*.
- Eurostat. (2020). *Greenhouse gas emissions from waste*. Opgehaald van Eurostat: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/DDN-20200123-1>
- FEAD. (2021). *Feedback to the "Fit for 55" Package*. Opgehaald van FEAD.be: <https://fead.be/position/fead-feedback-to-the-fit-for-55-package/>
- FEDEREC. (2017). *Évaluation environnementale du recyclage en France selon la méthodologie de l'analyse de cycle de vie*.
- Fost Plus. (2021, Opgezocht op 12/22). *Activiteitenverslag 2021*.
- Gas.be. (2019). *Welke plaats voor injecteerbaar biomethaan in België?*
- Green Gas Platform. (2019). *Biogas is ready. Are you? Waarom biogas essentieel is voor een koolstofarme maatschappij*.

ICEDD. (2018). *Data validation description and country factsheets*.

Interafval. (2022). *DUURZAAMHEIDSVERSLAG 2022*.

IPCC. (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.

LES GRANULATS RECYCLÉS. (2023). *Recycled aggregates in a few figures*. Opgehaald van <https://www.granulatsrecycles.be/>

NORION consult. (2023). *LCA-based assessment of the management of European used textiles*. EuRIC textiles.

OVAM. (2017). *Aanbod en bestemming biomassa(rest)stromen voor de circulaire economie*.

OVAM. (2019). *Verwerkingsscenario's Vlaams huishoudelijk afval en gelijkaardig bedrijfsafval 2020-2030*.

OVAM. (2020). *TOWARDS A CIRCULAR ECONOMY MONITOR FOR FLANDERS: AN INITIAL INTERPRETATION BY OVAM*.

OVAM. (2021). *Bepalingsmethode Milieugerelateerde Materiaalprestatie van Gebouwelementen (MMG)*.

OVAM. (2022). *Actualisatie Vlaamse broeikasgasextensietabellen 2015-2020*. VITO in opdracht van het Vlaams Planbureau voor Omgeving, Departement Omgeving van de Vlaamse Overheid.

OVAM. (2022). *Bedrijfsafval en secundaire grondstoffen productiejaar 2004-2020*.

OVAM. (2022). *Huishoudelijk afval en gelijkaardig bedrijfsafval 2021*.

OVAM. (2022). *Persbericht: Nieuwe sorteeranalyses bewijzen: 'Vlaming sorteert beter dan ooit maar het kan nog beter'*.

OVAM. (2022). *Sorteeranalyse bedrijfsrestafval 2021-2022*.

OVAM. (2022). *Sorteeranalyse huisvuil 2019-2021*.

Papier.be. (Opgezocht op 12/22). *CIRCULAIR IN HART EN NIEREN*. Opgehaald van <https://www.papier.be/nl/circulair-in-hart-en-nieren/>

Prognos and CE Delft. (2022). *CO2 reduction potential in European*. For FEAD, CEWEP, DWMA and RDF.

Renewi PLC. (2020). *Investor Relations*.

Renewi PLC. (2021). *Duurzaamheidsrapport*.

Valipac. (2020, Opgezocht op 12/22). *Activiteitenverslag 2020*.

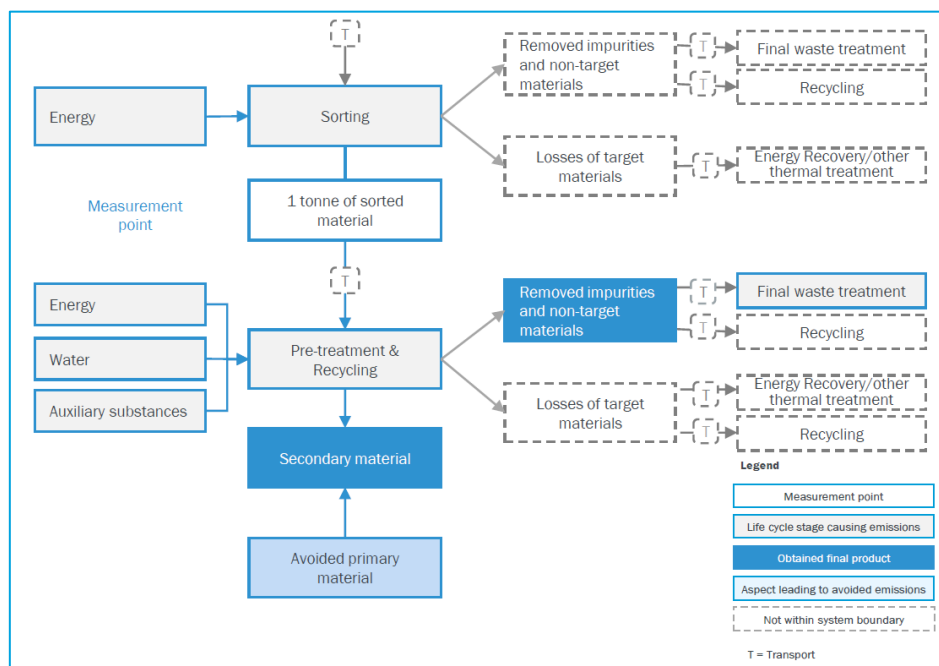
VLAREM III. (2014, Opgezocht op 12/22). *DEEL 3. SECTORALE MILIEUVOORWAARDEN, Hoofdstuk 3.16. Afvalverbranding, Afdeling 3.16.6. Energie-efficiëntie*. Opgehaald van <https://navigator.emis.vito.be/mijn-navigator?wold=85502>

9 Bijlagen

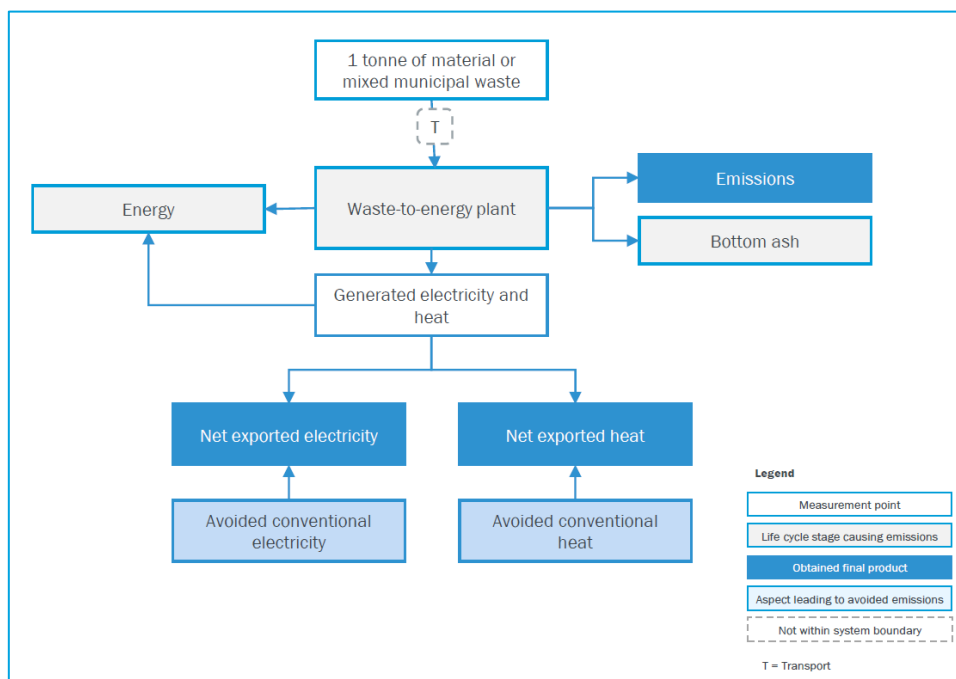
1) System boundary charts

Onderstaande figuren tonen schematisch de verschillende stadia van de levenscyclus en producten, waarvoor de geassocieerde en vermeden CO₂-emissies berekend worden (FEAD, 2022).

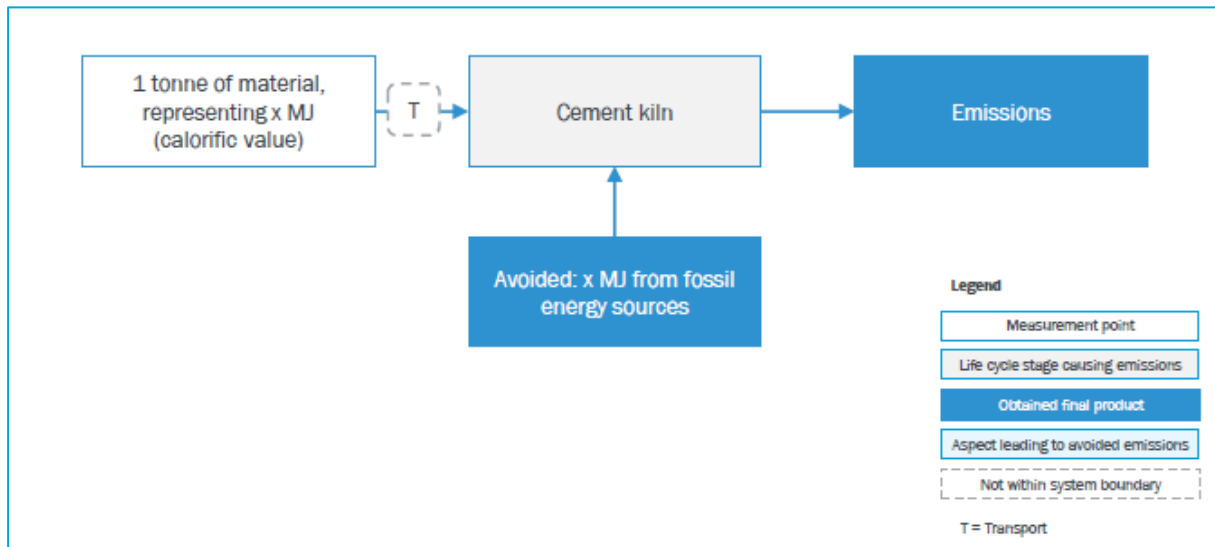
1. Recyclage



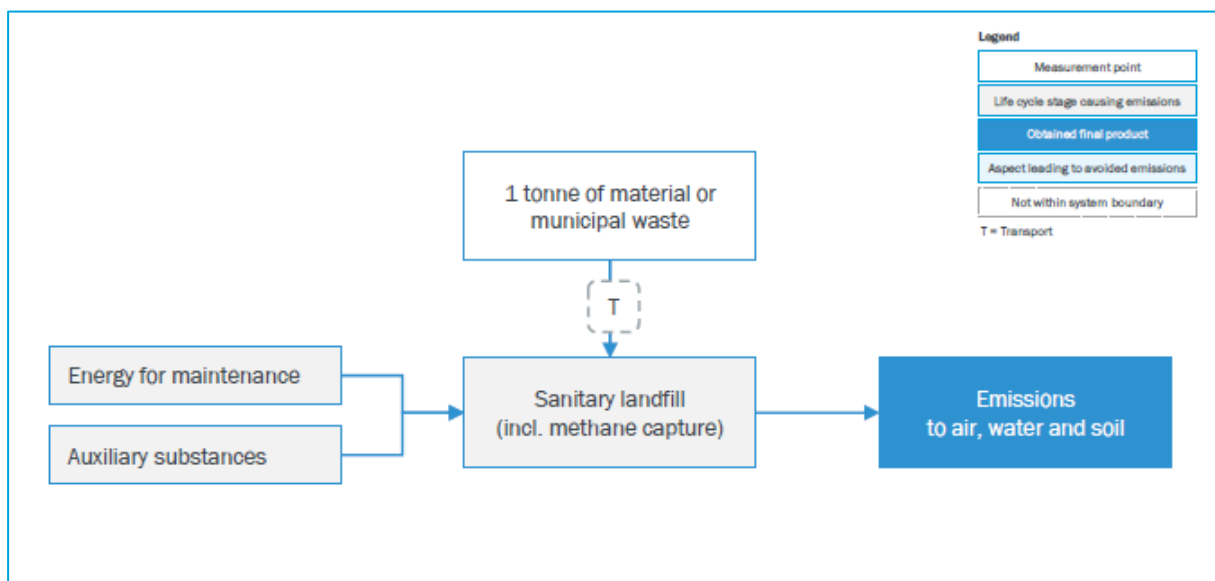
2. Energieherwinning



3. Co-verbranding in cementovens



4. Storten



2) Afbakening afvalverwerking- en recyclagesector

Zoals beschreven in hoofdstuk 1 omvat de strikte definitie van de afvalverwerking- en recyclagesector NACE 38.1 (inzameling van afval), 38.2 (verwerking en verwijdering van afval) en 38.3 (terugwinning van afval). De sector kan echter niet gezien worden als een silo, doordat deze nauw verbonden is met heel wat andere industrieën. Ook de leden van Denuo zijn niet beperkt tot deze drie NACE-codes en beslaan heel wat andere sectoren. Tabel 4 geeft een overzicht van welke andere sectoren hierbij relevant zijn.

Eenzijds zou enkel focussen op NACE 38.1, 38.2 en 38.3 de klimaatimpact van de sector onvoldoende in kaart brengen. In de focus methode zijn de gehanteerde emissiefactoren van FEAD (2022) gebaseerd op life cycle assessments die de volledige levenscyclus van afval bevatten, gaande van het ontstaan ervan tot de transport, het sorteren, de behandeling, de recyclage, etc. FEAD houdt hierbij ook rekening met de vermeden emissies van transport, de glasindustrie, de chemische industrie, metaalproductie, transport, productie van elektriciteit en warmte, etc. ten gevolge van de activiteiten van de afvalverwerking- en recyclagesector.

Anderzijds bevatten NACE 38.1, 38.2 en 38.3 ook de intercommunales, beheersorganismen, kringloopwinkels, etc., die niet behoren tot de leden van Denuo. De intercommunales focussen op huishoudelijk afval en enkele specifieke afvalstromen (bv. restafval, plastics, papier- en karton, etc.), net als kringloopwinkels (textiel). Anderzijds beschikken de intercommunales over de grootste afvalverbrandingscapaciteit van België.

Zoals aangegeven in hoofdstuk 2.2 (Methodologie) zijn de gegevens in de toetsingsmethodes beperkt tot duidelijke omliggende sectoren. Denkbeelden zoals de circulaire economie of duurzaam materialenbeheer die de klasse sectorafdeling overstijgen kunnen in deze methodes moeilijk gevat worden.

- De gegevens van het European Environment Agency houden bijvoorbeeld geen rekening met verbranding met energieherwinning, aangezien deze emissies toegekend worden aan de energiesector;
- De Vlaamse Input-Output tabellen van OVAM focussen enkel op NACE 38.1, 38.2 en 38.3 en slechts in beperkte mate met andere sectoren;
- De analyse van de bedrijfsdata is gebaseerd op economische gegevens van de Belfirst databank van NACE 38.1, 38.2 en 38.3.

Tabel 4: Overzicht van NACE-codes van Denuo-leden

NACE-code	Betekenis
08.12	Winning van zand
13.96	Vervaardiging van ander technisch en industrieel textiel
16.10	Zagen en schaven van hout
20.13	Vervaardiging van andere anorganische chemische basisproducten
23.51	Vervaardiging van cement
23.630	Vervaardiging van stortklare beton
24.10	Vervaardiging van ijzer en staal en van ferrolegeringen
24.43	Productie van lood, zink en tin
35.1.1	Productie van elektriciteit
35.14	Handel in elektriciteit
37.00	Riolering
39.0	Sanering en ander afvalbeheer
42.110	Bouw van autowegen en andere wegen

42.21	Aanleg van leidingen, n.e.g.
43.11	Sloopwerkzaamheden
43.12	Bouwrijp maken van terreinen
43.91	Dakbedekkingswerkzaamheden
43.99	Overige gespecialiseerde bouwwerkzaamheden
45.3.1	Commissiehandel en groothandel in auto-onderdelen
45.3.10	Commissiehandel en groothandel in auto-onderdelen
46.18	Commissiehandel gespecialiseerd in de handel in andere specifieke producten
46.21	Groothandel in veevoeders en landbouwproducten, algemeen assortiment
46.423	Groothandel in kleding, met uitzondering van werk- en onderkleding
46.7.2	Groothandel in metaal en metaalertsen
46.72	Groothandel in metalen en metaalertsen
46.73	Groothandel in bouwmaterialen, algemeen assortiment
46.75	Groothandel in chemische producten voor de industrie
46.76	Groothandel in andere intermediaire producten, n.e.g.
46.779	Groothandel in afval en schroot
49.4.1	Goederenvervoer over weg, met uitzondering van verhuisbedrijven
52.29	Overige transportondersteunende activiteiten
64.20	Activiteiten van holdings
68.20	Verhuur en exploitatie van eigen of geleased onroerend goed, met uitzondering van grond
70.22	Adviesbureaus op het gebied van bedrijfsvoering en beheer
71.12	Ingenieurs en technisch advies, met uitzondering van landmetingen
81.2.2	Overige reiniging van gebouwen, industriële reiniging

3) EWC Stat Codes

Onderstaande tabel geeft de tonnages weer per geselecteerde afvalstroom en EWC Stat Code. Deze codes zijn gebaseerd op de List of Waste (LoW) categorieën van Eurostat. De handleiding over afvalclassificatie van Eurostat⁴ geeft in meer detail weer welke precieze LoW-categorieën ressorteren onder elke specifieke EWC Stat code.

EWC-code	Naam	Tonnages (kton)
Afvalstroom 1: metaalafval		
W061	Ferrometalen	2.481
W062	Aluminium (50% van non-ferrometalen)	187
W062	Koper (25% van non-ferrometalen)	93
Afvalstroom 2: papier-/kartonafval		
W072	Papier en karton	864
Afvalstroom 3: organisch en biologisch afval		
W075	Hout	879
W091	Dierlijk en gemend voedsel	889
W092	Plantaardig	5.139
Afvalstroom 4: textielafval		
W076	Textiel	102
Afvalstroom 5: glasafval		
W071	Glas	1.300
Afvalstroom 6: kunststofafval		
	Kunststof	358
Afvalstroom 7: versleten banden		
W073	Versleten banden (rubber)	2,39
Afvalstroom 8: puinafval		
W121	Puinafval (mineraal afval)	20.552
Afvalstroom 9: restafval		
W101	Huishoudelijk en gelijkaardig afval	2.761
Afvalstroom 10: SRF en RDF		
W103	Deel energieherwinning van sorteerresiduen	569

⁴ Eurostat. (2010). *Guidance on classification of waste according to EWC-Stat categories*. Opgehaald van Eurostat: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/342366/351806/Guidance-on-EWCStat-categories-2010.pdf/0e7cd3fc-c05c-47a7-818f-1c2421e55604>

4) Overzicht van CO₂-emissiefactoren⁵

Afvalstroom	Verwerkingsmethode	Emissiefactor (kg CO ₂ /ton)	Vermeden emissies (kg CO ₂ /ton)
Ferrometalen	Storten	6 ^a	0 ^a
	Verbranden	11 ^a	0 ^a
	Energieherwinning (via verbranding)	11 ^a	0 ^b
	Recyclage (mechanisch, vlamboogoven)	678 ^a	-2.030 ^a
Aluminium	Storten	15 ^a	0 ^a
	Verbranden	15 ^a	0 ^a
	Energieherwinning (via verbranding)	15 ^a	0 ^b
	Recyclage (mechanisch, behandeling van aluminiumschroot)	910 ^a	-10.368 ^a
Koper	Recyclage (productie van koperkathoden)	1304 ^c	-1445 ^c
Papier en karton	Storten	4.477 ^a	0 ^a
	Verbranden	25 ^a	0 ^a
	Energieherwinning (via verbranding)	25 ^a	-196 ^b
	Recyclage (tot <i>fluting medium</i>)	607 ^a	-547 ^a
Hout	Storten	203 ^a	0 ^a
	Verbranden	10 ^a	0 ^a
	Energieherwinning (via verbranding)	10 ^a	-173 ^b
	Recyclage (houtsnippen)	10 ^a	-20 ^a
Dierlijk en gemend voedsel	Storten	1846 ^a	0 ^a
	Verbranden	39 ^a	0 ^a
	Energieherwinning (via verbranding)	39 ^a	-53 ^b
	Recyclage (combinatie van composteren en vergisten)	64 ^a	-195 ^a
Plantaardig	Storten	1846 ^a	0 ^a
	Verbranden	39 ^a	0 ^a
	Energieherwinning (via verbranding)	39 ^a	-53 ^b

⁵Bronnen:

^aCE Delft and Prognos, CO₂ reduction potential in European waste management

^bBerekening van vermeden emissies uitgaande van het Belgische scenario

^cFEDEREC, Évaluation environnementale du recyclage en France selon la méthodologie de l'analyse de cycle de vie

^dCombinatie studies EuRIC textiles (hergebruik) en CE Delft and Prognos^a

^eBerekening van emissies bij storten van kunststoffen op basis van data van CE Delft and Prognos^a

^fCE Delft, Klimaatimpact van afvalverwerkroutes in Nederland

^gADEME emissiefactor database

^hVervanging van petroleumcokes (94 kgCO₂/GJ), ingewerkt in studie van CE Delft and Prognos^a waar steenkool werd gebruikt (89,8 kgCO₂/GJ)

ⁱTransportafstand op basis van OVAM, Bepalingsmethode Milieugerelateerde Materiaalprestatie van Gebouwelementen (MMG) en emissies gebaseerd op CE Delft and Prognos^a (diesel vrachtwagen) en ADEME (vrachtschip).

^jCombinatie studie EuRIC textiles (hergebruik en recyclage) en methode voor de andere afvalstromen^g (verbranden en storten)

	Recyclage (combinatie van composteren en vergisten)	64 ^a	-195 ^a
Textiel	Storten	1422 ^a	0 ^a
	Verbranden	122 ^a	0 ^a
	Energieherwinning (via verbranding)	122 ^a	-179 ^b
	Recyclage (mechanisch)	206 ^d	-6957 ^d
Glas	Storten	10 ^a	0 ^a
	Verbranden	14 ^a	0 ^a
	Energieherwinning (via verbranding)	14 ^a	-0,06 ^b
	Recyclage (tot glasscherven)	15 ^a	-212 ^a
Kunststof	Storten	264 ^e	0 ^e
	Verbranden	2710 ^f	0 ^f
	Energieherwinning (via verbranding)	2710 ^f	-424 ^b
	Recyclage (gemiddelde voor kunststoffen van huishoudens)	1170 ^f	-1950 ^f
Versleten banden	Recyclage (mechanisch)	-838 ^a (net emissies)	
Puinafval	Recuperatie (gemiddelde voor beton, bakstenen, tegels en keramiek)	26 ^g	-53 ^g
Restafval	Storten	1801 ^a	0 ^a
	Verbranden	489 ^a	0 ^a
	Energieherwinning (via verbranding)	489 ^a	-149 ^b
SRF en RDF	Energieherwinning (vervanging van kolen in cementoven)	1.324 ^a	-2.420 ^h
Transport	Alle afvalstromen buiten textiel (130 km / 88% - 16-32 ton Diesel vrachtwagen / 12% - 650-999 ton vrachtschip)	20,2 ⁱ	0 ^g
	Textiel (voornamelijk voor hergebruik en mechanische recyclage)	380,1 ^j	0

5) Data van beheersorganisaties

Teneinde meer inzicht te verkrijgen in de data die door Statbel gerapporteerd wordt aan Eurostat, werd contact opgenomen met de beheersorganisaties van de drie gewesten. De voornaamste doelstellingen hierbij waren om enerzijds beter te begrijpen hoe de data wordt verzameld (bv. enquêtes bij afvalverwerkers in geval van OVAM) en anderzijds een indicatie te hebben of de data die beschikbaar is in Statbel en Eurostat betrouwbaar is en in lijn ligt met wat gerapporteerd wordt door de beheersorganisaties. Onderstaande tabel vat de input van de beheersorganisaties beknopt samen.

Beheersorganisatie	Samenvatting
OVAM	› De cijfers die door OVAM worden aangeleverd, hebben betrekking op het afval dat in het Vlaamse Gewest wordt verwerkt, ongeacht of dit uit het gewest afkomstig is of niet. › De gegevens worden verzameld via een bevraging bij een vast aantal bedrijven per sector. Indien een sector bestaat uit enkele grote bedrijven, kan dit zorgen voor een bevraging over de hele sector. Voor sectoren die bestaan uit vele kleine bedrijven, zal de bevraging slechts een deel van de sector dekken waarna geëxtrapoleerd dient te worden. › Bij de afvalproductiegegevens kunnen dubbeltellingen voorkomen van bepaalde afvalstromen. Bij afvalverwerking worden enkel de eindverwerkingen in rekening gebracht en dus geen voorbehandelingen, waardoor geen dubbeltellingen mogelijk zijn. Vandaar dat deze tonnages typisch kleiner zijn.
Brussel Leefmilieu (BL)	› De cijfers die door Brussel Leefmilieu worden aangeleverd, hebben betrekking op het afval dat in het Brussels Gewest wordt verwerkt, ongeacht of dit uit het gewest afkomstig is of niet. › BL baseert zich hiervoor op de gegevens die door de afvalverwerkingsinstallaties worden gerapporteerd. In Brussel zijn er geen stortplaatsen of verbrandingsinstallaties zonder energierugwinning. › Op basis van de gedetailleerde gegevens die we verkregen hebben van BL (confidentieel), wordt duidelijk dat zij slechts een beperkt aantal waarden aanleveren aan Statbel vergeleken met OVAM.
SPW Wallonie: Office Wallon des Déchets	› Het Waals gewest werd in totaal drie keer gecontacteerd, maar tot op heden werd geen input ontvangen.

Van OVAM werden meer gedetailleerde gegevens verkregen over het verwerkte afval in Vlaanderen, zowel het soort afval, of het al dan niet gevaarlijk afval is en de afvalverwerkingsmethode. In onderstaande figuur worden deze cijfers in detail vergeleken met de cijfers die gerapporteerd worden door Eurostat. Voor bepaalde verwerkingsmethodes (landfilling, incineration en energy recovery) wordt de data bijna integraal overgenomen van Vlaanderen (ratio 1, groen). Wat betreft recyclage is een ratio van 1,194 veelvoorkomend (geel), wat wijst op een extrapolatie van de OVAM-gegevens naar de rest van België. Bij bepaalde verwerkingsmethodes en afvaltypes worden zeer hoge getallen bekomen (bv. verbranding van plastic afval met energierugwinning, rood). Dit impliceert dat er weinig van dergelijke activiteiten zijn in Vlaanderen. Die afvalverwerkingsstromen zullen dan eerder afkomstig zijn van de andere gewesten. Samengevat volgt uit de analyse dat de data van Eurostat een logisch gevolg blijkt te zijn van de gerapporteerde afvalverwerkingsstatistieken uit de drie gewesten. Het verder verhogen van de nauwkeurigheid in de Eurostat data, zal dus voornamelijk een verbetering vragen van de statistische methodes in de drie gewesten.

Figuur 15: Vergelijking tussen OVAM- en Eurostatgegevens

Type	Gevaar	Ratio Eurostat/Vlaanderen				
		Total	Landfill	Incineration	Energy recovery	Recycling
Spent solvents	HAZ	1,068		1,000	1,000	1,194
Acid, alkaline or saline wastes	NHAZ	1,189	1,000	1,000		1,194
Acid, alkaline or saline wastes	HAZ	1,181		1,000	1,002	1,194
Used oils	HAZ	1,191		1,001	1,002	1,194
Chemical wastes	NHAZ	1,166	1,060	1,000		1,194
Chemical wastes	HAZ	1,121	1,931	1,000	1,000	1,194
Industrial effluent sludges	NHAZ	1,027	1,184	1,000	1,000	1,194
Industrial effluent sludges	HAZ	1,166	1,193	1,000	0,999	1,194
Sludges & liquid wastes from w. treatm.	NHAZ	1,011	1,002	1,000		1,194
Sludges & liquid wastes from w. treatm.	HAZ	1,003	1,000	1,000	1,000	1,193
Health care and biological wastes	NHAZ	3,852		1,000	22,073	1,301
Health care and biological wastes	HAZ	1,508		1,000	87,505	1,180
Metallic wastes, ferrous	NHAZ	1,194	1,004			1,194
Metallic wastes, non-ferrous	NHAZ	1,194				1,194
Metallic wastes, mixed	NHAZ	1,194	1,005			1,194
Glass wastes	NHAZ	1,202	12,359	0,999	1,000	1,194
Glass wastes	HAZ					
Paper and cardboard wastes	NHAZ	1,194		1,000		1,194
Rubber wastes	NHAZ	1,193				1,193
Plastic wastes	NHAZ	1,197	1,002	1,000	8538,710	1,194
Wood wastes	NHAZ	1,103	0,997	1,000	1,000	1,194
Wood wastes	HAZ	1,014		1,000	1,000	1,194
Textile wastes	NHAZ	1,203		1,000		1,194
Waste containing PCB	HAZ	1,153		1,000		1,194
Discarded equipment*	NHAZ	1,191	1,015	0,971		1,194
Discarded equipment*	HAZ	1,193	0,000	0,998		1,194
Discarded vehicles	NHAZ	1,178				1,178
Discarded vehicles	HAZ	1,194				1,194
Batteries and accumulators wastes	NHAZ	1,193				1,193
Batteries and accumulators wastes	HAZ	1,194				1,194
Animal and mixed food waste	NHAZ	1,186		1,000	1,044	1,194
Vegetal wastes	NHAZ	1,198		1,000	1,032	1,198
Animal faeces, urine and manure	NHAZ	1,194				1,194
Household and similar wastes	NHAZ	1,857	1,515	1,000	1,904	1,194
Mixed and undifferentiated materials	NHAZ	1,163	1,008	1,000	1,011	1,194
Mixed and undifferentiated materials	HAZ	1,153		1,000	1,000	1,194
Sorting residues	NHAZ	1,462	2,467	1,000	1,298	1,194
Sorting residues	HAZ	1,046	1,000	1,000	1,000	1,194
Common sludges	NHAZ	1,214	1,005	1,000	1,273	1,194
Mineral waste from constr. & demol.	NHAZ	11,932	2,857	0,931	1,018	6,574
Mineral waste from constr. & demol.	HAZ	1,013	1,000	1,000	1,000	1,194
Other mineral wastes	NHAZ	1,561	59,739			1,194
Other mineral wastes	HAZ	1,289	1,291	0,998		1,194
Combustion wastes	NHAZ	1,194	1,337			1,194
Combustion wastes	HAZ	1,133	1,000			1,194
Soils	NHAZ	17,794	10,222			1,194
Soils	HAZ	1,146	1,000	1,000		1,194
Dredging spoils	NHAZ	1,270	1,369			1,194
Dredging spoils	HAZ	1,000	1,000			1,193
Min. waste from w. treatm. & stabilised w.	NHAZ	1,196	1,527	0,985		1,194
Min. waste from w. treatm. & stabilised w.	HAZ	1,005	1,000	1,000	0,000	1,194
Total Waste	NHAZ					
Total Waste	HAZ					
Total Waste		1,460706934	1,628251346	0,999999902	1,583347677	1,257906598

6) Focus methode veronderstellingen

Onderwerp	Veronderstelling
Bron afvalstromen	Gegevens van Eurostat vormen de basis. Deze worden getoetst aan andere bronnen zoals info van OVAM, Brussel Leefmilieu en Office Wallon des Déchets om bijkomende inzichten te verkrijgen in de onderliggende data. Eurostat beschikt over data voor de verschillende afvalstromen en behandelingen (recycleren, storten, verbranden en energieherwinning).
Volume puinafval	Het verwerkte volume aan puinafval van Vlaanderen gerapporteerd door COPRO en CERTIPRO werd opgeteld met het verwerkte volume van andere gewesten. Het verwerkte volume werd in het Vlaamse gewest immers grotendeels ondergebracht onder een andere afvalcategorie (mineraal afval van afvalbehandeling).
Volume restafval	Binnen de Eurostat dataset werd een klein deel van het verwerkte restafval gerecycleerd ($\pm 1\%$). Aangezien hier geen emissiefactor voor werd gevonden binnen de gebruikte studies, werd dit volume niet meegenomen in deze studie.
Volume SRF en RDF	De Eurostat data bevat geen aparte EWC Stat code voor SRF en RDF. Daarom werd gekozen voor de energieherwinningsfractie van sorteerafval.
Volume aluminium	Voor de non-ferro metalen werd geen gemiddelde emissiefactor gevonden. Dit was wel het geval voor bepaalde non-ferro metalen apart zoals aluminium en koper. Het volume van aluminium werd verondersteld als 50% (ECORYS, 2014) van de verwerkte non-ferrometalen.
Volume koper	Het volume van koper werd verondersteld als 25% (ECORYS, 2014) van de verwerkte non-ferrometalen.
Emissiefactoren	Merendeel van de emissiefactoren zijn gebaseerd op de studie van Prognos en CE Delft "CO2 reduction potential in European Waste Management". CE Delft werd evenwel gecontacteerd voor bijkomende inzichten in de emissiefactoren. Emissiefactoren werden berekend vanuit levenscyclusanalyses (LCA) van verschillende afvalstromen en behandelingen.
Andere emissiefactoren	De studie van Prognos en CE Delft volstond niet om alle emissiefactoren te kiezen. Andere bronnen werden gebruikt ter aanvulling. ADEME voor puinafval (ADEME, 2023), CE Delft (CE Delft, 2021) voor kunststofafval, FEDEREC voor koper (FEDEREC, 2017) en de studie voor EuRIC textiles voor hergebruik van textiel (NORION consult, 2023).
Emissiefactor kunststofafval	De emissiefactoren van CE Delft (CE Delft, 2021) werden gebruikt voor kunststofafval. Deze geven een gemiddelde waarde voor kunststoffen van huishoudens. Hierbij gaan we uit van dezelfde samenstelling als CE Delft aangezien Eurostat niet aangeeft wat de samenstelling is van verwerkte kunststoffen.
Emissiefactor textielrecyclage	Uit de studie voor EuRIC textiles bleek dat het ingezamelde textiel merendeels hergebruikt werd (NORION consult, 2023). De Standpuntnota van DENUO over textielkleding geeft dit ook aan (DENUO, 2023). Om dit te integreren in deze studie werd verondersteld dat 55% van de gerecycleerde afvalstroom bestemd was voor hergebruik en 45% voor mechanische recyclage. Voor mechanische recyclage werd de emissiefactor gebruikt uit de studie van Prognos en CE Delft (Prognos and CE Delft, 2022). Voor hergebruik werd dezelfde opdeling genomen uit de studie voor EuRIC textiles (NORION consult, 2023) met betrekking tot de verschillende soorten kwaliteiten en bijhorende hergebruikprocessen. Een vervangingspercentage van 40% werd aangenomen bij hergebruik ten opzichte van nieuw textiel.
Energieherwinning België	In het geval van energieherwinning werd uitgegaan van het Belgische scenario, rekening houdend met gerapporteerde gemiddelde efficiëntie van installaties (OVAM, 2019) en expertise van DENUO leden (nl. 15% voor elektriciteit en 5% voor warmte). Als emissiefactoren werd uitgegaan van 220 g(CO _{2eq})/kWh (ADEME, 2023) voor elektriciteit en 63,1 g(CO _{2eq})/MJ voor warmte uit aardgas (ADEME, 2023). Deze waarden liggen dicht tegen de waarden die gerapporteerd zijn in het duurzaamheidsverslag van Interafval (Interafval, 2022). De lower heating values werden bepaald uit de studie van Prognos en CE Delft (Prognos and CE Delft, 2022).

Transport	Voor transport is er geen gedetailleerde info beschikbaar voor elke afvalstroom. Hiervoor wordt uitgegaan van een constante waarde die gerapporteerd wordt voor transport van bouw- en sloopafval (OVAM, 2021). 130 km werd aangenomen voor al het nodige transport en dit voor elke afvalstroom buiten textiel. Daarnaast werd verondersteld dat 88% van het transport verloopt over de weg en 12% via binnenvaart (De Vlaamse Waterweg, 2022). De emissiefactoren die hiervoor werden genomen zijn een grote vrachtwagen (16 – 32 ton, Euro5) met diesel als brandstof (Prognos and CE Delft, 2022) en een motorschip met eigen aandrijving (650 - 999 ton) (ADEME, 2023).
Transport textiel	De transportemissies van textiel werd berekend door een samenvoeging van methodes. Voor alle verwerkingsmethodes buiten recyclage werd dezelfde emissiefactor genomen als voor de andere afvalstromen. In het geval van recyclage werden de emissiefactoren gebruikt uit de studie voor EuRIC textiles (NORION consult, 2023). Hierbij werd uitgegaan van een verdeling 55% hergebruik, 45% recyclage.

7) Toetsingsmethode berekeningen

Methode 1: Input-Output tabellen (OVAM, 2022)

Totale emissies CO _{2eq} 38A	1.909,39 kt
Totale emissies CO _{2eq} 38B	19,51 kt
Totale emissies CO _{2eq} afval- en recyclagesector in Vlaanderen (scope 1)	1.928,90 kt CO _{2eq}
% afval verwerkt in Vlaanderen (2020)	68%
% afval verwerkt in Wallonië en Brussel (2020)	32%
Totale emissies CO _{2eq} afval- en recyclagesector in België (scope 1)	2.836,62 kt CO _{2eq}
Aandeel scope 1 emissies (gewogen gemiddelde Renewi & Belgian Scrap Terminal)	79%
Aandeel scope 2 emissies (gewogen gemiddelde Renewi & Belgian Scrap Terminal)	21%
Totale emissies CO _{2eq} afval- en recyclagesector in België (scope 1 en 2)	3.593,61 kt CO _{2eq}

38A bevat de inzameling van afval (38.1) en de verwerking en verwijdering van afval (38.2). 38B betreft de terugwinning (38.3). Bovendien geven de cijfers directe emissies van de bedrijfstak weer, uitgedrukt in kilotonnen, voor het jaar 2020.

Methode 3: Bedrijfsdata

Totale emissies CO _{2eq} Renewi PLC (Renewi PLC, Duurzaamheidsrapport, 2021), 468,1 kt Veolia en Belgian Scrap Terminal (BST)	
Totale omzet België NACE 38.1, 38.2 en 38.3 (Bureau Van Dijk, 2020)	€3.496.612.770
Omzet Renewi PLC, Veolia en BST als % van totale sector	35,6%
Totale emissies in België o.b.v. extrapolatie in CO _{2eq} scope 1 en 2	1.313,59 kt CO _{2eq}

Een cruciale assumptie hierbij is dat het aandeel van CO₂-emissies van de bedrijven in de totale emissies gelijk is aan het aandeel van de omzet van deze bedrijven in de totale sectoromzet, zijnde 35,6%. Er is echter onvoldoende data beschikbaar van de Denuo-leden omtrent CO₂-emissies, waardoor deze methode een vertekend beeld kan geven.

8) Sensitiviteitsanalyse veronderstellingen

Onderwerp	Veronderstelling
Biogasproductie uit mest- en slibafval	De gebruikte emissiefactoren komen uit de studie van CE DELFT, namelijk CO ₂ -balansen groengasketens (CE Delft, 2019). De emissiefactor voor vergisting van slibafval was hierbij 76,41 kg CO _{2eq} /ton d.s. slib. Voor vergisting van mest was de emissiefactor 8,1 kg CO _{2eq} /ton. Voor de vermeden emissies is uitgegaan van warmtekrachtkoppeling met 40% en 45% rendement voor resp. elektriciteit en warmte. Deze waarden werden gekoppeld aan de verkregen biogasenergie (met intern gebruik reeds afgetrokken) die uitkwam op 3586 MJ/ton d.s. slib en 406 MJ/ton mest. De emissiefactoren voor elektriciteit en warmte zijn constant gehouden over de hele studie (nl. 220 g(CO _{2eq})/kWh voor elektriciteit en 63,1 g(CO _{2eq})/MJ voor warmte). Voor mest werd bovendien ook rekening gehouden met uitgespaarde methaanemissies die vrijkomen van ongegiste mest, uitgespaarde emissies tijdens de toediening en verbeterde beschikbaarheid van stikstof in het digestaat. De vermeden emissies van deze drie effect samen zijn 96,3 CO _{2eq} /ton. Dit brengt de totale vermeden emissies voor slib op 189,5 kg CO _{2eq} /ton d.s. slib en voor mest op 117,8 kg CO _{2eq} /ton.
Recycleerbaar restafval	Het recycleerbaar restafval is in kaart gebracht met de sorteeranalyses van OVAM voor huisvuil (OVAM, 2022) en bedrijfsrestafval (OVAM, 2022). Hierbij zijn enkel de recycleerbare afvalstromen van deze studie meegenomen in de analyse. Voor het bedrijfsrestafval is een gemiddelde genomen van de gerapporteerde waarden voor rolcontainers en afzetcontainers van niet-sector gebonden restafval. Deze gemiddelde waarden werden samengevoegd met de waarden van huisvuil in de verhouding van 519 kton voor bedrijfsrestafval en 956 kton voor huisvuil. Deze gegevens zijn aangereikt door OVAM voor het verwerkte afval in Vlaanderen in 2020. Hieruit kwamen volgende recycleerbare aandelen van het restafval: papier- en karton, 7,22%; glas, 1,33%; ferro metaal, 1,05%; non-ferro metaal, 0,89%; kunststof, 12,97%; textiel, 3,45%; dierlijk, plantaardig en gemengd voedsel afval, 28,16%; hout, 3,47%. De emissiefactoren gekoppeld aan de verbranding van restafval zijn als onveranderbaar verondersteld in de analyse ondanks de variatie in samenstelling.
Binnenvaart	Bij het verhogen van het aandeel aan binnenvaart, zijn dezelfde afstand (130 km) en emissiefactoren voor de vrachtwagen en het vrachtschip gebruikt als beschreven in bijlage 3. Bij het gebruiken van binnenvaart voor enkele afvalstromen, is verondersteld dat het transport voor de andere afvalstromen 100% verliep met de vrachtwagen.
Efficiëntie energieherwinning	Tijdens het aanpassen van de elektriciteit en warmte efficiëntie, zijn de andere waarden constant gehouden (nl. LHV en emissiefactoren voor elektriciteit en warmte). De afvalstroom van SRF en RDF valt niet onder deze aanpassingen aangezien deze ter vervanging van petroleumcokes is ingezet en dus niet voor de aanmaak van energie.

