



Vlaanderen
is materiaalbewust



MACRO-ECONOMISCHE INDICATOREN VOOR MATERIAALSTROMEN IN VLAANDEREN

UPDATE TOT 2021

SAMEN MAKEN WE
MORGEN MOOIER

OVAM

WWW.OVAM.BE

SAMEN MAKEN WE
MORGEN MOOIER

OVAM

////////////////////////////////////

MACRO-ECONOMISCHE
INDICATOREN VOOR
MATERIAALSTROMEN IN
VLAANDEREN
UPDATE TOT 2021

Publicatiedatum / 29.09.2023

////////////////////////////////////

DOCUMENTBESCHRIJVING

- | | |
|---|---|
| 1 <i>Titel van publicatie:</i>
Macro-Economische indicatoren voor
materiaalstromen in Vlaanderen – Update
tot 2021 | 2 <i>Verantwoordelijke Uitgever:</i>
OVAM |
| 3 <i>Wettelijk Depot nummer:</i> - | 4 <i>Trefwoorden:</i>
Materiaalindicatoren, RMC, DMC, DMI,
RMI, DUE, productiviteit,
materiaalvoetafdruk, IO-model |
| 5 <i>Samenvatting:</i>
Voor deze studie werden de Economy-Wide Material Flow Accounts (EW-MFA) van
Vlaanderen berekend tussen 2010 en 2021 om de beleidsvorming over de circulaire economie
te kunnen ondersteunen. Dit rapport bevat de resultaten van vier macro-indicatoren: DMC,
DMI, RMC en RMI. Bovendien werd voor dit rapport de materiaalvoetafdruk van Vlaanderen
berekend met het Vlaamse input-output model tot en met 2021. | |
| 6 <i>Aantal bladzijden:</i> 38 | 7 <i>Aantal tabellen en figuren:</i> / |
| 8 <i>Datum publicatie:</i>
29.09.2023 | 9 <i>Prijs*:</i> / |
| 10 <i>Begeleidingsgroep en/of auteur:</i> Lize
Borms, Maarten Christis, An Vercalsteren
(VITO), Wim Raes, An Van Pelt, Koen
Smeets (OVAM) | 11 <i>Contactpersonen:</i>
Wim Raes, An Van Pelt en Koen Smeets
(OVAM) |
| 12 <i>Andere titels over dit onderwerp:</i> <i>Macro-
economische indicatoren voor
materiaalstromen in Vlaanderen 2002-2019</i> | |

U hebt het recht deze brochure te downloaden, te printen en digitaal te verspreiden. U hebt niet het recht deze aan te passen of voor commerciële doeleinden te gebruiken.

De meeste OVAM-publicaties kunt u raadplegen en/of downloaden op de OVAM-website:
<http://www.ovam.vlaanderen.be>

* Prijswijzigingen voorbehouden.

INHOUD

Samenvatting.....	5
1 Inleiding.....	6
2 Economiebrede materiaalrekeningen	7
2.1 Methodologie	7
2.2 Resultaten	9
2.2.1 DEU, DMI en DMC	9
2.2.2 RMC en productiviteit	13
3 Input-output analyse.....	17
3.1 Methodologie	18
3.2 Resultaten	27
4 Conclusie van de Vlaamse Materialenvoetafdruk	33
4.1 Twee benaderingen voor de materialenvoetafdruk	33
4.2 Vergelijking van de resultaten	34
4.3 Vergelijking met Belgische en EU resultaten	36
5 Bibliografie	38

SAMENVATTING

Voor deze studie werden de Economy-Wide Material Flow Accounts (EW-MFA) van Vlaanderen berekend tussen 2010 en 2021 om de beleidsvorming over de circulaire economie te kunnen ondersteunen. Dit rapport bevat de resultaten van vier macro-indicatoren: DMC, DMI, RMC en RMI. Bovendien werd voor dit rapport de materialenvoetafdruk van Vlaanderen berekend met het Vlaamse input-output model tot en met 2021.

In de resultaten zien we dat de materiaalinzet (DMI) in de Vlaamse economie steeg tussen 2010 en 2021, terwijl de materiaalconsumptie (DMC) daalde. Ook het voortschrijdend gemiddelde van de materialenvoetafdruk (RMC) steeg, terwijl de materialenvoetafdruk per inwoner in Vlaanderen daalde. Wanneer we de productiviteitsindicatoren bekijken (BBP/DMC en BBP/RMC) zien we een absolute ontkoppeling van de materiaalconsumptie en een relatieve ontkoppeling van de materialenvoetafdruk ten opzichte van 2010.

De materialenvoetafdruk berekend via input-output analyse (IO-analyse) steeg ook tussen 2010 en 2021. Opvallend daarbij is dat de veranderingen in voorraden sterk schommelen over de jaren, dewelke afhankelijk zijn van de samenstelling en grootte van de economie. Deze schommelingen zijn bepalend voor het verloop van de materialenvoetafdruk berekend met IO.

Tot slot wordt in dit rapport de vergelijking gemaakt tussen de materialenvoetafdruk via EW-MFA (RMC) en via IO, alsook de vergelijking tussen de indicatoren van Vlaanderen, België, Europa, en de Europese lidstaten. We zien dat de trend van materialenvoetafdruk met beide berekeningsmethoden gelijkaardig is, maar de absolute waarde van de RMC ligt hoger. Bovendien zien we dat de DMC en RMC van Vlaanderen hoger liggen dan van België, net zoals de som van de DMC (en RMC) van de Europese lidstaten ook hoger ligt dan de DMC (en RMC) van Europa. Ter conclusie geven we enkele verklaringen voor deze bevindingen.

1 INLEIDING

Op Europees vlak wordt de laatste jaren meer aandacht gegeven aan duurzaam materiaalgebruik. Dit leidde tot enkele specifieke indicatoren en initiatieven zoals het Resource Efficiency scoreboard¹ en het Raw Materials scoreboard². Het Resource Efficiency scoreboard is een framework van indicatoren gerelateerd aan materiaalverbruik, waarvan de productiviteit van grondstoffen (resource productivity) er één is. Dit wordt berekend door het BBP te delen door de DMC of Domestic Material Consumption. De DMC zelf is ook een onderdeel van het Raw Materials scoreboard. Hierop volgend wordt de RMC (Raw Materials Consumption) aangehaald als kandidaat voor een indicator om de productiviteit van natuurlijke grondstoffen te monitoren.

Eurostat maakte een handleiding voor lidstaten om de economiebrede materiaalstromen (EW-MFA) te berekenen. Het doel van deze economiebrede materiaalstromen is om de interactie tussen de binnenlandse economie met de natuurlijke omgeving en de rest van de wereld te capteren in termen van materiaalstromen. Deze tool heet de “country RME tool”, dewelke toelaat om de invoer en uitvoer van materialen uit te drukken in Raw Material Equivalents (RME). Deze RME geven de hoeveelheid opwaartse benodigde grondstoffen weer die nodig zijn voor de invoer en uitvoer die wordt waargenomen. Op deze manier kunnen we het indirect materiaalgebruik linken aan zowel binnenlandse als ingevoerde producten. Wanneer verhandelde producten dus uitgedrukt worden in RME, wordt het indirect materiaalgebruik meegenomen in het gewicht van dat product. Zo kunnen we een inschatting maken van de totale hoeveelheid gebruikte materialen die wereldwijd nodig zijn om een product te produceren.

Deze studie breidt de materiaalstroomanalyse van Vlaanderen uit die voor de periode 2002-2018 reeds werd gepubliceerd in 2020 door Christis en Vercalsteren (2020)³ en in 2023 werd geüpdatet voor het jaar 2019 door Borms et al. (2023)⁴. Dit rapport omvat de uitbreiding naar de jaren 2019-2021 van de fysieke materiaalstromen in Vlaanderen. De verschillen in methodologie met de voorbije reeks zullen aangekaart worden. De methodologie voor de economiebrede materiaalstroomanalyse (EW-MFA), zoals ontwikkeld door Eurostat, werd toegepast op Vlaanderen om de volgende indicatoren te berekenen en uit te leggen: direct material input (DMI), domestic material consumption (DMC), raw material input (RMI) en raw material consumption (RMC). De resultaten zijn beschikbaar op een niveau van 60 individuele materialen.

Bovendien werd ook de materialenvoetafdruk top-down berekend via input-output (IO) berekeningen. Het Vlaams milieu input-outputmodel, dat ontwikkeld en verfijnd werd door VITO in samenwerking met het FPB in opdracht van de Vlaamse Overheid, is een geschikt instrument om de milieu-impact doorheen de verschillende productie- en consumptieketens in kaart te brengen. Het model, met focus op Vlaamse data, koppelt op een systematische manier economische data voor de hele wereldeconomie aan bijhorende milieu-, materiaalgebruik en tewerkstellingsgegevens. Daardoor laat het toe om de impact van productie- en consumptieactiviteiten en -patronen op milieu, economie en tewerkstelling doorheen waardeketens in kaart te brengen en in detail te

¹ https://ec.europa.eu/environment/resource_efficiency/targets_indicators/scoreboard/index_en.htm

² <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/eb052a18-c1f3-11eb-a925-01aa75ed71a1>

³ <https://ce-center.vlaanderen-circulair.be/nl/publicaties/publicatie-2/11-macro-economic-material-flow-indicators-for-flanders-2002-2018>

⁴ <https://ovam.vlaanderen.be/materiaalstroomrekeningen-voor-de-gehele-economie>

analyseren. Deze IO analyse wordt gelinkt aan de finale consumptie categorieën: de consumptie van huishoudens, de VZW's, bestedingen door de overheid, investeringen, en veranderingen in voorraden.

Het begroten en in kaart brengen van deze materiaalstromen vormt de basis van het meten, met inbegrip van het afleiden van macro-economische indicatoren. De EW-MFA worden beschouwd als een efficiënte tool om een macro-economisch overzicht te krijgen van het materiaalgebruik binnen een land of regio. Bovendien laat dit toe om de relatie in kaart te brengen tussen de binnenlandse economie en andere economieën via de invoer en uitvoer, en de relatie met de omgeving via de domestic extraction of het ontginnen van grondstoffen.

In hoofdstuk 3 worden de resultaten voor de bottom-up berekening van de economiebrede materiaalindicatoren van Vlaanderen (2010-2021) weergegeven. Bovendien analyseren we ook de invoer en uitvoer. In hoofdstuk 4 worden de top-down berekeningen voor de materialenvoetafdruk getoond en in hoofdstuk 5 gaan we dieper in op de verschillen en de gelijkenissen in de wijze van berekening en de trend en de verschillen en gelijkenissen met de Belgische en Europese cijfers. Het verschil in methodologie, focus, en data wordt toegelicht om de resultaten beter te begrijpen.

2 ECONOMIEBREDE MATERIAALREKENINGEN

In een eerder rapport, uitgevoerd in het kader van het Steunpunt Circulaire Economie ("CE Center"), staat de berekening van 4 macro-indicatoren voor materialenstromen in Vlaanderen tussen 2002-2018 (Christis & Vercalsteren, 2020). In een volgend rapport in opdracht van de OVAM werden deze indicatoren uitgebreid tot en met 2019 (Borms et al., 2023). Deze indicatoren zijn de Domestic Material Consumption (DMC), de Direct Material Input (DMI), de Raw Material Consumption (RMC) en de Raw Material Input (RMI) en geven een beeld van het gebruik van grondstoffen in Vlaanderen.

In dit rapport worden deze indicatoren, samen met enkele additionele indicatoren zoals de Domestic Extraction Used (DEU) en de productiviteit van grondstoffen, berekend tot het jaar 2021. Bovendien werden de indicatoren ook geüpdatet met deze vernieuwde data voor de tijdreeks 2010-2021 en de trend werd tussen deze jaren geanalyseerd. In sectie 2.1 wordt kort de methodologie beschreven, voor een uitgebreide beschrijving verwijzen we naar Christis en Vercalsteren (2020). In sectie 2.2 worden de resultaten besproken.

2.1 METHODOLOGIE

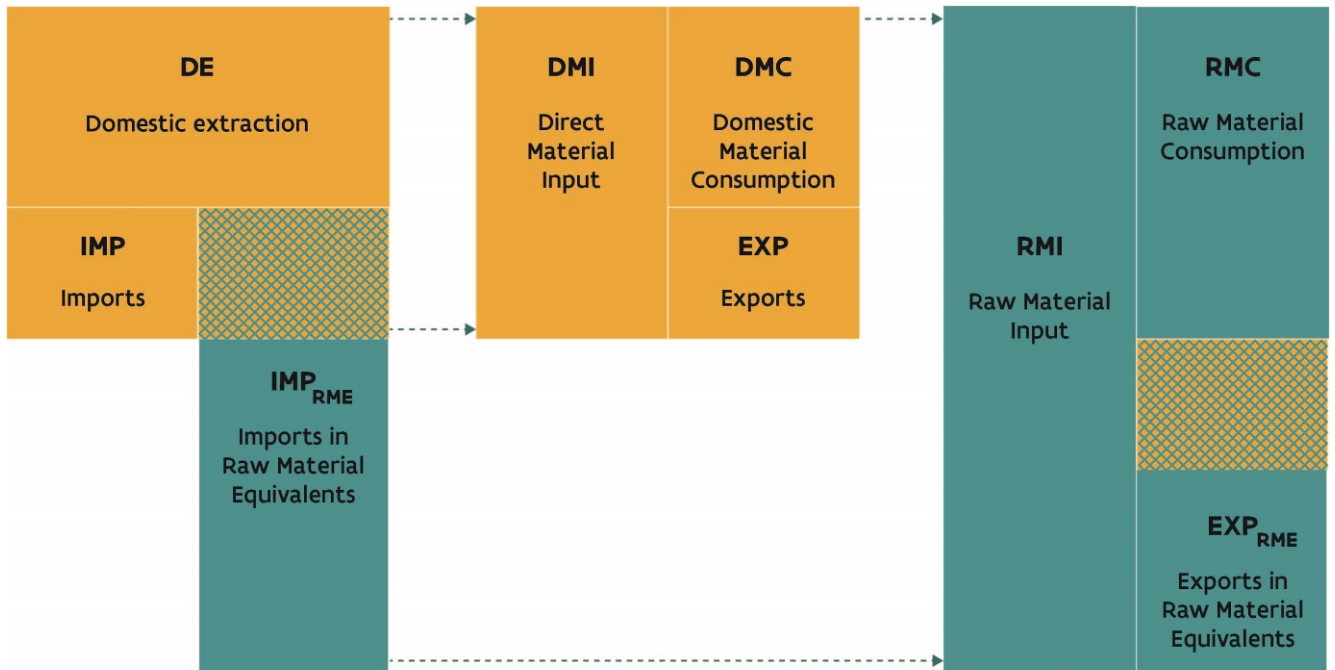
De methodologie volgt deze van Christis en Vercalsteren (2020), een bespreking van de resultaten en de trend tussen 2002-2018 en verklaringen voor de veranderingen in de trend kunnen ook in de bovenstaande rapporten gevonden worden. Enkele aanpassingen die werden gedaan aan de methodologie worden in de onderstaande box toegelicht.

- Door enkele grote schommelingen in de handelsdata werd een correctie ingevoerd. De verhouding hoeveelheid/euro, gemiddelde, mediaan, kwartielen, en interkwartielafstanden per product werd berekend (voor invoer, uitvoer, in hoeveelheid en in euro apart). Een correcte manier om uitschieters te berekenen is de regel 1,5 keer de interkwartielafstand. Aangezien dit vrij eng is en grote schommelingen realistisch zijn, namen wij deze afstand 10 keer. Op deze manier werden enkel de onrealistisch grote schommelingen aangepast. Indien een waarde als uitschieter werd beschouwd, werd de mediaan van de verhouding hoeveelheid/euro vermenigvuldigd met de waarde in euro. Deze correctie werd gedaan voor alle cijfers tussen 2010 en 2021.

In Figuur 1 kan een overzicht gevonden worden van de verschillende indicatoren en de onderlinge relaties. Links vinden we de inputzijde van de economie met de binnenlandse extractie van materialen, de cultivering van gewassen en biomassa (Domestic Extraction Used, DEU). Een andere input is de invoer van goederen en diensten (import, IMP). Samen vormen zij alle materialen die in Vlaanderen beschikbaar zijn en gebruikt worden in de consumptie of productie activiteiten (Direct Material Input, DMI). Door dit te verminderen met de uitvoer van materialen (export, EXP), bekomen we een indicator voor alle materialen die in Vlaanderen geconsumeerd worden (Domestic Material Consumption, DMC).

Vervolgens worden de invoer en uitvoer in Raw Material Equivalents (RME) omgezet, dit houdt in dat alle materialen die nodig zijn in de voorketen voor de invoer en uitvoer van de producten worden meegerekend. Dit is met andere woorden de voetafdruk van de invoer en de uitvoer, waarbij we het gebruik van primaire materialen doorheen de waardeketen kunnen linken aan het finale product in de keten, met de finale consumptie als startpunt. Door bij de DEU de invoer in RME op te tellen verkrijgen we de Raw Material Input (RMI) dewelke het globale gebruik van grondstoffen inhoudt dat gelinkt is aan de input in de lokale economie. Wanneer van de RMI de uitvoer in RME wordt afgetrokken, verkrijgen we de Raw Material Consumption (RMC), dewelke het totale en globale gebruik inhoudt van materialen om te kunnen voldoen aan de lokale vraag naar goederen en diensten.

Tot slot kunnen we ook de efficiëntie- of productiviteitsindicator berekenen. Deze linkt de materiaalgerelateerde indicatoren aan economische output zoals de koopkracht of het BBP. Ze meten de productiviteit of intensiteit van de materialen in de economie. Als we kunnen voorzien in dezelfde consumptiebehoeften met minder materialen, wijst dit op een verbetering in milieu en verhoogde productie efficiëntie.



■ Gedekt door rechtsgrondslag (Verordening 691/2011 inzake Europese milieu-economische rekeningen)
■ Schatting door Eurostat (geaggregeerd EU)

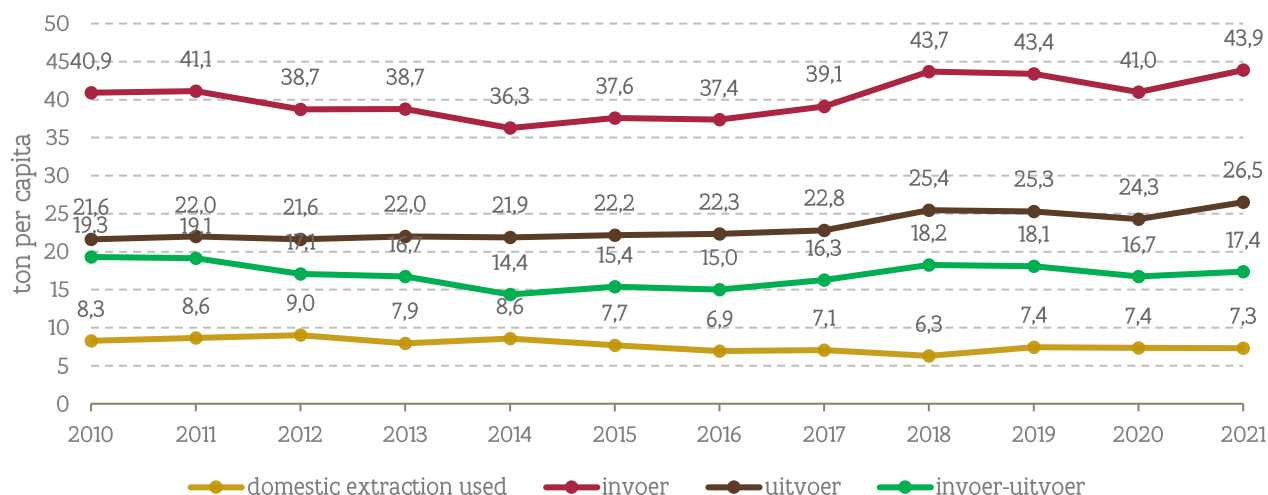
Figuur 1: Visuele voorstelling van de indicatoren. Bron: OVAM op basis van Eurostat (2018).

2.2 RESULTATEN

2.2.1 DEU, DMI en DMC

De bespreking van de resultaten volgt Figuur 1 van links naar rechts. Met andere woorden, we bespreken in deze sectie eerst de DEU, vervolgens de DMI en tot slot de DMC.

Figuur 2 geeft de Domestic Extraction Used of DEU weer, samen met de invoer en de uitvoer, telkens uitgedrukt in ton per capita. De DEU stijgt tussen 2010 en 2012 tot 9,0 ton per capita om dan te fluctueren maar wel een dalende trend te volgen tot 6,3 in 2018. In 2019 stijgt de DEU tot 7,4 om dan vrij stabiel te blijven tot 7,3 in 2021. We zien in de DEU geen neerwaarts effect door de coronapandemie in 2020. De evolutie in de DEU wordt bepaald door de biomassa en de niet-metallische mineralen, dewelke tussen 2010 en 2021 respectievelijk dalen van 17,0 ton in 2010 tot 16,6 ton in 2021 en van 34,8 ton tot 32,0 ton.

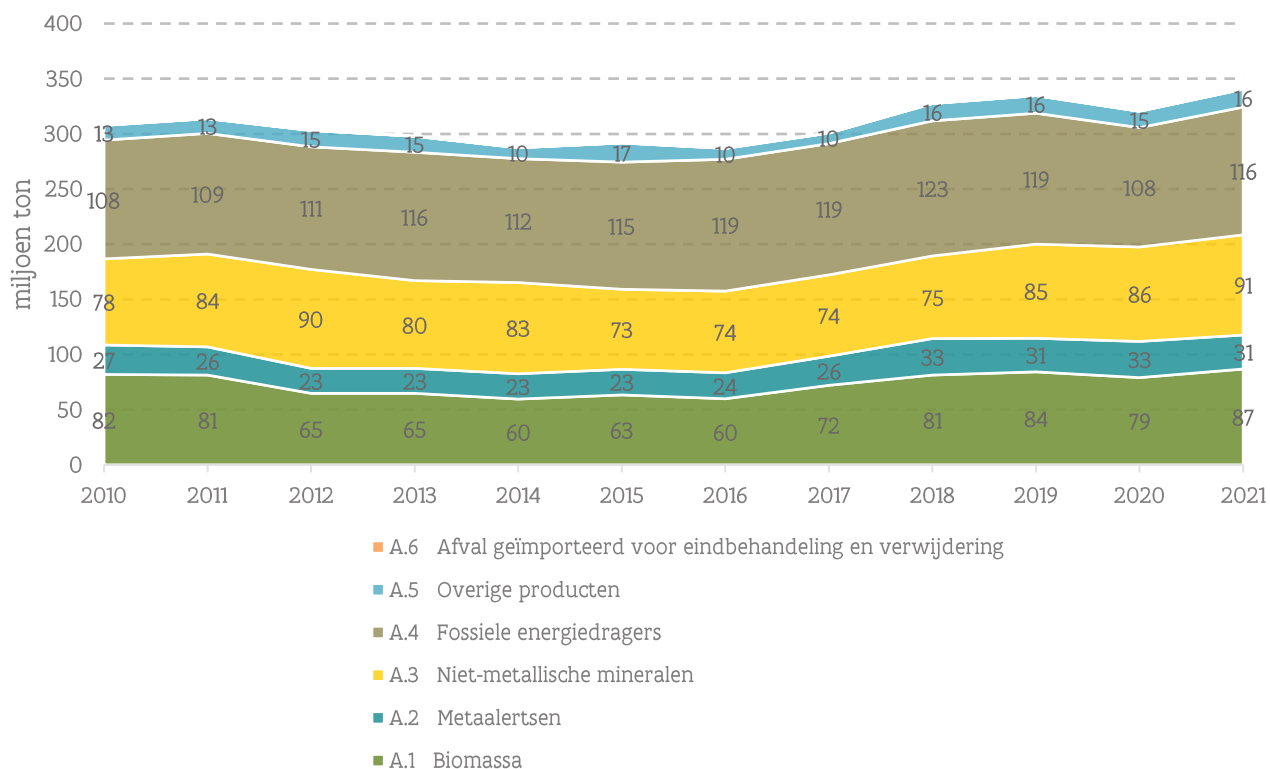


Figuur 2: Evolutie van de DEU, invoer en uitvoer (in ton per capita).

De uitvoer blijft tussen 2010 en 2017 vrij stabiel stijgen van 21,6 ton tot 22,8 ton per capita, terwijl de invoer fluctueert tussen 41,1 en 36,3 ton per capita. In 2018 kenden invoer en uitvoer beiden een sterke stijging tot respectievelijk 43,7 en 25,4 ton per capita en een daling in 2019 tot respectievelijk 43,4 en 25,3 ton per capita. In 2020 echter, volgt een daling in zowel de invoer (41,0 ton per capita) als de uitvoer (24,3 ton per capita), waarbij de daling in invoer groter is dan de daling in uitvoer. In 2021 herstellen beiden zich, en overtreffen het niveau van voor 2019 met respectievelijk 43,9 en 26,5 ton per capita. Deze daling in handel kan verklaard worden door de wereldwijde coronapandemie in 2020 die internationale relaties tijdelijk verzwakte.

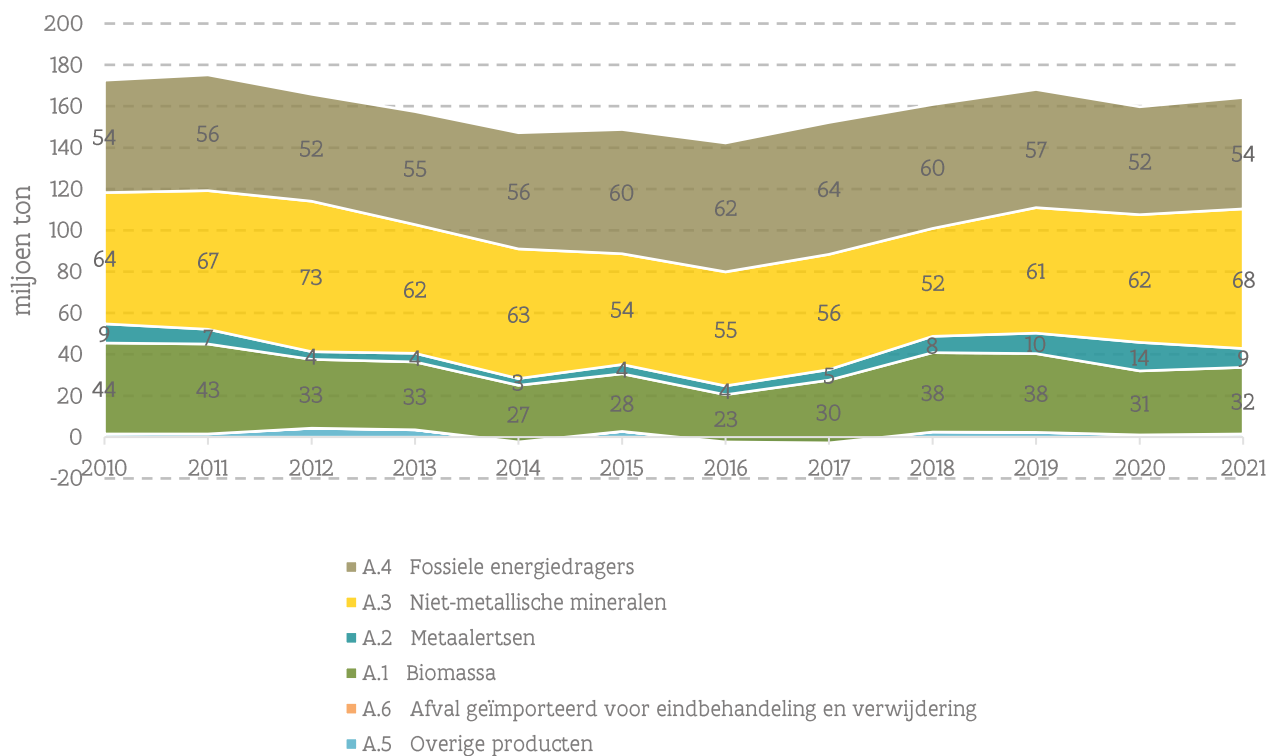
De daling van de invoer in 2020 is vooral te wijten aan een daling van de fossiele energiedragers (van 119 miljoen ton naar 108 miljoen ton) en van de biomassa (van 68 miljoen ton naar 63 miljoen ton). Bij de uitvoer kan de grootste daling verklaard worden door een daling in fossiele energiedragers (van 62 miljoen ton naar 56 miljoen ton).

Figuur 3 geeft de DMI of Direct Material Input weer. De DMI wordt berekend als de som van de DEU en de invoer en is met andere woorden onderhevig aan dezelfde veranderingen als de DEU en de invoer. In 2010 bedroeg de DMI 307,7 miljoen ton en daalde vervolgens tot 286,9 miljoen ton in 2016. Tussen 2016 en 2019 kent de DMI een gradueel stijgend verloop, van 286,9 naar 334,8 miljoen ton. Deze veranderingen worden voornamelijk veroorzaakt door de evolutie van biomassa en niet-metallische mineralen. In 2020 daalt de DMI tot 320,5 miljoen ton om vervolgens weer te stijgen tot 340,5 miljoen ton in 2021. Deze daling in 2020 is voornamelijk te wijten aan de daling in invoer van biomassa en fossiele energiedragers.



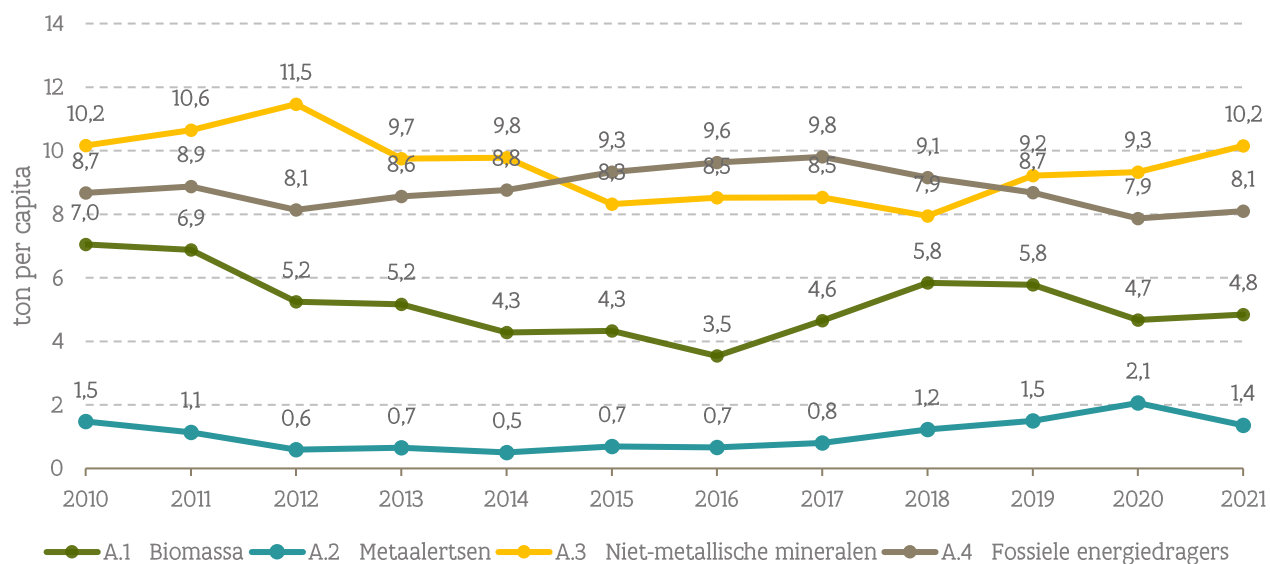
Figuur 3: Direct Material Input (DMI) per materiaalcategorie (in miljoen ton).

In Figuur 4 wordt de DMC getoond tot en met 2021. Deze wordt berekend als de DEU waarbij de invoer wordt opgeteld (is gelijk aan de DMI) en vervolgens verminderd met de uitvoer. De DMC steeg tussen 2010 en 2011 (van 172,5 miljoen ton tot 175,2 miljoen ton), gevolgd door een dalend verloop tot 142,3 in 2016. Daarna stijgt de DMC weer tot in 2019 tot 168,1 miljoen ton. Vooral de niet-metallische mineralen kende tussen 2012 en 2018 een scherpe daling van respectievelijk 72,8 miljoen ton naar 52,1 miljoen ton in 2018 om in 2021 weer te stijgen tot 67,6 miljoen ton. Biomassa daalde vanaf 2010 van 44,1 miljoen ton tot 22,9 miljoen ton in 2016 om daarna weer te stijgen tot 38,3 miljoen ton in 2018.



Figuur 4: Domestic Material Consumption (DMC) per materiaalcategorie (in miljoen ton).

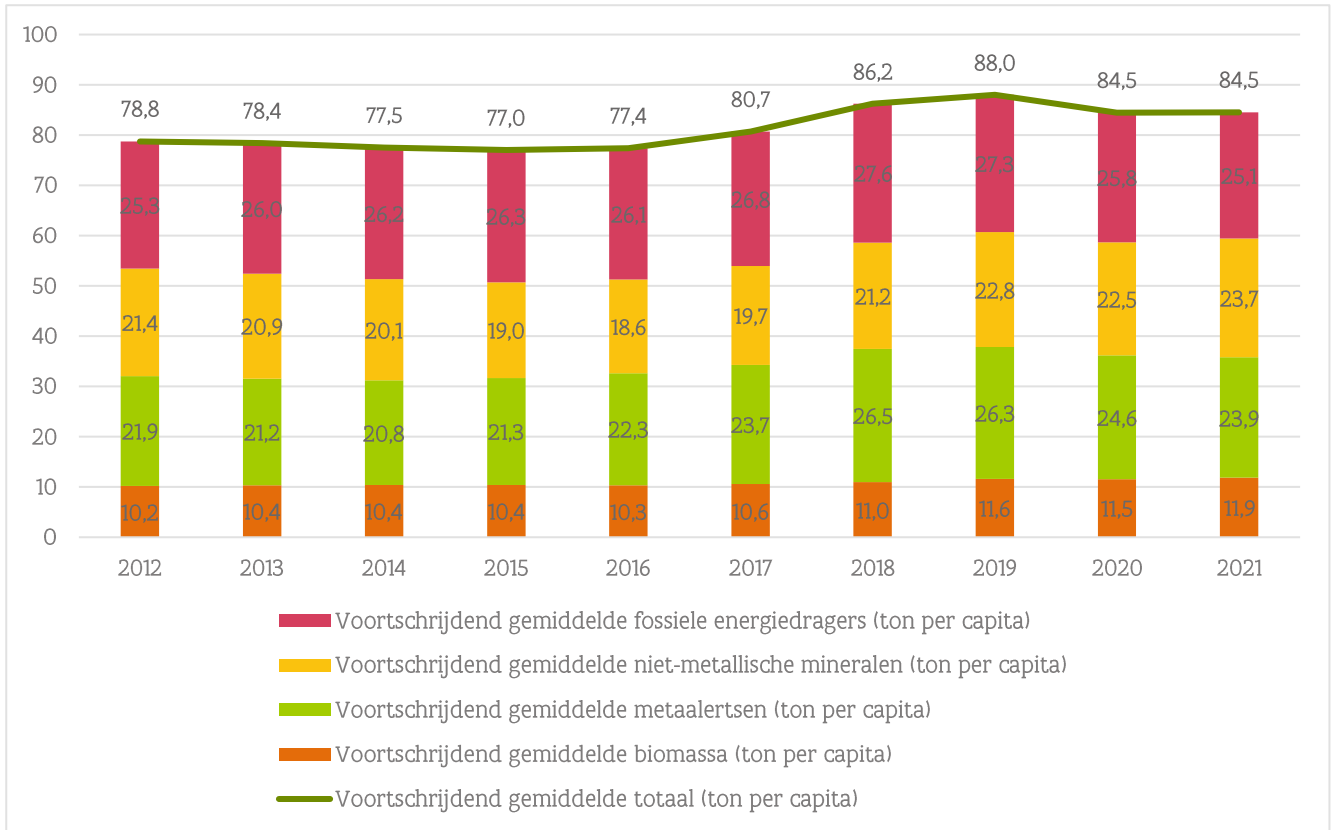
In Figuur 5 zien we de totale DMC uitgedrukt in ton per capita en per materiaalcategorie. Van 2010 naar 2011 zagen we een stijging van 27,6 naar 27,8 ton per capita in totaal, om nadien (in 2012-2019) te fluctueren tussen 22,0 en 25,5 ton per capita. In 2020 daalde de DMC van 25,5 ton per capita in 2019 naar 24,1 ton per capita om in 2021 te herstellen naar 24,7 ton per capita. In de volledige periode 2010-2021 daalde de DMC van 27,6 naar 24,7 ton per capita. De stijging tussen 2010 en 2011 wordt gedreven door een stijging in de niet-metallische mineralen (van 10,2 naar 10,6 ton per capita) en de fossiele energiedragers (van 8,7 naar 8,9 ton per capita). De daling in 2020 wordt gedreven door de fossiele energiedragers (van 8,7 naar 7,9 ton per capita) en de biomassa (van 5,8 tot 4,7 ton per capita). Het herstel in 2021 wordt veroorzaakt door een stijging in de niet-metallische mineralen (van 9,3 naar 10,2 ton per capita), de fossiele energiedragers (van 7,9 naar 8,1 ton per capita) en de biomassa (van 4,7 naar 4,8 ton per capita).



Figuur 5: Domestic Material Consumption (DMC) in ton per capita

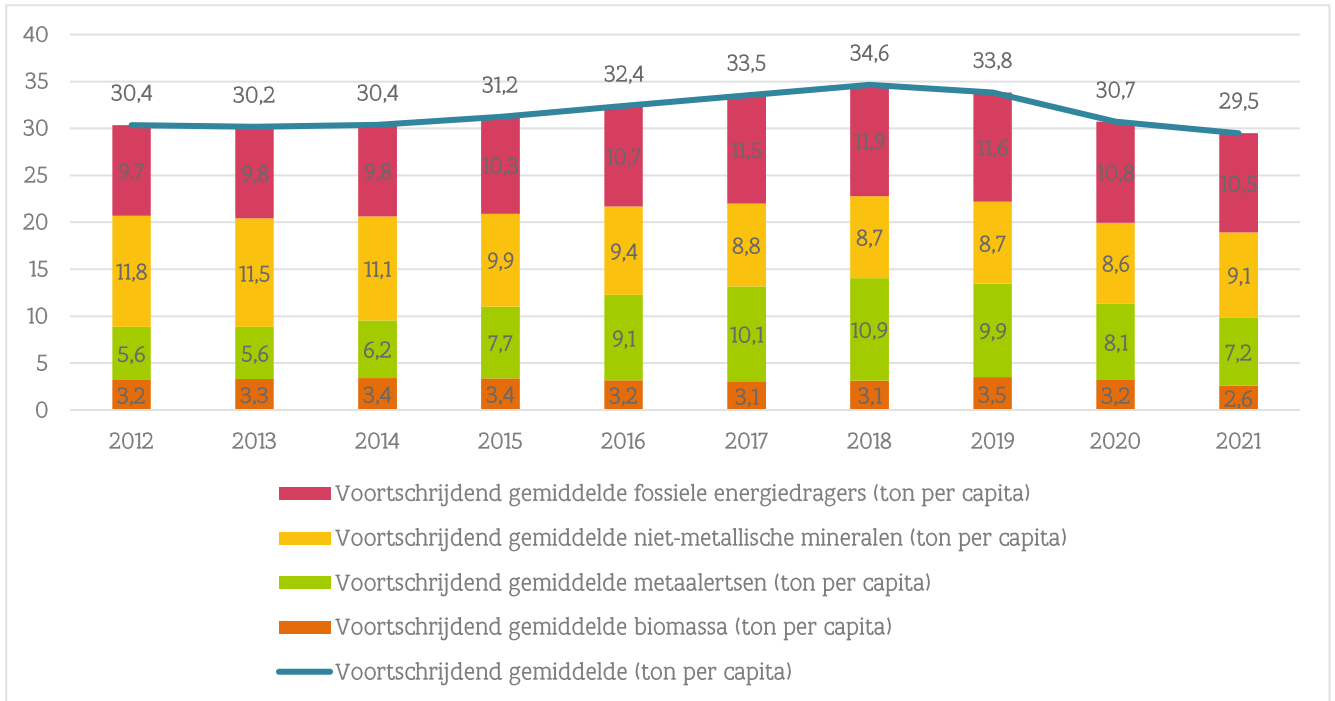
2.2.2 RMC en productiviteit

Figuur 6 geeft het voortschrijdend gemiddelde van de RMI of Raw Material Input weer, uitgedrukt in ton per capita. De RMI wordt berekend als de DEU waarbij de invoer in Raw Material Equivalents wordt geteld. Het voortschrijdend gemiddelde geeft telkens het gemiddelde weer van het huidige jaar en de twee voorgaande jaren. Deze methode is robuuster tegen kortstondige economische fluctuaties en toont de trend op langere termijn. In deze figuur zien we een daling in het voortschrijdend gemiddelde tussen 2012 en 2015 van 78,8 ton per capita naar 77,0 ton per capita, om vanaf 2016 te stijgen tot 88,0 ton per capita in 2019. Deze stijging tussen 2016 en 2019 wordt voornamelijk veroorzaakt door een stijging in de RMI van de metaalertsen en de niet-metallische mineralen. De daling tussen 2019 en 2021 naar 84,5 ton per capita is vooral te wijten aan een daling in de metaalertsen en de fossiele energiedragers.



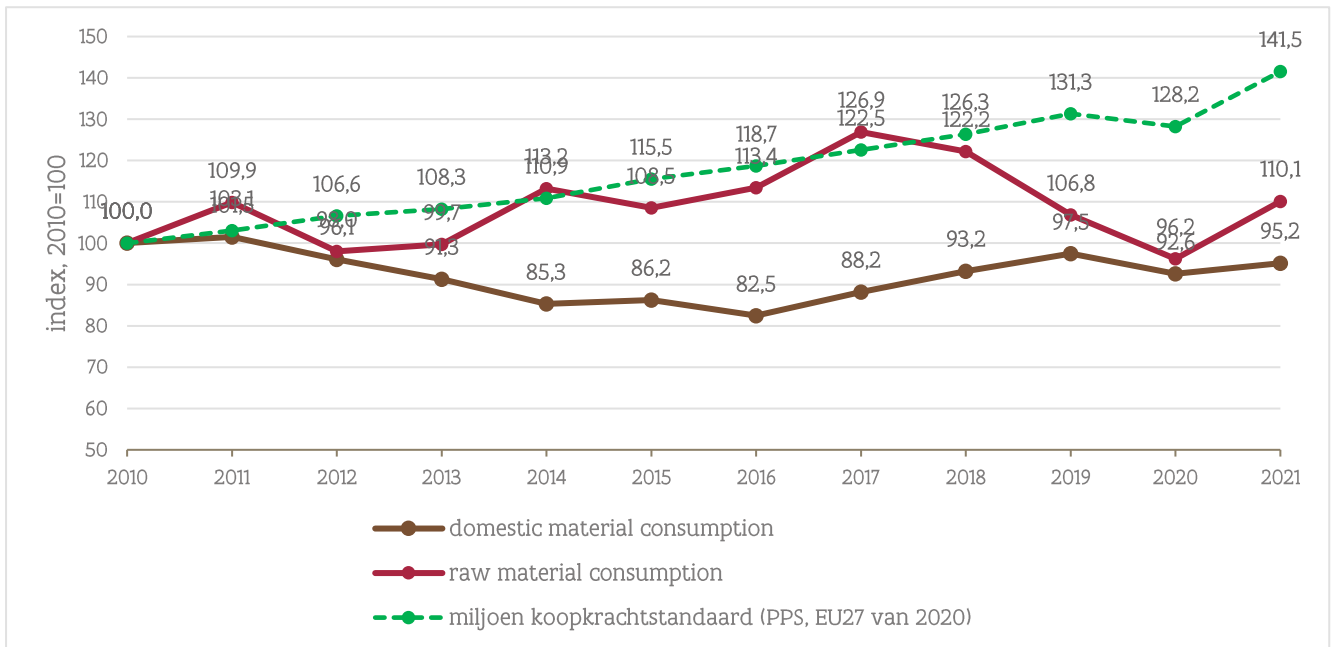
Figuur 6: Voortschrijdend gemiddelde in ton per capita van de Raw Material Input

In Figuur 7 zien we de RMC, dewelke wordt berekend als de RMI min de export in Raw Material Equivalents. In deze figuur zien we een stijging in het voortschrijdend gemiddeld tussen 2012 en 2018 van 30,4 ton per capita naar 34,6 ton per capita. Nadien volgt er een kleine daling in 2019 naar 33,8 ton per capita en een grotere daling naar 29,5 ton per capita in 2021. Deze stijging tussen 2015 en 2018 wordt voornamelijk veroorzaakt door een stijging in de RMC van de metaalertsen. De daling tussen 2018 en 2021 is te wijten aan een daling in metaalertsen, fossiele energiedragers en biomassa.



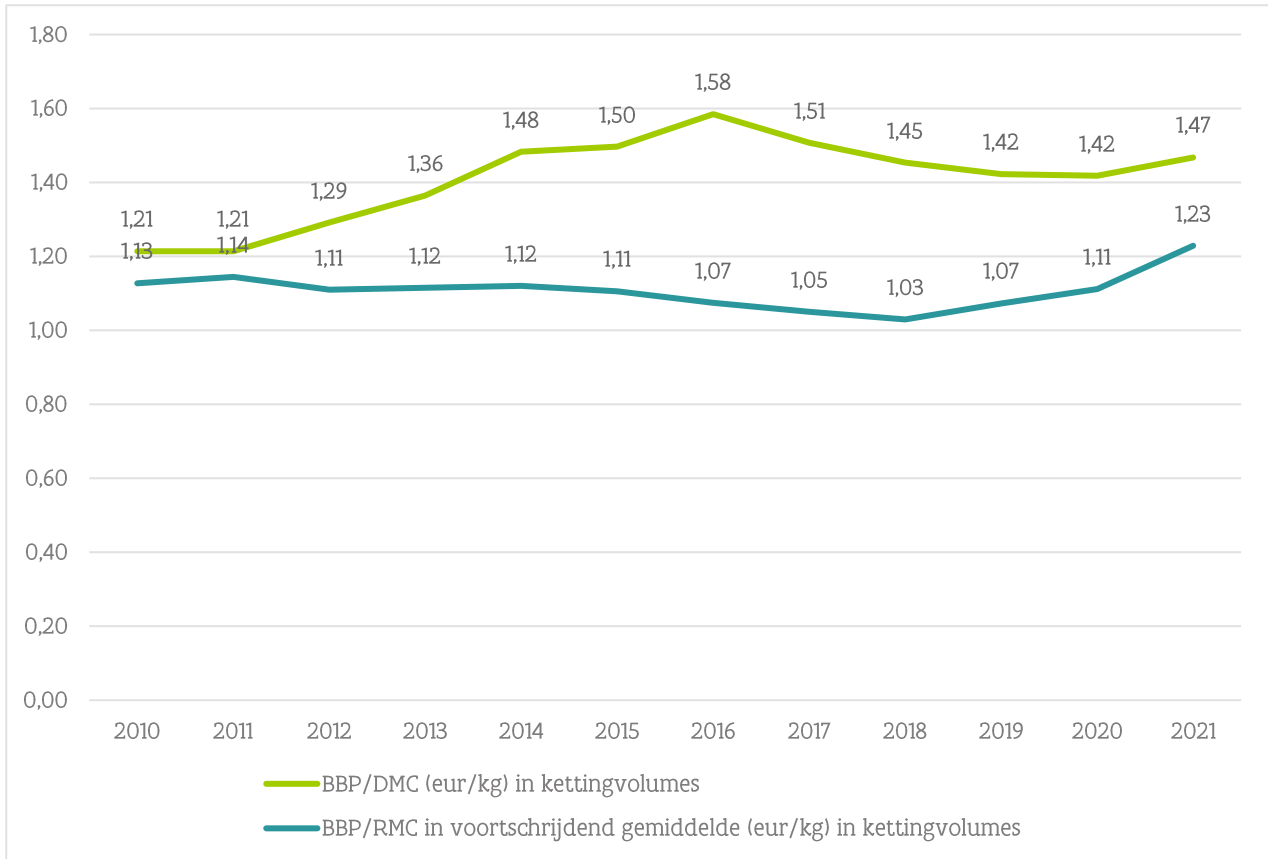
Figuur 7: Voortschrijdend gemiddelde in ton per capita van de Raw Material Consumption

Figuur 8 geeft de evolutie weer van de DMC, RMC en de koopkracht. Allen werden uitgedrukt in de procentuele verandering ten opzichte van het basisjaar 2010. We zien dat de koopkracht een uniform stijgend verloop kent tot 2019, terwijl de DMC en de RMC meer fluctueren. In 2019 bedroeg de DMC 97,5 % van de DMC in 2010 na schommelingen tussen 82,5 % en 101,5 %, de RMC daarentegen daalde van 126,9 % in 2017 ten opzichte van 2010 naar 106,8% in 2019 ten opzichte van 2010. In 2020 dalen beiden zeer sterk tot respectievelijk 92,6 % en 96,2 % voor de DMC en de RMC. In 2021 herstelt de DMC zich tot 95,2 % ten opzichte van 2010. De RMC herstelt zich ook tot 110,1 % van 2010. We merken met andere woorden dat tussen 2010 en 2017 de koopkracht even sterk stijgt als de materiaalbehoefte, al fluctueert deze laatste meer. Vanaf 2018 kunnen we concluderen dat de koopkracht sneller stijgt dan de inzet van materialen om aan de behoefte te kunnen voldoen.



Figuur 8: De evolutie van DMC, RMC, en de koopkracht, uitgedrukt in de procentuele verandering ten opzichte van het basisjaar 2010.

Figuur 9 toont de productiviteit van de materialen, dewelke berekend wordt als BBP/DMC en BBP/RMC en uitgedrukt in euro per kg. Daarbij wordt het BBP uitgedrukt in kettingvolumes van 2015. De productiviteit van de DMC stijgt tussen 2010 en 2016 van 1,21 euro per kg DMC naar 1,58 euro per kg DMC. Door de stijging van de DMC vanaf 2017 daalt de productiviteit naar 1,42 euro per kg DMC in 2020 om in 2021 weer te stijgen tot 1,47 euro per kg DMC. De productiviteitsindicator van het voortschrijdend gemiddelde van de RMC stijgt in 2011 van 1,13 naar 1,14 euro per kg RMC om daarna te dalen tot 1,03 euro per kg RMC in 2018. Vanaf 2018 stijgt de productiviteit van het voortschrijdend gemiddelde van de RMC naar 1,23 euro per kg RMC in 2021. In vergelijking met 2010 zien we in 2021 een absolute ont koppeling van de DMC en een relatieve ont koppeling van het voortschrijdend gemiddelde van de RMC.



Figuur 9: BBP/DMC and BBP/RMC in kettingvolumes (€/kg)

3 INPUT-OUTPUT ANALYSE

In dit rapport berekenen we de materialenvoetafdruk van de Vlaamse consumptie voor twee tijdreeksen: 2010-2016 en 2015-2019. De methodologie, op basis van input-output analyse, houdt in dat een tijdreeks van het Vlaamse input-outputmodel wordt gemodelleerd voor een aantal recentere jaren, op basis van het beschikbare interregionale model voor het datajaar 2010 en 2015. Bij de opmaak van deze tijdreeksen wordt gebruik gemaakt van jaarlijkse statistieken over de Vlaamse en Belgische economie. Deze methode laat toe om een macro-economische tijdreeks van de materialenvoetafdruk te analyseren en de totale voetafdruk op te splitsen volgens consumptiedomeinen en -activiteiten om een verklaring te vinden voor de evoluties.

3.1 METHODOLOGIE

De Vlaamse input-output tabellen (IOTs) zijn onderdeel van (en kunnen afgeleid worden uit) de Belgisch interregionale IOTs die in 2015 werden opgemaakt door het Federaal Planbureau⁵ voor het datajaar 2010 en in 2021 voor het datajaar 2015⁶. Het beschrijft de intra- en interregionale interdependenties in de drie gewesten⁷ van België: het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, het Vlaams Gewest en het Waals gewest. De tabellen bevatten de gegevens over de productie, het verbruik en de toegevoegde waarde in de drie regio's, waarbij de goederen- en dienstenstromen, uitgedrukt in euro's, binnen een regio en tussen de regio's op gedetailleerde wijze worden beschreven. Internationale in- en uitvoer zijn eveneens onderdeel van deze tabellen.

De Belgisch interregionale input-output tabellen (IIOTs) zijn op hun beurt opgebouwd op basis van de Belgische interregionale aanbod- en gebruikstabellen (IAGTs). De maaktabel, die onderdeel is van de aanbodtabel, rapporteert de leveringen door bedrijfstakken per productgroep. Deze getransponeerde tabel is opgebouwd met in de rijen de productgroepen en in de kolommen de bedrijfstakken. Het totaal van de kolommen is de output per bedrijfstak; het totaal van de rijen is de totale levering per productgroep. Het raamwerk van de maaktabel, dat afgeleid is uit het Eurostat handboek⁸ over IAGTs en IOTs, is weergegeven in Tabel 1. De Belgische IAGTs bevatten een maaktabel, waarbij de bedrijfstakken worden herhaald per gewest: Brussels Hoofdstedelijk Gewest, Vlaams Gewest, Waals Gewest en extraregionaal gebied. Het extraregionaal gebied omvat Belgische ambassades en permanente militaire basissen in het buitenland.

Tabel 1: Het raamwerk van een maaktabel.

maaktabel	bedrijfstakken	aanbod
productgroepen	V^T	q
output	g^T	

V^T is een getransponeerde maakmatrix (productgroep x bedrijfstak).

g^T is een getransponeerde kolomvector van de output per bedrijfstak.

q is een kolomvector van de totale output van productgroepen.

De gebruikstabel heeft een meer complexe structuur, omdat het gebruik van productgroepen wordt beschreven voor zowel bedrijfstakken als finale vraag categorieën. Ook zijn de productgroepen ingedeeld naar het gewest van oorsprong of import. De bedrijfstakken en finale vraag categorieën zijn ingedeeld naar gewest van bestemming. Daarnaast bevat de gebruikstabel de toegevoegde waarde per bedrijfstak. De structuur van de gebruikstabel is weergegeven in Tabel 2. De gebruikstabellen brengen de goederen- en dienstenstromen, uitgedrukt in euro, tussen de verschillende economische sectoren en eindgebruikers in kaart. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen *intermediaire consumptie* en *finale vraag*:

⁵ Avonds, L, Hambj e, C., Hertveldt, B., Michel, B., Van den Cruyce B. (2016). Analyse van de interregionale input-outputtabel voor het jaar 2010. Federaal Planbureau, Working Paper 5-16.

⁶ Avonds, L, Hertveldt, B., Van den Cruyce, C. (2021). Opmaak van de interregionale input-outputtabel voor het jaar 2015: databronnen en methodologie. Federaal Planbureau, Working Paper 7-21.

⁷ Het extraregionaal gebied (o.a. ambassades en militaire diensten in het buitenland) is apart opgenomen, maar de economische activiteit is zeer beperkt.

⁸ Eurostat (2008). Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

- De intermediaire consumptie (matrix U) omvat het gebruik van intraregionale, interregionale en internationale aankopen. Het beschrijft het gebruik door bedrijven van productgroepen voor de eigen productie. Het gaat dus om goederen en diensten die aangekocht of geproduceerd worden om andere goederen en diensten te maken en die volledig verbruikt worden tijdens dat productieproces. Indien ze niet meteen verbruikt worden, zijn ze onderdeel van de categorie finale consumptie, onder de subcategorie voorraadvorming⁹, of indien het gaat om producten die meerdere jaren zullen ingezet worden in het productieproces, in de subcategorie investeringen.
- De finale vraag (matrix Y) bestaat uit de intraregionale, interregionale en internationale aankopen van productgroepen bestempeld als finale consumptie. De finale vraag bestaat uit de consumptieve bestedingen huishoudens, consumptieve bestedingen instellingen zonder winstoogmerk, individuele en collectieve bestedingen overheid, investeringen in vaste activa en voorraadvijzigingen. Ook internationale uitvoer is onderdeel van deze categorie, hoewel het karakter 'finale consumptie' hier niet altijd op van toepassing is.

Tabel 2: Het raamwerk van een gebruikstabel.

gebruikstabel	bedrijfstakken	finale vraag	gebruik
productgroepen	U	Y	q
toegevoegde waarde	W		w
output	g^T	y	

U is een gebruiksmatrix voor intermediaire producten (productgroep x bedrijfstak).

Y is een matrix van finale vraag (productgroep x finale vraag categorie).

y is een vector van finale vraag.

W is een matrix van toegevoegde waarde (categorie x bedrijfstak).

w is een kolomvector van toegevoegde waarde.

De IAGTs bestaan uit *productgroep x bedrijfstak* tabellen. Deze vormen de basis voor de opmaak van IOTs die, in deze oefening, uitgedrukt zijn in *bedrijfstak x bedrijfstak* tabellen. Een *bedrijfstak x bedrijfstak*-tabel beschrijft de relaties tussen bedrijfstakken. In het intermediaire deel wordt voor elke bedrijfstak het verbruik van de productie van de andere bedrijfstakken weergegeven zonder een onderscheid te maken naar het verbruikte product. In tegenstelling tot de *bedrijfstak x bedrijfstak*-tabel bestaat de mogelijkheid om een *product x product*-tabel op te stellen. Deze beschrijft de technologische productiestructuur van productgroepen. In het intermediaire deel bevinden zich de producten die in de productie worden verbruikt, onafhankelijk van de bedrijfstak waar die werden geproduceerd. Aangezien in een volgende fase broeikasgasemissies en het gebruik van primaire materialen gekoppeld worden aan het model en deze gegevens gerapporteerd worden per bedrijfstak verkiezen we te werken met een *bedrijfstak x bedrijfstak*-tabel. Het raamwerk van deze *bedrijfstak x bedrijfstak* IO-tabel is weergegeven in Tabel 3. De notie die in de IOT wordt gehanteerd is die van de heterogene

⁹ Producten die geproduceerd worden maar niet in datzelfde jaar verkocht, leveren een positieve bijdrage aan de voorraadvorming. Producten die verkocht worden maar in een voorgaand jaar geproduceerd worden, leveren een negatieve bijdrage aan de voorraadvorming.

bedrijfstak, die een groepering is van statistisch waargenomen eenheden (ondernemingen). Een heterogene bedrijfstak produceert dus niet enkel zijn karakteristiek hoofdproduct, maar ook nevenproducten.

Tabel 3: Het raamwerk van een input-output tabel.

input-output tabel	bedrijfstakken	finale vraag	output
bedrijfstakken	B	F	g
toegevoegde waarde	W		w
input	g^T	y	
extensie	R	H	

B is een gebruiksmatrix voor intermediaire producten (bedrijfstak x bedrijfstak).

F is een matrix van finale vraag (bedrijfstak x categorieën).

R is een matrix van milieu-extensies (categorie x bedrijfstak).

H is een matrix van milieu-extensies (categorie x finale vraag categorie).

De formules voor het omzetten van IAGTs naar IOTs zijn afgeleid uit het handboek van Eurostat (2008)¹⁰ en Miller en Blair (2009)¹¹. De transformatie van de interregionale gebruikstabel naar een interregionale bedrijfstak x bedrijfstak IOT berust op de hypothese van een 'fixed-product-sales'-benadering. Volgens die hypothese is het aandeel van een bedrijfstak in de leveringen van een product aan elke component van het intermediair verbruik en finaal gebruik identiek aan het aandeel van die bedrijfstak in de totale regionale productie van dat product. Een identieke marktaandeelstructuur ('fixed-industry-sale'-benadering) veronderstellen voor de verschillende regio's bleek niet mogelijk¹². Hiervoor is de economische structuur van de gewesten te verschillend.

De transformatiematrix T beschrijft de marktaandelen. Dit is het aandeel van een bedrijfstak voor de productie van een productgroep. De formule voor de berekening van de transformatiematrix is:

$$T = V * \hat{q}^{-1}$$

De inputcoëfficiënten van intermediaire input wordt beschreven door matrix A. Deze matrix toont de input van een productgroep die nodig is voor één eenheid output van een bedrijfstak. De formule voor de berekening van de inputcoëfficiënten is:

$$A = T * U * \hat{g}^{-1}$$

Het intermediair gebruik wordt beschreven door matrix B. Het is dezelfde matrix als A, maar dan voor de volledige output van de bedrijfstakken. De formule voor het afleiden van matrix B is:

$$B = T * U$$

¹⁰ Eurostat (2008). Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

¹¹ Miller, R.E., Blair, P.D., 2009. Input-Output Analysis. Foundations and Extensions, 2nd ed. University Press, Cambridge.

¹² Avonds, L. (2008). Raming van een regionaal input-output systeem voor België. Federaal Planbureau; working paper 18-08.

De finale consumptie is beschreven in matrix F. Deze matrix toont de consumptie van productgroepen door de verschillende categorieën van de finale vraag, inclusief export. De formule voor het afleiden van matrix F is:

$$F = T * Y$$

De output is beschreven door vector g; de input is beschreven door vector g^T . Het toont de totale output (of input) van de bedrijfstakken in het model. De formule voor het afleiden van de output maakt gebruik van de Leontief inverse, matrix L:

$$g = (I - A)^{-1} * y \text{ of } g = L * y$$

De toegevoegde waarde, matrix W uit de gebruikstabel, blijft behouden in de IOT.

In opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) en de Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM) heeft VITO in samenwerking met het FPB de bouwstenen voor de Vlaamse IOTs ingevuld voor de datajaren 2010, 2012, 2014, 2015 en 2016. In opdracht van Departement Omgeving en de Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij (OVAM) heeft VITO in samenwerking met het FPB de bouwstenen voor de Vlaamse IOTs ingevuld voor de datajaren 2015-2019. Beide tijdreeksen bestaan uit een update van de IOTs voor het datajaar 2010 en 2015, respectievelijk, conform de nieuwe regels van het Europees stelsel van Rekeningen (ESR2010) uitgevoerd door het Federaal Planbureau¹³ en de opmaak en uitbreiding van de IOTs voor de datajaren 2010-2016 en 2015-2019 door VITO. Hierbij is gebruik gemaakt van tijdreeksdata per bedrijfstak en per regio betreffende de toegevoegde waarde, output, intermediaire consumptie en finale consumptie. Daarbij zijn ook de tijdreeksen van de Belgische aanbod- en gebruikstabellen gebruikt als input. Al deze data zijn samengevoegd en met elkaar in balans gebracht tot Vlaamse aanbod- en gebruikstabellen en vervolgens tot Vlaamse input-output tabellen. Ook heeft VITO het model uitgebreid met de milieu extensietabellen primaire materialen en de broeikasgasemissies koolstofdioxide, methaan en stikstofoxide. Ook is het model gekoppeld aan multiregionale IOTs (MRIOTs) van EORA om de globale impact gekoppeld aan Vlaamse consumptie in kaart te brengen. In het achtergronddocument is een uitgebreide beschrijving beschikbaar over de verschillende multiregionale modellen met elk hun voor- en nadelen. In samenspraak met de opdrachtgevers is gekozen om het Vlaamse model te koppelen aan EORA, met als voornaamste argumenten de continuïteit, beschikbare tijdreeksen en het grote detailniveau in de bedrijfstakken. Het raamwerk van de Vlaamse milieu uitgebreide input-output tabel is weergegeven in Figuur 10.

De primaire materialen extensietabellen tonen de hoeveelheid aan primaire materialen die door een bedrijfstak in de industrie worden gebracht. Primaire materialen worden ingedeeld in vier groepen: biomassa, niet-metallische mineralen, metalen en fossiele energiedragers. Voor de opmaak van primaire materialen extensietabellen voor Vlaanderen zijn enkel biomassa en niet-metallische mineralen relevant, omdat metalen en fossiele energiedragers niet in Vlaanderen worden ontgonnen.

¹³ Van den Cruyce, Bart (2019). Updating the 2010 Belgian Interregional supply-and-use table. Towards a version compatible with ESA 2010. Federal Planning Bureau, Working Paper 10-19.

De materiaalstroom 'biomassa' omvat voornamelijk plantaardige producten, zowel van de landbouw als van de bosbouw, maar ook visserijproducten maken deel uit van deze materiaalstroom. De tabel is een kwantitatieve inschatting van materiaalstromen van het milieu naar de economie in verband met de menselijke toe-eigening van gecultiveerde en niet-gecultiveerde biomassa. Hoewel de laatste (bijvoorbeeld wilde visvangst, jagen en verzamelen, houtkap uit natuurlijke bossen) eenvoudig kan worden gemeten op de grens tussen milieu en economie, is dit voor gecultiveerde biomassa niet eenvoudig. We hanteren in dit rapport de zogenaamde oogstbenadering. Het navolgen van de oogstbenadering houdt in dat gecultiveerde bossen en landbouwplanten worden behandeld alsof ze geen deel uitmaken van de economie. De stroom van milieu naar economie wordt pas herkend op het moment van de oogst.

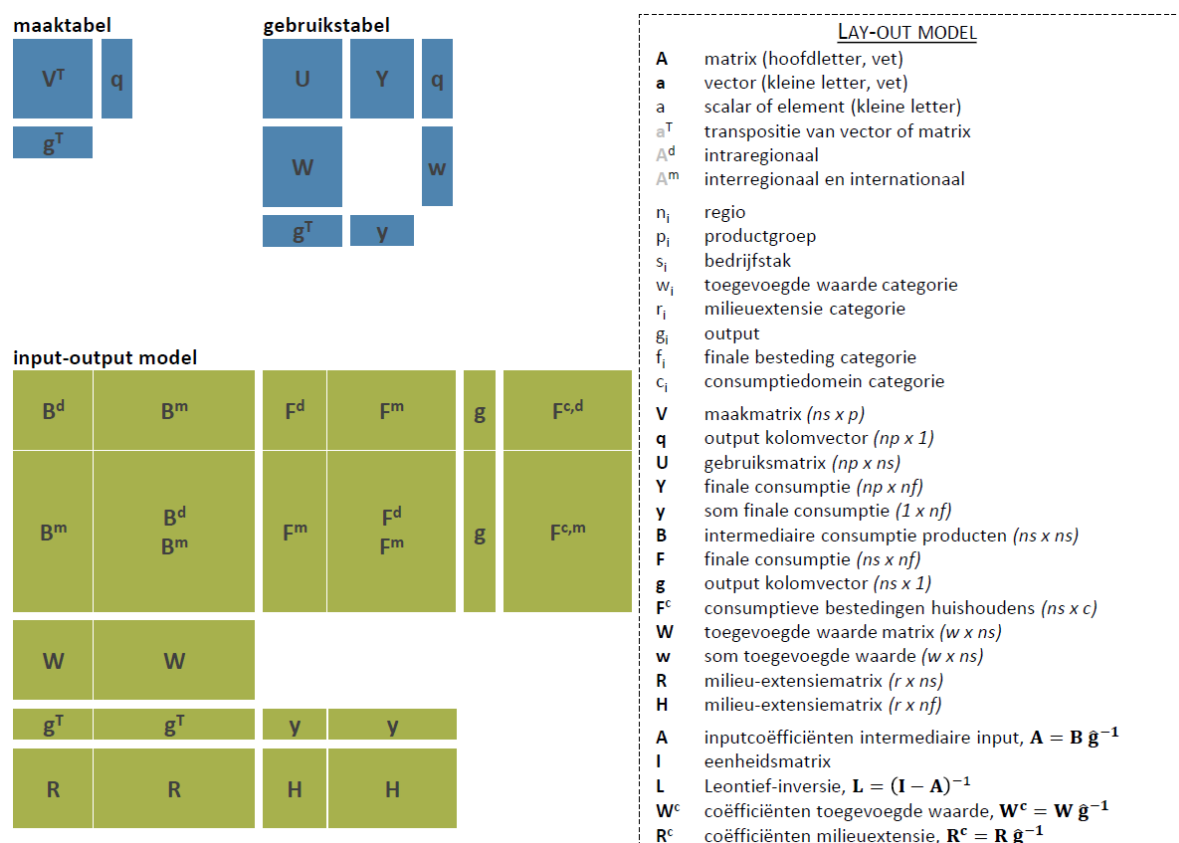
Geoogste hoeveelheden zijn beschikbaar in de landbouw- en bosbouwstatistieken. Merk op dat gecultiveerd vee (bijv. runderen en varkens) geen natuurlijke input is en daarom is uitgesloten van de binnenlandse winning. Samen met de oogsthoeveelheden van voedergewassen, zouden deze dubbeltellingen geven in de biomassaproductie. De jaarlijkse gewasproductie voor Vlaanderen is afgeleid van de STATBEL-statistieken over landbouw:

- Definitieve raming van de productie van de landbouwteelten - 2002-2018; en
- Tab A: landbouwcijfers 2010-2018 - Resultaten volgens uitgebreide lijst van variabelen: voor België, de Gewesten, de Provincies, de Landbouwstreken.

Binnenlandse winning van niet-metallische mineralen registreert materiaalstromen uit het milieu naar de economie met betrekking tot mijnbouw en winning van minerale materialen zoals steen, zand, klei en leem, behalve metalen en fossiele energiedragers. Het verwijst naar de extractie van een mijn of steengroeve, maar ook baggeren van alluviale afzettingen en het breken van gesteente. Niet-metaalhoudende mineralen worden het meest gebruikt bij de bouw, vervaardiging van minerale producten of de vervaardiging van chemicaliën. De bedoeling van deze extensietabel is om de binnenlandse winning van niet-metaalhoudende mineralen te meten op het punt waar het mineraal houdende materiaal de grens tussen de natuurlijke omgeving en de nationale economie overschrijdt. De zogenaamde run-of-mine hoeveelheid wordt hier gemeten, hetgeen het mineraalhoudende materiaal is vóór verdere scheiding of concentratie. Officiële statistieken zijn echter alleen beschikbaar voor de productieoutput van mijnbouwactiviteiten. In het geval van niet-metaalhoudende mineralen kunnen statistieken over de productieoutput worden gebruikt om de run-of-mine hoeveelheden te benaderen. Er wordt aangenomen dat er niet veel verschil is tussen de gewonnen hoeveelheden en de hoeveelheden die de poort van de groeve verlaten.

De monetaire tabel onderscheidt slechts één bedrijfstak die primaire delfstoffen ontgint. Als de volledige hoeveelheid primaire delfstoffen aan de ontginnende sector wordt toegewezen, nl. O8A overige winning van delfstoffen, gaat het detail van de materiaalcategorieën verloren. Bij het uitvoeren van analyses in het verleden is namelijk gebleken dat dit vreemde resultaten geeft bij het doorrekenen van het totale materiaalgebruik van sectoren die deze primaire delfstoffen gebruiken (bv. glasindustrie, kleiverwerkende nijverheid en bouwsector). Dit is het gevolg van prijsverschillen tussen de verschillende delfstoffen die ervoor zorgen dat de monetaire allocatie (die gebeurt wanneer er IO-berekeningen worden gedaan met de monetaire tabellen) de werkelijke materiaalstromen niet weerspiegelt.

Bij de opmaak van de primaire materialenextensie tabel niet-metallische mineralen kiezen we om de ontgonnen grondstoffen toe te kennen aan de eerst gebruikende sector, in plaats van aan de ontginnende sector. In Vlaanderen worden slechts enkele niet-metaalhoudende mineralen gedolven of ontgonnen: klei en kaolien, zand¹⁴ en grind. Gegevens over volumes en toekenning aan de eerst gebruikende sector zijn ontleend aan de jaarverslagen over MDO 'monitoringsysteem duurzaam oppervlaktedelfstoffenbeleid'.



Figuur 10: Het raamwerk van de Vlaamse milieuitgebreide input-output tabellen.

Het model koppelt op een consistente manier economische data voor de wereldeconomie aan bijhorende milieugegevens. Daardoor laat het toe om de impact van productie- en consumptieactiviteiten en -patronen op milieu en economie doorheen de hele waardeketen in kaart te brengen en in detail te analyseren. Het kan een antwoord bieden op vragen als: "Welke economische sectoren en welk consumptiegedrag in Vlaanderen veroorzaken de meeste milieudruk?", "Waar ontstaat die milieudruk: in Vlaanderen zelf of daarbuiten?" of

¹⁴ Dit zand omvat zowel zand gewonnen uit de schelde als van het continentaal plat.

“Waar in de keten wordt toegevoegde waarde gecreëerd, en hoe verhoudt deze zich tot de daaraan gekoppelde tewerkstelling?”.

In deze oefening vertrekken we van het MRIO Exiobase (versie 3.8.2). Dat model heeft een relatief hoge sectorale resolutie (163 bedrijfstakken), maar een beperkte ruimtelijke resolutie (44 landen en 5 Rest-of-World-regio's). Om die ruimtelijke resolutie te verbeteren, splitsen we de Rest-of-World-regio's op met behulp van de data uit het EORA-model (versie 199.82, 189 landen, 26 bedrijfstakken). Daarvoor passen we de methode toe van Cabernard & Pfister (2021): we vermenigvuldigen elk op te splitsen element uit de Exiobase-databank met een sector- en landspecifiek aandeel afgeleid uit de EORA-databank. Dit laat toe om af te stappen van de vijf bulk rest-of-world categorieën en in te zoomen op de achterliggende individuele landen. Dit biedt een betere koppeling tussen data rond landbouwproductie en ontginning en komt de kwaliteit van de berekening van de voetafdruk ten goede.

Om het model en haar resultaten correct te interpreteren worden in onderstaande tabel een aantal aandachtspunten opgesomd. Deze zijn beperkingen en/of aandachtspunten eigen aan het model als gevolg van de methodologie die schuilgaat achter de opbouw van het model of de databronnen die het model gevoed hebben.

Tabel 4: Beperkingen en aandachtspunten van het Vlaams IO-model.

-
1. Bedrijven zijn gegroepeerd tot bedrijfstakken volgens het soort goederen of diensten dat ze produceren. De technologische homogeniteit van de ondernemingen binnen die bedrijfstakken wordt als gegeven beschouwd. Uit tal van empirische studies blijkt echter dat binnen eenzelfde bedrijfstak grote verschillen zijn tussen ondernemingen, met name uitvoergerichtheid, inputgebruik, invoerneiging en arbeidsintensiteit¹⁵. Een hogere mate van disaggregatie in bedrijfstakken maakt het deels mogelijk deze vertekening op te vangen.
 2. Het Vlaams milieu input output model is opgebouwd volgens het residentieel principe terwijl milieustatistieken meestal opgesteld zijn volgens het territoriaal principe. Voor veel activiteiten zal het verschil tussen beide principes beperkt zijn, maar dit is niet het geval voor activiteiten m.b.t. toerisme en transport. De economische activiteit van buitenlandse transportbedrijven in Vlaanderen, en ook de verplaatsingen van buitenlandse toeristen in Vlaanderen worden niet gevat onder het residentieel principe. Het omvat daarentegen wel de economische activiteit van transporteurs uit Vlaanderen in het buitenland. Andersom omvat het territoriaal principe wel de milieu-impact van niet-residenten op Vlaams grondgebied maar wordt de milieu-impact van Vlaamse transporteurs in het buitenland en van Vlaamse toeristen in het buitenland niet meegenomen. Bijgevolg zijn milieugegevens uit het IO-model niet één op één te vergelijken met gegevens uit de officiële milieustatistieken.
 3. Interregionale en internationale invoer en uitvoer zijn onderdeel van het Vlaams IO-model. Wat telt voor het opnemen van een handelsstroom is de verandering van eigendom van het verhandelde product. Indien het verhandelde goed niet van eigenaar verandert, wordt meestal enkel de uitvoer van een dienst opgenomen in de tabellen. Bijvoorbeeld, een buitenlandse onderneming vraagt aan een Vlaamse onderneming voor het uitvoeren van een bewerking op een product zonder overdracht van de eigendom op dit product. Hoewel het product fysiek ingevoerd en, na bewerking, uitgevoerd
-

¹⁵ Hambÿe, C. en Michel, B. (2019). Exportations, hétérogénéité des entreprises et employ en Belgique: une analyse entrées-sorties. Federaal Planbureau, working paper 11-19.

wordt, wordt enkel de uitvoer van de waarde van de dienst opgenomen in het Vlaams IO-model. Indien er wel een overdracht van eigendom over het verhandelde product is, wordt er gekeken naar de uiteindelijke gebruiker van het product. Stel een handelaar voert een product in om het later onbewerkt terug te exporteren (maar genereert hierbij wel een handelsmarge), dan wordt de invoer van het product niet toegekend aan de handelaar, maar aan de gebruiker van het product. De handelsmarge wordt wel toegekend aan de bedrijfstak van de handelaar. De waarde van ingevoerde product wordt direct toegekend aan de bedrijfstak en regio van de gebruiker. Indien deze gebruiker buiten Vlaanderen ligt, treedt er wederuitvoer op waarbij Vlaanderen een handelsmarge genereert. Wederuitvoer door Vlaanderen heeft een grote impact op haar economie, vooral door handel- en transportdiensten.

4. De input van handelssectoren bestaat enkel uit de producten die ze zelf bewerken, gebruiken of verbruiken. Het gaat bijvoorbeeld over de input van producten zoals elektriciteit, gas, water en diensten zoals vastgoed, reclame, verzekeringen en transport. De producten die ze onbewerkt verder verhandelen, vormen geen input noch een output van de handelssectoren. Deze productstroom is rechtstreeks gekoppeld van de producerende bedrijfstak aan de gebruikende bedrijfstak of finale vraag categorie. Bij het berekenen van de milieu-impact van volledige productieketens dienen dus twee delen in rekening te worden gebracht: enerzijds de milieu-impact van het product opgebouwd doorheen de verschillende productiestappen en anderzijds de milieu-impact van de transport- en handelsdiensten die aan het einde van het productienetwerk zijn toegevoegd om het product tot bij de klant te krijgen.

5. De finale vraagcategorie investeringen omvat investeringsgoederen die aangekocht worden door bedrijfstakken, overheden, huishoudens en andere organisaties. Aankopen van investeringsgoederen worden dus niet toegekend aan de bedrijfstak of finale vraagcategorie die de aankopen effectief doen maar vallen gezamenlijk onder de noemer investeringen. De investeringen door huishoudens betreffen enkel de investeringen in woningen. Voor bedrijven en overheden gaat het vooral om de aankoop van producten en diensten gerelateerd aan de bouw, machines en apparaten, producten van metaal, elektronische onderdelen, printplaten, computers en randapparaten, meet-, controle-, en navigatie-instrumenten en -apparatuur, motorvoertuigen en (semi-)trailers, computers, communicatieapparatuur en elektronica, elektrische machines en apparaten en andere diensten. De milieu-impact gekoppeld aan de productie en/of constructie van investeringsgoederen is dus niet gekoppeld aan een bedrijfstak of finale vraagcategorie die deze machines en gebouwen gebruikt, maar is (éénmalig) gekoppeld aan de finale vraagcategorie investeringen. In feite zouden de investeringen gekoppeld dienen te worden aan de bedrijfstak die de investering doet en vervolgens parallel met de afschrijving de milieu-impact van de investering toekennen aan de productieoutput. De investeringsmatrix, die de investering koppelt aan de bedrijfstakken, is niet beschikbaar voor Vlaanderen. Investeringsmatrix in woongelegenheden door huishoudens worden wel toegekend aan de finale vraag door huishoudens (zie punt 7).

6. De finale vraagcategorie overheden omvat enkel de overheidsdiensten waar de burger niet rechtstreeks voor betaalt zoals openbare administratie, defensie en verplichte sociale zekerheid, gezondheidszorg en onderwijs. Het aandeel dat rechtstreeks betaald wordt door huishoudens (bijvoorbeeld aan gezondheidszorg en onderwijs) valt onder de finale vraagcategorie huishoudens. De aankopen van de overheid (kantoorbenodigdheden, elektriciteit voor verwarming van gebouwen, enz.) zijn in de IO-tabellen opgenomen als input in de verschillende bedrijfstakken gerelateerd aan de overheid zoals openbare administratie, defensie en verplichte sociale zekerheid, onderwijs, enz.

7. De emissies en het gebruik van primaire grondstoffen gekoppeld aan de finale vraag door huishoudens kunnen op twee manieren worden geanalyseerd: volgens de uitgaven aan bedrijfstakken door huishoudens (productieketens), of volgens de consumptie-activiteiten van huishoudens. Het verschil tussen beide is dat productieketens vertrekken vanuit de output van één bedrijfstak waarbij de volledige voorketen van die bedrijfstak in kaart wordt gebracht. Het gaat bijvoorbeeld over de output van de veeteelt, waarbij de impact van de veeteelt alsook haar voorketen (veevoeders,

energie, etc.) in kaart worden gebracht. De consumptie-activiteiten van huishoudens vertrekken van een product aangekocht door huishoudens dat bestaat uit een mix van producten van bedrijfstakken en hun voor ketens. Deze mix wordt gelegd in zogenaamde kruistabellen. Hierbij gaat het om de aankoop van vlees die o.a. bestaande uit de output van de bedrijfstakken veeteelt, de vleesverwerkende industrie en handel. De consumptie-activiteiten van huishoudens verdelen de finale vraag van huishoudens in een 90-tal consumptie categorieën, verdeeld over 12 consumptiedomeinen. Een overzicht van de consumptie categorieën is opgenomen in Bijlage C. Zoals eerder vermeld wordt het bouwen en verbouwen van woningen in standaard IO-opmaak toegekend aan de finale vraag categorie investeringen, en niet aan huishoudens (zie punt 5). Investerings in huisvesting door huishoudens zijn echter een belangrijke categorie die in de finale vraag categorie investeringen niet onderscheiden wordt van investeringen in bedrijfs- en kantoor gebouwen, infrastructuur, etc. Daarom worden in deze studie de investeringen voor huisvesting als een bijkomend consumptiedomein meegenomen '04.x investeringen in woongelegenheden door huishoudens'. De uitgaven door gezinnen aan investeringen in woningen zijn afgeleid uit de dataset van de NBB 'bruto-investeringen in vaste activa per categorie van activa (AN12)'. Het aandeel van de investeringen in woongebouwen (AN.11100) in het totaal aan investeringen in gebouwen (AN.11100+AN.11210+AN.11220) wordt gebruikt om de investeringen in de producten van de bouwsector, voor Vlaanderen exclusief weg- en waterbouw en overige gespecialiseerde bouwactiviteiten, op te splitsen in investeringen in woongebouwen en investeringen in niet-woongebouwen en overige bouwwerken. Het deel investeringen in woongebouwen vormt het consumptiedomein investeringen in huisvesting door huishoudens.

8. Binnen het consumptiedomein huisvesting zijn de productgroepen werkelijke woninghuur en toegerekende woninghuur gedefinieerd. Toegerekende woninghuur is een toegerekend bedrag dat wordt geraamd als het bedrag dat de eigenaar zou kunnen ontvangen als hij de woning aan derden zou verhuren, en dat is gelijk aan het geraamde bedrag dat het huishouden zou moeten betalen als het een andere vergelijkbare woning zou huren. Door het gebruik van de toegerekende huurwaarde wordt de consumptie van kopers en huurders van woningen vergelijkbaar gemaakt. Met andere woorden, de toegerekende woninghuur spreidt de investering in een bepaald jaar over de gebruiksduur van de woning. Echter is het niet zo dat de gespreide investeringen en de toegerekende woninghuur gedurende deze periode aan elkaar gelijk zijn. De koolstofvoetafdruk en materialenvoetafdruk van de toegerekende woninghuur is nihil, aangezien het om een fictieve uitgave gaat. Deze is ook kleiner dan die van de werkelijke woninghuur, omdat hierachter vastgoedkantoren e.d. zitten. In principe zou de toegerekende woninghuur ook aan de bouwsector gekoppeld kunnen worden om de koolstofvoetafdruk en materialenvoetafdruk ervan te bepalen, maar deze berekening zou dan de emissies en het gebruik van primaire materialen inschatten van in het verleden gebouwde woningen gekoppeld aan de huidige productiestructuur van de bouwsector. Dit levert irrelevante resultaten op. Om zowel de bestedingen als de koolstofvoetafdruk op een methodologisch gelijke manier te behandelen zou de toegerekende woninghuur gekoppeld moeten worden aan de productiestructuur van de bouwsector in het verleden.

9. Bij het berekenen van de broeikasgasintensiteit en de materiaalintensiteit kunnen prijseffecten een rol spelen omdat deze is uitgedrukt per euro. Een euro stookolie heeft niet dezelfde energetische inhoud (in MJ) als een euro gas. De broeikasgasemissies van stookolie en gas zijn veel meer bepaald door de energetische inhoud dan door de prijs, maar deze prijsverschillen spelen een belangrijke rol wanneer de broeikasgasintensiteit wordt uitgedrukt per euro. Een ander effect wordt veroorzaakt door prijsverschillen tussen landen. Eén MJ gas in het ene land kan een lagere prijs hebben dan in het andere. Dit geldt eveneens voor het gebruik van primaire materialen. In landen waar de prijs laag is, is de broeikasgasintensiteit hoger als die wordt uitgedrukt per euro (terwijl dat die per MJ mogelijks wel dezelfde is). Belangrijk is wel dat dergelijke prijsverschillen tussen landen en producten geen invloed hebben op de berekening van de broeikasgasemissies, maar ze bemoeilijken wel de directe vergelijkbaarheid van broeikasgasintensiteiten.

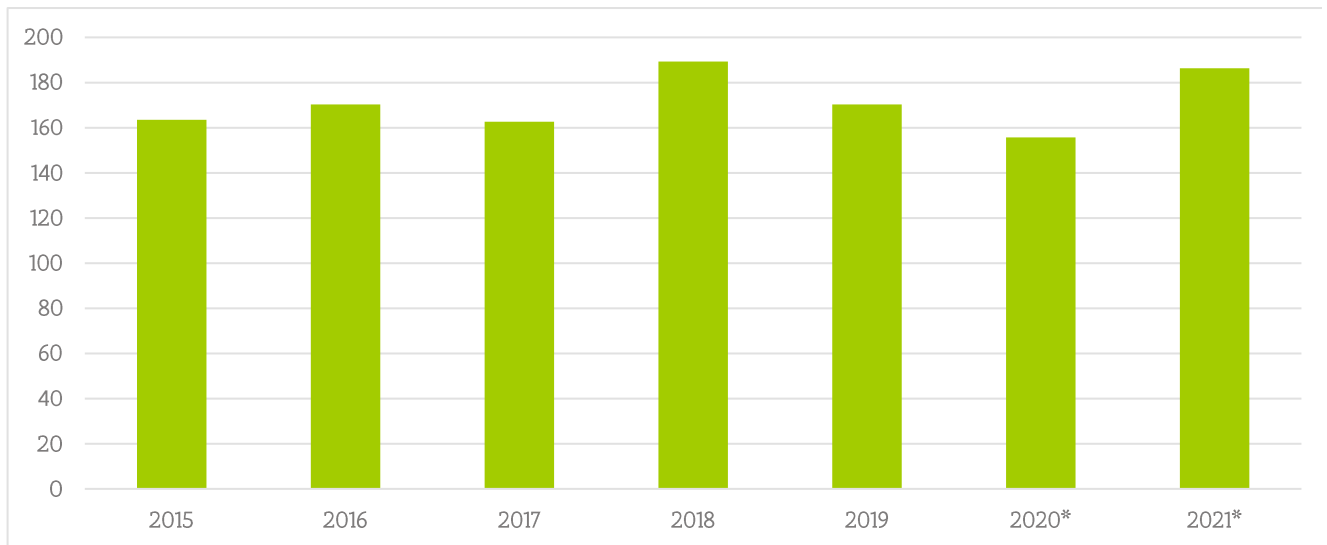
10. Binnen de toepassingen van de methode voor het bekomen van een tijdreeks is het van belang dat de economische structuur in deze periode relatief vergelijkbaar blijft. De aanbod- en gebruikstabellen voor de periode 2011-2016 zijn namelijk een afgeleide van de 2010-tabellen; voor 2016-2019 is dit een afgeleide van de 2015-tabellen. Grote veranderingen (bijvoorbeeld de COVID19-crisis in het jaar 2020 en volgende), kunnen ervoor zorgen dat een 'basisjaar' mogelijks niet langer relevant is.

Naast de tijdreeks 2015-2019 wordt ook een eerste inschatting gemaakt voor de materialenvoetafdruk van 2020 en 2021. Hiervoor wordt per finale vraagcategorie de werkelijk verandering in de besteding (exclusief het effect van inflatie) ten opzichte van 2019 berekend. Enkel voor de consumptieve bestedingen door huishoudens wordt dit niet op het totaal niveau van de bestedingen berekend, maar voor de individuele veranderingen in de bestedingen per consumptiedomein.

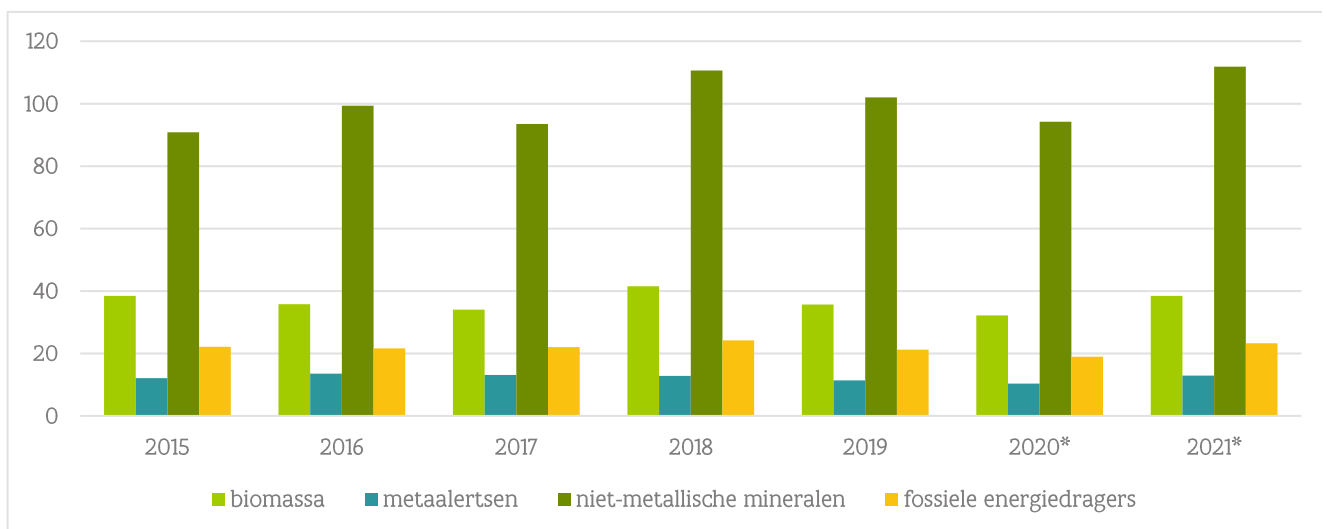
3.2 RESULTATEN

De bespreking van de resultaten focust op de tijdsperiode 2015-2019, waaraan 2020 en 2021 zijn toegevoegd. De evolutie toont een afwisselend verloop zonder duidelijke trend (zie o.a. Figuur 11 en de evolutie van de materialenvoetafdruk per capita in Figuur 13): in 2015 bedraagt de totale materialenvoetafdruk 163 528 kton of 25,4 ton per capita, in 2019 170 239 kton of 25,8 ton per capita. De extrapolatie naar 2020 en 2021 toont de dip in de materialenvoetafdruk als gevolg van een daling in de consumptie naar 23,5 ton per capita. In 2021 stijgt dit terug naar 28,0 ton per capita.

De materialenvoetafdruk is opgebouwd uit vier materiaalcategorieën, namelijk biomassa, metaalertsen, niet-metallische mineralen en fossiele energiedragers (zie Figuur 12). De onderlinge verhoudingen van de materialen biomassa, metaalertsen, niet-metallische mineralen en fossiele energiedragers blijft over de jaren ongeveer gelijk. In 2015 bedraagt het aandeel van de niet-metallische mineralen meer dan de helft (56%). Dit wordt gevolgd door biomassa met een bijdrage van 24 %, vervolgens de fossiele energiedragers met een bijdrage van 14 % en tot slot de metaalertsen met 7 %. In 2019 steeg de contributie van de niet-metallische mineralen verder naar 60 %. Het aandeel van de biomassa, metaalertsen en de fossiele energiedragers daalt tot respectievelijk 21 %, 7 % en 12 %.



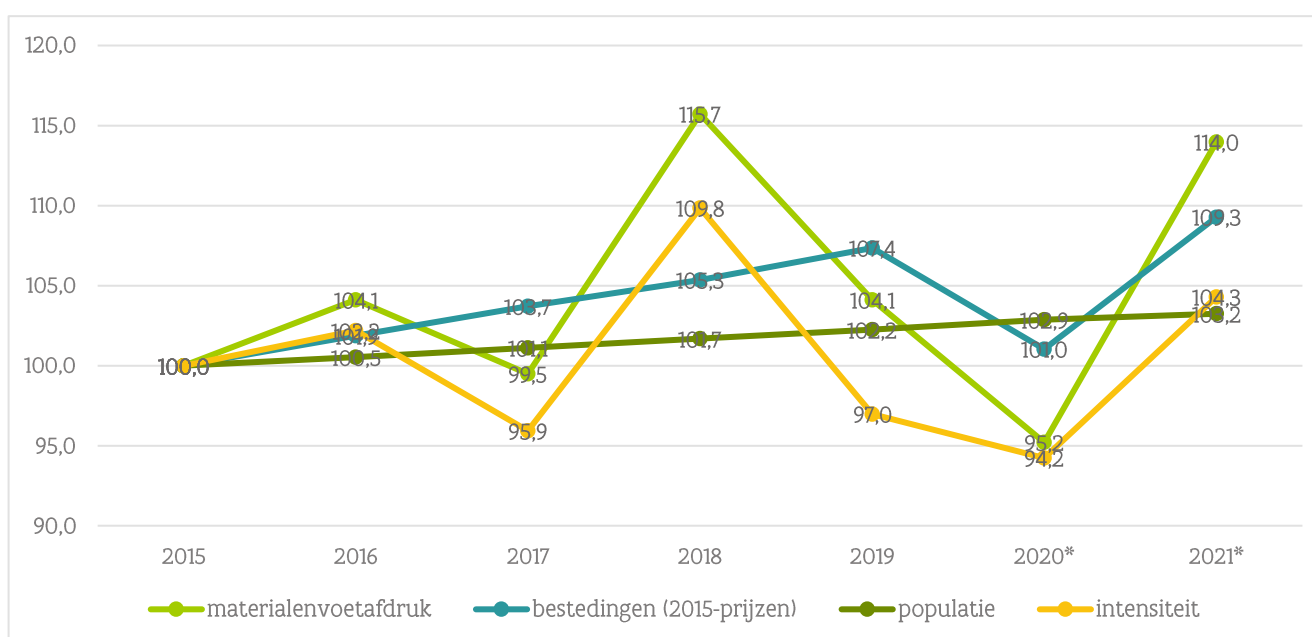
Figuur 11: Evolutie van de materialenvoetafdruk van de totale Vlaamse consumptie, 2015-2021, in miljoenen tonnen.
 Bron: Eigen berekening op basis van het Vlaamse input-output model gekoppeld met Exiobase v3.8.2 en Eora (v.199.82).
 *2020 en 2021 houdt enkel rekening met de verandering in finale consumptie.



Figuur 12: Evolutie van de materialenvoetafdruk van de totale Vlaamse consumptie per materialencategorie, 2015-2021, in miljoenen tonnen.
 Bron: Eigen berekening op basis van het Vlaamse input-output model gekoppeld met Exiobase v3.8.2 en Eora (v.199.82).
 *2020 en 2021 houdt enkel rekening met de verandering in finale consumptie.

In Figuur 13 worden de materialenvoetafdruk, de intensiteit, bestedingen en de populatie uitgezet. De bestedingen worden uitgedrukt in miljoenen euro's, in constante prijzen van 2015. De intensiteit is de verhouding van de materialenvoetafdruk op de bestedingen en drukt met andere woorden de materialenvoetafdruk uit per 2015-euro. In de figuur wordt het jaar 2015 als referentiejaar genomen waartegen de andere jaren worden vergeleken.

Zowel de bestedingen als de populatie kennen een stijgend verloop tussen 2015 en 2021. Opvallend is wel de dip in bestedingen in 2020 als gevolg van COVID-19. De materialenvoetafdruk en de intensiteit kennen daarentegen een ander verloop. Hun verloop is fluctuerend zonder duidelijke trend.



	materialenvoetafdruk <i>kton (ton per capita)</i>	intensiteit <i>kg per euro₂₀₁₅</i>	bestedingen <i>miljoenen euro₂₀₁₅</i>	populatie <i>aantal op 1 januari</i>
2015	163 528 (25,4)	0,675	242 129	6 444 127
2016	170 247 (26,3)	0,690	246 663	6 477 804
2017	162 682 (25,0)	0,648	251 101	6 516 011
2018	189 231 (28,9)	0,742	255 083	6 552 967
2019	170 239 (25,8)	0,655	259 944	6 589 069
2020	155 685 (23,5)	0,636	244 639	6 629 143
2021	186 380 (28,0)	0,704	264 586	6 653 062

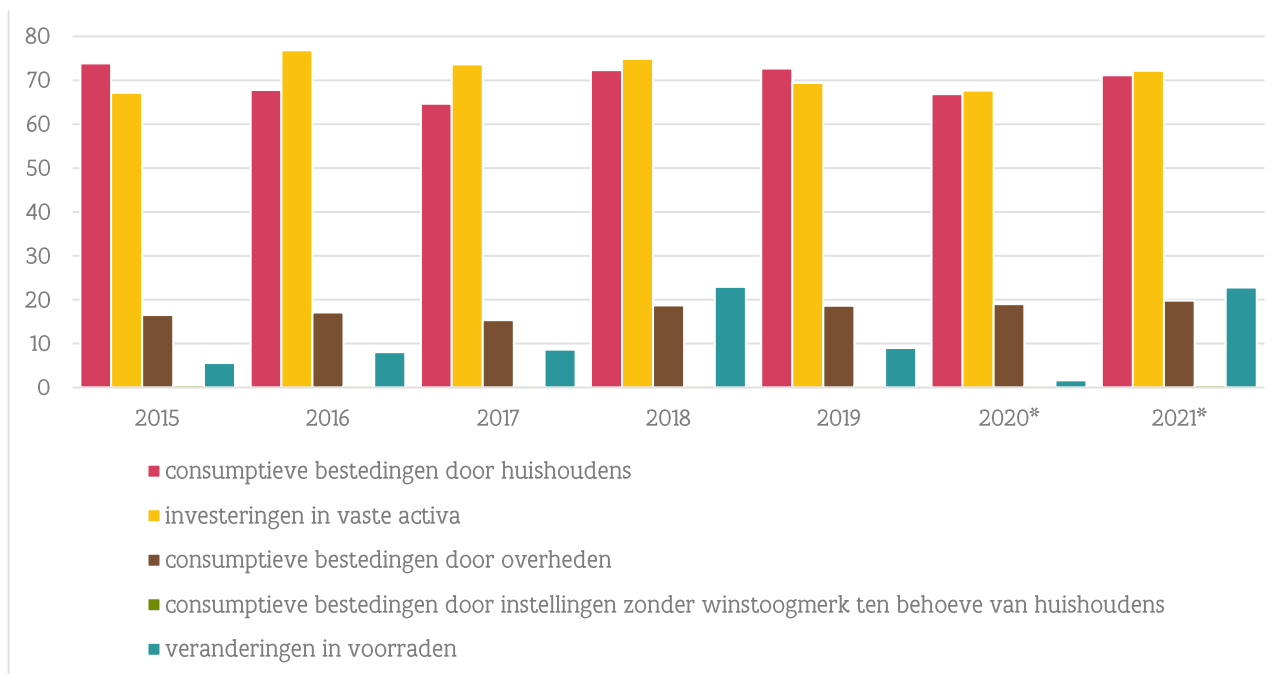
Figuur 13: Geïndexeerde evolutie van de materialenvoetafdruk, intensiteit, bestedingen (constante prijzen) en populatie, 2015-2021, 2015 = 100.

Bron: Eigen berekening op basis van het Vlaamse input-output model gekoppeld met Exiobase v3.8.2 en Eora (v.199.82).

*2020 en 2021 houdt enkel rekening met de verandering in finale consumptie.

De materialenvoetafdruk van de totale Vlaamse consumptie kunnen we opsplitsen volgens de Vlaamse consumptie categorieën. Deze categorieën zijn de consumptie door huishoudens, de consumptie door overheden (dit zijn producten die door de overheid ten dienste worden gesteld van de samenleving of producten waarvoor de overheid betaald ten gunste van huishoudens zoals o.a. gezondheidszorg, onderwijs en defensie), de consumptie door instellingen zonder winstoogmerk (IZW's) ten behoeve van huishoudens, de veranderingen in voorraden en de investeringen door bedrijven, overheden en huishoudens in vaste activa. Investerings door huishoudens omvatten enkel de investeringen in woonegelegenheden; investeringen door bedrijven omvatten investeringen in machines, gebouwen, etc. Belangrijk om op te merken is dat de consumptieve bestedingen door huishoudens, door overheden en door IZW's afhankelijk zijn van de populatie. De overige categorieën daarentegen (investerings in vaste activa en veranderingen in voorraden) zijn afhankelijk van de samenstelling en grootte van de economie.

Bijna de helft van de materialenvoetafdruk (45 %) in 2015 van de totale Vlaamse consumptie kan toegeschreven worden aan de consumptieve bestedingen door huishoudens (excl. investeringen in woonegelegenheden). Ook de investeringen in vaste activa zijn verantwoordelijk voor een groot deel van de materialenvoetafdruk, zij vormen namelijk 41 % van het totaal. De consumptieve bestedingen door overheden vormen nog 10 % van het totaal. De consumptieve bestedingen door IZW's zijn nagenoeg afwezig, aangezien het hier over dienstverlening gaat. Opvallend zijn de grote veranderingen in het aandeel van de veranderingen in voorraden, dat varieert tussen de 1 % en de 12 %. De schommelingen zijn van die grootteorde dat ze bepalend zijn voor het verloop van de materialenvoetafdruk.



Figuur 14: Evolutie van de materialenvoetafdruk van de totale Vlaamse consumptie per finale vraagcategorie, 2015-2021, in miljoenen tonnen.

Bron: Eigen berekening op basis van het Vlaamse input-output model gekoppeld met Exiobase v3.8.2 en Eora (v.199.82).

*2020 en 2021 enkel op basis van verandering in consumptie.

De aparte analyse van de evolutie per finale vraagcategorie levert op dat de materialenvoetafdruk van huishoudens een dalende trend lijkt te vertonen, maar ook schommelingen tussen de jaren. De materialenvoetafdruk van de bestedingen door de overheden kent een stijgende trend. De investeringen in vaste activa fluctueren sterk waardoor het moeilijk is om een trend af te leiden.

De evolutie van de materialenvoetafdruk van de consumptieve bestedingen door huishoudens toont een sterk wisselend verloop variërend tussen de 65 en de 74 miljoen ton. Een lineaire trend op basis van dit beperkt aantal datapunten toont een licht dalende trend (-63 kton per jaar).

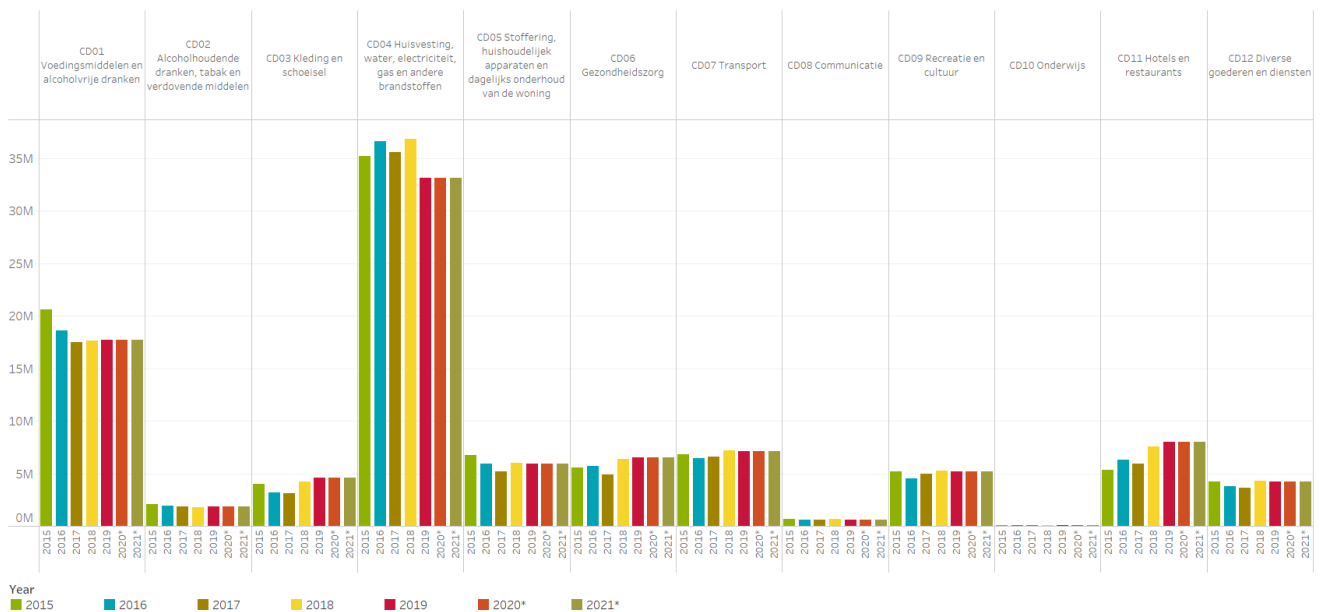
De evolutie van de materialenvoetafdruk van de investeringen in vaste activa toont een sterk wisselend verloop variërend tussen de 67 en de 77 miljoen ton. Een lineaire trend op basis van dit beperkt aantal datapunten toont een dalende trend (-272 kton per jaar).

De evolutie van de materialenvoetafdruk van de verandering in voorraden toont een zeer sterk wisselend verloop variërend tussen de 2 en de 23 miljoen ton. Een lineaire trend op basis van dit beperkt aantal datapunten toont een stijgende trend (+1,4 miljoen ton per jaar).

De evolutie van de materialenvoetafdruk van de bestedingen door overheden toont een stabiel stijgend verloop gaande van 16 naar 20 miljoen ton. Een lineaire trend op basis van dit beperkt aantal datapunten toont een stijgende trend (+609 kton per jaar).

De consumptieve bestedingen door huishoudens hebben de grootste materialenvoetafdruk in de totale Vlaamse consumptie. Deze consumptieve bestedingen door huishoudens kunnen in verschillende consumptiedomeinen opgesplitst worden. De resultaten hier zijn inclusief de materialenvoetafdruk die gekoppeld is aan de investeringen voor woonegelegenheden.

In absolute waarde zijn de consumptiedomeinen met de grootste bijdrage tot de materialenvoetafdruk: voedingsmiddelen (CD01), en huisvesting (CD04) incl. investeringen in woonegelegenheden.

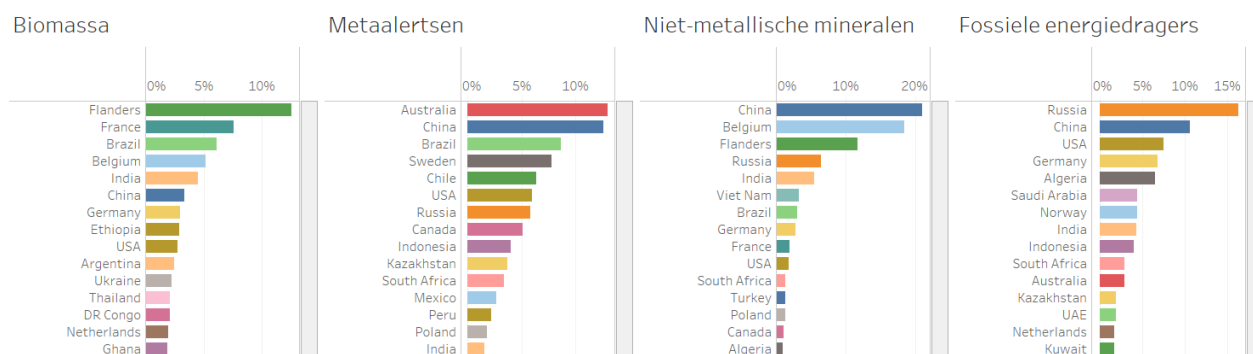


Figuur 15: Evolutie van de materialenvoetafdruk van de consumptieve bestedingen door huishoudens opgesplitst in consumptiedomeinen, 2015-2021, in miljoenen tonnen.

Bron: Eigen berekening op basis van het Vlaamse input-output model gekoppeld met Exiobase v3.8.2 en Eora (v.199.82).

*2020 en 2021 enkel op basis van verandering in consumptie.

Tot slot geven we de oorsprong van de materialenvoetafdruk weer. De oorsprong geeft aan waar de grondstoffen geteeld of ontgonnen zijn. Het overzicht, op basis van een landindeling, is weergegeven in onderstaande figuur. De top-15 per materiaalcategorie wordt weergegeven. Opvallend is dat China, USA en India in elk van de materiaalcategorieën terugkomen in de top-15.



Figuur 16: De oorsprong van de materialenvoetafdruk van de consumptieve bestedingen door huishoudens opgesplitst in materiaalcategorieën, 2019, in aandelen.

Bron: Eigen berekening op basis van het Vlaamse input-output model gekoppeld met Exiobase v3.8.2 en Eora (v.199.82).

4 CONCLUSIE VAN DE VLAAMSE MATERIELENVOETAFDruk

Zoals eerder vermeld en geïllustreerd kan de materialenvoetafdruk op twee verschillende manieren berekend worden: via de berekening van de RMC en via de materialenvoetafdruk volgens de IO-analyse. In wat volgt zullen we het verschil tussen deze twee benaderingen verder toelichten en de resultaten met elkaar vergelijken. Vervolgens zullen we ook de Vlaamse materialenvoetafdruk volgens de RMC-berekening vergelijken met de RMC van België, Europa en de Europese lidstaten.

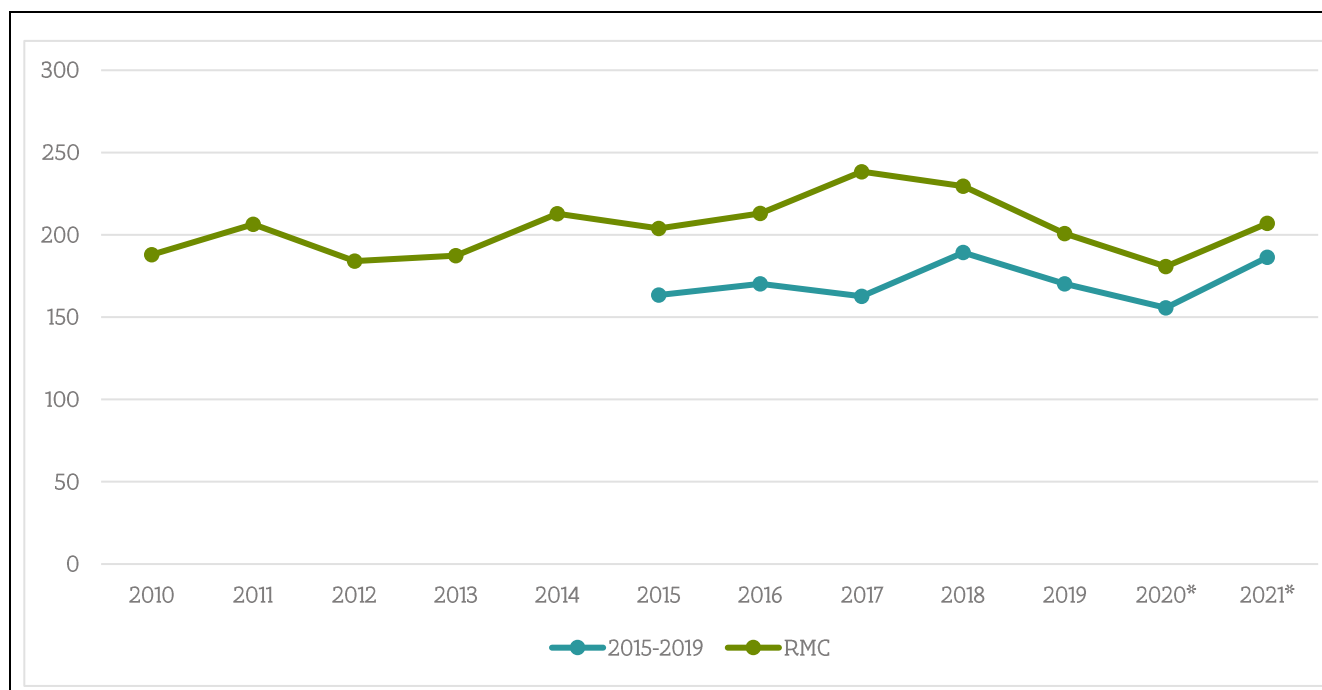
4.1 TWEE BENADERINGEN VOOR DE MATERIELENVOETAFDruk

De voornaamste reden voor de uitwerking en toepassing van de RMC-berekening is het bekomen van recentere voetafdrukken in een consistente tijdreeks en een eenvoudigere berekeningswijze. De materialenvoetafdruk via IO-methodologie geeft echter meer inzicht in de productieketen van het begin tot het eind en heeft dus een hoge mate van detail. De voornaamste beperking van de materialenvoetafdruk via IO-methodologie is echter de beperking tot de 5-jaarlijkse trends en de grote impact van het gekozen wereldmodel. De actualisatie van het Belgisch interregionale input-output model, dat gebruikt wordt om het Vlaams input-output model af te leiden, wordt uitgevoerd door het Federaal Planbureau in opdracht van de gewesten. Het model wordt slechts om de vijf jaar opgemaakt. Bovendien is het model pas enkele jaren na het datajaar beschikbaar. De nieuwste actualisatie (datajaar 2015, uitbouw model 2015-2019), werd medio 2021 beschikbaar.

4.2 VERGELIJKING VAN DE RESULTATEN

Figuur 17 geeft de vergelijking weer van de totale materialenvoetafdruk berekend met IO analyse en de totale RMC. We zien dat de totale materialenvoetafdruk een gelijkaardige trend vertoont met de RMC tussen 2015 en 2021, behalve in 2017. Hier steeg de RMC ten opzichte van 2016, terwijl de materialenvoetafdruk via IO daalde.

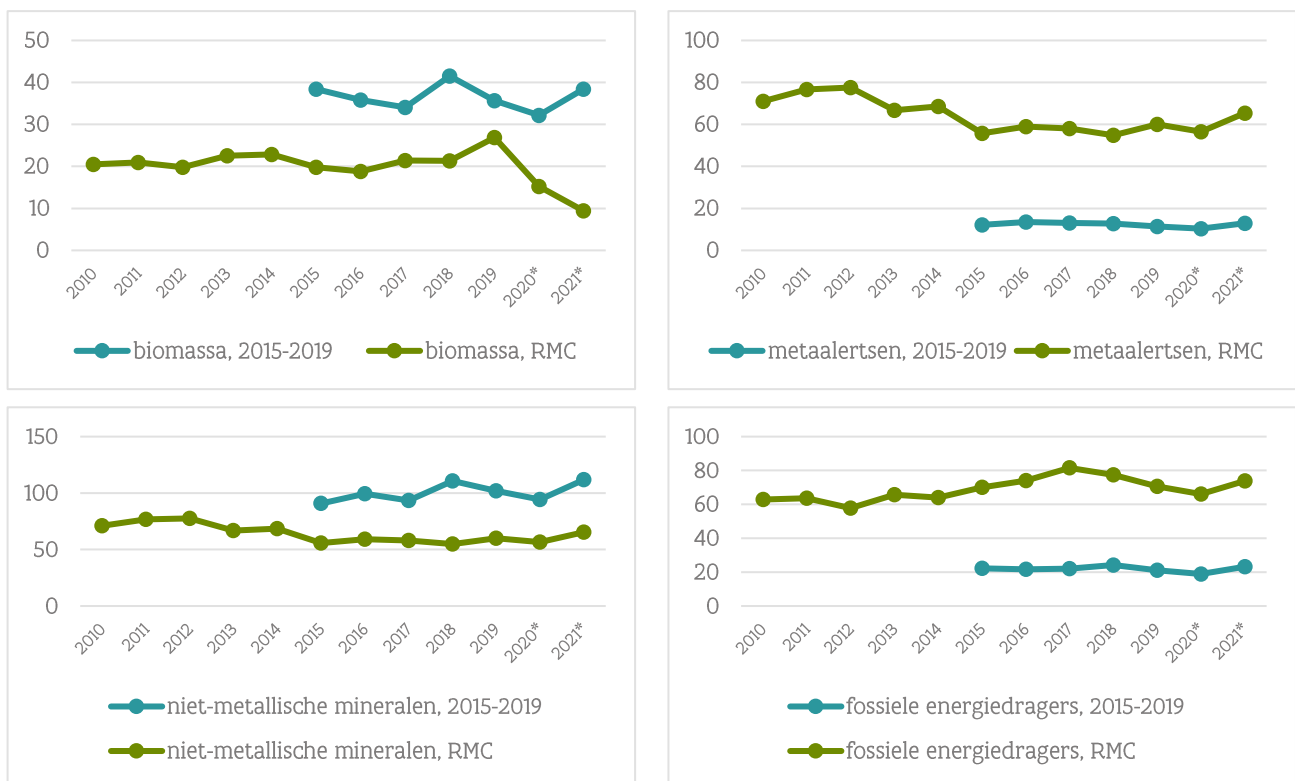
Via de website van Eurostat kunnen we de RMC en materialenvoetafdruk via de IO-benadering voor de EU raadplegen en vergelijken (Eurostat, 2023b). Daar zien we dat de RMC in 2020 zo'n 6 108 243,18 kton bedraagt (dit cijfer staat ook verderop in Tabel 5). De materialenvoetafdruk van de EU via IO daarentegen bedraagt 3 520 533,22 kton. De materialenvoetafdruk via IO bedraagt met andere woorden zo'n 57,6 % van de RMC. Bij de cijfers voor Vlaanderen zien we dat het verschil tussen de materialenvoetafdruk via IO en de RMC kleiner wordt vanaf 2018. Ter vergelijking, in 2019 is de materialenvoetafdruk via de IO-benadering van Vlaanderen 85 % van de RMC.



Figuur 17: vergelijking van de totale materialenvoetafdruk via IO en de totale RMC tussen 2010 en 2021.
*2020 en 2021 enkel op basis van verandering in consumptie via de IO-benadering (2015-2019).

In Figuur 18 zien we de vergelijking per materiaalcategorie met biomassa in de linkerbovenhoek, metaalertsen in de rechterbovenhoek, niet-metallische mineralen linksonder en fossiele energiedragers rechtsonder. We zien dat de RMC en de materialenvoetafdruk over het algemeen dezelfde trend volgen voor de metaalertsen, niet-metallische mineralen en de fossiele energiedragers. Voor de niet-metallische mineralen zien we een afwijking van de trend in 2018, waarbij de RMC daalde en de materialenvoetafdruk via IO steeg. Voor de biomassa zien

we over meerdere jaren tegengestelde trend. Opvallend is dat de resultaten via de IO-benadering een grotere voetafdruk tonen voor biomassa en niet-metallische mineralen en een lagere voetafdruk tonen voor metaalertsen en fossiele energiedragers. Mogelijke verklaringen voor de verschillende trends kunnen gevonden worden in afwijkingen in de gebruikte data en correcties die werden doorgevoerd voor de handelsdata gebruikt in de EW-MFA berekeningen, de onzekerheid via de ruwe omrekening via RME-factoren, of de complexe en moeilijk te valideren interindustrie relaties vervat in het IO-model.



Figuur 18: Vergelijking van de materialenvoetafdrukken via IO en de RMC tussen 2010 en 2021 van biomassa (linksboven), metaalertsen (rechtsboven), niet-metallische mineralen (linksonder) en fossiele energiedragers (rechtsonder)

4.3 VERGELIJKING MET BELGISCHE EN EU RESULTATEN

In Tabel 5 kan de vergelijking van de DEU, DMC en RMC gevonden worden tussen 2010 en 2021 voor Vlaanderen en België. We zien dat de DEU van Vlaanderen in 2021 zo'n 53,5 % bedraagt van de totale Belgische DEU, dit is vergelijkbaar met het aandeel van Vlaanderen in het Belgische BBP in 2021 dat 58 % bedroeg. Verder zien we ook dat de DEU van Europa exact gelijk is aan de som van de DEU van de Europese lidstaten. De trend loopt elk jaar gelijk, behalve in 2012 en 2019. In beide jaren daalde de Belgische DEU terwijl de Vlaamse DEU steeg. Dit wijst erop dat de Waalse en Brusselse DEU daalden. In 2018 en 2021 vertoonden zowel de Belgische als de Vlaamse DEU een daling, terwijl de Europese DEU steeg. In deze gevallen kunnen we veronderstellen dat de Waalse en Brusselse DEU stegen.

Voor de DMC zien we dat de Vlaamse DMC hoger is dan de Belgische DMC. Dit komt omdat de internationale invoer van België voor het merendeel via Vlaanderen gebeurt, en de cijfers voor de Vlaamse invoer liggen dus dicht bij de cijfers van de Belgische invoer. Bovendien wordt er bij de Vlaamse invoer en uitvoer ook de interregionale handel bijgeteld. Dit is echter een schatting op basis van de data die vervat zit in het IO-model. Om dezelfde reden zien we dat de som van de DMC van de EU-lidstaten hoger is dan de DMC van de EU. De trend in de DMC is voor de meeste jaren gelijk voor België als voor Vlaanderen, behalve in 2015, 2018 en 2021. In alle drie de jaren daalde de Belgische DMC, terwijl de Vlaamse DMC steeg. In die jaren volgde de Vlaamse DMC wel de trend van de Europese DMC (die telkens steeg).

Voor de RMC zien we opnieuw dat de Vlaamse RMC altijd hoger is dan de Belgische RMC, net zoals de som van de RMC van de EU-lidstaten hoger is dan de RMC van de EU. Deze keer wijken in vele jaren de trends van elkaar af (in 2013, 2015-2018, 2020-2021). In veel van deze gevallen echter, volgt de Vlaamse RMC wel de trend van de Europese RMC (2016-2017 en 2020-2021). Ook op Europees niveau kunnen de trends van elkaar afwijken, namelijk, in 2019 steeg de Europese RMC terwijl de som van de RMC van de EU-lidstaten daalde.

Berekeningen voor Wallonië zijn beschikbaar (de trend vanaf 2003 tem 2018), maar deze berekeningen zijn exclusief de interregionale handel uit Vlaanderen en Brussel (État de l'Environnement Wallon, 2023). Een vergelijking met Wallonië en de verhouding tot België is met andere woorden niet mogelijk.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
<u>DEU</u>												
België	94 703	102 498	95 261	94 605	96 991	96 061	92 178	97 347	95 915	95 825	90 971	90 907
Vlaanderen	51 862	54 491	57 254	50 698	55 045	49 482	44 927	46 012	41 270	49 081	48 762	48 637
EU	5 398 735	5 718 564	5 297 506	5 194 002	5 247 595	5 207 523	5 192 449	5 335 091	5 406 403	5 470 630	5 348 465	5 558 538
Som EU-lidstaten	5 398 735	5 718 564	5 297 506	5 194 002	5 247 595	5 207 523	5 192 449	5 335 091	5 406 403	5 470 630	5 348 465	5 558 538
<u>DMC</u>												
België	150 458	161 339	149 268	147 334	147 006	145 851	145 847	149 182	143 596	149 642	137 072	134 768
Vlaanderen	172 534	175 163	165 768	157 470	147 135	148 783	142 304	152 198	160 812	168 140	159 722	164 212
EU	6 383 600	6 709 344	6 192 434	6 044 443	6 107 340	6 127 287	6 108 084	6 267 322	6 393 225	6 424 926	6 156 728	6 431 223
Som EU-lidstaten	6 410 398	6 735 118	6 214 200	6 065 821	6 121 264	6 124 824	6 121 534	6 303 846	6 422 039	6 461 467	6 194 409	6 462 013
<u>RMC</u>												
België	149 021	171 234	156 265	149 277	162 411	163 773	158 726	152 774	170 492	147 316	149 827	149 021
Vlaanderen	187 886	206 407	184 139	187 321	212 746	203 934	213 119	238 409	229 529	200 722	180 757	206 926
EU	6 511 694	6 813 451	6 289 683	6 158 612	6 203 694	6 224 029	6 238 260	6 343 007	6 464 01	6 469 45	6 108 243	6 511 694
Som EU-lidstaten	6 867 312	7 191 224	6 553 247	6 429 870	6 482 310	6 519 410	6 576 818	6 782 551	7 030 359	7 010 288	6 723 163	6 867 312

Tabel 5: Vergelijking van de DEU, DMC en RMC van Vlaanderen, België en de EU in kton. Bron: Eurostat (i) Material footprints - main indicators [ENV_AC_RME] en (ii) Material flow accounts [ENV_AC_MFA]

5 BIBLIOGRAFIE

- Borms, L., Christis, M., & Vercalsteren, A. (2023). Macro-economische indicatoren voor materiaalstromen in Vlaanderen 2002-2019. Geraadpleegd via <https://ovam.vlaanderen.be/materiaalstroomrekeningen-voor-de-gehele-economie>
- Christis, M., & Vercalsteren, A. (2020). *Macro-economic material flow indicators for Flanders 2002-2018*. Geraadpleegd via <https://ce-center.vlaanderen-circulair.be/en/publications/publication/11-macro-economic-material-flow-indicators-for-flanders-2002-2018>
- État de l'Environnement Wallon. (2023). Indicateurs de flux de matières. Geraadpleegd via <http://etat.environnement.wallonie.be/contents/indicatorsheets/RESS%201.eew-sheet.html?thematic=993f3984-af17-4319-aa8e-03baf0bb5a96>
- Eurostat. (2023a). Material flow accounts. Geraadpleegd via https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV_AC_MFA/default/table?lang=en
- Eurostat. (2023b). Material footprints – details by final use of products. Geraadpleegd via https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV_AC_RMEFD_custom_7401527/default/table?lang=en