

Toelichting 04: Flexibele maatregelen

Inhoudstafel

1	Inleiding.....	2
2	Procedures.....	2
2.1	Direct kwantificeerbare maatregelen	3
2.2	Maatregelen met een specifieke berekeningsmethodiek	4
2.3	Algemene bepalingen.....	4
2.3.1	Referentiesituatie.....	4
2.3.2	Inzet van de flexibele maatregel	5
2.3.3	Hetzelfde product.....	6
2.3.4	Verdeelsleutel	6
3	Berekeningsmethodiek voor direct kwantificeerbare maatregelen.....	7
3.1	Ketenmaatregelen.....	7
3.1.1	Grondstof/inputmateriaal.....	7
3.1.2	Productieprocessen.....	9
3.1.3	Transport en logistiek.....	10
3.2	Concernbenadering.....	15
3.3	Eigen hernieuwbare energieproductie	15
3.4	Inzet van kwalitatieve warmtekrachtkoppeling.....	15
4	Alternatieve energie- en/of emissiekengetallen en specifieke berekeningsmethodiek voor maatregelen	19
4.1	Aanvraag voor energie- en/of emissiekengetallen	19
4.2	Aanvraag voor maatregelen met een specifieke berekeningsmethodiek.....	19
4.3	Indienen van de aanvraag bij het Verificatiebureau	20

1 Inleiding

Volgens Art. 10, lid 1 van de EBO kan een onderneming gebruik maken van flexibele maatregelen zoals beschreven in bijlage 7 van de EBO om tot eenzelfde resultaat te komen als vooropgesteld met de interne maatregelen op vlak van energie-efficiëntie of CO_{2,eq}-besparing. Naast de in bijlage 7 opgenomen maatregelen kan de Onderneming opteren om andere maatregelen in te zetten met equivalente energie- of CO_{2,eq}-besparing, op voorwaarde dat deze eerst door het Verificatiebureau worden goedgekeurd.

De flexibele maatregelen kunnen worden ingezet ter vervanging van één of meerdere maatregelen.

Alle kengetallen (behalve deze in Bijlage III) zijn illustratief en niet geupdated; de bedrijven kunnen eigen kengetallen gebruiken mits vermelding van bron of eigen onderbouwing.

Voorwaarden waaraan de flexibele maatregelen dienen te voldoen:

- Het betreft een nieuwe energie- of CO_{2,eq}-besparende maatregel of een verbeteringsmaatregel ten opzichte van het referentiejaar (zie bijlage 7 van de EBO-tekst). Het besparend effect van de maatregel(en) is te kwantificeren en groter dan of gelijk aan het effect van de maatregel(en) die worden 'vervangen'
- De maatregel werd in bedrijf genomen na de inwerkingtreding van de EBO (01/01/2023)
- De maatregel kan worden gemonitord
- De maatregel is robuust en kan niet zomaar worden teruggedraaid
- De maatregel kan niet tot dubbeltelling leiden in de rapportering van deze energiebeleidsovereenkomst

2 Procedures

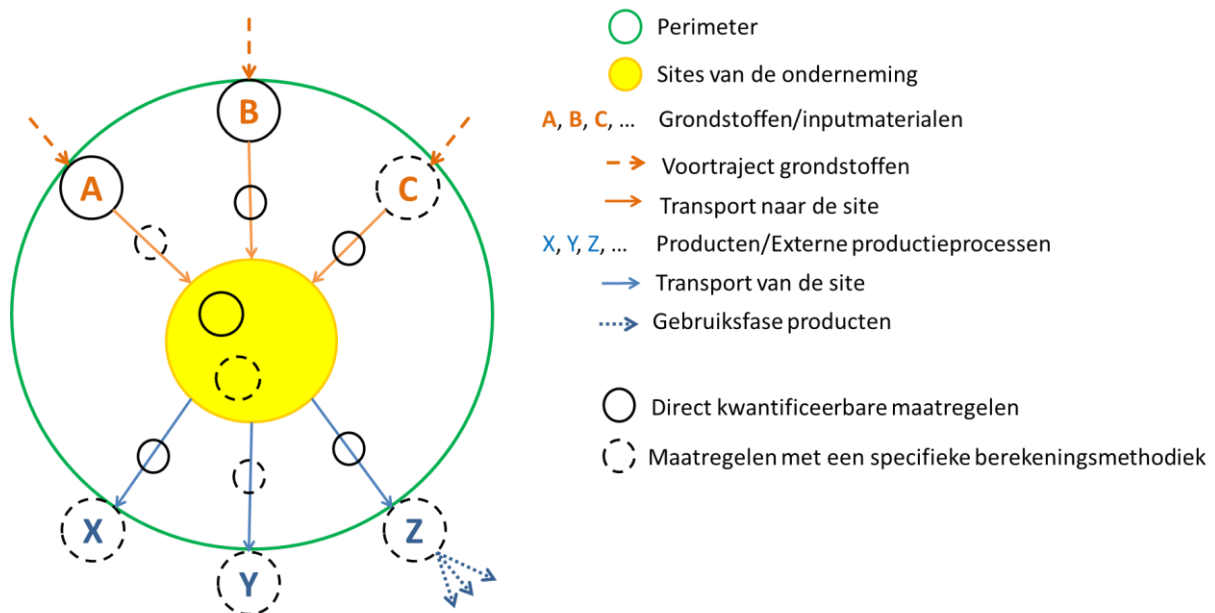
In deze paragraaf wordt verduidelijkt welke maatregelen direct kwantificeerbaar zijn volgens de methodiek in paragraaf 3 en welke maatregelen een specifieke berekeningsmethodiek nodig hebben. De laatst genoemde dienen vooraf voorgelegd te worden aan het Verificatiebureau (paragraaf 4). Om een afbakening te maken tussen de direct kwantificeerbare en andere maatregelen wordt het begrip perimeter ingevoerd. De perimeter omvat de activiteiten waar de Onderneming invloed op heeft. Met andere woorden, de aanschaf van grondstoffen en transport naar de site, de activiteiten op de sites van de Onderneming en het transport van de producten naar de klanten. De perimeter wordt visueel voorgesteld in Figuur 1.

Het toepassen van direct kwantificeerbare maatregelen dient aangemeld te worden bij het Verificatiebureau. De aanmelding gebeurt elektronisch en in het monitoringjaar waarin het bedrijf de maatregel wenst in te zetten. De berekeningsmethodiek volgens paragraaf 3 kan gevolgd worden voor de direct kwantificeerbare maatregelen. De Onderneming kan ervoor kiezen om alsnog een eigen methodiek of eigen kengetallen toe te passen. Deze dient dan vooraf voorgelegd te worden

Toelichting 04	18/02/2025	Versie 1	Pagina 2 van 27
----------------	------------	----------	-----------------

voor goedkeuring aan het Verificatiebureau volgens de procedure van de specifieke berekeningsmethodiek.

Op Figuur 1 wordt eveneens visueel voorgesteld waar de direct kwantificeerbare maatregelen en maatregelen met specifieke berekeningsmethodiek zich kunnen bevinden.



Figuur 1: Schematische voorstelling van de perimeter van de Onderneming, de maatregelen die direct kwantificeerbaar zijn en andere maatregelen met een specifieke berekeningsmethodiek.

2.1 Direct kwantificeerbare maatregelen

- Flexible maatregelen die zich situeren ter hoogte van de toepassing en de inzet van grondstof/inputmateriaal bevinden zich binnen de "perimeter" zoals schematisch voorgesteld in Figuur 1. Deze maatregelen worden gekwantificeerd volgens de methodiek beschreven in 3.1.1. Hieronder vallen uitsluitend grondstof/inputmateriaalbesparing, vervangingen van grondstof en hergebruik/recyclage van grondstoffen.
- Maatregelen in het productieproces die een netto energie- of CO_{2,eq}-besparingseffect hebben, kunnen als flexibele maatregel ingezet en gekwantificeerd worden volgens 3.1.2. Hieronder valt o.a. de uitvoering van de niet rendabele maatregelen uit de energieaudit.
- Voor het transport van grondstoffen naar de vestigingen en (half)afgewerkte producten van de vestigingen kan gebruik gemaakt worden van de rekenregels in 3.1.3 om de maatregel als flexibele maatregel te kwantificeren.
- Uitwisseling of verevening van maatregelen tussen vestigingen vallen binnen de perimeter en wordt verder toegelicht onder de concernbenadering (3.2)

Toelichting 04	18/02/2025	Versie 1	Pagina 3 van 27
----------------	------------	----------	-----------------

- e) Volgende flexibele maatregelen behoren eveneens tot de perimeter: eigen productie hernieuwbare energie (3.3) en kwalitatieve warmtekrachtkoppelingB (3.4) voor eigen aanwending.

De kwantificering van de energie- en/of CO₂-eq-besparing van de maatregelen voor de inzet van grondstof/inputmateriaal dient gebaseerd te zijn op energie- en emissiekentallen van de ecoinvent-database (zie bijlage I). Voor transport en logistieke maatregelen gebeurt de kwantificering op basis van emissiekentallen afkomstig uit de Vlaamse transportemissiemodellen (zie bijlage II). Indien bovenstaande kengetallen niet beschikbaar zijn voor de beschouwde maatregel of indien de Onderneming of Sectororganisatie andere kengetallen wenst te gebruiken dienen deze opgenomen te worden in de procedure zoals beschreven onder paragraaf 4.

2.2 Maatregelen met een specifieke berekeningsmethodiek

Maatregelen met een specifieke berekeningsmethodiek dienen voorgelegd te worden voor goedkeuring aan het Verificatiebureau volgens de procedure beschreven in hoofdstuk 4 vooraleer deze opgenomen kunnen worden in het kader van Art 10, lid 1. De monitoring gebeurt vanaf het jaar dat het bedrijf de maatregel wenst in te zetten.

Onder maatregelen met een specifieke berekeningsmethodiek vallen o.a. volgende flexibele maatregelen:

- Indien geen energie- of emissiekengetallen gedefinieerd zijn in de Ecoinvent-database of waarvan de Onderneming of Sectororganisatie andere energie- of emissiekengetallen wenst te hanteren dan deze uit de Ecoinvent-database of Vlaamse transportemissiemodellen.
- Indien een wijziging veroorzaakt wordt op vlak van energieverbruik/CO_{2,eq}-uitstoot tijdens het voortraject van de grondstoffen (incl. hernieuwbare energie in de grondstoffase)
- Indien de maatregel uitgevoerd wordt om een effect te hebben op het natraject van de (half)afgewerkte producten, zoals externe productieprocessen en de gebruiksfase van producten. Bijvoorbeeld door een innovatie in het productieproces daalt het energieverbruik of CO₂-uitstoot tijdens de toepassing van het (half)afgewerkt product in de verdere keten.

2.3 Algemene bepalingen

2.3.1 Referentiesituatie

De referentiesituatie is gedefinieerd als het niveau van energieverbruik of CO_{2,eq}-uitstoot dat zou zijn opgetreden wanneer de flexibele maatregel niet zou zijn uitgevoerd. De referentiesituatie is gebaseerd op beschikbare gegevens van voor de implementatie van de maatregel. Onder beschikbare gegevens vallen onder andere boekhoudkundige of geregistreerde gegevens alsook data afkomstig van Data Collection Systems (DCS). De referentiesituatie omvat minstens één boekhoudkundig jaar vanaf het referentiejaar (zie bijlage 7 van de EBO-tekst).

Toelichting 04	18/02/2025	Versie 1	Pagina 4 van 27
----------------	------------	----------	-----------------

2.3.2 Inzet van de flexibele maatregel

Bij inzet van de flexibele maatregel dient éénmalig bepaald te worden of de energie- of CO_{2,eq}-besparing equivalent is aan de energie- of CO_{2,eq}-besparing van de maatregel(en) uit het energieplan die men wil vervangen.

In eerste instantie wordt de **energiebesparing** van de flexibele maatregel(en) bepaald volgens een berekeningsmethodiek in paragraaf 3 of via een specifieke berekeningsmethodiek. Vervolgens wordt de energiebesparing van de flexibele maatregel vergeleken met de energiebesparing van de te vervangen maatregel(en).

$E - E_{flex} = \Delta E_R$	
Waarbij	
E	Geplande energiebesparing van de te vervangen maatregel(en) [MJ] berekend voor het productieniveau van het laatst gekende jaar
E_{flex}	Energiebesparing [MJ] van de flexibele maatregel(en) voor het productieniveau van het laatst gekende jaar
ΔE_R	Residuele energiebesparing [MJ]

Indien er geen residuele energiebesparing is ($\Delta E_R \leq 0$) kan de flexibele maatregel(en) ingezet worden ter vervanging van de beschouwde maatregel(en) uit het energieplan.

Indien er wel nog een residuele energiebesparing is ($\Delta E_R > 0$), wordt de inzet van de flexibele maatregel(en) geanalyseerd op basis van het totale CO_{2,eq}-besparingseffect. Opnieuw wordt eerst de **CO_{2,eq}-besparing** van de flexibele maatregel(en) bepaald volgens een berekeningsmethodiek in paragraaf 3 of via een specifieke berekeningsmethodiek.

De CO_{2,eq}-besparing van de te vervangen maatregel(en) wordt omgerekend via een emissiefactor (gCO₂/MJ) van de aangewende brandstof in de betreffende installatie (de omrekeningsfactoren worden vermeld in bijlage III).

$E * \text{emissiefactor} = C$	
Waarbij	
E	Geplande energiebesparing van de te vervangen maatregel(en) [MJ] berekend voor het productieniveau van het laatst gekende jaar
Emissiefactor	Omrekeningsfactor [gCO _{2,eq} /MJ] gebaseerd op de maatregelenspecifieke situatie
C	De CO _{2,eq} -besparing [gCO _{2,eq}] van de te vervangen maatregel

Vervolgens wordt de CO_{2,eq}-besparing van de flexibele maatregel vergeleken met de CO_{2,eq}-besparing van de te vervangen maatregel(en).

$$C - C_{flex} = \Delta C_R$$

Waarbij

C	Geplande $CO_{2,eq}$ -besparing van de te vervangen maatregel(en) [$gCO_{2,eq}$] berekend voor het productieniveau van het laatst gekende jaar
C_{flex}	$CO_{2,eq}$ -besparing [$gCO_{2,eq}$] van de flexibele maatregel(en) voor het productieniveau van het laatst gekende jaar
ΔC_R	Residuele $CO_{2,eq}$ -besparing [$gCO_{2,eq}$]

Indien er geen residuele $CO_{2,eq}$ -besparing is ($\Delta C_R \leq 0$) kan de flexibele maatregel(en) ingezet worden ter vervanging van de beschouwde maatregel(en) uit het energieplan.

Een flexibele maatregel kan meerdere maatregelen uit het energieplan vervangen op voorwaarde dat de energie- of $CO_{2,eq}$ -besparing equivalent is. Echter, er kunnen geen saldi opgebouwd worden om op een later moment in te zetten.

Zodra de flexibele maatregel ingezet is in het kader van Art. 10 lid 1 dienen de resultaten jaarlijks gerapporteerd te worden om de robuustheid van deze maatregel aan te tonen.

De energiebesparing of $CO_{2,eq}$ -besparing als gevolg van een flexibele maatregel, wordt berekend uit de verschillen in energieverbruik en/of $CO_{2,eq}$ -uitstoot tussen de nieuwe situatie ten opzichte van de referentiesituatie. Bij de berekening worden alle relevante wijzigingen tov het referentiescenario in de ketenstappen meegenomen. Het besparingseffect van een flexibele maatregel is dan de som van de effecten in de grondstoffase, productie en transport, inclusief de inzet van kwalitatieve warmtekrachtkoppeling en eigen hernieuwbare energie.

2.3.3 Hetzelfde product

Onder "hetzelfde product" wordt een product verstaan waar de functionaliteit wordt behouden onafhankelijk van de toepassing van een flexibele maatregel.

2.3.4 Verdeelsleutel

Als meerdere bedrijven betrokken zijn bij een flexibele maatregel dienen de betrokken bedrijven tot een overeenkomst te komen over de toe te passen verdeelsleutel. De Ondernemingen maken de verdeelsteutel over aan het Verificatiebureau bij de inzet van de flexibele maatregel.

3 Berekeningsmethodiek voor direct kwantificeerbare maatregelen

3.1 Ketenmaatregelen

Ketenefficiëntie zorgt voor een efficiëntieverbetering doorheen de productieketen waardoor het totale gebruik van energie of de totale CO₂-uitstoot kan worden teruggedrongen. De ketenmaatregelen die onder direct kwantificeerbaar beschouwd worden in het kader van deze toelichting, zijn maatregelen die ingezet worden bij dezelfde producten en hebben een efficiëntiewinst ter hoogte van

- De toepassing en inzet van de grondstof/inputmateriaal (3.1.1), en/of
- De eigen productieprocessen (3.1.2) en/of
- Het transport van of naar de eigen site(s) (3.1.3)

Bij de **kwantificering** wordt de energie- of CO_{2,eq}-besparing als gevolg van een ketenmaatregel berekend uit de verschillen in energieverbruik of CO_{2,eq}-uitstoot tussen de nieuwe situatie ten opzichte van de referentiesituatie.

3.1.1 Grondstof/inputmateriaal

Indien het gebruik van alternatieve grondstoffen tot een verschil in energieverbruik en/of in CO₂-uitstoot leidt, moet dit meegenomen worden. Het energieverbruik of de CO₂-uitstoot die van een bepaalde grondstof of (gerecycleerd) materiaal wordt typisch weergegeven door een energiekengetal (MJ/kg) of emissiekengetal (kg CO₂/kg). Bij energiekengetallen wordt geen onderscheid gemaakt tussen aandeel hernieuwbare en aandeel niet-hernieuwbare energie dat nodig is voor de productie van de grondstof. De emissiekengetallen houden rekening met de C-inhoud van een grondstof of (gerecycleerd) materiaal die in de afdankingsfase omgezet wordt in CO₂-emissies. De emissiekengetallen maken wel het onderscheid tussen aandeel hernieuwbaar en fossiele CO₂ in de grondstof.

Onder de maatregel grondstof onderscheiden we **grondstof/materiaalbesparing , vervangingen van grondstof (inclusief recycalaat), ...**

- **Grondstofbesparing**

Grondstofbesparing leidt tot minder energieverbruik of lagere CO_{2,eq}-emissies door de inzet van minder grondstoffen en/of andere hulpstoffen in de eigen productieprocessen. Een voorbeeld van producten met dezelfde functionaliteit maar met minder materiaal zijn: een dunnere glazen fles, beperking van uitval en afgekeurde productie, ...

- **Vervanging van grondstof**

Vervangingen van grondstof kan leiden tot minder indirect energieverbruik of lagere CO₂-emissies door de inzet van energie/CO₂-extensievere grondstoffen en/of andere hulpstoffen in de eigen productieprocessen. Vervangingen vinden plaats in de grondstoffase waar de aard van het product kan veranderen. Hieronder valt ook vervanging van een grondstof door een gerecycleerd materiaal.

Toelichting 04	18/02/2025	Versie 1	Pagina 7 van 27
----------------	------------	----------	-----------------

Kwantificeren van ketenmaatregelen in de grondstoffase gebeurt eenvoudigweg door vergelijking van de soort en de hoeveelheid grondstof in de referentiesituatie en in de nieuwe situatie. Minder grondstofgebruik per product geeft een energie of CO_{2-es}-besparing door een afname van massa per ton product. Overgang naar een andere grondstof of gerecycleerd materiaal heeft een andere energie- en/of emissiekengetal voor de toegepaste grondstoffen tot gevolg en soms ook een andere massa per product.

Besparing in de grondstoffase

$$E_{flex,G} = \sum_i [(ek * p)_{ref} - (ek * p)_{nieuw}] * P$$

Waarbij

E_{flex,G} *Energiebesparing [MJ] in de grondstoffase*

ek *Energiekengetal van het grondstof i in de referentie en de nieuwe situatie [MJ/kg]*

p *Hoeveelheid grondstof i per eenheid product [kg/ton product] in de referentie en de nieuwe situatie*

P *Productie van het laatst gekende jaar [ton product]*

$$C_{flex,G} = \sum_i [(cf * p)_{ref} - (cf * p)_{nieuw}] * P$$

Waarbij

C_{flex,G} *CO₂-besparing [tCO₂] in de grondstoffase*

cf *Emissiekengetal van het grondstof i in de referentie en de nieuwe situatie [kgCO₂/kg]*

p *Hoeveelheid grondstof i per eenheid product [kg/ton product] in de referentie en de nieuwe situatie*

P *Productie van het laatst gekende jaar [ton product]*

Voorbeeld 1: Besparing verpakkingsmateriaal.

Een fabrikant slaagt erin om de hoeveelheid papier voor een verpakking terug te brengen met 40%. De energiebesparing door het verminderd grondstofgebruik kan ingebracht worden..

<i>Parameter</i>	Referentie	Nieuw	Besparing	Eenheid
Soort grondstof	verpakkingskarton	verpakkingskarton		
Energiekengetal (ek)	45.1*	45.1*		MJ/kg
Grondstof hoeveelheid (p)	0.01	0.006		Kg/kg product
Energieverbruik (ek*p)	0.45	0.27	0.18	MJ/kg product

*eco-invent 2.2

Voorbeeld 2: Inzet van glasscherven voor de productie van soda-lime-silica glass: besparing van grondstoffen

<i>Parameter</i>	Referentie	Nieuw	Besparing	Eenheid
Soort grondstof	Kwartzand (73%)	Glasscherven		
	Soda (14%)			
	Kalksteen (12%)			

Energiekengetal (ek)	1,12*	1,1**		MJ/kg
Grondstof hoeveelheid (p)	1,2	1		Kg/kg product
Energieverbruik (ek*p)	1,34	1,1	0,24	MJ/kg product

* berekening op basis van de verdeling van de verschillende grondstoffen

** kengetallen uit eco-invent 2.2

Soort grondstof	Kengetal (MJ/kg)**	Hoeveelheid (kg/kg product)	Ek*p
Kwartzand	0,3	0,73	0,22
Soda	5,7	0,14	0,80
Kalksteen	0,8	0,12	0,10
Energiekengetal referentiesituatie			1,12*

3.1.2 Productieprocessen

Flexibele maatregelen in de productie zijn o.a. maatregelen die de drempel van rendabiliteit niet halen maar die om andere bedrijfspecifieke reden doorgevoerd worden. Hieronder vallen potentieel rendabele maatregelen en niet rendabele maatregelen. Dergelijke maatregelen kunnen onmiddellijk verrekend worden volgens de methodiek beschreven in 2.3.2. Op het moment dat een potentiële maatregel ingezet wordt als flexibele maatregel dient deze eerst geactualiseerd te worden volgens Art 9, lid 1 van de EBO-tekst om aan te tonen dat de IRR niet groter is dan 12% voor VER-bedrijven of niet groter dan 10,5% voor niet-VER-bedrijven.

Potentieel rendabele maatregelen die na de actualisatie tegen 1 mei 2025 nog steeds niet rendabel blijken te zijn, kunnen worden ingezet als flexibele maatregel in de resterende periode van de EBO.

Voorbeeld 3: Maatregelen op vlak van fuelmix zijn maatregelen die een CO₂-besparingseffect teweeg kunnen brengen en als volgt gekwantificeerd kunnen worden:

Fuelswitch in de productie (ΔC_p)

$$\Delta C_p = \sum_i [(Q_i * emissiefactor)_{ref} - (Q_i * emissiefactor)_{nieuw}] * P$$

Waarbij

ΔC_p Netto CO₂-besparing [tCO₂] in de productiefase

Q_i Hoeveelheid brandstof i per eenheid product [MJ/ton product]

Emissiefactor Omrekeningsfactor gebaseerd op de maatregelenspecifieke situatie

P Productie van het laatst gekende jaar [ton product]

Voorbeeld 4: Een zuinigere stoomketel die niet de vereiste IRR heeft. Stel het bedrijf heeft een nieuwe stoomketel geïnstalleerd. Op basis van de specificaties is bekend dat de nieuwe ketel 3% zuiniger is dan de vorige. Ten opzichte van de referentiesituatie waarin 100 GJ/jaar gebruikt werd met de oude ketel is dit een besparing van 3 GJ.

Voorbeeld 5: Warmtebenutting over de grenzen van de site heen is een toepassing die in aanmerking komt voor een ketenmaatregel in het productieproces. De toepassing van warmtebenutting bij uitwisseling tussen verschillende ondernemingen brengt een energiebesparing teweeg omdat het de energie nodig voor koeling aan de leveringskant en de energie nodig voor de warmteopwekking bij de afnemer vermijdt. Via de inzet van de flexibele maatregel kan deze besparing verrekend worden .

Bijvoorbeeld warmte op 200°C wordt op dit moment weggekoeld tot 40°C. Op twee km afstand ontstaat bij een naburig bedrijf een nieuwe warmtevraag op 180°C. Indien de warmte onder de vorm van stoom op 180-200°C aangeleverd kan worden, dan wordt hierbij een besparing geleverd ten opzichte van een referentieketel. De kwantificering van de besparing is equivalent aan de energie die nodig is om de warmte weg te koelen tot 40°C en de energieinput die nodig zou zijn voor een referentieketel om de warmtevraag bij het naburig bedrijf in te vullen. De besparing voor elk van de Ondernemingen wordt verrekend met de overeengekomen verdeelsleutel (zie paragraaf 2.3.4).

3.1.3 Transport en logistiek

Deze ketenmaatregel manifesteert zich door een besparing op vlak van transport (exclusief vervanging van bedrijfswagens) en logistiek van grondstoffen, tussenproducten en eindproducten van en naar de vestigingen van de onderneming voor zover de Onderneming zelf verantwoordelijk is voor het transport.

Bij de berekening van de besparing in de transportfase en logistiek van grondstoffen, tussenproducten en eindproducten is zowel het transportmiddel en brandstoftechnologie belangrijk. Daarnaast is ook de **retourtrip** en de **beladingsgraad** een belangrijke parameter. Naarmate een vrachtwagen minder afstand aflegt en een hogere beladingsgraad heeft, zal de CO₂-uitstoot van het transport van een product lager liggen.

- **Retourtrip:** De volledig afstand van transport inclusief de (lege) terugrit
- **Beladingsgraad:** De verhouding tussen de benutte ladingcapaciteit en de totaal beschikbare ladingcapaciteit van een vervoermiddel. In deze context wordt de beladingsgraad uitgedrukt als een verhoudingsgetal voor het benutte laadvermogen (gewicht) van een voertuig.

Het CO₂effect als gevolg van transport optimalisatie kan gebeuren door volgende maatregelen te implementeren:

- **Het nemen van maatregelen inzake energie-efficiënte vervoersmodi:**

Deze maatregel houdt in dat binnen de logistiek van het bedrijf CO₂-efficiëntere vervoersmodi worden toegepast , bv. transport over spoor of water.

Bij deze maatregel is de CO₂-efficiëntie (uitgedrukt in tCO_{2eq}) gelinkt aan het kengetal van het vervoersmodus (vrachtwagen/goederen-schip/-trein/-vliegtuig). Het kengetal per vervoersmodus wordt uitgedrukt in gCO_{2,eq} /km (zie bijlage II)

Toelichting 04	18/02/2025	Versie 1	Pagina 10 van 27
----------------	------------	----------	------------------

- **Het nemen van maatregelen inzake energie-efficiënte brandstoftechnologie:**

Deze maatregel houdt in dat binnen de logistiek van het bedrijf op zoek gegaan wordt naar voertuigen met een CO₂-verbetering ten gevolge van energiezuinige brandstoftechnologie, bv. overstap van diesel vrachtwagens naar hybride vrachtwagens.

Bij deze maatregel is de CO₂-efficiëntie (uitgedrukt in tCO_{2,eq}) gelinkt aan het kengetal van het brandstoftype van het voertuig. Het kengetal per brandstoftechnologie wordt uitgedrukt in gCO_{2,eq}/km (zie bijlage II).

- **Maatregelen inzake vermindering van afgelegde kilometers:**

Deze maatregel houdt in dat binnen de logistiek van het bedrijf op zoek gegaan wordt naar maatregelen binnen de logistieke keten die leiden tot vermindering van de totaal afgelegde weg.

Volgende maatregelen komen hiervoor aan bod:

1. Maatregelen die leiden tot kortere routes en vermindering van verplaatsingen in de keten
2. Maatregelen waarbij leegrijden wordt vermeden. Hierdoor verbetert de beladingsgraad
3. Maatregelen waarbij procesmatig op zoek gegaan wordt naar alternatieve producten (grondstoffen, tussen- en eindproducten) die zorgen voor een vermindering van belading en minder gereden kilometers en/of kleinere vrachtwagens.

Opgelet, indien deze maatregel wordt toegepast dient de onderneming te kunnen bewijzen dat de vermindering van de belading en zodus de afgelegde weg van het product het gevolg is van procesmatige efficiëntie-verbetering en de vermindering niet het gevolg is van een daling van de activiteit van het bedrijf. M.a.w deze maatregel kan enkel toegepast worden wanneer aangetoond wordt dat in de nieuwe situatie t.o.v. de referentiesituatie een lagere hoeveelheid grondstof (uitgedrukt in ton) nodig is voor eenzelfde hoeveelheid eindproduct te produceren. Zie ook bepaling rond "hetzelfde product" (paragraaf 2.3.3) Bij deze maatregel is de CO₂-efficiëntie (uitgedrukt in tCO_{2,eq}) gelinkt aan de hoeveelheid afgelegde weg uitgedrukt in km. Namelijk via een kleinere hoeveelheid grondstof tot eenzelfde hoeveelheid afgewerkt product te komen, betekent dat qua aanvoer minder gereden km's transport nodig is in de nieuwe toestand t.o.v. de huidige toestand.

Kwantificeren van de CO_{2,eq}-besparing van het transport en logistiek gebeurt op basis van het aantal kilometers en het emissiekengetal per kilometer van het type transportmiddel of brandstoftechnologie. Het gaat daarbij om de combinatie van de vervoersmodus, brandstof, type voertuig en de afgelegde afstand. De kengetallen voor de verschillende transportmiddelen en brandstoftechnologieën worden door de Onderneming bij het Verificatiebureau aangemeld volgens de procedure beschreven in paragraaf 4.

CO_{2,eq}-Besparing in transport en logistiek

$$Cflex_{,T} = \sum^T [(cf*A)_{ref} - (cf*A)_{nieuw}] * P$$

Waarbij

Cflex_{,G} De totale CO₂-besparing [gCO_{2,eq}] van transportmaatregelen

\sum^T De som van de CO₂-besparing [tCO_{2,eq}] van alle genomen transportmaatregelen

Toelichting 04	18/02/2025	Versie 1	Pagina 11 van 27
----------------	------------	----------	------------------

<i>cf</i>	<i>Emissiekengetal van het transportmiddel per individueel genomen maatregel in de referentie en de nieuwe situatie [gCO_{2,eq}/km]</i>
<i>A</i>	<i>De totale afstand (inclusief een eventuele lege retourtrip die het product uitgedrukt in functionele eenheid aflegt) [km] per individueel genomen maatregel in de referentie en de nieuwe situatie voor een zelfde hoeveelheid te transporteren lading van een bepaalde grondstof, tussenproduct of eindproduct.</i>
<i>P</i>	<i>Productie van het laatste gekende jaar [functionele eenheden]</i>

Voorbeeld 6: Door frisdrank als geconcentreerde siroop te vervoeren, gaat minder water mee met het transport waardoor het te vervoeren volume per functionele eenheid (equivalent met 1 liter frisdrank) gereduceerd wordt naar 1/3^{de}. Het transportvolume en het gewicht nemen af, waardoor er meer functionele eenheden vervoerd kunnen worden. Bovendien wordt er gekozen voor een groter type vrachtwagen om meer klanten per transport te bevoorraden maar dit verlengt het traject met 20%. De productie frisdrank in het laatste gekende jaar is 100 ton of 100.000 functionele eenheden.

<i>Parameter</i>	Referentie	Nieuw	Besparing	Eenheid
transportmiddel	20 ton truck (HDVr -diesel)	40 ton truck (HDVa-diesel)		
Kengetal (cf)	641	754		gCO _{2,eq} /km
Initiële afstand en ritten	100	120		km
Functionele eenheden	20.000	40.000*3		
Totale afstand	0,005	0,001		afgelegde km/functionele eenheid
CO_{2,eq}-verbruik	3,2	0,754	2,45	gCO _{2,eq} /functionele eenheid

Woordje uitleg bij de berekeningwerkwijze:

Het betreft een maatregel waarbij zowel de kengetallen en de afgelegde afstand wijzigt:

- Als kengetal wordt voor de referentietoestand met het kengetal van een dieselvrachtwagen zonder trekker (HDVr) met tonklasse 20 ton gerekend.
- Als kengetal wordt voor de nieuwe toestand met het kengetal van een dieselvrachtwagen met trekker (HDVa) met tonklasse 40 ton gerekend. Hierdoor kunnen ook twee keer zoveel functionele eenheden mee vervoerd worden.
- De afstand in de referentietoestand bedraagt 100 km.
- De afstand in de nieuwe toestand bedraagt initieel 120 km i.p.v. 100 km wegens andere routetoewijzing.
- Aangezien een lichtere hoeveelheid eindproduct (3 keer lichter) wordt geproduceerd ten gevolge van wijziging van eindproduct in het proces mag deze maatregel ook doorgerekend worden op de hoeveelheid afgelegde weg.

In de tabel heb je dan een totale afstand van 100km voor 20.000 functionele eenheden in de referentietoestand en 120 km voor 120.000 functionele eenheden in de nieuwe situatie.

Toelichting 04	18/02/2025	Versie 1	Pagina 12 van 27
----------------	------------	----------	------------------

Voorbeeld 7: Binnen de logistieke keten voert het bedrijf volgende maatregelen in:

- Maatregel 1: De totale benodigde hoeveelheid grondstoffen voor de productie van het eindproduct X wordt 2/3 per spoor (elektrisch) in plaats langs de weg (type HDVa (oplegger met trekker) van 40 ton MTM) getransporteerd. De totale afstand bedraagt jaarlijks 90.000 km,
- Maatregel 2: De tussenproducten B en C worden getransporteerd met lichte CNG vrachtwagens in plaats van lichte dieselwagens. De afgelegde weg bedraagt 50.000 km,
- Maatregel 3: Het eindproduct X en de grondstof Z worden naar een andere vestiging van het bedrijf gebracht via een nieuwe routeverdeling in de logistieke keten. De route voor grondstof Z is dezelfde in de heenweg maar in retour wordt in plaats van een lege lading van het eindproduct X de grondstof Z teruggetransporteerd naar de vertrekvestiging. De totale afstand van eindproduct X en resp. grondstof Z bedraagt jaarlijks 100.000 km. Deze producten worden met diesel vrachtwagens (type HDVr – 7,5 ton MTM) getransporteerd ,
- Maatregel 4: Het eindproduct Y worden via een kortere route met dieselvrachtwagens met oplegger (tonklasse >28 ton) naar een eigen vestiging in het buitenland gebracht. De totale afstand (inclusief lege vracht) bedraagt in de referentietoestand 200.000 km en na invoering van de maatregel 175.000 km. De transportmodus blijft ongewijzigd.
- Maatregel 5: Binnen het bedrijf wordt het proces ‘Malen’ aangepast waardoor per hoeveelheid eindproduct N minder grondstof K nodig is. Dit betekent bij de nieuwe situatie er slechts 5 keer moet gereden worden naar de leverancier in Italië in plaats van 10 keer in de referentie situatie. In de referentiesituatie wordt per rit (inclusief retour) 4.000 km gereden met een diesel vrachtwagen zonder met tonklase groter dan 7,5ton. In de nieuwe situatie wordt met hetzelfde type vrachtwagen gereden.
- Maatregel 6: Binnen het bedrijf wordt met dezelfde grondstoffen een lichter eindproduct L geproduceerd. De glazen verpakking wordt vervangen door een eco kartonnen verpakking. Hierdoor vermindert het gewicht per eenheid 10%. Dit betekent dat bij levering naar de verschillende vestigingen er meer eenheden getransporteerd kunnen worden. Normaal wordt met een frekwentie van 1 op 2 dagen gereden. De frequentie wijzigt naar 1 op 4 dagen. Initieel dient 80.000km gereden te worden om 10.000 stuks af te leveren. Door de frekwentiewijziging wordt de afstand herleid tot 40.000 km voor het afleveren van 10.000 eindproduct. In nieuwe situatie wordt echter met een iets grotere vrachtwagen gereden. In de nieuwe situatie wordt het transport uitgevoerd met een dieselvrachtwagen met oplegger en tonklasse groter dan 28 ton in plaats van een dieselvrachtwagen zonder oplegger en tonklasse groter dan 12 ton.

Onderstaande tabel illustreert hoe de netto besparing door transportmaatregelen berekend dient te worden:

Toelichting 04	18/02/2025	Versie 1	Pagina 13 van 27
----------------	------------	----------	------------------

Voorbeeld 5		Beschrijving van flexibele maatregel van transport en logistiek					Kengetallen		g CO ₂ eq/vkm		Berekening CO ₂ eq - besparing per maatregel
Maatregel	Modus en technologie _{ref}	Modus en technologie _{nieuw}	Totale afstand _{ref}	Product	Afstand _{ref}	Afstand _{nieuw}	Kengetal _{ref}	Kengetal _{nieuw}	Kengetal _{ref}	Kengetal _{nieuw}	ΔC _T (tCO ₂ eq)
Maatregel 1	Weg HDVa-40 ton-diesel	1/3 Weg HDVa-40 ton-diesel	90000	grondstof voor eindproduct X	30000	30000	Weg-HDVa (28-40 ton) - diesel	Spoor-goederen-electrisch	754,0	746,9	0,2
	Weg HDVa-40 ton-diesel	2/3 Spoor-goederen-electrisch			60000	60000			754,0	0,0	45,2
Nettobesparing maatregel 1											45,5
Maatregel 2	Weg-LDV diesel	Weg-LDV-CNG		tussenproduct B en C	50.000	50.000	Weg-LDV diesel	Weg-LDV-CNG	227,6	190,4	1,9
Nettobesparing maatregel 2											1,9
Maatregel 3	Weg-HDVr 7,5 ton-diesel	Weg-HDVr 7,5 ton-diesel		eindproduct X	100.000	50.000	Weg-HDVr 7,5-<12 ton-diesel	Weg-HDVr 7,5-<12 ton-diesel	455,1	455,1	22,8
Maatregel 3	Weg-HDVr 7,5 ton-diesel	Weg-HDVr 7,5 ton-diesel		grondstof Z	100.000	50.000	Weg-HDVr 7,5-<12 ton-diesel	Weg-HDVr 7,5-<12 ton-diesel	455,1	455,1	22,8
Nettobesparing maatregel 3											45,5
Maatregel 4	Weg-HDVa (>28ton) - diesel	Weg-HDVa (>28ton) - diesel		eindproduct Y	200.000	175.000	Weg-HDVa (28-40 ton) - diesel	Weg-HDVa (28-40 ton) - diesel	754,0	754,0	18,9
Nettobesparing maatregel 4											18,9
Maatregel 5	Weg-HDVr (>7,5ton) - diesel	Weg-HDVr (>7,5ton) - diesel		grondstof K	40.000	20.000	Weg-HDVr 7,5-<12 ton-diesel	Weg-HDVr 7,5-<12 ton-diesel	455,1	455,1	9,1
Nettobesparing maatregel 5											9,1
Maatregel 6	Weg-HDVr (>12 ton) - diesel	Weg-HDVa (>28 ton) - diesel		eindproduct L	80.000	40.000	Weg-HDVr (12 ton-40) -diesel	Weg-HDVa (28-40 ton) - diesel	640,8	754,0	21,1
Nettobesparing maatregel 6											21,1
Totale besparing											120,8

Woordje uitleg:

Bij maatregel 1: Wijziging van transportmodus door wijziging naar andere transportmodus. Totale afstand wijzigt niet. Er wordt enkel een gedeelte van de afstand aan de nieuwe modus toegekend aangezien slechts 1/3 van het transport naar deze modus overschakelt. Bij maatregel 2: Wijziging van kengetal door wijziging van brandstoftechnologie. De afstand wijzigt niet.

Bij maatregel 3: Wijziging in afstand door het verbeteren van transport in de keten. De leegrit bij levering van eindproduct X vervalt waardoor de afstand wordt gehalveerd. Hetzelfde gebeurt voor de levering van grondstof Z want hier vervalt ook de leegrit. Kengetallen wijzigen niet omdat de modus en technologie niet wijzigt.

Bij maatregel 4: Wijziging in afstand ten gevolge van een kortere route. Kengetallen wijzigen niet omdat de modus en technologie niet wijzigt.

Bij maatregel 5: Wijziging in afstand ten gevolge procesmatig minder verbruik van de grondstof K. Kengetallen wijzigen niet omdat de modus en technologie niet wijzigt.

Bij maatregel 6: Wijziging van afstand ten gevolge van het verlichten van de verpakking van het eindproduct. De afstand vermindert omdat er minder vracht dient vervoerd te worden. Kengetallen wijzigen niet omdat het transportmiddel wijzigt naar een hogere tonklasse en type vrachtwagen.

3.2 Concernbenadering

Onder de concernbenadering wordt de uitwisseling of verevening van maatregelen tussen vestigingen in het Vlaamse Gewest verstaan. Als een Onderneming verschillende vestigingen in Vlaanderen heeft kan het beslissen om een bepaalde maatregel te vervangen door een flexibele maatregel bij een andere vestiging op voorwaarde dat betrokken vestigingen tot de EBO (VER en niet-VER) zijn toegetreden.

3.3 Eigen hernieuwbare energieproductie

Eigen hernieuwbare energieproductie leidt niet noodzakelijk tot energiebesparing maar wel een vermindering van CO₂-emissies. De hoeveelheid zelf opgewekte hernieuwbare energie (warmte/elektriciteit), onafhankelijk van de juridische structuur, mag worden opgevoerd als flexibele maatregel voor een equivalente reductie in CO₂-emissies. Dergelijke maatregelen kunnen verrekend worden ten belope van het eigen energiegebruik. Injectie met gelijktijdige afname op een ander punt in de vestiging valt onder eigen productie.

3.4 Inzet van kwalitatieve warmtekrachtkoppeling

Warmtekrachtkoppeling (WKK) is het gecombineerd genereren van warmte, meestal onder de vorm van stoom, en kracht meestal onder de vorm van elektriciteit. Dit is over het algemeen energetisch efficiënter dan conventionele gescheiden opwekking. Het plaatsen van een WKK-installatie wordt dan ook als een energiebesparingsoptie gezien en kan als flexibele maatregel aldus verrekend worden. De rendementen van elektriciteit- en warmteopwekking in de WKK-installatie zijn hierbij van belang voor de bepaling van de energie- of CO₂-besparing, namelijk voor de omrekening van de secundaire energiedragers warmte en elektriciteit naar primaire energie. De gescheiden opwekking wordt als referentiesituatie gebruikt.

Om te voldoen aan het criterium van hoogrenderende (of kwalitatieve) WKK dient de relatieve primaire energiebesparing minstens 10% te bedragen (Zie Energiebesluit van 19 november 2010, bijlage 1 voor de berekening en Ministerieel besluit van 1 juni 2012 inzake de vastlegging van referentierendementen voor de toepassing van de voorwaarden voor kwalitatieve warmtekrachtinstallaties).

Kwantificeren van de energiebesparing ten gevolge van inzet van kwalitatieve WKK gebeurt op basis van de WKB-berekening volgens Art 6.2.10 van het energiebesluit. De warmtekrachtbesparing door

Toelichting 04	18/02/2025	Versie 1	Pagina 15 van 27
----------------	------------	----------	------------------

een WKK wordt berekend als de primaire energiebesparing die wordt gerealiseerd door gebruik te maken van de warmtekrachtinstallatie in plaats van een referentiecentrale en een referentieketel die dezelfde hoeveelheid elektriciteit en warmte zouden opwekken als de warmtekrachtinstallatie.

$$WKB = \frac{El}{h_{El,ref}} + \frac{Q}{h_{Q,ref}} - F$$

Waarbij:

WKB	Primaire energiebesparing
El	Hoeveelheid netto-opbrengst aan elektriciteit of mechanische energie
Q	Hoeveelheid nuttige warmte
F	Het primair energieverbruik dat de warmtekrachtinstallatie zelf verbruikt om hoeveelheid elektriciteit El en nuttige warmte Q op te wekken
$\eta_{El,ref}$	Elektrisch rendement van een referentiecentrale (Energiebesluit Art. 6.2.10§8) : - WKK op fossiele energiebronnen: 55% (>15 kV) of 50% (≤ 15 kV) - bio-WKK: 42% (biogas), 42.7% (vloeibare biobrandstoffen), 34% (hout of houtafval), 25% (andere vaste biomassastromen)
$\eta_{Q,ref}$	Thermisch rendement van een referentieketel (Energiebesluit Art. 6.2.10§7) : 90% voor warmte onder de vorm van warm water, 93% voor hete lucht, 85% voor stoom of andere media. WKK op Biogas: 70%

Indien de geproduceerde elektriciteit en/of warmte niet volledig op de site worden gebruikt en een verdeling dient te gebeuren tussen elektriciteit en warmte, dan wordt de primaire energiebesparing gekwantificeerd door onderstaande verdeelsleutel om een toewijzing te kunnen doen van de energiebesparing in de WKK-installatie aan de verschillende outputstromen (elektriciteit, stoom en rookgassen) voor de toewijzing van de primaire brandstof op basis van exergie-inhoud. Na verdeling van de primaire brandstof tussen de elektriciteit en warmtestromen kunnen de terugrekenrendementen bepaald worden. In een volgende stap wordt de primaire energie nodig voor de gescheiden opwekking van elektriciteit en warmte bepaald om daarna de energiebesparing van de WKK installatie te kunnen berekenen.

Voor zover de opgewekte warmte en/of elektriciteit worden ingezet op de site kan de energie inhoud van het vermeden brandstofverbruik als flexibele maatregel ingezet worden. Voor verdeling tussen verschillende ondernemingen op de site wordt verwezen naar paragraaf 2.3.4. Voor de verdeling tussen verschillende vestigingen van dezelfde Onderneming wordt verwezen naar de concernbenadering (paragraaf 3.2). Een optie kan zijn om de energiebesparing a rato van het gebruik van warmte en/of elektriciteit te verdelen over de verschillende sites of ondernemingen.

Stap 1: Toewijzing primaire brandstof en bepaling van de terugrekenrendementen

$$\alpha_{EX} = \alpha_{El} + \alpha_W * C_f$$

Waarbij

α_{EX} Exergetisch rendement van een WKK

α_{El} Elektrisch rendement van een WKK: verhouding tussen totale hoeveelheid elektriciteit (El) gegenereerd en de brandstoftoevoer (F_{Tot})

$$\alpha_{El} = \frac{El}{F_{Tot}}$$

α_W Warmterendement van een WKK: verhouding tussen totale hoeveelheid warmte (Q) gegenereerd en de brandstoftoevoer (F_{Tot})

$$\alpha_W = \frac{Q}{F_{Tot}}$$

C_f Carnotfactor geeft aan hoeveel warmte in nuttige arbeid kan omgezet worden bij een (ideaal) kringproces van Carnot. De Carnotfactor wordt als volgt berekend:

$$C_f = \left(1 - \frac{T_0}{T_S}\right)$$

waarbij T_0 [K] de omgevingstemperatuur is waarbij het kringproces verloopt (15°C of 288K) en T_S [K] de temperatuur waarop de warmte uit de WKK wordt afgeleverd.

Toegewezen deel van de primaire brandstof aan de elektriciteit (F_E)

$$F_{El} = \frac{\alpha_{El}}{\alpha_{EX}} * F_{Tot}$$

Toegewezen deel van de primaire brandstof aan de warmte (F_Q)

$$F_Q = F_{Tot} - F_{El} = \frac{\alpha_W \left(1 - \frac{T_0}{T_S}\right)}{\alpha_{EX}} * F_{Tot}$$

Terugrekenrendementen van de WKK-installatie voor elektriciteit (η_E) en warmte (η_W)

$$h_{El} = \frac{El}{F_{El}} \quad h_W = \frac{Q}{F_Q}$$

Waarbij

El Totale hoeveelheid elektriciteit gegenereerd door WKK

F_{El} Toegewezen deel van de primaire brandstof aan elektriciteit

Q Totale hoeveelheid warmte gegenereerd door WKK

F_Q Toegewezen deel van de primaire brandstof aan warmte

Stap 2: Berekenen van de primaire energie nodig voor de gescheiden opwekking ten belope van de elektriciteit voor eigen verbruik (E_{eigen}) en warmte voor eigen gebruik (Q_{eigen})

$$F_{Tot,ref} = F_{El,ref} + F_{Q,ref}$$

Waarbij

$F_{E,ref}$ Primaire energie nodig voor de gescheiden opwekking van elektriciteit

$$F_{El,ref} = \frac{El_{eigen}}{h_{El,ref}}$$

$F_{Q,ref}$ Primaire energie nodig voor de gescheiden opwekking van warmte

$$F_{Q,ref} = \frac{Q_{eigen}}{h_{Q,ref}}$$

Met als referentierendementen deze uit het Ministerieel Besluit van 01/06/2012. Voor gemengde brandstofstromen dient het referentierendement bepaald te worden op basis van een gewogen gemiddelde van de onderste verbrandingswaarde van de thermische inputstromen.

Indien de primaire brandstof toegewezen aan elektriciteit groter is dan de primaire energie nodig om elektriciteit via gescheiden opwekking te genereren ($F_{El} > F_{E,ref}$), dan wordt de berekende energiebesparing toegewezen aan de warmte.

Indien de primaire brandstof toegewezen aan elektriciteit kleiner is dan de primaire energie nodig om elektriciteit via gescheiden opwekking te genereren ($F_{El} < F_{E,ref}$), dan wordt de energiebesparing verdeeld over elektriciteit en warmte.

Stap 3: Bepaling van de energiebesparing (E_{flex}) van de WKK installatie

$$E_{flex,El} = F_{El,ref} - F_{El,eigen}$$

$$E_{flex,Q} = F_{Q,ref} - F_{Q,eigen}$$

Waarbij

$F_{E,eigen}$ en $F_{Q,eigen}$ berekend worden met behulp van de terugrekenrendementen

$$F_{El,eigen} = \frac{El_{eigen}}{h_{El}}$$

$$F_{Q,eigen} = \frac{Q_{eigen}}{h_Q}$$

Voorbeeld 8: Een WKK op basis van aardgas met een brandstofinput van 100 MWh die 35 MWh aan elektriciteit opwekt en 50 MWh aan stoom van 16 bar en 573K (300°C). De warmte wordt op de site zelf aangewend. Van de elektriciteit wordt 25 MWh voor eigen gebruik aangewend waarbij de elektriciteit gelijktijdig geproduceerd en verbruikt wordt op de eigen sites (via een directe lijn of via het net).

Stap 1: Toewijzing primaire brandstof aan elektriciteit en warmte op basis van exergie

$$\alpha_{EX} = \alpha_E + \alpha_W * C_f = 0,35 + 0,5 * 0,497 = 0,5985$$

$$\alpha_{El} = 35/100 = 0,35$$

$$\alpha_W = 50/100 = 0,5$$

$$C_f = 1-288/573 = 0,497$$

$$F_{El} = 0,35/0,5985 * 100 = 58,5 \quad \rightarrow \eta_{El} = 35/58,5 = 59,6\%$$

$$F_Q = 100 - 58,5 = 41,5 \quad \rightarrow \eta_W = 50/41,5 = 120\%$$

Er wordt 25 MWh elektriciteit uit de WKK-installatie voor eigen gebruik aangewend. Met behulp van het terugrekenrendement van elektriciteit kan de primaire energiebesparing berekend worden:

$$F_{El,eigen} = 25/59,6\% = 41,9$$

Stap 2: Berekenen van de primaire energie nodig voor de gescheiden opwekking ten belope van de elektriciteit en warmte aangewend voor eigen gebruik

$$F_{El,ref} = 25/52,5\% \text{ (MB 1/06/2012)} = 47,6$$

$$F_{Q,ref} = 50/90\% = 55,6$$

Stap 3: Bepaling van de energiebesparing van de WKK installatie

Er wordt 25 MWh elektriciteit uit de WKK-installatie voor eigen gebruik aangewend. Met behulp van het terugrekenrendement van elektriciteit kan de primaire energiebesparing berekend worden:

Toelichting 04	18/02/2025	Versie 1	Pagina 18 van 27
----------------	------------	----------	------------------

$$F_{El, eigen} = 25/59,6\% = 41,9 \quad (F_{El, eigen} < F_{El, ref})$$

$$F_{El, ref} = 25/52,5\% = 47,6$$

$$E_{flex, El} = 47,6 - 41,9 = 5,7 \text{ MWh}$$

$$F_Q = 50/120\% = 41,5$$

$$F_{Q, ref} = 50/90\% = 55,6$$

$$E_{flex, Q} = 55,6 - 41,5 = 14,1 \text{ MWh}$$

Totale energiebesparing: $E_{flex} = 19,8 \text{ MWh}$

4 Alternatieve energie- en/of emissiekengetallen en specifieke berekeningsmethodiek voor maatregelen

Indien energie- of emissiekengetallen niet beschikbaar zijn in de Eco-inventdatabase voor de maatregelen voor de inzet van grondstof-/inputmateriaal of indien deze niet relevant zijn voor de Vlaamse Onderneming of sector, kan de Onderneming of sectororganisatie andere energie- of emissiekengetallen voorstellen aan het Verificatiebureau.

Indien de gewenste flexibele maatregel niet direct kwantificeerbaar is en een specifieke berekeningsmethodiek vereist, wordt deze vooraf voorgelegd aan het Verificatiebureau door de Onderneming.

4.1 Aanvraag voor energie- en/of emissiekengetallen

De aanvraag voor andere energie-en/of emissiekengetallen wordt ingediend door de Onderneming of de sectororganisatie. Indien de energie-en/of emissiekengetallen goedgekeurd worden door het Verificatiebureau kunnen deze gebruikt worden door andere Ondernemingen. Het VBBV stelt de aanvaarde energie-en emissiekengetallen ter beschikking van de Ondernemingen en sectoren.

De Onderneming/sectororganisatie stelt een aanvraag voor andere energie- en/of emissiekengetallen op die volgende elementen bevat:

- De naam en contactpersoon van de Onderneming/sectororganisatie die verantwoordelijk is voor de aanvraag
- Een motivatie voor de aanvraag van alternatieve energie- en/of emissiekengetallen

4.2 Aanvraag voor maatregelen met een specifieke berekeningsmethodiek

Wanneer een Onderneming een specifieke berekeningsmethodiek wil gebruiken voor een flexibele maatregel stelt de Onderneming een aanvraag op die de volgende elementen bevat:

- De naam en contactpersoon van de Onderneming die verantwoordelijk is voor de flexibele maatregel

Toelichting 04	18/02/2025	Versie 1	Pagina 19 van 27
----------------	------------	----------	------------------

- Een berekeningsmethode voor de energie- en/of CO_{2-eq}-besparing incl. de energie- en/ of emissiekengetallen
- Een **omschrijving** van alleen de ketenstappen waar er relevante wijzigingen zijn ten opzichte van de referentiesituatie ten gevolge van de toepassing van de flexibele maatregel. Voorbeelden van mogelijke ketenstappen (Figuur 2)

Grondstoffase

Benoemen van de belangrijkste grondstoffen, materialen/halffabrikaten en verpakkingsmaterialen die binnen de beschouwde (deel-)keten worden vervangen

Productiefase

Beschrijving van de eventuele wijzigingen op vlak van energieverbruik of CO₂-uitstoot in externe productieprocessen in de keten

Transport

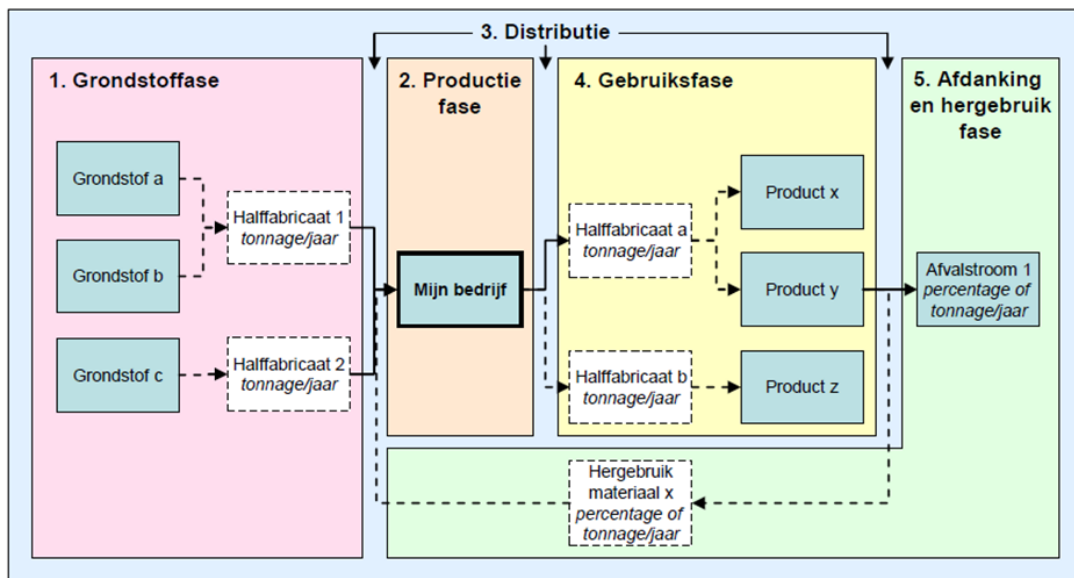
Beschrijving van de wijze waarop de grondstoffen en producten worden vervoerd (modaliteit: bijvoorbeeld per vrachtwagen of schip)

Gebruiksfase

Beschrijving van het gebruik van het eindproduct, en hoe daarbij energie gebruikt of CO₂ uitgestoten wordt

Afdankfase

Beschrijving wat er gebeurt met het product na gebruik waarbij een onderscheid gemaakt wordt tussen hergebruik/recycling (ook van deelstromen) en storten/verbranden/vergisten



Figuur 2: Schematische weergave ketenstappen

4.3 Indienen van de aanvraag bij het Verificatiebureau

Het dossier, zoals beschreven in 4.1 en 4.2, wordt overgemaakt aan het Verificatiebureau en wordt ontvankelijk verklaard als aan de volgende eisten voldaan is:

- De aanvraag is ondertekend en gedateerd door de Onderneming/Sectororganisatie
- De aanvraag voldoet inhoudelijk aan de bepalingen gesteld in 4.1 en 4.2.

Het Verificatiebureau kan bij onontvankelijkheid van het dossier en binnen de 3 weken na de dag van ontvangst van het dossier de Onderneming elektronisch of schriftelijk vragen om het dossier aan te vullen. Indien het Verificatiebureau binnen de termijn van 3 weken geen beslissing heeft genomen wordt het ingediende dossier als ontvankelijk beschouwd. De Onderneming bezorgt de gevraagde informatie aan het Verificatiebureau uiterlijk binnen 4 weken.

Het Verificatiebureau bezorgt haar gemotiveerde beslissing over de al dan niet aanvaarding van de energie- en emissiekengetallen binnen 1 maand en voor de flexibele maatregel met een specifieke berekeningsmethodiek binnen 10 weken, na de dag van ontvangst van het volledig dossier, aan de Onderneming. Indien het Verificatiebureau binnen de termijn van gedefinieerde termijnen geen beslissing heeft genomen, wordt het ingediende dossier als goedgekeurd beschouwd.

Ingeval van niet-aanvaarding van het dossier dat werd opgesteld, start de Commissie, op vraag van de Onderneming, overleg op en bemiddelt ze tussen het Verificatiebureau en de Onderneming teneinde op zo kort mogelijk termijn een definitieve beslissing te bekomen. Indien gewenst kan de Onderneming ook een externe energiedeskundige aanbrengen tijdens de bemiddelingsprocedure.

Vanaf de definitieve goedkeuring kan de Onderneming deze maatregel inzetten als flexibele maatregel.

Toelichting 04	18/02/2025	Versie 1	Pagina 21 van 27
----------------	------------	----------	------------------

Bijlage I. Ecoinvent

De kwantificering van de energie- en/of CO_{2,eq}-emissiekengetallen van de maatregelen voor de inzet van grondstof/inputmateriaal kan gebaseerd worden op energie- en emissiekentallen van de ecoinvent-database.

De methodologie van de Ecoinvent-database wordt beschreven op de website www.ecoinvent.org/

Toelichting 04	18/02/2025	Versie 1	Pagina 22 van 27
----------------	------------	----------	------------------

Bijlage II. Kengetallen voor transport.

Goederenvervoer langs de weg (bron LNE: MIMOSA vs 4.2)

Emissies per voertuigkilometer (gCO₂ eq/vkm)

scenario_name	region_name	data_year	Pollutant directe emissies	vehicle _ type	fuel_ technolog y	fromsiz e	tosiz e	EF_gpkm
0_BASE	VLAANDEREN	2010	CO2-eq	HDVa	Diesel	28	40	754,0
0_BASE	VLAANDEREN	2010	CO2-eq	HDVr	Diesel	3,5	<7,5	323,7
0_BASE	VLAANDEREN	2010	CO2-eq	HDVr	Diesel	7,5	<12	455,1
0_BASE	VLAANDEREN	2010	CO2-eq	HDVr	Diesel	12	40	640,8
0_BASE	VLAANDEREN	2010	CO2-eq	LDV	CNG	0	3,5	190,4
0_BASE	VLAANDEREN	2010	CO2-eq	LDV	Diesel	0	3,5	227,6
0_BASE	VLAANDEREN	2010	CO2-eq	LDV	LPG	0	3,5	156,5
0_BASE	VLAANDEREN	2010	CO2-eq	LDV	Petrol	0	3,5	257,4
0_BASE	VLAANDEREN	2015	CO2-eq	HDVa	Diesel	28	40	739,4
0_BASE	VLAANDEREN	2015	CO2-eq	HDVr	Diesel	3,5	<7,5	322,1
0_BASE	VLAANDEREN	2015	CO2-eq	HDVr	Diesel	7,5	<12	445,0
0_BASE	VLAANDEREN	2015	CO2-eq	HDVr	Diesel	12	40	632,6
0_BASE	VLAANDEREN	2015	CO2-eq	LDV	CNG	0	3,5	181,7
0_BASE	VLAANDEREN	2015	CO2-eq	LDV	Diesel	0	3,5	216,9
0_BASE	VLAANDEREN	2015	CO2-eq	LDV	Diesel Hybrid CS	0	3,5	174,5
0_BASE	VLAANDEREN	2015	CO2-eq	LDV	Diesel Hybrid PHEV	0	3,5	70,7
0_BASE	VLAANDEREN	2015	CO2-eq	LDV	LPG	0	3,5	152,4
0_BASE	VLAANDEREN	2015	CO2-eq	LDV	Petrol	0	3,5	247,7
			CO2-eq					
0_BASE	VLAANDEREN	2025	CO2-eq	HDVr	Diesel Hybrid CS	3,5	<7,5	258,4
0_BASE	VLAANDEREN	2025	CO2-eq	HDVr	Diesel Hybrid CS	7,5	<12	352,9
0_BASE	VLAANDEREN	2025	CO2-eq	HDVr	Diesel Hybrid PHEV	3,5	<7,5	103,3
0_BASE	VLAANDEREN	2025	CO2-eq	HDVr	Diesel Hybrid PHEV	7,5	<12	141,1

Spoorvervoer (Enkel Diesel) (bron LNE: EMMOSS vs 2.2)

Emissies per voertuigkilometer (gCO₂ eq/vkm)

Goederentrein	
2010	
Directe emissies	
CO2-eq	13.684

Binnenvaart (bron LNE: EMMOSS vs 2.2)

Emissies per voertuigkilometer (gCO₂ eq/vkm)

	250-400ton	400-650ton	650-1000ton	1000-1500ton	1500-3000ton	>3000 ton	Gemid.
	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010
Directe emissies							
CO2-eq	6147	10546	16608	20135	29901	52435	20374

Zeevaart (bron MBKA-TREMOVE)

Emissies per voertuigkilometer (gCO₂ eq/schipkm)

	Feeder container-schip	RoRo schip	RoPax (klein)	RoPax (groot)	Container-schip	Droge bulkschip	Tanker
Laadvermogen	600 TEU	200 trailers	40 trailers	290 trailers	2000 TEU	Handysize	MR1
Draagvermogen 1000 ton	11	10	3	12	15-25	10-40	24-45
CO2 eq g/schipkm	172958	187295	75763	209519	278165	230716	209056

Bron: Delhaye E., De Ceuster G. & Maerivoet S. (2010) Internalisering van externe kosten van transport in Vlaanderen, studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2010/10, Transport & Mobility Leuven.

Luchtvaart (bron MBKA-TREMOVE : Corinair Emission Inventory Guidebook (2007))

Emissies per LTO		CO2-eq
A310	kg/LTO	4925,5
A320	kg/LTO	2562,2
A330	kg/LTO	7095,2
A340	kg/LTO	6464,9
BAC1-11	kg/LTO	2222,1
BAe146	kg/LTO	1827,1
B727	kg/LTO	4495,7
B737 100	kg/LTO	2930,1
B737 400	kg/LTO	2633,1
B747 100-300	kg/LTO	10924,7
B747 400	kg/LTO	10814,2
B757	kg/LTO	3980,1
B767 300 ER	kg/LTO	5158,1

B777	kg/LTO	8214,3
DC9	kg/LTO	2793,1
DC10	kg/LTO	7611,3
F28	kg/LTO	2198,3
F100	kg/LTO	2378,1
MD81-88	kg/LTO	3195,2

LTO : Land/take-off emissions

Bijlage III. Emissiefactoren

Bron: Uitvoeringsverordening (EU) 2018/2066 van de Commissie van 19 december 2018 inzake de monitoring en rapportage van de emissies van broeikasgassen overeenkomstig Richtlijn 2003/87/EG van het Europees Parlement en de Raad en tot wijziging van Verordening (EU) nr. 601/2012 van de Commissie

Brandstofemissiefactoren gerelateerd aan de calorische onderwaarde (ncv) en de massaspecifieke calorische onderwaarde van brandstoffen

Omschrijving brandstoftype	Emissiefactor (t CO ₂ /TJ)	Calorische onderwaarde (TJ/Gg)	Bron
Ruwe aardolie	73,3	42,3	IPCC-richtsn. 2006
Orimulsion	77	27,5	IPCC-richtsn. 2006
Aardgascondensaten	64,2	44,2	IPCC-richtsn. 2006
Motorbenzine	69,3	44,3	IPCC-richtsn. 2006
Kerosine (andere dan vliegtuigkerosine)	71,9	43,8	IPCC-richtsn. 2006
Leisteenolie	73,3	38,1	IPCC-richtsn. 2006
Gasolie/dieselolie	74,1	43	IPCC-richtsn. 2006
Residuale stookolie	77,4	40,4	IPCC-richtsn. 2006
Vloeibaar petroleumgas	63,1	47,3	IPCC-richtsn. 2006
Ethaan	61,6	46,4	IPCC-richtsn. 2006
NAFTA	73,3	44,5	IPCC-richtsn. 2006
Bitumen	80,7	40,2	IPCC-richtsn. 2006
Smeermiddelen	73,3	40,2	IPCC-richtsn. 2006
Petroleumcokes	97,5	32,5	IPCC-richtsn. 2006
Raffinagegrondstoffen	73,3	43	IPCC-richtsn. 2006
Raffinaderijgas	57,6	49,5	IPCC-richtsn. 2006
Paraffinewassen	73,3	40,2	IPCC-richtsn. 2006
White spirit en industriële spiritus	73,3	40,2	IPCC-richtsn. 2006
Andere aardolieproducten	73,3	40,2	IPCC-richtsn. 2006
Antraciet	98,3	26,7	IPCC-richtsn. 2006
Cokeskool	94,6	28,2	IPCC-richtsn. 2006
Andere bitumineuze kool	94,6	25,8	IPCC-richtsn. 2006
Subbitumineuze kool	96,1	18,9	IPCC-richtsn. 2006
Ligniet	101	11,9	IPCC-richtsn. 2006
Bitumineuze leisteen en asfaltzand	107	8,9	IPCC-richtsn. 2006
Steenkoolbriketten	97,5	20,7	IPCC-richtsn. 2006
Cokesovencokes en lignietcokes	107	28,2	IPCC-richtsn. 2006
Gascokes	107	28,2	IPCC-richtsn. 2006
Koolteer	80,7	28	IPCC-richtsn. 2006
Fabrieksgas	44,4	38,7	IPCC-richtsn. 2006
Cokesovengas	44,4	38,7	IPCC-richtsn. 2006
Hoogovengas	260	2,47	IPCC-richtsn. 2006
Oxystaalovengas	182	7,06	IPCC-richtsn. 2006
Aardgas	56,1	48	IPCC-richtsn. 2006
Bedrijfsafval	143	n.v.t.	IPCC-richtsn. 2006
Afvalolie	73,3	40,2	IPCC-richtsn. 2006
Turf	106	9,76	IPCC-richtsn. 2006
Hout/houtafval	–	15,6	IPCC-richtsn. 2006
Andere primaire vaste biomassa	–	11,6	IPCC-richtsn. 2006 (alleen NCV)
Houtskool	–	29,5	IPCC-richtsn. 2006 (alleen NCV)
Biobenzine	–	27	IPCC-richtsn. 2006 (alleen NCV)

Biodiesel	–	27	IPCC-richtsn. 2006 (alleen NCV)
Andere vloeibare biobrandstoffen	–	27,4	IPCC-richtsn. 2006 (alleen NCV)
Stortgas	–	50,4	IPCC-richtsn. 2006 (alleen NCV)
Slibgas	–	50,4	IPCC-richtsn. 2006 (alleen NCV)
Overig biogas	–	50,4	IPCC-richtsn. 2006 (alleen NCV)
Afgedankte autobanden	85 ⁽¹⁾	n.v.t.	WBCSD CSI
Koolmonoxide	155,2 ⁽²⁾	10,1	J. Falbe & M. Regitz, Römpp Chemie Lexikon, Stuttgart, 1995
Methaan	54,9 ⁽³⁾	50	J. Falbe & M. Regitz, Römpp Chemie Lexikon, Stuttgart, 1995

(1) Deze waarde is de voorlopige emissiefactor, d.w.z. vóór toepassing van de biomassafractie, indien van toepassing.

(2) Op basis van een calorische onderwaarde van 10,12 TJ/t

(3) Op basis van een calorische onderwaarde van 50,01 TJ/t