
Studie: Een CO₂-gebaseerd ondersteuningsmechanisme voor biomassa(rest)stromen

Eindrapport

Maart 2023

Auteurs:



Nathalie Devriendt, In den Roden Schilt
Luc Pelkmans, Caprea Sustainable Solutions
Francies Van Gijzeghem, ABDE Solutions

Studie uitgevoerd in opdracht van Bio-Energieplatform ODE Vlaanderen en Vlaco vzw



Meer halen uit de biologische kringloop

Inhoudstafel

1. Situering van de opdracht	4
1.1. <i>Wijzigend beleid hernieuwbare energie</i>	4
1.2. <i>Multifunctionaliteit van bio-energie installaties</i>	4
1.3. <i>Verkenning CO₂ gebaseerd ondersteunings- en beleidskader</i>	6
2. Aanpak van het onderzoek	8
2.1. <i>Doelstelling van de opdracht</i>	8
2.2. <i>Methodologie</i>	9
3. Screening van de context en het beleid voor CO₂ reductie in kader van de klimaatproblematiek	11
3.1. <i>Bio-energie installaties en CO₂ reductie</i>	11
3.1.1. CO ₂ problematiek en mogelijke oplossingen in een notendop	11
3.1.2. Rol van bio-energie installaties in de mogelijke CO ₂ reductie oplossingen	15
3.2. <i>Bestaande wetgevende omkadering</i>	17
3.2.1. Europees klimaatkader	17
3.2.2. Europees actieplan voor een circulaire economie	24
3.2.3. Europees landbouwbeleid	24
3.3. <i>Belgische wetgeving</i>	26
3.3.1. Klimaatwetgeving	26
3.4. <i>Vlaamse wetgeving</i>	27
3.4.1. Hernieuwbare energie	27
3.4.2. Beleid rond circulaire economie	29
3.5. <i>Vrijwillige systemen die broeikasgasuitstoot compenseren</i>	31
3.6. <i>Onderzoeken</i>	33
3.6.1. ILVO studie: Systematische monitoring van koolstofvoorraden in de bodem	33
3.6.2. Studie Minaraad rond 'Koolstofopslag via (semi)-natuurlijke processen'	34
3.6.3. Vlaco CO ₂ tool	35
3.6.4. Moonshot programma Vlaio: Vlaanderen CO ₂ arm in 2050	35
4. Screening EU landen / regio's	37
4.1. <i>Denemarken</i>	37
4.2. <i>Duitsland</i>	39
4.3. <i>Nederland</i>	41
4.4. <i>Zweden</i>	42
4.5. <i>Wallonië</i>	43

4.6. Samenvatting trends	43
5. Aftoetsing lange termijn klimaatbeleid	45
5.1. EU Fit for 55 als kader	45
5.2. Gemeenschappelijk Landbouwbeleid	46
5.3. Overzicht betrokken beleidsdomeinen	48
5.4. Inzetten op verhoogde energie onafhankelijkheid	50
6. Krijtlijnen CO₂-gebaseerd ondersteuningsmechanisme	52
7. Literatuurlijst	55

1. Situering van de opdracht

1.1. Wijzigend beleid hernieuwbare energie

In het Vlaamse regeerakkoord heeft de Vlaamse regering opgenomen dat het huidige systeem van groenestroomcertificaten (GSC) voor nieuwe projecten afgebouwd zal worden tegen 2024. Stap voor stap is de Vlaamse regering bezig met de afbouw van het systeem. Concreet voor bio-energie zijn de categorieën voor vaste biomassa- verbranding met energierecuperatie geschrapt uit het systeem van groenestroomcertificaten; voor biogas zijn de bandingfactoren aangepast en in dalende lijn.

Voor zon- en windenergie wordt het systeem van groenestroomcertificaten afgebouwd maar vervangen door investeringssteun (voor middelgrote PV installaties en kleine tot middelgrote windturbines, via een call groene stroom). Voor bepaalde nieuwe biogas installaties of nieuwe/ingrijpend gewijzigde biomassa WKK installaties wordt de mogelijkheid gelaten om een aanvraag te doen voor projectspecifieke steun¹, maar in globo is er voor nieuwe bio-energie installaties nog **geen** of slechts beperkt zicht op een nieuw ondersteunings- en/of beleidskader.

Anders dan wind en zon is bio-energie een ‘brandstof’ gedreven technologie, waarbij – naast de initiële investeringskost – de exploitatiekost ook een belangrijke factor vormt. Het bijeenbrengen van biomassa tot aan de poort kost geld en de technologie wordt ook duurder vanwege aangescherpte emissievoorwaarden en meetverplichtingen. De aanvoerkost van biomassa(rest)stromen is ook gevoelig aan evoluties op de markt zowel in binnen- als buitenland. Bij wind en zon zijn de exploitatiekosten zeer laag en de specifieke investeringskost van de technologie daalt nog steeds vanwege de groeiende schaal waarmee deze technologieën in de markt gebracht worden. Dit schaalvoordeel kan bij bio-energie minder worden ingerekend zodat men er rekening moet mee houden dat een vorm van ondersteuning noodzakelijk blijft (eventueel via een differentiatie in CO₂ taxatie), tenzij in geval van permanent verhoogde fossiele brandstofprijzen.

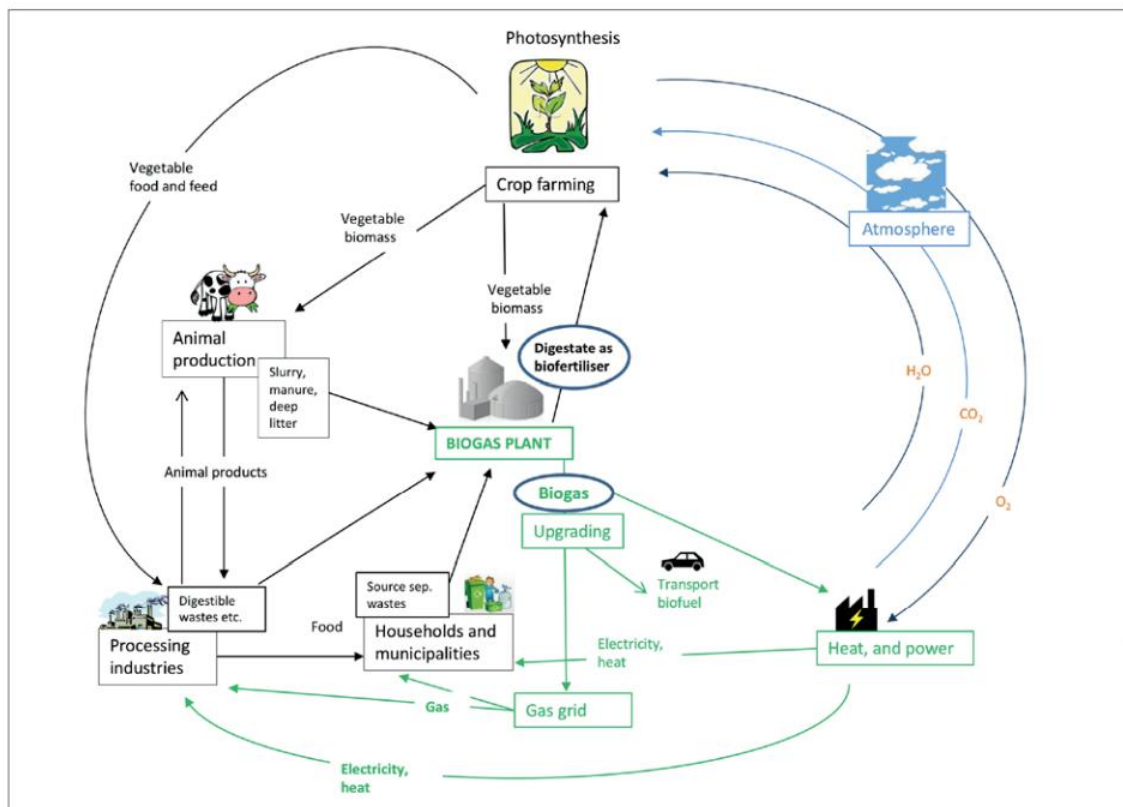
1.2. Multifunctionaliteit van bio-energie installaties

Een moderne bio-energie installatie speelt een rol bij de productie van verschillende hernieuwbare energievectoren (warmte, elektriciteit, eventueel ook transportbrandstof), en heeft daarnaast meer functies/mogelijkheden zoals het opvangen van fluctuaties in de energiemarkt (*gelinkt aan de steeds grotere rol van zon en wind in elektriciteitsproductie*), verwerking van afval- en nevenstromen, koolstofopslag, bijdragen aan nutriëntencycli (in plaats van fossiele kunstmeststoffen). Co-producten in bio-energie installaties kunnen ook

¹ Stroomschema's voor projectspecifieke projectcategorieën: <https://www.vlaanderen.be/bouwen-wonen-en-energie/groene-energie/certificatensteun-voor-groene-energie-en-wkk/projectspecifieke-projectcategorie>

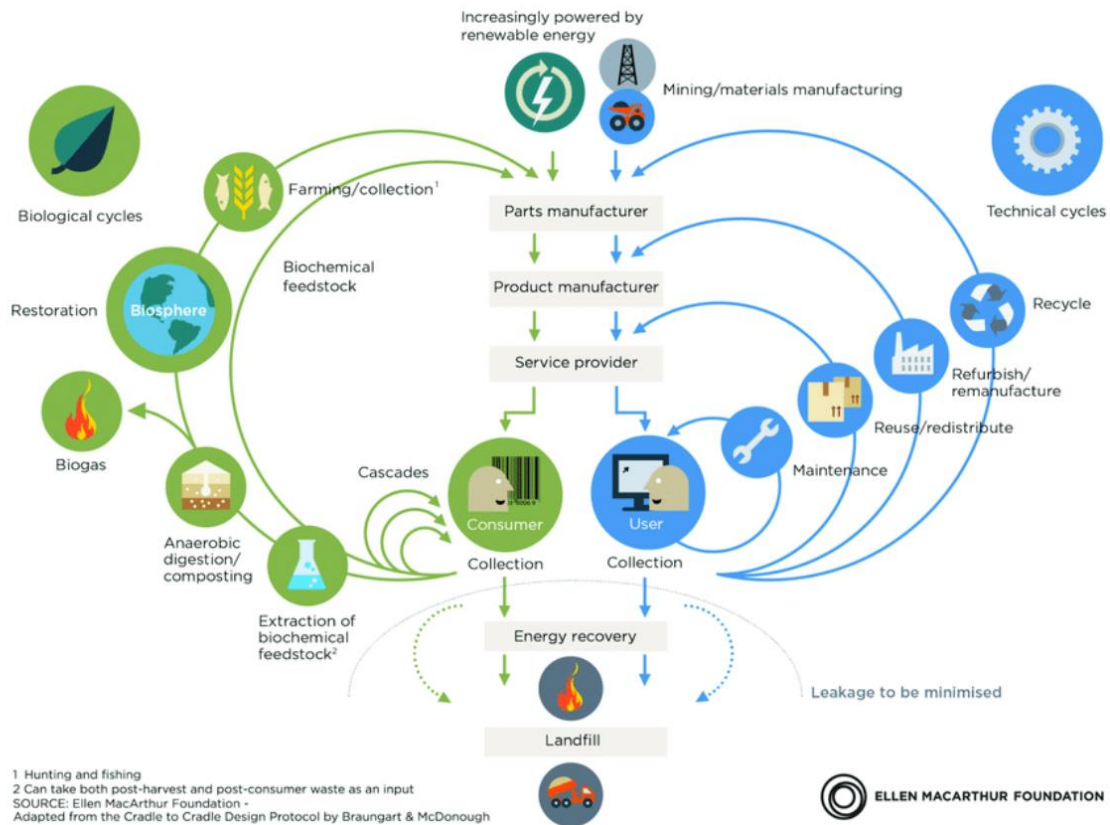
de basis vormen voor de productie van nieuwe grondstoffen. Op deze manier zijn bio-energie installaties in te passen in de biologische cyclus/circulaire economie (zie Figuur 1 en 2).

Biogasinstallaties kunnen bijvoorbeeld helemaal ingepast worden in de landbouw en de voedselverwerkende keten, waarbij op basis van mest en organische residuen zowel biogas geproduceerd wordt dat voor verschillende toepassingen gebruikt kan worden, als digestaat dat, eventueel na verwerking, teruggebracht wordt op het land om de nutriënten- en koolstofkringloop te sluiten (zie figuur 1).



Figuur 1: Indicatie hoe een moderne co-vergisting biogasinstallatie past in een circulaire economie (Bron: Fagerström et al, 2018)

Bij de voorstelling van een circulaire economie zoals deze door de Ellen MacArthur Foundation wordt gegeven (zie figuur 2), wordt onderscheid gemaakt tussen een technische materialen kringloop aan de ene kant, waarbij de focus ligt op hergebruik en recycling van uitputbare materialen, en aan de andere kant de biologische cyclus waarbij de focus ligt op natuurlijke kringlopen. Binnen de biologische cyclus is er een duidelijke rol voor bio-energie installaties in synergie met voedingsproductie en andere biomassa transformatieprocessen, dus voornamelijk op basis van co-producten en reststromen.



Figuur 2: Schematische voorstelling van de circulaire economie, met rechts technische materialenkringlopen en links biologische kringlopen (Bron: Ellen MacArthur Foundation²)

1.3. Verkenning CO₂ gebaseerd ondersteunings- en beleidskader

Dit voorliggend studierapport kadert in een vraag van het Bio-energieplatform en Vlaco naar de verkenning van een nieuw ondersteunings- en beleidskader voor bio-energie installaties in Vlaanderen in de nabije toekomst, in een CO₂ gebaseerde omgeving. Deze keuze is gebaseerd op het feit dat:

1. In Europees kader er binnen de Green Deal overeengekomen is om broeikasgasemissies met minstens 55% te reduceren tegen 2030, met bindende (nog vast te leggen) reductiedoelstellingen voor de lidstaten. Deze doelstelling staat centraal voor andere doelstellingen zoals die rond hernieuwbare energie³. Deze focus verschilt met de bindende doelstellingen die werden gesteld rond hernieuwbare energie tegen 2020, waarbij de link met broeikasgasreductie minder uitgesproken was. Anderzijds

² <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy/concept/infographic>

³ De doelstelling hernieuwbare energie is voorlopig vastgelegd op 32% op EU niveau, maar wordt herbekeken in het kader van de Green Deal klimaatdoelstelling. Binnen het 'RePowerEU' plan, dat door de Europese Commissie werd gepubliceerd op 18 mei 2022, wordt voorgesteld om de doelstelling hernieuwbare energie te verhogen tot 45% in 2030.

verbond België zich eerder⁴ tot een reductie van broeikasgassen van 35% tegen 2030 terwijl in de meest recente rapportering naar Europa 19% kon worden aangemeld in 2019.

2. Een bio-energie installatie heel wat troeven in handen heeft om aan CO₂ reducties bij te dragen gezien een installatie zowel elektriciteit, warmte en/of brandstof kan produceren, alsook andere producten die bijvoorbeeld kunnen gebruikt worden als grondstof (bijvoorbeeld bodemverbeteraars zoals digestaat, compost, biochar, bodemmassen, etc.). De gemeenschappelijke noemer van CO₂ reductie voor al deze vectoren, geeft heel wat mogelijkheden **aan de uitbater om zijn installatie voor een bepaalde locatie zo CO₂ reducerend mogelijk te optimaliseren**. Dit heeft als groot voordeel voor een overheid dat er geen suboptimale benutting gebeurt van de biomassa naar slechts één toepassing zoals bijvoorbeeld elektriciteitsproductie in het verleden door het systeem van groenestroomcertificaten.
3. Een gemeenschappelijke benadering via CO₂ / broeikasgasreductie ook zorgt voor de mogelijkheid om **verschillende producten uit biomassa (energie- en materiaalpistes) op een gelijkwaardige manier te benaderen/verwaarden**. Dit is belangrijk omdat in het verleden hierrond heel wat discussies zijn ontstaan. Bij het 'waarderen' van andere vormen van hernieuwbare energieproductie was dit éénzijdig terug te leiden naar elektriciteit, daar waar biomassa een 'multi-rol' speler is met CO₂ als grootste gemene deler.
4. **Bodemverbeterende middelen mogelijk in verband met LULUCF (land use, land use change and forestry) kunnen ingezet worden**. Hierbij dient nagegaan te worden of en in welke mate deze bodemverbeterende producten bijdragen aan een verhoogde koolstofopslag in de bodem. In het laatste nationaal klimaatplan tot 2030 werd aangegeven dat door een hogere koolstofopslag de bodem een 'net sink' kan zijn en dus de 'no debit rule' mede gerealiseerd kan worden.
5. **Biomassa-gebruik op verschillende manieren impact heeft op uitstoot van ook andere CO₂-equivalente emissies zoals methaan, N₂O, etc.** Een positief voorbeeld is gecontroleerde mestvergisting in een reactor die leidt tot minder methaan uitstoot t.o.v. mestopslag. In omgekeerde richting dient er bij een biogasinstallatie voldoende aandacht te zijn voor mogelijke methaan lekken en de positieve impact van een kwaliteits- en monitoringsysteem om dit te voorkomen.
6. **Binnen de ETS-sector, waar de berekeningen CO₂-gebaseerd gebeuren, een groeiende interesse ontstaat voor het gebruik van biomassa**. Onder meer ArcelorMittal heeft interesse om Vlaams afvalhout te gebruiken om een (beperkt) deel van hun steenkoolverbruik te vervangen. Momenteel opereren alle Vlaamse bio-energie installaties in de non-ETS sector. Maar een toenemende vraag vanuit ETS sectoren - waarbij het over veel grotere volumes en vermogens gaat - kan belangrijke invloed hebben op het non-ETS gebeuren. De actuele prijs voor verhandelde CO₂ rechten in de ETS sector ligt inmiddels al boven 100 €/ton⁵ (status eind februari 2023).

⁴ EU Regulation 2018/842 on binding annual greenhouse gas emission reductions by Member States from 2021 to 2030 contributing to climate action. 30 May 2018 – Belgium -35% reduction in 2030 in relation to 2005 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0842&from=EN>

⁵ Bron: <https://ember-climate.org/data/carbon-price-viewer/>

7. Er heel wat beweegt rond **beleidsvoering met behulp van CO₂-sturing. Naast het ETS niveau, is op federaal niveau enkele jaren geleden een voorstel tot CO₂-taks uitgewerkt ter uitvoering van Europees beleid.** In het federale voorstel zou de uitstoot van een ton CO₂ in 2020 10 euro kosten, en vanaf 2030 40 tot 100 euro. Een concrete uitvoering is door de verkiezingen van 2019 uitgesteld. Naast Zweden, Denemarken, Ierland en Frankrijk is sinds 1 januari 2021 in Duitsland een CO₂-taks ingevoerd.

2. Aanpak van het onderzoek

2.1. Doelstelling van de opdracht

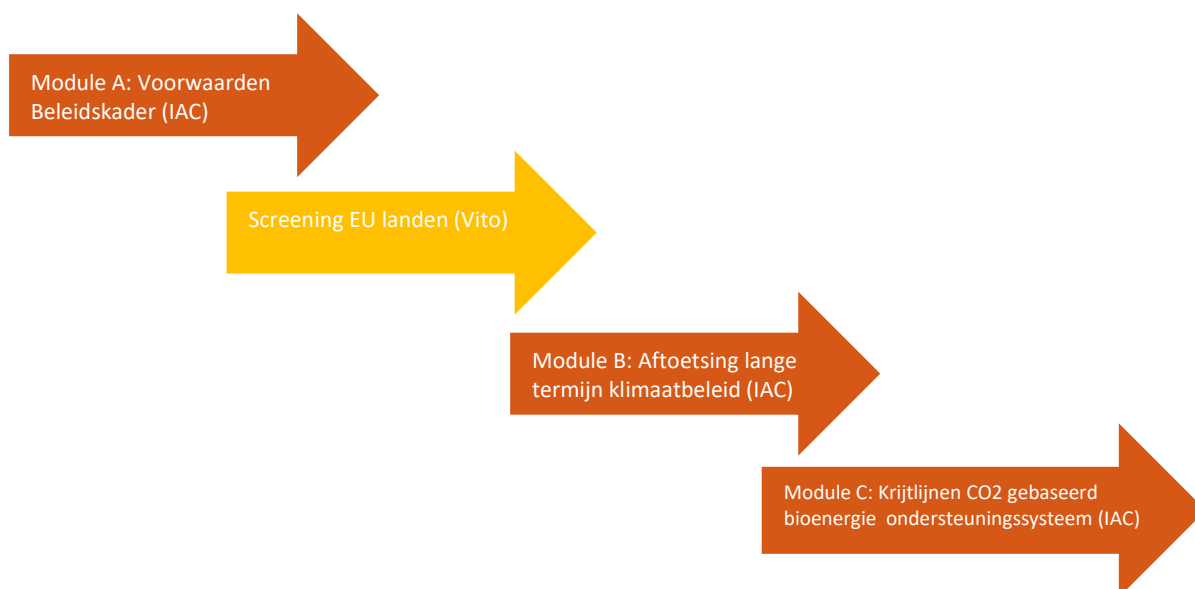
Doel van de opdracht is om voor Vlaamse bio-energie installaties na te gaan onder welke voorwaarden en op welke manier een CO₂ gebaseerd ondersteuningskader vorm kan gegeven worden. Gezien het feit dat een bio-energie installatie een brandstof gedreven installatie is, blijkt steeds opnieuw uit de financiële doorrekening dat een exploitatie ondersteuning hier de beste oplossing biedt. Gezien de opdracht vanuit de sector komt, krijgt overleg en coördinatie met de opdrachtgevers, stuurgroep en uitvoerders van gerelateerde studieopdrachten de nodige aandacht binnen deze studie.

De focus van deze opdracht ligt op **biomassa(rest)stromen**, dus niet op doelbewust voor energie geoogste gewassen/biomassa of houtfracties die gebruikt kunnen worden voor hoogwaardige materiaaltoepassingen. Hier is bewust voor gekozen omdat er vanuit Vlaanderen een sterke voorkeur is om biomaterialen in het kader van duurzaamheid in de eerste plaats richting materiaaltoepassing te sturen en enkel restfracties of afvalstromen (na herhaald hergebruik en/of recyclage) te laten verwerken in een bio-energie installatie.

In het vervolg van de tekst wordt met 'CO₂ reductie' in feite een reductie in broeikasgassen bedoeld – inclusief methaan (CH₄) en lachgas (N₂O) – uitgedrukt in CO₂-equivalenten.

2.2. Methodologie

Na overleg met de betrokken stakeholders bestaat het plan van aanpak uit verschillende modules.



Figuur 3: overzicht modules binnen deze opdracht (de 2^e module is door Vito uitgevoerd; IAC = huidig consortium)

- Binnen **module A** was het van belang om de vraagstelling scherp te krijgen en de **context en beleid rond CO₂ in Europa en Vlaanderen** te kaderen. Een samenvatting van volgende aspecten wordt opgesteld in **hoofdstuk 3**:
 1. De rol die bio-energie installaties kunnen spelen om CO₂ te reduceren
 2. Het Europese klimaatkader, met een situering van ETS naast non-ETS
 3. Het huidige Vlaamse en Belgische beleidskader rond klimaat, hernieuwbare energie en circulaire economie
 4. De rol van koolstofopslag en de relatie tot CO₂ reductie voor bodemverbeterende middelen en meststoffen

In deze fase is ook een oplisting gemaakt van bestaande tools en benaderingen rond CO₂ berekeningen op basis van Europese referenties. Een belangrijke CO₂ tool die als aanknopingspunt tussen materiaal en energie kan dienen is de Vlaco CO₂ berekeningstool. Andere berekeningstools zoals de templates uit de ETS rapportering, berekeningen rond landgebruik, biogas, biochar, BIOGRACE II etc. zijn mee opgenomen als startmateriaal.

Uit deze oplistingen kwamen een aantal aandachtspunten naar voor, die in een voorstel tot template gegoten zijn als basis voor de **screening** van systemen uit andere EU landen/regio's. De resultaten van deze screening (uitgevoerd door Vito) zijn samengevat in **hoofdstuk 4**, met een samenvatting van de trends in deel 4.6.

- Uit de resultaten van deze screening en de achtergrond van het Europese lange-termijn klimaat- en energiebeleid is in een volgende **module B** nagegaan hoe dit op Vlaams en Belgisch niveau kan opgepikt worden, zie **hoofdstuk 5**. De vraag dient gesteld te worden hoe bepaalde beleidskeuzes een bijdrage kunnen leveren richting 2030 doelstellingen en de 2050 doelstelling van klimaatneutraliteit. Er dient ook nagegaan te worden hoe zulke systemen ingeklikt kunnen worden binnen o.a.:
 - het ETS-systeem,
 - de uitrol van warmteplannen,
 - het materialenbeleid in Vlaanderen.

Ook is er co-existentie met het federaal klimaat beleid o.m. rond transport.

- In een laatste **module C** - zie **hoofdstuk 6** – worden, op basis van module A en B en de screening van de EU landen, de **mogelijke krijtlijnen van een CO₂ gebaseerd ondersteuningsmechanisme voor Vlaamse bio-energie installaties** uitgezet.

3. Screening van de context en het beleid voor CO₂ reductie in kader van de klimaatproblematiek

Vooraleer de context en het beleid te screenen, gaan we in het eerste deel van dit hoofdstuk in op de verschillende aspecten en technische mogelijkheden tot CO₂ reductie van verschillende bio-energie installaties. De nodige definities en wetenschappelijke en beleidsinvalshoeken worden geschetst. Nadien (vanaf deel 3.2) wordt dan het beleid hieraan gekoppeld.

3.1. Bio-energie installaties en CO₂ reductie

3.1.1. CO₂ problematiek en mogelijke oplossingen in een notendop

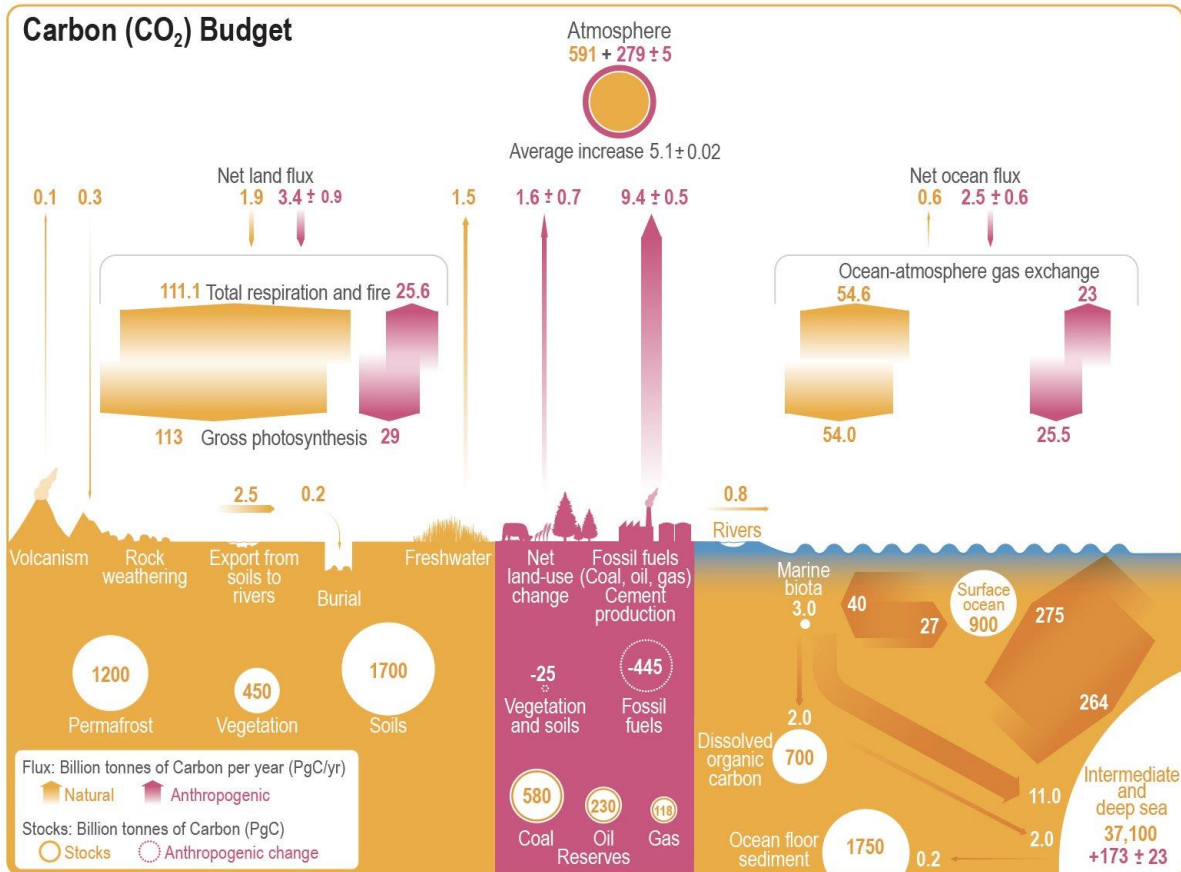
Om een ondersteuning op basis van CO₂ reductie uit te werken voor een bio-energie installatie, is het noodzakelijk om het brede kader van CO₂ reductie te situeren: op welke manier kan een bio-energie installatie een bijdrage leveren tot CO₂ reductie?

Deze situering gebeurt best op basis van de internationale rapporteringsrichtlijnen die IPCC⁶ heeft opgesteld en de scenario's die zijn doorgerkend. In de onderzoeksrapporten van de Minaraad is het 1,5°C scenario als basis genomen; in dit rapport zal dit ook als startpunt worden gebruikt.

De uitstoot van CO₂ (en andere broeikasgasemissies) die door menselijke activiteiten worden gegenereerd, dient terug in evenwicht gebracht te worden met de natuurlijke adsorptiecapaciteit van CO₂ in het globale ecosysteem.

De globale koolstofcyclus, zowel natuurlijk als door menselijke activiteiten, is door IPCC gevisualiseerd in onderstaande figuur. Het is belangrijk om bij het **gebruik van biomassa** te erkennen dat dit gebruik **zich situeert in de biologische koolstofcyclus** (links gedeelte in de figuur). Het situeert zich met name in de flux van biogene CO₂ van bodem en vegetatie naar de atmosfeer (= deel van continue koolstofuitwisseling), waar door voedselopname en verbranding, maar ook door natuurlijke degradatie biomassa omgezet wordt naar CO₂, en mogelijk ook CH₄ ("plant/animal respiration & decay of residues"). Dat wordt grotendeels gecompenseerd door CO₂ opname bij groei van biomassa. Deze flux heeft een grootteorde 137 GtC (miljard ton koolstof) per jaar aan respiratie en 142 GtC aan opname. Als een deel van die biomassa resten gebruikt wordt voor energie in plaats van natuurlijke degradatie of branden, leidt dit in principe tot dezelfde CO₂ emissies naar de atmosfeer, maar is er wel winst geboekt door vermindering van fossiele CO₂ emissies (die ingeschat zijn op 9,4 GtC per jaar). Eventuele effecten op koolstofopslag in de bodem moeten natuurlijk ook worden meegenomen.

⁶ Intergovernmental Panel on Climate Change of the United Nations. De meest recente Assessment Reports (AR6) zijn beschikbaar op <https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/>.

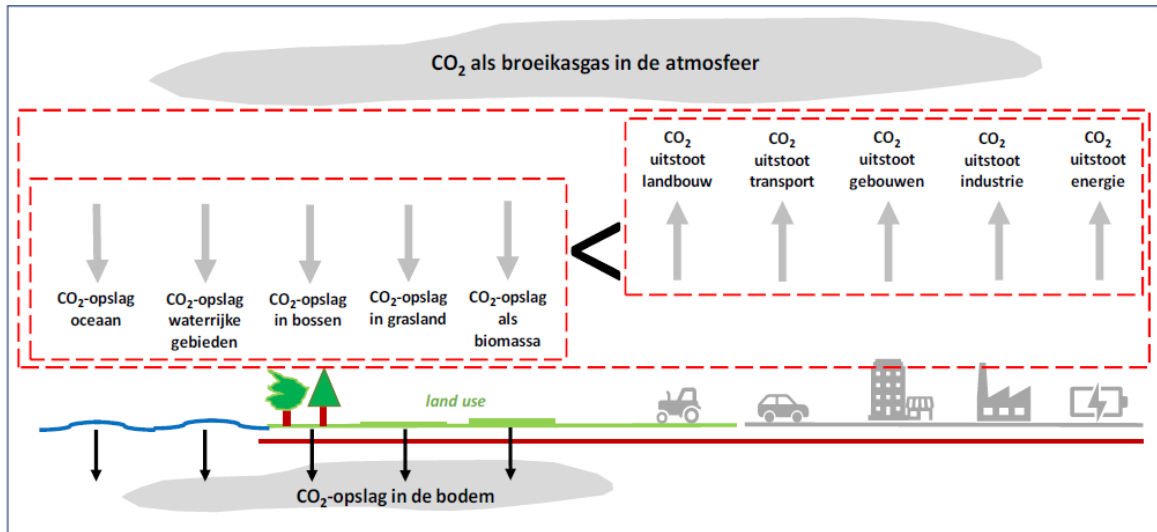


Figuur 4: Vernieuwde illustratie van de globale koolstofcyclus. Bron: IPCC 6th Assessment Report – WG1, 2021. Het gebruik van biomassa situeert zich vooral in het linkse gedeelte, maar heeft dus ook impact op een vermindering van fossiele emissies middelste gedeelte).

De onderstaande figuur uit het rapport ‘Perspectieven voor koolstofafvang, -opslag en -gebruik in Vlaanderen’ van de Minaraad geeft op een meer eenvoudige wijze weer op welke verschillende manieren dit evenwicht *opnieuw* kan bekomen worden, namelijk door:

1. Fossiele CO₂ uitstoot van de verschillende sectoren te reduceren
2. CO₂ versneld op te nemen via vegetatie
3. CO₂ versneld op te slaan voor langdurige opslag (in bodems)

Figuur 1. Het (verstoorde) evenwicht tussen natuurlijke CO₂-captatie en antropogene CO₂-uitstoot; bron: Minaraad (2020).



Figuur 5: Het (verstoorde) evenwicht tussen natuurlijke CO₂-captatie en antropogene CO₂-uitstoot – vereenvoudigde voorstelling. Bron: Minaraad (2020). Let: bij natuurlijke CO₂ captatie (linkse blok) wordt de netto CO₂ captatie beschouwd, dus met aftrek van “total respiration and fire” in de biologische koolstofcyclus (zie figuur 4)

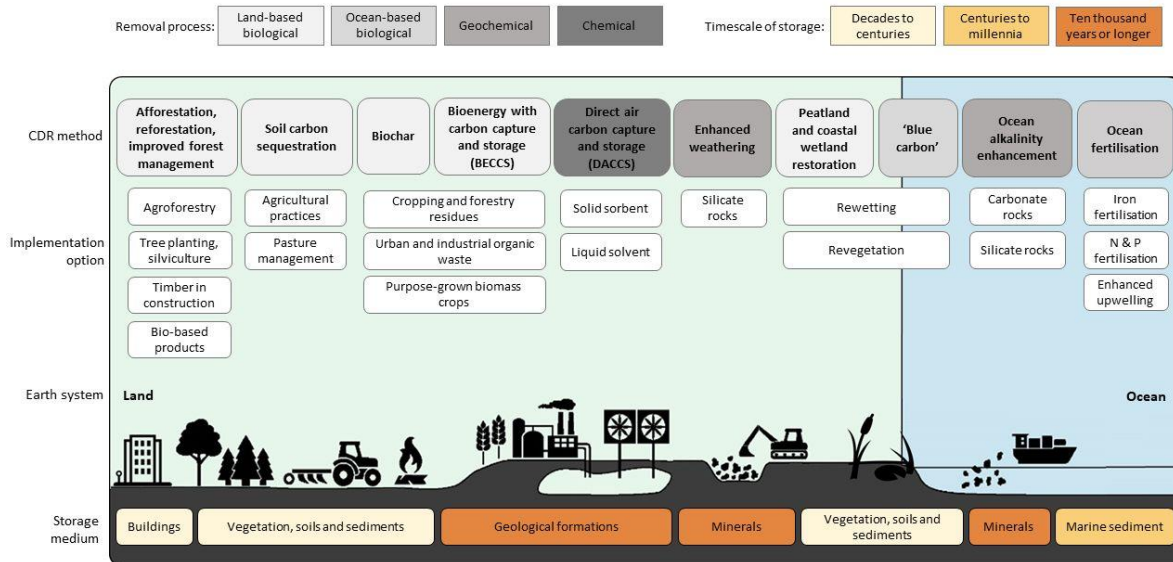
Een belangrijk verschilpunt bij de berekening van CO₂-equivalenten uitstoot tegenover opslag is dat voor de uitstoot van broeikasgassen niet alleen de fysieke CO₂ wordt meegenomen maar ook methaan (CH₄) en lachgas (N₂O) die als CO₂-equivalenten mee in de uitstoot worden gerekend. Voor CO₂ opslag gaat het wel degelijk enkel over technieken die de koolstofmoleculen kunnen opslaan.

Voor CO₂ captatie en opslag zijn er verschillende ‘negatieve emissie’ mogelijkheden (ook aangeduid als Carbon Dioxide Removal - CDR) waarbij CO₂ op (semi-)natuurlijke of chemische wijze uit de atmosfeer verwijderd wordt.

Voor de captatie en de opslag van CO₂ stelt het IPCC in haar document rond de beperking van de opwarming tot 1,5°C een aantal technologieën voor; deze zijn op te delen in 2 groepen:

1. Natuurlijke fotosynthese als het centrale proces om de CO₂ uit de atmosfeer te verwijderen:
 - (Her)bebossing, beter bosbeheer
 - Verhogen van koolstof in bodems (Soil Carbon Sequestration)
 - Opslag van koolstof in biochar
 - Bio-energie met CCS (BECCS)
 - Herstel van wetlands en veengebieden
 - Het bemesten van oceanen om de groei van plankton te stimuleren (Ocean Fertilisation)
2. (Geo)chemische verwijdering van CO₂ uit de atmosfeer:
 - Enhanced weathering (versnelde opslag van koolstof in gesteenten)

- Directe extractie van CO₂ uit de lucht, met opslag (DACCS)
- Verhoging van de alkaliteit in oceanen (Ocean alkalinity enhancement)



Figuur 6: overzicht van verschillende CDR opties. Bron: IPCC AG6 WG III (2022).

Bij CCS (dat ook toepasbaar is bij fossiele verbranding⁷) wordt CO₂ opgevangen bij de puntbronnen waar het wordt geproduceerd (CC = Carbon Capture). Na opvang kan het dan getransporteerd en opgeslagen worden (S = storage). In geval van CCU wordt de CO₂ nadien nog gebruikt in een nieuwe toepassing (U = Utilisation).

- CCS: Bij opslag wordt gekeken naar opslag van CO₂ in de diepe ondergrond, bv. in lege gasvelden.
- CCU: Bij het gebruik van de afgevangen CO₂ is het de bedoeling dat de CO₂ gebruikt wordt in:
 - Voedingsindustrie
 - Chemische processen (voor de productie van chemicals of brandstoffen)
 - Productie bouwelementen via toevoegstoffen
 - Glastuinbouw

Er zijn inmiddels al verschillende BECCS initiatieven zoals een pilootinstallatie van Drax in het VK⁸. Ook in verscheidene Scandinavische landen zijn er initiatieven om CO₂ van bio-energie

⁷ CCS bij fossiele verbranding is in het beste geval 'emissie-neutraal', i.e. als 100% van de CO₂ emissies in de volledige keten worden opgevangen en gestockeerd. In de praktijk kan niet alle CO₂ worden opgevangen in het proces, daarnaast zijn er ook broeikasgasemissies (CO₂ en CH₄) in de aanvoerketen.

In geval van CCU op basis van fossiele CO₂ emissies dient de finale uitstoot van fossiele CO₂ na gebruik van de CCU materialen of brandstoffen ook nog ingerekend te worden. Dus zeker niet emissie-neutraal. Negatieve emissies bij CCS en CCU zijn enkel mogelijk als van biogene/atmosferische CO₂ wordt vertrokken (bvb BECCS of DACCS).

⁸ <https://www.drax.com/about-us/our-projects/bioenergy-carbon-capture-use-and-storage-beccs/>

of afvalverbrandingsinstallaties op te vangen, zie bijvoorbeeld een recent project in Stockholm om de CO₂ emissies van hun biomassa-gebaseerde warmtenet op te vangen en te stockeren, waarbij op termijn tot 800.000 ton CO₂ per jaar zou kunnen worden opgevangen.⁹

3.1.2. Rol van bio-energie installaties in de mogelijke CO₂ reductie oplossingen

1. Een bio-energie installatie speelt in eerste instantie in op het **reduceren van CO₂ door vervanging van fossiele grondstoffen voor de productie van elektriciteit, warmte of transportbrandstoffen** en zorgt zo voor minder toevoeging van fossiele CO₂ aan de atmosfeer. Dit blijft de belangrijkste bijdrage van bio-energie installaties aan CO₂ reducties in de volgende decennia tot fossiele grondstoffen zijn uitgefaseerd in de specifieke sectoren.
2. Daarnaast kunnen bio-energie installaties ook een belangrijke bijdrage leveren aan het **verminderen van methaanemissies, bv. bij gebruik van mest, slib of andere organische rest/afvalstromen** in biogasinstallaties of het vermijden van rottende fracties biomassa resten (in anaerobe omstandigheden, bv. in hopen of in vochtige condities) die een belangrijke bron van methaan kunnen zijn. Als broeikasgas is methaan – op 100 jaar beschouwd - 28 keer sterker dan CO₂ ; op 20 jaar beschouwd zelfs meer dan 80 keer (*let dat methaan sneller afbreekt in de atmosfeer - het effect speelt dus vooral op kortere termijn, terwijl CO₂ veel langer in de atmosfeer blijft*).
3. Een bio-energie installatie kan ook een bijdrage leveren tot het **versneld capteren en versneld opslaan van CO₂**. Zo kan biomassa ook een rol spelen in:
 - Soil Carbon Sequestration of koolstofopslag in ecosystemen en landbouwgronden: deze oplossing baseert zich op het natuurlijke proces dat planten bij hun groei CO₂ opnemen in blad, stengel en wortel en dat dit plantenmateriaal na oogst of bij afsterven deels in de bodem terecht komt en achterblijft. Dit materiaal kan ook door compost, digestaat, dierlijke mest of biochar – met name als co-product van de bio-energie installatie – terug in de bodem worden gebracht. Bodemorganismen breken dit verder af waardoor een deel van de koolstof in het materiaal als CO₂ weer in de atmosfeer terecht komt terwijl het andere deel als stabiele bodemkoolstof wordt vastgelegd. Om een netto captatie van koolstof in de bodem te kunnen hebben, moet er in de bodem meer stabiele koolstof worden vastgelegd dan dat er wordt afgebroken. Dit evenwicht wordt bepaald door het landgebruik, de bodemtextuur, de grondwaterstand en het klimaat dat de snelheid van mineralisatie beïnvloedt.
 - ⇒ Biogas installaties waarbij bodemverbeterende middelen zoals digestaat of compost (door nacompostering) worden geproduceerd of een pyrolyse installatie¹⁰ waar een biochar bijproduct wordt geproduceerd voor bodemgebruik, zouden hiertoe kunnen bijdragen. In het Vlaamse Gewest is er

⁹ <https://beccs.se/about-beccs-stockholm-2/>

¹⁰ Bij pyrolyse wordt biomassa verhit in afwezigheid van zuurstof. Afhankelijk van de omstandigheden leidt dit tot een bepaalde combinatie van gassen, vloeibare fracties (pyrolyse-olie) en vaste fracties. De vaste houtskoolachtige stof wordt biochar genoemd.

potentieel in landbouwbodems om nog extra koolstof op te slaan; dit leert ons de Bodemkundige Dienst die stelt dat de helft van de bemonsterde landbouwpercelen in Vlaanderen onder de streefwaarde van koolstof/organische stof zit.

⇒ Opgelet: dit proces van verhoging van koolstof (carbon sink) in landbouwbodems is een transitieproces, omdat de bodem uiteindelijk naar een koolstofevenwicht zal evolueren; echter de meeste huidige landbouwbodems hebben een verlaagd koolstof/organische gehalte en hebben een belangrijk potentieel om aan koolstofcaptatie te doen in de komende decennia. Momenteel zit Vlaanderen nog ver verwijderd van de streefwaarde. Als vuistregel wordt aangenomen dat 25 à 30% van de toegediende koolstof uit bijvoorbeeld compost na 20 jaar in de bodem opgeslagen blijft en 10% op 100 jaar (ref. Vlaco). Typisch is er een jaarlijks verlies van circa 2% van de organische koolstof uit de bodem. Een stelselmatige verhoging van het koolstofgehalte in de bodem vraagt dus een jaarlijkse toediening van koolstof in/op de bodem. De koolstof in biochar is een stuk inerte, en geeft volgens een aantal studies bijkomende voordelen rond een betere waterhuishouding en verminderde uitspoeling van nutriënten.

- **Bio-energie met gebruik van CO₂ afvang en opslag (BECCS):**

⇒ Bio-energie installaties kunnen na verbranding nog een bijkomend proces installeren om de CO₂ in de rookgassen op te vangen. Dit is momenteel een dure installatie die een zekere schaalgrootte vraagt, maar de techniek is in volle ontwikkeling, ook door de fossiele industrie om hun CO₂ emissies op te vangen. Op de huidige bio-energie installaties in Vlaanderen is dit voorlopig niet eenvoudig te realiseren. Nochtans zijn er zeker opportuniteiten voor bio-energie installaties zoals bij bio-ethanol productie of omzetting van biogas naar biomethaan (en op termijn ook bij biomassa vergassing), waarbij CO₂ in vrij hoge concentraties beschikbaar is en dus gemakkelijker te capteren is.

4. **Bio-energie in combinatie met Carbon Capture and Utilisation (BECCU) leidt tot een sterke reductie van CO₂ uitstoot door het bijkomend vervangen van fossiele CO₂, fossiele brandstoffen, of producten met hoge carbon footprint.**

Voorbeelden zijn omzetting van de opgevangen CO₂ met waterstof naar brandstof of chemicaliën, gebruik van biogene CO₂ in voeding of in glastuinbouw, of stockage van biogene CO₂ in bouwmaterialen. Afhankelijk van de toepassing hebben deze processen ook een zekere schaalgrootte nodig.

⇒ Bio-energie installaties waar biogas wordt verbrand in motoren, kunnen de CO₂ naar glastuinbouw leiden. Deze techniek is gekend en wordt in Vlaanderen reeds toegepast.

⇒ Bij de productie van bio-ethanol door Alco Biofuel in de Gentse haven wordt op dit moment al CO₂ afgevangen voor gebruik in de voedingsindustrie of glastuinbouw. Alco Biofuel plant hier nog verdere stappen in te nemen in de komende jaren.

-
- ⇒ Bio-energie installaties waar biogas wordt opgezuiverd naar biomethaan, kunnen CO₂ uit het biogas opvangen en verder verwerken. Technisch gezien is dit mogelijk en de opzuivering naar biomethaan is in opmars in Europa. Een toepassing in Vlaanderen is er echter nog niet en moet nog verder onderzocht worden naar financiële en beleidsmatige haalbaarheid. Veel hangt af van de economische waardering van CO₂ afvang – boven 80 à 100 €/ton is er zeker marktpotentieel.

Opgelet: bij het gebruik van de opgevangen biogene/atmosferische CO₂ (BECCU) leidt dit niet noodzakelijk tot negatieve emissies omdat de CO₂ opslag vaak maar tijdelijk is, bijvoorbeeld bij brandstoffen, voedingsproducten of materialen met beperkte levensduur¹¹. Het voordeel zit hierbij vooral in het vermijden van fossiele brandstoffen of materialen met hoge carbon footprint.

3.2. Bestaande wetgevende omkadering

3.2.1. Europees klimaatkader

De Europese klimaatwet¹² is een onderdeel van de Europese Green Deal¹³ met als doelstelling een klimaatneutrale Europese economie en samenleving tegen 2050. De Europese instellingen en de lidstaten moeten de nodige maatregelen nemen op Europees en nationaal niveau om deze doelstelling te bereiken.

De klimaatwet bevat maatregelen om de voortgang bij te houden en zo nodig bij te sturen op basis van bestaande systemen zoals de nationale energie- en klimaatplannen van de lidstaten. De klimaatwet gaat ook in op de stappen die nodig zijn om de doelstelling voor 2050 te halen.

De Europese Klimaatwet is van kracht sinds juli 2021.

¹¹ Typisch wordt minstens 50 jaar aangegeven als voorwaarde voor lange termijn opslag.

¹² https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_en

¹³ https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

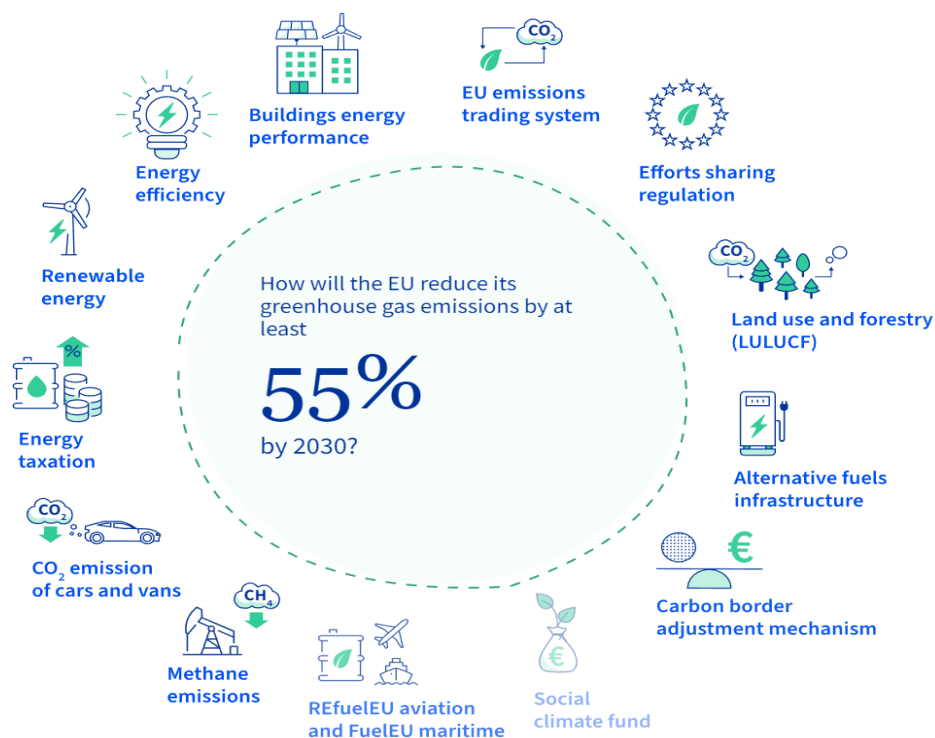
De Europese Klimaatwet omvat:

- een wettelijke doelstelling dat de Unie uiterlijk in 2050 klimaatneutraliteit zal bereiken
- een ambitieuze klimaatdoelstelling om de netto broeikasgasemissies uiterlijk in 2030 met ten minste 55% te verlagen ten opzichte van 1990, met verduidelijking welke bijdrage dient te komen van emissieverlagingen en welke van koolstof sinks.
- erkenning van de noodzaak om de koolstof sink van de EU te versterken door de LULUCF verordening ('Land Use, Land Use Change and Forestry') ambitieuzer te maken. De Europese Raad heeft in maart 2023 de herziening formeel aangenomen.*
- een proces om een klimaatdoelstelling voor 2040 vast te stellen, rekening houdend met een door de Commissie te publiceren indicatief budget voor broeikasgassen voor de periode 2030-2050
- een verbintenis tot negatieve emissies na 2050
- de oprichting van een Europese wetenschappelijke adviesraad inzake klimaatverandering, die onafhankelijk wetenschappelijk advies zal verlenen
- strengere bepalingen inzake adaptatie aan de klimaatverandering
- sterke samenhang met de doelstelling van klimaatneutraliteit in alle beleidsmaatregelen van de Unie
- een toezegging om, samen met de desbetreffende sectoren, sectorspecifieke stappenplannen op te stellen om verschillende sectoren van de economie op weg naar klimaatneutraliteit te helpen.

Belangrijk aandachtspunt bij dit politiek akkoord, naast de bindende doelstelling van een 55% verlaging van broeikasgasemissies tegen 2030 ten opzichte van 1990, is dat koolstof sinks ook een bijdrage zullen leveren om de 55% reductie te bereiken.

Concreet wil dit zeggen dat de oplossingen zoals (her)bebossing of opslag van koolstof in bodems - zoals besproken in hoofdstuk 3.1.1 - in de toekomst zullen gemeten, gemonitord en becijferd worden en zo een bijdrage mogen leveren aan de 55% reductiedoelstelling.

Om de 2030 doelstelling rond broeikasgassen te bereiken heeft Europa een 'Fit for 55' pakket voorgesteld waarover verschillende beleidsinstrumenten vallen. Volgende figuur toont schematisch welke instrumenten de Europese Commissie hiervoor wil inzetten.



Figuur 7: EU Fit for 55 pakket¹⁴

Enkele belangrijke beleidsinstrumenten om mee te sturen:

1. **De ETS-regeling (*Emissions Trading System*) voor de handel in emissierechten voor de industrie, de energie- en de commerciële luchtvaartsector:**

Dit is een marktinstrument waar emissierechten verhandeld worden tussen bedrijven die een maximum hoeveelheid broeikasgassen mogen uitstoten.

De bedrijven die zeer veel CO₂-equivalenten uitstoten worden rechtstreeks door Europa gereguleerd. Dit gaat over ongeveer 10.000 installaties in de EU waaronder grote (>20MW) elektriciteits- en warmteproducenten, energie-intensieve industriële installaties en luchtvaartbedrijven die binnen Europa opereren. Samen zijn deze verantwoordelijk voor ongeveer 40% van de Europese broeikasgasemissies. Elk bedrijf krijgt een maximum aan CO₂ rechten dat het mag uitstoten; dit maximum daalt elk jaar om een broeikasgasreductie in de ETS sector te bekomen. Heeft een bedrijf meer CO₂ rechten nodig, dan kan het die aankopen van bedrijven die een overschot hebben aan CO₂ rechten. Daarnaast kunnen bedrijven hun uitstoot fysiek verminderen door energie-efficiëntie maatregelen en hernieuwbare energie te implementeren (op termijn ook via CCS). De handel in CO₂ rechten heeft op deze manier een Europese beurs doen ontstaan waar CO₂ rechten verhandeld worden aan bepaalde prijs (€/ton).

*<https://www.consilium.europa.eu/nl/infographics/fit-for-55-lulucf-land-use-land-use-change-and-forestry/>

¹⁴ EC Fit-for-55 voorstel, gepubliceerd op 14 juli 2021: <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>

Bij de aanpassingen in het kader van het Fit for 55 pakket is voorgesteld om de emissiedoelstelling in de ETS sectoren te verhogen van 43% GHG reducties tegen 2030 naar 62%. Ook is voorgesteld om scheepvaart op te nemen binnen het ETS.¹⁵

Daarnaast zal een apart nieuw ETS systeem worden opgezet voor de distributie van brandstoffen voor wegtransport en voor gebouwen. Dit zou ingaan vanaf 2027. Dit systeem zou lidstaten dan ondersteunen om hun ESR doelstelling (zie hierna) op kostenefficiënte manier te bereiken.

Op 18 December 2022 bereikten de Europese Raad en het Europees Parlement een voorlopig politiek akkoord om het EU-ETS systeem aan te passen. Dit moet nog formeel door de instellingen worden bekrachtigd en in wetteksten gegoten worden.

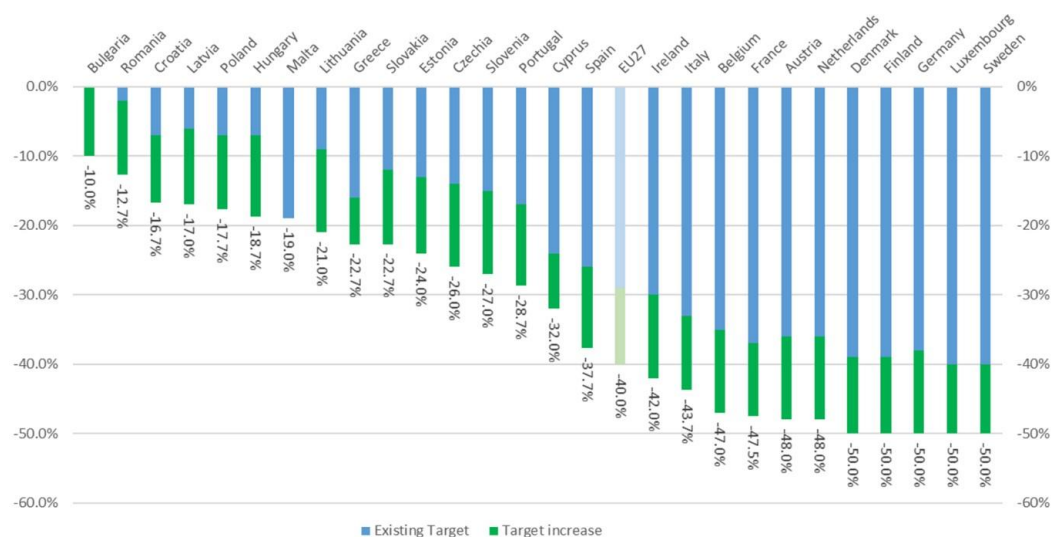
2. **De niet-ETS of ESR-regeling (Effort Sharing Regulation)¹⁶ voor transport, landbouw, gebouwen, niet energie-intensieve industrie en afval (landbouw valt ook onder de LULUCF-regeling, zie hierna):**

Deze sectoren vertegenwoordigen ongeveer 60% van de broeikasgasemissies. Collectief wordt in Fit for 55 voorgesteld om de broeikasgasemissies in deze sectoren met 40% te reduceren tegen 2030 ten opzichte van 2005. Elk land krijgt hiervoor een specifieke doelstelling toegewezen; voor België zou de doelstelling verhoogd worden van 32% naar 47% (zie figuur).

Zoals bij de eerdere ESR regeling dienen lidstaten tussenliggende nationale doelstellingen voorop te stellen en actieplannen op te maken.

Zoals hierboven aangegeven zouden gebouwen en distributie van brandstoffen voor wegtransport zowel onder ESR als een nieuw ETS systeem vallen.

De Europese Raad en het Europees Parlement bereikten hierrond een voorlopig politiek akkoord op 8 november 2022.



Figuur 8: aangepaste ESR emissiereductie doelstellingen voor 2030 (ten opzichte van 2005) binnen

¹⁵ <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/fit-for-55-eu-emissions-trading-system/>

¹⁶ <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/fit-for-55-effort-sharing-regulation/>

3. LULUCF-regeling voor landgebruik, veranderingen in landgebruik en bosbouw:

In deze regelgeving (EU, 2018b) verbinden de EU-lidstaten zich ertoe de mogelijke CO₂ emissies en verlies aan koolstofopslag bij landgebruik volledig te compenseren door CO₂ uit de atmosfeer vast te leggen in bodems en bossen ('removals'); deze regelgeving is gekend als de 'no-debit rule'. Deze regelgeving is uitgebreid van enkel landgebruik voor bos naar alle landgebruik, waaronder ook landbouw. Dit hoeft niet te verwonderen omdat in het meest recent rapport van IPCC er wordt van uitgegaan dat, om kosteneffectief te zijn, "the vast majority" van strategieën die gericht zijn op koolstofopslag, een beroep zullen moeten doen op maatregelen in de landgebruikssector. (Her)bebossing en soil carbon sequestration zullen door de LULUCF regelgeving vanuit Europa worden aangestuurd. Waar de originele LULUCF regeling uitging van een 'no debit rule' wordt in de nieuwe voorstellen vooropgesteld dat vanaf 2026 de vastlegging in bodems en bossen groter moet zijn dan de land gerelateerde emissies en elke lidstaat zal hiervoor bindende doelstellingen hebben tegen 2030.¹⁷

De Europese Raad en het Europees Parlement bereikten hierrond een voorlopig politiek akkoord op 11 november 2022.

Bijkomende instrumenten waar Europa in het verleden sterk heeft op ingezet, die niet rechtstreeks gericht waren op klimaat (maar er wel aan gelinkt waren). De EU neemt deze nu wel mee in het totaal van zijn klimaatbeleid – al dan niet expliciet als onderdeel van de Fit-for-55 (cfr Figuur 7):

1. Energie Efficiëntie richtlijn (EED):

Hier had de EU bindende doelstellingen tegen 2020 van een 20% verbetering ten opzichte van een referentiescenario 2007. Volgens een evaluatie van het European Environment Agency¹⁸ zag het er in 2019 niet naar uit dat de EU deze doelstelling zou halen, maar door de impact van de COVID maatregelen in 2020 is deze doelstelling uiteindelijk ruimschoots gehaald. Richting 2030 was er voor de lidstaten een streefdoel om een reductie van 32,5% te bereiken tegen 2030 maar deze doelstelling was niet bindend.

Binnen het nieuwe 'Fit for 55' pakket van de Europese Commissie is ook een aanpassing van de Energie Efficiëntie Richtlijn voorgesteld¹⁹, waarbij de lidstaten in

¹⁷ https://climate.ec.europa.eu/eu-action/forests-and-agriculture/land-use-and-forestry-regulation-2021-2030_en

¹⁸ <https://www.eea.europa.eu/publications/trends-and-projections-in-europe-2022>

¹⁹ https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/amendment-energy-efficiency-directive-ambition-2030-climate-target-with-annexes_en.pdf "Member States shall collectively ensure a reduction of energy consumption of at least 9 % in 2030 compared to the projections of the 2020 Reference Scenario so that the Union's final energy consumption amounts to no more than 787 Mtoe and the Union's 2030 primary energy consumption amounts to no more than 1023 Mtoe in 2030."

Infographic revision Energy Efficiency Directive: <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/fit-for-55-how-the-eu-will-become-more-energy-efficient/>

2030 samen een energiebesparing moeten bereiken van 9% ten opzichte van het aangepaste 2020 referentiescenario, wat neerkomt op 36-39% besparing van finale en primaire energieconsumptie ten opzichte van het 2007 referentiescenario.

Als deel van het REPowerEU plan²⁰ (mei 2022) om de Oekraïne crisis het hoofd te bieden, heeft de Europese Commissie voorgesteld om de EED doelstelling tegen 2030 van 9% naar 13% te verhogen.

Momenteel zijn de onderhandelingen tussen het Europees Parlement en de Europese Raad hierrond nog gaande.

2. Hernieuwbare energie richtlijn (RED II):

Ook voor de doelstellingen rond hernieuwbare energie heeft Europa bindende doelstellingen vastgelegd om 20% hernieuwbare energie te bereiken tegen 2020; deze doelstelling werd bereikt - een niveau van 22% werd gehaald in 2020 (EEA, 2022), al is dit ook deels beïnvloed door COVID maatregelen in 2020.

In de geldende RED II richtlijn uit 2018 (EU, 2018c) – die in voege kwam in 2021 - is een doelstelling van 32% vooropgesteld voor 2030, maar voorlopig zonder specifieke doelstellingen voor de lidstaten.

Binnen het nieuwe 'Fit for 55' pakket wordt ook een aanpassing van de Hernieuwbare Energie Richtlijn voorgesteld²¹. Hierbij werd initieel een verhoogde doelstelling van 40% voorgesteld tegen 2030. Inmiddels stelde de Europese Commissie binnen hun REPowerEU plan (mei 2022) voor om de doelstelling hernieuwbare energie te verhogen tot 45% in 2030. De doelstellingen zullen verdeeld worden over de lidstaten (afhankelijk van de situatie en om inspanningen te verdelen). Het nieuwe voorstel omvat strengere eisen rond het gebruik van biomassa om eventuele verstoringen op grondstoffenmarkten tegen te gaan en negatieve impacten op biodiversiteit te vermijden. De doelstelling in transport zou voortaan niet in energieaandeel uitgedrukt worden, maar in een verlaging van de broeikasgasintensiteit, uitgedrukt in gCO₂eq per MJ transport energie – de vooropgestelde doelstelling was om een 13% lagere gemiddelde broeikasgasintensiteit te bereiken in 2030 t.o.v. 2020.

Het Europees parlement bereikte op 14 september 2022 een akkoord rond een 45% doelstelling tegen 2030. Het EP stelde ook voor om het gebruik van bosbiomassa ('primary forest biomass') verder in te perken.

Momenteel zijn de onderhandelingen tussen het Europees Parlement en de Europese Raad hierrond nog gaande.

3. REPowerEU - Biomethaan Actieplan

²⁰ REPowerEU communicatie (mei 2022): <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2022%3A230%3AFIN&qid=1653033742483>

²¹ https://energy.ec.europa.eu/topics/renewable-energy/renewable-energy-directive-targets-and-rules/renewable-energy-directive_en

Het REPowerEU plan van de Europese Commissie geeft ook sterke aandacht aan biomethaan. Het bevat een 'Biomethaan Actieplan' om de productie van biomethaan op EU niveau te verdubbelen tot 35 miljard Nm³ (bcm) – dit als één van de manieren om de import van Russisch gas te verlagen. Het plan omhelst onderzoeks- en innovatie acties die nodig zijn om biomethaan verder op te schalen; ook dienen lidstaten te bekijken hoe ze biomethaan in hun nationale strategie kunnen integreren.

Biomethane Action Plan	
Sustainable production and use of biogas and biomethane at EU and national/regional level and injection of biomethane into the gas grid	<ul style="list-style-type: none"> • Biomethane industrial partnership/ forum promoting sustainable production and use • Biomethane national strategies or integrate in NECPs • Broadening the scope of the fuel supply obligation in RED • Participatory multi-stakeholder engagement • Speed up permitting • Co-operation with neighbouring and enlargement countries
Incentives for biogas upgrading into biomethane	<ul style="list-style-type: none"> • Reduce the costs for economic operators
Adaptation and adjustment of existing and deployment of new infrastructure for the transport of increased shares of biomethane through the EU gas grid	<ul style="list-style-type: none"> • Regional assessment of network development • Assess infrastructure challenges • Standardization
R&I gaps	<ul style="list-style-type: none"> • Development of innovative technologies for production • Innovative technologies for the upgrade of biogas to biomethane • Innovative solutions and research on barriers and integration of biomethane to the gas grid • Expansion of the sustainable biomass potential to ensure availability of resources for reaching the bio methane production target
Access to finance	<ul style="list-style-type: none"> • Access to grants and loans • Innovation Fund • Access to other financial instruments

Tabel 1: Kader voor het EU Biomethaan Actieplan²²

²² European Commission Staff Working Document SWD(2022) 230 final. Implementing the REPower EU Action Plan: Investment needs, hydrogen accelerator and achieving the bio-methane targets. 18 May 2022. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022SC0230&from=EN>

3.2.2. Europees actieplan voor een circulaire economie

Uit de studie 'Koolstofopslag van (semi-)natuurlijke processen' van de Mineraad leren we dat: 'Op 11 maart 2020 bracht de Europese Commissie een nieuw actieplan voor een circulaire economie uit. Van belang voor koolstofopslag is de aangekondigde ontwikkeling van een regelgevingskader voor de certificering van de verwijdering van koolstof en dit met volledige inachtneming van de biodiversiteitsdoelstellingen.'²³

Onderdeel van het Europese Circulaire Economie Actieplan uit 2020 is de implementatie van een Bio-economie Actieplan. Dit is gelinkt aan de EU Bioeconomy Strategy die in 2018 geupdate werd (EC, 2018a).

3.2.3. Europees landbouwbeleid

Het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB / CAP) is één van de belangrijke pijlers van de Europese Commissie. Landbouw en plattelandsontwikkeling zijn ook centraal in de Europese Green Deal. Eind 2021 werd een akkoord bereikt voor een nieuwe GLB voor de periode 2023-2027²⁴. Het Europese GLB is een gelinkt aan de 'Farm to Fork' ambities²⁵ en biodiversiteitsdoelstellingen.

De nieuwe GLB is gebouwd rond tien centrale doelstellingen, die gefocust zijn rond sociale, ecologische en economische doelen. Deze doelstellingen zijn de basis waarop lidstaten hun eigen strategische GLB plannen kunnen opmaken.

²³ Wordt verder uitgewerkt via Technisch handboek - setting up and implementing result-based carbon farming mechanisms (2021): <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/10acfd66-a740-11eb-9585-01aa75ed71a1/language-en> :

"In the EU, the European Green Deal from 2019 changed the context. The Farm to Fork Strategy, the Circular Economy Packages and the forthcoming Fit for 55% Communication make clear that the land-based sector needs more and better incentives for managing carbon, in order to drive the necessary transformational change towards 2050. Enhancing land managers' understanding and application of carbon farming will be a critical enabling factor, together with a robust and transparent governance system that defines common and clear rules for monitoring, reporting and verification (MRV) and use of the results from carbon farming activities. The EC will develop a regulatory framework to monitor and verify the authenticity of carbon removals in agriculture (and forestry), for publication in 2023. An EU Carbon Farming Initiative, to be launched in 2021, will promote this new business model. This Guidance Handbook and the supporting studies will inform these policy developments and support Member States and regional authorities in setting up result-based carbon farming pilots and eventually schemes in the years towards 2030."

²⁴ https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/new-cap-2023-27_en

²⁵ https://food.ec.europa.eu/horizontal-topics/farm-fork-strategy_en



Figuur 9: centrale doelstellingen voor CAP 2023-2027

Het huidige GLB omvat twee pijlers²⁶:

- Pijler 1 (*gefinancierd vanuit het Europees Landbouwarantiefonds*): inkomenssteun voor landbouwers en marktmaatregelen. De betalingen uit het GLB zijn gekoppeld aan vereisten op het gebied van voedselveiligheid, gezondheid van dieren en planten, klimaat, milieu, bescherming van watervoorraden, dierenwelzijn en de conditie waarin de landbouwgrond wordt gehouden
- Pijler 2 (*gefinancierd door het EU Landbouwfonds voor Plattelandsontwikkeling*): Beleid hierrond wordt ingevuld door de lidstaten en bevat een menu van maatregelen rond plattelandsontwikkeling die kunnen genomen worden. Twee belangrijke objectieven binnen deze pijler zijn²⁷:
 - Herstel, behoud en verbetering van ecosystemen die afhankelijk zijn van land- en bosbouw
 - Bevordering van grondstofefficiëntie (resource efficiency) en ondersteuning van de overgang naar een koolstofarme en klimaatbestendige economie in de landbouw-, voedsel- en bosbouwsector.

De lidstaten en regio's kunnen hierin deels eigen keuzes maken. De vraag zal zijn of zij de landbouw richting koolstofopslag zullen sturen en op welke manier. Vanuit de Europese Green Deal is er wel sterke focus in die richting.

Het Departement Landbouw en Visserij heeft mee vormgegeven aan het Vlaams GLB Strategisch Plan van het nieuwe GLB (°implementatie 2023) waarin 'carbon farming' één van de mogelijkheden is binnen het een nieuw compensatiemechanisme van de 'eco-regeling' ('eco-schemes'). Dept. Landbouw en Visserij, Inagro, ILVO, etc. lijken hierin sterk de kaart te trekken van een hybride compensatiesysteem (actie- én resultaat gebaseerde beloningen)

²⁶ <https://lv.vlaanderen.be/beleid/landbouwbeleid-eu/gemeenschappelijk-landbouwbeleid-glb/2023-2027-algemeen-kader>

voor technieken die bodemkoolstof verhogen, o.a. voor betere teeltrotaties, beter graslandmanagement, groenbedekkers, bodemverbeteraars zoals compost toedienen,...

Het Vlaams GLB-plan²⁸ werd door de Europese Commissie goedgekeurd op 5 december 2022, en in het voorjaar 2023 door de Vlaamse regering bekrachtigd.

3.3. Belgische wetgeving

3.3.1. Klimaatwetgeving

De belangrijkste uitstootverlagende maatregelen die op federaal niveau genomen zijn, hebben betrekking op fiscaliteit, energie en wegtransport. Zij maken deel uit van het Nationaal Energie- en Klimaatplan 2021-2030²⁹ dat het beleid en de maatregelen van de federale overheid en de gewesten omvat. Rond biomassa zijn de belangrijkste maatregelen vanuit de federale overheid de maatregelen rond gebruik van biobrandstoffen, inclusief productnormering en duurzaamheidsvoorwaarden voor deze biobrandstoffen. Ook productnormering voor bv. pellets ligt op federaal niveau.

→ Biobrandstoffen

Ondernemingen die diesel en/of benzine opslaan tot het ogenblik van verbruik, zijn verplicht om aan te tonen dat op jaarlijkse basis de tot verbruik opgeslagen volumes een nominaal volume duurzame biobrandstoffen bevatten.

Dit verplichte aandeel bedroeg in 2020 8,5 % voor het geheel van diesel en benzine, uitgedrukt in energetische waarde, conform de wet van 13 juli 2013. Tegen 2030 wordt een doelstelling van 13,9% vooropgesteld (inclusief dubbeltellingen van 'afval'brandstoffen). De biobrandstoffen dienen te voldoen aan de duurzaamheidscriteria die op Europees niveau worden voorgeschreven in de RED II. In deze duurzaamheidscriteria zijn ook CO₂ reductiecriteria mee opgenomen.

Naast de doelstellingen rond biobrandstoffen, wordt voor personenvervoer ook zeer sterk ingezet op elektrificatie. Zo zullen vanaf 1 juli 2023 (besteldatum) alleen volledig elektrische bedrijfswagens nog volledig fiscaal aftrekbaar zijn.

²⁸ <https://lv.vlaanderen.be/media/7972/download?attachment>

²⁹ <https://www.nationaalenergieklimaatplan.be/nl/wat-is-het-nekp#het-definitief-plan>

3.4. Vlaamse wetgeving

3.4.1. *Hernieuwbare energie*

Het beleid rond hernieuwbare energie past in het breder klimaatbeleid zoals op Europees niveau is overeengekomen, maar wordt concreet gemaakt in een specifiek nationaal of regionaal energiebeleid. Het hernieuwbare energiebeleid in Vlaanderen wordt beschreven in het Energiedecreet³⁰. De ondersteuning van de productie van groene stroom, groene warmte en warmtekracht koppeling (WKK) worden in dit decreet met bijhorende Ministeriële besluiten concreet gemaakt.

Binnen het Energiedecreet worden volgende maatregelen genomen om hernieuwbare energie te promoten ter vervanging van fossiele brandstof:

→ **Groenestroomcertificaten (GSC)**³¹

Dit operationele ondersteuningssysteem (in afbouw) heeft als doel groene stroom productie te stimuleren en te ondersteunen met behulp van een certificatenhandel voor elke eenheid (MWh) groene stroom. Dit systeem is in afbouw en kan wat betreft nieuwe bioenergie installaties enkel nog gebruikt worden voor biogasinstallaties. Voor vaste biomassa zijn immers enkel nog verlengingen mogelijk bij bestaande installaties of de mogelijkheid voor projectspecifieke steun bij een directe lijn.

In het huidige GSC systeem wordt voor de berekening van het aantal groenestroomcertificaten bij biomassa de fossiele en elektrische voorbehandelingsenergie en eventuele transport energie tot de grens van België in mindering gebracht. Hierbij is er een indirecte link met de broeikasgasemissies in de aanvoerketen en de gebruikte biomassa.

Energieverbruik voor de vergisting van mest, afval of afvalwater moet niet in mindering worden gebracht als voorbehandelingsenergie, gezien dit als verwerking van de betreffende stroom binnen het grondgebied kan worden beschouwd. Om aanvaardbaar te zijn voor groenestroomcertificaten moet de hernieuwbare energie wel voldoen aan diverse duurzaamheidscriteria (Artikel 6.1.16 in het Energiedecreet) met onder meer een minimale broeikasgasemissiereductie (1/2. De broeikasgasemissiereductie door het gebruik van vloeibare biomassa bedraagt minstens 60% en 65% voor vloeibare biomassa die wordt geproduceerd in installaties die operationeel geworden zijn respectievelijk na 5 oktober 2015 tot en met 31 december 2020 en vanaf 1 januari 2021. Een installatie wordt geacht operationeel te zijn als de fysieke productie van vloeibare biomassa plaatsvindt. In geval van installaties die operationeel waren op of vóór 5 oktober 2015, bedraagt de broeikasgasemissiereductie door het gebruik van vloeibare biomassa minstens 50%. De broeikasgasemissiereductie door het gebruik van biomassabrandstoffen in installaties die operationeel geworden zijn tot en met 31 december 2025 en installaties die operationeel geworden zijn vanaf 1 januari 2026 bedraagt respectievelijk minstens 70% en 80%. Een installatie wordt geacht operationeel te zijn als de fysieke productie van verwarming, koeling of elektriciteit uit biomassabrandstoffen plaatsvindt.) t.o.v. het gebruik van een fossiele brandstof.

³⁰ <https://codex.vlaanderen.be/portals/codex/documenten/1018092.html>

³¹ <https://www.vlaanderen.be/bouwen-wonen-en-energie/groene-energie/certificatensteun-voor-groene-energie-en-wkk/groenestroomcertificaten>

→ **Warmtekracht certificaten (WKC)**³²

Dit operationele ondersteuningssysteem heeft als doel de productie van warmte en elektriciteit in een warmtekracht installatie te promoten ongeacht of deze installatie fossiel dan wel met een hernieuwbare brandstof wordt gevoed. Vlaanderen heeft dit systeem onder impuls van de energie-efficiëntie doelstellingen vanuit Europa opgezet. Per eenheid primaire energiebesparing kan een certificaat bekomen worden. WKK installaties moeten voldoen aan criteria van 'kwalitatieve' WKK.

Enkel bij het gebruik van CO₂ uit de rookgassen van een WKK in de glastuinbouw, speelt CO₂ een rol. Het gebruik van de CO₂ levert een bonus op van 10% bij het warmterendement in de berekening. Echter is er geen controle op het percentage dat gebruikt wordt in de serres.

→ **Call groene warmte**³³

De call groene warmte is ten tijde van het opstellen van dit rapport volop in beweging. In de calls van 2021-2022 werd een investeringssteun gegeven aan projecten die restwarmte, groene warmte of biomethaan produceren. Enkel projecten waar de gebruikte biomassa aan de duurzaamheidscriteria voldoet, komen in aanmerking. In deze duurzaamheidscriteria wordt expliciet naar broeikasgasemissiereductie ten opzichte van fossiele brandstof gerefereerd (Artikel 6.1.16 & Art 7.4.2).

Voor de berekening van de hoeveelheid bespaarde CO₂ wordt, onafhankelijk van de technologie, gerekend met een besparing van 182,37 ton CO₂/GWh, wat neerkomt op de vervanging van dezelfde energiehoeveelheid aan aardgas. De projecten per call worden gerangschikt en beoordeeld op twee parameters nl. op kostenefficiëntie (€ per bespaarde hoeveelheid CO₂) en hoeveelheid bespaarde CO₂. De call heeft voornamelijk aandacht voor de initiële investering, o.m. in de distributie van warmte, maar ondersteunt niet de intrinsieke operationele kost om de (hernieuwbare) brandstof te produceren. Hierdoor is het aantal ondersteunde biomethaan projecten eerder beperkt.

In de visienota 'Warmteplan 2025'³⁴ wordt biomethaan voortaan uitgesloten voor de call Groene Warmte of groenestroomcertificaten met het argument dat prioritair wordt ingezet op de benutting van biogas via kwalitatieve WKK en warmte. Dit lijkt in tegenspraak met het Europese actieplan biomethaan (zie REPowerEU) om sterk in te zetten op biomethaan om de afhankelijkheid van aardgasimport te verlagen.

→ **Call groene stroom**³⁵

De call groene stroom is enkel van toepassing voor bepaalde categorieën van zonnepanelen en windenergie, niet voor bio-electriciteit. Ook hier wordt gebruik gemaakt van investeringssteun door een call te organiseren. De rangschikking van projectvoorstellen wordt gedaan op basis van de gevraagde investeringssteun versus de verwachte energieproductie. Hier is geen rangschikking op basis van CO₂ reductie.

³² <https://www.vlaanderen.be/bouwen-wonen-en-energie/groene-energie/certificatensteun-voor-groene-energie-en-wkk/warmte-krachtcertificaten>

³³ <https://www.vlaanderen.be/call-groene-warmte-restwarmte-en-energie-efficiente-stadsverwarming>

³⁴ https://assets.vlaanderen.be/image/upload/v1666582089/Visienota_Warmteplan_2025_onf8pn.pdf

³⁵ <https://www.vlaanderen.be/call-groene-stroom>

→ **Ecologiepremie**³⁶

Een ecologiepremie is een financiële tegemoetkoming aan ondernemingen die ecologie-investeringen zullen realiseren in het Vlaamse Gewest. Een ecologiepremie kan verkregen worden voor de investeringskost voor de productie van warmte door vergisting van biomassa of afvalwater tot 1 MW.

Sinds 16 juli 2020 is de aanvraagprocedure aangepast en wordt er meer informatie opgevraagd om te kunnen berekenen hoeveel CO₂-uitstoot wordt vermeden.

→ **Green deal Huishoudelijke houtverwarming**³⁷

In deze inspanningsverbintenis engageren overheidsinstellingen, maatschappelijke organisaties, bedrijven en andere betrokken actoren zich tot het reduceren van de schadelijke uitstoot van huishoudelijke verbranding op hout. De focus ligt hier op uitstoot van schadelijke stoffen en niet op CO₂, maar het resultaat van deze green deal beïnvloedt op verschillende manieren wel de uitstoot van biogene³⁸ CO₂ en CO₂ equivalenten. Door nieuwe houtverbrandingstoestellen met verlaagde schadelijke emissies bij hout- of pelletverbranding verlagen de emissies van koolwaterstoffen (HCs), CO, NO_x en fijn stof. Daarnaast zijn deze toestellen ook efficiënter en hebben ze dus minder hout nodig (en dus minder biogene CO₂ uitstoot) voor dezelfde warmteproductie.

Echter door minder gebruik van hout voor de productie van groene warmte zal ook het gerapporteerde aandeel groene warmte dalen, gezien de telling voor warmtetoestellen (op Europees en internationaal niveau) gebeurt op basis van brandstofverbruik. Anderzijds komt zo meer hout vrij voor nieuwe toepassingen in de bio-energie/bio-economie (ingeschat op ongeveer 300 kton per jaar).

3.4.2. *Beleid rond circulaire economie*

Voor biomassa worden de acties rond circulaire economie samengevat in het 'Actieplan voedselverlies en biomassareststromen 2021-2025' (OVAM, 2021). Dit actieplan is opgesteld rond circulaire economie maar dient ook andere beleidsdoelstellingen. OVAM formuleert de bijdrage van dit actieplan tot de energie en klimaatdoelstellingen als volgt:

“Binnen de circulaire economie helpen maatregelen rond de preventie van voedselverliezen en het duurzaam beheer van biomassa(rest)stromen om de noodzakelijke emissiereductie en koolstofopslag te realiseren. Het verband tussen dit actieplan en het Vlaams energie-en klimaatplan wordt zichtbaar gemaakt door onder meer volgende acties (zie ook verder in de actieprogramma's):

1. *De verdere reductie van voedselverliezen doorheen de voedselketen;*
2. *Meer en betere selectieve inzameling en hoogwaardige verwerking van organisch-biologisch afval uit bedrijfsafval en huishoudelijk afval;*

³⁶ <https://www.vlaio.be/nl/subsidies-financiering/ecologiepremie>

³⁷ https://omgevingvlaanderen.paddlecms.net/sites/default/files/2021-11/Green%20Deal%20Houtverwarming-document_def.pdf

³⁸ Bij houtverbranding gaat het over biogene CO₂. Conform IPCC richtlijnen moeten die niet meegerekend worden omdat deze al vervat zitten in LULUCF (balans tussen aangroei en extractie van hout).

3. Het duurzaam mobiliseren van biomassa voor koolstofopslag en hernieuwbare energieproductie;
4. De verhoging van de recyclage van houtafval in plaatmaterialen en andere materiaaltoepassingen;
5. Het instellen van een kader voor het gebruik van houtsnippers als bodemverbeteraar;
6. Het instellen van een kader voor het stimuleren van boerderijcompostering;
7. Het verhogen van het aanbod organische bodemverbeteraars en meststoffen voor het behoud en verhoging van het aandeel organische koolstof in de Vlaamse landbouwgrond;
8. Een actief beheer van landschapselementen;
9. Een betere cascadering van de bosbiomassa en vergelijkbare biomassa uit kleine landschapselementen.”

<p>Vlaams energie- en klimaatplan 2021-2030</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mobiliseren biomassa voor hernieuwbare energieproductie en koolstofopslag: <ul style="list-style-type: none"> • Verhoging recyclage houtafval in spaanplaat • Houtsnippers als bodemverbeteraar • Kader boerderijcompostering • Selectieve inzameling OBA • Actief beheer landschapselementen • Betere cascadering bosbiomassa en vergelijkbare biomassa uit kleine landschapselementen 	<ul style="list-style-type: none"> - Ontwikkeling van een Vlaamse koolstofmarkt - Ondersteuning groen gas injectie en gebruik, calls groene warmte, groenestroomcertificaten
--	--	--

Tabel 2: Biomassa gerelateerde acties in het Vlaams energie- en klimaatplan die passen binnen het Actieplan voedselverlies en biomassareststromen 2021-2025

De acties binnen dit plan werden recent opgestart en worden in de komende jaren vorm gegeven. Koolstofopslag en het verhogen van de organische koolstof in Vlaamse landbouwgrond via bodemverbeteraars worden duidelijk aangehaald in dit actieplan.

Het idee van het verhogen van organische koolstof in Vlaamse landbouwgrond door gebruik van compost en andere bodemverbeterende middelen is niet nieuw, cfr. Stadsafvalcompost in het kader van KB 1977. Landbouwers zien zelf ook meer en meer het belang van voldoende koolstof in bodems, maar tot op heden is het moeilijk om dit te gebruiken omdat de compost niet neutraal is in hun Mestplan³⁹. Gecertificeerde compost wordt gezien als ‘andere meststof’. Een kentering wordt verwacht als de rol van compost in carbon farming erkend (en gekwantificeerd) wordt, een eerste kentering is ingezet met het Vlaamse GLB m.n. de ecologiepremies voor o.a. composttoediening i.f.v. hogere bodemkoolstof/bodemvruchtbaarheid.

Bij het berekenen van de mogelijke positieve impact van compost in de bodem is het belangrijk om de hoeveelheden op een correcte wijze te berekenen.

Composteren is een proces dat zich situeert in de biologische koolstofcyclus zoals

³⁹ <https://vlaco.be/compost-gebruiken/in-land-en-tuinbouw/compost-en-het-mestdecreet>

beschreven in paragraaf 33.1.1. in de figuur van IPCC. Uit AFSS (AFval en materialen verwerkingsSelectieSysteem) van Emis Vito⁴⁰ leren we dat composteren het volgende proces volgt:

“Een groot aantal verschillende micro-organismen (bacteriën, schimmels, protozoa, ...) zet organische stof door oxidatie met zuurstof om in CO₂ en water. Daarnaast ontstaan afhankelijk van het uitgangsmateriaal (bv. aanwezige N- en S-verbindingen) een aantal restgassen, zoals ammoniak en vluchtige zwavelverbindingen, die aanleiding kunnen geven tot geurhinder. In vereenvoudigde vorm:

Organische stof + O₂ -> CO₂ + H₂O + restgassen + energie. Een belangrijk deel van de koolstof in het aanvoermateriaal wordt dus omgezet naar biogene CO₂.

De niet-biologisch afbreekbare organische en minerale fracties blijven onveranderd achter in het eindmateriaal.”

Ook rond het actief beheren van landschapselementen zoals kantenbeheer, maaigebied, randzones van wegen en waterlopen, bermen van wegen is er heel wat aan het bewegen en kan de omzetting van deze groenafvalstromen naar materialen en/of energie leiden tot een belangrijke vermindering van het gebruik van fossiele grondstoffen/brandstoffen en een verhoogde productie van bodemverbeterende middelen (en dus koolstofopslag in de bodem).

3.5. Vrijwillige systemen die broeikasgasuitstoot compenseren

Deze vrijwillige systemen, ook wel off-set systemen genoemd als het over compensatie extern en in-setting als het binnen het eigen bedrijf of keten gebeurt, worden opgezet om op vrijwillige basis de eigen uitstoot te compenseren door projecten financieel te ondersteunen. Dit systeem wordt bijvoorbeeld al gebruikt door heel wat mensen en/of bedrijven die veel verplaatsingen moeten maken via vliegvluchten. Ook wordt het bij bedrijven opgenomen in hun duurzaamheidsrapportering en voor hun interne klimaatdoelstellingen.

Een aantal bedrijven hebben hiervoor berekeningstools opgezet om bijvoorbeeld elke gevlogen/gereden/... kilometer om te zetten in een CO₂-equivalent dat hierbij uitgestoten is. Een financiële compensatie wordt per CO₂ equivalent betaald aan een project.

Zowel internationaal als in België bestaan er verscheidene bedrijven die deze compensatie aanbieden. Heel wat van deze bedrijven ondersteunen projecten in ontwikkelingslanden, maar er zijn ook een aantal van deze bedrijven die lokale projecten ondersteunen.

⁴⁰ <https://afss.emis.vito.be/techniek/composteren>

Een aantal voorbeelden van bedrijven worden hieronder weergegeven.

Bedrijf	Functie	Situering compensatie
CO ₂ logic ⁴¹	Calculator met aanbod van projecten	Buitenlandse klimaatprojecten
Claire CO ₂ ⁴²	Mediator tussen vraag en aanbod	Alle soorten projecten ???
Bosplus Treecological ⁴³	Calculator met aanbod van projecten	Buitenlandse bosprojecten in Peru en Ecuador
ZeroEmission Solutions ⁴⁴	Mediator tussen vraag naar hernieuwbare elektriciteit en aanbieder hernieuwbare elektriciteit	Enkel groene stroom projecten
CO ₂ markt Vlaanderen	Matchmaking platform dat aanbieders van CO ₂ opslag en reductie projecten een vorm van CO ₂ certificaat aanlevert en op deze wijze koppelt met vrijwillige vragen naar CO ₂ certificaten buiten de ETS-sector.	Belgische projecten, zowel opslag als reductie van CO ₂ buiten ETS.

Tabel 3: voorbeelden van bedrijven die CO₂ offsets aanbieden op de Vlaamse markt

Aandachtspunten van vrijwillige systemen:

- **Additionaliteit** is een essentieel punt. Leidt het project effectief tot broeikasgasemissie reducties (BKGER) tegenover een referentiescenario of zouden deze maatregelen sowieso hebben plaatsgevonden? Bijvoorbeeld de broeikasgasemissiereductie gerelateerd aan de preventie van ontbossing in bepaalde regio's - voornamelijk in ontwikkelingslanden - is moeilijk aan te tonen.⁴⁵ Dit soort off-sets worden doorgaans aan hele lage kost aangeboden (<10 €/ton).
- De lage **prijs** van bepaalde carbon off-sets kan ertoe leiden dat bedrijven op die manier een makkelijke uitweg hebben om geen of weinig interne maatregelen te nemen om hun eigen carbon footprint te reduceren, of dat meer permanente (en duurdere) types van koolstofopslag moeilijk steun vinden.
- **Permanentie**: de bedoeling van koolstofopslagprojecten is dat de koolstof gegarandeerd op lange termijn wordt opgeslagen. Bij bosaanplanting bvb is hier onzekerheid over omdat de lange termijn opslag in het bos sterk afhangt van hoe het bos beheerd wordt (niet alleen een kwestie van bomen planten). Daarbij is er altijd een risico op bosbrand of ziektes/sterftes, waarbij de koolstof op korte tijd terug kan vrijkomen in de atmosfeer. Dit risico hangt onder meer af van de manier waarop het bos beheerd wordt, maar wordt ook beïnvloed door veranderende klimaatcondities (in de zomer van 2021 zijn er onder meer in de Verenigde Staten een aantal bosbranden geweest in gebieden die gerelateerd

⁴¹ <https://www.co2logic.com/en>

⁴² <https://claire-co2.com/>

⁴³ <https://www.treecological.be/en/>

⁴⁴ <https://www.zeroemissionsolutions.com/>

⁴⁵ Quote Prof. James Bushnell, UC Davis: "There's always going to be an incentive problem when you pay someone not to do something as opposed to charging them to do something". <https://www.vox.com/2020/2/27/20994118/carbon-offset-climate-change-net-zero-neutral-emissions>

zijn aan carbon offsets⁴⁶).

- **Risico op dubbeltelling:** het is reëel dat bepaalde koolstofreducties door verschillende partijen geclaimd worden, vooral als het over internationale off-sets gaat. Bijvoorbeeld off-sets van regenwoudbescherming die verkocht worden aan andere landen, terwijl het land zelf die maatregelen ook meetelt voor zijn eigen LULUCF balans.
- Ook een hoge kost van **MRV** (measurement, reporting, verification) systemen of de **betrouwbaarheid van de carbon-metingen** of berekeningen zijn knelpunten.

PURO.earth⁴⁷ is een voorbeeld van een internationale B2B marktplaats om bedrijven de kans te geven hun carbon footprint te neutraliseren met 'CO₂ Removal Certificates' (CORCs). Onder andere Microsoft werkt hiermee. De basis van hun certificaten is dat

1. de netto-negativiteit (CO₂ opslag) van een product meetbaar is,
2. dit geverifieerd wordt door een onafhankelijke derde partij,
3. en dat koolstofopslag minstens 50 jaar gegarandeerd is.

Onder meer biochar, gecarboniseerde bouwelementen, hout als bouwelement, en geologisch opgeslagen koolstof (via DACCS, BECCS) zijn door het systeem erkend. Het systeem erkent vooralsnog bebossing (nog) niet wegens de onzekerheid over deze koolstofopslag op lange termijn.

Een ander voorbeeld is de Cool Farm tool⁴⁸ (gebruikt door oa. Soil Capital (B)) om koolstofverhogende maatregelen (toegepast door landbouwers) in kaart te brengen en te valoriseren.

3.6. Onderzoeken

Internationaal zijn de rapporten van de IPCC de leidraad rond de wetenschappelijke consensus over klimaatverandering en antropogene broeikasgasemissies (in CO₂ equivalente waarden). In deze rapporten worden balansen doorgerekend voor de huidige situatie, alsook mogelijke scenario's naar de toekomst toe.

Ook in Vlaanderen loopt of is er gerelateerd onderzoek gedaan naar CO₂-tools en berekeningen op meer dan enkel het vermijden van CO₂ door fossiel energiegebruik.

3.6.1. ILVO studie: Systematische monitoring van koolstofvoorraden in de bodem

In kader van de verplichte rapportering aan Europa rond landgebruik in het kader van LULUCF heeft de Vlaamse Overheid aan ILVO, Universiteit Gent en INBO gevraagd een methodiek uit te werken voor een bodemkoolstofmonitoring netwerk in Vlaanderen (C-Mon

⁴⁶ <https://www.environmentalleader.com/2021/08/corporate-carbon-offsets-get-reexamined-as-u-s-wildfires-rage/>

⁴⁷ <https://puro.earth/>

⁴⁸ <https://coolfarmtool.org/>

studie⁴⁹). Deze methodiek werd uitgewerkt en geeft ook een eerste interpretatie van de trends in bodemkoolstof in Vlaamse bodems. Met deze monitoring zal Vlaanderen het voldoen aan de ‘no-debit rule’ moeten staven van 2021 tot 2030. Binnen dit onderzoek is men gestart met een systematische monitoring van veranderingen in organische koolstofvoorraden in Vlaamse bodems en dit voor alle landgebruiksvormen (i.e. akker- en grasland, bos, natuur en ruimtebeslag (vb. tuinen)).

Momenteel is enkel monitoring voorzien van de huidige situatie; het is interessant dit studiewerk te volgen. De vraag stelt zich of dit zal uitgebreid worden naar bodems waar lange termijn koolstofopslag technieken (soil sequestration) zullen toegepast worden op de verschillende bodems en hoe dit zal ingerekend worden. Hierbij kan gedacht worden aan het inwerken van compost, digestaat of biochar als nevenstromen van een bio-energie installatie. In Vlaanderen werd in 2021 de nulmeting gedaan en een methodologie rond koolstofmonitoring in de Vlaamse bodem door ILVO en Bodemkundige Dienst van België.⁵⁰ Dit wordt uitgebreid voor de komende 50 jaar door het Vlaams Departement Omgeving. In 2022 werden op 2600 plekken stalen genomen.

3.6.2. Studie Minaraad rond ‘Koolstofopslag via (semi)-natuurlijke processen’

Deze MINA-studie (MINA 2020) geeft een zeer relevante samenvatting van het huidige beleid en stelt correcte opties rond al of niet koppeling van de CO₂ berekeningen rond vermeden fossiele uitstoot met opslag en gebruik van CO₂. In de studie worden de volgende opties bekeken:

“Op dit moment wordt in kader van de opmaak van een Europese klimaatwet (zie hieronder) eveneens nagedacht over wijzigingen van de LULUCF-Verordening. In een recente achtergrondstudie van de Europese Commissie werden hiertoe twee hoofdscenario’s vermeld, met name

(1) optie LULUCF_1, verderzetting van de “baseline” en

(2) optie LULUCF_2, stimuleren van bijkomende acties in deze sector.

Onder de tweede optie worden drie subscenario’s bekeken,

(1) LULUCF_2.1, verhogen van de flexibiliteiten tussen LULUCF en ESR en/of ETS;

(2) LULUCF_2.2, Versterken van de LULUCF-Verordening en

⁴⁹ <https://www.minaraad.be/themas/klimaat/lulucf/naar-een-geintegreerd-bodemkoolstof-meetnet-voor-vlaanderen/Presentatie%20INBO.pdf/download>

⁵⁰ <https://ilvo.vlaanderen.be/nl/nieuws/systematische-monitoring-van-koolstofvoorraden-in-de-bodem>

(3) LULUCF_2.3, Samenvoegen van de niet -CO₂-emissies vanuit de landbouwsector met de emissies in kader van LULUCF om te komen tot een AFOLU-sector (Agriculture, Forestry and Land Use) met een eigen doelstelling.”

De Europese klimaatwet kan dus mee richting geven aan de vraag die in deze studie gesteld wordt.

3.6.3. *Vlaco CO₂ tool*

Vlaco ontwikkelde een tool, een carbon footprintproducts (CFP), om de gemiddelde voetafdrukwinst bij compost- en digestaatgebruik uit te drukken in termen van CO₂-equivalenten⁵¹. Het is een wetenschappelijk onderbouwd tool en gevalideerd in 2018 door OWS en Vincotte (ISO14067). Deze tool gebruikt hiervoor dezelfde referentie CO₂ getallen zoals gebruikt in de Europese RED II richtlijn.

Met deze tool kan becijferd worden hoeveel broeikasgasemissie besparing bereikt kan worden per ton eindproduct in vergelijking met een referentiesituatie zonder compost of digestaat ten opzichte van een situatie van voor 1990, voor:

- de productie van compost of digestaat
- hun turf- en/of kunstmeststofvervanging
- de hernieuwbare energieproductie gelinkt aan compostering of vergisting
- de koolstofsequestratie in de bodem bij het opbrengen van digestaat en compost

Deze tool kan bijvoorbeeld voor overheden gebruikt worden om bij gebruik van compost of digestaat op hun eigen grondgebied aan te tonen dat dit bijdraagt aan het realiseren van klimaatdoelstellingen in functie van het Burgemeesterconvenant.

3.6.4. *Moonshot programma Vlaio: Vlaanderen CO₂ arm in 2050*

Moonshot⁵² is het toekomstgericht industrieel innovatieprogramma van de Vlaamse overheid. Doelstelling is te evolueren naar een CO₂-neutrale industrie tegen 2050. Samen met universiteiten, kennisinstellingen en bedrijven zet speerpuntcluster Catalisti deze

⁵¹ <https://www.vlaco.be/kenniscentrum/onderzoeksprojecten/vlaco-s-co2-tool>

⁵² <https://www.vlaio.be/nl/nieuws/moonshot-vlaanderen-co2-arm-2050>

klimaatambitie om in actie. Onderstaande 9 projecten werden gedefinieerd, waarbij PV, wind, waterstof en CO₂ gebruik belangrijke pijlers zijn, maar ook biomassa cruciaal is, en dan vooral richting chemische bouwstenen. Een eerste inschatting leert dat hiervoor een hoeveelheid van 61,2 PJ aan biomassa nodig zal zijn; jaarlijks wordt in Vlaanderen 70 PJ aan biomassa gebruikt waarvan 10 PJ voor industriële toepassingen. Tegen 2050 wordt verwacht dat er tussen de 30 en 50 PJ nodig zal zijn aan import. Heel wat vragen stellen zich hier; nl. welke biomassastromen zullen gebruikt kunnen worden (enkel de zuiverdere stromen of ook de afvalstromen), zullen lokale decentrale en heterogene stromen hier in meespelen, hoe zal duurzaamheid van deze stromen mee in rekening worden gebracht, in hoeverre garanderen de producten uit deze technologieën een netto CO₂-opslag en hoe lang wordt deze opslag gegarandeerd, etc. Dit alles om na te gaan hoe de co-existentie van de huidige types bio-energie installaties zullen kunnen bestaan naast deze doorgaans grote centrale

1. **Dioxide to Monoxide (D2M):** Expertise ontwikkelen in verschillende technologieën die de omzetting van CO₂ in CO versnellen. Deze CO zal ingezet worden als bouwsteen voor nieuwe chemicaliën in de chemische, plastic- en staalsector.
2. **Power to chemicals (P2C):** De processen om ammoniak te produceren gaan gepaard met heel wat CO₂ uitstoot. Met dit project wil men bekijken hoe men ammoniak kan produceren op basis van hernieuwbare elektriciteit.
3. **Intensification of CO₂ capture processes (CAPTIN):** Het intensiveren van processen die gepaard gaan met het capteren van CO₂, in het bijzonder snellere en efficiëntere scheidingscycli ontwikkelen.
4. **Artificial clathrates for safe storage, transport and delivery of hydrogen (ARCLATH):** Dit project wil energie in de vorm van moleculaire waterstof opslaan binnen een kristalstructuur (zogenaamde clathraten). Op deze manier is er een nieuw opslag- en transportsysteem van hernieuwbare energie voorhanden zodat deze energie kan gebruikt worden wanneer nodig.
5. **Control algorithms for flexibility in power-to-X and industrial processes (FLEX):** Ontwerpen van nieuwe algoritmen met behulp van o.a. artificiële intelligentie om energie intensieve industriële processen beter te kunnen sturen.
6. **Circular Thermosets by Design: Recycling the Unrecyclable (ReSet):** Onderzoek naar het ontwikkelen van kunststoffen die bij verhitting hard blijven en nagaan hoe deze in de circulaire economie opgenomen kunnen worden.
7. **Circular Use of Step-Growth End-of-Life Polymers for Monomer/Oligomer Recover & Re-use (CoRe²):** Dit project wil een grotere fractie van afval van de polymeermassa opwaarderen naar voor de industrie hoogwaardige bruikbare stoffen om op die manier een groter deel van het plastic afval in de kringloop te kunnen houden in plaats van te verbranden.
8. **Novel Integrated Biorefinery Concepts for a Carbon Neutral Bio-Economy (NIBCON):** Zoektocht om van vezelhoudende, plantaardige materie (m.n. lignine) verschillende nieuwe bouwstenen te maken om te kunnen inzetten in de chemische industrie. De huidige gebruikte fossiele grondstoffen kunnen op die manier vervangen worden.
9. **Polymer additives from lignin building blocks (PADDL):** Om de eigenschappen van kunststoffen te verbeteren, worden vaak additieven toegevoegd. Met dit project wil men nieuwe biogebaseerde additieven voor kunststoffen ontwikkelen om mee een shift te realiseren voor het vervangen van fossiele grondstoffen.

bioraffinaderijen.

Tabel 4: Projecten binnen het Moonshot programma van Vlaio

4. Screening EU landen / regio's

Aangezien ook de andere EU landen en regio's voor gelijkaardige klimaat- en energieuitdagingen staan, werden in overleg met de stuurgroep vijf EU-landen / regio's geselecteerd waar het **bio-energie beleid** werd doorgelicht: Denemarken, Nederland, Zweden, Duitsland, Wallonië. Tijdens deze doorlichting werd specifiek gezocht naar de steunsystemen in voege en linken met CO₂ besparing en inpassing in de klimaatactie van de landen en Europa.

De landen werden gescreend volgens een standaard vragenset, gebaseerd op de database die Vito binnen het Europese project S2Biom (2016)⁵³ reeds had uitgewerkt en aangevuld met een aantal extra vragen. De analyse is uitgevoerd midden 2021.

In dit hoofdstuk wordt een beknopte samenvatting van de analyse gegeven, de volledige screening is beschikbaar op aanvraag.

4.1. Denemarken

Denemarken heeft veel bestaande installaties die vaste biomassa als brandstof gebruiken, vooral voor warmtenetten (district heating) die heel sterk uitgerold zijn in Denemarken. Voor bestaande niet afgeschreven installaties blijft een vaste vergoeding behouden. Voor afgeschreven installaties wordt er een nieuwe berekening gedaan met vaste prijs die berekend wordt op basis van een operationele kost tot 2029.

Denemarken heeft heel wat installaties staan die biogas produceren. Tot 2020 werd er steun gegeven aan nieuw te bouwen installaties die steun ontvingen voor 20 jaar. De overheid in Denemarken had wel plafonds ingebouwd tot een bepaalde productiecapaciteit om zo de subsidies efficiënt te kunnen benutten. De biomassa die in de biogas installaties wordt vergist, is grotendeels mest, biologisch afval en een gelimiteerde hoeveelheid energieteelten. De ondersteuning gebeurt voor vijf eindtoepassingen van biogas:

- Elektriciteit: CfD
- Warmte: enkel variabele marktprijs
- Industriële processen: CfD
- Opschoning biomethaan: CfD
- Transport: CfD

De meeste toepassingen ontvangen steun onder de vorm van een Contract for Difference (CfD) regime. Dit wil zeggen de producenten van biogas het verschil betaald krijgen tussen de spotprijs van elektriciteit en/of gasprijs op de beurs met een extra dat nodig is om de installatie financieel gezond te houden.

Denemarken is nog zoekende hoe nieuwe installaties te ondersteunen. Hierbij nemen ze RED II (EU, 2018c) en het ontwerp voor RED III (EC, 2021b) als basis. Volgende pistes worden verkend:

⁵³ <https://s2biom.wenr.wur.nl/web/guest/regulatory-financial-framework>
https://www.s2biom.eu/images/Publications/D6.1_S2Biom_Policy_Database_Final.pdf

- Werken met een call systeem in een pool met elektriciteitsproductie. Het is dan nog onduidelijk hoe dit zal passen in een constellatie met WKK of louter warmte productie.
- Voorlopig wordt nagedacht om de ondersteuning te baseren op de hoeveelheid geproduceerde hernieuwbare energie, nog niet op CO₂ besparing.

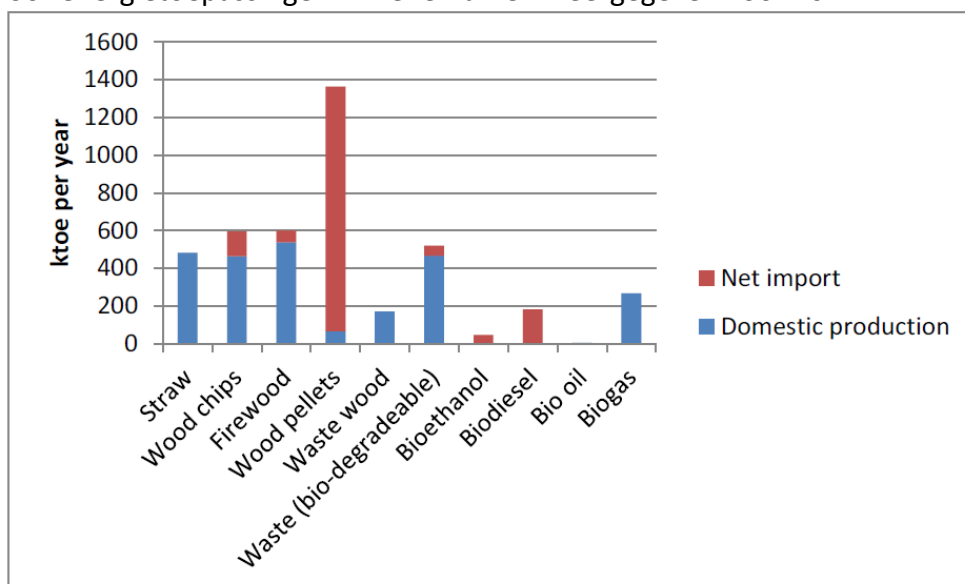
In Denemarken is er ondertussen wel al een CO₂ taks (150 DKK/ton⁵⁴) in bepaalde sectoren geïntroduceerd. Dit heeft een indirecte impact op het gebruik van biomassa voor bepaalde sectoren omdat biomassa vrijgesteld is van deze CO₂ taks.

Bijkomend is er sinds 2018 een verplichting om in een afstandsverwarming te evolueren naar niet-fossiel (90% onafhankelijk) tegen 2030. In 2019 was al 70% van de geproduceerde warmte in afstandsverwarming gebaseerd op biomassa en/of afval.

In praktijk resulteert dit in volgende situatie voor de verschillende bio-energie installaties:

- Bestaande bio-WKK installaties ontvangen momenteel nog de bestaande ondersteuning op basis van bio-electriciteit.
- Wanneer voor warmteproductie wordt gekozen is dit zeer dikwijls gekoppeld aan de levering van warmte in afstandsverwarming, waar de biomassa als CO₂-vrij wordt erkend.
- De CO₂ taks is de drijvende kracht voor gebruik van biomassa voor warmtetoepassingen.
- Bij biogas installaties wordt ongeveer 25% van het biogas door opschoningsinstallaties verwerkt tot biomethaan.

In onderstaande figuur wordt ter illustratie het gebruik van verschillende soorten biomassa voor energietoepassingen in Denemarken weergegeven voor 2017.



Figuur 10: Biomassa grondstoffen in Denemarken in 2017. Bron: National Energy and Climate Plan Denmark (2019)

⁵⁴ ongeveer 20 EUR/ton

In de afgelopen jaren heeft Denemarken sterk ingezet op de productie van methaan en injectie op het aardgasnet. Ondersteuning van lokale productie van elektriciteit en warmte met biogas wordt afgebouwd; in de plaats is er ondersteuning van geïnjecteerde biomethaan.

Sinds begin 2020 is het aandeel van biomethaan in het gasnet* in Denemarken gestegen van 11% naar 36% (status februari 2023)⁵⁵. Doelstelling is om tegen 2030 een aandeel te bereiken van 75% en tegen 2034 alle gasverbruik met biomethaan te dekken.

**Opmerking: door de uitbouw van warmtenetten is de rol van aardgas in het Deense energiesysteem eerder beperkt (minder dan 20% van het primaire energieverbruik).*

4.2. Duitsland

In Duitsland is de wetgeving rond ondersteuning van hernieuwbare energie terug te vinden in de 'Erneuerbare Energie Gesetz' (EEG)⁵⁶.

De wetgeving in Duitsland voor ondersteuning van hernieuwbare energie heeft een evolutie doorgemaakt. Tot 2014 werd een installatie ondersteund met vaste feed-in tarieven. Vanaf 2014 werd overgestapt naar een 'sliding market premium' ondersteuning, wat neerkomt op een 'Contract for difference', dus een compensatie van het verschil tussen het voormalige feed-in tarief en de marktprijs voor elektriciteit (maandelijks gemiddelde).



Since the EEG 2017, the market premium has always compensated for the difference between the monthly fluctuating market value and the legally guaranteed fixed value to be invested. The original meaning of the market premium has thus been lost. (Graphic: energie-experten.org)

Figuur 11: indicatie van de werking van sliding market premium in Duitsland⁵⁷

Sinds 2017 wordt de ondersteuning georganiseerd volgens een call systeem. In dit call systeem kan aangeboden worden per type hernieuwbare energie bron op basis van geïnstalleerd vermogen. Voor bio-energie kan dit tussen de 151 kW en 20 MW; het systeem in EEG2021 voorziet ondersteuning tot een totaal van 600 MW bio-energie projecten per jaar tot 2030. Ook bestaande bio-energie installaties mogen meedingen in de calls. In het

⁵⁵ <https://en.energinet.dk/gas/biomethane/>

⁵⁶ <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/erneuerbare-energien.html>

⁵⁷ <https://www.energie-experten.org/erneuerbare-energien/photovoltaik/direktvermarktung/marktpraemie>

systeem is er een bonus voorzien per geproduceerde eenheid energie wanneer de installatie ook helpt om de balans op het elektriciteitsnet te behouden. De bedragen variëren per technologie en soort bio-energie installatie. Vanaf 2022 is er een afbouw voorzien van 1 c€/kWh binnen het systeem.

Naast de wetgeving rond hernieuwbare energie heeft Duitsland ook een CO₂ taks ingevoerd voor verschillende sectoren buiten het reeds geldende ETS systeem dat door Europa wordt geregeld. De CO₂ taks wordt via de brandstoffenhandel ingevoerd. De Duitse overheid is er zich van bewust dat ETS en niet-ETS kunnen overlappen en in de wetgeving is hier een financiële compensatie voor voorzien. De hoogte van de taks wordt gekoppeld aan een jaarlijks maximaal emissieniveau waaronder dient gebleven te worden. De eerste ronde van deze taks wordt beschouwd als een introductieronde vandaar dat nog met vaste prijzen wordt gewerkt: 25 €/ton voor 2021 tot 55 €/ton in 2025. Nadien is het de bedoeling dat de prijzen tot stand komen via een veiling.

Belangrijk in deze is te melden dat Duitsland voor de CO₂ besparing een link legt naar de wetgeving rond LULUCF, dit wil zeggen dat koolstofopslag ook in deze regeling kan opgenomen worden.

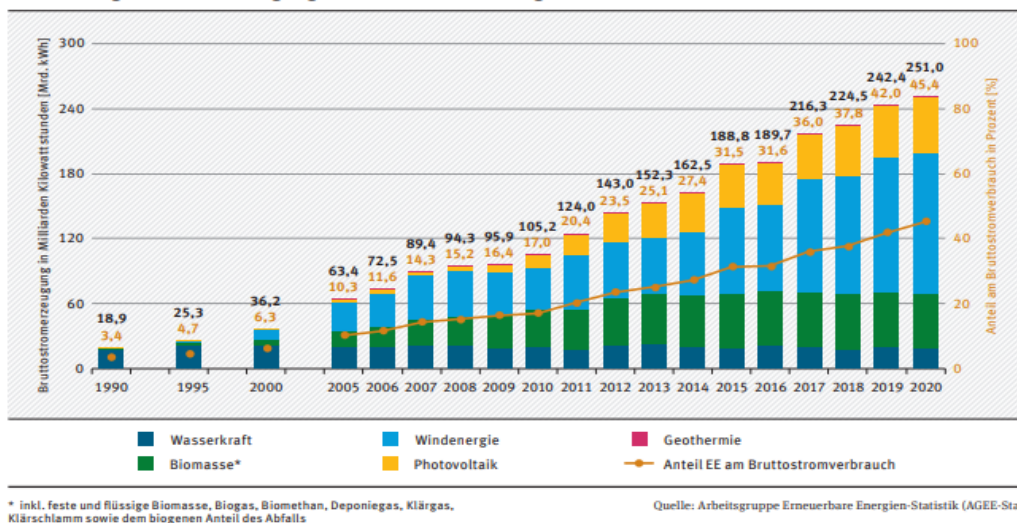
Aansluitend heeft de overheid ook sociale maatregelen genomen om de impact te beperken bij de kwetsbare bevolkingsgroepen.

De Duitse ondersteuningsprogramma's in het verleden hebben geleid tot volgende situatie:

- Duitsland kende een sterke groei in bio-energie tot 2012 (biogas, biobrandstoffen, bio-WKK), maar bio-energie stagneerde vanaf 2013. Sindsdien was er voor elektriciteitsproductie een sterke stijging van zon en wind, maar ook van aardgas (ook voor warmte), waardoor een sterke afhankelijkheid van Russisch gas gecreëerd werd.
- Duitsland was een pionier voor heel wat bio-energie toepassingen (biogas, biobrandstoffen), maar ambities hierrond zijn in de afgelopen jaren sterk teruggeschroefd, vooral door de focus op veel bediscussieerde risico's van bio-energie, zoals interactie met voedselproductie en impact op koolstofopslag in bossen.

Abbildung 1

Entwicklung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien



Figur 12: Evolutie van hernieuwbare elektriciteit in Duitsland tot 2020. Bron: AGEE Stat

De impact van de CO₂ taks kan nog niet geëvalueerd worden, het is wel interessant om de beleidsevolutie en de impact op bio-energie te blijven opvolgen en te zien hoe de verschillende instrumenten inwerken op de evolutie van bio-energie.

4.3. Nederland

Nederland maakt gebruik van de SDE-wetgeving (Stimulering Duurzame Energieproductie en Klimaattransitie) om hernieuwbare energie te ondersteunen.⁵⁸

De SDE-regeling heeft ook sinds zijn start een hele evolutie doorgemaakt. Momenteel worden er in de SDE++ regeling technologieneutrale calls georganiseerd om projecten die hernieuwbare energie opwekken en/of CO₂ reduceren te steunen. Er kan een subsidiebedrag worden aangevraagd per ton CO₂ bespaard, met een maximum van 300 €/ton. Zo kan ook CCS-technologie (carbon capture and storage) meedingen in de call. Echter niet de toepassing als CCU, zoals CO₂ gebruik in serres, frisdrank, melanine, ureum, etc.

Om alle technologieën met elkaar te kunnen vergelijken werden ook emissiefactoren (voor vermeden fossiele emissies) opgenomen in de call:

- Elektriciteit: 0,216 kg CO₂/kWh
- Warmte: 0,226 kg CO₂/kWh
- Gas⁵⁹: 0,183 kg CO₂/kWh
- Waterstof: 0,229 kg CO₂/kWh

⁵⁸ https://www.rvo.nl/sites/default/files/2021/10/Brochure_SDEplusplus_oktober_2021_1.pdf

⁵⁹ Aardgas referentie: Emissiefactoren is lager dan voor elektriciteit of warmte, waar ook nog een zekere efficiëntie wordt meegerekend. Fossiele warmte wordt doorgaans geproduceerd met aardgas, met ~90% efficiëntie.

- CCS, bestaande afvang: 973 kg CO₂/ton CO₂

Het SDE++ systeem gebruikt het principe van 'Contract for Difference'. Het SDE++ systeem wordt gefinancierd via een heffing ("opslag duurzame energie- en klimaattransitie" - SDE) op het verbruik van aardgas en elektriciteit. Bij hoge aardgas- en elektriciteitsprijzen wordt de steun via het CfD mechanisme teruggeschroefd en wordt de SDE heffing verlaagd. Tijdens de hoge aardgasprijzen in 2022 werd er geen steun gegeven.

Bij het gebruik van biomassa moet aangetoond worden dat de biomassa volgens het principe van cascadering wordt gebruikt.

In heel het systeem wordt ook rekening gehouden met mogelijke dubbeltellingen of connectie met ETS en wordt er een correctie toegepast.

4.4. Zweden

In Zweden krijgen bio-energie installaties weinig tot geen directe operationele ondersteuning, maar ze zijn nog wel vrijgesteld van CO₂ taks. De groene stroom certificaten zoals die voorheen bestonden zijn afgelopen en na 2021 werden er geen nieuwe installaties meer opgenomen in het systeem. Het volledige systeem zal volledig uitgefaseerd zijn in 2032.

Wel is er in Zweden voor bepaalde sectoren mogelijkheid tot het aanvragen van investeringssteun.

In Zweden bestaat al geruime tijd een CO₂ taks. Deze CO₂ taks wordt opgelegd aan de elektriciteits-, verwarming en transport sector en de hoogte van de taks varieert volgens de sector. De taks is gebaseerd op fossiele koolstof - bioenergie en andere hernieuwbare energie zijn vrijgesteld. Jaarlijks stijgt de hoogte van de taks. In 2019 lag de CO₂ taks op 1.18 SEK/kgCO₂ (111 EUR/tonCO₂eq).

Bij de invoering van het ETS systeem binnen de EU, heeft Zweden wel gezorgd voor uitzonderingen voor bepaalde bedrijven die ook binnen het ETS systeem vallen om zo dubbeltellingen te voorkomen. Naast de uitzonderingen voor ETS bedrijven, heeft Zweden in de loop der jaren ook een heel aantal bijstellingen gedaan per sector waaronder de landbouwsector.

Wanneer meer in detail wordt gekeken naar het CO₂ taks systeem, is het interessant om te zien dat Zweden aan een biogas installatie meerdere voordelen toekent. Zo krijgt een biogasinstallatie op mest een extra ondersteuning voor de reductie van de methaanemissies van vee en voor verminderde eutroficatie in het water. Zweden kijkt hiermee over de beleidsdomeinen heen maar kiest er wel voor om dit in hetzelfde systeem te belonen.

Table 9. Energy and carbon tax on fuels and electricity on 1 January every year from 2012 to 2019, öre/kWh (2018 prices).

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Electricity	30.3	30.6	30.7	30.8	30.3	30.1	33.1	34.7
Heating oil	41.2	41.1	41.1	42.8	42.2	41.9	41.8	42.7
Diesel	49.8	51.8	51.8	54.0	58.9	59.6	60.6	48.1
Petrol	64.9	64.7	64.8	67.4	72.0	72.8	74.1	73.6
Coal	45.9	45.8	45.8	47.8	47.1	46.8	46.6	47.6
Natural gas	30.8	30.8	30.8	32.1	31.6	31.4	31.3	32.0

Tabel 5: Energie- en CO₂ taks op fossiele brandstoffen en elektriciteit in Zweden tussen 2012 en 2019.⁶⁰ 1 öre is ongeveer 0,1 eurocent.

4.5. Wallonië

In Wallonië heeft men bij invoering van de groene certificaten⁶¹ van in het begin een berekening genomen die gebaseerd is op CO₂ besparing waardoor zowel groene stroom als warmte, maar ook WKK binnen een zelfde systeem kan worden beloond. Het systeem heeft door de jaren een evolutie gekend; zo is er zoals in vele andere landen de evolutie naar een call systeem en werden er meer markt gebaseerde parameters opgenomen in de evaluatie om een sneller aanpassingen te kunnen doen aan de hoogte van de ondersteuning.

Aangezien aan de basis van dit systeem een CO₂ berekening ligt, was het mogelijk om naast warmte productie uit biomassa ook biomethaan productie in eenzelfde systeem geïntegreerd op te nemen.

4.6. Samenvatting trends

Uit de screening van de verschillende landen/regio's, kunnen een aantal trends afgeleid worden omtrent de directe of indirecte ondersteuning van bio-energie installaties:

- Het klassieke systeem van vaste ondersteuning (GSC of feed-in tarief) is in de meeste landen een eindigend verhaal.
- De meeste landen blijven wel een operationele stimulans voor bio-energie behouden, dit direct of indirect.

⁶⁰ <https://energimyndigheten.a-w2m.se/Home.mvc?ResourceId=198022>

⁶¹ <https://energie.wallonie.be/fr/certificats-verts.html?IDC=8609>

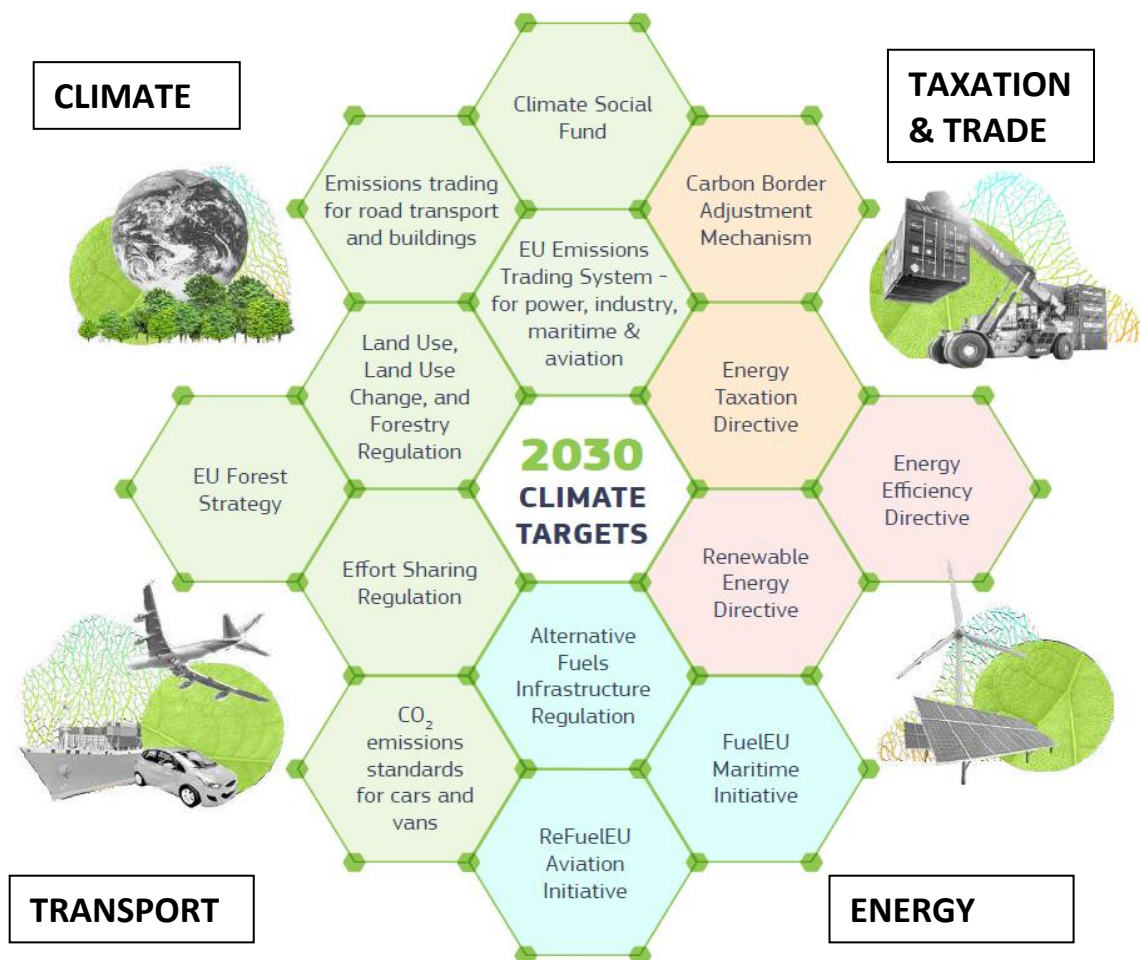
- Doorgaans wordt gekozen voor een call systeem om zo het te installeren vermogen beter te kunnen inplannen en de kost van ondersteuning voldoende te kunnen budgetteren.
- De meeste systemen zijn ook geëvolueerd naar een marktprijs gerelateerde ondersteuning, vaak benaamd als 'Contract for Difference' (zoals het in het VK wordt genoemd). Er gebeurt hierbij een koppeling aan energiemarktprijzen, CO₂ prijzen, GvO prijzen, etc. De ondersteuning wordt dus verlaagd bij stijgende prijzen van elektriciteit en fossiele brandstof. In Nederland viel de ondersteuning in 2022 in de periode met hoge fossiele prijzen op nul.
- Bij verschillende systemen wordt ook het typische van bio-energie installaties – nl. dat ze verschillende energievectoren kunnen bedienen – erkend en meegenomen in het ondersteuningsmechanisme. Zo worden in heel wat landen de verschillende toepassingen elektriciteit, warmte, warmte-kracht-koppeling, transport of injectie van biomethaan op het aardgasnet erkend binnen het ondersteuningsmechanisme.
- Bijkomend zijn er ook een aantal landen die aandacht hebben voor de mogelijkheden van flexibiliteit die een bio-energie installatie kan bieden en daarbij het elektriciteitsnet helpt te balanceren bij een toenemende rol van variabele bronnen zoals wind of zonne-energie. Zo kunnen bio-energie installaties die inspelen op flexibiliteit een bonus krijgen binnen het ondersteuningssysteem. In België is dit in principe ook mogelijk op federaal niveau via het CRM systeem ('CapaciteitsRemuneratieMechanisme').
- Een heel aantal landen erkent ook bestaande bio-energie installaties (waarbij de bestaande ondersteuning is afgelopen) in de nieuwe ondersteuningsmechanismen.
- Het CO₂ denken krijgt ingang. Het is nog niet in alle landen matuur, maar o.a. de CO₂ taks krijgt in verschillende lidstaten vorm voor warmte en transport. Het blijkt ook dat Europa de ervaring van de pionierslanden omarmt en meeneemt als voorstel in zijn Fit for 55 plannen. In de landen met reeds een langere implementatie van een CO₂ taks, heeft deze indirecte steun/vrijstelling een positieve impact gehad op de bio-energiemarkt. In de meeste gevallen worden tegelijk voorwaarden gesteld aan de duurzame herkomst van biomassa. Naast de CO₂ taks zijn er ook landen die een CO₂ gebaseerde evaluatie in hun bestaande systeem inbrengen; zo is in Nederland de ondersteuning in de nieuwe SDE++ regeling geëvolueerd naar een afweging rond bespaarde ton CO₂ en wordt er in Wallonië ook gerekend met bespaarde ton CO₂ voor de berekening van het aantal 'certificats verts' voor hernieuwbare energie installaties.
- Terwijl het CO₂ denken ingang krijgt, wordt een koppeling met koolstofopslag in de meeste landen echter nog niet gemaakt. Een uitzondering is Duitsland waar een eerste voorzichtige link gelegd wordt met de mogelijkheden van koolstofopslag binnen het kader van LULUCF.

5. Aftoetsing lange termijn klimaatbeleid

5.1. Bij de ontwikkeling van een CO₂ gebaseerd ondersteuningsmechanisme voor bio-energie installaties is het van belang dat dit past binnen het lange termijn klimaatbeleid. Het beleid rond klimaat is iets wat vele beleidsdomeinen raakt. Het Europees kader rond klimaatbeleid staat hier centraal. EU Fit for 55 als kader

Onderstaande figuur wordt gebruikt door de Europese Commissie om de verschillende acties en beleidsdomeinen binnen hun Fit for 55-voorstellen te kaderen. Deze figuur toont duidelijk en gedetailleerd de complexiteit en anderzijds ook op welke beleidsdomeinen de Europese Commissie voorstellen heeft gelanceerd om de klimaatdoelstelling van 2030 te behalen. België en Vlaanderen zullen deze richtlijnen, eenmaal deze gefinaliseerd zijn, moeten omzetten naar nationale en regionale wetgeving. Dit kader zal dus het klimaatbeleid van België en Vlaanderen bepalen.

Deze figuur biedt dan ook een goede leidraad om een aftoetsing te doen of een CO₂ gebaseerd ondersteuningskader voor bio-energie installaties aan de lange termijn doelstelling voor klimaat kan voldoen.



Figuur 13: initiatieven binnen het Europese Fit for 55 pakket, en linken naar verschillende

beleidsdomeinen. (EC, 2021a)

5.2. Gemeenschappelijk Landbouwbeleid

Bovenstaande figuur mist nog een belangrijke schakel voor biomassa, namelijk de link met landbouw: het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB) van de EU. Op 21 december 2021 werd er een nieuw GLB goedgekeurd, waarin meer wordt ingezet op een groener GLB (EU, 2021b). Het gaat van kracht in 2023. Binnen het GLB wordt expliciet verwezen naar de Green Deal om in te zetten op het halen van de doelstellingen. Er zullen o.a. linken gelegd worden met koolstofopslag binnen de LULUCF wetgeving.

Het nieuwe GLB omvat een aantal beleidshervormingen om de transitie naar duurzame land- en bosbouw in de EU te ondersteunen.

Een Groener GLB

Dankzij de steun van het nieuwe GLB zal de landbouw een veel grotere bijdrage leveren aan de Europese Green Deal-doelstellingen:

- **meer groene ambitie:** de GLB-plannen zullen aansluiten bij de milieu- en klimaatwetgeving. Alle EU-landen worden verplicht zich ambitieuzer op te stellen op het gebied van milieu- en klimaatactie dan in de vorige programmeringsperiode (geen “terugval”). Ze zullen hun strategische GLB-plan moeten aanpassen wanneer de klimaat- en milieuwetgeving wijzigt;
- **bijdragen aan de Green Deal-doelstellingen:** de nationale strategische GLB-plannen zullen bijdragen tot de doelstellingen van de Green Deal (in de GLB-aanbevelingen worden de verwachte bijdragen uiteengezet);
- **versterkte conditionaliteit:** betalingen aan GLB-begunstigden zullen worden gekoppeld aan een strengere reeks voorwaarden. Zo zal op elk landbouwbedrijf ten minste 3% van het bouwland worden bestemd voor biodiversiteit en niet-productieve elementen, met de mogelijkheid om via ecoregelingen steun te ontvangen en zo een niveau van 7% te bereiken. Grasland en veengebieden zullen ook worden beschermd.
- **ecoregelingen:** ten minste 25% van het budget voor rechtstreekse betalingen is bestemd voor ecoregelingen. Zo worden niet alleen klimaat- en milieuvriendelijke landbouwpraktijken en -benaderingen (zoals biologische landbouw, agro-ecologie, koolstoflandbouw enz.) sterker gestimuleerd, maar ook verbeteringen op het gebied van dierenwelzijn;
- **plattelandsontwikkeling:** ten minste 35% van de middelen zal gaan naar klimaat-, biodiversiteits-, milieu- en dierenwelzijnsmaatregelen;
- **operationele programma's:** in de groente- en fruitsector zal in de operationele programma's ten minste 15% van de uitgaven bestemd zijn voor milieuzorg (tegenover 10% in de huidige programmeringsperiode);
- **klimaat en biodiversiteit:** 40 % van het GLB-budget zal klimaatgerelateerd moeten zijn en sterk moeten bijdragen aan de algemene doelstelling om tegen het einde van de looptijd van het meerjarig financieel kader (MFK) van de EU 10% van de EU-begroting te besteden aan biodiversiteitsdoelstellingen.

Figuur 14: Het nieuwe gemeenschappelijk landbouwbeleid: 2023-2027. Bron: Europese Commissie DG Agriculture⁶²

⁶² https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/new-cap-2023-27_nl

5.3. Overzicht betrokken beleidsdomeinen

In onderstaande tabel wordt getracht een overzicht te geven van de verschillende beleidsvoorstellen vanuit Europa en waar deze klimaatvoorstellen in Belgisch en Vlaams beleid zullen/zouden moeten terecht komen. Er werd met een kleurcode gewerkt om de EU voorstellen aan te duiden waar bio-energie misschien/zeker/niet ter sprake zal/moet komen.

Om tot een coherent voorstel voor bio-energie installaties te komen zal vnl. naar deze onderdelen van klimaatbeleid moeten gekeken worden.

EU beleid	Vertaling Belgisch/Vlaams/nieuw beleid	Verantwoordelijk ?	Impact bio-energie ?	Direct of indirect ?	Vector ? Middel ?	CO2 gebaseerd ?	Aanvulling
Emission Trading System for power, industry, maritime and aviation	geen vertaling nodig, enkel uitvoering, onderdeel Vlaams Klimaatplan	VEKA	ja	direct	E,Q, WKK, gas	ja	Ontwerp in opmaak Guidance Document: Biomass issues in ETS, VEKA volgt op.
Emission Trading for road transport and buildings	geen vertaling nodig, enkel uitvoering, wordt onderdeel van Vlaams Klimaatplan	VEKA en FOD	ja	indirect	brandstof	ja	in navolging van pionierslanden Zweden en Duitsland
LULUCF	Vlaams: omgevingswetgeving, GLB (landbouw), ... is/wordt onderdeel van Vlaams Klimaatplan.	beleidsoverschrijden d: VMM, VLM, ANB	misschien	indirect	koolstofopslag bodem	ja	Rapportering door VLM en ILVO
GLB	Vlaams (strategisch) plan GLB	VLM, ANB	misschien	indirect	koolstofopslag bodem, brandstof	ja	Ecoregelingen vergoeden nu reeds inzet compost (en houtsnippers, stalmest) en geven extra compensatiemogelijkheid indien OC (en pH) van landbouwpercelen in goede toestand
RED III	Vlaams Energiebesluit, onderdeel Vlaams Klimaatplan.	VEKA	ja	direct	E, Q, WKK, gas	niet noodzakelijk	duurzaamheidscriteria in REDII/REDIII m.n. verplichte BKGCR-criteria zijn CO2eq-gebaseerd
Energy Efficiency	Vlaams Energiebesluit, onderdeel Vlaams Klimaatplan.	VEKA	neen				
Carbon Border Mechanism	?	?	?	indirect			
Energy Taxation Directive	Federaal accijnzen	FOD financiën	misschien	indirect	brandstof	misschien	
Climate Social Fund	Wordt onderdeel Vlaams/federaal Klimaatplan ?	?	neen	-	-	-	
EU Forest Strategy	Vlaams Bosdecreet	ANB	misschien	indirect	brandstof/ koolstofopslag	?	
Effort Sharing Regulation	Federaal en gewestelijk	VEKA	misschien	indirect	?	ja	in praktijk federale en gewestelijke materie dus o.a. VEKA bevoegd. Voor België gelinkt aan ETS.
Alternative Fuels - Infrastructure Regulation	Federaal ... ?	FOD Mobiliteit	neen	-	-	-	Indien bio LNG en biomethaan als brandstof overwogen worden dan kan dit van betekenis worden voor de Vlaamse bio-energie sector.
CO2 Emissions - Standards for cars and vans	geen vertaling nodig, enkel uitvoering, onderdeel federaal klimaatplan	FOD Mobiliteit	neen	indirect	brandstof	ja	
CO2 Emissions - Standards for heavy duty vehicles (Regulation (EU) 2019/1242)	geen vertaling nodig, enkel uitvoering, onderdeel federaal klimaatplan	FOD Mobiliteit	ja	indirect	brandstof	ja	Indien bio LNG en biomethaan als brandstof overwogen worden dan kan dit van betekenis worden voor de Vlaamse bio-energie sector.
Fuel EU Maritime Initiative	geen vertaling nodig, enkel uitvoering, onderdeel federaal klimaatplan	FOD Mobiliteit	misschien	indirect	brandstof		Indien bio LNG en biomethaan als brandstof overwogen worden dan kan dit van betekenis worden voor de Vlaamse bio-energie sector.
REFuel EU Aviation Initiative	geen vertaling nodig, enkel uitvoering, onderdeel federaal klimaatplan	FOD Mobiliteit	misschien	indirect	brandstof		

5.4. Inzetten op verhoogde energie onafhankelijkheid

Bijkomend dienen de ideeën die in deze studie vorm gegeven worden ook rekening te houden met de maatregelen die Europa neemt door de oorlog in Oekraïne, waardoor energiezekerheid en de Europese afhankelijkheid van (de import van) fossiele brandstoffen een veel grotere aandacht krijgt. Dit is een externe factor die bij de start van de studie niet kon voorspeld worden, maar die toch ook dient meegenomen te worden in de ideeën die uit deze studie kunnen komen. Deze evolutie is een gamechanger in de energiemarkten en is een wezenlijk onderdeel van het leggen van de puzzel. De maatregelen die Europa naar voor schuift zijn voornamelijk gericht op een versnelling van de energietransitie. Het REPowerEU plan (mei 2022)⁶³ zet hiervoor de lijnen uit op Europees niveau. Dit REPowerEU plan zet in op een versnelde energie-efficiëntie, snellere en hogere doelstellingen voor hernieuwbare energie en een diversificatie van energieleveranciers. Hiervoor wil Europa snel en op grote schaal investeren in nieuwe energie-infrastructuur die voldoet aan bovenstaande voorwaarden.

Dit plan is in lijn met de klimaatdoelstellingen, het gaat alleen sneller en verder doorgedreven.

Specifiek voor bio-energie, is er bijzondere aandacht voor de productie van biomethaan als alternatief voor aardgas (zie eerder).

A dedicated action plan to boost biomethane production to 35 bcm by 2030 including:

-  • €37 billion investment needs eligible for co-financing by the **Common Agricultural Policy, Connecting Europe Facility, Cohesion Policy and Recovery and Resilience Facility**
-  • Establishment of an **industrial biogas and bio-methane partnership** to stimulate the renewable gases value chain

Figuur 15: hoofdlijnen van het voorgestelde EU Biomethane Action Plan binnen REPowerEU

Het Internationaal Energie Agentschap (IEA) stelt in zijn '10-point plan to reduce the European Union's reliance on Russian natural' – naast het vervangen van gas door alternatieven zoals biomethaan (action 2) - ook dat meer ingezet moet worden op bioenergie als 'dispatchable low-emission source' om de afbouw van aardgas op te vangen (action 5).

⁶³ REPowerEU communicatie (mei 2022): <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2022%3A230%3AFIN&qid=1653033742483>

A 10-Point Plan to Reduce the European Union's Reliance on Russian Natural Gas



Measures implemented this year could bring down gas imports from Russia by over one-third, with additional temporary options to deepen these cuts to well over half while still lowering emissions.

Action 1



No new gas supply contracts with Russia

Impact: Taking advantage of expiring long-term contracts with Russia will reduce the contractual minimum take-or-pay levels for Russian imports and enable greater diversity of supply.

Action 2



Replace Russian supplies with gas from alternative sources

Impact: Around 30 bcm in additional gas supply from non-Russian sources.

Action 3



Introduce minimum gas storage obligations to enhance market resilience

Impact: Enhances the resilience of the gas system, although higher injection requirements to refill storage in 2022 will add to gas demand and prop up gas prices.

Action 4



Accelerate the deployment of new wind and solar projects

Impact: An additional 35 TWh of generation from new renewable projects over the next year, over and above the already anticipated growth from these sources, bringing down gas use by 6 bcm.

Action 5



Maximise generation from existing dispatchable low-emissions sources: bioenergy and nuclear

Impact: An additional 70 TWh of power generation from existing dispatchable low emissions sources, reducing gas use for electricity by 13 bcm.

Action 6



Enact short-term measures to shelter vulnerable electricity consumers from high prices

Impact: Brings down energy bills for consumers even when natural gas prices remain high, making available up to EUR 200 billion to cushion impacts on vulnerable groups.

Action 7



Speed up the replacement of gas boilers with heat pumps

Impact: Reduces gas use for heating by an additional 2 bcm in one year.

Action 8



Accelerate energy efficiency improvements in buildings and industry

Impact: Reduces gas consumption for heat by close to an additional 2 bcm within a year, lowering energy bills, enhancing comfort and boosting industrial competitiveness.

Action 9



Encourage a temporary thermostat adjustment by consumers

Impact: Turning down the thermostat for buildings' heating by 1°C would reduce gas demand by some 10 bcm a year.

Action 10



Step up efforts to diversify and decarbonise sources of power system flexibility

Impact: A major near-term push on innovation can, over time, loosen the strong links between natural gas supply and Europe's electricity security. Real-time electricity price signals can unlock more flexible demand, in turn reducing expensive and gas-intensive peak supply needs.

Figuur 16: 10 punten plan van het Internationaal Energie Agentschap (IEA) om de Europese afhankelijkheid van Russisch aardgas ter verlagen⁶⁴

⁶⁴ <https://www.iea.org/reports/a-10-point-plan-to-reduce-the-european-unions-reliance-on-russian-natural-gas>

6. Krijtlijnen CO₂-gebaseerd ondersteuningsmechanisme

Uit bovenstaande analyses komen een aantal krijtlijnen naar voor die een CO₂ gebaseerd ondersteuningsmechanisme voor nieuwe bio-energie installaties kunnen vooruit helpen.

Het **klimaatbeleid van Europa wordt volledig in het teken gezet van een reductie in broeikasgasemissies en CO₂ opslag**. Dit is een evolutie die opportuniteiten voor bio-energie installaties met zich meebrengt: waar in het huidige beleid het dikwijls zeer moeizaam omgaan is met de complexiteit van bio-energie (verschillende energievectoren, en de link met verschillende beleidsdomeinen), kan de **omschakeling naar het CO₂ denken deze complexiteit net omarmen**. Door met CO₂ equivalenten te werken kunnen volgende facetten van bio-energie beter gevat worden, ook cijfermatig:

1. Het bedienen van verschillende energievectoren.
2. Het flexibel inspelen op de noden van de energievectoren.
3. Het dienen van energie EN materiaal/grondstof toepassingen
4. De verhouding met andere hernieuwbare energiebronnen in CO₂ besparingspotentieel wordt duidelijker.

De screening van de verschillende landen wijst ook uit dat er reeds ervaring bestaat om delen van deze complexiteit van bio-energie te omarmen. Zo zijn er landen waar alle energievectoren die geproduceerd worden uit biomassa een CO₂ reductie toebedeeld krijgen en een installatie hier zelf zijn besparingspotentieel mee kan bepalen en in functie hiervan wordt ondersteund. Ook het flexibel inzetten wordt in bepaalde landen beloond. Ook de niet-energie toepassingen met positieve impact op het klimaat kunnen zo worden meegenomen.

De studie, zowel van de verschillende landen als van het lange termijn klimaatbeleid, geeft ook aan dat één groot ondersteuningsmechanisme voor alle facetten van biomassa misschien niet haalbaar, nodig dan wel wenselijk is, maar dat er wel afstemming nodig is en dat de verschillende facetten (multifunctionaliteit) waarop bio-energie installaties inspelen ook erkend moeten worden. Bio-energie installaties worden in bepaalde landen zowel door directe ('contract for difference' ondersteuning per energie-eenheid), als door indirecte maatregelen (CO₂ taks, verplichting hernieuwbare energie in warmtenetten) gestimuleerd. Zodra de verschillende puzzelstukken van directe en indirecte steun, investeringssteun en operationele stimulansen goed en coherent op elkaar worden afgestemd kunnen nieuwe en bestaande bio-energie installaties ten volle hun rol spelen in het energie- en klimaatbeleid.

De tabel uit het vorige hoofdstuk leert dat de puzzelstukken die als eerste dienen opgenomen te worden de volgende zijn:

1. **Vertaling van RED II naar het Vlaamse Energiebesluit:**
 - i. Hier kan naar **CO₂ equivalenten** als (extra) eenheid gekeken worden, inzake de bepaling van de steunhoogte in plaats van de huidige energie-inhoud. Deels is dit al zo bij de call Groene Warmte waar per CO₂ eenheid besparing wordt gerekend.
 - ii. **Energievector overschrijdend** werken binnen het Energiebesluit, dus niet specifiek gericht op elektriciteit of warmte. Dit biedt naar de toekomst mogelijkheden voor bio-energie installaties, die zowel hernieuwbare elektriciteit, warmte en/of biobrandstoffen (zoals biomethaan of transportbrandstoffen)

-
- kunnen produceren, mogelijk in combinatie met andere biogebaseerde producten.
- iii. **Honoreren van flexibiliteit** die bio-energie installaties kunnen bieden, wat steeds belangrijker wordt bij het te verwachten stijgende aandelen van variabele productie zoals zon en wind in het elektriciteitssysteem.
 - iv. Het **erkennen en becijferen van niet-energetische CO₂ besparing** die een bio-energie installatie kan bewerkstelligen ten opzichte van een referentiesituatie, onder meer door:
 - o Het **verminderen van methaanemissies** door de snelle captatie en bewerking van mest in een biogasinstallatie of het vermijden van rottingsprocessen in opgehoopte biomassa resten.
 - o **Verhoging van koolstofopslag** in bodems via co-producten zoals biochar, compost, of digestaat. Dit is gelinkt aan het beleid rond koolstofsequestratie – zie verder (LULUCF; MRV regels - Measuring, Reporting and Verification; ...)
 - o Eventuele **CO₂ afvang** (en opslag of gebruik) bij biomethaan upgrading of van uitlaatgassen van bio-energie installaties.
2. **Erkenning van biomassa als klimaatneutrale brandstof binnen het huidige maar ook toekomstige ETS systeem, gelinkt aan de duurzaamheidsvoorwaarden** uit de meest recente versie van de Europese Richtlijn Hernieuwbare Energie. Deze duurzaamheidsvoorwaarden dienen om mogelijke negatieve neveneffecten van biomassaproductie en -collectie in te dijken. Recent werden door de Europese Commissie, met een zeer nauwkeurige opvolging van VEKA, de nodige stappen gezet om biomassa en biomethaan binnen het nieuwe ETS systeem te kunnen inpassen en te rapporteren als klimaatneutrale⁶⁵ brandstof.
3. **Specifiek beleid om de koolstofopslag in bodems te verhogen.** Dit past binnen het Europese LULUCF beleid, waarvan ook een bijdrage verwacht wordt aan de klimaatdoelstellingen. Belangrijk is om solide systemen te implementeren om koolstofopslag in bodems te monitoren, te rapporteren en verhogingen van koolstofopslag te verifiëren (MRV) en dit op Europees niveau af te stemmen. Op die manier kan een economische waardering gekoppeld worden aan deze koolstofopslag. De co-productie van koolstofhoudende, bodemverbeterende middelen in bio-energie installaties waarvan kan gegarandeerd (en becijferd) worden dat deze op lange termijn het koolstofgehalte in de bodem doen toenemen, zal op die manier tot een bijkomende CO₂ reductie leiden voor zulke bio-energie installaties.

⁶⁵ Eventuele broeikasgasemissies in de productie- en aanvoerketen van biomassa/biomethaan worden al in andere sectoren gerapporteerd.

De krijtlijnen meer concreet:

- Implementeer een call-systeem van operationele ondersteuning aan verschillende biomassa-gebaseerde hernieuwbare energie technologieën, met CO₂-besparing als centraal criterium. Dit kan gekoppeld worden aan bepaalde doelstellingen per technologie om het ondersteuningsbudget onder controle te houden.
- Voorzie hierbij een exploitatiesteun op basis van een 'Contract for Difference' principe, waarbij de steun kan aangepast worden op basis van actuele parameters zoals de marktprijs van fossiele brandstoffen en elektriciteit, ook rekening houdend met eventuele CO₂ taxatie die van toepassing is (zie hierna).
- Onderzoek de intrinsieke waarde van flexibiliteit in het energiesysteem en voorzie de mogelijkheid om een bonus/premie voor flexibiliteit van energielevering toe te kennen.
- Bepaal heel concreet welke broeikasgasemissie(reductie) per MWh/per technologie dient te worden gehanteerd (forfaitair/berekend) in functie van de steungerechtigheid en voor de koolstofboekhouding in Vlaanderen. Dit is bij voorkeur gebaseerd op de Europese duurzaamheidscriteria en broeikasgas berekeningsmethoden (zie artikel 29 en 31 en bijlage VI van RED II).
- Implementeer een CO₂ taxatie voor fossiele brandstoffen zoals voorzien in het nieuwe EU ETS systeem.
- Onderzoek de samenhang van de mogelijke inzet van biomassa/biomethaan binnen ETS en/of ESR, alsook de compatibiliteit met al dan niet verkregen operationele steun.
- Voorzie ondersteuning van innovatieve technologieën die bijdragen aan een versterkte broeikasgasreductie. Dit zowel bij onderzoek, demonstratie als vroege marktintroductie (om de 'valley of death' te overbruggen).
- Zet in op meer lokale / regionale energievoorziening (Vlaams/Europees) om de importafhankelijkheid van fossiele brandstoffen versneld te verlagen.
- Stel een Vlaams biomethaan actieplan op, zoals op Europees niveau wordt aanbevolen (zie REPowerEU). Belangrijk hierbij is om technische en institutionele marktbarrières te verlagen en bijvoorbeeld te werken naar een GvO systeem voor groen gas dat ook afgestemd is met de buurlanden.
- Onderzoek hoe de stimulering van bio-energie compatibel is met doelstellingen rond de biogebaseerde economie in Vlaanderen

:

- .

7. Literatuurlijst

- COWI, Ecologic Institute and IEEP (2021). Technical Guidance Handbook - setting up and implementing result-based carbon farming mechanisms. Report for the European Commission, DG Climate Action. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/10acfd66-a740-11eb-9585-01aa75ed71a1/language-en>
- EC (2018). A sustainable bioeconomy for Europe - Strengthening the connection between economy, society and the environment : updated bioeconomy strategy. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/edace3e3-e189-11e8-b690-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-149755478>
- EC (2021a). Proposal for a Fit for 55 package to transform EU economy and society to meet climate ambitions. 14 July 2021. <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>
- EC (2021b). Proposal for a Directive amending Directive (EU) 2018/2001, Regulation (EU) 2018/1999 and Directive 98/70/EC as regards the promotion of energy from renewable sources, and repealing Council Directive (EU) 2015/652 (“**RED III proposal**”). 14 July 2021. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0557>
- EC (2022). Implementing the REPower EU Action Plan: Investment needs, hydrogen accelerator and achieving the bio-methane targets. Staff Working Document SWD(2022) 230 final. 18 May 2022. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52022SC0230&from=EN>
- EU (2018a). EU Regulation 2018/842 on binding annual greenhouse gas emission reductions by Member States from 2021 to 2030 contributing to climate action. 30 May 2018 https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.156.01.0026.01.ENG
- EU (2018b). 19/06/2018 - Regulation (EU) 2018/841 - Inclusion of greenhouse gas emissions and removals from land use, land use change and forestry in the 2030 climate and energy framework, and amending Regulation (EU) No 525/2013 and Decision No 529/2013/EU. (“**LULUCF regulation**”) 19 June 2018. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.156.01.0001.01.ENG
- EU (2018b). Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council on the promotion of the use of energy from renewable sources (recast) (“**RED II**”). 11 December 2018. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.328.01.0082.01.ENG&toc=OJ:L:2018:328:TOC
- EU (2021a). EU Regulation 2021/1119 of the European Parliament and of the Council of 30 June 2021 establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulations (EC) No 401/2009 and (EU) 2018/1999 (“**European Climate Law**”). 30 June 2021. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32021R1119>
- EU (2021b). The new **Common Agricultural Policy**: 2023-27. EU Regulations 2021/2115, 2021/2116 and 2021/2117. 2 December 2021. https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/new-cap-2023-27_en
- Fagerström, A., Al Seadi, T., Rasi, S., Briseid, T, (2018). The role of Anaerobic Digestion and Biogas in the Circular Economy. Murphy, J.D. (Ed.) IEA Bioenergy Task 37, 2018: 8 https://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2018/08/anaerobic-digestion_web_END.pdf
- IEA (2022). A 10-Point Plan to Reduce the European Union’s Reliance on Russian Natural Gas.

International Energy Agency. 3 March 2022. <https://www.iea.org/reports/a-10-point-plan-to-reduce-the-european-unions-reliance-on-russian-natural-gas>

- IPCC (2007): Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the 4th Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 pp. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ar4_wg1_full_report-1.pdf
- IPCC (2021): Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the 6th Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
- IPCC (2022): Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the 6th Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>
- Minaraad (2020). Koolstofopslag via (semi-) natuurlijke processen. Mina-Studie op eigen initiatief. April 2020. <https://www.minaraad.be/themas/klimaat/perspectieven-voor-koolstofafvang-opslag-en-gebruik-in-vlaanderen>
- NEKP (2019) Belgisch geïntegreerd Nationaal Energie- en Klimaatplan 2021-2030. <https://www.nationaalenergieklimaatplan.be/admin/storage/nekp/nekp-finaal-plan.pdf>
- OVAM (2021). Actieplan voedselverlies en biomassa-reststromen 2021-2025 <https://emis.vito.be/sites/emis/files/articles/91/2021/VR%2020210423%20Actieplan%20voedselverlies%20en%20biomassa%202021-2025.pdf>
- J. Pels (2011). Hergebruik van assen uit biomassa-verbranding. ECN rapport. Mei 2011. <https://publicaties.ecn.nl/PdfFetch.aspx?nr=ECN-E--11-034>
- UGent, INBO, ILVO Naar een geïntegreerd bodemkoolstof-meetnet voor Vlaanderen. Info moment voor Mina Raadsleden en van de werkcommissie bosbeleid. <https://www.minaraad.be/themas/klimaat/lulucf/naar-een-geintegreerd-bodemkoolstof-meetnet-voor-vlaanderen/Presentatie%20INBO.pdf/download>
- VITO (2016). S2Biom Policy database. S2Biom Deliverable D6.1. Final update December 2016 https://www.s2biom.eu/images/Publications/D6.1_S2Biom_Policy_Database_Final.pdf
- Vlaamse Overheid & Agoria Vlaanderen (2018). Green Deal Huishoudelijke houtverwarming https://omgevingvlaanderen.paddlecms.net/sites/default/files/2021-11/Green%20Deal%20Houtverwarming-document_def.pdf
- Vlaamse Overheid (2022). Verslag strategisch GBL-plan Vlaanderen 2021. Goedgekeurd door de Europese Commissie op 5 dec. 2022 <https://lv.vlaanderen.be/media/7972/download?attachment>
- Vlaamse Regering (2019a). Vlaams Energie- en Klimaatplan 2021-2030. https://assets.vlaanderen.be/image/upload/v1659456488/Vlaams_Energie-en_Klimaatplan_mv5ai1.pdf
- Vlaamse Regering (2019b). Vlaamse Klimaatstrategie 2050. https://assets.vlaanderen.be/image/upload/v1658319019/VlaamseKlimaatstrategie2050_ggrltw.pdf
- Vlaamse Regering (2021). Visienota Warmteplan 2025. https://assets.vlaanderen.be/image/upload/v1666582089/Visienota_Warmteplan_2025_onf8pn.pdf

-
- Vlaamse Regering. Decreet houdende algemene bepalingen betreffende het energiebeleid “**Energiedecreet**” <https://codex.vlaanderen.be/portals/codex/documenten/1018092.html>
 - Vlaco (2015). Karakterisatie eindproducten van biologische verwerking. (o.a. incubatieproeven om stabiliteit koolstof te bepalen). Oktober 2015
<https://www.vlaco.be/sites/default/files/generated/files/page/2016-karakterisatie-eindproducten-biologische-verwerking-eindversie.pdf>