



Studie op eigen initiatief

Koolstofopslag via (semi-)natuurlijke processen

Datum van goedkeuring **1/04/2021**

Volgnummer kennisdocument 2021-07

Coördinator + e-mailadres Kathleen Quick, kathleen.quick@minaraad.be

Disclaimer: Wat voorligt betreft een kennisdocument opgesteld door het secretariaat van de Minaraad t.b.v. de raadsorganisaties van de Minaraad. Vermits dit document opgevat wordt als een kennisdocument, is de inhoud ervan niet bindend voor de raadsleden of de raadsorganisaties

Inhoudstafel

Inhoudstafel	2
Leeswijzer	3
Procesbeschrijving.....	4
Eigen initiatief koolstofopslag via (semi-)natuurlijke processen	5
1 Europeesrechtelijk aspect	5
1.1 Algemeen Europees klimaatkader.....	5
1.2 Europees actieplan voor een circulaire economie	7
1.3 Europees landbouwbeleid.....	8
1.4 Europees beleid inzake hernieuwbare energie	9
1.5 Overig Europees beleid (strategieën).....	10
2 Opslag in de diverse eco/agrosystemen.....	11
2.1 (Bodem)koolstofopslag in verschillende systemen.....	11
2.2 Beleid en regelgeving met impact op koolstofvoorraden	19
2.3 Rapportering.....	27
3 Economisch aspect en <i>governance</i>	29
3.1 Aspecten van een (vrijwillige) koolstofmarkt.....	29
3.2 Partijen in een (bodem)koolstofmarkt.....	31
3.3 Overige componenten van een (bodem)koolstofmarkt.....	33
3.4 Voorbeelden van koolstofmarkten uit andere landen	37
3.5 Vlaanderen	40
4 Kennisontwikkeling en technologie in Vlaanderen	40
4.1 Onderzoek en projecten in Vlaanderen	41
4.2 Meet- en monitoringsnetwerk	42
5 Budgettair aspect.....	43
5.1 Klimaatfonds.....	43
5.2 Impulsprogramma bio-economie	43
5.3 Europees klimaatpact	43
5.4 Lokaal energie- en klimaatpact	44
6 Sociaal aspect	44
Bibliografie	45

Leeswijzer

Dit project werd in het Meerjarenprogramma 2019-2024 van de Minaraad als volgt opgenomen: **“Koolstofopslag via (semi-)natuurlijke processen (2020). In een eerste fase wordt aan het secretariaat afwerking gevraagd van het studiewerk betreffende de diverse technologieën voor koolstofafvang, op basis van feedback van de raadsorganisaties (= lopend project). Vervolgens worden de bevindingen van deze facts-finding inzake koolstofopslag in de LULUCF-sector verder uitgewerkt en in relatie gebracht met de bestaande regelgeving inzake natuur- en bosbeleid. Op basis van een gezamenlijke scoping kan er dan beslist worden te werken aan een proactief advies.”**¹ Aangezien in 2020 voorrang diende te worden gegeven aan diverse adviesvragen werd de afronding van dit kennisdocument en bijhorend advies in 2021 verder gezet.

De verwerking van informatie met betrekking tot deze versie van het kennisdocument werd beëindigd op vrijdag 26 maart 2021. Gezien de werkprocessen zich focusten op de elementen uit dit kennisdocument die werden verwerkt in een advies op eigen initiatief zijn bepaalde delen in dit document verder uitgewerkt dan andere.

Dit kennisdocument wordt door de Minaraad dan ook in de eerste plaats opgevat als een document dat blijvend wordt geactualiseerd, mede gezien het in dit document behandelde thema nog in volle ontwikkeling is, zowel op Europees als op Vlaams niveau. Een *update* van dit document is voorzien voor het najaar 2021.

Wat voorligt betreft een kennisdocument opgesteld door het secretariaat van de Minaraad t.b.v. de raadsorganisaties van de Minaraad. Vermits dit document opgevat wordt als een kennisdocument, is de inhoud ervan niet bindend voor de raadsleden of de raadsorganisaties.

¹ MINARAAD (2019), p. 36.

Procesbeschrijving

Project op grond van:	Minaraad, meerjarenprogramma 2019-2024
Rechtsgrond:	D.A.B.M., artikel 11.2.1., § 1, 1° en 2°.
Projectdoel:	Studie met het oog op onderbouwing van een advies op eigen initiatief
Aanvaarding door de Raad:	1 april 2021
Overlegcommissie:	Werkcommissie Open Ruimte, PWC Bosbeleid en PWC Natuurbeleid

De aanleiding voor de het opnemen van dit eigen initiatief situeert zich in het Vlaams Regeerakkoord 2019-2024, p. 206: *“De komende tien jaar mogen onze Vlaamse bodems geen netto koolstof verliezen. Om dit te realiseren dringen we het koolstofverlies uit landbouwbodems sterk terug. Binnen de mogelijkheden van het GLB zetten we hier zo maximaal als mogelijk op in. Daarnaast moeten we meer koolstof opslaan in bossen, waterrijke gebieden en (half)natuurlijke graslanden. We investeren daartoe in bijkomende bossen en natuur en we beheren (half)natuurlijke graslanden, bossen en waterrijke gebieden gericht.”* Een gelijkaardig voornemen werd in het definitieve energie- en klimaatbeleidsplan (dd. 9 december 2019) opgenomen, met name het op Vlaams niveau realiseren van de no-debet doelstelling uit de LULUCF-Verordening.

De meldingsfiche van dit eigen initiatief werd op 13 mei 2020 ter goedkeuring voorgelegd aan het Dagelijks Bestuur van de Minaraad.

Het overleg inzake dit kennisdocument werd gevoerd in de Werkcommissie Open Ruimte, voor elke werkcommissiezitting werden ook de leden van de Permanente Werkcommissies Bosbeleid en Natuurbeleid uitgenodigd.

Dit eigen initiatief stond in totaal elf keer op de agenda van een werkcommissie.

Eigen initiatief koolstofopslag via (semi-)natuurlijke processen

Het belang van inspanningen in de landgebruikssector om de klimaatdoelstellingen te halen werd in de recente mededeling van de Europese Commissie nogmaals benoemd, met name dat *het herstel en de groei van onze koolstofput op land [...] van cruciaal belang [is] om onze klimaatdoelstellingen te behalen*. Daar waar de sector op Europees niveau in het verleden een aanzienlijke koolstofput was, is deze de afgelopen jaren ingekrompen. De mededeling van de Europese Commissie stelt in dit kader dat *“Bij ongewijzigd landgebruik en een verdere toename van de houtkap, deels als gevolg van de veroudering van de beheerde bossen, de koolstofput tegen 2030 mogelijk verder [zou] kunnen inkrimpen tot 225 miljoen ton CO₂-eq.”*, en dit terwijl deze net moet groeien om de doelstelling van klimaatneutraliteit tegen 2050 te bereiken.² Er wordt vanuit gegaan dat *“ongewijzigd landgebruik”* moet begrepen worden als een verderzetting van de huidige praktijken met betrekking tot landgebruik³, i.e. een *business as usual*-scenario.

Ook op Belgisch niveau is er een gelijkaardige evolutie, zoals blijkt uit de recente rapportage in het kader van internationale klimaatafspraken⁴.

Op Vlaams niveau ligt de situatie anders, de landgebruikssector is in deze een netto-uitstoter. In het Vlaamse Energie- en Klimaatplan 2021-2030 werd als doel vooropgesteld dat ook op Vlaams niveau geen netto uitstoot van broeikasgassen uit de landgebruikssector meer plaatsvindt.

Naast koolstof zijn er ook andere broeikasgassen die een rol spelen in de landgebruikssector. Deze worden in deze nota niet verder behandeld.

1 Europeesrechtelijk aspect

1.1 Algemeen Europees klimaatkader

Een van de doelen van het Europees energie- en klimaatbeleid is het verminderen van de broeikasgasemissies. Hiertoe werden concrete reductiedoelstellingen vastgesteld en om deze te bereiken wordt gewerkt met drie pijlers:

- de ETS-regeling (*Emissions Trading System*) voor de handel in emissierechten voor de industrie, de energie- en de commerciële luchtvaartsector;
- de niet-ETS of ESR-regeling (*Effort Sharing Regulation*) voor transport, landbouw (deze sector valt ook onder de LULUCF-regeling), gebouwen, niet energie-intensieve industrie en afval;
- de LULUCF-regeling voor landgebruik, veranderingen in landgebruik en bosbouw

1.1.1 Governance-Verordening

De eind 2018 uitgevaardigde Governance-Verordening “van de Energie-Unie en van de Europese Klimaatactie” beoogt de plannings-, monitorings- en rapporteringsinspanningen van de Lidstaten inzake klimaat- en energiebeleid zodanig te stroomlijnen en te verbeteren, dat er *“een betrouwbare, inclusieve, kostenefficiënte, transparante en voorspelbare governance van de energie-unie en de klimaatactie”* tot stand gebracht wordt.

² EUROPESE COMMISSIE (2020e), p. 13

³ De Engelse versie van deze mededeling spreekt over *“unchanged land use practices”*.

⁴ VMM ET AL. (2020), p. 213.

Wat verwijderingen betreft, wordt er in de *Governance*-Verordening in hoofdzaak verwezen naar de geldende CCS-Richtlijn en de geldende LULUCF-Verordening.

1.1.2 Europese klimaatwet

Op 4 maart 2020 keurde de Europese Commissie een [voorstel van Verordening](#) goed inzake een Europese klimaatwet, als onderdeel van de [Europese Green Deal](#). Daarin wordt tot doel gesteld dat de Europese Unie tegen 2050 klimaatneutraal moet zijn (i.e. de emissies van broeikasgassen mogen de verwijderingen ervan niet overschrijden). Ook de landgebruikssector zal hierbij worden ingeschakeld, i.e.: " *De natuurlijke put van bossen, bodems, landbouwgrond en waterrijke gebieden moet worden behouden en uitgebreid*".⁵ Verder zal deze nieuwe Verordening ook verhoogde aandacht inschrijven inzake adaptatie, onder vorm van verhogen van adaptatiecapaciteit, versterken van veerkracht (*resilience*) en verminderen van kwetsbaarheid.

Het Europees Comité van de Regio's en het Europees Economisch en Sociaal Comité gaven hun opmerkingen bij dit voorstel in juli 2020. In het Europees Parlement werd het voorstel doorverwezen naar de Commissie milieubeheer, volksgezondheid en voedselveiligheid (*ENVI-Committee*) en is de Commissie industrie, onderzoek en energie (*ITRE-Committee*) betrokken partij. Het Europees Parlement stelde zijn mening over dit voorstel vast in een plenaire zitting op 1 oktober 2020. De Europese Raad hield een eerste bespreking op 15 oktober 2020, maar keurde het voorstel nog niet goed en kondigde aan een nieuwe bespreking te voorzien in december. Het voorstel werd opnieuw geagendeerd op de [zitting van 10 december](#) en deze stelde Europese Raad wel [conclusies](#) vast. Op dit moment (i.e. 11 januari) worden de onderhandelingen tussen de Europese Raad en het Europees Parlement opgestart.

Op 17 september 2020 bracht de Europese Commissie een nieuwe mededeling uit inzake een ambitieuzere klimaatdoelstelling voor Europa voor 2030.⁶ Daarin wordt met betrekking tot de landgebruikssector gesteld dat de koolstofput moet groeien om in 2050 klimaatneutraliteit te bereiken. Tegelijkertijd werd ook een [nieuw voorstel](#) ingediend dat het hierboven vermelde voorstel van Verordening wijzigt en hogere doelstellingen voor 2030 wil vastleggen, i.e. 55% reductie van broeikasgasemissies ten opzichte van 1990. Ook dit voorstel wordt verder besproken in de Europese instellingen.

Bij dit voorstel hoort een effectbeoordeling die aangeeft dat het ambitieniveau (-55%) haalbaar is en dit op een verantwoorde en sociaal rechtvaardige manier, met beperkte economische risico's, maar met een vergrote zekerheid voor investeerders, een lager risico op koolstofafhankelijkheid en aanzienlijke voordelen voor het milieu. De studie vermeldt eveneens dat hiertoe evenwel een groot aantal beleidsinstrumenten moet worden herzien.

1.1.3 LULUCF-Verordening

De [Verordening inzake de opname van broeikasgasemissies en -verwijderingen door landgebruik, verandering in landgebruik en bosbouw in het klimaat- en energiekader 2030](#) (hierna: de LULUCF-Verordening) werd op 19 Juni 2018 in het Publicatieblad van de Europese Unie gepubliceerd en trad in werking op 9 Juli 2018. Hiermee wordt de landgebruikssector mee opgenomen in het EU-beleid met het oog op het behalen van de klimaatdoelstellingen uit het Parijs-akkoord. De Verordening behandelt de emissies en verwijderingen van broeikasgassen vanuit landgebruik, veranderingen in landgebruik en bosbouw. Het gaat hierbij om handelingen, uitgevoerd door mensen, zoals omzettingen van grasland naar akkerland of omgekeerd, ontbossingen of bebossingen en

⁵ EUROPESE COMMISSIE (2020a), p. 8.

⁶ EUROPESE COMMISSIE (2020e).

vernating of droogleggen van wetlands, alsook om het gebruik van houtproducten. De volgende broeikasgassen vallen onder deze nieuwe regelgeving: CO₂, CH₄ en N₂O.

Deze Verordening bouwt verder op regeling die op internationaal vlak werd vastgesteld (Kyoto-protocol) en volgt dan ook de richtsnoeren van het IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) wat de boekhoudkundige regels voor de rapportering betreft. Elke lidstaat moet over deze emissies en verwijderingen rapporteren. Belangrijk om te vermelden is dat de Verordening geen rapportageverplichtingen oplegt aan private partijen.

De doelstelling van de Verordening wordt bepaald in artikel 4, de zogenaamde “*no debit rule*”. Dit houdt in dat er vanuit de LULUCF-sector geen netto-emissies mogen zijn. Hierbij dient te worden opgemerkt dat deze doelstelling op lidstaatniveau bereikt moet worden, maar dat Vlaanderen zich in het Vlaams energie- en klimaatplan tot doel stelde om deze op Vlaams niveau te halen.

Volgens de effectenbeoordeling van 17 september 2020 (zie ook hierboven) zouden de verwijderingen uit de sector landgebruik bij ongewijzigd beleid in het beste geval ongewijzigd blijven, maar meer waarschijnlijk is dat deze zouden afnemen. Bovendien zou deze afname van de verwijderingen nog kunnen verergeren onder invloed van klimaatverandering (meer droogte kan bijvoorbeeld leiden tot verminderde opslag van koolstof in de bodem).⁷

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 Commissie⁸ werden hiertoe twee hoofdsenario'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, i.e. (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 (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. Volgens de mededeling van de Europese Commissie zou deze laatste optie leiden tot een nieuwe gereguleerde sector die landbouw, bosbouw en landgebruik omvat: “*Een dergelijke sector zou tegen ongeveer 2035 op kosteneffectieve wijze snel klimaatneutraal kunnen worden en vervolgens meer koolstof verwijderen dan broeikasgassen uitstoten. Hiervoor is een nieuwe beleidsaanpak nodig waarbij i) nationale en subsectorale doelstellingen en benchmarks worden vastgesteld, ii) flexibiliteit in de hele EU wordt gecreëerd waarbij kosteneffectieve stimulansen worden gewaarborgd, en de nodige financiële middelen worden gemobiliseerd, en iii) voorschriften betreffende de certificering van koolstofverwijderingen worden ontwikkeld.*”⁹

1.2 Europees actieplan voor een circulaire economie

Op 11 maart 2020 bracht de Europese Commissie een [nieuw actieplan voor een circulaire economie](#) uit. Daarin werden eveneens sectoroverschrijdende acties opgenomen. 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.¹⁰

⁷ EUROPESE COMMISSIE (2020f), p. 14 en p. 15. en EUROPESE COMMISSIE (2020e), p. 13.

⁸ EUROPESE COMMISSIE (2020f).

⁹ EUROPESE COMMISSIE (2020g), p. 20.

¹⁰ EUROPESE COMMISSIE (2020b), p. 18.

1.3 Europees landbouwbeleid

De eerste voorstellen van Verordening voor het nieuwe Europese landbouwbeleid dateren van 1 juni 2018. Het gaat hierbij om drie wetgevende voorstellen, met name:

- [Voorstel voor een Verordening van het Europees Parlement en de Raad](#) tot vaststelling van voorschriften inzake steun voor de strategische plannen die de lidstaten in het kader van het gemeenschappelijk landbouwbeleid opstellen (strategische GLB-plannen) en die uit het Europees Landbouwarantiefonds (ELGF) en het Europees Landbouwfonds voor plattelandsontwikkeling (Elfpo) worden gefinancierd, en tot intrekking van Verordening (EU) nr. 1305/2013 van het Europees Parlement en de Raad en van Verordening (EU) nr. 1307/2013 van het Europees Parlement en de Raad
- [Voorstel voor een Verordening van het Europees Parlement en de Raad](#) inzake de financiering, het beheer en de monitoring van het gemeenschappelijk landbouwbeleid en tot intrekking van Verordening (EU) nr. 1306/2013
- [Voorstel voor een Verordening van het Europees Parlement en de Raad](#) tot wijziging van de Verordeningen (EU) nr. 1308/2013 tot vaststelling van een gemeenschappelijke ordening van de markten voor landbouwproducten, (EU) nr. 1151/2012 inzake kwaliteitsregelingen voor landbouwproducten en levensmiddelen, (EU) nr. 251/2014 inzake de definitie, de aanduiding, de aanbiedingsvorm, de etikettering en de bescherming van geografische aanduidingen van gearomatiseerde wijnbouwproducten, (EU) nr. 228/2013 houdende specifieke maatregelen op landbouwgebied ten behoeve van de ultraperifere gebieden van de Unie en (EU) nr. 229/2013 houdende specifieke maatregelen op landbouwgebied ten behoeve van de kleinere eilanden in de Egeïsche Zee

Met betrekking tot koolstofopslag is vooral de ontwerpverordening inzake de opmaak van strategische GLB-plannen van belang. In dit voorstel van 2018 kunnen in dit kader volgende overwegingen en artikelen worden aangemerkt:

- Van de 93 overwegingen zijn er 19 die het woord “klimaat” vermelden;¹¹
- Bij de artikelen komen in de eerste plaats de algemene en specifieke doelstellingen in beeld (artikelen 5 en 6), de conditionaliteit in artikel 11 en 12, met verwijzing naar de beheerseisen en normen voor een goede landbouw- en milieuconditie, het nieuwe systeem van de ecoregelingen (artikel 28), de maatregelen in het kader van plattelandsontwikkeling (artikelen 64 en 65) en tenslotte enkele artikelen met betrekking tot de opmaak van de (nationale) strategische GLB-plannen:
 - Artikel 5, algemene doelstelling (b): *intensiveren van milieuzorg en klimaatactie en bijdragen aan de verwezenlijking van de milieu- en klimaatgerelateerde doelstellingen van de Unie;*
 - Artikel 6, specifieke doelstellingen 1, (d), *bijdragen tot matiging van en aanpassing aan klimaatverandering en tot duurzame energie;* 1, (e), *bevorderen van duurzame ontwikkeling en efficiënt beheer van natuurlijke hulpbronnen zoals water, bodem en lucht;* 1, (f), *bijdragen tot de bescherming van de biodiversiteit, versterken van ecosysteemdiensten en in stand houden van habitats en landschappen* en 1, (h), *bevorderen van de werkgelegenheid, groei, sociale inclusie en lokale ontwikkeling in plattelandsgebieden, met inbegrip van bio-economie en duurzame bosbouw.*

¹¹ Met name overwegingen (11), (15), (16), (21), (22), (24), (26), (31), (37), (38), (39), (41), (45), (50), (52), (55), (59), (74) en (76).

- Artikel 11, 1, (a): *De lidstaten nemen in hun strategische GLB-plannen een conditionaliteitsregeling op op grond waarvan aan begunstigen die rechtstreekse betalingen krachtens hoofdstuk II van deze titel of jaarlijkse premies krachtens de artikelen 65, 66 en 67 ontvangen, een administratieve sanctie wordt opgelegd wanneer zij niet voldoen aan de uit het recht van de Unie voortvloeiende beheerseisen en de in het strategisch GLB-plan vastgestelde normen voor een goede landbouw- en milieuconditie van grond die zijn vermeld in bijlage III en betrekking hebben op de volgende specifieke gebieden: klimaat en milieu;*
- Artikel 12, 1: *De lidstaten zien erop toe dat alle landbouwarealen, met inbegrip van grond die niet langer voor productiedoeleinden wordt gebruikt, in een goede landbouw- en milieuconditie wordt gehouden. De lidstaten stellen op nationaal of regionaal niveau de door de begunstigen na te leven minimumnormen voor een goede landbouw- en milieuconditie van de grond vast overeenkomstig de in bijlage III bedoelde hoofddoelstelling van de normen, en houden daarbij rekening met de specifieke kenmerken van de betrokken arealen, met inbegrip van de bodem- en klimaatgesteldheid, de bestaande landbouwsystemen, het landgebruik, de vruchtwisseling, de landbouwpraktijken en de structuur van de landbouwbedrijven.*
- Artikel 28, regelingen voor klimaat en milieu, i.e. de zogenaamde “ecoregelingen”
- Artikel 64, (a), en artikel 65, de milieu-, klimaat- en andere beheersverbintenissen;
- Artikel in het kader van het strategisch GLB-plan, waaronder artikel 92, meer ambitie met betrekking tot de milieu- en klimaatgerelateerde doelstellingen , artikel 96, tweede lid, *wat betreft de specifieke milieu- en klimaatdoelstellingen als bedoeld in artikel 6, lid 1, onder d), e) en f), wordt in de beoordeling rekening gehouden met de nationale milieu- en klimaatplannen die voortvloeien uit de in bijlage XI bedoelde wetgevingsinstrumenten.*

Op 14 mei 2019 lanceerde Eurocommissaris Hogan een voorstel om een “[Farm Carbon Forest Initiative](#)” te onderzoeken, wat mogelijk zou worden opgenomen in de op te maken nationale strategische GLB-plannen.

De hervorming van het Europees landbouwbeleid voor de periode na 2020 heeft vertraging opgelopen en de nieuwe Verordeningen zullen dus niet op 1 januari 2021 in werking treden. Wel heeft de Raad van de Europese landbouwministers op 21 oktober 2020 een akkoord over wat voorlag vastgesteld. Ook het Europees Parlement stemde hierover op 23 oktober 2020.

Wat volgt zijn de trilogie, i.e. de onderhandelingen tussen de Europese Commissie, het Europees Parlement en de Raad van de Europese landbouwministers. Volgens de huidige timing zou het nieuwe landbouwbeleid van kracht worden op 1 januari 2023. Om de periode tussen 2021 en 2023 te overbruggen werden overgangsbepalingen opgemaakt, dewelke eveneens in de trilogie worden besproken.

1.4 Europees beleid inzake hernieuwbare energie

[Richtlijn \(EU\) 2018/2001 van 11 december 2018 ter bevordering van het gebruik van energie uit hernieuwbare energiebronnen](#) legt restricties vast inzake de oorsprong van biomassa die voor energiedoeleinden kan worden gebruikt vanuit het oogpunt van het beschermen van land met een hoge biodiversiteitswaarde en land met hoge koolstofvoorraden. Bossen, waterrijke gebieden en

veengebieden worden hierbij expliciet vernoemd. Als onderdeel van de Green Deal staat op de planning van 2021 evenwel een [herziening van deze richtlijn](#).

1.5 Overig Europees beleid (strategieën)

Naast het wetgevend aspect, dienen hier ook de strategieën onder de aandacht te worden gebracht. Inzake koolstofopslag zijn er drie van belang, met name (1) de biodiversiteitsstrategie, (2) de bosstrategie en (3) de “van boer tot bord”-strategie. Enkel de biodiversiteitsstrategie en de “van boer tot bord”-strategie werd reeds gepubliceerd. Over de Europese bosstrategie (die is uitgesteld naar 2021) is tot op heden beperkte info beschikbaar.

In de biodiversiteitsstrategie¹² (die gelijktijdig met de “van boer tot bord”-strategie werd uitgebracht) is ook het verband tussen biodiversiteit en klimaat en koolstofopslag een aandachtspunt. Reeds in de inleiding wordt gesteld dat *investering in natuurlijk kapitaal, met inbegrip van het herstel van koolstofrijke habitats en klimaatvriendelijke landbouw, beschouwd [wordt] als een van de vijf belangrijkste beleidsmaatregelen op het gebied van het fiscaal herstelbeleid met een groot economisch multiplicatoreffect en een positieve impact op het klimaat*. Een strikte bescherming van koolstofrijke ecosystemen zoals oerbossen, veengebieden, waterrijke gebieden en graslanden is een van de maatregelen in dit kader. En ook bij het herstel van ecosystemen zal gekeken worden naar de systemen die het grootste potentieel hebben om koolstof op te vangen en op te slaan.

Op 20 mei 2020 werd eveneens de “van boer tot bord”-strategie gepubliceerd. Hierin wordt koolstofvastlegging door landbouwers en bosbouwers voorgesteld als voorbeeld van een nieuw groen bedrijfsmodel. Eveneens wordt daarbij gesteld dat zij voor deze geleverde diensten ofwel via het GLB (bvb. via de ecoregelingen), ofwel via anderen publieke of particuliere initiatieven (i.e. koolstofmarkt) beloond moeten worden. Ook de mogelijkheden voor landbouwers in het kader van een circulaire bio-economie worden vermeld.¹³

De publicatie van de Europese bosstrategie is uitgesteld naar het eerste kwartaal van 2021. De in dit verband beschikbare documenten¹⁴ tonen dat ook in dit verband aandacht wordt besteed aan koolstofopslag.

Er loopt momenteel ook een Europees [initiatief](#), onder de vorm van een online consultatie, met betrekking tot een update van de Europese bodemstrategie. Deze Europese thematische bodemstrategie is geen wetgevend voorstel, maar een mededeling van de Europese Commissie en dateert al van 2006.

¹² EUROPESE COMMISSIE (2020c).

¹³ EUROPESE COMMISSIE (2020d), p. 6.

¹⁴ Waaronder een “eigen-initiatief”-rapport van de AGRI-commissie op 7 september 2020, getiteld “*European Forest Strategy – the way forward*” ([2019/2157 \(INI\)](#)).

2 Opslag in de diverse eco/agrosystemen

De onderzoeksvraag in dit deel is hoe (semi-)natuurlijke processen in landbouw, bos en natuur kunnen bijdragen aan het realiseren van de klimaatdoelstellingen, zonder daarbij de biodiversiteit uit het oog te verliezen.

2.1 (Bodem)koolstofopslag in verschillende systemen

2.1.1 Algemeen

Planten nemen CO₂ op door het proces van fotosynthese. Als dit plantenmateriaal in de bodem achterblijft of via dierlijke mest terug naar de bodem wordt gebracht, breken de bodemorganismen dit af en een deel wordt vastgelegd als stabiele organische koolstof in de bodem. Belangrijk is wel om te weten dat de bodemorganismen elk jaar een deel van die stabiele organische stof in de bodem terug afbreken. De koolstofvoorraad ontstaat dus als een evenwicht tussen koolstof inputs en outputs. Als je één ton stabiele koolstof in de bodem opslaat, haal je 3,7 ton CO₂ uit de lucht.¹⁵

Opslag van koolstof in bodems is afhankelijk van een aantal factoren, waaronder de samenstelling van de bodem, de grondwaterstand en het landgebruik. Daarenboven is gebleken dat bodemkoolstofstocks in (natuur)gebieden niet altijd homogeen verdeeld zijn in een bepaald gebied, maar kunnen voorkomen als zogenaamde “hotspots”¹⁶. Ook klimaatverandering zal een rol spelen bij de mogelijkheden van ecosystemen en landbouwgronden om koolstof vast te leggen en te houden.

Naast opslag in bodems, wordt koolstof eveneens in biomassa opgeslagen. Planten (ook struiken en bomen) nemen koolstof op uit het milieu en gebruiken die om biomassa op te bouwen. De koolstof wordt aldus (tijdelijk) uit het milieu verwijderd. Maar vooral bossen zijn belangrijk voor de opname in biomassa omdat bomen over het algemeen langer leven. Bij de andere ecosystemen en ook landbouwsystemen is de opslag in biomassa meer tijdelijk van aard omdat de koolstof opnieuw in het milieu terechtkomt wanneer de planten vergaan of de gewassen worden benut.

Koolstofopslag in de bodem is een traag proces en blijft doorgaan tot een climaxvegetatie wordt bereikt. Vanaf dan is de koolstofvoorraad in evenwicht met de emissies. Bij intact veen en slikken en schorren blijft de opslag evenwel verder gaan¹⁷. In systemen die in evenwicht zijn (binnen de IPCC richtlijnen wordt daarvoor 20 jaar na verandering van landgebruik gebruikt) zal ook geen of nauwelijks nog netto vastlegging in de bodem plaatsvinden.¹⁸ Door een aangepast beheer kan op het proces van opslag worden ingegrepen en kan de opslag verder gaan tot een nieuw evenwicht wordt bereikt.

Verder moet er ook rekening mee worden gehouden dat de opslag in bodem en biomassa omkeerbaar is en de koolstof dus ook terug kan vrijkomen door bepaalde processen zoals (bos)branden, alsook door bepaalde veranderingen in landgebruik. Hierbij dient eveneens te worden vermeld dat dit verlies sneller verloopt dan de opslag.

Als laatste dient te worden gewezen op de eenheden die gebruikt worden. Vooreerst dient er een onderscheid gemaakt te worden tussen koolstofvoorraad, i.e. wat in een bepaald gebied aanwezig is in de bodem en in de biomassa (uitgedrukt in ton C/ha) en de koolstofvastlegging, i.e. wat een

¹⁵ ILVO (2017), p. 9.

¹⁶ Bepaalde plaatsen in een gebied waar op een beperkte oppervlakte een groot deel van de totale koolstofstock aanwezig is.

¹⁷ VERTEGAAL ET AL. (2019), p. 13.

¹⁸ ARETS (2018), p. 12.

bepaald ecosysteem aan koolstof opneemt per tijdseenheid (uitgedrukt in ton C/ha/jaar). Daarnaast worden emissies uitgedrukt in CO₂ (of CO₂-equivalenten) en/of CO₂/ha. Omrekening van C naar CO₂ kan door het toepassen van een factor 3,667 (1 ton C is gelijk aan 3,667 ton CO₂).

Afsluitend is het belangrijk om op te merken dat koolstofopslag in ecosystemen door de Europese Commissie beschouwd wordt als een cruciale bondgenoot in de strijd tegen klimaatverandering en dat deze stelt dat het herstel en de groei van de koolstofput op land van cruciaal belang is om de klimaatdoelstellingen te halen.¹⁹

Hieronder wordt een beknopt overzicht gegeven van de huidige wetenschappelijke kennis van de opslag door de verschillende systemen. In de literatuur zijn veel waarden terug te vinden, maar het is niet altijd mogelijk om deze één op één te vergelijken. Zo worden bijvoorbeeld waarden opgelijst voor grasland, zonder een onderscheid te maken in het type of is het niet altijd duidelijk wat onder “wetland” dient te worden begrepen.

2.1.2 Bossen

Bossen is een algemene verzamelnaam. In termen van koolstofopslag zijn er verschillen tussen de bostypen en de onderscheiden boomsoorten. Ook het al dan niet gevoerde beheer speelt een rol. Verder wijkt koolstofopslag en bossen af van de andere in dit onderdeel beschreven systemen omdat er naast opslag in de bodem ook relatief veel opslag in biomassa gebeurt. Bovendien is in vergelijking met andere ecosystemen al relatief veel onderzoek inzake koolstofvastlegging verricht en dit zowel voor meer natuurlijke boscystemen als voor bossen in een bosbouw- en landbouwcontext.²⁰ Hieronder worden evenwel enkel cijfers vermeld uit studies die meer dan een ecosysteem vermelden en dit om de vergelijkbaarheid van de data over de verschillende eco- en agrosystemen te verhogen.

Koolstofvoorraad en opslagcapaciteit per tijdseenheid

Letkens et al. geven een gemiddelde voor bodemkoolstofopslag in bossen van 108 ton C/ha, maar geven tegelijkertijd ook aan dat andere onderzoeken veel lagere of hogere waarden rapporteren.²¹ Lesschen et al. geven voor bos een gemiddelde bodemkoolstofvoorraad van 96 ton C/ha.²² Het meest recente Natuurrapport (NARA) stelde dat voor bossen in de periode 1960-2000 een jaarlijkse netto-opname van 0,13 ton C per hectare in de bovenste 10 cm van de minerale bosbodem werd vastgesteld. Deze toename werd onder andere toegeschreven aan de gestegen productiviteit van bossen die leidt tot een hogere productie van strooisel en fijne wortels. Voor de periode 1960-2000 was er een globale stijging waar te nemen van de hoeveelheid bodemkoolstof in bossen (+27%).²³

Arets (2018)²⁴ geeft een overzicht van de gemiddelde totale koolstofvoorraad (opgesplitst voor bodem en biomassa) in verschillende bostypes, en geeft daarbij aan dat de vermelde waarde voor cultuurbossen voor verbetering vatbaar is. De opgegeven waarden variëren van 149 ton C/ha tot 233 ton C/ha. Het meest recente rapport in het kader van de internationale LULUCF-rapportage²⁵ rekent voor bossen met een waarde voor de bodemkoolstofvoorraad van 89,5 ton C/ha. Het gaat hierbij om waarden die in 2000 werden geschat.

¹⁹ EUROPESE COMMISSIE (2020e), p. 13.

²⁰ Zie onder andere: Wotherspoon et al. (2014), Kouchi et al. (2017), Hansen (1993)

²¹ LETTENS ET AL. (2014), p.27.

²² LESSCHEN ET AL. (2012), p. 24.

²³ INBO, biodiversiteit als basis voor ecosysteemdiensten, p. 170.

²⁴ ARETS (2018)

²⁵ NIR-rapport 2020, p. 215.

Arets (2018)²⁶ baseert zich op gegevens uit Spijker et al. (2017) inzake de koolstofvastlegging in de bodem. Voor de onderscheiden bostypes worden in het rapport slechts waarden opgegeven die variëren van 1,9 ton C/ha/jaar tot 3,3 ton C/ha/jaar.

Op te merken is dat in Vrebos et al.²⁷ in bijlage 3 een tabel werd opgenomen met de jaarlijkse, gemiddelde koolstofsequestratie in ton C/ha/jaar en dit voor een aantal boomsoorten, boniteiten (leeftijdsklassen) en bedrijfstijden. Er wordt daarbij wel gesteld dat dit een theoretische oefening betreft, met de daaraan gekoppelde beperkingen.

Als laatste kan worden verwezen naar een advies van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek van 7 januari 2021 inzake de berekening van de koolstofvoorraad en de evolutie daarvan in de biomassa van Vlaamse bossen.²⁸

Mogelijkheden van beïnvloeden opslag door beheer

Aangezien bossen ook relatief veel koolstof vastleggen in biomassa, heeft beheer van bossen (de mate van kappen, dunnen, ...) een impact op de koolstofvoorraden in biomassa. Hierbij dient evenwel te worden opgemerkt dat het gebruik van deze biomassa verder zal bepalen wat de precieze impact is (o.a. door het aspect van materiaalsubstitutie). Het al dan niet achterlaten van oogstresten in het bos kan de bodemkoolstofvoorraad beïnvloeden. In Vlaanderen wordt dit bepaald door de opgelegde exploitatievoorwaarden.

Beschikbare oppervlakte

[Statistiek Vlaanderen](#) publiceerde op 25 juni 2020 de totale oppervlakte bos in Vlaanderen, met name 140.279 ha en dit aan de hand van de meest recente bosinventaris (periode 2009-2019).

2.1.3 Graslanden onder natuurbeheer

Koolstofvoorraad en opslagcapaciteit per tijdseenheid

In de literatuur worden diverse waarden opgelijst voor de koolstofvoorraad in graslanden. Het is daarbij niet altijd op te maken welk type graslanden het betreft en of het gaat over cijfers over de totale voorraad (bodem + biomassa) of enkel de bodemkoolstofvoorraad en over welke bodemdiepte. We vermelden hieronder waarden uit enkele Vlaamse en Nederlandse rapporten:

- 114 tot 158 ton C/ha (Vlaanderen, bodemkoolstofvoorraad, geen specificatie van het type, geen specifieke vermelding van diepte)²⁹;
- 170 ton C/ha (Vlaanderen, bodemkoolstofvoorraad onder halfnatuurlijke graslanden, geen specifieke vermelding van diepte. Er wordt bij vermeld dat de onzekerheid op deze waarde evenwel tamelijk hoog is)³⁰;
- 122 ton C/ha (Nederland, bodemkoolstofvoorraad, geen specificatie van het type, geen specifieke vermelding van diepte)³¹;

²⁶ ARETS (2018), p. 9.

²⁷ VREBOS ET AL. (2017), p. 107 (bijlage 3) ECOPLAN-SE: Ruimtelijke analyse van ecosysteemdiensten in Vlaanderen, een Q-GIS plugin, Versie 1.0, 017-R202 Universiteit Antwerpen, Antwerpen

²⁸ DE KEERSMAEKER ET AL. (2021).

²⁹ UA, Ecosysteemdiensten in Vlaanderen, p. 65. En gebaseerd op vier andere studies)

³⁰ LETTENS ET AL. (2014), p. 26, tabel 3.

³¹ LESSCHEN ET AL. (2012), p. 24.

- 114 ton C/ha (Nederland, bodemkoolstofvoorraad, droog schraalgras, geen specifieke vermelding van diepte)³²;
- 187 ton C/ha (Nederland, bodemkoolstofvoorraad, vochtig schraalgras, geen specifieke vermelding van diepte)³³.

Arets (2018) vermeldt een opslagcapaciteit in biomassa van 2,6 ton C/ha/jaar³⁴, een studie over herstel van graslanden in het Verenigd Koninkrijk vermeldt een maximale capaciteit tot 3,17 ton C/ha/jaar.

Mogelijkheden van beïnvloeden opslag door beheer

Tot op heden is er weinig wetenschappelijk onderzoek gebeurd omtrent de invloed van beheermaatregelen op koolstofopslag in graslanden in natuurbeheer, wel inzake graslanden in landbouwgebruik. Uit onderzoek blijkt wel dat de soortensamenstelling van grasland de capaciteit voor koolstofopslag beïnvloedt.³⁵

Beschikbare oppervlakte

Het natuurrapport 2020 deelt halfnatuurlijke graslanden (waaronder Europeesrechtelijk beschermde graslanden in onder “historische agro-ecosystemen”. Hieronder vallen evenwel ook hoogstamboomgaarden en landbouwgronden met veel kleine landschapselementen. Er wordt enkel een totale oppervlakte voor historische agro-ecosystemen gegeven wegens onzekerheden. Deze bedraagt 46.207 ha voor 2016. De oppervlakte van de zes Europees beschermde graslandhabitats bedraagt 2.630 ha.³⁶

2.1.4 Graslanden in landbouwgebruik

Koolstofvoorraad en opslagcapaciteit per tijdseenheid

In landbouwtermen worden twee types grasland onderscheiden: (1) *Blijvend grasland: blijvend grasland wordt in verordening (EG) nr. 796/2004 gedefinieerd als een “grond met een natuurlijke of ingezaaide vegetatie van grassen of andere kruidachtige voedergewassen die gedurende ten minste vijf jaar niet in de vruchtwisseling van het bedrijf wordt opgenomen”*. Deze term wordt enkel gebruikt in het kader van de inkomenssteun en de randvoorwaarden van de Europese Unie. Een meer praktische definitie heeft het over “een perceel grasland, ongeacht of het gescheurd of doorgezaaid wordt, dat ten minste 5 kalenderjaren een grasachtige teelt heeft” en (2) *Tijdelijk grasland: grasland van 4 jaar oud of jonger*.³⁷ Het is uit de onderstaande geciteerde rapporten niet af te leiden op welk type de getallen betrekking hebben.

Letpens et al. (2014) modelleerden gemiddelde waarden voor graslanden in landbouwgebruik voor verschillende bodemtypes (diepte 0-30cm)³⁸. Het gemiddelde voor al deze getallen geeft een waarde van 79,24 ton C/ha. Lesschen et al. (2012) geven voor grasland een gemiddelde bodemkoolstofvoorraad van 122 ton C/ha.³⁹ Het meest recente rapport in het kader van de

³² ARETS (2018), p. 17.

³³ ARETS (2018), p. 17.

³⁴ ARETS (2018), p. 17

³⁵ LETTENS ET AL. (2014), p. 48.

³⁶ NARA (2020), p. 236 en volgende.

³⁷ ILVO (2017), p. 10.

³⁸ LETTENS ET AL. (2014), tabel 2 op p. 23.

³⁹ LESSCHEN ET AL. (2012), p. 24, zonder onderscheid naar types grasland, diepte niet specifiek vermeld, uit de tekst valt af te leiden dat het 0-30cm diepte betreft.

internationale LULUCF-rapportage⁴⁰ rekent voor grasland met een waarde voor de bodemkoolstofvoorraad van 74 ton C/ha. Er wordt geen onderscheid naar types grasland vermeld en het gaat om geschatte waarden uit 2000. D'Hose et al. vermeldt een waarde van 80 ton C/ha⁴¹. Arets (2018) vermeldt een waarde van 139 ton C/ha voor rijke graslanden.

D'Hose et al. vonden in de literatuur diverse waarden inzake het bereiken van een evenwicht in koolstofopbouw onder grasland. Deze varieerden van 20 jaar tot 120 jaar, met een gemiddelde van 68 jaar. Deze opbouw gaat evenwel niet rechtlijnig, sommige studies geven aan dat het grootste deel van het koolstofopslagpotentieel reeds bereikt kan zijn na een periode van 20 jaar, een waarde die ook door het IPCC wordt gehanteerd.⁴² Arets (2018)⁴³ baseert zich op gegevens uit Spijker et al. (2007) inzake de koolstofvastlegging in de biomassa. Voor alle types grasland wordt in het rapport van Arets slechts één waarde opgegeven, met name 2,6 ton C/ha/jaar. ILVO deed onderzoek naar de koolstofopslag bij omzetting van akker naar grasland en geeft hiervoor waarden van gemiddeld 0,5 – 1,0 ton C /ha/jaar⁴⁴.

Mogelijkheden van beïnvloeden opslag door beheer

Inzake de mogelijkheden voor koolstofopslag in landbouwsystemen in Vlaanderen publiceerde het ILVO in 2017 een rapport. In dit rapport rekende ILVO een aantal mogelijke scenario's met betrekking tot beheer van graslanden door. ILVO concludeerde dat het behoud van het areaal blijvend grasland het hoogste koolstofopslagpotentieel heeft. Een kanttekening die hierbij moet worden gemaakt is dat hiervoor het grasland op hetzelfde perceel behouden dient te blijven, wat mogelijk niet altijd overeenkomt met de realiteit.

Uit een recent rapport van de Bodemkundige Dienst van België⁴⁵ blijkt dat het koolstofgehalte van i iets meer dan de helft (52,1%) van de bemonsterde graslandpercelen zich onder de streefzone bevindt. Dit zou kunnen betekenen dat er ook voor grasland in landbouwgebruik nog een (groot) potentieel is voor Vlaanderen, en zeker in combinatie met de beschikbare oppervlakte (zie hieronder).⁴⁶

Beschikbare oppervlakte

[Statistiek Vlaanderen](#) publiceerde op 18 juni 2020 enkele statistieken over het Vlaamse landbouwareaal. Daaruit blijkt dat het landbouwareaal in het Vlaamse Gewest in 2019 ongeveer 622.000 ha bedroeg, i.e. ongeveer 46% van de totale Vlaamse oppervlakte. Deze statistiek maakt enkel een opdeling in voedergewassen (57%), akkerbouw (34%), tuinbouw⁴⁷ (9%) en andere (verwaarloosbaar %). Onder voedergewassen vallen zowel weiden als maïs, een oppervlakte grasland kan hieruit dus niet worden afgeleid.

Het rapport van ILVO uit 2017 stelde dat in Vlaanderen ongeveer 30% van het landbouwareaal onder grasland ligt, zonder hierin een verder onderscheid te maken. Gelet op de data van statistiek Vlaanderen zou er dus ongeveer 186.600 ha grasland in landbouwgebruik zijn. *Het hoge koolstofopslagpotentieel in combinatie met een aanzienlijk areaal maakt dat grasland van belang*

⁴⁰ NIR-rapport 2020, p. 215.

⁴¹ ILVO (2017), gebaseerd op Ademe (2014).

⁴² ILVO (2017), p. 32.

⁴³ ARETS (2018), p. 9.

⁴⁴ ILVO (2017), p. 13.

⁴⁵ TITS ET AL. (2020), p. 149 en p. 151.

⁴⁶ ILVO (2017).

⁴⁷ i.e. teelt van groenten en fruit en sierteelt

kan zijn in de strijd tegen klimaatsverandering in Vlaanderen⁴⁸. Vermoed kan worden dat hier enkel de zogenaamde “permanente” graslanden in beeld worden gebracht, gezien deze het meeste potentieel hebben wat koolstofopslag betreft.

Het departement Landbouw en Visserij vermeldt ook statistieken, hier wordt voor 2018 melding gemaakt van 223.114 ha aan “tijdelijke weiden.

2.1.5 Moerassen, venen en waterrijke gebieden

Koolstofvoorraad en opslagcapaciteit per tijdseenheid

Het is uit de geraadpleegde rapporten niet steeds af te leiden of onder de term “moerassen” ook veengebieden worden ondergebracht. Lettens et al. geven voor moerassen een gemiddelde bodemkoolstofvoorraad van 357 ton C/ha.⁴⁹ Lesschen et al. geven voor moerassen een gemiddelde bodemkoolstofvoorraad van 153 ton C/ha.⁵⁰ Arets vermeldt een totale koolstofvoorraad van 213 ton C/ha voor rietmoeras en 127 ton C/ha voor venen. Het meest recente Natuurrapport stelt dat venige bodems doorgaans grote koolstofstocks hebben, zonder hier evenwel een waarde bij te vermelden.⁵¹ Het meest recente rapport in het kader van de internationale LULUCF-rapportage⁵² rekent voor moerassen (*wetlands*) met een waarde voor de bodemkoolstofvoorraad van 100 ton C/ha. Het gaat om een schatting uit het jaar 2000.

Arets (2018)⁵³ baseert zich op gegevens uit Spijker et al. (2017) inzake de koolstofvastlegging in de bodem. Voor (riet)moeras wordt in het rapport een waarde opgegeven van 4,5 ton C/ha/jaar, voor veen wordt geen waarde vermeld.

Mogelijkheden van beïnvloeden opslag door beheer

Naar schatting verliest een verdroogd veen gemiddeld 30 tot 40 ton CO₂ per hectare per jaar.⁵⁴ Tegengaan van verdroging en herstel van het waterpeil zijn dus belangrijke beheermaatregelen, maar vereisen meestal ingrepen op een hoger niveau dan enkel op niveau van het desbetreffende gebied of hebben gevolgen op een ruimer gebied.

Beschikbare oppervlakte

In Vlaanderen nemen moerassen een oppervlakte in tussen 2700 ha en 5100 ha, of 0,2 tot 0,4% van het Vlaamse grondgebied.⁵⁵ Een recent artikel stelt dat sinds de jaren 50 ongeveer 75% van de Vlaamse moerassen verloren is gegaan, ongeveer 49.000 ha hiervan ligt in een groene bescherming en/of heeft een beschermingsstatuut.⁵⁶

2.1.6 Slik en schor

Koolstofvoorraad en opslagcapaciteit per tijdseenheid

⁴⁸ ILVO (2017), p. 9.

⁴⁹ INBO, Lettens et al. Ecosysteemdienst regulatie van het globaal klimaat, p. 26.

⁵⁰ LESSCHEN ET AL. (2012), p. 24.

⁵¹ NARA 2020, p. 217

⁵² NIR-rapport 2020, p. 215.

⁵³ ARETS (2018), p. 9.

⁵⁴ Kwakernaak et al. (2010) en Couwenberg (2011) in natuur.focus (2019, nr. 2), p. 61.

⁵⁵ DE SAEGER (2020) zoals vermeld in NARA. Waarschijnlijk zijn veenvegetaties mee opgenomen in deze opp.

⁵⁶ Decler K., Wouters J., Jacobs S., Staes J., Spanhove T., Meire P. & Diggelen R. (2016). Mapping wetland loss and restoration potential in Flanders (Belgium): An ecosystem service perspective. *Ecology and Society* 21. <https://doi.org/10.5751/ES-08964-210446>.

Letpens et al. (2014) geven geen specifieke waarde voor de koolstofvoorraad in slikken en schorren. Arets vermeldt een totale koolstofvoorraad van 342 ton C/ ha voor schorren en kwelders.⁵⁷ In Nederland werden in een aantal schorren koolstofbepalingen uitgevoerd. De vastgestelde waarden variëren sterk per gebied, met name een gemiddelde van 255 ton C/ha⁵⁸, een gemiddelde van 378 ton C/ha⁵⁹. Een samenvattende studie geeft een gemiddelde van 276 ton C/ha voor alle Nederlandse schorren, maar stelt dat er sterke variaties tussen de gebieden zijn.⁶⁰

Een Nederlandse kwelder heeft een gemiddelde jaarlijkse koolstofvastlegging van 2,4 ton C/ha/jaar, maar ook hier zijn er sterke variaties tussen gebieden.⁶¹

Mogelijkheden van beïnvloeden opslag door beheer

Extensieve begrazing kan een positief effect hebben op de koolstofvastlegging.⁶²

Beschikbare oppervlakte

Het areaal aan Europees beschermde slikken en schorren in Vlaanderen bedraagt 5821,5 ha.⁶³

2.1.7 Heide

Koolstofvoorraad en opslagcapaciteit per tijdseenheid

Letpens et al. (2014) geven voor heide⁶⁴ een gemiddelde bodemkoolstofvoorraad van 209 ton C/ha. De onzekerheid op deze waarde is evenwel tamelijk hoog.⁶⁵ De ondergrondse koolstofvoorraad in heide is laag ten opzichte van andere ecosystemen omdat heidegebieden vaak voorkomen op zandgronden, met een lagere koolstofopslagcapaciteit. In natte heide daarentegen, komen soms plekken met veen voor waar de koolstofvoorraad heel hoog kan oplopen. Voor de bodemkoolstofvoorraad (30 cm) in natte heide circuleren getallen van 108 tot 176 ton C/ha. Voor de bodemkoolstofvoorraad (30 cm) in droge heide circuleren getallen van 40 tot 176 ton C/ha. Een rapport uit Nederland⁶⁶ geeft een overzicht van de gemiddelde koolstofvoorraad (in biomassa in dood organisch materiaal en in de bodem) voor de twee types heide, met name 121 ton C/ha voor vochtige heide en 96 ton C/ha voor droge heide.

Arets (2018)⁶⁷ baseert zich op gegevens uit Spijker et al. (2017) inzake de koolstofvastlegging in de bodem. Voor droge heide wordt in het rapport een waarde opgegeven van 1,1 ton C/ha/jaar. Voor vochtige heide wordt geen getal vermeld.

Mogelijkheden van beïnvloeden opslag door beheer

⁵⁷ ARETS (2018), p. 17.

⁵⁸ TEUNIS EN DIDDEREN (2018), p. 41.

⁵⁹ van Belzen et al.(2020), p. 35.

⁶⁰ HOEFSLOOT ET AL. (2020), p. 6.

⁶¹ HOEFSLOOT ET AL. (2020), p. 6.

⁶² TEUNIS ET AL. (2018), p. 24.

⁶³ PAELINCKX ET AL. (2019), p. 63, enkel de types 1130, 1320 en 1330 werden geteld.

⁶⁴ Er vanuit gegaan dat dit een gemiddelde is voor droge en natte heide

⁶⁵ LETTENS ET AL. (2014), p.26 (tabel 3)

⁶⁶ ARETS (2018)

⁶⁷ ARETS (2018), p. 9.

De ondergrondse koolstofvoorraad in heide is vaak lager dan in graslanden en bossen omdat heidegebieden vaak intensievere beheermaatregelen kennen zoals plaggen en/of branden. Dit is vooral het geval bij droge heide.

Een studie van Berendse uit 1990 toont aan dat bovengrondse en ondergrondse biomassa in heideterreinen piekt rond 25 jaar na plaggen met ca. 6,5 ton C bovengronds en ca 4 ton C⁶⁸ in ondergrondse biomassa.⁶⁹

Beschikbare oppervlakte

Heide komt in Vlaanderen nog maar sporadisch voor en beslaat een oppervlakte van ongeveer 7700 tot 13.000 hectare, of 0,6 tot 1 procent van het grondgebied⁷⁰. Het areaal aan Europees beschermd heide- en struweelvegetaties in Vlaanderen bedraagt 9656 ha.⁷¹

2.1.8 Akkers

Koolstofvoorraad en opslagcapaciteit per tijdseenheid

Een studie van de Universiteit van Antwerpen stelt dat de koolstofvoorraad in akkerbodems in Vlaanderen tussen 74 en 89 ton C/ha zou liggen.⁷² Lettens et al. modelleerden gemiddelde waarden voor akkers voor verschillende bodemtypes (diepte 0-30cm)⁷³. Het gemiddelde voor al deze getallen geeft een waarde van 59,22 ton C/ha. Lesschen et al. geven voor akkers een gemiddelde bodemkoolstofvoorraad van 94 ton C/ha.⁷⁴ D'Hose et al. geeft een waarde van 50 ton C/ha⁷⁵. Het meest recente rapport in het kader van de internationale LULUCF-rapportage⁷⁶ rekent voor akkerland met een waarde voor de bodemkoolstofvoorraad (0-30cm) van 54 ton C/ha. Het gaat hierbij om een waarde die in 2000 werd geschat.

Mogelijkheden van beïnvloeden opslag door beheer

Inzake de mogelijkheden voor koolstofopslag in landbouwsystemen in Vlaanderen publiceerde het ILVO in 2017 een rapport. De hierin opgelijste mogelijkheden voor het verhogen van de koolstofopslag in akkers zijn (1) het toedienen van organisch materiaal (o.a. compost en stalmest) aan de bodem, (2) teelt van groenbedekkers na het hoofdgewas, (3) het inwerken van graanstro en (4) het voorzien van grasbufferstroken.⁷⁷

Beschikbare oppervlakte

[Statistiek Vlaanderen](#) publiceerde op 18 juni 2020 enkele statistieken over het Vlaamse landbouwareaal. Daaruit blijkt dat het landbouwareaal in het Vlaamse Gewest in 2019 ongeveer 622.000 ha bedroeg, i.e. ongeveer 46% van de totale Vlaamse oppervlakte. Deze statistiek maakt enkel een opdeling in voedergewassen (57%), akkerbouw (34%), tuinbouw⁷⁸ (9%) en andere

⁶⁸ Er wordt hierbij niet vermeld of dit per ha is, maar dit kan vermoed worden.

⁶⁹ BERENDSE IN ARETS (2018), p. 12.

⁷⁰ DE SAEGER (2020).

⁷¹ PAELINCKX ET AL; (2019), p. 115.

⁷² UA, Ecosysteemdiensten in Vlaanderen, p. 65.

⁷³ LETTENS ET AL. (2014), tabel 2 op p. 23.

⁷⁴ LESSCHEN ET AL. (2012), p. 24.

⁷⁵ D'Hose et al. (2017), gebaseerd op Ademe (2014).

⁷⁶ NIR-rapport 2020, p. 215.

⁷⁷ ILVO (2017).

⁷⁸ i.e. teelt van groenten en fruit en sierteelt

(verwaarloosbaar %). Op basis van deze gegevens zou het areaal akkerland in Vlaanderen 211.480 ha bedragen.

Ook het Departement Landbouw en Visserij publiceert cijfermateriaal en geeft 207.957 ha voor het totaal areaal akkerbouw in 2018, bijkomend 125.159 ha voor voedermaïs, en 55.737 ha voor de totale tuinbouw (waaronder sierteelten, 5.895 ha)

2.1.9 Conclusies

- het cijfermateriaal vermeld in dit onderdeel is voor het overgrote deel gebaseerd is op modelleringen en berekeningen;
- om een meer correcte inschatting van de hoeveelheid koolstof in Vlaamse bodems te kunnen maken werd in 2018 het C-CON project opgestart, i.e. een samenwerking tussen INBO, ILVO en de universiteit van Gent. Het project richt zich op alle landgebruik (landbouw, natuur en bos en urbaan);
- een meer nauwkeurige inschatting van de voorraden zal vooral de rapportage en de evaluatie van maatregelen ondersteunen⁷⁹, maar is eveneens van belang in functie van het opzetten van een markt;
- verder onderzoek naar de impact van beheermaatregelen blijft nodig, vooral voor natuurlijke ecosystemen.

2.2 Beleid en regelgeving met impact op koolstofvoorraden

Op dit moment bestaat er niet echt regelgeving in het beleid inzake omgeving en natuur die specifiek inzet op het behouden of het verhogen van koolstofvoorraden in de bodem. Wel kunnen bepaalde onderdelen van bestaande decreten en uitvoeringsbesluiten uit andere beleidsdomeinen een positieve (of negatieve) impact hebben op de in Vlaanderen aanwezige koolstofvoorraden in bodem en biomassa. In het gezamenlijk advies over het Vlaams energie- en klimaatplan 2021-2030 stelde de Minaraad daarom al dat het hele omgevingsbeleid mee dient te worden ingeschakeld in het energie- en klimaatbeleid aangezien *“het behoud en de uitbreiding van koolstofvoorraden nauw samenhangt met het beheer van ruimte en gronden”*⁸⁰. En ook in de Beleids- en Begrotingstoelichting (BBT) energie en klimaat wordt verwezen naar beleid, regelgeving en maatregelen uit de BBT omgeving en natuur én de BBT landbouw en visserij. In dit onderdeel wordt voor elk hieronder vermeld beleidsveld de bestaande regelgeving en beleidsplannen met impact op koolstofvoorraden en koolstofopslag en dit met het oog op mogelijke aanbevelingen. Verder worden het toekomstig beleid en de daarbij geplande wetgevende initiatieven zoals vermeld in de desbetreffende gepubliceerde Beleids- en Begrotingstoelichtingen opgelijst.

2.2.1 Natuur- en bosbeleid

Natuur- en bosbeleid in Vlaanderen kan op een aantal vlakken bijdragen aan koolstofopslag met name door in te zetten (1) op het behoud van bestaande *sinks*⁸¹; (2) op het vergroten van koolstofvoorraden door uitbreiding van het areaal aan (koolstofrijke) natuurgebieden⁸²; en (3) op

⁷⁹ Op te merken is dat de Bodemkundige Dienst van België voor een aantal percelen (vooral in landbouwgebruik) beschikt over lange tijdsreeksen waaronder ook data over de koolstofvoorraden.

⁸⁰ SERV, MINARAAD EN SALV (2018), p. 49.

⁸¹ Dit omvat ook het tegengaan van verliezen, bvb. door het voorkomen van veenoxidatie.

⁸² De mate van koolstofvastlegging die hierdoor wordt verwezenlijkt zal afhangen van (1) het type natuur dat wordt gerealiseerd en (2) van het vorige landgebruik.

het vergroten van koolstofvoorraden door een aangepast beheer van de bestaande natuur- en bosgebieden.

Bestaande regelgeving op grond van het natuur- en bosdecreet met een doorgaans positieve impact op bestaande koolstofvoorraden alsook op de mate van koolstofvastlegging betreft onder meer het ontbossingsverbod⁸³, de daaraan verbonden boscompensatieregeling⁸⁴, de bescherming van de meest kwetsbare waardevolle bossen (niet gelegen in een “groene zone”)⁸⁵, de bescherming van een reeks andere natuurlijke of halfnatuurlijke vegetaties⁸⁶, ... evenals instrumenten zoals de natuurbeheerplannen⁸⁷, diverse subsidiemechanismen voor bebossing en natuurbeheer⁸⁸, en het palet instrumenten dat inzetbaar is bij de landinrichting⁸⁹, ...

Bovenop deze regelgeving zijn er ook lopende beleidsprocessen zoals het reeds lang lopende IHD-beleid en het recente bosuitbreidingsplan. Beide processen zullen in principe bijdragen tot extra koolstofopslag, door uitbreiding van het areaal aan natuur- en bosgebieden. Reeds in 2013 werd door Broeckx et al. de kosten en baten van de realisatie van de IHD-doelen berekend, waarbij ook de ecosysteemdienst in rekening werd gebracht betreffende de extra koolstofopslag in de bodem en in biomassa⁹⁰.

In de recente Beleids- en Begrotingstoelichting 2021 inzake Omgeving en Natuur kondigde minister Demir aan dat bijkomende initiatieven zullen worden opgestart die aan koolstofopslag kunnen worden gelinkt⁹¹. Wat nieuwe wetgevende initiatieven aangaat kondigde minister Demir in deze BBT aan dat de boscompensatieregeling zal worden herzien: *“Ik evalueer het huidige beleid op vlak van de bescherming van vegetaties en ontbossing in functie van de bijdrage daarvan aan de no debit-doelstelling voor de sector LULUCF en verken mogelijke pistes om die bijdrage te optimaliseren.”*⁹²

Ook in de Beleids- en Begrotingstoelichting 2021 van Energie en Klimaat stelt minister Demir nieuwe initiatieven in het vooruitzicht in verband met het natuurbeleid: *“Om meer koolstof op te slaan in bossen, waterrijke gebieden en (half)natuurlijke graslanden neem ik bij beleidsafwegingen in natuurbeheer en -ontwikkeling (onder) de Vlaamse LULUCF doelstelling mee. (OD1, OD2 en OD3 van SD1 van ISE Natuur en Biodiversiteit)”*.⁹³

Reeds in 2016 bracht de Miniraad op vraag van het Vlaams Parlement een advies uit over het te voeren klimaatbeleid waarin de Raad aanbeveelt *“om in het natuurbeleid te voorzien in duidelijke doelstellingen en afdoende incentives opdat mitigatie- en adaptatiemaatregelen meegenomen*

⁸³ Bosdecreet, art. 90bis.

⁸⁴ Besluit van de Vlaamse Regering van 16 februari 2001 tot vaststelling van nadere regels inzake compensatie van ontbossing en ontheffing van het verbod op ontbossing.

⁸⁵ Bosdecreet, art. 90ter.

⁸⁶ Besluit van de Vlaamse Regering van 23 juli 1998 tot vaststelling van nadere regels ter uitvoering van het decreet van 21 oktober 1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu

⁸⁷ Besluit van de Vlaamse Regering van 14 juli 2017 betreffende de natuurbeheerplannen en de erkenning van natuurrreservaten r

⁸⁸ Besluit van de Vlaamse Regering van 2 oktober 2015 betreffende het verlenen van subsidies voor bebossing in herbevestigd agrarisch gebied en in agrarisch gebied vastgesteld in ruimtelijke uitvoeringsplannen en voor herbebossing, Besluit van de Vlaamse Regering van 30 oktober 2020 over de subsidiëring van bebossing en Besluit van de Vlaamse Regering van 14 juli 2017 betreffende de subsidiëring van de planning, de ontwikkeling en de uitvoering van het geïntegreerd natuurbeheer.

⁸⁹ Besluit van de Vlaamse Regering van 6 juni 2014 betreffende de landinrichting.

⁹⁰ BROECKX ET AL. (2013), p. 55 en p.65.

⁹¹ p. 138, OD 2. Meer natuur en bos voor de aanpak van de klimaatverandering: *“Ik evalueer het huidige beleid op vlak van de bescherming van vegetaties en ontbossing in functie van de bijdrage daarvan aan de no debit-doelstelling voor de sector LULUCF en verken mogelijke pistes om die bijdrage te optimaliseren.”*, p. 92, SD 1, OD1 Naar veerkrachtige bodems in Vlaanderen

⁹² BBT energie en klimaat, p. 54 en p. 55 en BBT omgeving en natuur, p 93.

⁹³ BBT energie en klimaat, p. 54 en volgende.

zouden worden in het concrete terreinbeheer van natuurterreinen, zoals voorzien in het gewijzigde natuurdecreet.” en “om te onderzoeken hoe de zorg om mitigatie (en adaptatie) met behulp van natuurwaarden meegenomen zou kunnen worden in de verdere vormgeving van deze diverse reglementeringen.”⁹⁴

2.2.2 Materialen- en afvalbeleid

Wat de relatie aangaat tussen koolstofopslag en materialenbeleid zijn volgende zaken van belang in Vlaanderen: (1) toepassingen voor de duurzame inzet van biomassa en (2) mogelijkheden in kader van materiaalsubstitutie.

Artikelen 17 en 18 van het Decreet betreffende het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen bepalen dat OVAM de opmaak van preventieprogramma's dient te coördineren en uitvoeringsplannen voor het beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen moet ontwerpen. Op dit moment loopt een actieplan voedselverlies en biomassa(rest)stromen circulair 2021-2025⁹⁵. Volgens het Materialendecreet is het dus een preventieprogramma, maar om het actieve karakter van het plan aan te duiden, wordt het een actieplan genoemd.

In dit kader dient te worden vermeld dat OVAM al sinds geruime tijd inzet op het verduurzamen van (de inzet van) biomassa(resten) via de hierboven vermelde instrumenten, met name onder vorm van de opmaak van opeenvolgende actieplannen inzake biomassa(rest)stromen. Ook uit de huidige Beleids- en Begrotingstoelichting 2021 inzake Omgeving en Natuur blijkt dat de minister hierop verder wil inzetten. Verder besteedt minister Demir in de BBT Omgeving en Natuur ook aandacht aan het verkennen van mogelijkheden voor materiaalsubstitutie⁹⁶.

Eind vorig jaar werd eveneens, maar dan binnen de bevoegdheid Economie, een Vlaams Beleidsplan bio-economie vastgesteld door de Vlaamse Regering. Als onderdeel van een circulaire economie wordt dit thema meteen ook aanzien als transversaal thema. De bio-economie wordt in dit plan aanzien als een belangrijke schakel in de transitie naar een koolstofneutrale economie via onder andere het aspect van materiaalsubstitutie.⁹⁷

Tot slot valt te noteren dat er in het Vlaams energie- en klimaatplan gesteld werd dat de uitbouw van een opvolgingssysteem voor houtproductie van belang zou zijn om een beter zicht te krijgen op de opslag van koolstof in houtproducten en op de oogst en aanwending van die houtproductie⁹⁸.

2.2.3 Landbouw- en plattelandsbeleid

Het Vlaams landbouw- en plattelandsbeleid worden deels aangedreven en bepaald door het Europees landbouwbeleid (GLB). De vormgeving en de uitvoering van dat beleid verloopt in cycli en momenteel zijn de wetgevende initiatieven in het kader van de volgende cyclus in voorbereiding. In het Europees landbouwbeleid wordt er momenteel al op verschillende niveaus aandacht besteed aan zowel het behoud van koolstofvoorraden als aan mogelijkheden voor koolstofopslag, met name

⁹⁴ Advies 2016|012 van 2 juni 2016 naar aanleiding van de adviesvraag van het Vlaams Parlement inzake het te voeren klimaatbeleid, p. 35-6.

⁹⁵ Op datum van 25/02: dit plan is nog niet goedgekeurd.

⁹⁶ p. 80, OD 4. Verzekeren van waardebehoud voor biomassa, p. 174 OD 2. Innovatief en duurzaam ondernemerschap in een circulaire economie.

⁹⁷ Beleidsplan bio-economie, p. 2.

⁹⁸ VLAAMSE REGERING (2019), p. 63.

(1) via de randvoorwaarden⁹⁹, (2) via de vergroening¹⁰⁰ (nu nog onder de zogenaamde pijler 1) en (3) via agromilieuklimaatmaatregelen onder het plattelandsbeleid (nu nog de zogenaamde pijler 2¹⁰¹). In deze legislatuur valt het Vlaamse plattelandsbeleid onder het Beleidsdomein Omgeving, het Vlaamse landbouwbeleid onder het Beleidsveld Landbouw en Visserij.

Artikel 3, §1, eerste lid, van het Decreet betreffende het landbouw- en visserijbeleid bepaalt dat het decreet van toepassing is op de activiteiten die verricht worden in acht onderscheiden landbouwsectoren. Het tweede lid specificeert wat onder “activiteiten” moet worden verstaan, het vierde onderdeel hiervan bepaalt *“het heroriënteren en bevorderen van de landbouwactiviteiten, zijnde het geheel van economische activiteiten binnen de agrarische sector ten behoeve van de productie van gewassen en dieren, in de richting van landbouw met verbrede doelstelling, waaronder een landbouw begrepen wordt die niet-landbouwactiviteiten opneemt in zijn takenpakket”* en het vijfde onderdeel vermeldt *“het in een goede landbouw- en milieuconditie houden van gronden”*.

Uitwerking hiervan is voorzien via een aantal besluiten waaronder het Besluit van de Vlaamse Regering van 24 oktober 2014 tot vaststelling van de voorschriften voor de rechtstreekse betalingen aan landbouwers in het kader van de steunregelingen van het gemeenschappelijk landbouwbeleid¹⁰². In dit kader dient ook het Besluit van de Vlaamse Regering van 19 september 2014 tot het verlenen van subsidies voor beheerovereenkomsten met toepassing van Verordening (EU) nr. 1305/2013 van het Europees Parlement en de Raad van 17 december 2013 inzake steun voor plattelandsontwikkeling uit het Europees Landbouwfonds voor plattelandsontwikkeling te worden vermeld, hoewel de rechtsgrond hiervoor niet in het decreet landbouw ligt, maar in artikelen 45 en 46 van het Decreet van 21 oktober 1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu.

In de Beleids- en Begrotingstoelichting voor 2021 voor landbouw en visserij voorziet minister Crevits in een verderzetting en versterking van de aandacht voor koolstofopslag in het landbouwbeleid onder de operationele doelstelling klimaat (OD 2.1., p. 18). Daar wordt met name gesteld dat *“specifiek voor klimaat een nieuwe maatregel gericht op het stimuleren van koolstofopslag in de bodem voorzien [zal] worden”*. Eveneens wordt in deze BBT gesteld dat via het nieuwe GLB zowel op klimaatmitigatie als -adaptatie zal worden ingezet en dit via de groene architectuur en in samenwerking met het beleidsdomein Omgeving.

In de Beleids- en begrotingstoelichting omgeving en natuur vermeldt minister Demir onder het plattelandsbeleid dat het onderhoud en beheer van landschappen, landschapselementen, blauwgroene verbindingen en de bijhorende samenwerkingsverbanden blijvend gestimuleerd zal worden. In het kader van de heroriëntering, advisering, bemesting en begeleiding bij land- en tuinbouwers wordt een nieuwe aanpak in het vooruitzicht gesteld, die landbouwers moet stimuleren om *“meer koolstof op te slaan in landbouwbodems en ook voldoende aandacht hebben voor bodemkwaliteit, zowel fysisch, chemisch als biologisch.”* Een gelijkaardig voornemen formuleert minister Demir in de BBT energie en klimaat, met name dat *“samen met mijn collega-minister van landbouw verder in [zal worden gezet] op initiatieven om in het landbouwbeleid maximaal in te zetten om het koolstofverlies uit landbouwbodems sterk terug te dringen.”*

⁹⁹ Onder andere het behoud van het gehalte aan organische stof in de bodem (GLMC6)

¹⁰⁰ Onder andere behoud areaal blijvend grasland

¹⁰¹ De voorstellen voor het nieuwe landbouwbeleid voorzien in een samensmelting van beide pijlers.

¹⁰² Zie artikelen 34 tot en met 39 inzake de vergroeningsvereisten en artikelen 55 tot en met 64 inzake de randvoorwaarden.

Bovenstaande beleidsvoornemens zullen voor Vlaanderen doorvertaling moeten krijgen in het strategisch GLB-plan dat elke lidstaat dient op te maken in het kader van het nieuwe landbouwbeleid.

2.2.4 Bodembeleid

Tot op heden is het bodembeleid vooral georiënteerd op het tegengaan van bodemverontreiniging. De doelstelling van het Bodemdecreet, zoals vermeld in artikel 3 van het Bodemdecreet, is zeer ruim, maar paragraaf 3 verschaft een perspectief om te werken rond koolstofvoorraden:

- “§ 1. Het bodembeleid is het beleid gericht op een duurzaam bodembeheer waarbij tegemoet gekomen wordt aan de behoeften van de huidige generaties zonder de mogelijkheden van toekomstige generaties om aan hun behoeften te voldoen in gedrang te brengen. Daarvoor dient het beleid de kwaliteit van de bodem door bodemsanering en bodembescherming te verzekeren, te behouden en te herstellen, zodat onze bodems in de toekomst nog zoveel mogelijk functies kunnen uitoefenen en er nog verschillende types landgebruik mogelijk blijven. Tevens is het bodembeleid er op gericht een zo breed mogelijk maatschappelijk draagvlak te scheppen, waarbij educatie en voorlichting van de doelgroepen inzake bodembeheer wordt gestimuleerd.
- § 2. Het beleid inzake bodemsanering [...].
- § 3. Het beleid inzake bodembescherming is er op gericht de bodem te beschermen tegen verontreiniging en verstoring, en de waardevolle bodems te vrijwaren. [...].
- § 4. Het duurzame gebruik van uitgegraven bodem [...].”

Regelgeving inzake koolstofvoorraden in de bodem zou passen onder het deel over bodembescherming (titel IV)¹⁰³ in het Bodemdecreet. Tot op heden is dit onderdeel evenwel zeer summier uitgewerkt.

- Onder deze titel wordt in hoofdstuk 1 gesteld dat de Vlaamse Regering maatregelen ter bescherming van de bodem kan vaststellen.
- Verder wordt onder hoofdstuk 2 voorzien in drie types instrumenten voor bodembescherming, met name (1) onder vorm van subsidies, (2) via steunregelingen met het oog op het bereiken van een hogere kwaliteit dan de basis(milieu)kwaliteit¹⁰⁴ en (3) door te voorzien in een mogelijkheid tot onteigening ten algemene nutte.

Op uitvoeringsniveau dient verwezen te worden naar het besluit van de Vlaamse Regering van 8 mei 2009 betreffende de erosiebestrijding, wat voorziet in een kader inzake het aanvragen van subsidies voor het nemen van maatregelen om erosie tegen te gaan. Dergelijke maatregelen dragen bij tot het behoud van bestaande bodemkoolstofvoorraden en kunnen ook de koolstofopslag stimuleren, aangezien erosie kan zorgen voor verlies van koolstof uit de bodem door afspoeling van organisch bodemmateriaal.

Verder dient te worden opgemerkt dat er in het bodembeleid een evolutie gestart is, waarbij naast bodemsanering ook andere aspecten van bodems meer aandacht krijgen. Zo werd tijdens het [zevende Vlaamse bodemcongres](#) dd. 28 november 2019 ook dieper ingegaan op andere bodem en rentmeesterschap en bodemzorg als onderdeel van omgevingsmanagement, dit in het kader van een evolutie naar een kwaliteitsvolle bodem die verschillende (ecosysteem)functies (waaronder koolstofopslag) kan vervullen

¹⁰³ Bodemdecreet, titel IV.

¹⁰⁴ Artikel 169 verwijst voor de basiskwaliteit naar een oude landbouwverordening uit 2003 die ondertussen opgeheven is.

Van belang inzake bodembeleid en koolstofvoorraden is de doelstelling die in het Vlaams energie- en klimaatplan werd opgenomen en overgenomen werd in de BBT energie en klimaat, met name onder D 2.7. *We verliezen de komende tien jaar geen netto koolstof uit Vlaamse bodems.*¹⁰⁵ De vraag die hierbij gesteld moet worden is of en hoe dit in regelgeving moet worden vertaald.

Ook in de Beleids- en Begrotingstoelichtingen van 2021 wordt inzake bodem meer ingezet op de mogelijkheden van bodems in functie van koolstofopslag¹⁰⁶ en worden een aantal beleidsinitiatieven voorzien, waaronder in de Beleids- en Begrotingstoelichting voor 2021 voor landbouw en visserij wordt gesteld dat in 2021 verder gebouwd zal worden aan het bodempaspoort. Er kan worden vermoed dat ook hier het aspect van koolstof zal worden meegenomen.

2.2.5 Waterbeleid

Het verband tussen het waterbeleid en koolstofopslag situeert zich vooral bij de vaststelling dat maatregelen inzake vernatting in het algemeen zorgen voor een verhoogde koolstofopslag. Zo leiden maatregelen uit het waterbeleid tot de aanleg van bijkomende natte natuur, bv. in uitvoering van het SIGMA-plan¹⁰⁷ en zullen ook de plannen voor valleierherstel¹⁰⁸ bijdragen aan het verhogen van koolstofopslag. Recent werd ook de *Blue Deal* gelanceerd met onder andere het voornemen om verder in te zetten op het realiseren van groenblauwe netwerken waarbij voor het blauwe aspect een vertraagde afvoer en het beter vasthouden van water voorop staan, en dit zonder de veiligheid uit het oog te verliezen.

Inzake regelgeving dient het Decreet integraal waterbeleid te worden vermeld waarin onder andere het multifunctionele gebruik van watersystemen wordt beoogd. Instrumenten uit deze regelgeving met een impact op koolstofvoorraden en koolstofopslag zijn de opmaak van stroomgebiedbeheerplannen¹⁰⁹, de aanduiding van overstromingsgebieden¹¹⁰, oeverzones binnen taluds¹¹¹, afgebakende oeverzones¹¹² en vergoedingen bij maatregelen en erfdiensbaarheden in oeverzones¹¹³.

Verdere regelgeving in verband met het waterbeleid die een impact heeft op koolstofvoorraden is het [Mestdecreet](#) (voluit: Decreet houdende de bescherming van water tegen de verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen) en de daaruitvolgende Mestactieplannen. Deze wetgeving bepaalt onder andere de wijze van toedienen van mest en de periode waarin bemest mag worden alsook de hoeveelheid mest die op landbouwgrond mag worden opgebracht. Er is een wisselwerking inzake het toedienen van diverse vormen van meststoffen en de opslag van koolstof in de bodem. Zo zorgt het toedienen van compost of stalmest voor meer koolstofrijk materiaal in de bodem, toediening van kunstmest daarentegen kan leiden tot een negatieve invloed op de koolstofopslag. Opgemerkt dient te worden dat de opeenvolgende MAP's het verbeteren van de

¹⁰⁵ p. 54 en p. 55.

¹⁰⁶ Zie ook onder natuur- en bosbeleid met betrekking tot het meenemen van potentiële bodemkoolstofopslag in beleidsafwegingen

¹⁰⁷ BBT Omgeving en natuur, p. 137: ISE natuur en bos, OD 1. Instandhoudingsdoelstellingen en natura 2000-beleid: *“Via de strategische projecten van het Sigmaplan creëer ik 1000 tot 1500 ha extra wetland.”*

¹⁰⁸ BBT Omgeving en natuur, p. 118: ISE Water: OD 2. Optimaliseren waterbeheer van de onbevaarbare waterlopen: *“Een meerjarenprogramma voor valleierherstel en herstel van natte natuur wordt opgemaakt en uitgevoerd.”*

¹⁰⁹ Decreet Integraal Waterbeleid, art. 1.6.2.4.

¹¹⁰ Decreet Integraal Waterbeleid, art. 1.3., 47° en 48°, zie ook art. 1.6.3.1.

¹¹¹ Decreet Integraal Waterbeleid, art. 1.1.3., 44°, art. 1.3.2.2., §1.

¹¹² Decreet Integraal Waterbeleid, art. 1.3.2.2., §2, eerste lid.

¹¹³ Decreet Integraal Waterbeleid, art. 1.3.2.2., §2, tweede lid.

waterkwaliteit als doel hebben, sommige maatregelen onder MAP hebben daarom een eerder negatief effect op koolstofopslag.

Momenteel zijn de stroomgebiedbeheerplannen in herziening.

2.2.6 Energiebeleid

Vooraf met betrekking tot de doelstellingen voor hernieuwbare energie is er een mogelijke positieve wisselwerking met beleid inzake koolstofopslag:

- een beleid gericht op koolstofopslag kan er toe leiden dat de (boven de landoppervlakte) beschikbare voorraad van binnenlandse biomassa zou verhogen, door het nemen van maatregelen zoals bvb. *agroforestry*, aanleg (en onderhoud) van kleine landschapselementen, enz
- In kader van energiebeleid zou deze (boven de landoppervlakte beschikbare) biomassa dan in het kader van het beleid inzake hernieuwbare energie ingezet kunnen worden voor (al of niet kleinschalige en lokale) energieopwekking. Aldus wordt het genereren van biomassa mogelijk een component in een verdienmodel gericht op energieopwekking.

Opgemerkt moet worden dat inzet van deze biomassa bijkomend een afweging aan de orde is tussen energieopwekking en materiaalsubstitutie (zie onder deel materialenbeleid). Dit wordt eveneens aangehaald in het Vlaams energie- en klimaatplan, met name dat *“bij het sturen van de biomassastromen steeds een klimaatafweging [zal] gemaakt moeten worden waarbij ook de koolstofopslag in de bodem wordt meegenomen.”*¹¹⁴ Op 11 februari 2021 maakte OVAM bekend dat een nieuw afwegingskader voor onder andere biobrandstoffen werd ontwikkeld in uitvoering van de aangepaste EU-richtlijn hernieuwbare energie¹¹⁵. De inzet van biomassareststromen voor de productie van biobrandstof wijkt immers af van de vastgelegde verwerkingshiërarchie voor afvalstoffen. Het afwegingskader en de procedure worden in de loop van dit jaar vertaald in formele documenten.¹¹⁶

2.2.7 Beleid inzake ruimtelijke ordening

Zoals bekend, is de regelgeving van het ruimtelijk beleid opgenomen in de Vlaamse Codex Ruimtelijke Ordening (VCRO). Bij de aanvang hiervan wordt bepaald dat de ruimtelijke ordening *“gericht [is] op een duurzame ruimtelijke ontwikkeling waarbij de ruimte beheerd wordt ten behoeve van de huidige generatie, zonder dat de behoeften van de toekomstige generaties in het gedrang gebracht worden. Daarbij worden de ruimtelijke behoeften van de verschillende maatschappelijke activiteiten gelijktijdig tegen elkaar afgewogen. Er wordt rekening gehouden met de ruimtelijke draagkracht, de gevolgen voor het leefmilieu en de culturele, economische, esthetische en sociale gevolgen. Op deze manier wordt gestreefd naar ruimtelijke kwaliteit.”*¹¹⁷ Aandacht voor het behoud en de ontwikkeling van koolstofvoorraden in de bodem kan beschouwd worden als passende in deze doelstelling.

Op grond van de VCRO staan er – t.b.v. de daartoe bevoegde overheden – een reeks instrumenten ter beschikking die in principe relevant kunnen zijn voor beleid inzake koolstofopslag in de bodem.

¹¹⁴ VLAAMSE REGERING (2019), p. 66.

¹¹⁵ Hierin werd een plafonnering van primaire biobrandstoffen en een doelstelling voor biobrandstoffen op basis van biomassareststromen tegen 2030 opgenomen.

¹¹⁶ <https://www.ovam.be/nieuw-afwegingskader-biobrandstoffen>

¹¹⁷ VCRO, art. 1.1.4.

Het gaat om (*) ruimtelijke uitvoeringsplannen¹¹⁸ inclusief (*) de daaraan verbonden stedenbouwkundige voorschriften¹¹⁹, waaraan dan (*) erfdienstbaarheden van openbaar nut verbonden zijn¹²⁰. De stedenbouwkundige voorschriften van ruimtelijke uitvoeringsplannen en/of van (*) gewestelijke stedenbouwkundige verordeningen¹²¹ vormen samen (*) beoordelingsgronden¹²² bij het afhandelen van vergunningsaanvragen. Het feit dat vergunningsaanvragen moeten worden ingediend, vloeit voort uit (*) het gegeven dat handelingen al of niet als vergunningsplichtig kunnen worden aangemerkt.¹²³ Naast de stedenbouwkundige voorschriften zijn er nog enige typische beoordelingsgronden bij vergunningsaanvragen, met name (*) betreffende de zgn. overeenstemming met de goede ruimtelijke ordening¹²⁴ of (*) de conformiteit aan integrale ruimtelijke voorwaarden.¹²⁵ Telkens opnieuw gaat het om handvaten waarbij er in principe beslissingen kunnen worden genomen die tot koolstofopslag in - of koolstofverlies uit – de bodem.

Het actuele Vlaams ruimtelijk beleid wordt tot dusverre nog steeds in grote mate bepaald door het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen. Parallel aan dit plan wordt in de laatste jaren evenwel gewerkt aan de opmaak van het Beleidsplan Ruimte Vlaanderen (BRV). De Vlaamse Regering keurde de strategische visie van dit plan op 20 juli 2018 goed. In deze strategische visie is een doelstelling opgenomen die een impact kan hebben op bestaande koolstofvoorraden en koolstofvastlegging, met name het terugdringen van het bijkomend gemiddeld dagelijks ruimtebeslag tegen 2040 tot 0 hectare. Daarnaast zal ook de ontharding in de open ruimte¹²⁶ en in het ruimtebeslag en het creëren van een groenblauw netwerk bijdragen aan het vergroten van de koolstofvoorraden.

Bij de verdere uitwerking van het BRV worden zes beleidskaders in het vooruitzicht gesteld, met name (1) ruimtelijk rendement en ruimtebeslag, (2) robuuste en samenhangende open ruimte, (3) ruimte voor energie, (4) logistiek netwerk, (5) ruimtelijke ruggengraat voor een internationaal concurrentiële economie en (6) provinciale, bovenlokale en lokale programmering. Vooral de eerste twee kunnen een directe impact hebben op koolstofvoorraden. Het Vlaams energie- en klimaatplan stelt dan ook dat *“bij het vormgeven van het definitieve BRV de impact op de Vlaamse koolstofvoorraden [zal] meegenomen worden.”*¹²⁷

Eenmaal vastgesteld, zullen de beleidskaders een impact hebben op de wijze waarop ruimtelijke uitvoeringsplannen, stedenbouwkundige voorschriften, vergunningverlening enz. zullen worden ingezet door de daartoe bevoegde lokale, provinciale en gewestelijke diensten.

Inzake gepland beleid dient verwezen te worden naar de realisatie van de bouwshift zoals opgenomen in de Beleids- en Begrotingstoelichting Omgeving en Natuur onder ISE Omgevingsbeleid ruimte en milieu (p. 15 en volgende): SD 3. *Bouwshift realiseren en hierbij recent goedgekeurde beleid inzake de woonuitbreidingsgebieden, alsook de aanduiding van watergevoelige openruimtegebieden en instrumentendecreet*. En in de BBT Energie en klimaat -

¹¹⁸ VCRO, art. 2.2.5., §1.

¹¹⁹ VCRO, art. 2.2.5., §1, 3_ en art. 2.2.6., §2.

¹²⁰ VCRO, art. 2.2.6., §1, eerste tot derde lid; art. 2.6.1., §1.

¹²¹ VCRO, art. 2.3.1., 4°, 9° en 10°.

¹²² VCRO, art. 4.3.1., §1, 1° en 4°.

¹²³ VCRO, art. 4.2.1., 1°, 2° en 4°.

¹²⁴ VCRO, art. 4.3.1., §2, eerste lid.

¹²⁵ VCRO, art. 4.3.1., §2, tweede lid.

¹²⁶ De strategische visie van het BRV stelt voorop dat de verhardingsgraad in de bestemmingen landbouw, natuur en bos tegen 2050 minstens met 20% wordt teruggedrongen ten opzichte van 2015.

¹²⁷ VLAAMSE REGERING (2019), p. 65.

Onder SD 2. Een ambitieus en realistisch klimaatbeleid voor de periode 2021-2030 en OD 2.7. We verliezen de komende tien jaar geen netto koolstof uit Vlaamse bodems: *“Ook via het ruimtelijk beleid beperk ik het koolstofverlies in de Vlaamse bodems.”*¹²⁸

2.2.8 Conclusies

Inzake bestaande regelgeving kan onderstaande vastgesteld worden:

- Momenteel is er regelgeving die ingrijpt op bestaande koolstofvoorraden en de mate van koolstofvastlegging, maar die hier niet expliciet op is gericht;
- Er is gepland beleid en er zijn geplande ingrepen in de regelgeving met ofwel impact op koolstofvastlegging ofwel expliciet in functie van het behoud en/of het vergroten koolstofvoorraden.

Er is mogelijkheid tot verdere uitbouw van deze regulerende instrumenten met hierbij een keuze om:

- Bestaande instrumenten aan te passen in functie van koolstof;
- Nieuwe instrumenten te creëren;
- Een combinatie van de twee voorgaande.

Verder zal er een wisselwerking zijn tussen inzetten op (uitbouw van) regelgeving en het opzetten van een marktwerking, zie vier abstracte basisopties hieronder:

- Versterken regelgeving, geen markt;
- Versterken regelgeving, wel markt;
- Niet versterken regelgeving, wel markt;
- Niet versterken regelgeving, geen markt.

Er is een review nodig van bestaande en geplande regelgeving die het kader schept waarbinnen een koolstofmarkt complementair kan werken met betrekking tot het verder uitbouwen (en op peil houden) van de bestaande koolstofvoorraden.

2.3 Rapportering

2.3.1 Rapportering in kader van LULUCF

Tot nu toe rapporteert de Vlaamse Milieumaatschappij jaarlijks over de emissies en verwijderingen van landgebruik en de veranderingen in landgebruik en dit in het kader van internationale verplichtingen. Hieronder zijn de meest recente resultaten opgenomen.

¹²⁸ VLAAMSE REGERING, BBT ENERGIE EN KLIMAAT (2020), p. 54.

broeikasgassen (CO ₂ , N ₂ O, CH ₄)	2000	2005	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
	kton	kton	kton	kton	kton	kton	kton	kton	kton	kton	kton
	CO ₂ -eq	CO ₂ -eq	CO ₂ -eq	CO ₂ -eq	CO ₂ -eq	CO ₂ -eq	CO ₂ -eq	CO ₂ -eq	CO ₂ -eq	CO ₂ -eq	CO ₂ -eq
bossen	-255	-274	-283	-258	-269	-266	-264	-261	-256	-251	-246
bossen behouden	-206	-203	-200	-181	-198	-199	-200	-201	-201	-202	-202
andere landgebruiken omgezet naar bossen	-49	-72	-83	-77	-70	-67	-63	-60	-55	-50	-45
akkerland	258	346	379	387	391	413	402	390	371	368	366
akkerland behouden	88	101	92	94	91	91	92	91	91	90	91
andere landgebruiken omgezet naar akkerland	171	245	286	293	300	322	311	299	280	278	276
grasland	-8	-35	138	168	150	-58	-49	-40	77	85	92
grasland behouden	27	25	23	46	22	22	22	22	22	22	21
andere landgebruiken omgezet naar grasland	-35	-59	115	122	128	-80	-71	-62	55	63	70
wetlands	-5	-8	3	3	3	-13	-13	-13	-4	-4	-4
wetlands behouden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
andere landgebruiken omgezet naar wetlands	-5	-8	3	3	3	-13	-13	-13	-4	-4	-4
bebouwing en infrastructuur	168	215	318	320	322	183	177	171	237	235	233
bebouwing en infrastructuur behouden	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
andere landgebruiken omgezet naar bebouwing en infrastructuur	168	215	318	320	322	183	177	171	237	235	233
totaal	159	243	554	620	597	258	253	247	425	432	441

Tabel 1: verwijdering en emissies uit landgebruik, veranderingen in landgebruik en bosbouw¹²⁹

Bij deze rapportering dient te worden opgemerkt dat deze gebeurt op basis van internationale richtlijnen van het IPCC en dat bij gebrek aan cijfermateriaal gewerkt wordt met standaardwaarden (*default values*). Wanneer bijstellingen van deze richtlijnen of standaardwaarden gebeuren op basis van nieuwe inzichten, wordt telkens de hele tijdsreeks herberekend.

Uit bovenstaande tabel kunnen volgende zaken worden afgeleid:

- Bossen en waterrijke gebieden (wetlands) in Vlaanderen zijn “sinks”, ze verwijderen koolstof uit de atmosfeer;
- Akkerlanden in Vlaanderen zorgen voor het merendeel van de emissies van koolstof uit de bodem¹³⁰;
- Ook verharding (door bebouwing) zorgt voor emissies.

In totaal levert dit op dat de landgebruikssector in Vlaanderen in 2018 netto 441 kton CO₂-eq. uitstootte.

2.3.2 Ruimterapport Vlaanderen (RURA)

Een eerste ruimterapport¹³¹ werd in 2018 opgemaakt op initiatief van het Vlaams Planbureau voor Omgeving van het departement Omgeving. Het Ruimterapport beschrijft, analyseert en evalueert de toestand van de ruimte en het ruimtelijk weefsel in Vlaanderen op basis op dat moment beschikbare en meest recente cijfers. Ondertussen werd de regelgeving aangepast en werd de rapportage inzake ruimtelijke ordening ingekanteld in de milieurapportage met het oog op de transitie naar omgevingsrapportage.

Dit eerste ruimterapport stelt dat ruimtelijke ontwikkeling op verschillende vlakken kan bijdrage aan een koolstofarm Vlaanderen, maar kijkt hiervoor vooral naar de energiesector en de energietransitie. In het deel met betrekking tot landgebruik worden enkel de risico's van overstroming en droogte vermeld, maar komt het verband met koolstofopslag niet aan bod. En ook bij de trends en uitdagingen wordt enkel toenemende fragmentatie en vertuining als aandachtspunten naar voor geschoven.

¹²⁹ Download, dd. 9 december 2020.

¹³⁰ Hierbij dient evenwel te worden opgemerkt dat bepaalde parameters gebruikt in de huidige berekening momenteel door ILVO in vraag worden gesteld (bron: mondelinge mededeling).

¹³¹ PISMAN ET AL. (2018).

3 Economisch aspect en *governance*

Beleidsmatig is aan de orde dat het voornemen een Vlaamse koolstofmarkt in te stellen opgenomen is in het definitieve Vlaamse energie- en klimaatbeleidsplan (*i.e. deel 3.1.1.6.3. "Opzetten van een Vlaamse koolstofmarkt in het kader van het LULUCF beleid", p. 68 e.v.*). Hierin wordt ook gesteld dat er in Vlaanderen een *"groot potentieel [is] voor deze aanpak"*. Maar ook dat *"het ontwerpen en operationaliseren ervan nog het nodige onderzoek en ontwikkeling [vergt]."*

Op Europees niveau wordt gewerkt aan een certificeringssysteem, aangezien het voor het uitreiken van certificaten van belang is dat er zekerheid bestaat over de verwijderingen en dit vooral op lange termijn (bvb. omkeerbaarheid van de opslag bij bosbranden of bij lekken in kader van CCS). De mededeling van de Europese Commissie stelt hierover dat voorschriften betreffende de certificering van koolstofverwijderingen zouden kunnen worden opgesteld in het kader van de herziening van de LULUCF-Verordening¹³².

In afwachting van een Europese systeem experimenteren verschillende landen al met nationale projecten. In dit deel van het document worden eerst enkele principes voor het opzetten van een koolstofmarkt besproken en worden voorbeelden van koolstofmarkten toegelicht.

3.1 Aspecten van een (vrijwillige) koolstofmarkt

3.1.1 Algemeen

Het realiseren van de *'no debit rule'* zal, aldus het VKEP (p. 68), heel wat investeringen vergen in koolstofvastlegging in diverse vormen van landgebruik. Deze investeringen kunnen in principe vanzelf, vrijwillig, door de landgebruiker doorgevoerd worden of aan landgebruikers opgelegd worden. De overheid kan aan de landgebruiker steun verlenen voor dergelijke investeringen of niet. De overheid kan ten slotte ook zelf deze investeringen doorvoeren. Bij elk van deze praktijken is er een bepaalde kost gemoeid, en al deze praktijken samen leiden tot een bepaald resultaat.

Nu kan het zijn dat het genereren *via een marktmechanisme* van dergelijke investeringen zou leiden tot een meer kosten-efficiënte inzet van middelen. Het zou gaan om een marktmechanisme dat opgebouwd is omheen (bodem)koolstof-opslagkredieten. Vraag van dit hoofdstuk is dan ook of het additioneel opzetten van een Vlaamse koolstofmarkt een instrument kan zijn om aldus investeringen in koolstofopslag te financieren, en welke de voorwaarden zijn om dit te bewerkstelligen.

3.1.2 Beleidsvoornemen tot creatie van een vrijwillige (bodem)koolstofmarkt

Het voornemen om een Vlaamse bodemkoolstofmarkt in te stellen is beleidsmatig opgenomen in het Vlaamse energie- en klimaatbeleidsplan (*i.e. deel 3.1.1.6.3. "Opzetten van een Vlaamse koolstofmarkt in het kader van het LULUCF beleid", p. 68 e.v.*). Er wordt gesteld dat er in Vlaanderen een *"groot potentieel [is] voor deze aanpak"*. Maar ook dat *"het ontwerpen en operationaliseren ervan nog het nodige onderzoek en ontwikkeling [vergt]."*

Voor de Vlaamse overheid is, aldus het Vlaams Energie- en Klimaatplan 2021-2030¹³³, het belangrijk dat er in Vlaanderen meer aanbieders en projecten komen, dat initiatieven en maatregelen effectief zijn in het vastleggen van broeikasgassen, en dat ze ongewenste neveneffecten vermijden (zoals het te monofunctioneel inzetten op CO₂-vastlegging ten koste van andere

¹³² EUROPESE COMMISSIE (2020e), p. 20.

¹³³ VLAAMS ENERGIE- EN KLIMAATPLAN 2021-2030, p. 69.

ecosysteemdiensten). Om dit te waarborgen kan gewerkt worden met een certificering per type sequestratie, o.a. gebaseerd op de hoeveelheid koolstof die de resp. technieken vastleggen en waarbij de criteria van additionaliteit, permanentie en vermijden van neveneffecten gerespecteerd worden. Van dergelijke CO₂ certificaten wordt in het Vlaams Energie- en Klimaatplan 2021-2030 bovendien verwacht dat ze, als inkomstenbron, het zullen toelaten om milieu- en natuurontwikkelingsprojecten op te starten die zonder deze input mogelijk moeilijk van grond zouden komen. Hierbij dient te worden opgemerkt dat een dergelijke Vlaamse, vrijwillige (bodem)koolstofmarkt breder kan gaan en ook als (bijkomende) inkomstenbron voor andere koolstofprojecten een stimulans kan betekenen, zoals ook vermeld in het Vlaams Energie- en Klimaatplan 2021-2030¹³⁴.

3.1.3 Definitie van een (bodem)koolstofmarkt

Met een “bodemkoolstofmarkt” wordt hier bedoeld om een geheel van processen die in hoofdzaak plaatsgrijpen tussen (1) partijen die hun klimaatimpact willen verkleinen (“vragers”, potentiële “kopers” van “kredieten”, betalende) door (2) het ondersteunen van projecten die koolstofemissieverwijderingen beogen onder vorm van opslag van koolstof in bodem of in biomassa – projecten die geïnitieerd en uitgevoerd worden door (3) andere partijen (“aanbieders”, potentiële leveranciers van “kredieten”, zij worden betaald).

Ook het Vlaams Energie en Klimaatplan ziet de in te stellen markt als een *matchmaking* platform, dat fungeert tussen actoren die projecten ontwikkelen om negatieve emissies (bodemkoolstofopslag) te realiseren (de aanbieders) en bedrijven, organisaties en particulieren die hun klimaatimpact willen terugdringen (de kopers).

3.1.4 Enkele basisonderscheidingen

Het is belangrijk te wijzen op diverse (theoretische) niveaus waarop ruil-, *swap*- of koop-/verkooptransacties kunnen plaatsgrijpen:

- Tussen Lidstaten. Deze situatie is geregeld op het niveau van Europese Verordeningen, en heeft in eerste orde geen verband met de drie volgende situaties.
- Tussen “aanbieders” enerzijds en anderzijds ETS-bedrijven die optreden als “vragers”. Hier is de vraag of en in welke mate ETS-bedrijven dergelijke verworven bodemkoolstof-opslagkredieten zouden mogen inzetten om hun rekening goed te krijgen. Deze situatie is voorlopig niet voorzien in de regelgeving.
- Tussen “aanbieders” en non-ETS-“vragers” die ergens aan een CO₂-verplichting moeten voldoen, en die dit zouden kunnen door dergelijke bodemkoolstof-opslagkredieten op te kopen bij die “aanbieders”. De vraag is of deze situatie zich praktisch voordoet.
- Tussen “aanbieders” en LULUCF-partijen. Deze situatie dient zich voorlopig niet aan.
- De meest “vrijwillige” situatie, met name tussen “aanbieders” enerzijds en anderzijds “vragers” die er ten genen dele toe verplicht zijn om extra CO₂-rechten op te kopen, maar die in dat verband om een aantal redenen¹³⁵ wel vragende partij zijn.

Uit het Vlaams energie- en klimaatplan kan worden afgeleid dat een Vlaamse koolstofmarkt dient te worden beschouwd als een platform dat gericht is op de vijfde situatie – “vragers” begeven zich vrijwillig op de markt en vinden er, via *match-making*, de geschikte “aanbieders”. Dit neemt niet

¹³⁴ Volgende mogelijke projecten worden aanvullend in het plan vermeld: “het stimuleren van koolstofaanrijking en silicaatverwerking in de bodem bij verschillende types van landgebruik in land-, tuin- en bosbouw (carbon farming, agroforestry, ...)”

¹³⁵ Bijvoorbeeld als onderdeel van een strategie inzake een klimaatneutrale organisatie/stad, gemeente/provincie.

weg dat het VKEP dit instrument ook ziet als een middel om bij te dragen aan het bereiken van de *no-debit*-doelstelling op Vlaams niveau. In het VKEP wordt hierbij gekozen voor een Vlaamse markt omdat studies tonen aan dat kopers van bodemkoolstof-opslagkredieten meer bereid zijn om projecten in eigen land te financieren.¹³⁶

3.2 Partijen in een (bodem)koolstofmarkt

3.2.1 Overzicht

Om een markt in bodemkoolstof-opslagkredieten te creëren zijn actoren nodig, i.e. een “organisator” van de markt, een “vragende partij” die de “kredieten” koopt en een “aanbiedende partij” die de projecten uitvoert en de “kredieten” genereert. Eventueel kan ook een “facilitator” optreden die bemiddelt tussen vragende en aanbiedende partijen. Verder is ook een “certificerende instantie” nodig die de gegenereerde bodemkoolstof-opslagkredieten valideert en een “accrediterende instantie” die instaat voor de audit van de certificatie.

3.2.2 De “organisator”

Het VEKP stelt dat de overheid zal optreden als “organisator”, i.e. “ze zorgt voor een goede marktwerking en kwaliteitscontrole.”¹³⁷ Dit sluit aan bij een algemeen Europees fenomeen: in vergelijking met internationale markten valt op dat er bij de Europese markten een grote betrokkenheid is van een overheid (vijf zijn volledig in handen van een overheid en vier hebben een sterk partnerschap met overheden). De bestaande Europese “vrijwillige nationale koolstofmarkten” worden omzeggens alle ofwel door een overheid georganiseerd, dan wel door een private instantie in nauwe samenwerking met een overheidsorgaan¹³⁸. De meeste internationale systemen worden gerund door private actoren.

De Vlaamse Overheid heeft er belang bij om als “organisator” op te treden, voor zover ze hiermee een mechanisme bekomt waarbij op kostenefficiënte wijze vrijwillige projecten uitgevoerd worden die leiden tot meer koolstofopslag.

De rol van “organisator” maakt dat de Vlaamse Overheid zaken zal moeten vastleggen, hetzij per decreet, hetzij anderszins, onder meer betreffende de rolverdeling en de kenmerken die aan de diverse partijen kunnen toegekend worden, de (bepaling van een) baseline, de (manier van) verificatie, de accreditatie en de (wijze van) registratie van “kredieten”. Al deze elementen worden hierna verder besproken.

3.2.3 De zijde van de “aanbieders”

De “aanbieders” zijn de uitvoerder van de projecten. Aangezien het hier gaat om koolstofopslag in bodem of biomassa zijn de uitvoerders van projecten personen of organisaties die beschikken over grond, met name landbouwers, natuurverenigingen, bosgroepen en private eigenaars, maar mogelijk ook bedrijven met onverharde terreinen.

De “aanbieders” hebben, naast een eventuele intrinsieke motivatie, belang bij een faire en tijdige vergoeding – anders zullen ze niet tot een project overgaan – en bij rechtszekerheid wat betreft het toekomstige statuut van het terrein dat ze beheren.

¹³⁶ Zie IC4E, p. 4 voor vermelding van een aantal studies uit Frankrijk en Duitsland, ook Landmax kan waarschijnlijk worden geciteerd.

¹³⁷ VLAAMSE REGERING (2019), p. 69. (VEKP)

¹³⁸ CEVALLOS, GRIMAULT & BELASSEN, (2019), p. 12.

De “aanbieders” hebben in deze ook belang bij een stabiel en duidelijk regelgevend kader.

3.2.4 De zijde van de “vragers”

De (vrijwillige) “vragers” en dus potentiële kopers van de kredieten kunnen van de meest diverse aard zijn:

- Concreet kan het bijvoorbeeld gaan om een bedrijf dat zich engageert om de klimaatimpact, bv. van door eigen personeel gemaakte vliegtuigverplaatsingen, te compenseren door te investeren in de aanplant van een bos.
- Een dergelijke vraagcreatie kan ook verband houden met de voornemens van verschillende provincie- en gemeente- en stadsbesturen om klimaatneutraliteit te bereiken tegen een bepaalde datum.
- Ook particulieren kunnen zich aandienen op deze koolstofmarkt, met de vraag om kredieten te kunnen verwerven en hiervoor te betalen.

De “vragers” hebben belang bij een faire prijs – anders zullen ze het project niet willen steunen – en bij zekerheid dat de resultaten van het project enigszins betrouwbaar en duurzaam zijn (zie hierna).

3.2.5 De “facilitator”

Het gaat hier om partijen die, bovenop het kader dat door de “organisator” wordt geschapen, ondersteuning bieden om “vragers” en “aanbieders” met elkaar in contact te brengen, met het oog op succesvolle transacties.

De “facilitatoren” hebben belang bij een koolstofmarkt waarin hen de opportuniteit kan geboden worden om aanspraak te maken op een “*fee*” bij elke door hen succesvol gefaciliteerde transactie; bovendien moet het vooruitzicht bestaan dat er een voldoende volume aan transacties zal plaatsgrijpen.

“Facilitatoren” kunnen bijdragen tot meer transparantie van een dergelijke markt indien er op een open manier wordt gecommuniceerd over de prijzen van de verschillende aangeboden kredieten.

3.2.6 De “regulator”

Een “regulator” treedt op als toezichthouder van een markt en ziet in die hoedanigheid toe op de goede werking ervan. Een voorbeeld hiervan is de VREG¹³⁹ die de Vlaamse regulator is van de energie- en gasmarkt.

3.2.7 De “experts” (verificatie, validatie, accreditatie)

Er is nood aan experts die instaan voor verificatie en validatie, i.e. die bij de schepping en aanlevering van “kredieten” op onafhankelijke wijze de projecten en de resultaten ervan verifieert en valideert.

Er is nood aan experts die instaan voor accreditatie, i.e. die moeten nagaan dat degene die de projecten verifieert en valideert daartoe bekwaam is en voldoet aan de vooropgestelde voorwaarden.

¹³⁹ <https://www.vreg.be/nl/wie-zijn-we-wat-doen-we>

Sinds 1 augustus 2006 is BELAC de enige Belgische accreditatie-instantie. Ze valt onder de verantwoordelijkheid van de FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie.¹⁴⁰ De Internationale normorganisatie ISO heeft op 30 oktober 2019 een nieuwe validatie- en verificatienorm ISO/IEC 17029:2019¹⁴¹ gepubliceerd¹⁴². Met de publicatie van deze nieuwe norm is het mogelijk voor organisaties om geaccrediteerd te worden voor validatie- en verificatieactiviteiten waarbij de betrouwbaarheid van informatie geëvalueerd wordt. Een dergelijke accreditatie is eerder “*nice to have*” in een meer vrijwillige setting, maar “*need to have*” in een verplichte setting.

Deze experts hebben belang bij een voldoende omvangrijke markt, waarin ze over een langere termijn tegen betaling gestandaardiseerde expertiseopdrachten kunnen doorvoeren.

3.2.8 Financiële instellingen

Ook financiële instellingen, waaronder banken, kunnen spelers zijn op een koolstofmarkt. Recent (begin 2021) kondigde [Rabobank uit Nederland](#) aan dat ze starten met het kopen en verkopen van CO₂-certificaten via een online platform, en dit niet alleen beperkt tot Nederland.

3.3 Overige componenten van een (bodem)koolstofmarkt

3.3.1 Validatie van projecten

De typische projecten die bij de creatie van een bodemkoolstofmarkt aan de orde zijn, zijn bv. (her)bebossingen, vernattingsprojecten, aanleg van kleine landschapselementen, en diverse andere projecten waarbij een voor koolstofvastlegging gunstig beheer wordt ingesteld, enz.

De focus ligt dus bij projecten die te maken hebben met landgebruik. Te noteren valt dat in enkele van de buitenlandse systemen onder andere ook energie-efficiëntieprojecten en projecten inzake aangepast voeder voor runderen mee opgenomen worden (zie verder).

Om de onderscheiden projecten op een eenduidige en eenvoudige manier te valideren is het aangewezen om te werken met een gestandaardiseerde methodiek, op te maken per projecttype. Hierin kan ook de meetbaarheid en een inschatting van de genereerde “kredieten” (zie hierna) worden opgenomen.

De andere vraag die gesteld kan worden is of er “bodemkoolstof-opslagkredieten” zouden kunnen worden genereerd voor het behoud van een bepaalde situatie.

3.3.2 Meetbaarheid van opslag

Een belangrijk aspect van een bodemkoolstofmarkt is dat de door de projecten beoogde verwijderingen meetbaar en verifieerbaar moeten zijn. Hiertoe is het in de eerste plaats nodig om een zogenaamde *baseline* te bepalen, met name: hoeveel koolstof is er voor de start van het project al aanwezig in de bodem en in de biomassa van het betrokken perceel of projectgebied? Op te

¹⁴⁰ Koninklijk besluit van 24 januari 1991 houdende oprichting van de Nationale Raad voor Accreditatie en Certificatie.

¹⁴¹ Dit document bevat algemene principes en vereisten voor de bekwaamheid, consistente werking en onpartijdigheid van instanties validering en verificatie als conformiteitsbeoordeling. Dit document wordt toegepast in combinatie met sectorspecifieke programma's die vereisten voor validatie en verificatie bevatten processen en regels. Op basis van deze norm kunnen organisaties geaccrediteerd worden voor validatie- en verificatieactiviteiten m.b.t. de betrouwbaarheid van informatie die is vastgelegd in claims. Hierbij valt te denken aan claims (zoals rapporten of verklaringen) over energiebesparing, CO₂-emissies, maatschappelijk verantwoord ondernemen, artificiële intelligentie en meer. Validatie en verificatie bij testen, inspectie, certificatie of van meetmethoden vallen niet binnen het toepassingsgebied van de norm.

¹⁴² Validatie wordt toegepast op claims met betrekking tot een beoogd toekomstig gebruik of verwachte uitkomst (bevestiging van plausibiliteit), terwijl verificatie wordt toegepast op claims met betrekking tot gebeurtenissen die al hebben plaatsgevonden of resultaten die al zijn verkregen (bevestiging van waarheidsgetrouwheid).

merken valt dat dit soort data op dit moment in Vlaanderen niet eenvoudig te vinden zijn en dat er diverse onderzoeksprojecten lopen om die gegevens beter in beeld te brengen (onderzoek naar hotspots van koolstofopslag in natuurgebieden, bodemkoolstofmonitoringnetwerk, enz.).

Om de actuele opslag en de bekomen verwijderingen te meten in het kader van een marktmechanisme, kan gebruik gemaakt worden van:

- Standaardmethoden per type project voor het bepalen van de baseline en de door het project beoogde opslag waarbij gewerkt wordt met bepaalde aannames;
- Een gedetailleerde en op maat gemaakte berekening, voor elk project op zich, van de baseline en beoogde opslag.

3.3.3 Prijs van de “kredieten”

De bepaling van de prijs van de te koop gestelde “kredieten” hangt van diverse factoren af:

- De gemaakte kosten;
- Het normale rendement te verwachten door een bepaald gebruik van de grond;
- De “kwaliteit” van de bodemkoolstofopslag (additionaliteit, zekerheid, permanentie, enz.);
- De prijs van vergelijkbare kredieten die aangeboden wordt door anderen “aanbieders”;
- Het lokale aspect – uit literatuur blijkt dat er, in vergelijking met internationale projecten, meer betalingsbereidheid is indien de projecten lokaal (bij voorkeur in de (onmiddellijke) nabijheid van de “vrager”) worden gerealiseerd.

3.3.4 Additionaliteit

Een aspect dat in de literatuur steeds wordt vermeld met betrekking tot vrijwillige koolstofmarkten is dat de met een project bekomen koolstofopslag in de bodem dient “additioneel” te zijn, i.e. dient tot extra koolstofopslag te leiden bovenop datgene wat normaliter gesequestreerd zou worden in een “*Business as usual*-situatie”. Algemeen worden er in de literatuur verschillende types van additionaliteit onderscheiden, met name (1) wettelijke of juridische; (2) beleidsmatige; (3) financiële en (4) ecologische additionaliteit.

- Het eerste type is het meest eenvoudige te bepalen: indien er voor een project een wettelijke verplichting bestaat, dan komt de koolstofopslag die hierdoor wordt gegeneerd niet in aanmerking voor het marktsysteem. Een voorbeeld hiervan is een bebossing die wordt uitgevoerd in het kader van de boscompensatieplicht.
- Inzake beleidsadditionaliteit wordt ook reeds voorgenomen beleid in rekening gebracht, bv. de uitvoering van een bosuitbreidingsplan; een project of een initiatief komt pas in aanmerking voor kredieten als het additionele koolstofopslag genereert bovenop deze beleidsvoering.
- Financiële additionaliteit handelt over de projectrentabiliteit met en zonder de opbrengst van de koolstofcertificaten en of dit verschil doorslaggevend is voor het al dan niet opstarten van het project.
- Ecologische additionaliteit refereert naar de extra opslag die door het project wordt gegeneerd door bv. het instellen van een aangepast beheer.

Een rapport inzake koolstofmarkten in diverse Europese landen uit 2019 stelt dat er op een zeer heterogene manier met additionaliteit wordt omgegaan in de reeds bestaande (nationale) koolstofmarkten¹⁴³.

Het Vlaams Energie- en Klimaatplan 2021-2030 stelt dat de koolstofmarkt additioneel aan het gevoerde beleid opereert. *Bedrijven, organisaties, en particulieren kopen CO2 certificaten om de klimaattransitie in Vlaanderen of om de (hardnekkige) rest-uitstoot van eigen emissies te compenseren. Dit gebeurt steeds bovenop bestaande afspraken en verplichtingen (zoals EU ETS of andere nationale en internationale verplichtingen) om dubbeltellingen in de emissie-inventaris te voorkomen.*

In de op internationaal niveau opererende Verified Carbon Standard (VCS of Verra) wordt additionaliteit als concept als volgt omschreven: *“A project activity is additional if it can be demonstrated that the activity results in emission reductions or removals that are in excess of what would be achieved under a “business as usual” scenario and the activity would not have occurred in the absence of the incentive provided by the carbon markets. Additionality is an important characteristic of GHG credits, including VCUs, because it indicates that they represent a net environmental benefit and a real reduction of GHG emissions, and can thus be used to offset emissions.”*¹⁴⁴

3.3.5 Verificatie/certificatie van de “kredieten”

Een project dat wordt ingediend en een aantal “kredieten” claimt te realiseren moet gevalideerd worden en de claim moet worden geverifieerd om de betrouwbaarheid van het systeem te waarborgen. Hieraan zijn “transactiekosten” verbonden.

Van belang hierbij is wanneer de “kredieten” worden toegekend:

- Ex-ante, i.e. toekennen van de “” kredieten bij de start van de uitvoering, nog voor de sequestratie is gerealiseerd¹⁴⁵;
- Ex-post, i.e. “kredieten” pas toekennen nadat is aangetoond dat de sequestratie werkelijk is gerealiseerd¹⁴⁶.

Bij toekenning op voorhand (ex-ante) dient er rekening gehouden te worden met een mogelijke minopbrengst aan koolstofopslag. Dit risicobeheer kan gebeuren door niet alle “kredieten” te verkopen, maar een “buffer” aan te leggen. Indien later uit de monitoring blijkt dat de a priori inschatting onjuist was, kan deze aangelegde buffer worden aangesproken.

De “kredieten” kunnen al of niet eindig zijn. In geval van eindigheid is het een optie om ook te voorzien in een betaling van de instandhouding van het project en de daarmee gerealiseerde koolstofopslag zodat deze niet verloren kan gaan (bv. wanneer het bos gekapt zou worden, het grasland zou worden omgezet in een akker, ...).

Voor verificatie kan gebruik gemaakt worden van bestaande internationale systemen (of kan een eigen nationaal systeem worden opgezet (zie voorbeelden uit andere landen). Opgemerkt dient te

¹⁴³ CEVALLOS, GRIMAULT & BELASSEN, (2019), p. 13.

¹⁴⁴ VCS Standard, versie 4.0, 19 september 2019.

¹⁴⁵ Van belang hierbij is dat dit goed in een register wordt geduid, met name hoeveel er werkelijk wordt vastgelegd en voor welk aandeel van dit totaal kredieten worden uitgereikt.

¹⁴⁶ Dit kan zeer lang duren voor bepaalde projecten en de uitvoerder moet dus in eerste instantie alle kosten zelf dragen. Dit is waarschijnlijk minder wenselijk.

worden dat Europa in het actieplan Circulaire Economie van 11 maart 2020 voorziet in een regelgevingskader voor de certificering van de verwijdering van koolstof tegen 2023.

3.3.6 Register van “kredieten”

Een goede registratie van de “kredieten” dient om een oplossing te bieden voor de problematiek van “double counting” en “double claiming”.

Double claiming gebeurt wanneer twee partijen dezelfde “kredieten” claimen om te voldoen aan hun resp. emissiereductiedoelstellingen. Dit probleem treedt op als de overheid de “kredieten” claimt en gebruikt in haar nationale inventaris en indien tegelijkertijd een bedrijf dat op hetzelfde niveau reductieverplichtingen heeft (zie hiervoor, 4.1.4.), diezelfde “kredieten” wil claimen en gebruiken. Daarentegen kan een derde partij steeds “kredieten” claimen om bv. zijn/haar imago te vergroenen, waarbij deze “kredieten” in een nationale inventaris kunnen worden meegeteld zonder gevaar van “double claiming”.

3.3.7 Permanentie van de “kredieten” (onomkeerbaarheid/omkeerbaarheid)

Bij projecten die koolstofvastlegging via landgebruik beogen, dient het aspect van de permanentie van de sequestratie als aandachtspunt te worden genoteerd. Koolstofvastlegging in bodem en biomassa is onderhevig aan mogelijke “omkeerbaarheid” van de opslag, door bijvoorbeeld bosbranden.

In de eerste plaats zijn de projectuitvoerders en hun rechtsopvolgers (de aanbodzijde) ertoe gehouden de resultaten van de sequestratie gedurende een zinnige tijd te handhaven. Deze verplichting kan variëren, maar moet worden vastgelegd. Vervolgens kan aan de orde zijn dat bijbetaald wordt om de bekomen resultaten nog langer te handhaven.

Als een vorm van collectieve verzekering kan het tot slot nodig zijn om een soort “buffer” van kredieten in te bouwen, i.e. bij de toekenning van “kredieten” aan een bepaald project wordt steeds een deel niet toegekend. Dit deel wordt in het register als reserve genoteerd en kan worden ingezet indien de kredieten, verbonden aan een bepaald project, door onvoorziene externe omstandigheden (o.a. bosbrand, storm, ziekte, ...) worden teniet gedaan.

3.3.8 Opgvolging van de projecten (en monitoring van de opslag)

Ter controle dat de beoogde opslag effectief wordt gerealiseerd, dient een monitoringsysteem te worden ingesteld. Hieraan kunnen relatief hoge kosten zijn verbonden indien de hoeveelheid vastgelegde koolstof telkens door middel van terreinbezoeken en metingen dient te worden vastgesteld.

3.3.9 Het aspect van de “bijkomende voordelen”

Het VKEP stelt hierover dat “*negatieve emissie projecten niet alleen [zorgen] voor verhoogde CO₂ opslag, maar ook bijkomende voordelen [kunnen] opleveren in termen van waterinfiltratie, erosiebestrijding, biodiversiteit, enz.*”.¹⁴⁷ Hierbij kunnen verschillende vragen worden gesteld: (1) moeten deze bijkomende voordelen ook worden bemeten; (2) indien deze voordelen worden bemeten, moeten er ook vergoedingen voor deze bijkomende voordelen worden voorzien; (3) in de omgekeerde richting kan dezelfde vraag worden gesteld, met name, indien een project wordt

¹⁴⁷ VKEP, p. 69.

opgestart in kader van erosiebestrijding, kan dit dan aanspraak maken op “kredieten” indien het tegelijkertijd ook een bepaalde koolstofopslag realiseert.

3.4 Voorbeelden van koolstofmarkten uit andere landen

Eind 2019 werd een [rapport](#) gepubliceerd dat een overzicht geeft van de in Europa bestaande systemen, waarvan acht nationale of regionale systemen, één privaat en grensoverschrijdend systeem, twee systemen in ontwikkeling en één systeem dat ondertussen is stopgezet. In dit document wordt eveneens gesteld dat ook in België een systeem in opmaak was en haalbaarheidsstudies werden uitgevoerd, maar dat dit omwille van politieke redenen niet werd opgestart.¹⁴⁸

Bij deze Europese systemen zijn projecten in het kader van LULUCF de meest voorkomende, i.e. bij 98% van de geregistreerde en gevalideerde koolstofeenheden. Het rapport vermeldt vier types: (1) bosbouw, (2) venen, (3) meer innovatie methoden en (4) landbouw. Van als deze types komt bebossing het meest voor. Het rapport vermeldt een aantal mogelijke redenen voor deze focus op LULUCF-projecten:

- Dergelijke projecten vertegenwoordigen in het algemeen een groot mitigatiepotentieel;
- Tot 2020 werd landgebruik niet meegerekend voor het behalen van de Europese klimaatdoelstellingen;
- Een specifieke interesse van private personen om vrijwillige landgebruiksprojecten te financieren.

In vergelijking met internationale markten valt op dat er bij de Europese markten een grote betrokkenheid is van een overheid (vijf zijn volledig in handen van een overheid en vier hebben een sterk partnerschap met overheden). De meeste internationale systemen worden gerund door private actoren.

Het rapport detecteert bij het overlopen van alle Europese systemen eveneens vier aandachtspunten:

- Een hoog aantal projecten zijn (her)bebossingsprojecten;
- Systemen met aandacht voor veenherstel zijn in volle ontwikkeling;
- Experimenten met andere projecten worden opgezet (houtproducten en landbouwgronden);
- Groeiende aandacht voor mogelijkheden in de landbouwsector.

Het principe van de additionaliteit wordt op verschillende manieren ingevuld. Hieronder worden projecten uit een aantal landen besproken als inspiratie voor het opzetten van een koolstofmarkt in Vlaanderen.

3.4.1 Nederland

In Nederland werd eind 2019 de [Stichting Nationale Koolstofmarkt](#) opgericht. Deze organisatie zorgt voor ondersteuning van de vrijwillige, nationale koolstofmarkt door het beoordelen van plannen, het uitreiken van certificaten en het bemiddelen tussen de partijen en dit buiten het kader van de Europese ETS-regeling en is een rechtspersoon.

Voor het bepalen van de effectieve koolstofvastlegging van een voorgesteld project werkt de stichting volgens vastgestelde methoden. Ook verificatie door onafhankelijke deskundigen is

¹⁴⁸ CEVALLOS, GRIMAULT & BELASSEN, (2019).

voorzien. Momenteel worden de kosten voor de werking van deze stichting gedekt door vrijwillige bijdragen van de deelnemers. Het is de bedoeling om deze op termijn via vergoedingen aan de stichting voor de geleverde diensten.

Voorbeelden van projecten in de landgebruikssector die op deze manier in Nederland ondersteund worden:

- Het verhogen van de grondwaterstand in veenweidegebieden om veenoxidatie en daarmee uitstoot van broeikasgassen te voorkomen (vb. [valuta voor veen](#));
- Bescherming van kwelders voor koolstofopslag (*'blue carbon'*);
- Revitaliseren of aanplanten van bossen.

De Stichting Nationale Koolstofmarkt heeft ook andere dan landgebruiksprojecten in het aanbod zoals:

- het benutten van warmte van rioolwater voor verwarming van nutsgebouwen;
- recyclage van cellulose uit rioolslib;
- vermindering van de methaanuitstoot bij runderen d.m.v. toedienen van voedingssupplementen.

Voor het bepalen van de additionaliteit van een project en de vooropgestelde emissiereducties werden [regels](#) opgesteld., i.e. *“Een emissiereductie- of koolstofvastleggingsproject is additioneel als de projectmaatregel geen onderdeel is van vigerend beleid en de toegepaste technologie of techniek nog niet gangbaar is in de relevante markt (common practice)”*. In het begin lag er ook nog een voorstel op tafel om ook aan financiële additionaliteit te toetsen. Dit werd evenwel niet weerhouden. Bij het vaststellen van additionaliteit worden volgende definities en aannames gehanteerd:

- Vigerend beleid is ofwel vastgesteld beleid (i.e. door de Rijksoverheid, de Europese Unie of door regionale overheden geïntroduceerde beleidsinstrumenten, die voor een bepaalde datum zijn gepubliceerd of afspraken met marktpartijen, maatschappelijke organisaties en andere overheden die op of voor die datum bindend zijn vastgelegd) ofwel voorgenomen beleid (oor de Rijksoverheid, de Europese Unie of door regionale overheden aangekondigde beleidsvoornemens, indien deze openbaar, officieel medegedeeld en concreet genoeg uitgewerkt zijn.
- Gangbare maatregelen (*common practice*): een projecttechniek of -technologie die op het moment van indienen van het projectplan bij SNK in minder dan 20% van de gevallen in een relevante markt wordt toegepast.
- Beoordelingsmoment: de datum waarop een plan wordt ingediend.

Bij natuurbeheerprojecten kan, volgens de Nederlandse methode, ook sprake zijn van additionaliteit indien een project een aantoonbare en onderbouwde substantiële versnelling inhoudt ten opzichte van wat wordt vereist onder vigerend beleid. Bij vernattingsprojecten in veengebieden wordt in het Nederlands systeem eveneens gesteld dat dit kan worden gecombineerd met een subsidie voor agrarisch natuurbeheer in het kader van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid.

Additionaliteit wordt regelmatig geëvalueerd en wordt aanzien als garantie dat emissiereducties niet dubbel worden geteld. Eveneens werd in Nederland besloten dat bedrijven geen certificaten mogen aankopen om aan hun wettelijke verplichtingen te voldoen.

3.4.2 Duitsland

In Duitsland worden emissies al geruime tijd op vrijwillige basis gecompenseerd via markten. In het begin vaak via projecten in het buitenland, hoewel uit een evaluatie in 2015 bleek dat projecten in eigen land de voorkeur wegdroegen. De meeste compensaties gebeuren via een voor koolstofopslag positieve verandering in landgebruik en vooral via veenherstel en bebossing. Voorbeelden zijn het [Moorfutures-project](#) (vernatten van venen in de regio Brandenburg en Mecklenburg-West Pomeranië). Initiatieven die meer op bebossing focussen zijn bijvoorbeeld [PrimaKlima](#) en het [Waldschutzfonds](#). PrimaKlima heeft evenwel veel bebossingsprojecten buiten Duitsland.

In het project *Moorfutures* wordt additionaliteit bekeken vanuit een economisch oogpunt: een project is additioneel indien het enkel kan worden uitgevoerd door het verkopen van de erdoor gegenereerde koolstofcertificaten. Er wordt eveneens gesteld dat projecten als additioneel kunnen worden beschouwd indien een beperkt overheidsbudget beschikbaar is voor een groot project en derhalve een dergelijk project zonder de markt niet binnen afzienbare zou worden opgestart¹⁴⁹.

“Kredieten” verkregen uit het *Moorfutures*-concept kunnen door bedrijven niet worden ingezet voor het voldoen aan wettelijke reductieverplichtingen. *Moorfutures* baseerde zijn concept op dat van de Verified Carbon Standard (VCS of Verra).

3.4.3 Frankrijk

In 2015 startte in Frankrijk het [VOCAL-initiatief](#). Het doel van dit project is om te komen tot een nationaal certificeringskader en dit in samenwerking met publieke en private actoren. Er wordt hiertoe ingezet op projecten op landbouwgrond en bebossingsprojecten.

In november 2018 voerde de Franse overheid als vervolg op het VOCAL-initiatief het “[Label Bas Carbone](#)” in. In dit kader komen zowel projecten met betrekking tot bosbouw (bebossing, hakhoutbeheer en bosherstel) als landbouw (*herd management and feeding, animal manure management, crop & grassland management, consumption of fertilisers and energy, and carbon storage (in total 40 low carbon practices)*) in aanmerking.

Additionaliteit wordt enkel bekeken in functie van wettelijke verplichtingen.

3.4.4 Verenigd Koninkrijk

In 2011 werd in het Verenigd Koninkrijk het [woodland carbon code](#) initiatief opgestart en dit met het oog op bebossing. Eind 2016 werden in dit kader al 243 projecten geregistreerd, tesamen goed voor meer dan 16.000 ha bos en een voorziene koolstofopslag van 6 Mton CO₂-equivalenten. Op 30 september 2020 werden 526 projecten geregistreerd, met een totale oppervlakte van 22.482 hectare en een voorziene koolstofopslag van 8,4 Mton CO₂-equivalenten.

In 2015 werd ook de [Peatland Code](#) gelanceerd.

Additionaliteit wordt in de Woodland Carbon Code als volgt omschreven: “*The term additionality is used to mean the carbon sequestration over and above that which would have happened anyway in the absence of a given project or activity. Buyers of carbon units want to know that their input has enabled more carbon sequestration than would otherwise have happened under existing legal, financial and business circumstances. Under the financial consideration, a project is only 'additional'*”

¹⁴⁹ JOOSTEN ET AL. (2015), p. 22 en 23.

if it requires carbon income to turn it from a project which is not financially viable/worthwhile (in its own right, or compared to an alternative non-woodland use) to one which is financially viable.”

De Woodland Carbon Code evalueert additionaliteit op vier criteria: (1) wettelijkheid, (2) bijdrage van financiering uit de markt, (3) investeringsoogpunt en (4) mogelijke barrières. Elk project dient minstens aan de eerste twee criteria te voldoen. Indien niet voldaan wordt aan het derde criterium, moet voldaan worden aan het vierde criterium.

3.5 Vlaanderen

3.5.1 Mogelijkheden in Vlaanderen

Eind 2017 werd een rapport opgeleverd dat de haalbaarheid onderzocht van het opzetten van een Vlaamse markt voor koolstof en dit met een focus op bebossings- en vernattingsprojecten. Daarnaast lopen ook verschillende onderzoeksprojecten waarbij ook gekeken wordt naar de mogelijkheden voor landbouwgronden (zie onder deel 4).

3.5.2 Vlaams energie- en klimaatplan - koolstofmarkt

Zoals hierboven wordt gesteld werd in het definitief Vlaams energie- en klimaatplan (VEKP) de optie van een Vlaamse koolstofmarkt opgenomen¹⁵⁰. Voor deze koolstofmarkt werden vier beleidskeuzes vermeld:

- Een lokale markt, i.e. *“projecten worden gerealiseerd binnen Vlaanderen”*;
- Een onafhankelijke en vrijwillige markt, i.e. *“de overheid subsidieert niet, maar is facilitator (zorgt voor een goede marktwerking en kwaliteitscontrole)”*;
- Een markt additioneel aan het gevoerde beleid, i. e. *“bovenop bestaande afspraken en verplichtingen (zoals EU ETS of andere nationale en internationale verplichtingen)”*;
- Een markt met bijkomende voordelen naast koolstofopslag, i.e. *“waterinfiltratie, erosiebestrijding, biodiversiteit, enz.”*.

Met betrekking tot de keuze voor een lokale markt wordt in het VEKP geteld dat dit zorgt voor een *“nauwere band tussen aanbieders en kopers en grotere project betrokkenheid, wat resulteert in een groter klimaatbewustzijn”*.

Met betrekking tot een onafhankelijke en vrijwillige markt lijkt het VEKP te kiezen voor de overheid als facilitator van een markt, verantwoordelijk voor een goede marktwerking en een kwaliteitscontrole.

Met betrekking tot additionaliteit dient te worden opgemerkt dat in het Vlaams Energie- en Klimaatplan 2021-2030 eerder gekeken wordt naar internationale, Europese en nationale verplichtingen voor dewelke rapporteringsplichten gelden: *“Dit gebeurt steeds bovenop bestaande afspraken en verplichtingen (zoals EU ETS of andere nationale en internationale verplichtingen) om dubbeltellingen in de emissie-inventaris te voorkomen.”*

4 Kennisontwikkeling en technologie in Vlaanderen

Uit de huidige rapportering in het kader van LULUCF door o.a. VMM blijkt dat er diverse beleidsmatige “issues” bestaan inzake de beschikbaarheid, betrouwbaarheid en accuraatheid van

¹⁵⁰ VEKP, p. 68 en volgende.

data over koolstofopslag (i.e. door de verschillende (semi-)natuurlijke systemen). De huidige grootte van foutenmarge/onzekerheidsfactor is een op te lossen kwestie bij de organisatie van een koolstofmarkt, opdat er een betrouwbaar certificeringssysteem kan worden uitgewerkt. Verder gebeurt er ook in verschillende instituten, onderzoeksinstituten en universiteiten of projectmatig onderzoek naar hoe opslag van koolstof uit de atmosfeer verhoogd kan worden.

In de inleiding van de Beleids- en Begrotingstoelichting van Economie, Wetenschap en Innovatie wordt onder punt d. innovatieoffensief voor duurzame oplossingen een “impulsprogramma bio-economie” vermeld. Het doel van een dergelijk programma is om via onderzoek, innovatie en kennisdeling de inzet van biogebaseerde grondstoffen een impuls te geven. Investerings in een dergelijke bio-economie moeten ook de afhankelijkheid van aardolieproducten en andere natuurlijke rijkdommen verminderen.¹⁵¹ *Het beleidsdomein EWI zal het trekkerschap opnemen van de werkagenda's bio-economie en maakindustrie, maar ook intensief meewerken aan de uitvoering van de andere werkagenda's. Dit gebeurt in afstemming met de departementen WSE en OMG en OVAM binnen een publiek-private stuurgroep.*¹⁵²

Naast de initiatieven in de BBT van het beleidsdomein EWI worden ook in de andere BBT's verscheidene onderzoeks- en kennisinitiatieven met betrekking tot koolstofopslag vermeld:

Zie ook BBT Energie en klimaat - *“Om al deze inspanningen te verzilveren in het kader van de no debit-doelstelling van LULUCF is een bodemkoolstofmonitoringnetwerk noodzakelijk. Daarom voorzie ik in 2021 de nodige middelen voor het bodemkoolstofmonitoringnetwerk, zodat we ook in Vlaanderen de werkelijke evolutie van de koolstofstromen en -voorraden en de beleidseffecten erop kunnen opvolgen. (OD1 van SD1 onder ISE Bodem en Ondergrond)”*.

Maar ook BBT Omgeving en natuur:

- *“Voor de actualisering van de biologische waarderingskaart (BWK) onderzoek ik in 2021 de mogelijkheden van vrij beschikbare satellietbeelden voor veranderingsdetectie van bodembedekking en landgebruik in Vlaanderen.”*¹⁵³
- *“Ik werk een bemonsteringsstrategie en meetnet uit voor de opvolging van de bodemkoolstof in Vlaanderen. Dit meetnet geeft mij meer inzicht in de omvang van de huidige koolstofvoorraden over alle landgebruiken heen, en over de verandering van de voorraad doorheen de tijd.”*¹⁵⁴
- *“Ik kijk hierbij zowel naar beheerovereenkomsten als naar andere goede praktijken, zoals biolandbouw, agro-ecologische landbouw, boslandbouw, niet-kerende bodembewerking en hoogstamboomgaarden. Ik onderzoek hoe deze praktijken tegelijk bijdragen aan een veerkrachtige landbouw (waterregulatie, nutriëntenregulatie, klimaatregulatie, ziekte- en plaagregulatie, bestuiving, ...) als aan de ondersteuning van mijn beleid [...]”*¹⁵⁵

4.1 Onderzoek en projecten in Vlaanderen

Uit het gevoerde overleg met de verschillende onderzoeksinstituten bleek dat er in Vlaanderen momenteel heel wat onderzoek loopt inzake de potenties van *Enhanced Weathering* en dit zowel voor natuurgebieden als voor landbouwgronden. Silicaatgesteenten worden hier en daar al gebruikt in (biologische) landbouw en natuurherstel vanwege de positieve effecten op de

¹⁵¹ BBT EWI, p. 12.

¹⁵² BBT EWI, p. 26.

¹⁵³ p. 144

¹⁵⁴ P. 144 en p. 145

¹⁵⁵ p. 146

zuurtegraad en vruchtbaarheid van de bodem. De verweringsproducten (o.a. Si, HCO₃) komen uiteindelijk in de waterlopen en de oceanen terecht, waar ze het waterleven positief kunnen beïnvloeden en oceaanzuivering tegengaan. Het lange-termijn potentieel van *enhanced weathering* inzake koolstofopslag vergt nog heel wat onderzoek, maar de techniek kan als veelbelovend worden beschouwd voor wat de positieve neveneffecten ervan aangaat.

Specifiek voor landbouwgronden loopt in Vlaanderen een interreg-project *Carbon Farming* (nog tot september 2021). Dit project bekijkt onder andere de mogelijkheden van koolstoflandbouw in Vlaanderen. Maar ook de Vlaamse overheid ondersteunt projecten zoals "[landbouwers-koolstofbouwers](#)" en "[koolstofboeren](#)". Als laatste in deze rij kan het demoproject [inzake circulaire koolstofopbouw voor een betere bodem](#) worden vermeld. Daarin wordt onder andere gewerkt aan het verhogen van het organisch koolstofgehalte in landbouwbodems door in te zetten op kringslooplandbouw en via het gebruik van beschikbare reststromen.

In Nederland en Duitsland wordt al volop met [paludicultuur](#) i.e. natte moeraslandbouw, geëxperimenteerd. In Vlaanderen is tot op heden beperkt tot een [pilotproject van VLM](#) in Blankaart en dit in kader van een interreg-project dat inzet op het verminderen van de CO₂-uitstoot van veengronden door vernatting. Een verhoogde waterstand maakt wel een veranderd landgebruik noodzakelijk. Het project gaat eveneens na hoe in de veranderde natte omstandigheden toch duurzame business modellen voor landbouw kunnen ontwikkeld worden. Naast een optimaal gebruik van de spontaan veranderde vegetatie na vernatting, kunnen ook gewassen zoals lisdodde en riet aangeplant worden met het oog op het uitbouwen van een paludicultuur in Vlaanderen.

Inzake bio-economie kan verwezen worden naar het [Power4bio-project](#), waarin Vlaanderen één van de partners is.

4.2 Meet- en monitoringsnetwerk

Binnen het [project C-MON](#) (Actualisatie en verfijning van de onderbouwing van een methodiek voor de systematische monitoring van koolstofvoorraden in de bodem), werkte het INBO samen met UGent en ILVO een bemonsteringsstrategie en meetnet uit voor de opvolging van de bodemkoolstof in Vlaanderen. Dit project liep op 31 oktober 2020 af. Het project leidde tot een optimalisatie van het benodigde aantal staalnamelocaties ten behoeve van:

- accurate begroting bodemkoolstofvoorraden in akker, weiland, bos, natuur, park en tuin;
- inschatting van de grootte en snelheid van BOC veranderingen per landgebruiksklasse en bodemtype;
- inschatting van de grootte en snelheid van BOC veranderingen gelinkt aan landgebruiksveranderingen;
- betrouwbare gegevens voor voeding klimaatmodellen en rapportering klimaatdoelstellingen;
- betrouwbare gegevens over de kwaliteitsindicator bodemkoolstof.

Het doel is om elk jaar 10% van de meetlocaties te zoeken zodat na 10 jaar het volledige meetnet is afgewerkt en kan gestart worden met een volgende meetcyclus. Momenteel is een [nieuw project](#) gestart dat het meetnet de komende vijf jaar uitrolt en dus voor 50% van de locaties metingen zal uitvoeren.

Verder dient te worden gewezen op operationele doelstelling 7.5. van de BBT landbouw en visserij die stelt dat enige tijd geleden binnen het ILVO het Expertisecentrum Landbouw en Klimaat werd opgericht en dit om de effecten van klimaatverandering in relatie tot landbouw te onderzoeken. Van belang in dit kader is het onderzoek naar een verbeterde koolstofopslag in de bodem.

Binnen de BBT Omgeving en Natuur wordt met betrekking tot onderzoek en kennisontwikkeling gesteld dat voor 2021 studies aan de orde zijn voor voorkomen van veen (p.96), en dat bijkomende inspanningen zullen worden geleverd in kader van het lange termijn ecosysteem onderzoek (LTER), waaronder het onderzoek naar opname van broeikasgassen door bossen (p.144) en dat een bemonsteringsstrategie en meetnet voor bodemkoolstof verder zal worden uitgewerkt (p. 145) en als laatste dat in functie van *Natural Capital Accounting* verder zal worden ingezet op koolstofopslag in biomassa en houtproductie (p. 147).

5 Budgettair aspect

De financierbaarheid van maatregelen voor het verhogen van koolstofopslag is een beleidsvraagstuk van belang. Mogelijke onderzoeksvragen in dit kader zijn: (1) in welke mate wordt hierop ingezet of kan hierop worden ingezet in de context van het natuurbeleid, bodembeleid en waterbeleid; (2) idem voor de context van het ruimtelijk beleid, landinrichtingsbeleid, instrumentendecreet enz.; (3) idem voor de context van het landbouwbeleid en plattelandsbeleid. Hierbij kan worden opgemerkt dat financiering niet uitsluitend via de overheid dient te lopen. Via koolstofmarkten kan ook private financiering een rol spelen. Verdere kennisvraag: in welke mate heeft het beschikbaar zijn of het ontbreken van budgetten impact op de organisatie van de koolstofmarkt?

5.1 Klimaatfonds

In de beleidsnota klimaat 2019-2024 en in het Vlaams Energie- en Klimaatplan 2021-2030, werd aangekondigd dat *het Klimaatfonds ook [zal] ingezet worden voor investeringen in de inrichting van de open ruimte die bijdragen aan de realisatie van de ‘no net loss’-doelstelling van koolstofverliezen door landgebruik*". Op 11 september 2020 publiceerde de Vlaamse Regering een [visienota](#) inzake cofinanciering voor allocatie van middelen uit dit Vlaams Klimaatfonds voor Vlaamse mitigatiemaatregelen. Daarin wordt gesteld dat middelen uit het Vlaams Klimaatfonds in de toekomst ingezet kunnen worden als hefboom voor onder andere Vlaamse mitigatiemaatregelen die bijdragen aan de broeikasgasreductie in de LULUCF-sectoren.

5.2 Impulsprogramma bio-economie

Er wordt vanuit de relance-provisie 10 miljoen voorzien voor een impulsprogramma bio-economie.

5.3 Europees klimaatpact

Op 9 december 2020 bracht de Europese Commissie een mededeling uit getiteld "[Europees klimaatpact](#)" en dit "om ervoor te zorgen dat iedereen aan een groener Europa kan bijdragen en de verwezenlijking van de duurzameontwikkelingsdoelstellingen kan ondersteunen."¹⁵⁶

p. 12: "Het pact is bedoeld om een overzicht te verschaffen van de beschikbare of vereiste financiële middelen voor klimaatgerelateerde initiatieven, met inbegrip van kleinere basisprojecten uit verschillende bronnen (bv. EU, lidstaten, liefdadigheidsinstellingen, particuliere sector). De bedoeling is om te helpen bij het mobiliseren van steun voor basisklimaatinitiatieven die slechts een beperkte hoeveelheid middelen vereisen, maar die het potentieel hebben zich te verspreiden naar alle betrokken gemeenschappen en grote en positieve effecten teweeg te brengen."

¹⁵⁶ EUROPESE COMMISSIE (2020g).

5.4 Lokaal energie- en klimaatpact

Dit voorstel, gelanceerd door minister Demir en minister Somers op 8 december 2020, voorziet in een financiële ondersteuning vanuit Vlaanderen voor klimaatacties, met name (1) een jaarlijks extra budget van 10 miljoen euro en (2) eenmalig ter beschikking gestelde middelen via het Vlaams klimaatfonds, geraamd op 27,6 miljoen euro. Er worden in dit pact vier concrete werven vermeld, waarvan er twee gelinkt kunnen worden aan koolstofopslag. Het gaat hierbij om werf 1 (het planten van bomen en struiken) en werf 4 (aanpakken van de droogteproblematiek bvb. door ontharding).

6 Sociaal aspect

LULUCF-beleid kan een sociale impact hebben, bijvoorbeeld inzake de bouwshift en de verplichtingen of opportuniteiten voor individuele landbouwers. Dit aspect zal niet verder worden behandeld in dit kennisdocument, maar is mogelijk in een latere fase van het project aan de orde.

Bibliografie

ARETS (2018), Klimaatcijfers voor natuur. Cijfers voor koolstofopslag en -vastlegging in Nederlandse natuur, Wageningen Environmental Research, 24 april 2018.

CEVALLOS, GRIMAULT & BELASSEN (2019). Domestic carbon standards in Europe. Overview and perspectives, december 2019.

EUROPESE COMMISSIE (2020a), Voorstel voor een verordening van het Europees Parlement en de Raad tot vaststelling van een kader voor de totstandbrenging van klimaatneutraliteit en tot wijziging van Verordening (EU) 2018/1999 (Europese klimaatwet), COM(2020) 80 final, Brussel, 4 maart 2020.

EUROPESE COMMISSIE (2020b), Mededeling van de Commissie – Een nieuw actieplan voor een circulaire economie. Voor een schoner en concurrerender Europa, COM(2020) 98 final, Brussel, 11 maart 2020.

EUROPESE COMMISSIE (2020c), Mededeling van de Commissie – EU-biodiversiteitsstrategie voor 2030. De natuur terug in ons leven brengen, COM(2020) 380 final, Brussel, 20 mei 2020.

EUROPESE COMMISSIE (2020d), Mededeling van de Commissie – Een “van boer tot bord”-strategie voor een eerlijk, gezond en milieuvriendelijk voedselsysteem, COM(2020) 381 final, Brussel, 20 mei 2020.

EUROPESE COMMISSIE (2020e), Mededeling van de Commissie – Een ambitieuzere klimaatdoelstelling voor Europa voor 2030: investeren in een klimaatneutrale toekomst voor ons allemaal, COM(2020) 562 final, Brussel, 17 september 2020.

EUROPESE COMMISSIE (2020f), Commission Staff Working Document – Impact Assessment Accompanying the document - Stepping up Europe’s 2030 climate ambition. Investing in a climate-neutral future for the benefit of our people, SWD(2020) 176 final, part 1/2, Brussel, 17 september 2020.

EUROPESE COMMISSIE (2020g), Mededeling van de Commissie – Europees klimaatpact, COM(2020) 788 final, Brussel, 9 december 2020.

JOOSTEN ET AL. (2015), Moorfutures. Integration of additional ecosystem services (including biodiversity) into carbon credits – standard, methodology and transferability to other regions. BfN-Skripten 407, Bonn, Duitsland, 2015.

PISMAN ET AL. (2018), Ruimterapport Vlaanderen (RURA). Een ruimtelijke analyse van Vlaanderen, Brussel, december 2018.

SMITH ET AL. (2019), Impacts of Land-Based Greenhouse Gas Removal Options on Ecosystem Services and the United Nations Sustainable Development Goals, Annual Review of Environment and Resources, 4 juni 2019.

TITS ET AL. (2020). Bodemvruchtbaarheid van de Akkerbouw- en Weilandpercelen in België en Noordelijk Frankrijk (2016-2019). Publicatie van de Bodemkundige Dienst van België. 235 pp.

TRUYERS ET AL. (2019), Analyse van koolstof-hotspots in Vlaamse natuurgebieden en het beperken van koolstoflekken door natuurbeheer. Perceel 1: Analyse van koolstof-hotspots op ANB terreinen, Studie uitgevoerd in opdracht van het Agentschap voor Natuur en Bos van de Vlaamse overheid. (ANB/klim/18-001). Eindrapport.

VMM ET AL. (2020), Belgium’s greenhouse gas inventory (1990-2018). National Inventory Report. Submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change, 15 maart 2020.