Vlaamse overheid

Korte-omloophout in België

Evaluatie van kansen, belemmeringen en gevolgen

Jomme Desair, Julie Callebaut, Marijke Steenackers,
Francis Turkelboom, Lieven De Smet

vlaanderen.be/inbo

Auteurs:
Jomme Desair, Julie Callebaut, Marijke Steenackers, Francis Turkelboom, Lieven De Smet
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Reviewers:
Wout Boerjan, Reinhart Ceulemans, Simon De Pril, Linda Meiresonne, Wouter Mewis, Kristof Mouton, Olivier Poncin, Gudrun Van Langenhove, Jan Van den Bulcke, Nico Vanaken, Stefan Vanbeveren

Vertaling:
Amaury Sonneville

Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) is het Vlaams onderzoeks- en kenniscentrum voor natuur en het duurzame beheer en gebruik ervan. Het INBO verricht onderzoek en levert kennis aan al wie het beleid voorbereidt, uitvoert of erin geïnteresseerd is.

Vestiging:
Herman Teirlinckgebouw
INBO Brussel
Havenlaan 88, 1000 Brussel
vlaanderen.be/inbo

e-mail:
jomme.desair@inbo.be

Wijze van citeren:
Desair, J., Callebaut, J., Steenackers, M., Turkelboom, F., De Smet, L.) (2022). Korte-omloophout in België, Evaluatie van kansen, belemmeringen en gevolgen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2022 (37). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
DOI: http://doi.org/10.21436/inbor.103890866

D/2024/3241/161
Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2022 (37)
ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:
Hilde Eggermont

Foto cover:
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Dit onderzoek werd uitgevoerd:
in de context van het Ad-Libio project, gesteund door het Energietransitiefonds van FOD Economie (België):

economie

Dit werk valt onder een Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationaal-licentie.

KORTE-OMLOOPHOUT IN BELGIË

Evaluatie van kansen, belemmeringen en gevolgen

Jomme Desair, Julie Callebaut, Marijke Steenackers, Francis Turkelboom en Lieven De Smet

doi.org/10.21436/inbor.85964562

Flanders
State of the Art

Leeswijzer

Dit rapport is opgesteld in het kader van het project "ADvanced Liquid BIOfuels for advanced engine concepts enabled by advanced wood breeding and catalysis" - Ad-Libio. In het licht van de klimaatcrisis, de biodiversiteitscrisis maar ook de huidige energiecrisis kunnen alternatieve bronnen worden overwogen om bio-energiedoelstellingen te bereiken, met betere milieuresultaten dan onze huidige eerste generatie biobrandstoffen. Het Ad-Libio-project richt zich op hout van korte-omloophout als grondstof voor de productie van biobrandstoffen. Dit rapport behandelt korte-omloophout zonder het eindgebruik te specifiëren.

Het rapport is bedoeld voor iedereen in België die de mogelijkheden van het gebruik van houtige biomassa van korte-omloophout wil verkennen. Zij het als landbouwer, innovator, lokale overheid of beleidsmaker.

Het verslag geeft een inleiding tot korte-omloophout in België (hoofdstuk 1), met mogelijke toepassingen en een schatting van de huidige hoeveelheid en potentiële beschikbaarheid van grond. De complexiteit en de uitdagingen inzake beleid en wetgeving betreffende korte-omloophout worden besproken in hoofdstuk 2. Een overzicht van beleidsaanbevelingen om de bestaande wetgeving aan te passen is te vinden na de uitgebreide samenvatting. Inzicht in de interacties tussen belanghebbenden wordt gegeven in de analyse van de betrokken partijen (hoofdstuk 3). Directe effecten van korte-omloophout (KOH) kunnen worden geraadpleegd in hoofdstuk 4. Hier worden de ecosysteemdiensten, de economische en sociale dimensies van korte-omloophout besproken. Het verslag eindigt met een bespreking van de indirecte en de spill-over effecten van grootschalig gebruik van korte-omloophout (hoofdstuk 5).

doi.org/10.21436/inbor.85964562

Dankwoord

Het Ad-Libio project wordt gefinancierd door FOD Economie, K.M.O., Middenstand en Energie.

Er heeft een uitgebreide evaluatie van het rapport plaatsgevonden en wij willen de volgende mensen bedanken voor hun waardevolle bijdragen aan het rapport:

- Wout Boerjan - Universiteit Gent
- Reinhart Ceulemans - Universiteit Antwerpen
- Simon De Pril - FOD Economie / SPF Economie
- Linda Meiresonne - Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (gepensioneerd)
- Wouter Mewis - Natuurpunt
- Kristof Mouton - Groep Mouton
- Olivier Poncin - Phitech
- Gudrun Van Langenhove - Agentschap voor Natuur en Bos
- Jan Van den Bulcke - Universiteit Gent - Woodlab
- Nico Vanaken - OVAM
- Stefan Vanbeveren - 2Valorise

Wij willen ook Carl De Schepper en Stefanie Brandt van ANB en Geoffrey Floymont van ValBiom bedanken voor het verschaffen van de nodige inzichten in de relevante wetgeving in Vlaanderen en Wallonië.

Vulgariserende samenvatting

Door snelgroeiende bomen zeer dicht bij elkaar te planten en elke paar jaar af te snijden kan je op korte tijd veel hout produceren. De stompen van de boompjes zullen het volgende jaar terug beginnen groeien en kunnen na een jaar of 2 opnieuw geoogst worden. Je kan op deze manier tot wel 30 jaar hout produceren. Dit systeem wordt korte-omloophout (KOH) of een houtakker genoemd. De geproduceerde biomassa kan voor steeds meer dingen gebruikt worden dankzij nieuwe technologieën. Biomassa zal dan ook een belangrijk element zijn voor onze groene economie. Het voordeel van KOH is dat het koolstof vastlegt in de bodem, biodiversiteit lokaal en in het landschap kan verhogen en water kan zuiveren. Toch moeten we oppassen om niet zomaar overal deze plantages aan te leggen. De voordelen komen niet overal tot uiting en in sommige gevallen kan KOH zelfs nadelig zijn. In dit rapport bekijken we welke effecten KOH kan hebben op de omgeving en de mensen die erin wonen en op de mensen die het zouden kunnen produceren. Daarnaast doen we ook een inschatting van hoeveel plaats er beschikbaar zou zijn voor KOH. Onze conclusie is dat KOH een interessant instrument kan zijn om de biodiversiteit te verhogen en bij te dragen aan gezonde natuurlijke leefomgeving in landbouw- en industrielandschappen. Toch moet er opgelet worden dat het op de juiste plaats en op de juiste manier gebeurt. Zo heeft de natuur er het meeste baat bij als de boompjes langer mogen groeien en dat niet alles in één keer geoogst wordt. Maar die manier van werken is vaak economisch niet rendabel. Er zal dus waarschijnlijk financiële hulp moeten komen vanuit de overheid of privé sector. Er zijn echter nog andere barrières, zoals de zeer complexe regelgeving rond KOH. Dit vergroot de stap voor veel landbouwers die zouden kunnen profiteren van de voordelen van KOH. Daarnaast is er ook weinig interesse vanuit de landbouwers om hout te kweken in plaats van voedsel. Toch geloven we dat met de juiste aansporingen, veranderingen in wetgeving en financiële compensaties, biomassa uit KOH een nodige rol zou kunnen spelen in de toekomstige groene economie.

 doi.org/10.21436/inbor.85964562

Popularised summary

Planting fast growing wood species very close to each other and cutting them every few years is a way of producing a large amount of wood in a short period of time. The next year the stumps will start to grow again and will be ready for the next harvest after a year or two. This way you can produce wood for up to 30 years. This is called short rotation coppice (SRC). The produced biomass can be used for a growing number of things thanks to new technologies. It is clear that biomass will play an important role in our green economy. However, we should make sure to use these plantations in the right spots to ensure these can be beneficial for our natural environment, the cultural landscape, agriculture and our local economies. SRC has multiple benefits. It sequesters carbon from the air, supports biodiversity and cleans water. But we should avoid to plant them everywhere as these benefits depend on the local situation. Sometimes SRC can even be harmful. In this report we look into the effects of SRC on the environment and the people living in it, as well as the effects on the producers. We also make an estimate of the possible availability of space. We conclude that SRC could be very useful to increase biodiversity and support a healthy natural living environment in agricultural and industrial landscapes. Nonetheless, there is a right place and management for SRC. Nature will benefit most if we let the trees grow longer and if we do not harvest everything at the same time. But using more environmentally friendly practices will be less profitable for the owner and therefore might need government or private support. This is not the only barrier. The legislation on how and where you are allowed to plant SRC is complex and unclear. Moreover, farmers who could benefit from SRC are not always interested and feel that it is their duty to produce food instead of wood. Still we believe that with the right incentives, changes in legislation and financial benefits, biomass from short rotation coppice could play a necessary role in our future green economy.

Résumé vulgarisé

Planter des espèces de bois à croissance rapide très proches les unes des autres et les couper toutes les quelques années est un moyen de produire une grande quantité de bois en un court laps de temps. L'année suivante, les souches recommenceront à pousser et seront prêtes pour la prochaine récolte après un an ou deux. De cette façon, on peut produire du bois pour une période allant jusqu'à 30 ans. C'est ce qu'on appelle le taillis à courte rotation (TCR). Grâce aux nouvelles technologies, la biomasse produite peut être utilisée pour un nombre croissant de choses. Il est clair que la biomasse jouera un rôle important dans notre économie verte. Toutefois, nous devons veiller à utiliser ces plantations aux bons endroits afin qu'elles puissent être bénéfiques pour notre environnement naturel, le paysage culturel, l'agriculture et nos économies locales. Les avantages du TCR sont multiples. Il séquestre le carbone de l'air, soutient la biodiversité et nettoie l'eau. Mais nous devons éviter de développer ces plantations partout car ces avantages dépendent de la situation locale. Parfois, le TCR peut même être nuisible. Dans ce rapport, nous examinons les effets du TCR sur l'environnement et les personnes qui y vivent, ainsi que les effets sur les producteurs. Nous faisons également une estimation de la disponibilité éventuelle de l'espace. Nous concluons que le TCR pourrait être très utile pour accroître la biodiversité et favoriser un environnement naturel sain dans les paysages agricoles et industriels. Néanmoins, il existe un lieu et une gestion appropriés pour le TCR. La nature profitera davantage si nous laissons les arbres pousser plus longtemps et si nous ne récoltons pas tout en même temps. Mais l'utilisation de pratiques plus respectueuses de l'environnement sera moins rentable pour le propriétaire et pourrait donc nécessiter un soutien public ou privé. Ce n'est pas le seul obstacle. La législation sur la manière et l'endroit où il est autorisé de planter du TCR est complexe et peu claire. De plus, les agriculteurs qui pourraient bénéficier du TCR ne sont pas toujours intéressés et estiment qu'il est de leur devoir de produire de la nourriture plutôt que du bois. Nous sommes néanmoins convaincus qu'avec des incitations appropriées, des modifications de la législation et des avantages financiers, la biomasse issue de taillis à courte rotation pourrait jouer un rôle nécessaire dans notre future économie verte.

 doi.org/10.21436/inbor.85964562

Uitgebreide samenvatting

Dit rapport is opgesteld in het kader van het onderzoeksproject Ad-Libio, dat ernaar streeft nieuwe biobrandstof te produceren door vernieuwende bioraffinage van lokaal geproduceerd hout, dat door geavanceerde veredeling rijk is aan cellulose. In dit rapport wordt uitsluitend ingegaan op het productiesysteem voor houtachtige biomassa van korte-omloophout (KOH) in België, zonder de toepassing ervan vooraf te bepalen. Het rapport behandelt de volgende onderwerpen:

- De gangbare teeltpraktijken van KOH in België
- De huidige oppervlakte van KOH in België en de theoretisch beschikbare oppervlakte bij uitbreiding
- Beleid en wetgeving inzake KOH in België
- De huidige kennis over het effect van KOH op de biodiversiteit en ecosysteemdiensten, het landschap en de samenleving in het algemeen.
- De factoren die het financiële rendement van dit productiesysteem beïnvloeden
- Effecten van grootschalig gebruik van KOH

De informatie is hoofdzakelijk van toepassing op Vlaanderen en Wallonië, maar kan met enige voorzichtigheid worden geëxtrapoleerd naar andere regio's met soortgelijke patronen van landgebruik.

Korte-omloophout is een productiesysteem voor houtachtige biomassa dat voorkomt in vele vormen en maten. De gemeenschappelijke noemer is de dense aanplant van één of enkele, geselecteerde snelgroeiende boomsoorten die snel weer uitlopen nadat deze zijn teruggesnoeid tot ongeveer 5 cm boven het maaiveld. De belangrijkst soorten in België die aan deze kenmerken voldoen zijn van het geslacht wilg (*Salix*) en populier (*Populus*). Stekken van deze soorten worden geplant met een hoge dichtheid (5.000 tot 30.000 per hectare) en een dergelijke aanplant wordt traditioneel geoogst in cycli van 2 tot 5 jaar. Afhankelijk van de groeiomstandigheden en de beheerskeuzes kan dit ook 8 tot 10 jaar zijn. Na het afzetten, lopen de stobben in het volgende groeiseizoen weer uit en begint de plantage opnieuw te groeien. Na enkele rotaties zijn de stoven uitgeput en begint de productie af te nemen. Dit gebeurt meestal na 6 tot 7 rotaties of 20 tot 25 jaar na het planten. Op dat moment kan de plantage worden vernieuwd door de oude stoven te verwijderen en nieuwe te planten, of kan de grond een andere bestemming krijgen.

Afhankelijk van de bodem- en weersomstandigheden, beheervorm en het gebruikte teeltmateriaal zijn de opbrengsten van KOH zeer variabel. De gemiddelde opbrengst van KOH in België wordt geschat op ongeveer 12 ton droge stof per hectare per jaar, maar dit kan oplopen tot 20 ton droge stof. Ongeacht de rotatielengte wordt het hout van KOH-plantages gewoonlijk verwerkt tot houtchips. Aangezien deze chips voortkomen uit dunne stoofloten, hebben ze een vrij hoge verhouding schors/stam. Vanwege dit kenmerk worden de chips momenteel alleen geschikt geacht voor energieproductie of compostering. Het is zeer waarschijnlijk dat in de nabije toekomst hout van KOH ook kan worden gebruikt voor een groot aantal andere toepassingen, zoals bouwmaterialen, bio-componenten en biobrandstoffen. Het is ook zeer waarschijnlijk dat dit type houtige biomassa een steeds belangrijkere rol zal gaan spelen in de

lokale energievoorziening. Omdat houtige biomassa door verschillende sectoren kan worden geproduceerd (landbouw, bosbouw, houtverwerkende industrie) en door verschillende sectoren kan worden gebruikt (houtverwerkende industrie, composteringsindustrie, energie-industrie, chemische industrie,...) is het moeilijk om in te schatten hoe vraag en aanbod van houtige biomassa in België zal evolueren, en welke rol KOH zal spelen. Dit zal ook worden beïnvloed door de internationale markt voor houtige biomassa, wat de zaak nog ingewikkelder maakt.

Hoewel er al uitgebreid onderzoek naar is gedaan, is korte-omloophout in België nooit op grote schaal toegepast. In 2021 was ongeveer 83 ha KOH aangeplant op landbouwgrond, waarvan 31 ha in Wallonië en 52 ha in Vlaanderen. Bij het zoeken naar extra grond om KOH uit te breiden, is er slechts een beperkt landbouwareaal dat onmiddellijk beschikbaar zou kunnen zijn voor KOH, zonder land voor voedsel- en voederproductie te vervangen. Er is ongeveer 1.000 hectare braakland in Vlaanderen en ongeveer 3.000 in Wallonië, maar het is momenteel moeilijk in te schatten of deze percelen lang genoeg braak liggen om KOH als haalbare optie te installeren. Een mogelijkheid om de oppervlakte KOH uit te breiden zouden de gebieden kunnen zijn waar gewassen geteeld worden voor eerste generatie biobrandstof. Een verschuiving van 75% van de biobrandstoffen van de eerste generatie naar die van de tweede generatie zou op lange termijn tussen 4.250 en 12.500 hectare KOH opleveren. Ook de verplichte ecologische aandachtsgebieden op landbouwgrond bieden enige mogelijkheden voor uitbreiding van KOH. Deze zouden tussen 400 en 4.000 hectare kunnen beslaan. Een ander veelbelovend gebied voor onmiddellijke uitbreiding van KOH zonder gevaar voor vervanging van de voedselproductie, zijn nog niet ontwikkelde industrieterreinen. In theorie is 5.000 hectare van dergelijke gebieden beschikbaar (zonder rekening te houden met praktische beperkingen). Ter besluit is in totaal theoretisch ongeveer 5.000 hectare op korte termijn beschikbaar voor KOH in Vlaanderen uit braakliggende industrieterreinen, wat (nogmaals theoretisch) in de toekomst zou kunnen toenemen tot maximaal 21.000 hectare uit landbouwgrond die vrijkomt uit eerste generatie biobrandstoffen en voedergewassen en uit ecologische aandachtsgebieden**.** Deze oppervlakte zou ongeveer 252.000 ton droge stof per jaar opleveren, zonder rekening te houden met mogelijke lagere opbrengsten van marginale gronden.

KOH introduceren in een agrarisch landschap kan gunstige effecten hebben op de biodiversiteit en de levering van ecosysteemdiensten. Vooral in gebieden met weinig natuurlijke elementen en in landbouwgebieden kan KOH de biodiversiteit en de landbouwproductie verhogen en waterlopen en beschermde gebieden beschermen tegen uitspoeling van nutriënten. Deze voordelen zijn maximaal wanneer KOH op kleine schaal wordt geteeld op ecologisch minder waardevolle gronden en wanneer het natuurlijke elementen met elkaar verbindt. Er zijn verschillende maatregelen die toegepast kunnen worden om de waarde van KOH voor de biodiversiteit te vergroten (covergewassen, permanente structuren, gefaseerd oogsten,...). Kleinschalige uitvoering heeft het laagste risico op negatieve impact op het landschap en zal waarschijnlijk het meest geaccepteerd worden door de lokale gemeenschap. De economische haalbaarheid daalt dan echter, waardoor het een onaantrekkelijke investering wordt. Grootschalige ongereguleerde toepassing van KOH daarentegen zou economisch haalbaarder zijn, maar zou hoogstwaarschijnlijk nadelige gevolgen hebben voor het milieu in België, Europa en elders. Het zou kunnen leiden tot een aantal ongewenste neveneffecten zoals concurrentie

 doi.org/10.21436/inbor.85964562

met de voedselproductie, verlies van biodiversiteit en een verhoogde uitstoot van broeikasgassen. Met een degelijk en gehandhaafd beleid kan de ontwikkeling van een economie op basis van biomassa uit KOH echter voordelen opleveren voor het natuurbehoud, de lokale economieën en de samenleving.

Mochten beleidsmakers de productie van houtachtige biomassa willen opvoeren om de doelstellingen inzake bio-energie te bereiken, dan heeft KOH het potentieel om snel in een dergelijke behoefte te voorzien, dankzij de korte omlooptijd en de hoge opbrengsten. Omdat deze biomassa wordt geproduceerd zonder dat er bossen in Europa of elders hoeven te worden geoogst, kan KOH ook een rol spelen bij het bereiken van de doelstellingen inzake landgebruik, verandering in landgebruik en bosbouw (LULUCF). In de toekomst zou houtachtige biomassa uit KOH ook de verdere ontwikkeling van de groene economie kunnen ondersteunen via andere toepassingen dan energie. De trage ontwikkeling of zelfs stilstand van KOH in België toont echter aan dat er meerdere barrières moeten worden overwonnen om dit potentieel te ontsluiten.

Een belangrijke belemmering in Vlaanderen is de onduidelijke en complexe wetgeving inzake KOH. De huidige regelgeving staat ook vaak ecologisch gunstige KOH in de weg. Terreinen waar natuurbehoud het meest gebaat zou zijn bij KOH (dicht bij bossen of in agrarische landschappen met een hoge natuurwaarde) zijn het minst waarschijnlijk om te worden omgezet in KOH vanwege de strikte regelgeving van het Vlaams Bosdecreet waaraan de eigenaar zich moet houden. Indien de omvorming van deze gronden tot KOH zou plaatsvinden, zou waarschijnlijk de meest intensieve vorm van KOH (namelijk zeer korte KOH) worden ontwikkeld, aangezien hiervoor minder vergunningen nodig zijn, terwijl deze gebieden het meest gebaat zouden zijn bij langere rotaties. De Pachtwet belemmert mogelijk de teelt van KOH, zowel op gepachte landbouwgrond als op grond die onlangs uit pacht is genomen. Ook het Veldwetboek kan, afhankelijk van de interpretatie, van toepassing zijn op KOH. Het Europees gemeenschappelijk landbouwbeleid (GLB) ondersteunt het gebruik van KOH en wijst het aan als geschikt voor ecologische aandachtsgebieden binnen landbouwgronden. Dit kan voor landbouwers een belangrijke stimulans zijn om KOH toe te passen. Niettemin heeft het GLB ook zijn nadelen, aangezien sommige beperkingen binnen deze aandachtsgebieden, zoals de beperkingen inzake soorten of hybriden die kunnen worden gebruikt, minder streng zouden kunnen zijn zonder het ecologische potentieel van KOH in gevaar te brengen, terwijl de economische haalbaarheid ervan toeneemt.

Beleidsaanbevelingen

Als het beleid wil inzetten op KOH, zou het dit kunnen bereiken door de bestaande wet- en regelgeving aan te passen:

- **Het ontwarren van** de complexiteit van de verschillende **wetgevingen** die van invloed zijn op KOH
- Duidelijk **toewijzen van het mandaat** voor KOH aan één beleidsdomein - wij stellen dat dit het best past binnen landbouw, of toekennen van een eigen statuut zoals het geval is voor agrobosbouw.
- **Actualisering van de regelgeving** van het Bosdecreet en het Natuurdecreet met de meest recente wetenschappelijke gegevens over de potentiële milieueffecten van KOH om de synergiëen van KOH met natuurbehoud te vergemakkelijken, namelijk door zeer-korte-omloophout (zKOH) in bossen of ecologisch kwetsbare gebieden niet te faciliteren, maar juist langere rotaties mogelijk te maken
- **Verduidelijking van het veldwetboek** met betrekking tot de afstandsregels voor KOH-aanplantingen
- **Aanpassing van de pachtwet** om de potentiële belemmeringen voor de aanplant van KOH op gepachte grond en grond die onlangs uit pacht is genomen, weg te nemen.
- **Herbeoordeling van de beperkingen in het GLB** na 2023 op de beheerspraktijken van KOH om milieu en economische haalbaarheid met elkaar in overeenstemming te brengen.

Mocht het beleid verder willen gaan dan alleen het wegnemen van bestaande belemmeringen, dan zou het ook kunnen:

- **Stimulansen** invoeren **om de meest milieuvriendelijke vormen van KOH te stimuleren** (langere rotaties, gefaseerd oogsten, mengen van soorten en variëteiten), die zonder overheidssteun economisch minder haalbaar zouden zijn.
- **Informatiecampagnes organiseren** over hoe je KOH kunt gebruiken om als boer, bedrijf of lokale overheid (meer) energieonafhankelijk te worden.
- Netwerkevenementen te organiseren om **alle potentiële actoren** in de productieketen **bijeen te brengen**, zoals geïnteresseerde grondeigenaren, bedrijven die KOH-plantages aanplanten en beheren, biomassaverwerkers, houtverwerkingsbedrijven en startende ondernemingen die biomassa gebruiken, ...
- **Publieke investeerders** (zoals steden en gemeenten) **stimuleren om het goede voorbeeld te geven**, aangezien zij verder kunnen kijken dan de louter financiële voordelen en ook eerder geneigd zijn rekening te houden met de (niet-monetaire) publieke waarden die KOH kan creëren.

Mocht de vraag naar hout uit KOH drastisch toenemen, dan zou het beleid maatregelen kunnen nemen om ervoor te zorgen dat de uitbreiding van KOH geen negatieve ecologische, sociale of economische gevolgen heeft. Bijvoorbeeld door:

- **Het trapsgewijze gebruik van houtachtige biomassa afdwingen** naarmate de technologie zich ontwikkelt, om ervoor te zorgen dat het gebruik van hout uit KOH niet beperkt blijft tot het opwekken van alleen energie wanneer toepassingen als materiaal of bio-componenten opkomen

- **Verbod op de aanplant van KOH op koolstofrijke grond** (zoals historische permanente graslanden en bossen)
- **Bescherming van productieve landbouwgrond** tegen omschakeling naar KOH indien de prijzen voor houtige biomassa hoger zijn dan de prijzen voor gewassen.
- **Zorgen voor overleg met en participatie van belanghebbenden** voor landschapsontwerp bij de uitvoering van grote KOH-aanplantingen en begeleidende infrastructuurontwikkelingsprojecten
- **De ontwikkeling van industriële infrastructuur voor de verwerking van KOH afstemmen op een duurzaam beschikbaar aanbod van hout uit KOH, teneinde** het niet-duurzame gebruik van andere biomassabronnen, zoals hout van intesievere oogst in bossen of over lange afstanden vervoerde biomassa, te vermijden.

Inhoud

1 Inleiding tot korte-omloophout in België 15

1.1 Productie van KOH in België 15

1.2 Mogelijke toepassingen van hout uit KOH 19

1.3 Huidig voorkomen van KOH in België 20

1.4 Beschikbaarheid van grond voor KOH in Vlaanderen 23

1.5 Samenvatting en aanbevelingen inzake de huidige KOH-systemen in België 32

2 Beleid en wetgeving inzake korte-omloophout 34

2.1 Efficiënt gebruik van materialen 35

2.2 Beleid inzake bio-energie 36

2.3 Landgebruik, verandering in landgebruik en bosbouwbeleid 38

2.4 Landbouwbeleid 38

2.5 Vlaamse wetgeving inzake KOH 40

2.6 Waalse wetgeving inzake KOH 45

2.7 Samenvatting en aanbevelingen inzake beleid en wetgeving betreffende KOH 46

3 Stakeholdersanalyse van biomassa uit korte-omloophout 48

3.1 Identificatie van belanghebbenden 48

3.2 Soorten belanghebbenden 48

4 Directe effecten van korte-omloophout 52

4.1 Ecosysteemdiensten en biodiversiteit van KOH 52

4.1.1 Bodem 55

4.1.2 Biodiversiteit 56

4.1.3 Water 57

4.1.4 Landbouw 58

4.1.5 Gezonde leefomgeving 59

4.1.6 Koolstofcyclus 59

4.2 De economie van KOH 60

4.2.1 De financiële balans van KOH-productie 61

4.2.2 De kosten en baten voor een particuliere investeerder 64

4.2.3 De kosten en baten voor een publieke investeerder 65

4.3 De sociale dimensies van KOH 66

4.3.1 Het effect van KOH op actoren in de biomassaproductieketen 66

4.3.2 De impact van KOH op de in het landschap aanwezige actoren 68

doi.org/10.21436/inbor.85964562

4.3.3 Het standpunt van de samenleving ten aanzien van het KOH 74
4.3.4 Lokale beleidsinteresse in KOH 75
4.3.5 (Inter)nationale en regionale beleidsinteresse in KOH 77
4.4 Samenvatting en aanbevelingen inzake de directe impact van KOH 78
5 De indirecte en spill-over effecten van grootschalig korte-omloophout 80
5.1 Uitstoot van broeikasgassen 80
5.2 Verlies aan biodiversiteit 80
5.3 Concurrentie met de voedselproductie 81
5.4 Investeringen 81
6 Referenties 83
7 Bijlagen 93

Lijst van figuren

Figuur 1.1: Aanplant van een KOH met de Energy Planter - Bron: Egendal Maskingfabrik 15
Figuur 1.2: Schematische voorstelling van de werking van een KOH-plantage voor de productie van bio-energie - Bron: POPFULL project Universiteit Antwerpen 16
Figuur 1.3: Jonge KOH van wilg met een teelt van klaver als bodembedekker. Foto credits: Olivier Poncin – Phitech 17
Figuur 1.4: Energy harvester in actie. Foto credits: Olivier Poncin - Phitech 18
Figuur 1.5: Evolutie van het KOH-areaal in België ("Landbouwgebruikspercelen" 2008-2021 en "Parcellaire Agricole anonyme" 2015-2021; geen gegevens voor de jaren 2008-2014). 21
Figuur 1.6: Verdeling van de oppervlaktes van de KOH-percelen in België 22
Figuur 1.7: Ligging van de KOH-percelen in België (Landbouwgebruikspercelen, Parcellaire Agricole anonyme, 2021). Voor een betere zichtbaarheid op de kaart zijn dikkere grenzen gebruikt 23
Figuur 1.8: Voorbeeld van lineair korte-omloophout in een agrarisch landschap. Foto credits: Olivier Poncin - Phitech 24
Figuur 1.9: Voorbeeld van lineair korte-omloophout tussen twee teelten. Foto credits: Olivier Poncin - Phitech 25
Figuur 1.10: Voorbeeld van kippenhouderij onder korte-omloophout. Foto credits: Olivier Poncin - Phitech 26
Figuur 1.11: Oppervlakte marginale gronden in België als percentage van de landbouwgrond (Magic Maps - Magic-project) 29
Figuur 3.1: Analyse van de stakeholders van de productieketen van KOH-biomassa 51

Lijst van tabellen

Tabel 1.1: Landgebruiksvormen in België met onmiddellijk potentieel voor KOH 26
Tabel 1.2: Landgebruiksvormen in België met hypothetisch potentieel voor KOH (gebaseerd op Landbouwgebruikspercelen LV, 2021, Parcellaire agricole anonyme, 2021). 30
Tabel 2.1: Beleidsinitiatieven en wetgeving die van invloed zijn op de aanplant en het beheer van KOH en de eindproducten daarvan..... 34
Tabel 4.1: Ecosysteemdiensten, negatieve diensten en gemengde diensten waaraan KOH potentieel bijdraagt..... 53
Tabel 4.2: Landschapstypen en hun gevoeligheid voor KOH en mogelijke strategieën om daarmee om te gaan. Tabel volgens Bell & McIntosh (2001) aangepast met beelden uit België (copyright Vildaphoto) 71

Lijst van afkortingen

ANB	Agentschap Natuur en Bos = Vlaams Agentschap voor Natuur en Bos
GLB	Gemeenschappelijk landbouwbeleid
CoDT	Code de Développement Territorial = code voor ruimtelijke ontwikkeling
EAG	Ecologisch aandachtsgebied
ESD	Ecosysteemdienst
BKG	Broeikasgassen
GGO	Genetisch gemodificeerd organisme
ILUC	Indirecte verandering in landgebruik
LULUCF	Landgebruik, verandering in landgebruik en bosbouw
OVAM	Openbare Afvalstoffenmaatschappij voor het Vlaams Gewest
PES	Payment for ecosystem services = betaling voor ecosysteemdiensten
SPW	Service Public de Wallonie = Waalse overheidsdienst
KOH	Korte-omloophout
RKG	Ruimtelijk kwetsbare gebieden
VEN	Vlaams ecologisch netwerk
VLM	Vlaamse Landmaatschappij
zKOH	Zeer korte-omloophout

doi.org/10.21436/inbor.85964562

1 INLEIDING TOT KORTE-OMLOOPHOUT IN BELGIË

1.1 PRODUCTIE VAN KOH IN BELGIË

Korte-omloophout (*en: Short Rotation Copppice*) (KOH) is een productiesysteem voor houtachtige biomassa dat bestaat in vele vormen en maten. De hoofdeigenschap is de dense aanplant van enkele geselecteerde en snelgroeiende boomsoorten die snel opnieuw uitlopen, nadat ze zijn teruggesnoeid tot ongeveer 5 - 10 cm boven het maaiveld. De belangrijkste soorten in België die aan deze kenmerken voldoen, zijn soorten uit de geslachten wilg (*Salix*) en populier (*Populus*).

Een plantage wordt aangelegd door het planten van stekken van deze soorten met een lengte tussen 20 en 50 cm met een hoge densiteit en vaak in dubbele rijen om de oogst te vergemakkelijken. Dit kan gebeuren met een gespecialiseerd plantapparaat dat door een tractor wordt getrokken, zoals afgebeeld in Figuur 1.1. Dit apparaat schiet de hele scheut in de grond, waarna deze op de gewenste lengte wordt afgesneden en de stek met gewenste lengte achterblijft. Er kan ook een preiplanter worden gebruikt die voorgesneden stekken van 25 cm plant. Afhankelijk van de afstand binnen en tussen de rijen kan een plantdichtheid van 5.000 tot zelfs 30.000 stekken per hectare worden bereikt. Meestal wordt een dichtheid van 12.000 tot 20.000 stekken per hectare gebruikt.

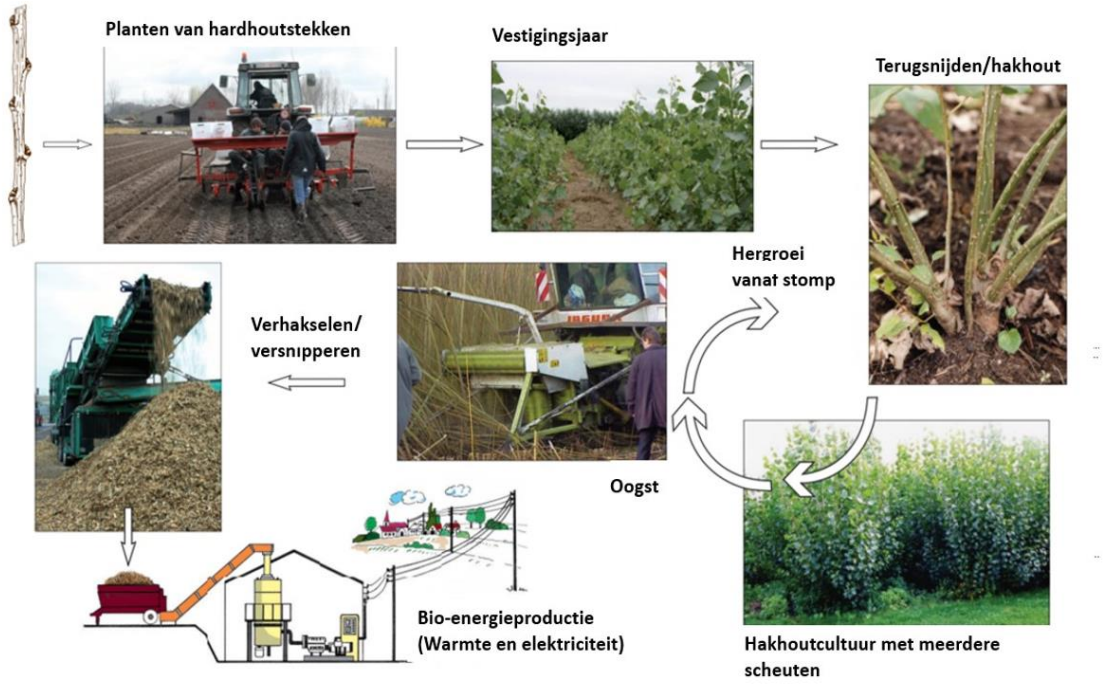
Figuur 1.1: Aanplant van een KOH met de Energy Planter - Bron: Egendal Maskingfabrik

Traditioneel wordt deze plantage geoogst in rotaties van 2 tot 5 jaar, maar afhankelijk van de groeiomstandigheden en de beheerspraktijken kan dit 8 tot 10 jaar zijn, Het volgende groeiseizoen lopen de stobben weer uit en begint de plantage opnieuw te groeien. Na enkele

rotaties zijn de stoven uitgeput en daalt de productie. Dit gebeurt meestal na 6 tot 7 rotaties of 20 tot 25 jaar na het planten. Na de laatste oogst worden de stoven verwijderd of ondergeploegd. Daarna kan opnieuw worden geplant met nieuwe rassen of kan de grond (opnieuw) worden gebruikt voor andere doeleinden, zoals landbouw. Een voorbeeld van de verschillende stappen in KOH teeltpraktijken die in België worden toegepast:

1) Ploegen en eggen vóór het plantseizoen
    a. Facultatief: Toepassing van herbicide
2) Planten van de stekken in het vroege voorjaar tot de vroege zomer (maart - juni)
    a. Facultatief: inzaaien van bedekkingsgewassen
    b. Facultatief: toepassing van meststoffen
3) Mechanisch wieden tijdens het eerste (twee) jaar (jaren)
    a. Facultatief: toepassing van pesticiden
    b. Facultatief: toepassing van meststoffen
    c. Optioneel: terugsnoeien na het eerste jaar voor meer opbrengst achteraf (alleen tijdens de eerste rotatie)
4) Optioneel: Verwijder afgevallen telgen om de oogst efficiënter te maken
5) Oogsten [terug naar stap 3]

Dit wordt ook visueel weergegeven in Figuur 1.2 **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** voor de productie van bio-energie. Dit overzicht is gemaakt in het kader van het POPFULL-project van de Universiteit Antwerpen (2009 - 2014)[1].



Figuur 1.2: Schematische voorstelling van de werking van een KOH-plantage voor de productie van bio-energie - Bron: POPFULL project Universiteit Antwerpen

[1] https://webhosting.uantwerpen.be/popfull/

doi.org/10.21436/inbor.85964562

Vóór het planten moet de grond worden bewerkt om de beworteling van de stekken te vergemakkelijken. Dit betekent dat in het najaar vóór het planten tot een diepte van 30 cm moet worden geploegd en in het voorjaar moet worden geëgd. Zo nodig wordt vóór het ploegen en/of eggen een herbicide gebruikt. Tijdens de eerste twee jaar van de vestiging of na elke rotatie moet de ondergroei mechanisch of chemisch worden bestreden om de concurrentie met de stekken te beperken. Bij wijze van alternatief kan ook gebruik worden gemaakt van dekgewassen die tegelijk met de aanplant kunnen worden ingezaaid, zoals weergegeven Figuur 1.3. Deze bieden een aantal voordelen, zoals een grotere biodiversiteit, bestrijding van plagen en mogelijk stikstofbinding, maar vereisen meer kennis van zaken.

Figuur 1.3: Jonge KOH van wilg met een teelt van klaver als bodembedekker. Foto credits: Olivier Poncin – Phitech

Wanneer een monocultuur wordt aangeplant met één of zeer weinig klonen, is de aanplant soms gevoelig voor ziekten en plagen (De Somviele *et al.*, 2009). Behandeling met fungiciden en/of insecticiden kan in dat geval worden overwogen, maar dit is vaak niet kostenefficiënt. Een goede genetische vermenging van de plantage is een efficiëntere manier om plagen aan te pakken. Een veel voorkomende plaag zijn de bladkevers (Chysomelidae), die doeltreffend kunnen worden bestreden door de nestgelegenheid voor vogels die deze kever bejagen, zoals mezen (familie Paridae) en spreeuwen (*Sturnus vulgaris*), te vergroten. Ook zoogdieren vormen een bedreiging voor de goede ontwikkeling van de plantage, ongeacht het geslacht/soort/kloonmengsel. Woelmuizen (bv. *Arvicola scherman*) kunnen op natuurlijke wijze worden beheerd door de omstandigheden voor vossen en marterachtigen te bevorderen (O. Poncin, persoonlijke mededeling, 14 mei 2022), terwijl het everzwijn (*Sus scrofa*) het best kan

worden vermeden door met kleine percelen te werken (ValBiom, persoonlijke mededeling, 23 september 2022). Bemesting kan tussen de rotaties door plaatsvinden. Dit is echter in de meeste gevallen niet nodig, zeker niet bij aanplant op vroegere of verlaten landbouwgrond. De noodzaak wordt het best bepaald door een bodemmonsteranalyse.

Voor de oogst kunnen verschillende machines worden gebruikt, wat van invloed is op de prijs, het mogelijke eindproduct en de hergroeicapaciteit (resprouting capacity) (Vanbeveren *et al.*, 2018). Welk type gebruikt kan worden hangt af van de diameter van de stengels, de soort en het plantschema. De diameter die na een aantal jaren wordt bereikt is afhankelijk van de groeiomstandigheden en de soort. Populier bijvoorbeeld produceert minder maar dikkere stengels dan wilg. Voor zeer korte rotaties (<3 jaar, diameter <6 cm) kan een omgebouwde maïshakselaar of een gespecialiseerde KOH-oogstmachine worden gebruikt. Deze oogstmachines produceren ter plaatse snippers. Voor middellange rotaties (2-5 jaar, diameter < 10 cm) is een speciale KOH-machine vereist. Deze machines zijn licht en worden gekoppeld aan een trekker zoals de Energy harvester[2], zoals getoond in Figuur 1.4. Zij produceren spaanders die rechtstreeks in een aanhangwagen worden gestort.

Figuur 1.4: Energy harvester in actie. Foto credits: Olivier Poncin - Phitech

Voor lange omlopen (> 5 jaar, diameter > 10 cm) moeten bosbouwmachines worden gebruikt. Voor deze rotaties kan ervoor worden gekozen de bomen in hun geheel te vervoeren of ze ook ter plaatse te verhakselen. Onlangs werd in België een vierde type oogstmachine getest, de

[2] https://nyvraa.dk/en/machinery/

doi.org/10.21436/inbor.85964562

Biobaler. Deze kan stammen van gemiddelde rotatie aan en rolt de bomen in balen die nadien in hun geheel kunnen worden versnipperd of vervoerd.

Uit economische overwegingen wordt vaak de hele plantage in één keer geoogst in een kaalslag. De opbrengsten van KOH zijn sterk afhankelijk van de bodem- en weersomstandigheden, de beheerspraktijken en de gebruikte soorten en rassen. De eerste rotatie heeft over het algemeen veel lagere opbrengsten, variërend van 5 tot 6 t ha^{-1} y^{-1} aan droge stof. In het langst lopende KOH-experiment in België bedroeg de gemiddelde opbrengst aan droge biomassa 5,3 t ha^{-1} y^{-1} na 4 rotaties (16 jaar) met opbrengsten van verschillende populierenklonen die varieerden van 0 tot 10,5 t ha^{-1} y^{-1} (Dillen *et al.*, 2013). Niettemin zijn opbrengsten van 12,5 t ha^{-1} y^{-1} algemeen aanvaard als het gemiddelde in België (Laureysens *et al.*, 2004; Meiresonne, 2006; Verlinden *et al.*, 2015). Door selectie en veredeling produceerde het INBO populierenklonen met een gemiddelde opbrengst van 20 t ha^{-1} y^{-1} (Meiresonne & Jansen, 2018).

De teelt van Miscanthus lijkt sterk op die van KOH. Dit systeem maakt gebruik van een dense plantage van de snelgroeiende lignocellulosehoudende meerjarige grassoort *Miscanthus* om snel biomassa te produceren. Deze exotische soort heeft het voordeel dat zij minder dikke stengels produceert die met normale landbouwmachines kunnen worden gehanteerd, om de één of twee jaar kunnen worden geoogst en niet hoeven te worden gedroogd. Dit maakt het een eenvoudigere teelt dan KOH. Miscanthusplantages zouden echter minder biodiversiteit in stand kunnen houden dan KOH (Williams *et al.*, 2019, 2022).

Samengevat:
Er zijn enkele constante factoren in KOH-plantages:
- Korte rotaties (< 10 jaar)
- Gebruik van specifieke soorten (populier en wilg) en vaak specifieke cultivars
- Hoge plantdichtheid (5.000 - 30.000 stekken per hectare)
- Houtsnippers als eindproduct

Er zijn echter ook een aantal factoren die flexibeler zijn en die van grote invloed kunnen zijn op de algemene duurzaamheid van het systeem.
- Rotatieduur (2 tot 10 jaar)
- Oogsttechnieken (kaalkap tot gefaseerd oogsten)
- Aantal cultivars (monoculturen tot grote diversiteit)
- Beheer van de ondergroei (voorbereidend ploegen en intensief beheer van de ondergroei tot niet meer ploegen en bedekte teelten)
- Bemesting (elke rotatie tot geen gebruik van meststoffen)
- Ziekte- en plagenbestreiding (gebruik van herbiciden, fungiciden en insecticiden tot geen gebruik van pesticiden)

1.2 MOGELIJKE TOEPASSINGEN VAN HOUT UIT KOH

Houtige biomassa kan in het algemeen meerdere toepassingen hebben: materiaal (meubels, platen, papier, bouwmateriaal, enz.), opwekking van elektriciteit en/of warmte, bodemverbetering, extractie van bepaalde organische componenten (bio-olie, fungiciden, salicine, ...), diervoeder, vloeibare biobrandstof enz. Wegens technologische beperkingen kan echter niet elke soort houtachtige biomassa voor elke toepassing worden gebruikt. Bovendien

is het, om de efficiëntie van de bio-economie te verhogen en circulariteit te stimuleren, niet toegestaan om elke stroom voor elk doel te gebruiken (dit wordt verder toegelicht in hoofdstuk 2). In dit rapport richten we ons op hout uit KOH-plantages, waarvoor dus enkele specifieke regels en mogelijke toepassingen gelden. Ongeacht de rotatieduur is het eindproduct van een KOH-plantage meestal houtsnippers, ook wel spaanders genoemd. Aangezien deze spaanders worden gemaakt van dunne stammen, hebben zij een vrij hoge schors/houtverhouding. Vanwege dit kenmerk worden de spaanders momenteel alleen geschikt geacht voor energieproductie of compostering. Niettemin is het zeer wel mogelijk dat in de nabije toekomst hout van KOH ook zal worden gebruikt voor een breed scala van andere toepassingen zoals materialen, bio-componenten en vloeibare brandstoffen, aangezien deze technologieën in volle ontwikkeling zijn.

Het gebruik van biomassa als energiebron neemt al geruime tijd toe (Camia *et al.*, 2021). In hoofdstuk 14 van het INBO NARA-T rapport: Ecosysteemdienstenproductie van energiegewassen (Van Kerckvoorde & Van Reeth, 2014), wordt de stijgende vraag toegeschreven aan een aantal indirecte drivers: (1) demografische groei, (2) hoger energiegebruik door economische groei, (3) toegenomen interesse van beleid op alle niveaus in functie van koolstofarme oplossingen en energieonafhankelijkheid (Europees, nationaal, regionaal, lokaal), (4) culturele drivers zoals een groeiend bewustzijn van het klimaatprobleem, (5) nieuwe technologieën die meer reststromen kunnen aanboren en dit efficiënter kunnen doen. Toch is deze toename niet ongebreideld en zijn er een aantal directe aanjagers die vraag en aanbod van houtachtige biomassa voor energieproductie beïnvloeden: (1) landomschakeling en verandering van landgebruik, waardoor de beschikbaarheid van hout verandert; deze veranderingen zijn echter moeilijk te voorspellen, waardoor het uiteindelijke effect moeilijk in te schatten is; (2) veranderingen in verontreinigende stoffen en nutriënten, zoals atmosferische stikstofdepositie, waarvan het effect nog niet zeker is; (3) overexploitatie, dat een negatief effect heeft, (4) klimaatverandering, waarbij extremere weersomstandigheden een hogere productiviteit teniet kunnen doen, (5) de introductie van exotische soorten, waarbij een hogere biomassaopbrengst kan worden verkregen door het gebruik van niet-inheemse variëteiten, maar die ook kan leiden tot de ongewenste introductie van nieuwe plagen en ziekten en invasieve soorten.

Het is zeer waarschijnlijk dat houtachtige biomassa in de nabije toekomst een steeds belangrijkere rol zal spelen in de energievoorziening (Wille, 2016). De nieuwe beleidsinitiatieven gericht op hernieuwbare energie tonen dit al aan (zie paragraaf 2.2). Maar door de complexiteit en verwevenheid van de energiesector met andere houtverwerkende sectoren, de landbouw, bosbouw en de internationale markt in het algemeen, is het moeilijk in te schatten hoe deze groei in België zal evolueren, en welke rol KOH zal spelen.

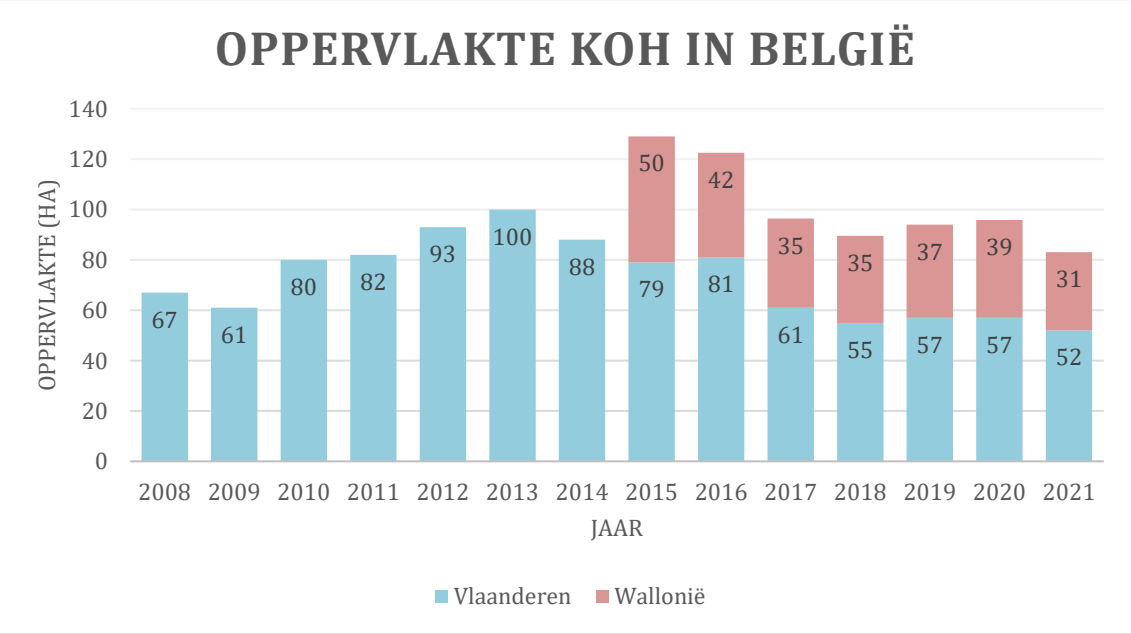
1.3 HUIDIG VOORKOMEN VAN KOH IN BELGIË

Korte-omloophout is in België nog nooit op grote schaal toegepast, hoewel er al veel onderzoek naar is gedaan (De Somviele *et al.*, 2009; Meiresonne, 2006; Verlinden *et al.*, 2015).

doi.org/10.21436/inbor.85964562

In 2021 was er in België in totaal ongeveer 83 ha KOH aangeplant op landbouwgrond, waarvan 31 ha in Wallonië en 52 ha in Vlaanderen[3]. Dit omvat wellicht niet alle KOH-aanplantingen, aangezien KOH onder bepaalde omstandigheden ook op niet-landbouwgrond kan worden aangeplant. Er zijn echter geen datasets beschikbaar om KOH op niet-landbouwgrond nauwkeurig te kwantificeren. Voor Wallonië is gemeld dat er een bepaalde hoeveelheid KOH is aangeplant door particuliere eigenaren op niet-landbouwgrond, die daarom niet in de landbouwgegevens is opgenomen. Deze aanplantingen zouden echter slechts ongeveer 50 hectare bedragen (ValBiom, persoonlijke mededeling, 23 september 2022). Dit bewijst dat er in België weinig praktische toepassing is van KOH. Wat Miscanthus betreft, is er een grotere oppervlakte aangeplant in België. In Vlaanderen werd 77 ha gerapporteerd in 2021, terwijl dit in Wallonië zelfs 274 ha bedroeg. Dit betekent dat er in België in totaal 351 ha Miscanthusplantages zijn op landbouwpercelen, ongeveer 4 keer meer dan KOH.

Figuur 1.5 toont de evolutie van het KOH-areaal in België van 2008 tot 2021. Na een piek in het jaar 2013 (100 ha) in Vlaanderen, is het KOH-areaal in Vlaanderen afgenomen en de laatste jaren gestabiliseerd rond 55 ha. Ook in Wallonië is het areaal KOH in de loop der jaren afgenomen van 50 ha in 2015 tot ongeveer 30 ha in 2021. Trends buiten de landbouwgebieden zijn onbekend voor Vlaanderen. In Wallonië wordt een toenemende belangstelling gemeld buiten de landbouwgebieden voor de jacht (ValBiom, persoonlijke communicatie, 23 september 2022).

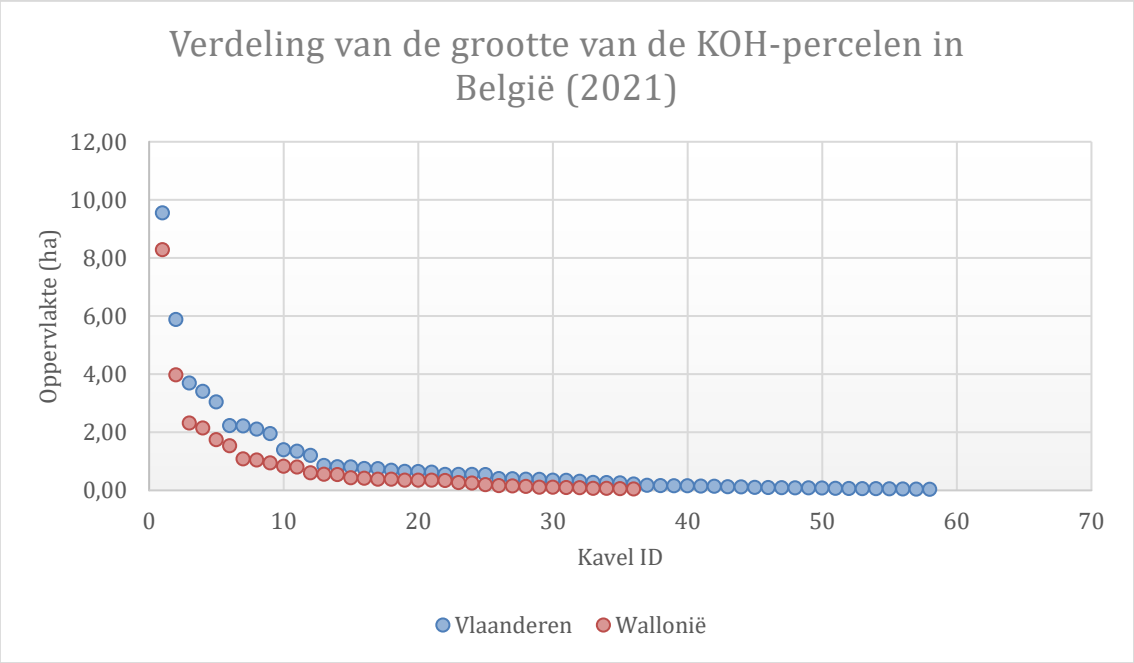


Figuur 1.5: Evolutie van het KOH-areaal in België ("Landbouwgebruikspercelen" 2008-2021 en "Parcellaire Agricole anonyme" 2015-2021; geen gegevens voor de jaren 2008-2014).

In het jaar 2021 bestaat de totale oppervlakte van KOH in Vlaanderen uit 58 landbouwpercelen die allen minder dan 10 ha groot zijn (zie Figuur 1.6). In Wallonië zien we een soortgelijke trend: de oppervlakte KOH bestaat uit 36 landbouwpercelen, die allemaal kleiner zijn dan 10 ha. De meeste KOH-percelen in België zijn minder dan 1 ha groot , wat erop kan wijzen dat zelfs kleine

[3] Berekend op basis van de Parcellaire agricole anonyme, situatie 2021 (Service public de Wallonie) en de Landbouwgebruikspercelen 2021 (Departement Landbouw en Visserij).

KOH-percelen een zekere opbrengst of rendement opleveren. Wegens de geringe omvang van deze percelen kunnen deze niet als echte plantage worden beschouwd, al gaat het niet alleen over perceelsgrenzen, maar ook bredere en meer gecondenseerde gebieden.

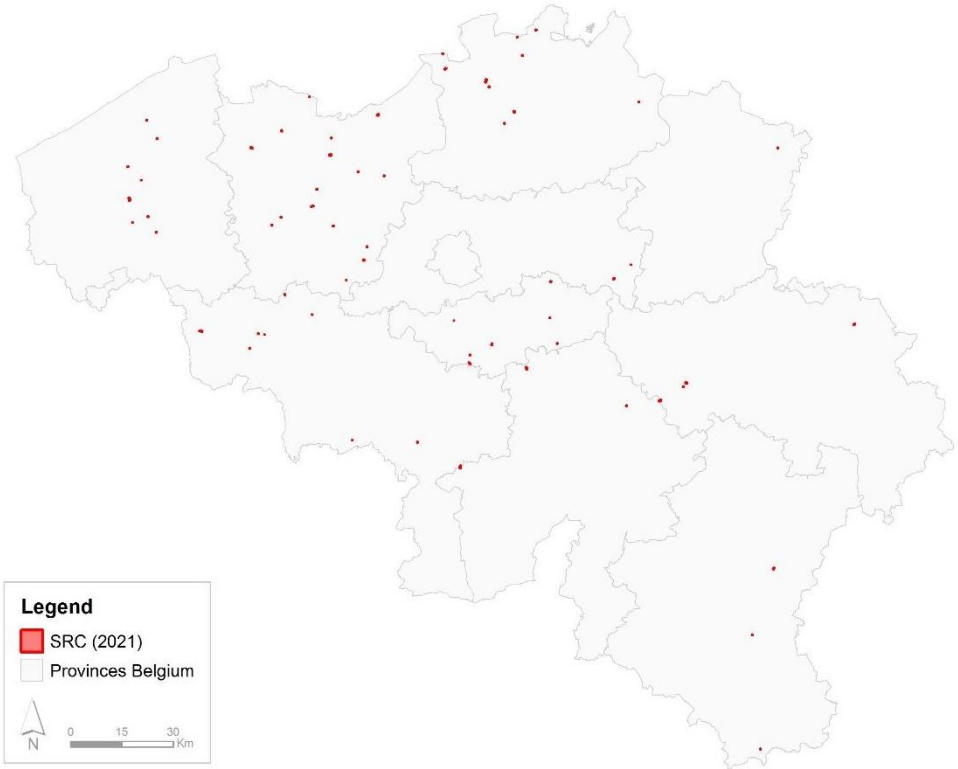


Figuur 1.6: Verdeling van de oppervlaktes van de KOH-percelen in België

De percelen met KOH liggen verspreid over België (zie Figuur 1.7). In Vlaanderen liggen de meeste KOH-percelen in de provincies West-Vlaanderen, Oost-Vlaanderen en Antwerpen. In Wallonië zijn de KOH-percelen geconcentreerd in de provincie Waals-Brabant en het westen van

doi.org/10.21436/inbor.85964562

Henegouwen. De perceelsgrenzen zijn met een dikkere lijn weergegeven, waardoor de locaties

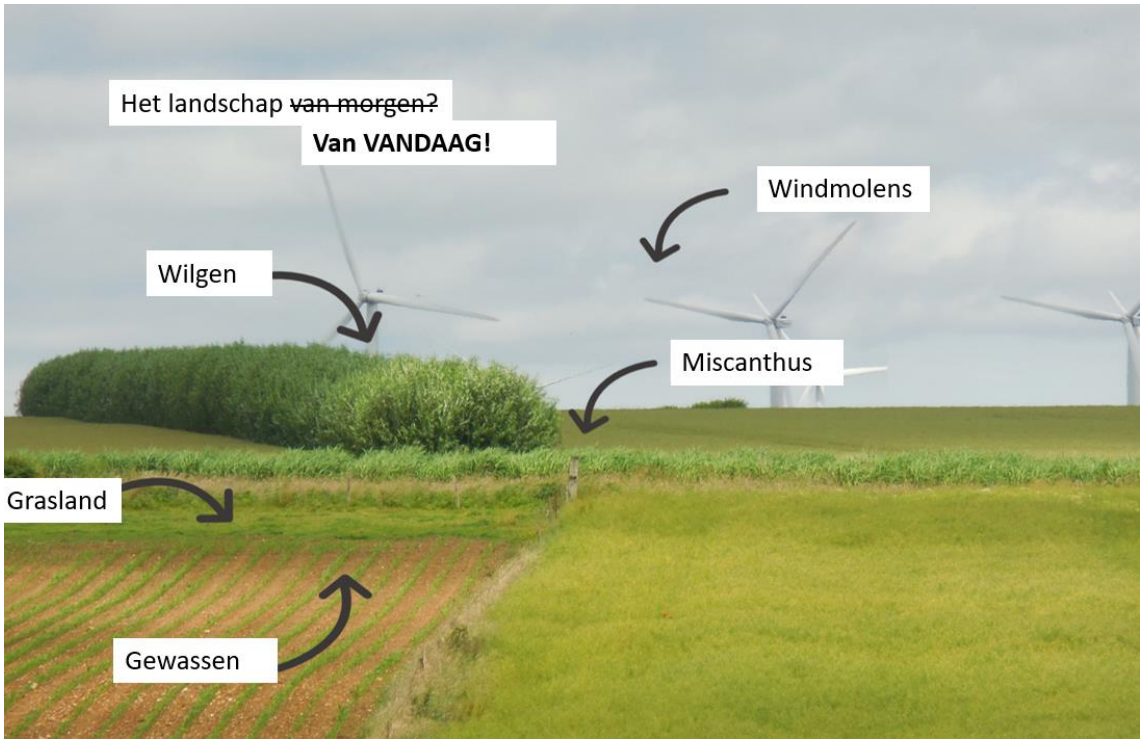


Figuur 1.7: Ligging van de KOH-percelen in België (Landbouwgebruikspercelen, Parcellaire Agricole anonyme, 2021). Voor een betere zichtbaarheid op de kaart zijn dikkere grenzen gebruikt

op de kaart beter zichtbaar zijn. In werkelijkheid zijn deze percelen echter kleinere snippers.

1.4 BESCHIKBAARHEID VAN GROND VOOR KOH IN VLAANDEREN

In dit deel wordt de beschikbaarheid van grond voor mogelijke verdere uitbreiding van KOH in Vlaanderen onderzocht. In een dichtbevolkt en verstedelijkt gebied als België, en nog meer in Vlaanderen, is er weinig of geen "vrije" grond of landbouwgrond die uit productie is genomen. Dit betekent echter niet dat er geen mogelijkheden zijn voor KOH. Er zijn onder meer mogelijkheden voor de teelt van KOH op braakliggende terreinen, marginale terreinen, drassige gebieden, nog niet ontwikkelde industrieterreinen en nog niet herontwikkelde industriële vervuilde terreinen.



Figuur 1.8: Voorbeeld van lineair korte-omloophout in een agrarisch landschap. Foto credits: Olivier Poncin - Phitech

Landbouw en KOH sluiten elkaar niet uit: korte-omloophout kan worden aangeplant in combinatie met landbouw, met een reeks positieve effecten. Zo kan KOH geplant in lijnen van 4m breed door de gewassen, waterlopen beschermen tegen vervuiling, erosie tegengaan, beschermen tegen wind, de functionele biodiversiteit vergroten,... (zie Figuur 1.8 en Figuur 1.9**Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**). KOH kan ook worden gebruikt als fourageergeied voor pluimvee (dit zijn bosdieren), zie het voorbeeld in Figuur 1.10. Natte percelen met een lage productiviteit zijn ook geschikt voor KOH.

doi.org/10.21436/inbor.85964562

Figuur 1.9: Voorbeeld van lineair korte-omloophout tussen twee teelten. Foto credits: Olivier Poncin - Phitech

Wij zullen het potentiële areaal in Vlaanderen voor KOH in twee fasen ramen. In de eerste fase houden we rekening met bepaalde vormen van landgebruik die realistische kansen zouden kunnen bieden om te worden ontwikkeld of omgevormd tot KOH, zoals braakliggende grond of braakliggende industrieterreinen. Met "realistische" mogelijkheden bedoelen we dat we het KOH-potentieel beperken tot grond die niet geschikt is voor voedselproductie. Ook natuurgebieden of bossen met een grote biodiversiteit worden niet meegerekend als potentiële gebieden voor KOH. Lineaire agroforestry-elementen zoals vermeld in de voorbeelden hierboven, vallen niet onder deze veronderstelling. Bij deze eerste raming wordt niet uitgegaan van de veronderstelling dat een bepaald percentage van de bestaande vormen van landgebruik moet worden omgezet. In een tweede fase wordt uitgegaan van de huidige vormen van landgebruik waarvan een percentage theoretisch in de nabije toekomst zou kunnen worden omgezet in KOH. Er moet op gewezen worden dat deze theoretische veronderstellingen gewoonlijk resulteren in zeer grote potentiële gebieden voor KOH.

Figuur 1.10: Voorbeeld van kippenhouderij onder korte-omloophout. Foto credits: Olivier Poncin - Phitech

Tabel 1.1 geeft een overzicht van de landgebruiksvormen in België die in aanmerking zouden kunnen komen voor de onmiddellijke ontwikkeling van KOH (gebaseerd op De Somviele et al., 2009). Voor elk type landgebruik wordt een indicatie gegeven van de potentiële oppervlakte voor KOH (in hectare).

Tabel 1.1: Landgebruiksvormen in België met onmiddellijk potentieel voor KOH

Landgebruik scategorie	**Vormen van landgebruik** (met huidige oppervlakte in ha)	**Potentiële oppervlakte voor KOH**	**Dataset**
Landbouwzones Vlaanderen	Braakland (onbebouwd, geen teelt): ● Braakland met minimale activiteit, *met* ecologisch aandachtsgebied (283 ha) ● Braakland met minimale activiteit, *zonder* ecologisch aandachtsgebied (461 ha) ● Braakland zonder minimale activiteit (251 ha)	995 ha (totaal van de categorieën braakland)	*Landbouwgebruikspercelen LV, 2021*
Landbouwgebieden Wallonië	● Braakland (3010 ha) ● Braakland aangeplant voor bestuivers (32 ha) ● Braakland, ander dan grasland (180 ha) ● Niet-landbouwkundig gebruik (houtopslag, ...) of braakland (0 ha)	Ongeveer 3000 ha	*Parcellaire Agricole anonyme, 2021*
Industriële sites Vlaanderen	*Braakliggende Grond*, waarvan: ● Verontreinigde terreinen (171 ha) ● Locaties met waterproblemen (152 ha)	5.919 ha	*Bedrijventerreinen_OSLO_202202*

doi.org/10.21436/inbor.85964562

	• Terreinen die fysiek niet als industrieterrein kunnen worden ontwikkeld (135 ha)		*10_Shapefile*
	Braakliggende grond EN niet Aangeboden	5.052 ha	
	Baggerslib stort op het land: In het verleden werd algemeen aanvaard dat de baggerslib dat verkregen was bij het uitbaggeren van waterlopen op akkers en lager gelegen gebieden werd achtergelaten zonder enige beschermende maatregelen of controle. Baggerslib was vruchtbaar en er werd niet aan gedacht dat door lozingen de waterloop zou kunnen worden verontreinigd.	/	*Geen gegevens.*
	Bufferstroken langs industrieterreinen. De totale omtrek van alle industrieterreinen in Vlaanderen bedraagt ongeveer 6.341.132 m.	Theoretische raming op basis van een buffer rond alle industrieterreinen in Vlaanderen: 1 m buffer ≅ 600 ha 2m buffer ≅ 1.200 ha 3m buffer ≅ 1.800 ha	*Bedrijventerreinen_OSLO_20220210_Shapefile*
Bodems voor waterzuivering	KOH kan worden gebruikt als waterzuiveringsinstallatie voor voorbehandeld huishoudelijk afvalwater (Istenič *et al.*, 2021).	/	*Geen gegevens.*
Weg- of spoorwegbermen Vlaanderen	De totale oppervlakte aan wegbermen langs het Vlaamse wegennet bedraagt 20.000 tot 25.000 ha. Hiervan beheert het Agentschap Wegen en Verkeer ongeveer 9.000 ha langs autosnelwegen en gewestwegen. Delen van deze 9.000 ha zijn in hakhoutbeheer. Bron: https://www.vlaanderen.be/beheer-van-de-wegbermen-in-vlaanderen	De totale oppervlakte die momenteel onder hakhoutbeheer valt, berekend uit het shp-bestand afkomstig van het Agentschap Wegen en Verkeer, bedraagt 55,5 ha. Het potentiële areaal is waarschijnlijk groter.	*Hakhoutbeheer2021-2022_lijn* *Bron:* https://wegenenverkeer.be/natuur-en-milieu/ecologisch-bermbeheer/hakhoutbeheer

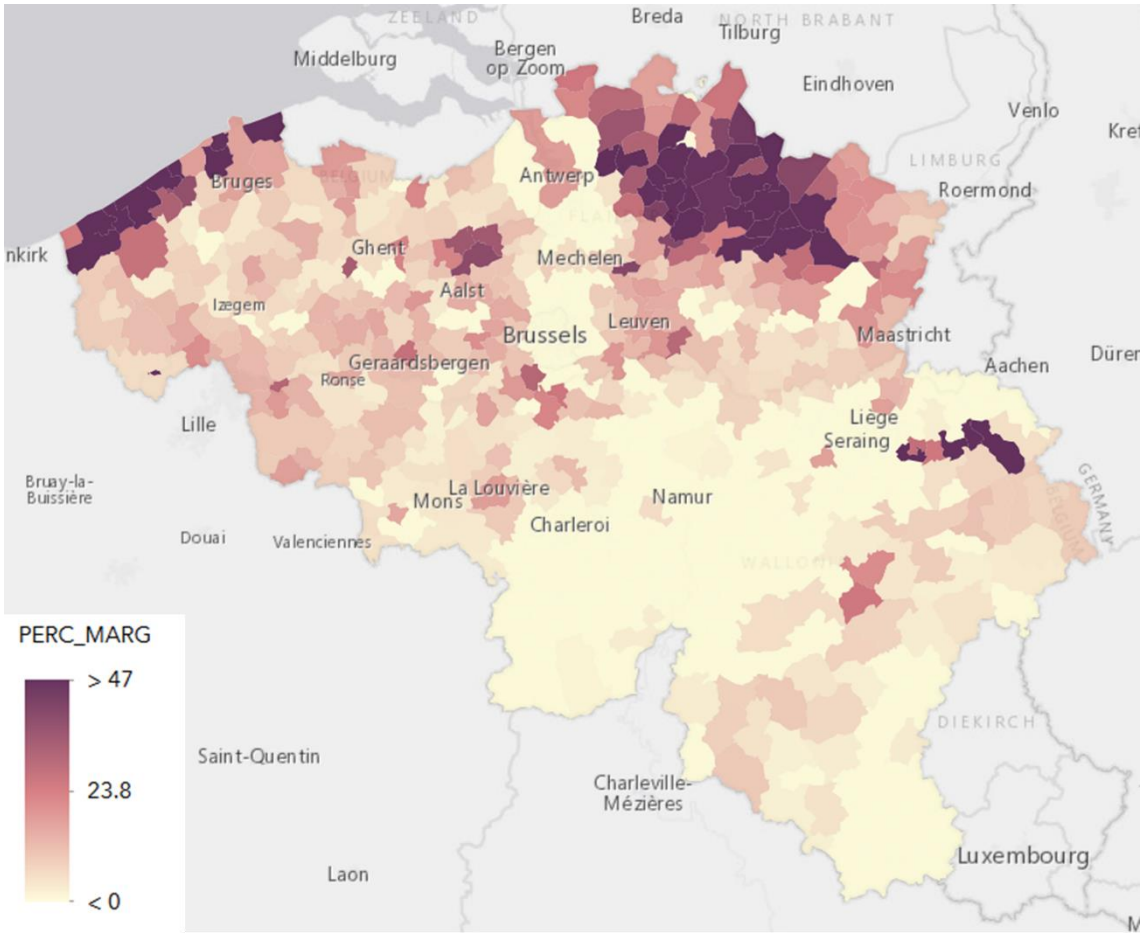
De totale oppervlakte **braakliggende landbouwgrond** (onbebouwdegrond zonder teelt) in België wordt geschat op ongeveer 4000 ha (de som van de verschillende categorieën braakliggende grond vermeld in Tabel 1.1). Verdere analyse is nodig om te bepalen of deze braakliggende gronden verscheidene jaren braak blijven liggen om een KOH-investering mogelijk te maken, dan wel of dit een tijdelijk verschijnsel is (de totale oppervlakte braakliggende gronden is gebaseerd op aangiften voor slechts één jaar, in dit geval het jaar 2021).

De totale oppervlakte aan **braakliggende industrieterreinen** in Vlaanderen wordt geschat op ongeveer 6000 ha. Een soortgelijke dataset werd niet gevonden voor Wallonië. Als alleen rekening wordt gehouden met braakliggende industrieterreinen die niet actief op de markt worden aangeboden om te worden ontwikkeld, bedraagt de totale oppervlakte ongeveer 5000 ha. De subcategorieën (verontreinigde locaties, locaties met waterproblemen en locaties met fysieke uitdagingen voor ontwikkeling) wijzen echter op een lager indicatief totaal van ongeveer 460 ha. Bovendien kan van deze 5000 ha wellicht slechts een fractie onder KOH worden gebracht wegens praktische belemmeringen (kwaliteit van het terrein, toegang tot het terrein, omvang en vorm,...). Ook de randen van industrieterreinen zouden voor KOH kunnen worden gebruikt. Het KOH zou kunnen fungeren als een groene buffer, die de industrieterreinen verbergt en de geluiden ervan buffert. Het effect van zachte bodems en bossen kan het geluid verzachten, mits het bos voldoende breed is (100 tot 300 m) (Huisman, 1990). Maar ook kleinere heggen hebben een, zij het gering, geluidsreducerend effect (Van Renterghem *et al.*, 2014). Om de hele buffer niet in één keer te kappen, kan het oogsten van KOH een gefaseerde aanpak volgen: in het ene jaar een deel van KOH oogsten en in het volgende jaar het tweede deel oogsten om de grotere wilgen te behouden. De loutere aanwezigheid van een visuele buffer vermindert echter ook de overlast die door het geluid wordt ervaren (Liekens *et al.*, 2013). Voor dit effect hoeft de buffer niet zo breed te zijn.
Een strook van 3 meter breed zou 4 rijen KOH omvatten, wat ideaal is voor de KOH-machines. Buffers rond industrieterreinen zouden theoretisch nog eens 600 tot 1.800 hectare KOH kunnen toevoegen, afhankelijk van de breedte van de buffer. Hierbij wordt echter geen rekening gehouden met de geschiktheid van het terrein en daarom zal dit waarschijnlijk een grote overschatting zijn.

KOH kan worden gebruikt op **vervuilde locaties** voor fyto-extractie en kan dienen als natuurlijke afvalwaterbehandeling (zie paragraaf Ecosysteemdiensten en biodiversiteit van KOH 4.1). Ook **weg- en spoorwegbermen bieden** een mogelijkheid die nu reeds gedeeltelijk wordt beheerd met hakhoutsystemen, zij het met langere rotaties. Voor deze vormen van landgebruik is op dit moment geen ruimtelijke informatie beschikbaar om een goede schatting te maken.

Het door de EU-gefinancierde MAGIC-project onderzocht de teelt van industriële gewassen op **marginale grond om te** voorkomen dat het landgebruik concurreert met de voedselproductie. Kaarten van marginale gebieden (zie Figuur 1.11) zijn beschikbaar voor Europa (Magic Maps), en kunnen een ruwe indicatie geven van potentiële locaties voor KOH op marginale gronden die niet geschikt zijn voor landbouw. In Figuur 1.11 wordt het aandeel landbouwgrond gevisualiseerd dat als marginaal wordt geclassificeerd vanwege natuurlijke beperkingen (klimaat, vochtigheid, vruchtbaarheid, chemicaliën, beworteling, terrein).

doi.org/10.21436/inbor.85964562



Figuur 1.11: Oppervlakte marginale gronden in België als percentage van de landbouwgrond (Magic Maps - Magic-project)

In een tweede inschattingsoefening kijken we naar hypothetische gebieden voor KOH die andere productieve vormen van landgebruik zouden vervangen.

Tabel 1.2 geeft een overzicht van de vormen van landgebruik in België die potentieel in aanmerking komen voor KOH. Voor elke landgebruiksvorm wordt een indicatie gegeven van de potentiële oppervlakte voor KOH (in hectare).

- De eerste vormen van landgebruik zijn laagproductieve gewassen, die nu worden gebruikt voor diervoeder en biobrandstoffen. In een plausibel scenario waarin de eerste generatie biobrandstoffen geleidelijk wordt afgebouwd (zie paragraaf 2.2 over nieuwe beleidsinitiatieven op dit gebied) zou er land vrijkomen dat kan worden gebruikt voor biobrandstoffen van de tweede generatie van KOH. Ook de vermindering van het landgebruik voor diervoeder is aannemelijk, aangezien de Europese Farm to Fork-strategie een verschuiving naar plantaardige voeding beoogt, en ook het Vlaamse PAS[4] een vermindering van het aantal dieren vooropstelt, waardoor landbouwgrond vrijkomt voor andere doeleinden, zoals KOH.

[4] PAS (Programmatische Aanpak Stikstof) is een kader waarin de emissierechten voor stikstof zijn vastgelegd. Het bevat reductiedoelstellingen voor de hoeveelheid varkens in Vlaanderen. (Departement Omgeving, 2022)

- De tweede vorm van landgebruik bestaat uit ecologische aandachtsgebieden (EAG) die elke landbouwer met meer dan 15 hectare akkerland verplicht moet aanleggen om de basisbetaling van het GLB te ontvangen. Dit betreft 5% van het totale bouwland van de landbouwer en binnen deze aandachtsgebieden komt KOH in aanmerking voor productie (zie paragraaf 2.4).

Tabel 1.2: Landgebruiksvormen in België met hypothetisch potentieel voor KOH (gebaseerd op Landbouwgebruikspercelen LV, 2021, Parcellaire agricole anonyme, 2021).

<table>
<tr><th>Vormen van landgebruik
(met huidige oppervlakte in ha)</th><th>Potentieel gebied voor KOH
Aannames gebaseerd op % van omzetting</th></tr>
<tr><td>
Gewassen met een lage opbrengst (gewassen die worden gebruikt voor diervoeder, landbouwgewassen die gedeeltelijk als biobrandstof worden gebruikt, zoals tarwe, maïs, suikerbieten of koolzaad)
<table>
<tr><th>Gewassen met een lage opbrengst</th><th>Oppervlakte Vlaanderen (ha)</th><th>Oppervlakte Wallonië (ha)</th><th>Totale oppervlakte België</th></tr>
<tr><td>Diervoeder[5]</td><td>26.301</td><td>417.442</td><td>443.743</td></tr>
<tr><td>Tarwe</td><td>64.249</td><td>128.690</td><td>192.939</td></tr>
<tr><td>Suikerbiet</td><td>18.808</td><td>37.254</td><td>56.062</td></tr>
<tr><td>Koolzaad</td><td>597</td><td>7.821</td><td>8.418</td></tr>
<tr><td>Graan maïs</td><td>42450</td><td>7166</td><td>49.616</td></tr>
<tr><td>Silo maïs</td><td>128998</td><td>59301</td><td>188.299</td></tr>
<tr><td>Totaal</td><td>281.404</td><td>657.674</td><td>939.077</td></tr>
</table>
Twee verschillende methodieken worden voorgesteld in (Van Kerckvoorde & Van Reeth, 2014) voor de berekening van het areaal dat wordt gebruikt voor biobrandstoffen van de eerste generatie, op basis van verschillende benaderingen en aannames.

<u>Methodologie 1:</u>
Voor tarwe, suikerbieten en korrelmaïs wordt aangenomen dat slechts 2% van het totale areaal in aanmerking komt voor energiedoeleinden; de rest is voornamelijk bestemd voor voedselproductie (Van Kerckvoorde & Van Reeth, 2014). Voor België zou dit neerkomen op een totale oppervlakte van ongeveer <u>6000 ha</u>.
<table>
<tr><th>Gewas</th><th>Totale oppervlakte (ha)</th><th>2% (ha)</th></tr>
<tr><td>Tarwe</td><td>192939</td><td>3859</td></tr>
<tr><td>Suikerbiet</td><td>56062</td><td>1121</td></tr>
</table>
</td><td>
<u>Methodologie 1:</u>
Theoretische veronderstellingen op basis van % omzetting in KOH van het totale areaal energiegewassen (<u>8500 ha</u>)
<table>
<tr><th>%</th><th>België (ha)</th></tr>
<tr><td>1%</td><td>≅ 85</td></tr>
<tr><td>5%</td><td>≅ 425</td></tr>
<tr><td>10%</td><td>≅ 850</td></tr>
<tr><td>20%</td><td>≅ 2.125</td></tr>
<tr><td>50%</td><td>≅ 4.250</td></tr>
<tr><td>75%</td><td>≅ 6.375</td></tr>
</table>
<u>Methodologie 2:</u>
Theoretische veronderstellingen op basis van % omzetting in KOH van het totale areaal energiegewassen (<u>25.000 ha</u>)
</td></tr>
</table>

[5] De gewasgroep "diervoeders" omvat een hele reeks gewassen, van voederbieten en voederrapen tot voedergrassen zoals luzerne, klaver en mengsels van grassen en peulvruchten.

doi.org/10.21436/inbor.85964562

Graan maïs	49616	992
Totaal	298617	5972

Voor koolzaad wordt aangenomen dat 30% wordt geteeld voor energiedoeleinden (Van Kerckvoorde & Van Reeth, 2014). Voor België zou dit neerkomen op een totale oppervlakte van ongeveer **2500 ha** (30% van 8418 ha).

Methodologie 2:
De studie Van Kerckvoorde & Van Reeth, 2014 schat een totaal van 3500 ha silomaïs voor energieproductie in 2011, alleen al in Vlaanderen. Dezelfde studie vermeldt een geschat totaal van 21.500 ha voor de energiegewassen tarwe, suikerbieten en koolzaad in België in 2010. Dit zou neerkomen op een totaal van ongeveer **25.000 ha.**

%	België
1%	≅ 250
5%	≅ 1.250
10%	≅ 2.500
20%	≅ 5.000
50%	≅ 12.500
75%	≅ 18.750

Ecologische *aandachtsgebieden* (EAG): landbouwers die 15 ha of meer bouwland aangeven, moeten 5% EAG hebben.

	Vlaanderen (ha)	Wallonië (ha)	Totaal België (ha)
Totale oppervlakte bouwland (minus infrastructuur)	672.482	805.289	1.477.771
Verplichte AGV (5% van het totale bouwland)	17.582[6]	24.270[7]	41.852

Theoretische veronderstellingen op basis van het % conversie naar KOH van de totale oppervlakte EAG in België (41.852 ha):

%	België
0.5%	≅ 210
1%	≅ 420
5%	≅ 2.100
10%	≅ 4.200

Om een ruw idee te krijgen van de omvang van deze potentiële omschakelingen van laagproductieve gewassen en ecologische aandachtsgebieden zijn schattingen gemaakt op basis van hypotheses. De totale oppervlakte aan laagproductieve gewassen in België is relatief groot, vooral wanneer de tweede methode wordt toegepast. Aangezien deze laagproductieve gewassen verschillende doeleinden kunnen hebben (voedsel, voeder of energie) is slechts met een percentage van het totale areaal dat in aanmerking komt voor energiedoeleinden rekening gehouden. Er zijn geen nauwkeurige gegevens beschikbaar van de gebieden in België waar gewassen worden geteeld voor energiedoeleinden; daarom worden in de tabel verschillende methoden gebruikt, gebaseerd op verschillende beschikbare gegevens. Het percentage eerste generatie gewassen voor biobrandstof dat zou worden vervangen, zou in de toekomst tot 100 kunnen oplopen, aangezien er een duidelijke beleidsdoelstelling is om deze gewassen geleidelijk te elimineren. Wij stellen een striktere 50% voor, wat op langere termijn tussen 4.250 en 12.500 hectare zou opleveren. Voor voedergewassen zijn er geen duidelijke doelstellingen inzake de

[6] Verschaft door Departement Landbouw & Visserij voor het jaar 2021
[7] Voor het jaar 2019 (Wallonie agriculture SPW, 2021)

vermindering van de veestapel (behalve voor varkens in het PAS) en bovendien zijn er geen duidelijke cijfers over de hoeveelheid veevoeder van eigen bodem moet komen. Daarom is er geen schatting gemaakt van het land dat zou vrijkomen moest de voederverhouding veranderen.
De totale oppervlakte die in België beschikbaar is als ecologisch aandachtsgebied zou theoretisch ongeveer 41.852 hectare kunnen bedragen. Dit zou echter zeker niet de duurzaamst uitvoering zijn. In de veronderstelling dat een meer geschikte (maar nog steeds optimistische) 10% van dit gebied zou worden gebruikt voor KOH, zou dit nog eens 4.200 hectare toevoegen. Een conservatievere schatting van 5% zou ongeveer 2.100 hectare opleveren. Dit gebied zou ongeveer 252.000 ton droge stof per jaar opleveren, zonder rekening te houden met mogelijke lagere opbrengsten van marginale gronden.

Samengevat:
Voor directe implementatie van KOH is er maar beperkte landbouwoppervlakte beschikbaar. Hoewel er in België 4.000 hectare braakland is, is het momenteel moeilijk in te schatten of deze lang genoeg braak liggen om aan KOH management te doen. Er is potentieel voor KOH op land waar de eerste generatie gewassen voor biobrandstof of voedergewaasen vervangen worden. Indien de uitfasering van deze brandstoffen zou leiden tot een herverdeling van 75% van het land naar de tweede generatie, zou dit op langere termijn tussen 4 250 en 12 500 hectare opleveren. Ook de verplichte ecologische aandachtsgebieden bieden kansen. In theorie zou dit 400 tot 4.000 hectare landbouwgrond kunnen opleveren. Ook industrieterreinen die nog niet ontwikkeld zijn, zijn veelbelovend voor onmiddellijke toepassing van KOH met ongeveer 5.000 hectare die theoretisch beschikbaar is, zonder rekening te houden met praktische beperkingen. Buffers rond industrieterreinen zouden slechts een geringe toename van de oppervlakte opleveren. Andere veelbelovende vormen van landgebruik voor installatie van KOH zijn met de huidige beschikbare gegevens niet in te schatten.

1.5 SAMENVATTING EN AANBEVELINGEN INZAKE DE HUIDIGE KOH-SYSTEMEN IN BELGIË

De kennis inzake KOH en de nodige machines zijn reeds aanwezig in België. Bovendien heeft de ervaring geleerd dat de opbrengsten op voormalige landbouwgrond in België kunnen oplopen tot 12 ton droge stof per ha per jaar, zonder intensieve bemesting. Niettemin blijkt uit de huidige hoeveelheden KOH dat er slechts weinig belangstelling bestaat voor deze productiemethode. Dit zou een weerspiegeling kunnen zijn van de schaarse toepassingen die momenteel beschikbaar zijn voor hout uit KOH, voornamelijk gebruik als brandstof voor vaste biomassa of compostering. Met de technologische vooruitgang en de toegenomen politieke belangstelling voor biomassa in meerdere toepassingen zou dit in de nabije toekomst kunnen veranderen. Indien de belangstelling voor KOH toeneemt, kan in theorie 5.000 ha grond rechtstreeks voor de teelt ervan worden bestemd. Dit zou kunnen oplopen tot 21.000 ha als er land vrijkomt door de geleidelijke afschaffing van biobrandstoffen van de eerste generatie en de overschakeling op een meer plantaardig dieet. Deze oppervlakte zou ongeveer 252.000 ton droge stof per jaar

doi.org/10.21436/inbor.85964562

opleveren, zonder rekening te houden met mogelijke lagere opbrengsten van marginale gronden.

Het is duidelijk dat als beleidsmakers de productie van biomassa willen verhogen, KOH het potentieel heeft om dit snel te leveren. De trage of zelfs afwezige ontwikkeling ervan in België toont echter aan dat meerdere hinderpalen moeten worden overwonnen om het potentieel ervan in de toekomstige groene economie te ontsluiten.

2 BELEID EN WETGEVING INZAKE KORTE-OMLOOPHOUT

Afhankelijk van de rotatieduur en de ruimtelijke bestemming van het perceel waarop het wordt geplant, kan KOH een landbouwgewas zijn op landbouwgrond of bosbouw op bosgrond en alles daartussenin. Het product ervan heeft meerdere mogelijke toepassingen, gaande van zeer waardevolle bio-componenten tot bouwmaterialen en de opwekking van warmte en/of elektriciteit/vloeibare brandstof. Vanwege dit scala aan landgebruik en de toepassingen hoeft het niet te verbazen dat er meerdere beleidsdocumenten zijn die de aanplant en het gebruik van KOH (producten) reguleren. Zoals duidelijk is gemaakt in sectie 1.2 heeft het beleid een belangrijke invloed op zowel de vraag naar als het aanbod van houtachtige biomassa. In dit hoofdstuk zullen de belangrijkste Europese, nationale en regionale beleidsdocumenten en regionale wetgeving besproken worden. In Tabel 2.1 worden de belangrijkste beleidsinitiatieven en wetgevingen die een invloed hebben op de aanplant en het beheer van KOH-plantages, alsook op het gebruik van het eindproduct - biomassa - gevisualiseerd volgens hun beleidsniveau en de fase van de productieketen die ze reguleren. Dit hoofdstuk zal eerst ingaan op de beleidsinitiatieven en de daaruit voortvloeiende wetgeving die KOH situeert in onze huidige en toekomstige bio-economie, zowel als bron van materiaal als van bio-energie. Daarna bespreken we de voorwaarden voor de productie van biomassa die terug te vinden zijn in het beleid inzake landgebruik, verandering in landgebruik en bosbouw (LULUCF) en het landbouwbeleid. Het hoofdstuk eindigt met een bespreking van de specifieke wetgeving betreffende waar en onder welke voorwaarde een KOH in Vlaanderen en Wallonië geplant mag worden.

Tabel 2.1: Beleidsinitiatieven en wetgeving die van invloed zijn op de aanplant en het beheer van KOH en de eindproducten daarvan.

Level	Landgebruik (waar)	Productie biomassa KOH (hoe)	Verwerking biomassa (eindproduct)
EU	Regulation on LULUCF		
	Forest Strategy		
	Common Agricultural Policy		
		REPowerEU	
			Fuel Directive
	Renewable Energy Directive		
Nationaal	National plan on Energy and Climate		
Vlaams	Veldwetboek		
	Natuurdecreet		
	Pachtwet		
	Bosdecreet		
	Gemeenschappelijk Landbouw Beleid		
		Mestdecreet	
		Energiedecreet	
		Materialendecreet	
Waals	Code du Développement Territorial		
	Politique Agricole Commune		
	Arrêté du Gouvernement wallon du 24/02/2022, p. 16437 (Énergie)		

doi.org/10.21436/inbor.85964562

2.1 EFFICIËNT GEBRUIK VAN MATERIALEN

Allereerst is het van belang te verduidelijken welke houtstromen voor welke toepassingen in aanmerking komen. Dit wordt bepaald door de hiërarchie van materialen en het cascadegebruik van houtachtige biomassa, strategieën om deze grondstof zo (koolstof)efficiënt mogelijk te gebruiken.

Op Europees niveau wordt *de Renewable energy directive* (RED, 2018) herzien tot REDII. Daarmee wordt het reeds nageleefd cascadegebruik van houtige biomassa als volgt opnieuw bevestigd:

1) Houtproducten
2) Levensverlenging
3) Hergebruik
4) Recycling
5) Bio-energie
6) Verbranding zonder energierecuperatie
7) Verwijdering.

In de praktijk betekent dit dat een houtproduct, met inbegrip van vers geoogste KOH-snippers of stammen, bij voorkeur als materiaal wordt gebruikt. Pas wanneer dit materiaal niet meer (her)bruikbaar is of kan worden omgezet in een ander materiaal, kan het worden gebruikt voor energiedoeleinden, waaronder biobrandstoffen. Voorlopig is er vanuit de industrie echter geen vraag naar houtsnippers van KOH als materiaal (Dimitriou & Rutz, 2015). Toch zou dit technisch haalbaar moeten zijn voor bijvoorbeeld spaanplaten en maken innovaties het mogelijk om het hout te gebruiken voor een breed scala aan bio-componenten.

Op Vlaams niveau wordt de wetgeving en het efficiënt gebruik van materialen vertaald in het "*Materialendecreet*". Het Materialendecreet wordt in werking gesteld in "*Actieplan Voedselverlies en Biomassa(rest)stromen Circulair 2021-2025 en het Besluit van de Vlaamse Regering tot vaststelling van het Vlaams reglement betreffende het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen (VLAREMA)*".

Het Materialendecreet onderstreept de materiaalhiërarchie (cascade-principe) voor houtachtige stromen als volgt:

1) Preventie van afval en een efficiënter en minder milieubelastend gebruik en verbruik van materialen door aangepaste productie- en consumptiepatronen;
2) Voorbereiding van afvalproducten voor hergebruik;
3) Recycleren van afvalstoffen en gebruik van materialen in gesloten materiaalkringlopen;
4) Andere vormen van terugwinning van afvalstoffen, zoals energieterugwinning en het gebruik van materialen als energiebron
5) de verwijdering van afvalstoffen, met storten als laatste optie.

Dit is in wezen hetzelfde als het cascadeprincipe dat in de Europese beleidsdocumenten wordt vermeld. Het is echter mogelijk hiervan af te wijken wanneer dit vanuit levenscyclusperspectief gerechtvaardigd is en wanneer dit globaal het beste resultaat oplevert voor het milieu en de

volksgezondheid. Het VLAREMA[8] stelt expliciet dat organisch afval van land- en bosbouw, houtafval en kurkafval zijn vrijgesteld van het verbrandingsverbod, ook al zijn deze materialen recycleerbaar. Dit om ruimte te laten voor hernieuwbare energieproductie (Wille, 2016). Hout van KOH wordt niet beschouwd als afval en is dus vrijgesteld van dit verbrandingsverbod. In Wallonië wordt hetzelfde cascadeprincipe erkend door het "*Comité transversal de la Biomasse*", een comité dat de laatste hand legt aan de Waalse biomassastrategie "*Bois-Energie*". Maar ook in Wallonië zijn afwijkingen van deze cascade toegestaan wanneer zij gerechtvaardigd zijn.

2.2 BELEID INZAKE BIO-ENERGIE

Het Europese beleid inzake hernieuwbare energie is voornamelijk vastgelegd in de *Renewable energy directive* (RED). De eerste richtlijn werd gepubliceerd in 2009 (European Parliament & Council of the European Union, 2009a). Deze is in 2018 herzien (European Parliament & Council of the European Union, 2018a) (RED II) en is nu bezig met een tweede herziening (RED III). Deze nieuwe herziening is in 2021 door de Europese Commissie voorgesteld en zal naar verwachting in 2022 door de Raad en het Parlement worden aangenomen (European Commision DG for Energy, 2021). Meer recentelijk, in mei 2022, heeft de Commissie haar REPowerEU-plan voorgesteld, als reactie op de energiecrises.

In RED III heeft de Europese Commissie een nieuwe doelstelling voorgesteld om de uitstoot van broeikasgassen (BKG) tegen 2050 met 55% te verminderen ten opzichte van het referentieniveau van 1990. Daartoe wordt uitgegaan van een verhoging van het aandeel hernieuwbare energie tot 40%[9]. In het REPowerEU-plan wordt het gebruik van 45% hernieuwbare energie voorgesteld. De EU rekent ook op houtachtige biomassa om deze streefcijfers voor hernieuwbare energie te halen. In dit nieuwe plan wordt ook sterk ingezet op hernieuwbaar gas in de vorm van methaan, afkomstig van duurzame (lokale) biomassagrondstoffen (European Commision, 2022).

De vervoerssector moet ook de emissies verminderen, en de richtlijn *Fuel Quality Directive* van 2009 (European Parliament & Council of the European Union, 2009b) bepaalde dat de broeikasgasintensiteit van transportbrandstoffen tegen 2020 met 6% moest worden verminderd. Biobrandstoffen werden daarbij beschouwd als een deel van de oplossing. Meer recent en ook specifiek voor de vervoerssector werd in de RED II van 2018 bepaald dat het minimumaandeel hernieuwbare energie in het eindverbruik tegen 2030 minstens 14% moet bedragen, in de RED III wordt een aandeel van 2,2% geavanceerde biobrandstoffen en biogas in de vervoerssector tegen 2030 voorgesteld.

Niettemin wordt sinds de RED van 2009 erkend dat het gebruik van biobrandstoffen (en met dezelfde insteek, biomassa voor energiedoeleinden als geheel) niet altijd leidt tot vermindering van de broeikasgasemissies en ook ongewenste effecten kan hebben, zoals het verlies van

[8] Besluit van de Vlaamse Regering tot vaststelling van het Vlaams reglement betreffende het duurzaam beheer van materiaalkringlopen en afvalstoffen

[9] Ter referentie, deze cijfers werden in de RED II vastgesteld op 40% emissiereductie en 32% hernieuwbare energie (Europese Unie, 2018).

doi.org/10.21436/inbor.85964562

biodiversiteit. Dit is vooral het geval voor biobrandstoffen uit voedsel- en voedergewassen. In artikel 26 van de RED II wordt daarom bepaald dat biobrandstoffen uit voedsel- en voedergewassen met een hoog risico op indirecte veranderingen in landgebruik, met een aanzienlijke uitbreiding van het productiegebied naar land met hoge koolstofvoorraden, geleidelijk moeten worden geëlimineerd. Bovendien zijn er verschillende duurzaamheidscriteria gekoppeld aan het gebruik van biobrandstoffen uit landbouwbiomassa. Deze mag niet worden geproduceerd uit grondstoffen die afkomstig zijn van land met een hoge biodiversiteitswaarde of hoge koolstofvoorraden, of van beschermde gebieden of veengebieden. Aangezien KOH formeel als landbouw wordt aangemerkt, moet het ook aan desbetreffende regels voldoen.

Naast duurzaamheidscriteria op het niveau van de bron, moet ook de gehele productieketen aan bepaalde normen inzake broeikasgasemissies voldoen. Zo moet de broeikasgasemissiereductiefactor als gevolg van het gebruik van biobrandstof de komende jaren aanzienlijk worden verhoogd. De BKG-emissiereductiefactor is de hoeveelheid broeikasgassen die niet wordt uitgestoten door het gebruik van biobrandstoffen in plaats van fossiele brandstoffen. Deze factor kan toenemen door ofwel de emissies van de teeltpraktijken te verminderen (bv. door minder verandering van landgebruik of een efficiënter/verminderd gebruik van meststoffen), ofwel door de emissies bij de omzetting van grondstoffen in biobrandstof te verminderen (bv. door het omzettingsproces efficiënter te maken). Terwijl deze reductiefactor nog 50% bedroeg voor productie-installaties die vóór 2015 zijn gebouwd, zal deze 65% moeten bedragen voor installaties die na 2021 in gebruik worden genomen. Dit heeft gevolgen voor hoe energie-intensief de teelt van biomassa kan zijn, en hoe ver het transport van de biomassa kan gaan.

Op Vlaams niveau wordt de wetgeving inzake hernieuwbare energie vertaald in het "*Energiedecreet*", dat geoperationaliseerd wordt in het "*Energiebesluit*".

Daarin staat dat hernieuwbare energie uit houtachtige biomassa alleen steun krijgt in de vorm van groenestroomcertificaten als het geen industriële grondstof is. Daarmee ondersteunt het Energiebesluit de (circulaire) bio-economie. Het specificeert ook welke materialen kunnen worden gebruikt om elektriciteit op te wekken:

a. hout met een korte omlooptijd;
b. houtstromen die niet als industriële grondstof worden gebruikt, ten minste het volgende:
    1. schors
    2. stof (schuurstof, filterstof, freesstof) met een deeltjesgrootte van minder dan 0,2 mm;
    3. fijne snoei van maximaal 4 cm diameter
    4. twijgen van boomkronen met een diameter van minder dan 4 cm
    5. stronken tot maximaal 30 cm boven de grond;

In het nationale energie- en klimaatplan wordt de steun via groenestroomcertificaten voor de verbranding van biomassa stopgezet en wordt de nadruk gelegd op de ondersteuning van warmte uit biomassa (ENOVER *et al.*, 2021).

Op Waals niveau is de wetgeving inzake hernieuwbare energie vertaald in het Arrêté du Gouvernement Wallon du 24/02/2022, p. 16437. Dit decreet treedt in werking in 2023 en bevat een hele reeks duurzaamheidscriteria voor biomassa uit land- of bosbouw die gebruikt wordt voor bio-energie. Hierin wordt biomassa afkomstig van plaatsen met een grote biodiversiteit, beschermde natuurgebieden, bodems met hoge koolstofvoorraden en landen zonder strenge bosbouwregelgeving, die geen deel uitmaken van het akkoord van Parijs of die zich er niet toe hebben verbonden de uitstoot van broeikasgassen te beperken op het VN-klimaatverdrag, uitgesloten. Zij houden zich ook aan de in het REDII voorgestelde broeikasgasemissiereductiefactoren.

2.3 LANDGEBRUIK, VERANDERING IN LANDGEBRUIK EN BOSBOUWBELEID

Relevante beleidsdocumenten over *Land Use, Land Use Change and Forestry* (LULUCF) zijn onder meer *Regulation 2018 on LULUCF* (European Parliament & Council of the European Union, 2018b), de *Forest Strategy* en de bepalingen van het reeds in de vorige paragraaf genoemde Energiebesluit. In *Regulation 2018 on LULUCF* verbindt elke EU-lidstaat zich ertoe ervoor te zorgen dat de broeikasgasemissies door landgebruik, verandering in landgebruik en bosbouw in de perioden 2021-2025 en 2026-2030 de grens niet overschrijden. In 2021 heeft de Europese Commissie een herziening van deze verordening voorgesteld in overeenstemming met het Fit fir 55-pakket (European Commission, 2021a). Zij stelden voor een algemene Europese doelstelling vast te stellen van een netto broeikasgasverwijdering in de LULUCF-sector van 310 miljoen ton CO_2 in de periode van 2026 tot 2030. In combinatie met de doelstelling om de totale broeikasgasemissies te verminderen, wordt berekend dat de Europese bossen in 2050 90 miljoen ton CO_2 moeten opnemen (Grassi *et al.*, 2021). Hieruit volgt dat het belangrijk is de netto jaarlijkse aanwas van de huidige bossen te vergroten, wat het gemakkelijkst kan gebeuren door minder te oogsten. Bovendien beoogt de *Forest Strategy* de kwantiteit en de kwaliteit van de bossen in de EU te verbeteren. De EU heeft ook toegezegd tegen 2030 drie miljard nieuwe bomen te planten tegen 2030.

2.4 LANDBOUWBELEID

Het gemeenschappelijk landbouwbeleid (GLB) is een van de grootste Europese financieringsregelingen. Kort gezegd is het bedoeld om boeren te ondersteunen en te zorgen voor een stabiel aanbod van betaalbaar voedsel. De verwachting was dat het GLB in 2021 hervormd zou worden, maar dit werd uitgesteld tot 2023 vanwege de lancering van de *European Green Deal*. In december 2021 is echter een akkoord over de hervorming van het GLB formeel aangenomen, wat betekent dat de budgetten zijn toegewezen en verdeeld. Elke lidstaat heeft op 31 december 2021 zijn voorstel voor een nationaal strategisch plan voor het GLB ingediend. Een overgangsverordening verlengt de meeste bestaande GLB-regels tot 2023 en bevat enkele aanvullende elementen voor de overgang naar het nieuwe GLB.

Binnen de *European Green Deal* is er een hernieuwde belangstelling voor het verbinden van bos en natuur met de landbouw. Dit komt onder meer tot uiting in de vermelding van agro-ecologische landbouwpraktijken, betaling voor ecosysteemdiensten (PES), agroforestry en koolstoflandbouw in zowel de *Forest Strategy* als de *Farm to Fork-strategie*. Het GLB werd

doi.org/10.21436/inbor.85964562

afgestemd op dit strategisch document en binnen de begroting van het GLB voor 2023 - 2027 is 25% van de rechtstreekse betalingen, ook bekend als de eerste pijler, bestemd voor de ondersteuning van ecoregelingen (European Commission, 2021b). Ook binnen het huidige Vlaamse en Waalse GLB wordt vergroening in de landbouw ondersteund (Departement Landbouw & Visserij, 2021a). Het is voor landbouwers zelfs verplicht om vergroeningspraktijken toe te passen als ze de basisbetaling (rechtstreekse betaling in de eerste pijler) ontvangen. Deze vergroeningspraktijken omvatten de aanleg van ecologische aandachtsgebieden. Dit moet ten minste 5% van de oppervlakte bouwland zijn als de landbouwer meer dan 15 ha bouwland heeft. Ecologische aandachtsgebieden omvatten ook de aanplant van houtige elementen, agrobosbouw, KOH en beboste landbouwgrond. Om deel uit te maken van het ecologisch aandachtsgebied mag de rotatieduur van de KOH, overeenkomstig de wetgeving van het Vlaams Bosdecreet (zie verder), niet meer dan 8 jaar bedragen. Bijkomende beperkingen zijn de keuze van de soorten. Alleen de volgende soorten zijn toegestaan (Departement Landbouw & Visserij, 2021a):

- Zwarte els (*Alnus glutinosa*)
- Wilg (*Salix caprea*, *Salix alba* of *Salix viminalis*)
- Iep (*Ulmus laevis* of *Ulmus minor*)
- Hazelaar (*Corylus avellana*)
- Zwarte populier (*Populus nigra*)
- Gewone esdoorn (*Acer pseudoplatanus*)
- Europese es (*Fraxinus excelsior*)

Interessant is dat de meeste populiersoorten die in België voor KOH of conventionele populieraanplantingen worden gebruikt, hybriden zijn van *Populus nigra, Populus deltoides, Populus trichocarpa of Populus maximowiczii* (de zogenaamde *hybride populieren*). Deze zullen dus allemaal niet worden toegestaan in de ecologische aandachtsgebieden. Er is ook een verbod op minerale bemesting van de KOH-plantage. Het is echter nog niet zeker of deze maatregelen in het volgende GLB na 2023 zullen worden gehandhaafd of uitgebreid. Het gewicht van de KOH bij de uiteindelijke bepaling van het areaal EAG van een landbouwer bedraagt 0,5. Dit betekent dat slechts de helft van de oppervlakte KOH in aanmerking wordt genomen.

In het huidige voorstel na 2023 voor het GLB is jaarlijkse steun voor landbouwers met KOH voorzien (Departement Landbouw & Visserij, 2021b). Het zou gaan om 600 euro per ha, gebaseerd op een percentage van de productiekosten. De landbouwer moet zich vijf jaar aan de teelt houden. Daarnaast zijn er nog enkele andere voorwaarden:

- Geen gebruik van meststoffen
- De grond werd in de twee voorgaande jaren toegewezen als landbouwgrond of meerjarige teelt
- De aanplanting moet gebruik maken van bepaalde soorten (aan te kondigen)
- De aanplant en de teelt moeten voldoen aan een (nog aan te kondigen) regelgeving

Er is ook een steun van 482 euro/ha voor het gebruik van minimaal 40 ton/ha houtsnippers van eigen bedrijf over 5. De snippers zullen naar verwachting afkomstig zijn van bosranden en heggen. Het is onduidelijk of KOH ook een geldige bron kan zijn.

In Wallonië kan KOH ook worden gebruikt voor de ecologische aandachtsgebieden (surface d'intérêt écologique) met een grotere lijst van toegelaten soorten (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, 2021):

Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*)
Bouleau verruqueux (*Betula pendula*)
Charme (*Carpinus betulus*)
Erable champêtre (*Acer campestre*)
Plataan (*Acer platanoïdes*)
Erable sycomore (*Acer pseudoplatanus*)
Merisier (*Prunus avium*)
Noisetier (*Corylus avellana*)
Peupliers (*Populus spp*)
Saules (*Salix spp*)
Sorbiers (*Sorbus spp*)
Grote bladeren (*Tilia platyphyllos*)
Kleine kever (*Tilia cordata*)
Blauwe bosbes (*Quercus rubra*)

In het nieuwe Waalse GLB (2023 - 2027) wordt ook een specifieke regeling inzake fytosanitaire producten en bemesting voorgesteld, in overeenstemming met het Vlaamse: "*Oppervlakken met de soorten die in de Waalse soortenlijst zijn opgenomen, waarop het verboden is minerale meststoffen te gebruiken en fytosanitaire producten te verspreiden, met uitzondering van herbiciden in het eerste jaar van aanplant, behalve in de 6 m langs waterlopen*" (Wallonie agriculture SPW, 2021).

2.5 VLAAMSE WETGEVING INZAKE KOH

In de Europese regelgeving is KOH een agrarisch meerjarig gewas. In Vlaanderen en Wallonië is dit echter niet zo eenduidig en kan het afhankelijk van de situatie onder verschillende besluiten vallen. Een schematisch overzicht van de regelgeving betreffende de aanplant en het beheer van KOH in Vlaanderen is opgenomen in de bijlage. In het volgende hoofdstuk zijn de decreten cursief gedrukt en de vergunningen onderstreept.

Het Bosdecreet en het Decreet betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu zijn de twee belangrijkste decreten die wettelijke beperkingen kunnen opleggen aan het gebruik van een perceel voor de aanplant en het beheer van een KOH-plantage. De toepassing ervan hangt gedeeltelijk af van de ruimtelijke bestemming van de grond, die kan worden geraadpleegd op Geopunt. Het is echter altijd raadzaam om deze zonering ook na te gaan bij de dienst ruimtelijke ordening van de gemeente

.

Volgens artikel 3 § 1, hebben de bepalingen van het Bosdecreet betrekking op:

- *de bossen, zijnde grondoppervlakten waarvan de bomen en de houtachtige struikvegetaties het belangrijkste bestanddeel uitmaken, waartoe een eigen fauna en flora behoren en die één of meer functies vervullen*

doi.org/10.21436/inbor.85964562

Afhankelijk van de interpretatie zou KOH onder deze definitie kunnen vallen. Artikel 4 bepaling 14bis1 bevat echter de volgende definitie van KOH:

- *Korte-omloop-houtteelt: teelt van snelgroeiende houtachtige gewassen waarbij de bovengrondse biomassa periodiek tot maximaal 8 jaar na de aanplanting of na de vorige oogst, in zijn totaliteit wordt geoogst;*

Artikel 3, §2.4, bepaalt dat aanplantingen die aan deze definitie voldoen, **niet** onder het bosdecreet vallen indien zij zijn aangeplant op gronden met een bestemming die geen "Ruimtelijk Kwetsbare Gebieden (RKG)" zijn. Bovendien bepaalt artikel 3, §3.8, dat een KOH-teelt waarvan de bovengrondse biomassa periodiek wordt geoogst, maximaal drie jaar na de aanplant of de laatste oogst[10] , nooit als bos wordt beschouwd, ongeacht de bestemming. Dit type KOH wordt ook wel zeer korte-omloophout (zKOH) genoemd.

Indien het KOH echter op RKG is geplant en de rotatielengte langer is dan drie jaar, wordt het wettelijk beschouwd als een bos, wat betekent dat je een gemeentelijke bebossingsvergunning nodig hebt. Men moet ook een bosbeheersplan hebben en de uiteindelijke oogst zou worden beschouwd als ontbossing, wat betekent dat men een omgevingsvergunning voor ontbossing nodig heeft en dat men moet zorgen voor boscompensatiemaatregelen. Bovendien is het verboden meststoffen of fytosanitaire producten te gebruiken (Bosdecreet artikel 21). Indien de rotatieduur van de KOH meer dan 8 jaar bedraagt, wordt het een regulier hakhoutbos wat juridisch gezien een bos is, ongeacht de bestemming waarin het is aangeplant.

Maar wat zijn die ruimtelijk kwetsbare gebieden? De "*Vlaamse Codex Ruimtelijke Ordening*" stelt in artikel 1.1.2, 10°, dat de RKG de volgende gebieden zijn, aangeduid op bestemmingsplannen[11] :

1) landbouwgebieden met ecologisch belang
2) landbouwgebieden met ecologische waarde
3) bosgebieden
4) brongebieden
5) groenvoorzieningen
6) natuurgebieden
7) natuurgebieden met wetenschappelijke waarde
8) natuurontwikkelingsgebieden
9) natuurreservaten
10) overstromingsgebieden
11) parkgebieden
12) valleigebieden

Evenals gebieden die op ruimtelijke uitvoeringsplannen zijn aangewezen en zijn gesorteerd in een van de volgende categorieën of subcategorieën van gebiedsaanduiding:

[10] Drie jaar moet worden geïnterpreteerd als drie groeiseizoenen en is dus niet gebonden aan kalenderdata (persoonlijke communicatie met ANB).

[11] Dit zijn de "*ruimtelijke uitvoeringsplannen van gewest, provincie of gemeente*" en de "*bijzondere plannen van aanleg*".

13) bos
14) parkgedeelte
15) reservaat en natuur
16) het Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN), bestaande uit de gebiedscategorieën Grote Natuureenheden en Grote Natuureenheden in ontwikkeling, genoemd in het decreet van 21 oktober 1997 betreffende natuurbehoud en natuurlijk milieu
17) de beschermde duingebieden en de voor het duingebied belangrijke landbouwgebieden, aangewezen krachtens artikel 52, § 1, van de wet van 12 juli 1973 op de natuurbescherming

Sommige van deze kwetsbare gebieden vallen ook onder het "Mestdecreet" en als in deze gebieden een KOH wordt aangeplant, mag deze niet worden bemest, behalve door directe excretie via begrazing. Dit betreft landbouwgrond in gebieden die op gewestelijke ruimtelijke uitvoeringsplannen zijn aangewezen onder de categorie van

1) bos
2) reservaat en natuur

alsmede terreinen zoals aangegeven op plannen die zijn vastgesteld bij het "*Decreet betreffende de ruimtelijke ordening*".

1) niet-intensief grasland in bosgebieden
2) landbouwgrond in natuurgebieden
3) landbouwgrond in natuurontwikkelingsgebieden
4) landbouwgrond in natuurgebieden

Het Natuurdecreet geldt voor natuur, ongeacht de bestemming en het regelt de bescherming van natuur en natuurelementen, zoals we kunnen lezen in artikel 9 §1 tweede lid:

De maatregelen bedoeld in het eerste lid beogen de instandhouding van de natuur en kunnen onder meer de bescherming bevatten van de bestaande natuur en natuurelementen, zoals habitats, holle wegen, houtkanten, poelen, waterrijke gebieden, heiden en historisch permanent grasland, ongeacht waar de natuur en de natuurelementen zich bevinden.

In artikel 2, 7°, vinden we de definitie van natuur als volgt:

natuur: de levende organismen, hun habitats, de ecosystemen waarvan zij deel uitmaken en de daarmee verbonden uit zichzelf functionerende ecologische processen, ongeacht of deze al dan niet voorkomen in aansluiting op menselijk handelen, met uitsluiting van de cultuurgewassen, de landbouwdieren en de huisdieren;

Omdat KOH een teelt is, is zij vrijgesteld van de regels van het Natuurbesluit indien zij wordt aangeplant in een agrarische bestemming en indien zij een andere teelt vervangt (Interne ANB-richtsnoeren 2006/01). Als u echter een KOH wilt planten, kan het Natuurdecreet nog steeds beperkingen opleggen als u voorheen niet-beteelde oppervlakten omzet in KOH, zelfs als de bestemming van deze grond ook agrarisch is. Hiervoor is een omgevingsvergunning voor het wijzigen van de vegetatie nodig bij de volgende bestemmingen:

~~1) Groene gebieden~~
~~2) Parkgebieden~~

 doi.org/10.21436/inbor.85964562

3) Buffergebieden
~~4) Bosgebieden~~
~~5) Natuurontwikkelingsgebieden~~
~~6) Vallei gebieden~~
~~7) Lentegebieden~~
~~8) Ecologisch belangrijke of waardevolle landbouwgebieden~~
9) Landbouwgebieden met bijzondere waarde
10) Alle gebieden met een soortgelijk gebruik als alle voorgaande opgesomde gebieden

En ook in de volgende bestemmingen kan de bestemmingswijziging betekenen dat kleine landschapselementen of hun vegetatie worden gewijzigd of vernietigd, waarvoor de omgevingsvergunning voor het wijzigen van kleine landschapselementen nodig is:

1) Landbouwgebieden met landschappelijke waarde
2) Landbouwgebieden
3) Alle gebieden met een soortgelijk gebruik als alle voorgaande opgesomde gebieden

Doorgestreepte bestemmingen zijn RKG en zouden dus reeds een vergunning op grond van de voorschriften van het Bosdecreet vereisen. Het *Uitvoeringsbesluit bij het Natuurdecreet* bepaalt in artikel 9, 3° dat een vergunning op grond van het Natuurdecreet niet nodig is als er al een vergunning op grond van het Bosdecreet is verleend. Dit betekent dat er in deze doorgestreepte bestemmingen geen extra vergunningen op grond van het Natuurdecreet nodig zijn, tenzij de KOH een rotatie heeft van minder dan 3 jaar, waardoor zij vrijgesteld zou zijn van de Bosdecreet.

Een ander obstakel voor het beheer van KOH op gepachte landbouwgrond is de Pachtwet. Deze wet beperkt de mogelijkheden om houtige elementen aan te planten en te beheren op gepachte grond en op grond die onlangs uit pacht is genomen. Artikel 28 luidt als volgt:

- *De huurder mag geen nieuwe aanplant van bomen uitvoeren, tenzij met schriftelijke toestemming van de verhuurder. Niettemin is beplanting die nodig is voor het behoud van de eigendom en, behalve in geval van geldige opzegging, beplanting ter vervanging van dode of gevelde bomen en van laagstammige fruitbomen toegestaan zonder toestemming van de verhuurder*.

Bovendien kunnen, zelfs met toestemming van de verpachter, compensaties worden geëist aan het einde van de hakhoutrotaties wegens veranderingen in de waarde van de landbouwgrond:

- *Wanneer een door de verhuurder schriftelijk toegestane of overeenkomstig de voorgaande bepalingen regelmatig uitgevoerde beplanting heeft geleid tot een waardevermeerdering van het verhuurde goed en de huurovereenkomst op initiatief van de verhuurder eindigt voordat de beplanting achttien jaar oud is geworden, heeft de huurder recht op een vergoeding die gelijk is aan die waardevermeerdering; indien de huurovereenkomst op initiatief van de huurder eindigt, mag die vergoeding niet hoger zijn dan de totale huur die de huurder de laatste vijf jaar heeft betaald voor het totaal van de goederen die hij van dezelfde eigenaar heeft gehuurd.*

- *Wanneer deze beplanting heeft geleid tot een waardevermindering van het verhuurde goed, heeft de verhuurder recht op een vergoeding van de huurder die gelijk is aan deze waardevermindering.*

De mogelijkheid dat deze clausule relevant is, is reëel aangezien de teeltpraktijken van KOH vaak resulteren in een hogere bodemkwaliteit vanwege een betere porositeit, een grotere hoeveelheid bodemkoolstof, een grotere bodembiodiversiteit en minder erosie (zie paragraaf 4.1.1 Bodem).

Artikel 10 van de pachtwet bepaalt ook dat een verpachter na het verstrijken van de pachttermijn de pacht van de grond kan intrekken, mits hij de grond gedurende de volgende 9 jaar zelf exploiteert. Dit mag echter niet met loofbomen, naaldbomen of struiken. Indien een KOH wordt beschouwd als bosbouw en niet als landbouw, kan dit een probleem opleveren.

Het Veldwetboek bevat ook bepalingen betreffende de aanplant van houtgewassen. In artikel 35 staat bijvoorbeeld voor aangrenzende percelen:

"*Hoogstammige bomen mogen slechts worden geplant op een door gevestigd en erkend gebruik bepaalde afstand; indien dit niet het geval is, mogen hoogstammige bomen slechts op twee meter, andere bomen en levende hagen slechts op een halve meter van de scheidslijn tussen twee erven worden geplant.*"

In artikel 35bis, lid 5, staat een specificatie van deze regels voor landbouwzones:

"*In de delen van het grondgebied die voor de landbouw zijn gereserveerd, is het verboden bomen te planten op een afstand van minder dan zes meter van de scheidingslijn tussen twee eigendommen; bovendien is een vergunning van het college van burgemeester en wethouders vereist*."

En er wordt verduidelijkt dat dezelfde bepalingen gelden voor de voor bosbouw bestemde oppervlakte, langs de voor landbouw bestemde oppervlakte. In Vlaanderen is er echter een bijkomende bepaling die zegt:

"*Het bepaalde in de eerste alinea (artikel 35 bis) is niet van toepassing op landgebruiksystemen waarbij de teelt van bomen wordt gecombineerd met landbouw op dezelfde grond, toegepast op een perceel landbouwgrond.*"

Dit betekent dat voor agroforestry[12] geen afstandsregels gelden. Het is echter onduidelijk of KOH ook onder deze vrijstelling valt, aangezien het geen combinatie van landbouw is, maar een gewas zelf.

Als de aanplant van KOH in ruimtelijk kwetsbaar gebied (RKG) is, is het officieel een bos dat onder het Bosdecreet valt en moet het dus een bebossingsvergunning hebben en de afstandsregels in acht nemen. Dit is niet het geval voor zKOH. Als het zKOH echter buiten de RKG valt, wordt het beschouwd als landbouwgrond en hoeft er geen bebossingsvergunning te worden aangevraagd en hoeven de afstandsregels (waarschijnlijk) niet te worden nageleefd.

[12] In het Bosdecreet gedefinieerd als "landgebruik waarbij bomen worden geteeld in combinatie met landbouw op dezelfde grond, toegepast op een landbouwperceel".

doi.org/10.21436/inbor.85964562

Onafhankelijk van het Bos- of Natuurdecreet of het Veldwetboek kunnen voor een KOH nog aanvullende regels gelden wanneer het landschap als onroerend erfgoed wordt aangemerkt. Het Erfgoeddecreet bepaalt in artikel 4.1.10 dat wanneer er sprake is van een kap van onroerende goederen, opgenomen in de opgestelde inventaris van houtige aanplantingen met erfgoedwaarde, dit eerst moet worden goedgekeurd door de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed. De zeer intensieve en geautomatiseerde KOH is niet ingeburgerd in het Vlaamse landschap en de kans dat een nieuwe aanplant dus in een beschermd landschap ligt en erfgoedwaarde heeft, is klein. Toch wordt best steeds nagegaan of het aan te planten perceel niet beschermd is onder dit decreet.

2.6 WAALSE WETGEVING INZAKE KOH

In Wallonië zijn twee definities van KOH te vinden in wetgevingsdocumenten. De eerste in de Code du Développement territorial (CodT) waarin sprake is van een intensieve teelt van bossoorten in art. R.II-36-4. Deze zijn toegestaan in de voor landbouw bestemde zones onder de volgende voorwaarden:

1° teelt gericht op de productie van biomassa of energiehout, en bestaat in het bedekken met bomen gedurende een periode van minder dan 12 jaar, door het planten of laten ontwikkelen van de vegetatie, van een terrein of een gedeelte van een terrein dat voordien niet met bomen was bedekt;

2° het project is gelegen op gronden die grenzen aan een bestaand bos, een bos of een in het sectorplan opgenomen bosgebied, tenzij de te bebossen oppervlakte groter is dan drie hectare aan één stuk;

3° het project is niet gelegen binnen de omtrek van een bijzonder gezichtspunt bedoeld in artikel D.II.21, § 2, 1°, of van landschappelijk belang bedoeld in artikel D.II.21, § 2, 3°;

4° het project houdt geen wijziging van het bodemreliëf of de afwatering in

5° wanneer de intensieve teelt van boomsoorten wordt stopgezet, wordt het gebied opnieuw voor landbouwdoeleinden gebruikt.

In art. D.II.37 specificeert de CoDT in §6 dat in uitzonderlijke gevallen ontbossing ten behoeve van landbouwdoeleinden (dus inclusief KOH) kan plaatsvinden "*op voorwaarde dat de ontbossing grenst aan het landbouwgebied. Deze ontbossing mag niet leiden tot de verwijdering van geïsoleerde bossen en bosjes in een landbouwvlakte*". Hiervoor is wel een ontbossingsvergunning nodig.

In dezelfde CoDT staat dat een stedenbouwkundige vergunning (Permis d'Urbanisme) nodig is voor het kappen of aanplanten van bossen of hagen. Alleen agroforestry-systemen zijn hiervan vrijgesteld. Agroforestry wordt gedefinieerd als "*agrarische exploitatiemethode waarbij houtige aanplantingen worden gecombineerd met gewassen of grasland*". Het is dus onzeker hoe een lineaire KOH zou worden geïnterpreteerd, als een haag en dus vergunningsplichtig of als een intensieve teelt van bossoorten en dus niet vergunningsplichtig.

De tweede definitie staat in het "*Arrêté du Gouvernement wallon modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 12 février 2015 exécutant le régime des paiements directs en faveur*

des agriculteurs et l'arrêté du Gouvernement wallon du 27 août 2015 fixant les règles relatives à la conditionnalité en matière agricole, abrogeant l'arrêté du Gouvernement wallon du 13 juin 2014 fixant les exigences et les normes de conditionnalité en matière agricole et modifiant l'arrêté du Gouvernement wallon du 12 février 2015 exécutant le régime des paiements directs en faveur des agriculteurs". KOH wordt omschreven als "*een oppervlakte die is beplant met boomstronkverwijderende bossoorten met een maximale oogstcyclus van acht* jaar"[13]. In dit besluit wordt gepreciseerd dat KOH inderdaad kan worden beschouwd als een meerjarige teelt die in aanmerking komt voor rechtstreekse betalingen in het kader van het GLB.

Interessant genoeg wordt KOH niet beschouwd in het Waalse bosdecreet (Décret relatif au Code forestier) of het landbouwdecreet (Décret relatif au Code Wallon de l'Agriculture). De pachtwet bevat evenmin aanvullende regels betreffende de aanplant van boomsoorten op gepachte of onlangs in pacht genomen gronden, die voor Vlaanderen wel gelden. De bepaling dat een vergoeding moet worden betaald wanneer de kwaliteit van de grond door de teelt is toegenomen of afgenomen, is echter wel van toepassing en zorgt voor onzekerheid.

2.7 SAMENVATTING EN AANBEVELINGEN INZAKE BELEID EN WETGEVING BETREFFENDE KOH

Biomassa uit KOH zou een rol kunnen spelen bij de simultane verwezenlijking van de doelstellingen inzake bio-energie en LULUCF. KOH kan snel biomassa leveren met mogelijk minder bezorgdheden rond duurzaamheid dan energiegewassen uit de landbouw en zonder meer te hoeven oogsten uit bossen in Europa of elders. Niettemin moet er, naarmate de technologie zich ontwikkelt, zorgvuldig op worden toegezien dat het gebruik ervan niet beperkt blijft tot het opwekken van energie, aangezien het waarschijnlijk ook bepaalde toepassingen zal hebben als materiaal of bio-component. Dit zou in de toekomst kunnen gebeuren (dit is nog niet van toepassing) door de vrijstelling van het verbrandingsverbod in te trekken.

Het GLB ondersteunt het gebruik van KOH en wijst het aan als geschikt voor ecologische aandachtsgebieden. Dit kan voor landbouwers een belangrijke stimulans zijn om KOH toe te passen. De invoering van goed beheerde KOH's kan immers de biodiversiteit in een door het landbouw gedomineerd landschap verrijken (zie sectie 4.1). Niettemin zullen enkele beperkingen vanuit het GLB op het beheer van KOH de invoering ervan aanzienlijk belemmeren en dus een ecologisch potentieel mislopen. De belangrijkste beperking is de keuze van cultivar. Er zijn geen cultivars van inheemse soorten beschikbaar, zoals *Populus nigra* en *Populus x tremula, die* voor KOH kunnen worden gebruikt met een voldoende opbrengst in vergelijking met hybride cultivars (persoonlijke expertise). Dit betekent dat deze beperking zal leiden tot een sterk verminderde opbrengst. Bovendien is er, voor zover ons bekend, geen wetenschappelijk bewijs voor de overtuiging dat KOH-aanplantingen met hybride populieren of geïntroduceerde soorten een minder positief effect hebben op de inheemse fauna dan inheemse populiersoorten (Koskela *et al.*, 2004). Voor het gebruik van inheemse soorten te bevorderen, zou een grotere omrekeningsfactor voor KOH met inheemse soorten kunnen worden gebruikt. De herziening van

[13] taillis à courte rotation ": une surface plantée d'essences forestières rejetant de souche, pour lesquelles le cycle de récolte est au maximum de huit ans;

doi.org/10.21436/inbor.85964562

het GLB na 2023 in Vlaanderen en Wallonië biedt de gelegenheid om deze criteria opnieuw te evalueren teneinde de ecologische en economische haalbaarheid met elkaar in overeenstemming te brengen. Dit omvat ook het stimuleren van het gebruik van eigen houtsnippers van KOH op het bedrijf.

Over de wetgeving in Vlaanderen bestaat veel onduidelijkheid. De complexiteit van de verschillende regelgevingen moet worden ontleed en de teksten moeten worden aangepast aan de huidige wetenschappelijke inzichten. In de huidige versie komen de locaties waar KOH het meest kan bijdragen aan de ondersteuning van de biodiversiteit en de bescherming van het milieu (in landbouwlandschappen met een hoge natuurwaarde als buffers en tijdelijke habitat voor soorten of dicht bij bossen als verbindende elementen in het landschap) het minste in aanmerking vanwege de strenge voorschriften van het Bosdecreet. Mochten deze gebieden toch worden omgeschakeld, dan zou waarschijnlijk de meest intensieve vorm van KOH (namelijk zKOH) worden gebruikt, terwijl deze gebieden het meest gebaat zouden zijn met langere rotaties. De pachtwet zou de teelt van KOH kunnen belemmeren, zowel op gepachte grond als op grond die onlangs uit pacht is genomen. Wij vinden dat KOH eerder als landbouw dan als bosbouw moet worden beschouwd, aangezien het meer een landbouwgewas is dan een daadwerkelijke aanplant van bomen. Dit zou de dubbelzinnigheid wegnemen dat KOH moet voldoen aan de afstandsregels in het veldwetboek en de aanplantbeperkingen van de pachtwet. Om de meest extensieve vormen van KOH in de ecologisch meest kwetsbare gebieden te stimuleren, zou het aangewezen zijn het Bosdecreet zo aan te passen dat KOH-aanplantingen met een langere omlooptijd niet als bos worden beschouwd en geen vergunning nodig hebben, terwijl KOH-aanplantingen met een korte omlooptijd wel een vergunning nodig hebben. Hetzelfde werd reeds in 2006 door Meiresonne voorgesteld.

KOH kan helpen bij de groene transitie door biomassa te leveren met een laag milieueffect of zelfs voordelen (zie hoofdstuk 4). Het wordt al in veel beleidsdocumenten ondersteund, maar verouderde en onduidelijke wetgeving belemmert de daadwerkelijke uitvoering. De wijzigingen die nodig zijn om de onduidelijkheid weg te nemen, zijn echter niet omvangrijk en kunnen dus relatief eenvoudig worden opgelost.

3 STAKEHOLDERSANALYSE VAN BIOMASSA UIT KORTE-OMLOOPHOUT

Zoals aangegeven in de vorige hoofdstukken neemt de belangstelling voor houtachtige biomassa toe en zal er in de toekomst meer vraag zijn naar het gebruik ervan, zowel als grondstof voor goederen en producten als voor hernieuwbare energie. Ook het Belgische (beleids)landschap verandert, en afhankelijk van verschillende beleidskeuzes zullen verschillende bronnen van houtachtige biomassa meer of minder beschikbaar worden. Welke keuzes gemaakt zullen worden hangt af van vele factoren, maar vooral van de acties en posities van vele actoren. Het is daarom belangrijk om inzicht te krijgen in de interacties tussen belanghebbenden.

3.1 IDENTIFICATIE VAN BELANGHEBBENDEN

Voor de identificatie van de stakeholders die betrokken zijn bij houtachtige biomassa werd eerst een voorlopige lijst opgesteld die naar voren kwam uit de literatuur en door kennis over de KOH-sector. Vertegenwoordigers van deze stakeholders werden vervolgens uitgenodigd voor een interview waarin hun visie op en hun relatie met houtachtige biomassa werd besproken. Aan het einde van elk interview werd de geïnterviewde gevraagd om andere stakeholders voor te stellen met wie het interessant zou zijn om hetzelfde interview te hebben (snowball sampling). In totaal werden negen interviews en twee veldbezoeken uitgevoerd. De lijst van geïnterviewde organisaties en de interviewvragen staan in bijlage 2.

3.2 SOORTEN BELANGHEBBENDEN

De interviews leverden een lijst van belanghebbenden op die kan worden ingedeeld naargelang hun relatie met de verwerkingsstroom van houtachtige biomassa (zoals blijkt uit **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**) namelijk:

a) belanghebbenden betrokken bij de productie en verwerking (centraal gedeelte in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**)
b) belanghebbenden geaffecteerd bij de productie en verwerking (onderste deel in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**)
c) belanghebbenden die de productie en verwerking beïnvloeden of contextbepalers (bovenste deel in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**).

Zowel de geaffecteerde en de belanghebbenden met invloed kunnen worden onderverdeeld in twee groepen: een groep die aanwezig is in het fysieke landschap waar de biomassa wordt geproduceerd en een tweede groep belanghebbenden die niet fysiek aanwezig is in het landschap.

A) Belanghebbenden betrokken bij de productie en verwerking van KOH

De centrale groep belanghebbenden zijn de producenten en verwerkers van houtige biomassa uit KOH die de productie- en leveringsketen van KOH vormen. De productiecyclus begint bij de eigenaars of pachters van de grond waarvan de houtachtige biomassa afkomstig is. Voor KOH

doi.org/10.21436/inbor.85964562

zijn dat vaak landbouwers of biomassabedrijven. Wanneer het hout afkomstig is van lineaire elementen zoals hagen of lanen, kunnen de eigenaars landbouwers, steden en gemeenten zijn. De KOH-plantage wordt vaak geëxploiteerd door een gespecialiseerd bedrijf, een agrarische dienstverlener[14]. Dit bedrijf oogst en transporteert al dan niet de opbrengst naar het verwerkingsbedrijf of huurt zelf een transportbedrijf in. De verwerking van KOH-hout leidt momenteel voornamelijk tot brandstof of compostering. Met ontwikkelende en opkomende technologieën zou het hout echter ook kunnen worden gebruikt als materiaal en andere, nog te bepalen toepassingen/sectoren. Dit zal concurrentie zijn voor de bio-energie- en composteringsindustrie. De afgewerkte houtproducten, de compost en ook de energie die uit houtachtige bio massa wordt opgewekt, komen via handelaars op de markt.

De hele productieketen beïnvloedt elkaar natuurlijk via de marktregels van vraag en aanbod. Dit wordt deels bepaald door de consument en wordt beïnvloed door de internationale markt en beleidskeuzes, zoals vermeld in paragraaf 1.2. Aangezien er vraag is naar koolstofneutrale technologie, wordt de internationale markt zelf beïnvloed door het beleid op Europees en nationaal niveau. Tegelijkertijd duiken er ook nieuwe technologieën op, waardoor nieuwe mogelijkheden voor de internationale markt ontstaan die zich zullen vertalen in een ander aanbod (groter aanbod door nieuwe selectie- en veredelingstechnologie) en een andere vraag (nieuwe technologie waardoor hout van KOH een bruikbare grondstof voor diverse toepassingen wordt).

B) Geaffecteerde belanghebbenden bij de productie en verwerking van KOH

De hele productie- en leveringsketen heeft gevolgen voor de mensen die leven in het landschap waar de keten actief is. De keuzes van de grondeigenaar en de dienstverlener bepalen hoe het landschap wordt beïnvloed. Het uitzicht en de structuur van het landschap zijn van belang voor de bewoners van dit landschap, de landbouwers die in het landschap actief zijn, de recreanten en de jagers. De beheersactiviteiten van de plantage (bv. oogsten) en het vervoer beïnvloeden de perceptie en de kwaliteit van de directe leefomgeving. Zwaar transport is bijvoorbeeld vaak een zorg van de lokale bewoners (Mohr & Raman, 2015). De industrieën zelf hebben ook een directe impact op de naburige gemeenschappen. De bouw en exploitatie van fabrieken en fabrieken van industriële omvang worden vaak tegengewerkt door de lokale organisaties (Dandy, 2010). Er moet ook worden opgemerkt dat deze industrieën, evenals de transport- en dienstverlener, banen kunnen opleveren voor de lokale bevolking. Uiteindelijk is het hele idee achter de productieketen dat de goederen en diensten de samenleving bereiken, wat ook een vorm van invloed is, maar zich niet beperkt tot de mensen die in het landschap wonen. Het beïnvloedt veeleer de samenleving als geheel.

C) Belanghebbenden die de productie en verwerking beïnvloeden

Het beleid bepaalt de context waarbinnen de productieketen kan functioneren. Zoals vermeld in hoofdstuk 2 zijn er meerdere beleidsmaatregelen die de productie en het gebruik van KOH reguleren. De beleidsmakers die niet in het landschap aanwezig zijn (Europese, nationale, regionale en soms ook steden en gemeenten) stellen regels op voor het gebruik van materialen,

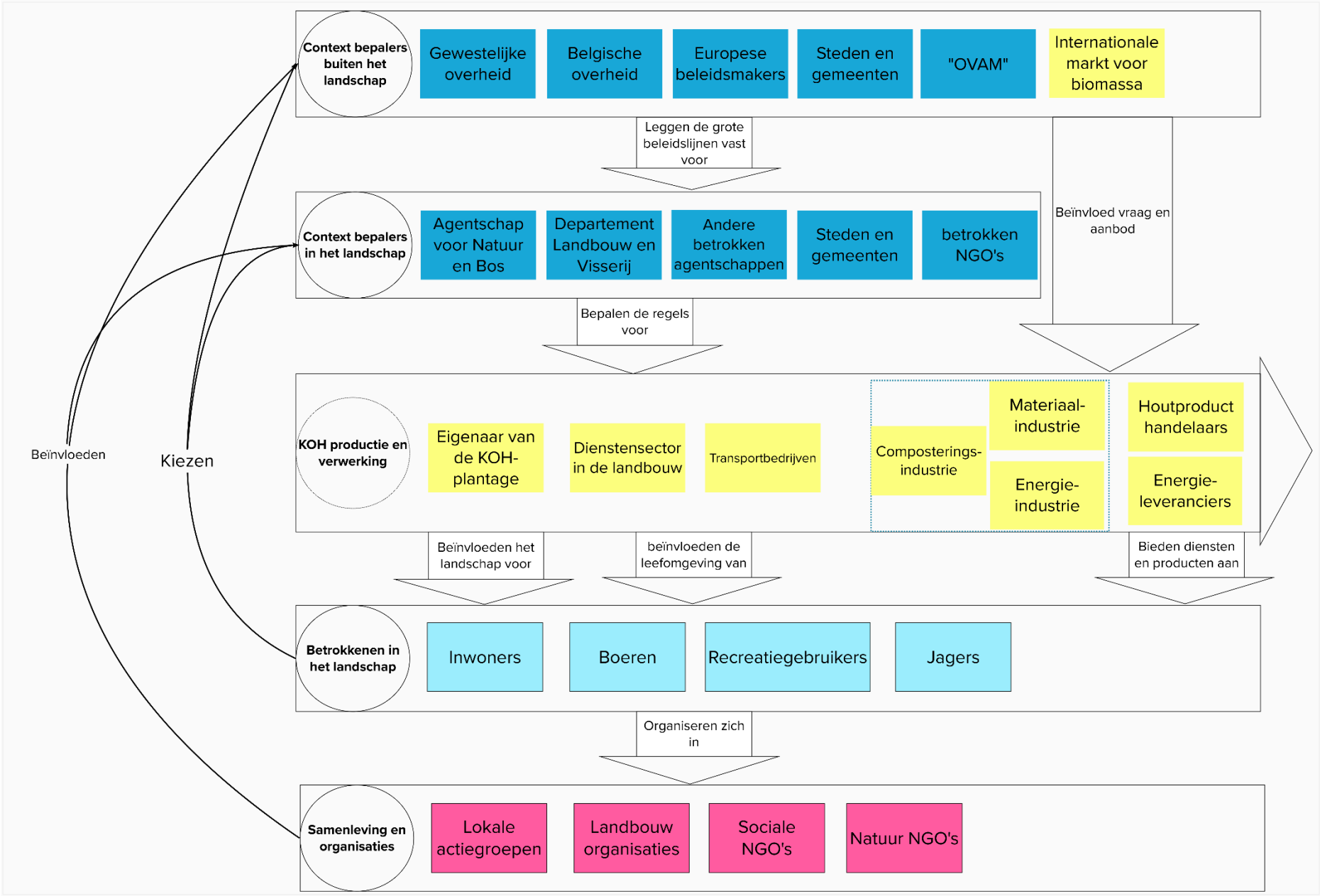
[14] Er is gekozen voor de term landbouwdienstverlener in plaats van bosbouwdienstverlener, omdat KOH in België vaker met landbouwmachines dan met bosbouwmachines wordt geëxploiteerd.

bio-energie, landgebruik, landbouw en bosbouw. Zij bepalen de context waarbinnen KOH kan worden aangeplant, beheerd, gefinancierd en waarvoor het hout kan worden gebruikt.

De beleidscontext wordt geoperationaliseerd door contextbepalers binnen het landschap die specifieke regels vaststellen en de naleving ervan controleren. Het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB/DNF), het departement landbouw en de lokale/gemeentelijke overheid zijn de belangrijkste uitvoerende belanghebbenden die de naleving van de regelgeving voor KOH controleren. Het ANB verleent vergunningen van het Bosdecreet, het Natuurdecreet. Het departement landbouw en de Vlaamse Landmaatschappij (VLM) bepalen en controleren de naleving van het landbouwbeleid zoals ecologische aandachtsgebieden, de Pachtwet en het Mestdecreet. De stedenbouwkundige vergunningen die in Wallonië nodig zijn, worden verleend door de SPW Aménagement du territoire et urbanisme. Er zijn echter ook andere organisaties bij betrokken zoals de Bosgroepen en steden en gemeenten voor bepaalde vergunningen en procedures. De Regionale Landschappen in Vlaanderen fungeren als intermediair tussen beleid, maatschappelijke organisaties, gemeenten, overheidsinstellingen en de productieketen. In Wallonië wordt deze rol vervuld door verschillende organisaties zoals ValBiom (Valorisation de la biomasse), AWAF (Association pour l'agroforesterie en Wallonie et à Bruxelles), CTA de Strée (Centre des Technologies Agronomiques de Strée), CDAF (centre de Développement Agroforestier de Chimay), NatAgriWal.

De betrokkenen in het landschap kunnen indirect invloed uitoefenen op de productieketen. Zij kunnen dit op drie manieren doen. Ten eerste kunnen zij het beleid rechtstreeks beïnvloeden via hun stemgedrag. Verschillende partijen hebben verschillende prioriteiten en visies voor het landschap en de economie en zullen daarom mogelijk andere beleidsmaatregelen nemen. Ten tweede kunnen zij rechtstreeks betrokken raken bij de productieketen door te communiceren en hun bezorgdheid te uiten, of op meer drastische manieren zoals het verzet tegen vergunningen. Ten derde kunnen zij zich organiseren in maatschappelijke organisaties. Deze organisaties hebben meer macht om het beleid rechtstreeks te beïnvloeden en kunnen zelfs maatregelen in eigen hand nemen en onderzoek verrichten, grond kopen en praten met belanghebbenden in de productieketen.

doi.org/10.21436/inbor.85964562



Figuur 3.1: Analyse van de stakeholders van de productieketen van KOH-biomassa

4 DIRECTE EFFECTEN VAN KORTE-OMLOOPHOUT

De introductie van een nieuw landgebruik in een bestaand landschap heeft gevolgen voor het lokale natuurlijke en sociale systeem dat reeds aanwezig is en heeft vaak ook indirecte effecten op natuurlijke en sociale systemen buiten het lokale landschap via telekoppeling-effecten. Voor KOH is dit niet anders. Op lokale schaal heeft het gevolgen voor de hoeveelheid biodiversiteit die reeds aanwezig is en in de toekomst mogelijk aanwezig zal zijn. Het heeft ook gevolgen voor de lokale biotische en abiotische factoren en daardoor voor het functioneren van het ecosysteem.

Mensen profiteren van bepaalde diensten van de natuur aan de samenleving door de werking van het ecosysteem. Verandering van het ecosysteem zal mogelijk de functies en dus mogelijk ook de diensten voor de samenleving veranderen. Het verschil in aanbod en mogelijk ook in vraag van deze diensten zal gevolgen hebben voor de lokale samenleving en de lokale economie. Door vervangingseffecten of andere interacties kan de verandering in het lokale landgebruik ook gevolgen hebben voor het functioneren van ecosystemen en de samenleving en economie lokaal en elders. Dit is vooral het geval wanneer het nieuwe landgebruik op grote schaal wordt ingevoerd. Voor KOH is dit een onwaarschijnlijk scenario en de nadruk van dit verslag ligt op de directe effecten die vooral lokaal (regionaal, nationaal) effect zullen hebben. Niettemin wordt in hoofdstuk 5 kort ingegaan op de mogelijke effecten van grootschalig gebruik van KOH in België. In dit hoofdstuk analyseren we eerst de levering van ecosysteemdiensten en de mogelijkheid van KOH om de biodiversiteit te ondersteunen. Vervolgens analyseren we de impact op de lokale economie, om te eindigen met de impact op het lokale sociale systeem. Niettemin moet worden opgemerkt dat deze drie onlosmakelijk met elkaar verbonden zijn en dat veel van de effecten in de loop van dit hoofdstuk op verschillende manieren zullen worden belicht.

Het is belangrijk mee te nemen dat wij het bestaan van mogelijke effecten aftasten zonder de waarschijnlijkheid of de orde van grootte van het effect te bespreken, aangezien dit vooral zal afhangen van de schaal en de vorm van de uitvoering.

4.1 ECOSYSTEEMDIENSTEN EN BIODIVERSITEIT VAN KOH

Op vrijwel elk niveau heeft KOH een kleinere ecologische impact dan landbouw, maar een grotere impact dan een bos. Dit betekent dat wanneer bouwland wordt omgezet in een KOH-plantage, of wanneer KOH wordt geïntegreerd in het bouwland, dit gepaard gaat met ecologische winst, terwijl wanneer een bos plaats moet maken voor KOH dit gepaard gaat met ecologisch verlies. Dit komt omdat KOH een minder intensief systeem is dan conventionele landbouw. Er is minder of geen bemesting, er worden minder of geen bestrijdingsmiddelen gebruikt, er is minder (bodem)verstoring en een langere bodembedekking, daarom kan het als duurzamer voor het milieu worden beschouwd dan conventionele landbouw. Integratie van KOH in bouwland zal een deel van de ecologische voordelen opleveren en tegelijkertijd aanzienlijke verliezen in de landbouwproductie voorkomen. Dit kan onder bepaalde

doi.org/10.21436/inbor.85964562

omstandigheden de meest milieuvriendelijke productiemethode blijken te zijn. Het milieueffect wordt vaak bekeken vanuit een antropocentrische invalshoek en uitgedrukt in termen van veranderingen in de levering van ecosysteemdiensten (ESD). Tabel 4.1 geeft een overzicht van de relevante mogelijke bijdragen van KOH-systemen aan de levering van ecosysteem(on)diensten met bijbehorende kleurcode voor bijdragen aan diensten (groen) en ondiensten (rood). Er zijn ook diensten die als positief of negatief kunnen worden ervaren, afhankelijk van de context of de belanghebbende. Deze zijn aangegeven in oranje. Er moet meegegeven worden dat de kleuren niet de werkelijke winsten of verliezen in ES weergeven, aangezien dit afhangt van het landgebruik dat de KOH zal vervangen. Culturele ES worden besproken in sectie 4.3.

Tabel 4.1: Ecosysteemdiensten, negatieve diensten en gemengde diensten waaraan KOH potentieel bijdraagt

Legende
Mogelijke bijdragen van KOH aan de verstoring van het ecosysteem
Mogelijke bijdrage van KOH aan de (on)dienst van het ecosysteem, afhankelijk van de context of de stakeholder
Mogelijke bijdragen van KOH aan de ecosysteemdienst

Categorie	**Dienst of negatieve dienst verleend door KOH**	**Bron**
Bodemkwaliteit	Erosiebeperking	(De Somviele *et al.*, 2009)
	Ondersteuning van een goede bodemstructuur	(De Somviele *et al.*, 2009; Schrama *et al.*, 2016)
	Beheer uitspoeling van nutriënten	(Don *et al.*, 2012; Whitaker *et al.*, 2018)
	Ondersteuning van een hoog organisch gehalte van de bodem	(Berhongaray *et al.*, 2019; Don *et al.*, 2012; Schrama *et al.*, 2016)
	Ondersteuning van de biodiversiteit in de bodem	(Schrama *et al.*, 2016; Vanbeveren & Ceulemans, 2019; Volk *et al.*, 2004)
	Fytoremediatie van verontreinigde bodems	(Dimitriou *et al.*, 2011; Fehér *et al.*, 2020; Laureysens *et al.*, 2004; Meiresonne, 2016).
	Bodemverdichting tijdens de oogst	(Kahle & Janssen, 2020; Souch *et al.*, 2004; Vanbeveren *et al.*, 2015; Virano Riquelme *et al.*, 2021)
	Schade aan de bodem tijdens het rooien	(Kahle *et al.*, 2013; Wachendorf *et al.*, 2017)

Bovengrondse biodiversiteit	Ondersteuning van de insectendiversiteit	(Dimitriou *et al.*, 2011; Vanbeveren & Ceulemans, 2019; Verheyen *et al.*, 2014).
	Ondersteuning van de diversiteit van gewervelde dieren	(Dochy, 2011; Giordano & Meriggi, 2009; Vanbeveren & Ceulemans, 2019; Zitzmann *et al.*, 2021).
	Ondersteuning van de plantendiversiteit	(Baum *et al.*, 2012; Dochy, 2011; Fehér *et al.*, 2020; Vanbeveren & Ceulemans, 2019; Verheyen *et al.*, 2014).
	Behoud van inheems genetisch materiaal	(Fehér *et al.*, 2020)
	Indirect biodiversiteitsverlies door indirecte veranderingen in landgebruik	(Fehér *et al.*, 2020; Njakou Djomo *et al.*, 2015b)
Watercyclus	Waterzuivering	(De Somviele *et al.*, 2009)
	Toegenomen watergebruik	(Bloemen *et al.*, 2017; Meiresonne, 2006)
Landbouw	Weiland en diervoeder	(Fehér *et al.*, 2020)
	Bevorderen van natuurlijke ongediertebestrijding	(Verheyen *et al.*, 2014)
	Eetbare en geneeskrachtige planten	(Fehér *et al.*, 2020)
	Windbescherming	(Englund *et al.*, 2021)
	Schaduw creatie	(Dimitriou & Rutz, 2015)
	Schuilplaats voor wild	(Cornelis, 2015)
	(In)directe concurrentie met de voedselproductie	(Njakou Djomo *et al.*, 2015b)
	Concurrentie van de kruidlaag met naburige landbouwgewassen	(Fehér *et al.*, 2020)
	Plaagdieren van landbouwgewassen	(Fehér *et al.*, 2020)
	Het onderbrengen van giftige, invasieve of allergene planten	(Fehér *et al.*, 2020)
Leefomgeving	Afkoeling van de omgeving	(Sperandio *et al.*, 2021)
	Vastlegging van broeikasgassen	(Don *et al.*, 2012; Horemans *et al.*, 2019; Li *et al.*, 2018; Njakou Djomo *et al.*, 2015a, 2015b)
	Luchtzuivering	(Beltman *et al.*, 2013)

doi.org/10.21436/inbor.85964562

4.1.1 Bodem

KOH ondersteunt een bodem met een goede structuur en een bodemvoedselweb. Een KOH-systeem heeft meerjarige rotaties, er wordt weinig of geen bemesting of fytosanitaire producten gebruikt, en bodembewerking vindt alleen plaats bij het begin en na de laatste oogst van de aanplant. Daarom heeft de aanplant van KOH op een voormalig landbouwveld over het algemeen een positief effect op de bodemkwaliteit. In vergelijking met akkerbouw kan een KOH de bodemstructuur verbeteren (De Somviele *et al.*, 2009; Schrama *et al.*, 2016), het organische stofgehalte (Berhongaray *et al.*, 2019; Don *et al.*, 2012; Ferré *et al.*, 2021; Schrama *et al.*, 2016) en de biodiversiteit van de bodem verhogen (Schrama *et al.*, 2016; Vanbeveren & Ceulemans, 2019; Volk *et al.*, 2004). Niettemin heeft de praktijk uitgewezen dat vestiging van de aanplant soms moeilijk kan blijken op conventionele landbouwgrond, wat wijst op een gebrekkig bodemvoedselweb om de stekken in de beginfase te ondersteunen (O. Poncin, persoonlijke communicatie, 14 mei 2022). Bladval en ontbinding verrijken de bovenste bodemlaag en de diepe en fijne beworteling zorgt voor een goede recycling van voedingsstoffen en minder uitspoeling (Don *et al.*, 2012; Whitaker *et al.*, 2018). Door het uitgebreide wortelstelsel, de afwezigheid van grondbewerking, de constante bodembedekking en de hoge interceptiesnelheid is er ook minder erosie (De Somviele *et al.*, 2009). In het onderzoek van Schrama et al. (2016) bleek een landbouwgewas dat op voormalige KOH-grond werd geteeld sneller te groeien en beter bestand te zijn tegen ziekten dan landbouwgewassen die werden geteeld op velden die nooit uit de conventionele productie waren gehaald.

Wilgen en populieren staan bekend om hun resistentie tegen hoge niveaus van metaalverontreiniging in de bodem en hun vermogen om deze metalen in hun biomassa te absorberen en vast te leggen (Dimitriou & Aronsson, 2011; Fehér *et al.*, 2020). Daarom wordt KOH met wilg en populier vaak bekeken als een mogelijkheid om vervuilde bodems te saneren. Dit is echter alleen mogelijk voor matig verontreinigde bodems waarbij de verontreiniging zich in de bovenste 50 cm van de bodem bevindt. Daardoor komen zij in aanmerking voor de sanering van landbouwgronden die historisch met cadmium zijn verontreinigd (Dimitriou *et al.*, 2011; Meiresonne, 2016). Dit moet echter kritisch worden benaderd, aangezien de tijdshorizon van de sanering, zelfs in de meest optimistische schattingen, enkele tientallen tot honderden jaren kan duren (Ruttens *et al.*, 2011). KOH heeft wel het voordeel dat het bestand is tegen de verontreiniging, zodat de verontreinigde grond nog nuttig gebruikt kan worden, zij het niet met het oog op direct hergebruik als landbouwgrond. Het is ook mogelijk wilgen- en populierenklonen te selecteren en te kweken die een hogere opname van vervuilde stoffen hebben. Bovendien kunnen beheerspraktijken zoals het verwijderen van bladeren en wortels het proces versnellen, maar dit zal de prijs vaak aanzienlijk verhogen (Ruttens *et al.*, 2011). Een andere mogelijkheid is om KOH te gebruiken voor de sanering van zuiveringsslib of afvalwater dat als meststof kan worden gebruikt (Dimitriou *et al.*, 2011; Dimitriou & Aronsson, 2011; Dimitriou & Rosenqvist, 2011).

Een KOH-systeem heeft echter ook enkele mogelijke nadelen voor de bodemkwaliteit. De KOH-plantage wordt namelijk meestal machinaal geoogst, met zware landbouwmachines of aangepaste maïsoogstmachines. Als dit gebeurt wanneer de grond stevig bevroren of droog is, vormt dit geen probleem, maar dit is vaak niet het geval. Als gevolg daarvan kan bodemverdichting optreden (Kahle & Janssen, 2020; Souch *et al.*, 2004; Virano Riquelme *et al.*, 2021; Vanbeveren *et al.*, 2015). Daarnaast kan er na de laatste rotatie (12 - 20 jaar) gekozen worden om het wortelstelsel mee te oogsten of in de bodem te frezen. Dit is een ingreep die de bodem sterk verstoort en een negatief effect heeft op bodemkoolstof en erosiegevoeligheid (Kahle *et al.*, 2013; Wachendorf *et al.*, 2017). Niettemin blijft een bepaalde hoeveelheid van de vastgelegde koolstof voor langere tijd in de bodem, wat de productie van landbouwgewassen positief kan beïnvloeden (Kahle *et al.*, 2013).

4.1.2 Biodiversiteit

KOH kan de biodiversiteit in een agrarisch landschap vergroten. De diversiteit van fauna en flora in een KOH is over het algemeen hoger dan voor land dat onder intensieve akkerbouw valt, maar over het algemeen lager dan in bossen of natuurlijke graslanden (Dauber *et al.*, 2011; Dimitriou *et al.*, 2011; Fehér *et al.*, 2020; Vanbeveren & Ceulemans, 2019; Verheyen *et al.*, 2014; Zitzmann *et al.*, 2021). Omdat KOH tijdens elke rotatie van een kale vlakte naar een jong bos evolueert, kan het (gedeeltelijk en tijdelijk) in tijd en ruimte een goed habitat bieden voor veel verschillende soorten (Vanbeveren & Ceulemans, 2019). De strategische aanleg van KOH in een agrarisch landschap is dus een effectieve manier om de biodiversiteit van planten en dieren te vergroten en de ecosysteemfuncties te verbeteren (Haughton *et al.*, 2016). Het introduceren van KOH in landschappen waar tussen de 2 en 20% halfnatuurlijke habitats voorkomen heeft de grootste meerwaarde voor de biodiversiteit (Verheyen *et al.*, 2014). Niettemin moet ervoor worden gezorgd dat belangrijk habitat voor agrarische soorten, waarvoor open landschappen nodig zijn, niet wordt versnipperd (Dochy, 2011). Merk op dat in sommige agrarische landschappen de biodiversiteitswaarde al zo laag is dat deze niet kan worden opgelost met behulp van KOH (Pedroli *et al.*, 2013).

Voor grote en middelgrote zoogdieren en vogels volstaat een KOH-systeem niet als leefgebied, maar het kan wel een belangrijk landschapselement zijn (Dochy, 2011; Vanbeveren & Ceulemans, 2019; Volk *et al.*, 2004). Voor deze dieren is KOH een habitat vergelijkbaar met een jonge herbebossing (Zitzmann *et al.*, 2021) en kan het een rol spelen als ecologische corridor tussen versnipperde stukken natuur. Kleinere dieren vinden in een KOH wel een leefgebied dat aan al hun eisen voldoet (Vanbeveren & Ceulemans, 2019). In West-Vlaanderen vond Dochy in 2011 dat vooral algemene vogels in KOH konden worden aangetroffen.

De biodiversiteit van planten (Baum *et al.*, 2012; Dochy, 2011; Fehér *et al.*, 2020; Vanbeveren & Ceulemans, 2019), insecten (Dimitriou *et al.*, 2011; Vanbeveren & Ceulemans, 2019; Verheyen *et al.*, 2014) en bodemorganismen is ook hoger onder KOH dan onder eenjarige landbouw (Schrama *et al.*, 2016; Vanbeveren & Ceulemans, 2019; Verheyen *et al.*, 2014; Volk *et al.*, 2004). Toch zijn het vaak vooral generalisten die het goed doen in een KOH, en zij dragen weinig bij aan de instandhouding van bedreigde of zeldzame soorten (Dochy, 2011; Vanbeveren & Ceulemans, 2019). Toch blijken KOH in sommige gevallen ook van vitaal belang te zijn voor bedreigde soorten zoals sommige soorten loopkevers, waar het vooral tijdens de aanplantfase, maar ook

aan de randen op korte termijn een habitat biedt (Müller-Kroehling *et al.*, 2020; Piotrowska *et al.*, 2020).

De biodiversiteitswaarde kan worden verhoogd door beheermaatregelen, zoals het creëren van heterogeniteit in tijd en ruimte, het gebruik van verschillende rassen en het planten van bloemenranden of dekgewassen (Baum *et al.*, 2012; Vanbeveren & Ceulemans, 2019; Volk *et al.*, 2004; Zitzmann *et al.*, 2021). Door deze maatregelen hebben fauna en flora altijd een leefgebied, onafhankelijk van het moment in de rotatie. Het planten of onderhouden van (doornige) struiken aan de zijkanten van de KOH kan ook belangrijke nest- en foerageermogelijkheden bieden voor vogels, terwijl kleine (visloze) vijvers habitat kunnen bieden aan amfibische dieren, die beide de plantage zullen beschermen tegen plagen (Dochy, 2011).

Toch kan de introductie van KOH ook een negatief effect hebben op de biodiversiteit (Fehér *et al.*, 2020; Njakou Djomo *et al.*, 2015b; Pedroli *et al.*, 2013; Whitaker *et al.*, 2018). Een KOH-plantage zou bijvoorbeeld een veld kunnen bezetten dat werd gebruikt voor voedselproductie, waardoor een ander stuk land, mogelijk met een hoge biodiversiteitswaarde, elders in productie wordt genomen voor het verbouwen van voedsel (indirecte verandering van landgebruik of ILUC). Ook zou een toegenomen vraag naar biomassa ertoe kunnen leiden dat bossen worden vervangen door KOH, wat zou leiden tot een verlies aan biodiversiteit[15]. Op deze aspecten wordt dieper ingegaan in hoofdstuk 5. Dochy concludeerde in 2011 dat de invoering van KOH in een open agrarisch landschap in Vlaanderen, waar gespecialiseerde agrarische weide- en akkervogels hun habitat vinden, schadelijk zou zijn voor hun populaties. Daarom moet KOH worden beperkt tot reeds gefragmenteerde landschappen die weinig waarde hebben voor deze vogelsoorten die in België onder druk staan.

De conclusie is dat de biodiversiteit vooral hoger is in extensieve, kleinschalige en heterogene KOH-plantages die op een doordachte manier zijn aangeplant in het agrarisch landschap om de versnipperde natuur met elkaar te verbinden. Er moet voor worden gezorgd dat het alleen wordt aangeplant op marginale gronden zonder natuurwaarde of dat het intensieve akkerbouwgrond vervangt. Deze vuistregels zijn echter niet onbetwistbaar en het is daarom raadzaam elk geval afzonderlijk te beoordelen. Merk op dat meer aandacht voor natuurbehoud kan leiden tot minder directe economische winst. Hierop zal nader worden ingegaan in sectie 4.2.

4.1.3 Water

KOH beïnvloedt de plaatselijke waterkwaliteit en -kwantiteit. Door zijn uitgebreide wortelnetwerk en sterke stikstof- en fosforopname is KOH uitstekend geschikt om afvalwater te zuiveren (De Somviele *et al.*, 2009). Het kan ook dienen als buffer naast een veld om de afvloeiing en uitspoeling van meststoffen op te vangen en zo te voorkomen dat deze in de waterlopen terechtkomen (Meiresonne, 2006). Dit kan bijzonder interessant zijn in de Belgische context waar eutrofiëring van waterlopen een groot probleem is.

[15] In België is dit theoretisch onmogelijk vanwege de wetgeving omtrent bescherming van bossen en gebieden met een hoge biodiversiteit.

KOH heeft echter een hoog waterverbruik. Het totale waterverbruik is sterk afhankelijk van plaatselijke factoren zoals bodemtype, neerslag, leeftijd, soort en genotype (Bloemen *et al.*, 2017; Busch, 2009; Dimitriou *et al.*, 2011). In sommige gevallen is de evapotranspiratie even hoog als bij conventionele landbouwgewassen (Bloemen *et al.*, 2017; Fischer *et al.*, 2018), in sommige gevallen is deze hoger (Dimitriou *et al.*, 2011). Meiresonne (2006) berekende het totale waterverbruik van een populier KOH op 600 mm per jaar bij een jaarlijkse gemiddelde neerslag van 700 mm, wat hoger is dan voor grasland, bouwland en loofbossen. Dit hoge waterverbruik gaat zelfs tijdens droge perioden door, wat de plaatselijke watercyclus kan verstoren en problemen kan veroorzaken voor naburige gewassen. Daar komt nog bij dat KOH in vergelijking met landbouwgrond een lagere grondwateraanvulling kan veroorzaken. Dit komt door het dichte netwerk van wortels en de grotere waterretentie (Lupp *et al.*, 2015). Anderzijds kan KOH van wilg (en in mindere mate populier) zeer interessant zijn in natte gebieden waar landbouw niet mogelijk is. Deze soorten verdragen een hoge grondwaterstand en zelfs tijdelijke overstromingen (Meiresonne, 2006). Een nat gebied kan dus ook door een KOH ontwaterd worden en overstromingen of muggenoverlast beperken. Hoewel er op lokale schaal voor- en nadelen zijn van watergebruik door KOH, is het onwaarschijnlijk dat er in nattere gebieden (>550 mm per jaar; ter vergelijking: België heeft ongeveer 800 mm per jaar) een significant effect is op de hydrologie van het stroomgebied (Bloemen *et al.*, 2017; Busch, 2009; Dimitriou *et al.*, 2011).

4.1.4 Landbouw

KOH kan de landbouw ondersteunen, maar er ook mee concurreren. Grenzend aan akkers biedt KOH een broedplaats voor natuurlijke vijanden van plagen die de landbouw kunnen aantasten (Verheyen *et al.*, 2014). Daarnaast is het ook een effectief windscherm dat velden of vee kan beschermen tegen harde of koude wind. De schaduw die de bomen in de latere stadia van de cyclus bieden, kan belangrijk zijn voor het vee in de zomer. Aan de andere kant is er natuurlijk een verlies aan gewasproductie door diezelfde schaduw. Naast plaagbestrijdende soorten kunnen in de KOH ook schadelijke of invasieve soorten voorkomen die de nabijgelegen landbouwgebieden aantasten, of allergene en toxische soorten die schadelijk kunnen zijn voor dieren en mensen (Fehér *et al.*, 2020).

De kruidlaag van KOH kan gewassen bevatten die kunnen dienen als voedsel of medicijn voor mens en dier (Fehér *et al.*, 2020). Dit kan een onbedoeld, maar welkom neveneffect zijn of het kan bewust worden benut in de vorm van agroforestry. Er is reeds aangetoond dat KOH in combinatie met pluimvee wederzijdse voordelen biedt (Vervisch & Verdonckt, 2015). Anderzijds biedt KOH ook een potentieel leefgebied voor wild (Cornelis, 2015). Dit wild kan schade veroorzaken aan landbouwgewassen maar is ook een belangrijke cultureel en economische dienst voor de jacht. Schade door wilde dieren kan gedeeltelijk worden vermeden door lineaire beplantingen aan te leggen in plaats van hele percelen, omdat dit minder schuilplaatsen voor de hen oplevert (ValBiom, persoonlijke communicatie, 23 september 2022). Het is ook duidelijk dat KOH vaak direct of indirect kan concurreren met andere landbouwproductie in termen van landgebruik (Njakou Djomo *et al.*, 2015b), dit is vooral belangrijk in België waar de ruimte beperkt is en landbouwgrond al voortdurend onder druk staat. Niettemin kan dit ook in grote mate worden afgeschoven door KOH te integreren in de landbouwpercelen als akkerranden of

doi.org/10.21436/inbor.85964562

lanen, op marginale gronden of op gronden die vroeger werden gebruikt voor uitgefaseerde gewassen zoals eerste generatie biobrandstofgewassen en voedergewassen.

4.1.5 Gezonde leefomgeving

KOH biedt voor- en nadelen voor een gezonde leefomgeving. Zoals elke plant nemen de bomen in KOH-plantages fijnstof en andere verontreinigende stoffen op en zuiveren zo de lucht. Door de grotere ruwheid en het grotere bladoppervlak zal een KOH dit in grotere mate doen dan conventionele landbouwplanten. Bovendien koelen ze de omgeving, wat ook rechtstreeks verband houdt met het bladoppervlak. Aan de andere kant hebben wilgen en populieren een hoge isopreenuitstoot (Beltman *et al.*, 2013). Dit isopreen draagt bij aan de vorming van troposferisch ozon. Zo zou een conversie van 5% van het grasland in Europa naar populierplantages voor biomassa kunnen leiden tot een toename van ozonindicatoren voor gezondheidsschade en vegetatieschade met respectievelijk 25% en 40%.

4.1.6 Koolstofcyclus

KOH-plantages zijn netto koolstof-sinks (Don *et al.*, 2012; Horemans *et al.*, 2019; Li *et al.*, 2018; Njakou Djomo *et al.*, 2015a, 2015b). Zoals elke plant fixeren de bomen in een KOH koolstofdioxide en slaan deze op in hun weefsel. Dit wordt ook overgedragen naar en opgeslagen in de bodem. De ondergrondse koolstofopslag wordt berekend op 0,44 t bodem-C ha^{-1} $jaar^{-1}$ (Don *et al.*, 2012). Deze blijft in de bodem zolang deze niet wordt verstoord en draagt zo bij aan de vermindering van broeikasgassen in de atmosfeer en aan de verbetering van de bodemkwaliteit. Door minder meststoffen te gebruiken in vergelijking met conventionele landbouw is er zeer weinig N_2O-productie. De methaanproductie wordt hoofdzakelijk beïnvloed door het grondwaterpeil, waarbij wateroverlast een toename van methaan betekent. Aangezien het grondwaterpeil bij KOH lager kan zijn dan in de landbouw als gevolg van het toegenomen watergebruik, zou de methaanproductie onder bepaalde omstandigheden lager kunnen zijn (Horemans *et al.*, 2019). Andere studies geven echter aan dat er geen echt verschil is (Drewer *et al.*, 2012). Niettemin is KOH over het algemeen een netto-opnemer van broeikasgassen, in tegenstelling tot conventionele landbouwgrond. De bovengrondse biomassa wordt geoogst en de vastgelegde koolstof komt uiteindelijk weer in de atmosfeer terecht door omzetting in energie. Niettemin is energie uit de verbranding van hout uit KOH in plaats van fossiele brandstoffen een milieuvoordeel, aangezien het 8 tot 114% minder broeikasgassen uitstoot dan energie uit fossiele brandstoffen (Njakou Djomo *et al.*, 2015b). In termen van energie werd berekend dat een populier KOH-plantage in België 7,9 keer meer energie produceert dan het verbruikt vanaf de aanplant tot het plantproduct (Dillen *et al.*, 2013).

Samengevat:
KOH heeft een aanzienlijk potentieel om de diversiteit in een door landbouw gedomineerd landschap te vergroten. Bovendien kunnen de aangrenzende landbouwpercelen profiteren van de natuurlijke bescherming ervan. KOH kan aangetaste landbouwgronden herstellen. Bij aanplant op aangetaste bodems vindt een netto vastlegging van broeikasgassen in de bodem plaats. De biomassa levert op vlak van broeikasgassen veel efficiënter energie dan fossiele brandstoffen. KOH kan ook worden gebruikt om wateroverlast te verhelpen of als fytoremediatie voor verontreinigde bodems.

Niettemin moet nuchter naar een aanplant van KOH gekeken worden. Het mag niet in de plaats komen van bossen, die een grotere biodiversiteit kunnen ondersteunen en zowel boven- als ondergronds meer koolstof kunnen opslaan. Omgevingen met een grote biodiversiteit of bodems met een hoog koolstofgehalte, zoals permanent grasland, moeten eveneens worden vermeden. Brede open landbouwgebieden die dienen als habitat voor bedreigde akker- en weidevogels kunnen het best open worden gehouden en dus vrij van KOH. In het algemeen moet KOH niet op te grote schaal worden aangeplant, aangezien dit de plaatselijke beschikbaarheid van water kan aantasten, kan bijdragen tot hogere ozonconcentraties en het voordeel van de landschappelijke heterogeniteit verloren zou gaan. Het effect van KOH op naburige landbouwpercelen moet in het oog worden gehouden omdat wildschade, plagen en ziekten problemen kunnen veroorzaken.
Om de milieuvoordelen van KOH te maximaliseren, moet het worden aangeplant als kleine en heterogene percelen, als perceelsgrenzen of als lanen die goed in het landschap liggen en andere natuurlijke elementen verbinden, en de landbouw en waterlopen beschermen. Het moet worden aangeplant met zorg voor biodiversiteit en bodemkoolstof en heterogeen worden beheerd in tijd en ruimte, zodat er altijd een habitat is voor soorten. Het combineren met bodembedekkers, permanente struiken of bomen, vijvers en andere natuurlijke elementen zal leiden tot een grotere biodiversiteit. Vermindering van inputs zoals meststoffen en fytosanitaire producten zal leiden tot grotere milieuvoordelen.

4.2 DE ECONOMIE VAN KOH

Aangezien er een zeer beperkt aantal KOH-plantages in België zijn, zijn er slechts enkele economische haalbaarheidsstudies uitgevoerd (El Kasmioui & Ceulemans, 2012, 2013; Meiresonne, 2006). Naast deze studies hebben we met experts op het gebied van KOH of houtachtige biomassa in het algemeen een reeks van 9 interviews gehouden. De interviews focusten op de haalbaarheid en effecten van KOH in Vlaanderen, waarbij ook de economische aspecten aan bod kwamen. Uit eerdere studies en de interviews bleek dat het met de huidige informatie moeilijk is om de financiële haalbaarheid van KOH te veralgemenen. Daarom gaan we in deze paragraaf dieper in op de factoren die de haalbaarheid beïnvloeden, in plaats van een fictieve berekening te maken.

We benaderen de economische aspecten van KOH in drie verschillende delen. Ten eerste door te kijken naar de basis productiekosten van hout uit KOH en de prijs die men krijgt voor de verkoop ervan. Ten tweede door te kijken naar de kosten en baten van een particuliere speler. En tenslotte door te kijken naar de kosten en baten van een publieke investeerder. Van een particuliere actor of investeerder wordt verwacht dat hij vooral probeert de monetaire winst te maximaliseren, terwijl een publieke actor of investeerder ook rekening moet houden met andere goederen en diensten of afwegingen die voortvloeien uit de KOH-productie. Daarom worden deze twee investeerders afzonderlijk behandeld.

doi.org/10.21436/inbor.85964562

4.2.1 De financiële balans van KOH-productie

De belangrijkste factoren die de productiekosten van KOH bepalen, zijn:

1. **De prijs van de (landbouw)grond:**
   In Vlaanderen is de druk op landbouwgrond hoog en neemt deze toe. Inmenging, speculatie en investeringen in landbouwgrond drijven de prijzen verder op (Departement Landbouw & Visserij, 2021c). Een Belgische landbouwer betaalde in 2021 gemiddeld € 310/ha pacht. In Vlaanderen was dit zelfs € 391/ha met grote regionale verschillen, waarbij West-Vlaanderen het duurst was met € 471/ha.
2. **De installatie van de plantage:**
   Dit omvat de voorbereiding van de bodem, de toepassing van herbiciden voor en/of na opkomst en het planten. Dit is berekend op 16 % van de totale kosten over een periode van 21 jaar (7 rotaties)(El Kasmioui & Ceulemans, 2013). Het planten was de grootste kostenpost, met schattingen voor het plantgoed van € 1.200/ha voor een plantdichtheid van 15.000/ha (Meiresonne, 2006) en de plantwerkzaamheden varieerden van 450 tot € 1000/ha (El Kasmioui & Ceulemans, 2013; Meiresonne, 2006). Meer recent werd door een Belgisch bedrijf gemeld dat de prijs voor het planten minimaal € 3500/ha bedroeg (O. Poncin, persoonlijke communicatie, 14 mei 2022).
3. **Het onderhoud van de plantage:**
   Dit omvat wieden, eventuele bemesting en fytosanitaire noodmaatregelen. Voor een plantage waar alleen gewied werd, bedroegen deze kosten slechts 2% van de totale kosten (El Kasmioui & Ceulemans, 2013). Wanneer sanitaire maatregelen moeten worden genomen, kan dit oplopen tot ongeveer € 130/ha per jaar, exclusief de arbeidskosten (De Somviele *et al.*, 2009).
4. **Oogsten en eventueel versnipperen:**
   Dit is de hoogste kostenpost van de teelt, namelijk 45% van de totale kosten tijdens de levensduur van de plantage (El Kasmioui & Ceulemans, 2013). Het hangt echter sterk af van het gebruikte type oogstmachine, waar de machine vandaan moet komen en hoe efficiënt deze werkt. Berhongaray et al. (2013) meldden prijzen variërend van 388 € ha^{-1} tot 541 € ha^{-1} bij een vergelijking van drie verschillende oogstmachines en oogsttypes in België. Een prijs van 275 euro/ha werd gerapporteerd door een Belgisch bedrijf (O. Poncin, persoonlijke communicatie, 14 mei 2022).
5. **Transport van de biomassa:**
   Dit werd berekend op ongeveer 15 euro per ovendroge ton chips voor een afstand van 50 km (El Kasmioui & Ceulemans, 2013). Dat is ongeveer 15% van de prijs die men zou krijgen voor ovengedroogde chips (De Somviele *et al.*, 2009).
6. **Drogen van de chips:**
   Aangezien chips worden geoogst met een vochtgehalte van ten minste 50%, moeten ze worden gedroogd voordat ze efficiënt in energie kunnen worden omgezet. Wanneer ze als stengels worden geoogst, kunnen ze op het veld blijven drogen. Wanneer ze rechtstreeks worden gechipt, vereist het drogen ofwel een plaats om de spaanders op te slaan onder een open dak op een betonnen vloer waar convectie de hoop zal drogen tot een vochtgehalte van minder dan 30% (De Somviele *et al.*, 2009). Of er kan geforceerd gedroogd worden, maar hier is veel energie voor nodig.

7. **Verwijdering van de stronken:**
   Aan het einde van de laatste rotatie van de hakhoutplantage moeten de stoven worden verwijderd, hetzij om plaats te maken voor een nieuwe plantage, hetzij om over te schakelen op een ander landgebruik of een andere teelt. Dit wordt berekend op 550 tot 1.700 euro/ha (El Kasmioui & Ceulemans, 2013).

De totale productiekosten voor verse chips die op de boerderij worden verkocht (dus zonder vervoer en drogen) werden berekend op ongeveer 40 euro/ton (El Kasmioui & Ceulemans, 2013).

De teelt van KOH is bovendien niet zonder risico. Vanwege het meerjarige karakter is de kans groter dat de plant tijdens zijn levensduur enige verstoring ondervindt. Wanneer slechts een beperkte hoeveelheid genetische diversiteit in de plantage wordt geïntroduceerd, is deze vatbaarder voor ziekten en plagen. Deze beide factoren kunnen de kosten van de plantage snel en dramatisch doen toenemen en de investering onrendabel maken. Bovendien komen de inkomsten van de teelt niet elk jaar binnen wanneer ervoor wordt gekozen het hele gebied in dezelfde rotatie te steken. Dit kan de normale werking van een landbouwbedrijf belemmeren, vooral als de grond wordt gepacht en jaarlijks moet worden betaald of als leningen maandelijks moeten worden ingelost.

In tegenstelling tot deze hoge kosten en relatief hoge risico's is de prijs van biomassa laag. Verse chips kunnen zo laag gaan als 20 tot 30 euro/ton (El Kasmioui & Ceulemans, 2013) terwijl in de oven gedroogde snippers van hoge kwaliteit kunnen worden verkocht voor ongeveer 100 - €120/ton[16]. Dit is echter een zeer dynamische markt en de chips zouden in andere sectoren meer kunnen worden gevaloriseerd.

Een andere bron van inkomsten uit KOH zou kunnen komen van financiële overheidssteun. In Vlaanderen is er echter nog geen speciale steun voor KOH. Dit zou veranderen met de nieuwe GLB (2023 - 2027) waar de steun 600 euro per hectare per jaar zou bedragen (Departement Landbouw & Visserij, 2021b). Dit zou de kloof dichten tussen de productiekosten en de prijs voor de verse chips aan de boerderij. Ook de steun voor het gebruik van eigen chips voor de verhoging van de bodemkoolstof zou bijdragen tot de economische haalbaarheid. Dit zou oplopen tot 482 euro/ha per jaar indien gedurende vijf jaar minimaal 40 ton wordt gebruikt. In Wallonië komt KOH in aanmerking voor subsidies voor de aanplant van lineaire hakhoutbossen (taillis linéaire) in het kader van de Yes We Plant-regeling (Yes We Plant, z.d.). Dit is een aanplantsteun en geen jaarlijkse steun voor onderhoud. De steun bedraagt 4 euro per meter lengte voor een aanplanting met drie rijen van maximaal 10 m breed. Er zijn een aantal strikte voorwaarden voor de vorm van het hakhout:

- Het minimum aantal soorten in het hakhout is 3 en geen enkele soort vertegenwoordigt meer dan 50% van het aantal planten;
- De minimumlengte van de beplanting is 100 meter in één of meer secties van ten minste 50 meter;
- De maximale afstand tussen twee planten in de rij is 2 meter;
- De maximale afstand tussen de rijen is 3 meter;

[16] Prijs verkregen uit persoonlijke communicatie met biomassabedrijven vóór de energiecrisis van '22.

doi.org/10.21436/inbor.85964562

- Het hakhout beslaat maximaal 20% van het perceel waarop het is aangeplant;
- De subsidie is beperkt tot 2000 meter per jaar en per begunstigde.

En voorwaarden voor het onderhoud:

- De begunstigde moet zo nodig een bescherming tegen vee, wild of wilde dieren aanbrengen;
- De begunstigde mulcht niet met niet-afbreekbaar materiaal;
- de rotatie tussen twee sneden van het hakhout is meer dan 5 jaar;
- voor elk lineair hakhout wordt ten minste 20% van het aangeplante hakhout teruggesnoeid en het gehandhaafde deel wordt ten vroegste één jaar na het eerste hakhout geoogst;
- het onderhoud wordt uitgevoerd buiten de periode van 1 april tot en met 31 juli.
- Er geldt een verbod op het gebruik van minerale meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen binnen een meter van de beplanting.
- de beplanting moet 30 jaar worden onderhouden
- Er zijn beperkingen op de soorten die kunnen worden gebruikt, zie de bijlage van YES WE PLANT

De subsidie is beperkt tot 2000 meter per jaar per begunstigde. Een vierkant perceel van 1 ha, aan twee zijden omgeven door KOH, zou dus 1900 m^2 KOH (0,19 ha) hebben en 760 euro steun ontvangen.

Een andere mogelijkheid is *payment for ecosystemservices* (PES). Dit is een systeem waarbij landeigenaren, die de keuze maken voor duurzamere maar minder winstgevende teelten (praktijken), een vergoeding krijgen voor de publieke voordelen die zij genereren. Dit vereist echter vier zaken (1) de ecosysteemdienst moet worden gekwantificeerd, (2) de hoeveelheid ecosysteemdienst moet worden vertaald naar een bedrag, (3) de levering van de ecosysteemdienst moet meetbaar zijn en gedurende een periode worden gecontroleerd, (4) er moet een betalingsregeling zijn. Ecosysteemdiensten van KOH die mogelijk voor deze regelingen kunnen worden gebruikt, zijn onder meer (Fuertes *et al.*, 2021):

- Koolstofvastlegging in de bodem
- Erosiepreventie
- Preventie van nitraatuitspoeling
- Preventie van overstromingen

In wezen moeten alle andere ecosysteemdiensten, met inbegrip van de culturele diensten die in paragraaf 4.3 besproken worden, opgenomen worden maar voor de meeste ontbreekt nog het kader om ze te kwantificeren en te monetariseren of zijn ze eenvoudigweg niet financieel implementeerbaar (Fürtner *et al.*, 2022). Helaas geldt het gezegde "we treasure what we measure" ook voor de milieu- en sociale voordelen, wat betekent dat de voordelen die zich niet gemakkelijk in geld laten vertalen, vaak over het hoofd worden gezien. Toch is het al een eerste belangrijke stap om ze in de besluitvorming op alle niveaus te erkennen.

4.2.2 De kosten en baten voor een particuliere investeerder

Bij particuliere investeringen zijn meestal de financiële voordelen doorslaggevend. Andere voordelen, zoals een grotere biodiversiteit of de levering van ecosysteemdiensten of de ondersteuning van een koolstofneutrale economie, kunnen (of zouden moeten) ook belangrijke criteria zijn voor particuliere investeerders. Toch stellen wij ter vereenvoudiging dat de particuliere investeerder uitsluitend geïnteresseerd is in het verkrijgen van het beste rendement op een perceel. Binnen deze abstractie kunnen we de particuliere investeerder nog in twee categorieën onderverdelen. De eerste categorie is de landbouwer die zijn eigen landbouwgrond, machines, arbeid, infrastructuur en eventueel zelfs houtsnippers voor eigen gebruik kan aanwenden. De landbouwer zal alleen overschakelen op KOH als dit rendabeler is dan het alternatieve landgebruik. De tweede categorie is de particuliere onderneming die haar eigen onbebouwde grond wil valoriseren, maar die niet kan rekenen op eigen machines en infrastructuur, noch de eigen houtsnippers kan gebruiken. Bovendien zal deze al de arbeid moeten uitbesteden. De opportuniteitskosten van de particuliere onderneming houden echter vooral verband met de ontwikkeling van het terrein of met het feit dat deze het minimaal laat beheren.

Kosten en baten voor de landbouwers

Voor een boer kan het rendabel zijn om KOH te telen, vooral wanneer de chips op het bedrijf kunnen worden gebruikt. El Kasmioui & Ceulemans, (2013) voerden een financiële analyse uit van een KOH-plantage van een landbouwer in België en concludeerden dat de investering na 21 jaar rendabel zou zijn, wat neerkomt op 7 rotaties van 3 jaar. De winst was echter vrij beperkt met slechts 16,3 € ha^{-1} $jaar^{-1}$. Studies uit Duitsland stellen dat de sleutel ligt in een goede toewijzing van de grond (Busch & Thiele, 2015). In de studie werd berekend welk percentage bouwland winstgevender zou zijn met KOH in vergelijking met een conventionele teelt (gerst - gerst - suikerbietenrotatie). Het resultaat was dat 35% van de landbouwgrond winstgevender bleek te zijn met KOH. Evenzo varieerde KOH in de regio Saksen van zeer concurrerend tot helemaal niet concurrerend, afhankelijk van de plaatselijke groeifactoren zoals bodemkwaliteit en waterbeschikbaarheid (Kröber *et al.*, 2015). El Kasmioui en Ceulemans (2012) concludeerden dat KOH in Europa niet financieel haalbaar is, tenzij aan een aantal aanvullende voorwaarden wordt voldaan, zoals biomassaprijs, opbrengst en overheidssteun. Wanneer de chips op het bedrijf zelf worden gebruikt, moet de rentabiliteit worden gecontroleerd door de productiekosten te vergelijken met de bespaarde uitgaven voor brandstof voor verwarming. Een demonstratie van Phitech op een Waalse boerderij wees op de mogelijkheid om 100 liter fossiele brandstoffen met een prijs van 60 euro te vervangen door 1,3 kubieke meter verse chips van KOH die tegen een kostprijs van 10 tot 20 euro kunnen worden geproduceerd. Volgens hun eigen berekeningen zou één hectare KOH 4000 tot 6000 liter fossiele brandstoffen kunnen vervangen en vanaf de tweede rotatie rendabel worden (Phitech, persoonlijke communicatie, 22 oktober 2021)[17]. De eigenaars van de biomassa-installatie erkenden echter ook dat een dergelijke

[17] Meer informatie is te vinden op hun website: https://phitech.be/fr/energie-durable/chaudiere-biomasse-reseau-de-chaleur [laatst geraadpleegd op 22/02/2022].

doi.org/10.21436/inbor.85964562

investering niet voor elke landbouwer betaalbaar is. De investering zal zichzelf binnen 10 tot 15 jaar hebben terugverdiend.

Voordelen en kosten voor particuliere investeerders

Voor een particuliere investeerder zou het winstgevend kunnen zijn om ongebruikt terrein te valoriseren. Wegens het gebrek aan eigen middelen en mogelijk ook kennis om de plantage te beheren, zullen de kosten van de KOH-plantage hoger zijn. Niettemin zou het vrij uitgebreide en tijdelijke maar blijvende karakter van KOH een rendabele en milieuvriendelijke manier kunnen blijken om tijdelijk braakliggende grond te benutten. Voor zover de auteurs weten, is dit soort investering nog niet onderzocht met een reëel geval in België. El Kasmioui en Ceulemans (2013) deden echter een financiële analyse voor het beheer van een KOH in België vanuit het standpunt van een investeerder die geen grond bezit. De investering was negatief met een verlies van 485 € ha^{-1} over 21 jaar. Als we echter de 250 € ha^{-1} $jaar^{-1}$, die in de studie werd gebruikt voor de grondpacht, aftrekken, zou de investering positief zijn voor iemand die de grond al bezit en deze alleen wil valoriseren.

4.2.3 De kosten en baten voor een publieke investeerder

Waar particuliere investeerders vooral kijken naar de financiële voordelen van een investering aan de hand van een kosten-batenanalyse, kunnen en moeten publieke investeerders rekening houden met ruimere aspecten. Publieke investeerders kunnen een sociale kosten-batenanalyse uitvoeren, wat een meer holistische benadering is, die ook sociale en milieuaspecten omvat die soms niet in geld zijn uitgedrukt of zelfs niet in geld zijn uit te drukken.

Positieve aspecten kunnen zijn:

1. Grotere biodiversiteit in het landschap (zie sectie 4.1).
2. Meer natuurlijke corridors in het landschap voor een veerkrachtigere en meer verbonden natuur (zie sectie 4.1).
3. Betere levering van ecosysteemdiensten, waaronder minimalisering van de uitspoeling van nutriënten en erosiebeheersing, wat leidt tot een betere waterkwaliteit en koolstofvastlegging, wat openbare diensten zijn (zie sectie 4.1).
4. Een gevarieerder en daardoor mogelijk aantrekkelijker landschap (zie volgende paragraaf 4.3).
5. Lokale productie van energie ondersteunt de lokale economie en vermindert de afhankelijkheid van ingevoerde energie. De BENELUX heeft berekend dat van de 100 euro die wordt besteed aan de productie van energie met behulp van lokaal hout, alles in het land blijft en 52 euro in de regio. Dit in tegenstelling tot € 100 uitgegeven aan fossiele brandstoffen, waarvan € 58 naar het buitenland gaat en slechts € 16 in de regio blijft (van Laarhoven, 2013).

Er kunnen zich ook negatieve externe effecten voordoen zoals:

1. Substitutie van voedselproductie door energieproductie. Beide zijn basisbehoeften van een moderne samenleving en er moet een evenwicht tussen beide worden gevonden. Wanneer dit aan de vrije markt wordt overgelaten, zal vanuit individueel oogpunt het meest winstgevende de overhand krijgen, wat mogelijk leidt tot indirecte veranderingen

in landgebruik op andere plaatsen. Op dit mogelijks telekoppelingseffect zal nader worden ingegaan in hoofdstuk 5.

2. Aangezien KOH geen gegarandeerd (groot) rendement heeft, zouden overheidsmiddelen meer effect kunnen hebben wanneer zij elders worden geïnvesteerd. Dit moet uiteraard zorgvuldig worden geanalyseerd, aangezien dit zeer specifiek kan zijn.

Samengevat:
De kosten voor het aanplanten en beheren van een KOH-plantage zijn hoog in vergelijking met de prijs van de chips die zij oplevert. Voor een particuliere investeerder zou de prijs van de biomassa (drastisch) moeten stijgen om de investering rendabel te maken. De huidige energiecrisis zou tijdelijk tot voldoende hoge houtsnipperprijzen kunnen leiden, maar er is een stabiele markt nodig om de investering gedurende de hele levensduur rendabel te maken. Landbouwers die de snippers ter plaatse kunnen valoriseren, kunnen door KOH hun minder waardevolle grond winstgevend maken en besparen op uitgaven voor fossiele brandstoffen of compost. Dit vergt echter grote investeringskosten voor de verwarmingsinstallatie. Publieke investeerders kunnen gemakkelijker langetermijnverbintenissen aangaan en kunnen bij de analyse van de kosten en baten rekening houden met niet-monetaire aspecten. Dit is in het voordeel van KOH, aangezien het voordelen voor het milieu en een stabiel inkomen aan biomassa voor de lokale energieproductie oplevert. Particuliere investeerders zouden voor deze positieve milieu- en sociale effecten ook kunnen worden gecompenseerd door middel van PES-regelingen.

4.3 DE SOCIALE DIMENSIES VAN KOH

Een verandering in het landschap heeft altijd gevolgen voor de mensen die deel uitmaken van of omgaan met het landschap. Bovendien veroorzaken veranderingen op de ene plaats soms veranderingen op andere locaties. Of deze verandering door de verschillende belanghebbenden als positief of negatief wordt ervaren, heeft deels te maken met de verandering in de levering van ecosysteemdiensten waarmee deze verandering gepaard gaat en/of met de economische gevolgen die deze verandering kan hebben. Hoe de verandering door een belanghebbende wordt ervaren, hangt ook af van zijn waarden, behoeften en doelstellingen. Het kan cultureel gebonden of gewoon persoonlijk zijn. Het is echter duidelijk dat de sociale dimensies van KOH nauw zullen samenhangen met veranderingen in ecologische en economische factoren en deze relatie mag niet over het hoofd worden gezien (Raman *et al.*, 2015).

In dit deel zullen wij de sociale gevolgen van KOH op systematische wijze evalueren door na te gaan hoe elke groep stakeholders, zoals geïdentificeerd in hoofdstuk 3, zal worden beïnvloed door de implementatie van KOH. Aangezien er een grote leemte is in de literatuur over deze aspecten, en niet elke groep belanghebbenden is geraadpleegd, hebben de auteurs conclusies getrokken over mogelijke huidige en toekomstige standpunten van belanghebbenden ten aanzien van KOH. Deze conclusies worden in de tekst vermeld.

4.3.1 Het effect van KOH op actoren in de biomassaproductieketen

De eigenaars van de KOH-plantages zullen inkomsten verwerven en de dienstverleners en de transportbedrijven zullen lokaal profiteren van meer werk, op voorwaarde dat de economische

doi.org/10.21436/inbor.85964562

balans van de plantage positief is. Er moet echter een voldoende groot gebied met KOH worden beplant opdat een plantage-eigenaar kan investeren in de nodige machines, of anders moeten er binnen een bepaald gebied voldoende plantages aanwezig zijn om het vervoer van zijn machines kostenefficiënt te maken voor de dienstverleners. Het vervoer van biomassa moet ook tot een minimum worden beperkt en efficiënt gebeuren om een negatieve koolstofbalans te voorkomen. Dit betekent dat de omvang, de ruimtelijke ordening, de oogstcycli en het aantal plantages in een gebied idealiter op elkaar moeten worden afgestemd voor een optimaal transport.

De werkgelegenheid kan toenemen of afnemen, afhankelijk van het vervangende landgebruik en de intensiteit van de KOH-plantage. Kleinschalige en gedecentraliseerde uitvoering van KOH-plantages met een lokale energie- of conversiecentrale kan de lokale werkgelegenheid vergroten (Van der Horst & Vermeylen, 2011). Dit is echter alleen het geval als de KOH wordt uitgevoerd op grond die voorheen geen lokale werkgelegenheid bood. KOH vereist slechts een beperkte hoeveelheid arbeid omdat het extensiever is dan conventionele landbouw. Vervanging van akkerland door KOH zou dus niet noodzakelijk een toename van de werkgelegenheid betekenen, aangezien er minder arbeid nodig is (Fürtner *et al.*, 2022). Grootschalige toepassing van KOH waarbij alle biomassa uit de regio wordt geëxporteerd, betekent hoogstwaarschijnlijk een verlies aan werkgelegenheid (Van der Horst & Vermeylen, 2011).

De composterings-, materiaal- en energie-industrie zullen om deze nieuwe hulpbron concurreren, afhankelijk van de stand van de technologie (Camia *et al.*, 2021). Voorlopig is hout uit KOH vooral een nuttige hulpbron voor de composterings- en energie-industrie. De invoer van hout uit KOH als nieuwe grondstof zou de prijs van andere hulpbronnen, zoals houtspaanders uit de bosbouw, kunnen doen dalen, aangezien het aanbod van houtachtige biomassa zou toenemen. Dit zou op korte termijn de druk op de bosecosystemen enigszins kunnen verlichten. Gezien de voorspelde toename van de vraag naar biomassa zou dit echter waarschijnlijk slechts van korte duur zijn. Bovendien kunnen nieuwe toepassingen leiden tot een herverdeling van land en middelen (Van der Horst & Vermeylen, 2011)**.** Innovatieve toepassingen kunnen de relatieve rentabiliteit veranderen en daarmee ook de allocatie van de hulpbron en het land dat daarvoor wordt gebruikt. Als bijvoorbeeld bio-nafta of componenten verkregen bij de omzetting van KOH-hout tot bio-nafta, een hogere marktwaarde hebben, kan de vraag op korte termijn groter zijn dan het aanbod en zal naar andere bronnen van biomassa worden gekeken om deze nieuwe economie te voeden. Dit zou kunnen leiden tot een herbestemming van houtige biomassa die nu wordt gebruikt voor de productie van elektriciteit en warmte of voor de materiaalindustrie, naar deze nieuwe en meer winstgevende toepassing. Het zou kunnen leiden tot een verhoogde druk op de binnenlandse bosecosystemen of tot een verhoogde invoer van biomassa met mogelijke verdringingseffecten. Bovendien kunnen landbouwers of andere landeigenaren ervoor kiezen hun landgebruik te wijzigen en over te schakelen op de productie van winstgevender product, waardoor het aanbod van de eerder geproduceerde grondstof afneemt en de prijs ervan stijgt.

Met de opkomst van een nieuwe grondstof en mogelijke nieuwe toepassingen kunnen de prijzen van sommige goederen en diensten stijgen of dalen. Een grotere binnenlandse energieproductie uit biomassa zou de afhankelijkheid van elders ingevoerde fossiele brandstoffen kunnen

verminderen. Naast de grotere energiezekerheid zou deze toename van de binnenlandse energieproductie de energieprijzen kunnen doen dalen. Hier moet worden erkend dat biomassa uit KOH waarschijnlijk slechts een fractie van de energievoorziening zou vormen en dus slechts een klein effect zou hebben. Wanneer er nieuwe toepassingen ontstaan die biomassa voor een hoger doel kunnen gebruiken, kan deze herbestemming de marktprijs voor biomassa verhogen en daarmee ook de prijs van de producten die nu met deze biomassa worden geproduceerd. Niettemin zou het eindproduct met een hogere waarde waarschijnlijk tot meer winst leiden.

4.3.2 De impact van KOH op de in het landschap aanwezige actoren

Acceptatie van de lokale bevolking is een belangrijke voorwaarde voor nieuwe biomassaprojecten (ARBOR, 2015; Volk *et al.*, 2004)**.** De belangrijkste impact die lokale bewoners kunnen ervaren zijn veranderingen in het lokale landschap en de daaruit voortvloeiende gevolgen voor esthetische, culturele waarden en aantrekkelijkheid voor recreatie. Een uitgebreide analyse over de optimale planning van KOH binnen het landschap is gedaan in het Verenigd Koninkrijk (Bell & McIntosh, 2001). Zij wijzen op mogelijke positieve effecten van de introductie van KOH in een landschap, aangezien het een interessant en dynamisch geometrisch element in het landschap kan zijn dat een extra dimensie kan creëren. Er zijn echter ook een aantal potentiële risico's voor de landschapskwaliteit. KOH kan worden ervaren als een element dat het uitzicht of het zonlicht in een landschap blokkeert, aangezien de groeisnelheid ervan veel hoger is dan die van een bos en de hoogte groter is dan die van landbouwgewassen. Bovendien wordt het, wanneer het in grote homogene stroken wordt geplant, een zeer dominant element in het landschap. De constante verandering van het landschap, van een kale vlakte naar een jong bos in enkele jaren, kan ook als een negatief effect worden ervaren. Tabel 4.2 geeft specifieke richtlijnen naar gelang het landschapstype voor de toepassing van KOH in het landschap, zoals geconstrueerd door Bell & McIntosh (2001). De tabel is aangepast met beelden uit België. Hoewel elk landschap mogelijkheden biedt om er KOH in toe te passen zonder negatieve visuele effecten te veroorzaken, hebben laaglandlandschappen met veel boom- en bosbedekking in combinatie met akkerbouw of gemengde landbouw de meeste mogelijkheden. Dit werd ook bevestigd door Boll et al. (2015). KOH naast wegen, huizen, monumenten of uitzichtpunten moet worden vermeden of zorgvuldig worden gepland in functie van afstand, oriëntatie, variaties in maaicycli en integratie van meer permanente structuren zoals struiken of bomen.

Het effect op het landschap zal voor recreatie waarschijnlijk het meest bepalend zijn. Er zijn echter geen studies verricht over de recreatiewaarde van KOH. Lineair KOH zou gezien kunnen worden als een vorm van agroforestry, waarvan is aangetoond dat het positieve recreatieve waarden heeft (Borremans *et al.*, 2018).

Lokale landbouwers kunnen profiteren van hun eigen of naburige KOH-aanplantingen (zie sectie 4.1), maar ze kunnen zich ook bedreigd voelen door een nieuw mogelijk concurrerend landgebruik of omdat ze negatieve effecten kunnen ondervinden op hun eigen productie. Ook al worden de effecten van agroforestry in Vlaanderen reeds grondig bestudeerd en verspreid, zoals via het project Agroforestry Vlaanderen en het vervolgproject Agroforestry 2025. Dit kan echter niet gezegd worden van KOH. In wezen hebben landbouwers vaak zeer weinig belangstelling voor de teelt van houtige gewassen op hun velden, zoals ook Meiresonne in 2006

concludeerde. Sindsdien is er weinig veranderd, zoals blijkt uit de evolutie van KOH in België in hoofdstuk 1.3. Daar zijn verschillende economische redenen voor:

- De huidige markt voor KOH is vrijwel onbestaande, waardoor het moeilijk is een afzetmarkt te vinden voor het geproduceerde hout[18] (Meiresonne, 2006; Zyadin *et al.*, 2017).
- Het is doorgaans economisch minder rendabel dan landbouwgewassen (Fürtner *et al.*, 2022; Meiresonne, 2006).
- Het is duur en vereist zware ingrepen om het wortelstelsel van de KOH te bewerken of te verwijderen wanneer de grond opnieuw in landbouwproductie wordt gebracht (Meiresonne, 2006).
- Boeren vrezen dat er meer wildschade zal ontstaan als gevolg van de extra habitat en beschutting die de KOH biedt (Meiresonne, 2006).

Maar ook enkele belemmeringen die het gevolg zijn van een ongunstig beleids-/wetgevingsklimaat:

- De vrees bestaat dat de met KOH beplante velden een andere bestemming zullen krijgen en als permanent bosgebruik zullen worden bestempeld. Hierdoor zal landbouw nooit meer mogelijk zijn en zal de waarde van de grond dalen (Fürtner *et al.*, 2022; Meiresonne, 2006).
- Wanneer landbouwers nieuwe grond verwerven, wordt deze vaak slechts voor één jaar verpacht, wat het gebruik van meerjarige gewassen onmogelijk maakt. Daarnaast biedt de pachtwet ook geen zekerheid (Meiresonne, 2006).
- De wetgeving inzake KOH is onduidelijk en moeilijk te ontwarren (zie sectie 2.5 en 2.6).

Naast de puur financiële redenering kunnen andere redenen voor de aarzelende opname van meerjarige energiegewassen door boeren worden geïdentificeerd door te erkennen dat zij niet alleen winst nastreven (Raman et al., 2015). Raman et al. (2015) stelden in hun studie vast dat boeren geïnteresseerd zijn in en instemmen met de productie van meerjarige energiegewassen. Boeren beschouwen voedselproductie echter vaak als hun morele doel, terwijl energieproductie iets is dat alleen op marginale gronden moet gebeuren en de meeste boeren hun eigen grond niet als marginaal beschouwden. In Slowakije is een studie verricht naar de bereidheid van boeren om over te schakelen op korte-omloophout en een belangrijke psychologische belemmering was dat boeren zich niet identificeerden met dit product (Ranacher *et al.*, 2021). Er kan geconcludeerd worden dat landbouw en bosbouw (inclusief voor boeren met KOH) twee verschillende teeltsystemen zijn met hun eigen technologieën en expertise en dat ze zelden op elkaar inwerken. Landbouwers zijn niet gewend aan meerjarige gewassen en zijn er vaak ook niet in geïnteresseerd (Meiresonne, 2006; Warren *et al.*, 2016). Deze mentale ontkoppeling tussen landbouw en de productie van houtachtige biomassa is interessant omdat dit vroeger een normaal onderdeel van de landbouwactiviteiten was. Hagen en hakhoutculturen maken van oudsher deel uit van het Vlaamse agrarische landschap als bron van hout, brandhout, voedsel, landafbakening en bescherming tegen droogte, wind, overstromingen en erosie (Van Den Berge,

[18] Deze reden kan achterhaald zijn of eerder voortkomen uit een gebrek aan kennis bij de landbouwers over hoe en waar zij houtsnippers kunnen verkopen of dat ze niet in het bezit zijn van eigen verwarmingsinstallaties, dan dat ze voorkomt uit het feit dat de afzetmarkt daadwerkelijk ontbreekt.

2021). Praktijken zoals mandenvlechten zijn ook rechtstreeks verbonden met KOH, specifiek van wilgentenen (Fehér *et al.*, 2020). De terugkeer naar een agrarisch landschap met bosranden zou dus ook kunnen worden gezien als de heropleving van traditionele kennis en praktijken. Dit is aangetoond voor agrobosbouw in Vlaanderen en geldt mogelijk ook voor KOH (Borremans *et al.*, 2018).

Jagers zullen over meer wild kunnen beschikken aangezien KOH een habitat biedt voor klein en groot wild, zoals fazanten, everzwijnen,... Er kunnen echter wrijvingen ontstaan met naburige landbouwers die hun gewassen door het wild beschadigd zien. In Wallonië is de belangstelling van jagers voor de aanplant van KOH relatief groot. ValBiom meldt dat ongeveer de helft van de aanplantingen in Wallonië niet op landbouwgrond ligt, maar door jagers wordt gebruikt om onderdak te bieden aan wild (ValBiom, persoonlijke communicatie, 23 september 2022).

doi.org/10.21436/inbor.85964562

Tabel 4.2: Landschapstypen en hun gevoeligheid voor KOH en mogelijke strategieën om daarmee om te gaan. Tabel volgens Bell & McIntosh (2001) aangepast met beelden uit België (copyright Vildaphoto)

Type landschap	**Kenmerken**	**Gevoeligheid van het landschap**	**Locatie en overwegingen voor ontwerp**
Ingesloten 	Heggen en bomenrijen zorgen voor een patroon dat dominanter is dan de landschapsvorm. Aanzienlijke bosbedekking wordt afgewisseld met velden. Relatief kleinschalig, uitzichten op korte tot middellange afstand. Hoge visuele en ecologische diversiteit.	Bomen en heggen beperken het zicht. De meest gevoelige locaties kunnen langs wegen, paden of naast huizen liggen. KOH kan goed verborgen zijn door veldgrenzen.	- Plant op grootteorde van het veld. - Regelmatig oogsten op grootteorde van het veld zal bij oogstcycli de diversiteit in het landschap in stand houden. - Tijdens de levensduur van de KOH-teelt zijn er wellicht mogelijkheden om de kale heggen te verbeteren en extra bomen in de heggen te planten.

Type landschap	Kenmerken	Gevoeligheid van het landschap	Locatie en overwegingen voor ontwerp
Open landschap met vlakke topografie 	Weinig omsluitende kenmerken. De schaal van het landschap is groot. De visuele diversiteit is laag.	Uitgestrekte uitzichten over open land kunnen betekenen dat KOH een geringe visuele impact heeft als het midden- of achtergrondaanzichten inneemt. Het landschap kan grote oppervlakten aan beplanting opnemen.	- Grootschalige aanplant is aangewezen, met roterende oogst in grote eenheden, die een geconnecteerd patroon vormen. - Verklein de oogsteenheden naar de randen toe om het visuele belang te vergroten. - Strategisch geplaatste open gebieden langs de randen opnemen en handhaven om een gevoel van diepte te verkrijgen. - Waar mogelijk kan er verbinding zijn met houtige elementen op kleine schaal.
Open met golvende en glooiende topografie 	Landvorm is dominant. Weinig omsluitende kenmerken. Landschapsschaal middelgroot tot groot.	Mogelijkheid tot middelgrote tot grote beplanting in combinatie met de vorm van het landschap. Het uitzicht wordt bepaald door de hoogte van de glooiingen, kan uitgestrekt zijn vanaf uitkijkpunten, maar is verder beperkt.	- Identificeer de belangrijkste landschapskenmerken in de topografie (ruggen en lage punten). Streef ernaar het beplantingspatroon daaraan te koppelen, waar perceeleigendom dit toelaat. - Beplanting op lager gelegen gebieden zal het minste effect hebben. - Streef naar grotere plant- en oogsteenheden op hoge punten, verminder de schaal op lager gelegen gebieden.

doi.org/10.21436/inbor.85964562

Type landschap	Kenmerken	Gevoeligheid van het landschap	Locatie en overwegingen voor ontwerp
			- Plant dense geconnecteerde eenheden, waarbij de grondvorm eerder als leidraad dient dan het veldpatroon. - Waar mogelijk aansluiten op bestaande bossen
Hellingen 	Kan bos bevatten op lagere hellingen, in verband met waterlopen. Het veldpatroon kan belangrijk zijn. De schaal is gemiddeld tot klein. Grote ecologische en visuele diversiteit.	Kan goed zichtbaar zijn, vooral vanaf hoge uitkijkpunten. Zeer gevoelig voor verandering indien over het hoofd gezien.	- Bestaande elementen in het landschap in kaart brengen en de aanplant van KOH daaraan koppelen, bijv. andere bossen, waterlopen. - Streef naar onregelmatige beplantingspatronen, bijvoorbeeld verspringende in plaats van duidelijke geometrische blokken.

4.3.3 Het standpunt van de samenleving ten aanzien van het KOH

Lokale actiegroepen

Het is onbekend hoe lokale actiegroepen zouden reageren op KOH. Voor zover wij weten is de grootste aanplant van KOH gedaan door het POPFULL-project van de Universiteit Antwerpen. Hier werd 14,5 ha geplant, waarmee het de grootste plantage in de Benelux was in 2007 (R. Ceulemans, persoonlijke communicatie, 2021). Er was geen publiek protest tegen deze plantage. Toch was men bezorgd over het mogelijke gebruik van genetisch gemodificeerde organismen (GGO's) in de plantage. Op basis van dit geval stellen de auteurs dat er geen lokale actiegroepen zullen zijn die zich tegen KOH zullen verzetten wanneer het wordt uitgevoerd met zorg voor het landschap en wanneer het geen zeer waardevolle (sociale of ecologische) terreinen vervangt of wanneer het geen betwiste methoden/soorten zoals GGO's gebruikt (eigen deductie). Onderzoekers melden ook een afnemend verzet tegen GGO-veldproeven en een toegenomen interactie tussen de onderzoekers die de proeven leiden en de oppositiegroepen (W. Boerjan, persoonlijke communicatie, 16 juni 2022).

Milieu-NGO's

Milieu-NGO's hebben zich in het verleden verzet tegen grootschalige productie van biomassa als bron voor energie en biobrandstoffen (Birdlife International *et al.*, 2020; Brachet *et al.*, 2018; Farkas, 2015; Swart *et al.*, 2021), maar erkenden de mogelijke positieve effecten van kleinschalig decentraal gebruik van biomassa (https://www.natuurpunt.be/pagina/biomassa). Hun belangrijkste zorgen komen voort uit een beperkt potentieel om BKG te reduceren in vergelijking met fossiele brandstoffen, (in)directe veranderingen in landgebruik die biodiversiteitsverlies veroorzaken (door verdringingseffecten) en, niet-duurzame oogstpraktijken, landroof, concurrentie met andere toepassingen en fijnstof dat worden uitgestoten bij de verbranding van biomassa die vervuiling veroorzaken. Hoewel deze bezorgdheid vooral betrekking heeft op biobrandstoffen van de eerste generatie en het gebruik van houtige biomassa voor energieproductie, kan worden verwacht dat het maatschappelijk middenveld op zijn minst sceptisch staat tegenover het gebruik van KOH voor bio-energie. Dit werd ook bevestigd door een interview met een actor van een maatschappelijke organisatie in België en door de studie van Dandy (2010) over bosbouw met korte omlooptijd[19]. Wil KOH de steun krijgen van het maatschappelijk middenveld, dan zal het moeten bewijzen dat het niet dezelfde schadelijke effecten heeft als de andere biomassabronnen. Dit kan van cruciaal belang zijn, aangezien het standpunt van het maatschappelijk middenveld de publieke opinie in grote mate kan beïnvloeden. Dit bleek ook tijdens de recente herziening van het *European renewable energy directive (RED)*, waar 38.000 van de 39.046 eisen werden gesteld tijdens de raadpleging van belanghebbenden om biomassa uit te sluiten als hernieuwbare energie en het gebruik ervan te beperken tot wat lokaal beschikbaar is als afval (European Commission, 2021c). Dit was het resultaat van een georganiseerde actie van verschillende NGO's die de niet-duurzame praktijken aan de kaak stelden die worden veroorzaakt door het grootschalige gebruik van biobrandstoffen van de eerste en tweede generatie (Birdlife International et al., 2020).

[19] Hoewel dit een productiesysteem met langere rotaties is, nemen wij aan dat de perceptie van de belanghebbenden vergelijkbaar zal zijn.

doi.org/10.21436/inbor.85964562

Sociale NGO's

Sociale NGO's zullen naar verwachting niet binnen de directe invloedssfeer van het KOH-productiesysteem vallen. Aangezien KOH mogelijk van invloed kan zijn op de lokale arbeidsmarkten, de lokale energieonafhankelijkheid en de nationale energieprijzen, kunnen zij uiteraard in een later stadium betrokken raken (eigen afleiding).

Verenigingen van landbouwers

Het officiële standpunt van de landbouworganisaties over KOH is niet bekend. Er zou een zekere belangstelling kunnen bestaan, zoals blijkt uit publicaties in *Sierteelt & Groenvoorziening* en *Landbouwleven*, maar er zou ook scepticisme kunnen bestaan wegens mogelijke vervanging van bouwland door KOH en veranderingen in de conventionele landbouwpraktijken**.** Terwijl individuele boeren beslissingen nemen op basis van hun eigen belang, zullen verenigingen van boeren kijken naar de kosten en baten voor de hele landbouwsector. De landbouwers in Vlaanderen staan onder druk van lage marktprijzen voor landbouwproducten en hoge productiekosten met als gevolg een toenemende en verstikkende schaalvergroting (Departement Landbouw & Visserij, 2021c; Dumortier & Vanhoven, 2021). Door deze schaalvergroting, gestimuleerd door overheidsbeleid, zijn de meeste kleine landschapselementen in de afgelopen 40 jaar actief verwijderd om grotere percelen te creëren voor grotere bedrijven. Met de nieuwe beleidsinteresse voor kleine landschapselementen en ecologische aandachtzones zou KOH gezien kunnen worden als een manier om het voormalige agrarische landschap op een rendabele manier te herstellen. Dit zou kunnen worden bereikt door KOH te planten tussen akkers en langs waterwegen, als aanvulling op de verplichte 5% ecologische aandachtsgebied (EAG). Het hout zou ter plaatse kunnen worden verkocht of gebruikt, afhankelijk van de plaatselijke infrastructuur en de marktprijzen (eigen conclusie). Zoals besproken in sectie 4.3.2 zou KOH het zoveelste concurrerende landgebruik kunnen worden, waardoor de prijzen van landbouwgrond zouden stijgen en de druk op de landbouwers zou toenemen. Daarnaast zou KOH door de verenigingen kunnen worden gezien als niet passend binnen het huidige landbouwsysteem of niet de verantwoordelijkheid van boeren, zoals het geval was voor de individuele boeren in de studie van Raman et al. (2015).

4.3.4 Lokale beleidsinteresse in KOH

Ook al zijn er tal van kleinschaligere initiatieven op het gebied van biomassa voor energie die door lokale overheden worden ondersteund of zelfs geïnitieerd, KOH blijft vaak buiten beschouwing. De meeste initiatieven richten zich op de valorisatie van hout dat reeds in het landschap aanwezig is: "Kempens energiehout*",* "Loket onderhoud buitengebied", "HOUT=GOUD", "Limburgs groen voor een groene economie", "Bomen uit het verkeer", "Houtige Biomassa" en "Stère" van Energielandschap Oost-Vlaanderen,... Toch resulteren deze initiatieven in biomassaketens die vrij gemakkelijk voor KOH-houtsnippers gebruikt kunnen worden. Mocht KOH in de toekomst gemakkelijker verkrijgbaar zijn, dan is het mogelijk dat er ook een toenemende interesse van lokaal bestuur is (eigen conclusie).

"Agentschap Natuur en Bos" en "Bosgroepen", respectievelijk het regionale agentschap voor natuur en bos en een non-profitorganisatie die Vlaamse boseigenaren ondersteunt bij hun bosbeheer, melden dat zij KOH eerder als landbouw dan als bosbouw beschouwen en dat het

daarom buiten hun bevoegdheden valt. Niettemin moeten zij de nodige vergunningen verlenen om te voldoen aan het Bosdecreet en het Natuurdecreet en zijn zij dus belangrijke actoren. KOH kan het best worden aangeplant in de buurt van bestaande bossen omwille van de visuele aspecten en om bossen met elkaar te verbinden en zo meer ecologische waarde te creëren (Bell & McIntosh, 2001; Haughton *et al.*, 2016). In het licht van herbebossings- en bebossingsstrategieën op Europees en Vlaams niveau kan dit potentiële KOH-eigenaars die grond naast bossen hebben, afschrikken omdat ze vrezen dat het in de nabije toekomst door het agentschap kan worden opgekocht omdat het een perfect perceel zal zijn om het herbebossingsproces te starten of natuurlijke corridors te creëren. Het agentschap zou mogelijk ook geïnteresseerd kunnen zijn in het ondersteunen van de overgang naar de biogebaseerde economie door de geplande herbebossingen te starten met KOH of gewone populieraanplant, wat een ideale voorbereiding van de bodem en het microklimaat is (Thomaes & De Keersmaeker, 2011) en biomassa zou opleveren die bijgevolg niet uit onze bossen hoeft te worden geoogst (eigen deductie). Hoewel dit een interessante en mogelijk veelbelovende aanpak zou kunnen zijn voor het behoud van onze huidige bossen, is het vrij onwaarschijnlijk dat dit zal worden overwogen, aangezien de expertise ontbreekt en normale herbebossingen waarschijnlijk aanvaardbaarder zouden zijn voor zowel de eigen organisaties als het bredere publiek (eigen deductie). De Waalse tegenhanger van het ANB is de Service Public de Wallonie (SPW) Agriculture, Ressources naturelles et Environnement. De stedenbouwkundige vergunningen worden verleend door de SPW Aménagement du territoire et urbanisme. Beide zijn dus ook belangrijke actoren, maar lijken niet meer aandacht te hebbben voor KOH dan hun Vlaamse tegenhangers.

In Wallonië bestaan er een aantal non-profitorganisaties die de teelt en het gebruik van houtachtige biomassa bevorderen, zoals ValBiom (Valorisation de la biomasse), AWAF (Association pour l'agroforesterie en Wallonie et à Bruxelles), CTA de Strée (Centre des Technologies Agronomiques de Strée), CDAF (centre de Développement Agroforestier de Chimay), NatAgriWal. Deze zijn actief in het informeren, opleiden en begeleiden van geïnteresseerde landbouwers bij de ontwikkeling van hun projecten. Alleen ValBiom heeft een duidelijke belangstelling voor KOH, maar focust vooral op miscanthusaanplantingen (ValBiom, persoonlijke communicatie, 23/09/2023).

"Regionale landschappen" zijn organisaties zonder winstoogmerk die zich bezighouden met duurzaam en multifunctioneel beheer van landschappen, met behoud en versterking van natuur, landschap, erfgoed en recreatie door inwoners en belanghebbenden samen te brengen**.** Hun visie op KOH is onbekend. Niettemin zou hun streven naar multifunctionaliteit kunnen leiden tot belangstelling en steun voor KOH, maar dit is vrij onwaarschijnlijk aangezien er andere historische vormen van landgebruik zijn die ook op een meer extensieve manier en met een kleinere landschappelijke impact bio-energie kunnen leveren, zoals heggen en knotbomen. Hun belangstelling voor bio-energie, die tot nu toe vooral bestond uit de valorisatie van dit landschapshout, zou kunnen verschuiven naar een meer proactieve aanpak waarbij ook KOH een rol zou kunnen spelen als er belangstelling en steun is van lokale stakeholders (eigen aftrek). Zij zouden een sleutelrol kunnen spelen door de verschillende actoren in de productieketen en de plaatselijke bevolking met elkaar in contact te brengen om een participatieve plaatselijke bio-economie te bevorderen.

Steden en gemeenten maken momenteel geen gebruik van KOH. Toch zouden zij KOH strategisch kunnen stimuleren en als koper van het hout kunnen optreden om de overgang naar koolstofneutraliteit te ondersteunen (eigen afleiding). In het artikel van Broeckx et al. (2011) maakten steden en gemeenten via het tijdschrift *Groencontact* kennis met KOH en de voordelen ervan (Broeckx *et al.*, 2011). Meerdere lokale overheden zijn al begonnen met het verwarmen van hun gebouwen met warmte die gegenereerd wordt door de verbranding van hout (bv. Bocholt, Eeklo,...). Dit hout is afkomstig van landschapsbeheer (bermen, parken enz.) maar zou ook van KOH kunnen komen. Door lokale boeren of eigenaars van "marginale grond" te stimuleren om een deel van hun land aan KOH toe te wijzen, kunnen zij hun onafhankelijkheid van fossiele brandstoffen vergroten en een sterkere regionale (bio)economie bevorderen. Zij zouden ook kunnen fungeren als verbindingsschakel in de toeleveringsketen en een stabiele markt kunnen vormen voor de lokale plantage-eigenaars. Dit zou vooral interessant kunnen zijn in sterk ontboste gebieden waar weinig kleine landschapselementen overblijven, aangezien dit ook gunstig zou zijn voor de natuur en eventueel het landschap. Lokale overheden spelen ook een belangrijke rol bij het verlenen van vergunningen in verband met het Veldwetboek. De Vlaamse landmaatschappij (VLM) is een belangrijke stakeholder, aangezien zij de naleving van de wet- en regelgeving op landbouwgebied controleert. Hun standpunt over KOH is niet bekend.

4.3.5 (Inter)nationale en regionale beleidsinteresse in KOH

Zoals in hoofdstuk 2 wordt op internationaal, nationaal en regionaal niveau erkend dat KOH gunstig kan zijn voor zowel de productie van groene energie als de biodiversiteit in het (landbouw)landschap. Niettemin zijn de prognoses van de Vlaamse regering over de ontwikkeling van de KOH-markt op korte termijn eerder conservatief (Departement Landbouw & Visserij, 2021b). Zowel een interview met een overheidsfunctionaris als de projecties van de ontwikkeling van KOH lijken te wijzen op de afwezigheid van de overtuiging dat KOH een reële impact kan hebben in het komende decennium. Verder onderzoek naar KOH is ook geen prioriteit van beleidsmakers, zo bleek uit een interview met een speler binnen het Vlaamse beleid. Dit hoeft eigenlijk niet te verbazen, aangezien het onderzoek en de communicatie over KOH in Vlaanderen het afgelopen decennium al vrij uitgebreid zijn geweest (zie vooral het POPFULL-onderzoeksproject dat een uitgebreid wetenschappelijk en gemeenschappelijk bereik had en zelfs door de toenmalige prins van België werd bezocht, maar ook het werk van het INBO, verzameld in Meiresonne, 2006). Dit kende echter geen opvolging onder de vorm van voorspelde toename van het areaal onder KOH. Dit zou kunnen veranderen door de opkomst van nieuwe technologieën, zoals biobrandstoffen, biocomponenten of materialen, of door externe verschuivingen zoals de huidige energie- en geopolitieke crisis.

In Wallonië is er een duidelijk beleidsinteresse voor heggen met het financieringsprogramma Yes We Plant. Dit programma heeft de ambitie om 4.000 km heggen en/of een miljoen bomen te planten. Ook lineaire KOH worden door dit programma ondersteund en kunnen tot 4 euro per meter ontvangen. In Vlaanderen zou een soortgelijke aanpak kunnen worden gevolgd.

Samengevat:
De sociale impact van KOH is moeilijk te voorspellen, aangezien het afhangt van een aantal factoren die vaak geval-specifiek zijn. De betrokkenheid van de stakeholders zal in ieder geval van cruciaal belang zijn bij de omschakeling van land naar KOH-plantages. Een geleidelijke invoering van KOH in het landschap, met zorg voor de landschapstypen, zou waarschijnlijk door de plaatselijke belanghebbenden worden aanvaard en de markten niet verstoren. Een toename van de binnenlandse biomassaproductie uit KOH zou gunstig kunnen zijn voor de Belgische samenleving, maar dit kan op verzet stuiten van lokale actoren, de maatschappij en concurrerende industrieën. De verschillende stakeholders, op alle niveaus, moeten eerst bewust worden gemaakt van de voordelen en de valkuilen van biomassa uit KOH en vervolgens met elkaar in contact worden gebracht. Dit is absoluut noodzakelijk om de nodige beleidswijzigingen tot stand te brengen die landeigenaren ertoe kunnen aanzetten KOH te implementeren. Er moet echter worden opgemerkt dat er meer barrières zijn dan de financiële haalbaarheid en duidelijke wetgeving. Veel boeren zijn niet geïnteresseerd in of hebben geen affiniteit met houtachtige biomassa omdat hun morele doel de voedselproductie is. Terugkijken naar het historische landschap en aantonen dat houtachtige elementen deel uitmaken van de Belgische landbouwgeschiedenis zou kunnen helpen om dit idee te veranderen. Lokale overheden en actoren zoals de Regionale Landschappen en gemeenten kunnen het goede voorbeeld geven en KOH integreren in hun reeds aanwezige biomassaketens, waardoor een stabiele vraag naar KOH-hout ontstaat.

4.4 SAMENVATTING EN AANBEVELINGEN INZAKE DE DIRECTE IMPACT VAN KOH

Kleinschalige toepassing van KOH op minder waardevolle grond zal gunstig zijn voor natuur en samenleving en acceptabeler voor de landbouwers die de grond bezitten. Dit zal echter hoogstwaarschijnlijk economisch niet haalbaar zijn. Zolang dit gebrek aan rendabiliteit niet wordt aangepakt, is het onwaarschijnlijk dat boeren of bedrijven in KOH zullen investeren. Door stimulansen vanuit het beleid en door stroomlijning van de wetgeving kan deze eerste barrière worden opgeheven, terwijl tegelijkertijd die locaties worden bevoordeeld waar KOH het meest gunstige effect kan hebben: in het agrarische landschap als verbindingsstuk of op marginale (industriële) locaties. Om dit te vergemakkelijken, zou het het beste zijn als één beleidsdomein de verantwoordelijkheid voor KOH op zich nam, in plaats van de huidige situatie waarin noch de bosbouwsector, noch de landbouwsector zich ermee verbonden voelt. Wij zijn van mening dat het KOH het best past binnen de landbouwsector, aangezien de tijdshorizon veel korter is dan in de reguliere bosbouw. Als alternatief zou KOH een eigen statuut kunnen krijgen zoals dat (gedeeltelijk) voor agroforsestry is opgesteld. Zodra de wetgeving is aangepast en de beleidsmaatregelen van tel zijn, zouden voorlichtingscampagnes over hoe je als boer, bedrijf of lokale overheid KOH kunt gebruiken om (meer) energieonafhankelijk te worden en welke financieringsmogelijkheden er zijn, de aanzet kunnen geven tot de integratie van KOH in ons landschap. Publieke investeerders zouden het goede voorbeeld kunnen geven. Voordat de markt KOH oppakt als een geldige bron van biomassa en mogelijke nieuwe toepassingen ontstaan, zou er al een wetgevend kader moeten zijn om ervoor te zorgen dat het geen

doi.org/10.21436/inbor.85964562

waardevolle natuur, landgebruik waar veel koolstof is opgeslagen of zeer productieve grond voor voedselproductie vervangt. Er moet ook regelgeving zijn om ervoor te zorgen dat stakeholders worden geraadpleegd wanneer aanzienlijke delen van een landschap worden gebruikt voor KOH.

5 DE INDIRECTE EN SPILL-OVER EFFECTEN VAN GROOTSCHALIG KORTE-OMLOOPHOUT

De bezwaren van de maatschappij tegen de grootschalige invoering van biomassa voor energiedoeleinden werden reeds kort vermeld in sectie 4.3.3. Aangezien dit inderdaad terechte bezwaren zijn, zullen wij bespreken in hoeverre deze van toepassing zijn op KOH-systemen in België, mocht KOH op grote schaal worden aangeplant, en hoe deze effecten eventueel kunnen worden vermeden.

5.1 UITSTOOT VAN BROEIKASGASSEN

Grootschalige invoering van KOH voor de productie van energie zou kunnen leiden tot broeikasgasemissies in plaats van reducties. Dit zal afhangen van verschillende factoren:

1. **De hoeveelheid organische koolstof in de bodem** van de grond waarop de KOH is geplant:
   Indien de KOH wordt geplant op voormalige intensieve landbouwgrond, zal de overgang naar KOH leiden tot vastlegging van koolstof in de bodem, die daar ten minste voor de gehele levensduur van de plantage wordt opgeslagen (Whitaker *et al.*, 2018). Een fractie blijft daar zelfs nadat het wortelstelsel is gerooid om plaats te maken voor een nieuwe plantage of landgebruik (Wachendorf *et al.*, 2017). Als de bodem waarop de KOH wordt geplant al rijk is aan bodemkoolstof (bijvoorbeeld bosgrond of historisch permanent grasland), kan er door de introductie van KOH een nettoverlies aan bodemkoolstof optreden (Don *et al.*, 2012).
2. **De voorgaande bodembedekking** van de grond waarop de KOH is geplant:
   Als het KOH land vervangt dat werd gebruikt voor de voedsel- of voederproductie, kan dit ertoe leiden dat ter compensatie elders land wordt veranderd in landbouwgrond. Dit wordt indirecte verandering in landgebruik (ILUC) genoemd en leidt vaak tot ontbossing elders. Deze indirecte verandering kan oplopen tot 66 à 89% van de totale broeikasgasemissie ten gevolge van veranderingen in landgebruik (Schubert *et al.*, 2009) en kan daardoor de balans negatief maken.
3. **De productieketen:**
   Transport, omzettingsprocessen en eventuele afvalproducten hebben een effect op de broeikasgasbalans. Hoewel ze slechts gering zijn in vergelijking met de emissies van directe en indirecte veranderingen in landgebruik (Njakou Djomo *et al.*, 2015b). Hout heeft een lage energiedichtheid en bevat veel water, waardoor het vervoer ervan over lange afstanden inefficiënt is. Het moet dicht bij de plaats van verbruik worden geproduceerd of lokaal worden gedroogt.

5.2 VERLIES AAN BIODIVERSITEIT

Grootschalige introductie van KOH in België zou kunnen leiden tot verlies van biodiversiteit. Dit kan op lokale schaal gebeuren wanneer KOH wordt geplant op land met een hoge ecologische

doi.org/10.21436/inbor.85964562

waarde, zoals sommige marginale gronden of bosgrond (Pedroli *et al.*, 2013). Globaal kan dit gebeuren bij de vervanging van gewassen voor voedsel of veevoer. In dit geval wordt het verlies aan biodiversiteit door hetzelfde mechanisme als de broeikasgasverliezen door indirecte veranderingen in landgebruik veroorzaakt. Het land dat onder landbouwproductie wordt gebracht om het verlies aan landbouwgrond hier te compenseren, heeft vaak een hoge ecologische waarde. Dit betekent dat, ook al zou de biodiversiteit in Vlaanderen kunnen profiteren van meer KOH op landbouwgrond, de biodiversiteit wereldwijd waarschijnlijk zou afnemen.

5.3 CONCURRENTIE MET DE VOEDSELPRODUCTIE

KOH kan concurreren met de voedselproductie. Dit is niet alleen een probleem vanwege de bovengenoemde punten (uitstoot van broeikasgassen en verlies van biodiversiteit), maar ook omdat voedsel een basisbehoefte is. In een geglobaliseerd land als België zal er geen voedseltekort zijn, maar de vervanging van landbouwgewassen door KOH zou betekenen dat meer voedsel moet worden ingevoerd of dat hogere opbrengsten van landbouwgewassen nodig zijn om het huidige consumptieniveau te handhaven. Grootschalige toepassing van KOH zou echter kunnen concurreren met de voedselproductie op wereldschaal en de voedselprijzen kunnen verhogen. Een dergelijke grootschalige toepassing is hoogst onwaarschijnlijk in België, waar voedselproductie op zeer productieve landbouwgrond nog steeds economisch haalbaarder is dan biomassaproductie. Naast concurrentie met de voedselproductie zou de toepassing van KOH in een zeer specifiek geval kunnen leiden tot een grotere beschikbaarheid van land voor voedsel: bij de vervanging van eerste generatie biomassa-gewassen. In 2014 werd berekend dat in Vlaanderen ongeveer 6.800 ha landbouwgrond werd gebruikt voor energiegewassen zoals maïs, tarwe en suikerbieten (Van Kerckvoorde & Van Reeth, 2014). Aangezien zowel de energiebalans (Dimitriou & Rutz, 2014) en de ecologische indicatoren (zie paragraaf 4.1 over ecologische impact) in het voordeel zijn van KOH ten opzichte van de intensieve landbouwpraktijken van energiegewassen, zou vervanging van deze energiegewassen door KOH betekenen dat er geen verlies aan voedselproductie is, en dat voor dezelfde hoeveelheid geproduceerde energie minder land nodig zou zijn. Dit is natuurlijk ook een hypothetisch scenario, aangezien de vraag naar energie steeds toeneemt en energie-efficiëntere systemen hoogstwaarschijnlijk tot een hoger energieverbruik zouden leiden (Haring, 2006) in plaats van land vrij te maken voor andere doeleinden.

5.4 INVESTERINGEN

Grootschalige toepassing van KOH leidt tot investeringen in infrastructuur, onderzoek en technologie. Hoewel het duidelijk is dat deze investeringen gunstig kunnen zijn voor de samenleving, houden zij ook een aantal risico's in:

1. Grote infrastructuren zullen grote hoeveelheden hout kunnen verwerken. Naarmate de technologie voortschrijdt, kunnen meerdere houtbronnen worden gebruikt om deze processen te voeden. Dit houdt het gevaar in van een verhoogd gebruik van houtige biomassa die op andere, klimaatefficiëntere manieren zou

kunnen worden gebruikt (zoals uit de bouw- of compostindustrie). Bovendien zouden hogere prijzen boseigenaren ertoe kunnen aanzetten meer te oogsten, wat tot een mogelijke aantasting van de bossen zou kunnen leiden.

2. Grote biomassa-installaties zullen hun invoer waarschijnlijk niet beperken tot lokaal geproduceerde biomassa indien de wetgeving dit niet vereist. In plaats daarvan zullen de goedkoopste biomassabronnen worden gebruikt. Dit kan leiden tot meer oogsten of grondvervanging in andere regio's met minder strenge regelgeving, met gevolgen voor de broeikasgasbalans, de mondiale biodiversiteit en mogelijk zelfs de rechten omtrent grondbezit. Een belasting op bijvoorbeeld de vervoersafstand zou dit gedeeltelijk kunnen verzachten.
3. Aangezien er grote investeringen moeten worden gedaan, zou de terugverdientijd langer kunnen zijn dan het werkelijke bruikbaarheid van de technologie en daarmee een verdere overgang naar een koolstofnegatieve samenleving kunnen tegenhouden.
4. De kosten die nodig zijn voor de ontwikkeling van biomassaconversie-installaties kunnen wellicht beter worden geïnvesteerd in andere zaken met een hoger maatschappelijk rendement. De analyse daarvan valt echter buiten het bestek van dit verslag.

Samengevat

Wanneer KOH geïnstalleerd wordt op gronden met lage koolstofconcentratie en als het de voedselproductie niet vervangt, zal het waarschijnlijk een positieve effect hebben op BKG-balans, wat betekent dat het de klimaatverandering met succes zal mitigeren. Wanneer de vervoersafstanden toenemen, zal deze winst afnemen.

Ongereguleerde grootschalige toepassing van KOH zou hoogstwaarschijnlijk nadelige gevolgen hebben voor het milieu in België, Europa en elders en zou kunnen leiden tot een aantal andere ongewenste neveneffecten. Niettemin zou de ontwikkeling van een economie rond biomassa uit KOH met een degelijk en gehandhaafd beleid ook grote voordelen voor de natuur en de samenleving kunnen opleveren. Enkele belangrijke beleidscontroles zijn:

- Geen vervanging van bossen, verlies van biodiversiteit of verlies van organische koolstof in de bodem door de aanplant van KOH
- Voor het geval dat biomassa meer waard wordt (bijvoorbeeld door hoge elektriciteits- of brandstofprijzen), moet een beleid worden gevoerd om de voedselproductie te beschermen.
- Duidelijk gebruik van het cascade-principe van KOH-biomassa om een efficiënte en circulaire bio-economie te stimuleren
- Gecontroleerde bouw van industriële infrastructuur, aangepast aan de duurzaam beschikbare hoeveelheid hout van KOH om het gebruik van andere, minder duurzame bronnen te vermijden.

Naar analogie met sectie 1.4, indien de genoemde 21.000 hectare die hypothetisch in aanmerking zouden komen voor KOH daadwerkelijk zouden worden gebruikt, zouden de effecten waarschijnlijk eerder positief dan negatief zijn indien daarbij rekening zou worden gehouden met de aanbevelingen van sectie 4.1. Niettemin is verdere studie vereist voor de ontwikkeling van een instrument ter ondersteuning van de besluitvorming inzake landgebruikswijziging om dit te bevestigen.

doi.org/10.21436/inbor.85964562

6 REFERENTIES

ARBOR (2015). ARBOR Strategy Report: Accelerating Renewable Energies through Valorisation of Biogenic Organic Raw Material.

Baum S., Bolte A. & Weih M. (2012). High value of short rotation coppice plantations for phytodiversity in rural landscapes. GCB Bioenergy 4 (6): 728–738. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1757-1707.2012.01162.x

Bell S. & McIntosh E. (2001). Short Rotation Coppice in the Landscape. Edinburgh, 1–8 p.

Beltman J.B., Hendriks C., Tum M. & Schaap M. (2013). The impact of large scale biomass production on ozone air pollution in Europe. Atmospheric Environment 71: 352–363. https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2013.02.019

Berhongaray G., Cotrufo F.M., Janssens I.A. & Ceulemans R. (2019). Below-ground carbon inputs contribute more than above-ground inputs to soil carbon accrual in a bioenergy poplar plantation. https://doi.org/10.1007/s11104-018-3850-z

Berhongaray G., El Kasmioui O. & Ceulemans R. (2013). Comparative analysis of harvesting machines on an operational high-density short rotation woody crop (SRWC) culture: One-process versus two-process harvest operation. Biomass and Bioenergy 58: 333–342. https://doi.org/10.1016/J.BIOMBIOE.2013.07.003

Birdlife International, Natural Resources Defence Council, WWF, Fern, Southern Environmental Law Center, EKO energy ecolabel, Za Zemiata, PFPI, Biofuelwatch, Robin Wood, Environmental Paper Network, Transport & Environment, Dogwood alliance & Wild Europe (2020). Open letter: Ending EU support for burning trees and crops for energy.

Bloemen J., Fichot R., Horemans J.A., Broeckx L.S., Verlinden M.S., Zenone T. & Ceulemans R. (2017). Water use of a multigenotype poplar short-rotation coppice from tree to stand scale. GCB Bioenergy 9 (2): 370–384. https://doi.org/10.1111/gcbb.12345

Boll T., von Haaren C. & Rode M. (2015). The Effects of Short Rotation Coppice on the Visual Landscape. In: Bemmann A., Butler-Manning D., Ammer C., Bredemeier M. & Lamersdorf N. (eds.). Bioenergy from Dendromass for the Sustainable Development of Rural Areas. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co, p. 105–119.

Borremans L., Reubens B., Nelissen V. & Wauters E. (2018). Culturele Ecosysteemdiensten in Agroforestrysystemen. Brussel, 16 p. www.agroforestryvlaanderen.be

Brachet I., Caloprisco P., Coelho V., Connoly T., Eräjää S., Fauconnier J.-F., Herman M.-O., Luebbeke I. & Zuidema I. (2018). Pitfalls and Potentials The role of bioenergy in the EU climate and energy policy post 2020 - NGO recommencations. 10 p.

Broeckx L., El Kasmioui O. & Verlinden M. (2011). Populier, energieleverancier. Groencontact 37 (5): 18–21.

Busch G. (2009). The impact of Short Rotation Coppice cultivation on groundwater recharge - a spatial (planning) perspective. Landbauforschung-vTI Agriculture and Forestry Research 3 (59): 207–222. www.rwe.com

Busch G. & Thiele J.C. (2015). The Bioenergy Allocation and Scenario Tool (BEAST) to Assess Options for the Siting of Short Rotation Coppice in Agricultural Landscapes: Tool Development and Case Study Results from the Göttingen DistrictAssess Options for the Siting of Short Rotation Co. In: Manning D.B., Bemmann A., Bredemeier M., Lamersdorf N. & Ammer C. (eds.). Bioenergy from Dendromass for the Sustainable Development of Rural Areas. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co, p. 21–44. https://doi.org/10.1002/9783527682973.CH4

Camia A., Giuntoli J., Jonsson R., Robert N., Cazzaniga N.E., Jasinevičius G., Avitabile V., Grassi G., Barredo J.I. & Mubareka S. (2021). The use of woody biomass for energy production in the EU. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 182 p. https://doi.org/10.2760/831621

Cornelis B. (2015). Of hoe plantexperimenten een nieuwe thuis creëren voor ree- en ander wild. Jagen 10 (59): 17–20.

Dandy N. (2010). Stakeholder Perceptions of Short-rotation Forestry for energy. 37 p. https://cdn.forestresearch.gov.uk/2008/12/perceptions_of_srf_iterature_review_2010.pdf

Dauber J., Emmerson M., Jones M., Stout J. & Finnan J. (2011). Strategic overview of influences of bioenergy crop production on biodiversity and ecosystems services in Ireland. Dublin, 12 p. https://www.tcd.ie/research/simbiosys/images/SIMBIOSYS Bioenergy Crops Sectoral Review.pdf

De Somviele B., Meiresonne L. & Verdonckt P. (2009). Van Wilg tot Warmte - Potenties van Korteomloophout in Vlaanderen. In: Fonds Duurzaam Afval- en Energiebeheer.

Departement Landbouw & Visserij (2021a). Vergroening – ecologisch aandachtsgebied: Korte-omloophout - campagne 2021. https://lv.vlaanderen.be/sites/default/files/attachments/fiche_vergroening_-_korte_omloophout_-_versie_29012021.pdf

Departement Landbouw & Visserij (2021b). Gemeenschappelijk Landbouwbeleid Strategisch Plan deel 2.

Departement Landbouw & Visserij (2021c). Landbouwrapport 2020 (LARA). Brussel.

Departement Omgeving (2022). Programmatische aanpak stikstof - PLAN-MER en Openbaar Onderzoek. Brussel. https://www.lne.be/mer-dossierdatabank

Dillen S.Y., Djomo S.N., Al Afas N., Vanbeveren S. & Ceulemans R. (2013). Biomass yield and energy balance of a short-rotation poplar coppice with multiple clones on degraded land during 16 years. Biomass and Bioenergy 56: 157–165. https://doi.org/10.1016/J.BIOMBIOE.2013.04.019

Dimitriou I. & Aronsson P. (2011). Wastewater and sewage sludge application to willows and poplars grown in lysimeters-Plant response and treatment efficiency. Biomass and Bioenergy 35 (1): 161–170. https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2010.08.019

Dimitriou I., Baum C., Baum S., Busch G., Schulz U., Köhn J., Lamersdorf N., Leinweber P., Aronsson P., Weih M., Berndes G. & Bolte A. (2011). Quantifying environmental effects of Short Rotation Coppice (SRC) on biodiversity , soil and water. In: IEA Bioenergy. 34 p. http://ieabioenergytask43.org/wp-content/uploads/2013/09/IEA_Bioenergy_Task43_TR2011-01.pdf

Dimitriou I. & Rosenqvist H. (2011). Sewage sludge and wastewater fertilisation of Short Rotation Coppice (SRC) for increased bioenergy production - Biological and economic potential. Biomass and Bioenergy 35 (2): 835–842. https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2010.11.010

Dimitriou I. & Rutz D. (2014). Sustainability criteria and recommendations for short rotation woody crops. https://www.srcplus.eu/images/D23Sustainability_criteria.pdf

Dimitriou I. & Rutz D. (2015). Sustainable Short Rotation Coppice - A Handbook. WIP Renewable Energies, Munich, Germany, 108 p. https://www.srcplus.eu/images/Handbook_en.pdf

Dochy O. (2011). Advies betreffende de impact van korteomloophout op de biodiversiteit op drie locaties in het buitengebied van. 1–28 p. https://www.vlaanderen.be/inbo/publicaties/advies-betreffende-de-impact-van-korteomloophout-op-de-biodiversiteit-op-drie-locaties-in-het-buitengebied-van-west-vlaanderen

Don A., Osborne B., Hastings A., Skiba U., Carter M.S., Drewer J., Flessa H., Freibauer A., Hyvönen N., Jones M.B., Lanigan G.J., Mander Ü., Monti A., Njakou Djomo S., Valentine J., Walter K., Zegada-Lizarazu W. & Zenone T. (2012). Land-use change to bioenergy production in Europe: implications for the greenhouse gas balance and soil carbon. GCB Bioenergy 4 (4): 372–391. https://doi.org/10.1111/j.1757-1707.2011.01116.x

Drewer J., Finch J.W., Lloyd C.R., Baggs E.M. & Skiba U. (2012). How do soil emissions of N2O, CH4 and CO2 from perennial bioenergy crops differ from arable annual crops? GCB Bioenergy 4 (4): 408–419. https://doi.org/10.1111/j.1757-1707.2011.01136.x

Dumortier M. & Vanhoven W. (2021). We hebben weer meer boeren nodig: Over de wedloop tussen voedselproductie en biodiversiteit. Oikos 98 (2): 21–35. https://purews.inbo.be/ws/portalfiles/portal/39584032/Oikos_98_03_AGRO_ECOLOGIE_Dumortier_en_Vanhove.pdf

El Kasmioui O. & Ceulemans R. (2012). Financial analysis of the cultivation of poplar and willow for bioenergy. Biomass and Bioenergy 43: 52–64. https://doi.org/10.1016/J.BIOMBIOE.2012.04.006

El Kasmioui O. & Ceulemans R. (2013). Financial Analysis of the Cultivation of Short Rotation Woody Crops for Bioenergy in Belgium: Barriers and Opportunities. BioEnergy Research 6 (1): 336–350. https://doi.org/10.1007/s12155-012-9262-7

Englund O., Börjesson P., Mola-Yudego B., Berndes G., Dimitriou I., Cederberg C. & Scarlat N. (2021). Strategic deployment of riparian buffers and windbreaks in Europe can co-deliver

biomass and environmental benefits. Communications Earth & Environment 2021 2:1 2 (1): 1–18. https://doi.org/10.1038/s43247-021-00247-y

ENOVER, Nationale Klimaatcommissie, Belgische Federale Overheid, Vlaamse Gewest, Brussels Hoofdstedelijk Gewest & Waals Gewest (2021). Nationaal Plan Nationaal energie-en klimaatplan- Deel A.

European Commission (2021a). Revision of the Regulation on the inclusion of greenhouse gas emissions and removals from land use, land use change and foresty. 0201. https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:ea67fbc9-e4ec-11eb-a1a5-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF

European Commission (2021b). The new common agricultural policy: 2023-27. https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/new-cap-2023-27_en#document (accessed September 28, 2021).

European Commission (2021c). EU renewable energy rules - review. https://energy.ec.europa.eu/system/files/2021-03/summary_opc_0.pdf

European Commission (2022). COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE EUROPEAN COUNCIL, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS REPowerEU Plan. Brussels, p. 230. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2022%3A230%3AFIN&qid=1653033742483

European Commission DG for Energy (2021). Proposal for a DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL amending Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council, Regulation (EU) 2018/1999 of the European Parliament and of the Council and Directive 98/70/EC of the E. https://ec.europa.eu/info/files/amendment-renewable-energy-directive-implement-ambition-new-2030-climate-target_en

European Parliament & Council of the European Union (2009a). Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:32009L0028

European Parliament & Council of the European Union (2009b). Directive 2009/30/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 amending Directive 98/70/EC as regards the specification of petrol, diesel and gas-oil and introducing a mechanism to monitor and reduce greenhouse gas emissions and amend. Vol. L 140.

European Parliament & Council of the European Union (2018a). DIRECTIVE (EU) 2018/2001 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources (recast). Vol. L 328. THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION, Brussels. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2018.328.01.0082.01.ENG&toc=OJ:L:2018:328:TOC

European Parliament & Council of the European Union (2018b). Regulation (EU) 2018/841 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2018 on the inclusion of greenhouse

gas emissions and removals from land use, land use change and forestry in the 2030 climate and energy framework, and amending Regulation. In: Official Journal of The European Union, Vol. 19. THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL OF THE EUROPEAN UNION. http://data.europa.eu/eli/reg/2018/841/oj

Farkas L. (2015). Grenzen aan biomassa in België - De economische en ecologische onzin van nieuwe grootschalige biomassacentrales in Vlaanderen en Wallonië. https://static1.squarespace.com/static/58da8202579fb36928249bc2/t/58ef4c7df5e231091c3202d4/1492077701441/2015-12-16+-+Briefing+Biomassa+Rapport+NL.pdf

Fehér A., Končeková L., Halmová D., Prus P., Izakovičová Z. & Dragoi M. (2020). Vascular plants diversity in short rotation coppices: A reliable source of ecosystem services or farmland dead loss? IForest 13 (4): 345–350. https://doi.org/10.3832/ifor3055-013

Ferré C., Mascetti G. & Comolli R. (2021). High-Density Poplar SRC Accumulates More Soil Organic Carbon Than Very-High-Density SRC. Agronomy 2021, Vol. 11, Page 584 11 (3): 584. https://doi.org/10.3390/AGRONOMY11030584

Fischer M., Zenone T., Trnka M., Orság M., Montagnani L., Ward E.J., Tripathi A.M., Hlavinka P., Seufert G., Žalud Z., King J.S. & Ceulemans R. (2018). Water requirements of short rotation poplar coppice: Experimental and modelling analyses across Europe. Agricultural and Forest Meteorology 250–251: 343–360. https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2017.12.079

Fuertes A., Oliveira N., Cañellas I., Sixto H. & Rodríguez-Soalleiro R. (2021). An economic overview of Populus spp. in Short Rotation Coppice systems under Mediterranean conditions: An assessment tool for decision-making. Renewable and Sustainable Energy Reviews 151 (July). https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111577

Fürtner D., Perdomo Echenique E.A., Hörtenhuber S.J., Schwarzbauer P. & Hesser F. (2022). Beyond Monetary Cost-Benefit Analyses: Combining Economic, Environmental and Social Analyses of Short Rotation Coppice Poplar Production in Slovakia. Forests 13 (2): 349. https://doi.org/10.3390/F13020349/S1

Giordano M. & Meriggi A. (2009). Use by small mammals of short-rotation plantations in relation to their structure and isolation. Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy 20 (2): 127–135. https://doi.org/10.4404/HYSTRIX-20.2-4443

Grassi G., Fiorese G., Pilli R., Jonsson K., Bluijdea V., Korosuo A. & Vizzarri M. (2021). Brief on the role of the forest-based bioeconomy in mitigating climate change through carbon storage and material substitution. European Commission, 16 p. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC124374

Haughton A.J., Bohan D.A., Clark S.J., Mallott M.D., Mallott V., Sage R. & Karp A. (2016). Dedicated biomass crops can enhance biodiversity in the arable landscape. GCB Bioenergy 8 (6): 1071–1081. https://doi.org/10.1111/gcbb.12312

Herring H. (2006). Energy efficiency—a critical view. Energy 31 (1): 10–20. https://doi.org/10.1016/J.ENERGY.2004.04.055

Horemans J.A., Arriga N. & Ceulemans R. (2019). Greenhouse gas budget of a poplar bioenergy plantation in Belgium: CO2 uptake outweighs CH4 and N2O emissions. GCB Bioenergy 11 (12): 1435–1443. https://doi.org/10.1111/gcbb.12648

Huisman W. (1990). Sound Propagation Over Vegetation-covered Ground. Katholieke Universiteit Nijmegen, Nijmegen, 173 p. http://openlibrary.org/books/OL12852710M/Sound_Propagation_Over_Vegetation-covered_Ground

Istenič D., Božič G., Zalesny R.S. & Pilipovi´c A.P. (2021). Short-Rotation Willows as a Wastewater Treatment Plant: Biomass Production and the Fate of Macronutrients and Metals. Forests 2021, Vol. 12, Page 554 12 (5): 554. https://doi.org/10.3390/F12050554

Kahle P. & Janssen M. (2020). Impact of short-rotation coppice with poplar and willow on soil physical properties. Journal of Plant Nutrition and Soil Science 183 (2): 119–128. https://doi.org/10.1002/jpln.201900443

Kahle P., Möller J., Baum C. & Gurgel A. (2013). Tillage-induced changes in the distribution of soil organic matter and the soil aggregate stability under a former short rotation coppice. Soil and Tillage Research 133: 49–53. https://doi.org/10.1016/J.STILL.2013.05.010

Koskela J., de Vries S.M.G., Kajba D. & von Wühlisch G. (2004). Populus nigra Network, Report of the seventh (25–27 October 2001, Osijek, Croatia) and eighth (22–24 May 2003, Treppeln, Germany) meetings. 131 p. https://books.google.com/books/about/Populus_Nigra_Network.html?id=fGbOvZRKVYwC

Kröber M., Heinrich J. & Wagner P. (2015). The Economic Assessment of Short Rotation Coppice Plantations and Their Profitability Relative to Annual Crops in Sachsen, Germany. In: Manning D.B., Bemmann A., Bredemeier M., Lamersdorf N. & Ammer C. (eds.). Bioenergy from Dendromass for the Sustainable Development of Rural Areas. Wiley-VCH Verlag GmbH & Co, p. 317–330. https://doi.org/10.1002/9783527682973.CH24

Laureysens I., Bogaert J., Blust R. & Ceulemans R. (2004). Biomass production of 17 poplar clones in a short-rotation coppice culture on a waste disposal site and its relation to soil characteristics. Forest Ecology and Management 187 (2–3): 295–309. https://doi.org/10.1016/J.FORECO.2003.07.005

Li W., Ciais P., Makowski D. & Peng S. (2018). A global yield dataset for major lignocellulosic bioenergy crops based on field measurements. Scientific Data 5 (1): 180169. https://doi.org/10.1038/sdata.2018.169

Liekens I., Van der Biest K., Staes J., De Nocker L., Aertsens J. & Broekx S. (2013). Waardering van ecosysteemdiensten - een geüpdate handleiding. 176 p.

Lupp G., Bastian O. & Grunewald K. (2015). Energy crop production - a complex problem for assessing ES. In: Grunewald K. & Bastian O. (eds.). Ecosystem Services - Concept, Methods and Case Studies. Springer, Berlin, p. 112–118. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-3-662-44143-5

Meiresonne L. (2006). Kansen , mogelijkheden en toekomst voor de populierenteelt in Vlaanderen Korte-omloophout voor energieproductie : plaats in het Vlaams bosbeleid. INBO.R.2006.11. In opdracht van Bos & Groen. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Geraardsbergen

Meiresonne L. (2016). Advies over het gebruik van korteomloophout voor fytoremediatie. p. 1–9. INBO.A.3413. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Meiresonne L. & Jansen I. (2018). Grauwe abeel Selectie van geschikte klonen voor bebossingsprojecten. Brussel, 87 p. Interne rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel

Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation (2021). La Politique Agricole Commune 2015-2022. 30–33

Mohr A. & Raman S. (2015). Lessons from first generation biofuels and implications for the sustainability appraisal of second generation biofuels. Efficiency and Sustainability in Biofuel Production: Environmental and Land-Use Research 63: 281–310. https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.08.033

Müller-Kroehling S., Hohmann G., Helbig C., Liesebach M., Lübke-Al Hussein M., Al Hussein I.A., Burmeister J., Jantsch M.C., Zehlius-Eckert W. & Müller M. (2020). Biodiversity functions of short rotation coppice stands - results of a meta study on ground beetles (Coleoptera: Carabidae). Biomass and Bioenergy 132 (December 2019): 105416. https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2019.105416

Njakou Djomo S., Ac A., Zenone T., De Groote T., Bergante S., Facciotto G., Sixto H., Ciria Ciria P., Weger J. & Ceulemans R. (2015a). Energy performances of intensive and extensive short rotation cropping systems for woody biomass production in the EU. In: Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 41. Elsevier Ltd, p. 845–854. https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.08.058

Njakou Djomo S., Witters N., Van Dael M., Gabrielle B. & Ceulemans R. (2015b). Impact of feedstock, land use change, and soil organic carbon on energy and greenhouse gas performance of biomass cogeneration technologies. Applied Energy 154: 122–130. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.04.097

Pedroli B., Elbersen B., Frederiksen P., Grandin U., Heikkilä R., Krogh P.H., Izakovičová Z., Johansen A., Meiresonne L. & Spijker J. (2013). Is energy cropping in Europe compatible with biodiversity? - Opportunities and threats to biodiversity from land-based production of biomass for bioenergy purposes. Biomass and Bioenergy 55: 73–86. https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2012.09.054

Piotrowska N.S., Czachorowski S.Z. & Stolarski M.J. (2020). Ground beetles (Carabidae) in the short-rotation coppice willow and poplar plants—synergistic benefits system. Agriculture (Switzerland) 10 (12): 1–23. https://doi.org/10.3390/agriculture10120648

Raman S., Mohr A., Helliwell R., Ribeiro B., Shortall O., Smith R. & Millar K. (2015). Integrating social and value dimensions into sustainability assessment of lignocellulosic biofuels. Biomass & Bioenergy 82: 49. https://doi.org/10.1016/J.BIOMBIOE.2015.04.022

Ranacher L., Pollakova B., Schwarzbauer P., Liebal S., Weber N. & Hesser F. (2021). Farmers' Willingness to Adopt Short Rotation Plantations on Marginal Lands: Qualitative Study About Incentives and Barriers in Slovakia. Bioenergy Research 14 (2): 357–373. https://doi.org/10.1007/S12155-020-10240-6/TABLES/7

Ruttens A., Boulet J., Weyens N., Smeets K., Adriaensen K., Meers E., Van Slycken S., Tack F., Meiresonne L., Thewys T., Witters N., Carleer R., Dupae J. & Vangronsveld J. (2011). Short rotation coppice culture of willows and poplars as energy crops on metal contaminated agricultural soils. International journal of phytoremediation 13 (1): 194–207. https://doi.org/10.1080/15226514.2011.568543

Schrama M., Vandecasteele B., Carvalho S., Muylle H. & van der Putten W.H. (2016). Effects of first- and second-generation bioenergy crops on soil processes and legacy effects on a subsequent crop. GCB Bioenergy 8 (1): 136–147. https://doi.org/10.1111/gcbb.12236

Schubert R., Schellnhuber H.J., Buchmann N., Epiney A., Grießhammer R., Kulessa M., Messner D., Rahmstorf S. & Schmid J. (2009). Future bioenergy and sustainable land use. 1–365 p. https://doi.org/10.4324/9781849774505

Souch C.A., Martin P.J., Stephens W. & Spoor G. (2004). Effects of soil compaction and mechanical damage at harvest on growth and biomass production of short rotation coppice willow. Plant and Soil 263: 173–182. https://doi.org/https://doi.org/10.1023/B:PLSO.0000047734.91437.26

Sperandio G., Suardi A., Acampora A. & Civitarese V. (2021). Environmental Sustainability of Heat Produced by Poplar Short-Rotation Coppice (SRC) Woody Biomass. Forests 2021, Vol. 12, Page 878 12 (7): 878. https://doi.org/10.3390/F12070878

Swart F., Visschers M. & Vollenbroek J. (2021). Opinie: Om klimaatdoelen te halen moet Europa stoppen met verbranding van biomassa | De Volkskrant. De Volkskrant. https://www.volkskrant.nl/columns-opinie/opinie-om-klimaatdoelen-te-halen-moet-europa-stoppen-met-verbranding-van-biomassa~bd1231aa/

Thomaes A. & De Keersmaeker L. (2011). Onder een tentje van populier. Natuur.focus 10 (4): 166–170.

Van Den Berge S. (2021). Role of hedgerow systems for biodiversity and ecosystem services in agricultural landscapes. Ghent University. http://hdl.handle.net/1854/LU-8687480%0A%0AMLA

Van der Horst D. & Vermeylen S. (2011). Spatial scale and social impacts of biofuel production. Biomass and Bioenergy 35 (6): 2435–2443. https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2010.11.029

Van Kerckvoorde A. & Van Reeth W. (2014). Hoofdstuk 14 - Ecosysteemdienst productie van energiegewassen (INBO.R.2014.1987641). Stevens, M. et al. (eds.), Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport Mededeling.

van Laarhoven J.P.R.M. (2013). Duurzaam gebruik van energiehout in de Benelux. 31 p. https://www.benelux.int/nl/publicaties/publicaties-overzicht/duurzaam-gebruik-van-energiehout/

Van Renterghem T., Attenborough K., Maennel M., Defrance J., Horoshenkov K., Kang J., Bashir I., Taherzadeh S., Altreuther B., Khan A., Smyrnova Y. & Yang H.S. (2014). Measured light vehicle noise reduction by hedges. Applied Acoustics 78: 19–27. https://doi.org/10.1016/J.APACOUST.2013.10.011

Vanbeveren S. & Ceulemans R. (2019). Biodiversity in short-rotation coppice. Renewable and Sustainable Energy Reviews 111: 34–43. https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.05.012

Vanbeveren S., De Francesco F., Ceulemans R. & Spinelli R. (2018). Productivity of mechanized whip harvesting with the Stemster MkIII in a short-rotation coppice established on farmland. Biomass and Bioenergy 108: 323–329. https://doi.org/10.1016/J.BIOMBIOE.2017.11.024

Vanbeveren S., Schweier J., Berhongaray G. & Ceulemans R. (2015). Operational short rotation woody crop plantations: Manual or mechanised harvesting? Biomass and Bioenergy 72: 8–18. https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2014.11.019

Verheyen K., Buggenhout M., Vangansbeke P., De Dobbelaere A., Verdonckt P. & Bonte D. (2014). Potential of short rotation coppice plantations to reinforce functional biodiversity in agricultural landscapes. Biomass and Bioenergy 67: 435–442. https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2014.05.021

Verlinden M., Broeckx L., El Kasmioui O., Vanbeveren S. & Ceulemans R. (2015). Bio-energieplantages met snelgroeiende populieren: mogelijkheden in Vlaanderen. (52): 3–6. https://bosrevue.bosplus.be/bosrevue/editie/2015/06/28/Bio-energieplantages-met-snelgroeiende-populieren-mogelijkheden-in-Vlaanderen

Vervisch B. & Verdonckt P. (2015). Nieuws : Studiedag “beplantingen in de kippenuitloop.” Inagro. https://www.inagro.be/Artikel/guid/6be0af5f-b8eb-40e0-acd0-472a0399a2a1_934

Virano Riquelme V., Fontenla-Razzetto G., Tavares Wahren F., Feger K.-H., Heil B., Heilig D., Kovacs G. & Julich S. (2021). The Impact of Poplar Short Rotation Coppice on Topsoil Physical Properties and Related Water Conditions. BioEnergy Research 14: 399–408. https://doi.org/10.1007/s12155-021-10269-1/Published

Volk T.A., Verwijst T., Tharakan P.J., Abrahamson L.P. & White E.H. (2004). Growing fuel: A sustainability assessment of willow biomass crops. Frontiers in Ecology and the Environment 2 (8): 411–418. https://doi.org/10.1890/1540-9295(2004)002[0411:GFASAO]2.0.CO;2

Wachendorf C., Stuelpnagel R. & Wachendorf M. (2017). Influence of land use and tillage depth on dynamics of soil microbial properties, soil carbon fractions and crop yield after conversion of short-rotation coppices. Soil Use and Management 33 (2): 379–388. https://doi.org/10.1111/SUM.12348

Wallonie agriculture SPW (2021). Rapport de 2021 du plan stratégique relevant de la PAC. 912.

Warren C.R., Burton R., Buchanan O. & Birnie R. V (2016). Limited adoption of short rotation coppice: The role of farmers' socio-cultural identity in influencing practice. Journal of Rural Studies 45: 175–183. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2016.03.017

Whitaker J., Field J.L., Bernacchi C.J., Cerri C.E.P., Ceulemans R., Davies C.A., DeLucia E.H., Donnison I.S., McCalmont J.P., Paustian K., Rowe R.L., Smith P., Thornley P. & McNamara N.P. (2018). Consensus, uncertainties and challenges for perennial bioenergy crops and land use. GCB Bioenergy 10 (3): 150–164. https://doi.org/10.1111/gcbb.12488

Wille D. (2016). Duurzaamheidscriteria en een afwegingskader voor de inzet van houtige stromen. 166 p. https://publicaties.vlaanderen.be/view-file/20039

Williams M.A., Feest A., Williams M.A. & Feest A. (2019). The Effect of Miscanthus Cultivation on the Biodiversity of Ground Beetles (Coleoptera: Carabidae), Spiders and Harvestmen (Arachnida: Araneae and Opiliones). Agricultural Sciences 10 (7): 903–917. https://doi.org/10.4236/AS.2019.107069

Williams M.A., Feest A., Williams M.A. & Feest A. (2022). The Effect of Willow Short Rotation Coppice Cultivation on the Biodiversity Quality of Ground-Layer Invertebrates. Agricultural Sciences 13 (3): 378–392. https://doi.org/10.4236/AS.2022.133026

Yes We Plant (s.d.). Le Vademecum - Yes ! We plant ! https://yesweplant.wallonie.be/home/le-vademecum.html(accessed October 6, 2022).

Zitzmann F., Reich M. & Schaarschmidt F. (2021). Potential of small-scale and structurally diverse short-rotation coppice as habitat for large and medium-sized mammals. Biologia 76: 2195–2206. https://doi.org/10.1007/s11756-021-00686-0

Zyadin A., Natarajan K., Igliński B., Iglińska A., Kaczmarek A., Kajdanek J., Pappinen A. & Pelkonen P. (2017). Farmers' willingness to supply biomass for energy generation: evidence from South and Central Poland. Biofuels 8 (4): 421–430. https://doi.org/10.1080/17597269.2016.1225647

7 BIJLAGEN

Bijlage 1: Aan welke regelgeving is de aanplant, het beheer en de kap van KOH onderhevig?

Rotatielengte Ruimtelijke bestemming	Minder dan 3 groeiseizoenen	Meer dan 3 groeiseizoenen
Ruimtelijk Kwetsbaar Gebied (zie bijlage 1)	Begin bij punt 1	Begin bij punt 2
Agrarisch Natuurdecreet beschermd gebied (zie bijlage 2)	Begin bij punt 3	Begin bij punt 3
Niet-Agrarisch Natuurdecreet beschermd gebied (zie bijlage 2)	Begin bij punt 4	Begin bij punt 4
Ander gebied niet verbost[20]	Begin bij punt 5	Begin bij punt 5
Ander gebied verbost	Begin bij punt 1	Begin bij punt 2

1) Dit terrein/deze aanplant valt niet onder het Bosdecreet a. Het beheer van de KOH is niet vergunningsplichtig onder het bosdecreet zolang de aanplant binnen de drie jaar na de laatste exploitatie gerooid wordt en erna terug als landbouwgrond gebruikt wordt. De eindkap moet gemeld worden aan het ANB en de landbouwkundig ingenieur van Dienst Landbouw. (artikel 87 van het Bosdecreet) - Was de laatste exploitatie langer dan 3 groeiseizoenen geleden? Ga door naar 2. - Voor de aanplant is er mogelijk een vergunning nodig, ga hiervoor naar 3	2 3
2) Dit terrein/deze aanplant valt onder het Bosdecreet a. Voor de aanplant is er een gemeentelijke bebossingsvergunning nodig (Veldwetboek artikel 35 bis, §5). Je hebt een goedgekeurd beheerplan nodig voor het beheer en voor de eindkap moet er een omgevingsvergunning tot ontbossing worden aangevraagd met een bijhorend boscompensatievoorstel. Het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen kan geregeld worden door de	6

[20] met houtopslag van minder dan 22 jaar

overheid (artikel 21 van het Bosdecreet). Behoort de ruimtelijke bestemming ook tot "Kwetsbaar gebied natuur" (lijst in bijlage 2)? Ga door naar 2b b. Er mag geen gebruik worden gemaakt van bemesting (artikel 41 bis van het Mestdecreet).	6
3) Dit terrein/deze aanplant valt niet onder het Natuurdecreet Het Natuurdecreet specificeert dat de maatregelen genomen voor de natuur in al de agrarische gebieden buiten de beschermingszones, de landbouwbedrijfsvoering of het teeltproces niet kunnen regelen. Toch is er voor aanplant mogelijk een omgevingsvergunning voor het wijzigen van de vegetatie nodig wanneer de reeds aanwezige vegetatie beschermd is. Indien het om een verpachte grond gaat, ga dan verder naar 7.	8 7
4) Dit terrein/deze aanplant valt onder het Natuurdecreet (z)KOH wordt gezien als natuur wanneer het niet in agrarisch gebied zit (ANB richtlijn 2006/01, titel I.1.13). Er is voor aanplant, oogst en eindkap een omgevingsvergunning voor het wijzigen van de vegetatie nodig. Dit kan ook opgenomen worden in een beheerplan. Daarbovenop moet men nagaan of er een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen nodig is voor beheersmaatregelen en de eindkap. (artikel 13 van het Natuurdecreet) Indien het om agrarisch gebied gaat, ga verder naar 5.	8 5
5) Dit terrein/deze aanplant is niet vergunningsplichtig KOH valt niet onder de Bosdecreet (Bosdecreet artikel 3, §2.4), noch onder de Natuurdecreet. In de meeste gevallen is er dus geen vergunningsplicht. Toch kan men best nagaan of er een omgevingsvergunning voor stedenbouwkundige handelingen nodig is voor beheersmaatregelen en de eindkap. Indien het om agrarisch gebied gaat, ga verder naar 6.	8 6
6) Dit terrein/deze aanplant is eventueel onderhevig aan het Veldwetboek	

doi.org/10.21436/inbor.85964562

Agrarische- en bosgebieden zijn onderhevig aan afstandsregels wat betreft de aanplant naast gebieden met een gelijke of andere bestemming. In de voor de landbouw bestemde gedeelten van het grondgebied is bosaanplant verboden op minder dan zes meter van de scheidingslijn tussen twee erven; bovendien is vergunning van het college van burgemeester en schepenen vereist. Hetzelfde geldt voor niet-landbouw bestemde gronden die grenzen aan gronden bestemd voor de landbouw. Indien het om agrarisch gebied gaat dat verpacht wordt ga door naar 7.	8 7
7) Dit terrein/deze aanplant is onderhevig aan de Pachtwet Als pachter moet je een schriftelijke toestemming hebben van de verpachter om bomen aan te planten op de gepachte grond. Dit kan in principe van toepassing zijn op KOH, gezien het geen landbouwteelt is. Er bestaan ook compensatieregels voor het vermeerderen of verminderen van de waarde van het gepachte goed door de aanplant van bomen. (Artikel 28) Daarnaast mag de verpachter, indien die de pacht intrekt na afloop van de pachtperiode, in de daaropvolgende 9 jaar geen bomen planten op het perceel, tenzij het om tuinbouw gaat. Hierop kan bij de vrederechter wel een uitzondering gevraagd worden. (Artikel 10)	8
8) Dit terrein/deze aanplant is mogelijks onderhevig aan het Landschapsdecreet of het Onroerenderfgoeddecreet Het **Onroerenderfgoeddecreet** stelt in artikel 4.1.10 dat wanneer er een kap is van een onroerend goed, opgenomen in de vastgestelde inventaris van houtachtige beplantingen met erfgoedwaarde dit eerst moet goedgekeurd worden door Agentschap Onroerend Erfgoed.	9
9) Dit terrein/deze aanplant is mogelijks onderhevig aan lokale regelgeving die strenger is dan eerder aangegeven algemene regels Het is steeds aangeraden om voor uw specifieke geval de gemeente, het ANB, Agentschap Onroerend Erfgoed en het Departement Landbouw en Visserij te contacteren.	

Bijlage 1: de Ruimtelijk Kwetsbare Gebieden.

De **Vlaamse Codex Ruimtelijke Ordening** artikel 1.1.2, 10° verstaat onder de Ruimtelijk kwetsbare gebieden

a) De volgende gebieden, aangewezen op plannen van aanleg:
   1) agrarische gebieden met ecologisch belang,
   2) agrarische gebieden met ecologische waarde,
   3) bosgebieden,
   4) brongebieden,
   5) groengebieden,
   6) natuurgebieden,
   7) natuurgebieden met wetenschappelijke waarde,
   8) natuurontwikkelingsgebieden,
   9) natuurreservaten,
   10) overstromingsgebieden,
   11) parkgebieden,
   12) valleigebieden,

b) Alsook gebieden, aangewezen op ruimtelijke uitvoeringsplannen, en sorterend onder één van volgende categorieën of subcategorieën van gebiedsaanduiding :
   1) bos,
   2) parkgebied,
   3) reservaat en natuur,
   4) het Vlaams Ecologisch Netwerk, bestaande uit de gebiedscategorieën Grote Eenheden

c) Natuur en Grote Eenheden Natuur in Ontwikkeling, vermeld in het decreet van 21 oktober 1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu,

d) De beschermde duingebieden en de voor het duingebied belangrijke landbouwgebieden, aangeduid krachtens artikel 52, § 1, van de wet van 12 juli 1973 op het natuurbehoud

Bijlage 2: de Kwetsbare Gebieden Natuur

Het **Mestdecreet** artikel 41bis §1 luidt:

op landbouwgronden gelegen in [4 gebieden, aangewezen op gewestelijke ruimtelijke uitvoeringsplannen en sorterend onder de categorie van gebiedsaanduiding "**bos**" of "**reservaat en natuur**", definitief vastgesteld met toepassing van de Vlaamse Codex Ruimtelijke Ordening, elke vorm van bemesting verboden met uitzondering van bemesting door rechtstreekse uitscheiding bij begrazing, waarbij twee grootvee-eenheden (GVE) per hectare op jaarbasis worden toegelaten.

En artikel 41ter §1:
niet-intensieve graslanden in bosgebieden, zoals aangeduid op de plannen, vastgesteld met toepassing van het decreet betreffende de ruimtelijke ordening, gecoördineerd op 22 oktober

 doi.org/10.21436/inbor.85964562

1996, en op landbouwgronden gelegen in **natuurgebieden, natuurontwikkelingsgebieden of natuurreservaten** zoals aangeduid op de plannen vastgesteld met toepassing van het decreet betreffende de ruimtelijke ordening, gecoördineerd op 22 oktober 1996, elke vorm van bemesting verboden met uitzondering van bemesting door rechtstreekse uitscheiding bij begrazing, waarbij twee grootvee-eenheden (GVE)per ha op jaarbasis worden toegelaten.

Bijlage 3: Natuurdecreet beschermde gebieden

Artikel 13, § 4 en § 5 van het Natuurdecreet stelt dat een omgevingsvergunning nodig is voor het wijzigen van de vegetatie of KLE in de volgende gebieden[21] :

1) Groengebieden,
2) Parkgebieden,
3) Buffergebieden,
4) Bosgebieden,
5) Natuurontwikkelingsgebieden,
6) Valleigebieden,
7) Brondgebieden,
8) Agrarische gebieden met ecologisch belang of waarde,
9) Agrarische gebieden met bijzondere waarde,
10) Alle gebieden met een vergelijkbare bestemming als al de voorgaande opgesomde gebieden.

Alsook voor het wijzigen van KLE en hun vegetatie in de volgende gebieden:

11) Landschappelijk waardevolle agrarische gebieden,
12) Agrarische gebieden,
13) Alle gebieden met een vergelijkbare bestemming als al de voorgaande opgesomde gebieden.

Bijlage 4: ANB interne richtlijn over KOH

ANB richtlijn 2006/01, titel I.1.13 stelt:

"Deze aanplantingen (red: bedoeld wordt "KOH en wissenteelt") horen eerder in de landbouwsfeer thuis, waar overigens landbouwmethodes als besproeiing en bemesting gangbaar zijn. Vandaar dat uitzondering gemaakt wordt voor de korte omloop-houtteelt, dit evenwel beperkt tot deze teelten die geplant worden op daartoe geëigende (in principe agrarische) bestemmingen."

Bijlage 5 : Definitie van vegetatie volgens Omzendbrief LNW/98/01

Omzendbrief LNW/98/01 vermeldt:

"Onder vegetatie moet worden verstaan : de natuurlijke en halfnatuurlijke begroeiing met alle spontaan gevestigde kruid-, struweel- en bosbegroeiingen, en dit onafhankelijk van het feit of het abiotisch milieu al dan niet door de mens beïnvloed of gevormd is. Het betreft zowel

[21] Doorstreping van gebieden wijst erop dat deze al in de Vlaamse Codex Ruimtelijke Ordening genoemd werden als kwetsbare gebieden en een KOH op deze gebieden de facto al onderhevig is aan het meer stringente Bosdecreet. Hierdoor moeten de vergunningen van het Natuurdecreet niet meer aangevraagd worden.

begroeiingen in het water als op het land. Ook bossen worden ertoe gerekend onafhankelijk van het feit dat de boomlaag is aangeplant of niet."

doi.org/10.21436/inbor.85964562

Bijlage 2: Interviewlijst en vragen

Veldbezoeken: 2 landbouwers en 1 KOH-bedrijf (Phitech).

Interviews (online):

- Academia (UGent, UAntwerpen)
- Onderzoeksinstituut (INBO, VITO)
- Maatschappelijk middenveld (Bond Beter Leefmilieu, Bosgroepen)
- Overheid (EWI, VLM)
- Energie-industrie (2Valorise)

Vraag 1. Welke factoren beïnvloeden de winstgevendheid van KOH

Vraag 2. Wat zijn de (potentiële) positieve effecten van KOH op de kwaliteit van het milieu (ES, biodiversiteit, landschap, leefomgeving)?

Vraag 3. Wat zijn de (potentiële) negatieve effecten van KOH op de kwaliteit van het milieu?

Vraag 4. Wie zijn voor en wie zijn tegen KOH in Vlaanderen en waarom?

Vraag 5. Welke andere houtachtige biomassastromen zouden kunnen worden gebruikt voor de productie van biobrandstoffen?

Vraag 6. Wat zijn de voor- en nadelen van deze alternatieven in vergelijking met KOH?

Vraag 7. Zijn deze alternatieven haalbaarder dan KOH (in termen van beschikbaarheid en impact)?

Vraag 8. Welke andere personen zouden interessant zijn om dit gesprek mee te voeren?