

The background of the entire page is a close-up photograph of numerous cut bamboo stalks. The stalks are cut at various angles, showing their hollow, fibrous interior. They are a vibrant green color and are scattered across the frame, creating a textured and natural-looking background.

**OVER
MORGEN**

 **ARCADIS**

Kansen, knelpunten en
randvoorwaarden voor de productie
en toepassing van bio-grondstoffen
in de provincie Noord-Holland

Rapportage

Management samenvatting

Inleiding

De Nederlandse overheid en de Europese Unie (EU) hebben de doelstelling geformuleerd om in 2050 klimaatneutraal te zijn. Een belangrijke bouwsteen voor deze doelstelling is een circulaire economie. Bio-grondstoffen worden hierbij een belangrijke rol toegedicht. Bio-grondstoffen zijn gewassen of organische reststromen die gebruikt worden voor de vervaardiging van materialen of voor gebruik in de organische chemie. Hiermee kunnen ze als alternatief gebruikt worden voor niet-hernieuwbare en/of niet-afbreekbare grondstoffen. Daarmee dienen ze als duurzame vervangers voor fossiele brandstoffen, plastics en andere materialen die schadelijk zijn voor het milieu. De provincie Noord-Holland wil het gebruik van bio-grondstoffen stimuleren.

In de transitie naar een circulaire economie heeft de provincie Noord-Holland in 2021 de Actieagenda Circulaire Economie 2021-2025 vastgesteld. Een van de acties uit deze actieagenda is het uitvoeren van een onderzoek om inzicht te verkrijgen in de kansen en (ruimtelijke) mogelijkheden voor de productie van bio-grondstoffen in Noord-Holland. Daarbij is de volgende vraag gesteld, die centraal staat in dit onderzoek:

Wat zijn de kansen, knelpunten en randvoorwaarden voor de productie (inclusief opslag en verwerking) en toepassing van bio-grondstoffen in Noord-Holland?

- Bij productie van bio-grondstoffen dient specifiek gekeken te worden naar:
 - Gerichte nieuwe teelt, als economisch perspectief voor de agrarische sector;
 - Meekoppelkansen met andere beleidsopgaven, waarbij de teelt van andere gewassen in beeld is;
 - Hoogwaardige verwerking van reststromen uit beheeractiviteiten en agrarische productie.
- Bij toepassing van bio-grondstoffen dient specifiek gekeken te worden naar:
 - Mogelijkheden voor de toepassing van lokaal geproduceerde bio-grondstoffen, zoals in onze bouwopgave, de maakindustrie en de organische chemie;
 - Het tot stand komen van een vraag naar de toepassing van bio-grondstoffen. Het gaat hierbij ook om de weerstand in de bestaande markt en oplossingen om deze weerstand weg te nemen.

Kansrijkheid van bio-grondstoffen in productie en toepassing

De kansrijkheid voor bio-grondstoffen in Noord-Holland is inzichtelijk gemaakt aan de hand van een afwegingskader. Op basis van zes succescriteria, namelijk (1) kosten, (2) baten, (3) meekoppelkansen, (4) groeiomvang van een gewas of beschikbaarheid van de reststroom, (5) mogelijkheid tot verwerking in Noord-Holland en (6) mogelijkheid tot toepassing in Noord-Holland, is een inschatting gemaakt. De succescriteria uit het afwegingskader zijn opgesteld aan de hand van een literatuurstudie en gesprekken met experts.

De vier meest kansrijke bio-grondstoffen voor productie en/of toepassing op korte termijn in Noord-Holland zijn:

- **Houtvezel en cellulose:** deze reststroom uit onder andere de hout- en papierindustrie, is goed verkrijgbaar. Dit kan via import, vanuit lokale bedrijven en als restproduct uit rioolwaterzuiveringsinstallaties (cellulose) Door lage productiekosten is er een goede businesscase. Verwerking tot hoogwaardige materialen gebeurt op dit moment nog vooral in het buitenland, maar is door het relatief simpele proces ook lokaal mogelijk. Juist de concurrentiedruk met het buitenland hindert lokale productie. Er is een breed scala aan toepassingen die in toenemende mate gebruikt worden, vooral in de bouwsector. Deze zijn vanuit import courant leverbaar en zijn daarmee goed inzetbaar voor duurzame (ver)bouw, waaronder (na)isolatie. Stimulering van het gebruik ligt in lijn met het nationaal handelingsperspectief zoals benoemd in de studie 'De urgente belofte van biobased bouwen' voor RVO en RWS. Omdat Noord-Holland geen bijzondere en onderscheidende kenmerken heeft ten opzichte van andere provincies qua aanbod, verwerking en toepassing, zijn houtvezel en cellulose in dit rapport niet verder product specifiek uitgewerkt en wordt verwezen naar het genoemde nationaal handelingsperspectief (zie bijlage V).
- **Microalg:** diverse experts zien veel in dit relatief nieuw product dat ondanks de potentie, vooral door onbekendheid nog weinig in productie is. Productiekosten kunnen laag zijn, doordat teelt in lokale kassen mogelijk is en het nauwelijks verwerking behoeft. Grote kans in Noord-Holland is productie in oudere kassen,

die voor moderne tuinbouw minder geschikt zijn. Hierbij moet het wel concurreren met andere functies als caravanstalling of het komen tot ander ruimtegebruik, bijvoorbeeld de ontwikkeling van bedrijventerrein. Aanwezigheid van (rest)warmte is van belang voor voldoende opbrengst van het product. De baten voor de toepassing van microalgen, als vervanger van kunstmest (vooral ook voor de glastuinbouw), zijn goed en zo kan het voor veel milieuwinst zorgen. Daarnaast zijn er potentieel toepassingen in de chemie- en betonsector.

- **Stro:** tarwe wordt veel verbouwd in Noord-Holland, tegen lage kosten en een goede opbrengst. Het gewas is relatief zouttolerant. De reststroom stro is ruim aanwezig en makkelijk lokaal te verwerken. Toepassingen in de bouw zijn veelbelovend, vooral als isolatie- en vulmateriaal in (modulaire) prefab wandsystemen. Er is wel stevige concurrentie van laagwaardige toepassingen en met import. Hoe groter de vraag uit de bouwsector, des te beter lokaal stro als bio-grondstof zal kunnen concurreren.
- **Bermvegetatie:** het maaisel van (kruidenrijke) bermen (ook van de provincie zelf) en van natuur- en recreatieterrainen is lokaal in zeer grote volumes aanwezig. Kleinschalig wordt het al verwerkt tot hoogwaardig producten, zoals biocomposieten en isolatie, welke erg relevant zijn voor de bouwsector. Dit biedt een alternatief voor de huidige laagwaardige verwerking via compostering en fermentatie, wat vooral geld kost. Verwerking gebeurt nog niet op grote schaal in Noord-Holland, maar de provincie heeft momenteel wel eerste stappen ondernomen in de inmiddels afgeronde Grass2Grit-pilot voor verschillende vormen van lokale verwerking. Vervuiling in bermvegetatie is nog een aandachtspunt, maar biedt ook kansen.

De volgende gewassen hebben ook een hoge potentie, maar kennen nog verschillende knelpunten:

- **Suikerbiet:** traditioneel knolgewas dat door het verdwijnen van de suikerfabriek in Halfweg niet meer zo grootschalig aanwezig is als vroeger. Het gewas is relatief zouttolerant en biedt, bij een korte afstand tussen teelt en verwerking, een goede verhouding tussen kosten en baten. Er zijn verschillende toepassingen mogelijk, waaronder de productie van bioplastic. Dit gebeurt op dit moment buiten Noord-Holland. Kansen voor toepassing in de chemie- of kunststofsector zijn door aanwezigheid van deze sectoren in Noord-Holland erg interessant. Voor (een stimulans van) lokale teelt en het lokaal maken van producten is een lokale (laagwaardige) raffinagefaciliteit nodig.
- **Miscanthus (olifantsgras):** dit meerjarige gewas heeft weinig water en meststoffen nodig. Het is relatief eenvoudig te telen, maar niet als wisselteelt, en is weinig gevoelig voor verzilting. Het gewas wordt erg hoog (4 meter), waardoor het niet voor elk landschapstype geschikt is. Omgevingsplannen zijn hier nog niet op ingericht. Miscanthus wordt al geteeld rondom Schiphol om ganzen te weren. Het meeste wordt hoogwaardig regionaal verwerkt tot biobeton. Er zijn veel mogelijke actuele toepassingen, zoals in biobeton, bio-asfalt en biocomposiet. De businesscase is nog uitdagend, omdat zonder extra doel (ganzen verjagen etc.), op dit moment nog onvoldoende met het gewas verdiend kan worden. Verwaarding van de meerwaarde van de teelt voor verbetering van bodem- of waterkwaliteit kan zorgen voor een extra stimulans.
- **Reststromen tuinbouw:** de resten van bijvoorbeeld paprika- of tomatenteelt zijn in Noord-Holland ruim beschikbaar, maar een goede (hoogwaardige) toepassing is er nog niet. Kleinschalig zijn er wel al composiet- en plaatmateriaalproducten. Voor de toekomst wordt gekeken naar gemengde isolatieproducten en groeimiddel voor land- en/of tuinbouw.
- **Hennep:** dit vezelgewas is vergelijkbaar met Miscanthus, maar het wordt in Noord-Holland nog nauwelijks geteeld. Het concurrerende aanbod uit het buitenland maakt de businesscase uitdagend. De bodem is geschikt en het gewas heeft door haar extensieve kenmerken en koppelkansen voor bodemregeneratie en biodiversiteit veel potentie als, bijvoorbeeld, wisselgewas. Boeren die hennep verbouwen, kunnen op basis van de nieuwe GLB-ecoregeling eco-premies krijgen. Verwerking vindt nog niet in Noord-Holland plaats, maar lokale teelt kan tot de juiste stimulering van de keten leiden. Er zijn namelijk lokaal wel verschillende hoogwaardige toepassingsmogelijkheden als bouw- en isolatiemateriaal en biocomposiet.

In het rapport worden nog diverse andere gewassen genoemd, vooral gekoppeld aan ecosysteemdiensten. Deze teelten staan nog in de kinderschoenen, net als verwaarding van de ecosysteemdiensten, en daarom staan ze (nog) niet hoog op de lijst voor kansrijkheid op de korte termijn. Dat wil niet zeggen dat ze niet belangrijk zijn, maar er is meer nodig om hun waardevolle potentie te benutten.

Samenvattend is toepassing van biobased producten in veel gevallen al goed mogelijk. De productie van bio-grondstoffen hiervoor, en de bijbehorende verwerking ervan, vindt nog maar zeer beperkt plaats in Noord-Holland.

Dit komt vaak door een uitdagende businesscase onder andere door de grote complexiteit, afhankelijkheden en onzekerheden. Daarnaast is er forse concurrentie vanuit het buitenland of makkelijkere en minder risicovolle laagwaardige toepassingen. Bij hoogwaardig gebruik van reststromen moet daarbij wel rekening gehouden worden met zogenaamde waterbed-effecten. Het alternatief voor de laagwaarde toepassing kan per saldo tot een hogere milieu-impact leiden. Het verschilt per bio-grondstof en toepassing of-, hoe- en in welke mate negatieve waterbed-effecten te voorkomen zijn.

Noord-Holland onderscheidt zich op het gebied van: teelt van Miscanthus, verwerking tot bioplastics/-composiet en biobeton, en benutting bermvegetatie. Aanbod van grote hoeveelheden reststromen biedt kansen voor toepassing in bioplastics/-composiet en (andere) bouwproducten. In gevallen waarbij productie en verwerking(kosten)effectiever buiten Noord-Holland uitgevoerd kan worden, is dat te prefereren en kunnen biobased producten geïmporteerd worden. Lokale teelt is geen doel op zich. Echter diverse teelten (Miscanthus, suikerbiet, graan, hennep, microalg) zijn in het kader van de duurzame ontwikkeling van het landelijk gebied relevant. Ze zijn namelijk van waarde voor bodem- en water gerelateerde vraagstukken die het gevolg zijn van huidige vormen van landbouw en/of klimaatverandering.

Interesse en inschatting van potentie door producerende en toepassende partijen

Voor dit onderzoek is gesproken met agrariërs, terrein- en wegbeheerders en potentiële afnemers van biobased toepassingen. In interviews is er gesproken over de potentie van bio-grondstoffen en de mate van interesse van de geïnterviewde partijen om hier een rol in te spelen. Agrariërs en terrein- en wegbeheerders onderschrijven de potentie van bio-grondstoffen. Bij deze partijen bestaat op korte termijn vooral interesse om de productie van bio-grondstoffen additioneel te laten zijn aan bestaande (economische) activiteiten. Agrariërs kunnen als onderdeel van een duurzame bedrijfsvoering bio-grondstoffen produceren als wisselteelt en/of rustgewas naast hun huidige landbouwactiviteit. Bij terrein- en wegbeheerders is er belangstelling voor het verwaarden van bermvegetatie, zowel qua duurzaamheid als financieel (baten in plaats van kosten).

Aan toepassingzijde is er significante belangstelling geuit door potentiële afnemers als:

- Woningbouwers, voor toepassingen als isolatiemateriaal en bouwmaterialen zoals prefab bouwelementen;
- Grond-, weg en waterbouw (GWW) bedrijven, voor toepassingen als bio-asfalt, niet constructief biobeton en biocomposiet in straatmeubilair en bebording;
- Partijen in de chemische industrie, voor toepassing door de productie van biopolymeren als grondstof voor bijvoorbeeld bioplastic;
- De provincie zelf, als grote afnemer/opdrachtgever in een aantal markten zoals de GWW-markt.

De gesproken partijen zijn koplopers, maar het is duidelijk dat binnen het huidige landbouwkundig economisch systeem de teelt en de verwerking van bio-grondstoffen nog moeilijk voet aan de grond krijgt. In heel Nederland blijkt het lastig om de businesscase rond te krijgen. Het is nog moeilijk concurreren met de baten van reguliere teelten. De meerwaarde ten aanzien van ecosysteemdiensten is nog geen verdienmodel, want het vertaalt zich bijvoorbeeld nog niet in een hogere waarde van de grond. Voor de toekomst gaat de ontwikkeling van wet- en regelgeving, zoals voor fosfaat en stikstof, hierbij wel een rol spelen. Het gebrek aan lokaal aanbod maakt verwerkers huiverig om grootschalig te investeren. Reststromen zijn er voldoende. Net als bij teelten voor bio-grondstoffen, hinderen zorgen over continue kwantiteit en kwaliteit, concurrentie van aanbod uit het buitenland en van laagwaardige toepassingen in Nederland, lokale grootschalige hoogwaardige verwerking. Voor opschaling is ook ontwikkeling van de vraagkant nodig. Al zijn er veel kansen aan de vraagzijde, ook bij het grootschalig toepassen van producten hapert het. Een onderontwikkeld aanbod met vaak nog een hogere prijs, zorgen over kwaliteit (levensduur, brandveiligheid etc.) en kwantiteit en gebrek aan kennis over toepassing (zie 'De urgente belofte van biobased bouwen') leiden tot terughoudendheid bij afnemers. Dit leidt weer tot terughoudendheid in de hele aanbodketen, waardoor de problemen eerder versterkt dan opgelost worden. Men ervaart nog geen gelijk speelveld ten aanzien van wet- en regelgeving. De meerwaarde van biobased producten, bijvoorbeeld ten aanzien van CO₂-opslag, vertaalt zich nog niet in voordelen bij MKI- of MPG-berekeningen. Zowel voor vraag- als aanbodzijde geldt dat door vooruit te lopen op de markt, men nu nog een premium kan vragen. Zodra sprake is van opschaling, vervalt de premium en wordt de businesscase uitdagender. Verwerkers lopen tegen knelpunten, ten aanzien van vestigingsvoorwaarden op het gebied van mogelijkheden (ruimte) voor opslag en energie, aan. Ze

hebben al snel hoge volumes nodig om de hoge investering voor het opzetten van verwerkingsinstallaties terug te verdienen.

Handelingsperspectief Noord-Holland

Algemeen handelingsperspectief provincie Noord-Holland

Het handelingsperspectief is opgesteld op basis van een literatuurstudie, interviews en gesprekken met medewerkers van de provincie. Hierbij is ook gereflecteerd op de activiteiten die de provincie eerder op het gebied van bio-grondstoffen heeft ondernomen. Het handelingsperspectief beschrijft de mogelijkheden voor de provincie om een stevige en proactieve rol in te nemen. Dit is een rol die, op dit moment, goed bij de provincie past, want:

- De provincie heeft doelstellingen op het gebied van circulaire economie, duurzame toekomst landbouw, natuur- en milieukwaliteit, bouw- en energieopgave en klimaatadaptatie. De hele keten van bio-grondstoffen kan op verschillende manieren bijdragen (van ecosysteemdiensten tot isolatiemateriaal) aan de realisatie van deze doelstellingen. Dit maakt een rolneming van de provincie evident.
- De provincie kan een rol spelen in het aanjagen van de markt. De markt komt op dit moment nog niet tot voldoende vraag en aanbod. Doordat de provincie zowel (rest)stromen beheert, als de vraag naar producten kan aanjagen als marktpartij/opdrachtgever, kan zij hier een stimulerende rol innemen.
- De provincie zit, als tussenlaag tussen het Rijk en gemeenten, in de juiste positie om deze transitie te versnellen. Zo staat de provincie (in vergelijking met het Rijk) dichterbij de markt om als partner en neutrale tussenpartij op te treden, maar kan het tegelijkertijd (in vergelijking met gemeenten) over gemeentegrenzen heen werken om tot regionale aanpakken en samenwerking te komen.

Het wordt niet realistisch geacht dat de provincie Noord-Holland op korte of langere termijn helemaal zelfvoorzienend wordt door zich volledig te richten op biobased teelten, verwerking en toepassing daarvan. Landbouwgrond blijft belangrijk voor voedselzekerheid en ook ruimtelijk zijn er beperkingen. Het streven moet zijn om een koppeling te maken met wat maximale maatschappelijke waarde en minimale negatieve milieu-impact heeft en daarnaast gebruik te maken van import van buiten de provincie. De eigen kansen en mogelijkheden in Noord-Holland ten aanzien van productie, verwerking en toepassing van bio-grondstoffen vormen de basis voor het opgestelde handelingsperspectief.

Er zijn vijf punten die overkoepelend daarbij belangrijk zijn, waardoor de provincie een (pro)actieve houding kan aannemen:

- **Gebiedsgerichte aanpak:** er is een verschuiving nodig van focus op product-marktrelaties naar gebiedsontwikkeling. Biobased ontwikkelingen vragen ruimte om te groeien, op te slaan en te verwerken, maar bieden ook ruimtelijke kansen, zoals ecosysteemdiensten en de (economische) ontwikkeling van stedelijke gebieden. In gebieden is de samenwerking vaak beter dan in de keten. Het is belangrijk om te denken vanuit gebiedspotenties, zoals ruimte op bedrijventerreinen en leegstaande oude kassen.
- **Systeembenadering:** een meer integrale multisectorale kijk en beleid ten aanzien van bodem, water, landbouw, economische- en ruimtelijke ontwikkeling is nodig op gebiedsniveau, gekoppeld aan lopend en in ontwikkeling zijnde gebiedsgericht beleid en het Provinciaal Programma Landelijk Gebied (PPLG). Voorwaarde is meer interne ambtelijke samenwerking, ook met stakeholders zoals waterschappen.
- **Regierol:** bovengenoemde punten vragen regie vanuit de provincie. Dit betekent proactief kijken naar de voorwaarden van locaties voor teelten, opslag en verwerking inclusief beschikbaarheid van energie (stroom, warmte), (milieu)ruimte, etc. en de koppeling met potentiële locatie en hun economisch-maatschappelijke meerwaarde, mogelijk met ruimtelijke reserveringen om sneller te schakelen als relevante bedrijven zich aandienen.
- **Launching customer:** De provincie kan als opdrachtgever bij haar projecten en bij inkoop, toepassing van bio-grondstoffen voorrang geven. Naast bio-asfalt, geldt dit zeker voor de producten die aansluiten op productgroepen waar Noord-Holland sterk in is en/of wil zijn, zoals biocomposiet en biobeton. Het opstellen van een routekaart, samen met andere overheden, geeft een duidelijker perspectief aan de markt.
- **Gezamenlijke risicopot:** Het wegnemen van barrières, zoals zorgen over garanties en levensduur, is belangrijker voor opschaling dan het stimuleren van innovatie. Het creëren van een gezamenlijke risicopot

binnen de provincie en in samenwerking met andere overheden en de markt, helpt bij het financieren van eventuele schade of problemen en dekt zo risico's af.

Handelingsperspectief actieclusters

Om de kansen van bio-grondstoffen te verzilveren en knelpunten te verhelpen krijgt niet elke kansrijke bio-grondstof een eigen aanpak, maar is een aanpak geformuleerd op basis van vijf voor Noord-Holland relevante (actie)clusters. De verschillende bio-grondstoffen zijn onvoldoende onderscheidend en kennen vergelijkbare vraagstukken en oplossingsrichtingen. Door te clusteren kan gemakkelijker focus worden aangebracht, gemeenschappelijke doelen worden nagestreefd en samenwerking met stakeholders worden georganiseerd. Per actiecluster is een handelingsperspectief uitgewerkt. Door de clusters in samenhang op te pakken, worden synergievoordelen benut en kan de provincie de meeste impact maken.

1. Cluster bermvegetatie

Bermvegetatie kan in plaats van enkel een kostenpost voor weg- en terreinbeheerders, gebaseerd op laagwaardige verwerking (compostering en fermentatie), ook een opbrengst zijn. Er zijn diverse toepassingen mogelijk die relevant zijn voor Noord-Holland zoals isolatiemateriaal en biocomposiet (*zie cluster 4*), en mogelijk in biobeton (*zie cluster 5*). De provincie is een belangrijke partij, doordat het zelf ongeveer 1.800 kilometer aan berm beheert. Hierdoor kan de provincie een doorslaggevende rol spelen in de opschaling. Gemeentes zijn te versnipperd en de markt vult deze rol vooralsnog nog niet (voldoende) in. Door het mede opzetten van brede coalities en effectievere samenwerking met de markt zoals de Grass2Grit- en Grassbloxxx innovatieprojecten behoort de provincie in Nederland tot de koplopers. Naast inzet en financiële ondersteuning kan de provincie, bij voorkeur in samenwerking met andere beheerders (o.a. gemeentes, waterschappen, Rijkswaterstaat, natuur- en recreatieterreinorganisaties), opschalingsvraagstukken zoals opslag- en verwerkingslocaties proactief oppakken (*relatie met cluster 2*). Als 'launching customers' kan de provincie samen met andere GWW-opdrachtgevers de markt aanjagen door producten met bermgras af te nemen.

De vervuiling van bermvegetatie is momenteel nog een knelpunt bij compostering en hoogwaardigere toepassingen. Om dit knelpunt weg te nemen is onderzoek nodig naar mogelijke toepassingen waarbij vervuiling een minder groot probleem vormt, en manieren om vervuiling te beperken door een ander bermbeheer. Er is daarnaast ook schoner maaisel van waterschappen en beheerorganisaties van natuur- en recreatieterreinen beschikbaar waarmee kan worden begonnen.

De provincie kan in haar interne organisatie bermvegetatie centraal zetten als gezamenlijke integrale opgave voor veiligheid, ecologie en bio-grondstof. Voor diverse gronden in Noord-Holland kan ten opzichte van het traditionele verschrallingsbeheer tot een benadering gekomen worden die interessanter is voor natuur en voor het oogsten van bio-grondstof, bijvoorbeeld door bij nieuwe raamcontracten voor bermbeheer uit te dagen op de combinatie van ecologische kwaliteit en uitkomende restwaarde.

2. Biomassahubs

De versnippering van productie-, teelt- en toepassingsmogelijkheden van verschillende bio-grondstoffen, leidt tot een inefficiënte keten en daarmee onvoldoende ontwikkeling van de markt. Het seizoenskarakter van gewassen en variatie in kwaliteit dragen daaraan bij. Door verschillende productiestromen bij elkaar te brengen in hubs, kan gezorgd worden voor de constante productstroom die verwerkers nodig hebben. Ook kan de centralisatie een schaa sprong bieden die een investering in bewerkingsprocessen verantwoordt. Meer dan de huidige biomassa werven, is de focus van een hub gericht op hoogwaardige verwerking van reststromen, meer dan compostering of fermentatie. Het geeft ruimte aan het opslaan én gedeeltelijk be-/verwerken van geteelde bio-grondstoffen. Bio-grondstoffen voor melangering (menging grondstoffen voor constante kwaliteit) en/of biobeton en bioplastic/-composiet zijn een goed startpunt om in een hub bij elkaar te brengen. Dit gaat om bijvoorbeeld Miscanthus, bermvegetatie, hennep en reststromen uit (glas)tuin- en akkerbouw. Daarnaast zijn de biomassahubs logische locaties voor de gewenste decentrale kennisinformatiepunten ten aanzien van de productie, verwerking en toepassing van bio-grondstoffen (*zie ook clusters 3 en 4*).

De uitdaging in de opschaling van biomassahubs ligt in de eerste plaats in het bepalen van goede locaties. Doordat deze ontwikkelingen over gemeentegrenzen heen gaan, is de provincie een logische partij om als aanjager te functioneren. Zij kan helpen in het vinden van ruimte en het opzetten van een samenwerking tussen lokale

overheden, de markt en kennispartijen. Met elkaar dient gekeken te worden welke mogelijkheden en koppelkansen er zijn voor minimaal één biomassahub per regio als bio-grondstoffencentrum. Het gaat om locaties met in de omgeving (potentieel) veel gebruik van bio-grondstoffen, een goede energieinfrastructuur én waar in een reikwijdte van ongeveer 25 kilometer een hoge variëteit en voldoende hoeveelheid bio-grondstoffen beschikbaar is. Het Haarlemmermeer, de Noordzeekanaalzone en de Kop van Noord-Holland worden gezien als relevante regio's voor hubs in Noord-Holland. Onder regie van de provincie kan ook met partijen actief een kleinschalige (1 à 2 hectare), maar opschaalbare hub opgezet worden, mogelijk gebruikmakend van transitiegelden in het kader van ontwikkeling circulaire economie.

3. Ecosysteemdiensten

In Noord-Holland zijn verschillende problemen ten aanzien van bodem- en waterkwaliteit. Daarnaast is er sprake van bodemdaling en CO₂-uitstoot van veenweidegronden. Het geeft zorgen over de volhoudbaarheid van het huidige landbouwsysteem, zeker in relatie tot klimaatverandering (piekbuien, droogte, verzilting). Dit biedt kansen voor diverse gewassen voor bio-grondstoffen, omdat deze ecosysteemdiensten kunnen leveren die bijdragen aan een betere bodem- en waterkwaliteit, grote klimaatbestendigheid en daarmee een volhoudbaar agrarisch systeem. Relevante gewassen zijn op korte termijn bijvoorbeeld Miscanthus, hennep, maar op langere termijn ook bijvoorbeeld lisdodde en veenmos. Ecosysteemdiensten bieden een koppelkans om tegelijkertijd de beleidsopgaven horende bij deze milieuproblematiek aan te pakken en de businesscase van deze gewassen als bio-grondstof te verbeteren. Omdat de businesscase van deze gewassen nu nog onvoldoende rendabel is voor verdere opschaling, biedt verwaarding van deze gewassen als ecosysteemdienst een uitkomst. Knelpunt is dat deze markt nog niet (voldoende) bestaat. In het verhelpen van dit knelpunt kan de provincie een belangrijke rol spelen, omdat het verbeteren van de kwaliteit van bodem- of water, of het tegengaan van CO₂-uitstoot, een beleidsopgave is die bij de verschillende Nederlandse overheden ligt. In een later stadium is de verwachting dat marktpartijen, zoals grootgrondbezitter ASR, dit ook zullen gaan waarderen. Dit kan bijvoorbeeld door met behulp van een bodemkwaliteitssysteem als de Open Bodem Index bodemkwaliteit mee te nemen in de waardebepaling van de grond. Dit is vergelijkbaar met de ontwikkeling dat energie labels op dit moment ook de prijzen van vastgoed bepalen. Zeker met toenemende regelgeving rond bodem- en waterkwaliteit zal dit gaan drukken op de mogelijkheden voor landgebruik en daarmee de waarde van gronden.

Het inzetten van maatregelen om bodem- en waterkwaliteit te verbeteren is een gezamenlijke taak van de provincie, gemeenten en waterschappen, een coördinerende rol voor de provincie ligt hierin voor de hand. De provincie zet in haar structuurvisies ambities en doelstellingen neer op het gebied van natuur en milieu, die door gemeenten en waterschappen gevolgd worden. De provincie is ook op basis van de Wet bodembescherming (Wbb) verantwoordelijk voor de staat van de bodem, het behoud van natuur en dient verontreiniging tegen te gaan. Tenslotte houdt de provincie toezicht op waterschappen, gemeenten, en op de naleving van milieuwetten. Om die reden kan de provincie een stimulerende rol spelen in vroege financiering en stimulering van een (eerlijke) beprijzing van ecosysteemdiensten, bijvoorbeeld vanuit middelen uit het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG). Door lobby en ondersteuning van pilotprojecten kan de provincie het gebruik van carbon credits ondersteunen. Aanjagen van de verwaarding van de ecosysteemdiensten van gewassen voor bio-grondstoffen vraagt een samenhangende gebiedsvisie met een integrale systeemaanpak ten aanzien van bodem, water, landgebruik en bio-grondstoffen. Dit is gekoppeld aan en ingebed in gebiedsgericht beleid en gericht op volhoudbaar landgebruik. Hierbij kan de provincie eigen gronden inzetten als experimenteerterruimte.

Thematisch kan de provincie de waarde en verwaarding van ecosysteemdiensten stimuleren:

- **Bodemkwaliteit:** inzichtelijk maken en bewaken van bodemkwaliteit door het actief ondersteunen en promoten van het gebruik van een bodemkwaliteitssysteem (zoals de Open Bodem Index) en een bodemlabel bij landbouwgrondtransacties. Op eigen gronden kan de provincie haar pachters duurzaamheidskorting geven bij gebruik van de OBI en/of dit als verplichting opleggen bij door de provincie ondersteunde ontwikkel- en innovatietrajecten.
- **Waterkwaliteit:** met traditionele middelen dreigt de KRW-richtlijn niet tijdig gehaald te worden. Versnellen kan door inzetten van zuiverende en ecologisch interessante bio-grondstofgewassen als lisdodde, als onderdeel van een met gebiedspartijen op te zetten integrale watervisie. De meerkosten moeten worden afgezet tegenover alternatieven die milieuschade en restricties aan landgebruik beperken.

- **Klimaatrobuustheid:** bodemverdichting is een risico ten aanzien van het opvangen van extreme neerslag en vervolgens ook ten aanzien van droogte en verzilting. Zowel het bij bodemkwaliteit genoemde bodemkwaliteitssysteem (monitoren mate van verdichting) als de bij waterkwaliteit genoemde integrale watervisie, zijn in dit kader relevant. Voorkomen of herstel van verdichte gronden kan meer kosteneffectief zijn dan door provincie en/of waterschap te realiseren buffer en/of doorspoelvoorzieningen. Hier is nader onderzoek voor nodig.

Daarnaast kan de provincie in de **drie belangrijkste aandachtsgebieden** als onderdeel van (te ontwikkelen) gebiedsgericht beleid de volgende acties ondernemen:

- **Binnenduinrand bollenteelt:** bodem en water, en daarmee ook de bollenteelt, staan onder druk. Zeker verzilting is een toenemend economisch risico voor de sector. Van alle agrarische gebieden en teelten lijkt deze sector het meest urgent. Wisselteelten met gewassen voor bio-grondstoffen kan goed onderdeel zijn van een duurzame bollenteelt. De provincie kan hiertoe duurzame initiatieven als de NLG-coöperatie ondersteunen. Vergelijkbaar met het veenweidegebied zou er ook een duurzaam bollenteeltprogramma opgestart kunnen worden onder regie van de provincie en samen met Greenport Noord-Holland Noord.
- **Veenweidegebied:** verhoging van grondwaterstanden om bodemdaling en CO₂-uitstoot door veenafbraak tegen te gaan, biedt kansen voor de teelt van gewassen voor bio-grondstoffen als alternatief voor het huidige grondgebruik. Conform de concept Regionale Veenweide Strategie 1.0 is het voortzetten van de huidige onderzoeks- en innovatietrajecten door de provincie een eerste stap. Voor Laag-Holland kan worden aangesloten bij de lopende gebiedsprocessen van het integrale gebiedsprogramma. Voor het Groene Hart moet dit nog worden opgezet. Gekoppeld aan het voorkomen van CO₂-uitstoot en/of het vastleggen van CO₂ in de bodem, kan de provincie de eerdergenoemde carbon credits faciliteren als extra financieringsbron.
- **Fruitteelt Hoorn-Enkhuizen:** vergelijkbaar bij de bollenteelt heeft hier bodemdegradatie plaatsgevonden. Er zijn verschillende oplossingsrichtingen denkbaar met inzet van gewassen voor bio-grondstoffen, maar daarvoor is voor dit gebied eerst een nadere inventarisatie van de (gebieds)opgave en kansrijkheid van de mogelijkheden nodig. In het verlengde van de huidige agroforestry-pilots zou in overleg met ASR op de vrije gronden die ASR beschikbaar heeft een aanvullende agroforestry-pilot opgezet kunnen worden in combinatie met de teelt van andere bio-grondstoffen. Dit sluit aan op rijksbeleid, waarbij de provincies opschaling van agroforestry moeten opnemen in hun gebiedsgerichte aanpak.

Zeker voor de (teelt van gewassen voor bio-grondstoffen met) ecosysteemdiensten is actieve inzet van de provincie nodig voor effectieve kennisdeling. Op basis van de analyses in het onderzoek worden de volgende 5 maatregelen voorgesteld:

- Een provinciale beleidsmedewerker biobased teelten.
- Een door de provincie gefinancierd centraal informatiepunt bij Greenport Noord-Holland Noord.
- Door de provincie gefinancierde decentrale kennisinformatiepunten op de (te ontwikkelen) biobased hubs.
- Helder online provinciaal informatiepunt.
- Inzet van ambassadeurs die hiervoor door de provincie Noord-Holland worden ondersteund. Het gaat om doeners (telers, verwerkers, makers) die er mee aan de gang zijn en laten zien dat het kan.

4. Bioraffinage/-chemie/-plastics/-composieten

Ook al is Noord-Holland in Nederland niet nadrukkelijk in beeld als centrum voor bioraffinage/-chemie/-plastics/-composieten, toch zijn er, vooral rond de haven van Amsterdam, meerdere partijen actief op het gebied van biocomposiet en biopolymeren. De haven van Amsterdam is een zeer kansrijke vestigingsplaats voor een verder te ontwikkelen industrieel cluster rond hoogwaardige verwerking van bio-grondstoffen. Zo zijn er in combinatie met de Zaanstreek al veel (rest)stromen aanwezig die te gebruiken zijn als bio-grondstof. Een grote variëteit aan bio-grondstoffen kan in deze sector gebruikt worden, waaronder bermvegetatie (zie cluster 1), maar ook cellulose, (micro)algen, suikerbiet, Miscanthus en hennep. Dit kan de productie van deze bio-grondstoffen aanjagen. Door de aanwezigheid van een haven is grootschalige import van andere gewassen ook een interessante mogelijkheid. Er is een aanzienlijke, meer traditionele, kunststofindustrie in Noord-Holland. Deze laten overstappen naar biokunststoffen, bijvoorbeeld productie van biobased verpakkingsmateriaal, geeft ze een beter toekomstperspectief

in een (inter)nationaal zeer relevante economische groeisector. De bouw- en GWW-sector zijn belangrijke markten voor de producten, bijvoorbeeld wegmeubilair, beschoeiing, steigerplanken en gevelplaten.

De provincie, MRA, markt en regionale kennisinstellingen kunnen overwegen om samen te werken om een kenniscluster voor hoogwaardige biochemie te creëren, vergelijkbaar met Circular Biobased Delta en Cleantech Regio. Het is essentieel om de juiste vestigingsvoorwaarden voor bedrijven in deze sector te anticiperen en te creëren, inclusief fysieke ruimte, milieuruimte en energieruimte. Naast de haven van Amsterdam zijn onder meer Den Helder, Wieringerwerf Zuid, Agriport A7, Zandhorst Heerhugowaard en Zwaagdijk daarbij kansrijke gebieden. Relaties met glastuinbouw (reststromen en warmtevraag), datacentra en warmtenetten (restwarmte) zijn daarbij interessant. Waar Amsterdam leidend is in het havengebied, is voor de andere gebieden juist een proactieve rol nodig van de provincie, in samenwerking met lokale overheden en ontwikkelingsbedrijven, bij het aanwijzen van hotspots voor de sector. Hierbij is synergie mogelijk met de te ontwikkelen biomassahubs (*zie cluster 2*), zowel functioneel, als qua kenniscentrum. Het aantrekken en ondersteunen van biochemische bedrijven, vooral die werken met voor Noord-Holland interessante bio-grondstoffen, vereist een actieve benadering en ontzorging door de provincie en ROM's ten aanzien van het voorsorteren op en mede ondersteunen van het komen tot de genoemde goede vestigingsvoorwaarden. Hierbij is eventueel financiële ondersteuning mogelijk vanuit beschikbare fondsen, zoals het innovatie- en transitiefonds van ROM InWest. In het verlengde van de biobased proeftuin N231, kan de provincie als grote afnemer van producten, zeker in de GWW, door slim inkopen/aanbesteden, het gebruik van relevante biobased producten stimuleren.

5. Biobeton

Biobeton is een toepassing van bio-grondstof die in de bouw- en GWW-sector op kleine schaal gebruikt wordt. Biobeton wordt geproduceerd door plantaardige vezels te gebruiken als vulmiddel bij niet kritische betontoepassingen. Biobeton wordt landelijk genoemd als belangrijke versnellingskans omdat het:

- Ketenpartijen een gegarandeerde afzetmarkt en daarmee stabiel investeringsklimaat kan bieden;
- De kans biedt om laagwaardige (rest)stromen te benutten, die anders onbenut zouden blijven;
- Het CO₂ langdurig kan vastleggen als onderdeel van de klimaatopgave.

Specifiek in Noord-Holland vormt biobeton een kansrijk cluster, doordat er al een sterke lokale keten van productie en toepassing bestaat, namelijk in de Metropoolregio Amsterdam (MRA). Zo wordt er rondom Schiphol Miscanthus ingezet om ganzen te weren en bevindt zich in Cruquius een belangrijke producent van biobeton. Verdere opschaling van deze keten is dus lokaal mogelijk.

De provincie kan als 'launching customer' de potentie van biobeton versnellen, door (in toenemende mate) biobased beton verplicht te stellen bij laagwaardige toepassingen. Doordat de provincie een grote speler in de GWW-sector is, kan het een sturende rol in de markt nemen, door samen met andere overheden en de markt een routekaart met doelen en initiatieven voor biobeton op te zetten. Met pilotprojecten en innovatiebudgetten zou daarbij ook gekeken kunnen worden naar het gebruik van andere bio-grondstoffen naast Miscanthus. Vanuit synergiekansen is vooral de mogelijkheid van de toepassing van bermvegetatie (*zie cluster 1*), maar ook tuinbouwafval en zelfs microalgen relevant.

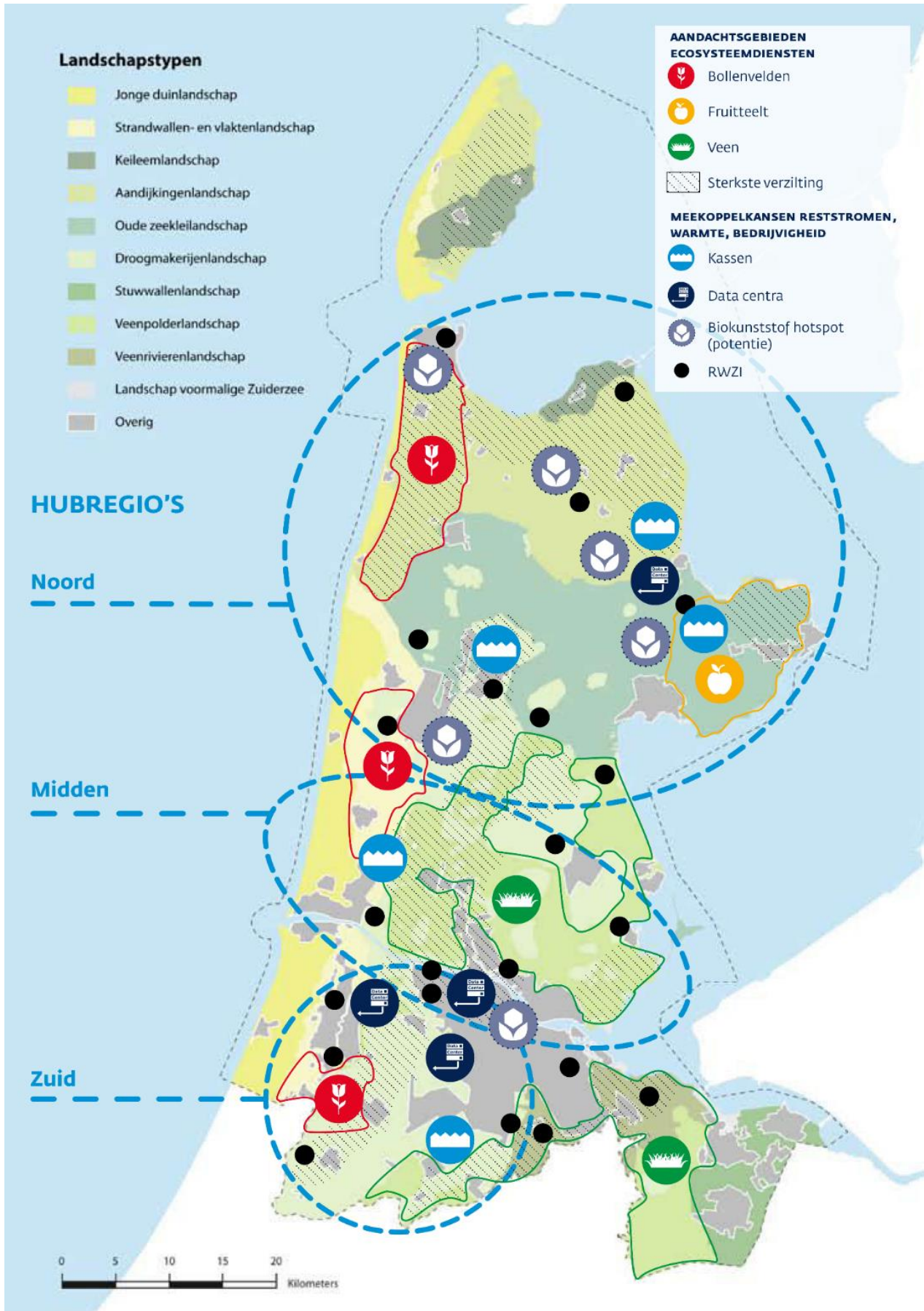
Biobeton is zeker een belangrijke aanjager van de biobased ketens, maar niet noodzakelijk de oplossing voor de lange termijn. De toepassing moet op termijn geëvalueerd worden en afgezet tegen mogelijk effectievere manieren voor de impactbeperking van beton (bijvoorbeeld rechtstreekse CO₂-binding).

Rol provincie en belangrijkste actiepunten

De provincie wordt op basis van voorgaande een leidende rol toegedicht voor het komen tot meer productie, verwerking en toepassing van bio-grondstoffen in de provincie Noord-Holland. De sector is nog fragiel en ketens zijn onvoldoende ontwikkeld. Er zijn veel kansen voor teelt en reststromen zijn er voldoende, maar dan blijkt het om verschillende redenen toch lastig om tot producten te komen. Al zijn er eveneens veel kansen aan de vraagzijde, ook bij het grootschalig toepassen van producten hapert het. Juist vanwege het meervoudige belang en verantwoordelijkheid van de provincie op meerdere beleidsterreinen (bouwopgave, toekomst landbouw, milieukwaliteit, circulariteit, klimaattransitie, klimaatadaptatie, etc.), zowel ten aanzien van de productie, verwerking als toepassing van bio-grondstoffen én het ruimtelijke maar grensoverschrijdende karakter van de problematiek, is een leidende rol van de provincie onontkoombaar. Dit betekent niet dat de provincie het alleen

moet doen. Zoals is aangegeven kan het alleen samen met alle partijen in de keten en ruimtelijke- en economische stakeholders. Er is echter wel samenhang en richting op basis van regie nodig, waarbij ook tot een vruchtbare voedingsbodem voor initiatieven gekomen wordt. Het gaat hierbij om de volgende 5 actiepunten waar de provincie op korte en middellange termijn mee aan de slag kan gaan:

1. **Prepareren:** het samen met andere regionale partijen in de provincie, koppelen van relevante beleidsterreinen om tot integraal beleid te komen in gebiedsgerichte systeemvisies, met verbetering van water- en bodemkwaliteit als leidend thema.
2. **Initiëren:** het samen met gebiedspartijen proactief organiseren van de vestigingsvoorwaarden voor de biobased sector in gebiedsontwikkelingen, zoals (milieu)ruimte en (energie)infrastructuur.
3. **Faciliteren:** het stimuleren van de vraagkant in de GWW als 'launching customer' en komen tot een (gezamenlijke) roadmap voor de duurzame (biobased) ontwikkeling van productgroepen. Het stimuleren van de vraagkant in de burgerlijke- en utiliteitsbouw door ondersteuning van initiatieven als het in de MRA geadopteerde 'Convenant Duurzaam Bouwen'.
4. **Ontsluiten:** het organiseren van gebundelde kennisontsluiting ten aanzien van de productie en verwerking van bio-grondstoffen als (mogelijke) toepassing. Hierbij hoort ook de informatie over ecosysteemdiensten, zowel intern in de provinciale organisatie als in de richting van agrariërs en andere marktpartijen. Het gaat zowel om gecoördineerde ontsluiting online als ontwikkeling van regionale kenniscentra, bijvoorbeeld gekoppeld aan de biomassahubs.
5. **Financieren:** het bieden en stimuleren van financiering voor ecosysteemdiensten. De provincie is, samen met andere overheden, verantwoordelijk voor de verbetering van water- en bodemkwaliteit en kan daardoor een eerlijke beprijzing aan dit soort diensten geven, bijvoorbeeld in de vorm van een carbonfonds. Als gebiedspartij kan zij gronden en exploitaties bij elkaar brengen. Een ander financieel instrument is het op zetten van een (gezamenlijke) risicopot voor biobased-GWW-projecten, om de vraag naar en daarmee het aanbod van biobased-GWW-producten aan te jagen.



Figuur 1: visuele weergave handelingsperspectief

Inhoudsopgave

1. Inleiding	13
1.1. Context	13
1.2. Probleemstelling	13
1.3. Leeswijzer	14
2. Productie en toepassing bio-grondstoffen	16
2.1. Afbakening	16
2.2. Productie van bio-grondstoffen in Noord-Holland	17
2.3. Toepassing van bio-grondstoffen in Noord-Holland	24
2.4. Conclusies	31
3. Kansen en beperkingen	33
3.1. Bodem en water sturend voor een toekomstbestendig, klimaat robuust en productief landelijk gebied	33
3.2. Ruimtelijke en economische ontwikkeling en beleid	39
3.3. Per regio	43
3.4. Samenwerking en draagvlak	47
3.5. Afwegingskader kansrijkheid bio-grondstoffen	48
3.6. Conclusies	51
4. Handelingsperspectief Noord-Holland	54
4.1. Opzet handelingsperspectief	54
4.2. Algemeen handelingsperspectief provincie Noord-Holland	54
4.3. Handelingsperspectief actieclusters voor de provincie Noord-Holland	56
4.4. Visuele uitwerking handelingsperspectief	63
4.5. Rol provincie en belangrijkste actiepunten	64
Bijlage I: Methodologie	66
Bijlage II: Analytisch kader	67
Bijlage III: Verdieping bio-grondstoffen	68
Bijlage IV: Routes voor bioconversie	81
Bijlage V: Handelingsperspectief nationaal	82
Bijlage VI: Overzicht maatregelen	85
Bijlage VII: Geraadpleegde experts	88
Bijlage VIII: Bronnen	89

1. Inleiding

1.1. Context

De circulaire economie is een belangrijk instrument om onze invloed op natuur en milieu te verkleinen door efficiënter en langer gebruik te maken van grondstoffen. Om hier sturing aan te geven heeft de Rijksoverheid het doel geformuleerd om in 2050 circulair te zijn en het programma 'Nederland Circulair in 2050' opgesteld. Een circulaire economie is een systeem waarin grondstoffen worden hergebruikt en de waarde ervan behouden blijft, in tegenstelling tot een lineaire economie waarin grondstoffen worden gewonnen, gebruikt en vervolgens weggegooid. Zoals aangegeven door het Planbureau door de Leefomgeving, kan de circulaire economie daarmee ten minste de volgende vier effecten bewerkstelligen:

1. **Klimaatverandering tegengaan:** klimaatneutraal in 2050.
2. **Biodiversiteitsverlies verminderen:** binnen de ecologische draagkracht van de aarde blijven.
3. **Vervuiling van lucht, water en bodem tegengaan:** het 'Zero Pollution Action Plan 2050' van de Europese Commissie.
4. **De leveringsrisico's van grondstoffen verminderen.**

Bio-grondstoffen kunnen als een alternatief gebruikt worden voor niet-hernieuwbare en/of niet-afbreekbare grondstoffen. Bio-grondstoffen zijn gewassen of organische reststromen die gebruikt worden voor de vervaardiging van materialen of voor gebruik in de organische chemie. Deze gewassen worden ook wel aangeduid als biobased teelt of biomassa. Ze kunnen dienen als duurzame vervangers voor fossiele brandstoffen, plastics en andere materialen die schadelijk kunnen zijn voor het milieu.

De verwachting is dat de vraag naar producten uit bio-grondstoffen de komende jaren tot aan 2050 flink zal stijgen. In het rapport van Material Economics uit 2021 wordt geschat dat de toekomstige Europese vraag het huidige aanbod met 40 tot 100% zal toenemen^{xiv}. Het rapport geeft aan dat de groei van de vraag naar biomassa in de afgelopen decennia voornamelijk is gedreven door beleid. Overheden kunnen met circulair- en biobased beleid de productie en het gebruik van bio-grondstoffen stimuleren. Onder andere de rijksoverheid heeft recent aangegeven €200 miljoen te willen investeren in biobased materialen om te komen tot opschalingⁱⁱ.

1.2. Probleemstelling

De provincie Noord-Holland wil het gebruik van bio-grondstoffen stimuleren. In de transitie naar een circulaire economie heeft de provincie Noord-Holland in 2021 de Actieagenda Circulaire Economie 2021-2025 vastgesteld. Een van de acties uit deze actieagenda is het uitvoeren van een onderzoek om inzicht te verkrijgen in de kansen en (ruimtelijke) mogelijkheden voor de productie van bio-grondstoffen in Noord-Holland. De volgende vraag wordt daarbij gesteld en staat centraal in dit onderzoek:

Wat zijn de kansen, knelpunten en randvoorwaarden voor de productie (inclusief opslag en verwerking) en toepassing van bio-grondstoffen in Noord-Holland?

Dit onderzoek legt de basis voor de provincie Noord-Holland om onderbouwde beleidskeuzes te kunnen maken om de teelt, verwerking en het gebruik van deze grondstoffen te stimuleren. Specifiek dient er een antwoord gegeven te worden op:

1. Wat is de potentie voor welke bio-grondstoffen in Noord-Holland?
 - a. In productie
 - b. In toepassing
2. Is er onder agrariërs en terrein- en wegbeheerders belangstelling om bio-grondstoffen te produceren?
 - a. Zo ja, waar ligt de belangstelling specifiek?
 - b. Zo nee, waar zit de weerstand in?

3. Is er onder de provinciale collega's belangstelling voor het meenemen van de productie van bio-grondstoffen bij de uitwerking van hun eigen beleidsopgave?
 - a. Zo ja, hoe kan dit per beleidsveld invulling krijgen?
 - b. Zo nee, waar zit de beperking in?
4. Is er voldoende belangstelling bij potentiële afnemers voor het toepassen van bio-grondstoffen? Zo ja, onder welke randvoorwaarden en welke typen?

In dit rapport wordt bovenstaande centrale vraag behandeld, rekening houdend met de volgende randvoorwaarden:

- Binnen de scope vallen nieuw te telen gewassen en verwaarding van reststromen uit beheeractiviteiten en (bestaande) agrarische productie.
- Buiten de scope vallen bio-grondstoffen voor verbranding (energie) en compostering/bokashi, omzetting in materialen (mycelium) en voeding voor mens en dier, alsook langdurige opslag van CO₂ (CCS).
- Uitgangspunt is dat de teelt en winning van organische grondstoffen primair aansluit op de toepassing en vraag ernaar in de eigen provincie. Logistiek, opslag, bewerking en verwerking zijn daarbij eveneens onderdeel van deze verkenning.
- De opgave vraagt ook een verkenning van meekoppelkansen en knelpunten met andere beleidsvelden van de provincie.

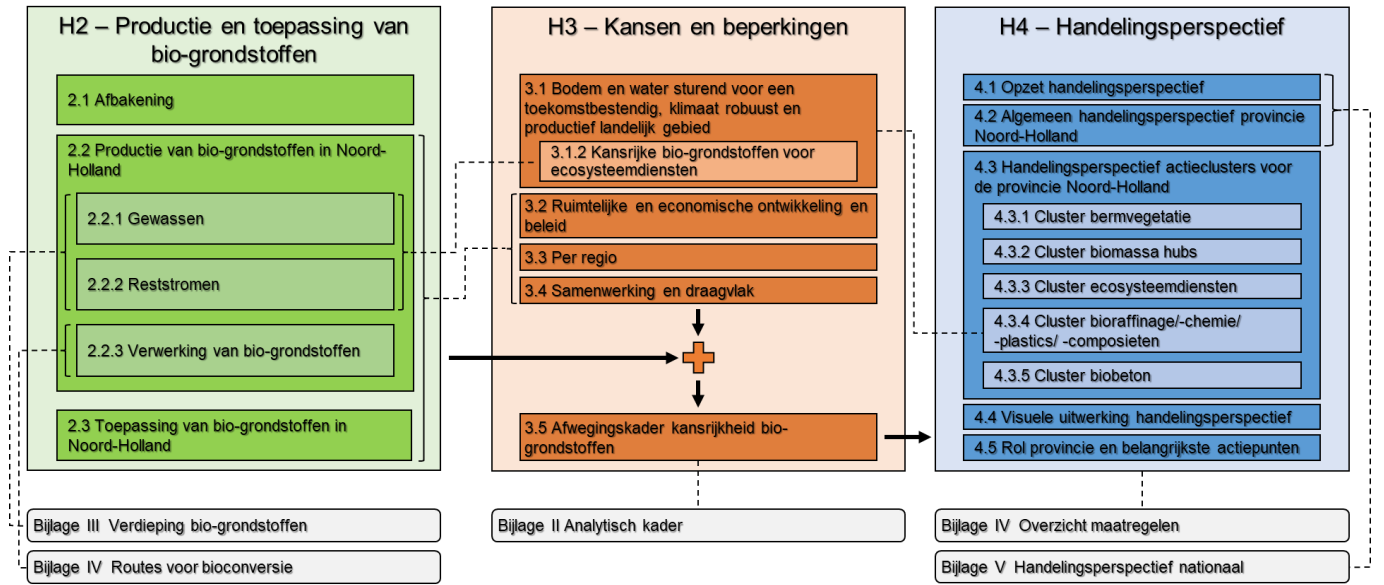
Het onderzoek naar bio-grondstoffen kent beperkingen. De wereld van de productie en toepassing van bio-grondstoffen is heel complex en dynamisch. Naast veel raakvlakken en verbanden, zijn er continu nieuw ontwikkelingen en inzichten. Zo komen er steeds weer nieuwe bio-grondstoffen en producten bij. Het rapport is daarom een momentopname. Het betekent ook dat er verschil is in het soort informatie. Voor sommige onderdelen is concrete en onderbouwde (kwantitatieve) informatie aanwezig. Voor sommige onderdelen is nog weinig (betrouwbare) data beschikbaar voor een kwantitatieve onderbouwing. Op de onderdelen waar dit het geval is, is gebruikt gemaakt van expert judgement, waarbij wel altijd meer dan één bron is gebruikt. Dit rapport tracht op deze wijze een zo compleet mogelijk beeld te geven op basis van alle tijdens het onderzoek bekende informatie uit geraadpleegde bronnen, input van experts en eigen kennis.

1.3. Leeswijzer

Dit rapport is als volgt opgebouwd:

- **Hoofdstuk 2** beschrijft de mogelijkheden voor productie en toepassing van relevante bio-grondstoffen in Noord-Holland.
- **Hoofdstuk 3** beschrijft de (meekoppel)kansen en beperkingen voor productie en toepassing van deze bio-grondstoffen in lokale context. Hoofdstuk 3 sluit af met een conclusie welke bio-grondstoffen op basis van een afwegingskader het meest kansrijk zijn, wat de inzichten uit hoofdstukken 2 en 3 bij elkaar brengt.
- **Hoofdstuk 4** vormt actieclusters op basis van de meest kansrijke bio-grondstoffen voor de provincie Noord-Holland en schetst een handelingsperspectief voor de provincie.
- **De bijlagen** geven aanvullende informatie over de opzet en uitvoer van dit onderzoek, zoals de methodologie (bijlage I), analytisch kader (bijlage II), afwegingskader (bijlage III), geraadpleegde experts (bijlage VII) en -bronnen (bijlage VIII). Daarnaast is in de bijlage is ter informatie en verdieping een uitgebreid overzicht met beschrijvingen van de beschouwde bio-grondstoffen opgenomen (bijlage III) als ook een compact overzicht van routes voor bioconversie (bijlage IV). In bijlage V is ter informatie een overzicht gegeven van korte termijn versnellingsacties ten aanzien van productie, verwerking en toepassing van bio-grondstoffen die ook relevant maar niet onderscheidend zijn voor de provincie Noord-Holland. Tenslotte is in bijlage VI een overzichtstabel opgenomen van alle maatregelen in hoofdstuk 4.

Figuur 2 geeft de schematisch de relaties tussen de verschillende hoofdstukken en bijlagen weer.



Figuur 2: schematische weergave opzet rapport, inclusief diverse verbanden tussen rapportonderdelen

2. Productie en toepassing bio-grondstoffen

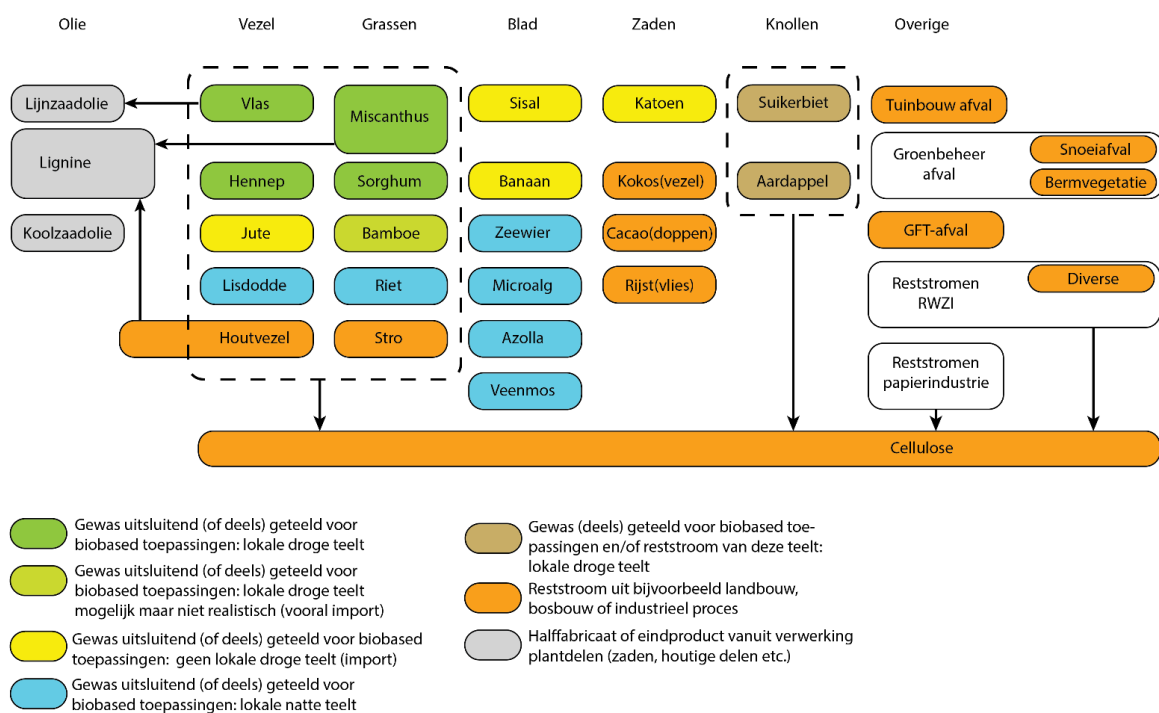
Dit hoofdstuk beschrijft de huidige situatie voor de productie (inclusief verwerking) en toepassing van bio-grondstoffen in Noord-Holland. Het geeft een verdieping in de gewassen en reststromen die, op basis van huidige kennis, het meest vooraanstaand zijn om toegepast te worden in biobased producten. Daarnaast beschrijft het welke opties er bestaan om deze gewassen en reststromen te verwerken zodat ze toepasbaar zijn in eindproducten. Als laatste beschrijft het in welke eindproducten deze bio-grondstoffen gebruikt kunnen worden.

Naast deze huidige situatie wordt er een perspectief geschetst welke logische groeimogelijkheden er op kortere en langere termijn bestaan, op basis van de eerder beschreven kenmerken van bio-grondstoffen en de daaraan gekoppelde eindproducten. Om deze groei te kunnen realiseren, wordt er een reflectie gegeven welke huidige knelpunten verholpen dienen te worden, en welke aspecten randvoorwaardelijk zijn.

Een bredere context is echter nodig om een volledig antwoord te geven op de onderzoeksvragen. Zo dient de ontwikkeling van bio-grondstoffen ook in de context van bredere kansen en beperkingen geplaatst te worden. Hierbij kan gedacht worden aan meerdere ruimtelijke en sociaaleconomische thema's, zoals de bouwopgave, landbouwtransitie, klimaatdoelstellingen en klimaatadaptatie. Op al deze ontwikkelingen heeft de overheid beleidsdoelstellingen en spelen ruimtelijke en economische claims. Hoofdstuk 3 schetst de rol van bio-grondstoffen in deze thema's. De bepaling welke bio-grondstoffen het meest kansrijk is, dient daardoor vanuit beide hoofdstukken bekeken te worden. Deze volgt aan het eind van hoofdstuk 3 en voegt daarmee de inzichten uit hoofdstuk 2 en 3 samen.

2.1. Afbakening

In dit hoofdstuk worden de mogelijkheden voor de productie en toepassing van bio-grondstoffen in Noord-Holland beschreven. In figuur 3 zijn de bio-grondstoffen aangegeven die op basis van literatuuronderzoek en de gesprekken in meer of mindere mate relevant werden gevonden en hoe deze zijn onder te verdelen. We onderscheiden voor de scope van dit onderzoek 4 categorieën: (1) gewassen die al in Noord-Holland geteeld worden, (2) gewassen die in Noord-Holland geteeld kunnen worden, maar waar dat nu (nog) niet gebeurt, (3) gewassen die alleen door import



Figuur 3: Overzicht relevante bio-grondstoffen. (Bewerking Arcadis van Materials KTN & NetComposites, 2014)

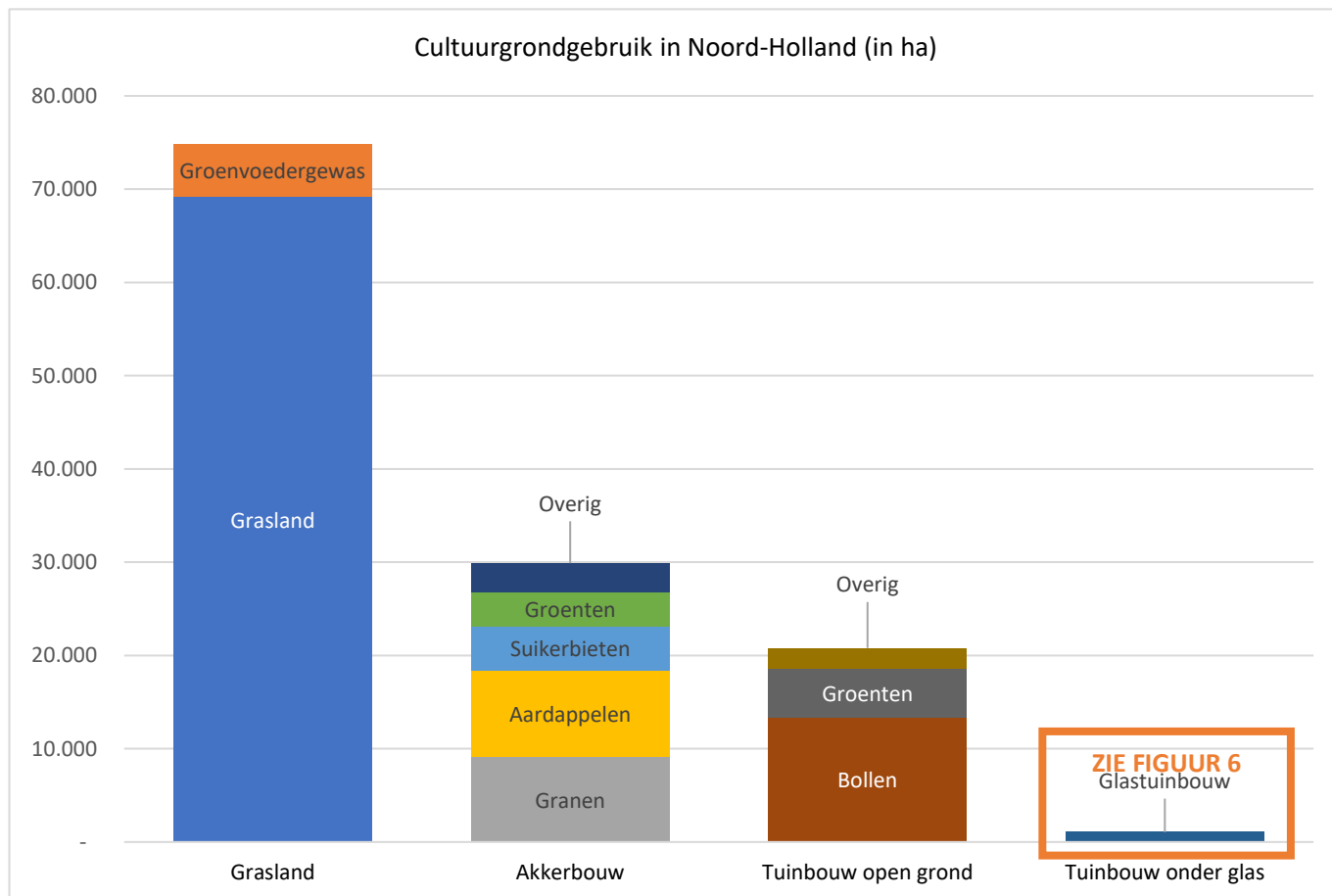
een bijdrage kunnen leveren en (4) reststromen uit activiteiten die in Noord-Holland plaatsvinden, zoals afval uit landbouw, groenbeheer en reststromen uit industriële- of zuiveringsprocessen.

Doordat er geen (mogelijke) link is naar lokale productie, zijn de bio-grondstoffen van categorie 4 (de gele blokken in figuur 3) niet verder meegenomen in het onderzoek. Daarnaast is voor een aantal gewassen een individuele afweging gemaakt om deze wel of niet op te nemen in dit onderzoek. Aardappel is een potentiële bio-grondstof voor biochemie en bioplastics. Echter, aangezien aardappelen in eerste instantie een voedingsgewas is, met reststromen voor veevoer, is deze in het onderzoek niet verder meegenomen. Suikerbiet is ook een voedingsgewas, maar moet eerst nog geraffineerd worden. Hierbij komen relevante reststromen vrij. Suikerbiet is daarom wel in het onderzoek meegenomen. Koolzaadolie is in eerste instantie ook een voedingsgewas. Omdat het getest wordt als vervanger voor bitumen in asfalt, is het voor de volledigheid wel opgenomen in het overzicht, maar niet verder onderzocht. Omdat agroforestry een gemengde teelt is, is het een aparte categorie los van het schema. In bijlage III zijn alle beschouwde gewassen en reststromen voor bio-grondstoffen nader beschreven.

2.2. Productie van bio-grondstoffen in Noord-Holland

2.2.1. Gewassen

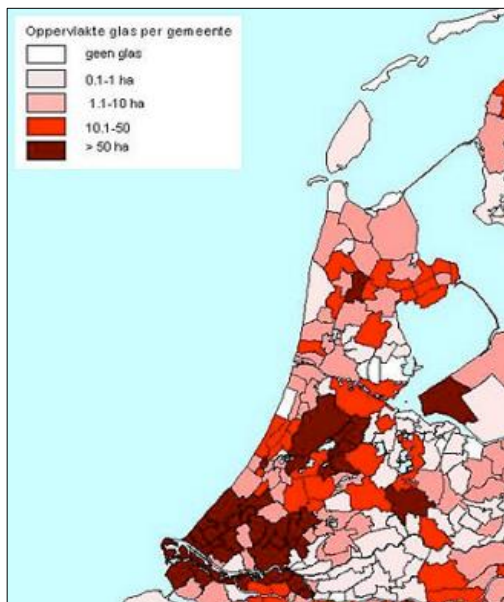
Noord-Holland kent in totaal 126.616 ha aan cultuurgrond in 2021. Daarvan wordt 74.859 ha (57%) gebruikt voor grasland en groenvoedergewassen, 29.896 ha (24%) voor akkerbouw, 20.806 ha (16%) voor tuinbouw op open grond en 1.056 ha (1%) voor glastuinbouw. Deze grond wordt verbouwd door in totaal 3.455 landbouwbedrijven in Noord-Holland. De verdeling over akkerbouw, tuinbouw en veehouderij is vrij evenredig. Gemiddeld genomen zijn de bedrijven in Noord-Holland groter en intensiever dan in de rest van Nederland. De hoge intensiteit van het grondgebruik wordt vooral veroorzaakt door de akker- en tuinbouw, met een relatief hoog aandeel aardappelen, suikerbieten, groenten en bloembollen. De veehouderijsectoren zijn in vergelijking met het landelijk gemiddelde juist extensiever. Intensieve veehouderij is in Noord-Holland maar beperkt aanwezigⁱⁱⁱ. In figuur 4 is een verdeling te zien van de soorten gewassen die worden verbouwd op de Noord-Hollandse cultuurgronden, exclusief glastuinbouw.



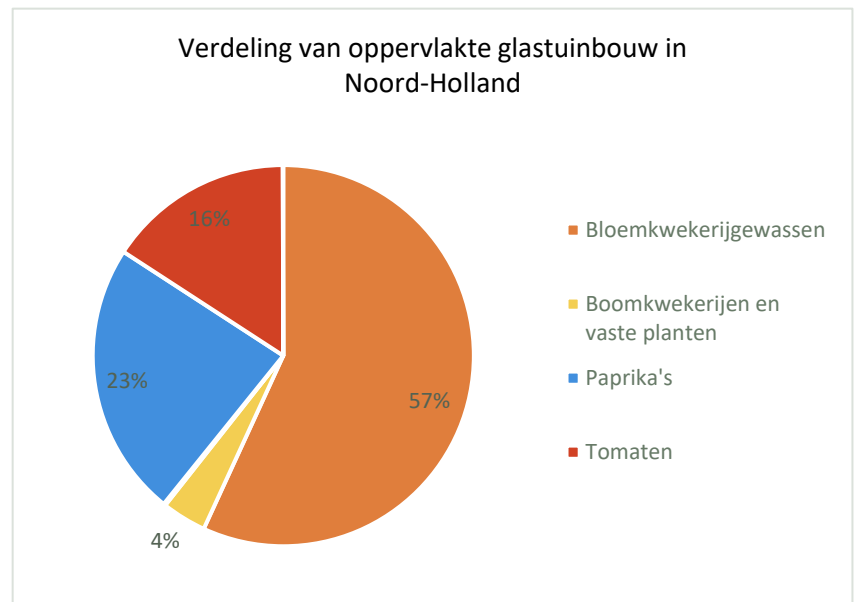
Figuur 4: Cultuurgrondgebruik in Noord-Holland (CBS, 2021)

Op basis van figuur 5 is te concluderen dat het overgrote deel van het landbouwareaal in Noord-Holland bestaat uit Grasland. Een groot deel van de beschikbare landbouwgrond gaat naar de teelt van bloembollen (13.388 ha), dit is groter dan de individuele gewassen op akkerbouwgronden. Klassieke voedselgewassen als aardappelen, granen en suikerbieten worden ook geteeld, al neemt de oppervlakte over alle gewassen sinds 2000 wel af. De teelt van suikerbiet concentreert zich voornamelijk in de Wieringermeer en Haarlemmermeer^{iv}. Het aandeel handelsgewassen (gewassen als grondstof voor de industrie) is heel klein in Noord-Holland, met 379 ha in 2021 (0,3% van de totale cultuurgrond). Hierbinnen zijn de belangrijkste bio-grondstoffen kool- en rapenzaad en vlas (inclusief lijnzaad). De diverse gronden in Noord-Holland zijn prima geschikt voor de teelt van gewassen voor bio-grondstoffen. Vaak zijn gewassen voor bio-grondstoffen minder veeleisend dan traditionele gewassen. Vlas vraagt wel wisselteelt en de teelt van Miscanthus is meerjarig.

Het grootste aandeel glastuinbouw wordt opgeëist door bloemkwekerijgewassen, vooral in West-Friesland en rond Aalsmeer. In de kassen in West-Friesland worden daarnaast op grote schaal groenten, zoals paprika's en tomaten verbouwd. Figuur 4 en 5 geven de oppervlakte van de glastuinbouw en de onderverdeling in teelten in Noord-Holland weer.



Figuur 5: Oppervlakte glas 2017^v



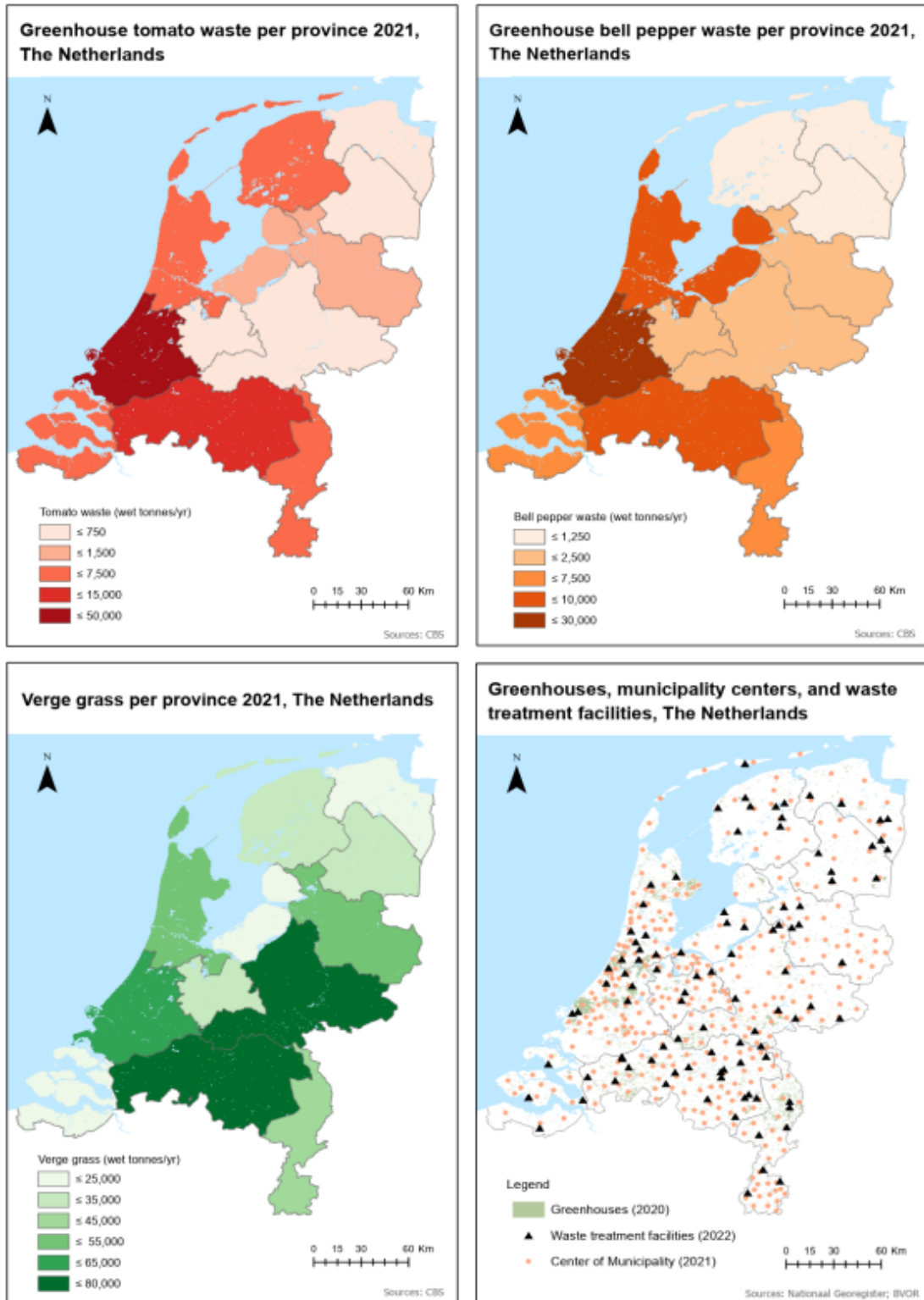
Figuur 6: Verdeling glastuinbouw in Noord-Holland (CBS, 2021)

2.2.2. (Rest)stromen

De activiteiten op de cultuurgronden, samen met stromen uit gemeentelijk groen-, afval- en terreinbeheer, leiden ook tot een significante hoeveelheid reststromen. Zo werd in 2021 in Noord-Holland 186.000 ton GFT-afval, 38.000 ton grof tuinafval en 71.000 ton houtafval (A en B) geproduceerd. Het grootste deel van het GFT-afval wordt gecomposteerd en vergist. A- en B-houtafval is nog bruikbaar en wordt zoveel mogelijk gerecycled. Over de hoeveelheid bermvegetatie in Noord-Holland is in absolute getallen weinig bekend, wel wordt er door de provincie Noord-Holland zo'n 1.800 km aan berm beheerd^{vi}. Het uitkomende maaisel is een potentieel interessante reststroom. Dit geldt vooral voor kruidenrijke bermen. In de Haarlemmermeer loopt op dit moment het project GreenBASE^{vii}. Het idee van dit project is dat door aangepast bermbeheer, gericht op het komen tot kruidenrijke bermen voor biodiversiteit, ook voordelen ontstaan voor de nabijgelegen landbouwgronden door natuurlijke bestrijding van plaagsoorten te versterken. Wegbermen zijn relatief vervuild. Dit maakt de uitkomende stroom lastiger te verwerken. Er is echter ook een belangrijke uitkomende stroom van beheerders van natuur- en recreatieterrinen. Deze stroom is relatief schoon en dus kansrijker voor verwerking. Door te beginnen met verwaarding en keten-ontwikkeling van deze stroom, kan bermvegetatie daar later op meeliften.

In Noord-Holland liggen meerdere rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's). Bij de verwerking van afvalwater komen diverse bruikbare restromen vrij, waaronder cellulose is ook een reststroom van papierfabrieken, zoals in Velsen.

Vanuit de voedingsindustrie, die in Noord-Holland met name sterk geconcentreerd is in de Zaanstreek, komen interessante reststromen, als rijstvlies en cacaooppoorten.



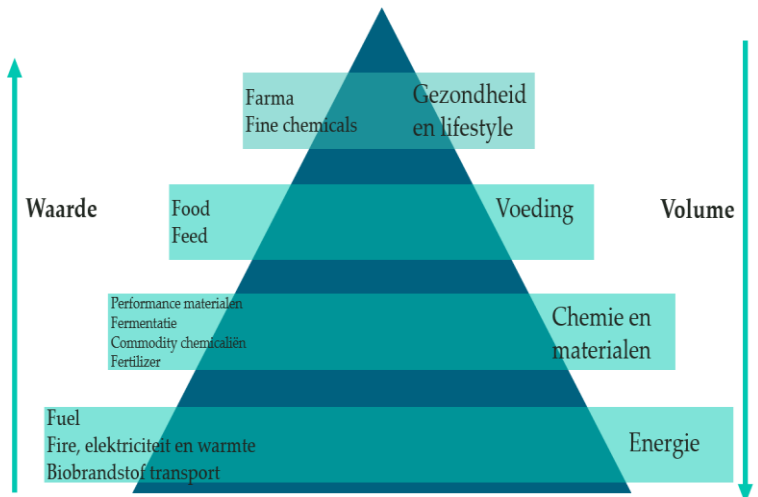
Figuur 7: Ruimtelijke verdeling en omvang van relevante productie van reststromen in Nederland^{viii}

2.2.3. Verwerking van bio-grondstoffen

De verwerking van bio-grondstoffen gebeurt momenteel voornamelijk nog op een laagwaardige wijze. De meest gebruikte verwerkingsroutes zijn compostering, vergisting, verbranding voor energieopwekking en verwerking tot biobrandstoffen. Het overgrote deel van de biomassa in Noord-Holland wordt helemaal niet verwerkt, maar blijft op het land liggen na de oogst^{ix}. Dit heeft echter een belangrijke en onmisbare functie, omdat de overgebleven biomassa uiteindelijk bijdraagt aan de toevoeging van organische stof in de bodem.

Biocascadering

Om te bepalen wat een hoogwaardige verwerking van bio-grondstof is, wordt het principe van biocascadering aangehouden. Dit geeft de verschillende globale categorieën van toepassingen van bio-grondstoffen weer, met een indicatie van de waarde van het product. Bovenaan de piramide staat de verwerking tot farmaceutische en gezondheidsproducten. Deze leveren de meeste waarde, maar hebben daarmee ook de hoogste verwerkings-kosten, wat leidt tot kleinere volumes. Onderaan de piramide staan de laagwaardige producten, deze kunnen in bulk geproduceerd worden en behoeven weinig tot geen verwerking. Zoals hierboven vermeld worden de meeste bio-grondstoffen op dit moment verwerkt tot energiebron, de onderste trede binnen de biocascadering.



Figuur 8: Biocascadering

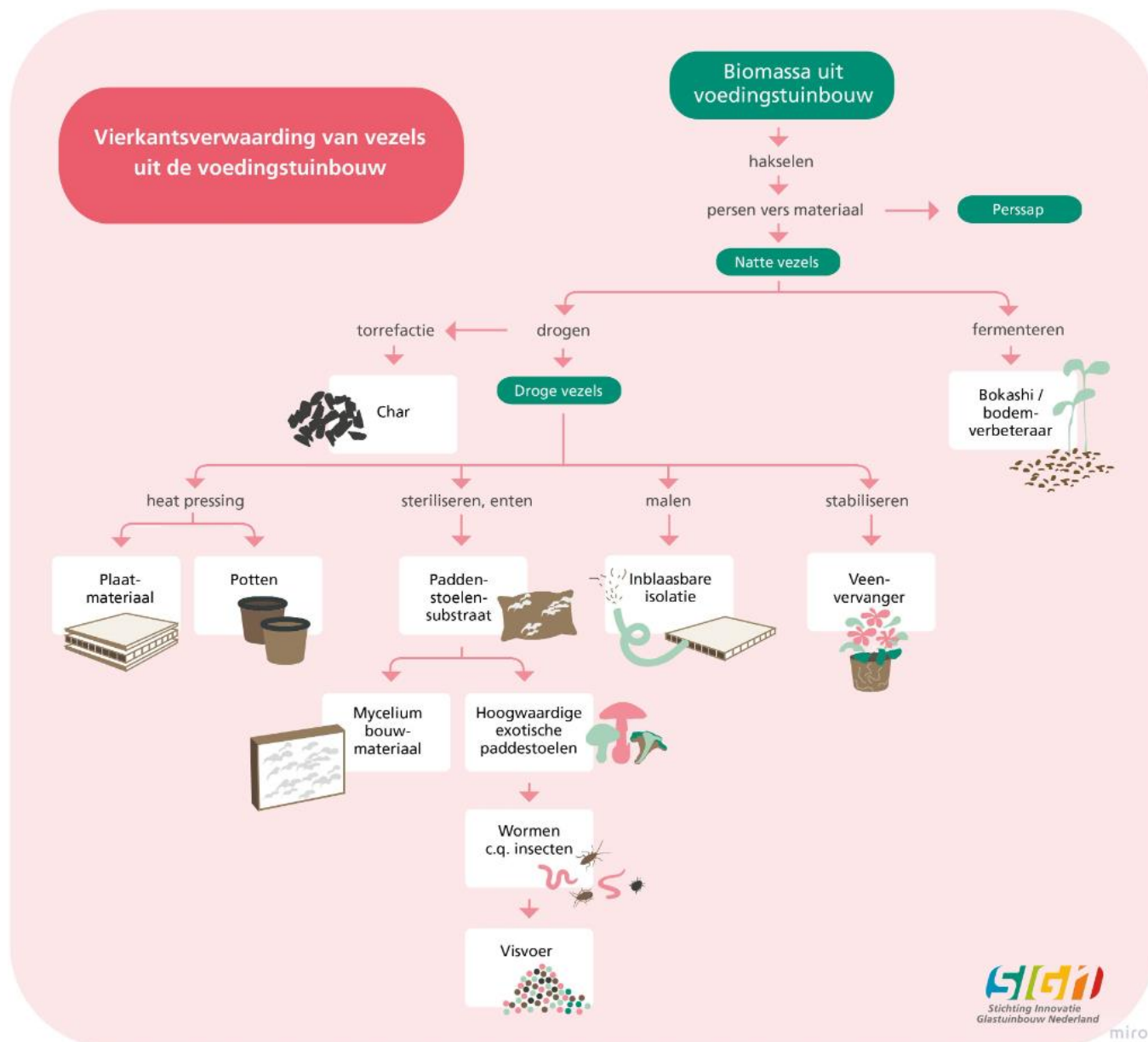
Een belangrijke factor in het rendabel maken van verwerking tot hoogwaardige bio-grondstof, is het behalen van een minimale productiecapaciteit. Zo kunnen fabrieken economische break-even punt bereiken: het punt waarop de hoeveelheid productie leidt tot een opbrengst die de kosten afdekt. Voor de raffinage van suikerbieten tot bio-ethanol is dit bijvoorbeeld bij ongeveer 1.500 ton bieten per dag. Dat komt neer op 5.000 ha aan landbouwgrond in een groeiseizoen. Om een nieuwe verwerkingslocatie te vestigen zijn er dus voldoende boeren en landbouwgrond nodig in een redelijke straal van de fabriek om tot een rendabele productie te draaien.

Daarnaast is een laag vochtpercentage essentieel voor de verwerking van bio-grondstoffen. Gewassen met een laag vochtgehalte kunnen vrijwel direct verwerkt worden, echter moeten de meeste gewassen eerst drogen. Dit benadrukt het belang van toegang tot energie, en met name warmte, als vestigingsvoorwaarde voor verwerkingslocaties. Na het drogen is de volgende verwerkingsstap vrijwel altijd het hakselen van het gewas. In veel gevallen is persen ook mogelijk. Een bijkomend voordeel is dat bij het persen het uitkomende water opgevangen en hergebruikt kan worden voor nutriënten. De daaropvolgende stappen kunnen verschillen en zijn bepalend voor de toepassing van het gewas als halffabricaat of eindproduct. In bijlage I is een overzicht opgenomen van grondstoffen, conversieprocessen, platforms en producten.

Vierkantsverwaarding

Om een hogere economische waarde uit bio-grondstoffen te kunnen krijgen is vierkantsverwaarding essentieel. Vierkantsverwaarding is een begrip uit de vleesindustrie. Het gaat hier om het volledig gebruiken van een dier voor consumptie, veevoer of chemie. Bij gewassen gebeurt dit onder andere door middel van bioraffinage. Net zoals raffinage in de fossiele industrie, wordt met bioraffinage het verkrijgen van zo veel mogelijk waardevolle producten uit dezelfde grondstof bedoeld. Daarbij is het belangrijk zo min mogelijk reststromen uit het verwerkingsproces over te houden. Bioraffinage kan op veel verschillende manieren en is afhankelijk van het gewas. In het voorbeeld in Figuur 9 is de vierkantsverwaarding van de voedingstuinbouw uiteengezet. Hier valt goed te zien dat de overgebleven biomassa uit de glastuinbouw tot veel verschillende toepassingen verwerkt kan worden, op

verschillende treden van de piramide van biocascadering. Suikerbietenverwerker Cosun en aardappelverwerker Avebe zijn koplopers in de bioraffinage in Nederland. Zij zijn echter niet aanwezig in Noord-Holland.



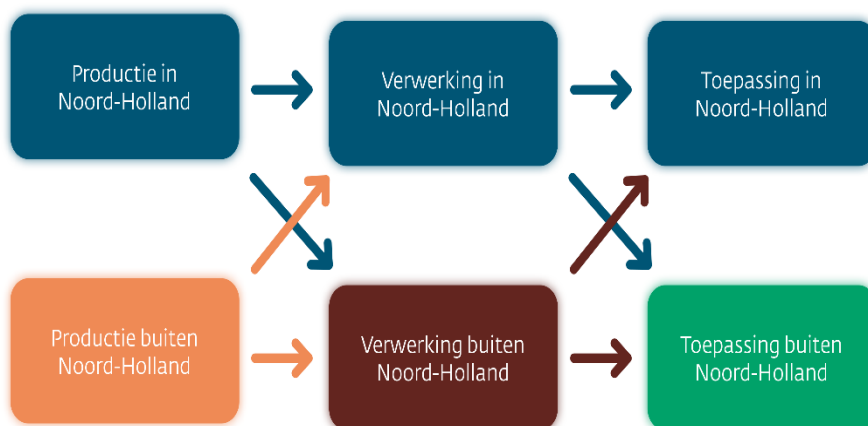
Figuur 9: Verwaardingsmogelijkheden van bio-grondstoffen uit tuinbouwsector (SIGN)

Fricie in aanvoer en kwaliteit

Niet alles dat verwerkt of toegepast wordt in de provincie, komt ook uit de provincie. Idem dat niet alles dat geteeld wordt in de provincie, wordt verwerkt of toegepast in de provincie (zie Figuur 10). Maar waar mogelijk kunnen die verbanden wel in de provincie gemaakt worden. Juist door de grote versnippering ontbreekt overzicht. Daardoor werkt de keten, en daarmee de markt, niet goed.

Eén van de problemen van biobased producten is het seizoenskarakter van biobased stromen. Veel biobased stromen kennen een groeiseizoen terwijl voor verwerking en productie juist een zo continu mogelijke stroom nodig is. Dit belemmert bijvoorbeeld de opschaling van bio-raffinage, omdat fabrieken zonder grootschalige opslag en/of gegarandeerde aanvoer, al dan niet vanuit import, niet jaarrond kunnen produceren. Een ander probleem is dat de kwaliteit niet altijd goed genoeg is, bijvoorbeeld omdat de grondstofstroom niet homogeen is (verschillen per oogstgebied) of vervuild (restvuil in bermvegetatie).

Een tweede probleem is de kleinschaligheid van het aanbod. Voor de relatief kleine hoeveelheden lisdodde is het bijvoorbeeld nog lastig een hele verwerkingsketen op te zetten. Echter als echt met biomassastromen aan de gang wordt gegaan, zijn, juist ook vanwege het seizoenskarakter, al snel grote opslagterreinen nodig. Het gebrek aan opslagruimte is door diverse gesprekspartners als kritisch punt aangegeven. Een bedrijf als NewFoss heeft voor een full scale fabriek voor een nieuw (gemengd) biobased isolatieproduct circa 2 hectare opslag nodig (ingekuuld) op een totale oppervlakte van circa 6,5 hectare. Omdat dit opslag is van landbouw(rest)producten, zou dit mogelijk op gronden met een agrarische bestemming kunnen. De ruimtelijke inpassing vraagt dan nadrukkelijk aandacht, omdat het gezien de omvang tot aantasting van het landschappelijke karakter kan leiden.



Figuur 10: Schema stromen in de keten in relatie tot productie (teelt), verwerking en toepassing in of buiten Noord-Holland

De verwerkingsindustrie in Noord-Holland

Ten aanzien van de verwerkingsindustrie vallen in Noord-Holland vooral de bedrijfstakken bio-raffinage/-chemie/-plastics/-composieten en bio-beton op. In Tabel 1 worden relevante verwerkers van bio-grondstoffen in Noord-Holland beschreven.

Tabel 1: In de gesprekken benoemde relevante verwerkers van bio-grondstoffen in Noord-Holland

Bedrijf	Specialisatie	Plaats
Chaincraft	Producent van circulaire vetzuren uit voedselafval ^x	Amsterdam
Avantium	Biochemie bedrijf ^{xi} dat hernieuwbare biopolymeren maakt, bijvoorbeeld voor de plasticindustrie	Amsterdam
NPSP	Fabricage van biocomposieten en harsen	Amsterdam
Forbo Eurocol	Producent van linoleumvloeren	Wormerveer
BlueBlocks	Start-up, productie van plaatmateriaal van zeewier.	Bussum
Natural Plastics	Producent van bioplastics voor GWW	Heemskerk
MOSO	Producent van bamboe interieurproducten	Hoorn
Bio Bound	Producent van biobeton	Cruquius

Alle bedrijven in deze lijst produceren hun halfproducten en/of eindproducten op basis van bio-grondstoffen. Bij Bio Bound wordt de rond Schiphol geteelde Miscanthus gebruikt voor het vervaardigen van biobeton. Veel bio-grondstoffen komen (nog) niet uit de provincie zelf. Bij Forbo Eurocol wordt bijvoorbeeld lijnolie, hars, houtmeel, jute, kalksteen, cacao en kurk gebruikt voor de linoleumproductie, maar het bedrijf geeft aan dat geen van deze grondstoffen uit Noord-Holland komt. Knelpunt vormen het benodigde gegarandeerde (constante) aanbod en kwaliteit van de grondstof. Daarnaast gaat het om omvangrijke langjarige contracten met wereldmarktprijzen,

waarmee het op lokaal niveau lastig concurreren is. Bij Chaincraft worden de producten gemaakt met bioafval van geïmporteerde voedselwaren uit de haven van Amsterdam, zoals avocado en druiven. Ook de bamboe voor MOSO wordt geïmporteed.

Het belangrijkste centrum voor hoogwaardige verwerking van bio-grondstoffen in Noord-Holland is Amsterdam, en in het verlengde de MRA. Een aantal innovatieve biotechnologie/biochemie bedrijven zijn hier gevestigd. Ook kent Amsterdam een hoogwaardige katalysatorenindustrie, mede door de vestiging van Albemarle BV^{xiii} in Amsterdam-Noord. Katalysatoren zijn belangrijke facilitators voor de rest van de (bio)chemische industrie. Elders, bijvoorbeeld rond Wieringerwerf Zuid en Heerhugowaard, is sprake van interessante bedrijvigheid rond kunststoffen, welke in potentie kunnen overstappen op biokunststoffen.

Veel bio-grondstoffen zijn potentieel voor de biochemie/-plastic/-composietbedrijven interessant, waaronder nadrukkelijk meerdere reststromen. Een voorbeeld is rijstvlies als reststroom uit de voedingsindustrie rond de Zaanstreek en Amsterdam. Rijstvlies wordt onder andere gebruikt voor biocomposietabri's en bebording. Andere interessante biobased reststromen waar mee gewerkt wordt, zijn bermvegetatie, houtvezel, materiaal uit de tuinbouw en uit RWZI's. Suikers, potentieel van lokaal geteeld suikerbiet, vormen ook een zeer interessante grondstof voor biochemie en bioplastics, zoals het biologisch afbreekbare PLA. De teelt van suikerbiet als onderdeel van rotatieteelt is economisch erg interessant voor boeren, maar na het verdwijnen van de suikerfabriek in Halfweg ging de suikerbietenteelt in Noord-Holland sterk achteruit. Als de transportafstand naar de suikerfabriek langer wordt dan circa 90 km, wordt de teelt van suikerbiet veel minder interessant. Voor de kunststofindustrie hoeven de suikers minder geraffineerd te zijn dan voor voeding. Noord-Holland was in beeld voor een proeffabriek met een op de chemische- en kunststofindustrie gericht raffinageproces, maar door locatieproblemen (opzet kavel, problemen rond energiebehoefte en energieschaarste) is dit niet doorgegaan. Hiermee had de teelt van suikerbiet in Noord-Holland weer nieuwe leven ingeblazen kunnen worden. Partijen ervaren hierbij een passieve houding vanuit de provincie, waarbij de ondernemer het idee heeft dat hij alle problemen zelf moet oplossen.

Perspectief voor productie en verwerking van bio-grondstoffen

Terwijl de gronden geschikt zijn, vinden er, zoals hiervoor aangegeven, in Noord-Holland nauwelijks teelten van gewassen voor bio-grondstoffen plaats. Als er al sprake van is, is het meestal kleinschalig en versnipperd. Gewassen zoals microalgen, Azolla, lisdodde, veenmos en hennep worden voornamelijk experimenteel geteeld. De teelt van Miscanthus in de Haarlemmermeer is misschien wel het meest ontwikkeld. De traditionele suikerbiet neemt af, maar wordt toch nog relatief veel geteeld. De oogst gaat wel vooral naar de suikerindustrie buiten Noord-Holland. Zoals hierboven aangegeven, biedt de teelt van suikerbiet kansen als bio-grondstof voor (lokaal geproduceerde) bioplastics, mits er ook lokaal raffinagecapaciteit komt.

Er zijn voldoende reststromen beschikbaar. Aandacht nodig voor de kwaliteit van deze reststromen en concurrentie met verschillende toepassingen

De landbouw en de tuinbouwsectoren zijn van groot belang in Noord-Holland. Noord-Holland produceert nationaal gezien veel reststromen uit de (glas)tuinbouw, welke kunnen dienen als bio-grondstof. Ook zijn er, vaak grootschalige, reguliere reststromen uit berm- en terreinbeheer (zoals bermvegetatie), RWZI's en de voedingsindustrie. Deze laatste categorie is specifiek voor Noord-Holland, met name de Zaanstreek. De vraag is wat er met deze stromen kan gebeuren. Bermvegetatie is vaak nog te vervuild, net als GFT-afval. Soms is er te veel concurrentie voor andere toepassingen (zoals stro en cellulose) en soms is het moeilijk te verwerken door heterogeniteit (zoals tuinbouwafval). Ook sluit het soms qua kwaliteit, omvang en continuïteit niet aan op de vereisten (bij reststromen uit de voedingsindustrie).

Lokale teelt mogelijk, maar importeren van bio-grondstoffen is vaak nog goedkoper dan telen

Het is niet de verwachting dat de vraag naar bio-grondstoffen in Noord-Holland nu en in de toekomst, volledig ingevuld kan worden met eigen aanbod. Een aantal bio-grondstoffen kunnen simpelweg niet groeien in Noord-Holland, of zijn niet kosteneffectief genoeg. Ook is er veel concurrentie in ruimtegebruik door andere ruimtelijke ontwikkelingen, met name door voedselproductie. Voedselproductie blijft belangrijk, en verdringing van voedselproductie is daarmee een zorg. Wel is er, mede door de stikstofcrisis, de verwachting dat de veestapel zal afnemen en dat een deel van de (ruimte voor) voedingsgewassen voor de veeteelt vervangen wordt door de productie van bio-grondstoffen.

Daarnaast kunnen veel reststromen zoals vlas, hennep, bamboe, riet, houtvezel en stro gemakkelijk geïmporteerd worden. Vanwege goedkopere productieomstandigheden is dit vaak goedkoper dan wanneer ze van Nederlandse bodem komen. Dit maakt het moeilijk om teelt van deze gewassen rendabel te maken. Dit geldt ook voor microalgen, waarvoor opschaling van de teelt nog uitdagend is. Dit komt deels door de benodigde gespecialiseerde kennis en apparatuur, die momenteel nog niet algemeen beschikbaar is in Noord-Holland of zelfs niet in Nederland. Daarnaast is er een duidelijke ruimtevraag voor opslag.

Op nationaal niveau zien we wel enige diversificatie, maar daar spelen vergelijkbare uitdagingen als in Noord-Holland. De door Arcadis uitgevoerde studie 'De urgente belofte van biobased bouwen' voor RVO en RWS^{xiii} geeft aan dat er ook landelijk sprake is van versnippering van aanbod in soorten bio-grondstoffen en dat zowel bio-grondstoffen als producten van bio-grondstoffen veelal geïmporteerd worden.

Verwachte groei in vraag naar bio-grondstoffen en biobased producenten kan leiden naar groei in lokale teelt
Uit een rapport van Material Economics uit 2021^{xiv}, wordt biomassa in Europa op dit moment voor 40% gebruikt in de vorm van materialen. De overige 60% wordt gebruikt in de vorm van energie, bijvoorbeeld als brandstof voor vervoer of gebruik in biomassacentrales. Binnen de materiaalvraag wordt het grootste deel gebruikt als hout voor de bouwsector, gevolgd door papier en pulpproductie. Op dit moment wordt enkel een klein deel van de bio-grondstoffen hoogwaardig gebruikt, bijvoorbeeld als textiel of binnen de chemie.

Aan de verwerkingszijde is de verwachting dat capaciteit in Noord-Holland toe zal nemen om aan de toenemende vraag naar bio-grondstoffen en biobased producenten in een circulaire economie te voldoen. Dit kan leiden tot een groei van lokale teelt. Boeren kunnen hun aanbod beter kwijt en teelt dichtbij versterkt de verwerking de businesscase van de verwerker. Er bestaan kansen voor het vestigen van de verwerkingsindustrie in de provincie. Noord-Holland, gebaseerd op het aanwezig zijn van ruimte, kennis en andere vestigingsvoorwaarden voor verwerkers. Zo heeft Amsterdam een functie als specialistische, hoogwaardige verwerkingshub van bio-grondstoffen, en biedt de haven van Amsterdam clustervoordelen. Het cluster van kunststofbedrijven in de Wieringermeer biedt een kans om een cluster aan de verwerkers van biocomposiet te bieden, omdat er hier een lokale afzetmogelijkheid is.

Is er onder agrariërs en terrein- en wegbeheerders belangstelling om bio-grondstoffen te produceren?

In de loop van dit project is er gesproken met een biologisch bollenteler, een melkveehouder (en adviseur duurzame landbouw) en terrein-/wegbeheerders. De gesproken partijen onderschrijven de potentie van het produceren van bio-grondstoffen in de transitie naar een circulaire economie. De gesprekspartners waren allen voorstanders en al nadrukkelijk bezig met dit onderwerp. Bij hen bestaat vooral interesse om de productie van bio-grondstoffen additioneel te laten zijn aan de bestaande (economische) activiteiten. Zo is er specifieke belangstelling bij terrein- en wegbeheerders in het toepassen van de anders onbenutte reststromen voor biobased producten of als bodemverbeteraar. Agrariërs kunnen bio-grondstoffen produceren als wisselteelt en/of rustgewas, als alternatief voor huidige landbouwactiviteit die door de stikstofdiscussie onder druk staat, of door gewassen in het kader van vierkantsverwaarding verder te benutten. Pas wanneer bio-grondstoffen een stabiele en langjarige zekerheid (in onder andere prijs en vraag) bieden, wordt volledig overstappen op bio-grondstof realistisch gevonden. Gesteld wordt dat eerst groei van de vraag is nodig is, voordat de groei van het aanbod een vlucht kan nemen. Zolang er niet genoeg vraag is, levert het niet genoeg. Sommige gesprekspartners zouden juist een aanbod gestuurde ontwikkeling willen zien. Door overvloedig aanbod van bio-grondstoffen zou de verwerkende industrie eerder geneigd zijn bio-grondstoffen te gaan gebruiken. Toch werkt dit op dit moment ook niet goed met de volop aanwezige reststromen.

2.3. Toepassing van bio-grondstoffen in Noord-Holland

Hoewel biobased producten nog geen marktstandaard zijn, zijn er meerdere producten die ook biobased uitgevoerd kunnen worden. Er is een groeiende belangstelling voor producten die geheel of gedeeltelijk uit bio-grondstoffen bestaan. Een overzicht van biobased producten is in onderstaande tabel weergegeven. Een aantal van

de producten in tabel 2 wordt gemaakt door Noord-Hollandse bedrijven, met name in de bedrijfstakken bioraffinage/-chemie/ -plastics/-composieten en biobeton (zie Tabel 1).

Tabel 2: Een greep uit de biobased producten per industrie

Industrie	Product
Bouwsector	<ul style="list-style-type: none"> • Isolatiematerialen zoals vlas, hennep en cellulosevezels • Bouwpanelen en platen gemaakt van hout, bamboe of andere plantaardige vezels • Verf en coatings op basis van plantaardige oliën en harsen • Dakbedekkingen gemaakt van plantaardige materialen zoals riet • Hout- en biocomposietproducten voor vloeren, deuren, ramen en gevelbekleding
GWW	<ul style="list-style-type: none"> • Geotextielen op basis van natuurlijke vezels of PLA (polymelkzuur) • Bio-asfalt met bijvoorbeeld lignine als bitumenvervanger. • Bouwmaterialen voor bruggen, wegen en waterwerken (biobased beton, biocomposieten) • Bebording en straatmeubilair op basis van bio-grondstoffen zoals rijstvlies, Miscanthus of cellulose
Verpakkingen	<ul style="list-style-type: none"> • Verpakkingsmaterialen zoals bioplastic films gemaakt van zetmeel of PLA • Kartonnen dozen en verpakkingsmaterialen gemaakt van gerecycled papier en plantaardige vezels • Schuimverpakkingen gemaakt van plantaardige oliën in plaats van petrochemische stoffen • Wegwerpbare verpakkingen en servies gemaakt van materialen zoals bagasse (suikerrietvezels) of PLA • Zakken en draagtassen gemaakt van plantaardige vezels zoals hennep of jute
Auto-industrie	<ul style="list-style-type: none"> • Interieuronderdelen zoals dashboardpanelen, deurpanelen en stoelbekleding gemaakt van natuurlijke vezels zoals hennep • Carrosseriepanelen gemaakt van plantaardige vezels versterkt met kunstharsen • Brandstof- en smeermiddelen gemaakt van plantaardige oliën • Banden met een loopvlak van natuurlijk rubber • Interieurafwerkingen en coatings op basis van plantaardige materialen
Textiel en mode	<ul style="list-style-type: none"> • Stoffen gemaakt van natuurlijke vezels zoals biologisch katoen, hennep, bamboe, zeewier of zijde • Garen en vezels van plantaardige bronnen zoals maïs, suikerriet of soja • Kleding en accessoires gemaakt van duurzame en hernieuwbare materialen • Schoenen gemaakt van natuurlijke vezels, kurk of plantaardig gelooid leer • Kleurstoffen en verf voor textiel op basis van plantaardige extracten
Cosmetica en persoonlijke verzorging	<ul style="list-style-type: none"> • Ingrediënten voor cosmetica zoals plantaardige oliën (zoals kokosolie), boters (zoals sheaboter) en natuurlijke extracten • Zepen, shampoos en conditioners gemaakt van natuurlijke ingrediënten • Tandpasta en mondverzorgingsproducten met natuurlijke ingrediënten • Natuurlijke parfums en geurproducten gemaakt van essentiële oliën • Zonnebrandcrèmes en huidverzorgingsproducten met natuurlijke UV-bescherming
Chemie	<ul style="list-style-type: none"> • Olie uit natuurlijke bronnen, zoals palm, soja en koolzaad

Relevante korte termijn toepassingen

De studie 'De urgente belofte van biobased bouwen' laat zien dat er voor diverse productgroepen op korte termijn versnelling mogelijk is ten aanzien van de toepassing van bio-grondstoffen. Voor een groot aantal toepassingen van bio-grondstoffen is het handelingsperspectief van de provincie Noord-Holland vergelijkbaar met dat van andere provincies. Voor de provincie Noord-Holland zijn vooral de bouw- en GWW-toepassingen interessant. Dit komt omdat de provincie een grote GWW-opdrachtgever is en hiermee ook meer invloed heeft op de mogelijkheden van de toepassing van bio-grondstoffen bij grond-, weg-, en waterbouw.

Daarnaast is de provincie samen met provinciale stakeholders zoals gemeentes en woningcorporaties ook sturend in de woningbouwopgave. Daarnaast is er een grote woningbouw- en isolatie opgave, welke beide veel materiaal vragen. In de Nationale Woon- en Bouwagenda is de ambitie opgenomen van het bouwen van circa 900.000 woningen in de periode tot en met 2030^{xv}. In het coalitieakkoord van de Provincie Noord-Holland is een ambitie opgenomen van het bijbouwen van 184.000 woningen in de periode tot 2030^{xvi}. In het programma versnelling verduurzaming gebouwde omgeving is vanuit de Rijksoverheid de doelstelling opgenomen om in de periode tot aan 2030 2,5 miljoen woningen te isoleren in Nederland^{xvii}.

Biobased isolatie

Naast de nieuwbouwambities ligt er nog een grote na-isolatie opgave bij bestaande gebouwen. Hierbij is relevant welke bio-grondstoffen, en vervolgens biobased bouwproducten er nu en op korte termijn beschikbaar zijn en welke opgeschaald kunnen worden. Volgens de door Arcadis uitgevoerde studie 'De urgente belofte van biobased bouwen' voor RVO en RWS^{xviii} zijn de twee belangrijkste goed verkrijgbare biobased bouwproducten: isolatieproducten (inblaas en vast) van cellulose en houtvezel, en prefab vlasm modules voor dakisolatie. Biobased isolatieproducten van cellulose en houtvezel komen vooral van buitenlandse producenten. De prefab vlasm modules voor dakisolatie is afkomstig van een Nederlands bedrijf, maar met een bio-grondstofteelt en productie in het Oost-Europa. Vooral voor de utiliteitsbouw zijn Nederlandse biobased binnenwanden van cellulose en vlas goed leverbaar. Nog in ontwikkeling, maar steeds relevanter, is industrieel biobased bouwen. Houtskeletbouwmodules met geïntegreerde biobased isolatie, waaronder van stro of kalkhennep zijn een grote kans voor versnelling van de bouwopgave.

Biobased beton

In 'De urgente belofte van biobased bouwen' wordt voor de GWW biobeton als relevante opschaalbare toepassing benoemd. Biobeton is beton waaraan plantaardige vezels zijn toegevoegd als vulmateriaal. Het meest gangbaar is Miscanthus. Het gaat om relatief lage hoeveelheden bij relatief eenvoudige, laagwaardige, weinig kritische betonproducten. Voor bestratingselementen gaat het om circa 12% van het productvolume aan natuurlijke vezels en bij prefab elementen (bijvoorbeeld fundering van abri's) kan dit oplopen tot circa 25% en zelfs meer. De toevoeging van deze vezels levert functioneel geen beter of slechter product op. De belangrijkste redenen waarom biobeton heel waardevol wordt gevonden in de transitie naar een duurzame, meer biobased economie, is:

- **Vastlegging van CO₂.** Zeker bij toepassing van snelgroeïende gewassen die veel CO₂ opnemen zoals Miscanthus, kan veel CO₂ voor lange termijn worden vastgelegd. Omdat van oud biobased beton prima nieuw (biobased) beton gemaakt kan worden voor dezelfde toepassingen, kan dit zeer langdurig zijn. Op de langere termijn zijn er andere mogelijkheden aanstaande om CO₂ in beton vast te leggen (directe toevoeging CO₂ aan het product). Het is nog niet duidelijk of dit dan CO₂-vastlegging door toevoeging van biobased grondstoffen zal vervangen, of dat dit als verdere aanvulling gezien moet worden om beton ook als vorm van CO₂-opslag te zien. Daarnaast is beton altijd nog een CO₂-intensief product en moet toepassing altijd afgewogen blijven worden ten aanzien van functionaliteit en milieu-impact.
- **Op korte termijn aanjagen en versnellen biobased keten.** Een gegarandeerde afzetmarkt geeft een stabiel klimaat om als agrariër te investeren in biobased grondstoffen en/of voor partijen om verwerking van biobased (rest)stromen op te pakken. Voor de langere termijn zal de meerwaarde (aanjagen, CO₂-opslag) geëvalueerd moeten worden en afgezet worden tegen mogelijk effectievere manieren voor de impactbeperking van beton, waaronder alternatieven voor beton, als ook betere inzet van bio-grondstoffen. Als de biobased keten echt op gang komt, dan is het goed denkbaar dat het interessanter zal zijn om deze voor andere producten in te zetten dan als vulmiddel in beton.

- **Kans benutting laagwaardige biobased (rest)stromen.** Tot nu toe wordt vooral Miscanthus gebruikt als vulmiddel. Dit kwam deels vanuit beschikbaarheid: wel aanbod maar weinig vraag naar Miscanthus vezels. Er is nog relatief weinig onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van benutting van andere biobased (rest)stromen. Zeker bermvegetatie kan daarbij heel interessant zijn. Hiervoor is nadrukkelijk nog wel onderzoek nodig. Dit geldt ook voor toepassing van microalg.

Voor betonproducten met verplichte certificering is toevoeging van bio-grondstoffen complexer. Rijkswaterstaat en het ministerie van I&W hebben op dit moment diverse onderzoeken lopen ten aanzien van (on)mogelijkheden en komen tot standaarden voor biobeton. De resultaten hiervan worden eind 2023 c.q. begin 2024 verwacht. Hierbij wordt ook gekeken naar het bindmiddel. Het huidige biobeton heeft cement als bindmiddel. Cement zorgt in de LCA voor de grootste milieu-impact van beton. Toepassing van geopolymeren is in opkomst als duurzaam alternatief voor cement. De combinatie van natuurvezels en geopolymeren is nog in ontwikkeling.

Noord-Holland is een onderscheidende hotspot voor biobeton. Er is al een sterke teelt-productcombinatie in de MRA. Inzet van Miscanthus rond Schiphol als maatregel om ganzen te weren ligt daarvoor aan de basis. Zeker bij koppeling met biobased (rest)stromen kunnen echter de kansen en mogelijkheden van de biobetonketen nog verder benut en versterkt worden.

Bio-asfalt

Een relevante korte termijn toepassing van bio-grondstoffen in de wegenbouw is bio-asfalt. Bij de productie van bio-asfalt wordt een bio-grondstof zoals koolzaadolie of lignine als binder bij het asfalt gevoegd ter vervanging van fossiele bitumen. Lignine kan uit tal van houtige bronnen gewonnen worden. De meeste lignine is een restproduct van de houtindustrie, maar in Nederland wordt het ook gewonnen uit Miscanthus (grasfalt^{xix}). Inmiddels is biobased asfalt uit de experimentele fase en wordt het steeds vaker toegepast voor provinciale- en gemeentelijke wegen en fietspaden. Bio-asfalt waarbij 25-50% vervangen is door een biobased alternatief zijn steeds beter landelijk verkrijgbaar. Er is nog geen ZOAB-variant. Onderzoek laat voorsnog zien dat het vergelijkbare herbruikbaarheid en levensduur heeft als regulier asfalt voor de genoemde toepassingen. Het verschil in kostprijs neemt af en is erg afhankelijk van wereldmarktprijzen voor olie en lignine. Bij de doorontwikkeling van biobased asfalt is het lastig, dat bij minder dan 50% fossiel bitumen, asfalt formeel geen asfalt mag heten. Biobased asfalt kan voor een significante reductie van de milieu-impact van wegen zorgen. In Noord-Holland is met verschillende biobased bindmiddelen en percentages in het asfalt geëxperimenteerd in de biobased proeftuin N231^{xx}.

Alle bio-grondstoffen moeten ergens kunnen groeien. Om een impressie te geven van de hoeveelheid ruimte die nodig is om de productie van biobased woningen te realiseren is dit geschetst in het kader hieronder.

Kader gebiedscasus: hoeveel ruimte is er nodig om een biobased woonwijk te bouwen?

In Noord-Holland zullen 750 prefab grondgebonden woningen gebouwd worden met biobased isolatie. In de regel is 0,5 ha landbouwgrond nodig om 1 woning volledig biobased te isoleren. Maar wat als de hele woning biobased gemaakt wordt?

Er zijn circa 86 fijnsparren nodig om een gemiddelde vrijstaande woning met houtskeletbouw (HSB) of Cross Laminated Timber (CLT) te maken. Deze bomen zijn afkomstig van 0.125 ha bos. Per woning wordt ongeveer 22.4 m³ massief hout gebruikt. De fijnsparren hebben 40 tot 50 jaar nodig om uit te groeien tot volwassen bomen. Voor duurzame bosbouw is dus meer land nodig.

Een HSB-woning kan worden gecombineerd met stro om de muren op te vullen. Stro isoleert erg goed, dus extra biobased isolatie is niet nodig. In een huis van gemiddelde grootte, waar de muren en het dak worden opgevuld met stro, worden ongeveer 300 kleine stobalen gebruikt. Dat staat gelijk aan 1,5 ha tarwe dat verbouwd moet worden om stro als restproduct te genereren.

Voor de casus van een kleine woonwijk van 750 woningen is er in totaal 1.125 ha stro en 3750 tot 4687ha fijnsparbos nodig om zowel de constructie als het interieur biobased uit te voeren. Deze woonwijk slaat dan 6.030 ton CO₂ op in het stro. Ook de HSB-constructie fixeert CO₂ in het hout. Voor 750 woningen gaat het om 13.500 ton CO₂

In de openbare ruimte zullen standaard vaak betonelementen gebruikt worden: betontegels, betonstraatstenen, betonbanden etc. Dit kan worden uitgevoerd in biobeton. Ter vergelijking: als een stad ter grootte van Amersfoort voortaan alle betontegels, betonstraatstenen en betonbanden biobased zou uitvoeren, is daar jaarlijks ongeveer 4 ha Miscanthus voor nodig.

Bioplastics en biocomposiet

Er wordt gezocht naar een alternatief voor traditionele kunststoffen van fossiele grondstoffen. Daarnaast wordt ook gekeken naar alternatieven voor (hard)hout. Het gaat om een brede range van toepassingen. In de GWW-sector gaat het onder andere om veel vormen van wegmeubilair (verkeersborden, abri's, bankjes etc.), waterbouwkundige elementen (steigerplanken, beschoeiing etc.) en geotextiel. In de burger- en utiliteitsbouw gaat het vooral om dak- en gevelelementen. Veel wordt in Nederland en soms zelfs in Noord-Holland geproduceerd en is goed verkrijgbaar. Een brede reeks van bio-grondstoffen worden hiervoor gebruikt, waaronder vlas, hennep en bamboe, maar zeker ook reststromen als bermvegetatie, cellulose, houtvezel, rijstvlies. Bioplastics kunnen van een reeks aan gewassen gemaakt worden, waaronder suikerbiet.

Consumenten en eindgebruikers hebben vaak zorgen over de levensduur, afbreekbaarheid en recyclebaarheid van diverse bio-based producten. Veel van deze producten zijn niet of slechts onder industriële condities afbreekbaar. Andere, bijvoorbeeld PLA geotextiel breekt juist wel af in de loop der tijd, terwijl je dat misschien soms liever niet zou willen. Sommige producten kunnen prima gerecycled worden, terwijl andere niet zonder meer verbrand kunnen worden, vanwege chloorverbindingen (PVC-achtig). De mate van biobased kan per product verschillen, zeker bij biocomposiet. Er zijn nog geen richtlijnen hoeveel natuurlijke vezel er in een biocomposiet moet zitten en hoe biobased het bindmiddel moet zijn. Wel komen er vooruitlopend op EU-wetgeving landelijke richtlijnen aan voor bijmengpercentages gerecycled en/of biogebaseerd plastic in nieuw plastic (25-30%)^{xxi}. Naar verwachting zal er beleidsmatig worden nagedacht over bijmengpercentages bio-grondstoffen in andere producten.

Hoogwaardige versus laagwaardige toepassing van reststromen

De toepassing van reststromen concurreert vaak met laagwaardige toepassingen in andere bedrijfssectoren. Voorbeelden hiervan zijn verbranding van snoeiafval in biomassacentrales of toepassing van stro in stallen en maneges of als mestverbeteraar. De ontwikkeling van deze laagwaardige toepassingen is relevant voor de kansen voor hoogwaardige toepassingen van de reststromen. Zo moet er altijd rekening gehouden worden met het zogenaamde waterbed-effect. Wat voor alternatief wordt er gevonden voor de laagwaardige toepassing als de reststroom voortaan hoogwaardig wordt ingezet? Wat voor alternatief wordt er bijvoorbeeld in de biomassacentrale gestopt? Reststromen zijn te verkiezen ten opzichte van gekapt bos. Door het hoge vochtpercentage zullen veel relevante reststromen minder interessant zijn voor biomassacentrales. Bovendien staat deze vorm van energieproductie onder druk als zijnde niet milieuvriendelijk. Biovergisting is mogelijk een grotere bedreiging, omdat meer type reststromen hierbij gebruik kunnen worden.

Een andere zorg is als er minder reststromen tot compost worden verwerkt of stro op het land achterblijft. Wat wordt dan gebruikt voor grondverbetering? Toepassing van bijvoorbeeld (meer) kunstmest als alternatief zou een grotere milieubelasting betekenen. Zowel voor deze vraag, als voor de mestverbetering is relevant, dat er op dit moment nog een overschot aan mest is in Nederland. Het aanbod van mest zal waarschijnlijk veranderen met de verwachte inkrimping van de veestapel. Dit betekent minder vraag voor bijmenging, maar zet tevens druk op mogelijke andere vormen van toevoeging van organische stof. Hiertoe wordt ook compost ingezet. Omdat veel bio-grondstofstromen relatief schone stromen zijn ten opzichte van de vaak meer vervuilde GFT-stromen zijn ze erg interessant voor de compostbedrijven. Goed scheiden is namelijk duurder en complexer dan bijmengen met schone stromen.

Naast andere wijze van grondgebruik met wisselteelten met groenbemesters zijn er tal van stromen die relevant zijn voor bodemverbetering, bijvoorbeeld ook als vervanger voor turf in potgrond. Ze kunnen een alternatief vormen voor fosfaat uit kunstmest. Dit is relevant, omdat fosfaat in de toekomst schaars dreigt te worden. Het gaat dan om diverse stromen uit RWZI's, maar ook bijvoorbeeld zeewierextract. Er zijn mogelijkheden voor een samenwerking met kunstmestfabrikant ICL Fertilizers in Amsterdam. Zij hebben ook circulaire ambities en zoeken naar alternatieve fosfaatbronnen. RWZI's hebben nu toestemming om struviet (fosfaat) te verkopen aan ICL. Voor

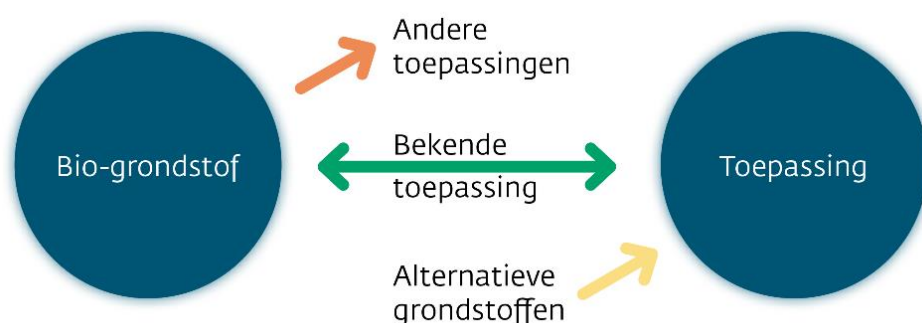
andere producten en afnemers moet nog wel toestemming verleend worden in verband met strenge eisen voor medicijnresten in het afvalwater^{xxii}. Biochar is een bewerking van biomassa die te gebruiken is als bodemverbetering, maar ook experimenteel voor biobased asfalt (charcofalt^{xxiii}). Biochar is een houtskoolachtige stof die gemaakt wordt door organisch materiaal onder zuurstofloze omstandigheden te verhitten tot voorbij 350°C. Dit proces wordt pyrolyse genoemd. Biochar kan van veel verschillende organische grondstoffen gemaakt worden, waaronder hout, gewasresten, mest en de residuen van afvalwater^{xxiv}.

Geen reststroom, maar wel relevant is de toepassing van microalg als alternatieve meststof. Gesprekspartners geven aan dat binnen de provincie Noord-Holland een onderzoek wordt opgestart rondom vergisters en mestverwerkers. Dit is een verdieping van een breder provinciaal onderzoekstraject over de nutriëntenkringloop in de agrarische sector. Beide onderzoeken vormen een zeer relevant kader voor de potenties van diverse reststromen.

Voor diverse andere concurrerende laagwaardige toepassingen geldt dat er vaak wel een selectie mogelijk is op basis van kwaliteit. Zo is niet alle stro even geschikt als bouw materiaal. Dan is het beter om juist dat minder geschikte stro in stallen toe te passen.

Relatie bio-grondstoffen en toepassingen

Er zijn meerdere toepassingen mogelijk voor de meeste bio-grondstoffen. Een bio-grondstof kan voor één of meerdere toepassingen geschikt zijn, maar het kan ook zijn dat er één of meerdere (bio-)grondstoffen (lokale teelt of reststromen, maar nadrukkelijk ook import) geschikt zijn voor het maken van een toepassing. Dat maakt het een complexe markt. Veel toepassingen (bijvoorbeeld isolatieproducten) zijn daarnaast gangbaar te verkrijgen vanuit import uit het buitenland, niet vanuit lokale fabricage. Dit is weergegeven in figuur 11.



Figuur 11: De verschillende relaties tussen toepassingen en bio-grondstoffen

Randvoorwaarden voor de toepassing van bio-grondstoffen

Dit hoofdstuk In kader van dit onderzoek en van de eerdere studies van Arcadis voor provincie Gelderland en RVO/RWS is gesproken met potentiële afnemers (of vertegenwoordigers hiervan) van biobased materialen en producten in deze sectoren. Er is met name belangstelling om, op korte termijn, biobased materialen toe te passen bij woningbouwers (bijvoorbeeld door toepassing van isolatie en bouw materiaal), GWW-bedrijven (bijvoorbeeld biobeton) en partijen in de chemische industrie (o.a. door productie van biopolymeren als grondstof voor bijvoorbeeld bioplastic en biokunststof). Voor de toepassing van biobased materialen wordt een aantal randvoorwaarden belangrijk gevonden.

Vergelijkbare kwaliteit als fossiele tegenhangers

Afnemers van biobased producten geven aan het belangrijk te vinden dat deze producten aan dezelfde functionaliteit en kwaliteit voldoen als hun fossiele tegenhanger. Daarnaast moet de veiligheid in orde zijn. De belangrijkste barrière, bij de toepassing van biobased producten in de burgerlijke- en utiliteitsbouw (voornamelijk

bij isolatie), zijn de zorgen over brandwerendheid. Om de zorgen op brandwerendheid weg te nemen is vooral een nationaal programma nodig met grootschalig brandveiligheidsonderzoek op constructieniveau.

Competitieve prijs

Prijs blijft een belangrijk aspect voor afnemers/consumenten. Consumenten zijn doorgaans bereid om een kleine 'groene premium' te betalen voor producten die aan hun wensen en eisen voldoen en daarnaast ook duurzaam en/of biobased zijn, maar als het prijsverschil tussen biobased en conventioneel te groot is zal de consument het biobased product laten staan.

Gunstig regelgevend kader

De derde randvoorwaarde die van belang is voor het opschalen van het aantal biobased producten op de markt is een gunstig regelgevend kader in de vorm van bijvoorbeeld subsidies, belastingvoordelen of verplichte duurzaamheidscriteria. Ook voldoende beschikbaarheid en een stabiele toeleveringsketen zijn essentieel voor het succes van biobased producten. Afnemers willen er zeker van zijn dat er voldoende aanbod is om aan hun vraag te voldoen en dat de toeleveringsketen duurzaam en betrouwbaar is.

Communicatie en bewustzijn toepassing biobased producten

Ook hebben eindgebruikers (dit kunnen zowel toepassende bedrijven als consumenten zijn) behoefte aan gebundelde, inzichtelijke informatie vanuit de biobased sector ten aanzien van concrete toepassingen, bijvoorbeeld toepassing van (soorten) biobased materialen bij appartementen, scholen etc. Opdracht gevende partijen geven aan dat het ook belangrijk is dat er meer biobased producten als categorie 1 product in de Nationale Milieudatabase worden opgenomen.

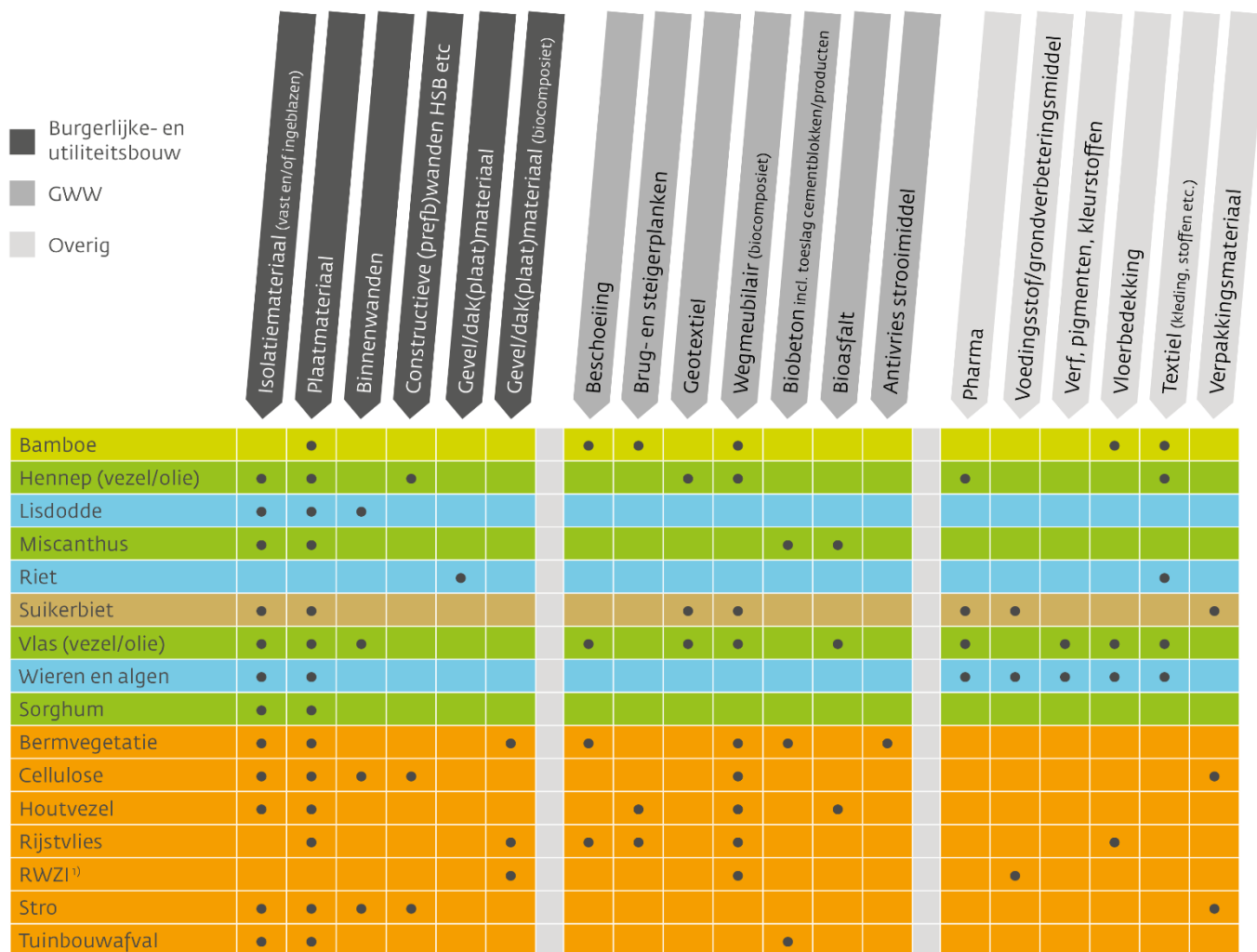
Daarnaast is bewustzijn en communicatie bij en naar afnemers belangrijk voor biobased producten, juist omdat deze nog geen grote positie in de markt hebben overgenomen. Goede en effectieve communicatie over de voordelen van biobased producten kan de belangstelling en acceptatie bij afnemers vergroten.

Is er voldoende belangstelling bij potentiële afnemers voor het toepassen van bio-grondstoffen? Zo ja, onder welke randvoorwaarden en welke typen?

Toepassingen met significante belangstelling bij gesproken potentiële afnemers (of vertegenwoordigers hiervan) zijn woningbouwers (o.a. door toepassing van isolatie en bouw materiaal), GWW-bedrijven (o.a. door biobeton) en partijen in de chemische industrie (o.a. door productie van biopolymeren als grondstof voor bijvoorbeeld bioplastic en biokunststof). Een onderontwikkeld aanbod met vaak nog hogere prijs, zorgen over kwaliteit (levensduur, brandveiligheid etc.) en kwantiteit en gebrek aan kennis over toepassing (zie 'De urgente belofte van biobased bouwen') leiden wel tot terughoudendheid bij afnemers. Dit leidt weer tot terughoudendheid in de hele aanbodketen, waardoor de problemen eerder versterkt dan opgelost worden. Men ervaart nog geen gelijk speelveld ten aanzien van wet- en regelgeving. De meerwaarde van biobased producten bijvoorbeeld ten aanzien van CO₂-opslag vertaalt zich nog niet in voordelen bij MKI- of MPG-berekeningen. De provincie kan nadrukkelijk een rol nemen in het aanjagen van vraag in markten waar zij zelf ook een grote afnemer is, zoals de GWW-markt. Randvoorwaardelijk aan de toepassing van bio-grondstof op grote schaal is het bieden van een gelijk kwaliteitsniveau, een eerlijke beprijzing/premium voor bioproducten, beschikbaarheid op industriële schaal en een gelijk speelveld in wet- en regelgeving.

Koppeling bio-grondstoffen en toepassingen

De relatie tussen in het rapport benoemde gewassen en hun toepassingen is weergegeven in figuur 12. Hierin is gekeken naar de toepassingen van de in figuur 3 opgenomen bio-grondstoffen (met bijbehorende kleuren in figuur 12) en welke mogelijke toepassingen er zijn binnen de verschillende sectoren.



1 voor cellulosefractie uit RWZI zie bij cellulose

Figuur 12: Relaties tussen bio-grondstoffen en toepassingen in eindproducten

2.4. Conclusies

Productie en verwerking

- Op Noord-Hollandse cultuurgrond vindt op dit moment voornamelijk akker- en (glas)tuinbouw plaats. Teelt van bio-grondstoffen op Noord-Hollandse cultuurgronden, vindt op kleinschalige en versnipperde schaal plaats. Daarnaast ontstaan er in Noord-Holland aanzienlijke reststromen, o.a. GFT-afval, bermvegetatie, reststromen uit de papier- en voedingsindustrie en rioolwaterzuiveringsinstallaties. Reststromen zijn voldoende beschikbaar, maar beschikbaarheid voor verdere verwerking en toepassing in biobased producten wordt bemoeilijkt door vervuiling, gebrek aan homogeniteit en concurrentie met andere toepassingen.
- Verwerking van bio-grondstof in Noord-Holland gebeurt op dit moment nog veelal op laagwaardige wijze, zoals compostering, vergisting en verbranding. Om tot hoogwaardigere verwerking te komen, dienen principes zoals biocascadering of vierkantsverwaarding worden toegepast. Ook dient er een minimale capaciteit en voldoende (lokale) invoer te zijn om dit rendabel te maken.
- Er bestaan een aantal hoogwaardige verwerkingslocaties van bio-grondstoffen in Noord-Holland, zoals bioraffinage, biochemie, bioplastics, biocomposieten en biobeton. Deze bedrijven zijn met name in en rondom de Metropoolregio Amsterdam gevestigd. De hiervoor benodigde bio-grondstoffen worden op dit moment vooral nog geïmporteerd door het ontbreken van een constante lokale stroom van grondstoffen,

wat uitdagingen met zich meebrengt met betrekking tot het produceren van een constante aanvoer en vaste kwaliteit.

- Gesproken agrariërs, wegbeheerders en terreinbeheerders geven aan om interesse te hebben in het produceren van bio-grondstof. Deze partijen zien vooral toegevoegde waarde als aanvulling op hun bestaande activiteiten, zoals de toepassing van bio-grondstof als wisselteelt voor agrariërs. Een verdere groei van de vraag is nodig om deze partijen te kunnen verleiden volledig over te stappen op bio-grondstoffen, doordat een stabiele en langjarige zekerheid in de vraag nodig is.
- Het is te verwachten dat de vraag naar producten uit bio-grondstoffen zal groeien. Doordat de verwachting is dat de veestapel in de komende jaren zal afnemen, biedt dit ruimte voor voedingsgewassen om potentieel te worden vervangen door teelt van bio-grondstoffen. Groei van de lokale teelt van bio-grondstof kan ook leiden tot een groei in de interesse voor verwerkingslocaties van bio-grondstof in Noord-Holland, waar lokale teelt een belangrijke voorwaarde kan zijn voor een constante aanvoer van goede kwaliteit.

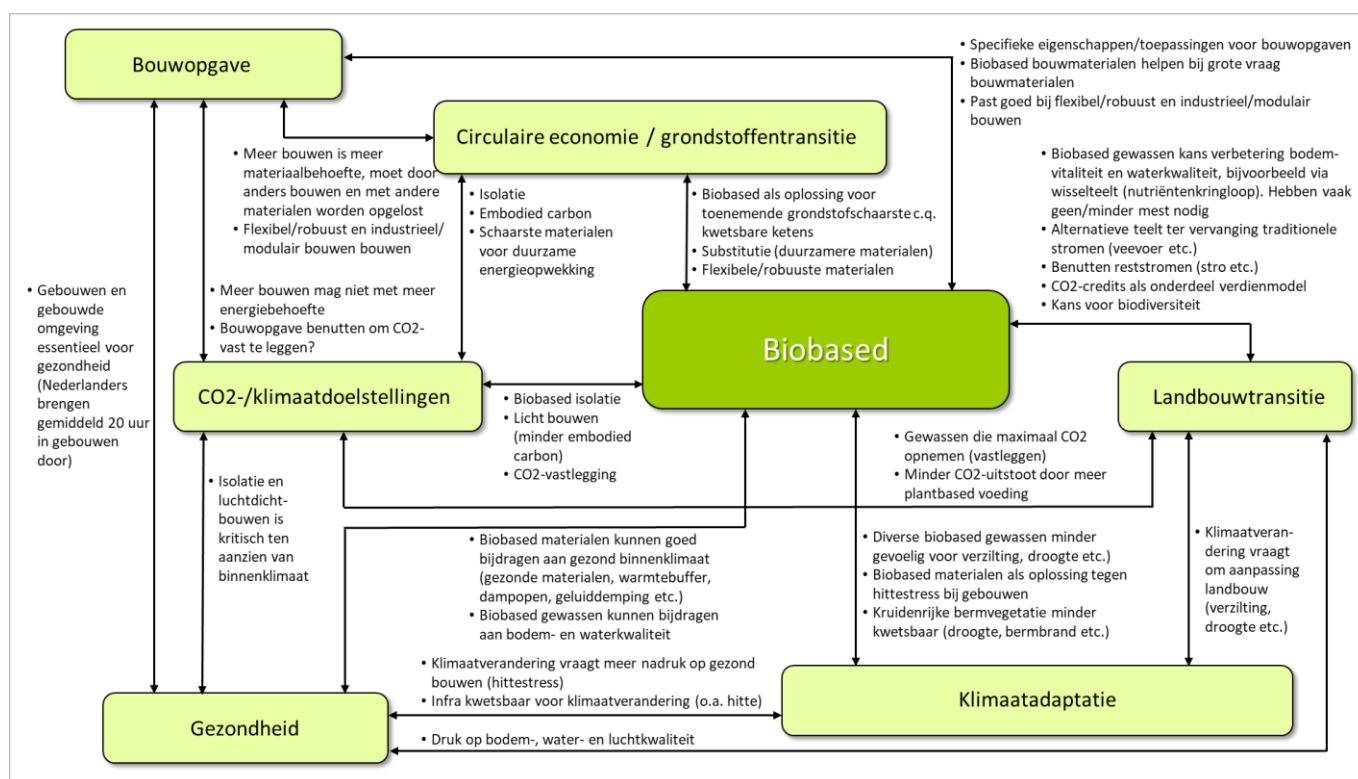
Toepassing

- Korte termijn toepassingen voor bio-grondstoffen zijn vooral te vinden in de bouw-, GWW- en chemische sector, ook in Noord-Holland. Gesproken partijen geven aan dat interesse naar biobased toepassingen op korte termijn voornamelijk uit deze sectoren zal komen.
- Biobased bouwmaterialen zoals bioplastic en biocomposiet, biobeton en bio-asfalt worden genoemd als meest relevante toepassingen. Noord-Holland produceert al biobased alternatieven voor gebruik in de bouw of GWW-sector, daarnaast heeft Noord-Holland al een sterke positie in de biobetonketen, gelokaliseerd rondom Schiphol.
- Reststromen worden vooralsnog vaak laagwaardig toegepast, zoals in biomassacentrales of als mestverbeteraar. Dit concurreert met hoogwaardige toepassingen in biobased producten en verhindert verdere toepassing.
- Randvoorwaarden voor de grootschalige toepassing van bio-grondstoffen omvatten vergelijkbare kwaliteit als fossiele alternatieven, competitieve prijzen, een gelijk speelveld in wet- en regelgeving en afdoende beschikbaarheid in de toeleveringsketen.

3. Kansen en beperkingen

Om de kansrijkheid van bio-grondstoffen in Noord-Holland te bepalen, dient er een holistisch beeld gevormd te worden van de context waarin deze bio-grondstoffen zich bevinden. Zo dient er gekeken te worden naar de primaire functie van de bio-grondstof, namelijk de toepassing in biobased eindproducten, maar ook naar het bredere perspectief.

Hoofdstuk 3 schetst de rol van bio-grondstoffen in dit bredere perspectief, en schetst tot welke kansen en beperkingen dit voor bio-grondstoffen leidt. In de provincie spelen meerdere ruimtelijke en sociaaleconomische thema's. Deze context is zeer dynamisch, omdat er diverse transities tegelijkertijd gaande zijn, welke elkaar ook onderling beïnvloeden. Figuur 13 geeft deze context grafisch weer. Deze context biedt veel kansen, maar ook beperkingen voor bio-grondstoffen. De bepaling welke bio-grondstoffen het meest kansrijk zijn volgt aan het eind van dit hoofdstuk, en vormt een synthese van de inzichten uit hoofdstuk 2 en 3.



Figuur 13: relatieschema biobased bouwen (De urgente belofte van biobased bouwen)

3.1. Bodem en water sturend voor een toekomstbestendig, klimaat robuust en productief landelijk gebied

3.1.1. Huidige situatie bodem en water

Het bodem- en watersysteem

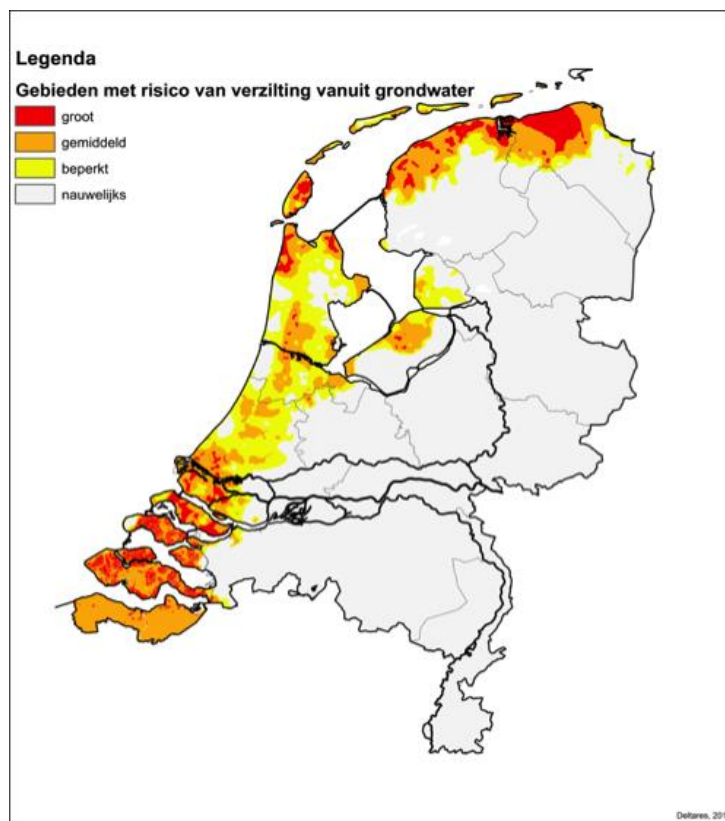
Het bodem- en watersysteem is cruciaal voor de biobased economie^{xxv}. Noord-Holland heeft eigen ruimtelijke kenmerken voortkomend uit het bodem- en watersysteem. Net als in veel gebieden elders in Nederland staat dit onder druk. Dat komt voor een belangrijk deel door het huidige intensieve agrarische systeem inclusief het bijbehorende waterbeheer. Daarnaast speelt klimaatverandering een rol. Samen heeft dit niet alleen een negatief effect op natuurwaarden, maar vormt het ook een toenemend risico voor de agrarische sector^{xxvi} en andere vormen van landgebruik. Zo nemen verdichte bodems water minder goed op, zijn ze sneller verdroogd en zorgen ze eerder voor wateroverlast. Naar schatting kampt 40% van de Nederlandse bodem met verdichting, waardoor de bodem minder opbrengst genereert^{xxvii}. Met de zeespiegelstijging, in combinatie met de huidige ontwatering van veel landbouwgebieden, is er zeker in Noord-Holland ook een toenemende dreiging van verzilting^{xxviii, xxix} (zie Figuur

14). Verzilting versterkt de verdrogingsproblematiek, doordat grondwater minder goed ingezet kan worden om verdroging tegen te gaan^{xxx}. Door deze ontwikkelingen staan, zeker in de toekomst, de teelt van diverse traditionele gewassen onder druk (zie figuur 14).

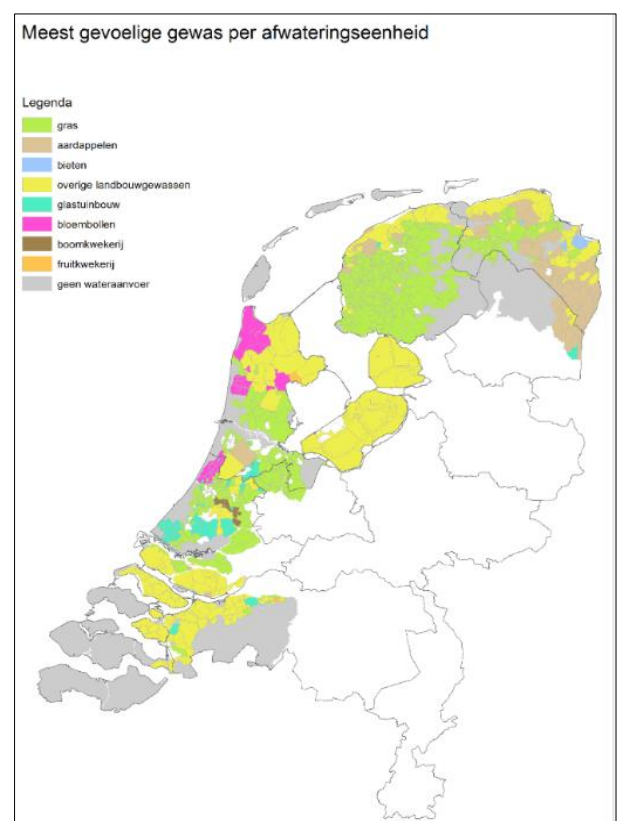
De stikstof- en fosfaatproblematiek is een urgent probleem met twee kanten. Aan de ene kant is er sprake van een teveel van deze stoffen qua invloed op ecologische kwaliteiten van natuurgebieden en watergangen. Vergelijkbaar met elders in Nederland, worden mede hierdoor ook vrijwel in heel Noord-Holland de doelen van de Kaderrichtlijn Water (KRW) nog niet gehaald^{xxxii}. Naast de biologische kwaliteit^{xxxiii}, gaat het hierbij tevens om de chemische kwaliteit^{xxxiii}, welk ondermaats is door bijvoorbeeld verontreiniging door bestrijdingsmiddelen. Het beleid ten aanzien van bufferstroken zal wel al een positief effect op de waterkwaliteit gaan hebben^{xxxiv}. Naast in watergangen is er in diverse gebieden ook op het land sprake van vervuiling. Een tweede kant van de stikstof- en fosfaatproblematiek is, dat de verwachte krimp van de veeteelt, akkerbouwers moeten anticiperen op alternatieven voor aanvoer organische stof. Om het organische stofgehalte op niveau te houden, moet hierbij gedacht worden aan aanpassing van het bouwplan met bijvoorbeeld 50% rooigewassen en 50% rustgewassen met voldoende ruimte voor groenbemesters^{xxxv}. Echter is er, op dit moment, door beperking van de gebruiksruimte, nog wel een overschot aan mest^{xxxvi}. Er is onderzoek gaande naar de meerwaarde van regeneratieve landbouw en dan vooral de relatie tussen bodemgezondheid en bodemherstel en hoe gezonder de producten van teelten op die gronden zijn. Verschillende studies tonen aan: hoe gezonder de bodem, hoe gezonder het product^{xxxvii}.

Impact op de bodem

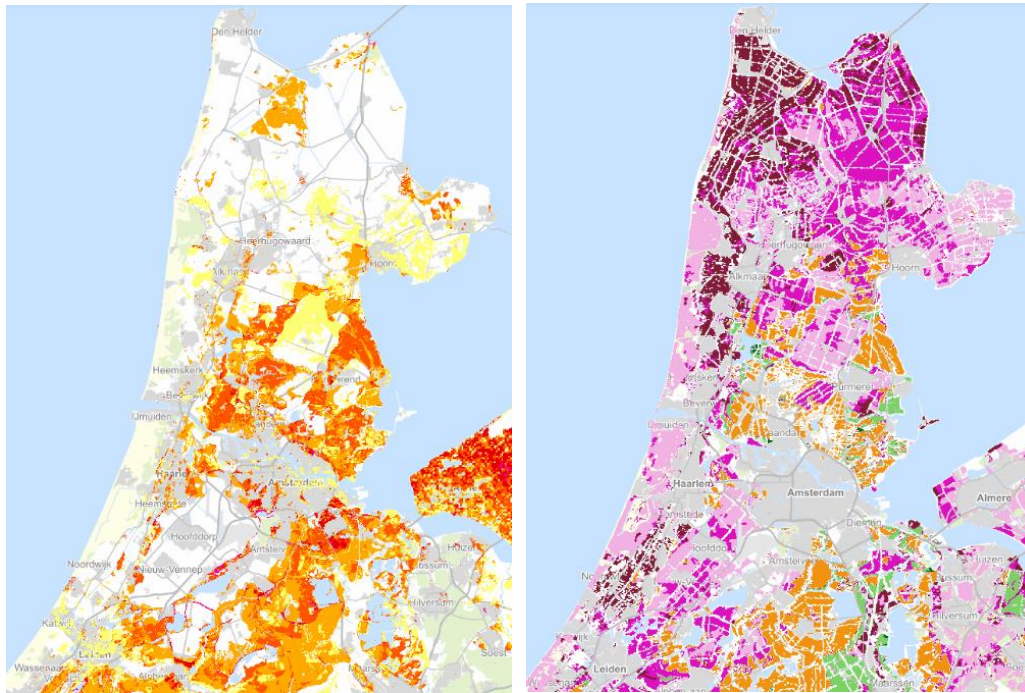
Het voor de landbouw aangehouden lagere waterpeil, heeft een negatief effect op veenbodems. Een te laag, maar ook een te hoog waterpeil leidt tot veenafbraak^{xxxviii}. Hierdoor daalt niet alleen de bodem, het zorgt landelijk jaarlijks ook voor circa 7 megaton aan CO₂-uitstoot. Dit is bijna 4% van de totale Nederlandse CO₂-uitstoot en staat gelijk aan de jaarlijkse uitstoot van 2 miljoen personenauto's. Gemiddeld komt er nu jaarlijks 30 ton CO₂ vrij per hectare veenweidegebied in Nederland^{xxxix, xl, xli}. In Noord-Holland gaat het jaarlijks om 0,17 megaton CO₂^{xlii}. De regionale Veenweidestrategie^{xliii} geeft aan dat bodemdaling door veenafbraak urgent, maar niet acuut is.



Figuur 14: Verzilting^{xliv}



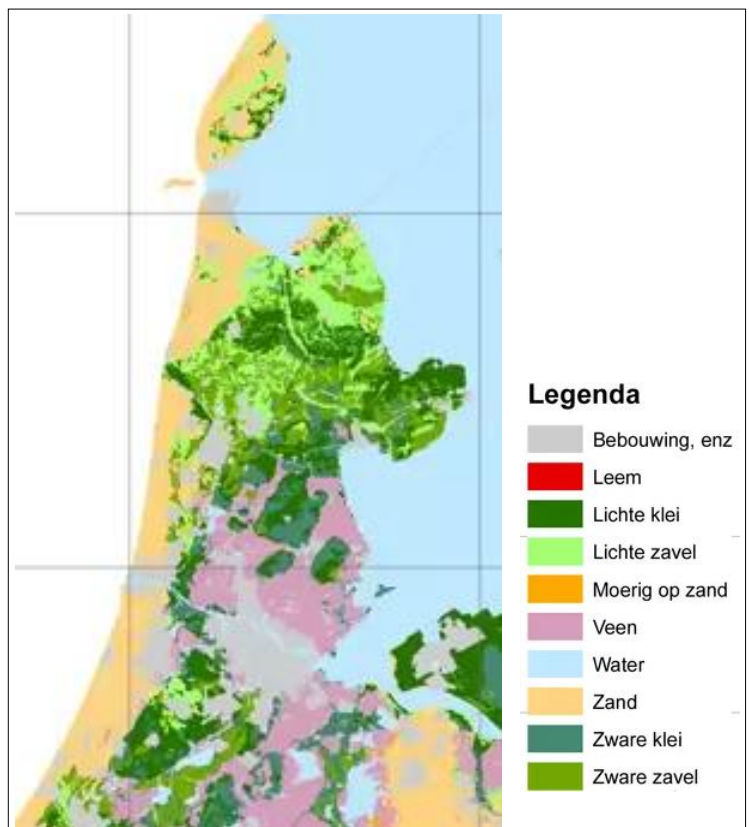
Figuur 15: Meest zoutgevoelige gewas per afwateringseenheid^{xlv}



Figuur 16: Effecten klimaatverandering (scenario's 2050 laag): bodemdaling (2020-2050) en risico ondergrondverdichting; Donkerder is slechter^{xlvi}

Er is zo dus verschil tussen bodems ten aanzien van kansen en bedreigingen. De veenweidegebieden zijn nat en erg gevoelig voor bodemdaling. Het bufferend vermogen voor regenwater van veenweidegebieden is afhankelijk van de hoogte van het waterpeil ten opzichte van het maaiveld. Ook bij de kleibodems in West-Friesland en in de droogmakerijen en aandijkingspolders kan ontwatering leiden tot bodemdaling. De kleigronden zijn slecht waterdoorlatend. Bij droogte houden ze water langer vast, maar in natte tijden kunnen ze het water moeilijk verwerken. Zeker bij de vaak lagere ligging van de droogmakerijen en aandijkingspolder zijn deze gevoeliger voor extreme neerslag. Vooral de klei- en zavelbodems in Noord-Holland zijn gevoelig voor bodemverdichting. Dit heeft een negatief effect ten aanzien van robuustheid tegen wateroverlast, verdroging en landbouwopbrengst. De zandbodems in de kustgebieden en in de Gooi en Vechtstreek zijn juist gevoelig voor verdroging.

Juist bij de gronden voor de in Noord-Holland belangrijke bollenteelt komt veel problematiek bij elkaar. Verzilting, verdichting, bodem- en waterkwaliteit vormen een grote opgave voor deze sector. Steeds strikter beleid en wetgeving (KRW etc.) en de toenemende klimaateffecten, maken het oppakken van de problematiek door de sector onontkoombaar.



Figuur 17: bodemkaart Noord-Holland

3.1.2. Kansrijke bio-grondstoffen voor ecosysteemdiensten

De lokale context van het bodem- en watersysteem biedt kansen voor diverse gewassen voor bio-grondstoffen, doordat ze vaak minder zoutgevoelig zijn, minder voedingsstoffen en/of water nodig hebben en/of bodem- c.q. waterkwaliteit verbeteren. Meerdere van deze gewassen zijn in te zetten voor wisselteelt, bijvoorbeeld als rustgewas. Rustgewassen zijn een groep gewassen die de uitspoeling van nutriënten verminderen en de bodemkwaliteit verbeteren. Dit zijn met name granen en vlinderbloemigen. In het GLB wordt een aantal verplichte rustgewassen genoemd, waaronder hennep, vlas, Miscanthus, Sorghum en veel granen^{xlvii}. Daarnaast komen deze gewassen ook voor in de ecoregeling die vanaf 2023 geldt onder het GLB. Boeren die hieraan meedoen kunnen eco-premies verdienen voor gewassen die vallen onder eco-activiteiten^{xlviii}. Voor Noord-Holland relevante gewassen voor ecosysteemdiensten zijn:

- **Bodemverbetering** bijvoorbeeld bij wisselteelt. Het gaat hierbij om regeneratieve gewassen zoals Miscanthus, hennep, vlas, sorghum, als onderdeel van een toekomstbestendig bodemgericht landbouwsysteem juist ook voor de traditionele teelten.
- **Opname stikstof, fosfaat en/of vervuilingen**: Miscanthus, vlas, bamboe, lisdodde, riet, Azolla opname van vervuilingen kan het gebruik van de bio-grondstof beperken.
- **Klimaatrobuuste gewassen** (of reststromen van klimaatrobuuste gewassen) die weinig gevoelig zijn voor **verzilting**: Miscanthus, hennep, suikerbiet, sorghum, graan (stro). Grote opname van zout (chloride) kan het gebruik van de bio-grondstof beperken.
- **Klimaatrobuuste gewassen** (of reststromen van klimaatrobuuste gewassen) die weinig gevoelig zijn voor **verdroging**: Miscanthus, sorghum. Hennep heeft in het begin voldoende vocht nodig voor kieming, maar kan laar meer droogte verdragen en beter dan veel reguliere teelten.
- Gewassen die goed passen bij hoge(re) grondwaterstanden **om veenaafbraak en daarmee CO₂-uitstoot tegen te gaan**: riet, lisdodde, Azolla, veenmos. Miscanthus kan ook enige tijd in het water staan.
- **Verhoging biodiversiteit** door creatie van een aantrekkelijker habitat (onder en bovengronds) dan bij gangbare intensieve vormen van landbouw. Riet en lisdodde bieden een interessante habitat voor libellen en waterfauna. Vlas en hennep bieden een toegevoegde waarde voor vogels, insecten en kleine zoogdieren^{xlix}. Door de late oogst en dichtheid van het gewas, biedt Miscanthus een goede schuilplaats voor vogels, insecten en kleine zoogdieren^l. Agroforestry biedt ook een gevarieerde habitat. Meer onderzoek in dit kader per gewas is nodig, omdat er nog veel onbekend is over de positieve en/of negatieve effecten van de (grootschalige) teelt van gewassen voor bio-grondstoffen^{li}.

De provincie Noord-Holland experimenteert met nieuwe typen agrarische bedrijfsvoering in veenweidegebieden. In de polder Zuiderveen bij Assendelft zijn demonstratievelden aangelegd waar de teelt van lisdodde en Azolla wordt getest^{lii}. Meer dan lisdodde zit Azolla nog in een pioniersfase. Bij Ankeveen wordt een test met lisdodde gedaan voor toepassing als isolatiemateriaal. In de provinciale concept Regionale Veenweide Strategie 1.0 (mei 2022)^{liii} wordt het gebruik van veenmos als meest kansrijk gezien, al zit dat ook nog zeer sterk in een pioniersfase. Veenmos heeft de potentie om 4 ton CO₂/ha/jaar op te slaan en veen weer te herstellen en zou kunnen fungeren als een teeltproduct voor de agrarische ondernemer als duurzame vervanger voor potgrond. Dat de meeste natte teelten volgens de huidige Europese richtlijn niet als landbouwgewas worden aangemerkt is voor veel potentiële producenten een belangrijke drempel om met deze gewassen aan de slag te gaan, omdat dat bepaalt of een boer landbouwsubsidie krijgt. Mede vanwege de onzekere businesscase zijn in de Regionale Veenweide Strategie de verwachting dat natte teelten grootschalig gaan bijdragen aan reductie van de CO₂-emissie voorlopig naar beneden bijgesteld, maar worden wel als oplossing voor de langere termijn meegenomen.

Ook bij zand- en kleigronden is koolstofvastlegging mogelijk. Het zijn met name akkerbouwmaatregelen die voor koolstofvastlegging erg kansrijk zijn in Noord-Holland. Een vastlegging van 58,2 kton CO₂/jaar op klei en op zand van 30,4 kton CO₂/jaar is mogelijk. Doordat de bouwplannen relatief intensief zijn met weinig graangewassen is er hiertoe nog veel ruimte om het aandeel graan te verhogen^{liv}. Dit biedt kansen voor meer stro-productie in Noord-Holland. Echter achterlating van stro-resten op het land wordt juist ook weer geadviseerd voor maximale CO₂-vastlegging en dat concurreert met het benutten van stro voor biobased producten.

3.1.3. Knelpunten businesscase voor bio-grondstoffen voor ecosysteemdiensten

Ondanks de meerwaarde van de ecosysteemdiensten die deze gewassen voor bio-grondstoffen kunnen leveren voor een toekomstbestendig klimaatrobuust integraal landbouwsysteem en de toenemende druk op het traditionele agrarische systeem, blijft de businesscase voor de teelt van deze gewassen weerbarstig:

- Traditionele gewassen brengen, ondanks wellicht toenemende problematiek rond grond- en waterkwaliteit, vaak nog steeds meer op dan de gewassen voor bio-grondstoffen. De verhouding vraag en aanbod is gunstiger, afgezet tegen opbrengst en productiekosten.
- Doordat de gewassen voor bio-grondstoffen nog relatief kleinschalig worden geteeld, kan er minder efficiënt worden geoogst (bijvoorbeeld kleinere aaneengesloten c.q. nabijgelegen kavels), onder andere door gebrek aan vaak gespecialiseerd materieel zoals bij vlas.
- Voor sommige gewassen, bijvoorbeeld suikerbiet, is de transportafstand naar (grootschalige gecentraliseerde gespecialiseerde) verwerkingslocaties essentieel voor de businesscase, om te kunnen concurreren op de wereldmarkt. Doordat deze soms, zoals bij suikerbiet, ver buiten de provinciegrenzen liggen, wordt het minder interessant om deze gewassen te telen. Ook is hierbij weer volume van belang, zodat in één keer grote volumes naar een verwerker kan worden gebracht.
- Door schaarste van grond, onder andere ook door transformatie van landbouwgrond naar woningbouw, bedrijvigheid en/of recreatieve functies, blijkt bodem- en waterkwaliteit (nog) niet van groot belang bij de waardebeoordeling van landbouwkavels. Bij een grootgrondbezitter als ASR wordt dit belang voor de lange termijn wel gezien, maar het blijkt lastig om daar op korte termijn al op te sturen en de businesscase van het verdienmodel van de teelt van gewassen voor bio-grondstoffen te verbeteren.
- De teeltwijze van gewassen voor bio-grondstoffen vraagt soms een heel andere werkwijze dan traditionele akkerbouwers gewend zijn: van natte teelten van lisdodde tot een meerjarig gewas als Miscanthus.
- Voor sommige gewassen zoals vlas en hennep is stevige concurrentie uit bijvoorbeeld Oost-Europa, waar men goedkoper, met lage lonen en in grotere hoeveelheden deze gewassen kan telen. Zo is riet uit China op dit moment ondanks de transportafstand veel goedkoper, maar vaak ook beter van kwaliteit. Dit maakt de concurrentiepositie van deze gewassen in Nederland lastiger.
- In een aantal gevallen is er wel een businesscase, doordat het gewas als nicheproduct een hogere waarde mag hebben. Vergelijkbaar is het tijdens de gesprekken genoemde voorbeeld van de biologische bollenteelt. Deze teelt is kostbaarder, maar voor schaarse biologische bollen kan een hogere prijs gevraagd worden, omdat ze zich onderscheiden van traditionele bollen. Als er echter in grote hoeveelheden biologische bollen op de markt zouden komen, zakt de prijs en wordt het lastiger om de businesscase rendabel te houden.
- Zolang sprake is van mono-producten (producten gebaseerd op één bio-grondstof) verzwakt de huidige onderlinge concurrentie van gewassen voor bio-grondstoffen de businesscase. Het aanbod blijft dan te kritisch voor partijen om te investeren in grootschalige verwerking. Keuze voor enkele prioriteitsgewassen en/of inzetten op melangering (menging van grondstoffen) kan een oplossing zijn, zoals ook genoemd in het rapport “De urgente belofte van biobased bouwen”.

3.1.4. Verbetering businesscase voor bio-grondstoffen voor ecosysteemdiensten

Regelingen en subsidies worden steeds meer aangepast om duurzame vormen van landbouw te bevorderen. Dit geldt bijvoorbeeld ook voor de Europese plattelandontwikkelingssubsidie ELFPO. Waar boeren eerst een subsidie per hectare kregen, worden straks subsidies gegeven voor groenblauwe diensten^{lv}. Naar schatting doet 70% van de Noord-Hollandse boeren mee. Ecosysteemdiensten vertegenwoordigen een waarde. Volgens het CBS zijn ecosysteemdiensten de bijdragen van ecosystemen aan voordelen voor de mens die bijdragen aan de economie en andere activiteiten^{lvi}. Het gaat hierbij onder andere om regulerende diensten. Deze diensten zijn gerelateerd aan de natuurlijke zuivering, regulering dan wel het behoud van lucht, water, bodems, habitat en klimaat. Voorbeelden zijn de opvang van fijnstof en de opslag van koolstof in bodem en vegetatie^{lvii}. Meeste aandacht krijgt op dit moment de opname en vastlegging van CO₂. Met behulp van het toekennen van carbon credits kan dit een belangrijke pijler zijn onder de businesscase van de teelt van veel biobased grondstoffen. Uit Tabel 3 blijkt dat er enorme verschillen zijn in de CO₂-opname van verschillende soorten bio-grondstoffen. Dat heeft onder andere te maken met het verschil tussen C3 en C4 gewassen. C4 gewassen groeien sneller en binden meer koolstof^{lviii}.

Tabel 3: opname CO₂ van verschillende gewassen^{lix}.

Grondstof	CO ₂ -opname	Eenheid	Opmerking
Houtvezel	0,73	ton CO ₂ per m ³	Gemiddelde, afhankelijk van de boomsoort, leeftijd van de boom etc.
Bamboe	1,70	ton CO ₂ per m ³	4-5 jarige groei tot oogst
Stro	5,36	ton CO ₂ per ha per jaar	1,78 ton CO ₂ -opname per ton stroproduct
Vlas	7	ton CO ₂ per ha per jaar	
Hennep	13,5	ton CO ₂ per ha per jaar	
Miscanthus	20	ton CO ₂ per ha per jaar	
Lisdodde	14	ton CO ₂ per ha per jaar	Bron LCA-lisdodde
Sorghum	28	ton CO ₂ per ha per jaar	Bron Building Balance

De Europese commissie rekent met € 65 per ton CO₂-equivalent. Volgens onderzoek van de Rabobank^{lx} betekent dit voor vlas of hennep dat het teeltsaldo met circa € 585 per hectare kan stijgen. Echter, in mei 2022 was de marktprijs al € 87 per ton CO₂-equivalent. Voor traditionele vormen van CO₂-vastlegging in de vorm van Carbon Capture and Storage waarbij de CO₂ meestal in de bodem wordt opgeslagen, wordt wel een range van € 70 tot € 100 per ton aangehouden om het rendabel te laten zijn. De teelt van bio-grondstoffen zou hier niet alleen goed mee kunnen concurreren, het zorgt ook voor een veel betere businesscase voor de teelt van biobased grondstoffen. Toepassing van carbon credits bij de teelt van bio-grondstoffen is echter niet zonder discussie en is vooral relevant bij de koppeling met producten met een lange levensduur, zodat de CO₂ ook echt voor lange termijn wordt vastgelegd. Dit is bijvoorbeeld het geval bij biobeton- of bio-asfalttoepassingen. Het systeem van carbon credits is gekoppeld aan typen gewassen doordat het ene gewas meer CO₂ per hectare kan vastleggen dan een ander gewas. Behalve de relatie met de grondsoorten gekoppeld aan de gewassen, is dit gebiedsonafhankelijk. Alleen het hiervoor benoemde voorkomen van CO₂-uitstoot door veenoxidatie is wel gebied specifiek.

Bij de verwaarding van de ecosystemendiensten zijn er drie invalshoeken:

- **Waarde voor de gebruiker.** Verbetering van bodem en water is positief voor de lange termijn opbrengst voor de boer. Mindere opbrengst op korte termijn, kan tot betere gegarandeerde opbrengst voor de lange termijn leiden. Met behulp van carbon credits kan de businesscase voor de boer nog interessanter worden.
- **Waarde voor de grondeigenaar.** Dit kan de boer zijn, maar dat hoeft niet. Grootgrondbezitters als ASR en RVB hebben ook een belang in de waardering van de gronden. De provincie Noord-Holland bezit zelf circa 1200 hectare aan pachtgrond voor natuur en landbouw. Bodemvitaliteit zit nu nog nauwelijks ingeprijsd in de waarde van de grond en pachtprizen, maar het is de verwachting dat dit wel de komende jaren geleidelijk steeds belangrijker gaat worden. ASR geeft aan dat landelijk circa 94% van de waterlichamen op of om hun gronden niet aan de KRW-richtlijnen voldoet. Als hier nadere regelgeving op komt, gaat dit het gebruik en daarmee ook de waarde van de grond beïnvloeden. Er zijn diverse initiatieven om de bodemkwaliteit vast te leggen, zoals het bodempaspoort. De Open Bodem Index (OBI) is een initiatief van het Nutriënten Management Instituut, ASR, Rabobank en Vitens. Het is ondergebracht bij een onafhankelijke stichting met eigen webportaal: <https://openbodemindex.nl/>. Het bodempaspoort^{lxii} geeft vooral een objectief beeld van hoe de grond gebruikt is^{lxiii} (deels door input bemonstering en deels management van de boer)^{lxiii}. De OBI geeft een bodemscore op meer indicatoren en is ook de potentie van de grond opgenomen. Juist vanwege de bredere scope en meenemen van de potentie hoopt ASR dat de OBI een belangrijke rol gaat spelen. De OBI is in eerste instantie bedoeld om inzicht te krijgen. Pachters van ASR kunnen een duurzaamheidskorting krijgen op de pachtprijs van 10% per jaar in de eerste drie jaar en daarna 5%, waarbij deelname aan de OBI een voorwaarde is. Daarnaast zijn er prestatie-indicatoren ten aanzien van biodiversiteit (minimaal 5% agrarisch natuurbeheer) en/of toepassing vlinderbloemige rustgewassen. Men ziet dit als een investering in de toekomst die de komende twintig jaar moet gaan renderen. De verwachting is dat in de toekomst ook prestatie indicatoren aan de bodem gesteld worden, maar dit ligt nu nog gevoelig. De huidige duurzaamheidskorting is positief ontvangen door de pachters van ASR en nu al doet landelijk circa 120 van de 2000 klanten mee. Dit betreffen zowel grotere (tot 500 ha) als

kleinere pachters. Daarnaast wil ASR op hun vrije grondposities gaan experimenteren met andere teeltvormen om te leren en te kijken wat de mogelijkheden zijn ten aanzien van de businesscase (opbrengst en ontwikkeling bodemvitaliteit) en maatschappelijke meerwaarde (zie punt hieronder). Zo is men nu ook betrokken bij een agroforestry project van ruim 20 hectare. De provincie Noord-Holland heeft zelf 120 hectare (10% van het totaal) aan experimenteerruimte. De eerdergenoemde 24 hectare agroforestry pilot is daar onderdeel van.

- **Waarde voor de gemeenschap.** Provincie, waterschappen en gemeentes hebben de wettelijke taak om aan de KRW-richtlijnen te doen. Daarnaast helpen bodems met een slechte bodemvitaliteit niet bij de klimaatopgave (waterberging, droogte, verzilting, bodemdaling). Daarnaast speelt het probleem van klimaatmitigatie inclusief CO₂-uitstoot van veenbodems. Vanuit hun maatschappelijk bewustzijn zien grootgrondbezitters als ASR en RVB ook een rol voor hen weggelegd.

Ontsluiting van kennis ten aanzien van mogelijkheden van ecosysteemdiensten is wel nog aandachtspunt, zowel intern bij de provincie als ook richting de boeren. Er is enige aandacht via het landbouwportaal Noord-Holland: www.landbouwportaalnoordholland.nl. Het Landbouwportaal is tot stand gekomen vanuit de samenwerking Bodem & Water. Hierin bundelen LTO Noord, de agrarische collectieven, de KAVB, de provincie Noord-Holland en de waterschappen in Noord-Holland de krachten. Via dit landbouwportaal kan een gratis afspraak met een bodemcoach worden gemaakt. Samen met de bodemcoach kan een bodem APK worden opgesteld. Daarnaast is er informatie^{lxiv} over de nieuwe subsidieverordening voor bovenwettelijke maatregelen ten gunste van bodem en waterkwaliteit (maximaal € 10.000). Hierbij staan ook maatregelen met rustgewassen, groenbemesters en tussengewassen. Op de website van de provincie zelf, maar ook op het (mede) door de provincie beheerde platform Groen Kapitaal^{lxv} is informatie over dit onderwerp lastig te vinden. Juist omdat Groen Kapitaal naar eigen zeggen hét netwerkplatform van de provincie Noord-Holland wil zijn ten aanzien van innovatieve oplossingen die natuur combineren met economie, landbouw, infrastructuur en leefomgeving, lijkt dit ook een geschikt medium om naast stadslandbouw ook de landbouw zelf een prominentere plek te geven.

Bovenstaande sluit aan op de door het Rijk voorgestane integrale toekomstgerichte gebiedsbenadering met een systeemvisie op water, bodem en gebruik, in lijn met de Kamerbrief Water en Bodem sturend november 2022^{lxvi}, ^{lxvii}. De gesprekspartners bij de provincie zien de noodzaak voor meer integraal werken bij de provincie ten aanzien van beleid en acties in het landelijk gebied, inclusief de vraagstukken rondom bio-grondstoffen. Het Noord-Hollandse watersysteem wordt in de PPLG-plannen gedifferentieerd naar vier verschillende systemen: Kust, Veengebieden, Kleipolders en Gooi en Vecht^{lxviii}. Er is inmiddels ook een provinciale klimaatstresstest voor nieuwe opgaven en ontwikkelingen. Deze wordt uitgevoerd voor de gevolgen van klimaatverandering op landbouw en natuur. Ook relevant is het Nationaal Strategisch plan Gemeenschappelijk Landbouw Beleid (GLB 2023-2027). Boeren worden nu anders beloofd voor hun inspanningen en opbrengsten. Dit kan natuur inclusieve landbouw^{lxix} en kringlooplandbouw^{lxx} stimuleren.

3.2. Ruimtelijke en economische ontwikkeling en beleid

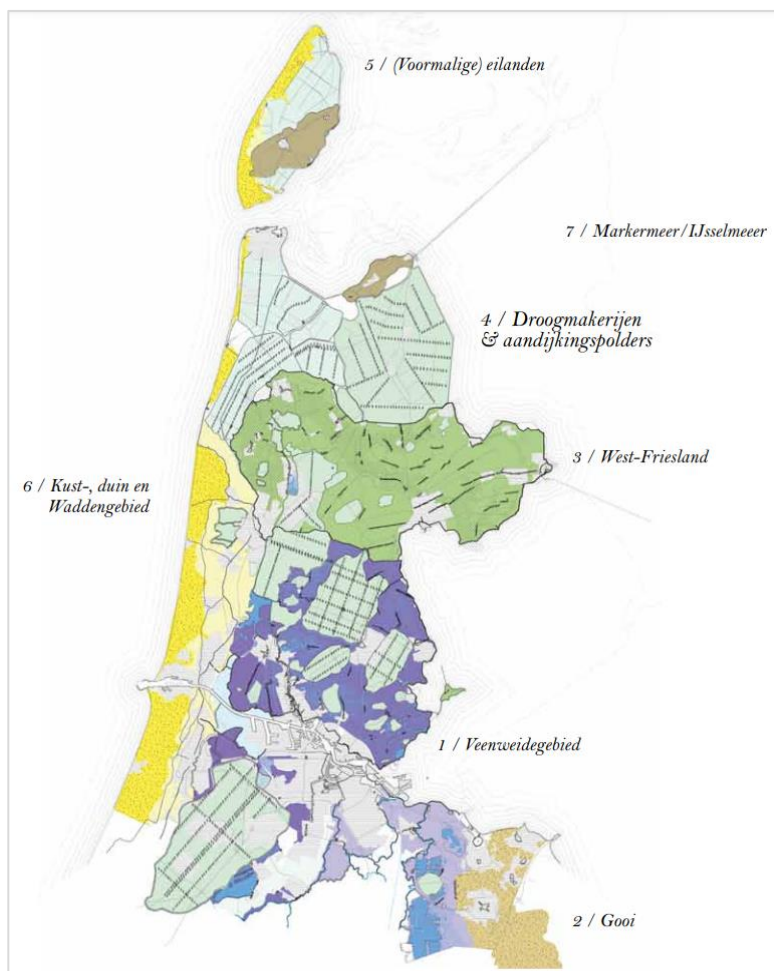
De specifieke kenmerken en daarmee kansen en beperkingen voor de provincie Noord-Holland gaan verder dan bodem- en water. Noord-Holland onderscheidt zich ook op het gebied van ruimtegebruik, ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en sociaaleconomische ontwikkeling. Deze thema's kunnen zowel kansen als beperkingen voor bio-grondstoffen betekenen. Deze thema's sluiten aan op landelijke beleidsontwikkelingen, zoals het Interbestuurlijk Programma Vitaal Platteland (IBP-VP). Dit heeft de ambitie het Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen als één overheid samen te laten werken voor een economisch vitaal, leefbaar en ecologisch duurzaam platteland. Gebiedsgerichte en samenhangende aanpak landelijk gebied is ook de basis voor het NPLG en daarmee het PPLG.

3.2.1. Landschap en cultuurhistorie

In Figuur 18 zijn de diverse landschappen in Noord-Holland in grote eenheden weergegeven. Deze landschappen hangen sterk samen met de bodem (Figuur 17).

Diverse gewassen voor bio-grondstoffen hebben in meer of mindere mate ruimte impact. Zo kan Miscanthus vier meter hoog worden. Maar ook hennep en sorghum kunnen een forse hoogte bereiken. Dit vormt een nieuwe landschappelijke opgave, waarbij sommige landschappen ruimtelijk kwetsbaarder zijn dan andere. In het huidige ruimtelijke beleid van de provincie, maar ook in de aanstaande Omgevingswet staat niets over de maximale hoogte van gewassen. Dit vormt een kans voor de genoemde hoge gewassen, maar het scheidt ook onduidelijkheid. Verschillende gebieden zijn echter wel beschermd. Voor alle 32 Bijzondere Provinciale Landschappen (BPL)^{lxxi}, die zich onderscheiden door bijvoorbeeld openheid, zoals bij weidevogel kerngebieden, geldt dat deze beschermd zijn en niet zomaar veranderd kunnen worden. Er zijn weinig gebieden met bollenteelt als BPL aangewezen en er is als zodanig geen bescherming van het beeld van bollenteelt-gebieden. De Beemster staat niet op de lijst, maar heeft als Werelderfgoed een bijzondere status. De teelt van diverse gewassen voor bio-grondstoffen kan wellicht juist ook ruimtelijke kwaliteiten versterken. Vooral agroforestry wordt hiertoe als kansrijk benoemd. De kleinschaligheid, ruimtelijke variatie en educatieve waarde maakt het ook aantrekkelijk voor recreatie. Op dit moment worden boeren in West-Nederland gezocht voor proefpercelen agroforestry door de Natuur en Milieufederatie^{lxxii}. Dit sluit aan op rijksbeleid, waarbij opschaling van agroforestry is meegenomen in de gebiedsaanpak. Het Rijk wil dat er in 2030 25.000 hectare agrarische grond is omgevormd tot agroforestry. Hiervan moet zo'n 1.000 hectare voedselbos zijn. De uitvoering en gewenste opschaling dient door de provincie te worden opgenomen in de gebiedsgerichte aanpak van de provincies^{lxxiii}.

Diverse gewassen voor bio-grondstoffen waren in het verleden heel gebruikelijke teelten. Vlasteelt kwam veel voor langs de kust van Noord-Holland. Vanuit cultuurhistorie kan het interessant zijn om deze gewassen weer terug te krijgen in het landschap. Uit de gesprekken is gebleken dat binnen de provincie vanuit cultuurhistorie niet wordt gekeken naar welke historische gewassen weer terug kunnen komen. De focus ligt op biodiversiteit en functiestapelings met een recreatie opgave binnen het opgestelde landschappelijke kwaliteitskader.

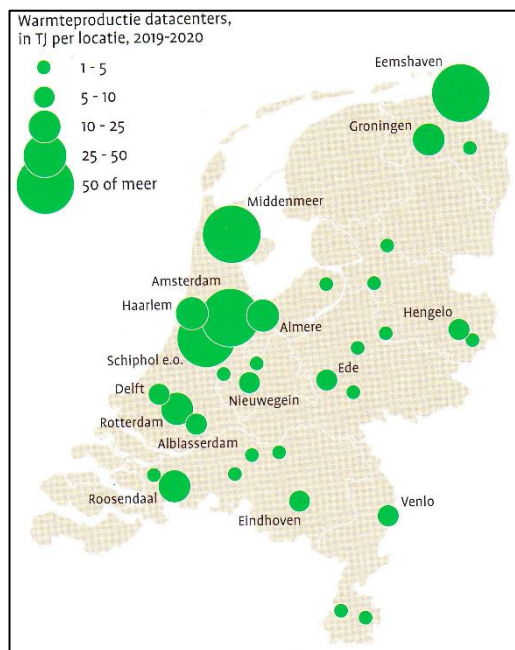


Figuur 18: palet van landschappen met eigen identiteit (Kwaliteitsbeeld Noord-Holland 2050)

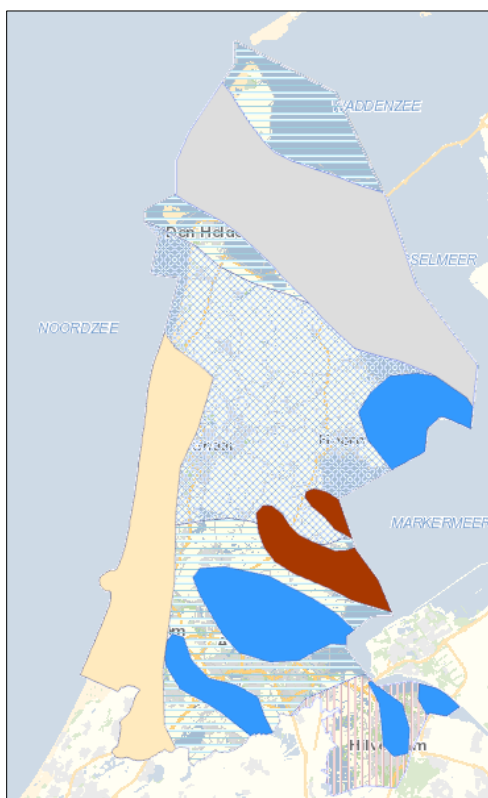
3.2.2. Ruimtelijk ontwikkelingskader

Zoals hiervoor bij §3.2 is aangegeven, is er schaarste in grond. Zo is er in verschillende delen van Noord-Holland druk vanuit de recreatiesector of om invulling te geven aan de woningopgave, energieopgave en/of komen tot locaties voor nieuwe bedrijven, waaronder datacentra. De energieopgave heeft nadrukkelijk ook een relatie met de potentie voor de biobased sector. Net als voor andere vormen van bedrijvigheid is netcongestie een potentieel knelpunt. Daarnaast heeft de sector vaak warmte nodig, om de bio-grondstoffen van vocht te ontdoen. Vocht uit reststromen en verwerkingstechnieken van gewassen zijn daarbij weer te benutten voor de waterbehoefte van landbouw en met name de (glas)tuinbouw. De genoemde warmtevraag kan ingevuld worden door restwarmte van de diverse datacentra, die juist ook in Noord-Holland staan (zie Figuur 20) en daarnaast in de toekomst ook van geothermie^{lxxiv, lxxv}. Niet alle gebieden in Noord-Holland zijn hiervoor even geschikt^{lxxvi}. Vooral Noord-Holland

Noord wordt geschikt geacht (zie Figuur 19). De bio-grondstof verwerkingssector heeft een vergelijkbare warmteopgave als de glastuinbouw. Bij Agriport A7 en Het Grootslag is men al bezig met geothermie^{lxxvii}. Glastuinbouw levert daarnaast interessante bio-grondstoffen. Reststromen, zoals paprikastengels, zijn op dit moment nog lastig traditioneel te verwerken (compost etc.), maar kunnen wel al interessante bouwproducten van gemaakt worden, zoals plaatmateriaal. Door voortgaande schaalvergroting in de glastuinbouw^{lxxviii} ontstaan in Noord-Holland steeds meer onrendabele oude kassencomplexen, zoals bij Heerhugowaard, Heemskerk en Aalsmeer. Deze oude kassen zijn goed geschikt voor het kweken van verschillende bio-grondstoffen, zoals microalgen. Ook deze teelt heeft voldoende energie en warmte nodig. Er is echter voor verouderde glastuinbouwlocaties wel druk om ze te transformeren naar woningbouw- en bedrijvenlocaties. Daarnaast zijn ze erg in trek als caravanstalling.



Figuur 20: Datacenters in Nederland^{lxxx}



Figuur 19: Geothermiekansen^{lxxix}

Voor efficiëntere verwerking van bio-grondstoffen, waaronder zeker de organische reststromen, wordt het opzetten van een regionale biomassa hub als belangrijke kans genoemd. In een biomassa hub kunnen allerlei soorten bio-grondstoffen, opgeslagen en verwerkt worden. De schaalvergroting voorkomt regionale versnippering en zorgt voor de gezochte gegarandeerde opslagruimte. Combinatie van verschillende stromen geeft daarbij mogelijkheden voor de voor de toekomst belangrijk geachte melangering (menging van stromen in één product). Vanuit een breder aanbod is het dan eenvoudiger een constante kwaliteit samen te stellen, bijvoorbeeld ook een constante stroom biochar (zie §2.3). Een regionale biomassa hub biedt zo betere kansen om aanbod en vraag bij elkaar te brengen. In het kader van efficiënte opslag zou op de hubs ook al een aantal bewerkingslagen gedaan kunnen worden. Hoe groter het aanbod, hoe kosteneffectiever vervuilde stromen gezuiverd kunnen worden. Daarnaast zit in veel biobased grondstoffen water. Door dit er slim uit te halen, kan niet alleen water en nutriënten gewonnen worden, maar is de droge reststroom ook beter op te slaan. Met de daar aanwezige grondstoffenbank is Agriport A7 in de Kop van Noord-Holland bijvoorbeeld dan een mogelijk interessante locatie, ook in verband met geothermie.

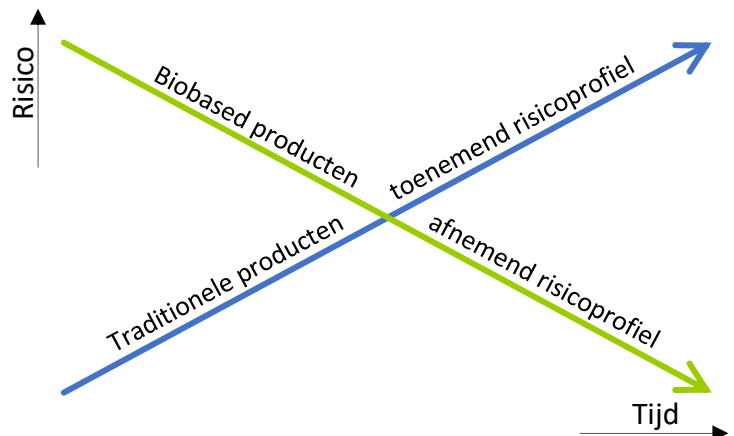


Gesprekspartners geven aan, dat, zeker in combinatie met nabijgelegen productie-/teeltclusters en/of verwerkende industrie, regionale biomassa hubs ook belangrijke regionaal kenniscentra ten aanzien van de productie en verwerking van bio-grondstoffen kunnen worden of zelfs zouden moeten zijn. De biomassa hubs liggen in het verlengde van wat tegenwoordig biomassawerven worden genoemd. Biomassawerven zijn inrichtingen waar een diversiteit aan biomassastromen, inclusief organische reststromen, wordt verzameld en op bedrijfsmatige en milieuverantwoorde wijze wordt bewerkt en verwerkt. Producten van een biomassawerf zijn onder meer biobased grondstoffen, brandstoffen en compostproducten. Tot nu toe ligt de nadruk op vormen van compost, mulch etc.

Figuur 21: Locaties biomassawerven^{lxxxii}

3.2.3. Sociaal economische ontwikkeling

Zoals aangegeven in 'De urgente belofte van biobased bouwen' is er een noodzaak voor het versnellen van de toepassing van biobased producten. Het is essentieel om de landelijke doelstellingen om in 2050 klimaatneutraal en circulair te zijn te halen. Deze noodzaak is gekoppeld aan de potentie van biobased producten. Naast de eerder benoemde CO₂-vastlegging als onderdeel van de klimaatopgave gaat het om grondstoffen-schaarste, risico's, afhankelijkheden en leverings-zekerheden. Biobased producten en bio-grondstoffen gaan profiteren van een veranderende context van traditionele grondstoffen. Er wordt nu vaak kritischer gekeken naar alternatieve (biobased) producten, dan naar bekende traditionele producten. Ook deze traditionele producten hebben knelpunten, maar zijn zo ingeburgerd, dat ze niet direct op het netvlies staan of voor lief worden genomen. Bovendien is er geen status quo. De context van deze traditionele producten verandert. Er blijken in toenemende mate ook forse risico's te zijn in traditionele ketens. Er is veel materiaal nodig voor bijvoorbeeld de grote bouw- en vervangingsopgaves, terwijl traditionele fossiele/primaire grondstoffen steeds schaarser worden. Zelfs als alle materialen gerecycled worden, zal er door slijtage, downcycling en groei (nieuwe wegen en gebouwen) behoefte zijn aan nieuwe



Figuur 22: Schematisch ontwikkeling risicoprofiel van producten (beschikbaarheid, prijs, kwaliteit)

materialen. Gezien de lange doorlooptijd is het materiaal ook voorlopig niet beschikbaar. De leveringszekerheid en lage prijs van fossiele grondstoffen staat onder druk en het is niet onwaarschijnlijk dat nieuwe wetgeving de productie van goederen met fossiele grondstoffen zal bemoeilijken. Zo is er een aanzienlijke stikstof- en CO₂-uitstoot gekoppeld aan de productie van diverse traditionele minerale isolatiematerialen. Isovlas als biobased isolatiemateriaal was zomer 2022 voor het eerst goedkoper dan het standaard minerale product waar ze mee concurreren. Het gaat daarnaast ook om de ontwikkeling van de kwaliteit van de grondstoffen. Het is bijvoorbeeld opvallend dat door experts wordt aangegeven dat de kwaliteit van traditioneel bitumen achteruitgaat, terwijl de kwaliteit van biobased asfalt alleen maar toeneemt. Het is daarom goed om alvast vooruit te denken en aan risicomangement te doen. Investeren in bio-grondstoffen zal een deel van de toenemende risico's van oude praktijken wegnemen.

Biobased producten en materialen kunnen bovendien op verschillende wijze **meerwaarde** hebben:

- **Welzijn en welbevinden:** gezond- en klimaatrobuust bouwen onder andere voor een goed binnenklimaat (warmtebuffering tegen hittestress, betere vochtregulatie etc.). Het is vaak ook gezonder voor de arbeiders die met de producten werken.
- **Flexibiliteit in levensduur:** afhankelijk van de materiaalkeuzes en toepassing kan er licht- en demontabel (inclusief prefab/modulair) gebouwd worden (belangrijk in verband met emissiearm bouwen en reductie stikstofuitstoot), of heel robuust met weinig onderhoud.
- **Slimmer bouwen:** de voordelen ten aanzien van binnenklimaat en flexibiliteit leiden tot voordelen in de businesscase: minder installaties (traditioneel 40% van de bouwkosten) en sneller bouwen. Daarnaast zijn er goede kansen in de koppeling met duurzaam prefab bouwen als antwoord op de grote bouwopgave.

In deze transitie naar een nieuw economisch systeem zal de teelt en verwerking van bio-grondstoffen steeds rendabeler worden. In de komende jaren zullen meer banen in bijvoorbeeld de biochemie sector worden gecreëerd door een toename van de vraag naar producten op basis van bio-grondstoffen. Het zal hierbij gaan om (versterking van) bedrijvigheid, inclusief de transitie van bijvoorbeeld traditionele kunststofindustrie naar biobased kunststofindustrie. Daarnaast zal het zeker gaan om nieuwe bedrijven. Daarbij hebben bijvoorbeeld nieuwe fabrieken voor bioraffinage wel voldoende schaal nodig om rendabel te zijn. Naast de in §2.2.3 benoemde ruimtelijke- en bedrijfsmatige vestigingscondities, vraagt het ook voldoende import en/of een groot areaal aan teeltoppervlak voor voldoende zekerheid en omvang van de aanvoer van bio-grondstoffen.

Deze nieuwe agrarische economie biedt kansen voor heel Noord-Holland, maar zeker voor minder stedelijke gebieden waar nu sprake is van krimp. Wel is er (inter)nationale concurrentie. Ondanks dat er zoals aangegeven in hoofdstuk 2 is aangegeven dat er een duidelijk activiteit is in Noord-Holland ten aanzien van productie en verwerking van bio-grondstoffen, wordt de provincie in de 'Urgente belofte van biobased bouwen' nog niet benoemd als prioritaire agro-industrieel cluster. Dit komt onder andere door het ontbreken van kennisclusters als de Circular Biobased Delta^{lxxxii} en Cleantech Regio^{lxxxiii}.

3.3. Per regio

In de diverse gesprekken, waaronder met beleidsmedewerkers van de provincie, benadrukte men een koppeling te maken met gebieds-kenmerken, gebiedsprocessen en dan vooral het al lopende gebiedsgericht beleid. Deze koppeling wordt bepalend gevonden voor de kansen van bio-grondstoffen, dan product-marktcombinaties. Vanwege het belang van deze gebiedskoppelingen wordt in deze paragraaf ingezoomd op regionaal niveau. Dit rapport volgt daarbij grotendeels de gebiedsindeling van het Provinciaal Programma Landelijk Gebied^{lxxxiv} (Figuur 23). Echter wordt een afwijking gemaakt ten aanzien van de Noordzeekanaalzone en Zuid-Kennemerland. De situatie in Zuid-Kennemerland is ruimtelijk meer vergelijkbaar met Noord-Kennemerland dan bijvoorbeeld de Haarlemmermeerpolder. De bedrijvigheid rond de Noordzeekanaalzone inclusief de Zaanstreek kan gezien worden als onderdeel van de economische relatief hoog-stedelijke context van (de haven van) Amsterdam, Schiphol en de tuinbouwsector rond Aalsmeer. Laag Holland wordt vooral gekenmerkt door landbouw in kleipolders en veenweidegebied.

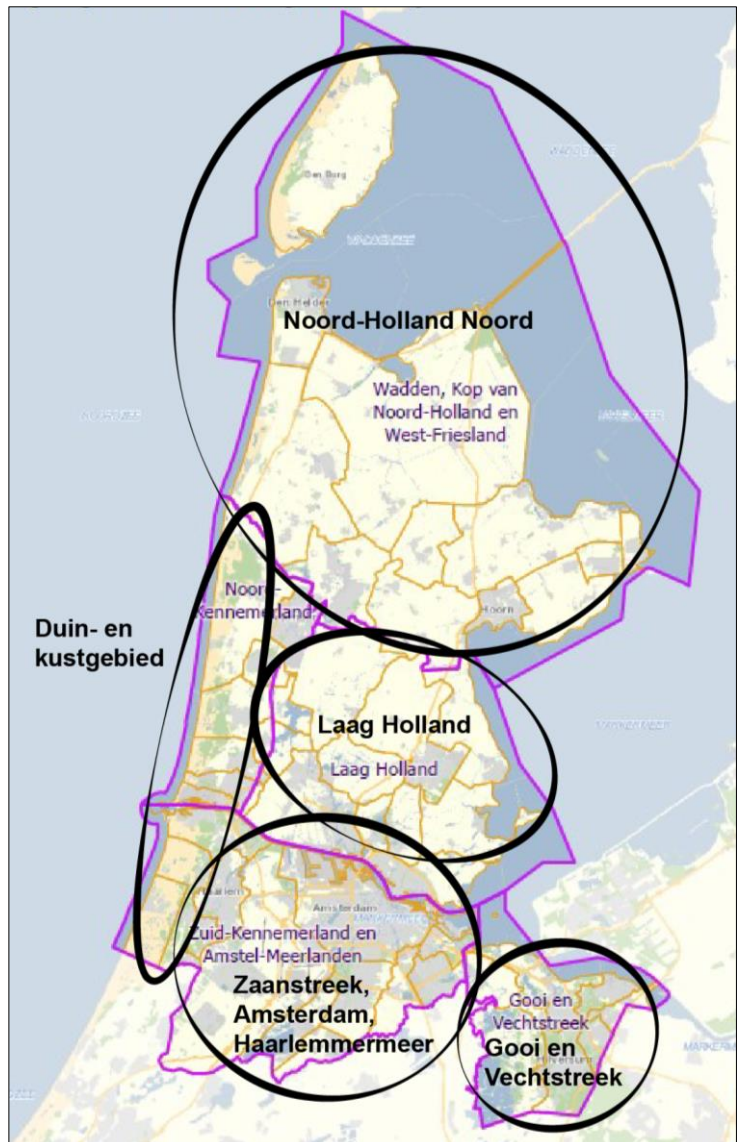
In de gesprekken met beleidsmedewerkers van de provincie werden de volgende gebieden uitgelicht:

- **Binnenduinrand** (onderdeel Duin- en kustgebied): recreatie en landbouw, waaronder veel bollenteelt biedt bedreigingen (recreatie) en kansen (ecosysteemdiensten bodem- en waterkwaliteit rond bollenteelt) voor de teelt van bio-grondstoffen.
- **Vechtplassen (onderdeel Gooi en Vechtstreek)**: recreatie en natuur biedt bedreigingen (recreatie) en kansen (ecosysteemdiensten bodemdaling, waterkwaliteit in relatie tot natuur) voor de teelt van bio-grondstoffen.
- **Noordzeekanaalzone (onderdeel Zaanstreek, Amsterdam, Haarlemmermeer)**: diverse vormen van vervuiling en economische ontwikkelingszone biedt kansen voor ecosystemendiensten
- **Omgeving Schiphol (onderdeel Zaanstreek, Amsterdam, Haarlemmermeer)**: in de Haarlemmermeer is veel vruchtbare grond. Door geluidsoverlast is het niet mogelijk meer huizen te bouwen, daarom is het gebied bij uitstek geschikt voor bio-grondstoffen.

3.3.1. Noord-Holland Noord

Noord-Holland Noord beslaat de regio's Kop van Noord-Holland, Regio Alkmaar en West-Friesland. De regio bestaat voornamelijk uit landbouwgebied. In het westen wordt verreweg de meeste landbouwgrond gebruikt voor de bollenteelt, die daar bijzonder winstgevend is. De bollenteelt is erg intensief, met veel gebruik van kunstmest en pesticiden. Dit heeft geresulteerd in een achteruitgang van de biodiversiteit, bodem en waterkwaliteit. De problemen met bodemverdichting en daarbij behorende klimaatproblemen in tijden van veel regen of juist droogte lijken bij de bollenteelt het grootst te zijn^{lxxxv}. Het toenemende risico van droogte levert ook een toenemend risico voor verzilting, waar dit gebied toch al erg gevoelig voor is. De uitputting van de grond en de mineralenhuishouding tasten de bodemvitaliteit aan. Er is steeds meer inzet van kunstmatige middelen nodig om de teelt op peil te houden. Dat brengt niet alleen risico's met zich mee voor de bodem- en waterkwaliteit, klimaatrisico's maar daarmee ook economische risico's voor de sector. Zeker verzilting is een groot productierisico.

Door wisselteelt toe te passen met kansrijke relatief zouttolerante relevante gewassen als hennep, wintertarwe en vlas die de bodem rust geven en revitaliseren, kunnen deze bodems regenereren. Miscanthus is ook een goede relatief zouttolerante bodemverbeteraar, maar doordat het een meerjarig gewas is, minder logisch bij wisselteelt. Toepassing van dit type gewassen als wisselteelt, rustgewas etc. kan zeker interessant zijn voor bollentelers die het anders willen doen, zoals de in 2016 opgerichte coöperatie van duurzame bollenboeren: NLG Holland (Natural Living and Growth)^{lxxxvi}. Deze coöperatie komt voort uit het netwerk 'Natuurlijk leven, natuurlijk telen' en zoekt naar een schonere teelt via kennisontwikkeling en -deling. Men streeft onder andere 50% reductie van



Figuur 23: Gebiedsindeling in dit rapport ten opzichte van deelgebieden PPLG

gewasbeschermingsmiddelen na. Circa 25 van de 300 bollentelers in Noord-Holland zijn bij de coöperatie aangesloten. Ze worden gesteund door de Greenport Noord-Holland Noord.

In het oosten van de regio Noord-Holland Noord ligt de Wieringermeerpolder. Deze polder was aanvankelijk bedoeld voor de teelt van traditionele gewassen zoals aardappelen en suikerbieten, maar een aantal boeren is overgestapt op andere gewassen zoals bloembollen, graszaad, graszode of granen. Graan is in dit kader interessant, omdat de reststroom stro goed benut kan worden. Vooral het noorden en oostelijke deel van de Wieringermeer kampt met een zilte bodem en wordt voortdurend doorgespoeld met zoet water uit het IJsselmeer. Dit biedt een kans voor zilte teelt en het gebied is daarmee potentieel interessant voor de teelt van bio-grondstoffen. Het Robbenoordbos kan potentie bieden als productielocatie voor houtige bio-grondstoffen.

In West-Friesland is veel landbouwgrond en kenmerkt zich door het grote areaal aan vruchtbare kleigrond. Tussen Enkhuizen, Hoorn, Andijk en Warmenhuizen ligt Seed Valley. Dit is het nationale centrum voor plantenveredeling en zaadtechnologie^{elxxxvii}. In Noord-Holland Noord is Agriport A7 gevestigd waar voornamelijk paprika's en tomaten worden geteeld in 400 hectare plantenkassen. De reststromen uit deze kassen zouden hoogwaardiger verwerkt kunnen worden. Tevens liggen in dit gebied meerdere grote datacentra met een warmteoverschot dat in kassen gebruikt kan worden. De kassen rond Heerhugowaard zijn vaker wat ouder en zouden interessant kunnen zijn voor alternatieve teelten zoals microalg.

In het gebied tussen Hoorn en Enkhuizen wordt veel fruit geteeld. Vergelijkbaar met andere regio's is ook hier bodemdegradatie opgetreden door onder andere kunstmest en pesticiden. Een oplossing voor dit gebied is een andere vorm van landbouw die regeneratief met de bodem omgaat. Zo kan de fruitteelt bijvoorbeeld in de vorm van strokenteelten toch doorgaan in combinatie met wisselteelten (hennep, vlas etc.) en/of meerjarige vormen als Miscanthus of agroforestry, waarbij het perceel ook verticaal (op meerdere lagen) verwaard kan worden. Er lopen en komen nog door de provincie gefaciliteerde agroforestry pilots, waaronder een pilot van circa 24 hectare die in de Haarlemmermeer wordt opgezet op gronden van de provincie Noord-Holland.

De bedrijvigheid in Noord-Holland Noord is beperkt vergeleken met de rest van de provincie. In de Kop van Noord-Holland is het belangrijkste stedelijke gebied Den Helder, maar dit is al enige tijd een krimpgebied. Nieuwe vormen van werkgelegenheid zijn hier welkom. De teelt en verwerking van bio-grondstoffen zou hier mogelijk banen op kunnen leveren. Juist vanwege het bieden van een tegenwicht aan de krimp is, vooral in de kuststreek, maar ook elders in deze regio, de recreatiesector in toenemende mate belangrijk. Wieringerwerf heeft een relatief groter aandeel kunststofbedrijven. Dit biedt kansen richting biobased alternatieven.

Benutting van landbouwgronden die achteruitgaan voor recreatieve doeleinden vormt een bedreiging voor de ontwikkelingspotentie van de teelt van gewassen voor bio-grondstoffen.

3.3.2. Laag Holland

Laag Holland wordt gekenmerkt door twee typen landschappen: het veenweidelandschap in Waterland en het droogmakerijen en polders. Beide landschapstypen hebben vaak grote cultuurhistorische- en landschappelijke waarden. De kleigrond in de drie grootste droogmakerijen (Beemster, Wormer en Purmer) is erg vruchtbaar. Hier vindt veel landbouw en veeteelt plaats. Het veenweidelandschap bestaat voor een groot gedeelte uit Natura-2000 gebied. Het veenweidelandschap staat onder druk door bodemdaling en de daarbij behorende CO₂-uitstoot. Hoewel hier veel riet groeit, kan dit meestal niet worden gebruikt als dakbedekking omdat het vaak vervuild is. Waterbeheer is een dilemma. Er dient een nieuwe balans gezocht te worden tussen tegengaan van bodemdaling, droogte en verzilting en droogtelegging en waterbuffering. Hogere waterstand brengt beperkingen met zich mee voor traditionele vormen van landbouw, maar biedt kansen voor natte teelten van bio-grondstoffen.

3.3.3. Duin- en kustgebied

Het duin- en kustgebied in Noord-Holland bestaat voornamelijk uit zandgrond en vrijwel de gehele kustlijn is Natura-2000 gebied. De voornaamste functie van dit gebied is waterkering, recreatie en habitat voor wilde dieren en planten. Hier worden weinig kansen gezien voor bio-grondstoffen. Aan de randen met Laag Holland en Zaanstreek, Amsterdam, Haarlemmermeer liggen ook wat kleinere bollengebieden. Deze staan nog meer onder

druk van de recreatiesector. Er spelen vergelijkbare problemen met bodem- en water als benoemd bij Noord-Holland Noord, maar door de beperktere omvang in beperktere mate.

3.3.4. Zaanstreek, Amsterdam, Haarlemmermeer

Dit gebied wordt gedomineerd door stedelijk gebied. Er is veel (grootschalige) bedrijvigheid, infrastructuur en recreatief gebied. De Zaanstreek is één van de oudste industriegebieden van Nederland. Lijnoliemolens en hennepslagerijen (gebruikmakend van lokaal geteelde hennep) waren onderdeel van de toenmalige bedrijvigheid. Lijnolie is nog steeds de belangrijkste grondstof voor de vloerbedekking van het in de regio gevestigde Forbo. Daarnaast is ervan uit vroeger ook veel voedingsindustrie. Samen met de haven van Amsterdam wordt er grootschalig cacao en rijst verwerkt. Het gebied is zelfs de grootste cacao-importeur van Europa. De reststromen van de voedingsindustrie bieden kansen als bio-grondstof. De reststromen van de cacao-industrie kunnen bijvoorbeeld verwerkt worden in cosmetica, of dienen als voedselbron voor paddenstoelen. Rijstvlies is een interessante grondstof voor biocomposieten die gebruikt worden voor bebording en straatmeubilair. Het meeste wordt echter nog niet hoogwaardig verwerkt. Uit diverse gevoerde gesprekken bleek, dat het benutten van deze lokale stromen om bedrijfseconomische redenen (omvang, continue aanbod, gegarandeerde kwaliteit, goede prijs) in de praktijk lastig blijkt. Er zijn vaak internationale langjarige contracten die moeilijk zijn open te breken.

De haven van Amsterdam vormt een zeer kansrijke vestigingsplaats voor een industrieel cluster met hoogwaardige verwerking van bio-grondstoffen. In de havens vindt nu al op kleine schaal hoogwaardige verwerking van bio-grondstoffen plaats, onder andere door de productie van circulair vetzuur uit voedselafval (Chaincraft), productie van hernieuwbare polymeren (Avantium) en de productie van biocomposiet (NPSF). Daarnaast zijn er (rest)stromen in de haven aanwezig die gebruikt kunnen worden als grondstof voor hoogwaardige verwerking. Door de aanwezigheid van een haven wordt grootschalige import van andere gewassen ook een interessante mogelijkheid. In 2015 is een visie opgesteld voor Amsterdam als circulaire organische reststromenverwerker. De stad kan een centrale biobased verwerkingshub worden^{lxxxviii}. De basis hiervoor is gelegd met de bedrijven die zich hebben gevestigd in het havengebied. Dit is een kans voor Noord-Holland om koploper te worden op het gebied van organische chemie en verwerking. De kennishub is immers aanwezig en bedrijven kunnen van elkaar leren. De samenwerking kan de transitie naar een circulaire bio-economie versnellen. Er zijn echter wel een aantal problemen die overwonnen moeten worden om dit te kunnen realiseren. De grootste daarvan is de capaciteit van het elektriciteitsnet. Fabrieken hebben een grote energiebehoefte. Als er niet gegarandeerd kan worden dat fabrieken deze energie ook geleverd kunnen krijgen, kunnen ze zich niet vestigen in het havengebied in Amsterdam. Wel is interessant dat in de regio ook diverse grote datacentra liggen. De restwarmte hiervan in combinatie met de aanwezigheid van diverse warmtenetten kan van waarde zijn voor de bio-grondstoffenverwerkende industrie.

In de Haarlemmermeerpolder zorgt luchthaven Schiphol voor verschillende sociaaleconomische-, ruimtelijke-, milieutechnische- en veiligheidsvraagstukken, die kansen bieden voor de teelt van gewassen voor bio-grondstoffen. Zo brengt het vliegverkeer beperkingen mee voor het grondgebruik, waardoor er voor veel gronden geen alternatief is dan landbouw of recreatie. Ganzenoverlast is vervolgens een belangrijk thema ten aanzien van de veiligheid van het vliegverkeer. De teelt van *Miscanthus* rond Schiphol om overlast van ganzen tegen te gaan, is de aanzet geweest voor meer initiatieven voor teelten van gewassen voor bio-grondstoffen, waaronder olievlas. De regio is ook de bakermat van de ontwikkeling van biobased beton. De toepassing van *Miscanthus*, onder andere in beton, loopt goed en inmiddels is er sprake van opschaling. Rondom Amsterdam is sprake van een sterke betonsector die hierop zou kunnen meeliften.

Andere gebieden waar mogelijk kansen liggen voor de teelt van bio-grondstoffen is het overloopgebied bij Abbenes in de Haarlemmermeer. Door de status als overloopgebied, worden er geen huizen gebouwd en zou het gebied interessant kunnen zijn voor de teelt van gewassen van bio-grondstoffen. Ook in dit gebied is namelijk sprake van diverse bodem- en waterkwaliteitsproblematiek inclusief verzilting.

Rond Aalsmeer bevindt zich veel oude, leegstaande glastuinbouw. Hier is door beperkingen vanuit Schiphol geen mogelijkheid voor woningbouw, maar mogelijk wel voor bedrijvigheid. Ze zijn ook interessant voor teelten van bio-grondstoffen als microalg. De N231 bij Aalsmeer vormt een biobased proeftuin. In een wegvak van 800 meter is van berm tot berm alles van biobased materiaal gemaakt^{lxxxix}.

In de regio Zaanstreek, Amsterdam, Haarlemmermeer bevindt zich ook de grootste concentratie biomassawerven (zie Figuur 21). Vanwege de grote stedelijke dichtheid is hier ook het grootste aanbod van GFT-afval. Daarnaast is er veel aanbod van maaisel en snoeiafval, uit de stedelijke gebieden, maar bijvoorbeeld ook uit het bos- en recreatiegebied rond Spaarnwoude. Spaarnwoude is tevens interessant, omdat wordt aangegeven dat het gebied toe zou zijn aan een herinrichting. Kansen voor bio-grondstoffen zouden hierbij kunnen worden meegenomen.

Diverse bodems, maar ook wateren in deze regio kennen verschillende vormen van verontreinigingen. In de veenweidegebieden rond het Noordzeekanaal kunnen diverse natte teelten de bodem- en waterkwaliteit helpen verbeteren. Ook op andere gronden kan de teelt van diverse gewassen voor bio-grondstoffen hiertoe kansen bieden. Echter de uitkomende stroom kan zodanig vervuuld zijn, dat dit beperkingen met zich meebrengt voor verwerking en gebruik.

3.3.5. Gooi en Vechtstreek

De Gooi- en Vechtstreek is een cultuurhistorisch en landschappelijk belangrijk gebied, met grote recreatieve waarde voor de diverse in en om het gebied liggende steden. Het gebied bestaat enerzijds uit zandgrond (op de stuwwal), en anderzijds veengrond (rond de rivier de Vecht). De zandgrond rond het Gooi bestaat voornamelijk uit bosgebied. Hier is veel biomassa aanwezig in de vorm van hout, maar dit wordt niet gebruikt voor productie. De plassen rond Loosdrecht zijn een voorbeeld van vroegere benutting van bio-grondstof (veen) als brandstof, maar ook het snoeihout van wilgen en elzen op de legakkers werden hierin gebruikt. Het huidige veenweidegebied kent grote natuurwaarden en is daarom deels Natura-2000 gebied. In het veenweidegebied is daarnaast sprake van veeteelt. Veenafbraak en waterkwaliteit is hier zeker een thema. Dit biedt lokaal kansen voor natte teelten. Verder worden in deze regio weinig kansen gezien voor bio-grondstoffen.

3.4. Samenwerking en draagvlak

Op dit moment zijn er diverse spelers actief in Noord-Holland ten aanzien van de productie, verwerking en toepassing van bio-grondstoffen. Deze werken op gelegenhedenbasis samen, zoals bij het project Grass2Grit^{xc} en GrassBloxxx^{xc}. Soms zijn er al wat nauwere ketenverbanden zoals rond biobeton. Ten aanzien van diverse toepassingen is het een thema dat ook meegenomen wordt binnen diverse Buyer Groups, waar publieke- en marktpartijen samenwerken aan een gedeelde marktvisie en-strategie op het verduurzamen van een specifieke productcategorie^{xcii}. Voor bevordering van de vraagkant is bijvoorbeeld ook samenwerking als het 'Convenant duurzame woningbouw' in de provincie Utrecht een voorbeeld. Hierin is in het toetsingskader ook de indicator massapercentage non-virgin en/of biobased grondstoffen opgenomen ($\geq 30\%$ tot $\geq 55\%$)^{xciii}. De MRA sluit zich nu bij dit initiatief aan^{xciv}.

Zoals benoemd bij §3.2.3 ontbreekt het in Noord-Holland nog aan een duidelijk kenniscluster waar alle kennis en contacten systematisch, begeleid en gecontroleerd bij elkaar gebracht wordt, uitgedragen en doorontwikkeld. Kennis, informatie, contacten bijvoorbeeld over bodemkwaliteit, ecosysteemdiensten, bio-grondstoffen, subsidies etc., zowel intern bij de provincie als ook breder in de provincie is versnipperd en soms lastig vindbaar. Dit geldt bijvoorbeeld specifiek ook voor online-informatie, waar verschillende platforms, zoals het in §3.1.4 genoemde Landbouwportaal Noord-Holland en de website Groen Kapitaal, maar beperkt en verschillend informatie geven.

Stakeholder engagement is belangrijk bij het telen en verwerken van nieuwe bio-grondstoffen. Er moet voldoende draagvlak zijn onder boeren, ondernemers en bestuurders. Zoals hiervoor al is aangegeven, blijkt het soms lastig om in de keten afspraken te maken. Elke partij in de keten heeft te maken met eigen randvoorwaarden en risico's die verder gaan dan de keten zelf. Bijvoorbeeld is aanwezigheid van energie voor verwerkers soms een belangrijker criterium dan lokale aanwezigheid van grondstoffen. Boeren vinden een enkele afnemer die vaak nog in de pioniersfase zit kwetsbaar om zich daaraan te verbinden om grootschalig, langdurig te gaan telen, terwijl de ondernemer wel die garantie nodig heeft voor zijn eigen businesscase. Het proces van het creëren van draagvlak kan veel tijd kosten en in sommige gevallen lukt het niet om alle stakeholders mee te nemen. De steun van de provincie is hierin vaak een belangrijke factor. Verschillende gesprekspartners geven aan dat samenwerking op gebiedsniveau vaak makkelijker gaat dan in de keten. Door kansen en mogelijkheden op gebiedsniveau te pakken ontstaat er een breder en sterker sociaaleconomisch speelveld waar partijen toch eerder stappen durven te maken.

Is er onder de provinciale collega's belangstelling voor het meenemen van de productie van bio-grondstoffen bij de uitwerking van hun eigen beleidsopgave?

Alle gesproken medewerkers van de provincie Noord-Holland zien de noodzaak om integraler te werken binnen hun beleidsterreinen, en de vraagstukken rondom bio-grondstoffen daarin een effectieve plek te geven. Ze onderschrijven hiermee dat er waarschijnlijke synergiën zijn die verder uitgenut dienen te worden, zo worden de volgende punten benoemd:

- *Landbouw/stikstof*: Het bieden van perspectief aan agrarische bedrijven die dienen om te schakelen in het kader van de stikstofdiscussie. Het toepassen van bio-grondstoffen binnen wisselteelt en/of als rustgewas, om tot bodemverbetering te komen. De provincie kan haar agrarische gronden aanbieden voor experimentatie, zoals agroforestry.
- *Bermbeheer*: Verder uitwerken en toepassen van ecologisch bermbeheer, waarin beter aangesloten dient te worden op bermbeheer als bron van productie van bio-grondstoffen. Experimenteren met diversiteit aan gewassen in bermen, ter verbetering van de biodiversiteit.
- *Bodem en water*: Sturen op gewassen die in aansluiting op bodem- en watersturend beleid, de bodem- en waterkwaliteit verbeteren, bodemdaling- en CO₂-uitstoot van veenbodems tegen gaan en helpen bij klimaatopgaves door verbeteren sponswerking bodem, beter kunnen omgaan met verzilting en verdroging.
- *Recreatie*: Sturen op combinaties tussen recreatie en productie van bio-grondstof, zoals bossen.
- *Omgeving*: Kaders uit omgevingswet dienen productie van bio-grondstof te faciliteren en duidelijkheid te bieden, o.a. in maximale hoogte van gewassen
- *Gebiedsgerichte opgaven*: In gebiedsgerichte aanpakken dient de koppeling tussen opgaven en mogelijkheden nadrukkelijk gezocht en geprioriteerd te worden, zoals de koppeling met (her)ontwikkeling van (verouderde) glastuinbouwgebieden.

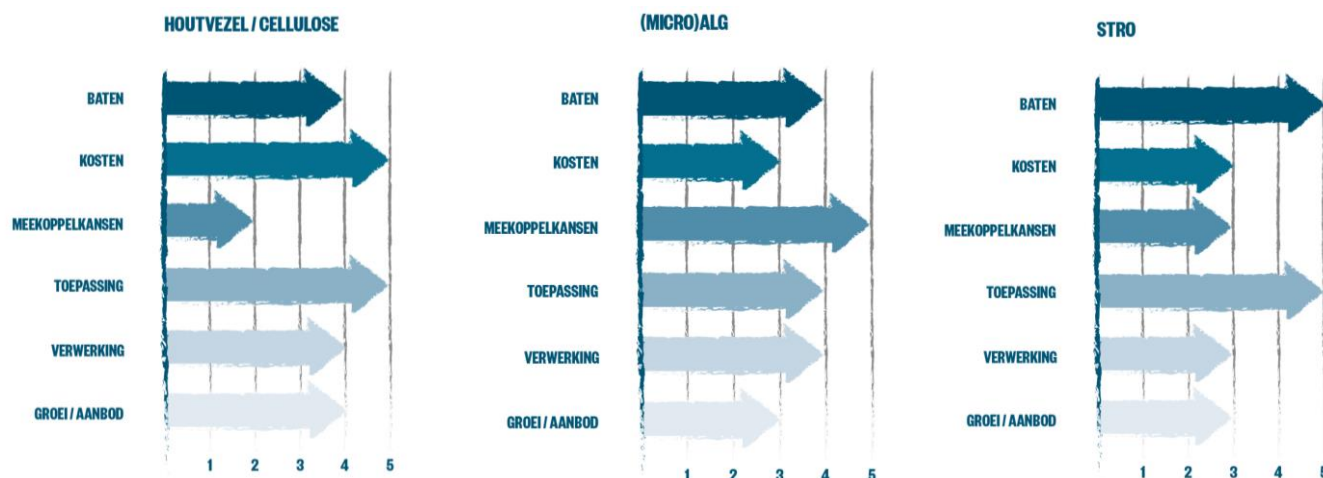
3.5. Afwegingskader kansrijkheid bio-grondstoffen

In de provincie Noord-Holland zijn mogelijkheden voor de teelt, verwerking en gebruik van bio-grondstoffen. De kennis en expertise zijn aanwezig. De grootste belemmering vormt het verdienmodel. Er is concurrentie met rendabelere vormen van landbouw en veel bio-grondstoffen zijn elders goedkoper te produceren. Vooral de hoge grondprijs, arbeidskosten en relatief kleinschalige en daarmee duurdere bewerkingskosten zijn knelpunten. Bij het telen van bio-grondstoffen is ook de landschappelijke inpasbaarheid relevant.

Met behulp van een afwegingskader (zie bijlage II) is bepaald, welke gewassen en reststromen het meest kansrijk zijn in Noord-Holland. Op basis van een literatuurstudie en gesprekken met experts, zijn de volgende criteria geselecteerd voor dit afwegingskader: kosten, baten, meekoppelkansen, groeimogelijkheden gewas/beschikbaarheid reststroom, mogelijkheid verwerking in Noord-Holland en Toepassing in Noord-Holland.

Het afwegingskader geeft een kwantitatieve beoordeling van de gewassen en reststromen, die besproken zijn hoofdstuk 2 en in bijlage III, op basis van de informatie uit onze analyse in hoofdstuk 2 en 3. De gewassen hebben een score gekregen van 1 tot 5, zoals te zien is in de staafdiagrammen. De donkerste kleuren hebben de zwaarste weging.

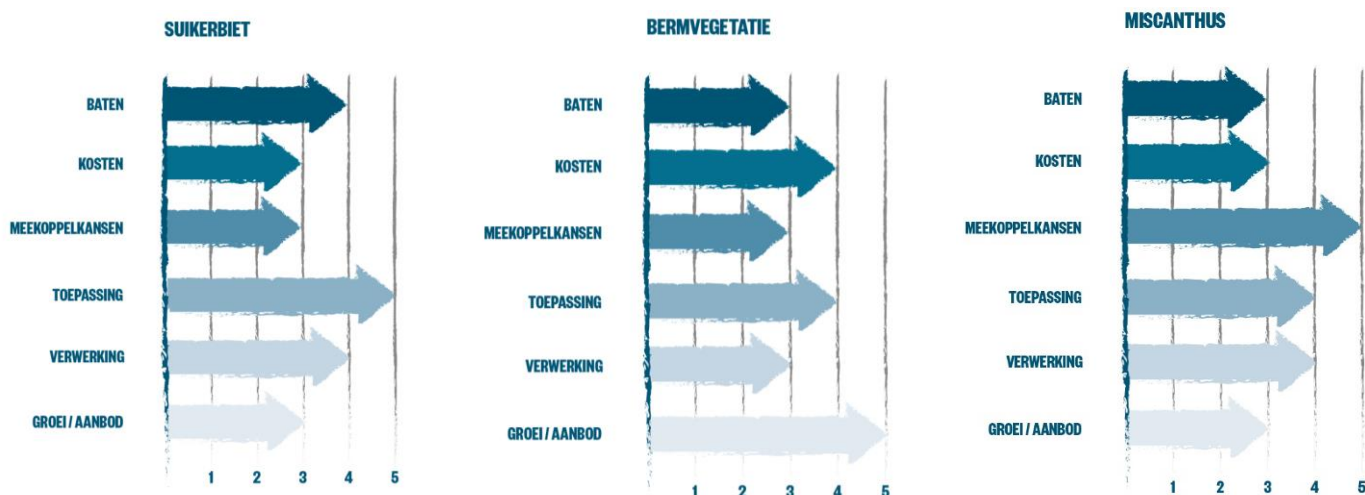
Hieronder zijn de zes meest kansrijke gewassen beschreven. Deze zes bio-grondstoffen o.a. door meeste meekoppelkansen en nuttige toepassingen de beste businesscase.



Houtvezel en cellulose krijgen de beste score. Deze reststromen zijn samengenomen, omdat ze in veel opzichten sterk op elkaar lijken, bijvoorbeeld qua toepassing en businesscase. Beide reststromen zijn niet duur, leveren genoeg financiële baten op en zijn ook ruim voldoende verkrijgbaar, zowel vanuit lokale bron (cellulose onder andere reststroom RWZI), maar in nog grotere mate van buiten de provincie, zeker ook uit import. Het is mogelijk deze in Noord-Holland te verwerken en toe te passen op veel verschillende manieren, al gebeurt dat nog beperkt. De bouwsector lijkt de meest geschikte sector voor houtvezel- en celluloseproducten. Er zijn diverse nationale producenten voor houtvezel- en cellulose toepassingen, bijvoorbeeld als isolatiemateriaal, voor binnenwanden of keukens, maar ook voor biocomposietproducten. Zeker het isolatiemateriaal (zowel vast als voor inblaas) is vooral grootschalig vanuit het buitenland via Nederlandse handelaren verkrijgbaar, tegen relatief concurrerende prijzen ten opzichte van traditioneel isolatiemateriaal. Deze concurrentie met het buitenland maakt productie van bijvoorbeeld houtvezel- of cellulose isolatiemateriaal in Nederland uitdagend. In 'De urgente belofte van biobased bouwen' wordt het als één van de belangrijkste bio-grondstofstromen genoemd voor korte termijn opschaling van biobased toepassingen. Stimulering van het gebruik ligt in lijn met het nationaal handelingsperspectief zoals benoemd in 'De urgente belofte van biobased bouwen'. Omdat Noord-Holland geen bijzondere en onderscheidende kenmerken heeft ten opzichte van andere provincies qua aanbod, verwerking en toepassing, zijn houtvezel en cellulose in dit rapport niet verder productspecifiek uitgewerkt en wordt verwezen naar het genoemde nationaal handelingsperspectief (zie bijlage V).

Microalg krijgt eveneens een hoge score, en wordt door diverse experts als zeer kansrijk gezien. Ondanks dat dit een relatief nieuwe speler op de markt van bio-grondstoffen is, kunnen microalgen vooral als vervanger van kunstmest (vooral voor de glastuinbouw) voor veel milieuwinst zorgen. Naast potentie in de chemiesector, wordt er ook over toepassingen in de betonsector gesproken^{xcv}. De kleine plantjes zijn niet duur om te produceren, hebben zeer weinig grondstoffen nodig, leveren een goede opbrengst en zijn relatief eenvoudig te verwerken. Het is echter nog zo nieuw, dat nog er, vooral door onbekendheid, nog heel weinig productie is. Grote kans voor Noord-Holland is productie van microalg in de aanwezige oudere kassen, die voor moderne tuinbouw minder geschikt zijn. Hierbij moet het wel concurreren met andere functies als caravanstalling of het komen tot ander ruimtegebruik, bijvoorbeeld ontwikkeling bedrijventerrein. Aanwezigheid van (rest)warmte is van belang voor voldoende opbrengst van het product.

Stro als restproduct van de graanteelt maakt de top drie meest kansrijke bio-grondstoffen af. Diverse vormen van graan worden al veel verbouwd in Noord-Holland, tegen lage kosten en goede opbrengsten. Diverse graansoorten zijn relatief goed bestand tegen droogte en verzilting (bijv. Stro). Stro is makkelijk te verwerken in Noord-Holland en de toepassingen voor de bouw zijn veelbelovend. Mede doordat er al veel graan verbouwd wordt is de biobased transitie voor de bouwsector minder ingrijpend. Er is wel concurrentie met andere toepassingen in bijvoorbeeld bijmenging van mest en voor stallen en maneges. Ook blijft veel stro op het land liggen ter verbetering van de bodem.



Suikerbiet is het volgende kansrijke gewas, zeker omdat het relatief goed tegen verzilting kan. Suikerbiet wordt al lang gezien als een winstgevend gewas, maar transportafstanden in verband met verwerking naar de twee grote suikerfabrieken buiten de provincie, vormen nu voor grootschaligere teelt in Noord-Holland nog een probleem. Daarnaast is sprake van concurrentie met de voedingssector. Er zijn nu verwerkingsmethodes in ontwikkeling die de suikerbiet niet hoogwaardig raffineren tot het niveau van suiker voor de voedingssector, maar voor industriële verwerking voor bijvoorbeeld de bio-kunststof industrie. Suikerbiet vooral interessant als bio-grondstof als er een dergelijke verwerkingsfabriek (bijvoorbeeld voor biochemische toepassingen) in Noord-Holland komt. Dit heeft meerwaarde in relatie met versterking van de al aanwezige (bio)kunststof keten in Noord-Holland.

Bermvegetatie is aanwezig in grote volumes, het is deels onder beheer van de provincie en het kan geld opleveren als het wordt verwerkt tot een hoogwaardig product, zoals isolatiemateriaal of biocomposiet en wellicht bijgemengd in biobeton. Dat is gunstig voor de businesscase. Verwerking gebeurt nog niet op grote schaal in Noord-Holland, maar toepassingen zijn er genoeg. Door de vaak hoge vervuilingsgraad is bermvegetatie lastiger te verwerken tot bijvoorbeeld compost, maar voor de bouwsector maakt het mogelijk minder uit. Daarnaast is er ook in schoner maaisel van beheerorganisaties van natuur- en recreatieterreinen beschikbaar. Door ervaringen met het Grass2Grit- en Grassbloxxx-innovatieprojecten en daaraan verbonden lokale partijen is Noord-Holland al onderscheidend in het komen tot verwaardiging van bermvegetatie.

Miscanthus (olifantsgras) is relatief eenvoudig te telen en heeft weinig water en voedingsstoffen nodig. Het heeft als gewas niet alleen veel voordelen ten aanzien van bodem en water, er is ook al een sterk ontwikkeld cluster in de Haarlemmermeer voor teelt en verwerking in de kansrijke toepassing biobeton. Er zijn ook verwerkingsmogelijkheden tot lignine voor asfalt, maar dat vindt (nog) niet in Noord-Holland plaats. Ondanks deze toepassingen blijft de businesscase kwetsbaar. Zonder een dubbeltoepassing, zoals het verjagen van ganzen bij Schiphol, kan op dit moment nog onvoldoende met het gewas verdiend worden. Verwaardiging van de meerwaarde van de teelt voor verbetering van bodem- of waterkwaliteit kan zorgen voor een extra stimulans. Miscanthus heeft door zijn lengte van alle gewassen voor bio-grondstoffen de grootste ruimtelijke impact. Daarnaast is het een meerjarig gewas, dit maakt het aantal bewerkingen minder, maar het laat zich soms moeilijk in teeltplannen passen.

Overige

Net buiten de top zes, maar wel relevant voor Noord-Holland zijn de **reststromen uit de tuinbouw**. Hier moet eerst nog wel een goede toepassing voor gevonden worden. Mogelijk is dat in een toekomstig gemengd isolatieproduct of in een bodemverbeterings- en/of gewasvoedingsproduct voor land- en/of tuinbouw. Daarnaast zijn er wel al composiet- en plaatmateriaalproducten, maar nog zeer kleinschalig. Ook relevant is **hennep**. Het wordt nog niet tot nauwelijks geteeld of verwerkt in Noord-Holland. Er is wel potentie, vooral omdat het een extensief gewas met veel voordelen voor bodemregeneratie en biodiversiteit. Ook zijn veel (hoogwaardige) toepassingsmogelijkheden (waaronder biocomposiet) voor diverse sectoren. Toch is de businesscase niet eenvoudig, onder andere vanwege grote concurrentie van import uit het buitenland. Hennep is als eco-activiteit opgenomen in de ecoregeling in het nieuwe GLB. Boeren die hieraan meedoen kunnen eco-premies krijgen voor het telen ervan.

3.6. Conclusies

Bodem- en watersturend

- Het bodem- en watersysteem van Noord-Holland staat onder druk door intensieve landbouw, klimaatverandering en verzilting. Dit leidt tot verminderde opbrengsten, risico op verdroging, risico op het verdwijnen van traditionele gewassen en het dalen van de water- en bodemkwaliteit.
- In de verschillende bodemtypen van Noord-Holland spelen specifieke bodemproblematieken:
 - In veengebieden is sprake van bodemdaling, als gevolg van het lage waterpeil, wat leidt tot significante CO₂-uitstoot;
 - Ook op kleigronden in West-Friesland en droogmakerijen speelt de problematiek van bodemdaling als gevolg van ontwatering. Kleigronden houden water bij droogte goed vast, maar overstromen juist sneller bij extreme neerslag, waardoor ze minder klimaatadaptief zijn;
 - De bollenteeltgronden in Noord-Holland staan voor uitdagingen zoals verzilting, verdichting, bodem- en waterkwaliteitsproblemen;
 - De zandbodems in de kustgebieden en de Gooi en Vechtstreek zijn gevoelig voor verdroging.
- Door deze lokale omstandigheden ontstaan er kansen voor verschillende bio-grondstoffen, zoals:
 - Miscanthus, hennep, vlas en sorghum hebben bodem verbeterende kwaliteiten en kunnen bodem regenereren;
 - Gewassen zoals Miscanthus, hennep en suikerbiet zijn klimaatbestendiger en minder gevoelig voor verzilting. Miscanthus en sorghum kunnen droogte veel beter verdragen dan traditionele gewassen;
 - Gewassen zoals riet, lisdodde, Azolla en veenmos kunnen worden ingezet om CO₂ op te slaan en veen te herstellen. De provincie onderzoekt nieuwe landbouwmethoden in veenweidegebieden, zoals de teelt van lisdodde, Azolla en veenmos;
 - Verschillende gewassen bieden kansen voor biodiversiteit en creëren aantrekkelijke habitats voor verschillende soorten flora en fauna, zoals riet en lisdodde in natte gebieden en vlas, hennep en Miscanthus in droge gebieden.
- Knelpunten met betrekking tot het gebruik van bio-grondstoffen om bodem- en waterkwaliteit te verbeteren zijn:
 - Het behalen van een voldoende rendabele business case, ondanks de voordelen die deze gewassen kunnen bieden aan duurzame landbouwsystemen. Traditionele gewassen zijn vaak nog winstgevender door haar grootschalige karakter (in verhouding tot bio-grondstoffen) en doorontwikkelde productiemiddelen die leiden tot lagere kosten. Bovendien is er concurrentie met andere regio's, zoals Oost-Europa en China;
 - De grotere afstanden tussen productie- en verwerkingsfaciliteiten, die cruciaal is voor rendabiliteit, zoals bij de suikerbiet;
 - Het ontbreken van een waardering voor bodem- en waterkwaliteit in de waardebeoordeling van (landbouw)grond;
 - Het ontbreken van een prioritering of melangering van bio-grondstoffen houdt individuele producten kleinschalig en verzwakt de businesscase;
 - Teeltwijzen voor bio-grondstoffen die een andere aanpak vereisen dan de traditionele akkerbouw.
- De businesscase van bio-grondstoffen kan op verschillende manieren verbeterd worden, door bijvoorbeeld ecosysteemdiensten te waarden (o.a. met carbon credits), door kennis over deze diensten beter te ontsluiten richting provincie en boeren en door initiatieven als bodempaspoorten en duurzaamheidskortingen te stimuleren.

Ruimtelijke en economische ontwikkeling en beleid

- Noord-Holland heeft specifieke kenmerken zoals ruimtegebruik, ruimtelijke kwaliteit, cultuurhistorie en sociaaleconomische ontwikkeling, die zowel kansen als beperkingen voor bio-grondstoffen kunnen bieden.
- Ruimtelijke en economische kansen voor bio-grondstoffen
 - Agroforestry wordt gezien als kansrijk en kan ruimtelijke kwaliteiten versterken, zoals kleinschaligheid, variatie en educatieve waarde. Het Rijk wil dat er tegen 2030 25.000 hectare agrarische grond wordt omgevormd tot agroforestry, waarvan 1.000 hectare voedselbos;

- Oude glastuinbouwlocaties in Noord-Holland, zoals Heerhugowaard, Heemskerk en Aalsmeer, kunnen geschikt zijn voor het kweken van bio-grondstoffen, maar er is concurrentie met te vinden ruimte voor woningbouw- en bedrijvenlocaties;
- Biomassa hubs kunnen leiden tot een efficiëntere verwerking van bio-grondstoffen. Hier kunnen verschillende soorten bio-grondstoffen worden opgeslagen en verwerkt om versnippering te voorkomen en aanbod en vraag beter op elkaar af te stemmen. Ook kunnen ze fungeren als regionale kenniscentra, vooral in combinatie met nabijgelegen productie-/teeltclusters en verwerkende industrie;
- Restwarmte van datacentra en geothermie kunnen de warmtevraag die de verwerkingssector van bio-grondstoffen nodig heeft bieden.
- Ruimtelijke en economische beperkingen voor bio-grondstoffen:
 - Ruimtelijke claims door woningbouw, energietransitie en nieuwe bedrijvigheid leidt tot een concurrentie in de beschikbaarheid van landbouwgrond voor bio-grondstoffen;
 - Verschillende gewassen voor bio-grondstoffen hebben verschillende ruimtelijke impact, zoals de hoogte van gewassen zoals Miscanthus, hennep en Sorghum. Huidig ruimtelijk beleid in de provincie en de aankomende Omgevingswet bevatten geen bepalingen over de maximale hoogte van gewassen, wat vooralsnog onduidelijkheid met zich meebrengt, maar ook kansen kan bieden;
- Vanuit sociaaleconomisch perspectief is er een dringende noodzaak om biobased producten versneld toe te passen, om aan de landelijke en Europese doelstellingen voor klimaatneutraliteit en circulariteit in 2050 te voldoen. Biobased producten bieden additionele voordelen zoals vastlegging van CO₂, een gezonder binnenklimaat en mogelijkheden voor sneller en efficiënter bouwen. De transitie naar een nieuw agrarisch systeem zal de teelt en verwerking van bio-grondstoffen steeds rendabeler maken en banen creëren in sectoren zoals biochemie en biobased kunststoffen. Deze nieuwe agrarische economie biedt juist kansen in minder stedelijke (krimp)gebieden, maar er is sprake van concurrentie op nationaal en internationaal vlak.

Per regio

- De koppeling tussen bio-grondstoffen en gebiedskenmerken en -processen, met name in het lopende gebiedsgerichte beleid, wordt als cruciaal beschouwd voor de kansen van bio-grondstoffen.
- **Noord-Holland Noord** omvat de regio's Kop van Noord-Holland, Regio Alkmaar en West-Friesland, voornamelijk landbouwgebied.
 - In het westen wordt veel landbouwgrond gebruikt voor bollenteelt, wat leidt tot negatieve effecten op bodem- en waterkwaliteit. Wisselteelt met zouttolerante gewassen (zoals hennep en vlas) kan bodems regenereren. De coöperatie NLG Holland is opgericht om duurzame bollenteelt te bevorderen;
 - De Wieringermeerpolder in het oosten van de regio biedt kansen voor zilte teelt en bio-grondstoffenproductie vanwege de zoute bodem en zoetwateraanvoer uit het IJsselmeer;
 - West-Friesland heeft vruchtbare kleigrond en is de thuisbasis van Seed Valley, een centrum voor plantenveredeling en zaadtechnologie. Agriport A7 produceert voornamelijk paprika's en tomaten, en heeft datacentra met restwarmte, wat beiden in bio-grondstoffenteelt gebruikt kan worden;
 - Het gebied tussen Hoorn en Enkhuizen is geschikt voor fruitteelt, maar kampt ook met bodemdegradatie. Regeneratieve landbouwmethoden en agroforestry worden hier onderzocht;
 - Den Helder in de Kop van Noord-Holland is een krimpgebied en zoekt nieuwe werkgelegenheid. Bio-grondstoffenteelt en verwerking kunnen banen opleveren;
 - De recreatiesector is belangrijk in de kuststreek van Noord-Holland Noord, en het gebruik van landbouwgrond voor recreatie kan een bedreiging vormen voor de ontwikkeling van bio-grondstoffenteelt;
- **Laag Holland** heeft twee belangrijke landschapstypen: het veenweidelandschap in Waterland en de droogmakerijen en polders. Het veenweidegebied staat onder druk door bodemdaling en resulterende CO₂-uitstoot. De droogmakerijen is zeer vruchtbaar en wordt voornamelijk gebruikt voor landbouw en veeteelt. Een betere balans in waterbeheer is benodigd om droogte en verzilting tegen te gaan en biedt kansen voor natte teelt van bio-grondstoffen, maar kan beperking aan traditionele landbouw opleggen
- **Duin- en kustgebied** heeft voornamelijk een functie als waterkering, recreatiegebied en natuurhabitat, waardoor er beperkte kansen zijn voor bio-grondstoffen.

- **Zaanstreek, Amsterdam, Haarlemmermeer** is een historisch industrieel gebied, waardoor er potentiële reststromen met potentie als bio-grondstof aanwezig zijn. Bovendien biedt de haven van Amsterdam kansen om gewassen grootschalig te importeren en te verwerken. Er zijn al enkele verwerkers van bio-grondstoffen aanwezig en doorontwikkeling kan de haven tot een bio-grondstoffenhub vormen. In het gebied rondom Schiphol zijn er kansen voor bio-grondstofteelt, met name Miscanthus, om ganzenoverlast te verminderen. Dit heeft ook geleid tot meer initiatieven voor teelten van gewassen voor bio-grondstoffen, inclusief olievlas. Andere gebieden met potentie zijn het overloopgebied bij Abbenes, waar de bodem- en waterkwaliteitsproblemen kansen bieden voor bio-grondstoffenteelt, en de regio rond Aalsmeer, met leegstaande glastuinbouwgebieden die geschikt zijn voor teelten zoals microalgen. Spaarnwoude en andere gebieden in deze regio hebben te maken met bodem- en waterverontreiniging, waardoor de stroom van bio-grondstoffen beperkt kan worden, ondanks kansen voor verbetering van bodem- en waterkwaliteit door natte teelten.
- **Gooi en Vechtstreek** is een gebied met cultuurhistorisch en landschappelijk grote waarde, vooral in recreatieve zin. Dit gebied bestaat vooral uit zand- en veengrond. Op de zandgronden bestaan vooral bosgebieden. De veengebieden zijn deels in gebruik als recreatie (o.a. Loosdrechtse plassen), maar kennen ook delen met veeteelt. Ook hier spelen veen-specifieke problemen en ontstaan er dus kansen voor natte teelt.

Samenwerking en draagvlak

- Stakeholderbetrokkenheid is essentieel voor het bereiken van voldoende schaal en efficiëntie in het telen en verwerken van bio-grondstoffen, maar het kan moeilijk zijn om overeenstemming te bereiken in de keten vanwege uiteenlopende belangen en risico's.
- Samenwerking op gebiedsniveau lijkt vaak gemakkelijker dan in de gehele keten, en het kan leiden tot een breder sociaaleconomisch speelveld waarop partijen sneller stappen durven te zetten. Om in Noord-Holland dergelijke gebiedssamenwerkingen op te zetten ontbreekt er een duidelijk kenniscluster, waar alle relevante kennis en contacten over bio-grondstoffen worden samengebracht en verspreid.
- Wel zijn er in Noord-Holland verschillende initiatieven met betrekking tot de productie, verwerking en toepassing van bio-grondstoffen ontstaan, maar ze werken vaak op ad-hoc basis samen.
- Ook is er belangstelling onder provinciale collega's geuit om bio-grondstoffen op te nemen in hun eigen beleidsopgaven, en ze zien synergiën met hun beleidsterreinen, zoals landbouw (in het kader van stikstofdiscussie), bermbeheer, bodem- en waterbeheer, recreatie, omgevingswet en gebiedsgerichte opgaven.

Afwegingskader kansrijkheid bio-grondstoffen

- Een afwegingskader werd gebruikt om de meest kansrijke gewassen en reststromen te selecteren op basis van criteria zoals kosten, baten, beschikbaarheid, en toepassingsmogelijkheden in Noord-Holland;
- **Houtvezel en cellulose** behoren tot de meest kansrijke bio-grondstoffen vanwege lage kosten, ruime beschikbaarheid, en diverse toepassingsmogelijkheden, met de bouwsector als belangrijkste afzetmarkt;
- **Microalgen** worden gezien als zeer kansrijk, vooral als kunstmestvervanger voor de glastuinbouw en mogelijk voor de chemische- en betonsector, maar de productie is nog beperkt;
- **Stro** als restproduct van graanteelt heeft lage kosten, goede opbrengsten en veelbelovende toepassingen in de bouwsector, maar er is concurrentie voor gebruik in de landbouw;
- **Suikerbiet** is potentieel interessant vanwege verziltingsbestendigheid, maar vereist lokale verwerkingsfaciliteiten voor niet-voedingsdoeleinden zoals bio-kunststoffen;
- **Bermvegetatie** biedt mogelijkheden voor hoogwaardige producten zoals isolatiemateriaal en biocomposiet, en ervaringen in Noord-Holland tonen de haalbaarheid;
- **Miscanthus** (olifantsgras) heeft voordelen voor bodem- en waterkwaliteit, maar de businesscase is kwetsbaar zonder dubbel gebruik, zoals het verjagen van ganzen bij Schiphol;
- Andere interessante bio-grondstoffen zijn **reststromen uit de tuinbouw en hennep**, met potentiële voordelen voor bodemregeneratie, biodiversiteit en diverse sectoren, maar ze worden nog weinig geteeld of verwerkt in Noord-Holland. Hennep wordt opgenomen in het nieuwe GLB als een eco-activiteit, waardoor boeren eco-premies kunnen ontvangen voor het telen ervan.

4. Handelingsperspectief Noord-Holland

4.1. Opzet handelingsperspectief

Het wordt niet realistisch geacht dat de provincie Noord-Holland op korte of langere termijn helemaal zelfvoorzienend wordt door zich volledig te richten op biobased teelten, verwerking en vervolgens toepassing daarvan. Niet alleen is landbouwgrond belangrijk voor lokale en nationale voedselzekerheid, ook qua ruimte als bodemgesteldheid is niet alles mogelijk. Het is ook niet erg dat niet alles binnen de provincie zelf wordt opgelost. Er is immers sprake van een open economie, waarbij het erom gaat de koppeling te maken tussen waar iets het beste geproduceerd kan worden en vervolgens toegepast met een zo groot mogelijke maatschappelijke waarde en een zo laag mogelijke milieu-impact. Het heeft daarnaast ook weinig zin iets te (gaan/willen) doen, wat ergens anders al goed ontwikkeld is, tenzij het mogelijk het is dit te kopiëren met lokale meerwaarde. Noord-Holland heeft echter nadrukkelijk eigen kansen en mogelijkheden ten aanzien productie, verwerking en toepassing van bio-grondstoffen. Dit vormt de basis voor het opgestelde handelingsperspectief.

Het handelingsperspectief is opgesteld op basis van literatuurstudie, interviews en gesprekken met medewerkers van de provincie. Hierbij is ook gereflecteerd op de activiteiten die de provincie eerder op het gebied van bio-grondstoffen heeft ondernomen. Het handelingsperspectief beschrijft de mogelijkheden voor de provincie om een stevige rol in te nemen. Vanuit een aantal aspecten is dit een rol die, op dit moment, goed bij de provincie past, want:

- De provincie heeft doelstellingen op het gebied van circulaire economie, duurzame toekomst landbouw, natuur- en milieukwaliteit, bouw- en energieopgave en klimaatadaptatie. De hele keten van bio-grondstoffen kan op verschillende manieren bijdragen (van ecosysteemdiensten tot gezonde isolatie) aan de realisatie van deze doelstellingen. Dit maakt een rolneming van de provincie evident.
- De provincie kan een rol spelen in het aanjagen van de markt. De markt komt op dit moment nog niet tot voldoende vraag en aanbod. Doordat de provincie zowel (rest)stromen beheert, als de vraag naar producten kan aanjagen als marktpartij/opdrachtgever, kan zij hier een stimulerende rol innemen.
- De provincie zit, als tussenlaag tussen het Rijk en gemeenten, in de juiste positie om deze transitie te versnellen. Zo staat de provincie (in vergelijking met het Rijk) dichterbij de markt om als partner en neutrale tussenpartij op te treden, maar kan het tegelijkertijd (in vergelijking met gemeenten) over gemeentegrenzen heen werken om tot regionale aanpakken en samenwerking te komen.

In dit hoofdstuk wordt eerst een algemeen handelingsperspectief gegeven wat overkoepelend als nodig gezien wordt voor de provincie Noord-Holland (§4.2). Vervolgens is, om de kansen van bio-grondstoffen te kunnen verzilveren en knelpunten te verhelpen, niet gekozen voor een handelingsperspectief waarbij elke kansrijke bio-grondstof een eigen aanpak krijgt, maar een handelingsperspectief geformuleerd op basis van een aantal logische clusters. De verschillende bio-grondstoffen zijn vaak onvoldoende onderscheidend en kennen vergelijkbare vraagstukken en oplossingsrichtingen. Door te clusteren kan gemakkelijker focus worden aangebracht, gemeenschappelijke doelen worden nagestreefd, samenwerking met stakeholders worden georganiseerd en synergiën worden benut. Voor Noord-Holland zijn 5 (actie)clusters onderscheiden en uitgewerkt (§4.3). Doordat het handelingsperspectief nadrukkelijk ook ruimtelijk is ingestoken, is in §4.4 een visuele weergave van het handelingsperspectief opgenomen (Figuur 26). Tenslotte worden de vijf meest belangrijke actiepunten voor de provincie aangegeven. Een overzicht van alle in het genoemde acties is opgenomen in bijlage VI.

4.2. Algemeen handelingsperspectief provincie Noord-Holland

Dit rapport richt zich op wat voor Noord-Holland specifiek onderscheidend relevant is voor de productie, verwerking en toepassing van bio-grondstoffen. Er zijn algemene acties met betrekking tot de mogelijkheden voor het versneld toepassen van hernieuwbare bouwmaterialen in de bouw en infrastructuur die niet onderscheidend, maar wel relevant zijn voor de provincie Noord-Holland. Deze acties, zoals benoemd in de rapportage 'De urgente belofte van biobased bouwen' zijn in verkorte vorm opgenomen in bijlage V. Sommige van de in de genoemde rapportage aangegeven acties worden in de komende paragrafen wel apart benoemd, omdat deze voor Noord-Holland specifiek relevant zijn, bijvoorbeeld omdat Noord-Holland op dat punt koploper is of extra potentie heeft.

De volgende 5 punten worden als resultante van het literatuuronderzoek en de gesprekken als meest relevant gezien voor de provincie Noord-Holland, waardoor de provincie van de door diverse gesprekspartners bekritiseerde huidige reactieve naar gewenste actieve houding gaat:

- **Gebiedsgerichte aanpak:** voor het aanjagen van productie-, verwerking en toepassing van biograndstoffen wordt snel gekeken naar product-marktrelaties. Op basis van de gesprekken wordt het voor Noord-Holland belangrijker gevonden de ontwikkeling van de biobased economie in steken vanuit gebiedsontwikkeling. Alle biobased ontwikkelingen in de keten vragen ruimte om te groeien, om op te slaan en om te verwerken. Tegelijkertijd zijn er ook ruimtelijke kansen, van ecosysteemdiensten tot economische ontwikkeling van stedelijke gebieden. In gebieden weet men elkaar vaak beter te vinden en daarom ook beter samen te werken dan in de keten. Het benutten en versterken van ruimtelijke condities is daarom zowel een kans als een voorwaarde voor het in gang trekken van de biobased keten en daarmee tot succesvolle product-marktcombinaties te komen. Deze gebiedsgerichte benadering vraagt koppelingen met, en inbrengen in lopend en/of komend gebiedsgericht beleid. Het vraagt ook denken vanuit potenties voor gebiedsontwikkeling: ruimte op bedrijventerreinen, leegstaande oude kassen, etc.
- **Systeembenadering:** om gebiedsgericht te werken is er een systeembenadering met integrale en multisectorale kijk en beleid ten aanzien van bodem, water, landbouw, economische- en ruimtelijke ontwikkeling nodig. Dit dient op het niveau van een gebied te gebeuren en niet de provincie als één eenheid. Met een meer genuanceerde gebiedsgerichte water- en bodemsysteembenadering die is afgestemd op lokale problemen en oplossingsmogelijkheden, kunnen lokale problemen genuanceerde oplossingen krijgen. De provincie kan het verschil maken door alle onderzoeken en visies vanaf nu integraal en vanuit meerdere invalshoeken uit te voeren. Binnen de provincie vraagt de systeembenadering meer ambtelijke samenwerking en op onderdelen ook uitbreiding. Zo werkt er binnen Noord-Holland een beperkt aantal ambtenaren aan bodem en water, terwijl dit de basis vormt voor een succesvolle systeembenadering.
- **Regierol:** voor de systeembenadering en het benutten van ruimtelijke- en economische kansen is het wenselijk dat de provincie een duidelijke regierol pakt. Op basis van de in deze rapportage onderscheiden belangrijkste kansen, kan de provincie met bijvoorbeeld gemeentes, waterschappen en andere (markt)partijen, zoals grootgrondbezitter ASR, proactief kijken naar de voorwaarden van locaties voor teelten, opslag en verwerking, bijvoorbeeld beschikbaarheid van energie (stroom, warmte), (milieu)ruimte etc. en de koppeling met potentiële locatie en hun economisch-maatschappelijke meerwaarde. Hierbij kan de provincie zelfs zover gaan dat men hier ruimtelijke reserveringen aan toekent. Als relevante bedrijven zich aandienen kan er zo sneller geschakeld worden. Het laten landen van relevante bedrijven kan nog meer versneld worden door bedrijven die aansluiten op het specifieke handelingsperspectief van de (actie)clusters van Noord-Holland (zie §4.3), actief te benaderen.
- **Launching customer:** in aansluiting op de aanbevelingen in 'De urgente belofte van biobased bouwen' kan de provincie de (provinciale) biobased sector aanjagen, door als launching customer het voortouw te nemen, en in provinciale projecten ruimte of zelfs voorrang te geven aan de toepassing van biograndstoffen. Naast algemene producten als bio-asfalt, geldt dit zeker voor de producten die aansluiten op productgroepen waar men in Noord-Holland sterk in is en/of wil zijn. Dit kan gaan om producten die al regulier verkrijgbaar zijn (bijvoorbeeld biocomposiet verkeersborden van lokale reststromen) als stimulatie innovatie (proefproject biobeton fietspad met diverse organische reststromen, waaronder bermvegetatie, zie §4.3.5).

Het samen met andere overheden (gemeenten en waterschappen) opstellen van een routekaart, met ambities en doelstellingen gekoppeld aan de diverse assets, helpt om een duidelijk perspectief aan de markt te bieden, waardoor men met meer vertrouwen zal opschalen. Op praktisch niveau dient meer ruimte en tijd bij aanbestedingen gegeven te worden, zodat partijen tot betere aanbestedingen kunnen komen met meer mogelijkheden voor toepassing biobased producten.

- **Gezamenlijke risicopot:** nog meer dan het stimuleren van innovatie, is het wegnemen van barrières relevant voor het komen tot opschaling. De belangrijkste barrières zijn de zorgen over garanties en levensduur. Het opzetten van een gezamenlijke risicopot intern binnen de provincie, maar beter nog met andere overheden en de markt, helpt deze zorg te ondervangen. Het idee hiermee is om budget te verschuiven van innovaties en pilots, naar garantiestelling en monitoring. Als er schade is of problemen

zijn, kan dat uit de risicopot gefinancierd worden en monitoring is nodig om te leren van projecten. Niet alleen de overheid zou moeten bijdragen aan de risicopot. Het is ook in het belang van de markt omdat het helpt om risico's af te dekken en goed te monitoren. Het kan een standaard onderdeel van aanbestedingen worden. Naar verwachting kan de ontwikkeling van biocomposiet wegelementen autonoom groeien.

4.3. Handelingsperspectief actieclusters voor de provincie Noord-Holland

Op basis van een literatuurstudie en gesprekken met experts, beleidsmedewerkers en andere stakeholders is een inventarisatie uitgevoerd naar de logische actieclusters voor de provincie Noord-Holland. Hierbij is gekeken naar de potentie van een cluster om kansen te verzilveren of knelpunten te verhelpen, waarbij de onderscheidingskracht van Noord-Holland als randvoorwaarde genomen is. De actieclusters vormen geen homogene set, maar zijn verdeeld over productie van specifieke grondstofstromen (cluster bermvegetatie), organisatie van stromen (cluster biomassa hubs), koppelkansen voor bio-grondstoffen (cluster ecosysteemdiensten) en eindproducten (cluster bioraffinage/-chemie/-plastics/-composieten en cluster biobeton). Deze clusters zijn los van elkaar relevant, maar kunnen elkaar ook versterken door synergievoordelen. Juist door de clusters in samenhang op te pakken kan de provincie de meeste impact maken. Ook dit vraagt regie en integrale coördinatie vanuit de provincie Noord-Holland. Een overzicht van de samenhang tussen de clusters is opgenomen in bijlage VI (Figuur 31).

4.3.1. Cluster bermvegetatie

Bermvegetatie vormt een kansrijk cluster doordat deze een hoge beschikbaarheid en bruikbaarheid heeft, omdat er op korte termijn mee aan de slag te gaan is. Zeker samen met andere (weg)beheerders (gemeentes, waterschappen, Rijkswaterstaat) gaat het om een grote reststroom. In 'De urgente belofte van biobased bouwen' wordt bermvegetatie als één van de kansrijke bio-grondstoffen gezien voor opschaling op de korte termijn. In de huidige situatie wordt deze echter nog voornamelijk gecomposteerd en gefermenteerd. Zonder verwaardig van bermvegetatie kost het bermbeheer alleen maar geld en gaan grondstoffen verloren. Het probleem van bermvegetatie is dat het vaak behoorlijk vervuild is. Op dit moment wordt een deel van het zwerfvuil in de bermvegetatie mee versnipperd en komt dan als (micro)plastic toch in de organische keten terecht, waaronder op landbouwgronden. Verdere reiniging van de grondstof voor schonere compost zal de verwerking van bermvegetatie waarschijnlijk fors duurder maken. Beheerorganisaties van natuur- en recreatieterreinen, maar ook waterschappen (dijken, taluds langs watergangen) hebben grote gras en kruidenvegetatiemaaisel stromen. Deze zijn relatief schoner en zijn daardoor makkelijker te benutten.

Doordat de provincie zelf aanbieder is van de grondstof, maar ook een potentiële afnemer van de producten, kan de provincie ook een belangrijke rol in het opschalingsvraagstuk spelen. De markt vult deze rol vooralsnog nog niet (voldoende) in. Gemeenten bereiken nog onvoldoende grote schaal. Noord-Holland onderscheidt zich met experimenten **met verwaarding** van deze reststroom. Bijvoorbeeld bij het inmiddels afgeronde project Grass2Grit^{xvii} is hiervoor een brede coalitie met marktpartijen opgezet. Strooimiddel als één van de producten uit het project, lijkt op dit moment minder interessant dan gedacht, maar kansen ten aanzien van toepassing van vezels in bijvoorbeeld isolatie blijven wel interessant, zeker in combinatie met andere biobased (rest)stromen. Een consortium met onder andere het bedrijf NewFoss, provincie Noord-Holland, havenbedrijf Amsterdam en waterschap Zuiderzeeland pakt dit op in het innovatieproject Grassbloxxx^{xviii}. Dit soort innovatieprojecten blijven belangrijk, ook voor de toepassing in biocomposiet (zie §4.3.4) en in biobeton (zie §4.3.5). Naast inzet en financiële ondersteuning vanuit de provincie, maar bij voorkeur in **samenwerking** met andere bermbeheerders (gemeentes, waterschappen, Rijkswaterstaat) en de markt, zou tot een bredere opzet gekomen kunnen worden. Als **'launching customers'** kan men de markt aanjagen door producten met bermgras af te nemen. Daarnaast gaat het hierbij nadrukkelijk om opschalingsvraagstukken als **opslag- en verwerkingsmogelijkheden** (locaties van voldoende omvang) als voorwaarde voor continue productieprocessen. Hierbij ligt ook een mogelijke koppeling met het cluster biomassa hubs §4.3.2. Een **innovatievraag** zit onder andere in de mate waarin vervuiling toegelaten kan worden in producten. In welke mate zou bijvoorbeeld plasticdeeltjes als bermafval toelaatbaar zijn in bermvegetatie als grondstof voor biocomposiet of isolatiemateriaal? En hoe kan de grondstof zo schoon mogelijk worden door ander bermbeheer (gezoneerd oogsten) en/of scheidingsprocessen tijdens de verwerking?

Om bermvegetatie in te zetten als bio-grondstof is het nodig dat de diverse assetmanagement organisaties en (weg)beheerders samen met ecologen naar het **type bermvegetatie en bermbeheer** kijken. Voor diverse gronden

in Noord-Holland is verschravingsbeheer vanuit natuuroogpunt niet noodzakelijk de beste benadering. Vanuit een integrale benadering kan tot een berm worden gekomen die zowel ecologisch interessanter is, maar als uitkomend materiaal ook beter te benutten is. Bij het uitzetten van nieuwe raamcontracten van bermbeheer kan men hier vervolgens rekening mee houden, waarbij de combinatie van ecologische kwaliteit en uitkomende restwaarde centraal staat. Het is goed mogelijk dat bermbeheer dan geld gaat opleveren. Deze inkomsten zouden dan in de verdere aanjaging van het verwaarden van de uitkomende stroom gestoken kunnen worden. Door die hogere waarde verdient dit zichzelf deels weer terug.

4.3.2. Cluster biomassa hubs

Noord-Holland heeft veel interessante bio(rest)stromen: van reststromen uit de tuinbouw of de voedingsmiddelen-industrie tot bermvegetatie en Miscanthus. Daarnaast worden er in de provincie interessante producten gemaakt: van vloerbedekking en verkeersborden tot gevelmateriaal en biobeton. Maar hoe dit goed bij elkaar te brengen? De versnippering van productie-, teelt- en toepassingsmogelijkheden over verschillende bio-grondstoffen, leidt tot een inefficiënte keten en daarmee onvoldoende ontwikkeling van de markt. Het seizoenskarakter van bepaalde gewassen en de variatie in kwaliteit dragen daaraan bij. Wanneer verschillende productiestromen bij elkaar komen in hubs, kan dit knelpunt verholpen worden. Zo kan er makkelijker gezorgd worden voor een constante en minder seizoen afhankelijke productiestroom, die verwerkers nodig hebben om vervolgens een constante productie door het jaar heen te kunnen hebben. Ook kan de centralisatie van stromen een schaa sprong bieden die een investering in bewerkingsprocessen verantwoordt. Dit zorgt op zijn beurt weer voor een verhoging van de kwaliteit. In veel biobased grondstoffen zit water. Door dit er slim uit te halen, kan niet alleen water en nutriënten gewonnen worden, maar is de droge reststroom ook beter op te slaan. Ook biedt het extra kansen voor (het komen tot) melangering.

Biomassa hubs moeten meer zijn dan de huidige biomassawerven. Zoals beschreven in §3.2.2 ligt de focus van de biomassawerven op dit moment vooral op relatief laagwaardige verwerking van reststromen (maaisel, snoeiafval, GFT) tot compost en/of biobrandstof. De focus van een hub moet gericht zijn op toekomstige hoogwaardige verwerking van reststromen, waarbij het ook ruimte geeft aan het opslaan en mogelijk gedeeltelijk be-/verwerken van bio-grondstoffen. Daarnaast zijn de biomassa hubs de logische locatie voor de gewenste decentrale kennisinformatiepunten ten aanzien van de productie, verwerking en toepassing van bio-grondstoffen (zie §4.3.3). Deze ontwikkeling zien we ook bij andere biobased hubs in Nederland, zoals Brightlands Campus Greenport Venlo. Hierbij is de provincie als voornaamste overheid aanwezig, naast marktpartijen en kennisinstellingen.

De uitdaging bij het komen tot (integrale) biomassa hubs ligt ten eerste in het bepalen van goede locaties met voldoende ruimte voor nu en in de toekomst. De locaties dienen voldoende dicht bij een hoge variëteit en bij voldoende hoeveelheid aan grondstofstromen opgezet te worden, zodat logistieke kosten zo laag mogelijk blijven. Doordat deze ontwikkelingen daarmee over gemeentegrenzen heen gaan, is de provincie een logische partij die om hier als aanjager te functioneren. De provincie is een logische partij om het voortouw te nemen in het opzetten van een samenwerking van lokale overheden, Regionale Ontwikkelingsmaatschappijen (ROM's), waterschappen, markt- en kennispartijen. Met elkaar dient gekeken te worden welke mogelijkheden en koppelkansen er zijn voor minimaal één biomassa hub per regio als bio-grondstoffencentrum. Op basis van gesprekken met experts en potentiële afnemers zijn de Haarlemmermeer, de Noordzeekanaalzone en de Kop van Noord-Holland geïdentificeerd als relevante regio's voor hubs in Noord-Holland (zie Figuur 26: Visuele weergave). Hier kan in een reikwijdte van ongeveer 25 km^{xviii} in potentie een hoge variëteit en voldoende hoeveelheid aan grondstofstromen gebundeld worden.

Voor een biomassa hub zijn locaties met veel gebruik van grondstof, (de potentie voor) goede energie-infrastructuur (bijvoorbeeld warmtebronnen) én een koppeling met reststromen het meest interessant. Denk hierbij aan koppeling met bestaande biomassawerven, composteerders, grond(stoffen)banken/grondstoffencentra, huidige (groen)afvalbedrijven, maar ook nabij brongebieden als RWZI's en kassengebieden. Bij (verouderde) kassengebieden is bijvoorbeeld een interessante koppeling mogelijk met de kansrijke teelt van microalgen als duurzaam biobased alternatief voor kunstmatige plantenvoeding, zodat de hubs ook hot spots voor organische bemesting worden, voor bijvoorbeeld weer de tuinbouw. Koppeling met ontwikkelingsgebieden voor bioraffinage/biokunstofproductie biedt ook kansen (zie §4.3.4). Vervolgens zou, onder regie van de provincie, ook actief met partijen een traject ingegaan kunnen worden om de biomassa hubs proactief te ontwikkelen. Te beginnen

met een relatief kleinschalige opzet (1 à 2 hectare), maar wel opschaalbaar. Mogelijk dat in overleg met bijvoorbeeld ROM InWest hier ook transitiegelden voor ingezet kunnen worden in het kader van ontwikkeling circulaire economie. Zeker bij realisatie in landelijk gebied is de landschappelijke inpassing een aandachtspunt.

4.3.3. Cluster ecosysteemdiensten

Zoals aangegeven in §3.1 zijn er in Noord-Holland problemen ten aanzien van slechte en/of achteruitgaande bodem- en waterkwaliteit bij landbouwgronden. Daarnaast is sprake van bodemdaling en CO₂-uitstoot van veenweidegronden. Deze problemen worden in belangrijke mate veroorzaakt door de gangbare vaak intensieve vormen van landbouw met relatief lage grondwaterstand, hoge mate van inzet van zwaarder materieel, intensief gebruik van (kunst)mest en bestrijdingsmiddelen. Dit leidt tot hoge opbrengsten en hoge grondwaardes, maar vaak ook tot achteruitgang van de bodem- en waterkwaliteit. Het geeft zorgen over de volhoudbaarheid van het systeem, zeker in relatie tot de effecten van klimaatverandering. De bodem kan regenbuien minder goed verwerken, is gevoeliger voor droogte en mede daardoor ook meer blootgesteld aan verzilting. Dit biedt kansen voor diverse gewassen voor bio-grondstoffen, omdat deze ecosysteemdiensten kunnen leveren die bijdragen aan een beter bodem- en waterkwaliteit, grote klimaatbestendigheid en daarmee volhoudbaar agrarisch systeem. Hierdoor is een koppeling mogelijk om de beleidsopgaven, horende bij de genoemde milieuproblematiek, aan te pakken en tegelijkertijd de businesscase van deze gewassen als hoogwaardige bio-grondstof te verbeteren. De businesscase is namelijk nog niet voldoende rendabel om voor verdere opschaling te zorgen. Er is sprake van relatief kwetsbare kleinschalige en versnipperde initiatieven ten aanzien van de teelt van gewassen voor bio-grondstoffen ten behoeve van ecosysteemdiensten. Er zijn nog veel (ontwikkel)kosten in de keten, waardoor het lastig is te concurreren met gangbare materialen en producten. Hierdoor hapert de keten. Er is onvoldoende vraag en daardoor weinig animo om het te telen en te investeren in efficiënt oogstmaterieel, en omgekeerd is er weinig aanbod, waardoor het ook kwetsbaarder is om het als grondstof te gebruiken. Biobased producten die er zijn, vragen een hogere prijs die men vaak vooral bereid is te betalen om daarmee onderscheidend duurzaam te zijn. Het werkt omdat het een niche invult en dus die meerprijs kan vragen. Bij opschaling van niche naar gangbaar kan die meerprijs niet zonder meer nog gevraagd worden en/of is het maar de vraag of de keten al zo efficiënt is dat de noodzakelijke kostenreductie wordt gerealiseerd. Zeker in de opschalingsfase zijn aanvullende financieringsbronnen nodig. Dit kan in de vorm van het verwaarden van ecosysteemdiensten. Hiervan wordt zowel de omgeving als de biobased keten beter.

Verwaarding van ecosysteemdiensten is nog lastig, omdat dit nog onvoldoende is ontwikkeld. Wie vergoed de (meer)waarde op welke manier tegen welke prijs? Hoewel het inzetten van maatregelen om bodem- en waterkwaliteit te verbeteren, het tegengaan van CO₂-uitstoot en/of zorgen voor vastlegging van CO₂ een gezamenlijke taak van rijk, provincie, gemeenten en waterschappen is, is het logisch dat de provincie hierin een initiërende en coördinerende rol neemt. De provincie zet in haar structuurvisies ambities en doelstellingen neer op het gebied van natuur en milieu, die door gemeenten en waterschappen gevolgd worden. De provincie is ook op basis van de Wet bodembescherming (Wbb) verantwoordelijk voor de staat van de bodem en het behoud van natuur en dient verontreiniging tegen te gaan. Als laatste houdt de provincie toezicht op de naleving van milieuwetten en houdt zij toezicht op waterschappen en gemeenten. Het stimuleren van maatregelen die bodem- en waterkwaliteit dragen bij aan de verantwoordelijkheden van de provincie. Om die reden kan de provincie een stimulerende rol spelen in vroege financiering en stimulering van een (eerlijke) beprijzing van deze diensten. Bijvoorbeeld door lobby en ondersteuning van pilotprojecten kan de provincie het gebruik van **carbon credits** ondersteunen. Aanvullende financiering, om de nu nog inadequate businesscase te ondersteunen, kan mogelijk komen uit het Nationaal Programma Landelijk Gebied (NPLG) van de Rijksoverheid. Hiertoe, maar ook voor duidelijke beleidsmatig kader voor inzet en belang van ecoysteemdiensten dient met betrokken partijen als waterschappen, gemeenten en belanghebbenden een **samenhangende gebiedsvisies met een integrale systeemaanpak** opgesteld te worden ten aanzien van bodem, water en landgebruik, gekoppeld aan en ingebed in gebiedsgericht beleid inclusief het InterBestuurlijk Programma Vitaal Platteland (IBP-VP). Er moet een duidelijke strategie komen hoe richting de toekomst tot volhoudbaar landgebruik te komen. Waar relevant, dient de **inzet van de eigen gronden van de provincie als experimenteerruimte** voor de teelt van biobased gewassen voor ecosysteemdiensten te worden gestimuleerd. De provincie kan overwegen hier op termijn meer gronden voor vrij te maken. In een later stadium is de verwachting dat marktpartijen ecosysteemdiensten ook zullen gaan verwaarden, doordat via **bodemlabels** bodemkwaliteit belangrijker zal worden voor de waardebepaling van de

grond. Zeker met toenemende regelgeving rond bodem- en waterkwaliteit zal dit gaan drukken op de mogelijkheden voor landgebruik en daarmee waarde van gronden. Dit is vergelijkbaar met de ontwikkeling dat energie labels op dit moment ook de prijzen van vastgoed bepalen.

Thematisch kan de provincie de waarde en verwaarding van ecosysteemdiensten stimuleren:

- **Bodemkwaliteit:** inzichtelijk maken en bewaken van bodemkwaliteit is een belangrijke eerste stap. Om de bodemkwaliteit te bewaken kan de provincie een bodemkwaliteitssysteem (zoals de Open Bodem Index) kunnen ondersteunen en promoten, en bodemlabels bij landbouwgrondtransacties verplicht kunnen stellen. Voor landbouwgronden in bezit van de provincie kan zij haar pachters duurzaamheidskorting geven bij gebruik van de OBI en/of als verplichting bij door de provincie ondersteunde ontwikkel- en innovatietrajecten.
- **Waterkwaliteit:** de verschillende overheden inclusief de provincie hebben een gezamenlijke verplichting en daarmee verantwoordelijkheid om de KRW-richtlijnen te halen. Op traditionele wijze wordt dat lastig en dreigt het niet tijdig te lukken. Met een meer gebiedsgerichte genuanceerde aanpak op basis van een op initiatief van de provincie samen met betrokken stakeholders op te stellen integrale watervisie, met een gereedschapskist waar ook zuivering door gewassen als lisdodde onderdeel van zijn, kan versneld worden. De kosten hiervan zijn lastig in te schatten, maar de regelgeving heeft de potentie om een zwaarwegende claim te leggen op landgebruik om de milieuschade tegen te gaan met potentieel ook zware financiële consequenties. Bovendien is zowel het duurzaam landgebruik als de biodiversiteit hier sterk mee geholpen.
- **Klimaatrobustheid:** bodem en water zijn samen relevant voor klimaatrobustheid. Bodemverdichting is een risico ten aanzien van het opvangen van extreme neerslag en vervolgens ook ten aanzien van droogte en verzilting. Zowel het bij bodemkwaliteit genoemde bodemkwaliteitssysteem (monitoren mate van verdichting) als de bij waterkwaliteit genoemde integrale watervisie zijn in dit kader relevant. Voorkomen of herstel van verdichtte gronden kan kosteneffectiever zijn dan door provincie en/of waterschap te realiseren buffer en/of doorspoelvoorzieningen. Hiervoor is nader onderzoek nodig.

Daarnaast kan de provincie in de **drie belangrijkste aandachtsgebieden** als onderdeel van (te ontwikkelen) gebiedsgericht beleid de volgende acties ondernemen:

- **Binnenduinrand bollenteelt:** bodem en water, en daarmee ook de bollenteelt, staan onder druk. Zeker verzilting is een toenemend economisch risico voor de sector. Van alle agrarische gebieden en teelten lijkt deze sector het meest urgent. Wisselteelten met gewassen voor bio-grondstoffen kan goed onderdeel zijn van een duurzame bollenteelt. De provincie kan hiertoe duurzame initiatieven als de NLG-coöperatie ondersteunen. Vergelijkbaar met het veenweidegebied zou er ook een duurzaam bollenteeltprogramma opgestart kunnen worden onder regie van de provincie en samen met Greenport Noord-Holland Noord.
- **Veenweidegebied:** door te lage grondwaterstanden heeft het veenweidegebied in onder andere Laag-Holland last van bodemdaling en CO₂-uitstoot door veenafbraak. Verhoging van grondwaterstand, betekent echter wel dat er ook naar alternatieven voor de landbouw gekeken moet worden, inclusief de teelt van gewassen voor bio-grondstoffen. Mede vanwege de onzekere businesscase zijn in de Regionale Veenweide Strategie de verwachting dat natte teelten grootschalig gaan bijdragen aan reductie van de CO₂-emissie voorlopig naar beneden bijgesteld, maar worden nadrukkelijk wel als oplossing voor de langere termijn meegenomen. In het kader van de is het logisch dat de provincie de huidige onderzoeks- en innovatietrajecten voort zet, met als motto 'leren door doen'. Voor het gebied Laag Holland kan worden aangesloten bij de lopende gebiedsprocessen van het integrale gebiedsprogramma Laag Holland. Voor het Groene Hart (inclusief Spaarnwoude e.o.) staat men nog aan het begin van het proces en dient er gezocht te worden naar aansluiting bij de bestaande structuren in het kader van het Groene Hart, MRA en de Oostelijke Vechtplassen, inclusief de Amstelscheg en Westeinderscheg. Aanvullend op de Regionale Veenweide Strategie is het verstandig om synergie met de hiervoor genoemde waterkwaliteitsopgave te zoeken als provincie. De provincie kan de eerdergenoemde carbon credits faciliteren als extra financieringsbron voor maatregelen, door het te koppelen aan het voorkomen van oxidatie en dus CO₂-uitstoot en/of het vastleggen van CO₂ in de bodem.
- **Fruitteelt Hoorn-Enkhuizen:** vergelijkbaar bij de bollenteelt heeft hier bodemdegradatie plaatsgevonden. Er zijn verschillende oplossingsrichtingen denkbaar met inzet van gewassen voor bio-grondstoffen, maar daarvoor is voor dit gebied eerst een nadere inventarisatie van de (gebieds)opgave en kansrijkheid van de

mogelijkheden nodig. In het verlengde van de huidige agroforestry pilot zou in overleg met ASR op de vrije gronden die ASR in dit gebied beschikbaar heeft een aanvullende agroforestry pilot opgezet kunnen worden met gebiedspartijen. Het gaat hierbij om onderzoek naar de effecten, praktische vraagstukken en de businesscase. Zo kan de fruitteelt bijvoorbeeld in de vorm van strokenteelten worden gecombineerd met wisselteelten (hennep, vlas etc.) en/of meerjarige vormen als Miscanthus of agroforestry, waarbij het perceel ook verticaal (op meerdere lagen) verwaard kan worden. Het zou goed zijn ook de verbinding te leggen met lopende en komende door de provincie gefaciliteerde agroforestry pilots, waaronder een pilot van circa 24 hectare die in de Haarlemmermeer wordt opgezet op gronden van de provincie Noord-Holland. Bovenstaande sluit aan op het in §3.2.1 genoemde rijksbeleid, waarbij de provincies opschaling van agroforestry moeten opnemen in hun gebiedsgerichte aanpak.

Een **proactieve houding van de provincie** richting verwerkers en bouwers die de vraagkant kunnen ontwikkelen naar bio-grondstofstromen gewassen die ecosysteemdiensten leveren, helpt deze gewassen meer waarde te geven. Het gaat hierbij zowel om het helpen zoeken naar geschikte locaties, als helpen organiseren van de vestigingsvoorwaarden, als het ondersteunen van de innovatie- en opschalingsfase. Hierbij is mogelijk een koppeling te maken met het cluster biomassa hubs (§4.3.2). Ook kan de provincie helpen om specifieke barrières in de businesscase van toepassing van bijvoorbeeld lisdodde isolatie weg te nemen. Te denken valt aan (mede)organisatie en financiering van brandveiligheidsonderzoek op constructieniveau.

Actieve inzet van de provincie is nodig ten aanzien om te komen tot **effectieve kennisdeling** over de mogelijkheden en waarde van andere teelten onder andere door **bundeling van kennis en expertise**. Hiertoe worden de volgende 5 maatregelen voorgesteld:

- Een **provinciale beleidsmedewerker biobased teelten** als onderdeel van het domein Landbouw als aanspreekpunt en ambassadeur binnen en buiten de organisatie voor deze thema's, die nauw samenwerkt met het team circulaire economie en de programmamanagers van het gebiedsgericht beleid.
- Een door de provincie gefinancierd **centraal informatiepunt bij Greenport Noord-Holland Noord**. Dit sluit aan op de in de strategische visie van de Greenport aangegeven thema's: stimuleren economische duurzaamheid & ruimtelijke ontwikkeling en innovatie^{xcix} in de praktijk brengen.
- Door de provincie gefinancierde **decentrale kennisinformatiepunten** op de (te ontwikkelen) **biobased hubs** (zie §4.3.2). Op basis van de verkregen data in innovatieprojecten kan de voortgang gemonitord worden.
- Een **pagina op de website van de provincie** met informatie over ambities en waar men meer informatie kan krijgen over lopende trajecten en mogelijkheden, contactgegevens van bovengenoemde aanspreekpunten, informatie en links naar bodemcoaches. Ook rechtstreekse informatie over- of verwijzing naar relevante subsidieregelingen zou een plaats kunnen hebben op deze pagina. Belangrijk is bijvoorbeeld het verwijzen naar de subsidieverordening voor bovenwettelijke maatregelen ten gunste van bodem en waterkwaliteit op het Landbouwportaal Noord-Holland. Het is mogelijk om de pagina onder te brengen binnen het te ontwikkelen thema duurzame landbouw op de website Groen Kapitaal, waar vanuit de website(s) van de provincie zelf weer slim naar verwezen wordt. Mogelijk dat dit extra financiële ondersteuning van de provincie vraagt. Voordeel is dat dan ook ontwikkelingen en nieuws waarschijnlijk over biobased teelten beter ontsloten kunnen worden. Beheer van de pagina valt onder de verantwoordelijkheid van de provinciale beleidsmedewerker biobased teelten.
- Inzet van **ambassadeurs** die hiervoor door de provincie Noord-Holland worden ondersteund. Het gaat om doeners (telers, verwerkers, makers) die er mee aan de gang zijn en laten zien dat het kan.

4.3.4. Cluster bioraffinage/-chemie/-plastics/-composieten

Zoals aangegeven in §3.2.3 is Noord-Holland ten opzichte van andere gebieden in Nederland, niet nadrukkelijk in beeld als een hotspot voor bioraffinage/-chemie/-plastics/-composieten. Toch zijn in Noord-Holland meerdere partijen actief met bioraffinage/-chemie/-plastics/-composieten, met name in de MRA. Er worden al tal van biocomposiet- en bioplasticproducten geproduceerd, variërend van gevelplaten tot wegmeubilair. Daarnaast is er ook meer traditionele kunststofindustrie die de overstap kan maken naar bio-kunststoffen, bijvoorbeeld ten aanzien van de productie van verpakkingsmateriaal etc. Ten eerste zou het goed zijn als dit meer voor het voetlicht

gebracht zou worden. De provincie, MRA, markt, regionale kennisinstellingen etc. kunnen hierin samenwerken in het komen tot een **kenniscluster** vergelijkbaar met in §3.2.3 genoemde Circular Biobased Delta en Cleantech Regio.

Het belangrijkste is echter het anticiperen op en daarmee het creëren van de juiste vestigingsvoorwaarden van deze bedrijfstak. Het gaat om het **creëren van de juiste condities voor hoogwaardige biochemie**. Dit vraagt proactief kijken welke mogelijkheden er zijn voor vestiging van deze bedrijfstak op huidige bedrijventerreinen of andere (mogelijke) vrijkomende locaties. Welke ruimte is er en/of kan worden vrijgemaakt? Dit gaat om fysieke ruimte, milieuruimte én energieruimte. Ten aanzien van energie is koppeling met de bredere energieopgave belangrijk: geothermie (inclusief koppeling warmtevraag glastuinbouw), zon en wind, verbruik door datacentra, maar ook benutting restwarmte datacentra. De haven van Amsterdam vormt een zeer kansrijke vestigingsplaats voor een (bio)industriële cluster voor hoogwaardige verwerking van bio-grondstof. De gemeente Amsterdam is de aandeelhouder van de haven, waardoor vooral naar haar gekeken zal worden om de juiste condities te creëren voor een dergelijk cluster. De provincie kan de gemeente wel ondersteunen in het vormen van een coalitie. Naast de haven zijn in de MRA meer kansrijke gebieden.

Verder valt in Noord-Holland ook te denken aan de gebieden: Den Helder, Wieringerwerf Zuid, Agriport A7, Zandhorst Heerhugowaard, Zwaagdijk. In deze gebieden is een sterke koppeling met glastuinbouw (reststromen en ontwikkeling geothermie) en/of al aanwezige chemische bedrijvigheid en/of vrijvallende bedrijvigheid. In tegenstelling tot de haven van Amsterdam, is de verwachting dat een voortouwrol vanuit de provincie nodig is, daarbij samenwerkend met lokale overheden, met het Ontwikkelingsbedrijf Noord-Holland Noord en ROM InWest. Door het **aanwijzen van hot spots** voor bioraffinage/-chemie/-plastics/-composieten kan er nadrukkelijk op ontwikkeling van deze bedrijfstak en haar vestigingsvoorwaarden gestuurd worden, bijvoorbeeld met het (versneld) komen tot geothermie projecten. Ten aanzien van de aanwijzing van de hotspots is mogelijk ook een **koppeling met de biomassa hubs** (§4.3.2) te maken. Niet alleen zijn er overeenkomstige vestigingsvoorwaarden voor de hubs, maar biochemie bedrijven hebben dan ook meer mogelijkheden, waaronder flexibiliteit en continuïteit ten aanzien opslag en aanvoer van grondstofstromen. Minstens net zo belangrijk is de functie van de hub als decentrale kennisinformatiepunt wat ook ten dienste kan staan voor kennisclusters ten aanzien van bioraffinage/-chemie/-plastics/-composieten (zie §4.3.3).

Voorgaande vraagt van de provincie samen met overige overheden een **proactieve houding richting biochemische bedrijven** (start-ups, scale-ups of gevestigd) die actief zijn met het verwerken, bewerken etc. van biomassastromen die in deze studie zijn aangegeven als interessant voor Noord-Holland (bermvegetatie, reststromen tuinbouw, reststromen voedingsindustrie, suikerbiet etc.). Een partij als Betaproces die op innovatieve wijze grootschalig suikerbiet verwerkt tot grondstof voor de (bio)chemie kan de suikerbietteelt in Noord-Holland weer perspectief bieden, dat ook zijn weerslag heeft op de akkerbouw in Noord-Holland. **Een actieve benadering en ontzorging** vanuit provincie of ROM's, mogelijk ook met **financiële ondersteuning vanuit beschikbare fondsen** (zoals het innovatie- en transitiefonds van ROM InWest) is nodig om interessante partijen te boeien en te binden c.q. te helpen doorgroeien. Ontwikkeling van de vraagzijde (verwerkers als afnemers van bio-grondstoffen) zal een positief effect hebben op de aanbodzijde (opschaling teelten, betere verwaarding reststromen). Daarnaast kan de provincie als afnemer van producten door **slim inkopen/ aanbesteden**, ook op die wijze deze sector ondersteunen en stimuleren.



Figuur 24: Biocomposiet abri van rijstvliescomposiet

4.3.5. Cluster biobeton

Biobeton wordt landelijk genoemd als belangrijke versnellingskans voor biobased bouwen, doordat:

- Het kan op korte termijn **bio-grondstofketens aanjagen en versnellen**, doordat aan marktpartijen een gegarandeerde afzetmarkt en daarmee stabiel investeringsklimaat geboden kan worden;
- Het biedt de kans om nu al **laagwaardige (rest)stromen te benutten**, die anders onbenut zouden blijven, zoals Miscanthus, maar na verder onderzoek hoort mogelijk ook bermvegetatie tot de mogelijkheden;
- Het kan **CO₂ langdurig vastleggen**, dit biedt een koppelkans met de opgave om uitstoot te verminderen.

Specifiek in Noord-Holland vormt biobeton een kansrijk cluster, doordat er al een sterke lokale keten van productie en toepassing bestaat, namelijk in de Metropoolregio Amsterdam (MRA). Zo wordt er rondom Schiphol Miscanthus ingezet om ganzen te weren en bevindt zich in Cruquius een belangrijke producent van biobeton. Verdere opschaling van deze keten is dus lokaal mogelijk. De provincie kan de potentie van biobeton op korte termijn realiseren door de bij §4.2 benoemde rol te nemen als '**launching customer**'. Dit kan zij doen door (in toenemende mate) biobased beton in laagwaardige toepassingen verplicht te stellen, met een minimaal bijmengpercentage. Om geen afbreuk te doen aan de kwaliteit en algemene milieu-impact, dient het product wel te voldoen aan de algemene kwaliteitseisen inclusief een minimale MKI-waarde vergelijkbaar met een standaardproduct (conform BRL etc.).

Zo mogelijk met andere opdrachtgevende overheden (gemeentes, waterschappen) en de markt dient een **routekaart** opgesteld te worden met ambities en doelstellingen voor projecten en assets ten aanzien van de toepassing van biobased beton. Hierin dient ook **onderzoek/innovatie** te worden opgenomen naar toepassing van andere biobased (rest)stromen dan het gangbare Miscanthus. Gezien de mate van vervuiling van biobased reststromen die toelaatbaar is bij de productie van biobased beton, zou een logische eerste stap zijn om te onderzoeken of bermvegetatie toegepast kan worden bij de productie van biobeton. Voor een leverancier is een project met een omvang van circa €100.000 aan inkoop betonproducten de ondergrens om zelf te investeren in een dergelijke productinnovatie. Een grotere omvang is nodig, omdat de betonindustrie op bulk is ingesteld en kleine hoeveelheden problematisch zijn. Op bijvoorbeeld een lang fietspadproject zouden diverse biobeton-varianten van één of meerdere leveranciers getest kunnen worden. Essentieel is dat er goede monitoring en vervolgens communicatie plaatsvindt naar de uitkomsten van een dergelijke pilot. De genoemde € 100.000 zijn niet de meerkosten, maar het minimale totale investeringsbedrag. De meerkosten en dus noodzakelijke innovatie investering inclusief monitoring is circa 25% Voor deze innovatie wordt geadviseerd een innovatiebudget van circa € 200.000 beschikbaar te stellen. Bij verdere ontwikkeling van de lokale productie van microalg, liggen daar mogelijk ook kansen.

Bijmengen kan echter een ongewenst landschappelijk effect hebben. Nu wordt nog vooral Miscanthus toegepast. Dit gewas heeft door zijn hoogte een groot landschappelijk effect. Provincie en gemeentes kunnen in hun **omgevingsplannen** rekening houden hoe ze met de komst van dit soort gewassen om willen gaan, zodanig dat ruimtelijke kwaliteit er niet onder gaan leiden.

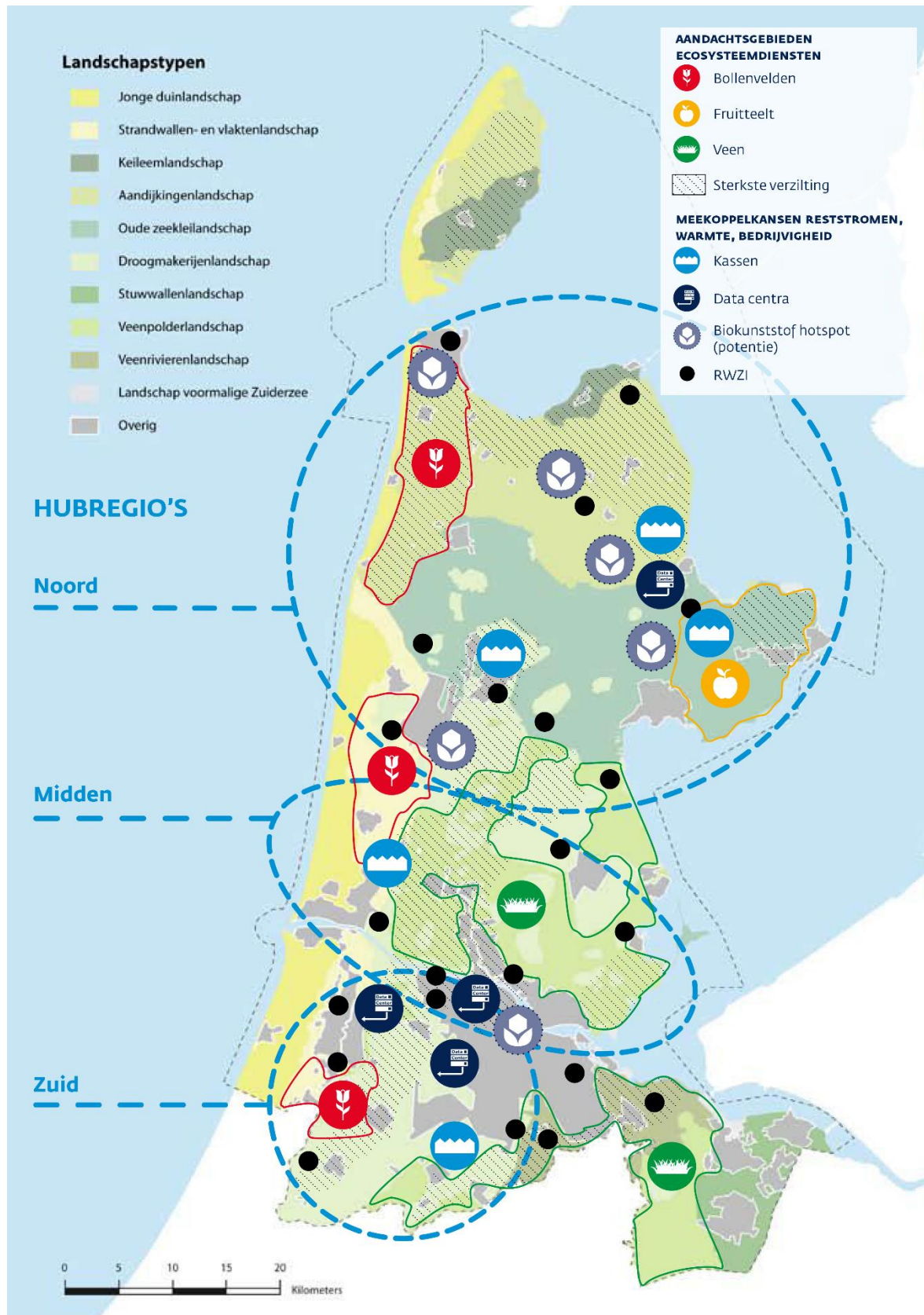
Biobeton is zeker een belangrijke aanjager van de biobased ketens, maar niet noodzakelijk de oplossing voor de lange termijn. Om de meerwaarde van de toepassing van biobeton op termijn te bepalen is eerst een evaluatie nodig waarin biobeton wordt afgezet tegen mogelijk effectievere manieren voor de impactbeperking van beton (bijvoorbeeld met geopolymeren als alternatief bindmiddel, of rechtstreekse CO₂-binding), als ook betere inzet van de bio-grondstoffen.

Figuur 25: Foto biobeton betonbanden (foto Bio Bound)



4.4. Visuele uitwerking handelingsperspectief

In Figuur 26 is de ruimtelijke vertaling van de clusters weergegeven, inclusief de belangrijkste ruimtelijke meekoppelkansen (glastuinbouw, RWZI's, afvalclusters en datacentra in verband met warmte). De kaart benadrukt dat ontwikkeling van de biobased sector in Noord-Holland nadrukkelijk een ruimtelijke c.q. gebiedsopgave is.

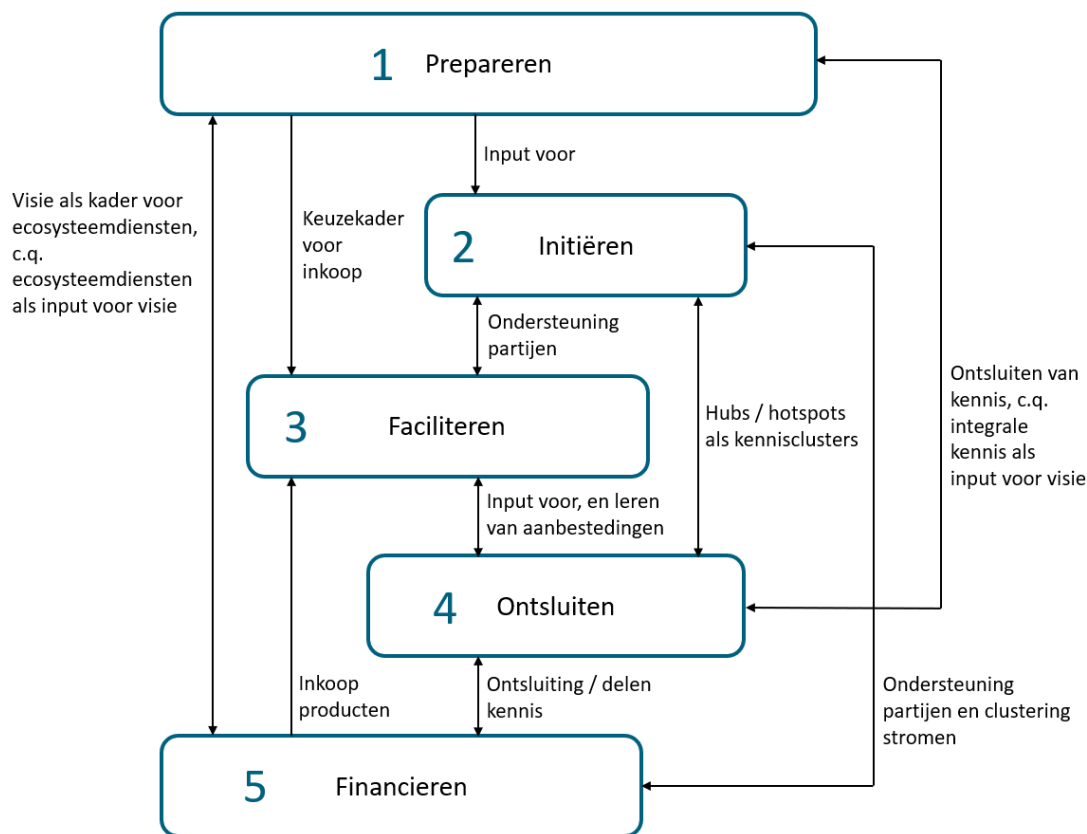


Figuur 26: Visuele weergave handelingsperspectief

4.5. Rol provincie en belangrijkste actiepunten

De provincie wordt op basis van voorgaande een leidende rol toegedicht voor het komen tot meer productie, verwerking en toepassing van bio-grondstoffen in de provincie Noord-Holland. De sector is nog fragiel en ketens zijn onvoldoende ontwikkeld. Er zijn veel kansen voor teelt en reststromen zijn er voldoende, maar dan blijkt het om verschillende redenen toch lastig om tot producten te komen. Al zijn er eveneens veel kansen aan de vraagzijde, ook bij het grootschalig toepassen van producten hapert het. Juist vanwege het meervoudige belang en verantwoordelijkheid van de provincie op meerdere beleidsterreinen (bouwopgave, toekomst landbouw, milieukwaliteit, circulariteit, klimaattransitie, klimaatadaptatie etc.), zowel ten aanzien van de productie, verwerking als toepassing van bio-grondstoffen én het ruimtelijke maar grensoverschrijdende karakter van de problematiek, is een leidende rol van de provincie onontkoombaar. Niet dat de provincie het alleen moet doen. Zoals is aangegeven kan het alleen in samenwerking met alle partijen in de keten en ruimtelijke- en economische stakeholders. Maar er is wel samenhang en richting op basis van regie nodig, waarbij ook tot een vruchtbare voedingsbodem voor initiatieven gekomen wordt.

In Figuur 27 zijn de verbanden tussen de actiepunten weergegeven. Door de grote samenhang tussen de verschillende actiepunten, is het van belang om de acties op het thema bio-grondstoffen integraal aan te pakken. Hierdoor is het niet mogelijk om enkel op zichzelf staande korte termijn acties te formuleren.



Figuur 27: Relatie tussen de actiepunten

Het gaat hierbij om de volgende 5 actiepunten waar de provincie op korte en middellange termijn mee aan de slag kan gaan:

- 1. Prepareren:** de provincie kan een slag maken van 'repareren' naar prepareren, door beleidsterreinen samenhangend op te pakken en toekomstgericht te werken. Hiermee wordt de benodigde verandering het uitgangspunt in gebiedsgerichte systeemvisies, met integraal beleid en (de kwaliteit van) bodem en water als leidend thema. In deze transitie zijn ook het waterschap en andere regionale partijen nodig. Door te prepareren kan de provincie zelf regie houden en deze op deelthema's delegeren.

2. **Initiëren:** met een proactieve houding kan de provincie een omgeving creëren waarin relevante marktinitiatieven kunnen landen en doorgroeien. Dit werkt het beste als gebiedsontwikkelingen aan de ontwikkeling van de voor de biobased sector optimale vestigingsvoorwaarden worden gekoppeld. Het gaat hierbij om het organiseren van (milieu)ruimte en (energie)infrastructuur. Meest relevant zijn de vestigingsvoorwaarden voor de biomassa hubs en bioraffinage/-chemie/-plastics/-composiet hotspots. Actieve samenwerking met markt, lokale overheden en de ROM's is daarvoor nodig. Van versnipperde initiatieven en ontwikkelingen kan er zo gekomen worden tot gebundelde kracht.
3. **Faciliteren:** het probleem bij start-ups en scale-ups in de circulaire economie is te vaak de gebrekkige aanzet om vraag en aanbod bij elkaar te brengen. De provincie Noord-Holland zal als 'launching customer' een rol kunnen spelen om de vraagkant de ondersteunen. Voortbouwend op de mogelijkheden in de markt en recente voorbeeldprojecten in de provincie, valt voor de GWW te denken aan bio-asfalt en biobeton, maar ook diverse biocomposietproducten, bijvoorbeeld van bermvegetatie. De aanleg van een biobeton fietspad met bermgrasvezels is zeer waardevol voor onderzoek en innovatie. Voor een duidelijk marktperspectief zou de provincie zelf, maar ook hier weer bij voorkeur met andere opdrachtgevers en marktpartijen, een roadmap kunnen ontwikkelen met ontwikkelingsperspectief per productgroep. Dit kan in het kader van de Buyer Groups^{ci}. Voor de burgerlijke- en utiliteitsbouw heeft de provincie als 'launching customer' minder impact, maar hier kan zij de vraagkant faciliteren via ondersteuning van initiatieven als het Convenant Toekomstbestendig bouwen.
4. **Ontsluiten:** coördinerende inzet van de provincie is nodig voor het bij elkaar brengen en centraal ontsluiten van kennis en data, zowel voor de productie en verwerking van bio-grondstoffen als hun (mogelijk) toepassing. Het (sneller) delen van resultaten en verbeteren van het leerproces is essentieel om tot opschaling te komen. Ten eerste is duidelijkheid benodigd wie binnen en buiten de provincie de aanspreekpunten (ambassadeurs) voor bio-grondstoffen zijn. Voor de bevordering van ecosysteemdiensten helpt ondersteuning van standaardisatie, zoals de Open Bodem Index, te komen tot uniforme ontsluiting van data en daarmee heldere inzicht in bijvoorbeeld bodemkwaliteit. Daarnaast gaat het om ondersteuning door de provincie van openbare kennisdeling, zoals online kennisportalen met onafhankelijke en geautomatiseerde monitoring, als ook om ontwikkeling van regionale kenniscentra, bijvoorbeeld gekoppeld aan de biomassa hubs. Bijvoorbeeld het Servicepunt Duurzame Energie Noord-Holland kan dit dan weer gebruiken om partijen nog beter te adviseren over de voordelen van biobased isolatiemogelijkheden^{cii}.
5. **Financieren:** er zijn goede voorbeelden van gebiedsarrangementen als nieuw financieringsinstrument, zoals carbon credits. Projectmatige en relatief kortlopende subsidies op projectontwikkeling verkleinen de slagingskans te vaak. In gebiedsarrangementen wordt geïnvesteerd in community building, in kennis ontwikkelen en – delen, in innovatieve methodes en producten. Eigen inbreng van deelnemers, zowel in grond, kapitaal, kennis en tijd, helpen voorkomen dat het eigenaarschap van fondsen wordt geclaimd voor eigen belang boven gebieds- en gemeenschappelijk belang. De provincie maakt het verschil door gronden en exploitaties bij elkaar te brengen in samenwerking met de markt om ecosysteemdiensten te verwaarden, bijvoorbeeld in de vorm van een carbonfonds. Een ander financieel instrument is het zelf, maar bij voorkeur samen met andere opdrachtgevers en marktpartijen opzetten van een risicopot voor biobased GWW-projecten, om de vraag naar en daarmee het aanbod van biobased GWW-producten aan te jagen.

Bijlage I: Methodologie

Het onderzoek is opgedeeld in vier stappen. De rode draad door de eerste drie stappen is het convergeren van een breed overzicht van potentiële bio-grondstoffen en toepassingen naar een uiteindelijke selectie van vijf bio-grondstoffen, met daarbij een concreet handelingsperspectief voor de provincie Noord-Holland.

Stap 1. Literatuuronderzoek/dossieronderzoek (voorjaar 2022)

Het literatuuronderzoek is systematisch opgezet. Samen met de provincie Noord-Holland is een overzicht gemaakt met relevante literatuur- en beleidsstukken en contacten van de te betrekken personen. Uit de literatuur is een beeld geschetst van wat al onderzocht is en is er een breed set van mogelijke bio-grondstoffen en natuurlijke reststromen opgesteld, met de daarbij beschikbare informatie die relevant is voor het onderzoek. Daarnaast is er ook een karakterschets opgemaakt van de regio's in Noord-Holland, met behulp van experts. Deze schets biedt een overzicht van de kenmerken en problematieken van de Noord-Hollandse regio's die voor de productie, verwerking en toepassing van bio-grondstoffen van belang kunnen zijn. Op basis van deze studie is een eerste kwalitatief afweging gemaakt. Deze afweging geeft richting aan de keuze voor de meest kansrijke bio-grondstoffen.

Stap 2. Theoretische selectie van bio-grondstoffen met expertgroepen (voorjaar – zomer 2022)

In deze stap zijn twee expertgroepen samengesteld: één voor het aanbod en de toepassingen van bio-grondstoffen, en een andere expertgroep voor de verwerking ervan. Deze groepen bestaan uit mensen met concrete en actuele kennis en/of ervaring met het cultiveren, verwaarden, verwerken en toepassen van bio-grondstoffen. In beide sessies is dieper ingegaan op de verschillende bio-grondstoffen. Deelnemers werd gevraagd over de kansen voor bio-grondstoffen op de korte en lange termijn, specifiek voor de provincie Noord-Holland. Vervolgens zijn de meekoppelkansen besproken en is afgewogen welke bio-grondstoffen het meest kansrijk zijn. Deze expertsessies zijn gestructureerd opgezet, maar er was ook voldoende ruimte voor eigen inbreng van de experts, wat geleid heeft tot een brede set aan inzichten. Daarnaast zijn interviews gehouden met beleidsmedewerkers van de provincie Noord-Holland op gerelateerde beleidsterreinen zoals landbouw, circulaire economie, water en stikstof om meekoppelkansen op andere beleidsterreinen te inventariseren. De meekoppelkansen die in de expertsessies aan bod zijn gekomen, kwamen gedeeltelijk voort uit de interviews en zijn gedeeltelijk direct getoetst omdat een deel van de interviews vóór de expertsessies is gehouden en een deel erna.

Stap 3. Praktijkvalidatie (zomer 2022)

Of een gewas of restproduct daadwerkelijk kans van slagen heeft, is in belangrijke mate afhankelijk van de wil, weerstand en houding in de markt. Om dit te toetsen zijn interviews afgenomen, waarbij verdiepende informatie is opgehaald en informatie in de praktijk getoetst. Hierbij zijn inzichten uit stap 1 en 2 gevalideerd. Er is in deze fase gesproken met terreinbeheerders, agrariërs en toekomstige gebruikers in de bouw, maakindustrie en organische chemie. De interviews vormen de basis voor verdere prioritering van de gewassen en reststromen. De informatie die is verkregen tijdens het literatuuronderzoek, de beleidsinterviews, de expertsessies en de praktijkinterviews is verwerkt in het afwegingskader (zie bijlage II). Het afwegingskader geeft een kwantitatieve en afgewogen beoordeling van de succescriteria, zodat een onderbouwde conclusie getrokken kan worden over de meest kansrijke gewassen en reststromen. Zo ontstaat een rangschikking van de meest kansrijke bio-grondstoffen.

Stap 4. Handelingsperspectief provincie en rapportage (najaar 2022 – zomer 2023)

Naast een overkoepelend handelingsperspectief, zijn voor een meer specifiek handelingskader vijf focusclusters geformuleerd. Deze richten zich op de meest kansrijke ontwikkelingen in Noord-Holland. De focusclusters kunnen meerdere gewassen en/of reststromen omvatten en houden onderling ook verband. Er is een beknopte roadmap opgesteld om de ontwikkeling van de vijf focusclusters voor bio-grondstoffen en/of waardeketens te stimuleren en weerstand weg te nemen. De vijf meest urgente en belangrijkste actiepunten worden extra uitgelicht. Na initiële oplevering eind 2022 heeft in 2023 nog een update plaatsgevonden ten aanzien van de opzet van de rapportage.

Bijlage II: Analytisch kader

Het doel van dit onderzoek is om de meest kansrijke bio-grondstoffen voor de korte termijn (binnen 5 jaar) te filteren. Dit wordt gedaan met een inventarisatie van kansen en knelpunten, een afwegingskader voor gewassen en reststromen, en vervolgens het bepalen van kansrijke focusclusters.

Kansen en knelpunten

De bio-grondstoffen zijn beoordeeld op kansen en knelpunten en er wordt een korte conclusie gegeven over de mogelijkheden voor teelt, verwerking en toepassing van de bio-grondstoffen en reststromen. De (relatieve) omstandigheden voor productie, verwerking en toepassing voor een gewas bepalen of dit een kans of knelpunt vormt. Die conclusie wordt getrokken gedaan aan de hand van de beoordeling van een aantal criteria, die in de onderstaande voorbeeldtabel te zien zijn. Deze criteria zijn bepaald door middel van een literatuurstudie en gesprekken met experts.

In Noord-Holland	Kansen en knelpunten	Kans	Knep	Conclusie
Productie	Bodem			
	Agrarisch perspectief			
	Meekoppelkansen			
	Concurrentie buiten NH			
	Businesscase			
Verwerking	Capaciteit NH			
	Economische belangstelling			
	Concurrentie buiten NH			
Toepassing	Potentiële vraag NH			
	Volume			
	Hoogwaardige toepassing			

Afwegingskader

De verschillende bio-grondstoffen worden vervolgens getoetst op de zogenoemde succescriteria in het afwegingskader. Deze criteria vormen een kader voor de kansrijkheid van de verschillende bio-grondstoffen. Waar de kansen en knelpunten vooral een indicatie geven, wordt in deze stap zoveel mogelijk gekwantificeerd om tot een afgewogen conclusie te komen. De volgende succescriteria zijn, aan de hand van de literatuurstudie en gesprekken met experts, geselecteerd voor het onderzoek:

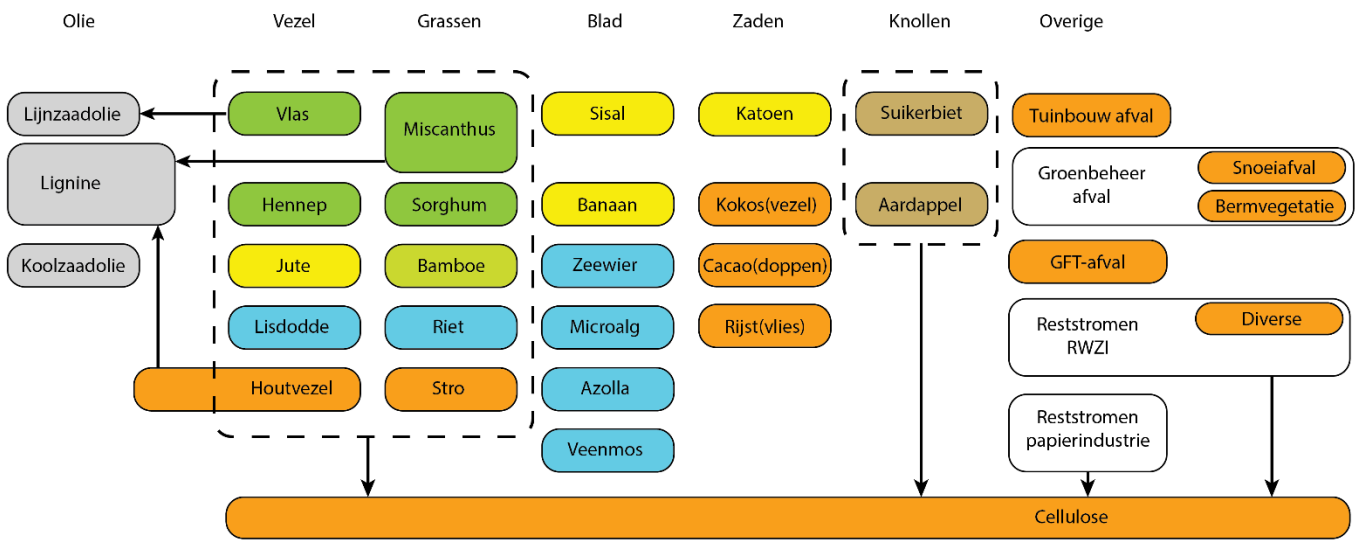
- Kosten – *zijn de kosten voor teelt/verwerking laag genoeg om een businesscase mee te vormen?*
- Baten – *levert de teelt/verwerking van de bio-grondstof genoeg op?*
- Meekoppelkansen – *zijn er in meer of mindere mate meekoppelkansen te vormen met andere opgaven?*
- Groeimogelijkheden gewas/beschikbaarheid reststroom – *kan het gewas/reststroom voldoende groeien/is voldoende beschikbaar in Noord-Holland?*
- Mogelijkheid verwerking in Noord-Holland – *Is er verwerkingsindustrie in Noord-Holland?*
- Toepassingen in Noord-Holland – *Is er vraag naar het product in Noord-Holland?*

Het afwegingskader is opgezet in drie stappen:

- **Stap 1** (blauw): Het gewas wordt getoetst volgens de succescriteria.
- **Stap 2** (geel): De gewassen worden op basis van de kwalitatieve toets beoordeeld op een schaal van 1 t/m 5, waarbij 1 niet geschikt is en 5 het meest geschikt.
- **Stap 3** (groen): Een wegingsfactor wordt toegepast op de beoordelingen, waarbij de belangrijkste criteria de zwaarste weging krijgen.

Door een kwantitatieve en afgewogen beoordeling van de succescriteria in het afwegingskader kan er een onderbouwde conclusie getrokken worden over de meest kansrijke gewassen en reststromen. Zo ontstaat er een rangschikking van de meest kansrijke gewassen. Het resulterende afwegingskader is in een los Excel bestand te bekijken.

Bijlage III: Verdieping bio-grondstoffen



- Gewas uitsluitend (of deels) geteeld voor biobased toepassingen: lokale droge teelt
- Gewas uitsluitend (of deels) geteeld voor biobased toepassingen: lokale droge teelt mogelijk maar niet realistisch (vooral import)
- Gewas uitsluitend (of deels) geteeld voor biobased toepassingen: geen lokale droge teelt (import)
- Gewas uitsluitend (of deels) geteeld voor biobased toepassingen: lokale natte teelt
- Gewas (deels) geteeld voor biobased toepassingen en/of reststroom van deze teelt: lokale droge teelt
- Reststroom uit bijvoorbeeld landbouw, bosbouw of industrieel proces
- Halffabricaat of eindproduct vanuit verwerking plantdelen (zaden, houtige delen etc.)

Gewassen

Bamboe

Bamboe is een snelgroeiende grassoort die oorspronkelijk uit Azië komt en waar er veel mee gebouwd wordt. In Nederland is nauwelijks bamboeteelt waardoor het per containerschip uit China gehaald wordt. Teelt van bamboe is echter wel mogelijk in Nederland, want de klimatologische omstandigheden zijn voor diverse bamboesoorten goed. In het Nederlandse klimaat zou een bamboescheut tot 35 cm per dag kunnen groeien. Door de snelle groei neemt het gewas ook veel CO₂ op. Het groeit het liefst op grond die niet te zuur is en waar het niet te nat is, anders gaan de wortels rotten. Het gewas wordt vijf jaar na aanplant voor het eerst geoogst. Daarna kan er elke drie jaar een oogst plaatsvinden^{ciii}. Als bamboe eenmaal geplant is, is de teelt onomkeerbaar, omdat bamboewortels lastig uit de grond te verwijderen zijn. Sommige soorten bamboe kunnen ook functioneren als helofyt (waterzuiverende plant), aangezien ze zware metalen opnemen. Het materiaal dat bij de oogst verkregen wordt is erg sterk en kan verlijmd worden zoals CLT-hout, waardoor het de eigenschappen van tropisch hardhout krijgt. De lijm heeft echter wel vaak chemische additieven (formaldehyde), terwijl een biobased lijm beter zou zijn. Het kan zowel binnen als buiten gebruikt worden als vloer, plaatmateriaal, vlonder of verkeersbord. Constructieve toepassingen worden onderzocht.



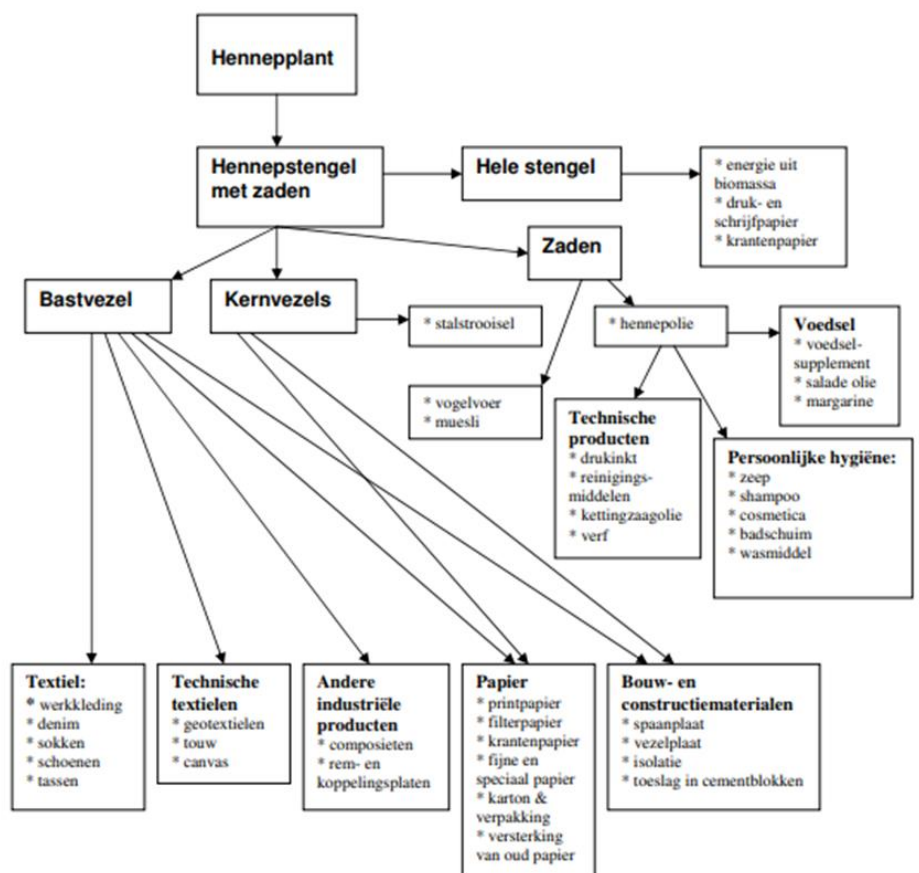
In Noord-Holland	Kansen en knelpunten	Kans	Knel	Conclusie
Productie	Bodem	X		Niet reëel in NH
	Agrarisch perspectief		X	
	Meekoppelkansen	X		
	Concurrentie buiten NH		X	
	Businesscase		X	
Verwerking	Capaciteit NH	X		Verwerkingsindustrie is aanwezig
	Economische belangstelling	X		
	Concurrentie buiten NH		X	
Toepassing	Potentiële vraag NH	X		Voor veel toepassingen mogelijk
	Volume	X		
	Hoogwaardige toepassing	X		

Hennep

Er is vezelhennep en olieheennep. Voor goede kwaliteit vezel is alleen vezelhennep interessant. Hennep kan op veel gronden geteeld worden, maar groeit vooral goed op de Noord-Hollandse veen-op-kleigrond. Het is geschikt voor wisselteelt, groeit snel, onderdrukt onkruid, heeft weinig bemesting nodig en heeft geen last van plagen of ziektes, waardoor het makkelijk biologisch geteeld kan worden. De eerste oogst kan al vier maanden na inzaai plaatsvinden. Hennep heeft daarnaast een bodemreinigende functie. De plant haalt schadelijke stoffen uit de bodem waarna andere gewassen daar weer kunnen groeien^{cv}. Het gewas heeft ook een bodemverbeterende functie, doordat het de grond losmaakt. Hennep is wel gevoelig voor bodemverdichting. Hennep heeft in het begin voldoende vocht nodig voor kieming, maar kan later meer droogte verdragen; beter dan veel reguliere teelten^{cv}. Dit komt door een worteldiepte van 1 m onder het maaiveld. Ook heeft hennep waarde voor de biodiversiteit, waaronder voor weidevogels als de veldleeuwerik en gele kwikstaart. Doordat geen handelingen hoeven plaats te vinden tijdens de teelt biedt het gewas een schuilplaats voor vogels en zoogdieren.

De voorkeur gaat uit naar teelt van hennep met een laag THC-gehalte. Deze is minder gevoelig voor criminele activiteiten. Toch maakt de Opiumwet hennep teelt lastig. Vergunningstechnisch kan het wel, maar telers kunnen niet de volledige economische waarde uit het gewas halen omdat CBD-olie, het meest waardevolle product, niet verwerkt mag worden. Cannabis afgeleiden mogen ook niet gecomposteerd worden.

Hennep kent vele verwaardingsmogelijkheden^{cv} (zie Figuur 28). De auto-industrie is een grote afnemer van hennepvezels, doordat de vezels in composieten erg schokbestendig zijn^{cvii}.



Figuur 28: verwaardingsmogelijkheden voor hennep

In het nieuwe Europese landbouwbeleid (GLB) wordt hennep onder de vezelgewassen geschaard, waardoor boeren er eco-premies mee kunnen verdienen. Op dit moment wordt in Noord-Holland nog geen hennep geteeld.



In Noord-Holland	Kansen en knelpunten	Kans	Knel	Conclusie
Productie	Bodem	X		Nu (misschien) niet rendabel, waarschijnlijk wel met carbon credits
	Agrarisch perspectief		X	
	Meekoppelkansen	X		
	Concurrentie buiten NH		X	
	Businesscase		X	
Verwerking	Capaciteit NH		X	Verwerking vooral buiten NH
	Economische belangstelling	X		
	Concurrentie buiten NH		X	
Toepassing	Potentiële vraag NH	X		Ruime toepassingen
	Volume		X	
	Hoogwaardige toepassing	X		

Lisdodde

Lisdodde, ook wel rietsigaar genoemd, is een opkomende speler in de wereld van bio-grondstoffen. Het kan nat geteeld worden. Het gewas is een meerjarige plant. Het oogsten van het gewas duurt ongeveer vijf jaar en de teelt is wellicht onomkeerbaar (de wortels blijven in de grond). Er zijn twee soorten lisdodde geschikt voor vezels voor isolatiemateriaal. Grote lisdodde (*Typha latifolia*) en kleine lisdodde (*Typha angustifolia*). Kleine lisdodde blijkt zich beter te herstellen na het maaïen en heeft minder voedingsstoffen nodig. Daarnaast levert kleine lisdodde meer biomassa op. Lisdodde heeft geen extra bemesting nodig, mits er doorstroming is van oppervlaktewater, wat niet altijd het geval is. De plant vraagt wel veel stikstof en fosfaat, en is gevoelig voor ganzenvreet en keverplagen. Als er onvoldoende nutriënten in het grond- of oppervlaktewater aanwezig zijn, kan lisdodde worden verdrongen door riet^{cviii}. Ook deze plant kan ingezet worden voor water- en bodemzuivering. De wortels binden fosfaat en zware metalen aan zich. Met name door de opname van fosfaat, kan lisdodde ook gebruikt worden als vervanger van kunstmest, mits het zoutgehalte in de plant niet te hoog is. Lisdodde gaat bodemdaling tegen en is goed voor de biodiversiteit. Echter zorgt een verhoogd grondwaterpeil boven het maaiveld wel voor meer methaanuitstoot. Verder onderzoek moet uitwijzen of de productie van lisdodde met een grondwaterpeil van -20 cm t.o.v. het maaiveld de gewenste hoeveelheid droge stof op levert. Bij een waterpeil van -20 cm t.o.v. het maaiveld zijn de broeikasgassen in het veenweidegebied het laagst. Het gewas kan fungeren als tijdelijke waterbuffer omdat het perceel tot 50 cm boven het maaiveld onderwater gezet kan worden. De grondwaterstanden moeten tijdens de teelt aanpasbaar zijn omdat voor het zaaien/planten en de oogst het peil verlaagd moet worden^{cix}. De toepassingen voor lisdodde worden onderzocht^{cx}. De vezels in de rietsigaar kunnen worden gebruikt voor isolatie, dat moet concurreren met relatief goedkope gipsplaten. De vezel van lisdodde heeft als voordeel dat deze onbrandbaar is gebleken. Ook kan de vezel gemengd worden met andere gewassen. De sigaar/pluim van de lisdodde kan gebruikt worden als binder in droge betonmortel^{cx}.



In Noord-Holland	Kansen en knelpunten	Kans	Knel	Conclusie
Productie	Bodem	X		Mogelijk in veenweidegebieden, mits carbon credits als verdienmodel
	Agrarisch perspectief		X	
	Meekoppelkansen	X		
	Concurrentie buiten NH	X		
	Businesscase		X	
Verwerking	Capaciteit NH		X	Op dit moment geen verwerking
	Economische belangstelling		X	
	Concurrentie buiten NH	X		
Toepassing	Potentiële vraag NH	X		Mogelijk interessant in de toekomst
	Volume		X	
	Hoogwaardige toepassing	X		

Miscanthus

Miscanthus, ofwel olifantsgras, is een snelgroeiend meerjarig C4-gewas. Het groeit oorspronkelijk in Afrika, maar doet het ook goed op de Nederlandse polderbodem. Het gewas kan goed tegen kou, heeft een matige zouttolerantie en daarbij wordt momenteel onderzocht of het geschikt is voor natte gebieden met een hoge grondwaterstand^{cxii}. Het kan lang worden (3 tot 7 meter) en heeft weinig onderhoud of water nodig tijdens de groeiperiode en het kan tot wel 25 jaar blijven staan. De grootste kostenpost is de aanplant van het gewas. Doordat Miscanthus een hoog gewas is, is de opbrengst van droge stof relatief hoger dan andere vezelgewassen. Het gewas wordt vaak geplant met een dubbeldoel, bijvoorbeeld ganzen weren op Schiphol. Met carbon credits kan een goede businesscase ontstaan voor Miscanthus door de grote CO₂-opname. Hiervoor is in 2023 minimaal 3 hectare teelt nodig. Door het lage vochtpercentage is het gemakkelijk te verwerken. De toepassingen zijn afhankelijk van de lengte van de vezel. Miscanthus wordt nu als bijmenging in beton gebruikt (biobeton), maar heeft ook toepassingen als bitumenvervanger (lignine), papier, vezelplaten of biocomposiet. Door de lengte kan het ook aangeplant worden langs snelwegen als geluidswering^{cxiii}. Sommige soorten Miscanthus binden echter ook chloor, waardoor het niet meer voor alle toepassingen geschikt is (bijvoorbeeld veevoer). Momenteel wordt onderzoek uitgevoerd of Miscanthus bodemdaling kan tegengaan. De hoogte van het gewas is een aandachtspunt ten aanzien van ruimtelijke kwaliteit. Het kan de ruimtelijke beleving sterk beïnvloeden. Zeker in kwetsbare landschappen, waaronder landschappen waar open ruimte een grote kwaliteit is, ligt toepassing van Miscanthus niet voor de hand.



In Noord-Holland	Kansen en knelpunten	Kans	Knel	Conclusie
Productie	Bodem	X		Nu alleen rendabel met dubbeldoel
	Agrarisch perspectief		X	
	Meekoppelkansen	X		
	Concurrentie buiten NH		X	
	Businesscase		X	
Verwerking	Capaciteit NH	X		Verwerking mogelijk in NH
	Economische belangstelling	X		
	Concurrentie buiten NH		X	
Toepassing	Potentiële vraag NH	X		Vraag nog niet ontwikkeld
	Volume		X	
	Hoogwaardige toepassing	X		

Riet

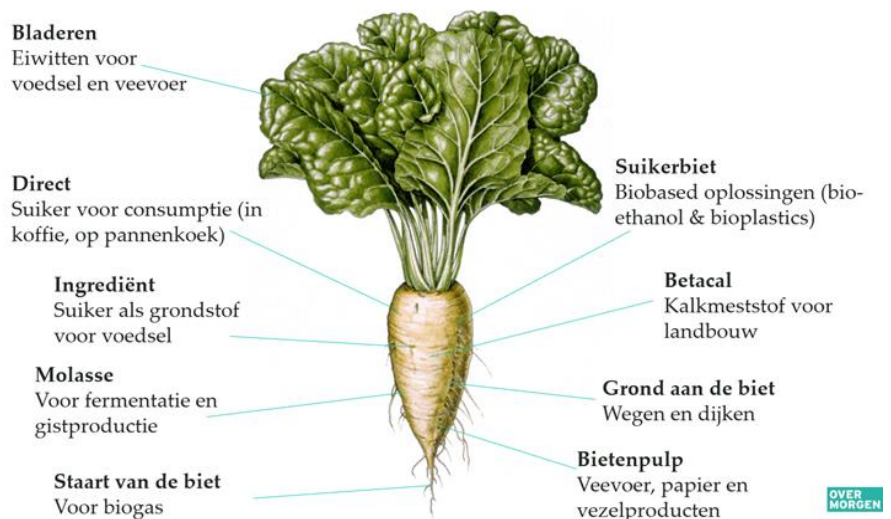
Riet groeit in natte gebieden. Het komt veel voor in het veenweidelandschap in Noord-Holland. Riet kan veenoxidatie tegengaan en stoot relatief minder broeikasgassen uit dan lisdodde. Daarbij kan het gewas goed tegen wisselende grondwaterstanden en blijft de productie op gang bij grondwaterstanden van -20cm t.o.v. het maaiveld^{cxiv}. Het materiaal wordt vooral gebruikt als dakbedekking, matten en schermen, maar dit kan alleen als het van goede kwaliteit en erg zuiver is (als geen andere gewassen daardoorheen groeien) en riet uit natuurgebieden is dat meestal niet. Ook kan het niet als dakbedekking gebruikt worden als het te nat wordt (waterriet). De sterkste vezel komt van droge grond. Deze factoren, samen met het gegeven dat geïmporteerd riet uit Oost-Europa goedkoper is, maakt dat Nederlands riet niet meer als dakbedekking wordt gebruikt. Het kan ook gebruikt worden voor een lagere kwaliteitsklasse wand- en gevelisolatie. Riet kan in de groeifase wel gebruikt worden voor waterzuivering. De wortels nemen chloor en stikstof op, waardoor het riet ingezet kan worden om landbouwgrond geschikt te maken, of het kan als bufferzone fungeren tussen Natura-2000 en landbouwgebieden^{cxv}. Er is geen vraag naar Noord-Hollands riet in verband met te grote vervuiling. Dit riet wordt wel gebruikt voor stallen.



In Noord-Holland	Kansen en knelpunten	Kans	Knel	Conclusie
Productie	Bodem	X		Productie mogelijk, maar oogst niet rendabel
	Agrarisch perspectief		X	
	Meekoppelkansen	X		
	Concurrentie buiten NH		X	
	Businesscase		X	
Verwerking	Capaciteit NH		X	Verwerking niet mogelijk
	Economische belangstelling		X	
	Concurrentie buiten NH		X	
Toepassing	Potentiële vraag NH		X	Er is geen vraag naar Noord-Hollands riet in verband met vervuiling
	Volume	X		
	Hoogwaardige toepassing		X	

Suikerbiet

Suikerbieten worden van oudsher geteeld in Noord-Holland, maar hedendaags gebeurt dit veel minder. Het gewas kan goed op klei- en zandgronden geteeld worden en kan tegen verzilting. Maar om ziekten te voorkomen, kan het gewas niet vaker dan één keer in de vier jaar geplant worden. Suikerbieten zijn voor meer toepassingen geschikt dan de meest voorkomende en bekende toepassing: suiker voor menselijke consumptie en veevoer. De reststromen van suikerbiet worden voor verschillende toepassingen gebruikt in de chemie. Van 1 hectare suikerbieten kan ongeveer 5000-6000 liter bio-ethanol geproduceerd worden^{cxvi}. Verder wordt het gewas gebruikt als supplement voor conditioner, afgastabletten en als antikalkmiddel voor waterzuiveringsinstallaties. Het gewas bevat veel suikers, waardoor het makkelijk geraffineerd kan worden. Dit gebeurt ook al in andere delen van Nederland. In Figuur 29 zijn enige verwaardingsmogelijkheden van de suikerbiet gevisualiseerd.



Figuur 29: Verwaardingsmogelijkheden voor suikerbiet (Over Morgen, bewerking van Cosun)

In Noord-Holland	Kansen en knelpunten	Kans	Knel	Conclusie
Productie	Bodem	X		Productie mogelijk en rendabel
	Agrarisch perspectief	X		
	Meekoppelkansen	X		
	Concurrentie buiten NH	X		
	Businesscase	X		
Verwerking	Capaciteit NH	X		Verwerking mogelijk, maar elders nog efficiënter
	Economische belangstelling	X		
	Concurrentie buiten NH		X	
Toepassing	Potentiële vraag NH	X		Ruime toepassingen mogelijk
	Volume	X		
	Hoogwaardige toepassing	X		

Vlas

Lijnzaadolie

Vlas is een relatief kleine, snelgroeiende plant die al duizenden jaren verbouwd wordt. Er bestaan twee ondersoorten: vezelvlas en olievlas. Van vezelvlas wordt nu voornamelijk linnen gemaakt voor de textielindustrie. De zaden van olievlas bestaan voor 40% uit lijnolie, wat bijvoorbeeld gebruikt kan worden voor verf, als impregneermiddel voor hout en in crèmes. In Nederland wordt vlas nog in vooral Zeeuws-Vlaanderen geteeld, maar ook een klein deel in Noord-Holland (17 hectare in 2021 van de totale jaarlijkse Nederlandse productie 2.500 hectare)^{cxvii}. De meeste productie is in België en Noord-Frankrijk. De relatief kleine oppervlaktes is problematisch, omdat er maar beperkt aantal specialistisch oogstmaterieel voor vlas in Nederland aanwezig is. Bij kleinere oppervlaktes is dan relatief veel transport nodig. Daarnaast belemmert het beperkte aantal materieel opschaling van de teelt in Nederland. Het gewas is afhankelijk van wisselteelt waardoor het één keer per vijf à zes jaar verbouwd kan worden. Vezelvlas wordt voornamelijk op zwaardere (klei en leem) grondsoorten geteeld. Olievlas heeft een andere bodemvoorkeur. Vezelvlas heeft een sanerende werking omdat het gewas zware metalen opneemt^{cxviii}. De reststroom bij linnenproductie lijkt op een soort wol. Hiervan, maar ook direct vanuit de vlasoogst kan vlassolatie van worden gemaakt. Daarnaast kan vlas ook gebruikt worden als stalstrooisel.



In Noord-Holland	Kansen en knelpunten	Kans	Knel	Conclusie
Productie	Bodem	X		Op dit moment niet rendabel
	Agrarisch perspectief		X	
	Meekoppelkansen	X		
	Concurrentie buiten NH		X	
	Businesscase		X	
Verwerking	Capaciteit NH		X	Nog niet rendabel
	Economische belangstelling	X		
	Concurrentie buiten NH		X	
Toepassing	Potentiële vraag NH	X		Interessante toepassingen voor NH
	Volume		X	
	Hoogwaardige toepassing	X		

Zeewier

Microalg

Zeewier bestaat uit algen die in zout, zoet of brak water leven. Hierin kan onderscheid gemaakt worden tussen microalg en macroalg. Zeewier valt onder de noemer macroalg, omdat deze plant zonder microscoop zichtbaar is. Zeewier heeft een hechtbaar substraat nodig om op te groeien en bij de oogst is het belangrijk dat het wier snel verwerkt wordt. Binnen een paar uur gaat het rotten op het land. In Zeeland wordt onderzoek gedaan naar de teelt van zeewier en de bijbehorende toepassingen als eiwitrijk voedsel, bindmiddel, zoutvervanger en in bioplastics en plaatmateriaal. De partij uit het programma CIRCOTrade die zeewier kweekte in IJmuiden is naar Wales vertrokken, omdat de opbrengst in IJmuiden niet goed was. Daarnaast is uit de expertsessie duidelijk geworden dat er een conflict ontstaan is met windmolenparken omdat daar ook de beste kansen voor zeewier liggen. Zeewier is historisch bekend als brandwerend isolatiemateriaal en van de vezels worden garen en truien gebreid. Ook wordt onderzoek gedaan naar zeewierdaken. In Petten is met subsidie van de provincie Noord-

Holland een zeewierlab opgezet waar de toepassingen verder worden onderzocht^{cxxix}. Er zijn aanvullende mogelijkheden gevonden voor biobrandstoffen, de biochemie, als voedingsstof voor planten, als bemester, in de farmaceutische industrie en als voedseladditief.

Naast macroalgen zijn microalgen ook veelzijdig inzetbaar in de bio-economie. Dit zijn microscopisch kleine eencellige fotosynthetisch planten. Microalg groeit in zoet water bij zonlicht, maar is ook in kassen te kweken. De microalgen functioneren goed als natuurlijke plantenvoeding, ze zijn daarom een belangrijke alternatieve bemester. Er zijn ook toepassingen in de chemiesector en betonindustrie.

In Noord-Holland	Kansen en knelpunten	Kans	Knel	Conclusie
Productie	Bodem (zee)		X	Productie zeewier niet mogelijk in NH, echter wel voor microalgen
	Agrarisch perspectief		X	
	Meekoppelkansen		X	
	Concurrentie buiten NH		X	
	Businesscase		X	
Verwerking	Capaciteit NH	X		Mogelijk. Expertise en industrie al aanwezig
	Economische belangstelling	X		
	Concurrentie buiten NH	X		
Toepassing	Potentiële vraag NH	X		Mogelijk interessant in de toekomst
	Volume		X	
	Hoogwaardige toepassing	X		

Overige gewassen

Sorghum

Er zijn steeds meer vezelgewassen in opkomst die interessant zijn als bio-grondstof. Zo wordt ook steeds meer gesproken over sorghum^{cxx, cxxi}. Sorghum is een oude graansoort. Het groeit op alle grondsoorten mits de pH-waarde tussen de 5,5 en 7 is. Het gewas heeft dezelfde groeiwijze als mais. Het gewas is beter bestand tegen droogte en het gaat efficiënter met nutriënten om dan mais. Daarnaast heeft het de bijzondere eigenschap om bodemverdichting op te kunnen heffen. Het gewas heeft een bodemsanerende werking wat betreft bodemgebonden ziektes. Daardoor kan de opbrengst van een verdicht perceel na de teelt van sorghum met 20% stijgen. De groeiperiode duurt vier maanden (C4-gewas). Er kan pas gezaaid worden nadat de kans op vorst voorbij is^{cxxii}. Sorghum is zowel interessant als voedergewas als (reststroom) voor bouw materiaal. Sorghum wordt nog niet erg enthousiast ontvangen onder boeren. Zij telen vooralsnog liever mais, omdat zij van mening zijn dat de meerwaarde van sorghum marginaal is.

Azolla

Veenmos

Azolla/eendenkroos is een kleine watervaren. Het is één van de snelst groeiende planten ter wereld en heeft geen stikstofbemesting nodig om te groeien. De plant wordt toegepast als veevoer en fosfaatbinder^{cxxiii}. Het wordt getest als potentiële eiwitbron voor menselijke consumptie. Indien rendabel, zorgt de eventuele teelt niet voor concurrentie met landbouwgrond aangezien Azolla in water groeit.

Veenmos (Sphagnum) is eveneens een plant die groeit onder natte omstandigheden. In Nederland groeit deze plant alleen nog op grote schaal in de hoogvenen in Drenthe en de Pelen. Het houdt veel water vast en slaat ook veel CO₂ op. De hoogvenen in Nederland zijn bijna compleet verdwenen door het turfsteken in de 19^{de} en 20^{ste} eeuw. Veenmos werd dus van oudsher gebruikt als energiedrager, maar ook voor potgrond worden nu nog veengebieden afgegraven in het oosten van Europa. Als het mogelijk blijkt om veenmos te telen, kan dit de duurzaamheid van potgrond vergroten. Daarnaast zijn er mogelijke toepassingen voor veenmos als plantensubstraat, decoratiemateriaal, verpakkingen, natuurherstel en ontsmettingsmiddel^{cxxiv}.

Rest- en afvalstromen

Bermvegetatie

Bermgras of bermvegetatie is maaisel dat vrijkomt bij gemeentelijk onderhoud aan bermen langs wegen en taluds. De Noord-Hollandse beheerlijnen voor bermen zijn ingericht op ecologisch bermbeheer. Met alle problemen rond de stikstofcrisis is het niet meer mogelijk het maaisel te laten liggen, dus wordt het verzameld en meegenomen. Nu wordt bermvegetatie vaak tot compost verwerkt, maar het kan ook gebruikt worden voor hoogwaardiger toepassingen. Ook de Branche Vereniging Organische Reststoffen (BVOR) ziet hier kansen^{cxv}. Wat verwerking lastig maakt is dat bermvegetatie niet uniform is (het bevat meerdere soorten grassen en kruiden) en vaak is het in meer of mindere mate vervuild (zwerfafval, fijnstof door bandenslijtage, overige vervuiling door verkeer). De vervuiling kan uitgewassen worden voor verwerking. Desalniettemin zijn er diverse pilots uitgevoerd om bermvegetatie beter te verwaarden. Voor toepassingen zoals biocomposiet is kruidenrijke bermvegetatie beter, omdat het bindmiddel in de stengels fungeert als natuurlijke hars in bijvoorbeeld een biocomposiet^{cxvi}. Zo wordt bermvegetatie al verwerkt in gevelplaten, beschoeiingspalen, bankjes en kilometerbordjes. In het project Grass2grit is strooizout en biogas gemaakt. Het Grass2grit-project, dat onder toezicht stond van de provincie Noord-Holland, is in 2022 beëindigd. De toepassing als strooizout levert te weinig economische winst en duurzaamheidswinst op, maar er wordt wel potentie gezien in andere toepassingen. Er wordt ook gesproken over de potentie van bewerking bermvegetatie tot vervanger voor turf en potgrond, maar daar is nog veel onduidelijk over. Bij het project Grassbloxxx wordt door onder andere de provincie Noord-Holland samen met NewFoss gekeken naar bermvegetatie als basis voor isolatiemateriaal^{cxvii}.



In Noord-Holland	Kansen en knelpunten	Kans	Knel	Conclusie
Productie	Bron	X		Groot volume aanwezig, maar vaak in meer of mindere mate vervuild
	Ondernemersperspectief		X	
	Meekoppelkansen	X		
	Concurrentie buiten NH	X		
	Businesscase	X		
Verwerking	Capaciteit NH	X		Verwerking mogelijk
	Economische belangstelling	X?		
	Concurrentie buiten NH	X		
Toepassing	Potentiële vraag NH	X		Veel toepassingen mogelijk
	Volume	X		
	Hoogwaardige toepassing	X		

GFT-afval

Bioafval uit huishoudens, supermarkten en restaurants kan gebruikt worden als grondstof voor vergisting en compostering. Dit gebeurt nu al veel, maar ook hoogwaardigere toepassingen zijn denkbaar. Via de haven van Amsterdam wordt veel voedsel geïmporteerd, een deel daarvan wordt ook als reststroom behandeld. De nutriënten in het afval kunnen ingezet worden om nieuwe vetzuren, smaakstoffen en voedseladditieven mee te maken. Hier gaat wel meer biotechnologie mee gepaard en dit kan alleen gedaan worden door specialistische bedrijven. Daarnaast is de stroom organisch huishoudelijk afval sterk gemixt en soms ook vervuild.

In Noord-Holland	Kansen en knelpunten	Kans	Knel	Conclusie
Productie	Bron	X		Voldoende aanwezig
	Ondernemersperspectief	X		
	Meekoppelkansen		X	
	Concurrentie buiten NH	X		
	Businesscase		X	
Verwerking	Capaciteit NH	X		Laagwaardige verwerking mogelijk, nu vaak verwerkt tot compost en biogas
	Economische belangstelling	X		
	Concurrentie buiten NH	X		
Toepassing	Potentiële vraag NH	X		Nu vaak laagwaardig, wel hoogwaardig mogelijk
	Volume	X		
	Hoogwaardige toepassing	X		

Houtvezel

Cellulose

Cellulose zit in de celwanden van planten. Omdat het in alle planten voorkomt, is het makkelijk te verkrijgen. De bronnen voor cellulose zijn vaak rest- en afvalstromen, zoals zaagsel uit de houtindustrie, reststromen van glas- en tuinbouw of waterzuiveringsinstallaties. Het is een belangrijke grondstof voor de papierindustrie. Het wordt ook gebruikt als isolatiemateriaal, zowel voor inblazen als in plaatvorm. Ook voor binnenwanden en plaatmateriaal wordt cellulose toegepast. Cellulose isolatie heeft een goede brandklasse (B). Het kan ook als afdruiptremmer bij asfaltverhardingen worden ingezet en daarbij minder duurzame, synthetische producten vervangen. Houtvezel komt ook van nature voor in houtige biomassa, zowel in bomen als in eenjarige planten zoals vlas en hennep. Houtvezel zorgt voor de structuur en stevigheid van de plant. Het wordt gewonnen uit ontschorste houtsnippers en kan worden gebruikt als isolatiemateriaal of plaatmateriaal. Houtvezel is in Nederland goed verkrijgbaar in o.a. zagerijen. Opschaling van de toepassing en ligt daarom voor de hand.



In Noord-Holland	Kansen en knelpunten	Kans	Knel	Conclusie
Productie	Bron	X		Reststroom voldoende aanwezig
	Ondernemersperspectief	X		
	Meekoppelkansen	X		
	Concurrentie buiten NH		X	
	Businesscase	X		
Verwerking	Capaciteit NH	X		Simpel verwerkingsproces, mogelijk in NH
	Economische belangstelling	X		
	Concurrentie buiten NH	X		
Toepassing	Potentiële vraag NH	X		Vele toepassingen in groot volume mogelijk
	Volume	X		
	Hoogwaardige toepassing	X		

Lignine

Lignine fungeert als de lijm van de plant. Alle houtige biomassa heeft lignine in zich. Het kan geogost worden uit bomen, struiken of vezelgewassen. Het wordt via biochemie geëxtraheerd en kan dan ingezet worden als binder. De lijmfunctie van lignine kan bijvoorbeeld fossiele bitumen vervangen in asfalt. Deze toepassing wordt belangrijker in de toekomst, omdat bitumen een restproduct is uit de olieverwerking en dit een hoge milieu impact heeft. Er worden ook steeds meer toepassingen van lignine ontdekt, dus de grondstof heeft potentie voor de toekomst.

In Noord-Holland	Kansen en knelpunten	Kans	Knel	Conclusie
Productie	Bron		X	Niet reëel in NH
	Ondernemersperspectief		X	
	Meekoppelkansen	X		
	Concurrentie buiten NH		X	
	Businesscase		X	
Verwerking	Capaciteit NH		X	Niet mogelijk in NH
	Economische belangstelling	X?		
	Concurrentie buiten NH		X	
Toepassing	Potentiële vraag NH	X		Mogelijk grote volumes toe te passen in wegebouw
	Volume	X		
	Hoogwaardige toepassing	X		

RWZI

Rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) vormen afvalwater om tot schoon water. Hierbij komt een effluent vrij die waardevolle grondstoffen bevat. Uit RWZI's kan cellulose gewonnen worden uit het gebruikte toiletpapier. Dit kan vervolgens ingezet worden als afdruipremmer in asfalt (door o.a. Cirtec), isolatiemateriaal, biocomposiet, of als nieuw toiletpapier. Ook kunnen uit meststoffen fosfaten gewonnen worden uit het rioolwater. Dit gebeurt al langer op kleine schaal bij enkele proefprojecten van waterschappen. Bij Waternet is met het project FosVaasje, fosfaat uit het rioolwater gefilterd, dat wordt verkocht als bemester voor planten. Bij opschaling vormt de Europese wetgeving een knelpunt, omdat voor elke afzonderlijke toepassing de einde afvalstatus vastgesteld dient te worden.



Figuur 30: Grondstoffen uit RWZI's (Unie van Waterschappen)

In Noord-Holland	Kansen en knelpunten	Kans	Knel	Conclusie
Productie	Bron	X		Mogelijk in NH RWZI's
	Ondernemersperspectief	X		
	Meekoppelkansen	X		
	Concurrentie buiten NH	X		
	Businesscase	X		
Verwerking	Capaciteit NH	X		Mogelijk in NH RWZI's
	Economische belangstelling	X		
	Concurrentie buiten NH	X		
Toepassing	Potentiële vraag NH	X		Belangrijke hoogwaardige toepassingen mogelijk
	Volume		X	
	Hoogwaardige toepassing	X		

Stro

Stro is het restproduct dat ontstaat bij de graanoogst, bijvoorbeeld van graansoorten als rogge, tarwe, haver, zomer- en wintergerst. Deze gewassen zijn goed bestand tegen zilte omstandigheden. Dit biedt kansen voor de teelt in kustgebieden. Zomergerst groeit op humusrijke gronden met een PH-waarde 5-7. Het gewas is als continue teelt te telen, maar het is wel gevoelig voor een verdichte bodem. Daarbij is het goed bestand tegen droogte doordat het gewas wortelt tot 1 m onder het maaiveld en het is matig bestand tegen intense regenval (niet tussen zaaien en de opkomst van het gewas). Stro heeft een stevige vezel die ook geschikt is om mee te bouwen. Een groot deel van het Nederlandse stro (600.000 ton totale jaarlijkse productie) gaat naar paardenstallen en wordt gebruikt als mestverbeteraar, maar binnen West-Europa is het ruimschoots beschikbaar voor de bouwsector. Stro kan gebruikt worden als isolatiemateriaal, maar is makkelijker constructief toe te passen in combinatie met houtskeletbouw. Prefab elementen van stro en houtskeletbouw hebben daarnaast een goede brandklasse (B). Voor de woningbouw zijn voornamelijk strobalen van tarwe-, spelt- of roggestro geschikt. Deze strosoorten zijn stabiel dan gerst- of haverstro^{cxviii}. Stro-isolatie kan ook worden ingeblazen^{cxix}. Aandachtspunt bij stro is de aanwezigheid van bestrijdingsmiddelen bij stro van traditionele graanteelt^{cxix}.

In Noord-Holland	Kansen en knelpunten	Kans	Knel	Conclusie
Productie	Bodem	X		Productie aanwezig
	Agrarisch perspectief	X		
	Meekoppelkansen	X		
	Concurrentie buiten NH	X		
	Businesscase	X		
Verwerking	Capaciteit NH	X		Verwerking aanwezig
	Economische belangstelling	X		
	Concurrentie buiten NH	X		
Toepassing	Potentiële vraag NH	X		Nu vaak gebruikt in laagwaardige toepassingen, potentie hoogwaardig is er wel
	Volume	X		
	Hoogwaardige toepassing		X	

Tuinbouw afval

Reststromen uit de tuin- en akkerbouw, zoals tomaten- en paprikastengels kunnen gebruikt worden als isolatiemateriaal of plaatmateriaal. De houtige stengels zijn goed te gebruiken in de bouwsector en de papierindustrie. Ook reststromen van rozenteelt of snijbloemen zijn op deze manier te verwerken. De provincie Noord-Holland gebruikt deze reststroom al.

In Noord-Holland	Kansen en knelpunten	Kans	Knel	Conclusie
Productie	Bron	X		Productie voldoende aanwezig in tuinbouw
	Ondernemersperspectief	X		
	Meekoppelkansen	X		
	Concurrentie buiten NH		X	
	Businesscase	X		
Verwerking	Capaciteit NH		X	Mogelijk mits via regionale biomassa hub
	Economische belangstelling	X		
	Concurrentie buiten NH		X	
Toepassing	Potentiële vraag NH	X		Mogelijk interessant voor hoogwaardige toepassing in de nabije toekomst, nu vaak verwerkt tot compost
	Volume	X		
	Hoogwaardige toepassing		X	

Overige reststromen

Rijst(vlies)

Rijstvlies is een reststroom uit de voedingsindustrie in de Zaanstreek. Rijstvlies wordt hoogwaardig verwerkt als bijvoorbeeld een biocomposiet. Er zijn al meerdere proeven geweest met verkeersborden van rijstvlies en deze zijn nu op grotere schaal verkrijgbaar. Ook is al eens een abri van rijstvlies gemaakt. Composiet van rijstvlies kan ook gebruikt worden voor meubilair, gevelbekleding en interieur.

Cacao(doppen)

De reststromen van de cacao boon kennen ook hoogwaardige toepassingen. De cacaodoppen kunnen gebruikt worden voor het kweken van paddenstoelen en worden gebruikt als biobrandstof voor energiecentrales en als bodembedekking in tuinen. Voor veevoer is het niet geschikt door de grote mate van toxiciteit voor dieren.

Overige

Agroforestry

Agroforestry is een vorm van landbouw waarbij bomen en struiken gecombineerd worden met akkerbouwgewassen of grasland^{cxxxii} en zo deel uitmaken van het landbouw-systeem. Een voedselbos gaat nog een stap verder, hierbij is het hele systeem ingericht als een natuurlijk bos, maar dan met voedselproducerende gewassen^{cxxxiii}. Dit landbouwsysteem heeft ecologische en economische voordelen, waaronder maximale ruimtebenutting (horizontaal en verticaal), opbouw van organische stof en koolstofvastlegging in de bodem, meer biodiversiteit en efficiënter water- en nutriëntenverbruik door diepere worteling. Een voedselbos heeft per definitie meerdere functies. De kern van deze functies is altijd: voedselproductie en de genoemde ecosysteemdiensten met daarnaast beleving en educatie^{cxxxiii}. Ruimtelijk worden er vier vormen onderscheiden^{cxxxiv}:

- Rijenteelt: rijen bomen in een akker;
- Bosweides: grazend vee op gronden waarop ook bomen groeien;
- Oeverstroken: lijnvormige beplantingen langs terrassen en watergangen;
- Voedselbossen: hoog diverse ecosystemen met de gelaagde structuur en diverse functies van een natuurlijk bos.

Wil het succesvol kunnen zijn, wordt op dit moment een schaal van minimaal 20 tot 25 hectare aangehouden. Voor de biobased economie is nog onduidelijk welke gewassen hier gecombineerd kunnen worden.

In Nederland zijn er in toenemende mate (kleinschalige) agroforestry initiatieven. Er zijn enkele pilots in Noord-Holland geweest en er zijn er nog een aantal gepland. Het Rijk voert wel stimuleringsbeleid.

In Noord-Holland	Kansen en knelpunten	Kans	Knel	Conclusie
Productie	Bodem	X		Nog niet voldoende ontwikkeld
	Agrarisch perspectief		X	
	Meekoppelkansen	X		
	Concurrentie buiten NH		X	
	Businesscase		X	
Verwerking	Capaciteit NH		X	Niet mogelijk
	Economische belangstelling		X	
	Concurrentie buiten NH		X	
Toepassing	Potentiële vraag NH		X	Nog niet voldoende ontwikkeld
	Volume		X	
	Hoogwaardige toepassing	X		

Bijlage IV: Routes voor bioconversie^{CXXXV}

1. Grondstoffen	2. Conversieproces	3. Platforms	4. Producten
<p>1.1. Primaire biomassa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aquatische biomassa • Lignocellulose uit akkers en grasland • Lignocellulose uit hout/bosbouw • Oliegewassen • Zetmeelgewassen • Suikergewassen • *Andere primaire biomassa <p>1.2. Secundaire biomassa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microbiële biomassa • Reststromen uit landbouw • Reststromen uit aquatische biomassa • Reststromen uit bosbouw • Reststromen uit bos- en natuurbeheer • Reststromen van gerecyclede biobased producten • *Andere secundaire biomassa 	<p>2.1. Biochemisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aerobe conversie • Anaerobe vergisting • Enzymatische processen • Fermentatie • Bioconversie gebaseerd op insecten • *Andere chemische conversie <p>2.2. Chemisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Katalytisch • Verestering • Hydrogenering • Hydrolyse • Methanisering • Chemisch verpulveren • Stoomreforming • Water-elektrolyse • Water-gas-shift-reactie • *Andere chemische conversie <p>2.3. Mechanisch en thermomechanisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengen • Extractie • Mechanische en thermomechanische celverstoring & fractionering • Mechanisch verpulvering • Scheidingsprocessen • *Andere mechanische en thermomechanische conversie <p>2.4. Thermochemisch:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verbranding • Vergassing • Hydrothermische vloeibaarmaking • Pyrolyse • Superkritische conversie • Torrefactie & carbonisatie • *Andere thermochemische conversie 	<ul style="list-style-type: none"> • Biochar • Biokolen • Pyrolyseolie • Biogas • Bio-oliën • Biowaterstof • Bionafta • C5/C6 suikers • Koolstofdioxide • Lignine • Oliën • Vezels • Sappen • Eiwitten • Zetmeel • Syngas • *Andere platforms 	<p>4.1. Chemicaliën:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Additieven • Agrochemicaliën • Chemische bouwstenen • Katalysatoren & enzymen • Kleurstoffen • Cosmetica met farmaceutische eigenschappen • Geur- en smaakstoffen • Smeermiddelen • Voedsel met gezondheidsvoordelen • Verven & coatings • Medicijnen • Oplosmiddelen • Oppervlakteactieve stoffen' • *Andere chemische stoffen <p>4.2. Materialen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Composieten • Vezels • Organische meststoffen • Polymeren • Harsen • *Andere materiaalproducten <p>4.3. Voedsel</p> <p>4.4. Veevoer</p> <p>4.5. Energie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Koelmiddelen • Brandstoffen • Warmte • Elektriciteit • *Andere energieproducten

Bijlage V: Handelingsperspectief nationaal

In deze bijlage worden de nationale adviezen zoals genoemd in de rapportage 'De urgente belofte van biobased bouwen', voor RVO en RWS ten aanzien van de mogelijkheden voor het versneld toepassen van hernieuwbare bouwmaterialen in de bouw en infrastructuur benoemd. Deze zijn ook relevant voor de provincie Noord-Holland, en worden hier benoemd.

Sommige onderdelen liggen meer op het niveau van de Rijksoverheid, maar in veel gevallen kan de provincie dit helpen bevorderen door agendering bij de Rijksoverheid, maar ook door dit zelf op provinciaal niveau te ondersteunen, op te pakken, uit te werken en toe te passen. Hieronder staat weergegeven wat dit inhoudt. Opgesplitst vanuit een korte- en langetermijnperspectief. Het gaat hierbij om:

- **Korte termijn:**

- **Algemeen:**

- Proactief, offensief sterk **verhaal** vanuit markt en overheid naar bouwsector: waarom willen, c.q. moeten we, ondanks onzekerheden, biobased materialen en grondstoffen toepassen. Het gaat hierbij om lef en het niet blijven wachten op perfectie of vervolmaken van rekenmethodieken.

- **Focus** op producten en/of stromen waar nu al versnelling op mogelijk en wenselijk is vanwege combinatie beschikbaarheid, bruikbaarheid en impact:

- Versnellen toepassing **bio-asfalt** (sneller dan nu aangeven in Roadmap Transitiepad Wegverharding Overheden en markt gezamenlijk haalbare en concrete versnellingsdoelen laten formuleren. In samenwerking met bijvoorbeeld Asfalt-Impuls, Buyer Group duurzame wegverharding of een op te zetten Asfaltakkoord (vergelijkbaar aan het betonakkoord). Dit betekent voor Noord-Holland in navolging van bijvoorbeeld provincie Gelderland van proefprojecten zoals de N231, naar opschaling. Het gaat hier in eerste instantie om biobased toepassingen voor wegen geen ZOAB) en fietspaden waarbij 25-50% van het bitumen wordt vervangen door biobased alternatief.

- Versnelling toepassing **biobeton** door formuleren **bijmengingsnorm** voor laagwaardig beton. Omdat Noord-Holland hier al sterk in is, is dit als cluster uitgelicht (zie §4.3.5).

- Versnellen verwaarden regionale (rest)stroom **bermvegetatie** (ook maaisel grote terreinbeheerders). Omdat Noord-Holland hier al sterk in is, is dit als cluster uitgelicht (zie §4.3.1).

- Versnellen toepassen biobased **isolatiemateriaal** vooral mogelijk met **houtvezel/cellulose** en **prefab (vlas) isolatiemodules**. Houtvezel en cellulose isolatie is goed verkrijgbaar (grotendeels import) met goede prijsstelling en sluit goed aan op de huidige bouwpraktijk/methodes etc. Met de prefab (vlas) isolatiemodules kan slimmer en daardoor sneller en goedkoper gewerkt worden. Voor biobased isolatie is de meeste winst te behalen bij schuine daken en zuidgevels in verband met hittestress. Overheden kunnen zelf als launching customer optreden, maar ook in samenwerking met de markt tot prestatieafspraken komen, bijvoorbeeld met corporaties al dan niet met inzet nationaal investeringsfonds biobased isolatiematerialen.

- Versnelling **toepassing biobased binnenwanden (vlas/cellulose)**. Deze nationaal geproduceerde producten hebben als voordeel dat ze qua functionaliteit (o.a. hoge schroefvastheid) en herbruikbaarheid meerwaarde bieden ten opzichte van bijvoorbeeld traditionele metal stud wanden. Overheden kunnen zelf als launching customer optreden, maar ook met de markt prestatieafspraken maken.

- **Opheffen barrières** die als de belangrijkste blokkades gezien worden om bovenstaande producten/stromen echt te laten versnellen:

- Opzetten nationale sectorbrede **risicopot** voor de toepassing van biobased bouwmaterialen voor infrastructuur. Er is zorg over levensduur en beheerkosten van nieuwe materialen. Gezien de lange levensduur van veel producten is daar pas echt iets over te zeggen op de lange termijn, maar dat duurt te lang. Inmiddels is wel steeds meer duidelijk, maar is er toch sprake van risicomijding. Om dit weg te nemen helpt een risicopot waaruit bij tegenvallende resultaten de extra kosten voor aanpassingen, reparaties etc. vergoed kunnen worden. Voorwaarde is wel dat de toepassing wordt gemonitord, zodat ook geleerd kan worden, waarom het probleem zich heeft voorgedaan en hoe dit te voorkomen. Het idee is te gaan van investeren in innovatie en pilots naar risicospreiding over overheden en marktpartijen bij opschaling inclusief samen monitoren en blijven leren. Hierbij hoort ook versterken van kennis- en

validatieloketten voor versneld ontwikkelen en delen van resultaten en mogelijkheden. De risicopot kan op lokaal en provinciaal niveau worden opgepakt, maar ook landelijk, waarbij nadrukkelijk ook een rol ligt voor partijen als Rijkswaterstaat. Het is logisch dat een innovatief product niet direct op een rijksnelweg wordt toegepast, maar het is wel in het belang van Rijkswaterstaat om te zorgen dat er versnelde opschaling komt, omdat er dan ook meer geleerd wordt en er sneller geïnnoveerd kan worden en dus ook sneller duidelijk is wat en hoe op snelwegen toegepast kan worden. Dit kan via netwerken als Asfalt Impuls en de Buyer Group duurzame wegverhardingen.

- **Zorg brandveiligheid wegnemen** voor focusproducten isolatie en binnenwanden. Biobased producten zijn zeker niet onveilig, maar ze worden vaak wel als minder brandveilig ervaren. Vanuit een risicomijdende houding, wordt dan toch teruggегrepen op traditionele materialen. Er is grootschalig onderzoek op constructieniveau nodig om dit weg te nemen. Bij dit onderzoek ook meenemen of en zo ja welke andere blusmethodes nodig zijn. Voor dit onderzoek is een regierol en financiële bijdrage vanuit de Rijksoverheid essentieel, maar nadrukkelijk in samenwerking met de biobased marktsector. De provincie Noord-Holland kan druk uitoefenen om dit onderzoek snel te laten plaatsvinden en eventueel ook te ondersteunen.
- **Launching customer** voor biobased producten, maar met name de hierboven genoemde focusproducten. De provincie Noord-Holland kan hierbij haar eigen rol pakken, maar bij voorkeur in samenwerking en afstemming met andere overheden, zoals de andere provincies en de markt komen tot een routekaart ten aanzien van inkoopambities/doelstellingen voor eigen inkoop, maar zo mogelijk ook ten aanzien van prestatieafspraken bijvoorbeeld gebiedsafspraken, afspraken over woningbouwontwikkeling, energieopgave etc. Aanvullend:
 - **Flexibel aanbesteden**, zodat partijen ruimte en tijd krijgen om biobased oplossingen bij tenders toe te passen. De provincie Noord-Holland kan dit zelf eenvoudig toepassing bij haar aanbestedingen.
 - **Gebundelde informatie op maat voor bouwopgaven** (scholen, woningbouw, corporaties) vanuit de markt. Nu is de informatie erg versnipperd, waardoor opdrachtgevers moeite hebben te weten wat voor biobased materialen hoe toe te passen, zodat ze er ook niet goed op uit kunnen vragen of op uit kunnen dagen. De biobased markt zal hierbij moeten samenwerken. Overheden kunnen deze samenwerking wel stimuleren en ondersteunen.
- **Langere termijn (maar nu wel al mee starten):**
 - **Algemeen:**
 - **Aanvulling categorie 1 data Nationale Milieu Database** op basis van het stellen van voorwaarden bij toepassing van producten en stimuleringsregelingen vanuit de overheid. De provincie Noord-Holland kan hier bijvoorbeeld voor ondernemers in haar provincie ook een stimuleringsregeling voor opstellen.
 - **Koppeling met andere transitie**s uitwerken, waaronder waardering van ecosysteemdiensten en carbon credits voor een betere businesscase en bredere maatschappelijke waarde gebruik van bio-grondstoffen. Dit is voor de provincie Noord-Holland gebiedsgericht uitgewerkt in het focuscluster ecosysteemdiensten (§4.3.3).
 - **Verminderen of voorkomen concurrentie tussen duurzaamheidsoplossingen** (biomassa voor energie of bijmenging mest) op basis van te ontwikkelen instrumentarium.
 - **Versterken c.q. ontwikkelen agro-industriële clusters** gekoppeld aan regionale kwaliteiten en mogelijkheden met inzet van economische- c.q. regionale ontwikkelingsfondsen. Voor Noord-Holland is dit gebiedsgericht uitgewerkt in de focusclusters biochemie (§4.3.4) en biomassa hubs (§4.3.2).
 - **Investeren in kennis en opleidingen** van biobased bouwmaterialen en biobased bouwen met nadrukkelijke input vanuit de praktijk (biobased sector). Biobased bouwen wordt een verplicht onderdeel van het curriculum in onder andere bouw- en civiele opleidingen. De provincie Noord-Holland kan dit ondersteunen voor de eigen provincie.
 - **GWW-sector:**
 - Sectorbreed **oplossen van de barrière CE-certificering** en andere normen gekoppeld aan fossiel bitumen voor asfalt die de toepassing van meer dan 50% bitumenvervanging tegenwerken. De provincie kan in samenwerking met andere overheden en de markt zich hiervoor actief inzetten.
 - **Innovatie constructieve biobased vezels** voor vezelversterkt asfalt en beton stimuleren (doorontwikkeling bijmenging). In het verlengde van wat benoemd wordt in het focuscluster biobeton

(§4.3.5) kan de provincie dit met gerichte innovatietrajecten ondersteunen en aanjagen, al is het wel de vraag of dit op korte termijn voor de betrokken partijen in Noord-Holland al relevant is.

○ **B&U-sector:**

- **Gezondheid als criterium bij aanbestedingen uitwerken.** Hiertoe dient wel eerst nog nader onderzoek gestimuleerd, gefaciliteerd en/of geïnitieerd te worden naar de (positieve) gezondheidseffecten van biobased materialen. Ook de provincie Noord-Holland kan hieraan bijdragen, bijvoorbeeld in samenwerking met de kennisinstellingen in de provincie.
- **Verbreding aanbod biobased isolatiematerialen** (o.a. meer soorten vezels) en ontwikkeling van melangering van vezelisolatie (menging van verschillende plantenvezels in één product) voor breder pakket te verwerken basisgrondstoffen. Dit heeft voor Noord-Holland een directe relatie met de business-case, zoals benoemd en uitgewerkt in het focuscluster ecosysteemdiensten (§4.3.3).
- **Stimulering modulaire/industriële biobased bouw**, waarbij naast de houten constructie ook andere biobased materialen worden ingezet. Hierbij met name ook grote kansen voor prefab strobouw en inzet kalkhennep. Als launching customer, maar ook vanuit innovatiebudgetten en (mede)organisatie van kennisdeling kan de provincie Noord-Holland hieraan bijdragen.

Bijlage VI: Overzicht maatregelen

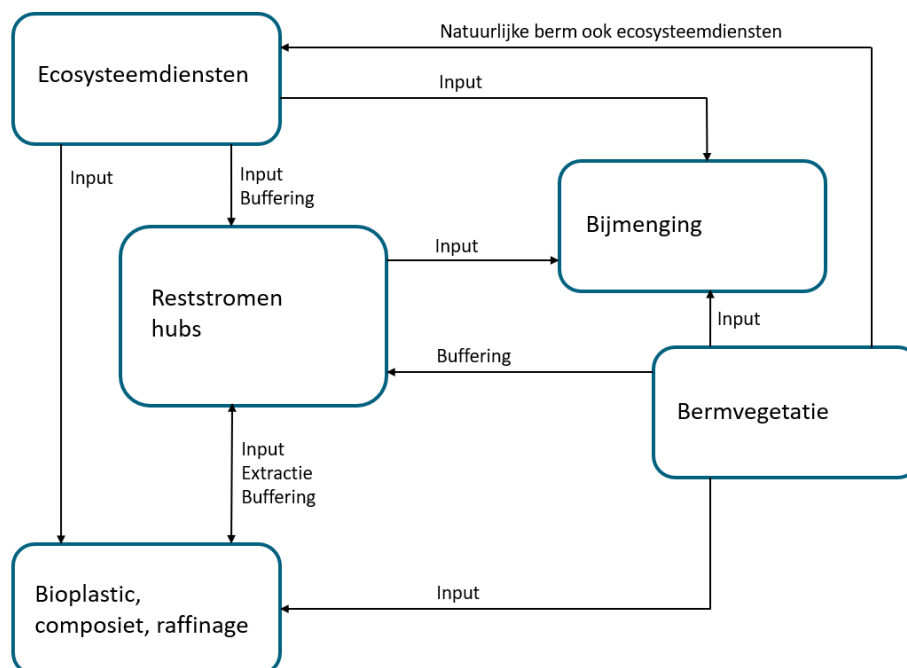
Er zijn meerdere verbanden tussen de clusters en de daarbij horende handelingsperspectieven te leggen. Voor de volledigheid van het onderzoek worden hier alle hoofmaatregelen die in het perspectief zijn benoemd nog eens in tabelvorm herhaald.

Overzicht maatregelen		Type	Partijen
Algemeen landelijk (zie bijlage V)			
1	Proactief promoten en ondersteunen positief verhaal ten aanzien van urgentie en noodzaak van biobased bouwen	Ontsluiten	Rijk, provincie, markt
2	Focus aanbrengen op producten en/of stromen waar nu versnelling op mogelijk en wenselijk is (bijv. cellulose isolatie en bio-asfalt)	Initiëren	Rijk, provincie
3	Opheffen barrières die als de belangrijkste blokkades gezien worden om biobased producten echt te laten versnellen (brandveiligheid)	Initiëren	Rijk, provincie
4	Komen tot gebundelde kennis op maat voor specifieke toepassingen voor bouw en infra (bij infra bijvoorbeeld via Buyer Groups), mede te verspreiden via relevante provinciale netwerken als het Servicepunt Energie Noord-Holland	Ontsluiten	Rijk, provincie, kennisinstellingen, markt
5	Investeren in kennis en opleidingen biobased	Ontsluiten	Rijk, provincie, kennisinstellingen
6	Stimulering modulaire industriële/biobased bouw	Faciliteren, ontsluiten	Rijk, provincie
7	Stimuleren dat nieuwe materialen als categorie 1 in de NMD komen, bijvoorbeeld als eis via aanbesteding of als verplicht onderdeel innovatietrajecten	Faciliteren	Rijk, provincie
Algemeen provincie			
8	Ontwikkeling van de biobased economie insteken vanuit gebiedsontwikkeling en gekoppeld aan gebiedsgericht beleid in plaats vanuit product-marktrelaties	Prepareren, initiëren	Provincie
9	Komen tot een systeembenadering met een integrale kijk en vervolgens integraal multi-sectoraal beleid ten aanzien van bodem, water, landbouw, economische- en ruimtelijke ontwikkeling	Prepareren	Provincie, waterschap
10	In verband met 9 meer interne ambtelijke samenwerking	Prepareren	Provincie
11	In verband met 9 uitbreiding aantal ambtenaren ten aanzien van de thema's bodem en water	Prepareren	Provincie
12	Regierol pakken voor de systeembenadering en het benutten van ruimtelijke- en economische kansen	Prepareren, initiëren	Provincie
13	Voorwaarden locaties voor teelten, opslag en verwerking, waaronder energie en (milieu)ruimte uitwerken en versterken/realiseren, gekoppeld aan gebiedsmogelijkheden en -kansen.	Initiëren	Provincie, gemeenten, waterschap, Greenport, ROM's, markt etc.
14	In verlengde en op basis van 13 komen tot ruimtelijke reserveringen voor opslag en verwerking (relatie met clusters biomassa hubs en bioraffinage/-chemie/-plastics/-composieten)	Initiëren	Provincie, gemeenten, waterschap, Greenport, ROM's etc.
15	Launching customer worden voor stromen/producten die specifiek voor NH interessant zijn. Hierbij ook aanbestedingsbeleid en -processen aanpassen zodat er meer ruimte en mogelijkheden wordt geboden voor (stimulering van) toepassing relevante biobased producten.	Faciliteren	Provincie
16	Door opstellen van roadmap bij boorkeur in samenwerking met andere opdrachtgevers en markt voor diverse productgroepen (zie Buyer Groups) zal 15 nog effectiever zijn.	Faciliteren	Provincie, Rijk, gemeenten, waterschap, markt
17	Opstellen (gezamenlijke) risicopot om zorgen t.a.v. kwaliteit, levensduur etc. van nieuwe producten bij GWW-projecten weg te nemen (ter ondersteuning of als onderdeel van 15 en 16)	Faciliteren	Provincie (Rijk, gemeenten, waterschap, markt)

Cluster bermvegetatie			
18	In verlengde van Grass2grit en Grassbloxxx vervolgonderzoek en innovatie naar hoogwaardige toepassing en verwaardig van bermvegetatie (relatie met clusters biobeton en bioraffinage/-chemie/-plastics/-composieten).	Financieren	Provincie, gemeentes, waterschap, (natuur-en/of recreatie) terreinbeheerders, markt
19	Verbeteren gecentraliseerde opslag voor- en gekoppeld aan hoogwaardige verwerking (zie cluster biomassa hubs)	Initiëren	Provincie, gemeentes, waterschap, (natuur-en/of recreatie) terreinbeheerders, markt
20	Faciliteren innovatie ten aanzien van het beperken van vervuiling in uitkomende stroom bermvegetatie en onderzoek naar de mate waarin vervuiling bij verwerking kan worden verminderd en/of de mate van mogelijke vervuiling in specifieke toepassingen als isolatie.	Faciliteren	Provincie, gemeentes, waterschap, (natuur-en/of recreatie) terreinbeheerders, markt, kennisinstellingen
21	Integraal binnen de provincie in samenwerking met kennispartners kijken naar type bermvegetatie en bermbeheer wat per type weg, bodem en landschapstype, de beste combinatie van goede bio-grondstoffen, natuurwaarden, verkeersveiligheid, landschappelijke kwaliteit, beheerbaarheid en kosten geeft.	Initiëren	Provincie, kennisinstellingen
22	Uitzetten nieuwe raamcontracten van bermbeheer waarbij de combinatie van ecologische kwaliteit en uitkomende restwaarde centraal staat	Faciliteren	Provincie
Cluster biomassa hubs			
23	Met andere partijen locatiespecifiek de mogelijkheden en meekoppelkansen uitwerken zijn voor minimaal één biomassa hub per regio.	Initiëren	Gemeenten, ROM's, waterschap, provincie, markt
24	In verlengde van 23 de regierol pakken om samen met partijen een traject te starten om biomassa hubs concreet te ontwikkelen	Initiëren	Markt, gemeenten, provincie, waterschap
25	Ontwikkeling van samenwerking als basis voor de te realiseren decentrale kennisinformatiepunten op de biomassa hubs (relatie met 32 en 41)	Ontsluiten	Provincie, gemeenten, waterschap, ROM's, Greenport, markt, kennisinstellingen
Cluster ecosysteemdiensten			
26	Het samen met andere gebiedspartijen opstellen van een samenhangende gebiedsvisie met een integrale systeemaanpak op ten aanzien van bodem, water en landgebruik, gekoppeld aan gebiedsgericht beleid (relatie met 8,9)	Prepareren	Provincie, waterschap, gemeenten
27	Ondersteun en promoot een toegankelijk en openbaar bodemkwaliteitsysteem en bodemlabels	Faciliteren, ontsluiten	Provincie, markt, Rijk
28	Inzet bodemkwaliteitsysteem en bodemlabels op eigen gronden provincie en bij innovatie- en subsidietrajecten	Faciliteren, financieren	Provincie
29	Ontwikkel/onderzoek een financieel instrumentarium voor de inzet gewassen voor bio-grondstoffen ter verbetering van de waterkwaliteit	Financieren	Provincie, waterschap, gemeenten, kennisinstellingen, markt
30	In verlengde van 29 ook ten aanzien van klimaatrobustheid (opvang piekbuien, tegengaan droogte- en verziltingsproblemen)	Financieren	Provincie, waterschap, gemeenten, kennisinstellingen, markt
31	Zet de eigen provinciale gronden in als experimenteeruimte voor de teelt van biobased gewassen voor ecosysteemdiensten.	Financieren	Provincie, markt, boeren
32	Draag proactief bij aan kennisdeling over de mogelijkheden en waarde van andere teelten: aanstellen beleidsmedewerker biobased teelten, centraal informatiepunt, decentrale kennisinformatiepunten op de biomassa hubs (zie 25), heldere online structuur en ondersteunen inzet ambassadeurs.	Ontsluiten	Provincie, waterschap, platforms, Greenport
33	Zet een duurzaam bollenteelt programma op, inclusief en/of daarop vooruitlopend ondersteuning van duurzame initiatieven als de NLG-coöperatie.	Financieren	Provincie, markt, boeren
34	Veenweideprogramma's doorzetten (Laag Holland) en opzetten (Groene Hart) inclusief voortzetten huidige onderzoeks- en innovatietrajecten veenweidegebied.	Prepareren, initiëren, financieren	Provincie, waterschap, gemeenten

35	Faciliteer carbon credits gekoppeld aan het voorkomen van oxidatie/vastleggen CO ₂ als extra financieringsbron. Onderzoeken mogelijkheid opzetten Carbon fonds	Financieren	Provincie, boeren, markt
36	In gebied Hoorn-Enkhuizen inventarisatie van gebiedsopgaven en kansrijkheid toepassing ecosysteemdiensten van gewassen voor bio-grondstoffen	Initiëren	Provincie, gemeenten, waterschap, boeren, markt
37	In verlengde van 36 opzetten van agroforestry pilot met wissel/strokenteelt met mogelijk fruitteelt en andere teelten waaronder gewassen voor bio-grondstoffen.	Initiëren	Provincie, gemeenten, boeren, markt
Cluster bioraffinage/-chemie/-plastics/-composieten			
38	Creëren van de juiste condities voor hoogwaardige biochemie (relatie met 13)	Initiëren	Provincie, ROMs, markt
39	In verlengde van 38, aanwijzen van hot spots voor bioraffinage/-chemie/-plastics/-composieten (relatie met 14)	Initiëren	Provincie, gemeenten, Markt, MRA, ROM's
40	Het proactief begeleiden/ondersteunen van biochemische bedrijven die interessante stromen voor NH verwerken	Initiëren	Provincie, ROM's
41	Samenwerken in het ontwikkelen van een kenniscluster voor biochemie (relatie met 25 en 32)	Ontsluiten	Provincie, MRA, gemeenten, markt, kennisinstellingen
42	Afnemen van producten uit deze sector (relatie met 15)	Faciliteren	Provincie
Cluster biobeton			
43	Als launching customer in toenemende mate biobased beton voor laagwaardige toepassingen verplicht stellen (relatie met 15)	Faciliteren	Provincie, gemeenten, waterschap
44	Routekaart opstellen met ambities en doelstellingen voor onderzoek/innovatie, projecten en assets ten aanzien van de toepassing van biobased beton (relatie met 16)	Faciliteren	Markt, provincie, waterschap
45	Opzetten pilot toepassing reststromen waaronder bermvegetatie in biobeton producten	Financieren	Provincie, markt, kennisinstellingen
46	In omgevingsplannen rekening houden met de invloed van hoge gewassen als Miscanthus op de ruimtelijke kwaliteit	Prepareren	Gemeenten, provincie

De verbanden tussen de clusters zijn gevisualiseerd in Figuur 31. Door de clusters samenhangend op te pakken kunnen synergiën benut worden. Juist vanwege de verbanden is een duidelijke regierol en integrale coördinatie vanuit de provincie Noord-Holland noodzakelijk. De verbanden tussen het type actiepunten zijn gevisualiseerd in Figuur 27.



Figuur 31: Schema verbanden tussen de clusters

Bijlage VII: Geraadpleegde experts

Expertsessie aanbod en toepassing

- Franke Hoekstra, Stichting Zilte Zone
- Bob de Boer, Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier
- John Huiberts, biologische bollenteler
- Harmen Veldman, GoChem
- Dewi Hartkamp, SIGN
- Vincent Kuypers, See-company
- Franck Kuiper, provincie Noord-Holland
- Bouwe van den Oever, provincie Noord-Holland

Expertsessie verwerking

- Laila Kestem, SIGN
- Vincent Kuypers, See-company
- Harmen Veldman, GoChem
- Liesbeth, Laura en Anneke, Forbo Eurocol
- Franck Kuiper, provincie Noord-Holland
- Bouwe van den Oever, provincie Noord-Holland

Beleidsinterviews

- Danielle Lieuwen, Landbouw
- Jan Doerr, Landbouw en Stikstof
- Peter Hoogervorst, Programmamanager Laag Holland
- Chris Meerman, Omgevingswet
- Michiel Veldkamp, Landschap en Cultuurhistorie
- Suzanne van Winsen, Omgevingsbeleid water

Praktijkgesprekken

- Sjaak Beentjes, ondernemer Wieringerwerf
- Hans van Klink, Betaproces
- Geert van Boekel, Newfoss
- Fadyan Pronk, ASR real estate
- Gert van Oort, Biobound
- Amber Laan, melkveehouder en adviseur duurzame landbouw
- Coos Wessels, Cirtec

Met medewerking van

- Johan van Damme, senior adviseur/jurist gebieds- en locatieontwikkeling Arcadis

Bijlage VIII: Bronnen

Verwijzingen in de tekst

- i [Planbureau voor de leefomgeving, 2021](#)
- ii <https://www.change.inc/infra/kabinet-trekt-200-miljoen-uit-voor-biobased-materialen-39890>
- iii <https://www.louisbolk.nl/sites/default/files/publication/pdf/impact-van-koolstofmaatregelen-op-regioniveau.pdf>
- iv <https://boerenbunder.nl/>
- v https://www.verenigingnlt.nl/site/assets/files/1067/h017_glastuinbouw_II_04032009.pdf
- vi https://www.noord-holland.nl/Onderwerpen/Verkeer_vervoer/Innovatie_op_en_rondom_wegen/Projecten/Naar_een_nieuw_maaibeleid.org
- vii <https://platform.groenkapitaal.nl/greenbase/>
- viii <https://blueterra.nl/nuttige-inzetbaarheid-van-laagwaardige-biomassa-in-beeld-gebracht/>
- ix [rapport Noord-Holland Noord Biomassa Circulair.pdf](#)
- x [ChainCraft – Biobased Innovators](#)
- xi [Home - Avantium](#)
- xii [Productie van katalysatoren Global Specialty Chemicals Company | Albemarle Netherlands](#)
- xiii <https://circulairebouweconomie.nl/nieuws/de-urgente-belofte-van-biobased-bouwen/#:~:text=Volgens%20het%20model%20van%20het,en%20inzet%20van%20biobased%20bouwmaterialen>
- xiv [MATERIAL-ECONOMICS-EU-BIOMASS-USE-IN-A-NET-ZERO-ECONOMY-ONLINE-VERSION.pdf \(climate-kic.org\)](#)
- xv <https://www.volkshuisvestingnederland.nl/documenten/publicaties/2022/03/11/nationale-woon--en-bouwagenda>
- xvi <https://www.noord-holland.nl/Bestuur/Coalitieakkoord>
- xvii <https://open.overheid.nl/documenten/ronl-789924103b28f6a32678bdd3fc81e5d35b2a320a/pdf>
- xviii <https://circulairebouweconomie.nl/nieuws/de-urgente-belofte-van-biobased-bouwen/#:~:text=Volgens%20het%20model%20van%20het,en%20inzet%20van%20biobased%20bouwmaterialen>
- xix <https://www.grasfalt.nl/>
- xx [Natuurlijke materialen \(biobasedproeftuin.nl\)](#)
- xxi <https://open.overheid.nl/documenten/581869f5-cf16-4669-9c9c-6e8c0f5c4a64/file>
- xxii [Het riool is een vruchtbare grondstoffenmijn, maar toestemming mist \(trouw.nl\)](#)
- xxiii <https://threec.eu/three-c-p4-charcofalt/>
- xxiv <https://www.wur.nl/nl/onderzoek-resultaten/onderzoeksinstituten/environmental-research/faciliteiten-tools/laboratoria-omgevingswetenschappen/bodem-hydro-fysisch-laboratorium/onderzoek/biochar.htm>
- xxv <https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-20120-bodem-2-2012-bodem-en-watersystemen-cruciaal-voor-biobased-economy.pdf>
- xxvi <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2020/01/30/actieprogramma-klimaatadaptatie-landbouw>
- xxvii <https://steenbreek.nl/wp-content/uploads/2022/11/Handreiking-Gezonde-Bodem.pdf>
- xxviii <https://edepot.wur.nl/50376>
- xxix <https://www.stowa.nl/deltafacts/zoetwatervoorziening/verzilting/brakke-kwel>
- xxx <https://www.volkskrant.nl/nieuws-achtergrond/bij-droogte-stijgt-zout-water-op-naar-de-akkers-een-nachtmerrie-voor-boeren~b15b014d/>

- xxxi <https://www.waterkwaliteitsportaal.nl/sgbp-kaarten>
- xxxii <https://www.clo.nl/indicatoren/nl1420-krw-biologische-kwaliteit-oppervlaktewater>
- xxxiii <https://www.clo.nl/indicatoren/nl1566-chemische-kwaliteit-oppervlaktewater-krw>
- xxxiv <https://www.rvo.nl/onderwerpen/bufferstroken>
- xxxv <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2023/07/15/specialisten-noemen-dode-landbouwgrond-onterecht-frame#:~:text=Zolang%20het%20in%20Nederland%20lukt,van%20dode%20landbouwgrond%2C%20s tellen%20bodemspecialisten.>
- xxxvi [Cumela: ontlast mestmarkt via meer stikstofruimte | Veeteelt](#)
- xxxvii [Onderzoek: regeneratieve landbouw zorgt voor ‘gezondere’ gewassen - Boerderij](#)
- xxxviii <https://edepot.wur.nl/323184>
- xxxix <https://www.toets-online.nl/veenoxidatie#:~:text=Vanwege%20de%20veenoxidatie%20daalt%20de,per%20hectare%20v eenweidegebied%20in%20Nederland.>
- xl <https://edepot.wur.nl/138952>
- xli <https://www.nobveenweiden.nl/>
- xlii https://www.noord-holland.nl/Actueel/Archief/2022/Juni_2022/Bodemdaling_van_bult_naar_badkuip.
- xliii [Concept Regionale Veenweidestrategie - provincie Noord-Holland.](#)
- xliv <https://www.stowa.nl/deltafacts/zoetwatervoorziening/verziltzing/brakke-kwel>
- xlv <https://edepot.wur.nl/173783>
- xlvi <https://www.klimaat-effectatlas.nl/nl/>
- xlvii [Rustgewassen vanaf 2023 \(rvo.nl\)](#)
- xlviii [Eco-regeling - Gewassenlijst eco-activiteiten \(rvo.nl\)](#)
- xlix [Vlas en hennep: gewassen met toekomst! - Circular Biobased Delta](#)
- l <https://carbongrass.nl/uitgelicht/miscanthus-vergroter-biodiversiteit>
- li <https://natuurtijdschriften.nl/pub/1000599/HVJ2017065002004.pdf>
- lii <https://www.innovatieprogrammaveen.nl/wp-content/uploads/2020/08/IPV-Tussenrapportage.pdf>
- liii https://www.noord-holland.nl/Onderwerpen/Natuur/Natuurversterking_Stikstof/Documenten/Concept_Regionale_Veenweidestrategie.pdf
- liv <https://www.louisbolk.nl/sites/default/files/publication/pdf/impact-van-koolstofmaatregelen-op-regioniveau.pdf>
- lv <https://www.bij12.nl/onderwerpen/natuur-en-landschap/catalogus-groenblauwe-diensten/>
- lvi [Ecosysteemdiensten \(cbs.nl\)](#)
- lvii <https://www.cbs.nl/nl-nl/maatschappij/natuur-en-milieu/natuurlijk-kapitaal/themas/ecosysteemdiensten#:~:text=Ecosysteemdiensten%20zijn%20de%20bijdragen%20van,%2C%20bio%2Dbrandstoffen%20en%20drinkwater.>
- lviii <https://edepot.wur.nl/191679>
- lix https://www.hollandhoutland.nl/wp-content/uploads/2021/03/HH_Biobased-Bouwen-Bedrijvengids_BOOK_18-03.pdf
- lx <https://www.rabobank.nl/kennis/d011271181-akkerbouw-kan-bouw-helpen-verduurzamen-met-biobased-grondstoffen>
- lxi <https://www.zlto.nl/paginas/openbaar/projecten/levende-bodem.>
- lxii <https://tools.wenr.wur.nl/obi/>
- lxiii <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2021/04/27/open-bodem-index-score-legt-potentie-van-grond-bloot.>
- lxiv <https://landbouwportaalnoordholland.nl/index.php?r=bodem%2Fprocedure%2Fview&position=3.>
- lxv <https://platform.groenkapitaal.nl/>

- lxxvi <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2022/11/25/water-en-bodem-sturend>
- lxxvii <https://klimaatadaptatienederland.nl/actueel/actueel/nieuws/2022/kabinet-maakt-water-bodem-sturend/>
- lxxviii https://www.noord-holland.nl/Onderwerpen/Landelijk_gebied/Provinciaal_Programma_Landelijk_Gebied_PPLG/Documenten/Bijlage_Analyse_watersysteem_en_klimaatbestendigheid.pdf
- lxxix <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/publicaties/2021/06/01/bijlage-2-hoofdpunten-van-de-lnv-visie-verder-geconcretiseerd>.
- lxxx <https://www.netwerkplatteland.nl/actueel/nieuws/2021/06/04/kringlooplandbouw-krijgt-handen-en-voeten>.
- lxxxi https://www.noord-holland.nl/Onderwerpen/Ruimtelijke_inrichting/Bijzonder_Provinciaal_Landschap
- lxxxii [Boeren in West-Nederland gezocht voor proefperceel agroforestry - Nieuwe Oogst](#)
- lxxxiii <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2023/02/17/kabinet-neemt-opscaling-agroforestry-mee-in-gebiedsaanpak>
- lxxxiv https://www.noord-holland.nl/Actueel/Archief/2022/November_2022/Aantal_gebieden_Noord_Holland_en_Flevoland_zeer_geschikt_voor_aardwarmte
- lxxxv https://www.noord-holland.nl/Onderwerpen/Klimaat_Energie/Duurzame_energie/Duurzame_warmte
- lxxxvi <https://www.groentennieuws.nl/article/9181480/agriport-heeft-niet-genoeg-aardwarmte-om-te-groeien/>
- lxxxvii <https://www.greenportnhn.nl/glastuinbouw>
- lxxxviii <https://agrimatie.nl/PublicatieRegio.aspx?subpubID=2518&themaID=2286&indicatorID=2911§orID=7228>
- lxxxix <https://geoapps.noord-holland.nl/GeoWebP/index.html?viewer=bodemvisie>
- lxxx Bosatlas van de duurzaamheid, blz. 132, Noordhof Uitgevers, 2019
- lxxxii <https://bvor.nl/kaart-biomassawerven/>
- lxxxiii <https://circularbiobaseddelta.nl/>
- lxxxiiii <https://www.cleantechregio.nl/>
- lxxxv https://www.noord-holland.nl/Onderwerpen/Landelijk_gebied/Provinciaal_Programma_Landelijk_Gebied_PPLG
- lxxxvi [Expertsessie aanbod en toepassing van bio-grondstoffen.](#)
- lxxxvii <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2016/01/15/cooperatie-van-noord-hollandse-bollentelers>.
- lxxxviii [Seed Valley - wereldwijd middelpunt voor plantenveredeling.](#)
- lxxxix [Amsterdam Circulair - Een visie en routekaart voor de stad en regio \(openresearch.amsterdam\).](#)
- lxxxix [bouw-circulair-1-2019.pdf \(biobasedproeftuin.nl\).](#)
- xc [Grass2Grit - Grassap, het groene alternatief voor strooizout](#)
- xci <https://newfoss.com/project/grassbloxxx/>
- xcii <https://www.pianoo.nl/nl/themas/maatschappelijk-verantwoord-inkopen/buyer-groups-duurzaamheid>
- xciii <https://toekomstbestendigbouwen.nl/app/uploads/2023/07/Convenant-Toekomstbestendige-Woningbouw-15-februari-2023-DT-DEF.pdf>
- xciv <https://www.metropoolregioamsterdam.nl/website-voor-convenant-toekomstbestendige-woningbouw/>
- xcv <https://www.quarrymagazine.com/2023/08/22/micro-algaes-benefits-delivered-in-concrete>
- xcvi <https://www.grass2grit.nl/>
- xcvi <https://newfoss.com/project/grassbloxxx/>

- ^{xcviii} afgeleid van het economisch relevant oogstgebied voor de nieuwe full scale isolatiefabriek van NewFoss zou een hub een maximaal een reikwijdte van maximaal van 25km uit de hub moeten hebben.
- ^{xcix} <https://greenportnhn.nl/strategie#:~:text=Strategische%20visie%20Greenport%20Noord-Holland%20Noord%20Een%20netwerk%20van,herkennen%2C%20en%20die%20bijdragen%20aan%20Oeen%20toekomstbestendige%20agribusiness.>
- ^c <https://www.quarrymagazine.com/2023/08/22/micro-algaes-benefits-delivered-in-concrete>
- ^{ci} <https://www.pianoo.nl/nl/themas/maatschappelijk-verantwoord-inkopen/buyer-groups/buyer-groups-gww>
- ^{cii} <https://servicepuntduurzameenergie.nl/themas/toekomstbestendig-bouwen/biobased-materialen/>
- ^{ciii} [Bamboe - \(biobasedgarden.nl\)](#)
- ^{civ} [Waarom hennep een milieuvriendelijk alternatief is voor bijna alles | Change Inc.](#)
- ^{cv} <https://www.grensregio.eu/assets/files/site/Growing-A-Green-Future-Teelthandleiding-hennep-ten-behoeve-van-biocomposiet-materialen-voor-bouwapplicaties.pdf>
- ^{cvi} [teelthandleiding vezelhennep-groen kennisnet 135333.pdf](#)
- ^{cvi} Bron: interview Fred van der Burgh
- ^{cviii} [Factsheet-Natte-teelten-2018.pdf \(kennisprogrammabodemdeling.nl\)](#)
- ^{cix} [natteteelten2021-1 factsheet.pdf](#)
- ^{cx} [Jaarrapportage-markt-en-ketenvorming-natte-teelten-dec21-4..pdf](#)
- ^{cx} [natteteelten2021-1 factsheet.pdf](#)
- ^{cxii} [zouttolerantie van planten-wageningen university and research 249828.pdf](#)
- ^{cxiii} [Olifantsgras - Miscanthus - WUR](#)
- ^{cxiv} [Terugkijken Webinar Lisdoddeteelt in de veenweiden: waar staan we?](#)
- ^{cxv} [natteteelten2021-1.pdf \(kennisprogrammabodemdeling.nl\)](#)
- ^{cxvi} [Suikerbiet | Gewassen voor toepassingen in biobased economy \(biobasedcrops.nl\)](#)
- ^{cxvii} [Bedrijvengids Biobased Bouwen - Partners, voorbeelden en oplossingen \(hollandhoutland.nl\)](#)
- ^{cxviii} <https://research.wur.nl/en/publications/teelthandleiding-vezelvlas-vlas-in-het-bouwplan>
- ^{cxix} [TNO-2018-stimulating zeewier.pdf](#)
- ^{cxx} <https://vorm.nl/storage/downloads/boerbouw-sorghum-factsheet.pdf>
- ^{cxxi} <https://www.ad.nl/hoeksche-waard/primeur-voor-de-hoeksche-waard-hier-groeit-straks-bouwmateriaal~a4b8364f/>
- ^{cxvii} <https://edepot.wur.nl/427964>
- ^{cxviii} [360727 \(wur.nl\)](#)
- ^{cxviii} [NATTE GEWASSEN – Innovatie Programma Veen](#)
- ^{cxv} [https://studenttheses.uu.nl/bitstream/handle/20.500.12932/443/MSc%20Jannah%20Sonnenschein %20Success%20and%20failure%20factors%20for%20grass-fibre%20innovations.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://studenttheses.uu.nl/bitstream/handle/20.500.12932/443/MSc%20Jannah%20Sonnenschein%20Success%20and%20failure%20factors%20for%20grass-fibre%20innovations.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- ^{cxv} [KetenKaartCT versie180410.pdf \(circulairterreinbeheer.nl\)](#)
- ^{cxvii} <https://www.cirkelstad.nl/grassbloxxx-van-bermgras-naar-duurzame-bouwmaterialen/>
- ^{cxviii} <https://ecobouwsalland.nl/informatie/strobouw>
- ^{cxix} <https://strobouwer.nl/wp-content/uploads/druk-van-folder-2.pdf>
- ^{cxix} <https://ecobouwsalland.nl/informatie/strobouw/welke-strobaal-is-geschikt-voor-de-bouw/>
- ^{cxv} [Agroforestry – Agroforestry Nederland \(agro-forestry.nl\)](#)
- ^{cxvii} <https://www.natuurinclusievelandbouw gelderland.nl/projecten/voedselbossen-en-agroforestry/#:~:text=Agroforestry%20is%20een%20vorm%20van,maar%20dan%20met%20voedselproducerende%20gewassen.>
- ^{cxviii} <https://platform.groenkapitaal.nl/voedselbossen-en-agroforestry-de-vragen-en-de-antwoorden-faq/>
- ^{cxv} <https://www.brabantsemilieufederatie.nl/nieuws/agroforestry-agrobosbouw-of-voedselbos/>

-
- ^{cxxxv} [EU biorefinery outlook to 2030 - Publications Office of the EU \(europa.eu\)](#)

Overige literatuur

- Arcadis (2022). De urgente belofte van biobased bouwen. Opgehaald van: <https://circulairebouweconomie.nl/nieuws/de-urgente-belofte-van-biobased-bouwen/#:~:text=Volgens%20het%20model%20van%20het,en%20inzet%20van%20biobased%20bouwmaterialen>.
- Binnendijk, N. (2021). Marktanalyse Natte Teelten. Opgehaald van: [Marktanalyse-Natte-teelten.pdf \(bluecity.nl\)](#).
- Delsman, J. (2018). Verzilting in Laag Nederland. Opgehaald van: [verzilting in laag nederland joost delzman.pdf](#).
- Ministerie LNV. (2021). Sectorrapportage Bloembollenteelt. Opgehaald van: [Sectorrapportage-Bloembollen.l.pdf \(glbuitdepraktijk.nl\)](#).
- Rebel, M. (2010). Functiefacilitering van bollenteelt in Noord-Holland. Opgehaald van: [ThesisMScFinal \(wur.nl\)](#).
- Rijksoverheid. (2022). Nederland bereikt overeenstemming over Nationaal Strategisch Plan. Opgehaald van: [Nederland bereikt overeenstemming over Nationaal Strategisch Plan | Nieuwsbericht | Rijksoverheid.nl](#).
- Toekomst GLB (2021). Concept Nationaal Strategisch Plan. Opgehaald van: [Samenvatting Nationaal Strategisch Plan | Publicatie | Toekomst GLBExcursieverslag en Reflectieverslag Actieplan Verdienmodellen Natuurinclusieve Landbouw NH 18 12 2019.pdf \(mnh.nl\)](#).
- Blom, G. (2017). Zilte landbouw. Opgehaald van: <https://edepot.wur.nl/423049>
- Stowa (2018). Deltafacts Zouttolerantie van gewassen. Opgehaald van: <https://www.stowa.nl/deltafacts/zoetwatervoorziening/verzilting/zouttolerantie-van-teelten>
- Goed Bodembeheer (n.d.) Mest en compost. Opgehaald van: <https://www.goedbodembeheer.nl/mest-en-compost>
- Kruisselbrink, E. (17 juli 2023). Fors minder stikstof in de bodem door afbouw derogatie. Opgehaald van: [Fors minder stikstof in de bodem door afbouw derogatie | Melkvee.nl - Nieuws en kennis voor de melkveehouder](#)
- Meinen, R. (12 september 2019). Risicokaarten ontwikkeld voor plasdras in weidevogelgebieden Noord-Holland. Opgehaald van: <https://www.agraaf.nl/artikel/218329-risicokaarten-ontwikkeld-voor-plasdras-in-weidevogelgebieden-noord-holland/>
- Lister Buildings (n.d.). Homepage. Opgehaald van: <https://www.listerbuildings.com/>
- Koopmans, C. J. (n.d.). Effectieve strategieën om koolstof vast te leggen. Opgehaald van: <https://louisbolk.nl/projecten/effectieve-strategieen-om-koolstof-vast-te-leggen>
- Koopmans, C. J. (n.d.). De potentie van koolstofvastlegging in de landbouw: nationale en provinciale oplossingsrichtingen. Opgehaald van: <https://louisbolk.nl/projecten/de-potentie-van-koolstofvastlegging-de-landbouw-nationale-en-provinciale>
- Herbert, Z., Agricola, H & Koopmans, C. J. (2023). Impact van koolstofmaatregelen op regioniveau: Een scenariostudie naar de mogelijkheden per provincie. Louis Bolk Instituut. Opgehaald van: <https://www.louisbolk.nl/publicaties/impact-van-koolstofmaatregelen-op-regioniveau>
- Oude Essink, G. H. P. & van Baaren, E. S. (2009). Verzilting van het Nederlandse grondwatersysteem: model versie 1.3. Opgehaald van: <https://www.deltares.nl/expertise/publicaties/verzilting-van-het-nederlandse-grondwatersysteem-model-versie-1-3>
- Compendium voor de Leefomgeving (2022). Waterkwaliteit KRW, 2022. Opgehaald van: <https://www.clo.nl/indicatoren/nl1438-kwaliteit-oppervlaktewater-krw>.
- Elbersen et al. (2019). Bio-grondstoffen. Programmeringsstudies Landbouw, water en Voedsel Opgehaald van: <https://www.wur.nl/nl/show/programmeringsstudie-bio-grondstoffen.htm>

- Provincie Noord-Holland (n.d.). Landschap en cultuurhistorie. Opgehaald van: https://www.noord-holland.nl/Onderwerpen/Ruimtelijke_inrichting/Landschap_en_cultuurhistorie
- Provincie Noord-Holland (n.d.). Ensembles en structuren. Opgehaald van: <https://leidraadlc.noord-holland.nl/ensembles-structuren/>
- Provincie Noord-Holland (n.d.). Informatiekaart Landschap en Cultuurhistorie. Opgehaald van: <https://geoapps.noord-holland.nl/GeoWebP/index.html?viewer=ILC>
- VPxDG, Park Noord-Holland (2017). Kwaliteitsbeeld Noord-Holland 2050. Opgehaald van: https://www.noord-holland.nl/Onderwerpen/Ruimtelijke_inrichting/Advies_bij_ruimtelijke_ontwikkelingen/Provinciaal_Adviseur_Ruimtelijke_Kwaliteit_PARK/Documenten/Documenten_2019/Kwaliteitsbeeld_Noord_Holland_2050.pdf
- Provincie Noord-holland (n.d.). Cultuurlandschap en Erfgoed. Opgehaald van: https://www.noord-holland.nl/Onderwerpen/Cultuur_en_Erfgoed/Cultuurlandschap_en_erfgoed#:~:text=Er%20zijn%20wadden%2C%20duinen%2C%20polders,afleesbaar%20is%20in%20het%20landschap.
- Provincie Noord-Holland (2010). Leidraad Landschap en Cultuurhistorie. Ontwikkelen met ruimtelijke kwaliteit. Opgehaald van: https://www.noord-holland.nl/Onderwerpen/Ruimtelijke_inrichting/Landschap_en_cultuurhistorie/Beleidsdocumenten/leidraad_L_C_21_juni_2010.pdf
- Provincie Noord-Holland (n.d.). Bijzonder Provinciaal Landschap. Opgehaald van: https://www.noord-holland.nl/Onderwerpen/Ruimtelijke_inrichting/Bijzonder_Provinciaal_Landschap
- Stichting-NAK (n.d.) Lijst keuringsplichtige soorten in de EU. Opgehaald van: [Lijst keuringsplichtige soorten in de EU - NAK](#)

Lijst van bronnen voor afbeeldingen

- Abri van rijstvlies o.a. OFN, gemeente De Bilt, <https://www.vierklank.nl/nieuws/algemeen/34625/eerste-abri-van-rijstafval-in-nederland-staat-in-de-bilt>
- [Soms houdt alleen beton of staal een bamboe tegen | Trouw.](#)
- [Organic bamboo fiber manufacturing - Bambus Technology Network \(btn-europe.com\).](#)
- [MOSO Bamboo Supreme | Bamboevloeren - UW-vloer.nl.](#)
- [Hennep, het meest veelzijdige stukje plant \(werkcafe.nl\).](#)
- [How Hemp Fibre Is Produced - Hemp Gazette.](#)
- [web_hennepblok.png \(900x600\) \(vibe.be\).](#)
- [Natte teelten: Waar staan we? - Klimaatlimboerenopveen.nl.](#)
- [IPV-jaarrapportage-Markt-Ketenvorming-def.pdf.](#)
- [Elephant grass - Miscanthus - WUR.](#)
- [Schiphol wil duurzaamste luchthaven worden met biobased bouw | Change Inc.](#)
- [Unieke dakbedekking: rieten dak - Nieuws - Wonen.nl.](#)
- [IVN - Beleef de natuur!](#)
- [Riet: dakbedekking, muziekinstrument en eetbaar - Het Hunebed Nieuwscafé \(hunebednieuwscafe.nl\).](#)
- [Vlas te koop - Kleine balen stofvrij vlasstrooisel met hoge absorptie \(fourages.nl\).](#)
- [Lekker dichtbij! - Zuid-Holland \(boswachtersblog.nl\)](#)
- [Ecobouwmaterialen | isolatieplaten](#)
- [Downloads - Grass2Grit](#)
- [Biobased reflectorpaal - Reflectorpalen - VERHEES PRODUCTS](#)
- [Warmteplan | Duurzame isolatie en natuurlijk bouw materiaal](#)
- [STEICO - het bouwsysteem uit de natuur | Overzicht](#)
- www.everuse.com

COLOFON

Kansen voor productie, verwerking en toepassing van bio-grondstoffen in provincie Noord-Holland

Projectteam

Robbe Claessens, Over Morgen

Sanne Raggers, Over Morgen

Max van den Berg, Over Morgen

Wouter Schik, Arcadis

Dewi Paardekooper, Arcadis

Lopa Grim, Arcadis

Vincent Kuypers, See Company

Afbeeldingen/schema's

Joke ter Harmsel, Over Morgen

Wouter Schik, Arcadis

Dewi Paardekooper, Arcadis

Opdrachtgever

Provincie Noord-Holland

Publicatiedatum

9 november 2023

Arcadis | Over Morgen

Kleine koppel 26

3812 PH Amersfoort

Nederland

info@overmorgen.nl

www.overmorgen.nl