

Met Financiering van:



Europees Landbouwfonds
voor Plattelandsontwikkeling:
Europa investeert
in zijn platteland



Matrix EIP OG SELOVA

Deze matrix bevat zo veel mogelijk info over de verwerking van serrelroof in de toepassingen boerderijcomposteren en bio-economie. Per toepassing worden projecten rond de verwerking van serrelroof uit het verleden onder de loep genomen. De relevante outputs met hun mogelijkheden en knelpunten worden opgesomd. Daarnaast wordt gezocht naar mogelijke scheidingstechnieken van het serrelroof. Ook hiervan wordt zo uitgebreid mogelijk info gezocht zodat de ze zo concreet mogelijk kunnen worden voorgelegd aan de werkgroepen. Tot slot wordt er voor zowel serrelroof als andere vezelrijke reststromen gezocht naar bestaande valorisatiepistes. Ook deze worden zeer concreet beschreven om de werkgroepen correct te kunnen informeren. Deze matrix is een uitbreiding op de matrix die is samengesteld in actie C12A van het C-Martlife project.

1. Literatuurstudie projecten uit het verleden en relevante outputs (mogelijkheden en knelpunten)

Opsomming projecten uit het verleden. Per project dienen onderstaande vragen minstens ingevuld te worden. Bijkomende info kan extra toegevoegd worden.

1.1. Boerderijcompostering

1. Naam project: **project LOCO (PDPO)**
2. Relevante outputs

- (a) Welke? O.a. blauwdruk uit LOCO-project (met insteek Vlaco) waarin kadering, praktische handvaten en juridische verplichtingen worden uitgewerkt. Is nog in ontwikkeling (finalisatie: einde zomer 2021). De vereiste juridische fine-tuning (Mestdecreet, Vlarem, Vlarema,..) is echter nog lopende (zie ook C-Martlife C12.3) in samenspraak met de Vlaamse administraties: aangepast juridisch kader zal wellicht pas ten vroegste eind 2021 afgerond zijn.
- (b) Knelpunten: Door wijziging van de definitie van boerderijcompostering in het mestdecreet op Vlaams niveau gelden nu verschillende definities (Mestdecreet vs Vlarema en Vlarem). Deze verschillen en implicaties worden in een ambtelijke werkgroep opgelijst en afgestemd. In de ambtelijke werkgroep worden ook een aantal zaken die voor landbouwers als knelpunten aanzien worden (administratieve lasten, verharding, ...) meegenomen.
- (c) Voor welke teelten toepasbaar?

Reeds (proef)compostering met courgette- en komkommerloof op boerderijcompostering PSKW

1.2. Biobased materialen

1. Naam project: **AGRIMAX** (<https://www.biorefine.eu/events/agrimax-event-two-new-processing-facilities-create-value-crop-and-food-waste>; <https://agromax.iris.cat/>)
2. Algemene info project: Europees project, pilot-plants in Italië en Spanje

3. Omschrijving project: Agri and food waste valorisation co-ops based on flexible multi-feedstocks biorefinery processing technologies for new high added value applications. => Agrimax gaat 2 multi-feedstock pilot plants (biorefineries) installeren in Italië en Spanje om nevenstromen van 4 geselecteerde teelten te verwerken. (Italië: tomaten en graan, Spanje: aardappelen en olijven)
 4. Relevante outputs
 - (a) Welke? Productie van compost en hydrocompost uit tomatenplanten en tomatenoverschotten, extractie van lycopen uit tomatenschillen, extractie van cutine uit tomatenschillen
 - (b) Voor welke teelten toepasbaar? tomaten
-
1. Naam project **Westlandse pepers onder de loep**
 2. Algemene info project (jaartal, partners, land,...) project Greenport West-Holland en Kenniscentrum plantenstoffen, Nederland
 3. Omschrijving project onderzoek om aromastoffen uit tomatenstengels, paprika's en pepers te halen (chemische grondstoffen vervangen door plantaardige varianten)
 1. <https://greenportwestholland.nl/biobased/projecten/>
 4. Relevante outputs
 - (a) Voor welke teelten toepasbaar? Tomaten, paprika's, pepers
-
1. Naam project **Van tomatenvezels tot karton (onderdeel Bioboost project (aanvraag?))**
 2. Algemene info project (jaartal, partners, land,...) ILVO, Inagro, Renewi, Vives, België
 3. Omschrijving project Toevoeging van tomatenvezels bij productie van karton, kartonnen bakjes kunnen gebruikt worden voor verpakking van nieuwe tomaten
<https://www.bioboosteurope.com/nl/nieuws/van-tomatenvezels-tot-karton>
 4. Relevante outputs
 - (a) Knelpunten Geen interesse van papierproductie sector + probleem met resten touw (ook na zeven) die blijven vastzitten in machines
 - (b) Aan welke voorwaarden moet het loof voldoen? Voorbewerking noodzakelijk? Loof versnipperen + zeven
 - (c) Wordt de toepassing in praktijk al uitgevoerd? Welk bedrijf? Niet in België, wel in Nederland (zie verder)
 - (d) Voor welke teelten toepasbaar? Tomaten
-
1. Naam project **Project Tomatozym**
 2. Algemene info project (jaartal, partners, land,...) Stichting Innovatie Glastuinbouw, Centre of expertise biobased economy, Duijvestijn Tomaten en Lans Zeeland (Nederland)
 3. Omschrijving project Enzymen uit tomatenloof extraheren en nadien gebruiken om vervuild drainwater met gewasbeschermingsmiddelen te zuiveren
<https://www.coebbe.nl/projecten/tomatozym/>
 4. Relevante outputs
 - (a) Welke? Project toont aan dat er werkzame enzymen in tomatenloofextract zitten. Enzymen werken ook nadat ze een langere periode bewaard zijn geweest.
 - (b) Mogelijkheden: Verder onderzoek moet aantonen of het enzym in die mate werkt dat het kan gebruikt worden voor de zuivering van drainwater. Andere mogelijke nieuwe onderzoeksvragen: werkt het enzym ook bij stabielere gewasbeschermingsmiddelen? Zijn er andere toepassingen van het enzym?
 - (c) Voor welke teelten toepasbaar? Tomaten
-
1. Naam project **BIOBOOST – using tomato stems to produce T-shirts**
 2. Algemene info project (jaartal, partners, land,...) BlueCityLab Rotterdam, Nederland
 3. Omschrijving project T-shirts produceren uit tomatenstengels
<https://www.bioboosteurope.com/en/news/t-shirt-of-tomato-stems>
<https://www.bioboosteurope.com/en/news/update-t-shirt-of-tomato-stems>
BioBoost – A Strategy for Accelerating Sustainable Valorisation of Unused Crops and Co-products

4. Relevante outputs

(a) Verschillende stappen van proces:

Tomatenvezels => textiel vezels (lyocell) met 3 opties biologische, mechanische of chemische route

Textiel vezel => stof (deze stap werd nog niet uitgevoerd)

Piloot productie van T-shirt (deze stap werd nog niet uitgevoerd)

Mogelijkheden textielsector is vervuilende industrie => duurzaam alternatief?

(b) Knelpunten hoge productie- en testkost in deze ontwikkelingsfase (€70 000)

(c) Voor welke teelten toepasbaar? Tomaten

1. Naam project **rapport - Bioraffinage van plantenrestmaterialen: een businesscase?**

2. Algemene info project (jaartal, partners, land,...) Royal Haskoning DHV, kenniscentrum plantenstoffen, Bio base Westland (2014) Nederland

3. Omschrijving project Businesscases voor de productie van C5- en C6-suikers uit lignocellulose van gewasresten van glasgroenten, sierteelt, broei, bollenteelt

4. Relevante outputs

(a) Welke?

Focus van rapport op gewasresten van glasgroenten => tomaat, paprika, komkommer
3 stappen:

feedstock handling: wassen, hakselen en persen

pretreatment: lignocellulose splitsen in lignine, cellulose en hemicellulose via autohydrolyse (andere minder gunstige opties: stoomexplosie of verdunde zuurhydrolyse)

hydrolyse: cellulose en hemicellulose enzymatisch omzetten naar C6 suikers

vergelijking van business cases: in realistische business case derde stap (hydrolyse) niet uitvoeren, enkel tweestapsproces

(b) Kostprijs voor teler/ton: business cases met geschatte cijfers => zie rapport

1. Naam project **studie: kansen voor de valorisatie van biomassa-reststromen in Greenport Betuwe Bloem**

2. Algemene info project (jaartal, partners, land,...) WUR, in opdracht van provincie Gelderland

3. Omschrijving project verschillende valorisatie cases:

champost

houtige reststromen

reststromen paprikateelt

chrysantenteelt

groentenresten veiling

4. Relevante outputs

(a) Welke? Uit valorisatie case reststromen paprikateelt kwamen de volgende conclusies: reststroom paprikateelt scheiden in 2 fracties

groen blad en zacht stengelweefsel => extractie eiwit en secundaire metabolieten

houtig metaxyleem (lignocellulose) in de stengels => (papier)pulp of composietvezels

(b) Mogelijkheden valorisatie tot (papier)pulp en composietvezels op korte termijn meest haalbaar (ook economisch gezien)

(c) Knelpunten extractie eiwit en secundaire metabolieten nog niet mogelijk op korte termijn => verdere uitwerking van extractie technologie + goede scheidingstechniek van 2 fracties nodig om deze valorisatie stap mogelijk te maken

(d) Voor welke teelten toepasbaar? Paprika

1. Naam project: **Catalogus Biobased Materialen (WUR)**

2. Algemene info project: 2014, Karin Molenveld en Martien van den Oever (WUR), Nederland

3. Omschrijving project

“IkV beleid “duurzaam inkopen” heeft het Nederlandse Ministerie van Economische Zaken WUR opdracht gegeven om biobased materialen die geschikt zijn en/of al worden toegepast in verpakkingen in kaart te brengen. De catalogus is geschreven voor inkopers, gebruikers en producenten van verpakkingsmaterialen en beleidsmedewerkers van overheden. De catalogus is opgezet om biobased verpakkingen te etaleren en geeft een overzicht van commercieel beschikbare biobased verpakkingen in 2014 en de toekomstpistes.”

4. Relevante outputs
 - (a) “uit vezelafval kan een op papier of karton lijkend materiaal gemaakt worden. Voorbeelden zijn bekers en trays op basis van vezelafval van suikerrietplantages. Een voorbeeld zijn de Roots producten van Moonen. De producten hebben de uitstraling van papier/karton en zijn ook recyclebaar als oud papier. Een ander voorbeeld is tomatentrays die worden gemaakt uit de resten van tomatenplanten. Bij de teelt van tomaten blijven grote hoeveelheden blad en stengels over die nu nog op de composthoop gaan. Op zoek naar zinvoller hergebruik van dit natuurlijke materiaal vonden onderzoekers van Wageningen UR dat vezelpulp van tomaat geschikt is voor de productie van verpakkingen (Groen Kennisnet, 2013). De hoeveelheid blad en stengels die een teler produceert is meer dan voldoende om de eigen tomaten te verpakken. Ook op basis van gras worden inmiddels trays gemaakt.”
 - (b) “(afbreekbare) bloempotten ... (NaturePots van Biofibre (D)). Onbekend is of dit materiaal voldoet aan alle eisen die gesteld worden door kwekers en telers. Voor het opkweken van plantjes worden kleinere potjes en stekbakjes gebruikt. Biobased varianten zijn BiofoamTM (EPLA schuim) en Jiffy (vezelmateriaal).”
 - (c) “Ingenia, GKID en Wolters Europe hebben een 100% biobased verpakkingsmateriaal, Haynest®, ontwikkeld op basis van natuurlijke vezels en binders (Rijksoverheid, 2013). Als verpakkingsmateriaal is het geschikt voor de bescherming van huishoudelijke apparaten, meubels en voedingsproducten. Haynest is composteerbaar conform EN13432. De vezels vormen het hoofdbestanddeel en hunnen bestaan uit onder andere: gras, stro, vlas en riet (Ingenia, 2014). De bindmiddelen zijn gebaseerd op bijproducten uit bijvoorbeeld de voedsel-verwerkende industrie en gebaseerd op suiker, zetmeel of cellulose. Haynest claimt dat de hoeveelheid CO2 die vrijkomt bij de productie en gebruik van Haynest 4–5 keer lager is dan bij vergelijkbare producten uit EPS en pulppapier Rijksoverheid,”

1. Naam project: **GRASSIFICATION** (<https://www.interreg2seas.eu/nl/Grassification>)
<https://www.biorefine.eu/projects/grassification>
<https://www.coebbe.nl/nieuws/novel-end-products-from-grass-fibres/>
2. Algemene info project (2018-2021, VITO-UGent-Pro Natura- Inagro- Inneco- Vanheede- Provincie West-Vlaanderen, Be-NI-UK)
3. Omschrijving project vezels uit gras gebruiken voor bouwmaterialen
4. Relevante outputs
 - (a) Welke? De hoogwaardige (gras)vezels worden getest voor de productie van bouwpanelen en biocomposieten, en er zijn al verschillende prototypes met grasvezels, waaronder een "kaarthouder", geproduceerd
 - (b) Mogelijkheden Pro Natura en Releaf kunnen wanneer het nodig is ook het verse gras persen zodat ook het sap kan gevaloriseerd worden, naast de perskoek.
 - (c) Wordt de toepassing in praktijk al uitgevoerd? Welk bedrijf? Pro Natura zorgt voor de voorbehandeling => Op de site in Pamel drogen (in een serre) en verkleinen (met hamermolen) ze momenteel in batch deze stromen tot vezels. In het najaar willen ze dit nog uitbreiden met een zeef om tot een kwaliteitsvol vezel te komen. ProNatura levert deze vezels aan materiaalproducenten, geen productie van eindproducten.
Schaal van productie momenteel: 300 liter bigbags/ 1 aanhangwagen / ... en batch per batch, het is nog geen continu proces.
 - (d) Voor welke teelten toepasbaar? Gras (bermmaaisel), riet en Japanse Duizendknoop (Pro Natura wil op termijn ook tomaten en paprikaloof testen. Want mogelijkheid + aanvulling om bij een full-scale installatie heel het jaar rond met seizoensreststromen te kunnen werken)

1. Naam project **project GrasVezel**
2. Algemene info project (jaartal, partners, land,...) Releaf, spoor2, provincie Oost-Vlaanderen (België)

3. Omschrijving project vezels uit gras gebruiken voor bouwmaterialen <https://www.releaf.be/projects>
4. Relevante outputs
 - (a) Voor welke teelten toepasbaar? Gras

1. Naam project **project Groenwit**
2. Algemene info project (jaartal, partners, land,...) Releaf, VDS, biolynx (België)
3. Omschrijving project nevenstromen uit landbouw gebruiken als voeding voor micro-fungi om proteïnen te produceren (proteïnen kunnen dienen als visvoeding) + vezels uit nevenstromen gebruiken als vervanger voor turf in potgrond
<https://www.releaf.be/projects>
4. Relevante outputs
 - (a) Voor welke teelten toepasbaar? Nevenstromen uit landbouw

1. Naam project **project Peatless potery soil**
2. Algemene info project (jaartal, partners, land,...) Releaf, Agaris, Ilva, stad Gent, Vlaanderen Circulair (België)
3. Omschrijving project nevenstromen uit landbouw gebruiken om een duurzaam turf alternatief te produceren <https://www.releaf.be/projects>
4. Relevante outputs
 - (a) Voor welke teelten toepasbaar? Nevenstromen uit landbouw, groenafval

1. Naam project **project GreenPaper**
2. Algemene info project (jaartal, partners, land,...) Releaf, België
3. Omschrijving project vezels gebruiken om papier te maken <https://www.releaf.be/projects>
4. Relevante outputs
 - (a) Voor welke teelten toepasbaar? Gras, ook onderzoek naar wortelloof, preilof, courgettelof

1. Naam project **WASTE2FUNC**
2. Algemene info project (jaartal, partners, land,...) bio base Europe pilot plant, UGent, triple W, city university of Hong Kong, Ecover, Croda, Evonik, OWS, Arche, Flanders biobased valley, NNFCC, ISP, Group op de Beeck (Voornamelijk Belgische partners, ook Israël, Hong Kong, Duitsland, UK) 2021-2024
3. Omschrijving project biomassa (nevenstromen uit agrofood sector) gebruiken voor de productie van biosurfactanten en melkzuur => mogelijk gebruik in bioplastics en huishoudelijke reinigingsproducten
4. Relevante outputs
 - (a) Wordt de toepassing in praktijk al uitgevoerd? Welk bedrijf? Omzetting van biomassa tot melkzuur gebeurt reeds op grote schaal door triple W
 - (b) Voor welke teelten toepasbaar? Nevenstromen uit landbouw (Max. 15% lignine in nevenstromen, dus opletten met stengels en bladeren)

1. Naam project productie biochar (three C project)
2. Algemene info project (jaartal, partners, land,...) 2019-2023, Umwelttechnik, Trendhuis, blinc, Severn Wye, CWM Harry, Aberystwyth University, Association d'Initiatives Locales pour l'Energie et l'Environnement, UniLaSalle, Irish Bioenergy Association, Bretagne Eco-Entreprises, Pro Natura, Gemeente Apeldoorn (DE, BE, UK, IE, FR en NL)
3. Omschrijving project biochar = zwart, houtskoolachtig materiaal dat bodem verbetert (gelijkaardig aan compost)
biochar wordt gemaakt door zuurstofarme verbranding van organisch materiaal (pyrolyse proces)
<https://pronatura.be/innovaties/three-c-project> <https://www.nweurope.eu/projects/project-search/three-c-creating-and-sustaining-charcoal-value-chains-to-promote-a-circular-carbon-economy-in-nwe-europe/>
4. Relevante outputs

(a) Mogelijkheden

De energie die nodig is voor pyrolyse bedraagt ongeveer vijftien procent van de energie die het oplevert. Moderne vergassingsinstallaties zijn in staat drie tot negen keer meer energie te leveren dan ze gebruiken. <https://www.newscientist.nl/nieuws/houtskool-als-wondermiddel/>

Biochar wordt uitgetest als bodemverbeteraar bij aardbeienteelt

<https://www.b2be-facilitator.be/nl/nieuws/biochar-moet-potgrond-vervangen-bij-aardbeienteelt-een-veel-duurzamere-bodemverbeteraar>

(b) Knelpunten

verbetert biochar bodemvruchtbaarheid wel? Ophoping van pesticiden in bodem?
<https://www.newscientist.nl/nieuws/houtskool-als-wondermiddel/>

(c) Voor welke teelten toepasbaar? Nevenstromen landbouw

1. Naam project **Prei-papier**
2. Algemene info project (jaartal, partners, land,...) De Braak (biologisch tuinbouwbedrijf, Mierlo), Isaac Monté, ZLTO (België en Nederland)
3. Omschrijving project vezels gebruiken bij productie van papier
 - a. <https://www.innovatiesteunpunt.be/nl/inspiratie/elke-teler-moet-er-iets-mee-reststromen-op-zijn-bedrijf>
 - b. <https://www.groentennieuws.nl/article/169535/prei-afval-woordt-papier/>
4. Relevante outputs
 - (a) Welke? Papierproductie op pilotschaal gelukt
 - (b) Voor welke teelten toepasbaar? Nevenstromen preiteelt

1. Naam project **Project I-LOVE-T**
2. Algemene info project (jaartal, partners, land,...) ILVO en UGent, België, 2013-2018
3. Omschrijving project Inoculatie van lokale vezelrijke stromen voor de productie van duurzame teeltsubstraten
4. Relevante outputs

Productie van een innovatieve vervanger van veen met ziekte- en/of plaagonderdrukkende eigenschappen op basis van lokaal beschikbare plantenvezels (door enting van plantenvezels met biocontrole schimmels)

<https://pureportal.ilvo.be/nl/projects/inoculatie-van-lokale-vezelrijke-stromen-voor-de-productie-van-du>

Vandecasteele, B., Muylle, H., De Windt, I., Van Acker, J., Ameloot, N., Moreaux, K., ... Debode, J. (2018). *Plant fibers for renewable growing media: potential of defibration, acidification or inoculation with biocontrol fungi to reduce the N drawdown and plant pathogens. Journal of Cleaner Production, 203, 1143-1154.*

 - (a) Mogelijkheden verduurzaming voor telers die potgrond gebruiken (veen wordt vervangen voor een duurzaam, hernieuwbaar alternatief) + minder gebruik van gewasbeschermingsmiddelen nodig + verbetering waterkwaliteit (geen uitloging)
 - (b) Aan welke voorwaarden moet het loof voldoen? Voorbewerking noodzakelijk?

Voorbewerking + inoculatie biocontrole schimmels

Voorbewerking = defibration technique, mogelijkheden zijn extrusion, retruding, disc refining en steam explosion (om plant pathogenen te doden, N fixatie risico van vezels verkleinen, carrier voor biocontrole schimmels creëren)

Hoge temperaturen nodig in voorbewerking

Voorbewerking nodig om hoge N immobilisatie te voorkomen

Verlaging van pH van vezels effectief in reduceren van microbiële activiteit en N fixatie

Defibrated vezels worden gemakkelijk gekoloniseerd door biocontrole schimmels (veen niet)
 - (c) Voor welke teelten toepasbaar? Vlaslemen (flax), riet en miscanthus

1. Naam project **project CichOpt**
2. Algemene info project (jaartal, partners, land,...) ILVO, Inagro, Wageningen plant research, nationale proeftuin voor witloof, university of Hehenheim, VTT technical research centre (België, Nederland, Duitsland, Finland) 2018-2021
3. Omschrijving project Optimaal gebruik en valorisatie van Cichorium biomassa
Bioraffinage van biomassa reststromen om duurzame extra grondstoffen te produceren => gericht op productontwikkeling met hoge economische waarde (want meeste cichorium soorten rijk aan brede set van voedingsvezels, suikers en secundaire metabolieten zoals sesquiterpenelactonen en polyfenolen => combinatie van advanced metabolomics technologies + bioraffinage nodig)

<https://projects.au.dk/facesurplus/research-projects-2nd-call/cichopt/>

https://ilvo.vlaanderen.be/uploads/documents/BT2039_CichOpt_BVD.pdf

4. Relevante outputs
 - (a) Mogelijkheden
 - voedingsvezels => voedingsvezelconcentraat (DFC) => aanbod plantaardige voeding (broodbeleg, spreads, vegi burgers brood)
 - Twarogowska, A., Van Poucke, C., & Van Droogenbroeck, B. (2020). Upcycling of Belgian endive (*Cichorium intybus* var. *foliosum*) by-products. Chemical composition and functional properties of dietary fibre root powders. *FOOD CHEMISTRY*, 332. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127444>
 - Vloeibare fractie DFC, bitterstoffen en polyfenolen => componenten voor bier en gin
 - Suikerketens omzetten naar HMF (hydroxymethylfurfural) => productie biomaterialen (bv bioplastics)
 - Haarwortels => bio-actieve componenten uit extraheren => mogelijk voor antimicrobiële middelen
 - (b) Voor welke teelten toepasbaar? Cichorium biomassastromen (vb. witloof, cichorei, radicchio, andijvie)

1. Naam project **project NOWASTE**
2. Algemene info project (jaartal, partners, land,...) ILVO, Flanders Food, VITO (België) 2012-2014
3. Omschrijving project Vezels en actieve stoffen van groenten en fruit nevenstromen voor voedings- en voedertoepassingen met volledige uitwerking van pectineproductie
4. Relevante outputs

- (a) Welke? recuperatie van vezels, vitaminen, anti-oxidanten en mineralen uit neven- en reststromen van Vlaamse groenten- en fruitteelt => valorisatie nevenstromen met focus op winnen van pectinefractie => ontwikkelde pectine-afgeleid product kan de basis vormen van een gezondheidsbevorderend vezelrijk én glutenvrij voedingsingrediënt, eventueel met bio-label
- => Concreet werden celwandcomponenten uit de afvalstromen geëxtraheerd als alcohol-onoplosbaar residu en vervolgens gefractioneerd in verschillende (pectine)fracties op basis van hun oplosbaarheid
- <https://pureportal.ilvo.be/nl/projects/vezels-en-actieve-stoffen-van-groenten-en-fruit-nevenstromen-voor>
- <https://www.flandersfood.com/nl/projecten/nowaste>
- Christiaens, S., Uwibambe, D., Uyttebroek, M., Van Droogenbroeck, B., & Hendrickx, M. (2015). Pectin characterisation in vegetable waste streams: a starting point for waste valorisation in the food industry. *LWT Food Science and Technology*, 61(2), 275-282. <https://doi.org/doi:10.1016/j.lwt.2014.12.054>
- (b) Mogelijkheden De voedingsproducerende en -verwerkende sector krijgt de kans om gebruik te maken van een duurzame grondstof voor toepassing in verwerkte voedingsmiddelen. Anderzijds is ook het nieuw proces een vorm van valorisatie.
- (c) Knelpunten De pectine werd gekarakteriseerd in termen van GalA-gehalte (= D-Galacturonic acid) , neutraal suikergehalte, lineariteit/vertakking, mate van methylverestering (DM), molaire-massaverdeling en de aanwezigheid van gebonden eiwit. De karakterisering van pectine bracht aanzienlijke verschillen aan het licht tussen de pectine polymeren die in de onderzochte afvalstromen aanwezig waren. Zo vertoonde de pectine in wortelschillen een laag DM, terwijl het snijafval van prei pectine met een zeer hoog DM bevatte. Bovendien was het gehalte aan eiwit gebonden aan pectine over het algemeen het hoogst in afvalstromen afkomstig van wortels. => Afhankelijk van de beoogde pectinefunctionaliteit kan een bewuste keuze worden gemaakt voor een van deze plantaardige afvalstromen als bron voor pectine-extractie.
- (d) Voor welke teelten toepasbaar? vijf plantaardige afvalstromen (afgekeurde wortelen, wortelschillen, snijafval van sperziebonen, snijafval van prei en stoomschillen van knolselderij)

1. Naam project **BIOBOOST valorisation of by-products from Brussels sprouts**
2. Algemene info project (jaartal, partners, land,...) ILVO, Inagro (België)
3. Omschrijving project valorisatie van nevenstromen van spruitjesteelt
4. Relevante outputs

- (a) Welke?
 Onderzochte opties:
 Papier en karton productie
 Veevoeder (in VEGCAT project verder onderzocht, bleek niet optimaal te zijn)
 Bodemverbeteraar
 Insecten voeder
 Energie => anaerobic digestion
 BioBoost – A Strategy for Accelerating Sustainable Valorisation of Unused Crops and Co-products

<https://www.bioboost-platform.com/initiatives/paper-and-cardboard-with-fibers-of-brussels-sprouts-stems#tab-conversion>

<https://www.inagro.be/Artikel/guid/7093>

<https://www.inagro.be/Artikel/guid/5253/type/1>

<https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2019/01/28/niet-eetbare-deel-spruitkool-heeft-waarde>

- (b) Knelpunten nevenstroom enkel beschikbaar tussen september en maart => mogelijke oplossing: hakselen en inkuilen spuitstokken als bewaarmethode
- (c) Kostprijs voor teler/ton aanpassingen bij oogst (ook stengels oogsten) => €23-34/ ton of €520-740/ha (voor extra kosten werkuren, brandstof en investering oogstechniek/aanpassingen plukmachine €25 000-€30 000)

1. Naam project **productie melkzuur**
2. Algemene info project (jaartal, partners, land,...) productie door HAS Hogeschool, prei van Groentenhof (Bornem) (Nederland en België)
3. Omschrijving project Melkzuurproductie door gisting van preigroen
<https://www.bioboost-platform.com/initiatives/lactic-acid-from-leek-green#tab-conversion>
4. Relevante outputs
 - (a) Voor welke teelten toepasbaar? Preigroen

1. Naam project **PERCAL project**
2. Algemene info project (jaartal, partners, land,...) Imecal, Aimplas, ATB, Agricultural university of Athens, CMET UGent, CEMER, TBWR, Visum, Yparex, Hayat, Covestro, Ineuvo (Spanje, Duitsland, Griekenland, België, Ierland, Nederland, Turkije, UK) 2017-2020
3. Omschrijving project
 Productie van
 Melkzuur voor ethyllactaatoplosmiddelen (voor schoonmaakproducten en inkt) en smeltlijm (voor karton en andere non-foodtoepassingen)
 Barnsteenzuur of butaandizuur als tussenbouwsteen voor de productie van polyolen voor de polyurethaanindustrie
 Biosurfactanten door chemische en/of microbiologische modificatie van de eiwit- en lipidefractie
<https://www.percal-project.eu/index.php>
4. Relevante outputs
 - (a) Voor welke teelten toepasbaar? Huishoudelijk groente- en tuinafval

1. Naam project **OPTISOHEM**
2. Algemene info project (jaartal, partners, land,...) Global bioenergies, Clariant, INEOS, Technip, JKU, IPSB (Frankrijk, Duitsland, België, Oostenrijk) 2017-2021
3. Omschrijving project
 Omzetting van overtollig tarwestro in bio-isobuteenderivaten (bio-IBN):
 oligomeren (DIB, TIB, TelB)
 polyisobutyleen (PIB's)
 voor toepassingen zoals smeermiddelen, kleefstoffen, dichtingsmiddelen, smaak- en geurstoffen en gesubstitueerde fenolen
<https://www.bioboost-platform.com/initiatives/wheat-straw-used-for-the-production-of-green-chemicals#tab-conversion>
<http://optisochem.eu/>

4. Relevante outputs
 - (a) Voor welke teelten toepasbaar? Tarwestro

1. Naam project **Pectine uit uienschillen**
2. Algemene info project (jaartal, partners, land,...) Aeres hogeschool, Flevotrade, biorefinery solutions, Avans hogeschool, ruitenberg ingredients (Nederland) 2020-...
3. Omschrijving project Extractie van pectine uit uienschillen via bioraffinage. Eerst reageert pectine onder hoge temperatuur met een toegevoegd zuur. In de fase erna wordt ethanol toegevoegd voor het laten neerslaan van pectine. De neergeslagen pectine wordt via filtratie afgescheiden van de vloeistof. In de volgende fase wordt het geleivormige extract gedroogd in een oven. Na droging wordt de pectine vermalen tot poeder. Daarnaast is de te extraheren kleurstof quercetine een flavonoïde, dat de kans op onder meer kanker en hart- en vaatziekten vermindert. Wat overblijft uit deze reststroom zijn vezels, waarvoor interesse bestaat van insectentelers. <https://www.coebbe.nl/nieuws/innovatief-procede-haalt-pectine-uit-uienschillen/>

4. Relevante outputs
 - (a) Welke?

In de celwanden van de uien bleek 20% tot 30% pectine te zitten en 8% eiwitten naast quercetine en vezels.

alle gevonden componenten interessant zijn voor verwaarding, maar alleen wel in combinatie. Eén geïntegreerd proces is noodzakelijk wat aanzienlijke efficiëntievoordelen oplevert. Zo zijn de grote investeringen in techniek terug te verdienen, waardoor deze businesscase kan slagen.

gelukt om 10% pectine te extraheren, doel is 20-30%
 - (b) Mogelijkheden De pectine die de voedingsindustrie tegenwoordig verwerkt, komt veelal uit schillen van citrusvruchten. De trend, inkopen dichterbij huis, en de wens naar betere pectine-eigenschappen ondersteunt de behoefte van de voedingsindustrie naar herwonnen agrarische componenten.
 - (c) Knelpunten De waterafstotendheid (hydrofobiciteit) van de waslaag op de uienschillen bleek een grote uitdaging bij de verwerking. Voor de afscheiding van pectine is vloeistof toevoegen noodzakelijk, maar de waslaag bemoeilijkt de extractie.
 - (d) Voor welke teelten toepasbaar? Uenschillen

1. Naam project **AUREUS**
2. Algemene info project (jaartal, partners, land,...) één van de James Dyson award winnaars 2020
3. Omschrijving project

Beide AuREUS apparaten (Borealis Solar Window en Astralis Solar Wall) maken gebruik van dezelfde technologie die is afgeleid van het fenomeen dat het noorderlicht regelt. Hoogenergetische deeltjes worden geabsorbeerd door luminescente deeltjes die ze opnieuw uitstralen als zichtbaar licht. Luminescente deeltjes (afkomstig van bepaalde vruchten en groenten) werden in een harssubstraat gesuspenderd en deze 'gekleurde ramen' worden gebruikt beide toestellen.

Wanneer de deeltjes door UV-licht worden geraakt, absorberen zij zichtbaar licht en stralen dit langs de randen weer uit als gevolg van interne reflectie. Langs de randen worden PV-cellen geplaatst om het uitgezonden zichtbare licht op te vangen. Het opgevangen zichtbare licht wordt vervolgens omgezet in gelijkstroom. Regelcircuits verwerken de afgegeven spanning om batterijen op te laden, elektriciteit op te slaan of rechtstreeks te gebruiken.

De luminescente deeltje worden geëxtraheerd uit fruit- en groenten nevenstromen (o.a. tomaat, wortelen).

<https://www.jamesdysonaward.org/2020/project/aureus-aurora-renewable-energy-uv-sequestration/>
4. Relevante outputs
 - (a) Voor welke teelten toepasbaar? fruit- en groenten nevenstromen (o.a. tomaat, wortelen)

2. Desktopstudie naar technische pistes om serreloof zuiver te krijgen, zoals onderzoeken van bestaande scheidingstechnieken (mogelijks in andere sectoren), machine-oplossingen

Opsomming bestaande scheidingstechnieken. Per techniek dienen onderstaande vragen minstens ingevuld te worden. Bijkomende info kan extra toegevoegd worden.

I.

1. Naam techniek: **verkleining+ontijzering+afzeving**
2. Sector: gft-composteerder (15)
3. Is de techniek al operationeel? Ja
4. Benodigdheden: wiellader, shredder, transportband, magneet, trommelzeef
5. Voorbewerking loof noodzakelijk? Welke? neen
6. Knelpunten:
Basisclip zorgezegd weggehaald bij teler maar in praktijk niet... ook soms plastic kaartjes van serre OOK mee in serreloof
'OK Compost' gelabelde teeltbenodigdheden (verhakseld?) werden er niet uitgehaald (= OK voor composteringsproces) maar dus niet OK indien bedoeling om serreloof zuiver te krijgen.
'zeer moeilijk om deze clips en touwen er uit te halen. Zitten verstregeld in het materiaal'....
7. Voor welke teelten toepasbaar? in principe alle serreloof (status Gft-/groenafval/oba-afval...?)

II.

1. Naam techniek: **uitzeving + drogen**
2. Sector: oba-composteerder (3)
3. Omschrijving en werking techniek: (dubbele zeving met) trommelzeef + drogen
(door teler verhakseld) loof wordt door composteerder voorafgezeefd ('Koord uitzeven van vers gehakseld gewas lukt veel beter dan nadien'). Ook heel belangrijk dat dit onmiddellijk na het verhakseld wordt gezeefd ('paar dagen of weken wachten geeft minder goede uitzeving').
Uitgezeefd touw wordt over lekput gelegd in zomer voor verdere uitdroging (beperking tonnage te verbranden ↔ droog weer/ruimte nodig) waarbij organisch materiaal dat nog loskomt uit touwen terug naar compostproces wordt gebracht (via zeefoverloop-stroom).
tomaat veelal tweemaal gezeefd. Soms/andere stromen eenmaal voldoende
belang van snelle terugkoppeling - bij problemen -
 1. met verhakselende loonwerkers: messen niet scherp genoeg ?..
 2. tuinders: toch nog clip(s) per stengel in afvalstroom ?
4. Is de techniek al operationeel? Ja
5. Benodigdheden: wiellader, trommelzeef
6. Voorbewerking loof noodzakelijk? Welke? neen
7. Knelpunten:
Geen 100% scheiding (loof bij touw, en touw bij te composteren loof)
Voorafgaan uitzeven niet haalbaar indien ook clips (loof en touwen klitten teveel samen + versplinterde clips in compostering)
8. Voor welke teelten toepasbaar? Tomaat, paprika, courgette, komkommer
 - Zij verwerken enkel loof met touwen. De touwen worden er op voorhand met een trommelzeef uitgehaald.

III.

1. Naam techniek: **(verkleining+ontijzering+) afzeving**
2. Sector: groen-/gft-composteerder (11-12)
3. Omschrijving en werking techniek: trommelzeef
4. Is de techniek al operationeel? Ja
5. Benodigdheden: wiellader, trommelzeef
6. Voorbewerking loof noodzakelijk? Welke? neen
7. Knelpunten:

- 'door teler gehakseld loof (incl touwen en clips) gezeefd door composteerder met trommelzeef □ nog steeds restjes touw en clips input compostering'.
8. Voor welke teelten toepasbaar? in principe alle serreloof (status groen-/gft-/oba-afval...?)

IV.

1. Naam techniek: **(verkleining+ontijzering+) afzeving**
2. Sector: gft-composteerder (13)
3. Omschrijving en werking techniek: trommelzeef
4. Is de techniek al operationeel? Ja
5. Benodigdheden: wiellader, trommelzeef
6. Voorbewerking loof noodzakelijk? Welke? neen
7. Knelpunten:
'touwen geven probleem in de zeef'
8. Voor welke teelten toepasbaar? in principe alle serreloof (status groen-/gft-/oba-afval...?)

3. Schematiseren bestaande valorisatiepistes serreloof, inclusief in het buitenland.

Opsomming bestaande valorisatiepistes. Per piste dienen onderstaande vragen minstens ingevuld te worden. Bijkomende info kan extra toegevoegd worden.

O. zie matrix WP1 (C12.1 tab 1 & 2) voor huidige en alternatieve pistes inzake valorisaties van serreloof met hetzij klassieke (nylon touw/plastic clips) hetzij alternatieve (bio-afbreekbare, composteerbare of ijzeren teeltbenodigdheden)

I.

1. Naam techniek: **OBA-compostering**
2. Land van toepassing: Vlaanderen/Wallonië
3. Omschrijving en werking techniek: Vlarema en ARC-conforme vergunde compostering met minimale input-, proces- en eindproductnormen
4. Aan welke voorwaarden moet het loof voldoen? Voorbewerking noodzakelijk? Vlarema-conform, meestal reeds verhakseld door teler(s) zelf
5. Kostprijs verwerking per ton serreloof: 70 à 100€/ton input
6. Mogelijkheden: inzet als bodemverbeterend middel/substraat
7. Knelpunten: Vlarema/ARC-conform inzake o.a. onzuiverheden doch visueel wel soms nog nylon touw-restjes bespeurbaar
8. Voor welke teelten toepasbaar? Tomaat, paprika, courgette, komkommer

II.

1. Naam techniek: **(groen-/oba-) composteringen**
2. Land van toepassing: Nederland
3. Omschrijving en werking techniek:
 1. hetzij loof (enkel indien met touwen zonder clips) voorafgaandelijk trommelzeven waarna compostering,
 2. hetzij loof met touwen en clipsen voorafgaandelijk zeven (kunststof 'maximaal' scheiden van het loof gescheiden) waarna gezeefde loof in het composteringsproces gaat,
 3. hetzij combinatie van 'meermaals' shredderen, zeven, en/of composteren (1 voorbeeld: <http://www.valbv.nl/verwerkingsschema.html>)
4. Kostprijs verwerking per ton serreloof: 50 à 125 €/ton input (excl transport)
5. Mogelijkheden: inzet als bodemverbeterend middel/substraat/wegenbouwwerken/...
6. Knelpunten: mogelijks:
 - onscherpe messen bij verhakseling (touw geraakt niet voldoende geshredderd) en bindt takken en ander organisch materiaal ⇒ sub-optimaal vr compostering, en

- indien voorafzeving, wegzeven van touw- en loofclusters waar nog teveel organisch materiaal inzit en die mogelijks zeven verstoppen, en/of
- te veel verkleind nylon touw in eindcompost.

Algemeen genomen is het onduidelijk of Nederlands 'groencomposteerders' nog nabewerkingen (trilband, windshiften, nazeven,..) toepassen op serreloof, maar n.a.w. scoort compostkwaliteit inzake onzuiverheden minder goed dan strenger genormeerde compost in Vlaanderen. In Nederland kunnen er makkelijker overloopstromen naar verbranding en kan compost makkelijker ingezet worden als aanvulmassa voor taluds, dijken etc waarvoor minder hoge kwaliteit vereist.

7. Voor welke teelten toepasbaar? Alle vruchtgroenten/kassenteelt

III.

1. Naam techniek: **Dozenproductie uit tomatenstengels (project Greenport West-Holland)**
2. Land van toepassing: Nederland
3. Omschrijving en werking techniek: karton maken uit tomatenvezels en oud papier, reeds 175 000 dozen gemaakt, gebruikt door The Greenery en Duijvestijn om tomaten in te verpakken
Touw en clips uit loof zeven
Tomatenstengels klein versnipperen (eventueel nadien inkuilen ter bewaring, inkuilproces maakt het mogelijk ook makkelijker om vezels te scheiden)
Persing, vezels scheiden van sap en andere organische bestanddelen
Droging vezels
'raffiner' om vezels in kleinere stukken te snijden
Productie papier/karton met 15% tomatenvezels
 1. <https://www.bioboost-platform.com/nl/initiatieven/papier-en-karton-van-tomatenstengels>
 2. <https://www.thegreenery.com/innovaties/een-kartonnen-does-van-tomatenstengels>
 3. <https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksprojecten-LNV/Expertisegebieden/kennisonline/Tomaten-in-verpakking-van-eigen-restvezels.htm>
 4. <https://www.youtube.com/watch?v=MyOWWti6lQQ>
 5. <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2016/09/09/tomaat-in-eigen-stengeldoos-op-transport>
⇒ productie papier door Schut (NL)
 6. <https://www.schutpapier.nl/nl/papiersorten/valorise>
4. Aan welke voorwaarden moet het loof voldoen? Voorbewerking noodzakelijk? Liefst materiaal zonder plastic clips en touw
5. Mogelijkheden: kostenplaatje? => idee: op termijn valorisatie van vezels waardoor ze meer opbrengen dan verwerking tot compost
6. Knelpunten: verwijderen van plastic clips en touw, hoge vochtgehalte van tomatenstengels, veel energie nodig voor proces
7. Voor welke teelten toepasbaar? Tomaten

IV

1. Naam techniek: **Fungalagic**
2. Land van toepassing: Nederland
3. Omschrijving en werking techniek:
Schimmels groeien op afvalstromen van land- en tuinbouw (pilotproeven en showcase met tomatenstengels) => wortels van deze schimmels (= mycelium) worden gebruikt voor het maken van isolatiemateriaal (te samen met hennep) => voorlopig showcase met 2 ronde telefooncellen
<http://www.fungalagic.nl/wordpress/>
<https://www.bioboost-platform.com/initiatives/acoustic-panels-from-mycelium-and-tomato-stems#tab-conversion>
4. Mogelijkheden: materiaal heeft goede akoestische en thermische isolerende eigenschappen, zeer licht materiaal, brandvertragend => geschikt, circulair en biobased isolatiemateriaal
5. Knelpunten: veel energie nodig voor productieproces
6. Voor welke teelten toepasbaar? tomaten

V

1. Naam techniek: **Ecoboard bio-based plaatmateriaal**
2. Land van toepassing: Nederland
3. Omschrijving en werking techniek: bio-based plaatmateriaal uit land- en tuinbouwreststromen (stro, riet, tomatenloof), bindmiddel is lignine uit plantaardige reststromen met 3% additief pMDI
<https://www.biobasedbouwen.nl/producten/biobased-plaatmateriaal-ecoboard/#tab-id-3>
4. Voor welke teelten toepasbaar? stro, riet en tomatenloof

4. Schematiseren bestaande valorisatiepistes van vezelrijke reststromen (vergelijkbaar met serrelouf) waar inspiratie uit kan gehaald worden, inclusief in het buitenland.

Opsomming bestaande valorisatiepistes van vezelrijke reststromen. Per piste dienen onderstaande vragen minstens ingevuld te worden. Bijkomende info kan extra toegevoegd worden.

I

1. Naam techniek: **BIOBOOST – productie spaanplaat uit groene afval**
2. Op welke vezelrijke reststroom wordt de techniek al toegepast? tuinbouwafvalstromen
3. Land van toepassing: Nederland
4. Omschrijving en werking techniek: Productie van spaanplaten uit groene afval
Voorheen: laboratoriumproeven
Vanaf eind 2018: kleinschalige productie-eenheid voor testen van individuele processtappen (met het oog op kwaliteitseisen van spaanplaatproducten, effectiviteit van technieken en methoden, logistiek, energieverbruik en milieu-impact)
Doel nadien: bouw van een full scale fabriek
<https://comgoed.nl/comgoed-uw-basis-voor-groei/bioboost/>
Kleinschalige productie-eenheid door COMGOED
Nederlands bedrijf, werkt ook in België en Duitsland
valorisatie van grond- en reststoffen, ook compost, champost en biomassa.
5. Voor welke teelten toepasbaar? tuinbouwafvalstromen

II

1. Naam techniek: **Aspergepapier**
2. Op welke vezelrijke reststroom wordt de techniek al toegepast? aspergeschillen
3. Land van toepassing: Nederland
4. Omschrijving en werking techniek:
Productie enveloppen uit aspergevezels (productie papier door De middelste molen, Keiren produceerde enveloppen op kleine schaal)
<https://www.bioboost-platform.com/initiatives/asparagus-paper#tab-conversion>
<https://www.keiren.nl/aspergeverpakking>
5. Voor welke teelten toepasbaar? asperge

III

1. Naam techniek: **Grassa bioraffinage**
2. Op welke vezelrijke reststroom wordt de techniek al toegepast? gras
3. Land van toepassing: Nederland
4. Omschrijving en werking techniek: eiwitten winnen uit gras
Bij bioraffinage wordt de groene grondstof, bijvoorbeeld gras, eerst gekneusd en geperst; het sap wordt gescheiden van de vezels. De vezels, met een deel van de in het gras aanwezige en voor koeien uitermate geschikte, eiwitten, kunnen luchtdicht verpakt worden, waardoor deze geconserveerd worden. Met het sap komt een deel van de nutriënten mee. Dit zijn eiwitten, suikers en mineralen. Het sap kan daarna verder verwerkt worden door de eiwitten ervan af te scheiden en te concentreren. De vloeistof die overblijft noemen wij de 'wei', naar analogie van de melkindustrie. De 'wei' kan ook weer een verdere behandeling ondergaan. Fosfaat bevindt zich nog in de oplossing en kan eruit worden gehaald. Het fosfaatarme restant wordt vervolgens gescheiden in een suikerrijke fractie, een mineraalrijke fractie en schoon water.
⇒ productie van grassa optibaal (veevoeder voor koeien bestaande uit samengeperste vezels), grassa LECKER (eiwitconcentraat voor kippen, mogelijk ter vervanging van sojaschroot), grassa FOS (een oplosbare voedingsvezel met Fructose Oligo Sacchariden) en grassa mineralen C (mengsel van mineralen en vrije aminozuren, waardevolle meststof met kalium en stikstof, inzetbaar als plantaardige kunstmestvervanger)
<https://grassa.nl/>
5. Mogelijkheden: stikstofgehalte in koeienmest daalt => oplossing voor mestoverschot
- minder milieubelastende import van soja en veevoeder
6. Voor welke teelten toepasbaar? Op site van grassa worden volgende zaken ook vermeld: maïs-, suikerbiet- en tomatenbladeren, resten van groenteverwerking zoals broccolistelen, sla en woekerende waterplanten (worden deze zaken al gebruikt voor productie?)

Grassa werkt ook mee aan BIVAC project (Interreg Nederland- Duitsland), hierin verder onderzoek naar gebruik van kolen, spruiten, wortels, uien, prei en tomaten)

<https://www.agro-chemie.nl/artikelen/zoektocht-naar-potentie-agrarische-reststromen/>

<https://www.bivac.eu/>

IV

1. Naam techniek: **Nova lignum (bouw materiaal uit plantenresten aubergines)**
2. Op welke vezelrijke reststroom wordt de techniek al toegepast? aubergines
3. Land van toepassing: Nederland
4. Omschrijving en werking techniek:
Nova lignum = spin-off van Greenbrothers (= aubergine kwekerij)
 - ⇒ productie van Ceranex bouwmaterialen (bouwmaterialen uit vezels van aubergine nevenstromen)
 - ⇒ productielijn van gevelpanelen bij VDL groep: malen, filtreren, mixen, doseren en persen; en het breken, drogen en zagen van de planken.

<https://www.groentennieuws.nl/article/140644/brabantse-prijs-voor-nova-lignum/>

<https://greenbrothers.nl/>

<https://www.vdlgroep.com/nl/vdl-groep/duurzame-projecten/duurzaam-bouw materiaal-via-een-co2-neutraal-productieproces>

5. Voor welke teelten toepasbaar? aubergines

V

1. Naam techniek: **Biofoam**
2. Op welke vezelrijke reststroom wordt de techniek al toegepast? plantaardige grondstoffen (geen specifieke info over welke plantaardige grondstoffen)
3. Land van toepassing: Nederland
4. Omschrijving en werking techniek:
Productie van isolatiemateriaal uit plantaardige grondstoffen (door Isobouw)
<https://www.isobouw.nl/nl/kennisbank/wat-is-biofoam/>
5. Voor welke teelten toepasbaar? plantaardige grondstoffen (geen specifieke info over welke plantaardige grondstoffen)

Met Financiering van:



Europees Landbouwfonds
voor Plattelandsontwikkeling:
Europa investeert
in zijn platteland

