

VERTICAL FARMING ALS VERDIENMODEL VOOR AGRARISCH ONDERNEMEND REGIO FOODVALLEY

Eindrapportage project

Ede, juni 2025





CITEREN VOLGENS APA:

In de literatuurlijst:

Kievit, H., Lambers, N.J., Van Ruiswijk, C.E. (2025). *Vertical farming als verdienmodel voor agrarisch ondernemend Regio Foodvalley*. Christelijke Hogeschool Ede.

In de tekst:

(Kievit et al., 2025)

© 2025, Christelijke Hogeschool Ede

LECTORAAT DIENSTBAAR ORGANISEREN

PROJECTTEAM



**Prof.dr.ir.
Henk Kievit**



**Drs. Noen
Lambers**



**Carola van
Ruiswijk**

CONSORTIUM

- Regio Foodvalley
- Milligreens
- Christelijke Hogeschool Ede (CHE)



WERKPAKKETTEN

Werkpakket (WP)	Taak	Omschrijving taak	Beoogd (deel)resultaat
WP 1	Deskstudie	Deskstudie (nationaal en internationaal): vertical farming gewassen voor een hoger segment, bijvoorbeeld voor de teelt van inhoudsstoffen.	Overzicht van potentiële gewassen voor hoger segment.
WP 2	Marktonderzoek	Marktonderzoek: verkennen interesse bij bedrijven in de afname van vertical farming gewassen voor een hoger segment (food ingredients, farmacie en cosmetica).	Inzicht in afzetmogelijkheden hoger segment.
WP 3	Bijeenkomst voor boeren	Marktonderzoek VAB-boeren Regio Foodvalley. Onderzoek of er VAB boeren zijn in Regio Foodvalley die interesse hebben in vertical farming en of dit een nieuw verdienmodel voor hen kan zijn.	Inzicht of er boeren geïnteresseerd zijn in vertical farming.
WP 4	Businesscase	Bepalen investeringen en verdienmodel in vertical farming voor teelt van gewassen voor hoger segment.	Verdienmodel vertical farming hoger segment.
WP 5	Governance	Bepalen governance nieuwe keten van vertical farmers die gewassen telen voor hoger segment.	Voorstel passend governance model.
WP 6	Communicatie-activiteiten	Interne en externe communicatieactiviteiten.	Bekendheid (uitkomsten) onderzoek.

**PROJECT-
VOORSTEL**

© Be.Young (Maire Roza)



KANSRIJKE GEWASSEN VERTICAL FARMING

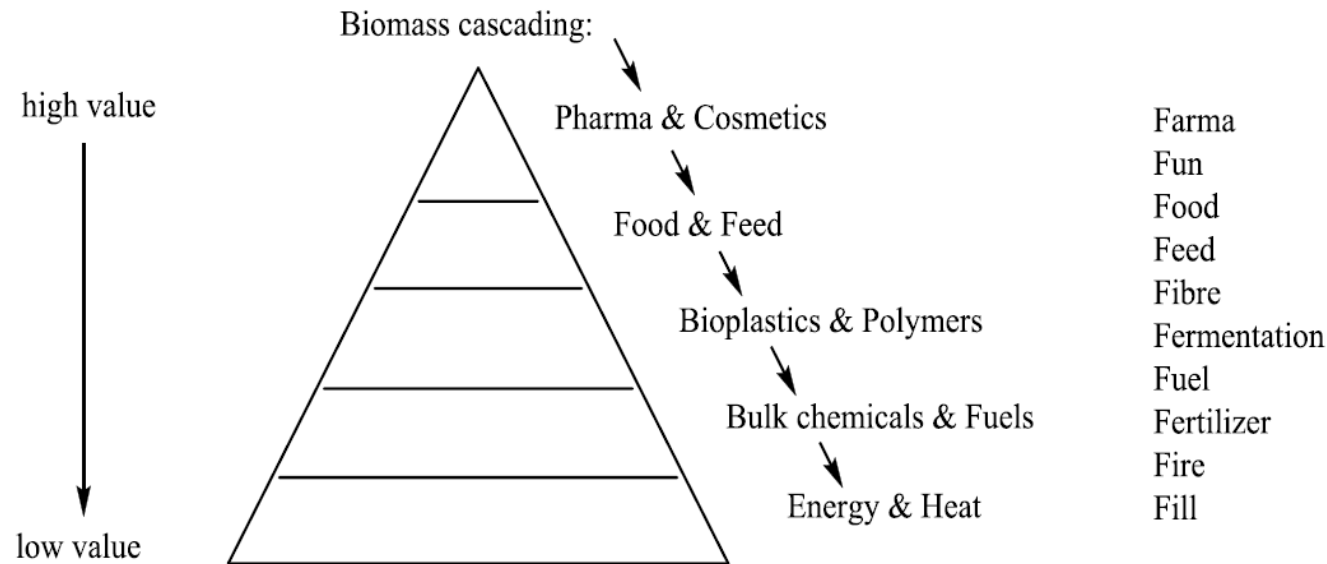
- Nieuwe plantenrassen, die speciaal zijn veredeld voor verticale teelt, kunnen helpen om vertical farming rendabeler te maken. Deze rassen kunnen specifiek worden afgestemd op de omstandigheden in gecontroleerde omgevingen. Daarbij moet worden gefocust op verbeteringen in smaak en voedingswaarde, in plaats van op stevigheid en houdbaarheid, waar tot nu toe vaak de nadruk op lag (WUR, 2024).
- Er liggen kansen voor snelle teelten (Poot en Bregman, 2023) en voor producten met een hoge waarde (Bakker, 2023).
- Eigen kwalitatief en beschikbaar uitgangsmateriaal biedt toekomstperspectief (Poot en Bregman, 2023). Het systeem kan van grote meerwaarde zijn voor vermeerderaars. Jonge planten hebben niet zoveel licht nodig en zijn kwetsbaar. Veredelaars kunnen profiteren van speed breeding. In de vertical farm gaat veredelen veel sneller dan op het veld of in de kas (Bakker, 2023).
- Samenspel van verschillende teeltsystemen. Een tuinder teelt bijvoorbeeld een gedeelte van zijn producten in de kas en een ander gedeelte in de vertical farm. Of er wordt gekozen voor opkweek in de vertical farm en afkweek in de kas (Bakker, 2023).
- Zilte groente en pootaardappel (W. Kemmers, persoonlijke communicatie, 6 januari 2025).
- Waterlinzen (ook wel eendenkroos of lemna genoemd) als alternatieve eiwitbron voor mens en dier (E. De Bruin, persoonlijke communicatie, 27 november 2024). Een kleinschalige aanpak levert nog onvoldoende rendement op. Een grootschalig teeltsysteem, in een vorm van vertical farming, lijkt mogelijk wel perspectiefvol (Klein Swormink, 2024). De Europese autoriteit voor voedselveiligheid, EFSA, heeft waterlinzen begin 2025 officieel goedgekeurd voor productie en humane consumptie als verse groente binnen de EU (WUR, 2025). Nu deze hobbel is genomen zijn de marktvraag, consumentacceptatie en de grootschalig kweek nog een uitdaging (E. De Bruin, persoonlijke communicatie, 20 mei 2025).

WERK-
PAKKET 1

AFZETMOGELIJKHEDEN VERTICAL FARMING

HOGER SEGMENT: FARMACIE EN COSMETICA

- In biomassa kunnen werkzame stoffen zitten die interessant zijn voor diverse toepassingen en markten. Denk bijvoorbeeld aan de farmaceutische of de cosmetische industrie. Dit kunnen stoffen met een medicinale werking zijn, kleurstoffen, of geur- en smaakstoffen voor bijvoorbeeld parfums. Maar ook bestrijdingsmiddelen (Baltissen, 2015).
- In de piramide of “F-ladder” (zie figuur 1) staan de meest hoogwaardige producten bovenaan. Vertical farming gewassen worden nu nog veelal geteeld voor food. De waarde van vertical gewassen neemt toe bij productie voor farmacie en cosmetica (Bruins et al, 2016).
- Hoogwaardige producten vertegenwoordigen in het algemeen ook de kleinste markt. Naar onder toe worden de markten groter, maar de waarde van de producten neemt af (Bruins et al, 2016).



WERK-
PAKKET 2

Figuur 1: F-ladder voor bioraffinage (Bron: Wageningen UR Food & Biobased Research, 2016)

AFZETMOGELIJKHEDEN VERTICAL FARMING HOGER SEGMENT: FARMACIE EN COSMETICA

- De huidige boom in vertical farming in de Verenigde Staten komt o.a. door het legaliseren van cannabisgebruik voor medische toepassingen in diverse staten. Maar het gaat niet alleen om cannabis, er zijn tal van gewassen denkbaar met toepassingen in farmacie en cosmetica (Groen Kennisnet, 2022).
- De toegevoegde waarde van vertical farming is dat via speciale licht- en bemestingsrecepten precies gestuurd kan worden op inhoudsstoffen. Daarnaast kan de productie volledig gecontroleerd en dus clean plaatsvinden. Er zijn geen productveiligheidsrisico's, die er wel kunnen zijn bij open teelten (Groen Kennisnet, 2022). De farmaceutische industrie kenmerkt zich door zeer hoge producteisen, zeer hoge ontwikkelingskosten, zeer strenge regulering (Bruins et al, 2016). Daarmee lijkt vertical farming een interessante teeltmethode voor de farmacie te kunnen zijn.
- In Nederland zullen vertical farms vooral gebruikt gaan worden voor het sturen op inhoudsstoffen: dus een gewas op een bepaalde manier zodanig manipuleren dat het meer van een bepaalde inhoudsstof krijgt. Denk aan aardbeien met een hoger vitamine-C gehalte, cannabis met hogere THC/CBD-waarden of andere medicinale planten (Vakblad onder Glas, 2020). Bij sla kun je kort voor de oogst een hoge lichtintensiteit toepassen, zodat je meer vitamine C binnenkrijgt (Groentennieuws, 2022).
- De Dutch Extract Library is de link tussen Nederlandse plantentelers en partijen die geïnteresseerd zijn in plantenstoffen. Vaak wordt onderzoek naar plantenstoffen individueel uitgevoerd. De Dutch Extract Library gelooft in innovatie door samenwerking. 2240 unieke plantenextracten, afkomstig van Nederlandse gewassen, zijn daarom verzameld en direct toegankelijk gemaakt voor screening door publieke en private partijen (De Dutch Extract Library, 2025). Extractiemethodes zijn gebonden aan strenge kwaliteitscontroleprocessen (C. Goossens, persoonlijke communicatie, 21 november 2024).

WERK-
PAKKET 2

AFZETMOGELIJKHEDEN VERTICAL FARMING HOGER SEGMENT: FARMACIE

- Het onderzoek naar plantenstoffen met een geneeskrachtige werking heeft een lange adem. Het duurt jaren voordat een nieuw verdienmodel voor telers is ontwikkeld (Gerbrandy, 2024).
- In een consortium met Erasmus MC, De Ruiter Innovations, InnoGrowers, Dubbel Doel Flora, Valorisatielab Varta en Greenport West-Holland doet Hogeschool Rotterdam onderzoek naar plantenstoffen met een geneeskrachtige werking in (rest)stromen van tuinbouwgewassen. Het project zoekt naar plantenstoffen met een antimicrobiële of antitumorwerking waarbij de focus is op plantenextracten afkomstig van Nederlandse teeltgewassen. Er worden modelsystemen gebruikt om de plantenextracten op hun werkzaamheid te testen voor de behandeling van infectieziekten waarvoor antibiotica-resistentie geldt en de behandeling van kanker die is uitgezaaid naar het bot. Voor beide ziektebeelden kunnen plantenstoffen vanwege hun bioactieve werking een mogelijke oplossing bieden (Gerbrandy, 2024).
- InnoGrowers is een samenwerkingsverband van koplopers in de Nederlandse glastuinbouwsector. Deze koplopers zijn op zoek naar potentiële gewassen en nieuwe verdienmodellen voor hightech glastuinbouw in Nederland. Ze streven naar sterke samenwerkingsverbanden met diverse sectoren, waaronder de cosmetische en farmaceutische industrieën. De teelt van de zogenaamde Jack Bean is één van de projecten waarin wordt samengewerkt met de farmacie. Een inhoudsstof die in deze peulvrucht aanwezig is, wordt gebruikt in dialysevloeistof ten behoeve van een mobiel dialyseapparaat. Deze wordt naar verwachting vanaf 2026 op de markt geïntroduceerd. Hierdoor hoeven nierpatiënten niet langer om de 3 dagen naar het ziekenhuis om gedialyseerd te worden, maar kunnen ze dat iedere dag thuis doen. Dit zorgt voor veel meer vrijheid van nierpatiënten, bijvoorbeeld om op vakantie te kunnen gaan (R. Duijvestijn, persoonlijke communicatie, 12 november 2024).

WERK-
PAKKET 2

TELEN VAN MEDICINALE PLANTEN

WERK-
PAKKET 2

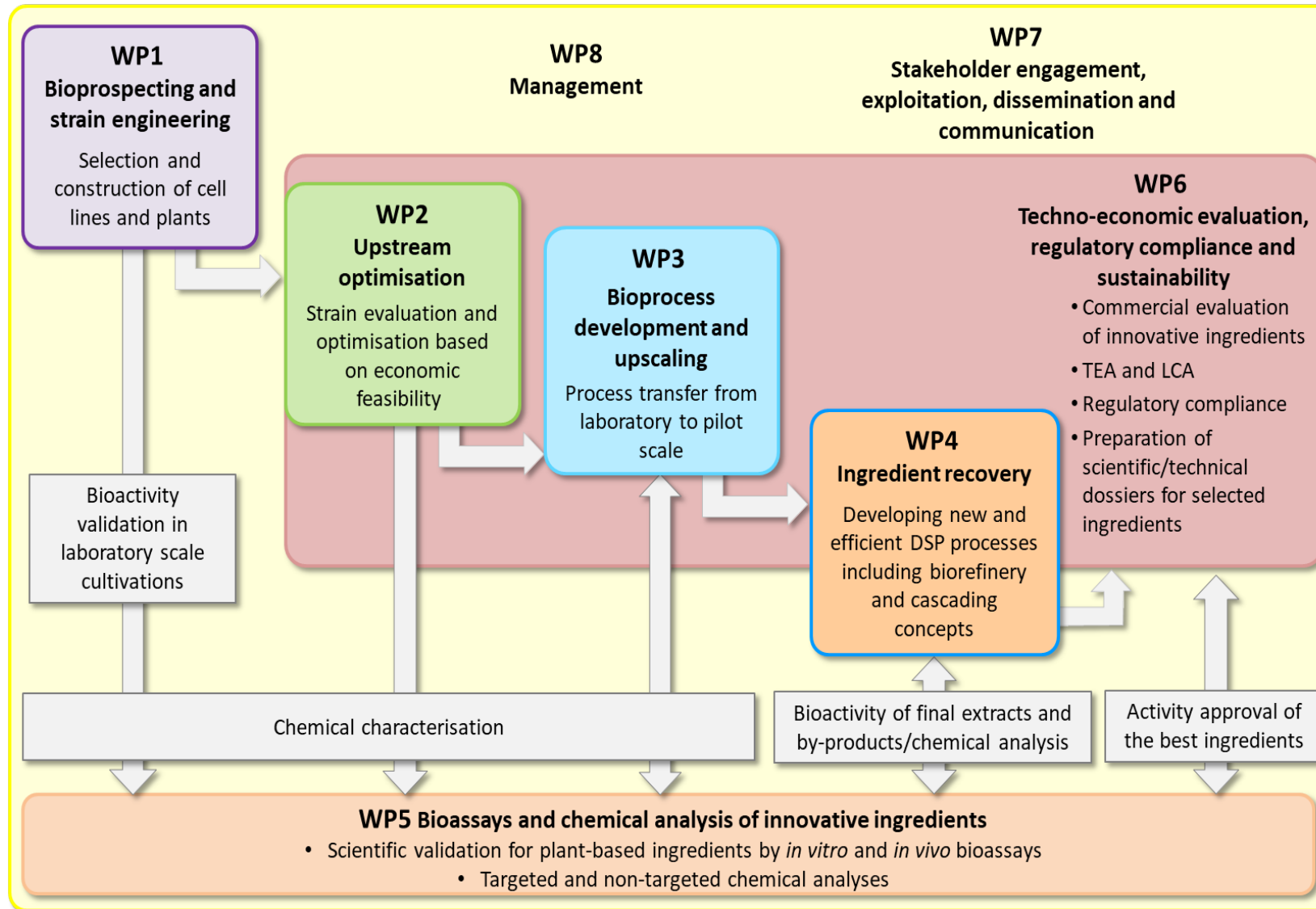
- Fytotherapie is het behandelen, verminderen of voorkomen van aandoeningen bij mens en dier met geneeskrachtige planten, delen van planten (bladeren, bloemen, zaden, wortels) en de bereidingen daarvan (Infofyto, 2025).
- Farmacognosie is de studie naar en de kennis van farmaceutisch actieve (geïsoleerde) inhoudsstoffen uit (medicinale) planten. Binnen de faculteiten farmacie zijn de drie van oudsher zeer gerespecteerde leerstoelposities farmacognosie (Utrecht, Leiden, Groningen) opgeheven. Daarmee is voortgaand fundamenteel onderzoek in Nederland naar farmaceutisch actieve plantenstoffen sterk afgenomen (H. van der Mheen, persoonlijke communicatie, 13 mei 2025).
- De Nederlandse Vereniging voor Geneeskruidenonderzoek (NVGO) werd in 1914 opgericht als Nederlandse Vereniging voor Geneeskruidtuinen (NVGO, z.d.). De NVGO is altijd nauw verbonden geweest aan de Universitaire farmacognosie leerstoelgroepen en heeft de plantaardige productie van medicinale planten in Nederland en de productie van medicinale inhoudsstoffen sterk gestimuleerd. Deze vereniging staat aan de basis van de medicinale plantenteelt in Nederland, het ontstaan van de kruidenteeltcoöperaties en het landbouwkundig onderzoek inzake medicinale gewassen (H. van der Mheen, persoonlijke communicatie, 13 mei 2025).
- De (open) teelt van medicinale planten brengt uitdagingen met zich mee die te maken hebben met het zorgen voor een constante kwaliteit, het vinden van een afzetmarkt en waarborgen van de kwaliteit in de rest van de keten. De commissie telers van de Nederlandse Vereniging Fytotherapie (NVF) houdt zich met dit soort vragen bezig (NVF, 2025). Deze commissie is nauwelijks nog actief door een gebrek aan leden (H. van der Mheen, persoonlijke communicatie, 13 mei 2025).
- Knelpunten om medicinale planten in een vertical farm te telen zijn technisch en financieel van aard: de operationele kosten zullen in verhouding tot de productie te hoog zijn. Als het gaat om de winning van inhoudsstoffen (extractie/opzuivering) zal dit eens te meer gaan gelden (H. van der Mheen, persoonlijke communicatie, 28 januari 2025).
- Perspectief voor de vraag naar kruiden en inhoudsstoffen wordt te positief ingeschat. In de farmacie is er een sterke tendens richting synthetische chemie, standaardisering en reproduceerbaarheid (ook i.v.m. patentering) die inhoudsstoffenisolatie uit planten moeilijker kan garanderen (H. van der Mheen, persoonlijke communicatie, 13 mei 2025).

TELEN VOOR COSMETICA: EUROPEES PROJECT INNOCCELLS

- In de periode 2021-2025 werken 17 partners uit 11 Europese landen aan wetenschappelijk gevalideerde, veilige cosmetica-ingrediënten op basis van planten. Dit Horizon2020-project heet InnCoCells, voluit: Innovatieve hoogwaardige cosmetische producten uit planten en plantencellen (Reindsen, 2021). In Vlaanderen zijn ILVO, VIB en UGent de onderzoekspartners (B. van Droogenbroeck, persoonlijke communicatie, 6 mei 2025).
- Het eind 2021 opgestarte InnCoCells project vloeit voort uit de maatschappelijke vraag naar producten op basis van natuurlijke ingrediënten en onderzoekt hoe wetenschappelijk gevalideerde en veilige cosmetica op basis van planten ontwikkeld kunnen worden (Ilvo, 2022).
- Doel is cosmetica groener en natuurlijker te maken. Het project laat zich sturen door belanghebbenden (producenten en consumenten) om ervoor te zorgen dat de nieuwe cosmetische ingrediënten geschikt zijn voor de markt (Ilvo, 2021).
- Teeltmethoden: celculturen, aeroponische systemen, glastuinbouw en open teelt van tot nu toe onontgonnen en onderbenutte plantaardige bronnen (InnCoCells, z.d.). Vertical farming wordt (nog) niet als teeltmethode toegepast (B. van Droogenbroeck, persoonlijke communicatie, 16 december 2024).
- Zowel groenten- en fruitsoorten (tomaat, wortel, appel, veen- en jeneverbes, lychee en olijf), kruiden (basilicum, gember, komijn, oregano, citroenmelisse, salie), als hop, zoethout, hennep en bloemen (goudsbloem, geranium, chrysant, sering) staan op de lijst van te onderzoeken planten (Ilvo, 2021).

WERK-
PAKKET 2

WERKPAKKETTEN (WP'S) INNCOCELLS



Bron: Ilvo

VOORLOPIGE RESULTATEN INNCOCELLS

- Grote cosmeticamerken zijn vooral geïnteresseerd als ze hun producten in China kunnen verkopen. InnCoCells houdt daarom rekening met de EU regulations (CosIng): <https://ec.europa.eu/growth/tools-databases/cosing/> en de IECIC lijst van geautoriseerde cosmetica-ingrediënten in China: <https://cosmetic.chemlinked.com/cosmepedia/inventory-of-existing-cosmetic-ingredients-in-china-iecic> (B. van Droogenbroeck, persoonlijke communicatie, 12 maart 2025).
- Er is een internationale schrijfwijze die aangehouden moet worden voor ingrediëntenlijsten van verzorgingsproducten. Cosmeticaproducten gebruiken Latijnse namen, omdat het internationaal gezien op die manier het duidelijkst is wat er in een product verwerkt zit (Fontys, 2022).
- InnCoCells is bij de start van het project begonnen met 100 plantensoorten. Daarna is een lijst van 31 geselecteerde ingrediënten opgesteld. Doelstelling is vanuit die 31 ingrediënten een uiteindelijke lijst van 10 plantensoorten te selecteren (B. van Droogenbroeck, persoonlijke communicatie, 16 december 2024). In het selectieproces worden plantenextracten en natuurlijke producten met de meest veelbelovende activiteiten en milieuvriendelijke productieprocessen verder ontwikkeld én getest op menselijke vrijwilligers (Ilvo, 2021).
- Er lijkt een toenemende vraag te zijn naar anti-aging en ontstekingsremmende huidverzorging (B. van Droogenbroeck, persoonlijke communicatie, 16 december 2024).
- Publieke eindresultaten van het onderzoek zijn t.z.t. te vinden op: <https://www.InnCoCells.org>

WERK-
PAKKET 2

KEURMERKEN NATUURLIJKE COSMETICA

- Keurmerken zorgen bij consumenten voor duidelijkheid en transparantie bij het kopen van natuurlijke cosmetica en garanderen dat producten aan bepaalde kwaliteitseisen voldoen, zoals het gebruik van natuurlijke ingrediënten, diervriendelijkheid, en duurzame productie.
- Cosmos is een internationale standaard certificering voor natuurlijke en biologische cosmetica, opgericht vanuit vijf Europese bestaande eco labels voor cosmetica keurmerken: BDIH, CosmeBio, Ecocert, ICEA en Soil Association. Bij elk Cosmos keurmerk geldt het volgende:
 - Ingrediënten en eindproducten mogen niet op dieren getest zijn.
 - Synthetische geur-, kleur- en bewaar, GMO en petrochemie bestanddelen zijn niet toegestaan.
 - Ingrediënten mogen niet afkomstig zijn van een dier dat daarvoor geslacht moet worden.
 - Ei, melk, honing en bijenwas zijn wel toegestaan.
 - Bewerkte stoffen moeten biologisch afbreekbaar zijn in water en mogen niet giftig zijn.
- Omdat veel cosmeticabedrijven de doorvoering van Cosmos te lang vonden duren, hebben zij in de tussentijd Natrue opgericht met de volgende richtlijnen:
 - Synthetische kleur- en geurstoffen, siliconen, microplastics en GMO zijn niet toegestaan..
 - Dierproeven zijn verboden, maar zijn wel toegestaan wanneer de wet in een land het verplicht.
 - Het keurmerk kent 3 gradaties:
 - Natuurcosmetica: bevat alleen 100% natuurlijke ingrediënten (1x ster)
 - Natuurcosmetica met biologische ingrediënten: bevat 100% natuurlijke ingrediënten met een minimum aandeel van 70% aan biologische ingrediënten (2x ster)
 - Biologische cosmetica: bevat 100% natuurlijke ingrediënten met een minimum aandeel van 95% aan biologische ingrediënten (3x ster)
- Keurmerken voor vegan cosmetica kunnen ervoor zorgen dat zowel de ingrediënten als eindproducten niet op dieren getest zijn of dierlijke ingrediënten bevatten (Bio Beautiful, z.d.).

**WERK-
PAKKET 2**

AFSTUDEERONDERZOEK VERTICAL FARMING GEWASSEN VOOR COSMETICA INDUSTRIE

- **Student:** Wenjing Zhang (Hogeschool Inholland Delft)
- **Opdrachtgever:** Wageningen University & Research (WUR)
- **Begeleider onderzoek:** Coert Bregman (Wageningen Social & Economic Research)
- **Project:** Fieldlab Vertical Farming: www.fieldlabverticalfarming.nl
- **Periode onderzoek:** januari-juni 2025
- **Onderwerp:** De selectie van hoogwaardige vertical farming gewassen met geschikte teelteigenschappen voor Nederlandse cosmeticafabrikanten.
- **Hoofdvraag onderzoek:** Welke hoogwaardige gewassen zijn geschikt voor vertical farming en voldoen aan de eisen van de Nederlandse cosmetica-industrie?
- **Doelgroep onderzoek:** Cosmeticafabrikanten, experts in verticale landbouw en gewasspecialisten (W. Zhang, persoonlijke mededeling, 6 mei 2025).
- **Opvragen onderzoek:** Eindresultaten van het onderzoek zijn t.z.t. op te vragen via coert.bregman@wur.nl (W. Zhang, persoonlijke communicatie, 19 mei 2025)



WERK-
PAKKET 2

VAB OPGAVE REGIO FOODVALLEY

WERK-
PAKKET 3

- Gemeenten binnen Regio Foodvalley zien in het buitengebied de komende jaren veel vrijkomende agrarische bebouwing (VAB) ontstaan, waarbij het stallen gaat.
- In Figuur 2 is het verwacht aantal m2 vrijkomend staloppervlak tot 2030 weergegeven van vele honderden bedrijven voor de gemeenten Regio Foodvalley en Regio Amersfoort (Hubers et 2020). De 8 gemeenten van Regio Foodvalley zijn rechts weergegeven van de blauwe lijn.



Figuur 2: Overzicht VAB opgave (m2 per gemeente) van de regio's Foodvalley en Amersfoort, rechts van blauwe lijn 8 gemeenten Regio Foodvalley (Bron: Hubers et al., 2020)

VAB EN INTERESSE VERTICAL FARMING

- Verkenning of VAB-locaties gebruikt kunnen worden voor opschaling en verdere professionalisering van het concept vertical farming in Regio Foodvalley. Daarmee kan mogelijk nieuw perspectief geboden worden aan VAB-boeren.
- Boeren en tuinders zijn ondernemers. Velen van hen willen niet stoppen maar ruimte krijgen om te innoveren, nieuwe mogelijkheden te onderzoeken en kansen te pakken. Leegstaande gebouwen of stallen kunnen met vertical farming nieuw leven worden gegeven.
- Eén van de belangrijkste verkoopargumenten van verticale landbouw is dat je duurzaam, efficiënt, en volledig gecontroleerd kunt telen, zonder pesticiden, zonder emissies van voedingsstoffen en met minimaal gebruik van water (Groen Kennisnet, 2022). Daarmee heeft het potentieel om een duurzamer en milieuvriendelijker alternatief te zijn voor traditionele landbouw. Hoewel de initiële investering in verticale landbouw aanzienlijk kan zijn, kunnen de milieuvoordelen op de lange termijn het een waardevolle investering maken voor degenen die geïnteresseerd zijn in duurzame landbouw (OptiClimate Farm, z.d.).
- Bij omschakelen van VAB naar vertical farming moeten boeren rekening houden met omgevingsfactoren, bouwtechnische en juridische randvoorwaarden (Spruijt et al., 2015).
- De indruk bestaat dat VAB boeren nog niet durven te investeren in vertical farming teelt voor hoger segment, omdat er nog teveel onzekerheden zijn over de economische haalbaarheid en geen vraag vanuit concrete marktpartijen is.

WERK-
PAKKET 3

STOPPERSREGELING BOEREN

- De LBV+ (Landelijke beëindigingsregeling veehouderijlocaties met piekbelasting) is de opkoopregeling voor piekbelasters. Bedrijven met melkvee, kippen, kalkoenen, varkens of vleeskalveren die minimaal 2.500 mol/jaar aan stikstofdepositie veroorzaken op Natura 2000-gebieden binnen 25 km van hun locatie komen voor deze regeling in aanmerking (De Haan, 2023).
- De meeste boeren uit Regio Foodvalley zijn piekbelasters. Voor de algemene regeling LBV konden veehouders zich tot en met 1 december 2023 aanmelden. De specifieke opkoopregeling voor piekbelasters liep aanvankelijk tot begin april 2024, maar de aanvraagperiode is verlengd tot en met 20 december 2024 (Rijksoverheid, 2024).
- Als boeren gebruik willen maken van de stoppersregelingen, dan moeten ze in principe alle stallen en de mest- en voeropslagen slopen en verwijderen.
- Er kan een ontheffing worden aangevraagd als boeren de stallen voor een ander doel dan het houden van dieren met productierechten willen gaan gebruiken. De gemeente moet dan wel met deze activiteit instemmen (Rijksoverheid, 2024).
- In Regio Foodvalley hebben veel piekbelasters gekozen voor de stoppersregeling en de sloop van hun stallen, waardoor deze niet gebruikt kunnen worden voor vertical farming. Daarom is geen informatiebijeenkomst georganiseerd vanuit dit project voor deze doelgroep.

WERK-
PAKKET 3

BUSINESSCASE AFZET HOGER SEGMENT

WERK- PAKKET 4

- Economische aandachtspunten m.b.t. de businesscase van teelt vertical farming gewassen voor hoger segment in vrijkomende agrarische bebouwing:
 - Je kunt wel gebruik maken van bestaande gebouwen zoals VAB, maar de aanpassing van die gebouwen kost ook geld. Denk aan brandveiligheid, binnenklimaat of belichting (Groen Kennisnet, 2022).
 - Tijdelijk gebruik van grond en gebouwen is geen basis voor investeringen (Groen Kennisnet, 2022).
 - Kijk naar de faciliteiten die nodig zijn voor vertical farming en welke daarvan al aanwezig zijn op de VAB-locatie (denk aan zonnepanelen, energie/grootverbruikaansluiting en waterleiding).
 - Initiële investeringen binnen het gebouw zijn hoog. Denk aan apparatuur voor klimaatbeheersing, ledverlichting en teeltsystemen.
 - Daarnaast mogen kosten zoals vergunningen, licenties en verzekeringen niet over het hoofd worden gezien (OptiClimate Farm, z.d.).
- Bij het evalueren van de financiële haalbaarheid van verticale landbouw is het belangrijk om rekening te houden met de economische factoren die de winstgevendheid van de operatie kunnen beïnvloeden. De vraag vanuit het hoger segment, de kostprijs van de geteelde gewassen, concurrentie van traditionele landbouwmethoden en de schaalbaarheid van de operatie kunnen allemaal van invloed zijn op het economische succes van een verticale landbouwonderneming (OptiClimate Farm, z.d.).

BUSINESSCASE VERTICAL FARMING

WUR ontwikkelde een economisch model voor vertical farming met knoppen waar je aan kunt draaien (input) met de effecten op kentallen (output) in beeld.

Input	Output
Prijs electriciteit	Kg/ m2
Aantal lagen, laaghoogte	Omzet, opbrengst
Gewastype	Verlies, winst, kantelpunt
Loonsom	Terugverdiëntijd
Opbrengst	Kostprijs
Rente, investering	CAPEX/OPEX

Bron: Wageningen University & Research, 2023

WERK-
PAKKET 4

AANLEIDING EN NUT VAN ECONOMISCH MODEL VERTICAL FARMING WUR

- Behoefte aan economisch/financieel model, omdat door de energiecrisis de haalbaarheid van vertical farms sterk onder druk stond (Bregman, 2023).
- Gebruikers van het model kunnen zelf parameters invullen in 2 scenario's. Het model maakt kosten snel zichtbaar op winst/verlies, bijvoorbeeld elektriciteit, opbrengsten per kilo, uitval, arbeid, teeltefficiency (Bregman, 2023).
- Groot effect van elektriciteitsprijs, kg prijs product en teeltsysteem en cyclus (Bregman, 2023).
- Quick scan op vragen van investeerders snel inzichtelijk, default waardes aan te passen (Bregman, 2023).
- Er ontstaat een bedrijfseconomisch beslismodel waarmee verschillende scenario's kunnen worden doorberekend. Op deze wijze kan gekozen worden voor het gunstigste scenario (Wildschut en Kok, 2007).

WERK-
PAKKET 4

ECONOMISCH MODEL WUR IN BEELD

VERTICAL FARMING - USER INPUT TO COMPARE SCENARIOS ⓘ

WAGeningen UNIVERSITY & RESEARCH

SCENARIO 1 ⓘ

Cultivation system crop ⓘ
Leafy greens

Total labor costs (€/year)
300,000

Land price (€/m2)
250

Surface VF unit (m2)
1000

Electricity price (€/kwh)
0.10

Utilization rate (%)
97

Feed-in net solar panels (...)
0.10

Harvest loss (%)
2

Interest (%)
5

Revenue (€/kg)
5.00

Loan term (yrs)
15

Operational costs for gro...
0.0010

Number of layers phase 3
9

SCENARIO 2

Cultivation system crops
Head lettuce

Total labor costs (€/year)
300,000

Land price (€/m2)
250

Surface VF unit (m2)
1000

Electricity price (€/kwh)
0.10

Utilization rate (%)
97

Feed-in net solar panels (...)
0.10

Harvest loss (%)
2

Interest (%)
5

Revenue (€/kg)
5.00

Loan term (yrs)
15

Operational costs for gro...
0.0033

Number of layers phase 3
9

NL SINGAPORE DUBAI

Input for selected system	Scenario 1	Scenario 2	Unit
Cultivation area			m2
Ground surface			m2
Operational costs for growin...			€
Crop	Leafy greens	Head lettuce	
Weight per crop			g
Phase 1			
Germination			days
Plantdensity			plants/m2
Heigth between layers			cm
Phase 2			
Cultivation time			days
Plantdensity			plants/m2
Height between layers			cm
Phase 3			
Cultivation time			days
Plantdensity			plants/m2
Height between layers			cm
Reusable plant material			%
Area for cultivation installati...			cm
Path			m2
Light utilization			umol/J
Lighting time			hours
Return of exposure/ lighting			fct
Light quantity			umol/m2/s
Power			W
Lighting choice			
Cost factor layers			fct

Bron: C. Bregman, persoonlijke communicatie, 9 mei 2025

WERK-
PAKKET 4

GOVERNANCE

- In de governance van een nieuwe keten gaat het over welke ketenschakels er zijn, wie interesse heeft in deelname in de keten en wat een passend governance model is.
- Het onderzoek heeft nog geen concrete product-marktcombinaties (PMC's) opgeleverd. Dit heeft te maken met de volgende aspecten:
 - Er zijn vele marktpartijen benaderd vanuit de cosmetica en farmacie, maar er is geen concrete interesse getoond.
 - Kwaliteit en kwantiteit van de inhoudsstof voor hoger segment (cosmetica of farmacie) in alle schakels van de keten moeten worden geoptimaliseerd om tot rendabele ketens te komen.
- Het zal moeilijk zal zijn om rendabele businesscases voor teelt vertical farming gewassen voor hoger segment in vrijkomende agrarische bebouwing te creëren.
- In veel landen bieden overheden prikkels en ondersteuning voor verticale landbouwinitiatieven. Deze prikkels kunnen de vorm aannemen van subsidies, belastingkredieten, leningen met een lage rente en technische assistentie. Door gebruik te maken van deze overheidsprogramma's kunnen investeerders in verticale landbouw een deel van de initiële kosten compenseren en de algehele financiële levensvatbaarheid van hun activiteiten verbeteren (OptiClimate Farm, z.d.). In Nederland zien we dat de overheid juist geïnvesteerd heeft in de stoppersregeling, waardoor de vrijkomende stallen van piekbelasters niet gebruikt kunnen worden voor vertical farming, omdat ze gesloopt moeten worden.
- Omdat er geen nieuwe keten is gerealiseerd is het ook niet nodig om de governance te organiseren.
- Het is aan te bevelen om in de toekomst contact te leggen met huidige lopende onderzoeken als Fieldlab Vertical Farming en InnCoCells om te kijken of er nieuwe PMC's mogelijk zijn.

© Be.Young (Maire Roza)

WERK-
PAKKET 5

COMMUNICATIE

WERK- PAKKET 6

- Interne communicatie (overleggen met consortiumpartners)
 - 1 juli 2024 (startbijeenkomst)
 - 7 oktober 2024
 - 2 december 2024
 - 6 mei 2025
 - 2 juni 2025 (eindbijeenkomst)
- Persbericht lancering project. O.a. via communicatiekanalen Regio Foodvalley, zie <https://www.regiofoodvalley.nl/nieuws/verticale-landbouw-een-kansrijk-verdienmodel-voor-agrarische-ondernemingen-in-regio-foodvalley>
- Brede verspreiding onderzoeksresultaten via deze Powerpointrapportage (digitaal en fysiek exemplaar).
- Persbericht eindbijeenkomst.



LITERATUUR

- Baltissen, T. (2015). *Inhoudsstoffen van planten*. Wageningen University & Research/CIV Tuinbouw & Uitgangsmaterialen – Biobased Economy. Geraadpleegd op 23 mei 2025, van <https://edepot.wur.nl/376017>
- Bakker, K (2023, 17 april). *Grootschalige toepassing van vertical farming nog ver weg*. Nieuwe Oogst. Geraadpleegd op 13 mei 2025, van <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2023/04/17/grootschalige-toepassing-van-vertical-farming-nog-ver-weg>
- Bio Beautiful (z.d.). *Alles over de keurmerken op 100% natuurlijke & biologische cosmetica*. Geraadpleegd op 21 mei 2025, van https://www.biobeautiful.nl/alles-over-de-keurmerken-op-natuurlijke-cosmetica?srsId=AfmBOop8RAfel3_X2d11Wa6ZVzZHJZr5QT9KGOQzrjmtns0HpYR9O8F
- Bregman, C.P. (2023). *Fieldlab Vertical Farming gaat kansen bieden, Terugkoppeling met economisch model Fieldlab 1.0*. Wageningen University & Research. Geraadpleegd op 13 mei 2025, van <https://www.fieldlabverticalfarming.nl/download/18/Downloads/20231113-Fieldlab1-afsluiting-VF.pdf>
- Bruins, M.E., Teekens, A.M., Keijsers, E.R.P. & Meesters, K.P.H. (2016). *Succesfactoren kleinschalige bioraffinage*. Wageningen UR Food & Biobased Research. Geraadpleegd op 15 mei 2025, van <https://edepot.wur.nl/511842>
- De Haan, A. (2023, juni). *Opkoopregelingen veehouderijen bekend: wat nu?* Geraadpleegd op 23 mei 2025, van <https://www.deomgevingsadviseurs.nl/actueel/opkoopregelingen-veehouderijen-bekend-wat-nu>
- Fontys (2022). *In de verzorgingsproducten van Food for Skin zitten geen chemicaliën maar groenten*. Geraadpleegd op 13 mei 2025, van <https://www.fontys.nl/nieuws/in-de-verzorgingsproducten-van-food-for-skin-zitten-geen-chemicalien-maar-groenten/>
- Gerbrandy, A (2024). *Uit de Greenport: Power of Plants*. KAS Magazine (nummer 2, juni 2024).
- Groen Kennisnet (2022, 7 december). *Vertical farming: onderzoek toont potentie aan*. Geraadpleegd op 21 mei 2025, van <https://groenkennisnet.nl/nieuwsitem/vertical-farming-potentie>
- Hubers, H., De Kruif, G. & Van Arkel, R. (2020). *VAB-Contact Plan van aanpak I businesscase*. Geraadpleegd op 23 mei 2025 van https://www.regiofoodvalley.nl/fileadmin/regiofoodvalley.nl/documenten/VAB_-_Rapportage_VAB_Contact.pdf
- Ilvo (2021). *Onderzoeksproject Innovatieve hoogwaardige cosmetische producten afgeleid van planten en plantencellen*. Geraadpleegd op 6 mei 2025, van <https://ilvo.vlaanderen.be/nl/onderzoeksprojecten/innovative-high-value-cosmetic-products-from-plants-and-plant-cells>
- Ilvo (2022). *Projectnieuws InnCoCells stelt voor: hoogwaardige cosmetische producten uit planten en plantencellen*. Geraadpleegd op 6 mei 2025, van <https://ilvo.vlaanderen.be/nl/nieuws/inncocells-stelt-voor-hoogwaardige-cosmetische-producten-uit-planten-en-plantencellen>
- Infofyto (2025). *Wat is fytotherapie?* Geraadpleegd op 7 mei 2025, van <https://infofyto.nl/wat-is-fytotherapie/>

LITERATUUR

- InnCoCells (z.d.). *InnCoCells: Innovative high-value cosmetic products from plants and plant cells*. Geraadpleegd op 6 mei 2025, van <https://www.innococells.org/>
- Klein Swormink, B. (2024, 24 juli). *Telers van waterlinzen hebben lange adem nodig*. Nieuwe Oogst. Geraadpleegd op 13 mei 2025, van <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2024/07/24/telers-van-waterlinzen-hebben-lange-adem-nodig>
- Nederlandse Vereniging Fytotherapie (2025). *Commissie telers*. Geraadpleegd op 7 mei 2025, van <https://fyto.nl/commissie-telers-nvf/>
- NVGO (z.d.). *Nederlandse Vereniging voor Geneeskruidenonderzoek*. Geraadpleegd op 13 mei 2025, van <https://geneeskruidenonderzoek.nl/>
- OptiClimate Farm (z.d.). *Inzicht in de kosten die gepaard gaan met verticale landbouw*. Geraadpleegd op 21 mei 2025, van <https://www.opticlimatfarm.com/nl/a-news-understanding-the-costs-associated-with-vertical-farming>
- OptiClimate Farm (z.d.). *Is Vertical Farming de investering waard? De kosten begrijpen*. Geraadpleegd op 21 mei 2025, van <https://www.opticlimatfarm.com/nl/a-news-is-vertical-farming-worth-the-investment-understanding-the-costs>
- Poot, E. & Bregman, C.P. (2023). *Toekomstbestendige tuinbouw in Pijnacker Nootdorp: plek voor Vertical Farming?* Wageningen University & Research. Geraadpleegd op 6 mei 2025, van <https://edepot.wur.nl/650892>
- Reindsen, H. (2021). *EU-project gaat cosmetica-ingrediënten uit planten halen*. Nieuwe Oogst. Geraadpleegd op 6 mei 2025, van <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2021/10/11/eu-project-gaat-cosmetica-ingredienten-uit-planten-halen>
- Rijksoverheid. (2024, april). *Meer budget en langere openstelling voor vrijwillige beëindigingsregelingen veehouderij*. Geraadpleegd op 23 mei 2025, van <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2024/04/08/meer-budget-en-langere-openstelling-voor-vrijwillige-beeindigingsregelingen-veehouderij>
- Spruijt et al., (2015). *Stadslandbouw in kantoorpanden: Optie of utopie?* Wageningen University & Research. Geraadpleegd op 23 mei 2025, van <https://edepot.wur.nl/333971>
- Vakblad onder Glas (2020). *Onderzoek naar gesloten teeltsystemen in Bleiswijk gestart*. Geraadpleegd op 23 mei 2025, van <https://www.onderglas.nl/vertical-farming-is-heel-nuttig-als-onderzoekstool/>
- Wageningen University & Research (2024). *Vertical farming kan efficiënter door dynamische omgevingscontrole*. Geraadpleegd op 13 mei 2025, van <https://www.wur.nl/nl/onderzoek-resultaten/onderzoeksinstituten/plant-research/show-wpr/vertical-farming-kan-efficiënter-door-dynamische-omgevingscontrole.htm>
- Wildschut, J. & Kok, H. (2007). *Bedrijfseconomisch beslismodel voor belichting en kasverwarming bij de leliebroei, Energie-efficiënter broeien door een hogere kastemperatuur*. Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. Geraadpleegd op 13 mei 2025, van <https://edepot.wur.nl/294527>

PERSOONLIJKE COMMUNICATIE

Naam	Organisatie	Functie
Bregman, C.	Wageningen University & Research	WR Onderzoeker
De Bruin, E.	Aeres Hogeschool	Lector Circulair ondernemen in de Agrifood
Duijvestijn, R.	Coöperatie Inno Growers U.A.	Projectcoördinator en bestuurslid
Goossens, C.	Valorisatielab VARTA bv	Plantenspecialist & eigenaar
Kemmers, W.	Innoventuri	Eigenaar
Van der Mheen, H.	Nederlandse Vereniging Fytotherapie	Lid commissie telers
Van Droogenbroeck, B.	ILVO Vlaanderen	Expert in plantbased by-products
Zhang, W.	Hogeschool Inholland Delft	Student

PROJECTGEGEVENS

Financier:	Nationaal Regieorgaan Praktijkgericht Onderzoek SIA (Regieorgaan SIA), onderdeel van NWO.
Regeling:	KIEM GoFood, indieningsronde januari t/m oktober 2024
Projectnummer:	FOOD.KIEM.01.004
Consortiumpartners:	Regio Foodvalley, Milligreens, Christelijke Hogeschool Ede
Periode onderzoek:	1 juli 2024 tot en met 30 juni 2025



Deze publicatie maakt deel uit van het project 'Vertical farming als verdienmodel voor agrarisch ondernemend Regio Foodvalley' met projectnummer FOOD.KIEM.01.004 van het onderzoeksprogramma KIEM GoFood, indieningsronde januari t/m oktober 2024, dat (mede) gefinancierd is door de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO).