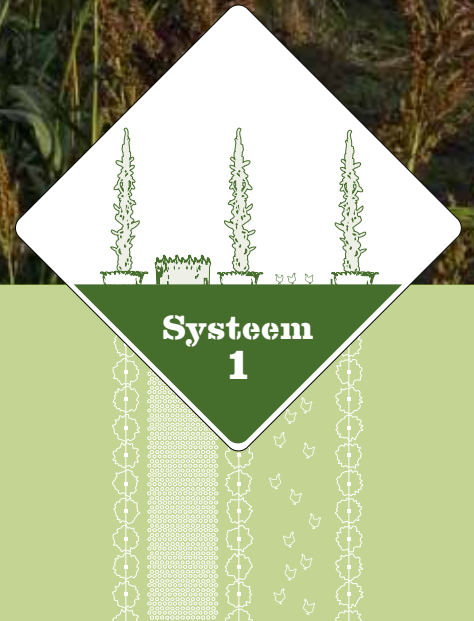




stichting
weerwoud



Circulair met hop, granen en kippen

De geschiedenis van de landbouw kent een aantal succesvolle mengteelten. De drie gezusters - bonen, maïs en pompoen - uit de tijd van de Maya's is er zo één. Zo'n samenspel van drie zien we ook in de Aziatische combinatieteelt van azolla, rijst en eenden. Samen leveren de bouwstenen meer voedsel op dan afzonderlijk. Op Utopia Eiland gingen we op zoek naar hoe zo'n ideale combinatie er uit zou kunnen zien in een Nederlands agroforestry-systeem.

Systeem: Hop, legkippen, granen-bonen-groenbemester

Hop 0,9 x 5,15 m 2157 planten/ha

Rotatie stroken 3,15 m

Kippen 101 per ha

FTE/gem. jaar kippen 0,45 en kippen 0,45

Schaal 5 ha

Looptijd 15 jaar

Samenspel van hop, graan en kippen

Hop, graan en kippen zijn niet zomaar gekozen als combinatie. Uitgangspunt is dat de gewassen elkaar in hun behoefte voorzien. Door kringlopen op kleine schaal zo goed mogelijk te sluiten neemt je afhankelijkheid van externe grondstoffen af, bespaar je werk en druk je ook nog eens de kostprijs. Ook beschermt deze combinatie de bodem en houdt hem gezond.

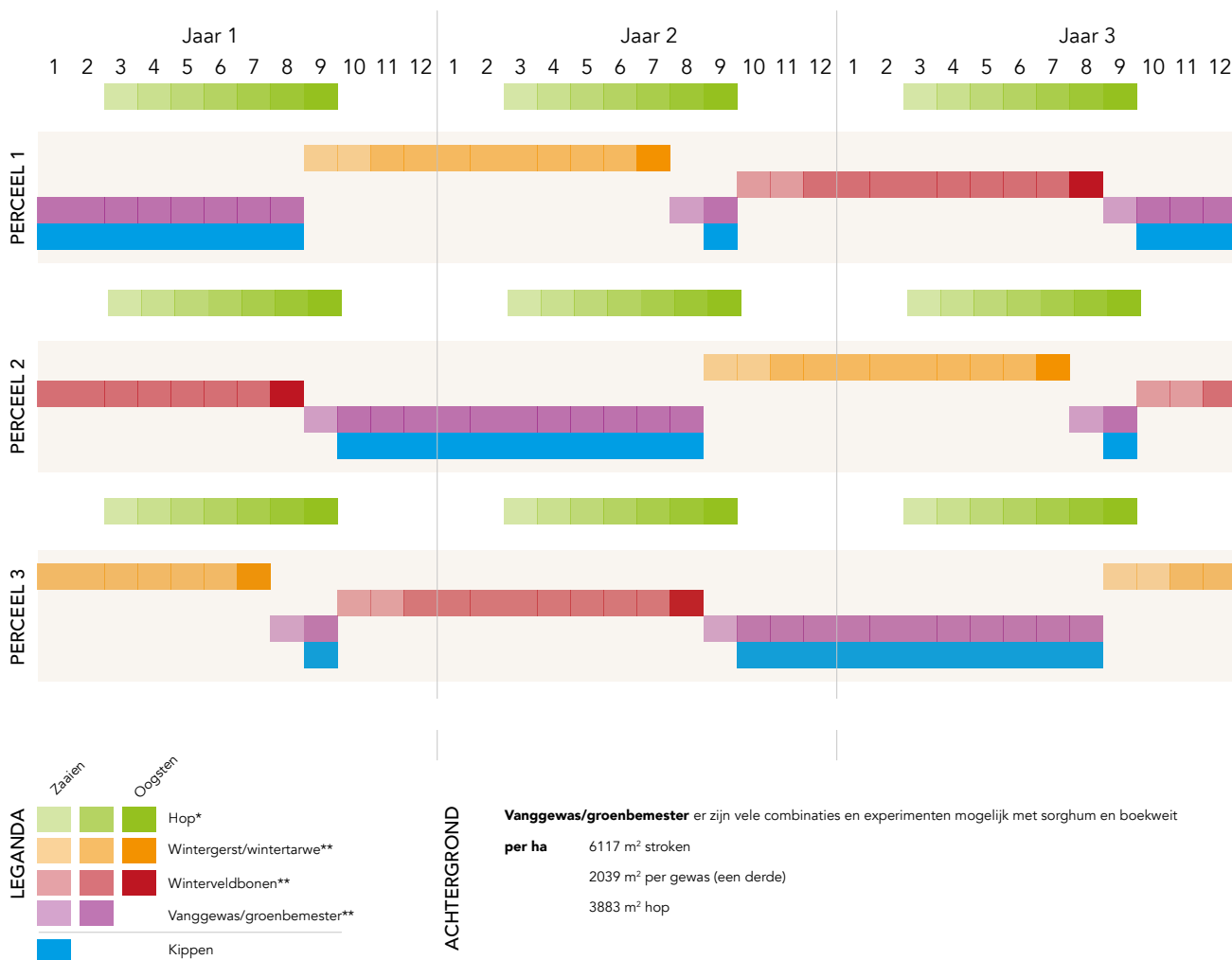
Laten we eens kijken naar de eigenschappen en behoefte van ieder van de bouwstenen:

- We beginnen met de vaste teelt in dit systeem: de hop. Deze klimmer verdwijnt in de winter volledig onder de grond. Hij komt in maart weer op en bereikt pas rond de

langste dag van het jaar zijn uiteindelijke hoogte. Tussen de rijen met hop valt dus een aanzienlijk deel van het jaar licht dat benut kan worden voor andere teelten.

- In de strook tussen de hop is er genoeg ruimte voor verrijdbare kippenhokken, ook wel kippenttractoren genoemd. Kippen voorzien de hop voor een aanzienlijk deel in de behoefte aan stikstof en fosfaat. Doordat de hop diep wortelt, voorkom je uitspoeling van de meststoffen van de kip. In ruil geven de hop en de hopconstructie de kip beschutting en bescherming. Een roofvogel vliegt namelijk niet zomaar even tussen de zes meter hoge draden en beplanting. We kiezen hier voor legkippen en hebben de eiverkoop als bonus.

Figuur 1: Systeem met rotatie uitgezet in tijd



* Hop en klaver liggen op hetzelfde stuk grond ** Wintergerst, winterveldbonen en facelia in rotatieteelt

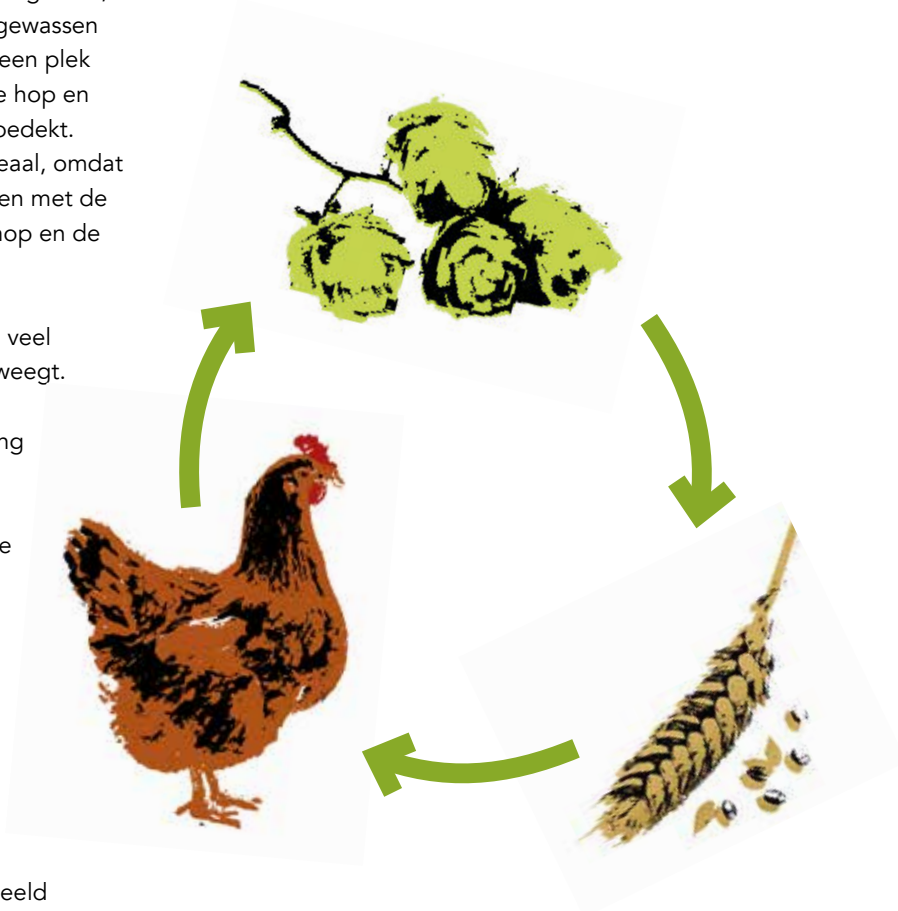
Figuur 2: Kringloop met kengetallen stikstof, fosfaat en voer per hectare per jaar

	oppervlakte (%)	stikstof (kg)		fosfaat (kg)		voer	
		behoefte	levering	behoefte	levering	kg	ruw eiwit (%)
vaste teelt 39%*							
hop		54,2		10,9			
klavermengsel			19,42				
rotatie 61%**							
wintergerst		64,2		36,7		5440	11%
winter- facelia		9,1	44,53	36,6		4270	27%
		30,5	18,3	24,4		1403	15%
totaal		88,8	40,4	43,4		3704,3	
per kip	61%*		0,48		0,41	36,5	15-17%

	stikstoflevering	fosfaatlevering	voer voor
totaal kippen	101 kippen	106 kippen	101 kippen

• De derde schakel is een wisselteelt met wintergranen, winterveldbonen en een groenbemester. De gewassen leveren het voer voor de kippen, bieden hen een plek om in te grazen, geven voedingsstoffen aan de hop en houden de bodem vrijwel het hele jaar door bedekt. Wintergranen en winterveldbonen zijn hier ideaal, omdat ze qua groeiseizoen slechts beperkt overlappen met de hop. Figuur 1 geeft het groeiseizoen van de hop en de rotatie van de akkerbouwgewassen weer.

Het hogere ideaal van dit systeem is dat je zo veel mogelijk met het ritme van de natuur meebeweegt. Hoe beter dat lukt, hoe minder je uiteindelijk zelf hoeft te doen. Per locatie of bedrijfsvoering kijk je naar een verdere optimalisatie. Te onderzoeken valt of de gewassen opeenvolgend door te zaaien zijn, waardoor je de grondverstoring tot een minimum beperkt. Een andere verkenning is hoeveel voer de kippen in de stroken zelf kunnen vinden. Tegelijk moet je ook rekening houden met beperkingen door de vogelgriep waardoor je zelf de kippenmest moet uitrijden in plaats van dat de kippen die voor je verspreiden.



De kringloop in cijfers

We hebben de kringloop voor dit rekenvoorbeeld afgepeld tot alleen stikstof, fosfaat en kippenvoer. In figuur 2 staan de belangrijkste getallen. Per hectare kun je dan rond de honderd kippen houden. Per context en bedrijfsvoering vraagt dit natuurlijk om enige aanpassingen.

Hop: rassen, teelt, ziektes en oogst

Hoprassen

Hop is inheems in het noordelijk halfrond en winterhard (USDA 5-7). In de teelt vind je hoofdzakelijk Amerikaanse en Europese rassen. De Amerikaanse hop is een grotere plant met een hoge opbrengst en vraagt meer ruimte dan de Europese, kleinere hop. Europese rassen plant je dichter op elkaar, waardoor de opbrengsten per hectare vergelijkbaar zijn met de Amerikaanse.

Teelt

De plant komt snel in productie. Bij gebruik van een stek zonder wortels bereik je met goede verzorging het tweede jaar al 75 procent oogst en het derde jaar 100 procent. Het eerste jaar heb je echter geen oogst. Wil je vanaf het eerste jaar al een goede opbrengst dan kun je kiezen voor een voorgekweekte plant. Na ongeveer vijftien jaar neemt de opbrengst af en moet je de plant vervangen. Een uitgelezen kans om te kiezen voor de nieuw ontwikkelde, ziekeresistente rassen van dat moment en om in te spelen op een veranderende markt vraag naar nieuwe aroma's.

Hop maakt in het voorjaar meerdere scheuten. Daarvan selecteer je er een paar om door te laten groeien.* De plant is tweehuizig en eenslachtig. Een plant is dus óf

man óf vrouw. In de teelt wordt enkel met vrouwelijke planten gewerkt, omdat die bloem lupuline bevat: een geel poeder dat bier zijn smaak geeft en houdbaar maakt. Mannelijke planten in een straal van vijf kilometer worden door veel hoptelers gezien als een probleem. Bij bestuiving treedt er namelijk zaadsetting op die de oogst zwaarder maakt. En dat is ongewenst in de verwerking en verkoop. Vanuit natuurbescherming is het juist wel weer mooi om natuurlijke hagen met wilde mannelijke en vrouwelijke hop te hebben. In veel landen is het zelfs verboden de mannelijke hopplanten in de omgeving te verwijderen. Dus hier ligt een spanningsveld. De oogst van de hobbellen (bloemen) vindt plaats in september.

Ziektes en plagen

Biologische hop telen in een monocultuur is een uitdaging. De belangrijkste ziektes en plagen die zich voor kunnen doen zijn verwelkingziekte (verticilliumschimmels), valse meeldauw (Peronosporaceae), echte meeldauw (Erysiphaceae), bladluizen en spint. Veel van de moderne hopvariëteiten zijn gekweekt met resistentie tegen beide varianten van meeldauw. Bladluis en spintmijt kunnen onder de duim gehouden worden door een habitat te creëren voor natuurlijke bestrijders.

Figuur 3: Snijden, vastpakken en al rijdend lostrekken van de hopranken



Foto: Noord Nederlandse Hop

Figuur 4: Een plukmachine trekt bladeren en bellen van de ranken



Foto: Noord Nederlandse Hop

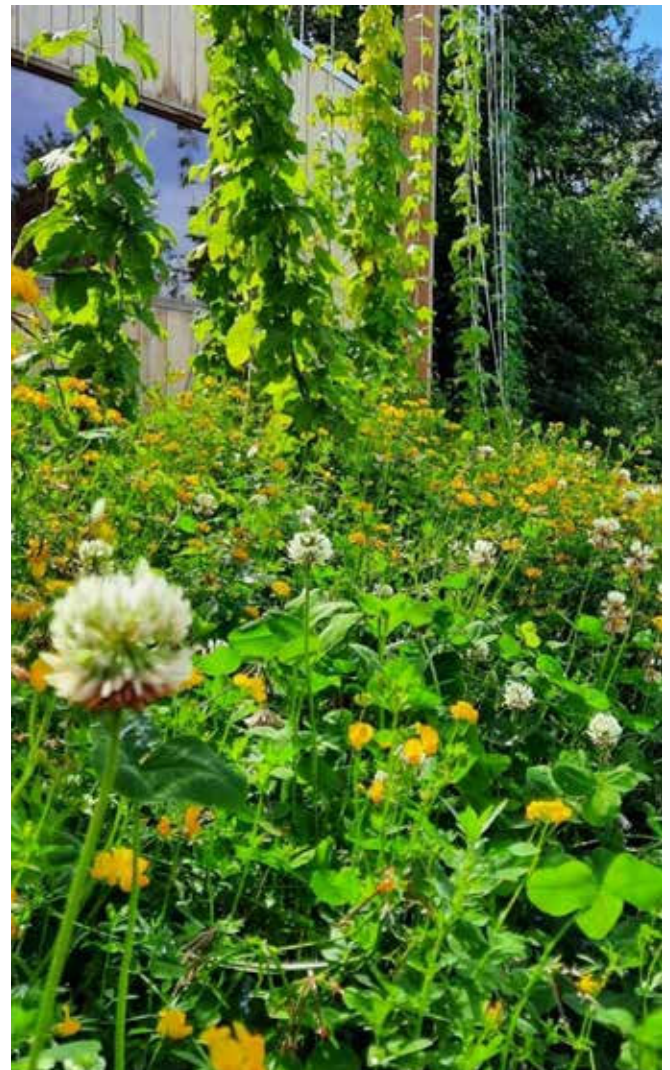
Op Utopia Eiland groeit onder de hop permanent een klavermix en daartussen nu al een aantal jaar sorghum. Witte, rode en rolklaver dragen door insecten aan te trekken bij aan de bestrijding van bladluis. We hebben deze jaren geen ziektes in de hop waargenomen. De planten worden gezond gehouden door de grond in optimale conditie te houden en overmatige groei van de plant te beperken.

Oogstmethode

Hop groeit in hopconstructies: palen waaroverheen kabels gespannen zijn. Ieder jaar worden touwen vanaf de plant tot aan deze kabels gebonden waarlangs de plant omhoog groeit. Om te oogsten moet de hop van de draden afgetrokken of gesneden worden. Dat gebeurt door een trekker met kar die tussen de hoprijen doorrijdt. Bij de hopvelden van Noord Nederlandse Hop heeft de trekker een opzetstuk (figuur 3). Daarmee kan hij in één gang iedere hopplant op grondhoogte afsnijden, vastpakken en al rijdend van de hopconstructie aftrekken waardoor de hop precies op de kar achter de trekker valt. Bij kleinere bedrijven gebeurt dit zonder trekker; bij grotere bedrijven zijn er verschillende machines die achter elkaar aanrijden zodat het proces continu door kan gaan. Als de kar vol is gaan de strengen naar een plukloods. Daar scheidt een machine de hobbellen van de streng (figuur 4). Daarna gaat de hop vers de ketel in of volgt drogen en vacuüm verpakken om de hop lang te kunnen bewaren.

* De verwijderde scheuten kun je eten en eventueel ook verkopen. De verkoop van scheuten is niet meegenomen in het economisch rekenmodel, maar zou een extra verdienste kunnen betekenen. Gestooft, jonge hopscheuten zijn in België een gewaardeerd streekgerecht.

Figuur 5: Klaver onder de hopplanten op Utopia eiland



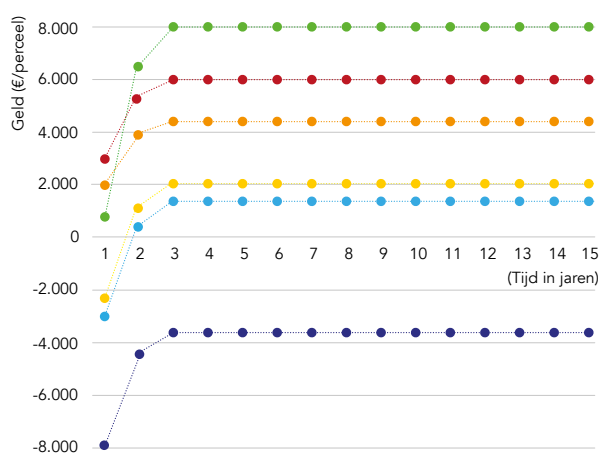
Rekenvoorbeeld inclusief arbeid

Schaal

Amerika en Duitsland domineren de hopmarkt met een aandeel van maar liefst 75 procent. Daarna volgen China en Tsjechië met ieder ongeveer 5 procent. De overige

landen in Europa nemen gezamenlijk ook 5 procent voor hun rekening. Nederland is daarin maar een kleine speler. De grootste teler hier is Noord Nederlandse Hop met 5 hectare, gevolgd door Fruitbedrijf Wouters met 4 hectare

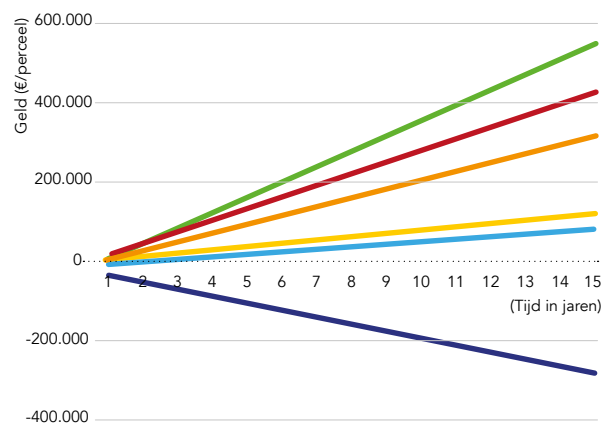
Grafiek 1: Jaar saldo per hectare



Legenda / Kerngetallen per jaar per hectare

Omzet	Eerste jaar € 940,- en loopt daarna op naar €8000,
Kosten (incl. arbeid)	Eerste jaar € 3150,- en loopt daarna op naar €6000,-
Arbeidskosten (excl. andere kosten)	Eerste jaar € 2030 en loopt daarna op naar €4350,-
Saldo (omzet min kosten) *1	Eerste jaar -€2010 en loopt daarna op naar €1990,-
Saldo (min pachtkosten)	(Zuidelijk veehouderijgebied) Is €648,-/jaar/ha lager dan saldo. Excl. inflatie
Saldo (min grond aankoop)	(Zuidelijk veehouderijgebied) Bedraagt €4.985,-/jaar/ha voor 15 jaar. Excl. rente

Grafiek 2: Cumulatieve saldo over 20 jaar, 5 hectare



Legenda / Kerngetallen cumulatief 5 ha

Omzet	€356.300 jaar tien €555.500 jaar vijftien
Kosten (incl. arbeid)	€281.900 jaar tien €431.300 jaar vijftien
Arbeidskosten (excl. andere kosten)	€203.800 jaar tien €312.700 jaar vijftien
Saldo (omzet min kosten) *	€74.350 jaar tien €124.200 jaar vijftien
Saldo min pachtkosten	(Zuidelijk veehouderijgebied) €41.950 jaar tien €75.500 jaar vijftien
Saldo min grond aankoop	(Zuidelijk veehouderijgebied) -€175.000 jaar tien €249.900 jaar vijftien

* Saldo inclusief arbeidskosten

Het saldo komt overeen met de opbrengsten na oogst en sorteerverlies minus de aanleg-, aflever-, arbeids- en opslagkosten (geen gebouwen) en rente op omlopend vermogen tot na de oogst.

Qua arbeid zijn alle kosten - zowel van eigen als uitbestede arbeid - in het saldo meegenomen. Dit om een realistisch inzicht te verschaffen in winst of verlies van een teelt. Dit is dus anders dan in de standaard saldoberekeningen. De kosten zijn daardoor bij dit saldo hoger, maar de uren van jou als boer of van je loonwerker zijn daarvan wel al

gedekt. We hanteren als totale loonkosten € 27,50 per uur. Dat is het bruto uurloon plus het werkgeversaandeel, pensioenpremie, vakantietoeslag en eventuele andere verplichte premies.

Met het berekende saldo zijn helaas nog niet alle kosten gedekt om de teelten goed te kunnen doen. Bijkomende kosten zijn bijvoorbeeld pacht of koop van de grond, ontwerp, mechanisatie, drogen, gebouw voor verwerking en opslag, en afzet. Afhankelijk van de teelt kan dat best in de papieren lopen.

voor Gulpener. Ook zijn er kleinere velden zoals die van 0,5 hectare van Brabant Hop en vele die op nog kleinere schaal voor zichzelf telen zoals Brouwerij Stijl op Utopia Eiland. Vergelijk dat eens met het grootste bedrijf in Amerika van zo'n 700 hectare of 48 hectare in Duitsland.

Om tot een passende schaal te komen voor dit teeltsysteem keken we dus eerst naar de economische realiteit van hop in Nederland. Zoals we zagen ben je in de Nederlandse context met een beperkt aantal hectare al een grote speler. Daarna hebben we afgewogen welke schaal een optimum is waarin alle teelten elkaar aanvullen, de dynamiek klopt en je een inkomen voor minimaal één persoon kunt genereren. Uiteindelijk rolde daar een schaal van vijf hectare uit met een arbeidsbehoefte van 0,9 FTE voor hop en kip gecombineerd.

Achterliggend rekenmodel

De doorrekening met ons economisch rekenmodel deden we enkel voor de hopteelt. Diersystemen zitten namelijk nog niet in het model. Wel hebben we apart een grove raming gemaakt van de verwachte kosten en opbrengsten van het houden van legkippen (zie kader 'Eierverkoop'). Omdat de wisselteelt met name ingezet wordt als voer voor de kippen vind je deze in de aparte raming terug als voederkosten.

Er is een looptijd van vijftien jaar aangehouden, omdat dan de hopplanten vervangen moeten worden.

Saldo over vijftien jaar

Uit figuur 6 valt af te lezen dat de hop cumulatief over vijftien jaar een saldo per vijf hectare oplevert van € 125.000,-.** Dat is een flink bedrag om te kunnen investeren en het bedrijf te draaien. Daarvan betaal je onder andere pacht of koop van de grond, ontwerp, mechanisatie, drogen, gebouw voor verwerking en opslag, en afzet.

De keuze voor pacht of koop van grond hebben we in grafiek 1 en 2 inzichtelijk gemaakt. De lichtblauwe lijn (over voor machines na pacht) en de donkerblauwe lijn (over voor machines bij koop) brengen dat in beeld. Het saldo volstaat voor pacht, maar niet om de grond te kunnen kopen. Als pachtprijs houden we € 650,- per hectare per jaar aan en als koopprijs € 74.800,- exclusief rente. Hiervoor hebben gerekend met cijfers voor het Zuidelijk veehouderijgebied (deel Brabant en Limburg), omdat deze lichtere gronden geschikter zijn voor de hopteelt en minder duur zijn.

Arbeidsinkomen

Het aantal uur dat je aan eigen arbeid of loonwerk nodig hebt, bedraagt voor 1 hectare hopteelt 160 uur per jaar. Dat staat gelijk aan 0,45 FTE op 5 hectare. Met een uurtarief van € 27,50 kun je daarmee al een inkomen verdienen van gemiddeld € 20.833,- euro per jaar. En omdat je geen volle werkweek draait, is ruimte over voor het zelf uitvoeren van andere werkzaamheden in dit gecombineerde bedrijf.

** Daarbij is gerekend met € 6,- per kilo, de groothandelprijs van hop.

Eierverkoop

Kunnen we uit de verkoop van eieren nog extra inkomen genereren? Dit is een vraag om dieper in te duiken wanneer we ook een agroforestry-rekenmodel voor (pluim)veehouderij uitgewerkt hebben. Onderstaande verkenning laat alvast zien dat eierverkoop in beginsel mee kan doen in het verdienmodel, maar dat je dan wel de arbeid daarbinnen zo slim mogelijk moet organiseren.

Arbeid beperk je door zoveel mogelijk te automatiseren in de verzorging van de kip. Een methode die hierbij past is de zelfvoorzienende kippenttractor. Voor voer en drinkwater wordt automatisch gezorgd en de mest valt buiten de tractor. Het voornaamste werk is een dagelijkse korte check bij de kippen en het verzetten van de kippenttractor twee keer in de week.

Op het perceel van vijf hectare houd je 505 kippen (=5*101). Met dit aantal kippen voorzie je globaal in de behoefte aan stikstof en fosfaat van de planten.

Je zou kunnen denken aan tractoren die zo'n 60 kippen huisvesten. In totaal zijn er op vijf hectare dan negen kippenttractoren voor alle 505 kippen.

De verdiensten bij directe verkoop schatten we in op 50 cent per ei. Uitgaand van 200 eieren per kip per jaar betekent dit een opbrengst van € 50.500,- euro (=505*200*€ 0,50).

De kippenttractor kost in een leasevariant van de tractor zo'n 16 cent per ei. Daarbovenop rekenen we 4 cent voor het voer per ei. De kosten bedragen € 20.200,- (=505*200*€ 0,20).

Het saldo bedraagt dan € 30.300,-. Van dit saldo moeten nog wel arbeidskosten af. Uitgaande van dagelijks een kwartier per kippenttractor is er 822 uur per jaar (=365*9*0,25) nodig, wat gelijk staat aan 0,45 FTE. Rekenend met een hoog uurtarief van € 27,50 bedragen de kosten voor arbeid € 22.605,-. Het saldo na aftrek arbeidskosten komt dan uit op € 7.695,- over vijf hectare.



Steun

Deze factsheets zijn mede tot stand gekomen dankzij financiële bijdrages van Flevo Campus, SBNL Natuurfonds en het Ministerie van LNV.

Zonder giften zou ons werk niet mogelijk zijn. Onze missie dichterbij brengen? Je donatie is zeer welkom!

Ga daarvoor naar:

weerwoud.nl/steun-ons



Met jouw gift:

- bereiken we meer boeren met herstellende landbouw in het programma 'Boeren leren van boeren'
- kunnen we onderzoek en publicaties uitbrengen over andere agroforestry-combinaties en zo inspireren tot meer bomen en struiken op het boerenland

Stichting Weerwoud

Stichting Weerwoud heeft als doel om ecosystemen te herstellen en tegelijk in voedsel te voorzien. We combineren akkerbouw en veeteelt met bomen en struiken: agroforestry. Onze rol is om te ontwerpen, realiseren, beheren en exploiteren. De thuisbasis daarvoor is Utopia Eiland. Samen met partnerondernemingen, studenten en vrijwilligers ontwikkelen we daar producten en bouwen kennis op. Op deze demonstratieplek, praktijkleerervaringsplek en trainingsplek ontvangen we vele burgers, boeren, beleidsmakers en adviseurs die zich zo de principes van herstellende landbouw eigen kunnen maken.

Website:

weerwoud.nl

Socials:

[linkedin.com/company/stichting-weerwoud](https://www.linkedin.com/company/stichting-weerwoud)

[youtube.com/@Weerwoud](https://www.youtube.com/@Weerwoud)

Stichting Weerwoud is initiatiefnemer en projectleider van het economisch rekenmodel en de factsheets voor agroforestry. Voor het helpen bouwen van het rekenmodel is Wageningen University & Research (WUR) betrokken.

Rechten

Alleen onder voorwaarden en met expliciete toestemming van Stichting Weerwoud is het mogelijk tekst, foto's, illustraties of ander materiaal van deze publicatie over te nemen.

Er kunnen geen rechten worden ontleend aan de informatie die in deze publicatie wordt aangeboden. Ook aanvaardt Stichting Weerwoud geen verantwoordelijkheid voor direct of indirecte schade die zou kunnen ontstaan door het gebruik van deze informatie.

Afbeeldingen

Xavier San Giorgi (foto voorpagina en achterpagina)
Noord Nederlandse Hop (figuur 3 en 4)

Team

Projectleiding en onderzoek, Xavier San Giorgi
Onderzoek en redactie, Arja Helmig
Onderzoek, Sander van Holsteijn en Milan Wander
Vormgeving, Ivo de Boer en Peter van Dorst
Ondersteuning rekenmodel, Maria-Franca Dekker (WUR)

Contact

Stichting Weerwoud
E: info@weerwoud.nl T: +31 6 855 945 74
Vestigingsadres: Croesestraat 70, Utrecht
KvK: 64766721

© 2023 Stichting Weerwoud

Bronnen factsheet 1

- Bikker, P., Šebek, L. B., van Bruggen, C., & Oenema, O. (2019). Stikstof-en fosfaatexcretie van gangbaar en biologisch gehouden landbouwhuisdieren: Herziening excretieforfaits Meststoffenwet 2019 (No. 152). Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu.
- Biohof Eckert. Wer wir sind. Geraadpleegd op 17 april 2023 van <https://www.biohof-eckert.de/uber-uns/>
- BO Akkerbouw (1999, 15 juni). Teelthandleiding zomergerst - bodem. Kennisakker. Geraadpleegd van <https://kennisakker.nl/archief-publicaties/teelthandleiding-zomergerst-bodem234>
- Bodemzicht. Klimaateieren. Geraadpleegd van <https://www.bodemzicht.nl/>
- CBS. Akkerbouwgewassen; productie naar regio. Geraadpleegd van <https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/7100oogs>
- Commissie Bemesting Akkerbouw/Vollegroondsgroententeelt (CBAV). Stikstofbemestingsrichtlijnen Granen. Handboek Bodem en Bemesting. Geraadpleegd van <https://www.handboekbodemenbemesting.nl/nl/handboekbodemenbemesting/handeling/bemesting/stikstof/granen.htm>
- Dre, J. Brouwen met verse hop! ThamerschBrouwen. Geraadpleegd van <https://www.thamersch.nl/brouwen/brouwen-met-verse-hop/>
- Koppert. Ziektebestrijding. Geraadpleegd van <https://www.koppert.nl/uitdagingen/ziektebestrijding/>
- Limagrain Nederland. LG Tundra winterveldboon. Geraadpleegd van <https://www.lgseeds.nl/tundra-winterveldbonen>
- LTO Noord, (2021, 26 augustus). Kruiden en bloemen die bijdragen aan bestrijding van deze 2 plagen. LTO Noord. Geraadpleegd van <https://www.ltonoord.nl/belangenbehartiging/bewust-omgaan-met-biodiversiteit-energie-en-kringlopen/gewasbescherming/actueel/kruiden-en-bloemen-die-bijdragen-aan-bestrijding-van-deze-2-plagen>
- Oelke, E. A., Oplinger, E. S., Putnam, D. H., Durgan, B. R., Doll, J. D., Undersander, D. J. (1990). Hop, Alternative Field Crops Manual.
- RVO. Tabel 4a Diergebonden normen biologisch. Mestbeleid 2019-2021 Tabellen. Geraadpleegd van https://www.rvo.nl/sites/default/files/2020/03/Tabel-4-Diergebonden-normen-2019_2021.pdf
- Van der Voort, M. P. J. (Ed.) (2018). Kwantitatieve informatie Akkerbouw en Vollegroondsgroenteteelt 2018. PPO Publicatienr, 776.
- Van der Voort, M. P. J. (Ed.) (2022). KWIN-AGV 2022: Kwantitatieve Informatie Akkerbouw en Vollegroondsgroenteteelt. (Rapport/Wageningen Plant Research; No. WPR-OT 941). Wageningen Plant Research.
- Van Niekerk, T. G. C. M., Leenstra, F. R., Reuvekamp, B. F. J., de Buissonjé, F. E., Aarnink, A. J. A., Ellen, H. H., & Koerkamp, P. G. (2016). Inventarisatie van de effecten van uitloop pluimveehouderij op bodem-, water-en Luchtkwaliteit (No. 954). Wageningen UR Livestock Research. Demeterpool, VLM, Apropeau-project.
- Wikipedia. Valse meeldauw. Geraadpleegd van https://nl.wikipedia.org/wiki/Valse_meeldauw
- Wikipedia. Verwelkingsziekte. Geraadpleegd op van <https://nl.wikipedia.org/wiki/Verwelkingsziekte>

Persoonlijke communicatie

- De Groot, M. (2022). Wageningen University and Research.
- Geraads-Broeren, H. (2022). Brouwerij Stijl.
- Scholten, P. (2023). Noord Nederlandse Hop.
- Giel Bongers (2022). Brabanthop.