



Klimaatbestendige akkerbouw op veengronden

Uitwerking boerderijvarianten op economie en broeikasgasemissies

INHOUD

© Stichting Wageningen Research is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Inleiding	2
Referentie boerderij	4
Eiwitboerderij	6
Groenblauwe boerderij	8
Energieboerderij	10
Circulaire boerderij	12
Vezelboerderij	14
Internetboerderij	16
De varianten vergeleken	18

In deze brochure worden een aantal boerderijvarianten besproken die kunnen bijdragen aan een meer klimaatbestendige akkerbouw op veengronden. Voor meer informatie over de gemaakte keuzes en berekeningen verwijzen we naar de rapporten 'Naar klimaatbestendige agrarische bedrijven op veen en moerige gronden in de Veenkoloniën' (2020, <https://doi.org/10.18174/515384>) en 'Uitwerking boerderijvarianten op economie en broeikasgasemissies' (2020, <https://doi.org/10.18174/535251>).

Koolstofboerderij



Veenproductenboerderij



INLEIDING

Met betrokkenen en experts uit de Veenkoloniën zijn een aantal boerderijvarianten besproken die kunnen bijdragen aan een meer klimaatbestendige akkerbouw. Klimaatbestendige akkerbouw houdt hier in dat de uitstoot van broeikasgasemissies door veenoxidatie geminimaliseerd wordt (doelstelling uit het klimaatakkoord) en er toekomstperspectief voor de boer aanwezig is doordat er aanpassingen in het bedrijf gemaakt worden. Vervolgens zijn enkele varianten die kansrijk worden geacht verder geanalyseerd en uitgewerkt. Voor deze varianten is een economische doorrekening en een inschatting van de effecten op broeikasgasemissies door veenoxidatie gemaakt. Op die manier worden varianten vergeleken op beide criteria, waardoor trade-offs in beeld gebracht kunnen worden. Verder worden er bij de varianten kanttekeningen voor implementatie genoemd en worden milieukundige effecten uitgelicht.

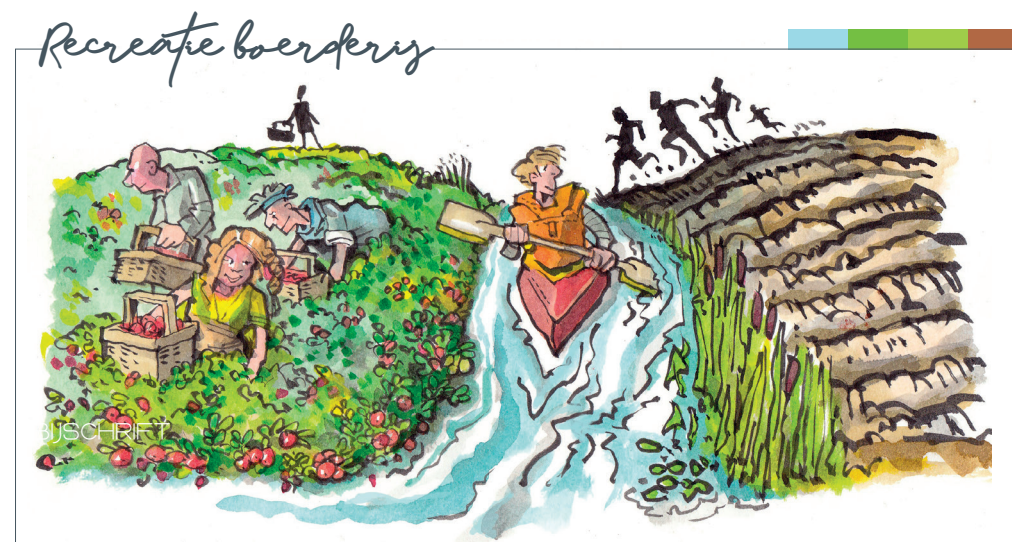
De geanalyseerde en uitgewerkte varianten zijn: de energieboerderij, met focus op zonnepanelen; de groenblauwe boerderij, waar aandacht is voor het dooraderen van het bedrijf met water en natuur; de circulaire boerderij, waar permanent, extensief grasland met een beheerpakket mogelijk is; de vezelboerderij met focus op natte teelten waarvan de producten input zijn voor de vezelindustrie; de eiwitboerderij om de Veenkoloniën de eiwitschuur van Nederland te maken; en tot slot de internetboerderij, waarin met technologie de watersituatie van percelen wordt geoptimaliseerd voor gewassen en veenbehoud.

Een aantal van deze varianten behelzen permanente gewassen of constructies op een deel van het bedrijf (zonnepanelen, vezel, grasland). Deze worden op 20% van het bedrijf geïmplementeerd. Deze 20% zijn de percelen van een bedrijf waar de veendikte het grootst is. Deze percelen liggen lager, en zijn dus van zichzelf al natter, doordat er meer veen geoxideerd is dan op percelen met moerige gronden (en dus een dunnere veen laag

hebben). De overige 80% van het bedrijf blijft akkerbouwmatig in deze drie varianten (energie-, circulair-, vezelboerderij-), met het referentiebouwplan.

De andere varianten (internet, eiwit en groenblauw) gaan uit van veranderingen op het gehele bedrijf, doordat er gewassen aan het referentiebouwplan toegevoegd worden, of maatregelen op bedrijfsniveau getroffen worden.

Een aantal gewassen en varianten zijn in dit selectieproces afgefallen, zoals cranberries. Dit wordt nog niet gezien als een haalbaar alternatief. Daarnaast komt helder naar voren dat het een veeleisende teelt is, die ook veel investeringen vraagt. Ook de recreatieboerderij en de koolstofboerderij (zie achterliggende rapporten) zijn voor de meeste boeren in de Veenkoloniën nu geen aantrekkelijk alternatief. Deze zijn om die reden niet meegenomen in de verdere uitwerking.



REFERENTIEBOERDERIJ

De referentieboerderij bestaat uit een fictief bedrijf van 100 ha bedrijf, met een gewasrotatie met in jaar 1 zetmeelaardappel, jaar 2 suikerbieten, jaar 3 zetmeelaardappelen, jaar 4 zomergerst gevolgd door groenbemesterteelt. De kosten van de groenbemesterteelt zijn € 196 per hectare.

Het bouwplansaldo van dit bedrijf is € 1.222 per hectare per jaar, op basis van de gewassen uit de tabel.

Kanttekeningen

- Er bestaan uiteraard verschillen tussen de echte bedrijven in de Veenkoloniën. Er is voor deze omvang en dit bouwplan gekomen in overleg met gebiedsexpert, om zo een zo representatief en herkenbaar bedrijf op te zetten.

Milieukundige aspecten

- De verwachte broeikasgasemissie per hectare per jaar: tussen de 27 en 54 ton CO₂ equivalenten..
- Doordat de waterstand voor akkerbouwmatige teelten laag moet zijn, oxideert het veen dat in de bodem zit. Daardoor daalt de bodem en zou de waterstand verder verlaagd moeten worden om te voorkomen dat de gewassen last krijgen van natte omstandigheden. Dit vraagt aanzienlijke investeringen in het watersysteem. Doordat

de dikte van het veen sterk varieert in het gebied ontstaan er hoogteverschillen in percelen. Daar heeft de huidige landbouwpraktijk last van. Er kan tevens schade optreden aan infrastructuur, zoals wegen en huizen. Daarnaast draagt veenoxidatie bij aan de emissie van broeikasgassen wat klimaatverandering versneld. Vanuit het klimaatakkoord dienen veengronden minder broeikasgassen uit te stoten, wat inhoudt dat er ingezet moet worden op het behoud van veen. Dat is mogelijk door het veen jaarrond nat te houden. Bij vernatting loopt het huidig akkerbouwsysteem echter tegen problemen aan. Zijn er andere vormen van landbouw mogelijk, waardoor het veen hier behouden blijft en de boer productief kan blijven?

- Zie voor probleemanalyse rond veenoxidatie en bodemdaling de achter-liggende rapporten.

Referentie bouwplan, inclusief afkorting van de gewassen

Jaar	Gewas
1	Zetmeelaardappel (ZA)
2	Suikerbiet (SB)
3	Zetmeelaardappel (ZA)
4	Zomergerst plus groenbemester (ZG+GB)

Referentieboerderij



EIWITBOERDERIJ

In deze variant wordt er een eiwitgewas (soja of veldboon) in het bouwplan ingevoegd, ten kosten van één van de zetmeelaardappelteelten. De eiwitgewassen draaien zo gewoon mee in het bouwplan en er vindt geen herindeling van het bedrijf plaats. Deze variant is met name ingevoegd vanwege de grote interesse in het gebied in eiwitgewassen. Eiwitgewassen kwamen niet in de analyse naar voren waar de focus lag op het behouden van veen. Eiwitgewassen kunnen namelijk, net als reguliere akkerbouwgewassen niet goed tegen hoge waterstanden. Door de eiwitboerderij toch mee te nemen in deze analyse, kunnen we deze goed vergelijken met de varianten die wel gericht zijn op hogere waterstanden.

Bouwplan voor de eiwitboerderij.

Jaar	Gewassen op 100% areaal
1	Zetmeelaardappel
2	Suikerbiet
3	Soja of Veldboon
4	Zomergerst plus groenbemester

Bouwplansaldo eiwitboerderij ten opzichte van het referentie.

Bouwplan	Bouwplansaldo in euro per hectare
Referentie	€ 1.222
Variant Soja (ZA, SB, Soja, ZG+GB)	€ 1.136
Variant Veldboon (ZA, SB, Veldboon, ZG+GB)	€ 1.159

Het bouwplan verandert hier doordat er eiwitgewassen worden geïntroduceerd, waardoor ook het bouwplansaldo verandert. Dat betekent dat:

- Voor de variant soja een bouwplansaldo van € 1.136 berekend is, wat lager € 86 lager is dan het referentie bouwplansaldo per hectare. Op een bedrijf van 100 hectare betekent dat een jaarlijkse verlaging van € 8.600 op bedrijfsniveau.
- Voor de variant veldboon een bouwplansaldo van € 1.159 berekend is, wat een kleine verlaging van het referentie bouwplansaldo is. Het saldo van veldboon is wat hoger dan dat van soja, waardoor de eiwitvariant met veldboon wat beter uitpakt, maar toch nog € 63 per hectare per jaar lager.

Kanttekeningen

- Eiwitgewassen dienen nu als input voor veevoer. Bij levering voor humane consumptie, zou een hogere prijs beschikbaar kunnen zijn, leidend tot een hoger bouwplansaldo.
- Er bestaan ideeën om uit eiwitgewassen zetmeel te winnen. Dat zou eventueel kunnen in de AVEBE zetmeelfabriek. Hier speelt in de praktijk ook dat telers een leveringsplicht hebben (van zetmeelaardappelen) aan de AVEBE. Wordt die niet gehaald, dan volgt een boete. De vraag is of eiwitgewassen die zetmeelaanvoer uit aardappelen kunnen vervangen.

Eiwitboerderij



Milieukundige aspecten

- Verwachte broeikasgasemissie per hectare per jaar in CO₂ equivalenten: Vergelijkbaar met de referentiesituatie, tussen de 27 en 54 ton CO₂ equivalenten per hectare per jaar.
- Waterstand kan niet omhoog, waardoor veenoxidatie met de huidige snelheid door blijft gaan.
- Rust in het bouwplan, omdat er een aardappelteelt wordt vervangen door een eiwitgewas. Dat kan ten goede komen aan de bodemkwaliteit en zo aan opbrengsten van het bouwplan.
- Sommige eiwitgewassen vermeerderen bepaalde plantparasitaire nematoden, waar andere gewassen in het bouwplan juist weer schade van kunnen ondervinden.
- Meer productie van diervoer in Nederland, waardoor de zelfvoorzienendheid toeneemt.

GROENBLAUWE BOERDERIJ

In deze variant blijft het referentiebouwplan in stand. Er wordt 3% van het gehele bedrijf permanent ingericht voor groenblauwe dooradering, langs de akkerranden. Op deze 3% vindt geen productie meer plaats. Groenblauwe dooradering is de verzameling streekeigen 'groene' en 'blauwe' kleine landschapselementen in het agrarisch cultuurlandschap zoals houtwallen, losse bomen, singels, heggen, bosjes (kleiner dan 5 ha), bosstroken, moerasjes, sloten, poelen, brede bermen, dijken.

De implementatie van de groenblauwe dooradering betekent dat het bouwplansaldo met 3% afneemt, omdat er op 3% van het bedrijf geen productie meer plaatsvindt. Dat komt neer op een bouwplansaldo van € 1.185.

Bouwplansaldo groenblauwe boerderij ten opzichte van de referentie.

Bouwplan	Bouwplansaldo in euro per hectare
Referentie	€ 1.222
3% groenblauwe dooradering	€ 1.185

Kanttekeningen

- Een vergoeding van de ontwikkeling en beheer van groenblauwe dooradering is een mogelijkheid vanuit Agrarisch Natuurbeheer (ANLB) of het Gemeenschappelijk Landbouw Beleid (GLB). In de berekening is deze vergoeding niet mee genomen.

Milieukundige aspecten

- Verwachte broeikasgasemissie per hectare per jaar in CO₂ equivalenten: Vergelijkbaar met de referentiesituatie, tussen de 27 en 54 ton CO₂ equivalenten per hectare per jaar.
- Toename biodiversiteit mogelijk door toename in de variatie in het landschap.
- Grondwaterstand kan niet grootschalig omhoog, omdat de gewassen hetzelfde blijven.
- Er wordt een toename van waterbuffering verwacht, omdat er meer sloten, poelen en moerasjes gevormd worden.

Groenblauwe boerderij



ENERGIEBOERDERIJ

Twintig procent (20 ha) van het referentie bedrijf wordt vernat. Dat gebeurt op percelen die laag liggen en waar dikke veenpakketten voorkomen. Daar komen permanent zonnepanelen met een vaste constructie, of een drijvende opzet te liggen. De overige 80% (80 ha) blijft het referentie bouwplan.

- Vaste constructie; zonnepanelen staan op hoge poten, ondergrond kan nat zijn.
- Drijvende zonnepanelen; zonnepanelen drijven op water. Vereist vijvers of plassen water.

Bedrijfsopzet bij de installatie van zonnepanelen op 20% van het bedrijf.

Jaar	Gewassen op 80% areaal	Zonnepanelen op 20% areaal
1	Zetmeelaardappel	Permanent; vaste of drijvende constructie
2	Suikerbiet	Permanent; vaste of drijvende constructie
3	Zetmeelaardappel	Permanent; vaste of drijvende constructie
4	Zomergerst plus groenbemester	Permanent; vaste of drijvende constructie

Dit bouwplan betekent dat er op 80% van het bedrijf nog € 1.222 ha als bouwplansaldo geldt, en op 20% het saldo van de zonnepanelen. Gecombineerd leidt dat tot:

- Referentie bouwplan en vaste constructie voor de zonnepanelen leidt tot een saldo per hectare van € 1.578 per jaar. Dat is een flinke verhoging van het saldo per hectare ten opzichte van de referentie.
- Referentie bouwplan en drijvende constructie voor de zonnepanelen leidt tot een saldo per hectare van - € 522 per jaar. Dit negatieve saldo voor het hele bedrijf komt door de hoge aanleg kosten van de drijvende constructie.

Bouwplansaldo energieboerderij ten opzichte van de referentie.

Bouwplan	Bouwplansaldo in euro per hectare
Referentie	€ 1.222
80% referentie, 20% zonnepanelen vaste constructie	€ 1.578
80% referentie, 20% zonnepanelen drijvende constructie	- € 522

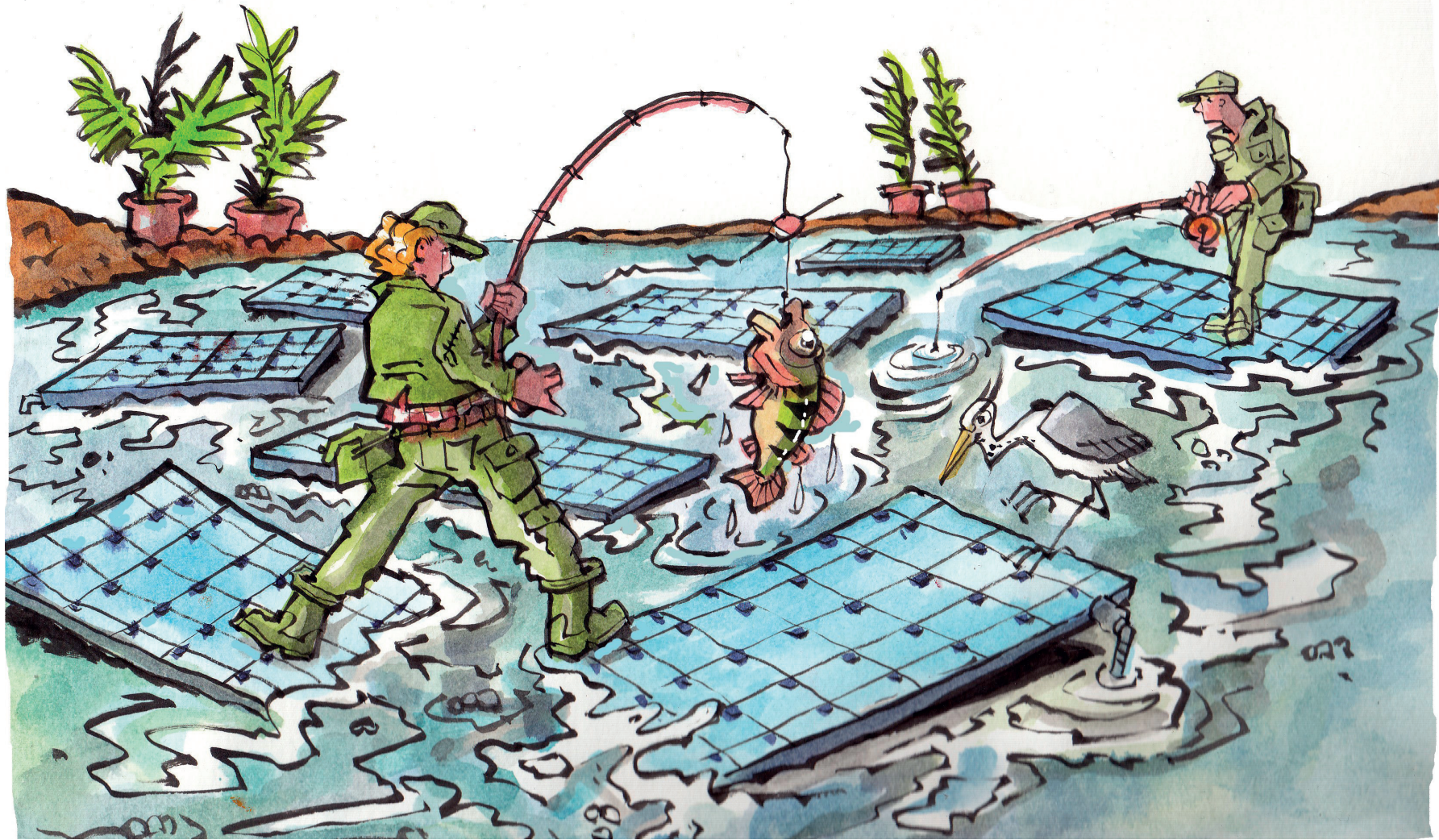
Kanttekeningen

- Het energienet moet de energieproductie van de zonnepanelen op kunnen vangen (dikkere kabels in uithoeken vereist). Het systeem is nu ingericht op leveren van stroom tot in de haarvaten van het net, waar de kabels een lagere capaciteit hebben. Nu er grootschalige opwekking van stroom in de haarvaten plaats gaat vinden, moet dat ook terug geleverd kunnen worden aan het hoofdnet.

Milieukundige aspecten

- Verwachte broeikasgasemissie per hectare per jaar in CO₂ equivalenten: Zeker op het vernatte deel van het bedrijf kan de waterstand omhoog tot aan het maaiveld, wat de CO₂ emissie op deze 20% van het bedrijf reduceert naar ongeveer 5 ton per ha per jaar.
- Toename van waterbuffering in het gebied.
- Zie voor probleemanalyse rond veenoxidatie en bodemdaling de achterliggende rapporten.

Energie boerderij



CIRCULAIRE BOERDERIJ

In deze variant wordt 20 hectare vernat, waar permanent grasland geteeld gaat worden in combinatie met een beheer pakket dat afgesloten wordt. De overige 80% (80 ha) blijft het referentie bouwplan.

Bedrijfsopzet bij de implementatie van vernat grasland op 20% van het bedrijf.

Jaar	Gewassen op 80% areaal	Permanent grasland op 20% areaal
1	Zetmeelaardappel	Permanent grasland, met beheerpakket vernatting
2	Suikerbiet	Permanent grasland, met beheerpakket vernatting
3	Zetmeelaardappel	Permanent grasland, met beheerpakket vernatting
4	Zomergerst plus groenbemester	Permanent grasland, met beheerpakket vernatting

Dit betekent dat er op 80% van het bedrijf nog de € 1.222 per hectare als bouwplansaldo geldt, en op 20% het saldo van het permanent grasland in combinatie met het beheerpakket.

Om een saldo van het vernatte grasland met beheerspakket op te stellen is uitgegaan van het volgende:

- Het saldo van permanent grasland komt neer op € 135 per hectare per jaar, wat bestaat uit puur het verkopen van gras aan een veehouder.
- Het beheerpakket 'vernatting' resulteert in een compensatie van € 210 per hectare per jaar.

Omdat de vernatting zal zorgen voor een lagere grasproductie, is hier gerekend met een halvering van de opbrengst van het gras (van € 135 naar € 68). Het totale saldo per hectare per jaar komt dan uit op € 278.

Gecombineerd leidt dat tot een bouwplansaldo per hectare voor deze variant van € 1.033 per jaar. Dat is bijna € 200 per/ha/jaar lager dan in de referentiesituatie.

Bouwplansaldo circulaire boerderij ten opzichte van de referentie.

Bouwplan	Bouwplansaldo in euro per hectare
Referentie	€ 1.222
80% referentie, 20% vernat grasland	€ 1.033

Kanttekeningen

- Vergoeding beheerpakket moet beschikbaar zijn in het gebied. Denk bijvoorbeeld aan het herstel van de Hunze.

Milieukundige aspecten

- Verwachte broeikasgasemissie per hectare per jaar in CO₂ equivalenten: De inschatting is dat de CO₂ emissie van extensief grasland op vernatte veengrond tussen de 6 en 14 ton per hectare per jaar ligt. Dat is een aanzienlijke reductie ten opzichte van de emissies bij akkerbouwmatig gebruik, waar de grondwaterstand lager is, meer grondbewerking plaatsvindt en meer vochtonttrekking optreedt door meer diep-wortelende gewassen. In deze variant is uitgegaan van enkel verkoop van grasland en het beheerspakket. Het grasland wordt waarschijnlijk aan een melkveehouder verkocht. Het houden van extra dieren (melkkoeien) leidt tot extra emissies van broeikasgassen van 17 ton per hectare bij 15.000 kg melk/ha, met een CO₂ emissie van 1,1 kg/kg melk). Dat zal bij de circulaire boerderij wat lager

Circulaireboerderij

zijn (ongeveer 10 ton CO₂), omdat de grasproductie een stuk lager is door het extensieve en vernatte karakter van het gras. Tezamen komt de geschatte emissie uit tussen de 16 en 24 ton per hectare per jaar.

- Door gras te telen, neemt de productie van diervoer in Nederland toe, waardoor de zelfvoorzienendheid toeneemt. Dit past goed binnen het concept kringlooplandbouw.
- Zie voor probleemanalyse rond veenoxidatie en bodemdaling de achterliggende rapporten.



VEZELBOERDERIJ

In deze variant wordt 20 hectare vernaat, waar permanent de natte teelten miscanthus of lisdodde geteeld gaat worden, zie Tabel 10. De overige 80% (80ha) blijft het referentie bouwplan.

Bedrijfsopzet bij de implementatie van vezelgewassen op 20% van het bedrijf.

Jaar	Gewassen op 80% areaal	Vezelgewassen op 20% areaal
1	Zetmeelaardappel	Permanent; Miscanthus of lisdodde
2	Suikerbiet	Permanent; Miscanthus of lisdodde
3	Zetmeelaardappel	Permanent; Miscanthus of lisdodde
4	Zomergerst plus groenbemester	Permanent; Miscanthus of lisdodde

Dit betekent dat er op 80% van het bedrijf nog de € 1.222 per hectare als bouwplansaldo geldt, en op 20% het saldo van miscanthus of lisdodde. Gecombineerd leidt dat tot:

- Referentie bouwplan en permanent miscanthus leidt tot een saldo per hectare van € 1.083 per jaar. Dat is een wat lager bouwplansaldo per hectare ten opzichte van de referentie.
- Referentie bouwplan en permanent lisdodde leidt tot een saldo per hectare van € 967 per jaar. Dat is een aanzienlijk lager bouwplansaldo per hectare ten opzichte van de referentie.

Bouwplansaldo vezelboerderij ten opzichte van de referentie.

Bouwplan	Bouwplansaldo in euro per hectare
Referentie	€ 1.222
80% referentie, 20% Miscanthus	€ 1.083
80% referentie, 20% Lisdodde	€ 967

Kanttekeningen

- Zie ook de achterliggende rapporten voor kanttekeningen bij natte teelten.
- De hogere prijs van 80 euro per ton waar hier mee gerekend is voor vezelproducten, vereist een aanwezige keten voor vezelproducten en vraag naar deze producten. In de Veenkolonien is de Hempflax nabij, waar vergelijkbare producten geproduceerd worden en waar de vezelproducten van miscanthus en lisdodde wellicht terecht zouden kunnen. Als deze keten niet beschikbaar is dan kunnen vezelproducten ook als brandstof worden ingezet. Dat levert € 35 per ton en daarmee zal het bouwplansaldo aanzienlijk lager zijn.

Milieukundige aspecten

- Verwachte broeikasgasemissie per hectare per jaar in CO₂ equivalenten: Miscanthus en lisdodde kunnen een waterstand tot net onder het maaiveld aan. Dat zou een sterke reductie van broeikasgasemissies resulteren naar rond de 10 ton per jaar. Echter is er ook kans op een (mogelijk tijdelijke) toename van methaan emissies.
- Natte teelten kunnen bijdrage aan het verbeteren van de biodiversiteit en de waterkwaliteit.
- Zie achterliggend rapport, bij veenproductenboerderij.

Vegetal boerderij



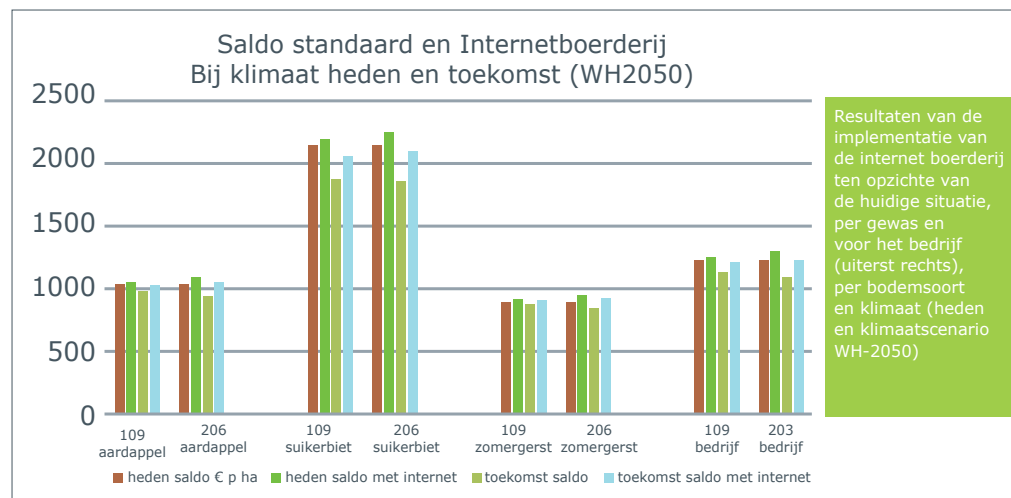
INTERNETBOERDERIJ

De aanpak om voor de internetboerderij een inschatting te maken van de bedrijfseconomische gevolgen is anders dan in voorgaande varianten. De internetboerderij richt zich namelijk op het optimaliseren van de watersituatie in huidige bouwplan om zo de nat- en droogschade gedurende het jaar te verminderen. Dat kan onder andere door: water vasthouden als het kan (stuwen, infiltratiedrainage) en beslissingsondersteuning, zoals vochtsensoren die het juiste beregeningsmoment en beregeningshoeveelheid aan kunnen geven.

Het referentiebouwplan is op deze manier doorgerekend in de volgende situaties en grondsoorten:

- Bodemtypen/BOFEKcodes 109 (zanddek of veenkoloniaal dek op mesotroof veen en een zandondergrond binnen -120 cm-mv) en 203 (Kleiarms veen op zandondergrond)
- Huidig klimaat en WH2050 klimaatscenario. Zo is inzicht verkregen in hoe de opbrengstderving zich naar de toekomst toe gaat veranderen.

Vervolgens is aangenomen dat de implementatie van de internetboerderij betekent dat er een 50% reductie van de opbrengstdervingen in de gewassen plaatsvindt, bij gelijkblijvende teeltkosten. Hierdoor zal het bouwplansaldo dus iets toenemen ten opzichte van de € 1.222 per hectare per jaar voor het referentie bouwplan, omdat de gewassen beter gaan presteren. De figuur toont de resultaten van deze berekeningen. Per gewas is te zien dat in het heden, de internetboerderij zorgt voor een lichte verhoging van het gewassaldo, wat ook resulteert in een hoger bouwplansaldo van € 1.252 voor bodem 109 en € 1.293 voor bodem 203. In de toekomst geldt door klimaatverandering een verhoging van de opbrengstdervingen. De internetboerderij kan deze toename beperken en het saldo in de meeste situaties gelijk houden op het hedendaagse niveau zonder internetboerderij (€ 1.203 voor bodem 109 en € 1.226 voor bodem 203 per/ha/jaar). In suikerbiet valt het saldo echter lager uit in de toekomst met internetboerderij ten opzichte van de hedendaagse situatie zonder de internetboerderij.



De tabel toont de berekende verschillen voor de verschillende situaties (per grondsoort, met internetboerderij, toekomst zonder internetboerderij en met internet boerderij) op hectare en bedrijfsniveau voor het bouwplan. Te zien is dat voor bodem 109, de internetboerderij in de hedendaagse situatie per hectare leidt tot een toename van € 30 van het bouwplansaldo per jaar. Op bedrijfsniveau (100 ha) betekent dat een toename van € 2.993 euro. In de toekomst zonder internetboerderij, neemt het saldo af ten opzichte van de hedendaagse situatie, doordat klimaatverandering een grotere opbrengstderving met zich meebrengt. Zo daalt het bouwplansaldo per hectare met € 98 euro, wat op bedrijfsniveau betekent dat er € 9.813 minder verdiend wordt. Wordt de internetboerderij in de toekomst gerealiseerd dan worden deze verliezen nagenoeg teniet gedaan (per hectare - € 19, op bedrijfsniveau - € 1.913 voor bodem 109). Op bodem 203 doet de internetboerderij het beter, en wordt ook in de toekomst een hoger saldo bereikt. Zonder de internetboerderij zullen de verliezen aanzienlijk zijn (- € 133 per hectare, - € 13.296 per bedrijf per jaar).

Kanttelingen

- Investeringskosten in het systeem. Infiltratiedrainage kost bijvoorbeeld € 2.800 per hectare.

Internet boerderij



De verschillen per hectare en op bedrijfsniveau voor de internetboerderij per grondsoort (109 en 203) en de toekomstige situaties, ten opzichte van het referentie bouwplansaldo van € 1.222 per jaar.

Bodemtype en eenheid van analyse (hectare of bedrijfsniveau)	saldo heden met internetboerderij in €	saldo toekomst in €	saldo toekomst met internetboerderij in €.
	30	-98	-19
109 bedrijf per 100 ha	2.993	-9.813	-1.913
203 bedrijf per ha	71	-133	4
203 bedrijf per 100 ha	7.085	-13.296	437

Milieukundige aspecten

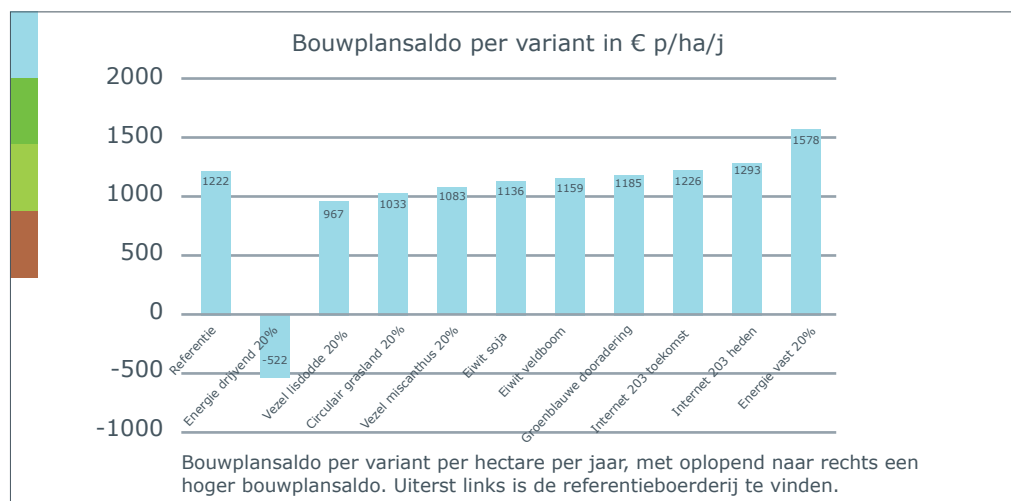
- Verwachte broeikasgasemissie per hectare per jaar in CO₂ equivalenten: Ongeveer een halving van de CO₂ emissies ten opzichte van de referentie situatie. De Natuur en Milieufederatie Groningen presenteert in hun rapport Valuta voor Veen CO₂ reducties van 41.65 ton per ha door onderwaterdrainage in hun landbouwscenario in Exloo. De oorspronkelijke emissie van de akkerbouw op veen aldaar is rond de 70 ton CO₂ eq. per jaar. Grofweg zou ingeschat kunnen worden dat de emissies van de internetboerderij uit zullen komen tussen de 14 - 27 ton per ha als infiltratiedrains geïnstalleerd worden. Er wordt voor deze inschatting geen onderscheid gemaakt naar bodemsoort of klimaat, omdat beide bodemsoorten veen bevatten en de waterstand hier als belangrijkste factor is genomen als indicator voor broeikasgasemissie. Er is wel bekend dat een warmer klimaat een hogere broeikasgasemissie van veengronden kan veroorzaken doordat de oxidatie toeneemt. Dat verwachte effect is in deze berekening niet meegenomen.
- Zie voor probleemanalyse rond veenoxidatie en bodemdaling de achterliggende rapporten.

DE VARIANTEN VERGELEKEN

Er zijn een zestal fictieve boerderijen vergeleken met de referentiesituatie op economische prestatie en broeikasgasemissiereductie. Hieronder worden de resultaten van deze twee variabele samengevat en gecombineerd.

Economische sortering

In onderstaand figuur is een overzicht getoond van de boerderijen en de varianten daarbinnen, gesorteerd op economische (bouwplansaldo) prestaties van links (referentie) naar rechts (hoger saldo). Hierin zit niet de aanschaf van nieuwe machines of de benodigde kennis in verwerkt. Uiterst links is de referentie boerderij te zien. De zonnepanelen met vaste constructie geven in deze berekening het hoogste bouwplansaldo door hectare. De zonnepanelen met drijvende constructie presteren negatief, door de hoge aanlegkosten. Als vernattingsvariant doet de energieboerderij het met de vaste constructie het beste, gevolgd door de internetboerderij.

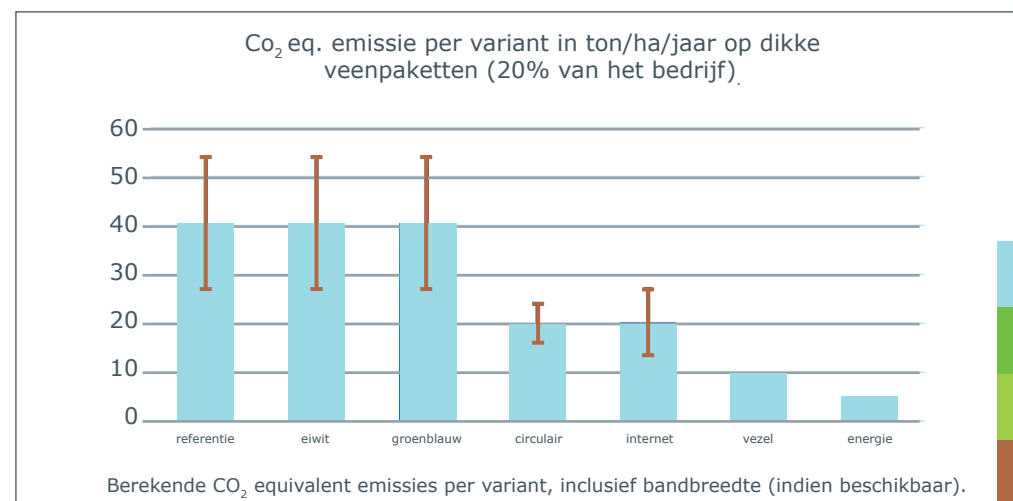


CO₂-emissie sortering

De volgende figuur toont de boerderijvarianten gesorteerd op CO₂ equivalenten op de delen van het bedrijf waar de veenpakketten het dikst zijn. De energie- en vezelboerderijen realiseren via het reduceren van veenoxidatie de grootste reductie van CO₂ emissies. Bij de eiwit- en groenblauwe boerderij blijft de CO₂ emissie gelijk met de referentie, omdat er geen hogere waterstand gerealiseerd kan worden. De circulaire en internetboerderij realiseren in deze berekeningen een halvering van emissies ten opzichte van de referentiesituatie.

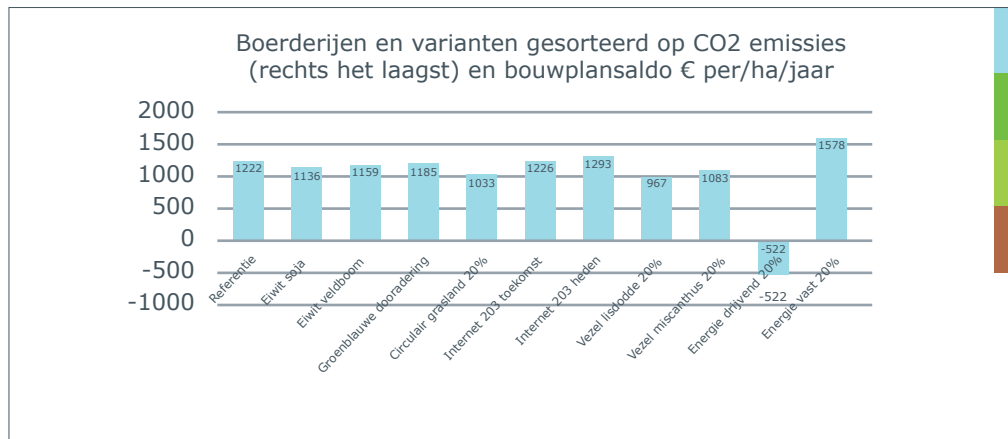
Deze berekeningen gelden enkel op de 20% van het bedrijf waar de dikke veenpakketten te vinden zijn.

De varianten zijn niet opgesplitst hier per gewas, omdat er geen verschil in emissies vastgesteld kan worden tussen bijvoorbeeld soja en veldboom. Daarom is hier enkel 'eiwit, internet, veze en energie' getoond.

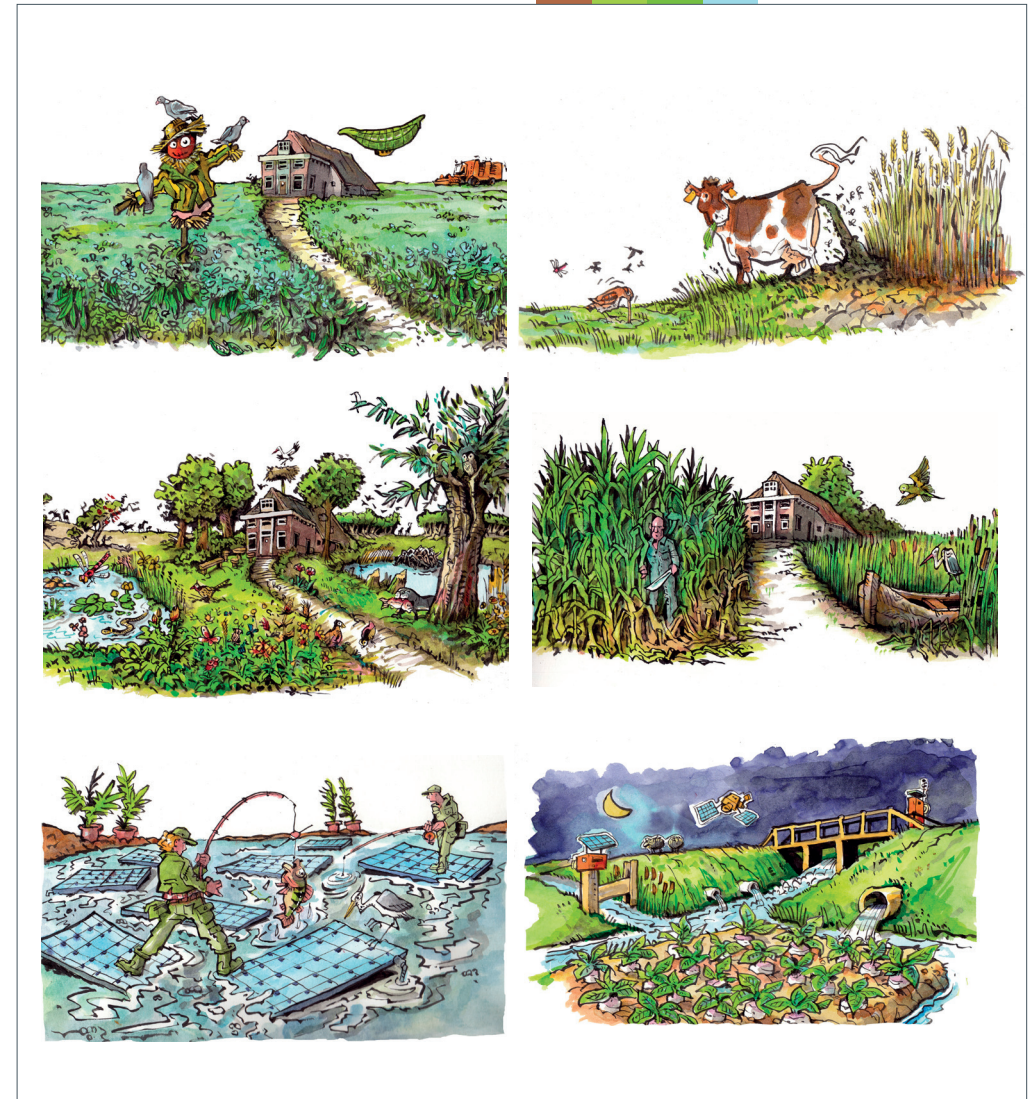


Combinatie CO₂ en economie

De laatste figuur toont de bouwplansaldi van de boerderijen, maar dan gesorteerd op hun CO₂ emissiereductie die behaald worden door een reductie van veenoxidatie in de dikkere veenpakketten op het boerenbedrijf. Het is een combinatie van de tweede voorgaande figuren. De energieboerderij is daardoor uiterst rechts te vinden, omdat daar de broeikasgasemissies het meest afnemen vanwege de waterstand die op maaiveldniveau gezet kan worden. De eiwitboerderij en de groenblauwe boerderij leiden niet tot een CO₂ emissiereductie en staan dus links in de figuur.



Samenvattend kan gesteld worden dat de energieboerderij met zonnepanelen in een vaste constructie overall het beste scoort, omdat het bouwplansaldo hoger ligt dan de referentie en de broeikasgasemissies het laagste liggen van alle boerderijen. De vezelboerderij en de circulaire boerderij scoren goed op CO₂ emissie reductie, maar het bouwplansaldo ligt een stuk lager dan bij de referentie boerderij. De internet boerderij scoort op beide criteria redelijk goed. Zowel de eiwitboerderij als de groenblauwe boerderij heeft een lager saldo dan de referentie, en stoten evenveel CO₂ uit als de referentieboerderij.



KLIMAATBESTENDIGE AKKERBOUW OP VEENGRONDEN

© 2020 Wageningen | Uitgave Wageningen University & Research | Open Teelten

Met betrokkenen en experts uit de Veenkoloniën zijn een aantal boerderijvarianten besproken die kunnen bijdragen aan een meer klimaatbestendige akkerbouw. Vervolgens zijn enkele varianten die kansrijk worden geacht verder geanalyseerd en uitgewerkt. Voor deze varianten is een economische doorrekening en een inschatting van de effecten op broeikasgasemissie gemaakt. Op die manier kunnen varianten vergeleken worden op beide criteria, waardoor trade-offs in beeld gebracht kunnen worden.

De geanalyseerde en uitgewerkte varianten zijn: de **energieboerderij**, met focus op zonnepanelen; de **groenblauwe boerderij**, waar aandacht is voor het doorraden van het bedrijf met water en natuur; de **circulaire boerderij**, waar permanent grasland en/of een extensief beheer pakket een mogelijkheid is; de **vezelboerderij** met focus op natte teelten waarvan de producten input zijn voor de vezelindustrie; de **eiwitboerderij** om de veenkoloniën de eiwitschuur van Nederland te maken; en tot slot de **internetboerderij**, waarin met technologie de watersituatie van percelen wordt geoptimaliseerd voor gewassen en veenbehoud.

Dit onderzoek is in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit uitgevoerd door de Stichting Wageningen Research, business unit Open Teelten, in het kader van het Kennis Basis programma Circular and Climate Neutral Society (KB-34-005-001, <https://doi.org/10.18174/535252>)

TEKST	Daan Verstand, Marcel van der Voort & Marcel Vijn
ILLUSTRATIES	Henk van Ruitenbeek
VORMGEVING	Caroline Verhoeven - Poelhekke



Stichting Wageningen Research. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden vervoelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Stichting Wageningen Research.