

---

# Modelberekeningen verdienmodellen

## Integratiesessie Kaas en bodemdaling 5 juli 2021

Tanja de Koeijer, John Helming, Auke Greijdanus, Marc Muller, Pieter Willem Blokland

---



# Inleiding

---

- Een belangrijke vraag is hoe de continuïteit van boerenbedrijven kan worden gewaarborgd indien zij voldoen aan de maatschappelijke wens om meer te verduurzamen en wat mogelijke verdienmodellen zijn
- In opdracht van de Provincie Zuid-Holland heeft Wageningen Economic Research in beeld gebracht hoe haar modelinstrumentarium kan bijdragen aan de beantwoording van deze vraag.
- In deze presentatie zal ik:
  - ingaan op het model zelf en een aantal voorbeeldberekeningen laten zien over de uitruil van groene en blauwe diensten en de relatie met mogelijke verdienmodellen.
  - aangeven welke vervolgactiviteiten zullen plaatsvinden

# Voorbeelden toepassing model

---

## ■ **Doel:**

Demonstratie mogelijke toepassing bedrijfsmodel dat aangeeft hoe ecologische (bijv. ammoniakemissie en CO<sub>2</sub>-emissie), en economische indicatoren (bijv. inkomen, kosten en opbrengsten) en verdienmodellen (bijv. meerprijs voor extra kwaliteit product en carbon credits) onderling samenhangen.

## ■ **Onderzoeksvraag:**

Op welke wijze kan het model discussies tussen agro-industrie, overheden en boeren ten aanzien van duurzaamheid (economisch en ecologisch) en verdienvermogen (via agrarische producten en/of maatschappelijke diensten) faciliteren?

## ■ **Afbakening voorbeelden:**

- Het schetsen van een breed spectrum van mogelijkheden die het model biedt om discussies over verduurzaming en verdienmodellen te ondersteunen.
- **Het doel was dus vooralsnog niet het schetsen van zo nauwkeurig mogelijke resultaten.**
- **In huidige projecten worden daarom de uitgangspunten ten aanzien van grasopbrengsten in relatie tot waterpeil en bodemdaling en de intensiteit van het graslandgebruik onder de loep genomen**

# Bedrijfseconomisch model

---

- De analyses worden uitgevoerd met het optimalisatiemodel Farmdyn (bron: Britz et al., 2016).
- Het model maximaliseert de winst op jaarbasis gegeven:
  - de mogelijke productieactiviteiten op het bedrijf zoals:
    - melkproductie, teelt gewassen, veevoeraankoop etc.
  - De beperkingen op het bedrijf zoals:
    - type bedrijf: #koeien, grondsoort, areaal, gewassen, voedereisen
    - beleid: mestwetgeving, GLB
  - prijzen voor aan- en verkoop producten en productiemiddelen
  - de randvoorwaarden van doorgerekende scenario's.

Britz, W., B. Lengers, T. Kuhn and D. Schäfer (2016): A highly detailed template model for dynamic optimization of farms. Institute for Food and Resource Economics, Bonn, Germany.

---

# Invoergegevens in het model

---

- Prijzen van aankoop producten en/of diensten zoals
  - kunstmest, dierlijke mest, veevoer, vreemde arbeid, machines, etc.
- Prijzen van verkoop producten en/of diensten zoals
  - melk, vlees, natuurbeheer, dierlijke mest, carbon credits etc.
- Opbrengst per ha, melkproductie per koe
- Nutriëntengehalte voer, benodigde bemesting
- Nutriëntengehalte en omvang geproduceerde mest
- Beschikbare arbeid en benodigde arbeid per activiteit en periode

Zie voor details: De Koeijer et al., 2018 Wageningen Economic Research rapport no. 2018-058.

---

# Resultaten van het model

---

- Arealen per gewas
- In- en outputs in zowel fysieke als economische eenheden, bijv.
  - per ha gewas: bijv. grasopbrengst in kg ds en kg kunstmest
  - per bedrijf: bijv. mestproductie in N en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, inkomsten uit vlees en/of melk etc., mestafzetkosten, voederrantsoen
- Milieu en natuurindicatoren als:
  - areaal en inkomsten natuurbeheer
  - CO<sub>2</sub>-vastlegging en carbon credits
  - mestbalans
  - Emissies naar lucht en bodem
- Winst per bedrijf, winst per ha, etc.

Zie voor details: De Koeijer et al., 2018 Wageningen Economic Research rapport no. 2018-058.

# Voorbeeld toepassing veenweidebedrijf

---

## Doel:

- Breng trade-offs en mogelijke verdienmodellen in beeld voor een representatief veenweidebedrijf waarbij de effecten op inkomen en overige duurzaamheidsindicatoren worden berekend bij een verandering in:
  - het slootwaterpeil
  - de emissie van ammoniak
  - het areaal kruidenrijk grasland
- Om de inkomenseffecten te compenseren wordt nagegaan wat:
  - de minimale meeropbrengst van melk moet zijn
  - de minimale prijs van carbon credits moet zijn
  - de minimale meeropbrengst van melk in combinatie met carbon credits moet zijn.

# Aanpak

---

- Clustering alle melkveebedrijven in de Landbouwtelling (CBS, 2018) tot 5 representatieve bedrijven.
- Binnen een cluster zijn de bedrijven opgenomen die het meest op elkaar lijken wat betreft bedrijfsgrootte, intensiteit, grondsoort en gewassen.
- Kenmerken veenweidebedrijf structuurdata (CBS, 2018):
  - 50 ha
  - 87 melkkoeien
  - 100% grasland
- Melkgift per koe (Bedrijveninformatienet, 2017):
  - 8.661 kg meetmelk/jaar
- Het bedrijf is representatief voor 17% van de melkveebedrijven en 16% van het areaal op melkveebedrijven.



# Scenario's

---

- Slootwaterpeil in verband met tegengaan bodemdaling
  - 60 cm onder maaiveld zonder drainage
  - 40 cm onder maaiveld met drukdrainage
  - 20 cm onder maaiveld zonder drainage
- Kruidenrijk grasland langs sloten en perceelranden
  - Resp. 0, 10 en 20% van het areaal niet bemesten
- Ammoniakemissie
  - Resp. 0, 20 en 30% reductie
    - Bron: ammoniakemissie per activiteit uit Landelijk Meetnet effecten Mestbeleid (LMM)

**=> 3 x 3 x 3 = 27 scenario's**

# Verdienmodellen

---

Per scenario is berekend wat de minimale vergoeding zou moeten zijn om als verdienmodel een positief inkomenseffect te genereren via:

- Melkprijs (euro/kg meetmelk)
- CO<sub>2</sub> credits (euro/ton CO<sub>2</sub>) met aanvullend vergoeding via melkprijs (euro/kg meetmelk)
  - Bij 60 cm hoog slootwaterpeil zonder drainage bedraagt de bodemdaling 1,7 cm per jaar. De CO<sub>2</sub>-emissie is dan 38 ton/ha.
  - Bij 20 cm hoog slootwaterpeil zonder drainage bedraagt de bodemdaling 1,2 cm per jaar. De reductie van CO<sub>2</sub>-emissie bedraagt dan t.o.v. slootwaterpeil 60 cm: 10,8 ton/ha
  - Bij 40 cm hoog slootwaterpeil met drukdrainage bedraagt de bodemdaling 0,2 cm/jaar. De reductie van CO<sub>2</sub>-emissie bedraagt dan t.o.v. slootwaterpeil 60 cm: 32,0 ton/ha.

Bron: Henri Prins, Gertjan Holshof, Idse Hoving, Theo Vogelzang en Nico Polman (2018) Peilverhoging op veenweidegronden; Effecten van peilverhoging op broeikasgasemissies en financiële resultaten. Lelystad, september 2018, Wageningen University & Research.

# Uitgangspunten

Slotwaterpeil onder maaiveld	Waterpeil onder maaiveld			
	20 cm	40 cm	60 cm	85 cm
<b>Investeringskosten</b> (euro/ha) <sup>2</sup>	-	5000		
<b>Levensduur van investering</b> (# jaren) <sup>2</sup>		20		
<b>Gebruiks/onderhoudskosten</b> (euro/ha/jaar) <sup>2</sup>		325		
<b>Jaarkosten</b> (euro/ha) <sup>7</sup>		725		
<b>Opbrengstderving gras (%)</b> (kg ds/ha/jaar) <sup>1</sup>	64	87	96	100 <sup>4</sup>
<b>Ruw eiwit</b> (gr/kg ds) <sup>5</sup>	122	170	194	
<b>Kwaliteit gras (%)</b> <sup>1</sup> (kVEM/kg ds)	89	95	98	100
<b>Extra beweidingsverliezen</b> <sup>1</sup> (%)	22	10	3	0
<b>Opbrengstderving gras kruidenrijk (%)</b> (kg drogestof/ha/jaar) <sup>3, 6</sup>	75	79	87	100

De opbrengstderving bij drukdrainage is gebaseerd op graslandopbrengsten bij 40 cm slotwaterpeil zonder drukdrainage. Hierdoor is mogelijk het opbrengstverlies overschat doordat groeiperiode langer is en er geen watertekort optreedt in droge zomers, maar misschien wel meer vertrappingsverliezen.

<sup>1</sup> Bron: Valuta voor Veen, Prins et al., 2018 (uitgaande van niet-pompgestuurde drainage, dus lagere grondwaterstand in zomer)

<sup>2</sup> onderhoudskosten = 6,5% van investeringskosten Pers. med. Hoving 2020

<sup>3</sup> Hoving et al., 2018 (op basis van rel. droge zomer 2017)

<sup>4</sup> circa 10.000 kg ds per ha bij weiden; circa 11.000 kg ds bij maaien bij gangbare bemesting.

<sup>5</sup> per 25 gr daling gehalte VEM daalt re gehalte met 5 gram (pers med Co Daatselaar, 2020)

<sup>6</sup> tov opbrengst bij 60 cm gangbaar bemest

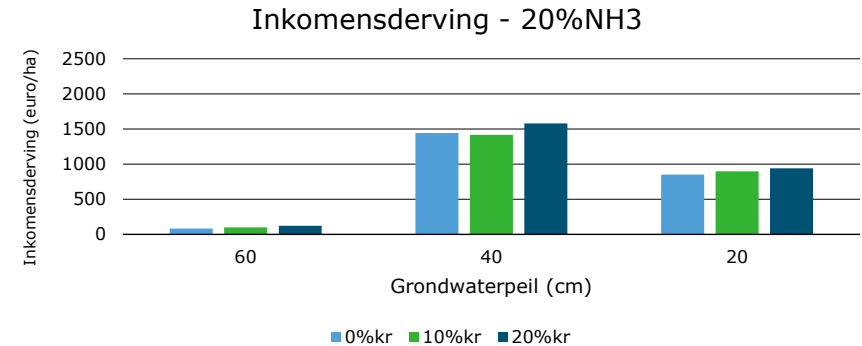
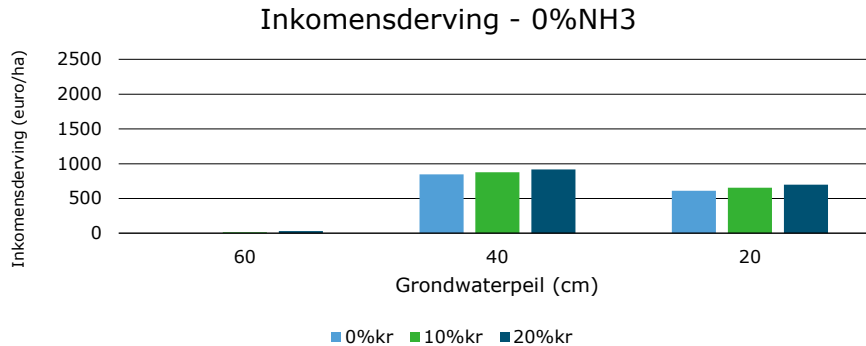
<sup>7</sup> (jaarkosten= afschrijving (5.000/20) + 6% rente x investering x 0,5 (6% x 5.000/0.5) + onderhoudskosten (6.5% x 5.000)

# Belangrijkste aanpassingen in bedrijfsvoering

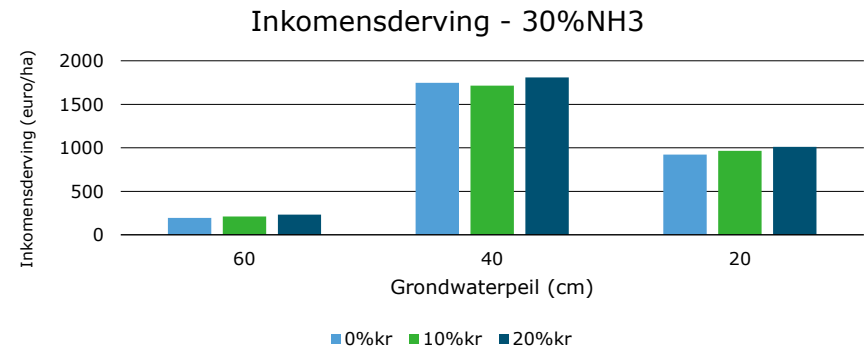
---

- Bij hoger slootwaterpeil zonder beperking ammoniakemissie worden:
  - koeien opgesteld i.v.m. relatief hoge beweidingsverliezen bij hoger waterpeil
- Bij een reductie van de ammoniakemissie wordt
  - zo veel mogelijk beweid
  - minder N-kunstmest gegeven
  - minder dierlijke mest aangewend en dus meer afgevoerd
  - emissiearm aangewend via verdunnen van de mest
  - meer ruwvoer (snijmais) aangekocht; er vindt dus een afwenteling van de verliezen naar elders plaats
- Bij combinatie van ammoniakreductie en drukdrainage wordt grond braak gelegd. Het aantal koeien blijft gelijk, er wordt meer voer aangekocht en meer mest afgevoerd. En dus afwenteling emissie naar elders.

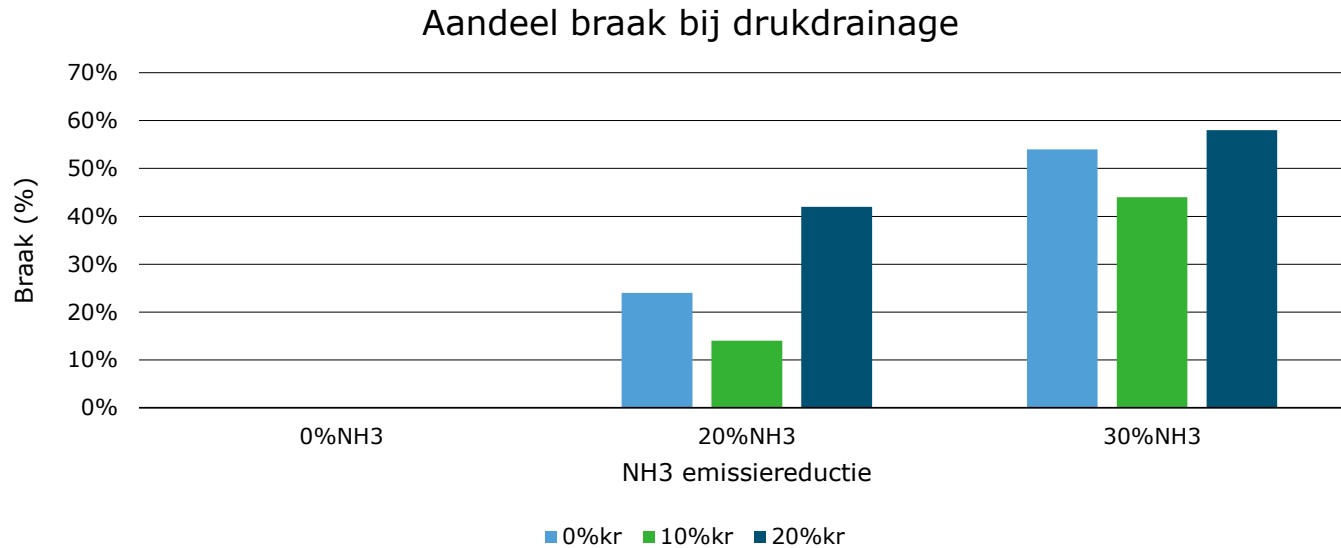
# Resultaten scenario's: inkomensderving



- De inkomenseffecten van 10 of 20% kruidenrijk grasland zijn verwaarloosbaar, ook in combinatie met andere maatregelen.
- De inkomensderving bij een grondwaterpeil van 40 cm is als gevolg van de kosten voor drukdrainage aanzienlijk hoger dan die bij 20 cm.
- Een ammoniakreductie in combinatie met een grondwaterpeil van 60 cm is relatief goedkoop, de combinatie van de maatregelen maakt het duur aangezien een hoger waterpeil vraagt om meer opstallen terwijl dat juist leidt tot grotere ammoniakemissie (zie sheet 16).



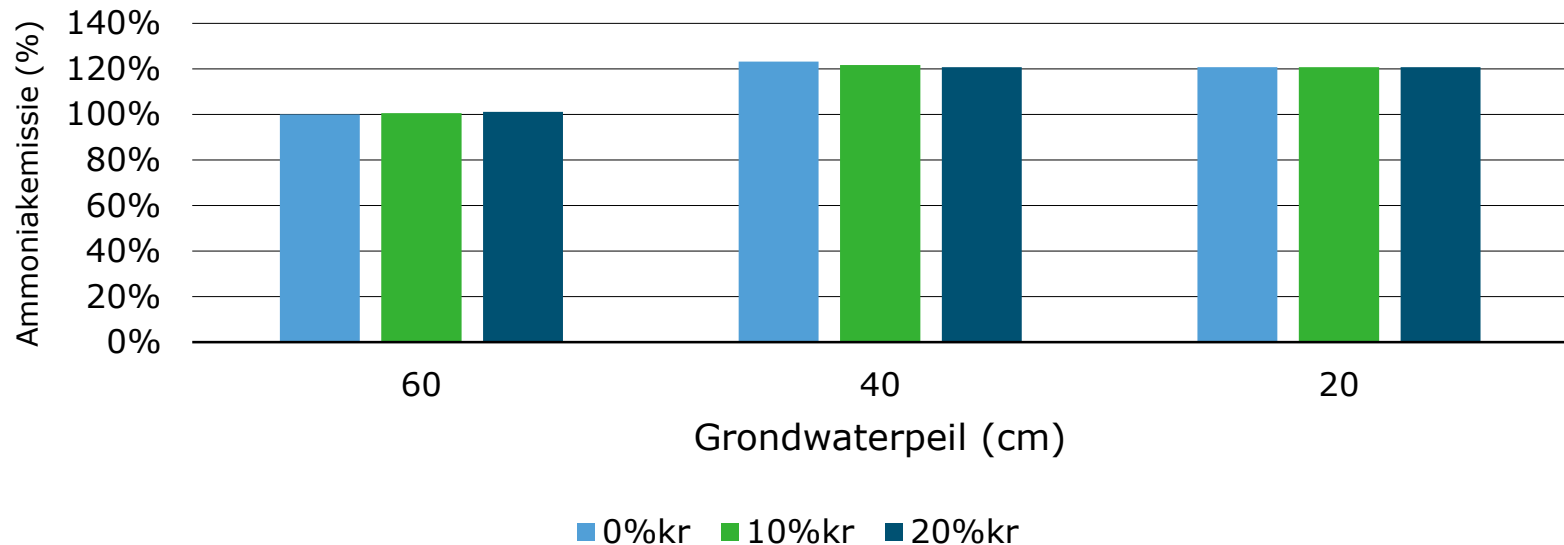
# Braakliggende grond bij drukdrainage



- De kosten van drukdrainage wegen voor een deel van het areaal niet op tegen de voeropbrengsten van dit areaal (gebaseerd op gewone drainage) als ook de ammoniakemissie moet worden gereduceerd. In dat geval is het bedrijfseconomisch aantrekkelijker om meer voer aan te kopen en meer mest af te voeren zodat op bedrijfsniveau wordt voldaan aan de reductie van de ammoniakemissie en er op het braakliggende areaal geen kosten voor drukdrainage hoeven te worden gemaakt.
- Deze opmerkelijke keuze hangt samen met de wijze van modellering waarbij wel de kosten voor drukdrainage in het model waren opgenomen maar niet de eventuele opbrengsten voor carbon credits. Indien deze opbrengsten in de praktijk daadwerkelijk mogelijk zijn, zullen de economische afwegingen anders zijn. Afhankelijk van de prijs voor carbon credits zal dan minder of in het geheel geen grond worden braakgelegd.

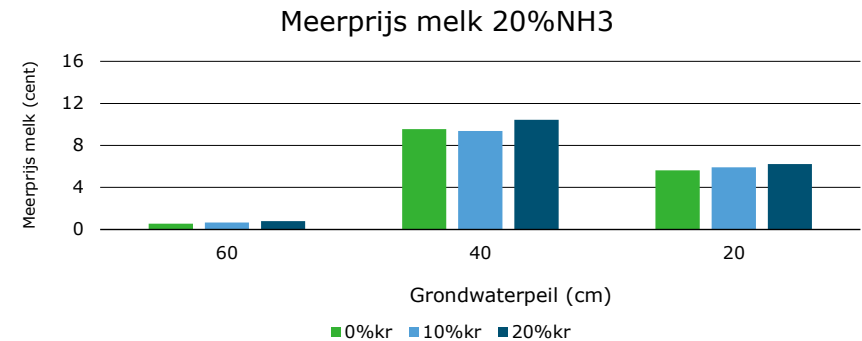
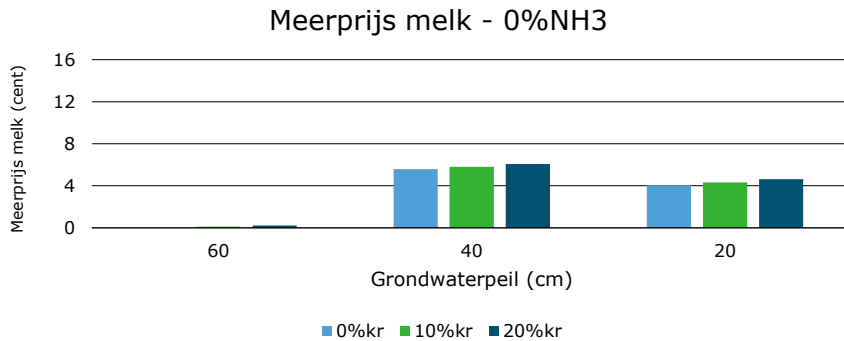
# Ammoniakemissie

## Ammoniakemissie - 0%NH3

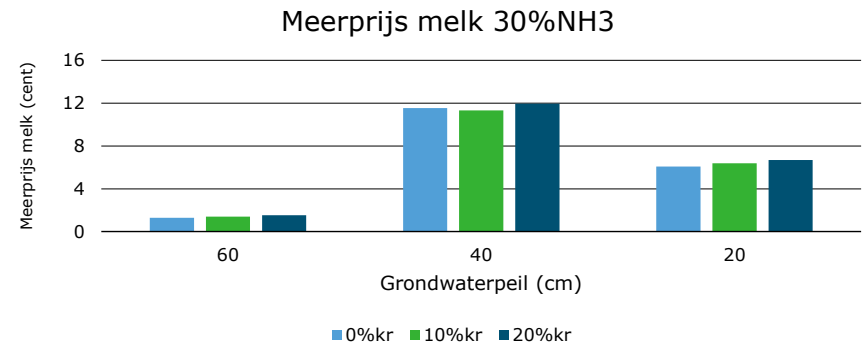


- In de scenario's zonder beperking van de ammoniakemissie neemt de ammoniakemissie toe doordat de koeien worden opgesteld om zo de hoge beweidingsverliezen als gevolg van hogere grondwaterstanden te ontlopen.
- Reductie van ammoniakemissie en verhoging grondwaterpeil geven geen win-winsituatie doordat enerzijds koeien opgesteld zouden moeten worden om beweidingsverliezen te voorkomen en anderzijds juist moeten weiden om ammoniakemissie te beperken.

# Verdienmodellen: via meerprijs voor melk



- Berekend is met hoeveel cent de melkprijs minimaal zou moeten toenemen om de inkomstendering als gevolg van de extra restricties te compenseren.
- Een ammoniakreductie van respectievelijk 20 en 30% resulteert in een benodigde meerprijs van circa 1 tot 2 cent per kg melk. De inpassing van 10 of 20% kruidenrijk grasland heeft nagenoeg geen kostenverhogend effect. Een hoger waterpeil heeft dat wel. Bij een slotwaterpeil van 40 cm in combinatie met drukdrainage zou bij een reductie van de ammoniakemissie van respectievelijk 0, 20 en 30% de melk circa 6, 10 en 12 cent per kg melk meer moeten opleveren.
- Bij een slotwaterpeil van 20 cm (zonder drukdrainage) is dit circa 4, 6 en 6 cent/kg. Bij dit slotwaterpeil maakt het niet uit of er 20 of 30% ammoniakemissie moet worden gereduceerd.





# Verdienmodellen: via kosten carbon credits met aanvulling via melkprijs I

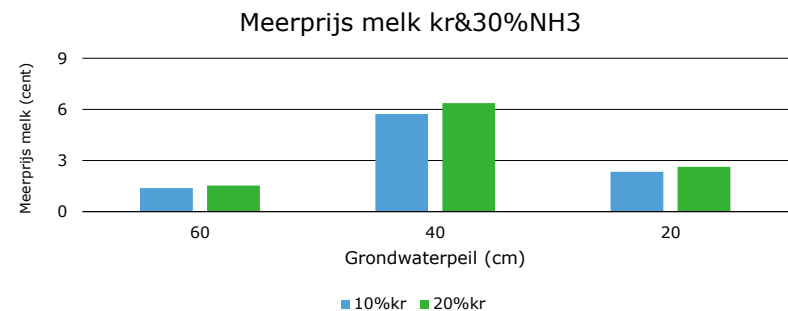
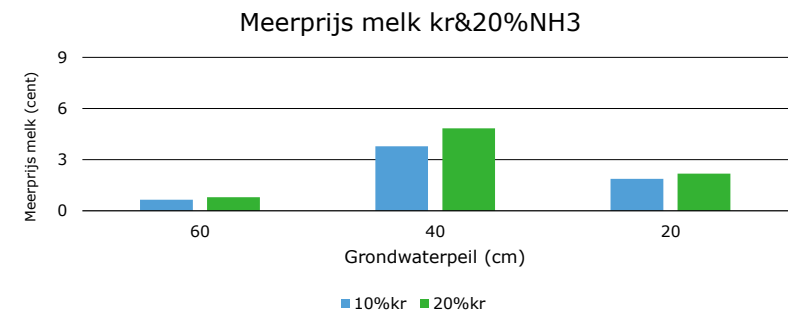
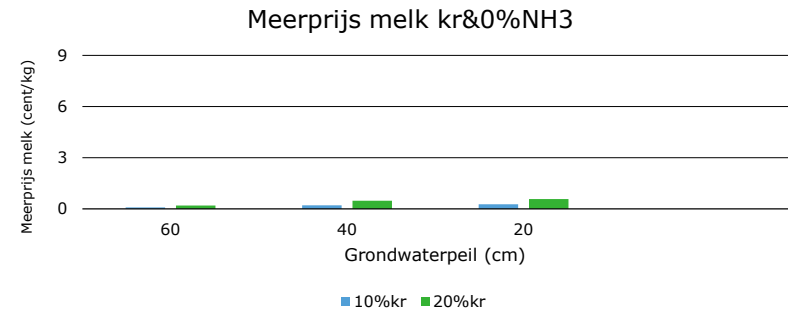
- Voor scenario's met alleen aanpassing van het waterpeil is de inkomstendering volledig toegerekend aan de benodigde carbon credits voor inkomenscompensatie.
- Hier komt het positieve effect van drukdrainage naar voren.
- Door een meer gelijkmatig grondwaterpeil vindt minder afbraak van organische stof plaats en dat genereert dus relatief veel carbon credits.

Slootwater peilverhoging (cm)	Inkomsten derving (euro/ha)	Carbon credits (ton/ha)	Minimumprijs carbon credits (euro/ton)
<b>60 naar 40 cm</b>	846	32,0	26
<b>60 naar 20 cm</b>	612	10,8	57

- In deze analyse is berekend wat de minimale prijs voor carbon credits moet zijn indien de kostendering als gevolg van een hoger waterpeil volledig wordt toegerekend aan de vermindering van de CO<sub>2</sub>-emissie als gevolg van het hogere waterpeil. Hierbij zijn geen restricties met betrekking tot kruidenrijk grasland en de reductie van de ammoniakemissie meegenomen, aangezien deze geen (direct) effect hebben op de reductie van de CO<sub>2</sub>-emissie.
- De minimaal benodigde prijs voor vastlegging CO<sub>2</sub> bedraagt 57 euro per ton bij een verhoging van het slootwaterpeil van 60 naar 20 cm onder maaiveld. Bij een slootwaterpeilverhoging tot 40 cm in combinatie met drukdrainage is de omvang van de reductie van de CO<sub>2</sub>-emissie aanzienlijk groter doordat de grondwaterstand in de zomer op het niveau van 40 cm wordt gehouden waar deze bij normale drainage ver onder het slootwaterpeil zakt.

# Verdienmodellen: via kosten carbon credits met aanvulling via melkprijs II

- Als naast een verhoging van het waterpeil waarvoor de inkomstenderving volledig wordt vergoed door carbon credits (zie sheet 18) ook restricties worden gesteld aan de minimale hoeveelheid kruidenrijk grasland en de minimale reductie van de ammoniakemissie, zijn er extra inkomstendervingen.
- In bijgaande analyse is berekend met hoeveel de melkprijs minimaal zou moeten toenemen om deze extra inkomstendervingen te compenseren naast de compensatie die wordt verkregen voor de carbon credits als compensatie voor het opzetten van het waterpeil waardoor een reductie van de CO<sub>2</sub>-emissie optreedt.
- De minimaal benodigde meerprijs voor de melk om de resterende inkomstenderving als gevolg van de reductie van de ammoniakemissie en het realiseren van meer kruidenrijk grasland te compenseren bedraagt voor waterpeilen van 40 en 20 cm bij een reductie van de ammoniakemissie van 20% circa 4 en 2 cent en bij 30% circa 6 en 2 cent per kg melk respectievelijk. Het effect op het inkomen van 10 of 20% kruidenrijkgrasland is relatief klein.



# Vervolgactiviteiten

---

- Het effect van het slootwaterpeil op de grasopbrengst en op de bodemdaling en de bijbehorende CO<sub>2</sub>-emissie is gebaseerd op een analyse voor het Friese veenweidegebied. Dit kan voor het westelijk veenweidegebied anders liggen. Daarom worden de gehanteerde uitgangspunten binnen het TKI-project tav de grasopbrengsten de bodemdaling en bijbehorende CO<sub>2</sub>-vastlegging getoetst/aangepast.
- De relatie tussen drukdrainage en grasopbrengst in het model opgenomen en kosten drukdrainage getoetst/aangepast.
- De relaties tussen grasopbrengst en managementintensiteit worden getoetst/aangepast.
- De optie van carbon credits wordt in het model ingebouwd zodat de minimale hoogte niet achteraf hoeft te worden berekend maar dat een eventuele keuze hiervoor kan worden gesimuleerd via een integrale optimalisatie

# Vervolgactiviteiten II

---

- De volgende modelanalyses worden uitgevoerd:
  - Wat is het effect van het waterpeil/infiltratietype op het inkomen en bedrijfsvoering bij:
    - 2 bedrijfstypen met hoge en lage veedichtheid
    - 4 waterpeilniveaus 60, 40 (met zonder drukdrainage), 20cm
    - Drukdrainage hele bedrijf/versus enkel huiskavel
    - Effect hoogte carboncredits
  
  - Wat is het effect van intensiteit productiesysteem op het inkomen
    - Zelfde 2 bedrijfstypen hoog/lage veedichtheid
    - 4 waterpeilniveaus 60, 40 (met zonder drukdrainage), 20cm
    - 0, 25, 50, 75, 100% kruidenrijk grasland (3 intensiteitsniveau's: gangbaar, en ..... en.....)

---

# Meer informatie

---

Tanja de Koeijer

[tanja.dekoeijer@wur.nl](mailto:tanja.dekoeijer@wur.nl)

+31 (0)317 485 756

[www.wur.nl/economic-research](http://www.wur.nl/economic-research)

We zijn erkentelijk voor de financiering via het WUR Kennisbasisprogramma: KB36 Biodiversiteit in een Natuurinclusieve Samenleving (projectnummer KB36-005-007) - dat wordt ondersteund door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

