

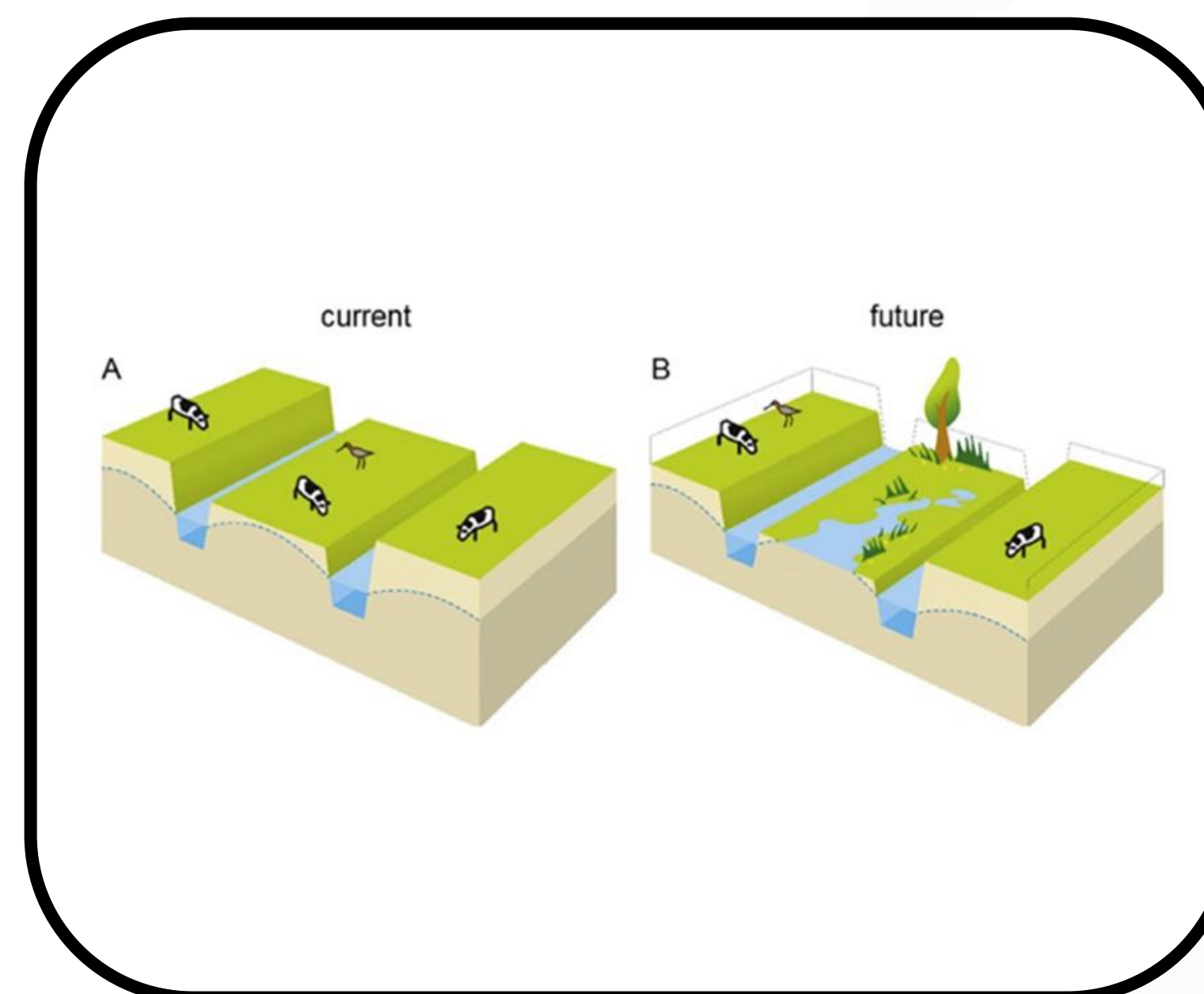
# Optimalisatie van de kosten en baten van bodemdaling

Dewy Verhoeven, Hans-Peter Weikard, Suphi Sen  
Wageningen University & Research  
Dewy.Verhoeven@wur.nl

## Wat zijn de trade-offs bij mitigatie van bodemdaling?

Om de bodem in verzakkende gebieden droog genoeg te houden voor landbouw, wordt het grondwaterpeil kunstmatig verlaagd. Dit versnelt op zijn beurt de bodemdaling, aangezien droge bodems gemakkelijker verdichten en ontbinden. Het resultaat is een cyclus van verdere grondwaterverlaging en bodemdaling, waardoor de vruchtbare bovenste bodemlaag wordt uitgeput.

Om bodemdaling te stoppen of te verminderen, moet het grondwaterpeil op een hoger peil worden gehouden. Dit zou op korte termijn resulteren in een lagere landproductiviteit, maar zou grotere productiviteitsverliezen in de toekomst uitstellen, dat wil zeggen dat gematigde productieniveaus langer kunnen worden gehandhaafd.

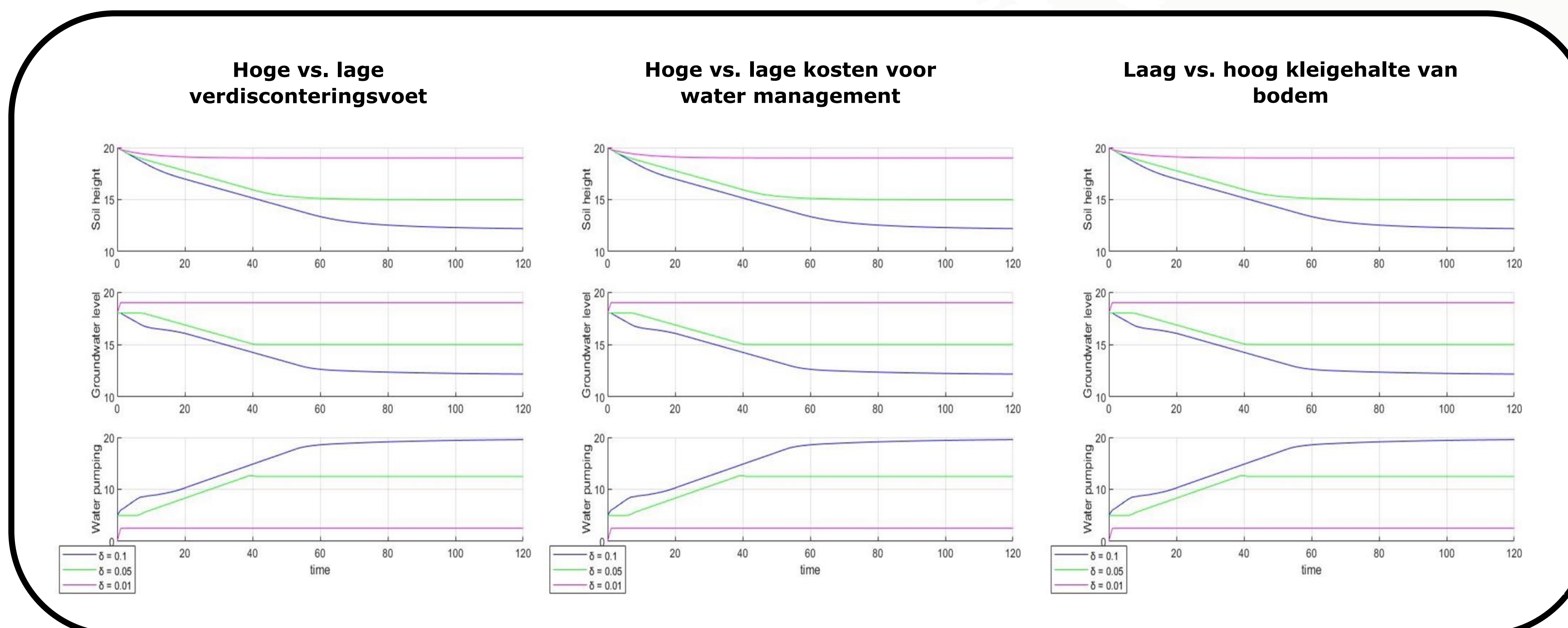


**Fig. 1** – Visualisatie van de interactie tussen waterpeil en bodemdaling voor landelijk gebied. Bron: Hardeveld et al. 2017

Beleidsmakers worden geconfronteerd met een afweging in de tijd tussen de schadekosten van bodemdaling op lange termijn en de kosten van hogere waterstanden op korte termijn. In het eerste deel van dit onderzoek staan daarom de volgende vragen centraal:

1. Wat is de optimale beheerstrategie over tijd voor bodemdaling voor een gegeven landbouwgebied in Nederland door middel van waterpeil aanpassingen?
2. Wat zijn de relevante ruimtelijke interacties tussen peilvakken en hoe beïnvloeden deze interacties de optimale strategieën om bodemdaling te verminderen?

## De eerste modelresultaten



**Fig. 2** – Voorbeelden van modelresultaten van optimale paden van bodemdaling, waterniveau en pompniveaus over tijd. In iedere grafiek wordt telkens gevarieerd met de waarde van één van de economische, hydrologische of bodemfysische parameters van het model.

## Een dynamisch optimalisatiemodel voor bodemdaling mitigatie door waterpeil

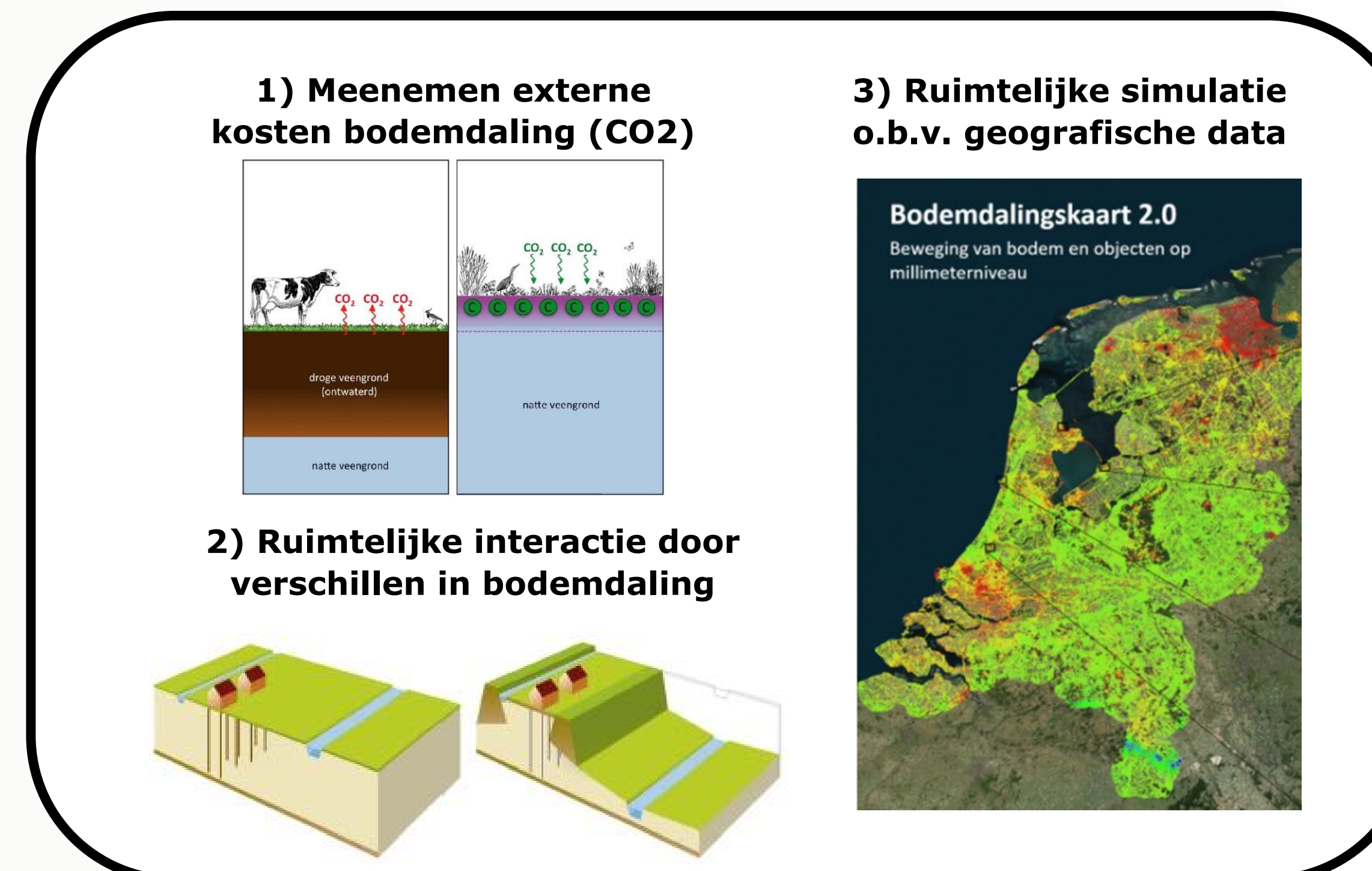
Om deze vragen te beantwoorden, ontwikkelen we een eenvoudig numeriek model dat de dynamiek tussen bodemdaling, grondwaterstanden, landbouwopbrengsten en kosten voor waterbeheer voor een geïsoleerd peilvak. Het doel is om het optimale pad te vinden voor de hoeveelheid te pompen water over de lange termijn, waarbij de productiewaarde van de grond minus de kosten van waterbeheer wordt gemaximaliseerd. In dit eerste model houden we nog geen rekening met de externe schadekosten door bodemdaling. De eerste resultaten van een abstracte versie van het model staan in figuur 3.

Het model kent 4 hoofdelementen die de dynamiek van het simuleren, die gebaseerd zijn op bestaande bodemdalingsmodellen:

- 1) Mate van bodemdaling als gevolg van veranderingen in de grondwaterstand. (Hardeveld et al., 2017)
- 2) Hydraulische dynamiek tussen pompen van water, grondwaterstanden en pompkosten. (Van den Akker et al., 2008)
- 3) Relatie tussen relatieve grondwaterstand en niveau van landbouwproductie. (Van den Born et al., 2016)
- 4) Berekening van schadekosten veroorzaakt door bodemdaling (nog toe te voegen).

## Uitbreidingen en toepassingen van het optimalisatiemodel

Dit model zal in de toekomst worden uitgebreid en aangepast om meer realisme toe te voegen en het op de werkelijke situatie in Nederland te kunnen toepassen (Fig. 4). De eerste stap is om maatschappelijke schadekosten van bodemdaling op te nemen naast productiewaarde en pompkosten. Belangrijkste hierbij zijn CO<sub>2</sub>-emissies en infrastructuur- en vastgoedschade. Deze kosten zijn een belangrijke reden voor het terugdringen van bodemdaling en moeten daarom worden meegenomen.



**Fig. 4** – Volgende stappen in uitbreiding van het model en toepassing op Nederland. Bron illustraties: Van de Riet et al., 2014 (1) & Hardeveld et al., 2017 (2)

## Referenties

- Hardeveld, H. A. Van, Driessen, P. P. J., Schot, P. P., & Wassen, M. J. (2018). Land Use Policy Supporting collaborative policy processes with a multi-criteria discussion of costs and benefits: The case of soil subsidence in Dutch peatlands. *Land Use Policy*, 77, 425–436. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.06.002>
- Van den Akker, J. J. H., Kuikman, P. J., De Vries, F., Hoving, I., Pleijter, M., Hendriks, R. F. A., ... Kwakernaak, C. (2008). EMISSION OF CO<sub>2</sub> FROM AGRICULTURAL PEAT SOILS IN THE NETHERLANDS AND WAYS TO LIMIT THIS EMISSION. In *Proceedings of the 13th International Peat Congress After Wise Use—The Future of Peatlands*, Vol. 1 Oral Presentations, Tullamore, Ireland, 8–13 June 2008 (Vol. 1, pp. 645–648).
- Van den Born, G. J., Kragt, F., Henkens, D., Rijken, B., Van Bommel, B., & Van der Sluis, S. (2016). Dalende bodems, stijgende kosten. Planbureau voor de Leefomgeving: Rapportnummer 1064. Den Haag.

## Meer weten?

