

Biodiversiteit en ecosysteemdiensten van wegbermen effecten van klimaatverandering en beheer



Rijkswaterstaat



Vraag van Rijkswaterstaat

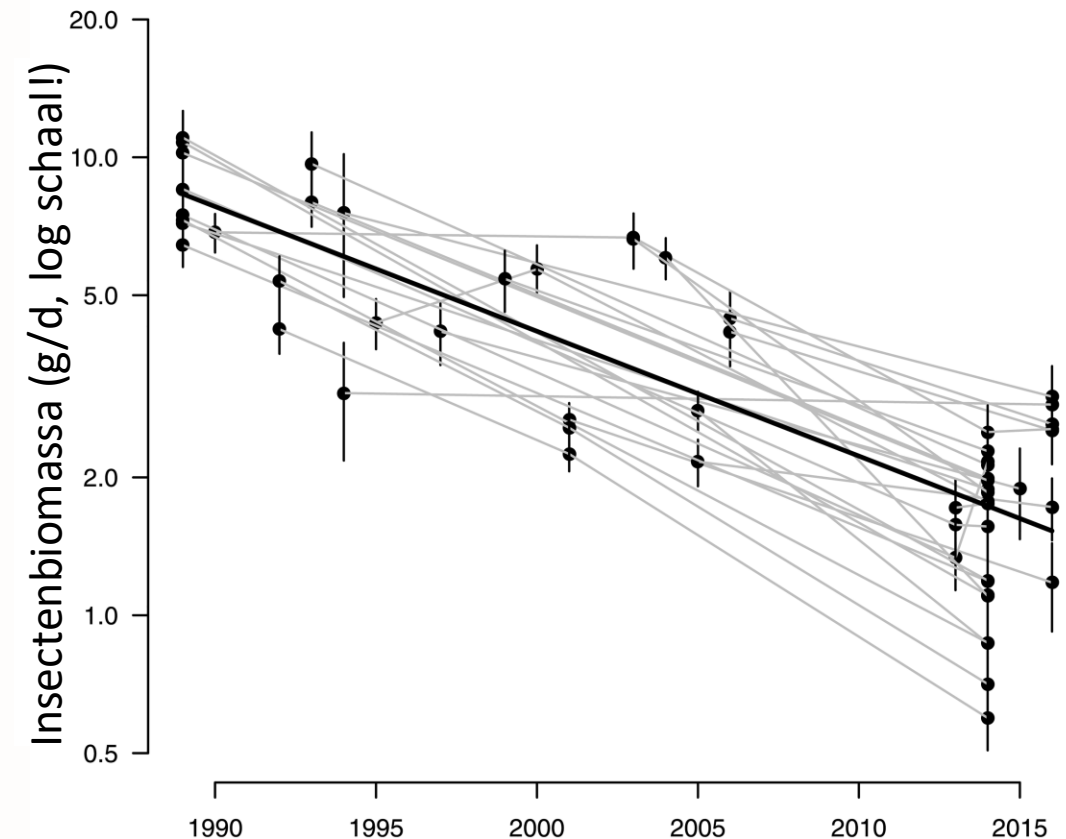
Is er misschien een **climate-proof manier** om de **biodiversiteit en ecosysteemdiensten*** van wegbermen **tegelijkertijd te behouden** met een goede keuze van het **maaibeheer**?

* veiligheid en andere baten

- **Maaibeheer** focus: verschillende maaieregimes

Wat is het belang van wegbermen voor biodiversiteit?

- Er is een biodiversiteitscrisis gaande
- Bescherming van natuurgebieden = niet genoeg!



Wat is het belang van wegbermen voor biodiversiteit?

- Er is een biodiversiteitscrisis gaande
- Bescherming van natuurgebieden = niet genoeg!
- Wegbermen hebben veel potentie te helpen



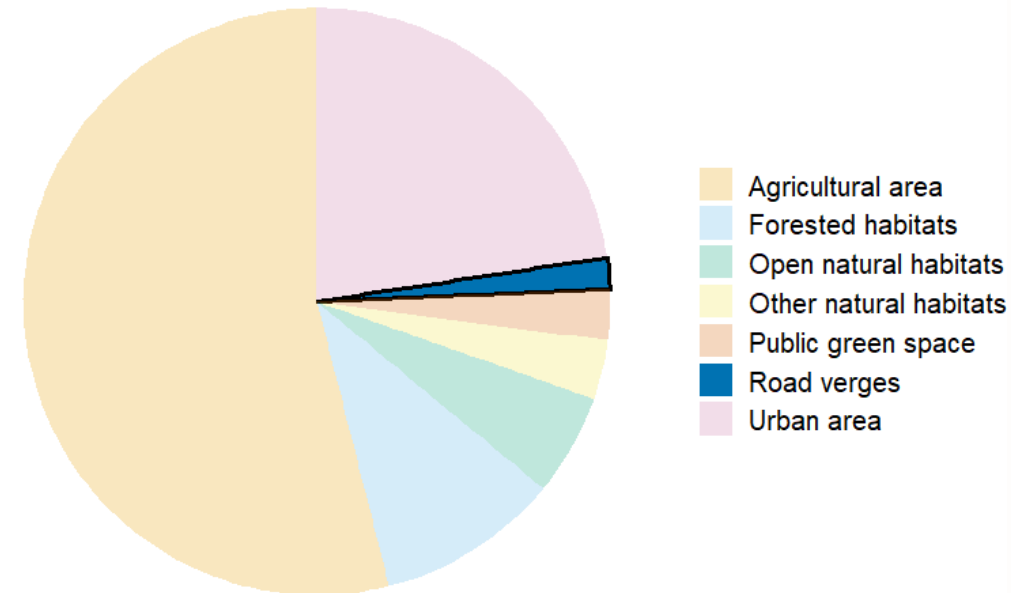
PLANTENGEMEENSCHAPPEN
VAN
NEDERLANDSE WEGBERMEN

Arthropod richness in roadside verges in the Netherlands

Jinze Noordijk, Ivo P. Raemakers, André P. Schaffers, Karlè V. Sýkora

Wat is het belang van wegbermen voor biodiversiteit?

- Er is een biodiversiteitscrisis gaande
- Bescherming van natuurgebieden = niet genoeg!
- Wegbermen hebben veel potentie te helpen



Can linear transportation infrastructure verges constitute a habitat and/or a corridor for insects in temperate landscapes?

A systematic review

Anne Villemey^{1*}, Arzhvaël Jeusset¹, Marianne Vargac¹, Yves Bertheau^{2,3}, Aurélie Coulon^{2,4}, Julien Touroult¹, Sylvie Vanpeene⁵, Bastien Castagneyrol^{6,7}, Hervé Jactel^{6,7}, Isabelle Witte¹, Nadine Deniaud⁸, Frédérique Flamerie De Lachapelle⁹, Emmanuel Jaslier⁹, Véronique Roy⁸, Eric Guinard¹⁰, Eric Le Mitouard¹⁰, Vanessa Ruel¹⁰ and Romain Sordello¹

Welke ecosysteemdiensten kunnen verbonden zijn aan biodiversiteit in wegbermen?



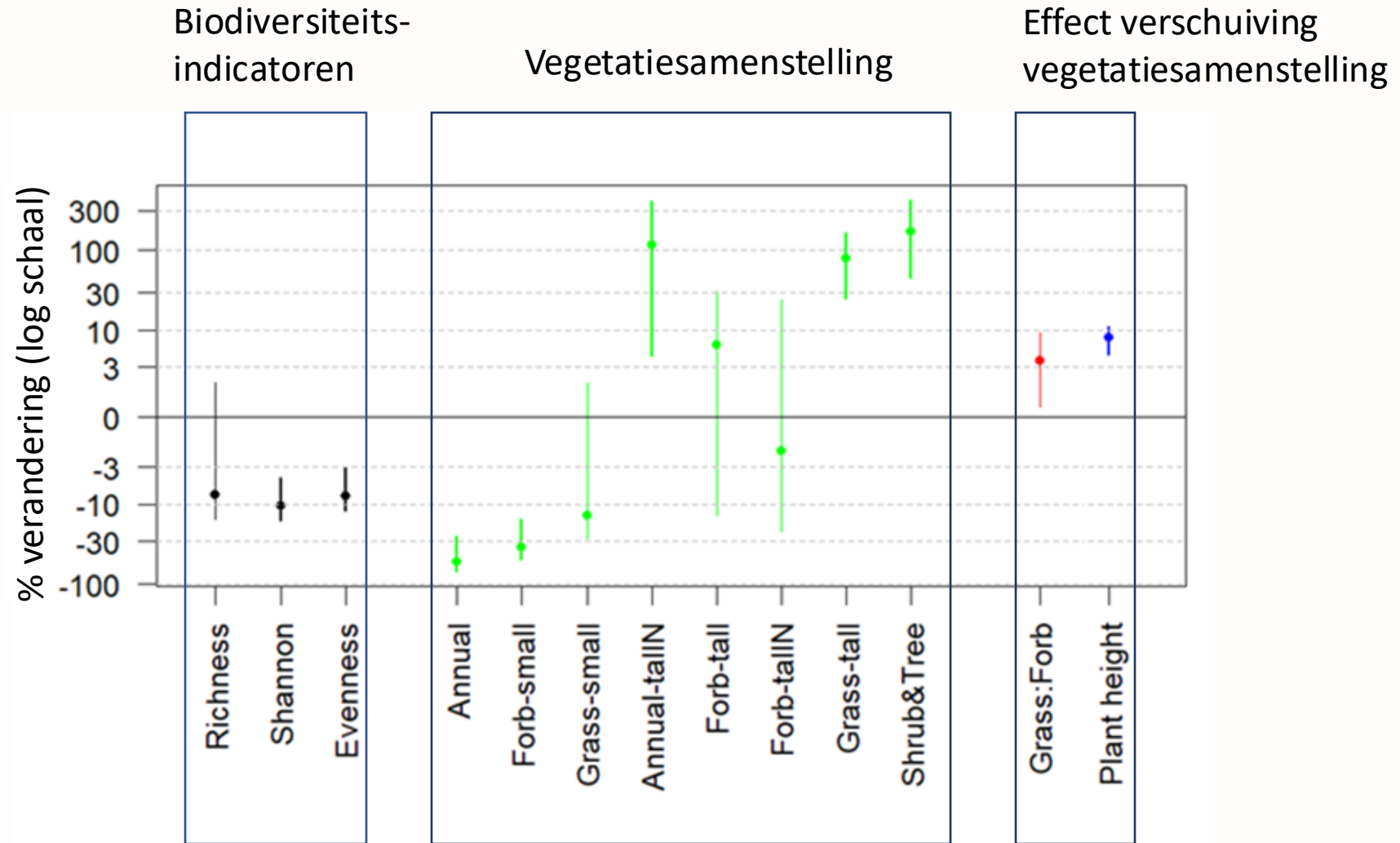
Probleem

- Het huidige beheer werkt niet goed
 - Biodiversiteit van wegbermen gaat achteruit
 - Ecosysteemdiensten van wegbermen staan onder druk

Probleem

- Het huidige beheer werkt niet goed
 - **Biodiversiteit van wegbermen gaat achteruit**
 - Ecosysteemdiensten van wegbermen staan onder druk

Trend 2004-2020



Tiel A15

ca Mei-Juni 2005



Mei 2023



Juni 2024

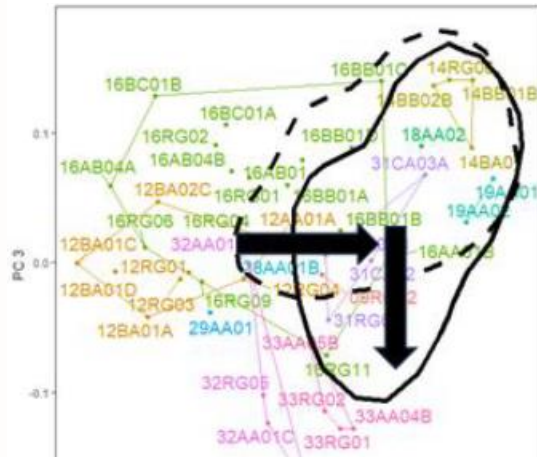


Foto links: Noordijk et al. 2009, Rechts: Google Street View

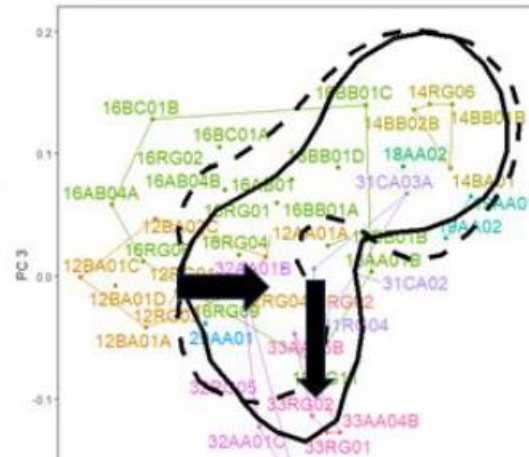
Onderzoekslocatie Elst A325 Juni 2021



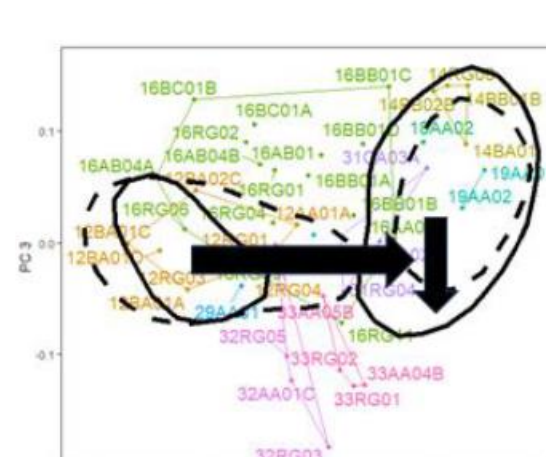
Wegberm RWS



Wegberm anders

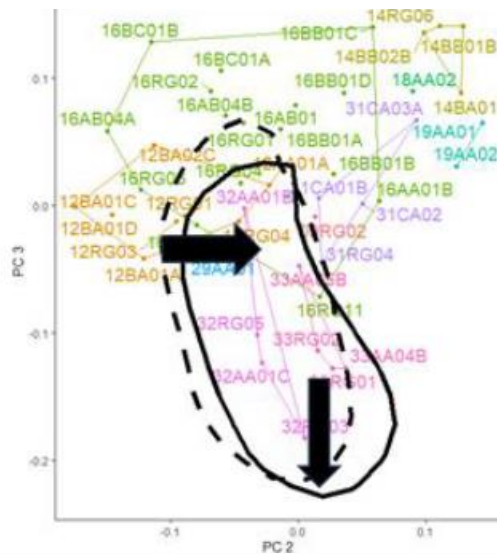


Droog natuurgrasland

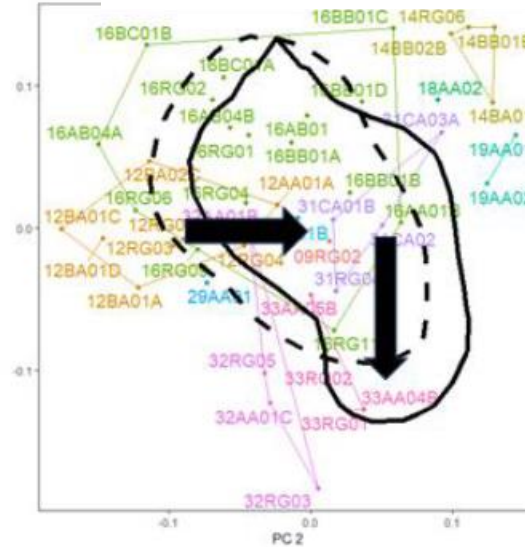


Overall zelfde verschuiving maar + in RWS bermen

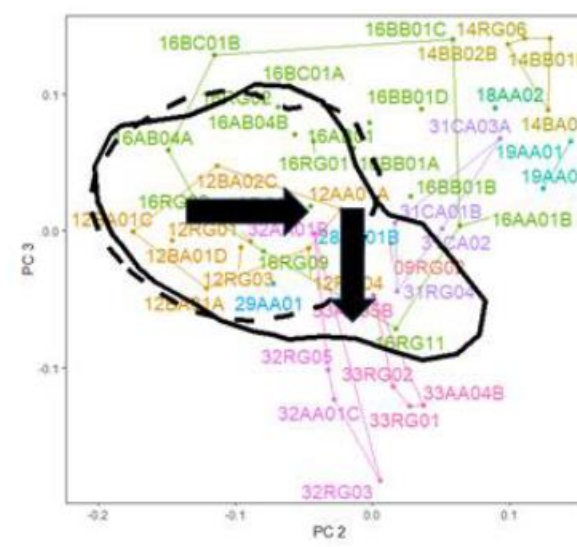
Slootkant RWS



Dijk



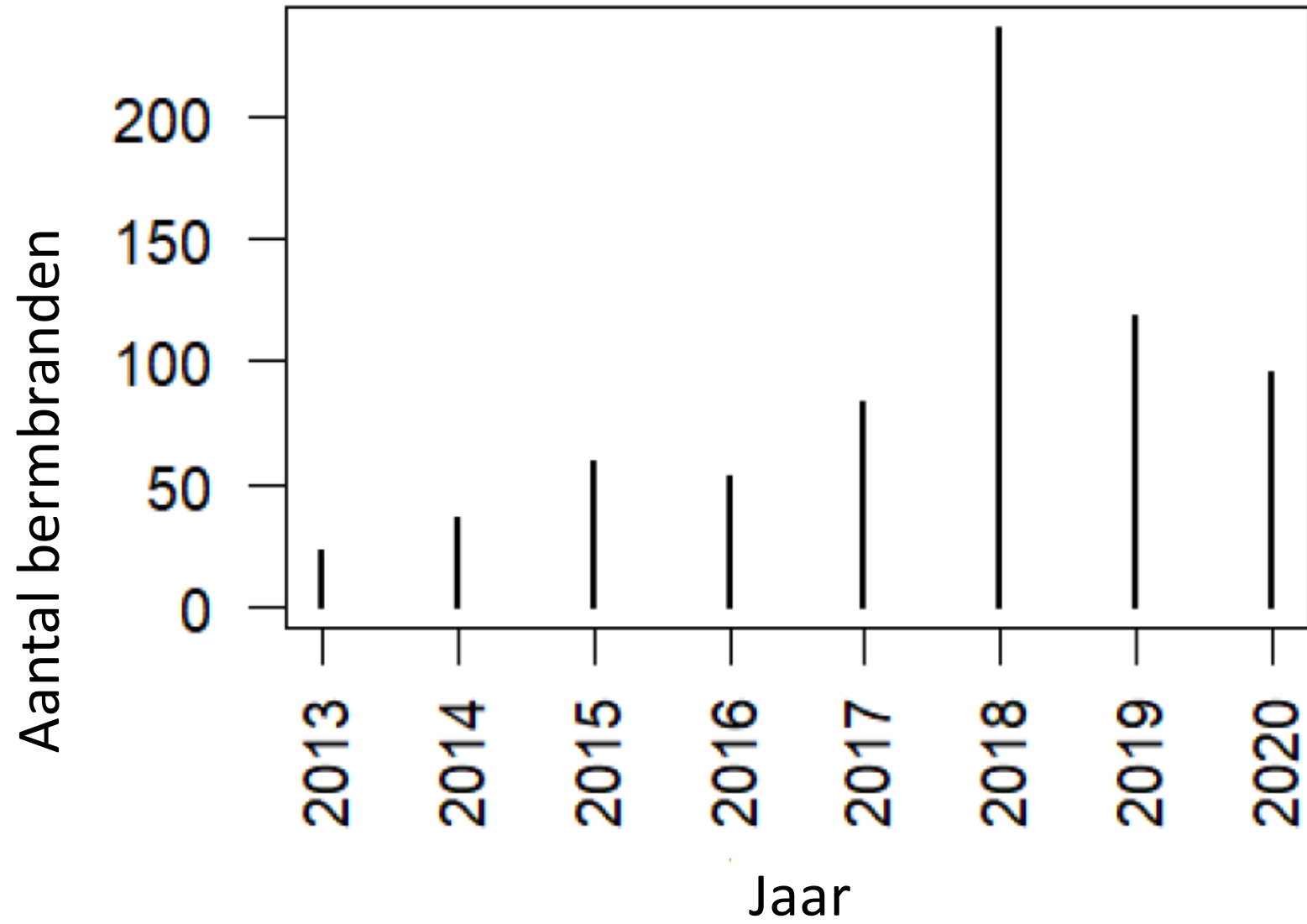
Nat natuurgrasland



Probleem

- Het huidige beheer werkt niet goed
 - Biodiversiteit van wegbermen gaat achteruit
 - **Ecosysteemdiensten van wegbermen staan onder druk**





- Wat zijn de oorzaken?
 - Biodiversiteitsverlies
 - Verhoogd aantal bermbranden

- Wat zijn de oorzaken?
 - **Biodiversiteitsverlies**
 - Verhoogd aantal bermbranden

Wat is de oorzaak van het biodiversiteitsverlies?

Methode

- Data-analyses
- Gebruik gemaakt van
 - Meetnet Bermflora (2004-2020) & Landelijk Meetnet Flora (1999-2022)
 - Ossekampen langlopend graslandexperiment (1958-2019)
 - Gegevens van verklarende factoren (KNMI, RIVM, RWS)

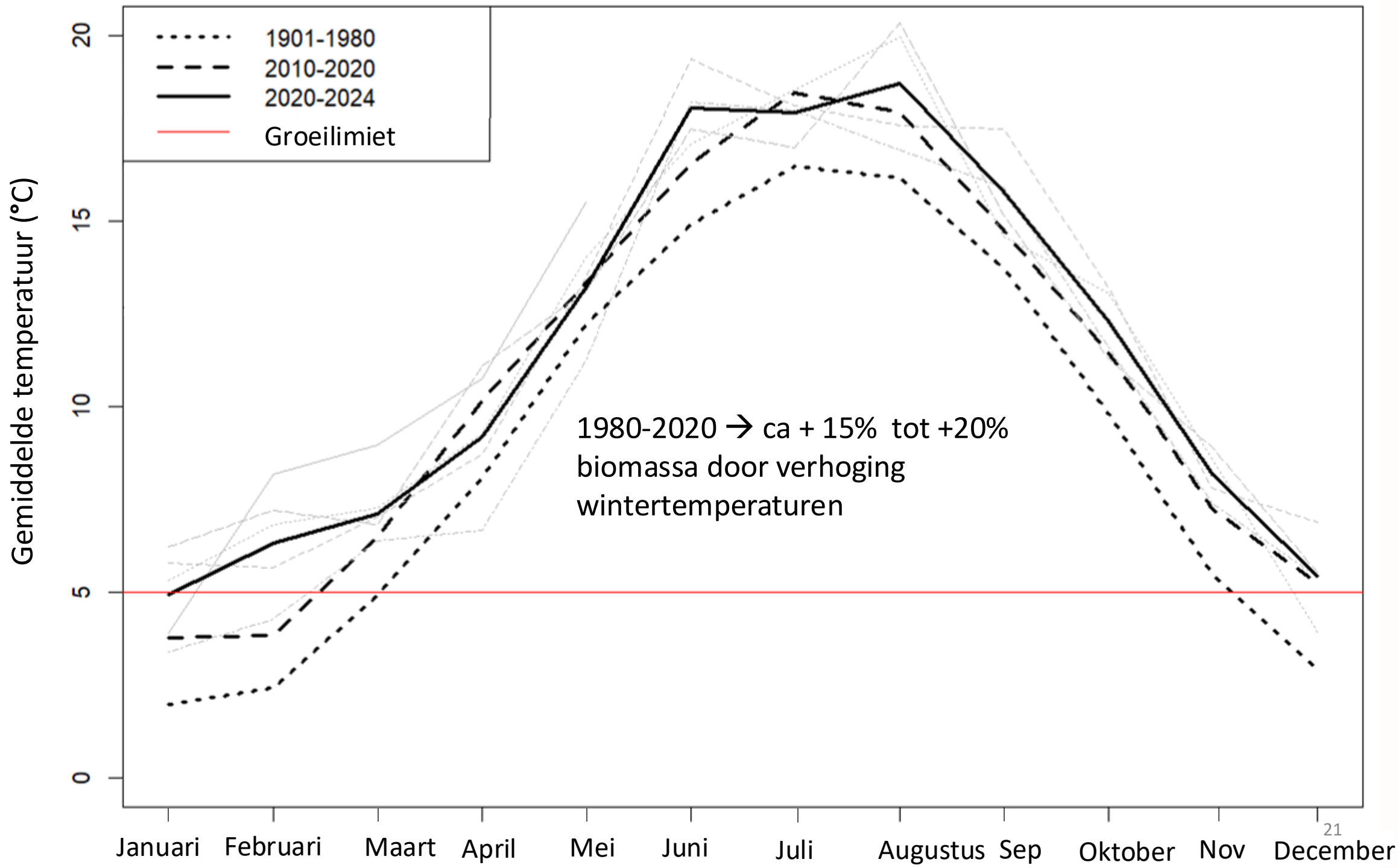


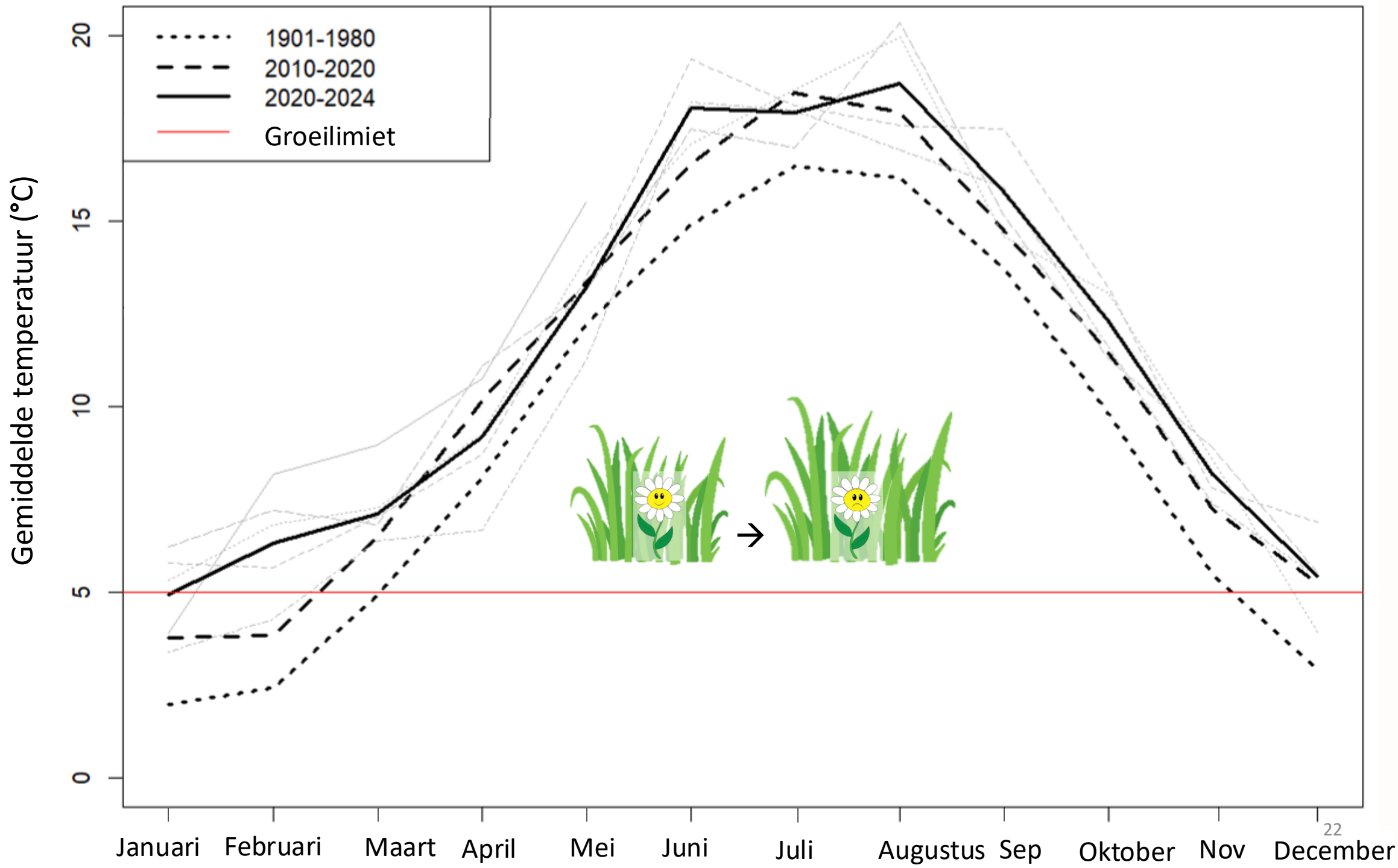


Wat is de oorzaak van het biodiversiteitsverlies?

Resultaten

- Versobering maaibeheer (1)
 - Vooral rond 2013 in productieve bermen
- Verhoging wintertemperatuur (2)
 - N depositie versterkt waarschijnlijk het effect (2)
 - Niet alleen negatief effect op biodiversiteit, maar mogelijk ook op doorworteling (1)
- Zomerdroogtes → vaak juist een positief effect (3)
 - Maar zwakker dan vorige twee factoren





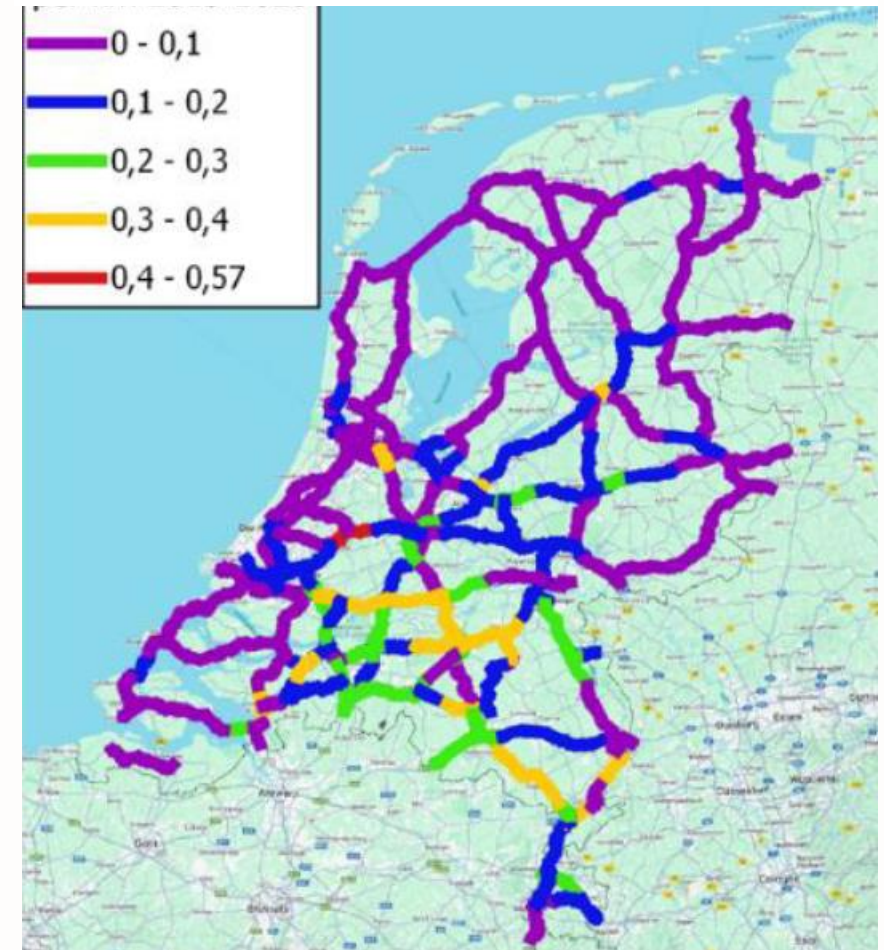
- Wat zijn de oorzaken?
 - Biodiversiteitsverlies
 - **Verhoogd aantal bermbranden**

Wat is de oorzaak van de toename van het aantal bermbranden? - Methode

- Data-analyse
- Gebruik gemaakt van
 - Dataset: Bermbranden in bermen van rijkswegen (2013-2020)
 - Neerslaggegevens
 - Vegetatiegegevens: Meetnet Bermflora (2004-2020)

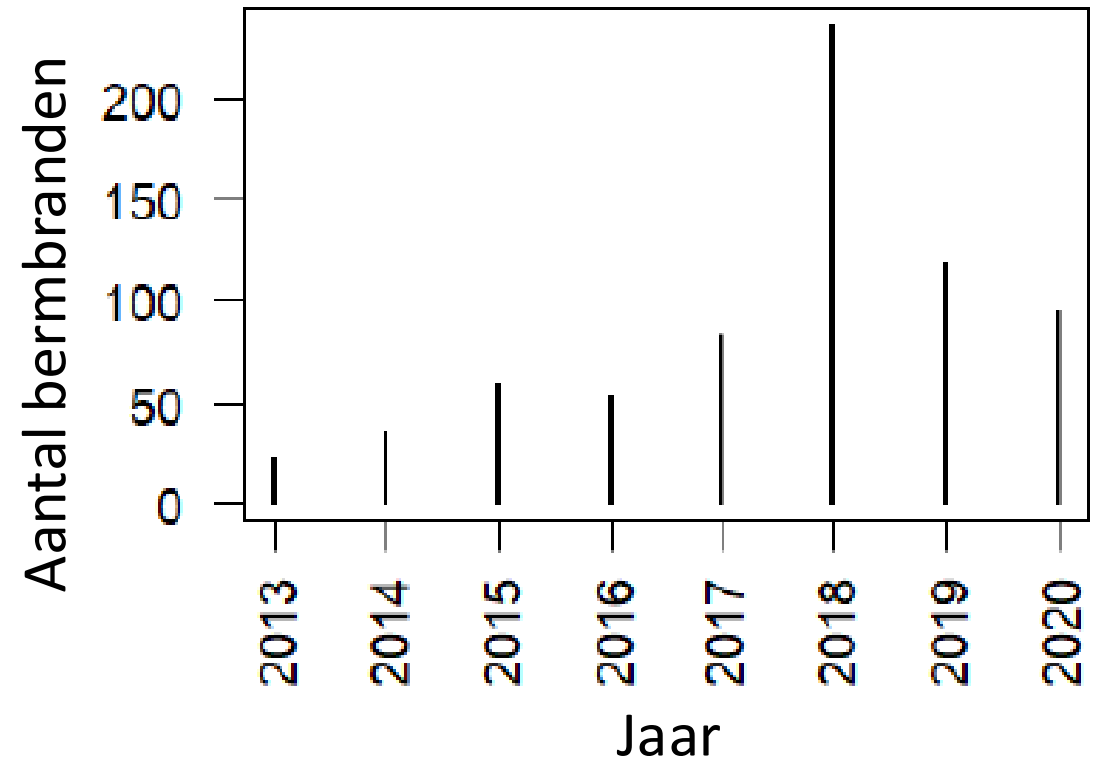


Bermbranden per km 2013-2020



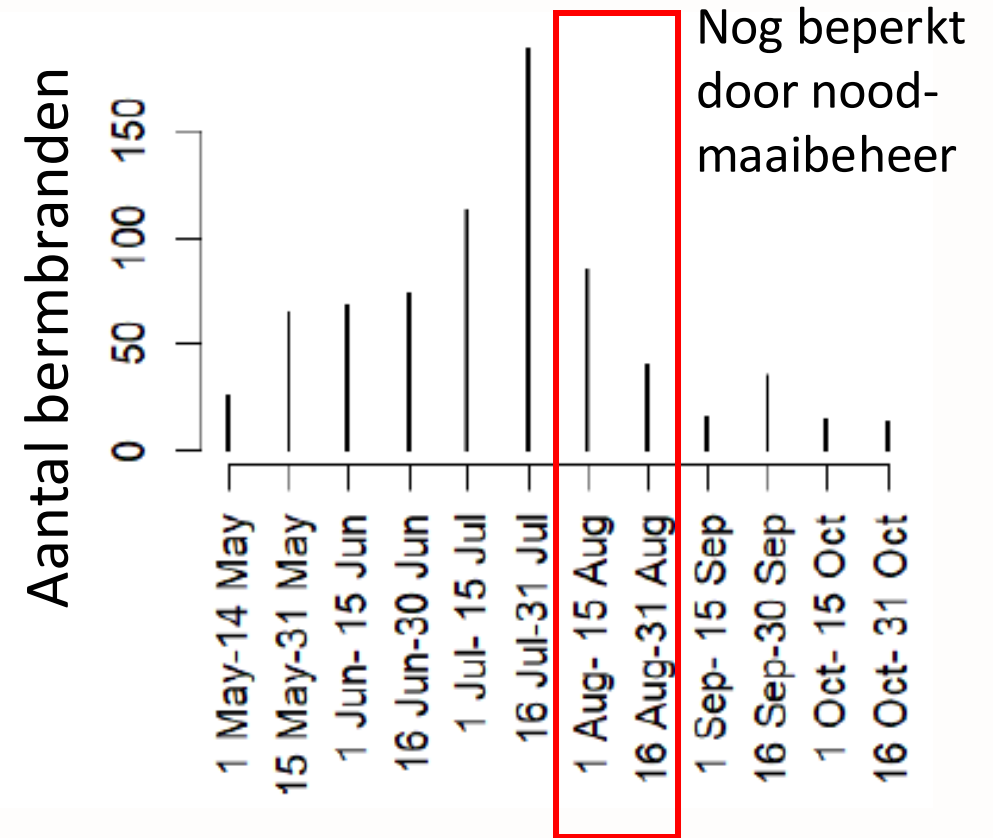
Wat is de oorzaak van de toename van het aantal bermbranden? – Resultaten (1/3)

- Zomerdroogtes



Wat is de oorzaak van de toename van het aantal bermbranden? –Resultaten (2/3)

- Versobering maaibeheer
 - Niet meer maaien voor juli in productieve bermen



Wat is de oorzaak van de toename van het aantal bermbranden? –Resultaten (3/3)

- Versobering maaibeheer indirect effect: verruiging vegetaties

	Correlatie met brandfrequentie	
	+	-
Dry, sandy grassland species	6	
Small grass moist	1	3
Tall grass moist		3
Tall ruderal forb moist		1
Small forb	6	15
Tall forb	2	3
Small grass	1	6
Tall grass	2	2
Tall ruderal annual	3	
Tall ruderal forb	6	2
Shrub/tree	3	
Invasive species	1	

- Wat kan je er aan doen? (andere ecosysteemdiensten included)
 - Ander maaibeheer
 - Andere bermaanleg

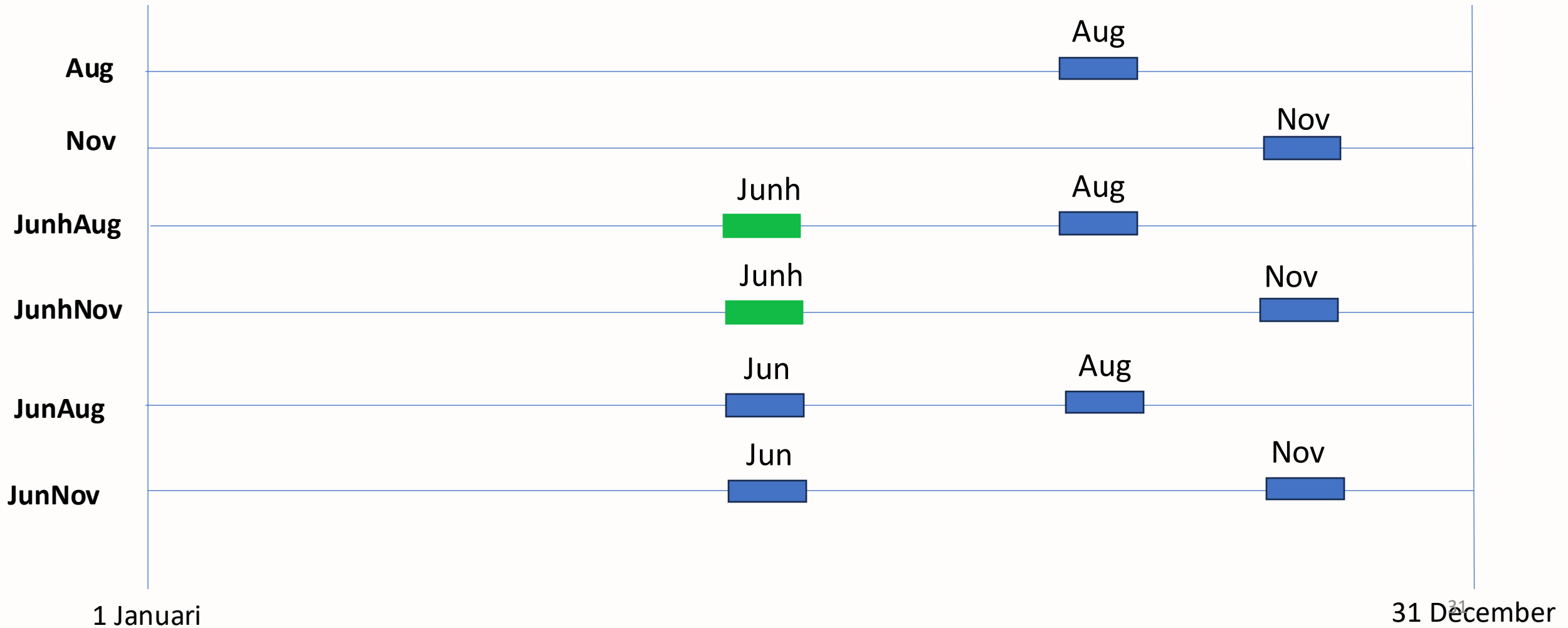
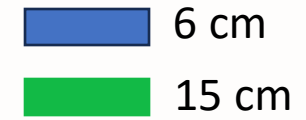
- Wat kan je er aan doen? (andere ecosysteemdiensten included)
 - **Ander maaibeheer**
 - Andere bermaanleg

Hoe bermbeheer aanpassen?

Achtergrond

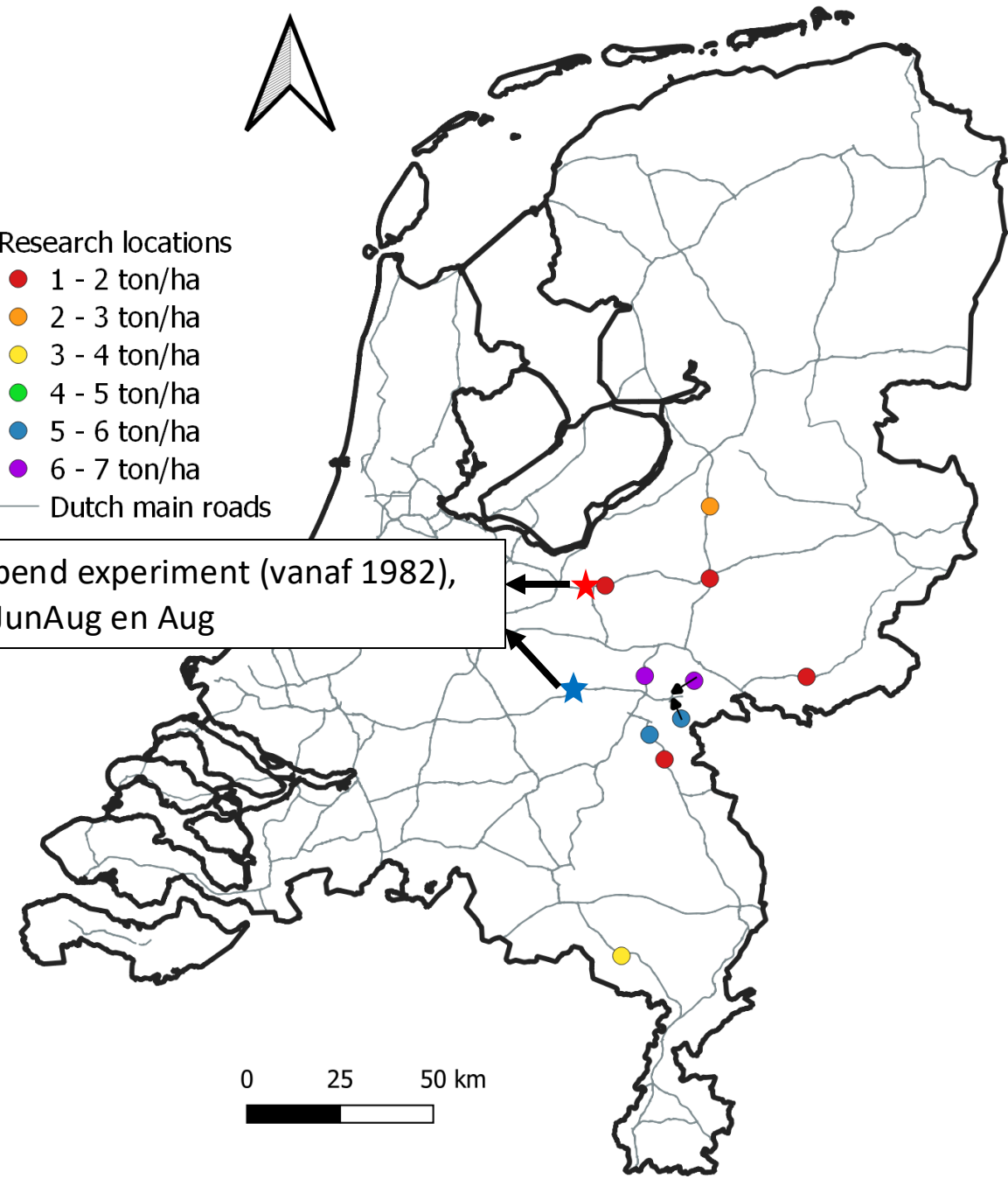
- Beheer nu: 1x per jaar maaien in Aug-Sep
- **Extra maaibeurt in Juni** → onderdrukt vegetatie tijdelijk → minder brandrisico's en biodiversiteitstoename in productieve bermen?
- **Latere laatste maaironde** → vegetatie kort te winter in → gunstig voor biodiversiteit en bijkomende ecosystemendiensten?
- **Hogere maaihoogte in Juni** → Meer overleving van insecten & vermindert effecten van droogte & betere doorworteling?

Hoe bermbeheer aanpassen? Ons maaierexperiment



- Research locations
- 1 - 2 ton/ha
 - 2 - 3 ton/ha
 - 3 - 4 ton/ha
 - 4 - 5 ton/ha
 - 5 - 6 ton/ha
 - 6 - 7 ton/ha
 - Dutch main roads
- Zand/laag productief
- Klei/hoog productief

Langlopend experiment (vanaf 1982),
alleen JunAug en Aug



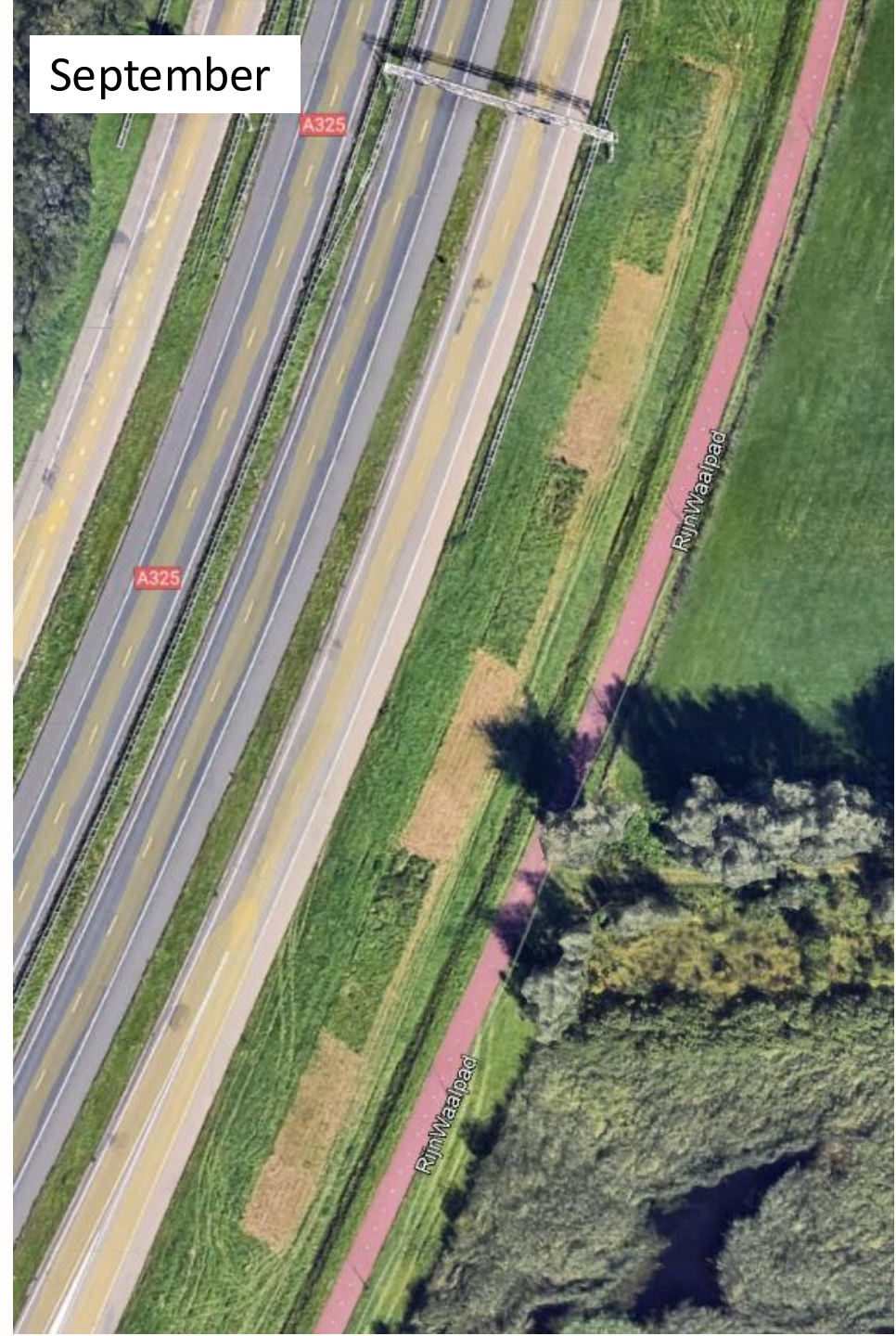




Juni



September





Laagproductiefste berm in mei



Bloemenrijke berm op lemig zand in mei



Grasgedomineerde berm op zandige bodem in mei



Bloemenrijke berm op zandige klei bodem in mei



Hoogproductiefste berm op kleibodem in eind mei



Planten en mossen (& deels paddenstoelen)



Inschatting geschiktheid voor bestuivers aan de hand van bloementelling



Potvallen- grond bewonende insecten en spinnen



Pyramidevallen- alle geledpotigen die naar boven vliegen/kruipen binnen 1x1 m

Gemeten ecosysteemdiensten

- Doorworteling (Erosie)
- Koolstofopslag
- Watervasthoudend vermogen
- Brandgevaar
- Biomassaproductie (o.a. brandgevaar, beheerkosten)



Hoe bermbeheer aanpassen?

Resultaten

- Verschil zand- en kleibermen

Hoe bermbeheer aanpassen?

Resultaten

- In zandbermen (< 4 ton/ha):
 - **Aug** of **Nov** (= standaard beheer) vaak beste
 - Mits brandgevaar van de berm beperkt is!

Hoe bermbeheer aanpassen?

Resultaten

- In kleibermen (≥ 4 ton/ha)
 - **JunNov** beste
 - Planten $\uparrow\uparrow$, bestuivers \approx , op bodem-levende insecten $\uparrow\uparrow?$, vliegende/kruipende insecten $\downarrow/=$
 - Brandgevaar $\downarrow\downarrow$, biomassa-productie $\downarrow\downarrow$, koolstofopslag $=?$, doorworteling $\uparrow?$
 - **JunAug** uitkomsten minder goed of vergelijkbaar met **JunNov**
 - Minder goed: planten, vliegende/kruipende insecten, biomassa-productie
 - **Jun** $\uparrow/=$ **Junh**
 - Ook voor vegetatiebewonende insecten en doorworteling

Beste maaibeheer langs Nederlandse snelwegen voor biodiversiteit



Laatste maaibeurt in Nov → -15-25% biomassa



A=JunhAug, B=JunhNov

2x maaien, vooral JunNov → tot 24% meer plantendiversiteit in productieve bermen



C

D

C=JunNov, D=Nov

Verdere interpretatie en literatuuronderzoek

- 2 aanpassingen
 - Nov → Eind September- begin October in de praktijk
 - 6 cm → ca 8 cm in de praktijk
- Voor andere ecosysteemdiensten → voorgestelde beheer vermoedelijk gunstig of neutraal effect
- Waarschijnlijk voordelen faseren/roteren van maaibeheer voor biodiversiteit
 - Maaifrequentie niet omlaag!
- Voor grasgedomineerde bermen: meimaaibeurt kan gunstig zijn



En vorm van gefaseerd maaibeheer
handreikinggrasbekleding.nl

Verdere interpretatie en literatuuronderzoek

- Literatuur → niet maaien ongunstiger voor biodiversiteit en ecosysteemdiensten dan regulier maaibeheer.



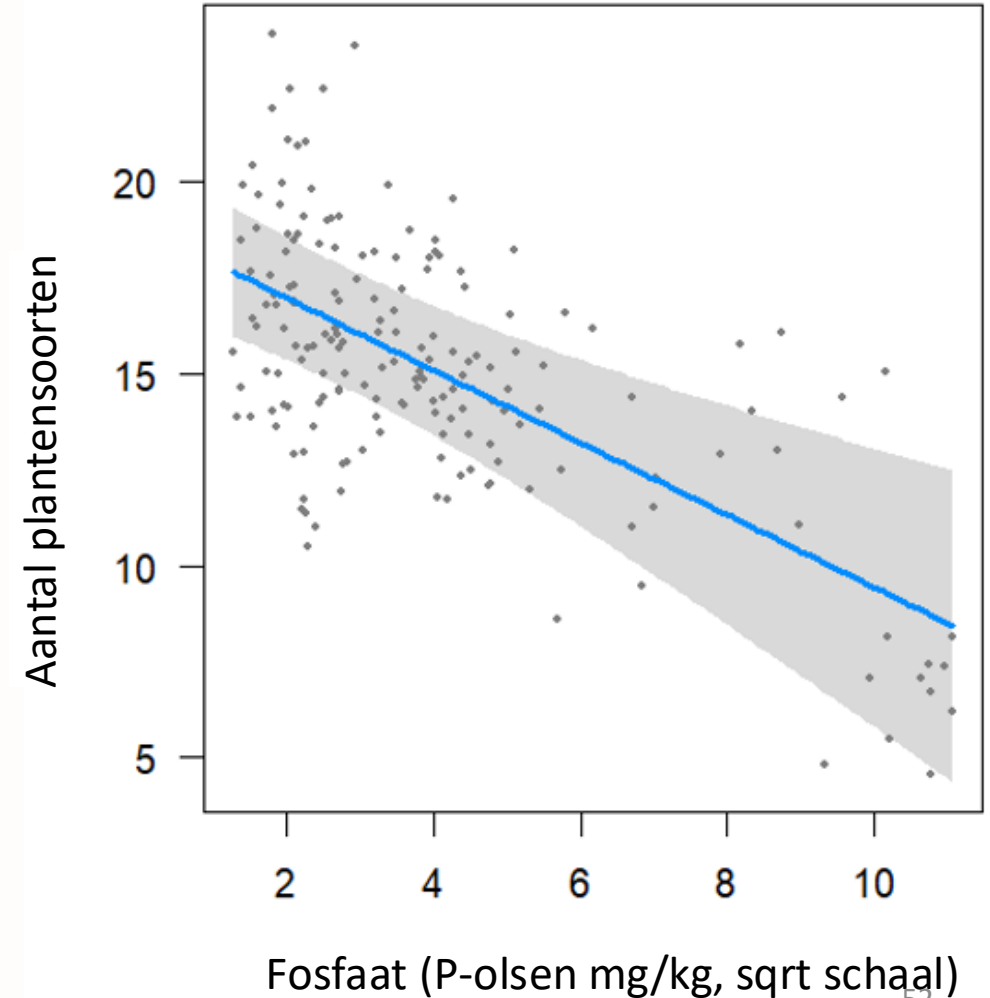
Niet maaien leidt tot ruigte, struikgewas en uiteindelijk bos

- Wat kan je er aan doen? (andere ecosysteemdiensten included)
 - Ander maaibeheer
 - **Andere bermaanleg**

Hoe bermaanleg aanpassen? (1/4)

- Berm met fosfaatarme (geen landbouwgrond) bovenlaag
 - Veel hogere biodiversiteit
 - Wat minder biomassa productie

Relatie fosfaat en biodiversiteit in ons maaierexperiment



Hoe bermaanleg aanpassen? (2/4)

- Berm met meer zand in bovenlaag in kleigebieden
 - Makkelijker om hoge biodiversiteit te krijgen
 - Lagere biomassa productie

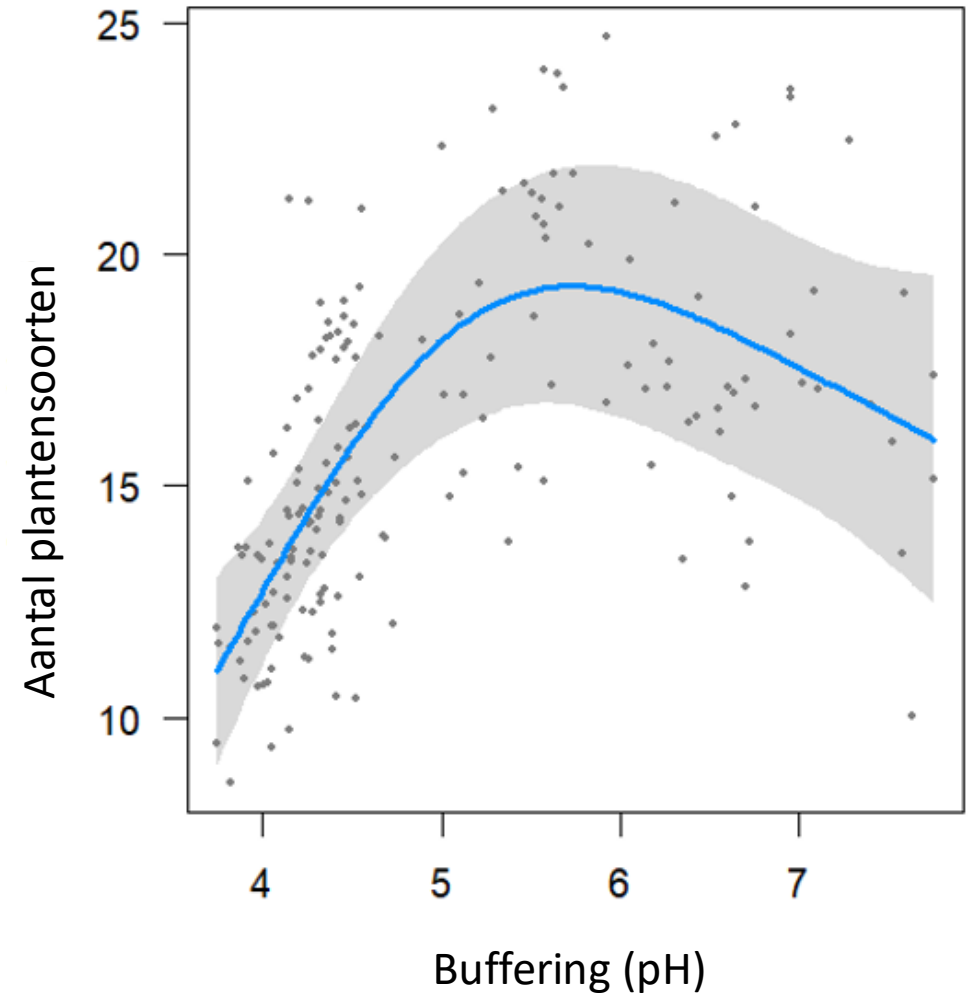


Bloemenrijke berm met relatief lage biomassa op zandige klei

Hoe bermaanleg aanpassen? (3/4)

- Berm met (zwak) gebufferde, organische stof arme bovenlaag in zandgebieden
 - Vaak hogere biodiversiteit

Relatie buffering en biodiversiteit in ons maaierperiment



Hoe bermaanleg aanpassen? (4/4)

- Bredere berm
 - Hogere biodiversiteit en veiligheid
 - Wel meer beheerkosten



Brede berm

- **Is gunstig beheer voor biodiversiteit ook gunstig voor ecosysteemdiensten?**

Effect optimaal beheer/aanleg voor biodiversiteit op ecosysteemdiensten

Veel onzeker, maar beste inschatting → over het algemeen een positief effect

	Zand	Klei
Bestuiving	0.95	0.98
Esthetische waarde	0.96	0.99
Koolstofopslag	0.52	0.64
Wateropslag	0.62	0.59
Erosiepreventie en zodersterkte	0.45	0.40
Bermbrand-preventie	0.43	0.45
Invasieve en schadelijke soorten-preventie	0.59	0.73
Biomassa-verwijder-kosten	-0.34	-0.33
Weggebruik-veiligheid- overall	0.58	0.73

1= zeer sterke positieve relatie
0= geen relatie
-1= zeer sterke negatieve relatie

Conclusies

- Wegbermen zijn belangrijk voor biodiversiteit en ecosysteemdiensten
 - Trend = echter biodiversiteit ↓ & ecosysteemdiensten ↓
 - Dit komt door suboptimaal maaibeheer en hogere wintertemperaturen
- Beter maaibeheer → groot deel van oplossing
 - Zeker op kleigrond
 - Lage eerste maaibeurt + late tweede maaibeurt
- Weloverwogen bermaanleg is ook belangrijk
- Optimaal maaibeheer voor biodiversiteit zorgt ook voor meer ecosysteemdiensten en vice versa.

Take home message

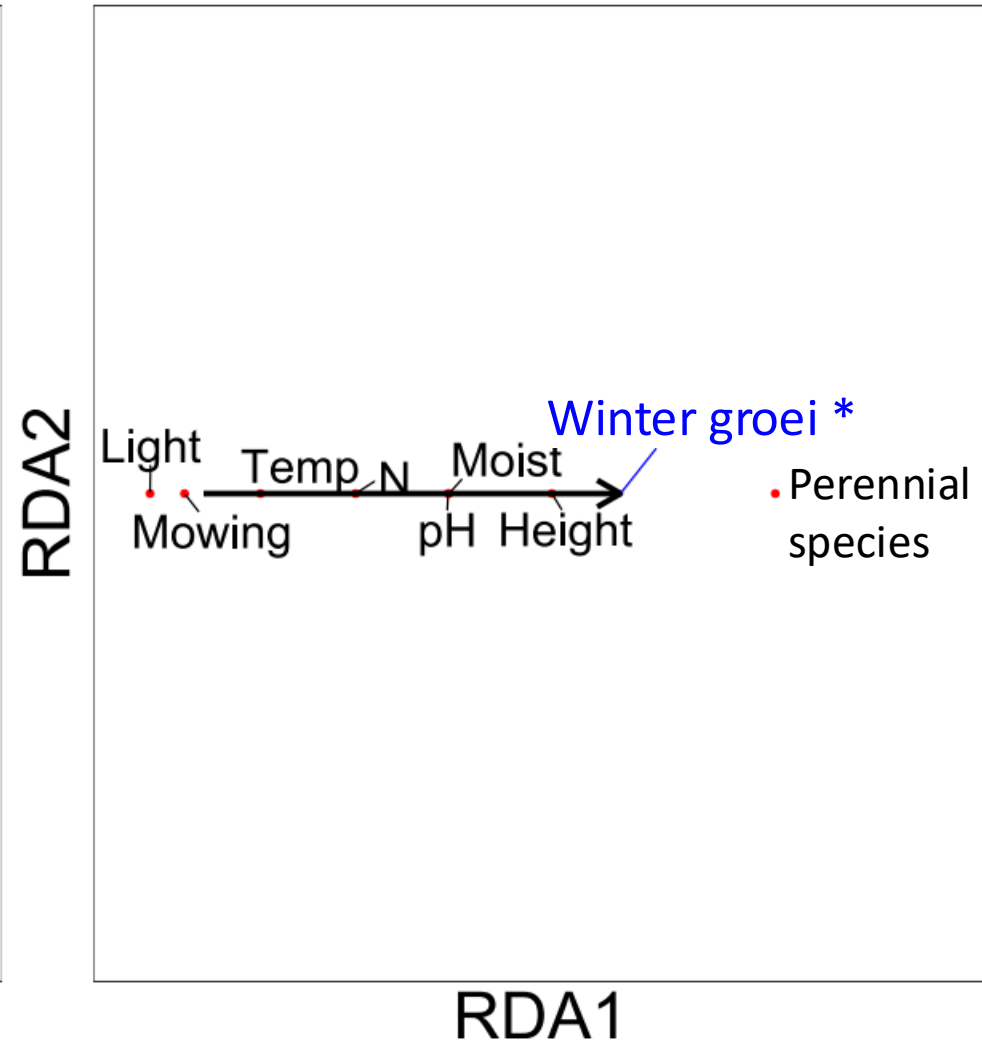
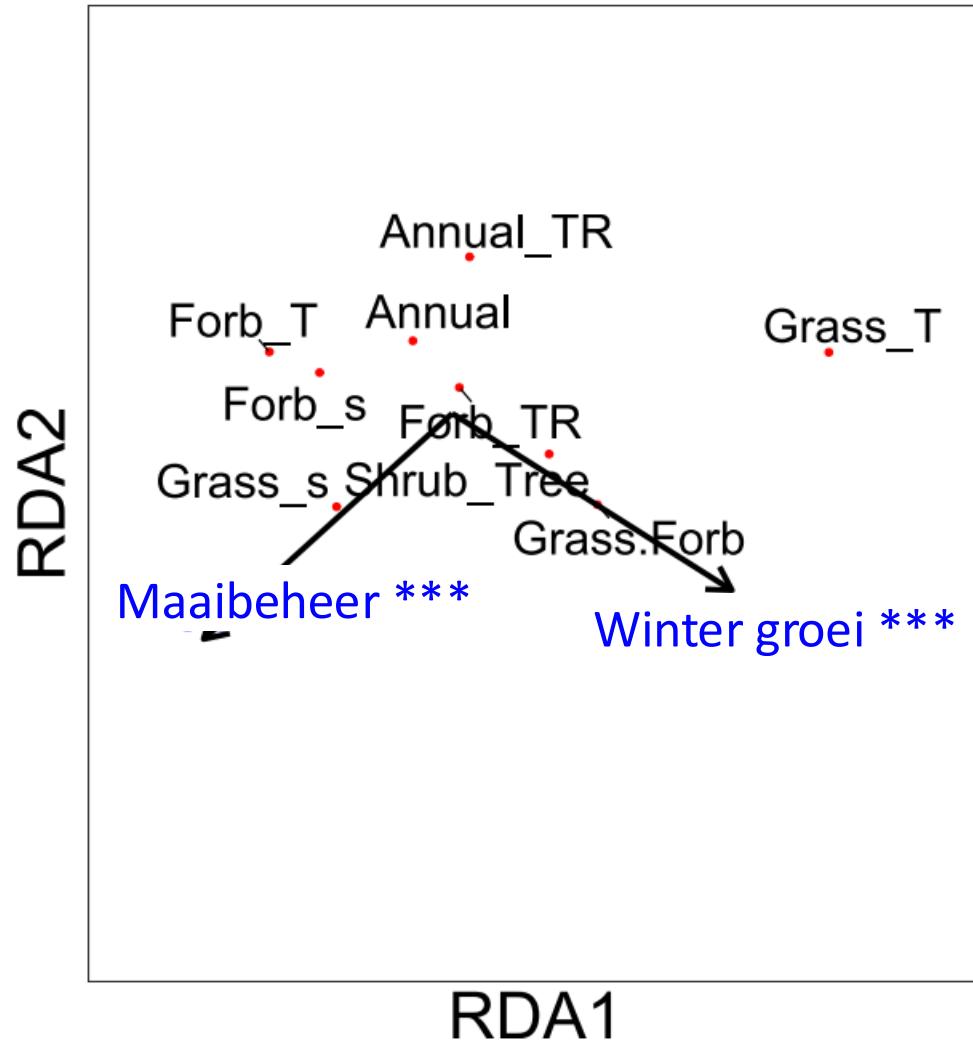
Met aangepast maaibeheer is er veel te winnen voor ecosystemendiensten en biodiversiteit van wegbermen

Referenties

- Bakker, W., Ozinga, W., Scheper, J., & Vergeer, P. (2024a). The relative importance of nitrogen deposition and climate change in driving plant diversity decline in roadside grasslands. *Science of the Total Environment*, 955, 176962.
- Bakker, W., Morel, T., Ozinga, W., Scheper, J., & Vergeer, P. (2024b). Interacting effects of climate change and management on biodiversity and ecosystem functioning of road verges.
- Hallmann, C. A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., ... & De Kroon, H. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PloS one*, 12(10), e0185809.
- Kleijn, D., Biesmeijer, K. J., Klaassen, R. H., Oerlemans, N., Raemakers, I., Scheper, J., & Vet, L. E. (2020). Integrating biodiversity conservation in wider landscape management: Necessity, implementation and evaluation. *Advances in ecological research* (Vol. 63, pp. 127-159). Academic Press.
- Noordijk, J., Raemakers, I., Schaffers, A., & Sýkora, K. (2009). Arthropod richness in roadside verges in the Netherlands. *Terrestrial Arthropod Reviews*, 2(1), 63-76.
- Sykora, K. V., de Nijs, L. J., & Pelsma, T. A. (1993). Plantengemeenschappen van Nederlandse wegbermen. Stichting Uitg. KNNV.
- Villemey, A., Jeusset, A., Vargac, M., Bertheau, Y., Coulon, A., Touroult, J., ... & Sordello, R. (2018). Can linear transportation infrastructure verges constitute a habitat and/or a corridor for insects in temperate landscapes? A systematic review. *Environmental Evidence*, 7, 1-33.

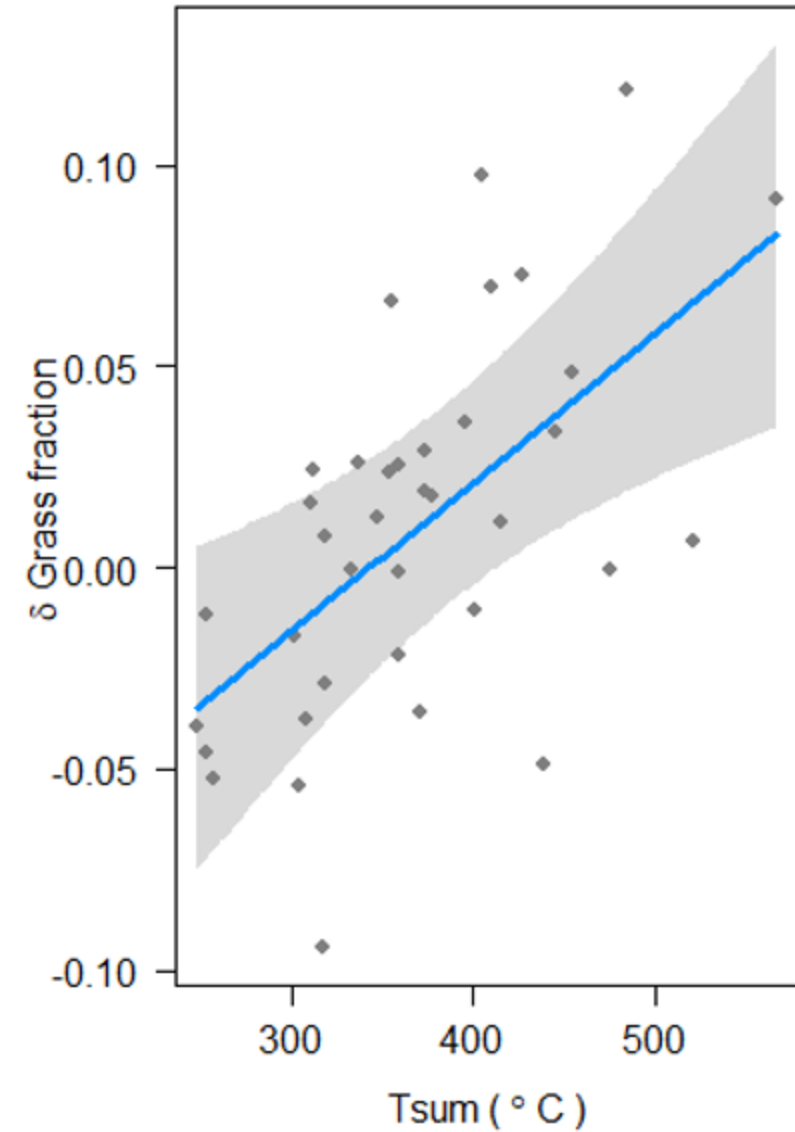
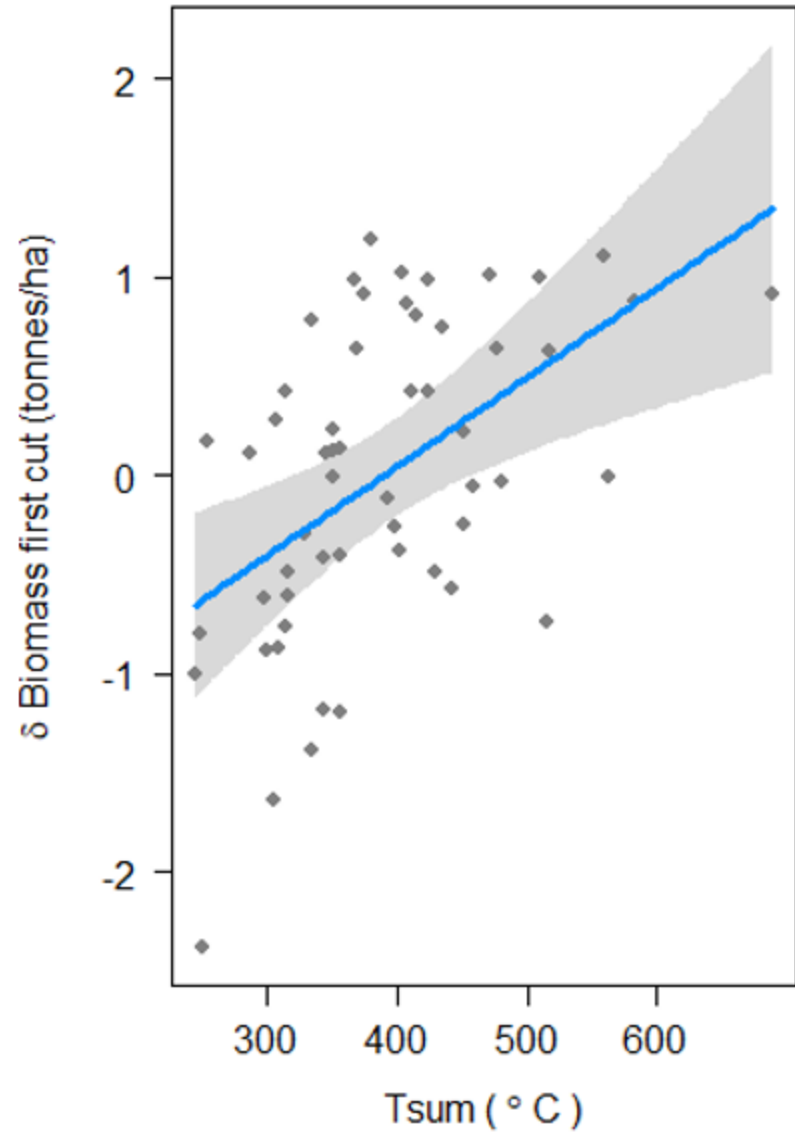
Supplementary

Verklarende factoren voor de trend in vegetatiecompositie in wegbermen (2004-2020, exclusief interacties)



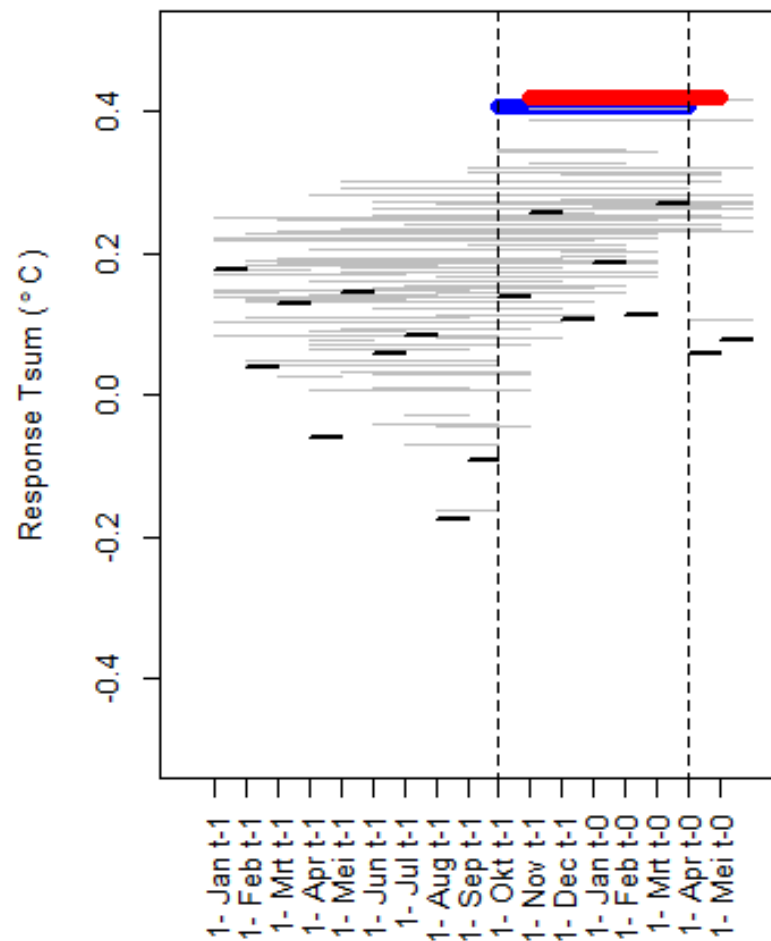
T=tall, s=small, TR= Tall and ruderal

Wintergroei als verklarende factor voor afwijking in de trend in biomassa grass:kruiden ratio, Ossekampen experiment (1958-2019)

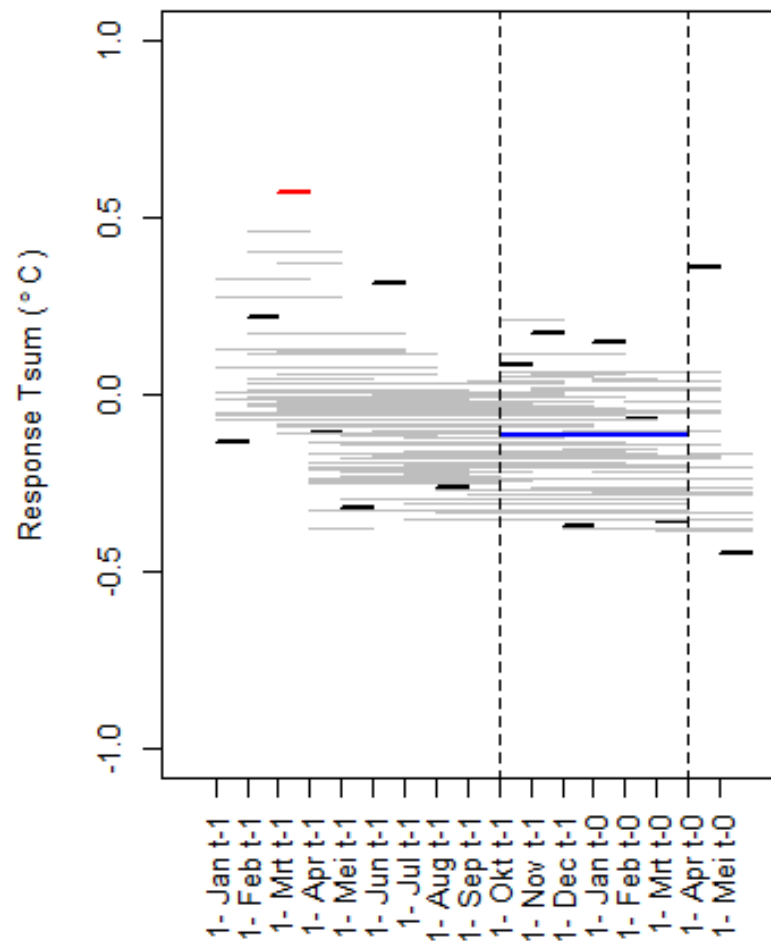


Tsum=proxy voor wintergroei

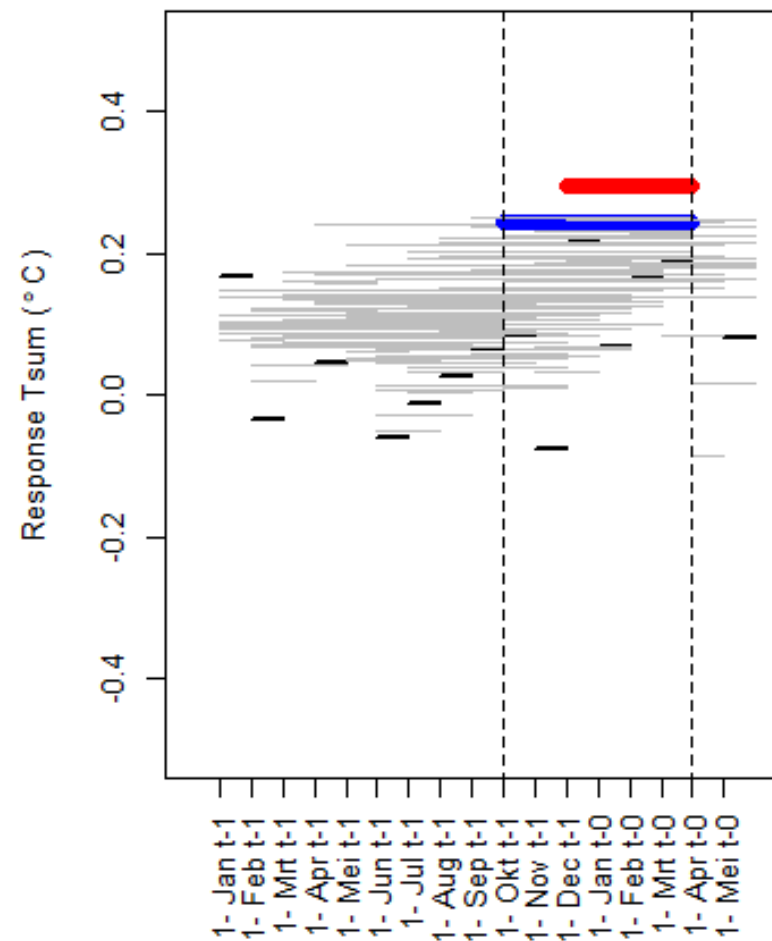
Biomass first cut (tonnes/ha)



Species richness



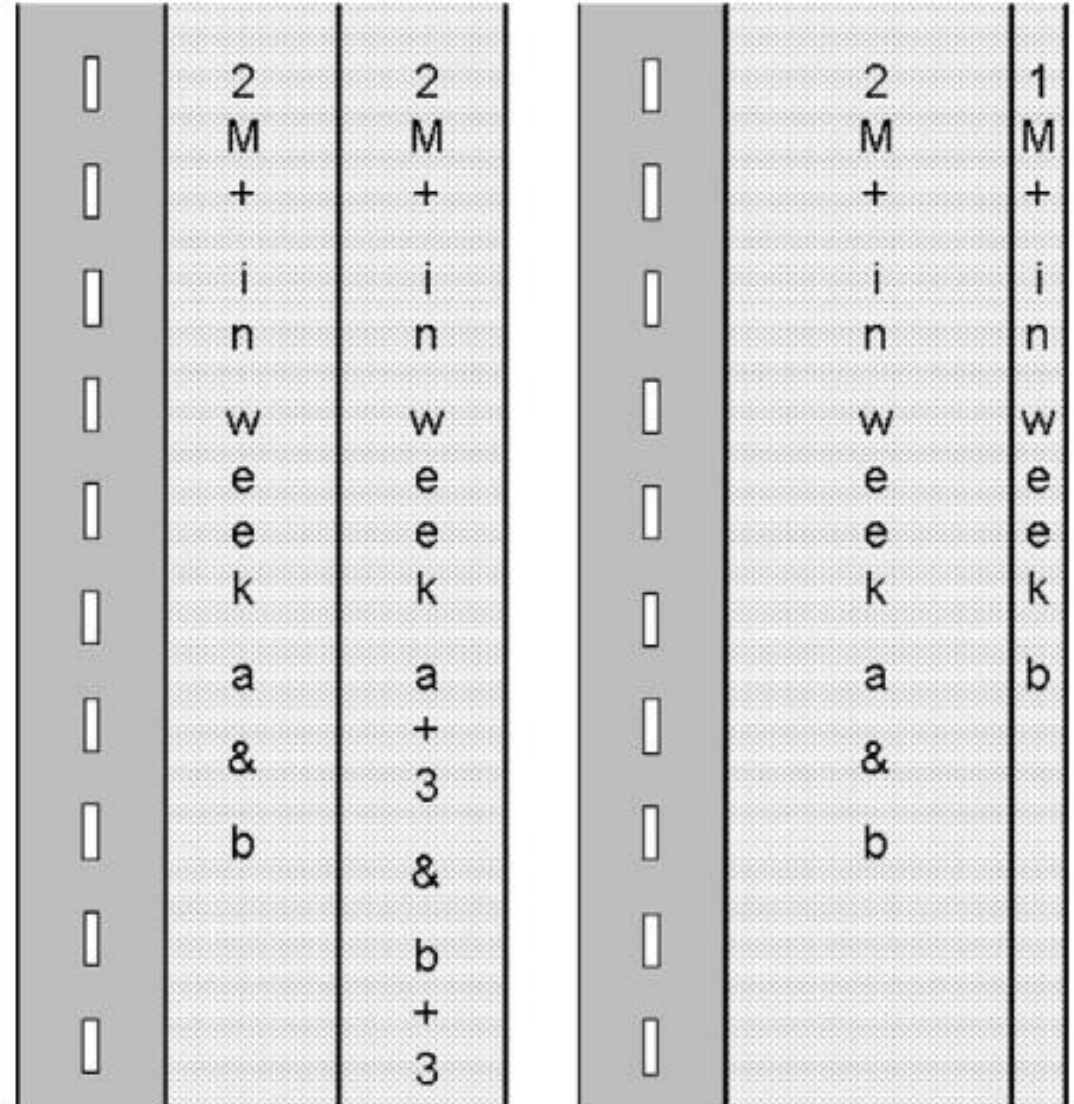
Grass fraction






Fasereen/roteren van maaibeheer

- Voorbeeld uit Noordijk et al. 2009
- Alternatief: wegkanten op verschillende momenten maaien

Voorbeeld voor kleiberm,
zandberm → n-1




Best management

- Jun+SepOct 
- Sep 
- SepOct 



Road verge botanical value

- Low 
- Below average 
- Intermediate-High 
- High 
- Very high 



Voorgestelde maatregelen

Measure	Measure number (MN)	
Verge construction with top layer with low nutrient content (non-agricultural soil)	1	Construction
Verge construction with higher sand content in top layer	2	
Verge construction with slightly buffered low organic matter sand if natural soil is acidic sand	3	
Wider verge construction as opposed to less wide verge construction	4	
Regular mowing in autumn as opposed to no mowing	5	Mowing regime
Hay removal	6	
Removal of ditch cleanings and clippings	7	
Mowing twice (late spring/early summer and autumn) as opposed to mowing once per year	8	
Mowing in sept/oct as opposed to aug/sept	9	
Mowing twice in June and sept/oct as opposed to June and aug/sept	10	
Ecologically informed phased mowing or rotational mowing based on GPS	11	
Specialized mowing regimes in biodiverse or grass encroached verges	12	
Using lightweight mowing machines as opposed to heavy mowing machines	13	
Ecologically informed application of slightly lower mowing height	14	