

Udarbejdet af	Matt Denwood, Lene Jung Kjær
Øvrige deltagere	Thomas Bruun Rasmussen, Ann Sofie Olesen, Anette Boklund, Anne Marie Michelsen, Carsten Thure Kirkeby (reviewer)
Kontaktperson i FVST	Francisco Calvo Artavia, Sten Mortensen

Dato for henvendelse	Dato for svarfrist	Dato for afsendelse	Versionsnummer
26-08-2024	29-08-2024 kl. 13.00	2024-08-29	1

Journalnummer/sagsnummer	FVST	KU	SSI
	2024-14-81-29325	061-0403/24-3680	24/06404

## Besvarelse vedr.

- Den aktuelle bluetongue virus situation i Danmark

### Bestilling

- Fødevarestyrelsen ønsker svar på følgende spørgsmål i relation til de nylige BTV-udbrud i Danmark:
  - Ud fra den grundlæggende viden fra tidligere udbrud i Danmark og andre lande:
    - Hvor mange BTV-3 udbrud per uge er der sket i andre sammenlignelige lande og/eller i tidligere udbrud i Danmark?
    - Hvis det er muligt, må prædiktionen gerne opdeles på regioner
    - Hvis DKVET finder det relevant - under forskellige scenarier med vaccinationsdækning, hvor mange BTV-3-udbrud ville man forvente i Danmark?

### Svar

I et tidligere svar til Fødevarestyrelsen (15. August 2024, journalnr: 061-0402/24-3680) har DK-VET svaret på spørgsmål omkring Culicoides-aktivitet i Danmark og sandsynligheden for spredning af bluetongue fra de nuværende udbrudsområder i Sydvestjylland til Nordjylland og Østdanmark. Disse nye spørgsmål fra den 29/8-2024 drejer sig om antallet af forventede udbrud, og vi vil svare på disse med udgangspunkt i vores tidligere svar og fra BTV-3 udbruddene i Nederlandene samt de tidligere BTV-8 udbrud i Danmark.

### Samlet vurdering

Antallet af nye BTV-3 positive besætninger per uge har varieret meget i tidligere/igangværende udbrud i Nederlandene fra 11-292 udbrud (samlet over hele landet og alle dyrearter indenfor de første 10 uger) i 2023 og fra 3-562 udbrud i 2024 (tabel 1). Antallet af nye BTV-8 positive besætninger per uge i Danmark i 2008 var kun mellem 1-4 udbrud, dog var det danske vaccinationsprogram igangsat, før de første udbrud i 2008<sup>1</sup>. Det igangværende udbrud i Danmark ligner mest det nederlandske 2023 udbrud; derfor vurderer arbejdsgruppen, at det er meget sandsynligt, at antallet af nye BTV-3 positive besætninger per uge fortsætter med at stige over de næste par måneder. Ydermere forventes det, at det primært vil foregå i Sydjylland og Vestjylland i den nærmeste fremtid. Hvis BTV-3 spreder sig til andre regioner (med højest risiko for Østjylland, Nordjylland og Fyn), er det sandsynligt, at antallet af nye-inficerede besætninger også

vil stige i disse regioner. Vaccination i Nederlandene har ikke reduceret antallet af udbrud i 2024 i forhold til 2023.

**Tabel 1.** Antal nye test-positive besætninger (samlet over land og dyreart) i forhold til antal uger siden første positive test i Danmark 2008, Nederlandene 2023/2024 og Danmark 2024. \* dataperioden ikke færdiggjort ved publicering; tal kan forventes at ændre sig

Uger siden første positive besætning	DK – 2008	NL – 2023	NL – 2024	DK – 2024
	Uge 0 = 2008-08-26	Uge 0 = 2023-08-31	Uge 0 = 2024-06-12	Uge 0 = 2024-08-09
0	1	11	4	6
1	2	28	3	11
2	2	127	3	14 *
3	2	186	114	
4	4	176	255	
5	1	218	221	
6	1	258	322	
7	0	292	562	
8	0	157	149 *	
9	1	64		
10	0	14		
11	1	15		
12	0	4		
13	0	1		
14	0	2		
15	0	1		
Gennemsnit per uge	1,3	103,6	184,8 *	10,3 *
Gennemsnit i uge 0-2	1,7	55,3	3,3	10,3 *

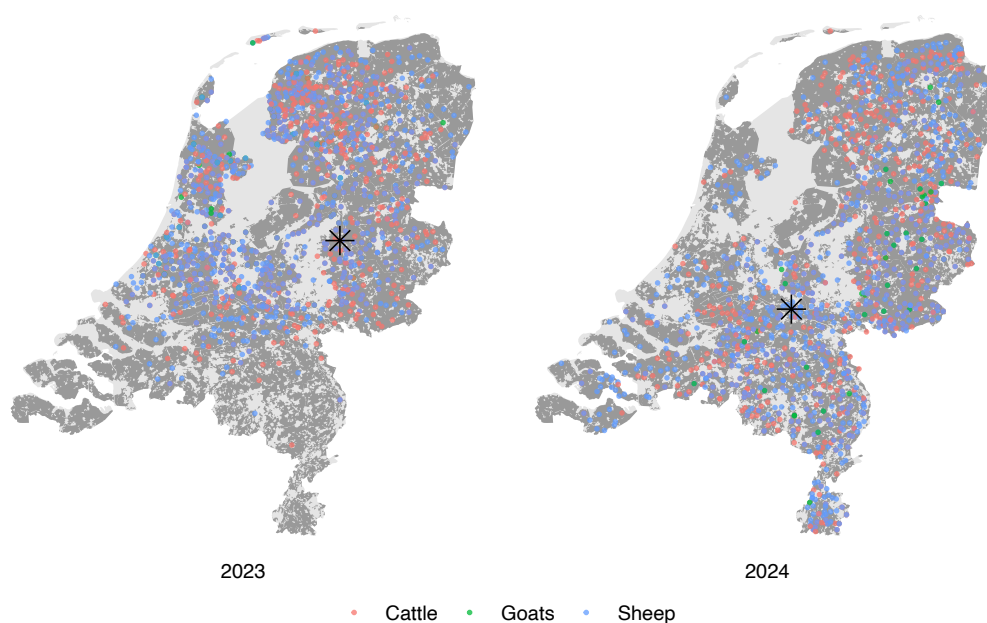
## **Erfaringer om spredning af BTV-3 i Nederlandene i efteråret 2023 og sommeren 2024, samt BTV-8 udbruddet i Danmark 2008**

De nederlandske 2023/2024 udbrud begyndte i den centrale del af landet og spredte sig over det centrale og nordlige Nederlandene i 2023 og til stort set hele landet i 2024 (figur 1). Det danske 2008-udbrud begyndte i Sydvestjylland og spredte sig til Midtjylland. Det danske 2024-udbrud begyndte også i Sydvestjylland og har indtil videre spredt sig i Sønderjylland og op til den vestlige del af Midtjylland (figur 2). De danske 2008 udbrud og de nederlandske 2023 udbrud begyndte hhv. den 26. og 31. august og fortsatte over 12 og 15 uger, i modsætning til udbruddene i 2024 i Danmark, som begyndte cirka 3 uger tidligere på året og har pt. varet 3 uger (figur 3). Det nederlandske 2024-udbrud begyndte meget tidligere på året (12. juni 2024), og har indtil midten af august (9 uger) ramt cirka lige så mange besætninger (og en større andel af landet) som udbruddet i 2023 (figur 4). Det tidsmæssige mønster i besætningsprævalensen i Sydjylland/Vestjylland i 2024 ligner det nederlandske mønster i regionerne, der blev tidligst ramt i 2023. Den relativt høje prævalens i fårebesætninger sammenlignet med kvægbesætninger i det danske 2024-udbrud afspejler også, hvad der er observeret i Nederlandene i 2023, hvor mellem 5-30% af fårebesætningerne og 2-8% af kvægbesætningerne testede positive for BTV-3 (figur 4).

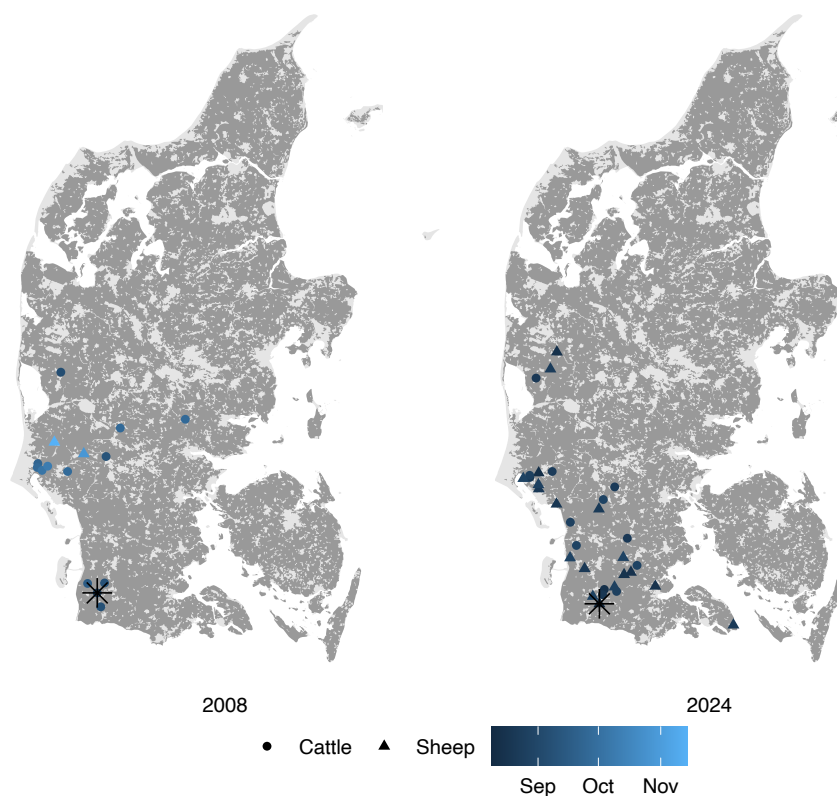
Det gennemsnitlige antal af BTV-positive besætninger per uge var 1,3 (15 besætninger over 12 uger) i Danmark 2008, 103,6 (1554 besætninger over 15 uger) i Nederlandene 2023, indtil videre 184,8 (1663/9) i Nederlandene 2024, og indtil videre 10,3 (31/3) i Danmark 2024. Dog varierer det meget mellem ugerne

(tabel 1). Hvis gennemsnittet beregnes over de første 3 uger af epidemien, bliver tallene 1,7 (5/3) i Danmark 2008, 55,3 (166/3) i Nederlandene 2023, 3,3 (10/3) i Nederlandene 2024, og indtil videre 10,3 (31/3) i Danmark 2024.

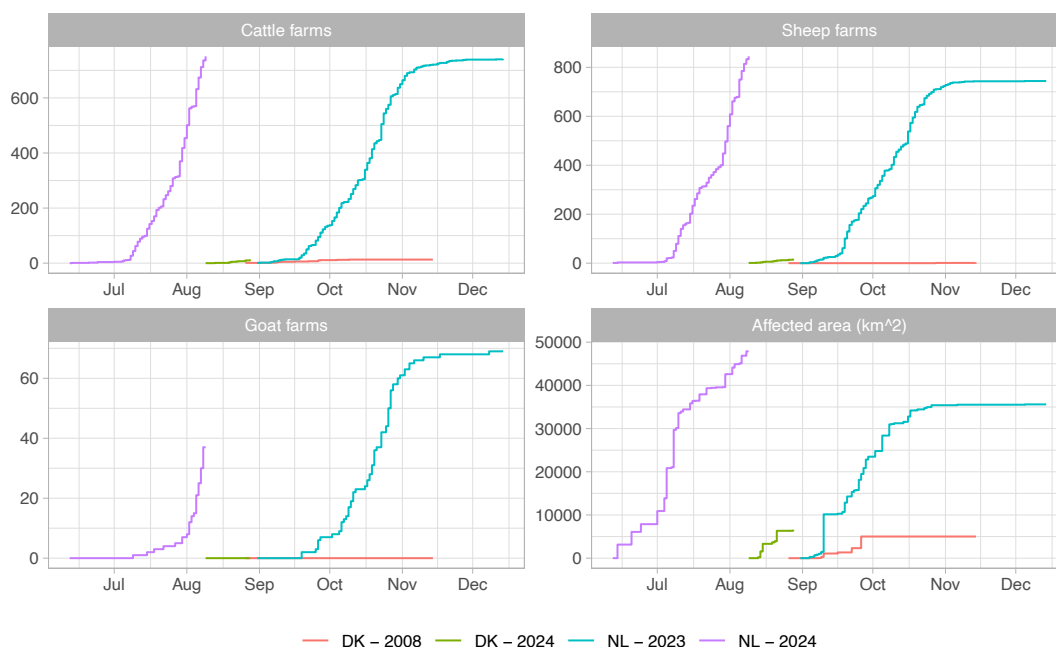
Sammenlignet med den nederlandske situation i 2023 er det meget sandsynligt, at udbruddet i Sydjylland og Vestjylland vil fortsætte med at stige og ramme lignende besætningsprævalenser inden slutningen af midsæsonen 2024, som forventes at være ultimo oktober / primo november. En direkte ekstrapolation fra situationen i Nederlandene vil svare til påvisning af BTV i mellem 25-150 af 500 fårebesætninger og i 75-300 af 3800 kvægbesætninger beliggende i Sydjylland og Vestjylland. Dog er det sandsynligt, at der påvises færre udbrud i Danmark grundet forskelle i besætningsdensitet (især fårebesætninger) og klima mellem Nederlandene og Danmark. Det er også sandsynligt, at udbruddene spredes til andre regioner, især Østjylland, Fyn og Nordjylland, hvor der er registreret yderligere ca. 700 fårebesætninger og ca. 4000 kvægbesætninger. Såfremt BTV-3 spredes til andre regioner, vurderes antallet af udbrud at blive væsentlig større.



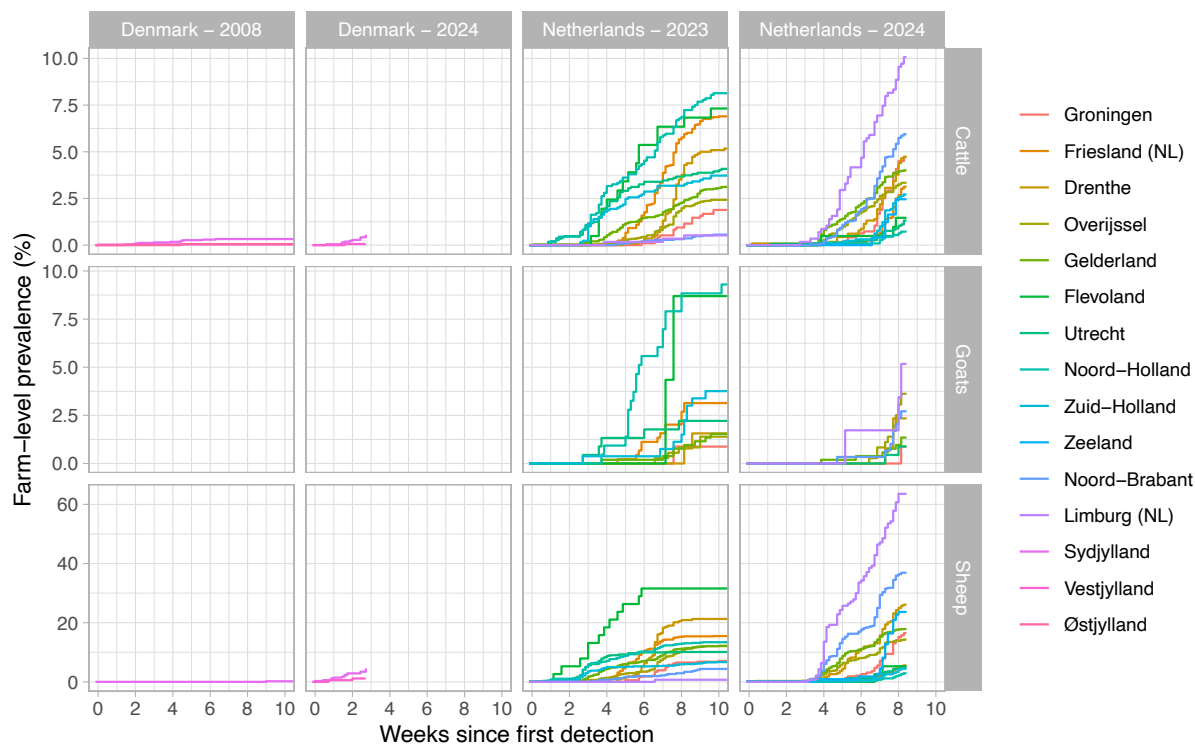
Figur 1. Udbruddene i Nederlandene i 2023 (venstre) og 2024 (højre; til og med den 9. august 2024). De første BTV-3 positive besætninger vises med sorte stjerner, og prikker indikerer yderligere BTV-3 positive besætninger inden for det givne år (rød = kvæg, blå = får, grøn = ged samt lama og alpaka). De lysegrå områder viser Nederlandenes geografiske grænser, og mørkegrå viser områder, der i CORINE er registreret som landbrug ("Agricultural areas").



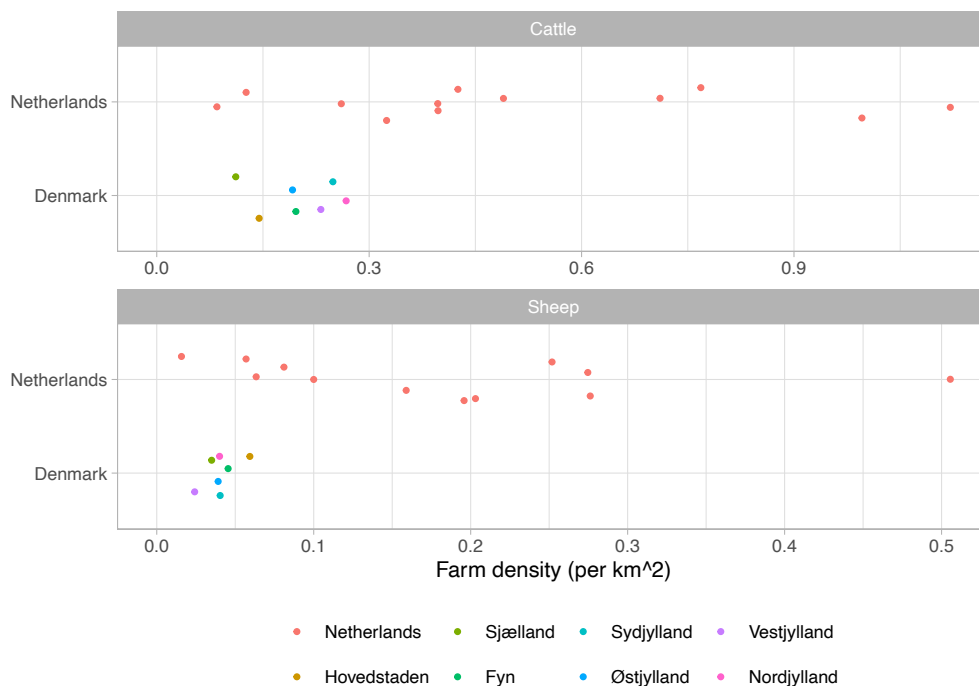
**Figur 2.** BTM-udbruddene i Danmark i 2008 (venstre, BTM-8) og 2024 (højre BTM-3; til og med den 27. august 2024). Kortet dækker Jylland og Fyn med tilhørende øer (NUTS regioner DK03, DK04 samt DK05). De første identificerede besætninger vises med sorte stjerner. De andre symboler angiver dyreart, mens farven indikerer tidspunktet for prøvetagning. De lysegrå områder viser Danmarks (specifikt region Syd, Midt og Nord) geografiske grænser, og mørkegrå viser områder, der i CORINE er registreret som landbrug ("Agricultural areas").



**Figur 3.** Antal kvæg-, fåre-, og gede-(inklusive lama/alpaka) besætninger med positive BTM-testresultater over tid under forskellige udbrud i Nederlandene og Danmark. Yderligere vises den samlede størrelse (i km<sup>2</sup>) af det område (beregnet af convex hull metoden), der indeholder alle besætninger med positive BTM-testresultater.



**Figur 4.** Prævalens (på besætnings-niveau) af BTV-3 (BTV-8 i 2008) i kvæg-, fåre-, og gede- (inklusive lama og alpaka) besætninger i forskellige regioner i Danmark og Nederlandene i forbindelse med 2008/2023/2024 udbruddene. X-aksen indikerer antal uger siden den første BTV-positive besætning i landet i det givne år.

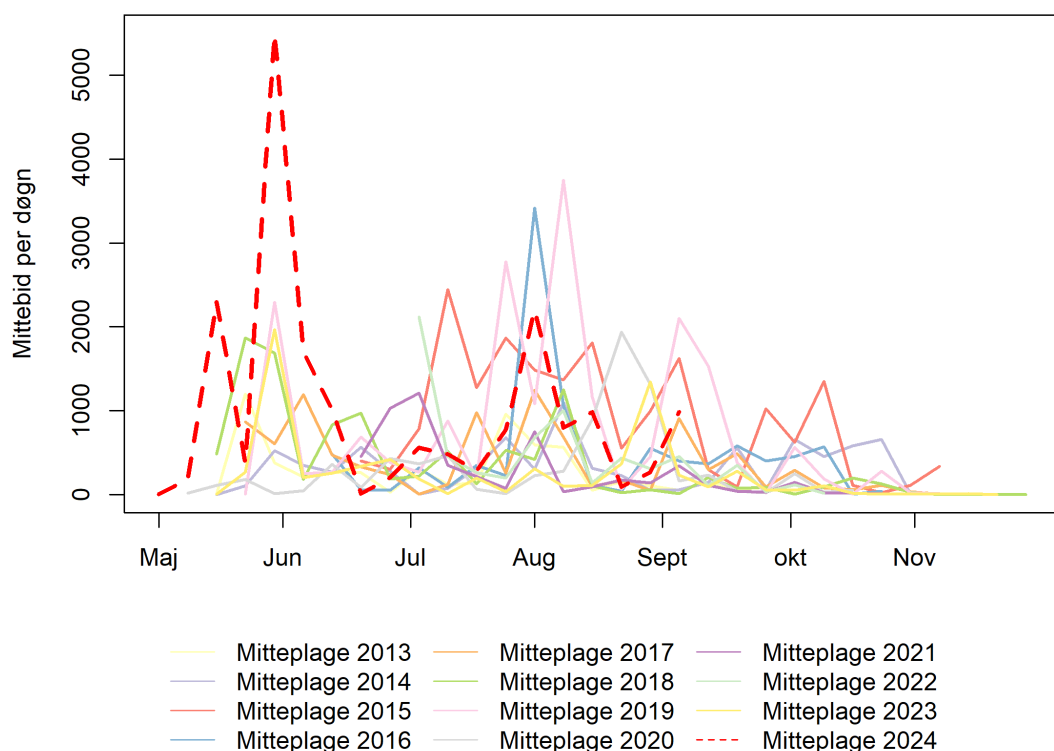


**Figur 5.** Densitet af kvæg- og fårebesætninger i de 12 NUTS2 regioner i Nederlandene kontra forskellige NUTS2/3 regioner i Danmark (beregnet fra 2023 census data).

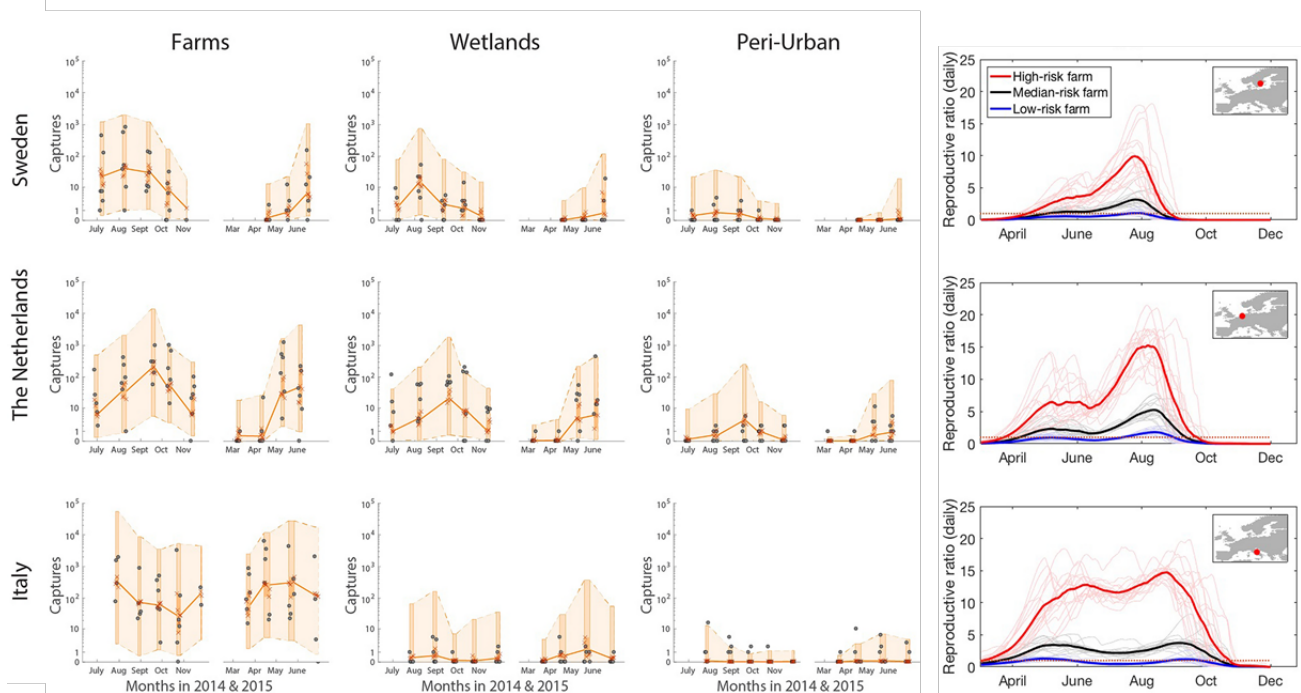
## Sammenligning af BTV-udbrud i Danmark og Nederlandene

Forskelle mellem Danmark og Nederlandene, samt mellem BTV-8 og BTV-3 gør, at der er usikkerheder i sammenligningen af udbruddene. Nederlandene har en meget højere densitet af fåre-/gedebesætninger end Danmark og mere variation mellem regionerne (og højere gennemsnit) i forhold til kvægbesætninger (figur 5). Det kan derfor forventes, at BTV-3 transmissionen vil være langsommere i Danmark i forhold til Nederlandene, især da Nederlandene har en langt større fårebesætningsdensitet i forhold til Danmark og da BTV-3 inficerer fårebesætninger i højere grad end kvægbesætninger.

Vektorsæsonen i Danmark er generelt kortere end i Nederlandene på grund af det koldere klima. I Danmark starter sæsonen typisk senere på året og slutter tidligere. Den danske sæson varer omkring 4-6 måneder (figur 6). I Nederlandene er vektorsæsonen længere (6-7 måneder) og strækker sig ofte fra det tidlige forår til det sene efterår<sup>2-4</sup>. Et tidligere modelleringsstudie har sammenlignet mitteaktiviteter og  $R_0$  værdier for BTV-8 for hhv. Italien, Nederlandene og Sverige<sup>3</sup>. Studiet viser store forskelle landene imellem (figur 7). Selvom data fra Sverige var fra mere nordliggende områder (Linköping<sup>3</sup>) end Danmark, vil vi dog også forvente en mindre men lignende forskel mellem Nederlandene og Danmark. Disse forskelle i længden af vektorsæsonen kan påvirke transmissionsdynamikken for BTV-3. En længere vektorsæson i Nederlandene betyder en forlænget periode, hvor BTV-3 kan overføres, hvilket potentielt kan føre til højere infektionsrater end i Danmark. Som det ses af figur 6, er mittesæsonen dog stadig igangværende i Danmark, og pt. er mitteaktiviteten stigende, så der er stadig relativt højt potentiale for BTV-3-transmission i de ramte områder.



**Figur 6.** Mitteovervågningen de sidste mange år viser tydeligt adskilte generationer, imellem hvilke der er perioder med meget lave mittedensiteter ([www.myggetal.dk](http://www.myggetal.dk)). Generationerne toppe lidt forskelligt fra år til år, men ser man på overvågningsdata fra et enkelt år ad gangen, er det ofte muligt at forudsige, om densiteten vil stige eller falde de kommende to til tre uger. Bemærk at grafen viser mittedbid per døgn sammenlagt for mitter i både *Obsoletus*- og *Pulicaris*gruppen.



**Figur 7.** Adapteret fra Möhlman et al.<sup>3</sup>. Graferne til venstre viser forskellen i antal mittefangster (sorte prikker) i forskellige habitater mellem Italien, Nederlandene og Sverige i årene 2014-2015. Orange kryds og søjler viser hhv. medianen og 95% percentiler af prædiktioner fra prædiktionsmodellen beskrevet i Möhlman et al.<sup>3</sup> Vi ser her forskellen mellem antal fangster landene imellem samt sæsonvariationen. Graferne til højre viser de estimerede  $R_0$ -værdier for de enkelte lande for forskellige typer besætninger fra prædiktionsmodellen. Grundet naturlig variation i mittebiderrater, er der her estimeret  $R_0$ -værdier for besætninger under forskellige risiko-niveauer: lavrisiko (blå linje, her er mittebiderraten på 5% percentilen af fordelingen af bidningsrater), mellemrisiko (sort linje, her er mittebiderraten på 50% percentilen af fordelingen af bidningsrater), og højrisiko (rød linje, her er mittebiderraten på 95% percentilen af fordelingen af bidningsrater). Graferne her viser tydeligt forskellen i de estimerede  $R_0$ -værdier for de enkelte lande, og hvordan de varierer over sæsonen.

## Kommentarer om vaccinationsdækning

Det er meget svært at forudsige effekten af vaccination ud fra det tilgængelige data. Figur 3 og 4 viser, at udbruddet i 2024 i Nederlandene pt. er lige så stort (og ender højst sandsynligt med at være større) end udbruddet i 2023 på trods af, at vaccination blev tilgængelig i Nederlandene under 2024-udbruddet. Figur 4 viser, at regionerne med den laveste prævalens i 2023 (Limburg og Noord-Brabant) endte med den højeste prævalens i 2024, og at regionerne med den højeste BTV-3 prævalens i 2023 har den laveste prævalens af nye påvisninger i 2024. Dette skyldes formentlig immunitetsopbygning eller mangel på samme i de pågældende områder. Det vides ikke, om immuniteten kommer fra naturlig immunitet (dvs. eksponering til BTV-3 i 2023) eller vaccination (dvs. større brug af vaccinen i områder, der blev særligt ramt i 2023). Det har ikke været muligt at få adgang til data om vaccinationsbrug i Nederlandene, dvs. hvor mange besætninger der er blevet vaccineret inden for forskellige regioner og dyrearter.

## Metoder

Ovenstående er baseret på data fra Wageningen Universitet, der har offentliggjort data fra BTV-3 udbruddene i 2023 og 2024 på nettet\* i form af by, dato, og berørt dyreart (kvæg, får, ged eller

\* <https://www.wur.nl/en/research-results/research-institutes/bioveterinary-research/show-bvr/bluetongue-in-ruminants-updates-2023.htm> ; <https://www.wur.nl/en/research-results/research-institutes/bioveterinary-research/show-bvr/bluetongue-in-ruminants-updates-2024.htm>

lama/alpaka). Vi har tilføjet omtrentlige GIS koordinater for byerne vha. Google Maps API'en, og hentet landbrugscensusdata (2023) fra CBS<sup>†</sup> for Nederlandene og statistikbanken<sup>‡</sup> for Danmark. Vores svar er baserede på disse data, og der tages forbehold for fejl i datakilderne. Det skal nævnes, at "prævalens" i dette svar udelukkende skal betragtes som "observeret prævalens", dvs. der tages ikke højde for manglende sensitivitet eller specificitet i hverken laboratorietests eller overvågningssystemerne i Nederlandene og/eller Danmark.

## Referencer

1. Rasmussen, L. D., Rasmussen, T. B., Belsham, G. J., Strandbygaard, B., & Bøtner, A. (2010). Bluetongue in Denmark during 2008. *The Veterinary record*, 166(23), 714–718. <https://doi.org/10.1136/vr.b4847>
2. Takken, W. et al. The phenology and population dynamics of *Culicoides* spp. in different ecosystems in The Netherlands. *Prev. Vet. Med.* **87**, 41–54 (2008).
3. Möhlmann, T. W. R. et al. Biting midge dynamics and bluetongue transmission: a multiscale model linking catch data with climate and disease outbreaks. *Sci. Rep.* **11**, 1–16 (2021).
4. Meiswinkel, R. et al. The Mondrian matrix: *Culicoides* biting midge abundance and seasonal incidence during the 2006-2008 epidemic of bluetongue in the Netherlands. *Med. Vet. Entomol.* **28**, 10–20 (2014).

---

<sup>†</sup> <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/en/dataset/80783eng/table?dl=5D93C>

<sup>‡</sup> <https://www.statistikbanken.dk/statbank5a/>