

Udarbejdet af	Lene Jung Kjær
Øvrige deltagere	René Bødker, Thomas Bruun Rasmussen, Anette Boklund, Anne Marie Michelsen, Carsten Thure Kirkeby (reviewer)
Kontaktperson i FVST	Francisco Calvo Artavia

Dato for henvendelse	Dato for svarfrist	Dato for afsendelse	Versionsnummer
13-08-2024	15-08-2024		

Journalnummer/sagsnummer	FVST	KU	SSI
	2024-14-81-29325	061-0402/24-3680	24/06207

Besvarelse vedr.

▸ HASTER: Den aktuelle mittedensituation i Danmark

Bestilling

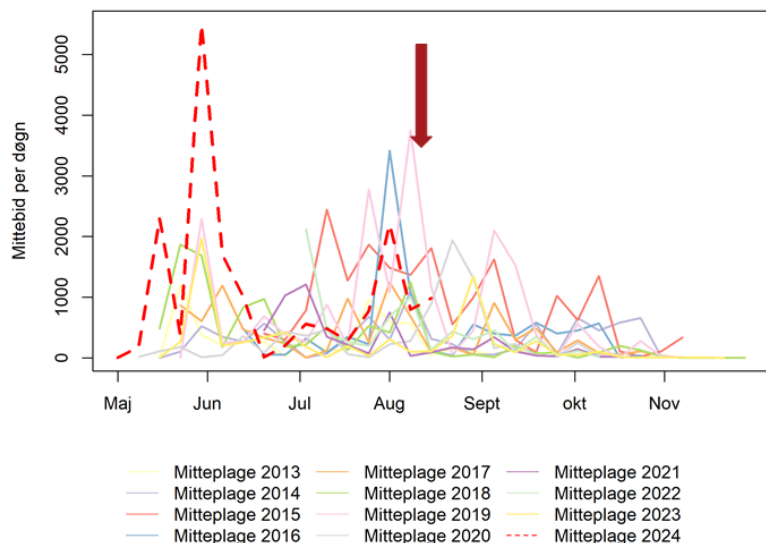
- Fødevarestyrelsen ønsker svar på følgende spørgsmål i relation til de nylige BTV-udbrud i Danmark:
 - Ud fra den aktuelle situation i Danmark:
 - Hvor længe forventes de relevante arter af Culicoides at være aktive i Danmark?
 - I hvilke geografiske områder er Culicoides i øjeblikket aktive i Danmark?
 - Hvor store afstande vil inficerede Culicoides kunne spredes over og hvor hurtigt sker spredning i Danmark?
 - Hvad er sandsynligheden for introduktion af BTV-3 til Norddanmark og Østdanmark gennem inficerede Culicoides fra Syddanmark indenfor de næste tre måneder?

Svar

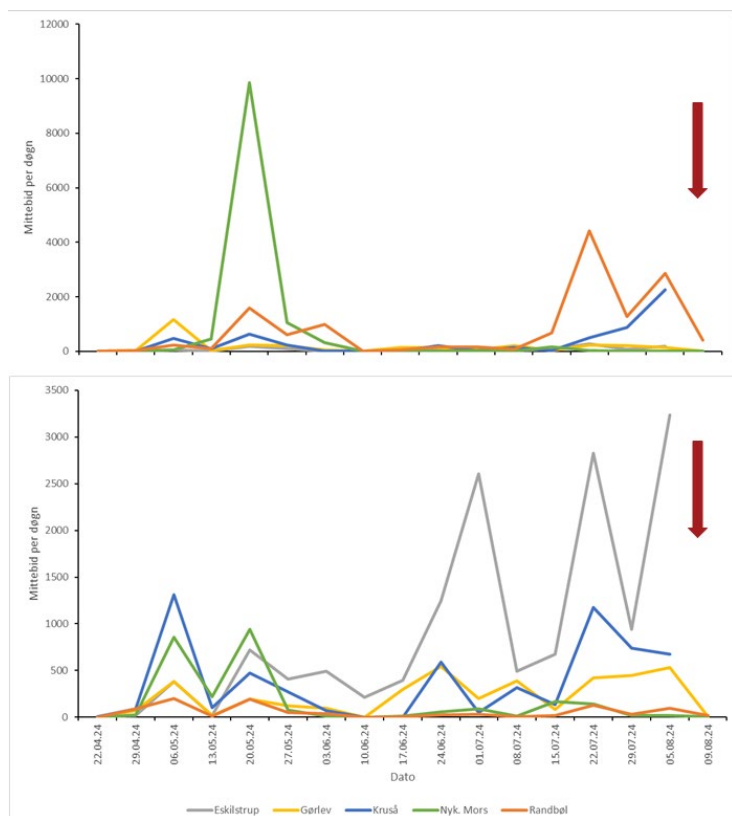
Hvor længe forventes de relevante arter af Culicoides at være aktive i Danmark?

Danmark har siden 2012 gennemført ugentlig overvågning af mitter i sommerhalvåret på 3 udvalgte kvægbesætninger i henholdsvis Nykøbing Mors (Nordjylland), Randbøl (Syd/Midtjylland) og Gørlev (Vestsjælland) (Figur 1). I 2024 har DK-VET på FVSTs opfordring yderligere overvåget mittedensiteten på 2 kvægbesætninger i henholdsvis Kruså (Sønderjylland) og Eskilstrup (Falster) grundet BTV-3 situationen i Europa – disse besætninger indgår dog ikke i gennemsnitsgraferne på myggetal.dk (men er vist på figur 2). Denne overvågning viser, at de to vigtigste grupper af mitter i Danmark (Obsoletus-gruppen og Pulicaris-gruppen) optræder i relativt veldefinerede generationer (se figur 1) på alle de udvalgte besætninger. Der er naturligvis individuelle variationer i mittedensiteterne på de forskellige besætninger (figur 2), men generelt følger densiteterne samme mønster gennem sommeren, og vi mener derfor med disse 5 ugentlige fælder at have et godt indtryk af den aktuelle mittedensitet i hele landet (med ca. 3 dages forsinkelse). Tager vi udgangspunkt i forrige års mittetal, kan mitterne være aktive indtil slut-oktober, og vi har tidligere i 2024 set højere antal mitter end nogle af de foregående år (figur 1). Aktiviteten af mitter varierer over sæsonen, bl.a. i forhold til vejret, og fordi der klækkes flere generationer. Lige nu ser det ud til, at antallet af mitter er faldende, og vi er formodentlig i slutningen af den sædvanlige august top. Dog ved vi først næste uge, om denne august-generation reelt er overstået, eller om de lave tal blot skyldes stærk vind på fangstdagene. Givet mønsteret fra tidligere år, er det

meget sandsynligt (90-95%) at vi kan forvente mitteaktivitet ind til sent på efteråret. Usikkerheden omkring dette vurderes til at være meget lav (5-10%).



Figur 1. Mitteovervågningen de sidste mange år viser tydeligt adskilte generationer, imellem hvilke der er perioder med meget lave mittedensiteter (www.myggetal.dk). Generationerne toppe lidt forskelligt fra år til år, men ser man på overvågningsdata fra et enkelt år til gangen, er det ofte muligt at forudsige, om densiteten vil stige eller falde de kommende to til tre uger. Bemærk at grafen viser mittebid per døgn sammenlagt for mitter i både Obsoletus- og Pulicarisgruppen. Pilen angiver datoen for første påviste BTM-3 tilfælde i hhv. Travsted og Alslev.



Figur 2. Mitteovervågningen for hver af de 5 kvægbesætninger overvåget i 2024. Øverste graf viser mittebid per døgn for Obsoletusgruppen og nederste viser Pulicarisgruppen. Vi ser her, hvordan mittedensiteterne på de fem kvægbesætningerne varierer imellem hinanden, men at der stadig er et fælles mønster. Bemærk at at Y-akserne ikke er ens på de to grafer, og at data for Eskilstrup og Kruså stadig mangler for den 9. august 2024, grundet forsinkelser i optællingen. Det kan ikke afgøres, om august generationen er overstået, eller om der blot er et midlertidigt fald pga. af den stærke blæst, men vi forventer et dyk i densiteten inden en eventuel yderligere generation i september. Pilen angiver datoen for

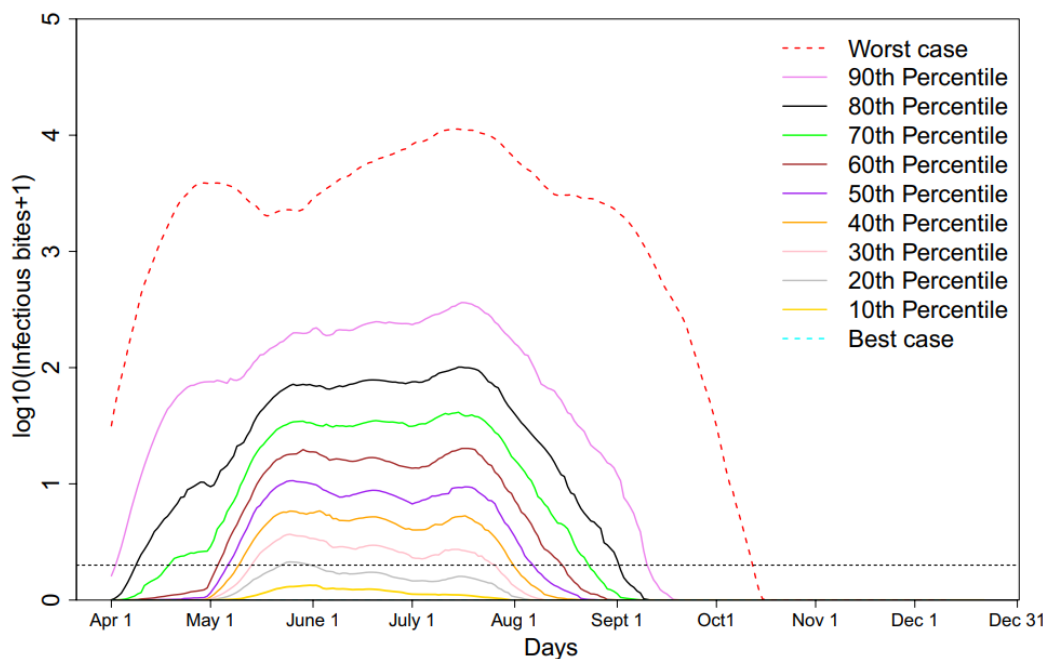
første påviste BTV-3 tilfælde i hhv. Travsted og Alslev. Grundet det højere antal mitter i Obsoletusgruppen, forventer vi, at det er Obsoletusgruppen, der kommer til at drive udbruddene i Danmark.

I hvilke geografiske områder er *Culicoides* i øjeblikket aktive i Danmark?

Baseret på vores fældeplaceringer er mitter talrige og aktive i både Nordjylland, Syd/Midtjylland, Sønderjylland, Vestsjælland og Falster – dog er aktiviteten pt. lav i de to besætninger på Vestsjælland og i Nordjylland, men dette kan skyldes lokale forhold og betyder ikke, at andre besætninger i regionen følger samme mønster. Ud fra dette vurderer vi, at mitterne er aktive på langt de fleste besætninger i det meste af Danmark, dog med lokale variationer. Samtidigt er virusudviklingstiden i mitterne her i starten af august meget kort på grund af de høje temperaturer.

Hvor store afstande vil inficerede *Culicoides* kunne spredes over og hvor hurtig sker spredning i Danmark?

Tidligere studier har vist, at visse *Culicoides*-arter kan flyve op til 3 km mellem besætninger¹⁻³, og med vindspredning kan de endda spredes op til 700 km over vand og 35–85 km over land grundet små pitstops på land⁴. Vi har ingen grund til at antage, at inficerede mitter udviser et anderledes bevægelsesmønster end uinficerede mitter. Arbejdsgruppen har i et tidligere notat til FVST (12. september 2023, Journalnummer 2023-14-81-24864) vurderet, at spredningshastigheden for BTV3 i Holland sidste efterår var 2 til 8 kilometer om dagen svarende til 14 til 56 km om ugen. Dog er smittepotentialet både drevet af mittedensiteten og af geografiske forskelle i mikroklimatiske temperaturer og dermed også inkubationstiden for virus (figur 3)⁵. Figur 3 viser, hvordan der stadig kan være spredningspotentiale fra dyr til mitter, når dyrene smittes i august måned i Danmark. Mitter, der således smittes i august, kan overleve 3-4 uger og derfor stadig smitte nye drøvtyggere ind i september måned. Simuleringsmodeller fra Danmark har også vist, hvordan en eventuel BTV-8 introduktion senere end august ikke kan give anledning til store epidemier⁶. Dette så vi bl.a. i 2007, hvor ét indeks-tilfælde i oktober ikke førte til yderligere spredning af virussen. Dog så vi, at et tilfælde i slutningen af august 2008 førte til i alt 15 kendte inficerede besætninger med i alt 27 berørte dyr^{6,7}. Udbruddet af BTV-8 i 2008 startede i slut august ved Bredebro i Sønderjylland og nåede i oktober-november til Midtjylland - så langt op som til øst for Ringkøbing Fjord (allerede den 8. september) – og dette til trods for vaccinationszoner i Sønderjylland, der sidenhen blev udvidet til Syd/Midtjylland⁷.



Figur 3. Det gennemsnitlige antal infektiøse bid (BTV8) en infektiøs vært giver ophav til, givet værten er introduceret på en given dato, her beregnet for hver dag i transmissionssæsonen⁵. Dette kan ses som et mål for R_0 , og den stiplede linje indikere her en R_0 på 1 (bemærk at y-aksen er en logaritmisk skala, der går til '5' svarende til 10.000 bid). Beregningerne er baseret på 1.453 fældefangster foretaget i Danmark fra 2007 til 2016. Beregningerne medregner forskellige usikkerheder i en række parametre og er derfor præsenteret som percentiler. Middelpercentilen (nederste lilla graf) prædikerer, at antallet af infektiøse bid per infektiøs vært er ca. 10 fra midten af maj til sidst i august, men højeste 10% scenarie (øverste lilla graf) beregner denne værdi til at være ca. 100. Det er vigtigt at bemærke, at antallet af infektiøse bid ikke afleveres til nye værter på den dato x-aksen viser. Antallet af infektiøse bid er i stedet alle de infektiøse bid, der efterfølgende vil leveres, hvis en vært, der netop er blevet infektiøs med BTV8, introduceres på den dato x-aksen angiver. Når middel-scenariet således viser en R_0 over '1' allerede første april, betyder det ikke, at nye værter smittes 1. april. Det betyder i stedet, at hvis en vært bliver infektiøs 1. april, vil den efterfølgende give ophav til i alt lidt over ét nyt infektiøst bid i de ca. 22 dage, den er infektiøs (1 april til 22 april), og hver af disse inficerede mitter vil skulle gennemgå mittens 'inkubationstid', før en ny vært faktisk smittes.

Under udbruddet i Holland i 2023 så vi, hvordan BTV-3 spredte sig til hele landet på ganske kort tid. Det første udbrud blev påvist i starten af september 2023, og udbrud fortsatte helt ind i december 2023, hvor det meste af landet var ramt, og BTV-3 havde desuden spredt sig til Belgien, Tyskland og senest England. I 2024 mittedsæsonen blev BTV-3 påvist i Luxembourg den 2. august og den 6. august i Frankrig⁸. I Tyskland startede vaccine-forsøg i april 2024, og da nogle af disse vaccinerede dyr (kvæg og får) udviste symptomer, er de blevet rapporteret som udbrud til World Organisation for Animal Health (WOAH). Derfor er det svært at sige, om udbrudsdata fra Tyskland er som følge af vacciner eller reel smitte med BTV-3, men siden april har der til nu været over 1900 rapporter af udbrud, og endda i Schleswig-Holstein tæt på den danske grænse mellem den 7.-13. august^{8,9}. I Danmark er BTV-3 blevet påvist i prøver udtaget den 8. august fra to fårebesætninger i hhv. Travsted ved Tønder og fra Alslev i Varde kommune. Desuden er der påvist BTV-3 i prøver udtaget den 12. august fra en kvægbesætning i Østermark i Tønder kommune. I prøver udtaget den 13. august i en fårebesætning ved Kodal i Ringkøbing-Skjern kommune, er der nu også påvist BTV-3. Den 14. august er der opstået yderligere to kliniske mistanker ved hhv. Rangstrup i Agerskov kommune samt i Bodum i Aabenraa kommune. Hvis vi udelukkende kigger på de påviste tilfælde af BTV-3, må vi antage at BTV-3 udbruddet startede i Sønderjylland via smitte fra Tyskland, formentlig ved Travsted og har siden spredt sig videre herfra. Kigger vi på Alslev og den nordlige spredning til Kodal, tyder det på, at BTV-3 har bevæget sig ca. 63 km på 5 døgn og dermed ca. 12.6 km om dagen. Dog har alle positive mistanker både været virus- og antistofpositive, hvilket betyder, at de har været inficerede i minimum 1-2 uger, og dette estimeret er derfor usikkert (90-95%). Det første tilfælde af BTV-3 i Danmark ser således ud til at have været infektiøst i en periode med mange mitter og høje temperaturer. Nye tilfælde, der stammer fra mitter smittet fra dette første tilfælde, vil først kunne optræde fra ca. d. 20. august og frem (pga. inkubationsperioden i



mitterne). Yderligere positive dyr, der diagnosticeres inden da skyldes enten, at der allerede har været mindst en forudgående generation af smitte i drøvtyggere, der ikke er opdaget, eller de må være blevet smittet i samme omgang som de første positive besætninger af inficerede mitter introduceret fra syd.

Hvad er sandsynligheden for introduktion af BTV-3 til Norddanmark og Østdanmark gennem inficerede *Culicoides* fra Syddanmark indenfor de næste tre måneder?

Som før nævnt, er smittepotentialet både drevet af middensiteten og af geografiske forskelle i mikroklimatiske temperaturer, der kan påvirke inkubationstiden af virus. Vi har tidligere set, at et enkelt udbrud i august 2008 (BTV-8) kunne spredes til Ringkøbing Fjord inden for en måned, til trods for vaccineforanstaltninger. I princippet kan virus nå fra Alslev til Korsør på lidt over 14 dage (afstand ca. 180 km), og til Skagen (afstand ca. 272 km) på lidt over 20 dage, hvis vi antager en spredningshastighed på 12.6 km om dagen. Derfor må vi forvente, at BTV-3 kan nå til både Nordjylland og Østdanmark inden for 3 måneder, givet at ingen sikkerhedsforanstaltninger sættes i værk. Ud fra figur 3 ses det dog, at R_0 historisk falder kraftigt, jo længere vi når hen på sæsonen, så et evt. udbrud kan muligvis blive standset af temperaturens påvirkning af inkubationstiden og dermed R_0 . Dog har vi set fra Holland, at smitte sker helt ind i december måned. DK-VET har i en tidligere rapport til FVST (18. september 2019, Sagsnr. 061-0026/19-3680) vurderet: "I Danmark kan infektiøse værtssøgende mitter være smittet med virus fra starten af april indtil midt i september. Efter midt-september vil mitter, der inficeres ikke kunne nå at udvikle virus i spytkirtlerne inden vinteren⁵. Men mitter, der smittes sidst i sæsonen og inden midt-september, vil potentielt stadig være i live, være infektiøse og værtssøgende indtil midt-november. Infektiøse værter, og dermed risikoen ved introduktion af inficerede værter, udgør derfor kun en risiko for smitte af nye værter indtil midt-september, mens de resulterende infektiøse mitter fortsat udgør en risiko for nye værter helt frem til midt-november⁵."

Arbejdsgruppen vurderer, at det er sandsynligt (66-90%), at virus spredes til Nordjylland og Østdanmark inden for de næste tre måneder. Usikkerheden omkring dette estimat er moderat (33-66%).

Kvalitative risiko-estimer (modificeret efter EFSA, doi: 10.2903/j.efsa.2018.5123):

Kvalitativt begreb	Kvantitativ fortolkning (%)
Næsten 100% sandsynligt	99-100
Ekstremt sandsynligt	95-99
Meget sandsynligt	90-95
Sandsynligt	66-90
Lige så sandsynligt som usandsynligt	33-66
Mindre sandsynligt	10-33
Ikke sandsynligt	1-10
Meget usandsynligt	0,1-1
Ekstremt usandsynligt	0,001-0,1
Nærmest umuligt	<0,001

Usikkerheds-estimer:

Kvalitativ term for sikkerhed ved vurdering	Kvantitativ fortolkning for sikkerhed (%)
Ekstremt høj	95-100
Meget høj	90-95
Høj	66-90
Moderat	33-66
Lav	10-33
Meget lav	5-10
Ekstremt lav	0-5

Referencer

1. Elbers, A. R. W., Koenraad, C. J. M. & Meiswinkel, R. Mosquitoes and Culicoides biting midges: Vector range and the influence of climate change. *OIE Rev. Sci. Tech.* **34**, 123–137 (2015).
2. Sanders, C. J. *et al.* Quantification of within- and between-farm dispersal of Culicoides biting midges using an immunomarking technique. *J. Appl. Ecol.* **54**, 1429–1439 (2017).
3. Kirkeby, C., Bødker, R., Stockmarr, A., Lind, P. & Heegaard, P. M. H. Quantifying Dispersal of European Culicoides (Diptera: Ceratopogonidae) Vectors between Farms Using a Novel Mark-Release-Recapture Technique. *PLoS One* **8**, (2013).
4. Hendrickx, G. *et al.* A wind density model to quantify the airborne spread of Culicoides species during north-western Europe bluetongue epidemic, 2006. *Prev. Vet. Med.* **87**, 162–181 (2008).
5. Haider, N., Kjær, L. J., Skovgård, H., Nielsen, S. A. & Bødker, R. Quantifying the potential for bluetongue virus transmission in Danish cattle farms. *Sci. Rep.* **9**, (2019).
6. Græsboll, K., Bodker, R., Enoe, C. & Christiansen, L. E. Simulating spread of Bluetongue Virus by flying vectors between hosts on pasture. *Sci. Rep.* **2**, 1–8 (2012).
7. Rasmussen, L. D., Rasmussen, T. B., Belsham, G. J., Strandbygaard, B. & Bøtner, A. Bluetongue in Denmark during 2008. *Vet. Rec.* **166**, 714–718 (2010).
8. Yusuf, A., Perrin, L. & England, M. *Bluetongue virus in Europe - Updated Outbreak Assessment #10. Report, UK* <https://www.gov.uk/government/publications/bluetongue-virus-in-europe> (2024).
9. Friedrich-Loeffler-Insitiut. TSIS - TierSeuchenInformationsSystem. https://tsis.fli.de/Reports/Info_SO.aspx?ts=009&guid=92334ed5-664d-471f-8368-16d7fe08a51f (2024).