

Impact van BTV-3 op de gezondheid van schapen en geiten in 2024 en het effect van vaccinatie



Impact van BTV-3 op de gezondheid van schapen en geiten in 2024 en het effect van vaccinatie

Auteur(s): Inge Santman-Berends, René van den Brom, Eveline Dijkstra, Nienke Paarlberg, Carlijn ter Bogt-Kappert, Katrien van den Brink en Lotte Roos

Projectleider: Carlijn ter Bogt-Kappert

Account manager: Lotte Roos

Projectnummer: 2080115

Datum: 1-3-2025

Inhoud

Samenvatting	5
1 Inleiding.....	8
2 Materiaal en methoden	9
2.1.1 Beschikbare routinematig vastgelegde data.....	9
2.1.2 Definities	10
2.1.3 Impact analyses	12
2.1.4 Het effect van vaccinatie: beschikbare data, validatie en analyse	13
3 Resultaten en discussie	18
3.1 Meldingen	18
3.2 Schapen.....	19
3.2.1 Beschrijvende resultaten	19
3.2.2 Resultaat multivariabele regressiemodellen.....	24
3.3 Geit	27
3.3.1 Beschrijvende resultaten	27
3.3.2 Resultaat multivariabele regressiemodellen.....	31
3.4 Het effect van vaccinatie op de BTV-3 impact bij schapen	33
3.4.1 Beschrijvende resultaten	33
3.4.2 Resultaten multivariabele regressie naar het effect van vaccinaties.....	36
4 Conclusie	38
5 Referenties.....	39
6 Bijlagen	40
6.1 Kaart van Nederland met daarin het aantal BTV-3 gemelde bedrijven op 16 oktober 2024.....	40
6.2 Aantal meldingen van klinische verschijnselen van BT bij rundvee- en schapenhouders in 2024 per week 41	
6.3 Resultaten multivariabel time series model naar de impact van BTV-3 op schapensterfte (≥ 1 jaar).....	43
6.4 Resultaten multivariabel time series model naar de impact van BTV-3 op sterfte van schapenlammeren (<1 jaar)	44
6.5 Thematische kaarten waarin gebieden met een verhoogde sterfte van geiten (≥ 1 jaar) zijn weergegeven. 45	
6.6 Resultaten multivariabel time series model naar de impact van BTV-3 op sterfte van geiten (≥ 1 jaar).....	46

6.7	Resultaten multivariabel time series model naar de impact van BTV-3 op sterfte van geitenlammeren (<1 jaar)	47
6.8	Resultaten multivariabel time series model naar het effect van vaccinatie op de impact van BTV-3 op sterfte van volwassen schapen (≥ 1 jaar)	48
6.9	Resultaten multivariabel time series model naar het effect van vaccinatie op de impact van BTV-3 op sterfte van schaaplammeren (<1 jaar)	49

Samenvatting

In september 2023 werd het blauwtongvirus serotype 3 (BTV-3) voor het eerst gedetecteerd in Nederland en in de maanden daarna raakten duizenden bedrijven met herkauwers besmet. Vanaf juli 2024 werd BTV-3 opnieuw volop verspreid en houders gaven aan dat veel runderen en schapen ondanks vaccinatie, die vanaf mei 2024 beschikbaar en toegepast was, ziek werden. Er was behoefte aan informatie van het effect van BTV-3 op het percentage sterfte (impact) bij schapen- en geitenbedrijven in deze tweede golf van uitbraken. Voor schapen en geiten kon de impact van BTV-3 in 2024 bepaald worden op basis van de combinatie van I&R en meldingsgegevens van de NVWA. In deze rapportage is voor zowel de schapen als de geiten de impact van BTV-3 op sterfte in beeld gebracht. Daarnaast is het effect van vaccinatie op de impact van BTV-3 bij schapen in 2024 gekwantificeerd.

Voor deze impactanalyse waren geanonimiseerde I&R-gegevens beschikbaar van alle schapen- en geitenbedrijven in Nederland over de periode van 1 januari 2020 tot en met 17 oktober 2024. Tevens waren BTV-3 - meldingsgegevens van de NVWA beschikbaar van heel 2023 tot en met 17 oktober 2024.

Medicijnleveranties, waaronder vaccinaties die aan schapen worden toegediend, worden niet vastgelegd in een centrale database, zoals wel het geval is bij rundvee. Voor het bepalen van het effect van vaccinatie op de impact als gevolg van BTV-3, is daarom samenwerking gezocht met twintig dierenartspraktijken waarvan bekend is dat ze een focus hebben op kleine herkauwers. De praktijken lagen verdeeld over Nederland.

Impact van BTV-3 op sterfte van kleine herkauwers in 2024

Voor de impact analyses zijn drie blauwtongstatussen toegekend aan de schapen- en geitenbedrijven: 1) BTV-3 vrij, 2) BTV-3 besmet gebied: bedrijven waarvan de veehouder zelf geen melding heeft gedaan van BT-verschijnselen maar die wel in een 2-cijferig postcodegebied gelegen zijn waarvandaan andere houders melding hebben gedaan van BT-verschijnselen en 3) BTV-3 besmet bedrijf: bedrijven waarvan de veehouder bij NVWA melding heeft gedaan van BT-verschijnselen.

De belangrijkste resultaten zijn:

- In 2023 hebben in totaal 3.083 houders van kleine herkauwers (2.994 schapenhouders en 89 geitenhouders) melding gemaakt van BT-verschijnselen bij hun dieren. In 2024 waren dit tot 17 oktober 3.852 houders (3.678 schapenhouders en 174 geitenhouders). In totaal waren er in Nederland zo'n ~31.000 houders van schapen en ~16.600 houders van geiten (bron; diergezondheidsmonitor, 2024).

Schapen

- Begin oktober 2024 waren er ~831.000 schapen aanwezig in Nederland. In dezelfde week van oktober in de periode van 2020-2022 waren dit er per jaar gemiddeld ~195.000 meer. De schapensector is in 2024 ongeveer 20% kleiner ten opzichte van de periode 2020-2022.
- In de periode waarin de BTV-3 epidemie in 2024 speelde stierven (tot en met 17 oktober) ~65.000 schapen meer in vergelijking met dezelfde periode in 2020-2022. Deze oversterfte is hoger dan de oversterfte gemeten in de hele BTV-3 epidemie in 2023 (~55.000 dode schapen meer).
- Vanaf week 28 (8 t/m 14 juli) werd een duidelijke toename van sterfte van schapen zichtbaar in de oostelijke helft van Nederland. In het midden en in de westelijke helft van het land begon de schapensterfte enkele

weken later te stijgen en bleef deze langer verhoogd. Vanaf eind augustus daalde de sterfte van schapen ouder dan één jaar in het hele land. Deze daling was ook zichtbaar in het aantal meldingen bij de NVWA.

- Zowel in 2023 als in 2024 was er een duidelijk verhoogde sterfte op bedrijven met melding van BT-verschijnselen. De hoogte van sterfte van lammeren geassocieerd met BTV-3 besmettingen is in 2023 en 2024 vergelijkbaar. De sterfte van schapen (≥ 1 jaar) was op bedrijven die in 2024 besmet raakten significant minder verhoogd in vergelijking met bedrijven die besmet raakten in 2023. Dus er raakten meer schapen besmet maar op de besmette bedrijven was de sterfte lager.
- Naast BTV-3 heeft haemonchose ook bijgedragen aan een hogere lammersterfte in 2024.

Geiten

- Begin oktober 2024 waren er 623 duizend geiten aanwezig in Nederland ten opzichte van gemiddeld 614 duizend geiten in dezelfde week in oktober in de periode van 2020-2022.
- In de periode waarin de BTV-3 epidemie in 2024 speelde, stierven 5.628 geiten meer in vergelijking met dezelfde periode in 2020-2022. De oversterfte in 2024 is hoger dan de oversterfte die gemeten is in de hele BTV-3 epidemie in 2023 (ruim duizend dode geiten meer).
- Met name de sterfte van geitenlammeren op bedrijven waarvan de geitenhouder in 2024 melding heeft gedaan van verschijnselen van BT was verhoogd. Er was geen significant hogere sterfte van volwassen geiten op bedrijven waarvan de houder melding van klinische verschijnselen van BT heeft gedaan. Op geitenbedrijven die gelegen waren in BTV-3 besmet gebied was een lichte toename in sterfte meetbaar.

Effect van vaccinatie op de impact bij schapen

De deelnemende dierenartspraktijken hebben geanonimiseerde gegevens aangeleverd met betrekking tot de schapenbedrijven waar zij BTV-3 vaccin hebben toegediend aan de schapen en gegevens van schapenbedrijven in hun klantenbestand. Op basis van deze gegevens zijn schapenbedrijven die aangesloten waren bij één van deze dierenartspraktijken en waar in 2024 schapen aanwezig zijn geweest, ingedeeld in een groep vaccinerende bedrijven, gedeeltelijke vaccinatie en niet vaccinerende bedrijven. De belangrijkste resultaten zijn:

- Voor de analyses waren vaccinatiegegevens beschikbaar van 4.033 schapenbedrijven (710 beroepsmatige schapenbedrijven met meer dan 32 schapen en 3.233 kleinschalige schapenbedrijven). Op basis van de beschikbare gegevens had 57% van de beroepsmatige schapenhouders en 43% van de kleinschalige schapenhouders gevaccineerd in 2024.
- Op basis van de vaccinatiegegevens wordt ingeschat dat 22% van de beroepsmatige schapenhouders en 16% van de kleinschalige schapenhouders zowel de volwassen schapen als de schapenlammeren hebben gevaccineerd.
- Op niet-gevaccineerde schapenbedrijven was de sterfte bij volwassen schapen gedurende de BTV-3 epidemie in 2024 significant hoger (1,6x) dan de sterfte op gevaccineerde schapenbedrijven.
- Op bedrijven waar ingeschat werd dat de lammeren niet gevaccineerd waren was de sterfte bij schapenlammeren gedurende de BTV-3 epidemie in 2024 significant hoger (1,2x) dan de sterfte op bedrijven waar de lammeren waarschijnlijk waren gevaccineerd.
- Echter, ook op gevaccineerde schapenbedrijven was de sterfte van zowel schapenlammeren als volwassen schapen gedurende de BTV-3 epidemie in 2024 significant verhoogd ten opzichte van BTV-3 vrije jaren (2020-2022).

Het effect van vaccinatie is mogelijk onderschat omdat het bij schapenbedrijven niet vaststaat dat bedrijven die volgens de geleverde data niet hebben gevaccineerd, ook daadwerkelijk niet gevaccineerd hebben. Het is nog steeds mogelijk dat er wel gevaccineerd is, maar dat de vaccinatie door een andere dierenartspraktijk is uitgevoerd, waardoor ze in onze data als 'niet-gevaccineerd' zijn geclassificeerd. Tijdens een bespreking van de bevindingen met de deelnemende dierenartspraktijken werd aangegeven dat meerdere DAP's hebben ervaringen dat bij hun schapenklanten blauwtongvaccinaties werden uitgevoerd door andere DAP's. Deze hypothese wordt ondersteund doordat in de data van de deelnemende dierenartspraktijken al zichtbaar was dat een aantal schapenbedrijven in het klantenbestand van twee dierenartspraktijken voorkwamen. In het gesprek met de dierenartspraktijken werd genoemd dat bij aanwezigheid van meerdere voor blauwtong vatbare diersoorten de vaccinatie tegen blauwtong in hun managementsysteem niet altijd goed gekoppeld was aan de betreffende diersoort waarbij die was toegepast. Tevens was in het managementsysteem van de dierenartspraktijk niet altijd het UBN ingevuld, waardoor een deel van de vaccinatiedata niet gekoppeld kon worden. Bedrijven waarvoor geen vaccinatiedata konden worden gekoppeld, werden als niet-gevaccineerd geclassificeerd. Tot slot werd verwacht dat de vaccinatiegraad hoger lag dan de ~60% die naar voren kwam op basis van de data. Deze verschillende factoren leiden ertoe dat het significant beschermende effect van vaccinatie in deze studie een onderschatting kan zijn van het daadwerkelijke effect.

Conclusie

De impact van BTV-3 in 2024 op sterfte was op voor de kleine herkauwersector hoger dan in 2023, met een hogere oversterfte van zowel schapen als geiten. De sterfte van schapen die geassocieerd is met BTV-3 is vele malen hoger dan die bij geiten. Op bedrijfsniveau was op schapenbedrijven die in 2024 besmet raakten nog steeds een duidelijke impact van BTV-3 zichtbaar, al was deze significant lager in vergelijking met bedrijven die in 2023 besmet raakten. Op geitenbedrijven werd bij geitenlammeren een verhoogde sterfte waargenomen op bedrijven waar BTV-3 gemeld is. De hogere impact van BTV-3 op de sterfte van schapen en geiten op sectorniveau, ondanks de lagere impact per besmet bedrijf in 2024, kan worden verklaard doordat BTV-3 in 2024 door heel Nederland heeft gespreid en er als gevolg daarvan dieren op waarschijnlijk veel meer bedrijven in aanraking zijn gekomen met het virus.

Vaccinatie heeft significant bijgedragen aan het verlagen van de impact door BTV-3 bij zowel volwassen schapen als schapenlammeren, al was het nog steeds zo dat vaccinatie lang niet alle sterfte heeft voorkomen. Ook op gevaccineerde bedrijven bleef de schapensterfte verhoogd. Op basis hiervan wordt geconcludeerd dat vaccinatie, naast opstallen en het moment van scheren, een effectieve maatregel is om de impact van BTV-3 zoveel mogelijk te beperken.

1 Inleiding

In september 2023 werd het blauwtongvirus serotype 3 (BTV-3) voor het eerst gedetecteerd in Nederland (Holwerda et al., 2024). In het najaar van 2023 leidde dat tot besmetting van gevoelige dieren op duizenden bedrijven met herkauwers (van den Brink et al., 2024). In mei 2024 kwamen drie vaccins tegen BTV-3 beschikbaar en hebben veel dierhouders de mogelijkheid gehad hun dieren te laten vaccineren. Vanaf juli 2024 werd volop verspreiding van BTV-3 waargenomen. Houders en dierenartsen meldden dat veel runderen en schapen ondanks vaccinatie toch ziek werden. Dit leidde tot een verhoogde sterfte doordat dieren ofwel stierven, ofwel niet herstelden en uiteindelijk geëuthanaseerd moesten worden. Er waren echter geen objectieve gegevens beschikbaar in welke mate het BTV-3 virus in 2024 bij kleine herkauwers geleid had tot een hogere sterfte (aangeduid met impact), of de impact in 2024 hoger of lager was dan in 2023 en ten opzichte van de daaraan voorafgaande BTV-3 vrije jaren. Daarnaast was er behoefte aan inzicht óf en in welke mate vaccinatie heeft bijgedragen aan de inperking van de impact van BTV-3 infecties. In de sector zijn routinematig vastgelegde gegevens beschikbaar die antwoord kunnen geven op een aantal van de voorliggende vragen. Zo wordt sterfte vastgelegd in de I&R-database en zijn meldingen van klinische verschijnselen indicatief voor blauwtong (BT) beschikbaar bij NVWA. Op basis van deze gegevens is in augustus 2024 een eerste overzicht gegeven van de gevolgen van BTV-3 op sterfte van schapen en geiten in 2024. In dit onderzoek is voor zowel de schapen als de geiten de impact van BTV-3 op sterfte in beeld gebracht. Daarnaast zijn de impactgegevens van schapen gecombineerd met vaccinatiegegevens door samenwerking te zoeken met twintig dierenartsenpraktijken met een groot aantal locaties met kleine herkauwers met unieke bedrijfsnummers (UBNs) verbonden aan hun praktijk.

Het doel van dit onderzoek was om:

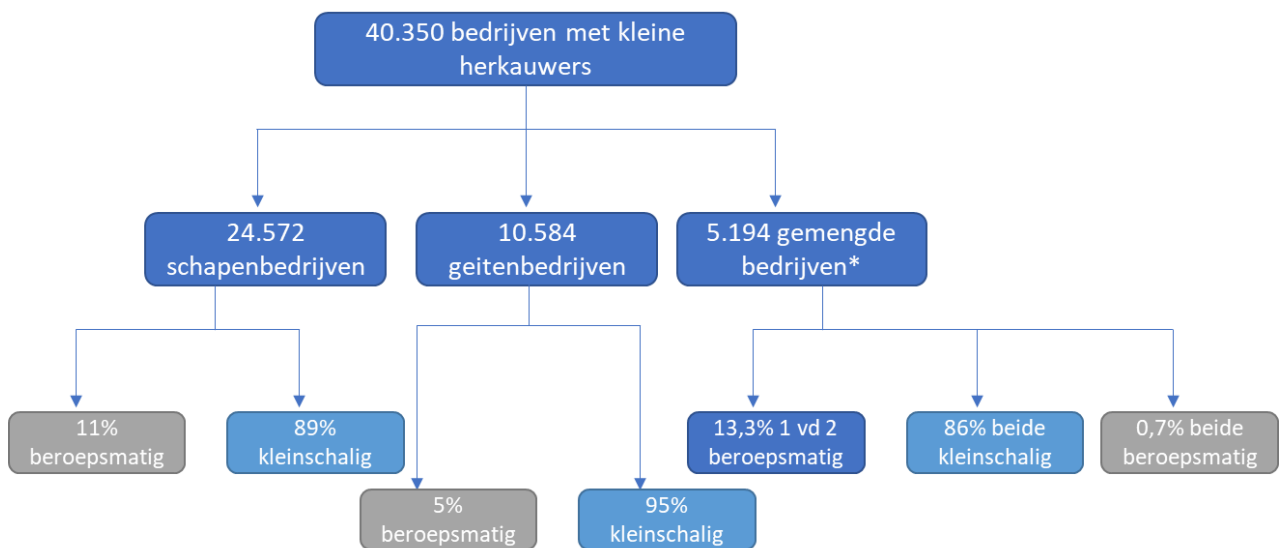
1. Inzicht te krijgen in de impact (sterfte) in 2024 op schapen- en geitenbedrijven geassocieerd met BTV-3, en
2. Inzicht te krijgen in het effect van vaccinatie op de impact bij schapen.

Een vergelijkbaar onderzoek wordt uitgevoerd voor de rundveesector. De resultaten hiervan worden in een aparte rapportage opgeleverd.

2 Materiaal en methoden

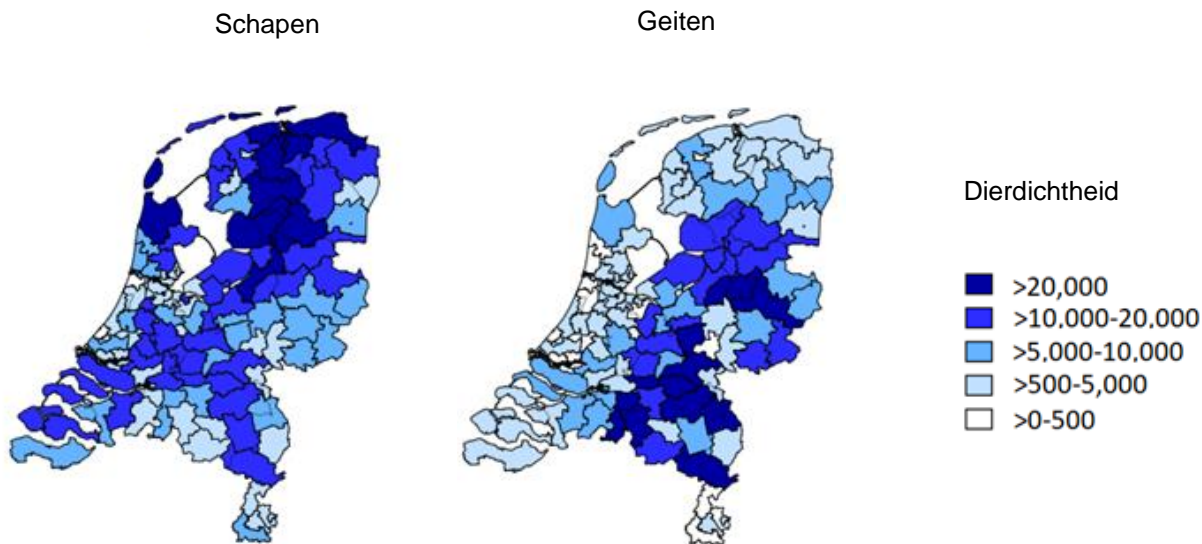
2.1.1 Beschikbare routinematig vastgelegde data

Voor deze impactanalyse waren geanonimiseerde I&R-gegevens beschikbaar van alle schapen- en geitenbedrijven in Nederland over de periode van 1 januari 2020 tot en met 17 oktober 2024. Op de peildatum mei 2024 waren er in totaal ruim veertigduizend UBNs met kleine herkauwers. Hiervan hield 61% uitsluitend schapen, 26% uitsluitend geiten en 13% zowel geiten als schapen (Figuur 1). De meeste bedrijven met kleine herkauwers zijn kleinschalig, wat betekent dat er minder dan 32 volwassen dieren op het bedrijf aanwezig zijn. In totaal waren er in mei 2024, 3.445 bedrijven die beroepsmatig schapen hielden. Er waren 529 bedrijven met meer dan 32 volwassen geiten.



Figuur 1. Schematische weergave van het aantal UBNs waarop kleine herkauwers geregistreerd waren in mei 2024 en waarvan de geanonimiseerde data meegenomen zijn in de impact evaluaties. * Een gemengd bedrijf is een bedrijf met zowel schapen als geiten.

In totaal waren er in mei 2024 ruim één miljoen schapen in Nederland aanwezig, waarvan 599 duizend ouder dan één jaar en 421 duizend jonger dan één jaar. Van deze schapen stond 70% geregistreerd op een beroepsmatig schapenbedrijf en 30% op een kleinschalig schapenbedrijf. Er waren in totaal 673 duizend geiten in Nederland aanwezig, waarvan 514 duizend geiten ouder dan één jaar en 160 duizend geiten jonger dan één jaar. Van alle geiten stond zo'n 90% geregistreerd op een beroepsmatig geitenbedrijf. In Figuur 2 is de distributie van schapen en geiten over heel Nederland weergegeven.



Figuur 2. Verdeling van schapen en geitenbedrijven in Nederland in 2023, bron: data-analyse kleine herkauwers, 2023.

Voor deze impactanalyse waren van alle schapen en geiten die tenminste één dag als aanwezig zijn geregistreerd in de hele geanalyseerde periode I&R-gegevens beschikbaar. Deze gegevens betreffen variabelen met betrekking tot aanvoer: geboorte, aanvoer- of importmeldingen (soort melding en datum van melding), diertype: schaap of geit en afvoer: sterfte, afvoer voor het leven, afvoer naar de slacht of exportmeldingen (soort melding en datum).

Naast de I&R-data heeft de NVWA meldingsdata beschikbaar gesteld van alle UBNs waarvan de houders bij hen klinische verschijnselen van BTV-3 hebben gemeld. Deze data waren zowel beschikbaar van de eerste BTV-3 epidemie in 2023, als voor de tweede epidemie in 2024. De datum van levering van de meldingsdata was 17 oktober 2024. Dit betekent dat de meldingsdata tot de peildatum van 17 oktober 2024 betrokken zijn in deze analyses. De meldingen die na deze datum bij de NVWA zijn gedaan zijn voor de huidige analyses buiten beschouwing gelaten. De NVWA-data bevatte het UBN van de gemelde locatie, de diersoort waarin de BT-verschijnselen waren waargenomen, of de melding uitsluitend een melding van klinische BT-verschijnselen betreft of dat deze bevestigd is door middel van PCR, de datum van melding, de locatie van melding, de datum van het resultaat en het testresultaat.

2.1.2 Definities

Voor de analyses werd een schapenlam gedefinieerd als een schaap dat jonger is dan één jaar. Schapen van één jaar en ouder zijn gedefinieerd als volwassen schapen. Een geitenlam is een geit dat jonger is dan één jaar. Geiten van één jaar en ouder zijn gedefinieerd als volwassen geiten.

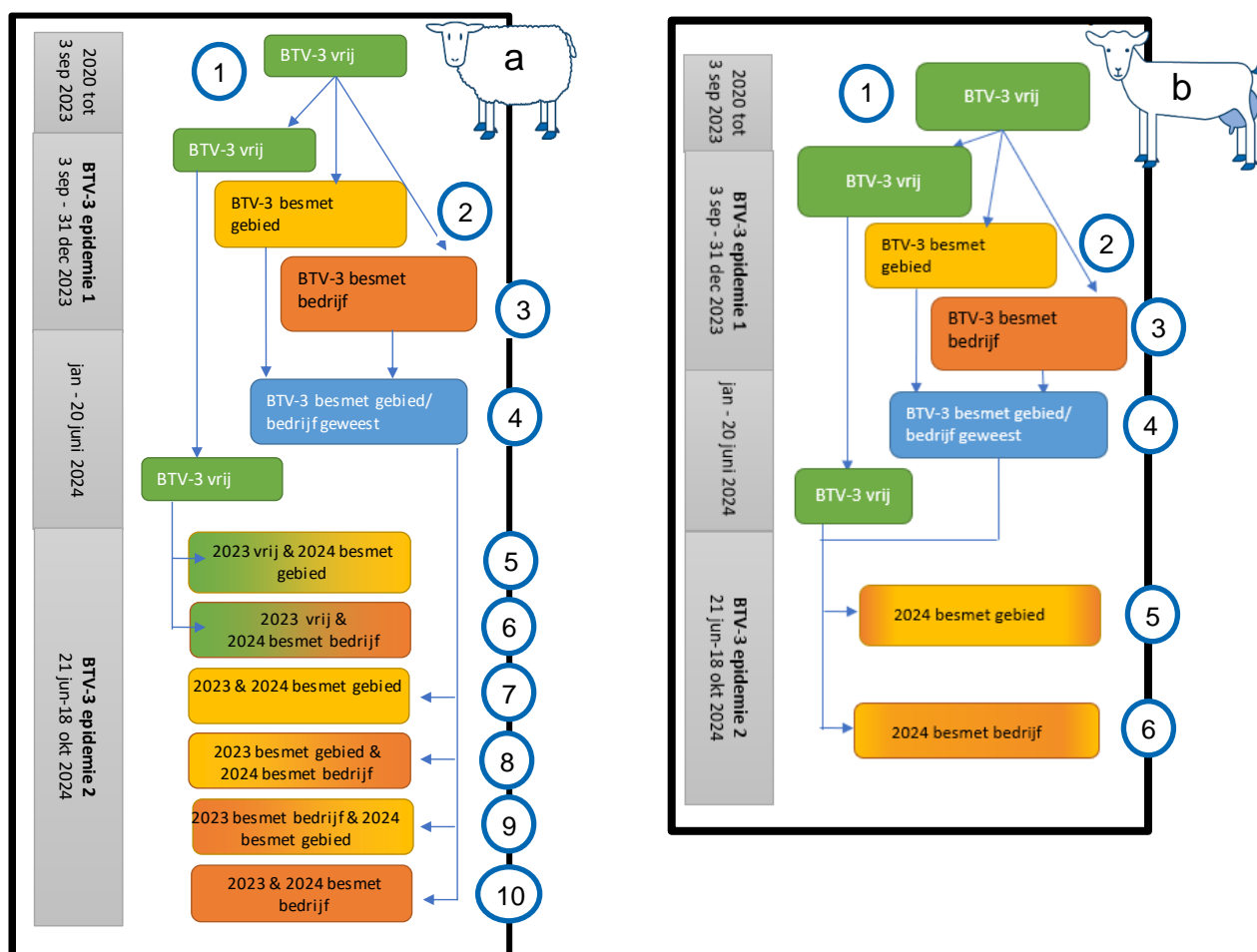
De BTV-3 periode in 2023 is gedefinieerd als de periode tussen week 36 (vanaf 4 september 2023) en het einde van week 52 (31 december 2023). In 2024 is de BTV-3 periode gedefinieerd als de periode vanaf week 25 (week van 21 juni 2024) tot en met het einde van de beschikbare data, week 41 (13 oktober 2024, van week 42 was geen volledige data aanwezig (data beschikbaar tot en met de 17^e), dus deze zijn buiten beschouwing gelaten). Op basis van de

meldingsdata van 2023 en 2024 samen is voor elk bedrijf met kleine herkauwers per week een BTV-3 status aangemaakt. Voor schapen kan een bedrijf gedurende de geanalyseerde periode één van tien verschillende BTV-3 statussen hebben (Figuur 3a en b). Hierbij zijn de volgende statussen gedefinieerd en van elkaar onderscheiden:

1. BTV-3 vrij status: deze status hebben alle schapen- en geitenbedrijven in elke week van 2020 tot en met week 35 in 2023. Vanaf week 36 2023, hebben bedrijven deze status in elke week zolang er vanuit het 2-cijferig postcodegebied nog geen enkele melding is gedaan van BT-verschijnselen.
2. BTV-3 besmet gebied: deze status hebben schapen- en geitenbedrijven in 2023 vanaf het moment dat er vanuit hun 2-cijferig postcodegebied een eerste melding (ongeacht diersoort) bij de NVWA is gedaan van BT-verschijnselen.
3. BTV besmet bedrijf: deze status hebben schapen- en geitenbedrijven in 2023 vanaf de week waarin de veehouder klinische verschijnselen van BT heeft gemeld bij zijn bedrijf. Deze melding kan niet verder onderzocht zijn of is geconfirmeerd door middel van een PCR.
4. BTV besmet in 2023: deze status hebben schapen- en geitenbedrijven van januari tot en met half juni 2024 indien zij in 2023 tot groep 2 of 3 hebben behoord. Deze groep is apart geclassificeerd, omdat er mogelijk indirecte en langetermijneffecten van de BTV-3 epidemie in 2023 zichtbaar kunnen zijn.
- 5 en 6. Schapenbedrijven met de status BTV-3 vrij in 2023 en ofwel gelegen in besmet gebied (alle gebieden, zie bijlage 6.1) in 2024 (5) of een nieuwe besmetting gemeld in 2024 (6).
- 7 en 8. Schapenbedrijven met de status BTV-3 besmet gebied (Santman-Berends et al., 2024a) in 2023 en ofwel gelegen in besmet gebied in 2024 (7) of een besmetting gemeld in 2024 (8).
- 9 en 10. Schapenbedrijven met de status BTV-3 besmet bedrijf in 2023 en ofwel gelegen in besmet gebied in 2024 (9) of een besmetting gemeld in 2024 (10).

In verband met de kleine aantallen geitenbedrijven met een melding van BTV-3 verschijnselen in 2024 (zie paragraaf resultaten), is er voor de geitenbedrijven in 2024 geen verder onderscheid gemaakt naar de gecombineerde 2023 en 2024 BTV-3 status. Geitenbedrijven konden in 2024 daarmee uitsluitend één van twee statussen krijgen namelijk BTV-3 besmet gebied (zie definitie status 2) of BTV-3 besmet bedrijf (zie definitie status 3) (Figuur 3b).

De verschillende statussen werden voor elk bedrijf en per week binnen een jaar bepaald. Bedrijven konden per week in dezelfde BTV-3 status blijven of naar een status met een hoger cijfer gaan. In geen geval konden bedrijven terug naar een status met een lager cijfer. In 2024 zijn uiteindelijk alle bedrijven over gegaan naar een status 'besmet gebied' of 'besmet bedrijf'. Er zijn in dit tweede jaar van de epidemie geen 2-cijferige postcodegebieden helemaal vrij gebleven van BTV-3.



Figuur 3. Schematische weergave van de BTV-3 statussen van schapen- (a) en geitenbedrijven (b) die zijn gedefinieerd om te onderscheiden in de impactanalyses.

2.1.3 Impact analyses

Allereerst zijn de I&R-gegevens gevalideerd met behulp van voor dit doeleinde aangepaste programmatuur die standaard beschikbaar is voor de data-analyse die jaarlijks wordt uitgevoerd in het kader van de Monitoring Diergezondheid Kleine Herkauwers. De validatie van de programmatuur is uitgevoerd met behulp van het programma SAS® versie 9.4. Vervolgens zijn zowel de meldingsdata van 2023 als van 2024 gecombineerd met de I&R-gegevens op 2-cijferig postcode niveau (week van eerste melding per jaar per 2-cijferig postodegebied) en per bedrijf. Op basis van de gecombineerde gegevens is voor elk bedrijf en voor elke week een BTV-3 status gegenereerd op basis van de in de vorige paragraaf beschreven definities.

Voor de analyses is voor elk UBN in de gehele geanalyseerde periode, per dag berekend hoeveel schapenlammeren, schapen, geitenlammeren en geiten aanwezig waren. De sterfte van schapen en geiten is berekend als percentage per leeftijdscategorie en per week binnen het jaar als het aantal gestorven dieren in de betreffende week gedeeld door het aantal aanwezige dieren in die week, waarbij gecorrigeerd is voor het aantal dagen dat ze die week aanwezig waren. Deze berekening wordt beschreven met formule 1.

$$P_{sterfte_{ijk_t}} = \frac{ndood_{ijk_t}}{naanwezige_{ijk_t}} * 100\% \quad [1]$$

Hierbij is i de leeftijdscategorie jonger dan één jaar of ouder of gelijk aan één jaar. Parameter j is het diersoort schaap of geit, k is het UBN en factor t beschrijft de jaar en week waarover de sterfte berekend is. Bij de impactanalyses wordt zowel de totale sterfte in aantallen beschreven, als de percentages en zowel de sterfte per week als de verschillen in de perioden waarin BTV-3 wel of geen rol hebben gespeeld.

De gevalideerde data zijn vervolgens met behulp van Stata® versie 17 geanalyseerd door middel van beschrijvende statistieken en regressiemodellen. De hieruit resulterende gegevens zijn zoveel mogelijk grafisch weergegeven middels figuren of in tabellen. De totale oversterfte is berekend door de sterfte in de BTV-3 periode (week 25-40 van 2024) af te zetten tegen dezelfde periode in jaren waarin BTV-3 geen rol heeft gespeeld. Hiervoor zijn de sterfteresultaten per week in de jaren 2020 tot en met 2022 gemiddeld. Zowel de oversterfte in de hele BTV-3 periode voor de gehele sector als de oversterfte per week vanaf het moment van melding voor de individuele schapen- en geitenbedrijven is weergegeven. Hierbij is tevens een vergelijking gemaakt met de vorig jaar geanalyseerde impact data (Santman-Berends et al., 2024a). In de analyses zijn de data over week 41 en 42 buiten beschouwing gelaten omdat de gegevens voor deze weken nog niet helemaal volledig waren.

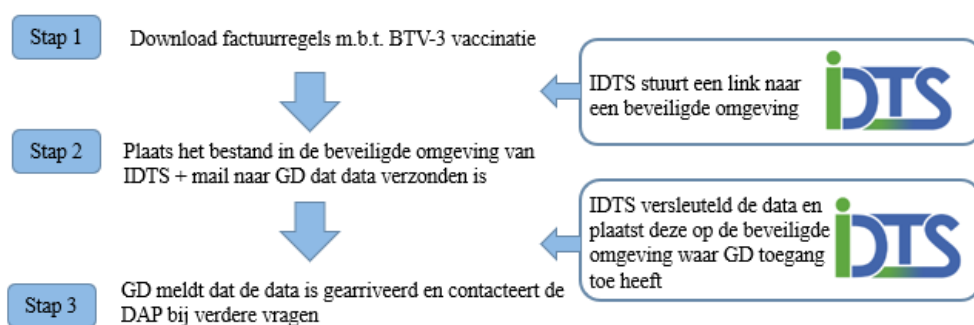
Op individueel bedrijfsniveau is vervolgens geanalyseerd wat de associatie is tussen sterfte van schapen en geiten en van dieren jonger dan één jaar of dieren van één jaar en ouder en de BTV-3 status. Hiervoor zijn de wekelijkse sterfecijfers geaggregeerd naar sterfte per rollende vier-wekelijkse periode. Dit is gedaan omdat sterfte normaliter een zeldzame gebeurtenis is en modellen niet kunnen omgaan met veel nul-waarden. Vervolgens is het aantal gestorven dieren per diersoort geïncorporeerd als afhankelijke variabele in een regressiemodel¹. De verklarende variabele van interesse was de BTV-3 status, waarbij de BTV-3-vrije periode diende als referentiecategorie. Naast BTV-3 status werd in de modellen tevens gecorrigeerd voor bedrijfstype (beroepsmatig of kleinschalig), bedrijfsgrootte (alleen bij schapenbedrijven aangezien deze al werd ondervangen door bedrijfstype bij geitenbedrijven), seizoen, regio (noord, midden en zuid) en een trend in de tijd. In het model van de sterfte van schapenlammeren is tevens gecorrigeerd voor de ziekte haemonchose in 2024, aangezien uit monitoringgegevens is gebleken dat deze aandoening dit jaar voor meer problemen heeft gezorgd dan voorgaande jaren. Deze periode is op basis van expertopinie gedefinieerd als de periode vanaf juni (week 23) tot en met eind september 2024 (week 39). Gegeven het beperkte aantal variabelen zijn aan elk van de vier modellen alle relevante variabelen toegevoegd.

2.1.4 Het effect van vaccinatie: beschikbare data, validatie en analyse

In de geiten- en schapensector is geen centraal registratiesysteem van geneesmiddelen en vaccins per bedrijf/dier beschikbaar zoals er is bij rund. Daarom kon er alleen gebruik gemaakt worden van de administratie van

¹ De data is geanalyseerd middels een timeserie regressiemodel met een negatief binomiale verdeling en een log link functie, waarbij de natuurlijke logaritme (LN) van het aantal aanwezige dieren van de betreffende diersoort en in de betreffende leeftijdscategorie geïncorporeerd werd als exposure variabele. In de modellen werd tevens gecorrigeerd voor herhaalde waarnemingen binnen bedrijf en jaar middels het toekennen van een time series set (tsset procedure in Stata).

dierenartspraktijken. Deze administratie is niet geüniformeerd. Allereerst werden op basis van GD-data twintig dierenartspraktijken geselecteerd die i) een focus hebben op kleine herkauwers, ii) waarvan bekend was dat tenminste 125 schapenbedrijven in het klantenbestand voorkwamen, en iii) die gezamenlijk een substantieel deel van de Nederlandse schapenpopulatie bedienen, waarbij uit schapendichte gebieden meerdere praktijken zijn geselecteerd. De geselecteerde praktijken zijn telefonisch benaderd om te vragen of zij geïnteresseerd waren om aan dit project mee te werken. Middels een mail met een link naar een voor dit project gemaakte video, is uitgelegd wat precies de bedoeling was en welke data zij zouden moeten aanleveren bij deelname. Initieel hebben alle twintig dierenartspraktijken aangegeven deel te willen nemen aan dit onderzoek. Met elk van hen is een drie partijen overeenkomst opgesteld en ondertekend, waarna elke dierenartspraktijk de data heeft geleverd volgens de in figuur 4 beschreven procedure.



Figuur 4. Procedure voor levering van vaccinatie data door dierenartspraktijken

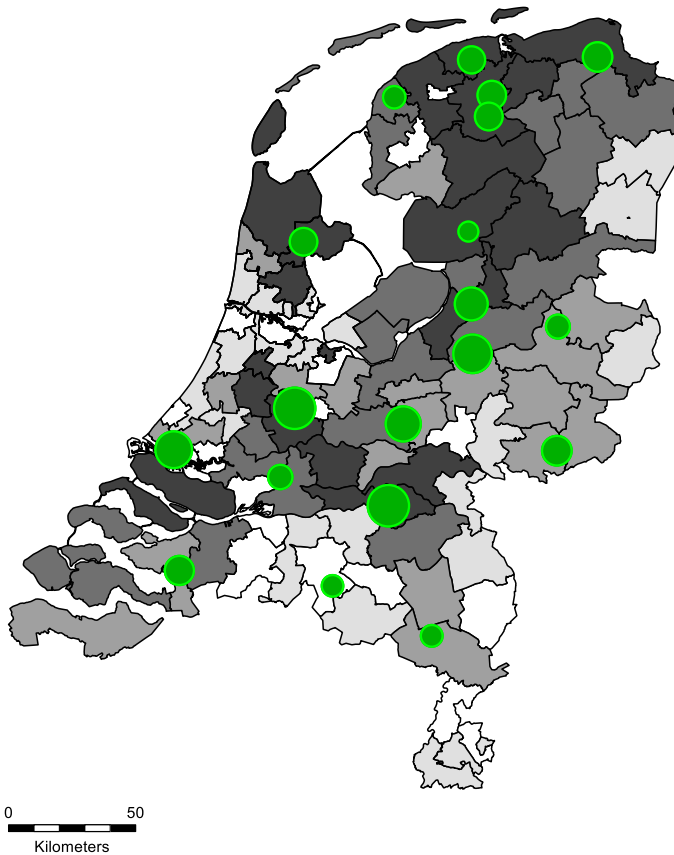
De volgende gegevens dienden aangeleverd te worden door elke praktijk:

- Het klantenbestand van de klanten met schapen, met daarin het UBN
- De vaccinatiegegevens met daarin:
 - Het UBN (indien bekend) waar het vaccin aan schapen toegediend is
 - De naam of de EAN-code van het toegediende vaccin
 - De geleverde hoeveelheid vaccin of het aantal gevaccineerde schapen
 - De datum waarop het vaccin geleverd is.

Uiteindelijk hebben alle 20 dierenartspraktijken data aangeleverd (figuur 5), waarbij gegevens van één praktijk niet konden worden meegenomen door het ontbreken van een UBN. Elk van de datasets is afzonderlijk gevalideerd, er is gecorrigeerd voor terugleveringen van vaccin en de data zijn geüniformeerd. Dit laatste betekent dat verschillende schrijfwijzen gelijkgetrokken zijn, dat data van vaccinlevering omgezet zijn naar een gelijk format en dat voor elk UBN de hoeveelheid gefactureerd vaccin is omgerekend naar het aantal gevaccineerde schapen. Vervolgens zijn de vaccinatiegegevens gekoppeld aan de data van de aangesloten klanten om onderscheid te kunnen maken tussen wel en niet gevaccineerde schapenbedrijven per praktijk. Indien geen UBN bekend was, zijn de data niet gebruikt voor verdere analyse. Schapenbedrijven die wel hebben gevaccineerd en een UBN hadden, maar niet voorkwamen in het klantenbestand, zijn als klant toegevoegd. Als laatste zijn klanten waar geen schapen geregistreerd stonden gedurende de BTV-3 epidemie in 2024 (op basis van I&R-gegevens) uit de klantdata verwijderd. Schapenbedrijven die klant waren bij twee praktijken (n=30) zijn toegeschreven aan de praktijk waardoor vaccinatie is uitgevoerd. Indien

deze bedrijven bij beide praktijken geen vaccin hadden afgenomen, zijn ze willekeurig toegeschreven aan één van de twee dierenartspraktijken.

locatie dierenartspraktijken



Figuur 5. Schapendichtheid per 2-cijferig postcodegebied met daaroverheen de locatie van de deelnemende dierenartspraktijken. Hoe donkerder de kleur, hoe meer schapen in het postcodegebied werden gehouden. Hoe groter de stip hoe meer schapenbedrijven aangesloten zijn bij de betreffende dierenartspraktijk.

Voor het toewijzen van een vaccinatiestatus is eerst per schapenbedrijf het percentage gevaccineerde schapen berekend. Hier voor werd de geanonimiseerde data gecombineerd met I&R gegevens die met dezelfde sleutel waren geanonimiseerd. Op basis van de vaccinatiedata heeft het grootste deel van de bedrijven één keer gevaccineerd (volgens bijsluiter), maar heeft ook een deel van de schapenbedrijven meerdere keren gevaccineerd. Op basis van de data is niet te onderscheiden of een tweede vaccinatie een hervaccinatie is van de eerder gevaccineerde schapen of dat het een eerste vaccinatie betreft van een groep nog niet eerder gevaccineerde schapen. Die betrokken dierenartsen gaven aan dat het nauwelijks voorgekomen is dat schapen voor een tweede keer zijn gevaccineerd en dat meerdere vaccinatiemomenten met name vaccinatie van verschillende diergroepen betrof. Uiteindelijk is besloten om het percentage gevaccineerde schapen te berekenen door het aantal schapen dat gevaccineerd is op het eerste

vaccinatie moment van een schapenbedrijf, te delen door het aantal aanwezige volwassen schapen (≥ 1 jaar). Indien het percentage gevaccineerde schapen met deze berekeningswijze boven de 100% uit komt werd deze op 100% gezet.

Op basis van het percentage gevaccineerde schapen in combinatie met het moment van vaccinatie werd elk van de schapenbedrijven aangesloten bij de deelnemende dierenartspraktijken ingedeeld in één van drie groepen schapenbedrijven:

1. **Schapen niet gevaccineerd:** de veehouder van het schapenbedrijf is als klant aangesloten bij één van de deelnemende dierenartspraktijken, maar heeft in 2024 geen BTV-3 vaccinatie door zijn praktijk op het betreffende bedrijf laten uitvoeren.
2. **Schapen wel gevaccineerd, maar mogelijk niet volledig beschermd:**
 - a. minder dan 80% van de volwassen schapen zijn gevaccineerd of
 - b. meer dan 80% van de volwassen schapen zijn gevaccineerd, maar
 - i. blauwtong werd eerder vastgesteld in het tweecijferig postcodegebied waar het schapenbedrijf gelokaliseerd is, dan dat de schapen beschermd geacht kunnen worden² of
 - ii. de vaccinatiedatum is niet vastgelegd
3. **Schapen volledig gevaccineerd:** tenminste 80% van de volwassen schapen zijn gevaccineerd, tenminste drie weken voordat de eerste BTV-3 besmetting werd vastgesteld in het tweecijferig postcodegebied waarin het schapenbedrijf gelokaliseerd is.

Indien het percentage gevaccineerde schapen binnen een bedrijf uitkwam op 150% of meer van het aantal aanwezige volwassen schapen, werd aangenomen dat naast de schapen, ook de schapenlammeren waren gevaccineerd. Op basis van deze aanname werd elk van de schapenbedrijven aangesloten bij de deelnemende dierenartspraktijken ingedeeld in één van drie groepen schapenbedrijven waar de lammeren wel of niet waren gevaccineerd:

1. **Schapenlammeren niet gevaccineerd:** de veehouder van het schapenbedrijf is als klant aangesloten bij één van de deelnemende dierenartspraktijken, maar heeft in 2024 geen BTV-3 vaccinatie door zijn praktijk op het betreffende bedrijf laten uitvoeren.
2. **Er is wel gevaccineerd, maar de schapenlammeren zijn mogelijk niet beschermd doordat:**
 - a. Minder dan 150% van de volwassen schapen zijn gevaccineerd of
 - b. Meer dan 150% van de volwassen schapen zijn gevaccineerd, maar
 - i. blauwtong werd eerder vastgesteld in het tweecijferig postcodegebied waar het schapenbedrijf gelokaliseerd is, dan dat de schapen beschermd geacht kunnen worden³ of
 - ii. de vaccinatiedatum is niet vastgelegd

² Volgens bijsluiter zijn schapen drie weken na het toedienen van het vaccin beschermd.

³ Volgens bijsluiter zijn schapen drie weken na het toedienen van het vaccin beschermd.

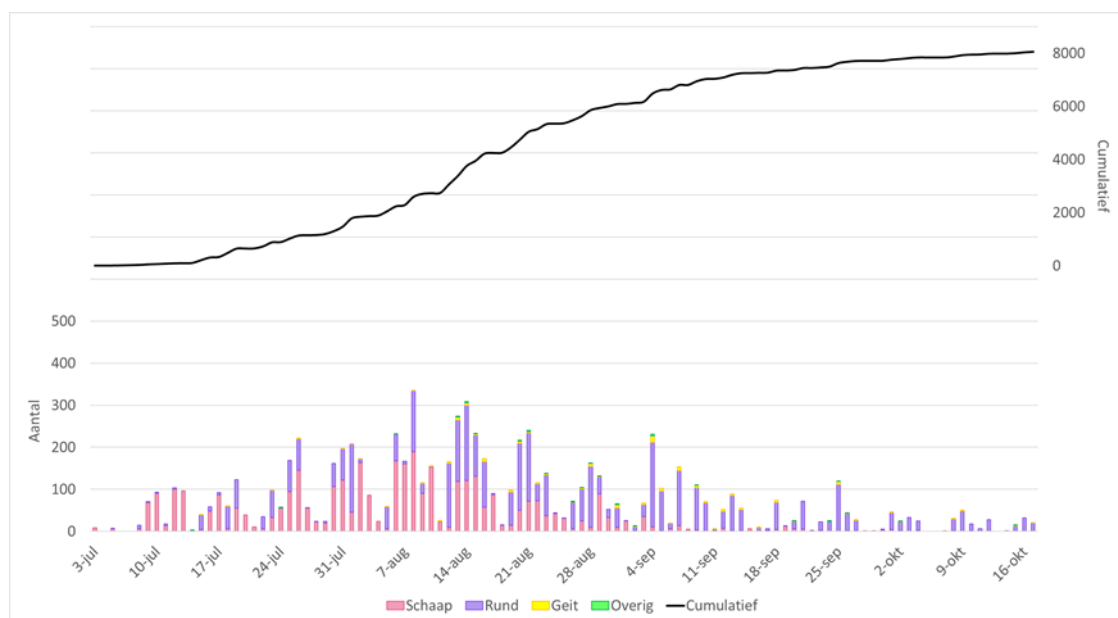
-
3. **Schapenlammeren volledig gevaccineerd:** tenminste 150% van de volwassen schapen zijn gevaccineerd, tenminste drie weken voordat de eerste BTV-3 besmetting werd vastgesteld in het tweecijferig postcodegebied waarin het schapenbedrijf gelokaliseerd is.

Op individueel bedrijfsniveau is vervolgens geanalyseerd wat de associatie is tussen schapensterfte en lammersterfte enerzijds en de BTV-3 status in 2023 en de vaccinatiestatus in 2024 anderzijds. Hiervoor zijn de modellen gebruikt die beschreven zijn in de analyse paragraaf (paragraaf 2.1.3) waarin de BTV-3 status werd vervangen door een combinatie van de BTV-3 status en vaccinatiestatus. Hierbij diende de BTV-3 vrije periode als referentiecategorie en was de associatie tussen sterfte gedurende de BTV-3 epidemie in 2024 en de vaccinatiestatus, de parameter van interesse. Naast BTV-3 vaccinatie status werd in deze modellen tevens gecorrigeerd voor bedrijfstype (beroepsmatig of kleinschalig), bedrijfsgrootte, seizoen, regio (noord, midden en zuid) en een trend in de tijd. In het model van de sterfte van schapenlammeren is tevens gecorrigeerd voor de ziekte haemonchose in 2024, aangezien uit monitoringgegevens is gebleken dat deze aandoening dit jaar voor meer problemen heeft gezorgd dan voorgaande jaren.

3 Resultaten en discussie

3.1 Meldingen

In 2023 hebben in totaal 3.083 houders van kleine herkauwers (2.994 schapenhouders en 89 geitenhouders) melding gemaakt van BT-verschijnselen bij hun dieren (Santman-Berends et al., 2024a). In 2024 hebben tot en met 17 oktober reeds in totaal 3.852 houders van kleine herkauwers melding gemaakt van verschijnselen van BT bij hun dieren (3.678 schapenhouders en 174 geitenhouders). In totaal zijn er tot 17 oktober 8.063 BT-meldingen gedaan door voornamelijk houders van rundvee, schapen of geiten. Naast meldingen bij schapenbedrijven werden de meeste meldingen gedaan door rundveehouders (figuur 6). Opvallend is dat de meldingen bij schapen grotendeels werden gedaan in juli en augustus. Vanaf september waren de meeste meldingen afkomstig van rundveehouders (figuur 6 en bijlage 6.2).



Figuur 6. Aantal meldingen bij de NVWA van BTV-3 infecties bij schapen, runderen, geiten en overige diersoorten (staafdiagram) en het totale aantal unieke meldingen van BTV-3 infecties (zwarte lijn) in de periode van 3 juli 2024 t/m 17 oktober 2024.

3.2 Schapen

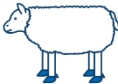

3.2.1 Beschrijvende resultaten

3.2.1.1 Sterfte

In de meest recente complete week aan data, week 40 van 2024 (de week van 30 september tot en met 6 oktober) waren er in 2024 in totaal 831 duizend schapen aanwezig in Nederland. Ter vergelijking, in dezelfde week in 2020, 2021 en 2022 waren dit er gemiddeld 195 duizend meer (1.03 miljoen) (tabel 1). Dit betekent dat de schapensector in 2024 zo'n 20% kleiner is dan in voorgaande jaren. De sterfte daarentegen ligt in de periode waarin de BTV-3 epidemie in 2024 speelde, op sectorniveau, 65 duizend dode schapen hoger in vergelijking met dezelfde periode in 2020 tot en met 2022. De oversterfte in 2024 is daarmee reeds hoger dan de oversterfte die gemeten is in de hele BTV-3 epidemie in 2023 (55 duizend additionele dode schapen, Santman-Berends et al., 2024a). In hoeverre alle oversterfte die gemeten is in 2024 toe te schrijven is aan BTV-3 is op basis van deze beschrijvende analyses niet te zeggen. Er zijn ook andere factoren die mogelijk van invloed zijn geweest op een hogere sterfte in 2024. Zo zijn er bij GD veel meldingen van lammeren met haemonchose geweest in de periode mei tot en met september, wat ook geassocieerd is met een hogere sterfte. In de multivariabele regressieanalyses is gecorrigeerd voor andere mogelijke factoren van invloed (zie paragraaf 3.2.2).

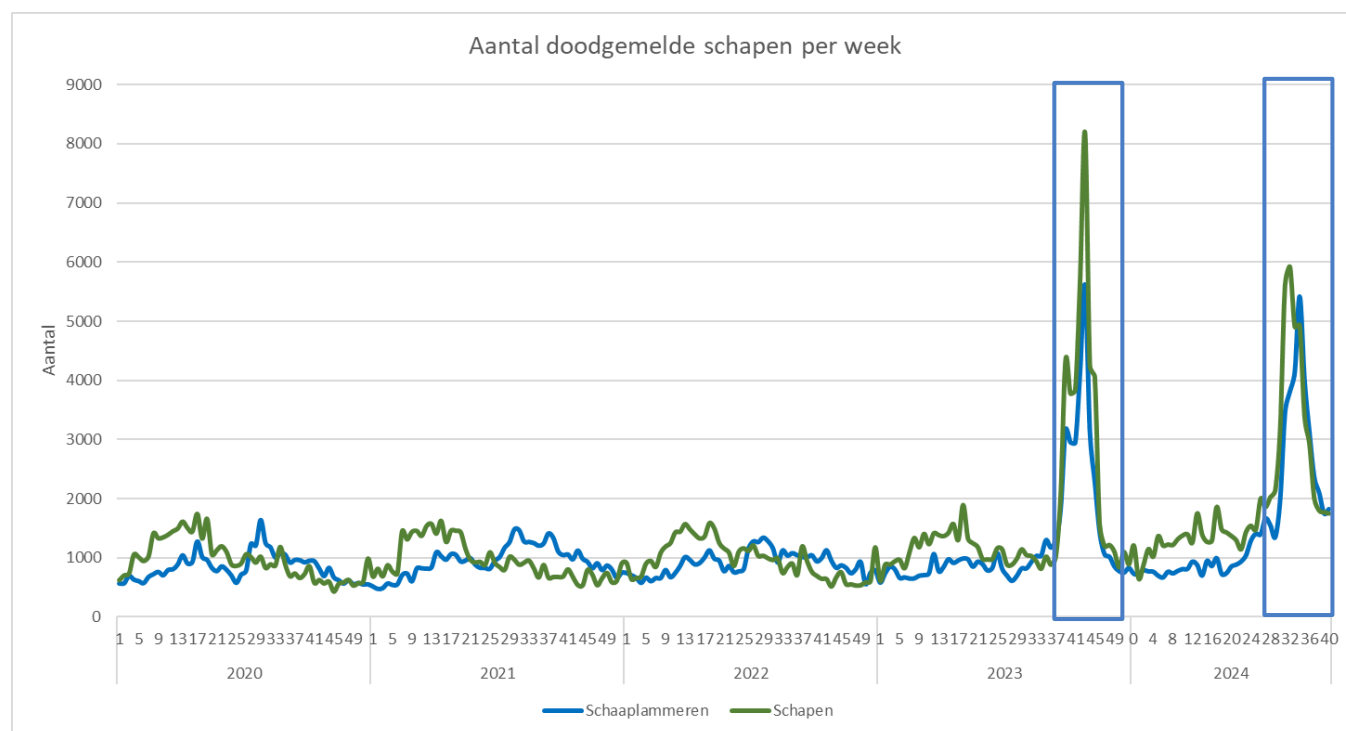
De reductie in de grootte van de populatie heeft niet alleen te maken met de hoge sterfte die zowel in 2023 (Santman-Berends et al., 2024a) als tot op het moment van analyse in 2024 (tabel 1) is waargenomen. Maar ook met het feit dat schapen die ziek waren in 2023, mogelijk niet drachtig zijn geworden waardoor er in 2024 minder lammeren geboren zijn.

Tabel 1. Aantal aanwezige schapenlammeren en schapen in week 40 van 2024 (BTV-3 periode) en gemiddelde in week 40 van 2020, 2021 en 2022 en het aantal gestorven schapenlammeren en schapen in de BTV-3 epidemie in 2024 (week 25-40) en het gemiddelde in dezelfde periode van BTV-3 vrije jaren (2020, 2021 en 2022)

		Aantal aanwezige dieren (week 40)	Aantal gestorven dieren (tussen week 25-40)
	2020-2022	474.000	13.302
	2024	326.424	41.347
	Vershil	-147.576	+28.045
	2020-2022	552.874	10.729
	2024	504.938	47.709
	Vershil	-47.936	+36.981
Totaal verschil		-195.512	+65.025

Wanneer het aantal schapen dat dood gemeld is in I&R over de gehele periode wordt weergegeven (figuur 7), zijn de effecten van de BTV-3 epidemie in zowel 2023 als 2024 duidelijk zichtbaar. In 2023 (tussen week 37 en 47) en 2024 (tussen week 32 en 37) is een duidelijke toename te zien in het aantal dood gemelde schapen en schapenlammeren per week (figuur 7). In 2023, lag de sterftepiek in week 43 (halverwege oktober) met 8.185 dood gemelde schapen en 5.922 dood gemelde schapenlammeren. In 2024 is zichtbaar dat de sterftepiek in de periode

van week 32 tot en met week 34 lag (tussen 5 en 25 augustus). In 2024 daalt de oversterfte in de periode daarna snel, maar blijft nog verhoogd tot en met het einde van de analyseperiode. De toename in sterfte is zowel bij de schapenlammeren als bij de volwassen schapen duidelijk zichtbaar (figuur 7).



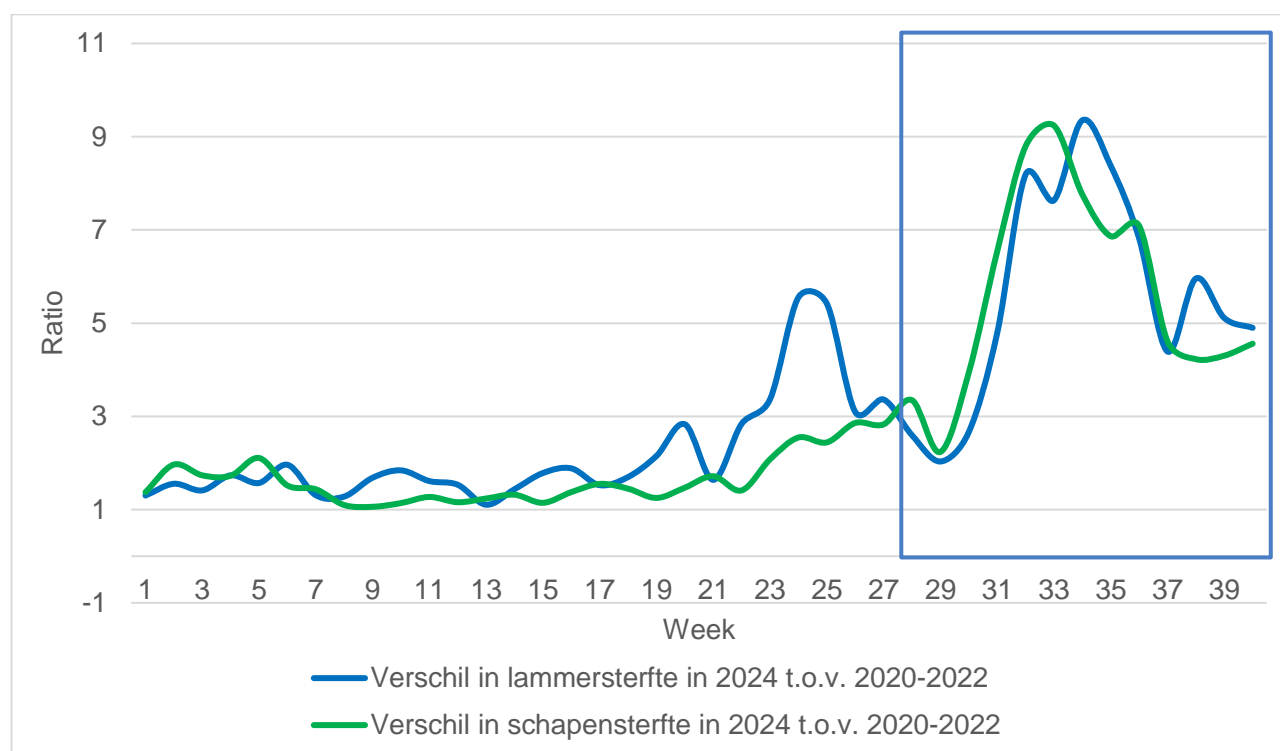
Figuur 7. Aantal dood gemelde schapen en schapenlammeren per week in de jaren 2020 t/m week 40 in 2024. De periode waarin BTV-3 speelde is weergegeven met een blauw omrand vlak.

Bij de weergave van het verschil in sterfte per bedrijf in 2024 ten opzichte van BTV-3 vrije jaren is gekozen om dit uitsluitend weer te geven voor de groep schapenbedrijven met meer dan 32 volwassen schapen (beroepsmatige bedrijven). Hiervoor is gekozen omdat we weten dat de impact van BTV-3 niet verschilt tussen kleinschalige en beroepsmatige schapenbedrijven (Santman-Berends et al., 2023). Daarnaast ontstaat er door het toevoegen van de kleinschalige bedrijven in deze weergave mogelijk een scheef beeld doordat een enkel dood dier op een klein bedrijf procentueel zwaarder weegt dan op een groter bedrijf en omdat alle bedrijven even zwaar zijn meegewogen in de huidige weergave.

Wanneer de sterfte van schapen per week in 2024 wordt vergeleken met de wekelijkse gemiddelden in een vergelijkbare periode in 2020-2022, is zichtbaar dat de sterfte ook voor de BTV-3 epidemie in 2024 het hele jaar hoger lag (figuur 8). Bij een vergelijkbare sterfte zou je namelijk een resultaat verwachten met een ratio rond de één. Dit is mogelijk deels toe te schrijven aan een indirect effect van BTV-3 in 2023, dat in 2024 wellicht nog heeft geresulteerd in de euthanasie van schapen die niet voldoende hersteld waren na een eerdere infectie. Echter, opvallend is ook dat er een piek is in het verschil in lammerensterfte, vóór het moment dat BTV-3 grootschalig is gaan spreiden, vanaf week 27 (figuur 8). In week 23-27 is daar reeds een duidelijke toename in sterfte zichtbaar, terwijl dit bij volwassen schapen pas later zichtbaar wordt. De hypothese is dat deze toename niet geassocieerd is met BTV-3, maar mogelijk met haemonchose besmettingen bij lammeren, waarover in dezelfde periode meerdere meldingen bij de GD Veekijker binnen zijn gekomen. Dit beeld werd ondersteund door het aantal schapen dat in juni is ingestuurd

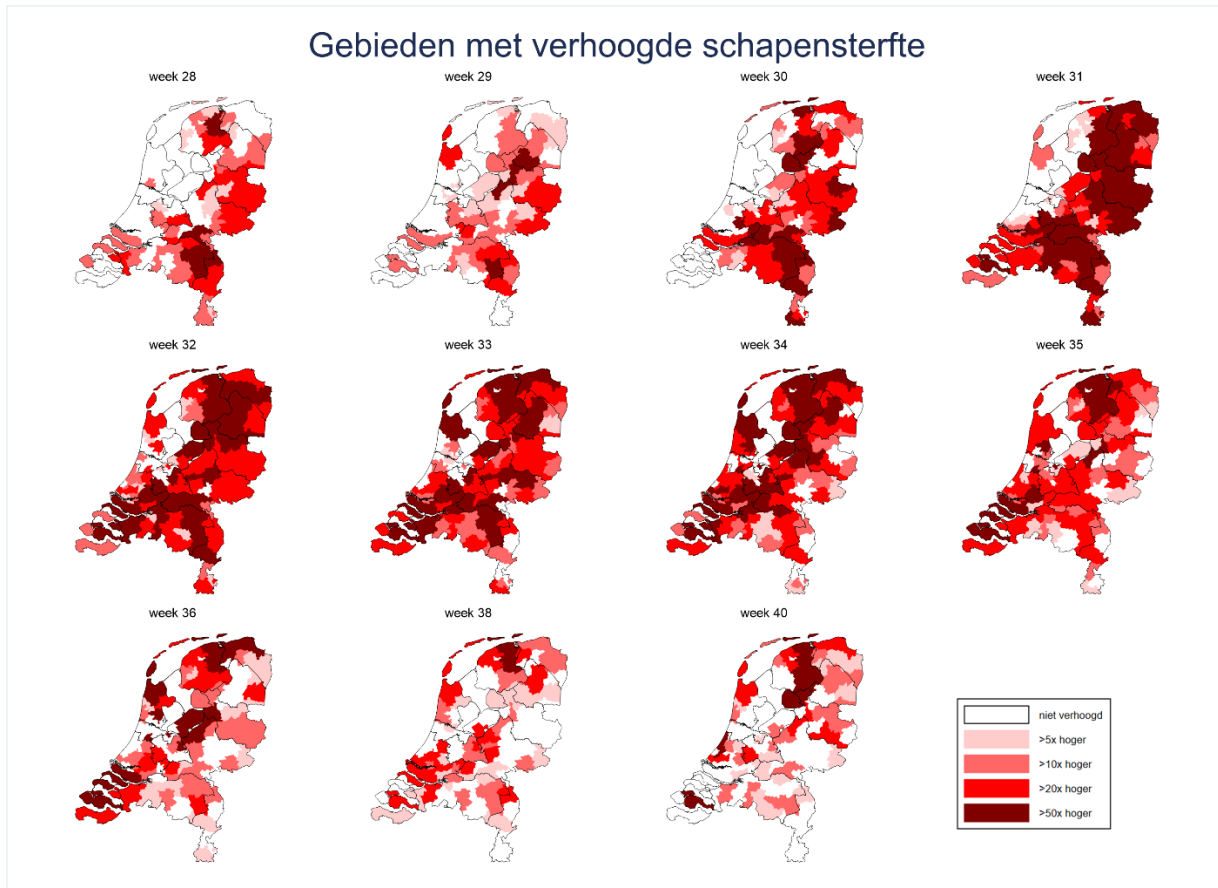
voor pathologisch onderzoek en waarbij haemonchose werd vastgesteld. Dit verklaart echter alleen niet waarom deze piek wegzakt in week 28 en week 29.

Vanaf week 27 is een mogelijk effect van BTV-3 te verwachten en in figuur 8 is zichtbaar dat de sterfte vanaf week 30 sterk toeneemt. In week 32 tot en met week 34 is de sterfte van zowel lammeren als volwassen schapen op bedrijfsniveau gemiddeld negen keer hoger dan in dezelfde periode van 2020 tot en met 2022.



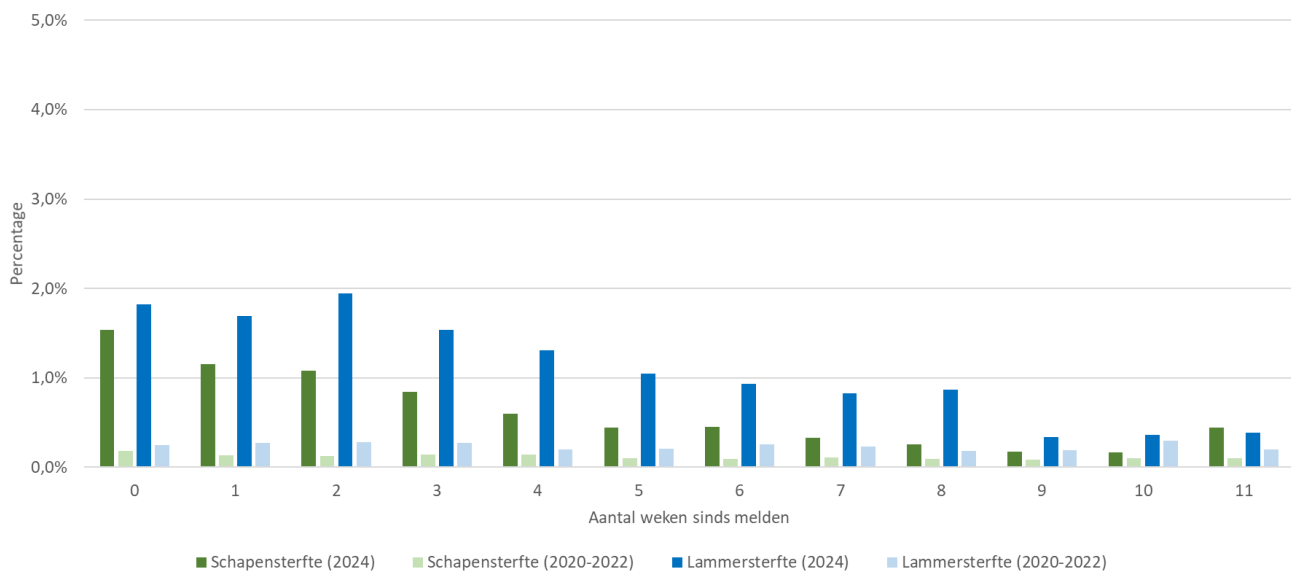
Figuur 8. Verschil in sterfte van schapenlammeren (<1 jaar) en van schapen (≥1 jaar) per week in 2024 ten opzichte van het gemiddelde in dezelfde weken in 2020 t/m 2022, op beroepsmatige schapenbedrijven.

Wanneer het verschil in sterfte van volwassen schapen per week gedurende de BTV-3 epidemie in 2024 per 2-cijferig postcodegebied wordt vergeleken met de sterfte in hetzelfde gebied en in dezelfde week van 2020-2022, is zichtbaar dat de sterfte vanaf week 28 toeneemt in de oostelijke helft van Nederland (figuur 9). In dit deel van het land is de toename in sterfte het hoogst in week 31, waarna de hoge sterfte weer langzaam begint te dalen. In het midden en in de westelijke helft van het land, begint de sterfte enkele weken later te stijgen en blijft deze ook langer verhoogd (figuur 9). Vanaf week 35 (26 augustus t/m 1 september) is de dalende trend in sterfte ook zichtbaar voor de westelijke helft van Nederland.



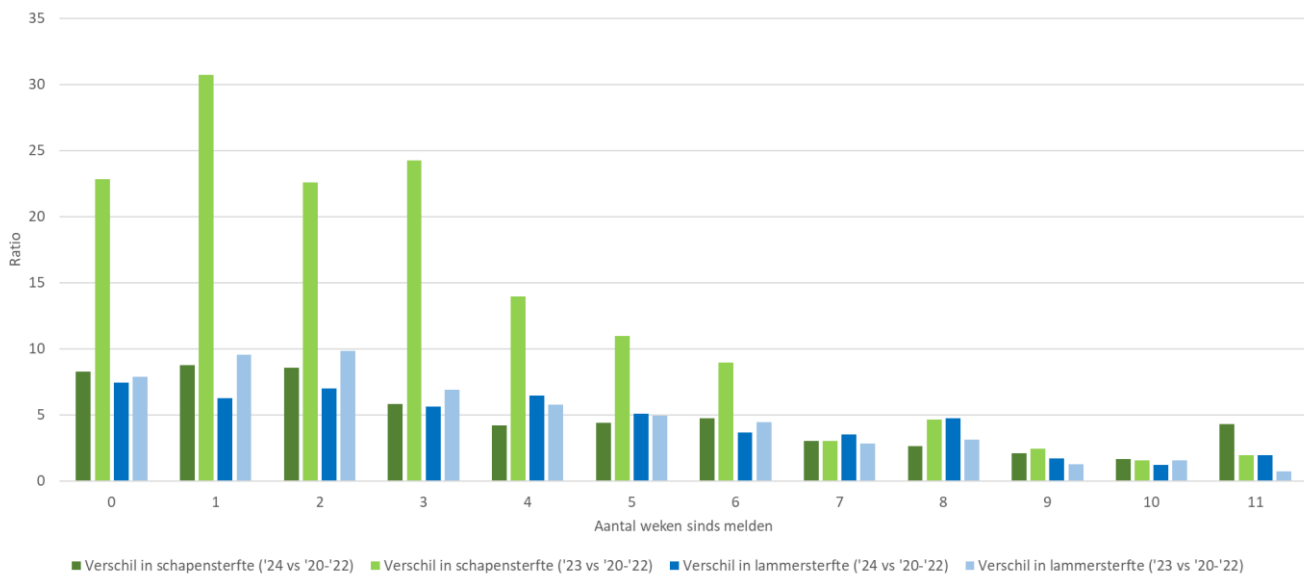
Figuur 9. Thematische kaarten op 2-cijferig postcodegebied van Nederland per week in de periode van week 27 tot en met week 40 in 2024. In de kaarten zijn de gebieden met een verhoogde sterfte ten opzichte van dezelfde week in 2020-2022 weergegeven met een rode kleur. Hoe donkerder de kleur hoe groter het verschil in sterfte met BTV-3 vrije jaren.

In figuur 10 is de gemiddelde schapen- en lammersterfte per week weergegeven voor schapenbedrijven waarvan de houder bij NVWA melding heeft gemaakt van BT-verschijnselen. Deze sterfte is per week weergegeven vanaf het moment van melden (week 0) tot en met 11 weken na het moment van melden. Tevens is de gemiddelde sterfte per week in dezelfde week van 2020 tot en met 2022 weergegeven (figuur 10). Het sterftepercentage van schapen en schapenlammeren op beroepsmatige schapenbedrijven met melding van BT-verschijnselen in 2024 ligt hoger dan het sterftepercentage in dezelfde weken van BTV-3 vrije jaren in 2020-2022 (figuur 10). Het sterftepercentage van zowel schapen als lammeren neemt af naar mate het aantal weken sinds melden toeneemt. De sterfte is gedurende een periode van zo'n acht weken na het melden duidelijk verhoogd (figuur 10).



Figuur 10. Percentage sterfte van schapen en schapenlammeren op beroepsmatige schapenbedrijven met melding van blauwtong verschijnselen in 2024 vanaf het moment van melden ten opzichte van dezelfde week in 2020-2022.

Het relatieve verschil in sterfte van schapen en schapenlammeren op beroepsmatige schapenbedrijven met melding van BT-verschijnselen in 2023 t.o.v. BTV-3 vrije jaren en in 2024 t.o.v. BTV-3 vrije jaren is weergegeven in figuur 11. Dit verschil is weergegeven als een ratio, waarbij een ratio van één betekent dat de sterfte in 2023 of 2024 vergelijkbaar was met de sterfte in dezelfde week van eerdere jaren. Een ratio van boven de één betekent een hogere sterfte in 2023/ 2024 ten opzichte van de BTV-3 vrije jaren. Zowel in 2023 als in 2024 was er duidelijk een verhoogde sterfte op bedrijven met melding van BT-verschijnselen (figuur 11). Voor lammersterfte is zichtbaar dat de hogere sterfte vanaf het moment van melden in 2023 vergelijkbaar is met die van 2024. Dit betekent dat in beide jaren een vergelijkbare verhoging in sterfte is waargenomen, die ook in beide perioden voor een langere tijd aan hield. Bij de sterfte van volwassen schapen is wel een duidelijk verschil zichtbaar afhankelijk van het jaar waarin bedrijven besmet geraakt zijn (figuur 11). Zo hadden bedrijven waarvan de houder in 2023 klinische verschijnselen van BT hadden gemeld, gemiddeld tussen de 20 tot 30 keer meer sterfte in vergelijking met dezelfde week in eerdere jaren (figuur 11). Bij bedrijven waarvan de houder in 2024 klinische verschijnselen van BT had gemeld bij de NVWA was de sterfte zo'n vijf tot tien keer hoger dan in dezelfde week in BTV-3 vrije jaren. Op basis van deze gegevens is er een indicatie dat de impact van BTV-3 op de sterfte op individueel bedrijfsniveau in 2024 lager was in vergelijking met 2023. Dit zal deels komen omdat een aantal schapen na de epidemie van 2023 antistoffen had ontwikkeld tegen BTV-3 (zo'n 10%, Santman-Berends et al., 2024b). Echter, de verwachting is dat de vaccinaties in 2024 ook een rol hebben gespeeld. Het is goed mogelijk dat lang niet alle lammeren gevaccineerd zijn daarnaast hadden volwassen schapen mogelijk al antistoffen van infectie 2023. Bij de lammeren kan dit niet het geval zijn.



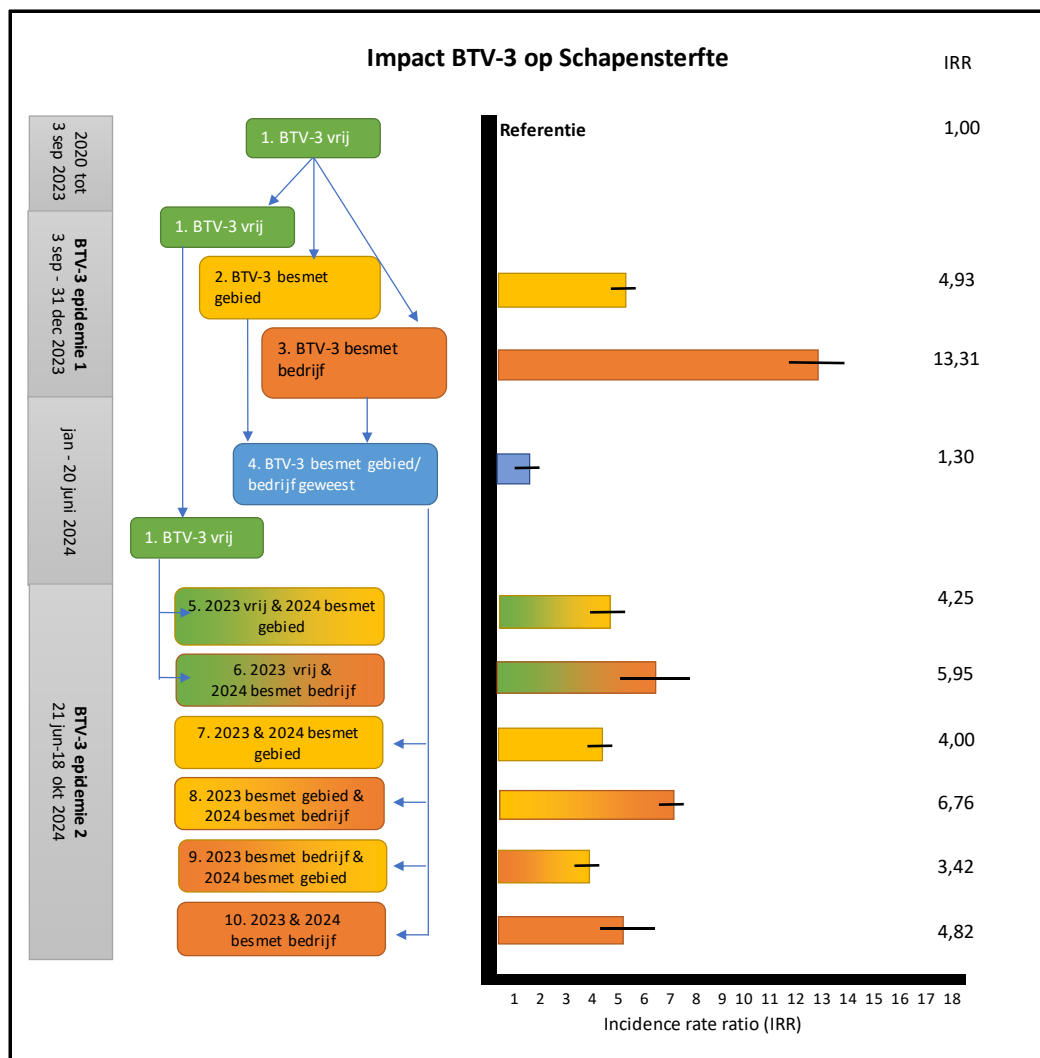
Figuur 11. Relatief verschil in sterfte van schapen en schapenlammeren op beroepsmatige schapenbedrijven met melding van blauwtong verschijnselen in 2023 en/of 2024 vanaf het moment van melden ten opzichte van dezelfde week in 2020-2022.

3.2.2 Resultaat multivariabele regressiemodellen

In figuur 12 worden de resultaten van de multivariabele analyse over de impact van BTV-3 op sterfte van schapen (≥ 1 jaar) samengevat. De volledige resultaten, inclusief die van de andere verklarende factoren zijn weergegeven in bijlage 6.3.

Bedrijven die in het eerste jaar van de BTV-3 epidemie (3 september - 31 december 2023) in een besmet gebied (zie paragraaf “definities”) lagen of met BTV-3 besmet raakten, hadden in 2023 een significant hogere sterfte van schapen (≥ 1 jaar), respectievelijk 4,9 (95% BI: 4,7-5,2) en 13,3 (95% BI: 12,4-14,3) keer hoger, dan schapenbedrijven die BTV-3 vrij waren (voor september 2023 of bedrijven die zich buiten besmette gebieden bevonden). Ook tijdens het tweede jaar van de epidemie, in 2024, werd een significant hogere sterfte van schapen (≥ 1 jaar) aangetoond bij alle besmette schapenbedrijven. Zo was in 2024 de sterfte op meldingsbedrijven respectievelijk 6,0 (95% BI: 5,0-7,1), 6,8 (95% BI: 6,0-7,6) en 4,8 (95% BI: 4,0-5,7) keer hoger op bedrijven die in 2023 vrij waren gebleven, in besmet gebied hadden gelegen of in 2023 ook al een besmetting hadden gemeld, in vergelijking met de BTV-3 vrije periode. Hierbij was de sterfte op schapenbedrijven die zowel in 2023 als 2024 een BTV-3 besmetting meldden wel significant minder verhoogd dan de sterfte op de bedrijven die in 2024 voor het eerst melding maakten. Bedrijven waarvan de houder in 2024 geen melding maakte van BT-verschijnselen hadden een significant hogere sterfte in vergelijking met de BTV-3 vrije periode (BTV status 5, 7 en 9), maar de verhoging was minder extreem dan die van bedrijven waarvan de houder melding had gemaakt van BT-verschijnselen (BTV status 6, 8 en 10, figuur 12). Verder was opvallend dat de sterfte geassocieerd met een melding van BTV-3 in 2024, significant minder extreem verhoogd was in vergelijking met de sterfte die was geassocieerd met het melden van klinische verschijnselen in 2023 (BTV status 6-10 t.o.v. 3, figuur 12). In deze analyses is reeds gecorrigeerd voor mogelijke seropositiviteit die al in de populatie aanwezig was door bedrijven die in 2023 wel of niet besmet zijn geraakt van elkaar te onderscheiden in verschillende groepen.

Waar in deze analyse niet voor gecorrigeerd is, is voor bescherming door vaccinatie. Het effect van vaccinatie op de impact is in een aparte analyse nader onderzocht.

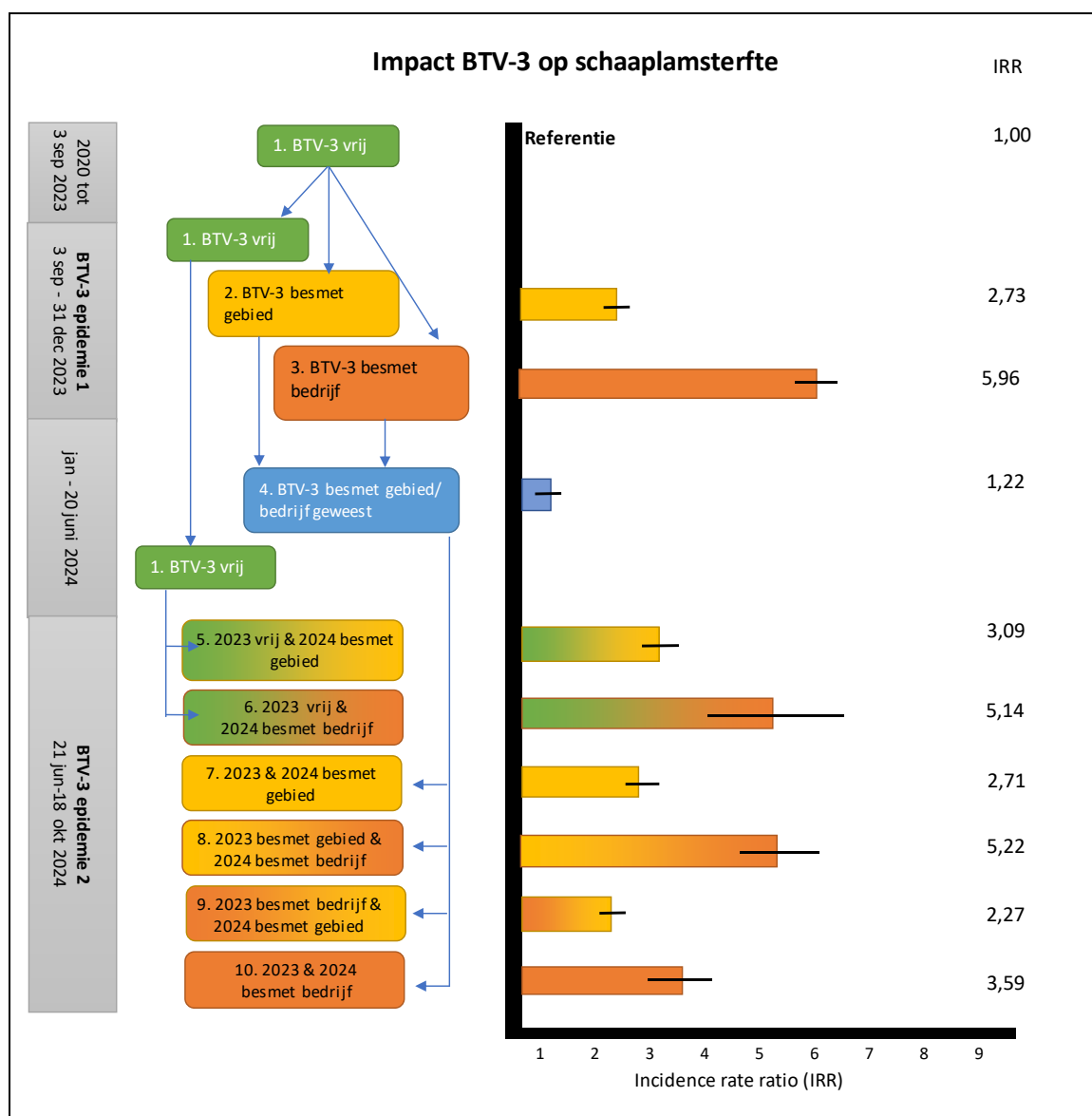


Figuur 12. Grafisch weergegeven resultaten van de multivariabele negatief binomiale regressie van sterfte van schapen (≥ 1 jaar) met correctie voor herhaalde waarnemingen binnen bedrijf en in de tijd. De incidence rate ratio (kans ten opzichte van BTV-3 vrij) is weergegeven voor elk van de verschillende BTV-3 statussen die een schapenbedrijf gehad kan hebben in 2023 en 2024. Het 95% betrouwbaarheidsinterval is in de balken weergegeven als zwarte lijn. De volledige resultaten van dit model zijn terug te vinden in bijlage 6.3.

In figuur 13 worden de resultaten van de multivariabele analyse met betrekking tot de impact van BTV-3 op de sterfte van schapenlammeren gepresenteerd. Bedrijven die tijdens de eerste BTV-3 epidemie (3 september - 31 december 2023) in een besmet gebied lagen of besmet raakten (BTV status 2 of 3), lieten, een significant hogere sterfte van schapenlammeren zien. Deze was respectievelijk 2,7 (95% BI: 2,6-2,9) en 6,0 (5,6-6,4) keer hoger dan bij bedrijven die vrij van BTV-3 waren.

Tijdens de tweede epidemie had de BTV-3 uitbraak een grotere impact op gemelde bedrijven die tijdens de eerste epidemie vrij waren gebleven of in besmet gebied lagen (BTV status 6 en 8), vergeleken met bedrijven die in beide

jaren melding hebben gedaan van klinische verschijnselen van BT (BTV status 10, figuur 13). Bedrijven van schapenhouders die in 2024 melding maakten van klinische verschijnselen van BT (BTV status 6, 8 en 10), hadden een significant hogere toename in sterfte in vergelijking met de bedrijven die geen melding maakten in 2024 (BTV status 5, 7 en 9). Dus op alle schapenbedrijven die mogelijk in contact zijn gekomen met BTV-3 is een significant hogere lammersterfte waargenomen, al was deze het meest extreem verhoogd bij bedrijven waarvan de schapenhouder melding maakte van BT-verschijnselen. Bij schapenlammeren was geen verschil zichtbaar tussen bedrijven die in 2023 voor het eerst melden en bedrijven die in 2024 voor het eerst melden. De lammersterfte was wel minder extreem verhoogd op bedrijven die beide jaren hadden gemeld (BTV status 10). Naast een hogere sterfte geassocieerd met BTV-3, werd er ook een 1,5 (95% BI: 1,4-1,5) keer hogere sterfte gevonden die geassocieerd was met de periode waarin haemonchose bij schapenlammeren speelde (mei tot september 2024) (zie bijlage 6.4).



Figuur 13. Grafisch weergegeven resultaten van de multivariabele negatief binomiale regressie van sterfte van schaaplamsterfte met correctie voor herhaalde waarnemingen binnen bedrijf en in de tijd. De incidence rate ratio (kans ten opzichte van BTV-3 vrij) is weergegeven voor elk van de verschillende BTV-3 statussen die een

schapenbedrijf gehad kan hebben in 2023 en 2024. Het 95% betrouwbaarheidsinterval is in de balken weergegeven als zwarte lijn. De volledige resultaten van dit model zijn terug te vinden in bijlage 6.4.


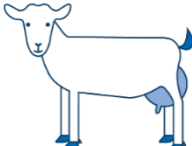
3.3 Geit

3.3.1 Beschrijvende resultaten

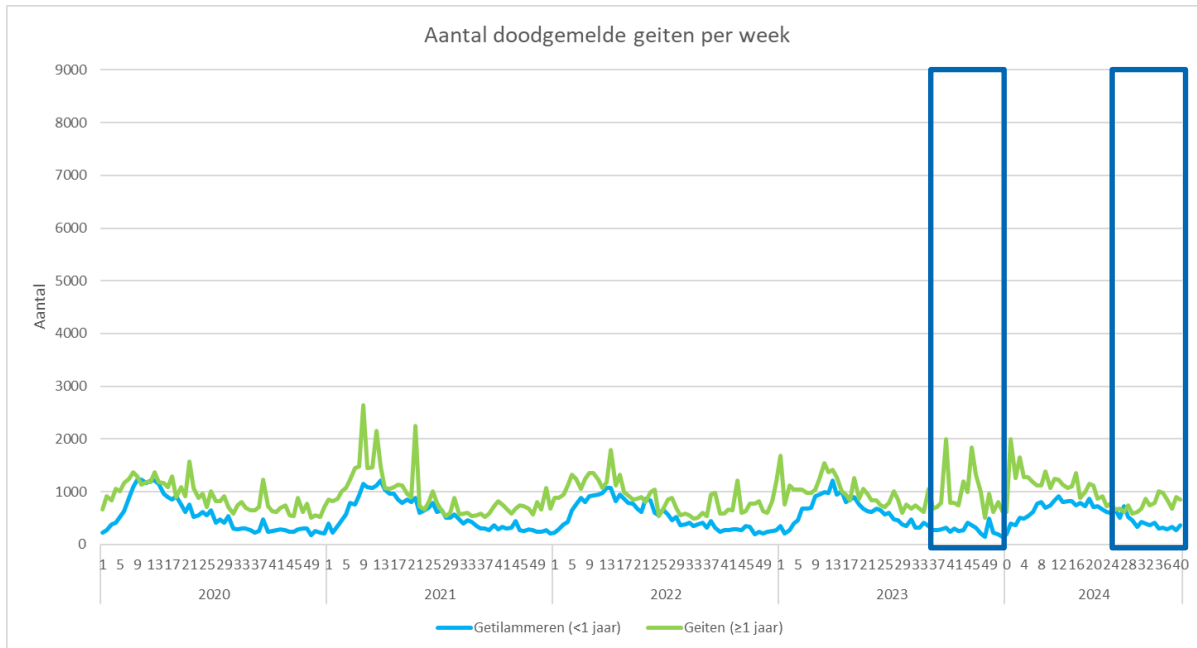
3.3.1.1 Sterftcijfers

In de meest recente complete week aan data, week 40 van 2024 (de week van 30 september tot en met 6 oktober) waren er in 2024 in totaal 623 duizend geiten aanwezig in Nederland ten opzichte van gemiddeld 614 duizend geiten in dezelfde week van 2020, 2021 en 2022 (tabel 2). In de periode waarin de BTV-3 epidemie in 2024 speelde stierven 5.628 geiten meer in vergelijking met dezelfde periode in 2020 tot en met 2022. De oversterfte in 2024 is met ruim vijfduizend dode geiten meer, hoger dan de oversterfte die gemeten is in de hele BTV-3 epidemie in 2023 (ruim duizend dode geiten meer, Santman-Berends et al., 2024a). In hoeverre alle oversterfte die gemeten is in 2024 toe te schrijven is aan BTV-3 is op basis van deze beschrijvende analyses niet te zeggen. Er zijn ook andere factoren die mogelijk van invloed zijn geweest op een hogere sterfte in 2024.

Tabel 1. Aantal aanwezige geitenlammeren en geiten in week 40 van 2024 (BTV-3 periode) en gemiddelde in week 40 van 2020, 2021 en 2022 en het aantal gestorven geitenlammeren en geiten in de BTV-3 epidemie in 2024 (week 25-40) en het gemiddelde in dezelfde periode van BTV-3 vrije jaren (2020, 2021 en 2022)

		Aantal aanwezige dieren (week 40)	Aantal gestorven dieren (tussen week 25-40)
	2020-2022	143.913	4.953
	2024	140.040	6.688
	Vershil	-3.873	+1.735
	2020-2022	471.030	8.363
	2024	483.216	12.256
	Vershil	+12.186	+3.894
Totaal verschil		+8.313	+5.628

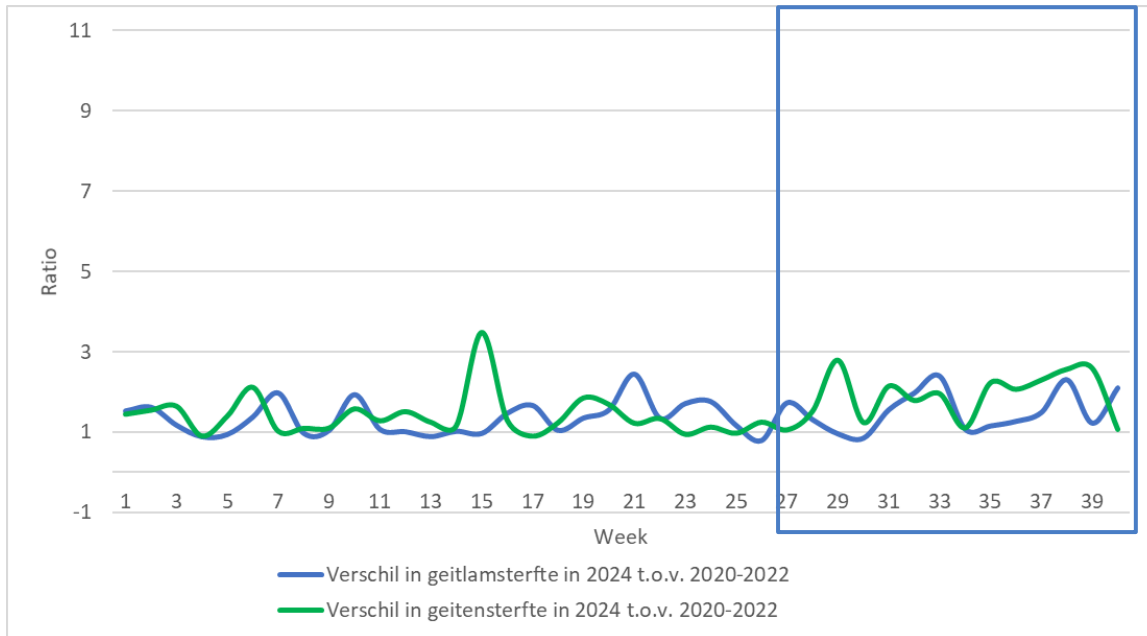
Wanneer het aantal geiten dat dood gemeld is in I&R over de gehele periode wordt weergegeven (figuur 14), is er geen duidelijk effect van de BTV-3 epidemie in 2023 zichtbaar. In week 39 (eind september) werd wel een wat verhoogde sterfte van geiten (≥ 1 jaar) waargenomen, maar het aantal dood gemelde geitenlammeren (< 1 jaar) viel de gehele epidemie binnen de jaarlijkse variatie (figuur 14).



Figuur 14. Aantal dood gemelde geiten en geitenlammeren per week in de jaren 2020 t/m week 40 in 2024.

Bij de weergave van het verschil in sterfte per bedrijf in 2024 ten opzichte van BTV-3 vrije jaren is gekozen om dit uitsluitend weer te geven voor de groep geitenbedrijven met meer dan 32 volwassen geiten (beroepsmatige bedrijven). Hiervoor is gekozen omdat eerder is aangetoond dat de impact van BTV-3 niet verschilt tussen kleinschalige en beroepsmatige geitenbedrijven (Santman-Berends et al., 2023). Daarnaast ontstaat door het toevoegen van de kleinschalige bedrijven in deze weergave mogelijk een scheef beeld doordat een enkele sterfte op een klein bedrijf procentueel zwaarder weegt dan op een groter bedrijf en omdat we alle bedrijven even zwaar meewegen in de huidige weergave.

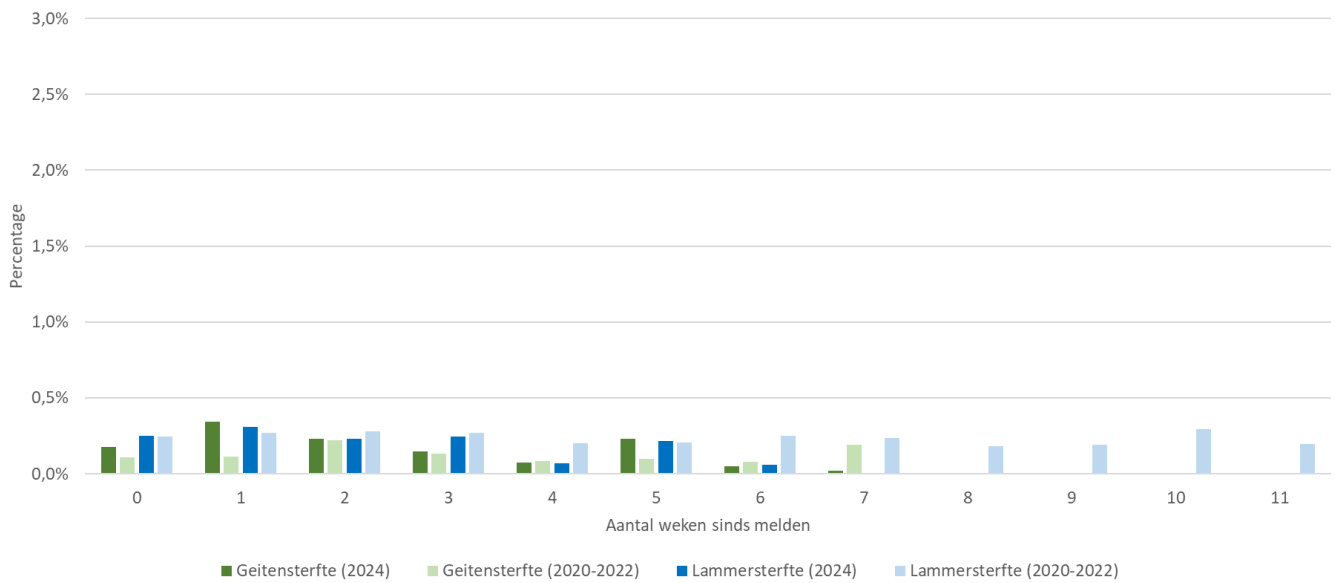
Wanneer de sterfte per weekgemiddelde van geiten in 2024 wordt vergeleken met de vergelijkbare periode in 2020-2022, is zichtbaar dat de sterfte in 2024 bijna het hele jaar licht hoger was (figuur 15). Er is geen duidelijke verandering zichtbaar vanaf het moment dat BTV-3 in 2024 begint te spreiden (vanaf week 27). Ook in de kaarten van Nederland waarin de gebieden met verhoogde sterfte zijn weergegeven is geen duidelijk patroon waar te nemen in een toename in sterfte geassocieerd met BTV-3 in 2024 (bijlage 6.5).



Figuur 15. Verschil in sterfte van geitenlammeren en geiten per week in 2024 ten opzichte van het gemiddelde in dezelfde weken in 2020 t/m 2022, op beroepsmatige geitenbedrijven.

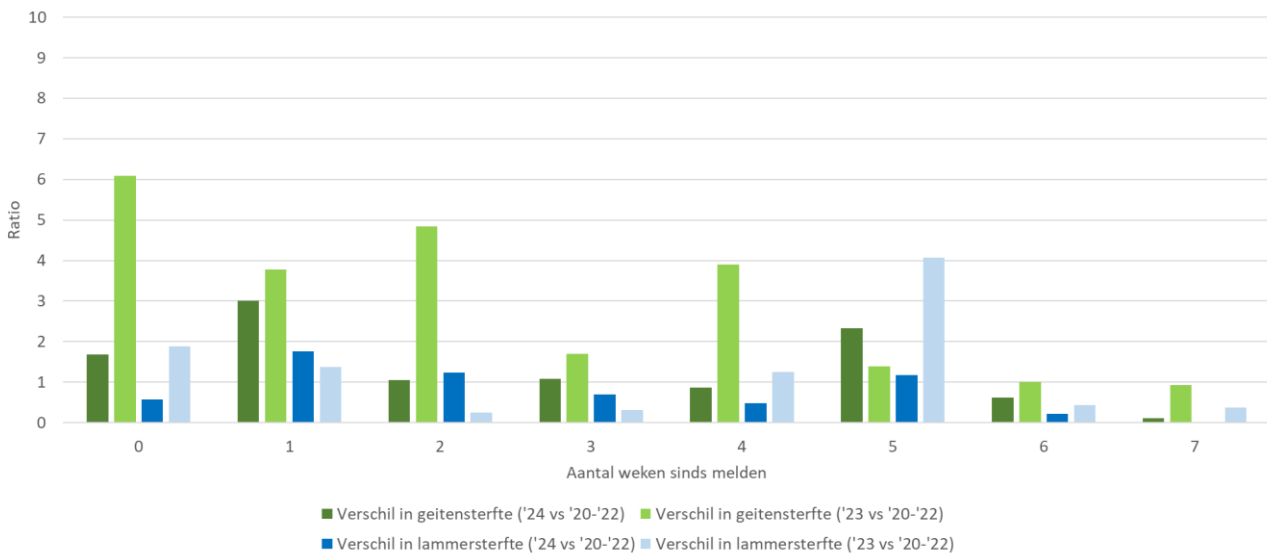
In figuur 16 is de gemiddelde sterfte van geiten- en geitenlammeren per week weergegeven voor geitenbedrijven waarvan de houder melding heeft gemaakt van BT-verschijnselen bij NVWA. Deze sterfte is per week weergegeven vanaf het moment van melden (week 0) tot en met 11 weken na het moment van melden. Tevens is de gemiddelde sterfte per week in dezelfde week van 2020 tot en met 2022 weergegeven (figuur 16).

Het sterftepercentage van geiten op beroepsmatige geitenbedrijven met melding van BT-verschijnselen in 2024 was vanaf het moment van melden tot week 5 hoger in vergelijking met het sterftepercentage van geiten (≥ 1 jaar) in dezelfde weken van BTV-3 vrije jaren in 2020-2022 (figuur 16). Het sterftepercentage van geitenlammeren op beroepsmatige geitenbedrijven met melding van BT-verschijnselen in 2024 verschilt niet significant met de sterfte in dezelfde weken van BTV-3 vrije jaren 2020-2022.



Figuur 16. Percentage sterfte van geiten en geitenlammeren op beroepsmatige geitenbedrijven met melding van blauwtong verschijnselen in 2024 vanaf het moment van melden ten opzichte van dezelfde week in 2020-2022.

Het relatieve verschil in sterfte van geiten en geitenlammeren op beroepsmatige geitenbedrijven met melding van BT-verschijnselen in 2023 t.o.v. BTV-3 vrije jaren en in 2024 t.o.v. BTV-3 vrije jaren is weergegeven in figuur 17. Dit verschil is weergegeven als een ratio, waarbij een ratio van één betekent dat de sterfte in 2023 of 2024 vergelijkbaar was met de sterfte in dezelfde week van eerdere jaren. Een ratio van boven de één betekent een hogere sterfte in 2023/ 2024 ten opzichte van de BTV-3 vrije jaren. Met name in 2023 was er een verhoogde sterfte van geiten (≥ 1 jaar) in de eerste vier weken vanaf het moment van melden op bedrijven met melding van BT-verschijnselen (figuur 17). In 2024 is er minder verschil zichtbaar. Bij sterfte van geitenlammeren is in beide jaren geen heel duidelijk verschil zichtbaar ten opzichte van BTV-3 vrije jaren.

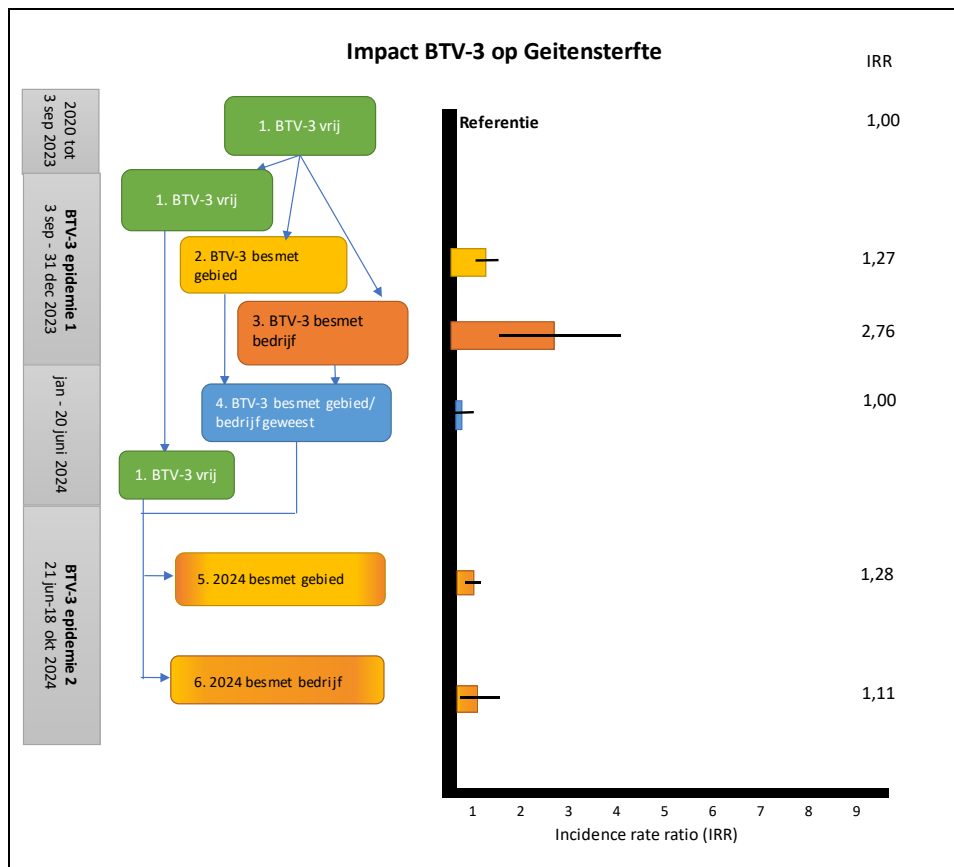


Figuur 17. Relatief verschil in sterfte van geiten en geitenlammeren op beroepsmatige geitenbedrijven met melding van blauwtong verschijnselen in 2023 en/of 2024 vanaf het moment van melden ten opzichte van dezelfde week in 2020-2022.

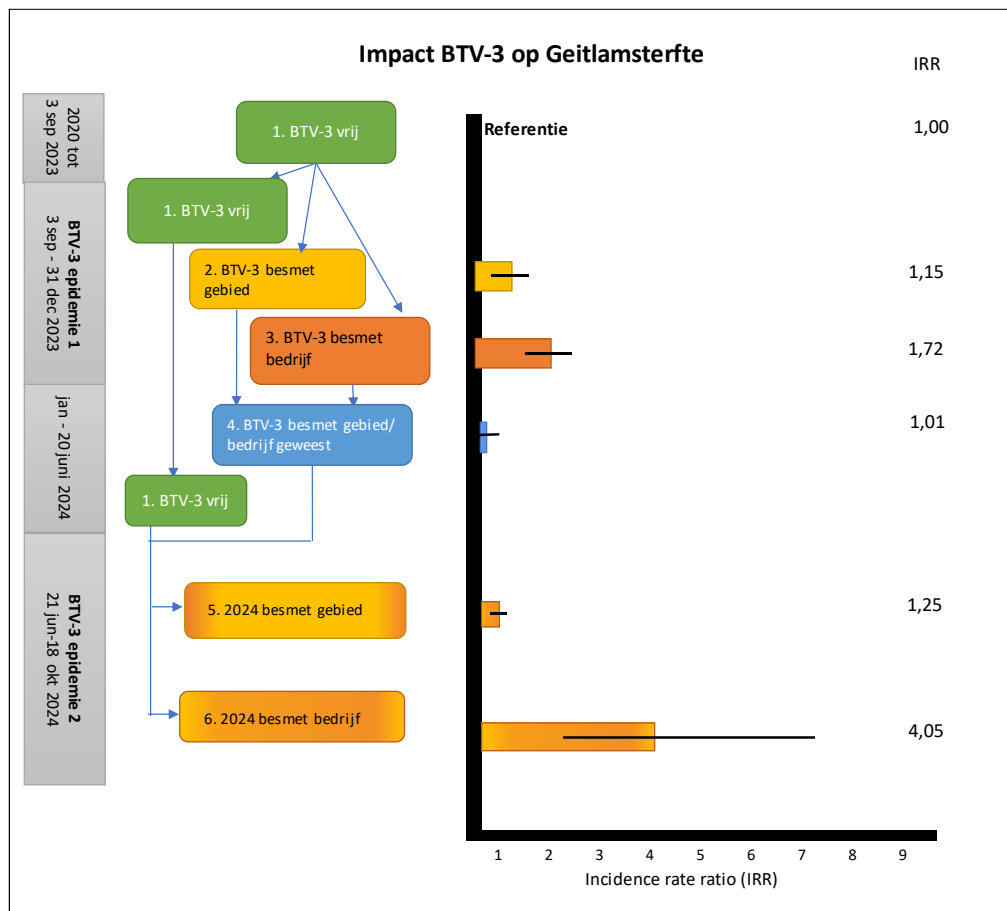
3.3.2 Resultaat multivariabele regressiemodellen

In figuur 18 en 19 worden de resultaten van de multivariabele analyse met betrekking tot de impact van BTV-3 op sterfte van geiten (≥ 1 jaar) en geitenlammeren (< 1 jaar) gepresenteerd. De volledige multivariabele modellen zijn terug te vinden in bijlage 6.6 en 6.7. Geiten op bedrijven waarvan de geitenhouder tijdens de eerste BTV-3 epidemie in 2023 melding maakte van klinische verschijnselen van BT (BTV status 3), hadden in 2023 een significant hogere sterfte in vergelijking met de BTV-3 vrije periode (IRR=2,8, 95% BI: 1,8-4,2). Bedrijven die gelegen lagen in een BTV-3 besmet gebied (ongeacht het jaar, BTV status 2 en 5) hadden tevens een licht verhoogde sterfte (IRR=1,3, 95% BI: 1,1-1,4 en IRR=1,3, 95% BI: 1,2-1,7 in 2023 en 2024, respectievelijk). De sterfte onder geiten op bedrijven waarvan de houder in 2024 melding maakte van klinische verschijnselen indicatief voor BT hadden geen significant hogere sterfte (BTV status 6).

Bij geitenlammeren werd op bedrijven waarvan de houder klinische verschijnselen heeft gemeld in 2023 of 2024 een significant hogere sterfte waargenomen (BTV status 3 en 6). Dit was met name het geval bij bedrijven die in 2024 besmet raakten (BTV status 6). Op deze bedrijven werd een 4,1 (95% BI: 2,3-7,3) keer hogere sterfte waargenomen in vergelijking met de BTV-3 vrije periode. Op bedrijven waarvan de houder geen melding van BT-verschijnselen had gedaan maar die in 2024 wel in besmet gebied lagen (BTV status 5), was de sterfte van geitenlammeren (< 1 jaar) 1,3 (95% BI: 1,2-1,4) keer hoger in vergelijking met de BTV-3 vrije periode (figuur 19).



Figuur 18. Grafisch weergegeven resultaten van de multivariabele negatief binomiale regressie van sterfte van geiten (≥ 1 jaar) met correctie voor herhaalde waarnemingen binnen bedrijf en in de tijd. De incidence rate ratio (kans ten opzichte van BTV-3 vrij) is weergegeven voor elk van de verschillende BTV-3 statussen. Het 95% betrouwbaarheidsinterval is in de balken weergegeven als zwarte lijn.



Figuur 19. Grafisch weergegeven resultaten van de multivariabele negatief binomiale regressie van sterfte van geitenlammeren (<1 jaar) met correctie voor herhaalde waarnemingen binnen bedrijf en in de tijd. De incidence rate ratio (kans ten opzichte van BTV-3 vrij) is weergegeven voor elk van de verschillende BTV-3 statussen. Het 95% betrouwbaarheidsinterval is in de balken weergegeven als zwarte lijn.

3.4 Het effect van vaccinatie op de BTV-3 impact bij schapen

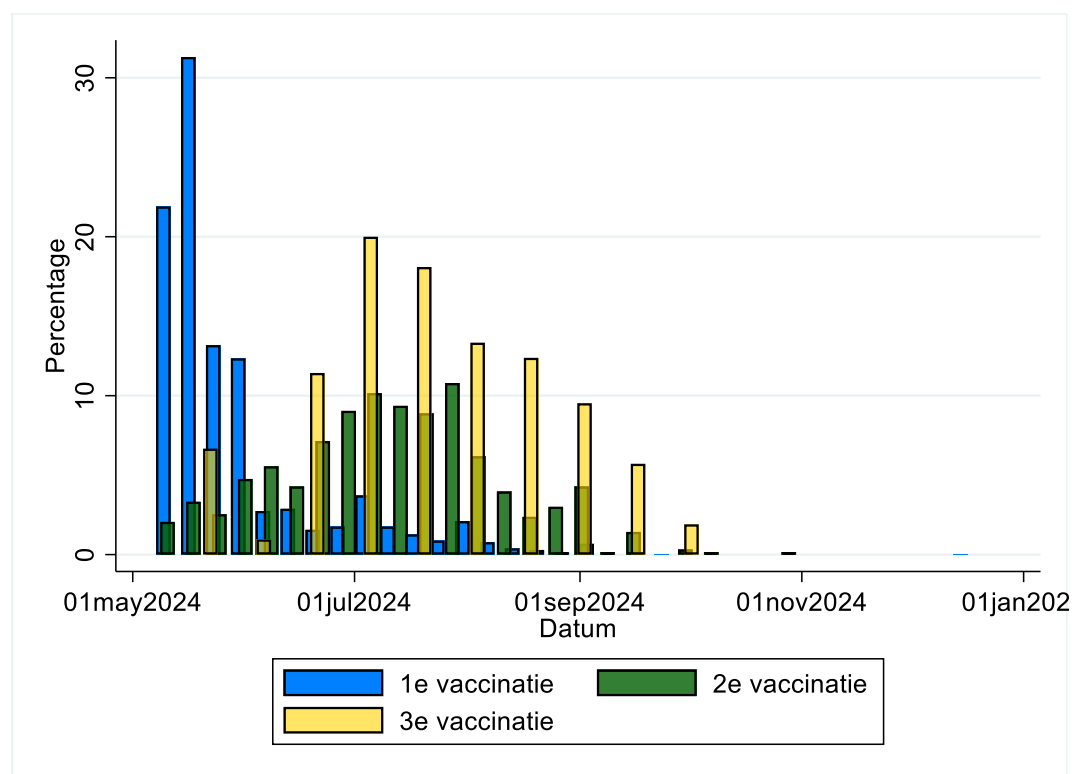
3.4.1 Beschrijvende resultaten

In de validatie van de data zijn data van twee praktijken weggevallen omdat ze, ofwel geen UBN bevatte en daarmee niet koppelbaar waren aan andere gegevens, ofwel teveel inconsistenties bevatte. Er is uiteindelijk gewerkt met data van 18 dierenartspraktijken.

De vaccinatiedata afkomstig van deze dierenartspraktijken bevatte data van 2.816 vaccinatiemomenten op 2.041 unieke schapen UBNs waarbij in totaal 111.080 doseringen werden geregistreerd. Het aantal gevaccineerde schapen zal lager liggen aangezien het voor kan komen dat schapen vaker dan één keer zijn gevaccineerd. Daarnaast waren er tevens gegevens van 1.019 vaccinatiemomenten in de data zonder dat daar een UBN van bekend was. Dit betekent dat bij houders van schapen is gevaccineerd maar dat zij ofwel geen UBN hebben, ofwel dat dit UBN niet is geregistreerd in het managementsysteem van de dierenartspraktijk, ofwel dat dit UBN niet bekend was bij de dierenartspraktijk. Bij deze groep houders zijn gegevens van ruim elfduizend vaccinatiedoseringen geregistreerd. Omdat deze gegevens niet koppelbaar waren aan I&R en niet bepaald kon worden aan welke UBNs deze vaccins

zijn toegediend, konden de gegevens van deze vaccinaties in de verdere analyses niet meegenomen worden. Door deze missende UBNs wordt verwacht dat er misclassificatie voorkomt in de categorie 'niet gevaccineerde schapenbedrijven'. Van de 2.041 gevaccineerde schapenbedrijven, waren 1.412 bedrijven één keer gevaccineerd, waren 524 schapenbedrijven op twee momenten gevaccineerd en waren 105 bedrijven op drie of meer momenten gevaccineerd (tweede en derde vaccinatiemomenten kunnen ofwel hervaccinatie van eerder gevaccineerde schapen betreffen als een eerste vaccinatie van een andere groep schapen op het bedrijf).

Het eerste vaccinatiemoment varieerde tussen 6 mei en 28 augustus 2024 (figuur 20). In zijn totaliteit werden 76.536 schapen op dit eerste vaccinatiemoment gevaccineerd. Op het tweede moment werden 27.367 schapen gevaccineerd. Dit tweede vaccinatiemoment viel in de periode van 13 mei tot en met 16 september (figuur 20).

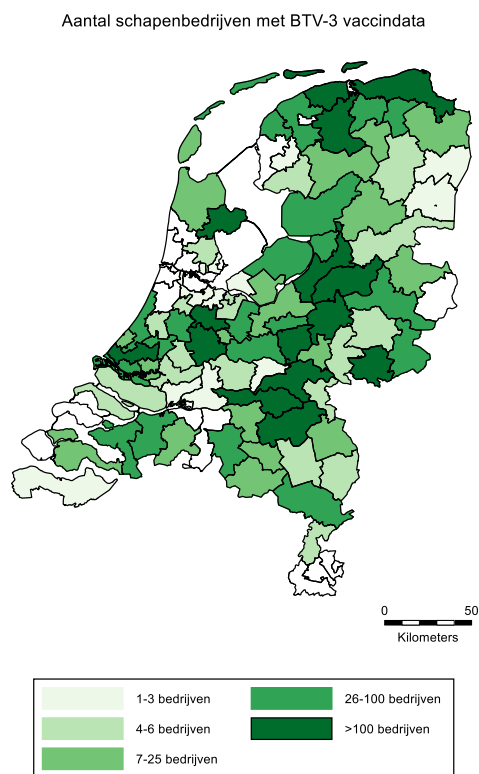


Figuur 20. Verdeling van het moment van BTV-3 vaccinatie op schapenbedrijven in de tijd, waarbij onderscheid is gemaakt tussen het eerste, tweede en derde moment van vaccinatie. Tweede en derde vaccinatiemomenten kunnen ofwel hervaccinatie van eerder gevaccineerde schapen betreffen als een eerste vaccinatie van een andere groep schapen op het bedrijf.

Gegevens van bedrijven die op basis van de I&R-database geen schapen (meer) hadden zijn uit de data verwijderd. Dertig bedrijven kwamen als klant voor bij twee verschillende praktijken. Ten behoeve van de analyses zijn deze bedrijven ondergebracht bij de praktijk waar vaccinatiegegevens werden geregistreerd. Uiteindelijk waren gegevens van in totaal 4.033 schapenbedrijven die klant waren bij één van de deelnemende dierenartspraktijken beschikbaar. Hiervan waren 2.222 schapenbedrijven geassocieerd als niet gevaccineerd, en 1.303 geassocieerd als gevaccineerd en volledig beschermd. De overige 508 hadden ofwel minder dan 80% van de schapen gevaccineerd

ofwel waren niet op tijd met vaccinatie (tenminste drie weken voor de eerste melding in het tweecijferige postcodegebied).

Uit nagenoeg alle gebieden in Nederland was van een aantal schapenbedrijven data beschikbaar (figuur 21).



Figuur 21. Distributie van de schapenbedrijven waar BTV-3 vaccinatiegegevens van beschikbaar waren over Nederland.

In totaal hadden 710 schapenbedrijven met vaccinatiedata meer dan 32 schapen (geclassificeerd als beroepsmatig) en 3.323 bedrijven 32 schapen of minder en waren daarmee geclassificeerd als kleinschalig. Van de beroepsmatige schapenbedrijven met vaccinatiedata had 57% gevaccineerd en was 36% geclassificeerd als volledig gevaccineerd. Van de kleinschalige schapenbedrijven was dit respectievelijk 43% en 32% (tabel 3a).

Ingeschat werd dat er in totaal 675 schapenbedrijven naast de schapen, ook de schapenlammeren hadden gevaccineerd, waarvan 155 (22%) beroepsmatige schapenbedrijven en 520 (16%) kleinschalige schapenbedrijven (tabel 3b).

Tabel 3a. BTV-3 vaccinatie classificatie voor de associatie tussen vaccinatie en BTV-3 impact op sterfte van volwassen schapen van 4.033 geanonimiseerde schapenbedrijven waarvan vaccinatiedata beschikbaar was gesteld door de dierenartspraktijk.

Classificatie effect vaccinatie op <u>schapensterfte</u>	Beroepsmatig	Kleinschalig	Totaal
Niet gevaccineerd	307 (43%)	1.915 (57%)	2.222 (55%)

Gedeeltelijk gevaccineerd (niet alles/ niet op tijd)	149 (21%)	359 (11%)	508 (13%)
Volledig gevaccineerd	254 (36%)	1.049 (32%)	1.303 (34%)
Totaal	710 (100%)	3.323 (100%)	4.033 (100%)

Tabel 3b. BTV-3 vaccinatie classificatie voor de associatie tussen vaccinatie en BTV-3 impact op sterfte van schapenlammeren van 4.033 geanonimiseerde schapenbedrijven waarvan vaccinatiedata beschikbaar was gesteld door de dierenartspraktijk.

Classificatie effect vaccinatie op <u>schapensterfte</u>	Beroepsmatig	Kleinschalig	Totaal
Niet gevaccineerd	307 (43%)	1.915 (57%)	2.222 (55%)
Wel gevaccineerd, maar lammeren mogelijk niet beschermd	248 (35%)	888 (27%)	1.136 (28%)
Volledig gevaccineerd	254 (22%)	520 (16%)	675 (17%)
Totaal	710 (100%)	3.323 (100%)	4.033 (100%)

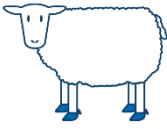
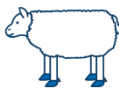






3.4.2 Resultaten multivariabele regressie naar het effect van vaccinaties

De resultaten van de multivariabele regressie lieten zien dat de sterfte van zowel volwassen schapen als lammeren significant verhoogd was in 2024, ongeacht of er wel of niet was gevaccineerd (tabel 4). Deze sterfte was bij zowel de volwassen schapen als de schapenlammeren wel significant minder verhoogd op gevaccineerde bedrijven ten opzichte van niet gevaccineerde schapenbedrijven.

Bij de volwassen schapen was de sterfte op vaccinerende bedrijven significant minder verhoogd in vergelijking met schapen op niet gevaccineerde schapenbedrijven (IRR: 1,57x lager, 95% CI: 1,36-1,82, p -waarde <0,0001). Zo was de sterfte bij volwassen schapen op niet gevaccineerde bedrijven 5,09 keer (95% BI: 4,26-6,09) hoger in vergelijking met dezelfde periode in BTV-3 vrije jaren. Op gevaccineerde bedrijven was de sterfte 3,30 keer (95% BI: 2,56-2,84) hoger in vergelijking met de schapensterfte in BTV-3 vrije jaren (tabel 4).

De lammerensterfte op niet vaccinerende schapenbedrijven was 3,61 keer (95% BI:3,11-4,14) hoger in vergelijking met BTV-3 vrije jaren. Op volledig gevaccineerde bedrijven was de sterfte van lammeren 2,94 keer (95% BI:2,53-3,42) hoger in vergelijking met BTV-3 vrije jaren. Bij gevaccineerde schapenlammeren was de sterfte significant minder verhoogd in vergelijking met niet gevaccineerde schapenlammeren (IRR: 1,23x lager, 95% CI: 1,05-1,44, p -waarde 0,01).

Tabel 4. Resultaten van de multivariabele negatief binomiale time series regressie analyse naar de associatie tussen de BTV-3 epidemie in 2024 en sterfte van schapen en schapenlammeren en het effect van vaccinatie op 4.033 schapenbedrijven.

		 Schapensterfte (≥1 jaar)	 Lammersterfte (<1 jaar)
BTV-3 vrije jaren (2020-2022)		Ref.	Ref.
BTV-3 epidemie in 2024	Niet gevaccineerde bedrijven 	 5,1x	 3,6x
	Volledig gevaccineerde bedrijven 	 3,3x	 2,9x

Het effect van vaccinatie is mogelijk onderschat omdat het bij schapenbedrijven niet vaststaat dat bedrijven die volgens de data niet hebben gevaccineerd, ook daadwerkelijk niet gevaccineerd hadden. Er werd verwacht dat de vaccinatiegraad hoger lag dan de minder dan 60% vaccinerende schapenhouders die naar voren kwam op basis van de data. Uit een enquête die in de zomer van 2024 is afgenomen onder schapenhouders, gaf 80% aan gevaccineerd te hebben tegen BTV-3. Het is nog steeds mogelijk dat er wel gevaccineerd is, maar dat vaccinatie door een andere dierenartspraktijk is uitgevoerd, waardoor ze in de data als 'niet gevaccineerd' zijn geclassificeerd. Tijdens een bespreking van de bevindingen met de deelnemende dierenartspraktijken werd aangegeven dat meerdere dierenartsen hebben ervaringen dat bij hun schapenklanten blauwtongvaccinaties werden uitgevoerd door dierenartsen van andere praktijken. Deze hypothese wordt ondersteund doordat in de data van de deelnemende praktijken al zichtbaar was dat een aantal schapenbedrijven in het klantenbestand van twee dierenartspraktijken voorkwamen. In het gesprek met de dierenartspraktijken werd genoemd dat bij aanwezigheid van meerdere voor blauwtong vatbare diersoorten de vaccinatie tegen blauwtong in hun managementsysteem niet altijd goed gekoppeld was aan de betreffende diersoort waarbij die was toegepast. Tevens was in het managementsysteem van de dierenartspraktijk niet altijd het UBN ingevuld, waardoor een deel van de vaccinatiedata niet gekoppeld kon worden. Bedrijven waarvoor geen vaccinatiedata konden worden gekoppeld, werden als niet-gevaccineerd geclassificeerd.

Deze gezamenlijke factoren geven aan dat het significant beschermende effect van vaccinatie in deze studie waarschijnlijk een onderschatting is van het daadwerkelijke effect.

4 Conclusie

De impact van BTV-3 in 2024 was op sectorniveau hoger dan in 2023 met een hogere totale oversterfte van zowel schapen als geiten. De sterfte van schapen die geassocieerd is met BTV-3 is vele malen hoger dan die bij geiten. Op bedrijfsniveau was op schapenbedrijven ook in 2024 een duidelijke impact van BTV-3 zichtbaar, al was deze significant lager in vergelijking met 2023. Op geitenbedrijven werd in 2024 wel een verhoogde sterfte waargenomen op met BTV-3 besmette bedrijven, maar de additionele sterfte van volwassen geiten die geassocieerd is met BTV-3 is niet significant. De hogere impact van BTV-3 op de sterfte van schapen en geiten op sectorniveau, ondanks de lagere impact per besmet bedrijf in 2024, kan worden verklaard doordat BTV-3 in 2024 door heel Nederland heeft gespreid en er als gevolg daarvan waarschijnlijk dieren op veel meer bedrijven in aanraking zijn gekomen met het virus.

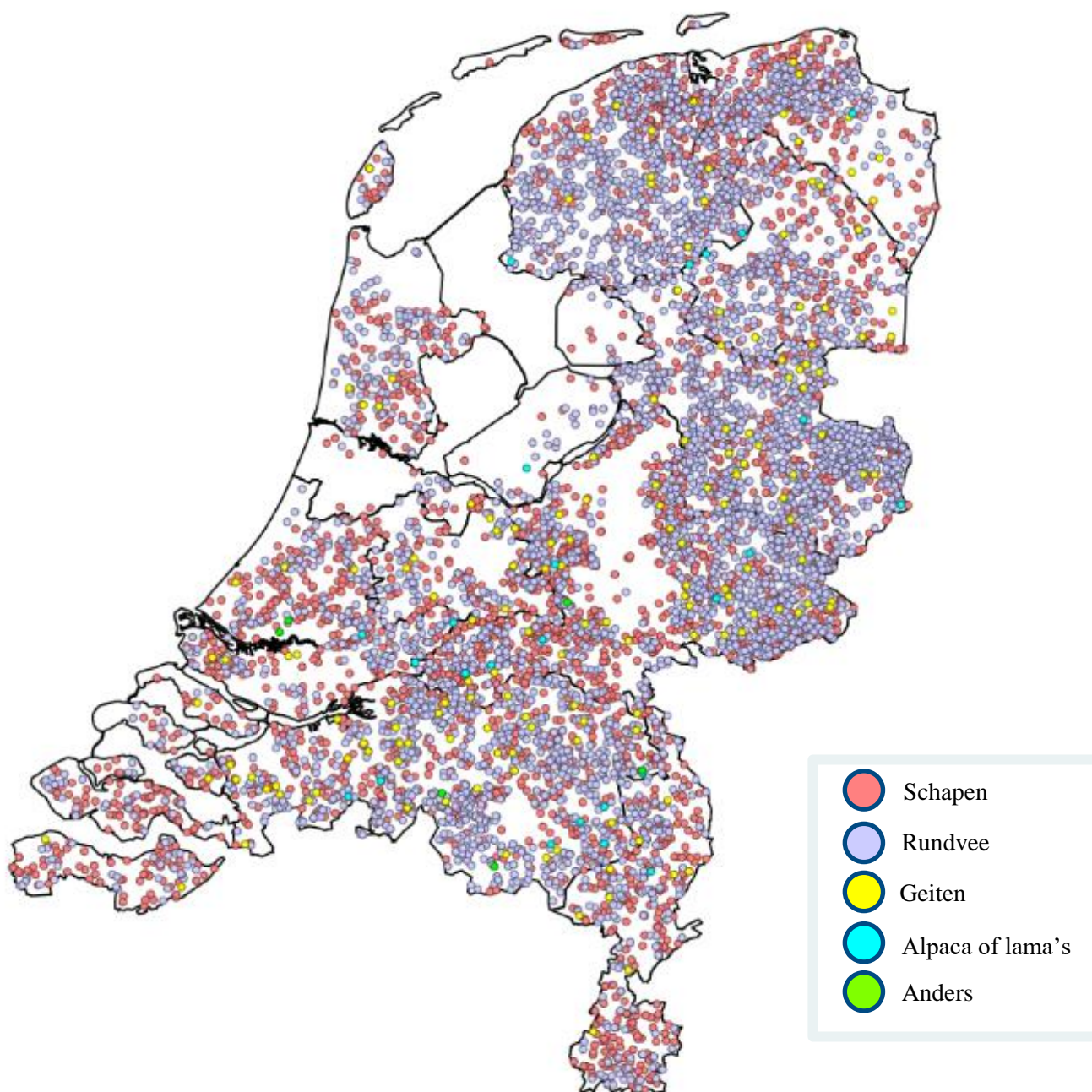
Vaccinatie heeft significant bijgedragen aan het verlagen van de impact door BTV-3 bij zowel volwassen schapen als schapenlammeren, al was het nog steeds zo dat vaccinatie lang niet alle sterfte heeft voorkomen. Ook op gevaccineerde bedrijven bleef de schapen- en schapenlammersterfte verhoogd. Op basis hiervan wordt geconcludeerd dat vaccinatie, naast opstallen en het moment van scheren, een effectieve maatregel is om de impact van BTV-3 te beperken.

5 Referenties

- Holwerda, M., Santman-Berends, I.M.G.A., Harders, F., Engelsma, M., Vloet, R.P.M., Dijkstra, E., Gennip, R.G.P., Mars, M.H., Spierenburg, M., Roos, L., van den Brom, R., van Rijn, P., 2023. Emergence of bluetongue serotype 3 in the Netherlands in September 2023. *Journal of Emerging Diseases*. <https://doi.org/10.1101/2023.09.29.560138>doi:bioRxiv preprint
- Santman-Berends, I., Dijkstra E., van den Brom, R., 2023. Eerste impactanalyses BTV-3 uitbraak in Nederland: sterfte op schapen en geitenbedrijven. Royal GD.
- Santman-Berends, I.M.G.A., K.M.J.A. van den Brink, E. Dijkstra, G. van Schaik, M.A.H. Spierenburg, R. van den Brom, 2024a. The impact of the bluetongue serotype 3 outbreak on sheep and goat mortality in the Netherlands in 2023, *Preventive Veterinary Medicine*, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2024.106289>.
- Santman-Berends, I., Veldhuis, A., Fabri, N., Mars, J., van der Brink, K., van den Brom, R., ter Bogt-Kappert, C., Roos, L., 2024b. Prevalentie van antistoffen tegen blauwtongvirus na de BTV-3 uitbraak in 2023 en daarmee geassocieerde managementmaatregelen: Onderzoek in de rundvee- en schapenpopulatie. Royal GD, Deventer. Rapportage 2080111 en 2080112.
- Van den Brink, K.M.J.A., Santman-Berends, I.M.G.A., Harkema, L., Scherpenzeel, C.G.M., Dijkstra, E., Mars, M.H., Peterson, K., Snijders, N., Bisschop, P.I.H., Waldeck, H.W.F., Dijkstra, T., Holwerda, M., Spierenburg, M.A.H., van den Brom, R., 2024. Bluetongue serotype 3 in the Netherlands; clinical signs, seroprevalences and pathological findings in multiple animal species. *Vet. Rec.* <https://doi.org/10.1002/vetr.4533>

6 Bijlagen

6.1 Kaart van Nederland met daarin het aantal BTV-3 gemelde bedrijven op 16 oktober 2024



6.2 Aantal meldingen van klinische verschijnselen van BT bij rundvee- en schapenhouders in 2024 per week

Rundmeldingen per week

week 27



week 28



week 30



week 31



week 32



week 33



week 35



week 37



week 40



Schaapmeldingen per week

Week 27



Week 28



Week 30



Week 31



Week 32



Week 33



Week 35



Week 37



Week 40



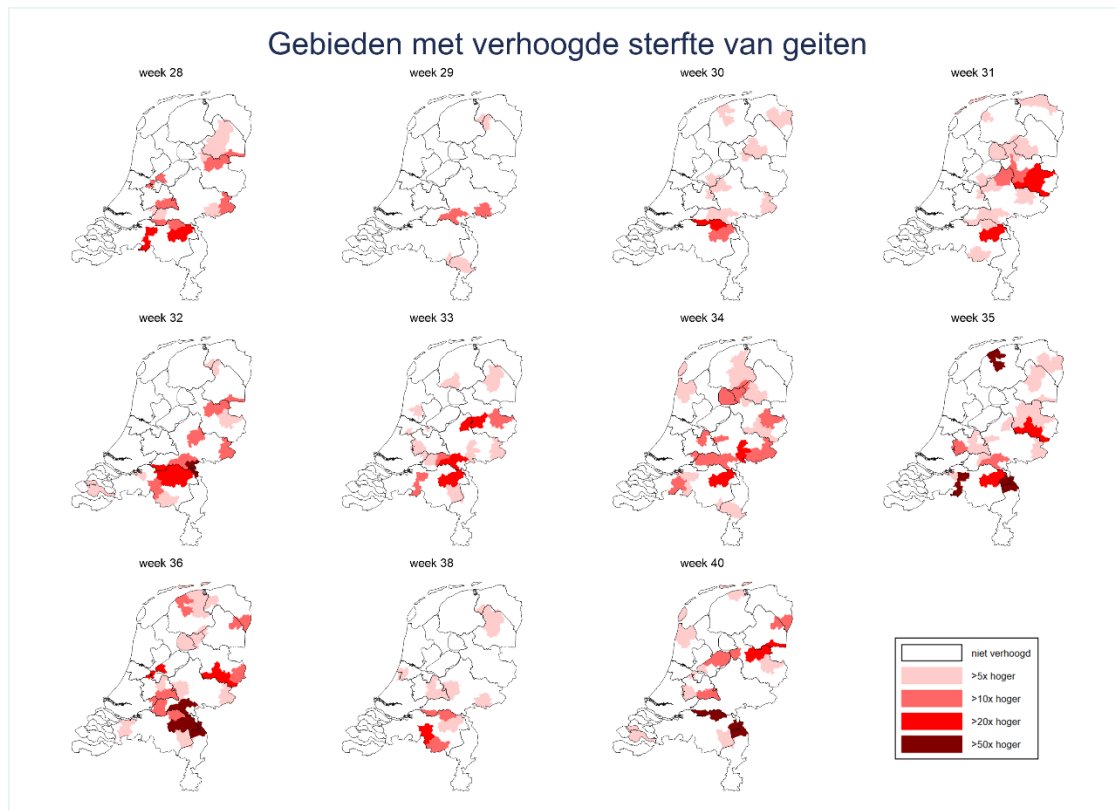
6.3 Resultaten multivariabel time series model naar de impact van BTV-3 op schapensterfte (≥1 jaar)

Parameter		IRR	95% Betrouwbaarheids- interval		P-waarde (z-test)
Bedrijfstype	Kleinschalig	Ref.			
	Beroepsmatig	1,22	1,15	1,29	<0,0001
Bedrijfs grootte	Nederlands gemiddelde	Ref.			
	10% kleinste bedrijven	1,42	1,35	1,49	<0,0001
	40% kleinere bedrijven	0,78	0,76	0,8	<0,0001
	40% grotere bedrijven	0,94	0,92	0,96	<0,0001
	10% grootste bedrijven	0,96	0,92	1,01	0,08
Blauwtong serotype 3 status	BTV-3 vrij (gebied of periode)	Ref.			
	BTV-3 besmet gebied in 2023	4,93	4,67	5,2	<0,0001
	BTV-3 besmet bedrijf in 2023	13,31	12,41	14,26	<0,0001
	BTV-3 gebied/ bedrijf in eerste helft 2024	1,30	1,23	1,37	<0,0001
	BTV-3 vrij in 2023 & besmet gebied in 2024	4,25	3,83	4,7	<0,0001
	BTV-3 vrij in 2023 & besmet bedrijf in 2024	5,95	4,97	7,11	<0,0001
	BTV-3 besmet gebied in 2023 & 2024	4,00	3,79	4,23	<0,0001
	BTV-3 besmet gebied in 2023 & besmet bedrijf in 2024	6,76	6,03	7,56	<0,0001
	BTV-3 besmet bedrijf in 2023 & besmet gebied 2024	3,42	3,05	3,83	<0,0001
	BTV-3 besmet bedrijf in 2023 & 2024	4,82	4,04	5,74	<0,0001
Regio	Nederlands gemiddelde	Ref.			
	Noord	1,06	1,04	1,09	<0,0001
	Midden	0,98	0,96	1,01	0,17
	Zuid	0,96	0,93	0,99	0,02
Seizoen	Nederlands gemiddelde	Ref.			
	Winter	1,07	1,04	1,10	<0,0001
	Lente	1,29	1,26	1,32	<0,0001
	Zomer	1,01	0,98	1,03	0,65
	Herfst	0,72	0,70	0,74	<0,0001
Trend in de tijd	weeknummer over de tijd	1,00	1,00	1,00	0,030
Constante		0,01	0,01	0,01	<0,0001

6.4 Resultaten multivariabel time series model naar de impact van BTV-3 op sterfte van schapenlammeren (<1 jaar)

Parameter		IRR	95% Betrouwbaarheids-interval		P-waarde (z-test)
Bedrijfstype	Kleinschalig	Ref.			
	Beroepsmatig	1,22	1,16	1,28	<0,0001
Bedrijfsgrootte	Nederlands gemiddelde	Ref.			
	10% kleinste bedrijven	1,67	1,54	1,81	<0,0001
	40% kleinere bedrijven	0,87	0,84	0,90	<0,0001
	40% grotere bedrijven	0,82	0,79	0,84	<0,0001
	10% grootste bedrijven	0,85	0,81	0,89	<0,0001
Blauwtong serotype 3 status	BTV-3 vrij (gebied of periode)	Ref.			
	BTV-3 besmet gebied in 2023	2,73	2,61	2,85	<0,0001
	BTV-3 besmet bedrijf in 2023	5,96	5,55	6,39	<0,0001
	BTV-3 gebied/ bedrijf in eerste helft 2024	1,22	1,16	1,28	<0,0001
	BTV-3 vrij in 2023 & besmet gebied in 2024	3,09	2,75	3,47	<0,0001
	BTV-3 vrij in 2023 & besmet bedrijf in 2024	5,14	4,14	6,38	<0,0001
	BTV-3 besmet gebied in 2023 & 2024	2,71	2,56	2,88	<0,0001
	BTV-3 besmet gebied in 2023 & besmet bedrijf in 2024	5,22	4,61	5,92	<0,0001
	BTV-3 besmet bedrijf in 2023 & besmet gebied 2024	2,27	2,08	2,48	<0,0001
	BTV-3 besmet bedrijf in 2023 & 2024	3,59	3,06	4,23	<0,0001
Haemonchose (in 2024)	Niet	Ref.			
	Wel	1,47	1,40	1,54	<0,0001
Regio	Nederlands gemiddelde	Ref.			
	Noord	1,04	1,01	1,07	0,02
	Midden	0,95	0,92	0,98	0,001
	Zuid	1,01	0,98	1,05	0,48
Seizoen	Nederlands gemiddelde	Ref.			
	Winter	0,86	0,84	0,88	<0,0001
	Lente	0,84	0,82	0,86	<0,0001
	Zomer	1,23	1,20	1,25	0,65
	Herfst	1,13	1,11	1,15	<0,0001
Trend in de tijd	weeknummer over de tijd	1,00	1,00	1,00	0,06
Constante		0,01	0,01	0,01	<0,0001

6.5 Thematische kaarten waarin gebieden met een verhoogde sterfte van geiten (≥ 1 jaar) zijn weergegeven.



6.6 Resultaten multivariabel time series model naar de impact van BTV-3 op sterfte van geiten (≥1 jaar)

Parameter		IRR	95% Betrouwbaarheids- interval		P-waarde (z-test)
Bedrijfstype	Kleinschalig	Ref.			
	Beroepsmatig	1,13	1,05	1,22	0,001
Blauwtong serotype 3 status	BTV-3 vrij	Ref.			
	BTV-3 besmet gebied in 2023	1,27	1,14	1,43	<0,0001
	BTV-3 besmet bedrijf in 2023	2,76	1,82	4,18	<0,0001
	BTV-3 gebied/ bedrijf in eerste helft 2024	1,00	0,91	1,09	0,95
	BTV-3 besmet gebied in 2024	1,28	1,17	1,40	<0,0001
	BTV-3 besmet bedrijf in 2024	1,11	0,73	1,68	0,63
Regio	Nederlands gemiddelde	Ref.			
	Noord	1,07	1,01	1,13	0,01
	Midden	0,94	0,88	1,00	0,04
	Zuid	1,00	0,94	1,06	0,92
Seizoen	Nederlands gemiddelde	Ref.			
	Winter	1,17	1,13	1,20	<0,0001
	Lente	1,10	1,06	1,13	<0,0001
	Zomer	0,85	0,83	0,88	<0,0001
	Herfst	0,92	0,88	0,95	<0,0001
Trend in de tijd	weeknummer over de tijd	1,00	1,00	1,00	0,64
Constante		0,01	0,01	0,01	<0,0001

6.7 Resultaten multivariabel time series model naar de impact van BTV-3 op sterfte van geitenlammeren (<1 jaar)

Parameter		IRR	95% Betrouwbaarheids- interval		P-waarde (z-test)
Bedrijfstype	Kleinschalig	Ref.			
	Beroepsmatig	2,28	2,01	2,58	0,001
Blauwtong serotype 3 status	BTV-3 vrij	Ref.			
	BTV-3 besmet gebied in 2023	1,15	1	1,31	0,04
	BTV-3 besmet bedrijf in 2023	1,72	1,24	2,38	0,001
	BTV-3 gebied/ bedrijf in eerste helft 2024	1,01	0,93	1,1	0,86
	BTV-3 besmet gebied in 2024	1,25	1,21	1,39	<0,0001
	BTV-3 besmet bedrijf in 2024	4,05	2,27	7,25	<0,0001
Regio	Nederlands gemiddelde	Ref.			
	Noord	0,94	0,87	1,01	0,10
	Midden	1,02	0,94	1,11	0,66
	Zuid	1,04	0,97	1,11	0,29
Seizoen	Nederlands gemiddelde	Ref.			
	Winter	1,04	0,99	1,10	0,10
	Lente	1,39	1,33	1,46	<0,0001
	Zomer	0,99	0,95	1,04	0,71
	Herfst	0,69	0,65	0,73	<0,0001
Trend in de tijd	weeknummer over de tijd	1,00	1,00	1,00	0,190
Constante		0,01	0,01	0,01	<0,0001

6.8 Resultaten multivariabel time series model naar het effect van vaccinatie op de impact van BTV-3 op sterfte van volwassen schapen (≥ 1 jaar)

Parameter		IRR	95% Betrouwbaarheids- interval		P- waarde (z-test)
Bedrijfstype	Kleinschalig	Ref.			
	Beroepsmatig	1,35	1,18	1,56	<0,0001
Bedrijfs grootte	Nederlands gemiddelde	Ref.			
	10% kleinste bedrijven	1,44	1,29	1,60	<0,0001
	40% kleinere bedrijven	0,84	0,79	0,90	<0,0001
	40% grotere bedrijven	0,94	0,89	1,00	0,04
	10% grootste bedrijven	0,88	0,78	0,99	0,03
Blauwtong serotype 3 status	BTV-3 vrij (gebied of periode)	Ref.			
	BTV-3 besmet gebied in 2023	4,72	4,03	5,53	<0,0001
	BTV-3 besmet bedrijf in 2023	13,00	10,88	15,63	<0,0001
	BTV-3 gebied/ bedrijf in eerste helft 2024	1,29	1,11	1,49	0,001
	BTV-3 periode in 2024, zonder vaccinatie	5,09	4,26	6,09	<0,0001
	BTV-3 periode in 2024, deels gevaccineerd	4,60	3,69	5,74	<0,0001
	BTV-3 periode in 2024, volledig gevaccineerd	3,30	2,56	2,84	<0,0001
Regio	Nederlands gemiddelde	Ref.			
	Noord	1,08	1,02	1,15	0,008
	Midden	0,91	0,86	0,97	0,002
	Zuid	1,01	0,93	1,09	0,84
Seizoen	Nederlands gemiddelde	Ref.			
	Winter	1,05	0,98	1,12	0,17
	Lente	1,32	1,25	1,39	<0,0001
	Zomer	0,98	0,93	1,04	0,58
	Herfst	0,74	0,68	0,80	<0,0001
Trend in de tijd	weeknummer over de tijd	1,00	1,00	1,00	0,69
Constante		0,01	0,01	0,01	<0,0001

6.9 Resultaten multivariabel time series model naar het effect van vaccinatie op de impact van BTV-3 op sterfte van schaaplammers (<1 jaar)

Parameter		IRR	95% Betrouwbaarheids- interval	P- waarde (z-test)
Bedrijfstype	Kleinschalig	Ref.		
	Beroepsmatig	1,20	1,11	1,31 <0,0001
Blauwtong serotype 3 status	BTV-3 vrij (gebied of periode)	Ref.		
	BTV-3 besmet gebied in 2023	2,80	2,52	3,12 <0,0001
	BTV-3 besmet bedrijf in 2023	7,07	6,02	8,30 <0,0001
	BTV-3 gebied/ bedrijf in eerste helft 2024	1,32	1,19	1,46 <0,0001
	BTV-3 periode in 2024, zonder vaccinatie	3,61	3,11	4,18 <0,0001
	BTV-3 periode in 2024, deels gevaccineerd	3,59	3,11	4,13 <0,0001
	BTV-3 periode in 2024, volledig gevaccineerd	2,94	2,53	3,42 <0,0001
Haemonchose (in 2024)	Niet	Ref.		
	Wel	1,36	1,23	1,50 <0,0001
Regio	Nederlands gemiddelde	Ref.		
	Noord	1,03	0,96	1,10 0,41
	Midden	0,91	0,85	0,98 0,01
	Zuid	1,07	0,98	1,16 0,13
Seizoen	Nederlands gemiddelde	Ref.		
	Winter	0,85	0,79	0,90 <0,0001
	Lente	0,89	0,84	0,94 <0,0001
	Zomer	1,19	1,14	1,25 <0,0001
	Herfst	1,11	1,06	1,17 <0,0001
Trend in de tijd	weeknummer over de tijd	1,00	1,00	1,00 0,65
Constante		0,01	0,01	0,01 <0,0001