

## Impact van BTV-3 op sterfte en melkproductie van rundvee in 2024 en het effect van vaccinatie



---

# Impact van BTV-3 op de sterfte en melkproductie van rundvee in 2024 en het effect van vaccinatie

Auteur(s): Inge Santman-Berends, Katrien van den Brink, René van den Brom, Jet Mars, Gerdien van Schaik en Lotte Roos

Projectleider: Myrna Bunte

Accountmanager: Lotte Roos

Projectnummer: 1080329

Datum: 1-3-2025

## Inhoud

|                                                                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Management samenvatting .....                                                                                  | 4  |
| 1 Inleiding.....                                                                                               | 11 |
| 2 Materiaal en methoden .....                                                                                  | 12 |
| 2.1.1 Studiepopulatie .....                                                                                    | 12 |
| 2.1.2 Beschikbare gegevens.....                                                                                | 13 |
| 2.1.3 Definities .....                                                                                         | 14 |
| 2.1.4 Analyses .....                                                                                           | 19 |
| 3 Resultaten en discussie .....                                                                                | 22 |
| 3.1 Meldingen .....                                                                                            | 22 |
| 3.2 Impact van BTV-3 op rundveegezondheid .....                                                                | 22 |
| 3.2.1 Melkveebedrijven .....                                                                                   | 22 |
| 3.2.2 Sterfte bij niet-melkleverende rundveebedrijven .....                                                    | 28 |
| 3.3 Effect van vaccinatie op de impact van BTV-3 op rundveegezondheid .....                                    | 32 |
| 3.3.1 Vaccinatiestatusen .....                                                                                 | 32 |
| 3.3.2 Effect van BTV-3 vaccinatie op sterfte bij melkveebedrijven .....                                        | 33 |
| 3.3.3 Effect van BTV-3 vaccinatie op melkproductie .....                                                       | 35 |
| 3.3.4 Effect van BTV-3 vaccinatie op sterfte bij niet melkleverende bedrijven.....                             | 36 |
| 4 Discussie.....                                                                                               | 38 |
| 5 Conclusie .....                                                                                              | 41 |
| 6 Referenties.....                                                                                             | 41 |
| 7 Bijlagen .....                                                                                               | 43 |
| 7.1 Kaart van Nederland met daarin het aantal BTV-3 gemelde bedrijven op 16 oktober 2024.....                  | 43 |
| 7.2 Aantal meldingen van klinische verschijnselen van BT bij rundvee- en schapenhouders in 2024 per week<br>44 |    |
| 7.3 Indexlijst resultaten multivariabele analyses naar de impact van BTV-3 .....                               | 45 |

## Management samenvatting

In september 2023 werd voor het eerst blauwtong virus serotype 3 (BTV-3) aangetoond in Nederland. In dat jaar raakten duizenden bedrijven met herkauwers besmet met het virus. De impact was groot, met onder andere een daling in melkproductie, veel zieke runderen en een verhoogde sterfte onder runderen. Gedurende de knuttenvrije periode na het eerste jaar van de epidemie werd in het voorjaar van 2024 een tankmelkmonster van alle Nederlandse melkveebedrijven onderzocht op de aanwezigheid van antistoffen tegen BTV. Hieruit bleek dat 64% van de melkveebedrijven in 2023 in aanraking was geweest met BTV en dat de hoeveelheid aangetoonde antistoffen sterk varieerde tussen bedrijven. Vanaf mei 2024 kwamen drie BTV-3 vaccins op de markt en werden veel herkauwers gevaccineerd. Desondanks begon BTV-3 vanaf eind juni/begin juli weer te verspreiden en werd, net als in 2023, opnieuw melding gemaakt van ziekte en sterfte onder rundvee. Het aantal meldingen van blauwtong (BT) verschijnselen bij rundvee was in 2024 hoger dan in 2023, met 4.176 meldingen in 2024 (t/m 17 oktober) ten opzichte van 2.273 meldingen in heel 2023. Het doel van het huidige onderzoek was om in te schatten wat de impact van BTV-3 was op sterfte van rundvee in 2024 en in welke mate vaccinatie tegen BTV-3 beschermde tegen sterfte van runderen.

Om deze analyses uit te voeren, waren gegevens beschikbaar uit de I&R-database van alle rundveebedrijven voor de periode van januari 2020 tot en met september 2024, op basis waarvan de sterfte kon worden bepaald. Tevens waren gegevens beschikbaar van meldingen van blauwtongverschijnselen bij de NVWA, de geschatte antistofprevalentie op basis van de tankmelkuitslagen in het voorjaar van 2024, tankmelkleverantiegegevens van alle Nederlandse zuivelondernemingen en BTV-3 vaccinatie gegevens vanuit MediRund.

Voor de analyses werd het percentage melkgevende runderen met antistoffen tegen BTV per bedrijf bepaald op basis van het tankmelkresultaat in het voorjaar van 2024. Dit percentage wordt in deze hele rapportage als 'prevalentie' aangeduid en gaf aan in welke mate BTV in 2023 binnen de bedrijven was verspreid en daarmee in hoeverre de koeien in 2024 al beschermd zouden zijn tegen BTV-infecties. Bedrijven werden ingedeeld in drie categorieën: 1) geen antistoffen, 0% prevalentie, 2) een beperkte hoeveelheid antistoffen, geschatte prevalentie van minder dan 50% en 3) veel antistoffen, een geschatte prevalentie van 50% of meer. Voor elk van deze groepen bedrijven is geanalyseerd wat de sterfte was ten opzichte van de sterfte in dezelfde periode in de jaren waarin Nederland nog BT-vrij was (2020-2022).

## Impact van BTV-3 op sterfte in 2024

### Melkveebedrijven

Op melkveebedrijven stierven in 2024 tot en met 30 september 13.503 runderen meer dan in dezelfde periode in de jaren 2020-2022, waarin BTV-3 nog niet in Nederland voorkwam. Dit aantal is hoger dan in 2023 waarin sprake was van een oversterfte van ongeveer 9.500 runderen. In 2023 was de sterfte het meest verhoogd bij volwassen runderen. In 2024, is in tegenstelling tot 2023, ook de sterfte van geoormerkte kalveren tot en met 14 dagen leeftijd duidelijk verhoogd.

**Rundersterfte:** Op bedrijven die in 2024 voor het eerst in aanraking kwamen met BT (prevalentie van 0%), was de sterfte van runderen tweemaal zo hoog als in dezelfde periode in BT-vrije jaren. Dit was vergelijkbaar met de toename

in sterfte die in 2023 op besmette bedrijven werd gezien. Op bedrijven die voor het tweede jaar in aanraking kwamen met BT, was de sterfte 1,8 keer hoger op bedrijven met een prevalentie van minder dan 50% en 1,4 keer hoger op bedrijven met een prevalentie van 50% of meer.

Sterfte van jongvee (1-2 jaar): Op bedrijven die in 2024 voor het eerst in aanraking kwamen met BT of een prevalentie van minder dan 50% hadden, was de sterfte onder jongvee 1,6 keer hoger ten opzichte van BT-vrije jaren. Op bedrijven met een prevalentie van 50% of meer, was de sterfte onder jongvee in 2024 niet significant verhoogd.

Sterfte van kalveren (<1 jaar): Bij kalveren was de sterfte in 2024 hoger dan in 2023. Dit was het geval bij de groep van geormerkte kalveren tot en met 14 dagen oud en in mindere mate bij kalveren van 15 tot 55 dagen oud. De sterfte van geormerkte kalveren ( $\leq 14$  dagen) was 1,9 keer hoger op bedrijven die in 2024 voor het eerst in aanraking kwamen met BT. Bij bedrijven die voor het tweede jaar in aanraking kwamen met BT, was de sterfte 1,3 keer hoger, ongeacht de prevalentie. De sterfte van kalveren (15-55 dagen) was 1,4 keer hoger op bedrijven die in 2024 voor het eerst in aanraking kwamen met BT en op bedrijven met een prevalentie van minder dan 50%. Op bedrijven met een prevalentie van 50% of meer was de sterfte van kalveren (15-55 dagen) niet verhoogd. De sterfte bij de kalveren van 56 dagen tot 1 jaar was in 2024 bij alle drie de categorieën van melkveebedrijven (0% prevalentie, prevalentie van minder dan 50% en prevalentie van 50% of meer) niet verhoogd.

Melkproductie: Net als tijdens het eerste jaar van de BTV-3 epidemie in 2023, daalde ook in 2024 de melkproductie. Op sectorniveau was deze daling minder groot dan in 2023, ondanks dat in 2024 veel meer melkveebedrijven besmet zijn geraakt. De hoogste daling in melkproductie werd gevonden bij de groep bedrijven met een geschatte prevalentie na 2023 van tenminste 50%. Bij deze bedrijven daalde de melkproductie gedurende de BTV-epidemie in 2024 met gemiddeld 1,4 kg per koe per dag, of zelfs met 1,7 kg per koe per dag bij het melden van BT-verschijnselen ten opzichte van de BTV-3 vrije jaren (2020-2022). Bij melkveebedrijven met een prevalentie van minder dan 50%, daalde de melkproductie gedurende de BTV-epidemie in 2024 met gemiddeld 0,5 kg per koe per dag. Bij bedrijven die voor het eerst besmet raakten in 2024 was de daling gemiddeld 0,2 kg per koe per dag. De sterkere associatie met een daling in melkproductie bij melkveebedrijven die een prevalentie hadden van 50% of meer dan op bedrijven waar minder dieren antistoffen tegen BTV-3 hadden in het voorjaar van 2024 was onverwacht. Mogelijk hebben naast BTV ook andere omstandigheden effect op de melkproductie gehad.

### Niet-melklevende rundveebedrijven

Gedurende de BTV-3 epidemie in 2023 stierven op niet-melkleverende rundveebedrijven 350 volwassen runderen en 271 stuks jongvee meer ten opzichte van dezelfde periode in blauwtong vrije jaren (2020-2022). In 2024 werd er vrijwel geen oversterfte van runderen meer waargenomen op niet-melkleverende rundveebedrijven. Deels kan dit mogelijk verklaard worden doordat veel van deze dieren altijd buiten lopen en in 2023 al met het virus in aanraking waren gekomen. Dit geldt echter niet voor de regio's waar BTV-3 in 2023 nog niet verspreid was. Voor kalveren is het verschil niet berekend aangezien deze cijfers zijn beïnvloed door de veranderde Duitse regelgeving vanaf 2023, waardoor kalveren op een latere leeftijd (vanaf 28 dagen leeftijd in plaats van vanaf 14 dagen leeftijd) naar Nederland werden geïmporteerd. Voor vier verschillende typen niet-melkleverende rundveebedrijven is de impact van BTV-3 op sterfte in meer detail geanalyseerd.

Jongvee-opfokbedrijven: Waar in 2023 nog een duidelijke verhoging in sterfte van rundvee op jongvee-opfokbedrijven met melding van BT-verschijnselen werd waargenomen (3,0 keer hoger), bleek de sterfte van

runderen op dit type bedrijf in 2024 minder verhoogd (1,8 keer hoger). Bedrijven die geen BT verschijnselen meldden, hadden geen significant verhoogde sterfte.

Kleinschalige rundveebedrijven: In 2023 was de sterfte op kleinschalige rundveebedrijven verhoogd, zowel op bedrijven die geen melding maakten van BT-verschijnselen bij de NVWA (1,3 keer hoger) als op bedrijven die wel melding hadden gedaan van BT-verschijnselen (3,0 keer hoger). In 2024 was de verhoging in sterfte beperkt.

Vleesveebedrijven: In 2023 was de sterfte op vleesveebedrijven verhoogd, zowel op bedrijven die geen melding maakten van BT-verschijnselen bij de NVWA (1,2 keer hoger) als op bedrijven die wel melding hadden gedaan van BT-verschijnselen (2,4 keer hoger). In 2024 was de sterfte niet significant verhoogd.

Zoogkoeienbedrijven: Gedurende de eerste BTV-3 epidemie in 2023 was de sterfte significant verhoogd bij volwassen runderen en jongvee op zoogkoeienbedrijven. Met name op bedrijven waarvan de veehouder melding maakte van BT-verschijnselen bij de NVWA, was de sterfte bij volwassen runderen 3,1 keer hoger en bij jongvee 2,9 keer hoger. Gedurende de BTV-epidemie in 2024 was de sterfte van runderen in deze twee leeftijdsgroepen niet significant verhoogd. De sterfte van geormerkte kalveren (<1 jaar) daarentegen, was gedurende de BTV-3 epidemie in 2024, net als bij melkvee, wel duidelijk verhoogd en was 1,7 keer hoger in vergelijking met dezelfde periode in BT vrije jaren (2020-2022).

## Effect van vaccinatie

Om het effect van vaccinatie op sterfte en melkproductie te schatten, zijn gegevens gebruikt vanuit het identificatie en registratie systeem, tankmelkleverantiedata en medicijnregistraties vanuit MediRund. Van niet alle dierenartspraktijken bleken reeds BTV-3 vaccinatiegegevens beschikbaar in deze database, waardoor de gegevens van de bedrijven die aangesloten zijn bij deze praktijken niet zijn meegenomen in de resultaten.

### Melkveebedrijven

Van de melkveehouders waarvan bekend was of zij wel of niet hadden gevaccineerd (n=9.018), bleek dat ongeveer 45% in 2024 runderen heeft laten vaccineren tegen BTV-3. Van deze groep heeft bijna driekwart (72%, n=2.945) nagenoeg al het rundvee twee keer gevaccineerd, met zo'n drie tot vier weken tussen de eerste en tweede vaccinatie. De overige 28% van de melkveehouders heeft de dieren ofwel maar één keer gevaccineerd, of heeft slechts een deel van de dieren gevaccineerd. Van de 2.945 melkveebedrijven die volledig waren gevaccineerd, was zo'n 37% (n=1.094) minimaal drie weken voordat BTV-3 voor het eerst in hun tweecijferige postcodegebied werd gemeld, klaar met vaccineren. In de resultaten is deze groep aangeduid als "volledig gevaccineerd". Bij de overige 1.851 bedrijven werd de eerste melding van BTV-3 in het tweecijferige postcodegebied eerder gedaan dan dat de dieren volledig beschermd werden geacht door vaccinatie. Deze groep is aangeduid als "volledig gevaccineerd, dieren niet tijdig beschermd".

Voor de analyses van het effect van vaccinatie zijn de gegevens van de 1.094 volledig gevaccineerde bedrijven en die van de 1.851 volledig maar niet tijdig beschermde bedrijven vergeleken met de resultaten van melkveebedrijven die niet zijn gevaccineerd. Gegevens van bedrijven waar de runderen niet twee keer of niet volledig zijn gevaccineerd, zijn buiten beschouwing gelaten. Doordat het effect van vaccineren is bepaald op een subset van de bedrijven kunnen de geschatte effecten op sterfte en melkproductie net anders zijn dan voor de totale populatie.

Rundersterfte: De sterfte van runderen ( $\geq 2$  jaar) was op bedrijven zonder antistoffen of met een prevalentie van minder dan 50%, significant verhoogd, ongeacht de vaccinatiestatus (tabel 1). Deze verhoging was voor bedrijven die volledig en tijdig gevaccineerd hadden beperkt, namelijk 1,2 keer hoger voor bedrijven die voor het eerst besmet werden en 1,1 keer hoger voor bedrijven met een prevalentie van minder dan 50% (tabel 1). Op vaccinerende bedrijven met een prevalentie van 50% of meer, was de sterfte in 2024 niet significant verhoogd.

**Tabel 1. Associatie tussen BTV-3 besmettingen en rundersterfte ( $\geq 2$  jaar) in 2024 voor wel en niet gevaccineerde melkveebedrijven. Pijlen geven een significant verhoogde rundersterfte weer ten opzichte van BTV vrije jaren, hoe meer de sterfte verhoogd is hoe roder de pijl is gekleurd.**

| Sterfte van volwassen runderen ( $\geq 2$ jaar) | BTV-3 status na 2023                      | Vaccinatiestatus 2024                                                                    |                                                                                                   |                                                                                                     |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                 |                                           | Niet gevaccineerd                                                                        | Volledig gevaccineerd, dieren niet tijdig beschermd                                               | Volledig gevaccineerd                                                                               |
|                                                 | Geen antistoffen in de tankmelk           |  1,6x   |  1,3x            |  1,2x            |
|                                                 | Geschatte antistofprevalentie <50%        |  1,4x |  1,2x          |  1,1x          |
|                                                 | Geschatte antistofprevalentie $\geq 50\%$ |  1,1x |  Niet verhoogd |  Niet verhoogd |

Sterfte van jongvee (1-2 jaar): Op niet gevaccineerde melkveebedrijven was de sterfte van jongvee het meest verhoogd (tabel 2). Volledig en tijdig gevaccineerde bedrijven hadden geen verhoogde sterfte van jongvee.

**Tabel 2. Associatie tussen BTV-3 besmettingen en sterfte van jongvee (1-2 jaar) in 2024 voor wel en niet gevaccineerde melkveebedrijven. Pijlen geven een significant verhoogde rundersterfte weer ten opzichte van BTV vrije jaren, hoe meer de sterfte verhoogd is hoe roder de pijl is gekleurd.**

| Sterfte van jongvee (1-2 jaar) | BTV-3 status na 2023                      | Vaccinatiestatus 2024                                                                             |                                                                                                   |                                                                                                     |
|--------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                |                                           | Niet gevaccineerd                                                                                 | Volledig gevaccineerd, dieren niet tijdig beschermd                                               | Volledig gevaccineerd                                                                               |
|                                | Geen antistoffen in de tankmelk           |  1,5x          |  1,3x          |  Niet verhoogd |
|                                | Geschatte antistofprevalentie <50%        |  1,4x          |  Niet verhoogd |  Niet verhoogd |
|                                | Geschatte antistofprevalentie $\geq 50\%$ |  Niet verhoogd |  Niet verhoogd |  Niet verhoogd |

Sterfte van kalveren (<1 jaar): Op volledig gevaccineerde bedrijven was de sterfte van kalveren gedurende de BTV-3 epidemie in 2024 niet verhoogd, ongeacht de leeftijdscategorie (tabel 3). Op niet-gevaccineerde bedrijven was de



sterfte van kalveren van 15 tot en met 55 dagen oud en van geormerkte kalveren tot en met 14 dagen oud significant verhoogd, ongeacht de prevalentie (tabel 3).

**Tabel 3. Associatie tussen BTV-3 besmettingen en sterfte van kalveren (15-55 dagen boven en ≤14 dagen onder) in 2024 voor wel en niet gevaccineerde melkveebedrijven. Pijlen geven een significant verhoogde rundersterfte weer ten opzichte van BTV vrije jaren, hoe meer de sterfte verhoogd is hoe roder de pijl is gekleurd.**

| Sterfte van kalveren<br>(15 - 55 dagen) | BTV-3 status na 2023               | Vaccinatiestatus 2024                                                                           |                                                                                                 |                                                                                                   |
|-----------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                         |                                    | Niet gevaccineerd                                                                               | Volledig gevaccineerd,<br>dieren niet tijdig beschermd                                          | Volledig gevaccineerd                                                                             |
|                                         | Geen antistoffen in de tankmelk    |  1,3x          |  1,2x          |  Niet verhoogd |
|                                         | Geschatte antistofprevalentie <50% |  1,2x          |  Niet verhoogd |  Niet verhoogd |
|                                         | Geschatte antistofprevalentie ≥50% |  Niet verhoogd |  Niet verhoogd |  Niet verhoogd |

| Sterfte van geormerkte kalveren (≤14 dagen) | BTV-3 status na 2023               | Vaccinatiestatus 2024                                                                    |                                                                                                   |                                                                                                     |
|---------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                             |                                    | Niet gevaccineerd                                                                        | Volledig gevaccineerd,<br>dieren niet tijdig beschermd                                            | Volledig gevaccineerd                                                                               |
|                                             | Geen antistoffen in de tankmelk    |  1,6x |  1,3x          |  Niet verhoogd |
|                                             | Geschatte antistofprevalentie <50% |  1,5x |  1,2x          |  Niet verhoogd |
|                                             | Geschatte antistofprevalentie ≥50% |  1,2x |  Niet verhoogd |  Niet verhoogd |

**Melkproductie:** Bij niet gevaccineerde bedrijven was de melkproductie gedurende de BTV-3 epidemie in 2024 significant lager in vergelijking met BTV vrije jaren, ongeacht de prevalentie (tabel 4). Bij gevaccineerde bedrijven daalde de melkproductie niet bij bedrijven zonder of met een lage BTV prevalentie. Alleen bij bedrijven met een hoge prevalentie na afloop van de eerste besmettingsgolf van BTV in 2023, werd een daling in melkproductie gezien (zie ook figuur 10 in deze rapportage). In alle gevallen was de daling in melkproductie bij gevaccineerde melkveebedrijven significant minder in vergelijking met de daling bij niet gevaccineerde melkveebedrijven.



**Tabel 4. Associatie tussen BTV-3 besmettingen en melkproductie (kg per koe per dag) in 2024 voor wel en niet gevaccineerde melkveebedrijven. Pijlen geven een significant verhoogde of verlaagde melkproductie weer ten opzichte van BTV vrije jaren, hoe meer de melkproductie verlaagd is hoe roder de pijl is gekleurd.**

| Melkproductie<br>(kg per koe per dag) | BTV-3 status na 2023               | Vaccinatiestatus 2024                                                                  |                                                                                                  |                                                                                                    |
|---------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       |                                    | Niet gevaccineerd                                                                      | Volledig gevaccineerd, dieren niet tijdig beschermd                                              | Volledig gevaccineerd                                                                              |
|                                       | Geen antistoffen in de tankmelk    |  -0,2 |  +0,9           |  +0,8           |
|                                       | Geschatte antistofprevalentie <50% |  -0,7 |  +0,3           |  Niet veranderd |
|                                       | Geschatte antistofprevalentie ≥50% |  -2,1 |  Niet veranderd |  -0,8           |

Jongvee-opfokbedrijven: Van de jongvee-opfokbedrijven waarvan vaccinatiedata beschikbaar was, was 20% gevaccineerd tegen BTV-3 in 2024. Van deze groep heeft 38% (n=111) nagenoeg al het rundvee volgens de bijsluiters en twee keer gevaccineerd. In totaal waren 45 jongvee-opfokkers minimaal drie weken voordat BTV-3 voor het eerst in hun tweecijferige postcodegebied werd gemeld, klaar met vaccineren. Dit aantal was te laag om statistisch significante associaties met vaccinatie aan te tonen.

Kleinschalige rundveebedrijven: Van de kleinschalige rundveebedrijven waarvan vaccinatiedata beschikbaar was, was 5% gevaccineerd tegen BTV-3 in 2024. In totaal waren 123 houders van kleinschalige rundveebedrijven minimaal drie weken voordat BTV-3 voor het eerst in hun tweecijferige postcodegebied werd gemeld, klaar met vaccineren. Er werden geen statistisch significante associaties van vaccinatie aangetoond.

Vleesveebedrijven: Van de vleesveebedrijven waarvan vaccinatiedata beschikbaar was, was slechts op 27 vleesveebedrijven gevaccineerd tegen BTV-3 in 2024. Dit aantal was te beperkt om verdere analyses uit te voeren naar het effect van vaccinatie.

Zoogkoeienbedrijven: Van de zoogkoeienbedrijven waarvan vaccinatiedata beschikbaar was, was 18% gevaccineerd tegen BTV-3 in 2024. In totaal waren 79 zoogkoeihouders minimaal drie weken voordat BTV-3 voor het eerst in hun tweecijferige postcodegebied werd gemeld, klaar met vaccineren. Er werden geen statistisch significante associaties met vaccinatie aangetoond.

Ondanks dat de associaties tussen vaccinatie en verminderde sterfte op alle typen niet-melkleverende bedrijven niet significant waren, wees de richting van de associaties wel op een beschermend effect, net als bij melkveebedrijven.

### Discussie

In dit onderzoek is de impact van BTV-3 in 2024 onderzocht met behulp van I&R-gegevens van geormerkte runderen. Sterfte vóór het moment van oormerken (late abortussen en doodgeboorten) is hierin niet meegenomen. Tevens is in de analyses aangenomen dat de additionele sterfte, de daling in melkproductie en de associaties van vaccinatie met sterfte en melkproductie in 2024, komen door BTV-3 besmettingen. Echter, causale verbanden zijn met de huidige analyses niet bewezen. Mogelijk zijn niet alle gemeten associaties volledig toe te schrijven aan BTV-

3. Met name bij melkproductie waarvan bekend is dat deze erg beïnvloed wordt door weersomstandigheden en voerkwaliteit zijn de aan BTV-3 toegeschreven effecten in 2024 mogelijk overschat. Zo was 2024 een erg nat jaar, wat met name in de veenweide gebieden mogelijk geleid heeft tot een mindere kwaliteit ruwvoer. De veenweide gebieden waren tevens de gebieden die het hardst geraakt waren door de BTV-3 epidemie in 2023. In de modellen is er wel gecorrigeerd voor locatie (provincieniveau), maar er was geen data beschikbaar over weidegang en de kwaliteit van het ruwvoer.

Gegeven het beperkte aantal ( $n=12$ ) besmettingen van BTV-12 die tot op heden zijn vastgesteld, is aangenomen dat BTV-12 geen tot zeer beperkte invloed heeft gehad op de resultaten van dit onderzoek.

## Conclusie

In 2024 zijn veel rundveebedrijven besmet geraakt met BTV-3. Deze besmettingen gingen gepaard met een stijging van de sterfte, met name bij melkvee. In tegenstelling tot in de eerste BTV-3 epidemie in 2023, werd in 2024 een duidelijke stijging in sterfte van jonge geoormerkte kalveren waargenomen. Vaccinatie heeft de impact door BTV-3 significant gereduceerd, maar heeft niet alle sterfte en daling in melkproductie kunnen voorkomen. Op volledig en tijdig gevaccineerde melkveebedrijven was in 2024 nog een lichte, significant verhoogde rundersterfte waargenomen. De sterfte bij het jongvee en de kalveren was niet meer verhoogd. Bedrijven met een prevalentie van 50% of hoger op basis van antistoffen in tankmelk in het voorjaar van 2024 die daarna gevaccineerd hadden, hadden in 2024 geen verhoogde sterfte. Op deze groep van bedrijven was de melkproductie nog wel significant lager ten opzichte van de jaren voordat BTV-3 in Nederland aanwezig was (2020-2022), al was deze daling significant minder groot in vergelijking met niet vaccinerende bedrijven.

Uit de hier beschreven analyse blijkt dat bedrijven met verkregen immuniteit na een doorgemaakte infectie, in combinatie met vaccinatie, geen verhoogde sterfte, geassocieerd met BTV-3 besmettingen, bij runderen hadden. Tevens leek vaccinatie te beschermen tegen melkproductiedaling geassocieerd met BTV-3 besmettingen. Aangezien BTV-3 in 2024 veel bedrijven en dieren heeft besmet, zal de antistofprevalentie begin 2025 hoger zijn dan in 2024. Verwacht wordt dat de combinatie van een hoge antistofprevalentie verkregen door natuurlijke infecties of door vaccinatie in 2025 een goede bescherming kan bieden tegen sterfte door BTV-3 infecties, mits er tijdig en volgens de bijsluiter wordt gevaccineerd om de immuniteit te behouden.

## 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). Gedurende de knuttenvrije periode na het eerste jaar van de epidemie werd in het voorjaar van 2024 de tankmelk van alle Nederlandse melkveebedrijven onderzocht op de aanwezigheid van antistoffen tegen BTV. Hieruit bleek dat 64% van de melkveebedrijven in 2023 in aanraking was geweest met BTV en dat de hoeveelheid aangetoonde antistoffen sterk varieerde tussen bedrijven. 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 in sommige gevallen ofwel stierven, ofwel niet herstelden en uiteindelijk geëuthanaseerd moesten worden.

Op dit moment zijn er geen objectieve gegevens beschikbaar in welke mate het BTV-3 virus in 2024 bij rundvee geleid heeft tot een hogere sterfte en/of een verlaging van melkproductie (aangeduid met impact). Ook is het nog niet bekend of de impact in 2024 hoger of lager is dan in 2023 en ten opzichte van de daaraan voorafgaande BTV-3 vrije jaren. Daarnaast is er behoefte aan inzicht óf en in welke mate vaccinatie heeft bijgedragen aan de verlaging van de impact van BTV-3 infecties. In de sector zijn routinematig vastgelegde gegevens beschikbaar die antwoord kunnen geven op de voorliggende vragen. Zo wordt sterfte vastgelegd in I&R, worden gegevens van tankmelkleverantiegegevens vastgelegd bij de Nederlandse Zuivelondernemingen, zijn medicijnleveranties beschikbaar op basis van MediRund en zijn meldingen van klinische verschijnselen indicatief voor blauwtong (BT) beschikbaar bij NVWA. Ook zijn de resultaten van de prevalentiestudie meegenomen in dit onderzoek (Santman-Berends et al., 2025b).

In dit project is voor runderen op zowel melkleverende als niet-melkleverende rundveebedrijven de impact van BTV-3 in beeld gebracht. Daarnaast zijn de impactgegevens van waar mogelijk gecombineerd met vaccinatiegegevens vanuit MediRund.

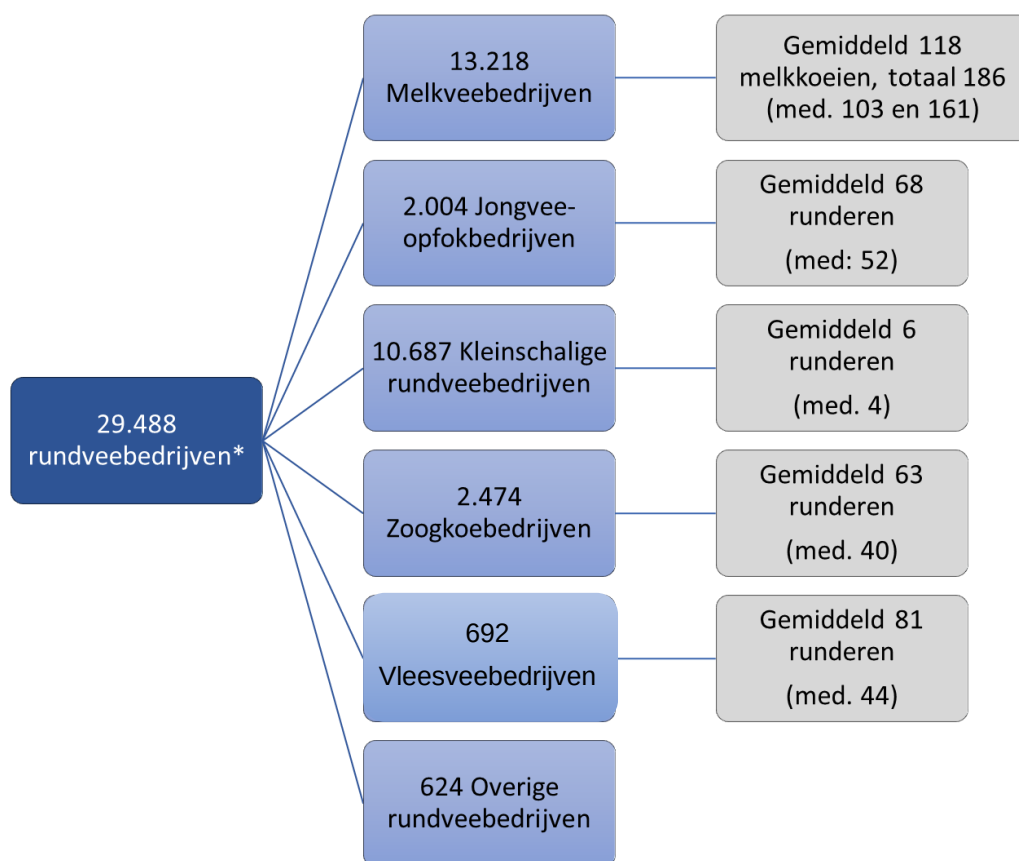
Het doel van dit onderzoek was om:

1. Inzicht te krijgen in de gevolgen van BTV-3 besmettingen in 2024 voor zowel melkleverende (sterfte en melkproductie) als niet melkleverende bedrijven (sterfte), en
2. Inzicht te krijgen in het effect van vaccinatie op melkproductie en sterfte in 2024.

## 2 Materiaal en methoden

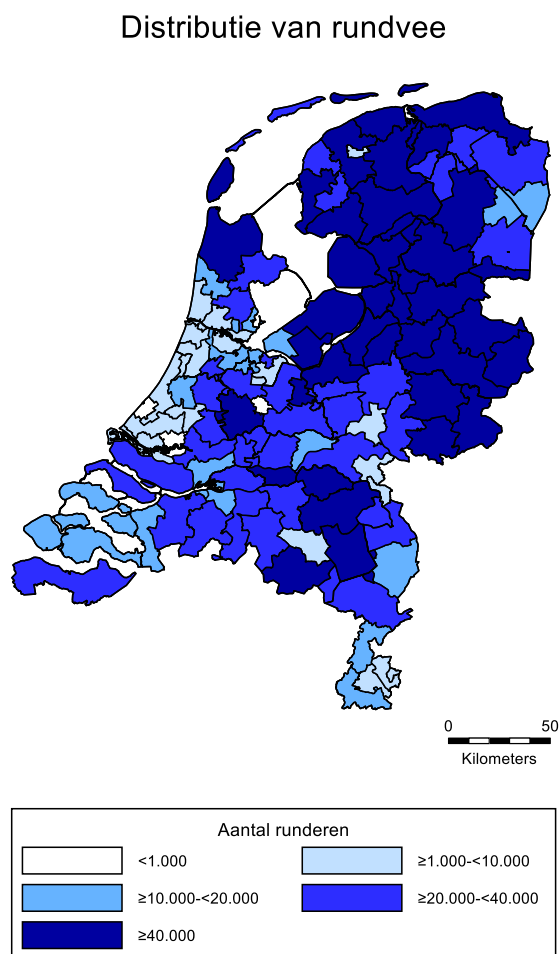
### 2.1.1 Studiepopulatie

Voor deze impactanalyse waren geanonimiseerde I&R gegevens beschikbaar van alle rundveebedrijven in Nederland over de periode van 1 januari 2020 tot en met 30 september 2024. In het vierde kwartaal van 2024 waren er ongeveer dertigduizend UBNs met runderen. Waarvan ruim dertienduizend bedrijven melkvee hielden, ruim tienduizend bedrijven geclassificeerd waren als kleinschalig, er ruim tweeduizend zoogkoeienbedrijven en tweeduizend jongvee-opfokbedrijven waren (figuur 1). De exacte definities van de verschillende typen bedrijven zijn terug te vinden in de kwartaalrapportages van de diergezondheidsmonitor Rund en in Santman-Berends et al., 2016.



**Figuur 1. Schematische weergave van het aantal UBNs waarop runderen geregistreerd waren in het vierde kwartaal van 2024 en waarvan de geanonimiseerde data meegenomen zijn in de impact evaluaties.\* Vleeskalveren zijn in deze analyses buiten beschouwing gelaten**

In totaal waren er in het vierde kwartaal van 2024 bijna drie miljoen runderen (exclusief vleeskalveren) in Nederland aanwezig, waarvan 1,7 miljoen ouder dan twee jaar. In figuur 2 is de distributie van runderen over heel Nederland weergegeven, en is zichtbaar dat de grootste aantallen runderen zich in oosten en noorden bevinden.



**Figuur 2. Verdeling van rundvee (exclusief vleeskalveren) in Nederland in 2024.**

### 2.1.2 Beschikbare gegevens

Voor het uitvoeren van de impact analyses waren gegevens beschikbaar gesteld van vijf verschillende bronnen:

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

Tankmelkleverantie data (Zuivelondernemingen): Door alle zuivelondernemingen in Nederland is toestemming gegeven om tankmelkleverantiedata te analyseren voor dit onderzoek over de periode van 1 januari 2020 tot en met 30 september 2024. Deze gegevens bevatten voor elk bedrijf de geleverde hoeveelheid melk in kg per datum van levering. Deze gegevens werden gecombineerd met het aantal volwassen koeien vanuit I&R om de hoeveelheid geleverde melk in kg per koe en per dag te berekenen. Hierbij werd er vanuit gegaan dat op elk moment 90% van de melkgevende dieren in lactatie zijn en 10% droogstaat.

NVWA meldingsgegevens (NVWA, Utrecht): NVWA heeft meldingsdata beschikbaar gesteld van alle UBNs waarvan de houders bij hen klinische verschijnselen van BTV-3 hebben gemeld. Deze data waren zowel beschikbaar van het eerste jaar van de BTV-3 epidemie in 2023, als voor het tweede jaar van de 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 betrof 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.

Prevalentie data van melkveebedrijven (Royal GD, Deventer): In het voorjaar van 2024 is voor alle Nederlandse melkveebedrijven een inschatting gemaakt van de BTV prevalentie op basis van een antistofbepaling in tankmelkmonsters (Santman-Berends et al., 2025b). De bijna dertienduizend tankmelkresultaten geven een indicatie van de mate van binnen-bedrijfsspreiding van blauwtong in 2023, resulterend in een bepaalde mate van antistoffen in de melkveestapel in het voorjaar van 2024 (aangeduid met de term prevalentie). Deze prevalentie heeft in potentie de impact van BTV-3 in 2024 beïnvloed. Daarom is een parameter, die indicatief is voor de BTV prevalentie in het voorjaar van 2024, meegenomen in de impactanalyses van 2024 voor melkveebedrijven.

MediRund gegevens (ZuivelNL, Den Haag): Om het effect van BTV-3 vaccinatie op de impact te bepalen zijn alle BTV-3 vaccinaties tot en met oktober 2024 beschikbaar gesteld. In deze data waren gegevens beschikbaar over het UBN waaraan vaccin was geleverd, de datum van levering, de productnaam, de EAN code, de hoeveelheid van het geleverde product en de diergroep waaraan het product geleverd was.

Locatiegegevens en gezondheidsstatus (Royal GD, Deventer): gegevens met betrekking tot de locatie van de bedrijven (provincie en tweecijferig postcodegebied) en bedrijfsgezondheidsstatus voor BVD, IBR, Leptospirose, Paratbc en Salmonella werden gedurende de geanalyseerde periode voor elk bedrijf in de dataset bepaald op basis van gegevens die beschikbaar zijn bij GD.

Alle beschikbare gegevens werden door het encryptiebedrijf IDTS (Deventer, Nederland) versleuteld met dezelfde encryptiecode zodat de data niet meer herleidbaar waren naar individuele dieren en bedrijven, maar nog wel met elkaar gecombineerd konden worden.

## 2.1.3 Definities

### 2.1.3.1 Bedrijfstypering

Voor het bepalen van de verschillende typen bedrijven is aangesloten bij de bedrijfstypering vanuit de diergezondheidsmonitoring rund (Santman-Berends et al., 2016). In het kort zijn bedrijven eerst opgesplitst als wel of niet-melkleverend. Hierbij is een melkveebedrijf geclassificeerd als zodanig als het melk leverde aan een van de zuivelondernemingen. Niet-melkleverende bedrijven werden geclassificeerd als jongvee-opfokbedrijf indien zij jonge vrouwelijke dieren aanvoerden van melkveebedrijven en deze runderen op latere leeftijd weer terug afvoerden naar hetzelfde bedrijf. Op kleinschalige rundveebedrijven waren minder dan 20 runderen aanwezig. Zoogkoeienbedrijven waren gedefinieerd als bedrijven met 20 runderen of meer, de aanwezigheid van vrouwelijk vee resulterend in geboorten van kalveren, maar zonder levering van melk. Vleesveebedrijven waren geclassificeerd als bedrijven met

20 runderen of meer, waar de runderen gemiddeld op een leeftijd van meer dan één jaar werden afgevoerd naar de slacht en waar geen kalveren geboren werden.

#### 2.1.3.2 Antistofprevalentie status

In het voorjaar van 2024 is de prevalentie geschat op basis van een bepaling van antistoffen in tankmelkmonsters van elk Nederlands melkveebedrijf. Dit onderzoek is beschreven in Santman-Berends et al. (2025b). In het kort werd van elk bedrijf een semi-kwantitatieve antistofbepaling uitgevoerd in tankmelk op basis waarvan een inschatting werd gemaakt van de prevalentie van het melkvee. Op basis van het tankmelkonderzoek konden melkveebedrijven de status negatief, laag-positief, positief, hoog-positief of zeer-hoog positief hebben. In deze impactanalyses zijn de bedrijven op basis van deze resultaten ingedeeld in drie groepen bedrijven: 1) tankmelknegatief wat gelijk stond aan een geschatte antistofprevalentie van 0%, 2) laag prevalent, oftewel een geschatte antistofprevalentie >0% tot <50% (bedrijven met een laag-positief of positief tankmelkresultaat) of 3) hoog prevalent, oftewel een geschatte antistofprevalentie ≥50% (bedrijven met een hoog-positief of zeer-hoog positief tankmelkresultaat).

#### 2.1.3.3 Blauwtong status

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 38 (30 september 2024). Voor melkveebedrijven is de BTV-3 status in 2023 bepaald op basis van de prevalentie in het voorjaar van 2024. De BTV-3 status in 2024 is voor deze bedrijven gebaseerd op de prevalentie in combinatie met de meldingsdata van 2024. Dit resulteerde er in dat een melkveebedrijf één van tien verschillende BTV-3 statussen kon hebben gedurende de geanalyseerde periode (Figuur 3a). Hierbij zijn de volgende statussen gedefinieerd en van elkaar onderscheiden:

1. BTV-3 vrij status: deze status hebben alle rundveebedrijven in elke week van 2020 tot en met september 2023. In september waren het aantal meldingen bij rundveebedrijven nog beperkt en is aangenomen dat de prevalentie van de tankmelk nog negatief zou zijn bij nagenoeg alle melkveebedrijven. Vanaf oktober 2023, hebben bedrijven deze status indien zij in het voorjaar van 2024 een seronegatief resultaat hadden in de tankmelk.
2. BTV-3 laag prevalent na 2023: deze status hebben rundveebedrijven vanaf oktober tot en met december 2023 indien zij een laag-positief of positief tankmelkresultaat hadden in het voorjaar van 2024 wat indicatief is voor een prevalentie van minder dan 50% van de dieren.
3. BTV-3 hoog prevalent na 2023: deze status hebben rundveebedrijven vanaf oktober tot en met december 2023 indien zij een hoog-positief of zeer hoog-positief tankmelkresultaat hadden in het voorjaar van 2024. Dit was indicatief voor het hebben van een prevalentie van 50% of meer in de groep melkkoeien in het voorjaar van 2024.
4. BTV besmet geraakt in 2023: deze status hebben rundveebedrijven 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. Melkveebedrijven die BTV seronegatief testten in het voorjaar van 2024 in combinatie met een ligging in besmet gebied (bijlage 7.1) in 2024 (5) of een besmetting gemeld hebben in 2024 (6).
- 7 en 8. Melkveebedrijven met een lage prevalentie (<50%) na 2023 in combinatie met een ligging in besmet gebied in 2024 (7) of een besmetting gemeld hebben in 2024 (8).

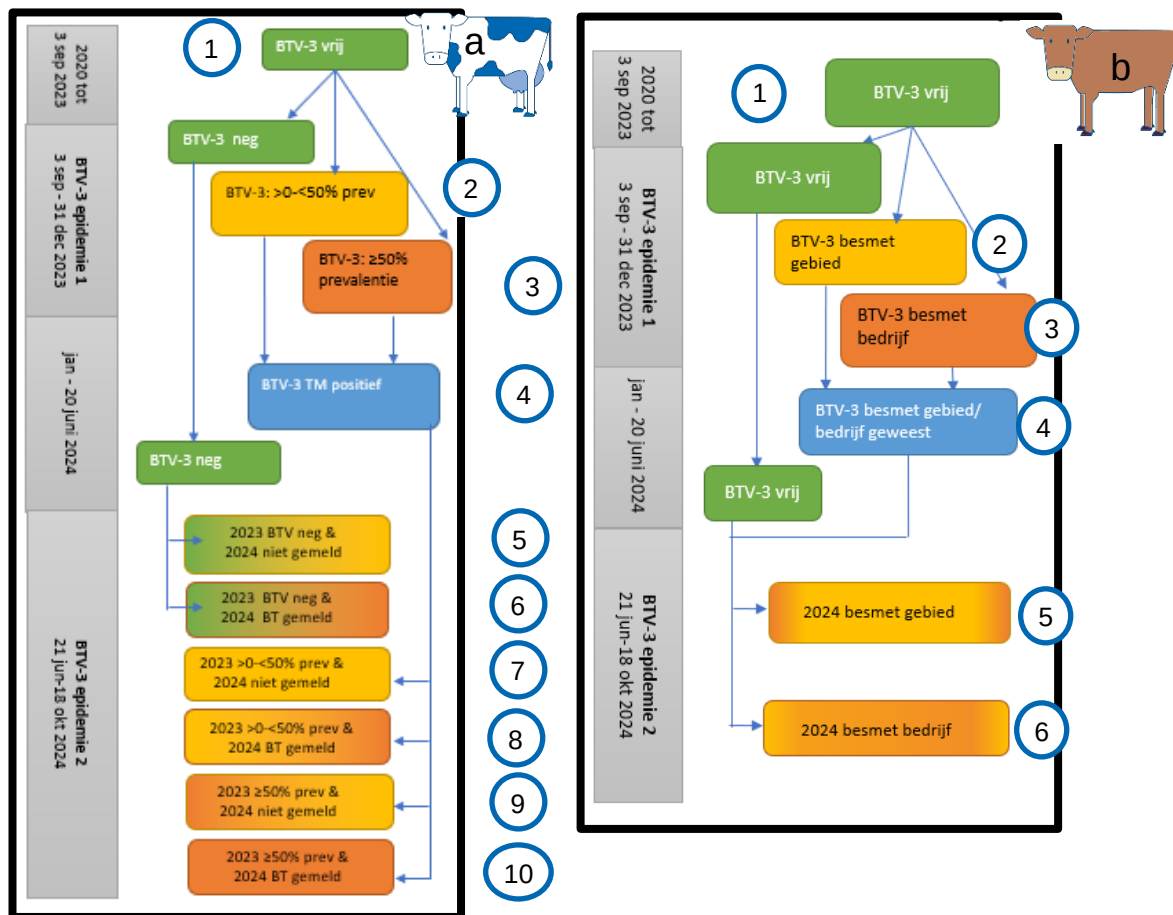


9 en 10. Melkveebedrijven met een hoge prevalentie ( $\geq 50\%$ ) na 2023 in combinatie met een ligging besmet gebied in 2024 (9) of een besmetting gemeld hebben in 2024 (10).

Voor niet-melkleverende bedrijven waren geen prevalentiegegevens beschikbaar op bedrijfsniveau en voor deze bedrijven zijn de BTV-3 statussen daarom toegekend op basis van meldingsdata in 2023 en 2024. Bij niet-melkleverende bedrijven werden in totaal zes verschillende BTV-3 statussen van elkaar onderscheiden (figuur 3b). In verband met de kleine aantallen niet-melkleverende rundveebedrijven met een melding van BTV-3 verschijnselen in 2024 (zie paragraaf resultaten), is er voor de verschillende typen niet-melkleverende bedrijven in 2024 geen verder onderscheid gemaakt naar de gecombineerde 2023 en 2024 BTV-3 status. Niet melkleverende rundveebedrijven 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 1b).

1. BTV-3 vrij status: deze status hebben alle niet-melkleverende rundveebedrijven 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 niet-melkleverende rundveebedrijven in 2023 vanaf het moment dat er vanuit hun 2-cijferig postcodegebied een eerste melding (ongeacht diersoort) bij de NVWA is gedaan van BTV verschijnselen.
3. BTV besmet bedrijf: deze status hebben niet-melkleverende rundveebedrijven in 2023 vanaf de week waarin de veehouder klinische verschijnselen van BT heeft gemeld bij zijn bedrijf. Deze melding kan ofwel niet verder onderzocht zijn of is geconfirmeerd door middel van een PCR test.
4. BTV besmet geraakt in 2023: deze status hebben niet-melkleverende rundveebedrijven in de periode 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. BTV besmet gebied in 2024: deze status hebben niet-melkleverende rundveebedrijven in 2024 vanaf het moment dat er vanuit hun 2-cijferig postcodegebied een eerste melding (ongeacht diersoort) bij de NVWA is gedaan van BTV verschijnselen.
6. BTV besmet bedrijf in 2024: deze status hebben niet-melkleverende rundveebedrijven in 2024 vanaf de week waarin de veehouder klinische verschijnselen van BT heeft gemeld bij de NVWA. Deze melding kan ofwel niet verder onderzocht zijn of is geconfirmeerd door middel van een PCR test.

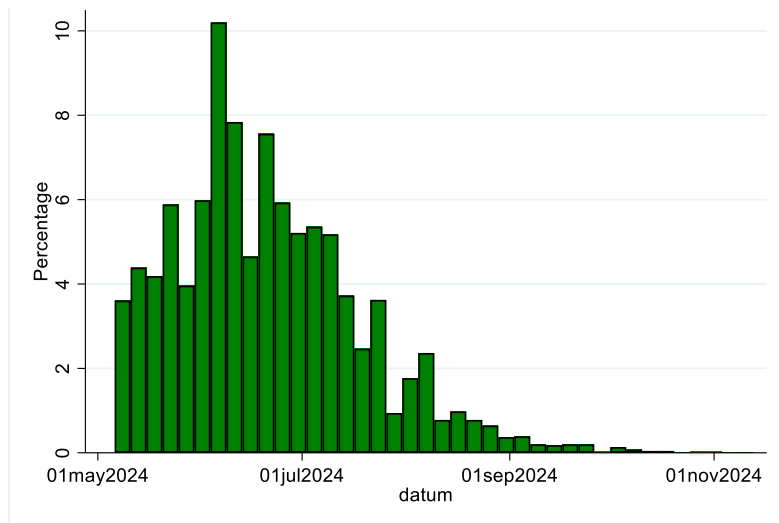
De verschillende statussen werden voor elk bedrijf en per week binnen een jaar bepaald. Bedrijven konden per week in dezelfde BTV-3 status blijven of naar een status met een hoger cijfer gaan. In geen geval konden bedrijven terug naar een status met een lager cijfer. In 2024 zijn uiteindelijk alle bedrijven 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 melkveebedrijven (a) en niet-melkleverende rundveebedrijven (b) die zijn gedefinieerd om te onderscheiden in de impactanalyses.**

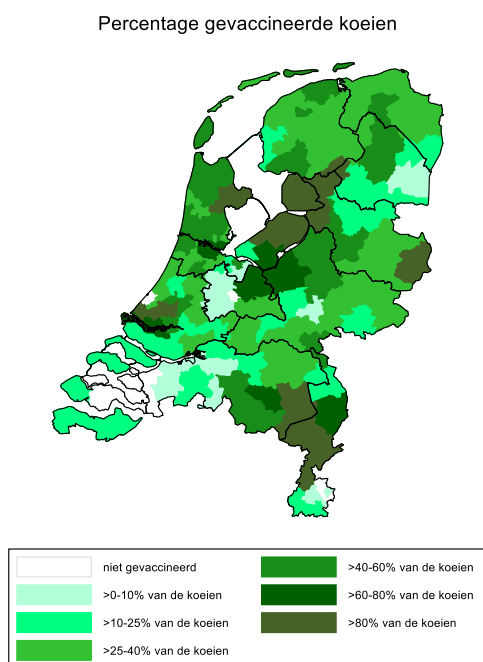
#### 2.1.3.4 Vaccinatiestatus

In totaal waren er zo'n twaalfduizend vaccinatieleveringen beschikbaar vanuit MediRund. Na correctie van terugleveringen (dit zijn administratieve aanpassingen) en het samenvoegen van leveringen van meerdere flesjes vaccin per datum, diergroep en UBN, waren ruim elfduizend leveringen van BTV-3 vaccin beschikbaar aan 5.172 rundveebedrijven. Er waren drie vaccins gebruikt (Syvazul BTV 3, Bultavo-3 en Bluevac-3) en met behulp van de bijsluiter is de hoeveelheid geleverd vaccin omgerekend naar het aantal gevaccineerde runderen. Daarnaast zijn de gegevens die onderscheid maken naar het specifieke vaccin uit de data verwijderd aangezien in deze analyses geen onderscheid werd gemaakt tussen verschillende vaccins. Uiteindelijk zijn bijna 1,6 miljoen doses geregistreerd bij runderen. Dit betekent niet dat 1,6 miljoen runderen beschermd waren tegen BTV-3 aangezien er van alle drie de vaccins een herhaling nodig was voor volledige bescherming en niet alle bedrijven 2 maal gevaccineerd hebben. De vaccins werden geleverd vanaf begin mei 2025, waarbij het meeste vaccin geleverd werd in juni (figuur 4).



**Figuur 4. Verdeling van data waarop BTV-3 vaccin door de dierenarts is geleverd aan rundveebedrijven**

Bij de berekening van het percentage gevaccineerde runderen ten opzichte van het totaal aantal runderen per tweecijferig postcodegebied, viel op dat de vaccinatiegraad in een aantal gebieden lager was dan verwacht (figuur 5). Bij contact met verschillende dierenartspraktijken in deze gebieden bleek dat er wel degelijk meer tegen BTV-3 was gevaccineerd. Deze gegevens zijn mogelijk niet in MediRund opgenomen omdat niet alle praktijken een EAN nummer registreerden bij de levering van de BTV-3 vaccins, aangezien dit nummer in het begin van de voorlopige acceptatie van de vaccins nog niet beschikbaar was. Gegeven deze informatie is besloten om alle gegevens van bedrijven die een een-op-een relatie hebben met een dierenarts die bij minder dan 20% van de bij hem/haar aangesloten bedrijven een vaccinatie geregistreerd heeft, buiten beschouwing te laten in de analyses naar het effect van vaccinatie. Dit om een onderschatting van het vaccinatie-effect te voorkomen.



**Figuur 5. Distributie van het percentage gevaccineerde runderen ten opzichte van alle aanwezige runderen (excl. Vleeskalveren) per tweecijferig postcodegebied in 2024.**

Van de rundveebedrijven aangesloten bij dierenartspraktijken die geïnccludeerd zijn in de dataset werd vervolgens bepaald of zij volledig en tijdig hadden gevaccineerd.

Hierbij was “volledig gevaccineerd” gedefinieerd als bedrijven een vaccinatiegraad van tenminste 80% van de volwassen runderen hadden én, de dieren tweemaal gevaccineerd waren met een tussenperiode van 18 tot 36 dagen. Een bedrijf werd geclassificeerd als “tijdig gevaccineerd”, indien het volledige vaccinatieschema (eerste en tweede vaccinatie) tenminste drie weken vóór de eerste melding van BT-verschijnselen in het betreffende tweecijferige postcodegebied (NVWA data) was afgerond.

Uiteindelijk is elk rundveebedrijf ingedeeld in een van vijf vaccinatiestatusen waarbij uitsluitend bedrijven met vaccinatiestatus “niet gevaccineerd”, “volledig maar niet tijdig gevaccineerd”, of “volledig en tijdig gevaccineerd” zijn geïnccludeerd voor het bepalen van het effect van vaccinatie op de impact.

- **Niet gevaccineerd:** bedrijf is aangesloten bij een dierenarts die meer dan 20% van de aangesloten bedrijven heeft gevaccineerd, maar het bedrijf is zelf helemaal niet gevaccineerd.
- **Niet tijdig gevaccineerd:** minimaal 80% van de runderen (volwassen of totaal) zijn gevaccineerd met een correcte termijn tussen 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> vaccinatie. Het bedrijf ligt echter in een tweecijferig postcodegebied waar BTV al spreidde voordat de runderen volledig beschermd waren.
- **Volledig gevaccineerd:** minimaal 80% van de runderen (volwassen of totaal) zijn gevaccineerd, met een correcte termijn tussen 1<sup>e</sup> en 2<sup>e</sup> vaccinatie en waren tenminste 3 weken gevaccineerd voordat BT ging spreiden in het betreffende tweecijferig postcodegebied.
- Niet volledig gevaccineerd: er is wel gevaccineerd op het bedrijf, maar of onvoldoende runderen om als beschermd beschouwd te worden, of niet 2x, of wel 2x maar de termijn tussen de eerste en tweede vaccinatie wijkt teveel af.
- Vaccinatiestatus Onbekend: bedrijf is verbonden aan een dierenarts die minder dan 20% van de bij hem/haar aangesloten bedrijven gevaccineerd lijkt te hebben en er zijn geen vaccinatiegegevens geregistreerd in MediRund.

#### 2.1.4 Analyses

Alle beschikbare gegevens zijn door het encryptiebedrijf IDTS allereerst versleuteld zodat dieren en bedrijven niet herleidbaar zijn, maar de verschillende bestanden nog wel met elkaar gecombineerd kunnen worden. Vervolgens 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 Rund. De validatie van de programmatuur is uitgevoerd met behulp van het programma SAS® versie 9.4.

Zowel de meldingsdata van 2023 als van 2024 zijn gecombineerd met de I&R gegevens op 2-cijferig postcode niveau (week van eerste melding per jaar per 2-cijferig postodegebied) en per bedrijf. Voor de melkveebedrijven zijn

daarnaast melkproductiegegevens en de prevalentie gegevens van het voorjaar van 2024 gecombineerd met de gegevens van het betreffende 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 runderen aanwezig waren in elk van de vijf geanalyseerde leeftijdscategorieën: geoormerkte kalveren  $\leq 14$  dagen leeftijd, kalveren van 15 tot en met 55 dagen leeftijd, kalveren vanaf 56 dagen tot één jaar leeftijd, jongvee van één tot twee jaar en volwassen runderen van twee jaar en ouder. De sterfte van runderen is berekend als percentage gestorven dieren per leeftijdscategorie en per week gedeeld door het aantal aanwezige dieren in die week, waarbij gecorrigeerd is voor het aantal dagen dat ze in die week aanwezig waren. Deze berekening wordt beschreven met formule 1.

$$Psterfte_{ik,t} = \frac{ndood_{ik,t}}{naanwezig_{ik,t}} * 100\% \quad [1]$$

Hierbij is  $i$  de leeftijdscategorie,  $k$  is het UBN en factor  $t$  beschrijft het jaar en de 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.

Voor melkveebedrijven is per week de gemiddelde melkproductie per koe per dag (in kg) berekend, als de hoeveelheid geleverde melk per ophaling gedeeld door het op dat moment aanwezige aantal volwassen koeien ( $>2$  jaar) en de tijd tussen twee ophalingen, waarbij gecorrigeerd is voor het feit dat op elk moment van de tijd 10% van de melkkoeien droog zal staan (formule 2).

$$KGmelk_{koedag_{k,t}} = \frac{KGtankmelk_{kn,t}}{n_{koe(>2jr)_{k,t}} * 90\% * ndag} \quad [2]$$

In deze formule is  $k$  het UBN,  $n$  de melkophaling en  $t$  het jaar en week waarin melkophaling  $n$  heeft plaatsgevonden.

De gevalideerde data zijn met behulp van Stata<sup>®</sup> 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. Voor deze resultaten zijn de data van 2023, die deels beïnvloed zijn geweest door de eerste BTV-3 epidemie, buiten beschouwing gelaten. 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 rundveebedrijven is weergegeven.

Op individueel bedrijfsniveau is vervolgens geanalyseerd wat de associatie is tussen rundersterfte (voor elk van de leeftijdscategorieën) en i) BTV-3 status in 2023 en 2024 om de impact te kwantificeren of ii) een combinatie van de BTV-3 status en vaccinatiestatus om het effect van vaccinatie op de impact te kwantificeren. Allereerst zijn de wekelijkse sterfecijfers geaggregeerd naar sterfte per rollende vier-wekelijkse periode. Dit is gedaan om te voorkomen dat de modellen niet willen convergeren door het grote aantal nul-waarden (normaliter is sterfte in een week een zeldzaamheid). Vervolgens is het aantal gestorven dieren per leeftijdscategorie geïncludeerd als afhankelijke variabele in een regressiemodel. De data is geanalyseerd middels een timeseries regressiemodel met een negatief binomiale verdeling en een log link functie, waarbij de natuurlijke logaritme (LN) van het aantal

aanwezige dieren van de betreffende leeftijdscategorie van runderen geïncubeerd werd als exposure variabele. In de modellen werd tevens gecorrigeerd voor herhaalde waarnemingen binnen bedrijf en jaar middels het toekennen van een timeseries set (tsset procedure in Stata). De verklarende variabele van interesse was de BTV-3 status of de BTV-3 in combinatie met de vaccinatiestatus, waarbij in beide gevallen de BTV-3-vrije periode diende als referentiecategorie. Daarnaast werd in de modellen tevens gecorrigeerd voor andere factoren waarvan op basis van de Diergezondheidsmonitor Rund bekend is dat zij geassocieerd zijn met sterfte op het melkveebedrijf (Santman-Berends et al., 2019). Deze factoren waren bedrijfsgrootte, aanvoerbeleid, melkproductie (alleen bij melkveebedrijven), type melksysteem (alleen bij melkveebedrijven), seizoen, diergezondheidsstatus voor IBR, BVD, Salmonella en ParaTBC, provincie en een trend in de tijd. Associaties werden als significant geclassificeerd bij een  $P$ -waarde  $<0,05$ .

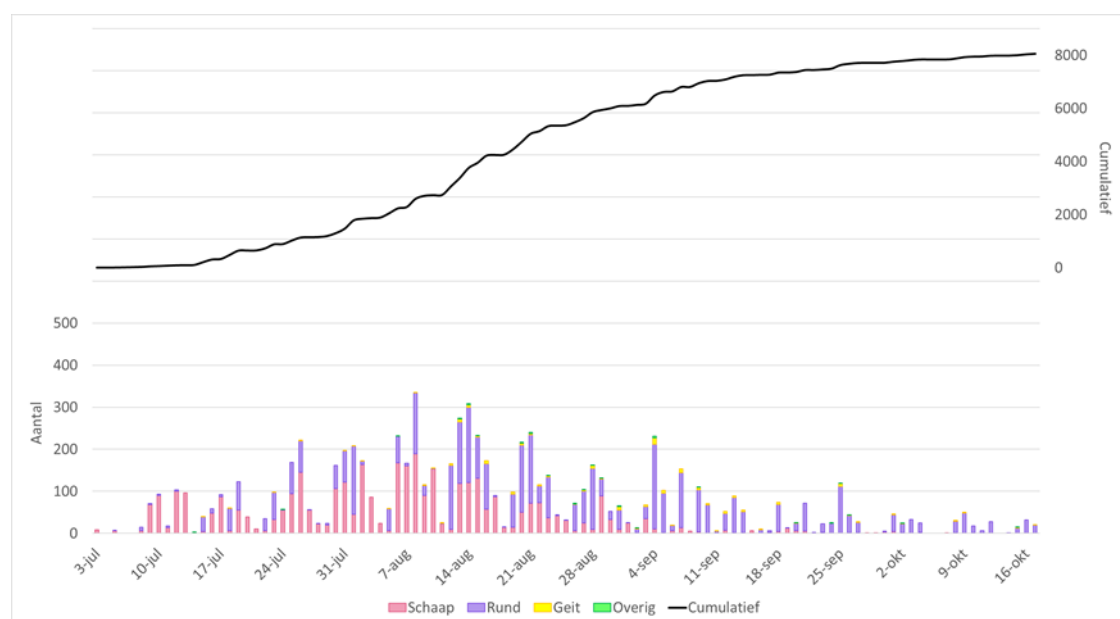
Voor melkveebedrijven is tevens geanalyseerd wat de associatie is tussen melkproductie in kg per koe per dag en BTV-3. Hiervoor is de rollende vier-wekelijkse melkproductie berekend voor elk melkveebedrijf in de BTV-3 periode (week 25-40 van 2024). Deze is vervolgens afgezet tegen rollende vier-wekelijkse melkproductie in dezelfde periode in jaren waarin BTV-3 geen rol heeft gespeeld, de jaren 2020 tot en met 2022. Voor deze resultaten zijn de data van 2023, die deels beïnvloed zijn geweest door de eerste BTV-3 epidemie, buiten beschouwing gelaten. Het verschil in melkproductie is beschrijvend weergegeven voor elke week in 2024 voor alle melkveebedrijven en voor melkveebedrijven gestratificeerd naar de gecombineerde BTV-3 status in 2023 (tankmelk negatief, tankmelk laag positief of tankmelk hoog positief) en 2024 (gelegen in BT besmet gebied of BT verschijnselen gemeld).

Op individueel bedrijfsniveau is vervolgens geanalyseerd wat de associatie is tussen de melkproductie en i) BTV-3 status in 2023 en 2024 om de impact te kwantificeren of ii) een combinatie van de BTV-3 status en vaccinatiestatus om het effect van vaccinatie op de impact te kwantificeren. De gemiddelde melkproductie per week is geïncubeerd als afhankelijke variabele in een timeseries regressiemodel met een normale verdeling en een gaussian link functie. In de modellen werd gecorrigeerd voor herhaalde waarnemingen binnen bedrijf en jaar middels het toekennen van een timeseries set (tsset procedure in Stata). De verklarende variabele van interesse was de BTV-3 status of de BTV-3 in combinatie met de vaccinatiestatus, waarbij in beide gevallen de BTV-3-vrije periode diende als referentiecategorie. Daarnaast werd in de modellen tevens gecorrigeerd voor bedrijfsgrootte, aanvoerbeleid, type melksysteem, seizoen, diergezondheidsstatus voor IBR, BVD, Salmonella en ParaTBC, provincie en een trend in de tijd. Associaties werden als significant geclassificeerd bij een  $P$ -waarde  $<0,05$ .

## 3 Resultaten en discussie

### 3.1 Meldingen

In 2023 hebben in totaal 3.180 rundveehouders melding gemaakt van BT verschijnselen bij hun dieren (van den Brink et al., 2025). In 2024, hebben tot en met 17 oktober reeds in totaal 4.176 rundveehouders melding gemaakt van verschijnselen van BT bij hun dieren. In totaal zijn er tot 17 oktober 8.063 BT meldingen gedaan. Naast meldingen bij rundveebedrijven werden de meeste meldingen gedaan door schapenhouders (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 7.1 & 7.2).



**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 Impact van BTV-3 op rundveegezondheid

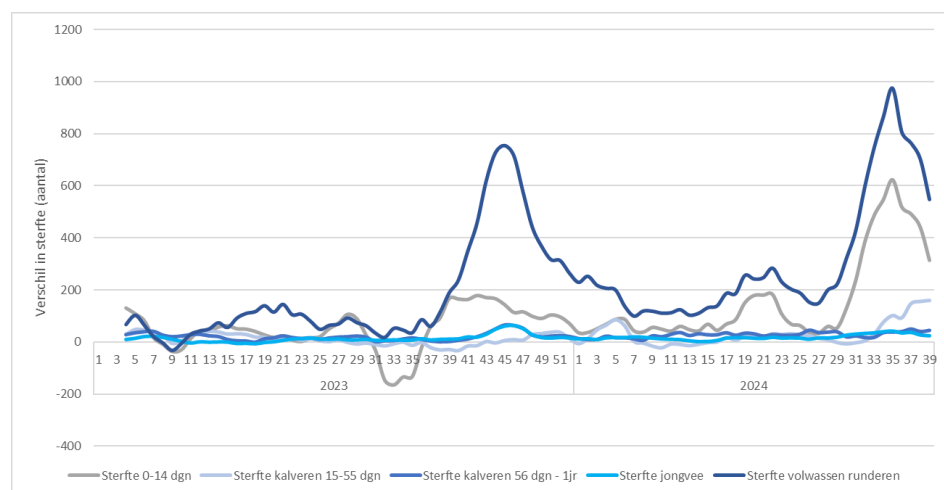
#### 3.2.1 Melkveebedrijven

##### 3.2.1.1 Sterfte

Sinds de eerste melding van BTV-3 in week 36 van 2023, is zichtbaar dat de sterfte van volwassen runderen (>2 jaar) op melkveebedrijven is gestegen en tot en met week 39 van 2024 (eind september) is deze nog altijd verhoogd in vergelijking met dezelfde week in de jaren 2020-2022 (figuur 7). In 2023, stierven tot en met 31 december ruim 9.000 runderen meer op melkveebedrijven dan in dezelfde periode van de jaren 2020-2022. In figuur 7 is zichtbaar dat ook begin 2024, de sterfte bij de meeste leeftijdsgroepen verhoogd bleef. Vanaf week 25 (derde week juni) in 2024, begon BTV-3 weer volop te spreiden en nam de sterfte weer toe (figuur 7). Gedurende de BTV3 epidemie in 2024, stierven er tot eind september 13.503 runderen meer op melkveebedrijven dan in dezelfde periode in BTV vrije

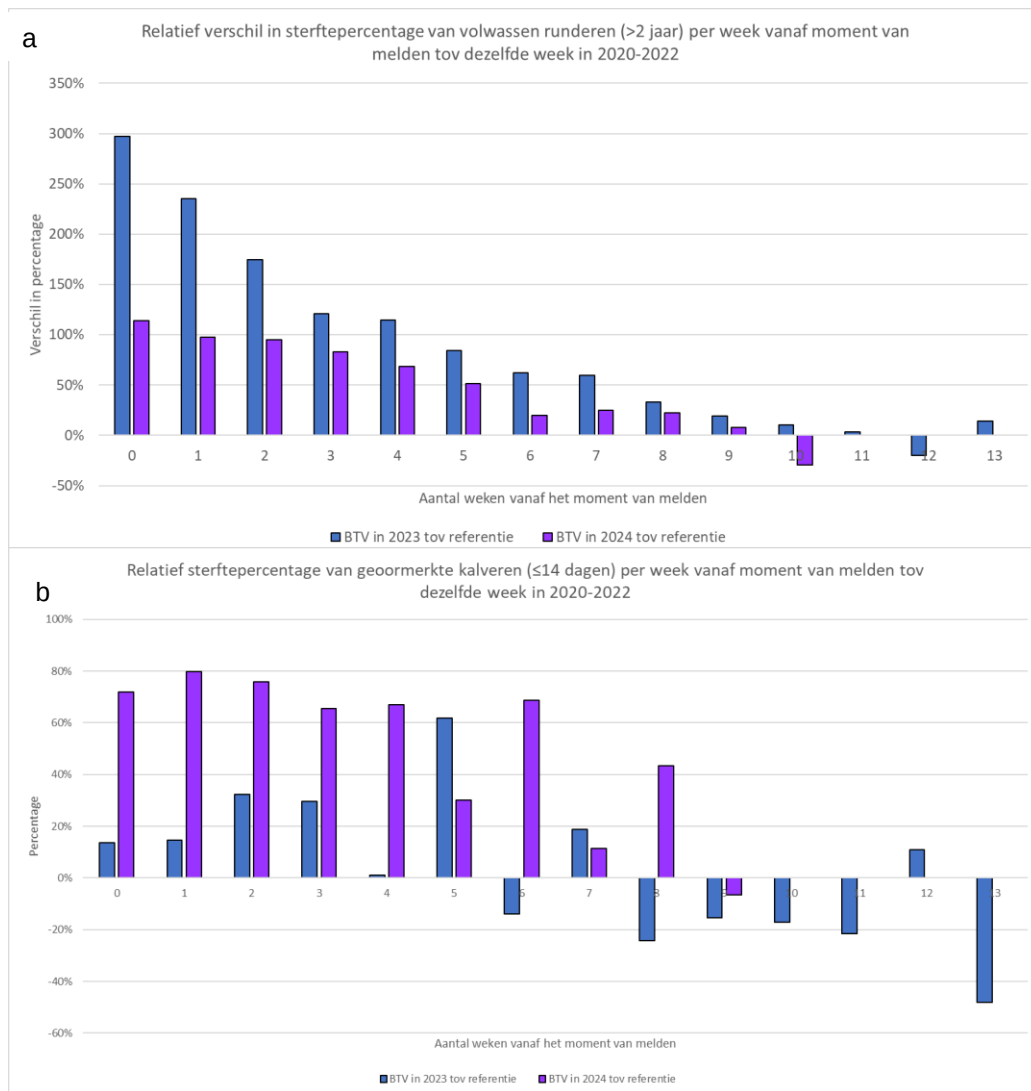


jaren. Daarbij was de verhoogde sterfte eind september 2024 nog niet terug op het niveau van BTV-3 vrije jaren en is dus nog onderschat. Dit betekent dat de impact van BTV-3 op sterfte voor de melkveesector in 2024, hoger is geweest dan die in 2023. De sterfte van jonge geormerkte kalveren  $\leq 14$  dagen leeftijd ( $n=4.353$  dode kalveren meer) en volwassen runderen ( $n=7.463$  meer), was het meest verhoogd (figuur 7).



**Figuur 7. Verschil in aantal gestorven runderen per week in 2023 en 2024 ten opzichte van dezelfde week in blauwtong vrije jaren (2020-2022), gemiddeld over een rollende vier wekelijkse periode per leeftijdscategorie op melkveebedrijven.**

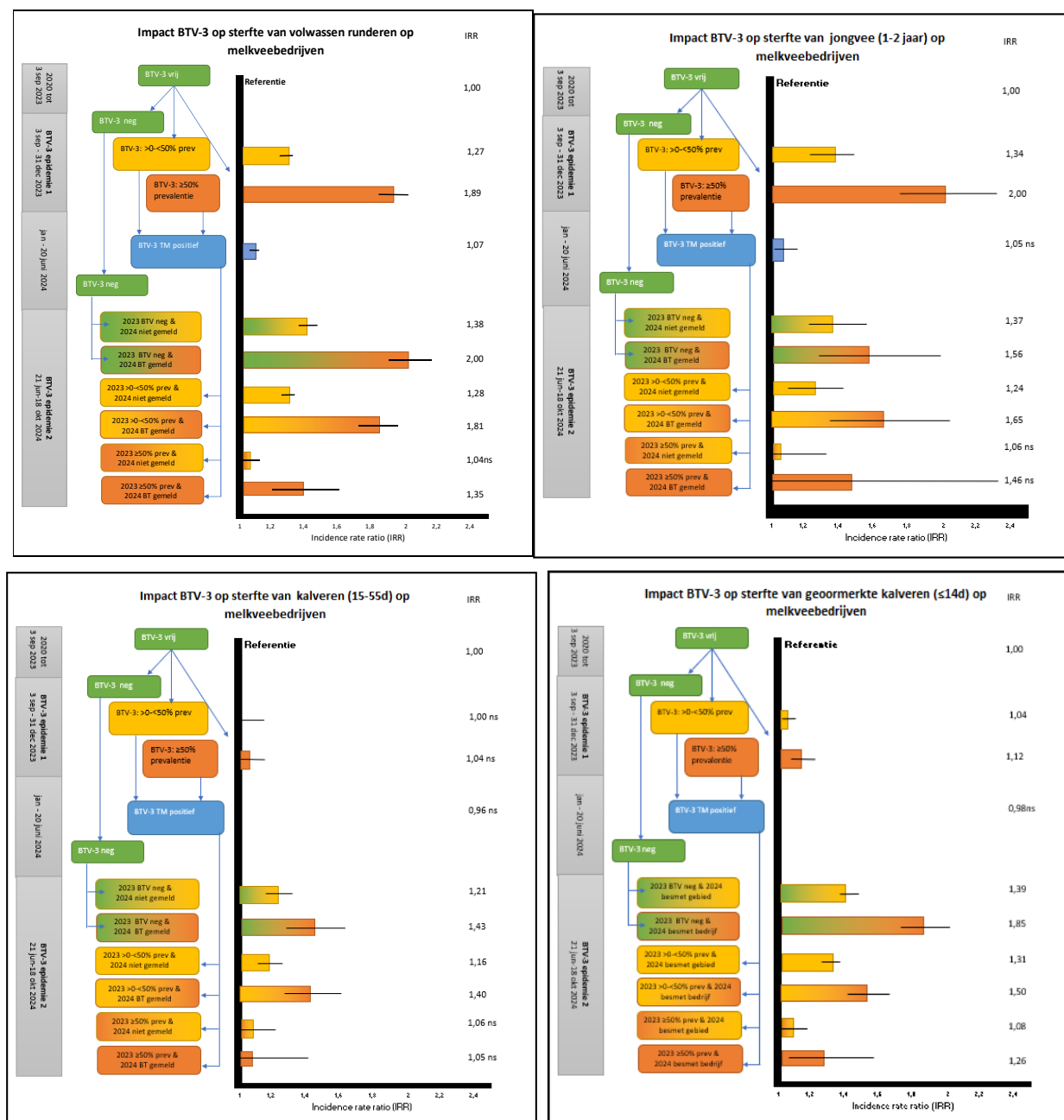
Op bedrijfsniveau is echter zichtbaar dat de impact van BTV-3 op bedrijven die melding hebben gemaakt van BT verschijnselen, er anders uit ziet (figuur 8). Wanneer het verschil in sterfte per week vanaf het moment van melden wordt afgezet tegen de sterfte in dezelfde week van de voorgaande BTV vrije jaren (2020-2022), is zichtbaar dat de impact van BTV-3 op sterfte van volwassen runderen in 2024 lager was dan in 2023. In beide jaren is zichtbaar dat de sterfte in de weken na melding van BT verschijnselen ruim hoger ligt dan in BTV vrije jaren en dat de verhoogde sterfte ruim twee maanden zichtbaar is (figuur 8a). Echter, er is een duidelijk verschil zichtbaar in de impact tussen beide jaren. Bij de jonge kalveren is het beeld omgedraaid (figuur 8b). Hier is de sterfte in 2024 duidelijker verhoogd, in vergelijking met 2023.



**Figuur 8. Relatief verschil in sterftepercentage per week vanaf het moment van melden van BT verschijnselen bij de NVWA ten opzichte van dezelfde week in 2020-2022 voor (a) volwassen runderen (>2 jaar) en (b) geormerkte kalveren (≤14 dagen leeftijd).**

De resultaten van de multivariabele regressie analyses zijn grafisch weergegeven in figuur 9. De complete en gedetailleerde resultaten van de modellen kunnen worden teruggevonden in bijlage 7.3. Deze zijn vastgelegd in een apart document. De indexlijst hiervan is terug te vinden in bijlage 7.3 van deze rapportage.

In tabel 1, zijn de belangrijkste resultaten van de analyses naar de associatie tussen de impact van BTV-3 op sterfte van runderen op melkveebedrijven samengevat. Hierbij zijn de resultaten weergegeven voor vijf categorieën van runderen: volwassen koeien (≥2 jaar), jongvee (1-2 jaar), gespeende kalveren (56 dagen1 jaar), nog niet gespeende kalveren (15-55 dagen) en de groep van jong geormerkte kalveren (≤14 dagen).



**Figuur 9.** Grafische weergave van de resultaten van de multivariabele timeseries regressiemodellen naar de associatie tussen BTV-3 in 2023 en 2024 en rundersterfte (voor vier leeftijdscategorieën van runderen) op melkveebedrijven.

De BTV-3 epidemie in 2024 heeft bij alle leeftijdscategorieën van runderen, op de gespeende kalveren(56 dagen – 1 jaar) na, significant effect gehad op de sterfte (tabel 1). De associatie met een verhoogde sterfte was het duidelijkst zichtbaar op melkveebedrijven die in 2023 vrij waren gebleven van BTV-3 (Tankmelk negatief) en die in 2024 melding van BT verschijnselen bij hun dieren maakten bij de NVWA. Op deze bedrijven was de rundersterfte twee keer hoger in vergelijking met dezelfde periode in BTV vrije jaren, was de jongvee sterfte 1,56 keer hoger, de sterfte van nog niet gespeende kalveren (15-56 dagen), 1,43 keer hoger en de sterfte van jonge kalveren 1,85 keer hoger (tabel 1). De impact was het minst op melkveebedrijven die in 2023 al dusdanig besmet waren geraakt dat meer dan 50% van de melkgevende runderen antistoffen hadden in 2024 en die in 2024 ook geen melding hebben gemaakt van BT verschijnselen (TM HP en niet gemeld). Op deze bedrijven was alleen nog een beperkte significante verhoging waarneembaar bij de sterfte van de jongste kalveren (≤14 dagen) (tabel 1).

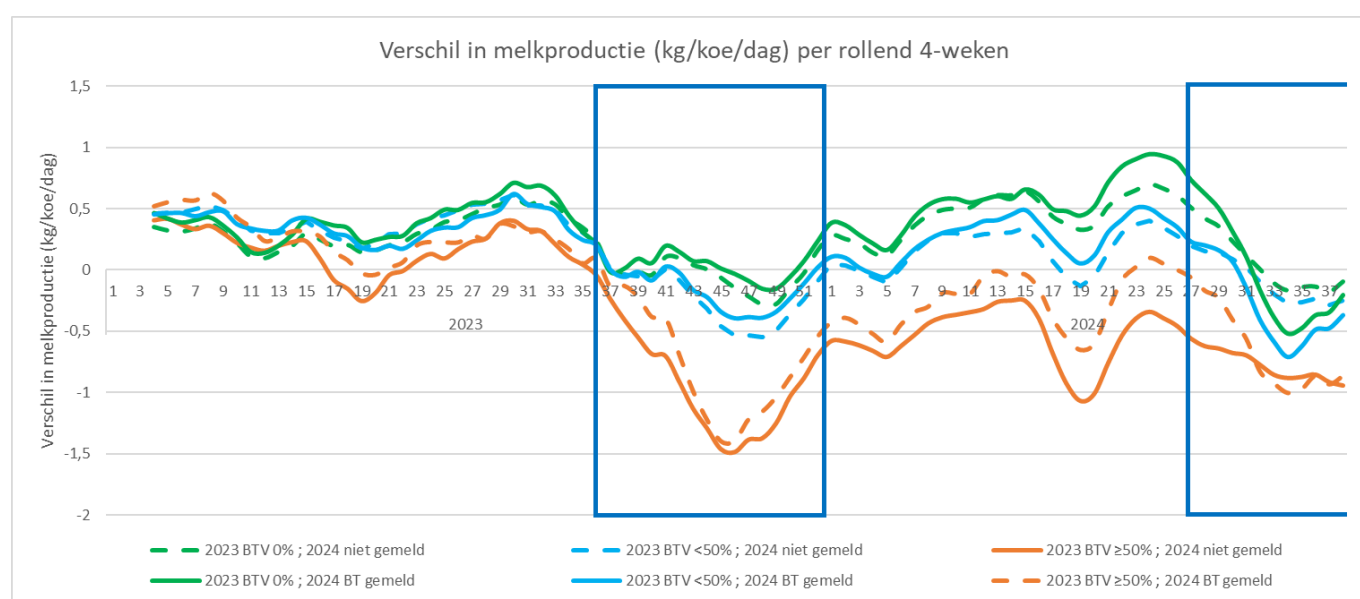
**Tabel 1. Samenvatting van de meest relevante resultaten van de multivariabele regressiemodellen naar de associatie tussen BTV-3 infecties en rundersterfte gedurende de BTV-3 epidemie in 2024 op Nederlandse melkveebedrijven. De resultaten worden weergegeven als incidence rate ratio's (IRR). Pijlen geven een significant verhoogde rundersterfte weer ten opzichte van BTV vrije jaren, hoe meer de sterfte verhoogd is hoe roder de pijl is gekleurd.**

| BTV status*<br>2023 ; 2024 | Sterfte gedurende de BTV-3 epidemie in 2024 |                       |                               |                           |                         |
|----------------------------|---------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------|---------------------------|-------------------------|
|                            | Rund<br>(>2 jaar)                           | Jongvee<br>(1-2 jaar) | Kalveren<br>(56 dagen-1 jaar) | Kalveren<br>(15-56 dagen) | Kalveren<br>(≤14 dagen) |
| TM neg ; niet gemeld       | ↑ 1,38                                      | ↑ 1,37                | ● ns                          | ↑ 1,21                    | ↑ 1,39                  |
| TM neg ; gemeld            | ↑ 2,00                                      | ↑ 1,56                | ● ns                          | ↑ 1,43                    | ↑ 1,85                  |
| TM LP ; niet gemeld        | ↑ 1,28                                      | ↑ 1,24                | ● ns                          | ↑ 1,16                    | ↑ 1,31                  |
| TM LP ; gemeld             | ↑ 1,81                                      | ↑ 1,65                | ● ns                          | ↑ 1,40                    | ↑ 1,50                  |
| TM HP ; niet gemeld        | ● ns                                        | ● ns                  | ● ns                          | ● ns                      | ↑ 1,08                  |
| TM HP ; gemeld             | ↑ 1,35                                      | ● ns                  | ● ns                          | ● ns                      | ↑ 1,26                  |

\*TM= tankmelk, neg=negatief, LP=laag positief (antistofprevalentie <50%), HP=hoog positief (antistofprevalentie ≥50%), gemeld= melding gemaakt van BT verschijnselen bij de NVWA. Ns=niet significant verhoogd

### 3.2.1.2 Melkproductie

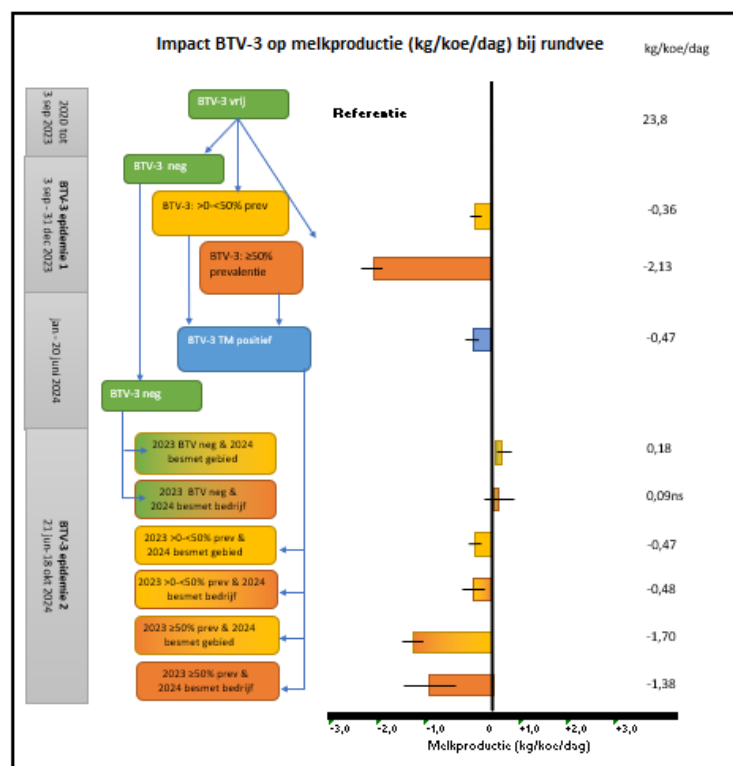
Zowel gedurende de BTV-3 epidemie in 2023 als in 2024 was er een duidelijke daling in melkproductie waarneembaar (figuur 10). In 2023, was deze daling het duidelijkst bij bedrijven waarbij in het voorjaar van 2024 was gebleken dat reeds meer dan 50% van de melkkoeien antistoffen had (figuur 1). Bedrijven waarvan de tankmelk in het voorjaar van 2024 laag positief was bevonden (<50% van de melkkoeien hebben antistoffen), hadden gedurende de BTV-3 epidemie in 2023 een beperkte daling in melkproductie doorgemaakt die nog voor het einde van 2023 weer op peil was. Echter, bij de bedrijven met meer dan 50% van de koeien met antistoffen, bleef de gemiddelde melkproductie gedurende de eerste helft van 2024 continu verlaagd (figuur 10).



**Figuur 10. Verschil in melkproductie (in kg per koe per dag) per rollende vier weken per week in 2023 tot en met eind september 2024 ten opzichte van dezelfde periode in BTV-3 vrije jaren (2020-2022).**

Op basis van de multivariabele regressie analyse bleek dat de melkproductie het duidelijkst was gedaald gedurende de BTV-3 epidemie in 2023 op bedrijven die in dat jaar zwaar besmet waren geraakt, resulterende in een prevalentie van meer dan 50% van de koeien. Op deze bedrijven was de melkproductie per koe per dag gedurende een periode van drie maanden (okt-dec) verlaagd met gemiddeld 2,13 kg per koe per dag ten opzichte van BTV-3 vrije jaren (figuur 11). In 2024 werd er geen verlaging in melkproductie waargenomen ten opzichte van de BTV-3 vrije jaren in de groep van bedrijven die dat jaar voor het eerst met BTV-3 in aanraking kwam (Figuur 11). De gemiddelde melkproductie daalde met bijna een halve kg per koe per dag vanaf het moment van besmet raken in 2024 tot het einde van de analyse periode (eind september) op bedrijven waar in 2023 minder dan 50% van de koeien besmet was geraakt. Op bedrijven die in 2023 al zwaar besmet waren geraakt, was de melkproductie in 2024 ook het meest verlaagd ten opzichte van de BTV-3 vrije jaren. In hoeverre dit te maken had met een nieuwe BTV-3 infectie of dat dit nog steeds veroorzaakt werd door koeien waarvan de melkproductie niet meer op peil was gekomen na de besmetting in 2023, is niet te onderscheiden. Hierbij moet wel vermeld worden dat nu alle effecten van een gedaalde melkproductie in 2024 worden toegeschreven aan blauwtong. Echter, 2024 kende een extreem nat voorjaar, resulterend in een mindere kwaliteit (ruw)voer, waar vooral bedrijven die gelegen waren in het veen-weide gebied

last van hadden. Dit was hetzelfde gebied als waarvandaan in 2023 de meeste BTV-3 besmettingen gemeld werden. De volledige modelresultaten zijn weergegeven in bijlage 7.4. Deze zijn vastgelegd in een apart document. De indexlijst hiervan is terug te vinden in bijlage 7.3 van deze rapportage.

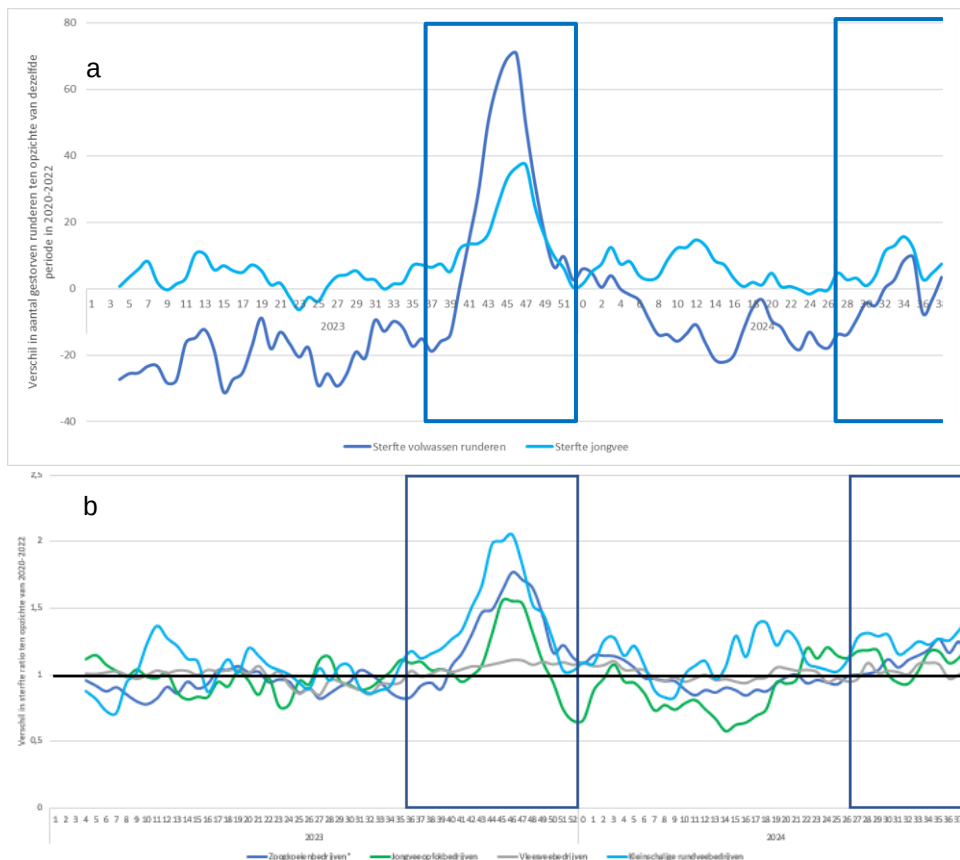


**Figuur 11. Grafische weergave van de resultaten van de multivariabele timeseries regressiemodellen naar de associatie tussen BTV-3 in 2023 en 2024 en melkproductie rundveebedrijven.**

### 3.2.2 Sterfte bij niet-melkleverende rundveebedrijven

Gedurende de BTV-3 epidemie in 2023 stierven op niet-melkleverende rundveebedrijven 350 volwassen runderen en 271 stuks jongvee meer dan in dezelfde periode in blauwtong vrije jaren (2020-2022). In 2024 was er vrijwel geen oversterfte van runderen meer zichtbaar op niet-melkleverende rundveebedrijven (figuur 12a), mogelijk doordat veel niet-melkleverende rundveebedrijven buiten worden gehouden en daardoor in 2023 al besmet zijn geraakt. Echter, dit verklaard niet alles aangezien niet alle regio's in 2023 al besmet zijn geraakt met BTV-3.

Voor vier verschillende typen niet-melkleverende rundveebedrijven is de impact van BTV-3 op sterfte in meer detail geanalyseerd en weergegeven als ratio ten opzichte van de sterfte in eerdere jaren om deze op een vergelijkbare manier weer te kunnen geven (figuur 12b). Ook hier is zichtbaar dat er gedurende de BTV-3 epidemie in 2023 een duidelijke toename in sterfte was bij zowel zoogkoeienbedrijven als jongvee-opfokbedrijven als bij kleinschalige rundveebedrijven. Gedurende de tweede epidemie in 2024, is deze toename bij alle bedrijfstypen minder evident (figuur 12b).



**Figuur 12. Verschil in sterfte per week in 2023 en 2024 (t/m eind september 2024) ten opzichte van dezelfde week in 2020-2022 (a) als totale aantallen voor jongvee en volwassen runderen op niet-melkleverende rundveebedrijven en (b) als ratio voor elk van de vier niet-melkleverende rundveebedrijfstype. De blokken geven de periode aan waarin BTV-3 spreidde in 2023 en 2024.**

Ook op basis van de samengevatte resultaten van de multivariabele timeseries regressiemodellen was zichtbaar dat de sterfte op niet-melkleverende rundveebedrijven geassocieerd met BTV-3 in 2024, beperkt was (tabel 2). De volledige en gedetailleerde modelresultaten zijn weergegeven in bijlage 7.5 tot en met bijlage 7.8. Deze zijn vastgelegd in een apart document. De indexlijst hiervan is terug te vinden in bijlage 7.3 van deze rapportage.

**Zoogkoeienbedrijven:** Gedurende de eerste BTV-3 epidemie in 2023 was de sterfte significant verhoogd bij zowel volwassen runderen en jongvee op zoogkoeienbedrijven. Met name op bedrijven waarvan de veehouder melding maakte van BT-verschijnselen bij de NVWA, was de sterfte bij volwassen runderen 3,1 keer hoger (95% BI: 2,2-4,3) en bij jongvee 2,9 keer hoger (95% BI: 2,7-5,0) (figuur 13 a en b). In 2024 was de sterfte van runderen in deze twee leeftijdsgroepen niet significant verhoogd. De sterfte van geormerkte kalveren (<1 jaar) daarentegen, was in 2024, net als bij melkvee, wel duidelijk verhoogd en was 1,7 keer hoger (95% BI: 1,0-2,8) dan in dezelfde periode in BT vrije jaren (2020-2022) (figuur 13c).

**Tabel 2. Samenvatting van de meest relevante resultaten van de multivariabele regressiemodellen naar de associatie tussen BTV-3 infecties en rundersterfte gedurende de BTV-3 epidemie in 2024 op Nederlandse niet-melkleverende rundveebedrijven. De resultaten worden weergegeven als incidence rate ratio's (IRR). Pijlen geven een significant verhoogde rundersterfte weer ten opzichte van BTV vrije jaren, hoe meer de sterfte verhoogd is hoe roder de pijl is gekleurd.**

| Bedrijfstype                   |             | Sterfte gedurende de BTV-3 epidemie in 2024 |                       |                       |                 |
|--------------------------------|-------------|---------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
|                                |             | Rund<br>(>2 jaar)                           | Jongvee<br>(1-2 jaar) | Kalveren<br>(<1 jaar) | Totaal          |
| Zoogkoeienbedrijven            | Niet gemeld | ● Niet verhoogd                             | ● Niet verhoogd       | ● Niet verhoogd       |                 |
|                                | Gemeld      | ● Niet verhoogd                             | ● Niet verhoogd       | ↑ 1,70x               |                 |
| Jongvee-opfokbedrijven         | Niet gemeld |                                             |                       |                       | ● Niet verhoogd |
|                                | Gemeld      |                                             |                       |                       | ↑ 1,84x         |
| Vleesveebedrijven              | Niet gemeld |                                             |                       |                       | ● Niet verhoogd |
|                                | Gemeld      |                                             |                       |                       | ● Niet verhoogd |
| Kleinschalige rundveebedrijven | Niet gemeld |                                             |                       |                       | ↑ 1,23x         |
|                                | Gemeld      |                                             |                       |                       | ● Niet verhoogd |

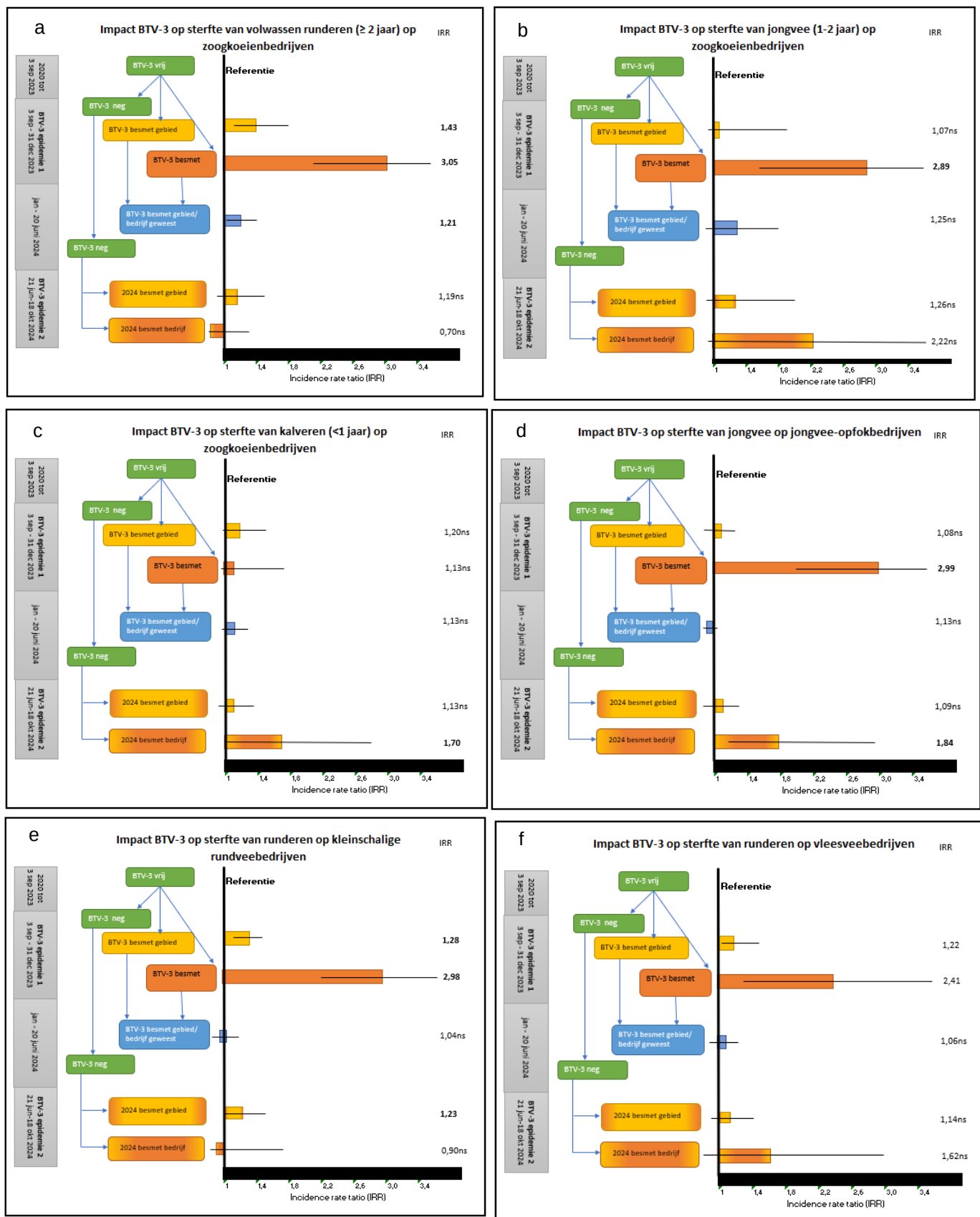
\* gemeld= melding gemaakt van BT verschijnselen bij de NVWA

Jongvee-opfokbedrijven: In 2023 werd een duidelijke verhoging in sterfte van rundvee op jongvee-opfokbedrijven met melding van BT-verschijnselen waargenomen (3,0 keer hoger, 95% BI: 2,1-4,3). Ook in 2024, bleek de sterfte van runderen op dit type met melding van klinische verschijnselen significant verhoogd, al was deze verhoging minder groot in vergelijking met 2023 (1,8 keer hoger, 95% BI: 1,2-2,9). Bedrijven die geen BT verschijnselen meldden, hadden geen significant verhoogde sterfte (figuur 13d).

Kleinschalige rundveebedrijven: In 2023 was de sterfte op kleinschalige rundveebedrijven verhoogd, zowel op bedrijven die geen melding maakten van BT-verschijnselen bij de NVWA (1,3 keer hoger, 95% BI: 1,1-1,5) als op bedrijven die wel melding hadden gedaan van BT-verschijnselen (3,0 keer hoger, 95% BI: 2,2-4,0). In 2024 was de verhoging in sterfte beperkt (1,2 keer hoger, 95% BI: 1,0-1,5) op bedrijven zonder melding van BT-verschijnselen en was er geen significante verhoging op bedrijven waarvan de houder wel melding maakte van BT-verschijnselen bij de NVWA (figuur 13e).

Vleesveebedrijven: Van de vleesveebedrijven waarvan vaccinatiedata beschikbaar was, was slechts op 27 vleesveebedrijven gevaccineerd tegen BTV-3 in 2024. Dit aantal was te beperkt om verdere analyses uit te voeren naar het effect van vaccinatie. (figuur 13f).





**Figuur 13.** Grafische weergave van de resultaten van de multivariabele timeseries regressiemodellen naar de associatie tussen BTV-3 in 2023 en 2024 en rundersterfte op niet-melkleverende rundveebedrijven.

3.3 Effect van vaccinatie op de impact van BTV-3 op rundveegezondheid

3.3.1 Vaccinatiestatussen

Op basis van I&R gegevens waren er in 2024, 27.663 bedrijven met runderen in Nederland. Na selectie van gegevens van dierenartsen waarvan de inschatting was dat de EAN codes van de vaccinaties reeds goed ingevoerd waren in MediRund, bleven gegevens van 20.942 rundveebedrijven over. Van deze bedrijven waren er 9.018 geclassificeerd als melkvee, 1.544 als zoogkoeien, 1.416 als jongvee-opfok, 8.502 als kleinschalig en 462 als vleesveebedrijf (tabel 3). Van de melkveebedrijven, had 45% gevaccineerd. Bij de niet-melkleverende rundveebedrijven waren deze percentages een stuk lager (tabel 3). In totaal waren 1.720 rundveebedrijven niet volledig gevaccineerd, waren 2.050 rundveebedrijven wel volledig gevaccineerd, maar niet tijdig beschermd en waren 1.343 rundveebedrijven volledig gevaccineerd en beschermd. Het grootste aandeel van de volledig gevaccineerde rundveebedrijven waren melkveebedrijven.

Tabel 3. BTV-3 vaccinatiestatus voor 20.942 rundveebedrijven waarvan vaccinatiedata bekend was op basis van MediRund gegevens in 2024.

| Bedrijfstype               | Niet gevaccineerd | Niet volledig gevaccineerd | Volledig gevaccineerd, niet tijdig beschermd | Volledig gevaccineerd en beschermd |
|----------------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------|
| Melkvee<br>(n=9.018)       | 55%<br>(n=4.939)  | 12,6%<br>(n=1.134)         | 20,5%<br>(n=1.851)                           | 12,1%<br>(n=1.094)                 |
| Zoogkoeien<br>(n=1.544)    | 82%<br>(n=1.268)  | 8,8%<br>(n=129)            | 4,4%<br>(n=68)                               | 5,1%<br>(n=79)                     |
| Jongvee-opfok<br>(n=1.416) | 80%<br>(n=1.128)  | 12,5%<br>(n=177)           | 4,7%<br>(n=66)                               | 3,2%<br>(n=45)                     |
| Kleinschalig<br>(n=8.502)  | 95%<br>(n=8.049)  | 3,1%<br>(n=259)            | 0,8%<br>(n=71)                               | 1,5%<br>(n=123)                    |
| Vleesvee*<br>(n=462)       | 94%<br>(n=435)    | 4,6%<br>(n=21)             | 0,9%<br>(n=4)                                | 0,4%<br>(n=2)                      |

\*exclusief vleeskalveren

Van de melkveehouders waarvan bekend was of zij wel of niet hadden gevaccineerd (n=9.018), bleek dat ongeveer 45% in 2024 runderen heeft laten vaccineren tegen BTV-3. Van deze groep heeft bijna driekwart (72%, n=2.945) nagenoeg al het rundvee twee keer gevaccineerd, met zo'n drie tot vier weken tussen de eerste en tweede vaccinatie. De overige 28% heeft de dieren ofwel maar één keer gevaccineerd, of slechts een deel van de dieren gevaccineerd. Van de 2.945 melkveebedrijven die volledig waren gevaccineerd, was zo'n 37% (n=1.094) minimaal drie weken voordat BTV-3 voor het eerst in hun tweecijferige postcodegebied werd gemeld, klaar met vaccineren (tabel 3). Bij de overige 1.851 bedrijven werd de eerste melding van BTV-3 in het tweecijferige postcodegebied eerder gedaan dan dat de dieren volledig beschermd werden geacht door vaccinatie.

Van de zoogkoeienbedrijven waarvan vaccinatiedata beschikbaar was, was 18% gevaccineerd tegen BTV-3 in 2024. Van deze groep heeft 52% (n=147) nagenoeg al het rundvee twee keer volgens bijsluitervaccinatieplan gevaccineerd. De overige

48% heeft de dieren ofwel maar één keer gevaccineerd, of slechts een deel van de dieren gevaccineerd, en zijn niet meegenomen in verdere analyses. In totaal waren 79 zoogkoehouders minimaal drie weken voordat BTV-3 voor het eerst in hun tweecijferige postcodegebied werd gemeld, klaar met vaccineren. Bij de overige 68 bedrijven werd de eerste melding van BTV-3 in het tweecijferige postcodegebied eerder gedaan dan dat de dieren volledig beschermd werden geacht door vaccinatie.

Van de jongvee-opfokbedrijven waarvan vaccinatiedata beschikbaar was, was 20% gevaccineerd tegen BTV-3 in 2024. Van deze groep heeft 38% (n=111) nagenoeg al het rundvee volgens de bijsluiters gevaccineerd. De overige 62% heeft de dieren ofwel maar één keer gevaccineerd, of slechts een deel van de dieren gevaccineerd, en zijn niet meegenomen in verdere analyses. In totaal waren 45 jongvee-opfokkers minimaal drie weken voordat BTV-3 voor het eerst in hun tweecijferige postcodegebied werd gemeld, klaar met vaccineren. Bij de overige 66 bedrijven werd de eerste melding van BTV-3 in het tweecijferige postcodegebied eerder gedaan dan dat de dieren volledig beschermd werden geacht door vaccinatie (tabel 3).

Van de vleesveebedrijven waarvan vaccinatiedata beschikbaar was, bleek op basis van de data, slechts op 27 vleesveebedrijven gevaccineerd tegen BTV-3 in 2024. Op slechts twee bedrijven was er volledig en tijdig gevaccineerd (tabel 3).

Van de kleinschalige rundveebedrijven waarvan vaccinatiedata beschikbaar was, was 5% gevaccineerd tegen BTV-3 in 2024. Van deze groep heeft 43% (n=194) nagenoeg al het rundvee volgens de bijsluiters en twee keer gevaccineerd. De overige 57% heeft de dieren ofwel maar één keer gevaccineerd, of slechts een deel van de dieren gevaccineerd, en zijn niet meegenomen in verdere analyses. In totaal waren 123 houders van kleinschalige rundveebedrijven minimaal drie weken voordat BTV-3 voor het eerst in hun tweecijferige postcodegebied werd gemeld, klaar met vaccineren (tabel 3).

### 3.3.2 Effect van BTV-3 vaccinatie op sterfte bij melkveebedrijven

Voor de analyses van het effect van vaccinatie zijn de gegevens van de 1.094 volledig gevaccineerde bedrijven en die van de 1.851 volledig maar niet tijdig beschermde bedrijven vergeleken met de resultaten van melkveebedrijven die niet zijn gevaccineerd. Gegevens van bedrijven waar de runderen niet twee keer of niet volledig zijn gevaccineerd, zijn buiten beschouwing gelaten.

**Rundersterfte:** De sterfte van runderen ( $\geq 2$  jaar) was op bedrijven zonder antistoffen of met een prevalentie van minder dan 50%, significant verhoogd ongeacht de vaccinatiestatus (tabel 4). Deze verhoging was voor bedrijven die volledig en tijdig gevaccineerd hadden beperkt, namelijk 1,2 keer hoger (95% BI: 1,1-1,4 ) voor bedrijven die voor het eerst besmet werden en 1,1 keer hoger (95% BI: 1,0-1,3) voor bedrijven met een prevalentie van minder dan 50% (tabel 4a).

Op vaccinerende bedrijven met een prevalentie van 50% of meer, was de sterfte in 2024 niet significant verhoogd (IRR: 1,0, 95% BI: 0,9-1,2). Op niet vaccinerende bedrijven was de sterfte 1,6 keer hoger (95% BI: 1,6-1,7) op bedrijven zonder antistoffen in het voorjaar van 2024 en 1,4 keer (95% BI: 1,4-1,5) op bedrijven met een prevalentie van minder dan 50%, (tabel 4a). De volledige en gedetailleerde modelresultaten zijn weergegeven in bijlage 7.3. Deze zijn vastgelegd in een apart document. De indexlijst hiervan is terug te vinden in bijlage 7.3 van deze rapportage.

De rundersterfte was significant lager op vaccinerende dan op niet-vaccinerende bedrijven (zowel volledig gevaccineerd (1,3 keer lager ,95% BI:1,1-1,5) als volledig gevaccineerd maar niet tijdig beschermde bedrijven (1,2 keer lager (95% BI:1,1-1,4).

Sterfte van jongvee (1-2 jaar): Net als bij de sterfte van volwassen runderen was ook de sterfte van jongvee het meest verhoogd op niet gevaccineerde melkveebedrijven (tabel 4b). Bedrijven zonder antistoffen in de tankmelk die niet hadden gevaccineerd, hadden 1,5 keer hogere sterfte (95% BI: 1,3-1,8) in vergelijking met BTV vrije jaren. Op bedrijven met een prevalentie van minder dan 50% was de sterfte 1,4 keer hoger (95% BI:1,1-1,7). Volledig en tijdig gevaccineerde bedrijven hadden geen verhoogde sterfte van jongvee.

**Tabel 4. Effect van BTV-3 op (a) rundersterfte (≥2 jaar) en (b) sterfte van jongvee in 2024 voor wel en niet gevaccineerde melkveebedrijven. Pijlen geven een significant verhoogde rundersterfte weer ten opzichte van BTV vrije jaren, hoe meer de sterfte verhoogd is hoe roder de pijl is gekleurd.**

| a                                        | BTV-3 status na 2023               | Vaccinatiestatus 2024 |                                                     |                       |
|------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------|
|                                          |                                    | Niet gevaccineerd     | Volledig gevaccineerd, dieren niet tijdig beschermd | Volledig gevaccineerd |
| Sterfte van volwassen runderen (≥2 jaar) | Geen antistoffen in de tankmelk    | 1,6x                  | 1,3x                                                | 1,2x                  |
|                                          | Geschatte antistofprevalentie <50% | 1,4x                  | 1,2x                                                | 1,1x                  |
|                                          | Geschatte antistofprevalentie ≥50% | 1,1x                  | Niet verhoogd                                       | Niet verhoogd         |
| b                                        | BTV-3 status na 2023               | Vaccinatiestatus 2024 |                                                     |                       |
|                                          |                                    | Niet gevaccineerd     | Volledig gevaccineerd, dieren niet tijdig beschermd | Volledig gevaccineerd |
| Sterfte van jongvee (1-2 jaar)           | Geen antistoffen in de tankmelk    | 1,5x                  | 1,3x                                                | Niet verhoogd         |
|                                          | Geschatte antistofprevalentie <50% | 1,4x                  | Niet verhoogd                                       | Niet verhoogd         |
|                                          | Geschatte antistofprevalentie ≥50% | Niet verhoogd         | Niet verhoogd                                       | Niet verhoogd         |

Sterfte van kalveren (<1 jaar): Op volledig gevaccineerde bedrijven was de sterfte van kalveren niet verhoogd, ongeacht de leeftijdscategorie en ongeacht de geschatte prevalentie in de melkkoeien (figuur 15). Op niet-gevaccineerde bedrijven was de sterfte van kalveren van 15 tot en met 55 dagen oud en van geoormerkte kalveren tot en met 14 dagen oud, significant verhoogd, ongeacht de prevalentie (figuur 15). Zo was de sterfte bij de kalveren van 15 tot en met 55 dagen leeftijd 1,2 (95% BI: 1,1-1,4) tot 1,3 (95% BI: 1,2-1,4) keer hoger ten opzichte van de BTV-3 vrije jaren (tabel 5). Bij de geoormerkte kalveren ≤14 dagen leeftijd, was de sterfte op niet vaccinerende melkveebedrijven zonder antistoffen 1,6 (95% BI: 1,5-1,7) keer hoger dan in BTV-3 vrije jaren. Op bedrijven met een geschatte prevalentie van 50% of meer was de sterfte met 1,1 (95% BI: 1,0-1,3) nog licht, maar significant verhoogd (tabel 5). In gevaccineerde bedrijven was de sterfte van geoormerkte kalveren tot en met 14 dagen oud in 2024 significant lager dan in niet-gevaccineerde bedrijven.

**Tabel 5. Effect van BTV-3 op sterfte van kalveren (56 dagen tot 1 jaar (a), 15-55 dagen (b) en ≤14 dagen (c)) in 2024 voor wel en niet gevaccineerde melkveebedrijven. Pijlen geven een significant verhoogde rundersterfte weer ten opzichte van BTV vrije jaren, hoe meer de sterfte verhoogd is hoe roder de pijl is gekleurd.**

| a                                                 | BTV-3 status na 2023               | Vaccinatiestatus 2024 |                                                     |                       |
|---------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------|
|                                                   |                                    | Niet gevaccineerd     | Volledig gevaccineerd, dieren niet tijdig beschermd | Volledig gevaccineerd |
| Sterfte van kalveren (56 dagen – 1 jaar)          | Geen antistoffen in de tankmelk    | Niet verhoogd         | Niet verhoogd                                       | Niet verhoogd         |
|                                                   | Geschatte antistofprevalentie <50% | Niet verhoogd         | Niet verhoogd                                       | Niet verhoogd         |
|                                                   | Geschatte antistofprevalentie ≥50% | Niet verhoogd         | Niet verhoogd                                       | Niet verhoogd         |
| b                                                 | BTV-3 status na 2023               | Vaccinatiestatus 2024 |                                                     |                       |
|                                                   |                                    | Niet gevaccineerd     | Volledig gevaccineerd, dieren niet tijdig beschermd | Volledig gevaccineerd |
| Sterfte van kalveren (15 - 55 dagen)              | Geen antistoffen in de tankmelk    | 1,3x                  | 1,2x                                                | Niet verhoogd         |
|                                                   | Geschatte antistofprevalentie <50% | 1,2x                  | Niet verhoogd                                       | Niet verhoogd         |
|                                                   | Geschatte antistofprevalentie ≥50% | Niet verhoogd         | Niet verhoogd                                       | Niet verhoogd         |
| c                                                 | BTV-3 status na 2023               | Vaccinatiestatus 2024 |                                                     |                       |
|                                                   |                                    | Niet gevaccineerd     | Volledig gevaccineerd, dieren niet tijdig beschermd | Volledig gevaccineerd |
| Sterfte van geïdentificeerde kalveren (≤14 dagen) | Geen antistoffen in de tankmelk    | 1,6x                  | 1,3x                                                | Niet verhoogd         |
|                                                   | Geschatte antistofprevalentie <50% | 1,5x                  | 1,2x                                                | Niet verhoogd         |
|                                                   | Geschatte antistofprevalentie ≥50% | 1,2x                  | Niet verhoogd                                       | Niet verhoogd         |

### 3.3.3 Effect van BTV-3 vaccinatie op melkproductie

De melkproductie was gedurende de BTV epidemie in 2024 meer gedaald op niet-gevaccineerde bedrijven dan op bedrijven die volledig gevaccineerd hadden en niet tijdig waren beschermd en volledig gevaccineerde bedrijven (tabel 6). Op bedrijven zonder antistoffen waar niet was gevaccineerd was een trend zichtbaar van een dalende melkproductie gedurende de BTV-3 epidemie in 2024 met gemiddeld 0,2 kg melk per koe per dag (95% BI: -0,4 - +0,01 kg/koe/dag, *P*-waarde=0,07). Deze daling was echter net niet significant. Aan de andere kant, bij melkveebedrijven zonder antistoffen in de tankmelk die in het voorjaar van 2024 volledig hadden gevaccineerd, was de melkproductie gedurende de BTV-3 epidemie in 2024, significant hoger dan de melkproductie in BTV-3 vrije jaren (tabel 6). Zo produceerden koeien op volledig gevaccineerde maar niet tijdig beschermde bedrijven gemiddeld 0,9 kg melk per koe per dag (95% BI: +0,6 - +1,2 kg/koe/dag) meer en koeien op volledig gevaccineerde bedrijven gemiddeld 0,8 kg melk per koe per dag (95% BI: +0,2 - +1,3) meer in vergelijking met BTV-3 vrije jaren (2020-2022). Op bedrijven met een geschatte prevalentie van 50% of meer in de melkkoeien die niet waren gevaccineerd was de melkproductie gedurende de BTV-3 epidemie in 2024 met gemiddeld 2,1 kg per koe per dag (95% BI: -2,3 - -1,9

kg/koe/dag) gedaald ten opzichte van BTV-3 vrije jaren (tabel 6). Op volledig gevaccineerde bedrijven was deze daling minder groot, met een niet significante daling op volledig gevaccineerde maar niet tijdig beschermde bedrijven en een daling van gemiddeld 0,8 kg melk per koe per dag (95% BI: -1,3 - -0,3 kg/koe/dag) op volledig gevaccineerde bedrijven (tabel 6). Ongeacht de prevalentie in de tankmelk, was het in alle gevallen zo dat de melkproductie op gevaccineerde bedrijven gedurende de BTV-3 epidemie in 2024 significant hoger was dan op niet gevaccineerde melkveebedrijven. De volledige en gedetailleerde resultaten zijn weergegeven in bijlage 7.4. Deze zijn vastgelegd in een apart document. De indexlijst hiervan is terug te vinden in bijlage 7.3 van deze rapportage.

**Tabel 6. Effect van BTV-3 op melkproductie (kg per koe per dag) in 2024 voor wel en niet gevaccineerde melkveebedrijven. De resultaten worden weergegeven als incidence rate ratio's (IRR) ten opzichte van BTV vrije jaren. Pijlen geven een significant verhoogde of verlaagde melkproductie weer, hoe meer de melkproductie verlaagd is hoe roder de pijl is gekleurd.**

| Melkproductie<br>(kg per koe per dag) | BTV-3 status na 2023               | Vaccinatiestatus 2024                                                                              |                                                                                                    |                                                                                                      |
|---------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                       |                                    | Niet gevaccineerd                                                                                  | Volledig gevaccineerd,<br>dieren niet tijdig<br>beschermd                                          | Volledig gevaccineerd                                                                                |
|                                       | Geen antistoffen in de tankmelk    |  Niet veranderd |  +0,9           |  +0,8           |
|                                       | Geschatte antistofprevalentie <50% |  -0,7           |  +0,3           |  Niet veranderd |
|                                       | Geschatte antistofprevalentie ≥50% |  -2,1           |  Niet veranderd |  -0,8           |

**3.3.4 Effect van BTV-3 vaccinatie op sterfte bij niet melkleverende bedrijven**

In zijn totaliteit waren de aantallen niet-melkleverende rundveebedrijven die in 2024 gevaccineerd hebben, op basis van de gegevens die vastgelegd zijn binnen MediRund, beperkt. Zo waren er slechts 45 jongvee-opfokbedrijven, 123 kleinschalige rundveebedrijven, 79 zoogkoeienbedrijven en 2 vleesveebedrijven volledig gevaccineerd. Omdat er geen verplichting is voor niet-melkleverende rundveebedrijven om naast antibiotica leverantie van andere medicijnen vast te leggen in MediRund, geven de vaccinatie resultaten mogelijk een onderschatting van het daadwerkelijke percentage gevaccineerde bedrijven.

Ondanks de lage aantallen, is er middels een multivariabele time-series regressiemodel met een negatief binomiale distributie geanalyseerd of er een associatie is tussen BTV-3 vaccinatie en het effect van blauwtong op sterfte in 2024. Hiervoor is de sterfte bij volledig en niet tijdig gevaccineerde bedrijven en volledig gevaccineerde bedrijven vergeleken met de sterfte gedurende de BTV2 epidemie in 2024 op niet gevaccineerde bedrijven. De resultaten van deze analyses zijn voor zoogkoeien, jongvee-opfok en kleinschalige rundveebedrijven weergegeven in tabel 7. Voor vleesveebedrijven was het vanwege de te lage aantallen bedrijven waarvan bekend was dat er was gevaccineerd, niet mogelijk om het effect van vaccinatie te analyseren.

Over het algemeen was de sterfte van runderen op volledig en tijdig gevaccineerde bedrijven lager dan op niet gevaccineerde bedrijven (tabel 7). Bij alle drie de niet-melkleverende bedrijfstypen was dit lagere risico echter niet statistisch significant. De volledige en gedetailleerde resultaten zijn weergegeven in bijlage 7.5 tot en met bijlage 7.8.

Deze zijn vastgelegd in een apart document. De indexlijst hiervan is terug te vinden in bijlage 7.3 van deze rapportage.

**Tabel 7. Resultaten van de multivariabele regressieanalyses naar het effect van vaccinatie op de impact van BTV-3 op sterfte in 2024 op niet melkleverende rundveebedrijven. De resultaten worden weergegeven als incidence rate ratio's (IRR) met het bijbehorende 95% betrouwbaarheidsinterval (BI). De volledige resultaten zijn terug te vinden in de bijlagen van deze rapportage.**

| Bedrijfstype                      | Dier categorie                    | Blauwtong serotype 3 vaccinatiestatus |                                                                    |                                          |
|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
|                                   |                                   | Niet gevaccineerd<br>IRR (95% BI)     | Volledig<br>gevaccineerd, niet<br>tijdig beschermd<br>IRR (95% BI) | Volledig<br>gevaccineerd<br>IRR (95% BI) |
| Zoogkoeien                        | Rundersterfte<br>(≥2 jaar)        | Referentie                            | 0,99<br>(0,5-1,8)                                                  | 0,76<br>(0,4-1,4)                        |
|                                   | Sterfte van jongvee<br>(1-2 jaar) | Referentie                            | 1,37<br>(0,2-8,4)                                                  | 0,60<br>(0,1-4,5)                        |
|                                   | Kalversterfte<br>(<1 jaar)        | Referentie                            | 1,99<br>(1,1-3,5)                                                  | 1,11<br>(0,7-1,7)                        |
| Jongvee-<br>opfokbedrijven        | Totale sterfte                    | Referentie                            | 1,33<br>(0,7-2,4)                                                  | 0,74<br>(0,3-2,0)                        |
| Kleinschalige<br>rundveebedrijven | Totale sterfte                    | Referentie                            | 1,83<br>(0,9-3,9)                                                  | 0,64<br>(0,3-1,8)                        |



## 4 Discussie

In dit onderzoek is de impact van BTV-3 in 2024 op melkproductie en sterfte onderzocht. Geconcludeerd kan worden dat BTV-3 ook in 2024 een grote impact had op de rundergezondheid in Nederland. Op sectorniveau was de sterfte op melkveebedrijven in 2024 hoger dan in 2023. Op bedrijfsniveau zagen we dat de sterfte van volwassen runderen in 2024 gemiddeld lager was, maar de sterfte van jong geoormerkte kalveren hoger, dan in 2023.

De analyses zijn uitgevoerd op data tot en met eind september 2024. Niet heel 2024 is meegenomen in dit onderzoek, aangezien de analyses al in november 2024 zijn gestart. Desalniettemin zijn er geen indicaties dat de resultaten anders zouden zijn als data tot en met het einde van het jaar was meegenomen. In de data tot en met september is reeds zichtbaar dat de oversterfte dalende is en de melkproductie vanaf september weer stijgt. Echter, voor individuele bedrijven die later in het seizoen besmet raakten, kan er in oktober en november nog een grote impact zijn geweest.

In dit onderzoek is de impact van BTV-3 in 2024 onderzocht met behulp van I&R-gegevens van geoormerkte runderen. Sterfte vóór het moment van oormerken (late abortussen en doodgeboorten) is hierin niet meegenomen. Tevens is in de analyses aangenomen dat de additionele sterfte, de daling in melkproductie en het effect van vaccinatie op deze impact die in 2024 zijn waargenomen, geassocieerd zijn met BTV-3 besmettingen.

Mogelijk zijn niet alle gemeten associaties volledig toe te schrijven aan BTV-3. Met name bij melkproductie, waarvan bekend is dat deze sterk wordt beïnvloed door klimaatomstandigheden, zijn de aan BTV-3 toegeschreven effecten in 2024 mogelijk wat overschat. Zo was 2024 een erg nat jaar, wat met name in de veenweidegebieden mogelijk heeft geleid tot een mindere kwaliteit ruwvoer. De veenweidegebieden waren tevens de gebieden die het hardst geraakt waren door de BTV-3 epidemie in 2023. In de modellen is gecorrigeerd voor locatie (provincieniveau), maar er was geen data beschikbaar over weidegang en de kwaliteit van het voer. De melkproductie gedurende de BTV-3 epidemie wordt in de analyses vergeleken met de melkproductie in dezelfde periode in BTV-3 vrije jaren. Hieruit bleek dat met name bij de groep van bedrijven die in 2024 voor het tweede jaar op rij een infectie doormaakten, een daling in melkproductie werd waargenomen. Echter, ook in het voorjaar van 2024, voordat BTV-3 een rol speelde, was de melkproductie op de bedrijven in dit gebied lager in vergelijking met dezelfde periode in 2020-2022. Op één moment in het voorjaar werd een duidelijke dip waargenomen in de melkproductie. Bij nadere analyse bleek deze dip in melkproductie in de laatste week van april en de eerste week van mei te vallen. Deze weken waren opvallend koud en nat en vielen al wel in het weideseizoen. Mogelijk hangt de lage melkproductie in die weken daarmee samen.

Uit dit onderzoek blijkt dat de impact van BTV-3 op melkproductie en sterfte bij melkvee substantieel is. Gezien het feit dat van BTV bekend is dat het naast melkproductiedaling en sterfte ook een grote invloed heeft op de vruchtbaarheid van runderen, een verhoogd percentage abortussen, vroeggeboorten, doodgeboorten en de geboorte van zwakke kalveren met aangeboren hersenafwijkingen veroorzaakt (Van den Brink et al., 2025), geeft dit onderzoek slechts een beperkt deel van de totale impact van de BTV-3-epidemie weer.

We zagen in dit onderzoek een duidelijk verschil in impact tussen het eerste en tweede jaar van de epidemie. In het eerste jaar was de impact het grootst op de sterfte van volwassen runderen, en bij niet-melkleverende bedrijven werd een hogere stijging in sterfte waargenomen in vergelijking met melkvee. In het tweede jaar was de impact vooral hoog op melkveebedrijven en werd er een duidelijk verhoogde kalversterfte waargenomen. Het is mogelijk dat de



impact op niet-melkleverende bedrijven in 2024 beperkter was omdat de meeste bedrijven reeds in 2023 besmet waren geraakt. Uit een risico-inventarisatie in het voorjaar van 2024 bleek dat het opstallen van runderen een belangrijke beschermende factor was en veel uren weidegang was een risicofactor (Santman-Berends et al., 2025b). Melkveebedrijven hebben over het algemeen meer mogelijkheden om runderen op te stallen dan niet-melkleverende bedrijven, en deze maatregel is in 2023 dan ook veel toegepast op melkveebedrijven. Op niet-melkleverende rundveebedrijven bleven runderen vaak buiten lopen met mogelijk meer infecties tot gevolg. Dit is tevens een van de mogelijke verklaringen waarom de impact van BTV-3 in 2024 op niet-melkleverende bedrijven beperkt is gebleven. Echter, BTV-3 heeft niet in alle gebieden in 2023 gespreid, dus het verklaart niet helemaal waarom er bij deze groep runderen slechts beperkte impact is waargenomen.

Het is niet bekend waarom de kalversterfte in 2024 zoveel hoger was dan in 2023. De meest waarschijnlijke oorzaak is dat er in 2024 veel meer drachtige runderen besmet zijn geraakt. In 2023 maakten bijna vijfduizend veehouders melding van BT-verschijnselen bij hun dieren, maar op basis van tankmelkonderzoek in het voorjaar van 2024 bleken de antistofniveaus in de populatie nog beperkt. In 2024 meldden bijna twee keer zoveel veehouders dat hun dieren BT-verschijnselen vertoonden, maar het is niet bekend welk deel van de dieren binnen deze bedrijven besmet is geraakt. Op basis van vrijwillig tankmelkonderzoek bij de GD is bekend dat de BTV-antistofniveaus in de tankmelk in de winter van 2024/2025 hoger lagen, met meer bedrijven met een hoog percentage dieren met antistoffen. Dit wijst erop dat meer dieren de infectie hebben doorgemaakt, met als resultaat meer problemen bij de daaruit geboren kalveren. Het is bekend dat BTV-3 verticaal kan worden overgedragen aan het kalf, daarnaast kan ook de primaire ziekte van de moeder door acute infectie zorgen voor de geboorte van zwakkere kalveren. Het kan zijn dat deze zwakkere kalveren wel levend geboren worden maar toch overlijden in de eerste 14 dagen. Dit verklaart echter niet alles, aangezien de kalversterfte in 2024 bijna parallel steeg met de stijging in rundersterfte. Dit fenomeen werd in 2023 niet waargenomen. Het is niet duidelijk waarom we die directe stijging in 2024 wel zagen en in 2023 niet. Daarbij geeft de in dit onderzoek geanalyseerde kalversterfte geen compleet beeld van alle gestorven kalveren aangezien alleen kalveren in de analyses mee zijn genomen die door de veehouder zijn geoormerkt en daarmee geregistreerd waren in de I&R database. Sterfte vóór het moment van oormerken (late abortussen, doodgeboorten en zwak geboren kalveren die kort na de geboorte sterven) zijn hierin niet meegenomen. In verdiepend onderzoek van de diergezondheidsmonitor Rund zal de sterfte van deze groep kalveren verder worden onderzocht.

Mogelijk heeft er wat misclassificatie plaatsgevonden bij het toeschrijven van de BTV-status aan individuele bedrijven. Voor melkveebedrijven was na 2023 bekend in hoeverre zij besmet waren geraakt met BTV-3 op basis van tankmelkonderzoek in het voorjaar van 2024. Echter, dergelijke gegevens waren niet beschikbaar voor 2024 en ook niet voor niet-melkleverende bedrijven in beide jaren. Het is mogelijk dat een aantal niet-melkleverende bedrijven en melkveebedrijven in 2024 onterecht als BTV-vrij zijn geclassificeerd omdat deze classificatie gebaseerd was op meldingen van BT-verschijnselen bij de NVWA. Wanneer door geen enkel bedrijf (ongeacht diersoort) melding was gemaakt van BT-verschijnselen in een tweecijferig postcodegebied, werd het hele gebied als BTV-vrij beschouwd. Het is mogelijk dat er toch BTV-besmettingen voorkwamen die of niet gedetecteerd zijn, of wel gedetecteerd maar niet altijd gemeld. Ook is het mogelijk dat bedrijven die geclassificeerd waren als gelegen in een BTV-besmet gebied, maar zelf niet besmet, toch besmet waren met BTV, maar dat dit niet is gemeld. Mogelijk heeft dit geleid tot een onderschatting van de impact van BTV-3 op sterfte.

Uit de resultaten bleek dat de impact op individuele bedrijven beperkt kon worden door vaccinatie tegen BTV-3. Al kon deze vaccinatie niet alle sterfte bij volwassen runderen voorkomen, de significante oversterfte bij kalveren en

jongvee verdween bij volledig en tijdig gevaccineerde melkveebedrijven, helemaal als er al een zekere mate van antistoffen aanwezig was bij de melkgevendende runderen. De inschatting is dat een combinatie van antistoffen door vaccinatie of natuurlijke immuniteit de impact van BTV-3 in 2025 zal kunnen beperken. Verworven immuniteit door een veldinfectie alleen is waarschijnlijk niet afdoende op koppelniveau aangezien niet alle runderen geïnfecteerd zijn in 2023 en 2024 en de nieuwe generatie runderen, die eind 2024/ begin 2025 geboren zullen worden, geen immuniteit zullen hebben tegen infecties in het nieuwe vectorseizoen. Door biest te drinken kunnen kalveren tijdelijk beschermd zijn, maar de verwachting is dat deze bescherming niet gedurende het hele vectorseizoen zal aanhouden. Uit dit onderzoek bleek dat in 2024 slechts 45% van de melkveehouders en een nog veel lager percentage van de niet-melkleverende veehouders had gevaccineerd. Deze percentages zijn niet afdoende om de verspreiding van het virus in te perken. Omdat algemeen aangenomen wordt dat vaccinatie de nummer één beschermende maatregel is bij BT en dat gebleken is dat deze de impact van het virus op bedrijfsniveau kan beperken, is het de hoop dat in 2025 meer rundveehouders besluiten te vaccineren waardoor BTV-3 minder zal spreiden en minder impact zal geven.

Bij het bepalen van het effect van vaccinatie is aangenomen dat alle vaccinatieleveringen volledig zijn geregistreerd. Echter, gedurende de analyses waren er indicaties dat nog niet alle dierenartspraktijken de EAN codes van de gebruikte BTV vaccins hadden ingevuld, waardoor vaccinatiedata niet altijd correct en volledig in het MediRund systeem terecht zijn gekomen. Bij afstemming met een aantal dierenartspraktijken werd aangegeven dat deze in het begin nog niet beschikbaar waren. In de analyses is hier rekening mee gehouden door data van dierenartsen die bij minder dan 20% van hun klanten tegen BTV-3 hadden gevaccineerd, buiten beschouwing te laten in de analyses. Deze 20% is een arbitraire afkapwaarde en het kan nog steeds zo zijn dat vaccinatie data van een aantal bedrijven die wel meegenomen zijn in de analyses, niet in het MediRund zijn vastgelegd. Dit kan mogelijk geleid hebben tot een onderschatting van het effect van vaccinatie. Desalniettemin, is er bij alle geanalyseerde kengetallen een consistent beschermende associatie zichtbaar van vaccinatie.

Naast BTV-3 blijft er altijd een risico op introductie van nieuwe BTV serotypen. Dit is in 2024 al gebleken doordat BTV-12 voor het eerst werd ontdekt (van den Brom et al., 2025). Dit serotype had mogelijk kunnen interfereren met de resultaten van deze impact studie. Echter, gegeven het beperkte aantal (n=12) besmettingen van BTV-12 die tot op heden zijn vastgesteld, is aangenomen dat BTV-12 geen tot zeer beperkte invloed heeft gehad op de resultaten van dit onderzoek.

---

## 5 Conclusie

In 2024 zijn veel rundveebedrijven besmet geraakt met BTV-3. Deze besmettingen gingen gepaard met een stijging van de sterfte, met name bij melkvee. In tegenstelling tot in de eerste BTV-3 epidemie in 2023, werd in 2024 een duidelijke stijging in sterfte van jonge geormerkte kalveren waargenomen. Vaccinatie heeft de impact door BTV-3 significant gereduceerd, maar heeft niet alle sterfte en daling in melkproductie kunnen voorkomen. Op volledig en tijdig gevaccineerde melkveebedrijven werd in 2024 nog een lichte, significant verhoogde rundersterfte waargenomen, maar de sterfte bij het jongvee en de kalveren was niet meer verhoogd. Melkveebedrijven met een prevalentie van 50% of hoger op basis van antistoffen in tankmelk in het voorjaar van 2024 én die gevaccineerd hadden, hadden in 2024 geen verhoogde sterfte. Op deze groep van bedrijven was de melkproductie nog wel significant lager ten opzichte van de jaren voordat BTV-3 in Nederland aanwezig was (2020-2022), al was deze daling significant minder groot in vergelijking met niet vaccinerende bedrijven.

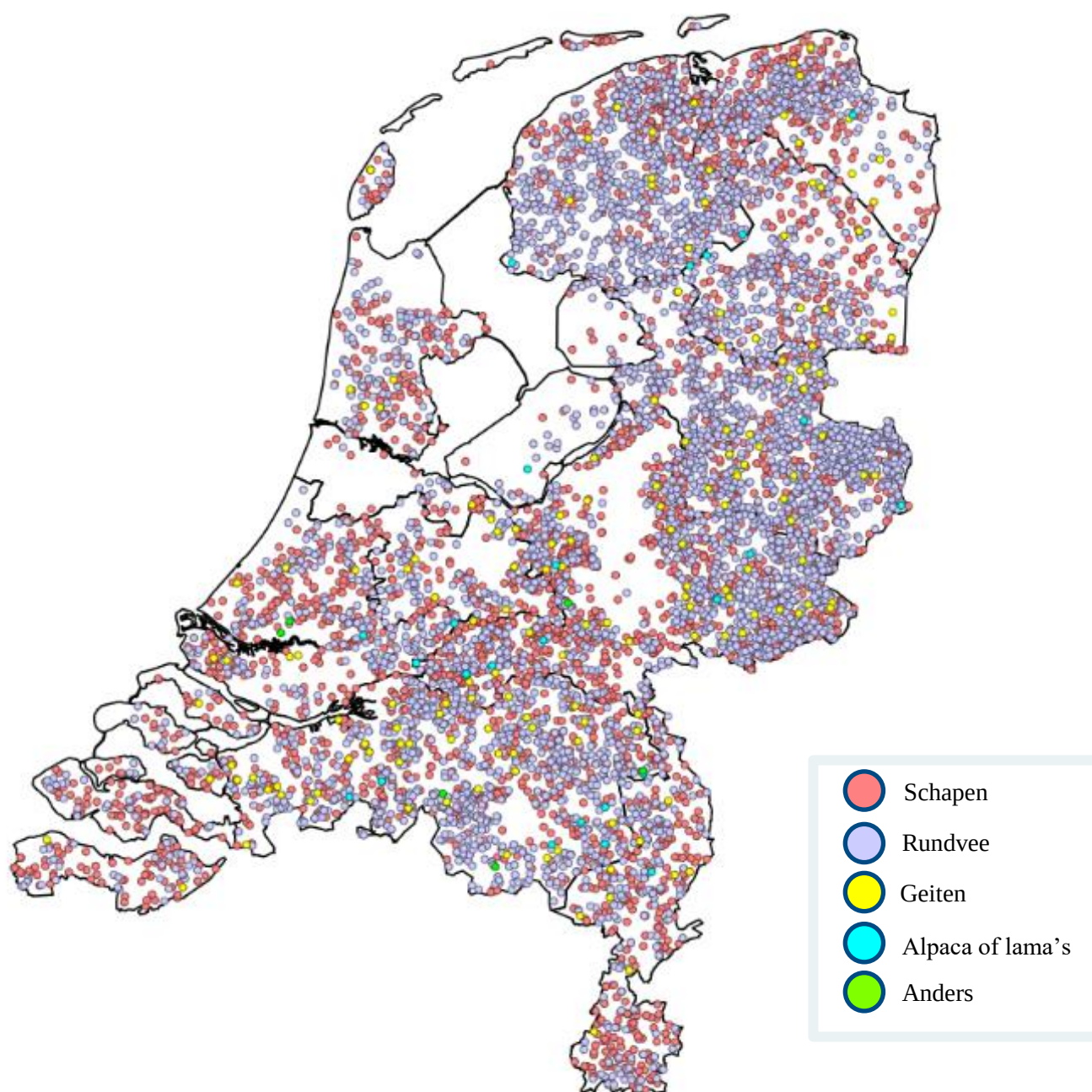
Uit de hier beschreven analyse blijkt dat bedrijven met verkregen immuniteit na een doorgemaakte infectie, in combinatie met vaccinatie, geen verhoogde sterfte, geassocieerd met BTV-3 besmettingen, bij runderen hadden. Tevens leek vaccinatie te beschermen tegen melkproductiedaling geassocieerd met BTV-3 besmettingen. Aangezien BTV-3 in 2024 veel bedrijven en dieren heeft besmet, zal de antistofprevalentie begin 2025 hoger zijn dan in 2024. Verwacht wordt dat de combinatie van een hoge antistofprevalentie verkregen door natuurlijke infecties of door vaccinatie in 2025 een goede bescherming kan bieden tegen sterfte door BTV-3 infecties, mits er tijdig en volgens de bijsluiter wordt gevaccineerd om de immuniteit te behouden.

## 6 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 Disceases*. <https://doi.org/10.1101/2023.09.29.560138>doi:bioRxiv preprint
- Santman-Berends, I.M.G.A., Schukken, Y.H., van Schaik, G., 2019. Quantifying calf mortality on dairy farms: challenges and solutions. *J. Dairy Sci.* in press. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16381>.
- 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, 2024. 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., Dijkstra, E., van den Brink, K., van den Brom, R., Fabri, N., ter Bogt-Kappert, C., Mars, M., Veldhuis, A., 2025a. Prevalence of Bluetongue serotype 3 and associated risk factors in Dutch sheep: an analysis of the variation of between- and within-farm prevalences following the first epidemic year. *Preventive Veterinary Medicine*, under review.
- Santman-Berends, I.M.G.A., Veldhuis, A.B.M., Fabri, N., van den Brom, R., van den Brink, K.M.J.A., ter Bogt-Kappert, C., Roos, L., Mars, M.H., 2025b. How to manage future bluetongue serotype 3 outbreaks in cattle and sheep farms: prevalence and risk factors identified from the 2023 outbreak in the Netherlands. *Proceedings of the annual conference of the society of veterinary epidemiology and preventive medicine*, 26-28 March, Berlin Germany.
- 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., Molwerda, 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>
- Van den Brink, K.M.J.A., Brouwer-Middelesch, H., van Schaik, G., Lam, T.J.G.M., Stegeman, A., van den Brom, R., Spierenburg, M.A.H., Santman-Berends, I.M.G.A., 2025. The impact of bluetongue serotype 3 on cattle mortality, abortions and premature births in the Netherlands in the first year of the epidemic. *Preventive Veterinary Medicine*, Volume 239, <https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2025.106493>.
- van den Brom R, Santman-Berends I, van der Heijden MG, Harders F, Engelsma M, van Gennip RGP, Maris-Veldhuis MA, Feddema AJ, Peterson K, Golender N, Spierenburg M, van Rijn PA, Holwerda M. 2025. Bluetongue virus serotype 12 in sheep and cattle in the Netherlands in 2024 - A BTV serotype reported in Europe for the first time. *Vet Microbiol.* Feb;301:110365. doi: 10.1016/j.vetmic.2024.110365. Epub 2024 Dec 31. PMID: 39765008.

## 7 Bijlagen

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





## 7.2 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



## 7.3 Indexlijst resultaten multivariabele analyses naar de impact van BTV-3

### 7.3 Multivariabele resultaten naar de impact van BTV-3 op sterfte op melkveebedrijven

#### 7.3.1 Impact van BTV-3 op sterfte van volwassen runderen ( $\geq 2$ jaar) in 2023 en 2024 op melkveebedrijven

#### 7.3.2 Impact van BTV-3 op sterfte van jongvee (1-2 jaar) in 2023 en 2024 op melkveebedrijven

#### 7.3.3 Impact van BTV-3 op sterfte van kalveren (15-55 dagen) in 2023 en 2024 op melkveebedrijven

#### 7.3.4 Impact van BTV-3 op sterfte van geormerkte kalveren ( $\leq 14$ dagen) in 2023 en 2024 op melkveebedrijven

#### 7.3.5 Effect van vaccinatie op de impact van BTV-3 op sterfte van volwassen runderen ( $\geq 2$ jaar) op melkveebedrijven

#### 7.3.6 Effect van vaccinatie op de impact van BTV-3 op sterfte van jongvee (1-2 jaar) op melkveebedrijven

#### 7.3.7 Effect van vaccinatie op de impact van BTV-3 op sterfte van kalveren (56 dagen - 1 jaar) op melkveebedrijven

#### 7.3.8 Effect van vaccinatie op de impact van BTV-3 op sterfte van kalveren (15-55 dagen) op melkveebedrijven

#### 7.3.9 Effect van vaccinatie op de impact van BTV-3 op sterfte van geormerkte kalveren ( $\leq 14$ dagen) op melkveebedrijven

### 7.4 Multivariabele resultaten naar de impact van BTV-3 op de melkproductie op melkveebedrijven

#### 7.4.1 Impact van BTV-3 op melkproductie in 2023 en 2024 op melkveebedrijven

#### 7.4.2 Effect van vaccinatie op de impact van BTV-3 op melkproductie op melkveebedrijven

### 7.5 Multivariabele resultaten naar de impact van BTV-3 op de sterfte van runderen op zoogkoeienbedrijven

#### 7.5.1 Impact van BTV-3 op sterfte van volwassen runderen in 2023 en 2024 op zoogkoeienbedrijven

#### 7.5.2 Impact van BTV-3 op sterfte van jongvee (1-2 jaar) in 2023 en 2024 op zoogkoeienbedrijven

#### 7.5.3 Impact van BTV-3 op sterfte van kalveren ( $< 1$ jaar) in 2023 en 2024 op zoogkoeienbedrijven

#### 7.5.4 Effect van vaccinatie op de impact van BTV-3 op sterfte van volwassen runderen op zoogkoeienbedrijven

#### 7.5.5 Effect van vaccinatie op de impact van BTV-3 op sterfte van jongvee (1-2 jaar) op zoogkoeienbedrijven

#### 7.5.6 Effect van vaccinatie op de impact van BTV-3 op sterfte van kalveren ( $< 1$ jaar) op zoogkoeienbedrijven

### 7.6 Multivariabele resultaten naar de impact van BTV-3 op de sterfte van runderen op kleinschalige rundveebedrijven

#### 7.6.1 Impact van BTV-3 op sterfte in 2023 en 2024 op kleinschalige rundveebedrijven

#### 7.6.2 Effect van vaccinatie op de impact van BTV-3 bij kleinschalige rundveebedrijven

### 7.7 Multivariabele resultaten naar de impact van BTV-3 op de sterfte van runderen op Jongvee-opfokbedrijven

---

7.7.1 Impact van BTV-3 op sterfte in 2023 en 2024 op jongvee-opfokbedrijven

7.7.2 Effect van vaccinatie op de impact van BTV-3 bij jongvee-opfokbedrijven

7.8 Multivariabele resultaten naar de impact van BTV-3 op de sterfte van runderen op vleesveebedrijven