



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Registratie voedselgerelateerde uitbraken

in Nederland, 2020

RIVM-rapport 2021-0106

I.H.M. Friesema et al.



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Registratie voedselgerelateerde uitbraken

in Nederland, 2020

RIVM-rapport 2021-0106

Colofon

© RIVM 2021

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave.

Het RIVM hecht veel waarde aan toegankelijkheid van haar producten. Op dit moment is het echter nog niet mogelijk om dit document volledig toegankelijk aan te bieden. Als een onderdeel niet toegankelijk is, wordt dit vermeld. Zie ook www.rivm.nl/toegankelijkheid.

DOI 10.21945/RIVM-2021-0106

I.H.M. Friesema (auteur), RIVM
I.A. Slegers-Fitz-James (auteur), NVWA
B. Wit (auteur), NVWA
I.L.A. Boxman (auteur), WFSR
E. Franz (auteur), RIVM

Contact:

Ingrid H.M. Friesema
Gastro-enteritis en Zoönosen,
Epidemiologie en Surveillance van Infectieziekten
ingrid.friesema@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, in het kader van V092331, Voedselinfecties en -vergiftigingen, product 'Jaarrapportage voedselinfecties 2020'.

Dit is een uitgave van:

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu**

Postbus 1 | 3720 BA Bilthoven
Nederland
www.rivm.nl

Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit

Postbus 43006 | 3540 AA Utrecht
Nederland
www.nvwa.nl

Publiekssamenvatting

Registratie voedselgerelateerde uitbraken

in Nederland, 2020

Mensen kunnen ziek worden van voedsel. Als twee of meer mensen tegelijk ziek worden na het eten van hetzelfde voedsel, wordt dat een uitbraak door een voedselgerelateerde ziekteverwekker genoemd. In 2020 zijn 559 uitbraken met 1907 zieken gemeld. Dit zijn er duidelijk minder dan in 2018 (756 uitbraken met 2805 zieken) en 2019 (735 uitbraken met 3058 zieken). Dat komt vooral door de uitbraak van het coronavirus en de maatregelen om de verspreiding ervan te verminderen, zoals handen wassen. Het norovirus, *Salmonella* en *Campylobacter* veroorzaakten in 2020 nog steeds de meeste uitbraken en ziekte, maar in totaal dus wel veel minder dan in de jaren ervoor.

De cijfers komen van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) en de GGD'en. Zij registreren en onderzoeken voedselgerelateerde infecties en vergiftigingen om te voorkomen dat meer mensen ziek worden. Daartoe proberen ze vanuit hun eigen werkveld te achterhalen waar mensen besmet zijn geraakt en door welke ziekteverwekker. De NVWA onderzoekt welke ziekteverwekkers in voedsel kunnen zitten, waar het voedsel vandaan komt, en de plaats waar het is bereid of verkocht. De GGD richt zich op de personen die hebben blootgestaan aan besmet voedsel en probeert via hen te achterhalen waar ze zijn besmet.

Het RIVM voegt de meldingen van de twee instanties samen en analyseert ze als één geheel. Deze aanpak geeft inzichten in oorzaken van voedselgerelateerde uitbraken in Nederland, de mate waarin ze voorkomen en mogelijke veranderingen hierin door de jaren heen. De genoemde getallen zijn een onderschatting van het werkelijke aantal voedselgerelateerde uitbraken en zieken. Dit komt onder andere doordat niet elke zieke naar de huisarts gaat of de NVWA informeert. Ook is niet altijd duidelijk of besmet voedsel de oorzaak van een ziekte is.

Kernwoorden: voedselgerelateerde uitbraken, voedselgerelateerde infecties, voedselgerelateerde vergiftigingen, norovirus, *Salmonella*, *Campylobacter*

Synopsis

Records of food-related outbreaks in the Netherlands, 2020

Food can make people ill. If two or more persons become ill at the same time after eating the same food, this is called a 'food-related outbreak'. In 2020, 559 outbreaks, affecting 1907 people, were reported. This is clearly less than in 2018 (756 outbreaks affecting 2805 people) and in 2019 (735 outbreaks affecting 3058 people). This decrease is primarily due to the outbreak of the coronavirus and the measures taken to reduce its spread, such as washing one's hands. The norovirus, *Salmonella* and *Campylobacter* are still the cause of most outbreaks, but at a much lower level in 2020 than in previous years.

These figures come from the Netherlands Food and Consumer Product Safety Authority (NVWA) and the municipal public health services (GGDs). These institutions record and investigate food-related infections and food poisoning to prevent more persons from becoming ill. For that purpose, based on their own field of work, they attempt to determine where people were infected and by which pathogen. The NVWA investigates which pathogens may be present in food, the source of the food, and where the food is prepared or sold. The GGDs focus on people who have been exposed to contaminated food, trying to determine the possible sources of contamination via these persons.

RIVM combines the figures from the two institutions and analyses them as a single whole. This approach provides insight into the causal factors of food-related outbreaks in the Netherlands, how often they occur and any changes and trends in this over the years. The figures given are an underestimate of the actual number of food-related outbreaks and people affected. This is because, among other things, people who are ill do not always visit their general practitioner (GP) or notify the NVWA. It is furthermore not always clear whether contaminated food is the cause of an illness.

Keywords: food-related outbreaks, food-borne infections, food poisoning, norovirus, *Salmonella*, *Campylobacter*

Inhoudsopgave

Samenvatting – 9

1 Inleiding – 11

2 Methoden 13

2.1 Methode Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit – 13

2.2 Methode meldingen via de aangifteplicht – 15

2.3 Wettelijke normen voor levensmiddelen – 16

3 Resultaten 2020 – 17

3.1 Aantal meldingen – 17

3.1.1 NVWA – 17

3.1.2 GGD/RIVM-CIb – 18

3.1.3 Totaal aantal meldingen in 2020 – 19

3.2 Voedselonderzoek NVWA – 20

3.3 Ziekteverwekkers – 22

3.4 Ziekte en symptomen – 23

3.5 Setting – 24

3.6 Casuïstiek – 25

3.6.1 Campylobacter-infectie na het drinken van rauwe melk – 26

3.6.2 Ciguatera-vergiftiging na het eten van tropische vis – 26

3.6.3 Turkse pizza gerelateerd aan een Salmonella-uitbraak – 27

3.6.4 Listeriose gerelateerd aan zachte kaas – 28

4 Discussie – 29

Literatuur – 35

Dankwoord – 37

Bijlage: Overzichtstabellen – 39

Samenvatting

In deze rapportage wordt een overzicht gegeven van de voedselgerelateerde uitbraken in Nederland die hebben plaatsgevonden in 2020. Dit betreft de meldingen die bij het Centrum Infectieziektebestrijding (CIb) van het RIVM werden geregistreerd door de GGD'en, in het kader van de wettelijke meldingsplicht van uitbraken door de behandelend artsen en laboratoria, en meldingen die geregistreerd werden door de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) waarbij voedsel- en omgevingsmonsters werden onderzocht bij Wageningen Food Safety Research (WFSR) in opdracht van de NVWA. Meldingen van dezelfde uitbraak in verschillende registraties zijn samengevoegd tot één melding. Tevens zijn ter illustratie enkele casussen uitgewerkt, waarbij de bronopsporing gezamenlijk is uitgevoerd door GGD en NVWA.

In 2020 werden door de GGD'en en de NVWA in totaal 559 voedselgerelateerde uitbraken met 1907 zieken bij het RIVM-CIb geregistreerd. Dit is een sterke daling ten opzichte van de periode 2015-2019 waarin het aantal geregistreeerde uitbraken van 406 naar 735 steeg en het aantal gemelde zieken van 1851 naar 3058 zieken ging. Bij 4% van de uitbraken werd de meest waarschijnlijke ziekteverwekker gemeld. Dit was eerder 6% (2018-2019), 7% (2017), 8% (2016) en 10% (2015). Sinds 2006 waren norovirus, *Salmonella* en *Campylobacter* de meest aangetroffen ziekteverwekkers bij voedselgerelateerde uitbraken met sinds 2013 norovirus telkens als de meest gerapporteerde ziekteverwekker. In 2020 was *Campylobacter* de meest gerapporteerde verwekker (8 uitbraken), de enige ziekteverwekker die niet in aantal uitbraken was gedaald ten opzichte van voorgaande jaren (2014-2019: 5-13 uitbraken). Het aantal *Salmonella*-uitbraken was met vijf uitbraken aan de lage kant in vergelijking met 4-15 uitbraken in de periode 2013-2019. Maar vooral het aantal norovirus-uitbraken (n=3), evenveel als het aantal *Listeria*-uitbraken in 2020, was significant lager ten opzichte van de 14-25 uitbraken per jaar sinds 2013. Verder was er één uitbraak veroorzaakt door respectievelijk *Bacillus cereus*, ciguateratoxine en *Shigella* spp. De belangrijkste oorzaak van deze algemene dip in voedselgerelateerde infecties en uitbraken in 2020 lijkt de coronapandemie met bijbehorende maatregelen en effecten.

Bundeling en analyse van de gegevens van de NVWA over mogelijk betrokken voedselproducten en de bereidingsplaats, met de gegevens van de GGD over groepen personen die mogelijk blootgesteld zijn aan besmet voedsel, leidt tot inzicht in het vóórkomen en in de oorzaken van voedselgerelateerde uitbraken in Nederland en mogelijke veranderingen hierin. In een steeds groter deel van de uitbraken speelt whole-genome-sequencing (WGS) op isolaten een rol in de identificering van de uitbraak en in het onderzoek naar de bron. Deze sequencing vindt onafhankelijk plaats op zowel isolaten van patiënten (RIVM) als uit voedsel (WFSR), waarna resultaten vergeleken worden. De meest opvallende uitbraken in dit kader waren de uitbraken veroorzaakt door *Listeria monocytogenes*. Alle informatie uit de registraties en analyses van de uitbraken helpen onder andere bij de prioritering van het toezicht op de voedselveiligheid door de NVWA.

1 Inleiding

Voedselgerelateerde infectieziekten leiden wereldwijd tot een aanzienlijke ziektelast en vormen daarmee een bedreiging voor de volksgezondheid [1-5]. Het exact bepalen van de totale ziektelast geassocieerd met voedselgerelateerde infecties is lastig, omdat slechts een beperkt deel van de zieken naar de huisarts gaat of melding maakt bij de NVWA en dus een groot deel onopgemerkt blijft. Daarnaast kunnen deze ziekteverwekkers vaak ook via andere transmissieroutes dan voedsel bij de mens terechtkomen, zoals via diercontact of van mens op mens [4]. In Nederland wordt jaarlijks een schatting van de ziektelast door voedselgerelateerde ziekte gemaakt, waarbij gebruikgemaakt wordt van de meldingsplicht voor een aantal infectieziekten en van laboratoriumsurveillances. In de periode 2017-2019 waren er ongeveer 625.000 tot 655.000 zieken gerelateerd aan voedsel per jaar, met een geschatte ziektelast van 4200-4300 DALY per jaar [6-8].

Een verscheidenheid aan ziekteverwekkers kan via voedsel de mens besmetten en kan iedereen treffen, maar kleine kinderen, ouderen, zwangeren en immuungecompromitteerden zullen gemakkelijker ziek en vaker ernstiger ziek worden dan mensen die niet tot deze groepen behoren [9, 10]. Voedselgerelateerde ziekte kan ruwweg worden ingedeeld in voedselinfectie en voedselvergiftiging. Bij een voedselinfectie worden de ziekteverschijnselen veroorzaakt door de aanwezigheid van een ziekmakende bacterie, virus of parasiet en deze kent meestal een incubatieperiode van minimaal een dag. Bij een voedselvergiftiging veroorzaken toxinen (gifstoffen) geproduceerd door – voornamelijk – bacteriën de ziekteverschijnselen en treden de verschijnselen binnen enkele uren op. Bij twee of meer gerelateerde zieken wordt gesproken van een uitbraak.

Doordat tijdens een uitbraak meer mensen onderzocht en bevraagd kunnen worden, is de kans groter om bij een voedselgerelateerde uitbraak de voedselbron te vinden dan bij individuele patiënten. Daarom wordt in het geval van een uitbraak meestal een onderzoek uitgevoerd om de bron zo snel mogelijk op te sporen en waar mogelijk het besmette voedsel van de markt te halen om zo nieuwe ziektegevallen te voorkomen. Factoren die mede bepalen of een bron wordt gevonden zijn het aantal zieken, de snelheid waarmee de uitbraak gemeld wordt bij de autoriteiten, de ziekteverwekker en de setting waarin de uitbraak plaatsvindt (bijvoorbeeld patiënten nationaal verspreid gerelateerd aan dezelfde bron versus een cluster van patiënten gerelateerd aan een specifieke, lokale plaats) [11, 12]. Maar ook als er geen nieuwe ziektegevallen (meer) voorkómen kunnen worden of als de bron niet gevonden wordt, kunnen de resultaten van het uitbraakonderzoek wel de kennis over ziekteverwekkers, transmissieroutes en risicogedrag vergroten en kunnen deze helpen bij de detectie van trends [13, 14]. Het is echter algemeen bekend dat geregistreerde uitbraken slechts een fractie betreffen van de werkelijke hoeveelheid uitbraken [1, 15, 16]. Het totaal aantal zieken gerelateerd aan uitbraken is beperkt vergeleken

met het totaal aantal sporadische (niet uitbraak gerelateerde) voedselgerelateerde ziekten.

Levensmiddelen kunnen op elk moment in de voedselketen, van grondstof tot en met bereiding, besmet raken met ziekteverwekkers. Belangrijke oorzaken van besmet voedsel zijn onhygiënische omstandigheden, te hoge bewaartemperaturen, besmette apparatuur, kruisbesmetting en onvoldoende verhitting [10]. Globalisering van de voedselindustrie, betreffende zowel grondstoffen als levensmiddelen, en de toegenomen consumptie van exotische producten leiden ertoe dat voedselproducten worden geïmporteerd uit landen met een lagere hygiënestandaard [1]. Gebruik van whole-genome-sequencing (WGS) voor het typeren van ziekteverwekkers helpt bij het detecteren van clusters en het leggen van een microbiologische link tussen voedsel en ziekten. WGS-data van isolaten gevonden in NVWA monitoringsprogramma's geven daarbij extra informatie welke inzicht geeft in voedselproducten die meegenomen dienen te worden in het uitbraakonderzoek en biedt de mogelijkheid om na te gaan of er mogelijk mensen ziek zijn geworden als gevolg van het betreffende voedselproduct.

Surveillance van voedselgerelateerde uitbraken en uitbraakonderzoek geven inzicht in de oorzaken van voedselgerelateerde ziekte, mogelijk betrokken voedselproducten en de mogelijke setting van de besmetting [13, 17, 18]. In Nederland bestaat de registratie van voedselgerelateerde uitbraken uit gegevens die gebaseerd zijn op de bij het Centrum Infectieziektebestrijding (CIb) van het RIVM in Osiris (een online registratiesysteem) geregistreerde meldingen door de GGD (in het kader van de meldingsplicht, op basis van de Wet publieke gezondheid) en meldingen door de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA). De gegevens gebruikt voor deze rapportage worden ook gemeld aan de Europese Commissie in het kader van de wettelijke verplichting om onderzoek te doen naar uitbraken van door voedsel overgedragen zoönosen en daarover te rapporteren (Richtlijn 2003/99/EG 'bewaken van zoönosen en zoönoseverwekkers', artikel 8). Het RIVM verzorgt, in opdracht van NVWA, jaarlijks deze verslaglegging aan de Europese Voedsel Autoriteit (EFSA) als onderdeel van 'de Zoönosenrapportage'.

In dit rapport worden de resultaten van de surveillance van voedselgerelateerde uitbraken in Nederland in 2020 beschreven en worden ze vergeleken met gegevens uit voorgaande jaren. Het doel van deze rapportage is het verkrijgen van inzicht in de betrokken ziekteverwekkers, risicovolle omstandigheden en betrokken voedselproducten, en het kunnen volgen van eventuele trends. Deze informatie komt onder andere ten goede aan het toezicht van de NVWA.

2 Methoden

2.1 Methode Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit

Bronopsporing is voor de NVWA als toezichthouder op onder andere voedselveiligheid, een verplichting vanuit Europese wetgeving (Zoönoserichtlijn 2003/99/EG). Bij bronopsporing is het in eerste instantie van belang de ziekteverwekker in het verdachte product aan te tonen en een causaal verband te leggen met de melding. Zo kan de bron van de humane infectie worden geïdentificeerd en indien mogelijk gereduceerd of geëlimineerd. Waar mogelijk wordt het besmette voedsel van de markt gehaald om nieuwe ziektegevallen te voorkomen. Daarnaast vormen de resultaten van de bronopsporing voor de NVWA een belangrijke basis voor de beoordeling van de volksgezondheidsrisico's van deze ziekteverwekkers en bieden ze in voorkomende gevallen aanknopingspunten voor het instellen van preventieve maatregelen. Bronopsporing is ook bedoeld om vergelijkbare situaties in de toekomst te voorkomen. De wijze waarop meldingen bij de NVWA worden behandeld is eerder uitgebreid beschreven [19]. Hieronder volgt een korte weergave.

Personen die vermoeden dat ze ziek zijn geworden door consumptie van een levensmiddel kunnen contact opnemen met het Klantcontactcentrum van de NVWA. Dit kan telefonisch via 0900-0388 of via de website van de NVWA (<https://www.nvwa.nl/over-de-nvwa/inhoud/contact/klacht-indienen-bij-de-nvwa>). Een binnengekomen melding wordt geregistreerd in een meldingssysteem en wordt voorzien van een meldingsnummer. In dit systeem worden zaken vastgelegd zoals een duiding van de melding, contactgegevens van de melder¹ (indien de melding niet anoniem is gedaan) en gegevens van de mogelijk betrokken locatie waar het voedselproduct is genuttigd of gekocht. Ook wordt een verkorte anamnese afgenomen over contact met huisarts of GGD, over opgetreden ziekteverschijnselen en incubatietijd, het geconsumeerde voedsel en gegevens over eventuele andere betrokkenen.

De melding wordt vervolgens beoordeeld door een deskundige om te bepalen of er voldoende aanknopingspunten zijn om de klacht te onderzoeken en bronopsporing uit te kunnen voeren. Hierbij worden de ernst van de ziekteverschijnselen, het aantal betrokken personen, de volledigheid en de relevantie van de gegevens meegewogen. Op meldingen met onvoldoende aanknopingspunten of op meldingen die betrekking hebben op een voorval te ver in het verleden, wordt niet direct actie ondernomen. Ook anonieme meldingen krijgen doorgaans geen directe opvolging, omdat het bij deze meldingen onmogelijk is bij de melder navraag te doen naar vaak noodzakelijke aanvullende informatie voor bronopsporing. Wel wordt in deze gevallen de mogelijk betrokken locatie/producent door de NVWA bezocht, waarbij de signalen uit de melding worden meegenomen tijdens de inspectie.

Indien er reden is tot directe actie wordt de informatie doorgegeven aan de uitvoerende inspectie-afdeling van de NVWA, die verder zorgdraagt

¹ Contactgegevens van de melder worden niet zonder toestemming gedeeld met derden. Deze zijn bedoeld voor terugkoppeling van de bevindingen van het onderzoek dat is uitgevoerd naar aanleiding van de melding.

voor een spoedige opvolging en afhandeling van de melding. De locatie/producent waar de melding betrekking op heeft wordt dan bezocht, waarbij onder andere borging van de bereidingsprocessen en de hygiëne geïnspecteerd worden. Indien relevant, worden er ook voedsel- en/of omgevingsmonsters genomen voor laboratoriumonderzoek. Wanneer voedselmonsters worden genomen gaat het in de meeste gevallen om restant(en)/voorraden van het verdachte levensmiddel of om een grondstof/ingrediënt hiervan. Helaas zijn dergelijke monsters vaak niet meer beschikbaar, omdat het betreffende voedsel volledig is geconsumeerd/verkocht of omdat het is weggegooid. Indien er wel een monster genomen kan worden, werd deze in onderzoek genomen op het Laboratorium Voeder- en Voedselveiligheid van de NVWA. Sinds juni 2019 wordt dit onderzoek uitgevoerd onder de naam Wageningen Food Safety Research (WFSR) dat microbiologische en/of chemische analyses uitvoert in opdracht van de NVWA om na te gaan of het betreffende voedsel de door de melder genoemde ziekteverschijnselen kan hebben veroorzaakt. Na afronding van het onderzoek wordt de melder schriftelijk geïnformeerd over de bevindingen van dit onderzoek.

Wanneer een melding betrekking heeft op ten minste vijf gerelateerde zieken, op ernstige ziektegevallen (bijvoorbeeld ziekenhuisopname), of wanneer het gaat om een melding van een GGD of een andere professional, wordt het Expertisecentrum Voedselvergiftiging ingeschakeld voor het afhandelen van de melding. Deze groep van NVWA-deskundigen coördineert de bronopsporing bij complexere en grotere meldingen. Tevens is het Expertisecentrum Voedselvergiftiging de inhoudelijke gesprekspartner bij gezamenlijk uitbraakonderzoek (bronopsporing) met GGD en RIVM.

Sinds 1979 meldt de NVWA de gegevens over de onderzochte voedselgerelateerde meldingen jaarlijks aan het RIVM-CIb. Sinds 2006 gebeurt dit via een online registratiesysteem (Osiris). De criteria voor het wel of niet registreren van een melding in Osiris zijn in de loop van de tijd aangepast. Vanaf 2015 worden alle niet-anonieme meldingen van uitbraken (dat wil zeggen twee of meer zieken) geregistreerd in Osiris, ongeacht of er voedsel- en/of omgevingsmonsters zijn genomen. Anonieme meldingen, uitgezonderd meldingen van grote uitbraken, en meldingen van een enkel ziektegeval worden niet in Osiris geregistreerd.

In Osiris kunnen de gegevens van maximaal drie onderzochte voedsel- en/of omgevingsmonsters per melding worden geregistreerd, ondanks het feit dat er vaak meer dan drie monsters zijn onderzocht. Monsters waarbij een ziekteverwekker is aangetoond, worden hierbij met de hoogste prioriteit ingevoerd, gevolgd door monsters met negatieve uitslagen. Deze rapportage is opgesteld op basis van de in Osiris beschikbare gegevens. Monsters die niet zijn ingevoerd in de database, zijn dus niet meegenomen in deze rapportage.

Signalen van landelijke/bovenregionale uitbraken worden soms buiten het Klantcontactcentrum om rechtstreeks aan het Expertisecentrum gemeld. In een enkel geval leidt dit ertoe dat de betreffende uitbraak niet in Osiris gemeld wordt. Dit geldt met name voor uitbraken die op basis van sequentiedata worden geïdentificeerd. Sinds 2017 worden daarbij sequentiedata van isolaten tussen RIVM en NVWA/WFSR

uitgewisseld. Dit is voornamelijk data vanuit de humane surveillances van *Salmonella*, Shigatoxine-producerende *Escherichia coli* (STEC) en *Listeria monocytogenes* en isolaten van deze bacteriën uit monitoringsprogramma's van de NVWA. Soms kunnen uitbraken verklaard worden via een match tussen humane en niet-humane isolaten uit deze uitwisseling. Echter, omdat de voedsel- en/of omgevingsmonsters niet in het kader van uitbraakonderzoek zijn genomen, verloopt het contact meestal rechtstreeks via het Expertisecentrum en niet via het Klantcontactcentrum. Doordat dit een andere route is dan standaard, worden de gegevens van deze uitbraken elders opgeslagen, waardoor deze niet of met beperkte gegevens in Osiris worden gemeld. Deze meldingen worden, indien nodig, handmatig aangevuld in of toegevoegd aan het analysebestand.

2.2 Methode meldingen via de aangifteplicht

Sinds 1976 bestaat er voor alle artsen een aangifteplicht van personen met een voedselgerelateerde infectie of vergiftiging bij de GGD. De huidige aangifteplicht valt onder de Wet publieke gezondheid (Wpg) die op 1 december 2008 de Infectieziektewet heeft vervangen.

Volgens de Wpg dient een voedselgerelateerde infectie of vergiftiging te worden gemeld indien er sprake is van twee of meer patiënten met dezelfde ziekteverschijnselen of -verwekker en een onderlinge epidemiologische of microbiologische relatie die wijst op voedsel als bron. De onderlinge relatie kan blijken uit een vergelijkbaar klinisch beeld, overeenkomst in tijdstip van ziekte, geografische locatie, ziekteverwekker of subtype. Met het ingaan van de Wpg is het melden van enkele gevallen van een voedselgerelateerde infectie of vergiftiging bij een voedselbereider of verzorger komen te vervallen. Enkele gevallen van specifieke infectieziekten waarbij er gevaar voor verspreiding is (bijvoorbeeld *Shigella* spp., *Listeria monocytogenes* en hepatitis A-virus), zijn als aparte ziekten in de wet opgenomen en dienen ook bij een enkel geval gemeld te worden.

De GGD'en verzamelen de binnengekomen meldingen in het kader van de meldingsplicht en geven deze door aan het RIVM-CIb dat de meldingen verder verwerkt. Sinds 2004 worden de verplichte meldingen door alle GGD'en elektronisch doorgegeven via Osiris. Bij elke melding van een cluster van voedselgerelateerde zieken wordt de volgende informatie geregistreerd: de meldende GGD, meldingsdatum, eerste ziektedag, het aantal zieken, aantal zieken met diarree en/of braken, aantal ziekenhuisopnames, aantal sterfgevallen, de incubatietijd, ziekte duur, relatie tussen de patiënten, het land van besmetting, de eventuele aanwezigheid van een ziekteverwekker in patiënten of in voedsel, mogelijke voedselbron, plaats van bereiding en, indien de NVWA is ingeschakeld, het bijbehorende meldingsnummer van de NVWA en de uitslag van het onderzoek van de NVWA. Meldingen worden vervolgens door het RIVM-CIb beoordeeld wat meldingscriteria, inhoudelijke consistentie en volledigheid betreft, en worden automatisch opgeslagen in de Osiris-database.

Ondanks de meldingsplicht komt het voor dat voedselgerelateerde uitbraken niet door de GGD in Osiris worden gemeld. Bovenregionale of

landelijke uitbraken worden, indien nodig, vanuit het RIVM in Osiris ingevoerd. Lokale/regionale uitbraken die niet door de betreffende GGD in Osiris zijn gemeld, maar wel via andere kanalen zijn gecommuniceerd, worden waar mogelijk handmatig toegevoegd aan het analysebestand, gebruikmakend van de beschikbare informatie.

2.3 Wettelijke normen voor levensmiddelen

Het onderzoek dat de NVWA uitvoert, heeft als doel de bron van de vermoedelijke voedselgerelateerde vergiftiging of infectie op te sporen en indien mogelijk te reduceren of elimineren, om zo te voorkomen dat er meer mensen ziek worden door consumptie van het besmette voedsel, maar ook om vergelijkbare situaties in de toekomst te voorkomen.

Ziekte kan optreden na het binnenkrijgen van een chemische verontreiniging, toxinen of een ziekteveroorzakend micro-organisme. In de relevante wetgeving voor levensmiddelen – de Algemene Levensmiddelen Verordening (EG nr. 178/2002) – is opgenomen dat levensmiddelen veilig moeten zijn (art. 14). Voor een aantal ziekteverwekkers gelden wettelijke normen betreffende hun aanwezigheid in levensmiddelen, en deze staan beschreven in Verordening (EG) nr. 2073/2005 inzake microbiologische criteria voor levensmiddelen, alsmede in nationale wetgeving, te weten het Warenwetbesluit Bereiding en Behandeling van Levensmiddelen (WBBL) en het Warenwetbesluit hygiëne van levensmiddelen (WHL). Zo staan er in het WBBL, het WHL en in de Verordening (EG) nr. 2073/2005 normen voor onder andere *Salmonella* en *Listeria monocytogenes*. In de nationale wetgeving (WBBL) worden het maximaal toelaatbare aantal kiemen genoemd voor *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* en *Staphylococcus aureus*, zijnde maximaal 100.000 kiem vormende eenheden (kve) per gram of ml voedsel. Bovendien mogen bacteriële toxinen en schimmeltoxinen niet aanwezig zijn in hoeveelheden die schadelijk kunnen zijn voor de gezondheid. Het toelaatbare aantal *Listeria monocytogenes*-kiemen in kant-en-klare levensmiddelen is vastgesteld op 100 kve per gram, en staat beschreven in Verordening (EG) nr. 2073/2005. Ziekteverwekkers als *Salmonella* en STEC mogen überhaupt niet aanwezig zijn in levensmiddelen. Ook wanneer er geen wettelijke normen bestaan, zoals voor voedsel-overdraagbare virussen, moet een levensmiddel wel veilig zijn.

De NVWA is bevoegd om maatregelen op te leggen bij het niet naleven van de voorgeschreven wet- en regelgeving. Ook in het geval van het ontbreken van wettelijke normen kan zij interveniëren wanneer de voedselveiligheid en daarmee de volksgezondheid in het geding is. Daarnaast heeft de NVWA ook de bevoegdheid om traceringsonderzoek bij producenten op te starten, teneinde inzicht te krijgen in de leveranciers en afnemers van partijen besmette levensmiddelen. Bedrijven hebben de verplichting om de NVWA te informeren over onveilige producten die op de markt zijn gebracht, partijen besmette levensmiddelen uit de handel te nemen (recall) en de consument hierover te informeren middels een publiekswaarschuwing.

3 Resultaten 2020

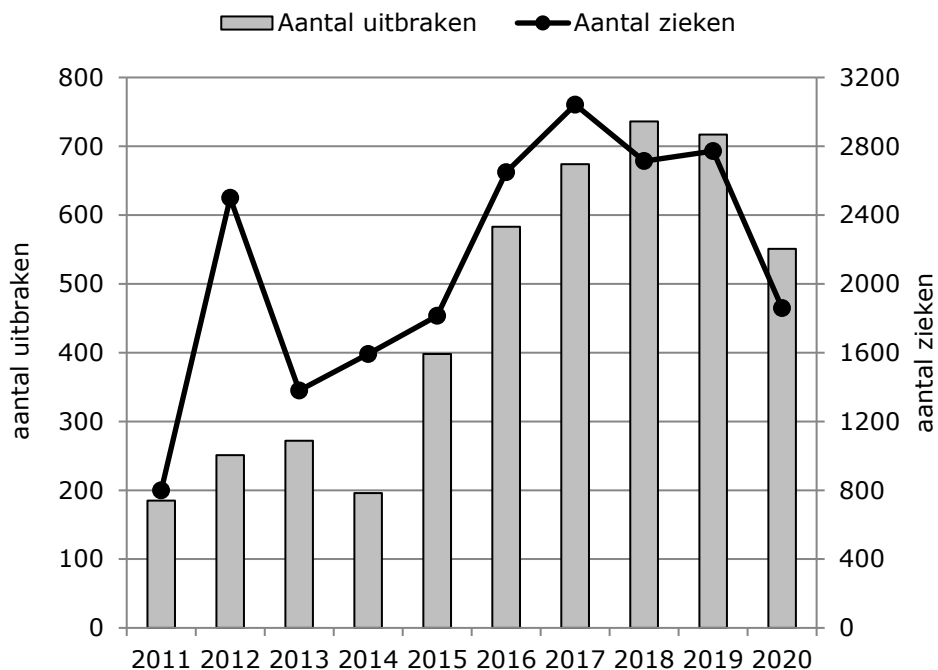
3.1 Aantal meldingen

3.1.1

NVWA

De NVWA ontving in 2020 551 niet-anonieme meldingen van burgers en/of GGD'en waarbij één of meerdere personen ziek zouden zijn geworden door het eten van een horecagelegenheid en/of van een bepaald levensmiddel. Elke melding werd bij ontvangst door de NVWA beoordeeld door een deskundige; en wanneer het nodig en uitvoerbaar werd geacht, is er onderzoek ingesteld naar de bron van de potentiële voedselgerelateerde infectie of vergiftiging.

Melders kunnen desgewenst anoniem een melding doen bij de NVWA. Aan meldingen die anoniem werden gedaan werd echter zelden prioriteit gegeven, omdat het voor de NVWA in dergelijke gevallen niet mogelijk is om nog contact te leggen met de melder voor het opvragen van ontbrekende – vaak essentiële – informatie en voor het nemen van monsters of bepalen van de oorzaak. Deze anonieme meldingen zijn dan ook niet in de rapportage meegenomen. Ook niet-anonieme meldingen van een enkel ziektegeval zijn niet in Osiris geregistreerd.



Figuur 3.1 Aantal niet-anonieme meldingen van voedselgerelateerde uitbraken (kolommen) en aantal zieken (lijn) per jaar, NVWA, 2011-2020

Sinds 2015 worden ook (niet-anonieme) meldingen meegenomen waarbij geen monsternamen heeft plaatsgevonden. Deze wijziging verklaart (deels) het verschil in aantal uitbraken en zieken met de jaren voor 2015 (zie Figuur 3.1). Maar sinds deze verandering is er tot en met 2018 een stijging te zien in het aantal uitbraken en zieken van 398 uitbraken met

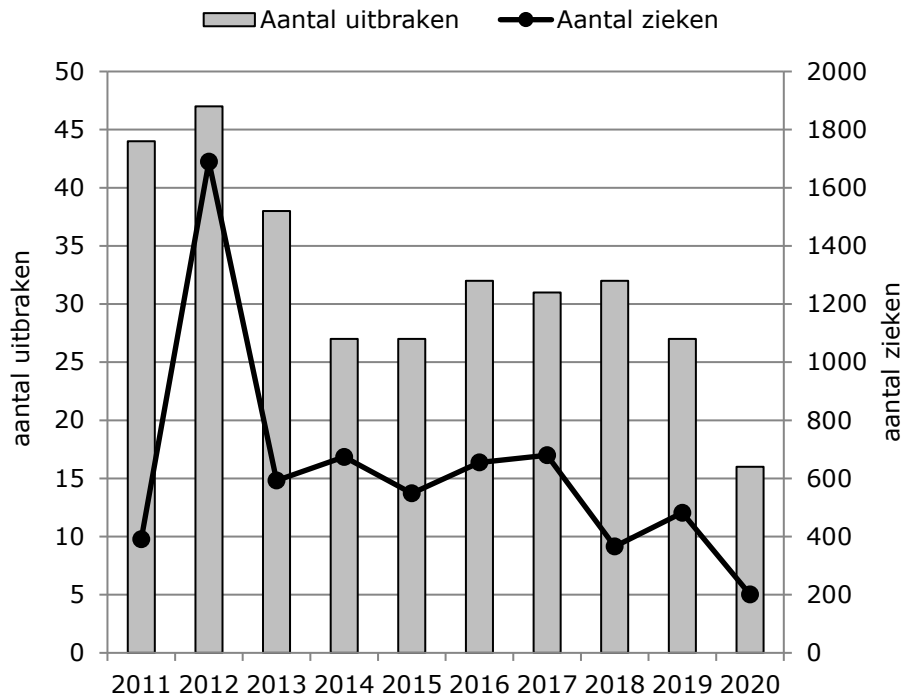
1814 zieken naar 736 uitbraken met 2714 zieken; 2019 is met 717 uitbraken en 2772 zieken vergelijkbaar met 2018. In 2020 is een vrij sterke daling te zien naar 551 uitbraken met 1859 zieken. Meest waarschijnlijke oorzaak van deze daling is de coronapandemie met de bijbehorende maatregelen tot inperking van het aantal COVID-19 zieken. Hierbij valt te denken aan sluiting van de horeca, meer (nadruk op) hygiëne en handenwassen en minder contacten door lockdown. Het gemiddeld aantal zieken per voedselgerelateerde uitbraak in 2015, 2016 en 2017 was stabiel met 4,5-4,6 zieken per uitbraak, en is na 3,7-3,9 zieken per uitbraak in 2018 en 2019 verder gedaald naar 3,4 zieken per uitbraak. De meeste meldingen van uitbraken hadden betrekking op twee tot vier zieken (85%) en vijf tot negen zieken (13%). In slechts negen uitbraken werden 10 of meer zieken geregistreerd waarbij in de drie grootste uitbraken 43 (onbekende verwekker), 56 (*Salmonella*) en 63 (norovirus) zieken werden geregistreerd.

Bij 67% en 88% van de meldingen zaten er respectievelijk maximaal twee en maximaal zeven dagen tussen de eerste ziektedag en het moment van het doen van de melding bij de NVWA. Het belang van snel melden is echter groot: hoe sneller een melding wordt gedaan na het optreden van ziekteverschijnselen, des te groter de kans dat er nog een restant van het verdachte voedsel aanwezig is waarin een ziekteverwekker kan worden aangetoond, of dat relevante omgevingsmonsters kunnen worden genomen. In 2020 werd bij 13% (48/370) van de meldingen binnen twee dagen monsters genomen ten opzichte van 9% (10/103) van de meldingen binnen drie tot zeven dagen en 14% (9/57) van de meldingen na meer dan zeven dagen. Echter, in drie van deze negen uitbraken die na meer dan zeven dagen na de eerste zieke gemeld waren, waren de positieve monsters afkomstig uit monitoring en had de monsternamen vaak al voor de detectie van de uitbraak plaatsgevonden. In deze gevallen is het belang van snel melden dus minder groot, omdat een restant niet meer nodig is.

3.1.2 GGD/RIVM-CIb

In 2020 werden 16 voedselgerelateerde uitbraken met 201 zieken gemeld bij het RIVM-CIb (zie Figuur 3.2). Het aantal meldingen is daarmee bijna gehalveerd ten opzichte van 2014-2019 waarin 27 tot en met 32 meldingen per jaar werden gedaan. Zie Tabel B.3 in de Bijlage voor een overzicht van het aantal meldingen in de afgelopen jaren. Het aantal gemelde zieken lag in de voorgaande jaren (2011-2019) tussen 366 en 680 zieken, behalve in 2012 (1690 zieken, veroorzaakt door een grote *Salmonella* Thompson-uitbraak met 1149 zieken). Het aantal zieken in 2020 is daarmee beduidend lager. Ook bij de GGD hadden de meeste meldingen van uitbraken betrekking op twee tot vier zieken (44%) en vijf tot negen zieken (31%). Vier uitbraken (25%) betroffen grotere uitbraken: 11, 19, 56 en 63 zieken.

De gemelde uitbraken kwamen in 38% van de gevallen binnen zeven dagen na de eerste ziektedag bij de GGD binnen. Er zijn 27 ziekenhuisopnames in 2020 gemeld, waarvan 23 als gevolg van een *Listeria*-infectie en vier als gevolg van een *Salmonella*-infectie. Daarnaast zijn vijf mensen verspreid over drie uitbraken overleden aan listeriose.



Figuur 3.2 Aantal meldingen van voedselgerelateerde uitbraken (kolommen) en aantal zieken (lijn) per jaar, GGD/RIVM-CIb, 2011-2020

3.1.3 Totaal aantal meldingen in 2020

De meldingen van de NVWA en de GGD worden via gescheiden routes in Osiris geregistreerd bij het RIVM-CIb, zodat uitbraken zowel in het registratiedeel van de NVWA als van de GGD kunnen voorkomen; dit was acht keer het geval. Er werden in totaal 559 unieke voedselgerelateerde uitbraken met 1907 zieken in Osiris geregistreerd (zie Tabel 3.1 en Tabel B.1 in de Bijlage).

Tabel 3.1 Uitbraken en zieken van voedselgerelateerde infecties en vergiftigingen die geregistreerd zijn door de NVWA en/of de GGD'en bij het RIVM-CIb, 2011-2020

Jaartal	Uitbraken (n)	Zieken (n)	Gemiddeld aantal zieken per uitbraak
2011	217	1006	4,6
2012	276	2631	9,5
2013	292	1490	5,1
2014	206	1640	8,0
2015	406	1851	4,6
2016	594	2731	4,6
2017	680	3080	4,5
2018	756	2805	3,7
2019	735	3058	4,2
2020	559	1907	3,4

De meerderheid van de uitbraken bestond uit twee tot en met vier zieken (85%; zie Tabel 3.2), wat vergelijkbaar is met 2018 en 2019 (82-84%, zie Tabel B.4 in de Bijlage). Op de tweede plek komen de

uitbraken met vijf tot en met negen zieken (14%). Dit is vergelijkbaar met 2018-2019 (12-13%). Er werden drie uitbraken met 25 of meer zieken gemeld. Procentueel (0,5%) is dat vergelijkbaar met 2018-2019 (0,5-1,5%). Bij de NVWA vormen deze grotere uitbraken 0,5% van de meldingen ten opzichte van 13% van de GGD/RIVM-CIb-meldingen. In absolute aantallen gaat het echter slechts om drie uitbraken, waarvan twee door beide instanties gemeld: 43 (onbekende verwekker), 56 (*Salmonella*) en 63 (norovirus) zieken.

Tabel 3.2 Aantal uitbraken van voedselgerelateerde infecties en vergiftigingen, naar omvang, die geregistreerd zijn door de NVWA en/of de GGD'en bij het RIVM-CIb en naar contact, 2020.

Omvang # zieken	Totaal		NVWA		GGD/CIb		Meldingen in beide registraties*		Contact tussen GGD/NVWA	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
2-4	473	84,6	468	84,9	7	43,8	2	25,0	9	1,9
5-9	76	13,6	74	13,4	5	31,25	3	37,5	7	9,2
10-14	3	0,5	3	0,5	1	6,3	1	12,5	1	33,3
15-19	3	0,5	2	0,4	1	6,3	0		1	33,3
20-24	1	0,2	1	0,2	0		0		1	100
25-34	0		0		0		0		0	
35+	3	0,5	3	0,5	2	12,5	2	25,0	3	100
Totaal	559	100	551	100	16	100	8	100	22	3,9

* Onderstaande uitbraken zijn ook meegeteld in de kolommen NVWA en GGD/RIVM-CIb.

Er is tijdens onderzoek naar uitbraken regelmatig contact tussen GGD en NVWA waarbij relevante informatie werd uitgewisseld. Dit resulteerde in 8 uitbraken die door beide instanties zijn geregistreerd; in totaal was er in elk geval bij 22 uitbraken (4%) onderling contact. In het algemeen lijken vooral uitbraakgrootte en het vinden van een verwekker bepalend of er contact is. Het percentage contact tussen medewerkers van de GGD en NVWA stijgt naarmate er meer zieken bij de uitbraak betrokken zijn: bij uitbraken met twee tot en met vier zieken is er in 2% (9/473) van de uitbraken contact, oplopend tot 100% (4/4) bij de uitbraken met twintig of meer zieken. Als de NVWA monsters nam, is de kans groter dat er contact was (12%) dan als er geen monsters werden genomen (2%). In uitbraken waar een verwekker werd gevonden (bij patiënt/voedsel/omgeving) was er in 59% contact ten opzichte van 2% van de uitbraken waar geen verwekker werd gevonden.

Uit het voorgaande blijkt dat er vaker contact was tussen GGD en NVWA dan dat beide instanties in Osiris hebben geregistreerd. Het kan gebeuren dat voor een bij de NVWA gemelde uitbraak blijkt, na onderling overleg, dat verder onderzoek door de GGD niet (meer) nuttig is; en omgekeerd. Dan is er dus wel contact geweest, maar wordt de melding niet geregistreerd in Osiris.

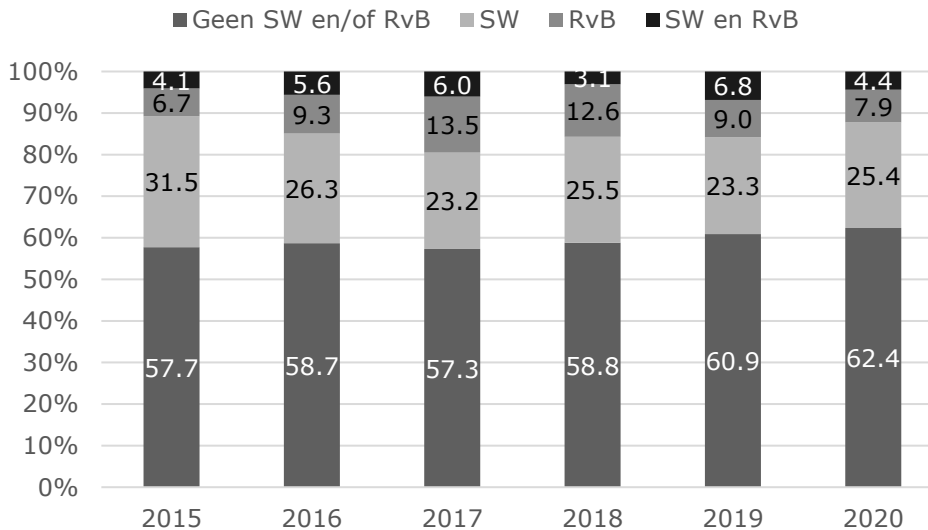
3.2 Voedselonderzoek NVWA

Van de 551 niet-anonieme meldingen over een vermoedelijke voedselgerelateerde uitbraak die bij de NVWA zijn gemeld, werd na beoordeling van de beschikbare informatie bij 436 (79%) van deze

meldingen vervolgonderzoek ingesteld door middel van het uitvoeren van een fysieke inspectie op locatie. Bij 18 meldingen (3%) vond een inspectie op afstand plaats middels telefonisch contact met het bedrijf of hoofdkantoor. Ten slotte was van 23 meldingen (4%) onbekend of er een inspectie is geweest.

Bij 67 (12%) meldingen heeft monsternamen plaatsgevonden, waarbij monsters van voedsel en/of de omgeving genomen kunnen zijn. In 64 meldingen werd dit naar aanleiding van de melding gedaan. Het betrof dan hoofdzakelijk voedsel dat van dezelfde partij of batch was als het voedsel waar de melding betrekking op had. Monsters werden genomen tijdens een inspectie van de locatie waar de vermoedelijke voedselgerelateerde vergiftiging of infectie was opgelopen (restaurant, hotel, et cetera), bij de producent of verhandelaar van het verdachte voedsel, of de monsters werden thuis opgehaald bij de melder, wanneer deze nog een restant van het verdachte voedsel had bewaard. Hieraan konden nog drie meldingen worden toegevoegd. Deze behoorden tot de aparte categorie waarbij sequenties van de betreffende stam uit positieve monsters uit de standaard NVWA-monitoringsprogramma's pasten binnen een humaan cluster. Bij in totaal zeven van deze 67 meldingen werd een ziekteverwekker in voedsel onderzocht bij WFSR aangetroffen: twee (3%) waarbij monsters zijn genomen in het kader van de melding en bij drie (4%) meldingen op basis van monitoringsmonsters.

Het aantonen van een ziekteverwekker in levensmiddelen kan leiden tot een maatregel indien sprake is van overschrijding van de wettelijke norm en/of een link met ziek geworden personen. Ook kan het zo zijn dat tijdens de inspectie naar aanleiding van een melding andere aspecten aan het licht komen die niet conform de relevante regelgeving zijn, zoals onvoldoende verhitte of koeling van (bereide) levensmiddelen, problemen met de hygiëne, gebrekkige bouwkundige staat van de voedselbereidingsomgeving (keuken of anderszins), waarvoor een maatregel kan worden opgemaakt. Dit kunnen dus ook zaken zijn die geen directe relatie hebben met de melding. Afhankelijk van de ernst van de afwijking kan dit leiden tot een Schriftelijke Waarschuwing (SW) of een Rapport van Bevindingen (RvB), waarbij in het geval van een RvB een boete wordt opgelegd. Voor zover bekend waren er in 2020 geen bedrijven onder de meldingen die onder verscherpt toezicht stonden of kwamen te staan, wel is één bedrijf stilgelegd door de ontdekte tekortkomingen. Een maatregel werd opgemaakt bij 163 (38%) van de 433 meldingen waarbij een inspectie plaatsvond en de uitkomst daarvan bekend was. In de meeste gevallen werd alleen een SW opgemaakt (bij 25% van de inspecties), gevolgd door een RvB (8%) of beide (4%) (zie Figuur 3.3). Het percentage meldingen met een opgelegde maatregel is redelijk stabiel in de periode 2015-2020 (38-43%), en vooral de SW varieert amper sinds 2016 (23-26%). Het RvB (7-14%) en de combinatie SW en RvB (3-7%) variëren iets meer over de periode 2015-2020.



Figuur 3.3 Maatregelen die zijn opgelegd door de NVWA naar aanleiding van onderzoek naar meldingen van een voedselgerelateerde uitbraak; Schriftelijke Waarschuwing (SW), Rapport van Bevindingen (RvB)

3.3 Ziekteverwekkers

In totaal werd bij 4% van de uitbraken (22 uitbraken) een ziekteverwekker geïdentificeerd in patiënten en/of in voedsel of omgevingsmonsters (zie Tabel 3.3). Voor vergelijking met voorgaande jaren, zie Tabel B.5 en B.6 in de Bijlage. *Campylobacter* is met acht uitbraken in 2020 het meest als oorzaak aangetoond en daarmee vergelijkbaar met de afgelopen jaren (2015-2019: 7-15 uitbraken). *Salmonella* komt op de tweede plaats met vijf uitbraken, wat aan de lage kant is vergeleken met 2015-2019 (5-13 uitbraken). Het aantal norovirus-uitbraken (3 uitbraken) was beduidend lager dan voorgaande jaren (14-25 uitbraken). Deze daling is zeer waarschijnlijk gerelateerd aan maatregelen tot inperking van het aantal COVID-19-zieken. Daarnaast werden ook weinig omgevingsmonsters ingestuurd, omdat de methode na een productiewijziging van veegdoeken opnieuw gevalideerd is bij WFSR en inspecteurs voorzien moesten worden van nieuwe type veegdoeken. Er waren ook drie uitbraken met *Listeria monocytogenes*. Wat betreft het totaal aantal zieken was de volgorde *Salmonella* (87 zieken), norovirus (85 zieken), *Campylobacter* (26 zieken) en *Listeria* (24 zieken). Verder was er één uitbraak veroorzaakt door respectievelijk *Bacillus cereus* (3 zieken), ciguateratoxine (5 zieken) en *Shigella* (4 zieken).

Binnen de 22 uitbraken waarbij een ziekteverwekker werd aangetoond, betrof dit in twee gevallen een ziekteverwekker in voedsel. *Bacillus cereus* werd aangetroffen in een bevroren tonijnburger (3 zieken) en neurotoxinen wijzend op ciguatoxine in Red Snapper (5 zieken; zie Casuïstiek 3.6.2). Verder werd driemaal *Listeria monocytogenes* aangetroffen in monitoringsmonsters die, middels WGS, linkten aan een cluster van patiënten. Bij alle drie was de besmetting tijdens het productie-/verwerkingsproces opgetreden. Het ging hierbij tweemaal om visproducten, te weten forelfilet (11 zieken) en paling (8 zieken). De derde *Listeria*-uitbraak kon worden gelinkt aan een productielocatie van

zachte kaas, gebaseerd op een omgevingsmonster uit de standaardbemonstering en een in Duitsland positief geteste geitenkaas van deze productielocatie (zie Casuïstiek 3.6.4). In Nederland ging het binnen deze uitbraak om vijf zieken (en nog een zesde zieke van juni 2019), daarnaast werden er nog 18 zieken vanuit drie omliggende landen gemeld met eenzelfde stam en ziek geworden tussen juni 2019 en januari 2021.

Tabel 3.3 Uitbraken van voedselgerelateerde infecties en vergiftigingen en gerelateerde zieken naar gedetecteerde ziekteverwekker in voedsel en/of patiënten, 2020.

Ziekteverwekker	Totaal		Ziekteverwekker aangetoond in	
	uitbraken (%)	zieken (%)	voedsel* (%)	humaan (%)
<i>Bacillus cereus</i>	1 (0,2)	3 (0,2)	1 (0,2)	0
<i>Campylobacter</i> spp	8 (1,4)	26 (1,4)	0	8 (1,4)
<i>L. monocytogenes</i>	3 (0,5)	24 (1,3)	3 (0,5)	3 (0,5)
<i>Salmonella</i> spp.	5 (0,9)	87 (4,6)	0	5 (0,9)
<i>Shigella</i> spp.	1 (0,2)	4 (0,2)	0	1 (0,2)
Norovirus	3 (0,5)	85 (4,5)	0	3 (0,5)
Ciguateratoxine	1 (0,2)	5 (0,3)	1 (0,2)	0
Totaal bekend	22 (3,9)	234 (12,3)	5 (0,9)	20 (3,6)
Onbekend/niet onderzocht	537 (96,1)	1673 (87,7)	554 (99,1)	539 (96,4)
Totaal	559	1907	559	559

* Ziekteverwekker aangetoond in voedsel- of omgevingsmonsters.

Bij de meerderheid (17/22; 77%) van de uitbraken met een ziekteverwekker werd deze alleen bij de patiënt aangetroffen. Daardoor blijft onduidelijk welk product besmet was, waarbij daarnaast de mogelijkheid bestaat dat voedsel niet de bron was. Bij één uitbraak door *Salmonella* Enteritidis, was er wel een sterke epidemiologische link naar een voedselproduct (zie Casuïstiek 3.6.3). Deze kwam onder de aandacht door meerdere zieken in een instelling die op basis van epidemiologisch onderzoek Turkse pizza van één specifieke horecazaak als bron bleek te hebben. Vervolgens bleek uit de *Salmonella* labsurveillance dat er ook zieken buiten de instelling waren, opnieuw met een sterke link naar Turkse pizza. In totaal 56 zieken werden binnen deze uitbraak geregistreerd. Bij de overige 16 meldingen werd alleen een ziekteverwekker bij één of meer zieken aangetoond.

3.4 Ziekte en symptomen

Bij 552 van de 559 uitbraken (99%) met in totaal 1857 zieken (97%) werd diarree en/of braken gemeld. Binnen al deze uitbraken werd zowel diarree als braken gemeld.

De incubatietijd (mediane incubatietijd in geval van de aangifteplicht en incubatietijd aangegeven door melder in geval van melding bij NVWA) was voor 527 uitbraken (94% van het totaal aantal uitbraken) vermeld en varieerde van enkele minuten tot 94 uur met een mediane duur van vier uur. Bij onderscheid naar ziekteverwekker was de mediane incubatietijd binnen de uitbraken met onbekende ziekteverwekker vier uur (enkele minuten-94 uur). Daarnaast was de incubatietijd bij 12 uitbraken met ziekteverwekker vermeld: bij zowel de uitbraak met *Bacillus cereus* als neurotoxine/ciguateratoxine was dit 3 uur; voor *Campylobacter* spp was dit 38,5 uur (14-72 uur; vier uitbraken), voor *Salmonella* spp was de mediaan 24 uur (6-48 uur; drie uitbraken), voor norovirus 31-33 uur (twee uitbraken) en 23 uur binnen de *Shigella*-uitbraak.

De ziekteduur wordt alleen gemeld binnen de GGD/RIVM-CIB-meldingen en was bekend voor zeven uitbraken. Binnen deze uitbraken was de mediane ziekteduur vier dagen (1-7 dagen): campylobacteriose duurde mediaan 3,5 dag (3-5 dagen, vier uitbraken), salmonellose 5-7 dagen (twee uitbraken), norovirus 1 dag (één uitbraak).

3.5 Setting

Voor zover dat van toepassing en bekend was, werd bij de uitbraken het type keuken bepaald, onderverdeeld naar 'Nederlandse keuken', 'Aziatische keuken' en 'keuken van andere buitenlandse origine'. Ruim de helft werd getypeerd als keuken van andere buitenlandse origine (235/451; 52%). De Nederlandse keuken werd in 37% van de uitbraken genoemd (168/451). Aziatische gerechten werden met 11% (48/451) het minst genoemd.

De bereidingsplaatsen van het verdachte voedsel waren voornamelijk restaurants (63%) en cafetaria's (12%) (zie Tabel 3.5). Bij de 21 uitbraken die door beide instanties zijn geregistreerd waren restaurants (52%) de meest voorkomende bereidingsplaatsen.

In de helft van de uitbraken werd het verdachte voedsel thuis gegeten en in 48% van de uitbraken op dezelfde locatie als dat het werd bereid (zie Tabel 3.6). In de overige 13 uitbraken was in tien uitbraken de consumptieplek onbekend, in twee uitbraken zowel bereidingsplaats als consumptieplek en ten slotte was bij de laatste uitbraak de consumptieplek anders dan dezelfde plaats als bereiding of thuis. Als de bereidingsplaats niet hetzelfde is als de plaats van consumptie, dan is het mogelijk dat er (na-/kruis)besmetting heeft plaatsgevonden op een andere plaats, bijvoorbeeld thuis, en op een ander moment dan tijdens de oorspronkelijke bereiding.

Tabel 3.5 Vermoedelijke bereidingsplaats bij uitbraken van voedselgerelateerde infecties en vergiftigingen, 2020

	Totaal		Alleen geregistreerd door GGD/Cib		Alleen geregistreerd door NVWA		Beide registraties	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Boerderij	1	0,2	0	0	0	0	1	12,5
Cafetaria/fast-food/afhaal	65	11,6	1	12,5	63	11,6	1	12,5
Catering	4	0,7	0	0	3	0,6	1	12,5
Hotel/pensioen	0	0	0	0	0	0	0	0
Instelling	4	0,7	3	37,5	1	0,2	0	0
Kantine	1	0,2	0	0	1	0,2	0	0
Marktkraam/braderie	17	3,0	0	0	17	3,1	0	0
Restaurant/eetcafé	354	63,3	0	0	354	65,2	0	0
Thuis/privé	57	10,2	3	37,5	52	9,6	2	25,0
Uitgaansgelegenheid	1	0,2	0	0	1	0,2	0	0
Winkel/fabriek	53	9,5	0	0	50	9,2	3	37,5
Overig	0	0	0	0	0	0	0	0
Buitenland	0	0	0	0	0	0	0	0
Onbekend	2	0,4	1	12,5	1	0,2	0	0
Totaal	559	100	8	100	543	100	8	100

Tabel 3.6 Plaats van consumptie naar bereidingsplaats bij uitbraken van voedselgerelateerde infecties en vergiftigingen, 2020

Consumptie	Zelfde locatie	Thuis	Overig	Onbekend	Totaal
	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)	n
Bereiding					
Boerderij	0	1 (100)	0	0	1
Cafetaria/fast-food/afhaal	15 (23)	49 (75)	0	1 (2)	65
Catering	1 (25)	2 (50)	0	1 (25)	4
Instelling	1 (25)	0	0	3 (75)	4
Kantine	1 (100)	0	0	0	1
Marktkraam/braderie	14 (82)	3 (18)	0	0	17
Restaurant/eetcafé	179 (51)	172 (49)	1 (0,3)	2 (0,6)	354
Thuis/privé	54 (95)	0	0	3 (5)	57
Uitgaansgelegenheid	1 (100)	0	0	0	1
Winkel/fabriek	3 (6)	50 (94)	0	0	53
Onbekend	0	0	0	2 (100)	2
Totaal	268 (48)	277 (50)	1 (0,2)	12 (2)	559

3.6

Casuïstiek

De NVWA en GGD werken met name bij de grotere uitbraken nauw samen om de bron van de voedselgerelateerde infectie of vergiftiging op te sporen. Vanuit de NVWA vervult het Expertisecentrum Voedselvergiftiging hierin de coördinerende rol. Het Expertisecentrum en de GGD stemmen af over de aanpak van de bronopsporing, en indien er

sprake is van een bovenregionale uitbraak, wordt ook het RIVM ingeschakeld. Gegevens van de NVWA over de locatie (ziek personeel, situatie met betrekking tot personeels- en/of gastentoiletten, et cetera), over het menu, de algemene hygiëne en bereidingswijze, en de gegevens van de GGD over humane diagnostiek en epidemiologie vullen elkaar daarbij aan. Op deze manier is het soms mogelijk om op basis van epidemiologische gegevens de vermoedelijke bron van de uitbraak aan te wijzen. In een gering aantal gevallen kan een ziekteverwekker worden aangetoond bij patiënten of in voedsel- of omgevingsmonsters; soms kan dit bij beide en is er een koppeling tussen de humane diagnostiek en het levensmiddelenonderzoek, maar meestal kunnen vermoedens niet microbiologisch worden bevestigd. Deze geïntegreerde aanpak van bronopsporing kan daarnaast ook leiden tot een beter inzicht in het vóórkomen en ontstaan van voedselgerelateerde uitbraken. Ter illustratie wordt in de volgende paragrafen een aantal casussen uit 2020 besproken, die de meerwaarde laten zien van deze humaan-alimentaire samenwerking en/of het regelmatig vergelijken van isolaten en resultaten vanuit humane diagnostiek en uit het levensmiddelenonderzoek.

3.6.1 *Campylobacter*-infectie na het drinken van rauwe melk

In juli 2020 werd de NVWA door GGD Hollands Midden geïnformeerd over een gezinscluster van twee personen met een *Campylobacter*-infectie. De infectie was vermoedelijk veroorzaakt door het drinken van ongepasteuriseerde melk gekocht bij een boerderij waar verse melk kan worden getapt. De melk was na aankoop in drie dagen opgedronken door de gezinsleden die buikkrampen en diarree ontwikkelden na het drinken van de rauwe melk. De klachten hielden maximaal een week aan vóór herstel. Bij één van de zieken werd *Campylobacter jejuni* aangetoond in de ontlasting. Naar aanleiding van dit signaal heeft de NVWA het COKZ, (controle-organisatie voor zuivel en eieren) ingeschakeld om een inspectie uit te voeren bij de boerderij en om te laten controleren of deze aan de informatieverstrekkingseisen voldoet voor de verkoop van rauwe melk. In de relevante wetgeving (Warenwetbesluit hygiëne van levensmiddelen, art. 8) is opgenomen dat de ter verkoop aangeboden rauwe melk voorzien moet zijn van een duidelijk zichtbare vermelding dat rauwe melk gekookt dient te worden vóór consumptie. Het is niet bekend of de patiënten de melk hebben gekookt vóór consumptie. In de melkmonsters genomen bij de melktap op de boerderij is geen *Campylobacter* aangetoond. Er kon dus geen relatie worden gelegd tussen de uitslag van deze bemonstering en de infectie bij de twee patiënten.

3.6.2 *Ciguatera*-vergiftiging na het eten van tropische vis

Eind mei 2020 ontving de NVWA een melding van een behandelend arts over een mogelijke uitbraak van ciguatera-vergiftiging. Een groep van vijf personen had gezamenlijk vis gegeten en was binnen enkele uren ziek geworden. Naast gastro-enteritis klachten vertoonden de zieken ook neuropathische symptomen, waaronder koude allodynie (overgevoeligheid voor aanraking en temperatuur). Niemand werd in het ziekenhuis opgenomen. De vis, Red Snapper steak (*Lutjanus bohar*) afkomstig uit India, was bij een toko gekocht en in de privésituatie (thuis) bereid. Een restant van de Red Snapper steak die nog aanwezig was in de vriezer van één van de zieken, is door de NVWA opgehaald voor analyse op de aanwezigheid van ciguatoxinen (CTX). Deze toxinen worden geproduceerd door een bepaalde algensoort (*Gambierdiscus toxicus*) in

tropische wateren en worden na inname door vissen amper afgebroken. Met name in roofvissen hoger in de voedselketen kunnen de toxinen zich ophopen. CTX is zeer hitteresistent en kan daarom niet door reguliere bereiding verwijderd worden uit verontreinigde vis. De belangrijkste symptomen bij mensen na consumptie van met CTX besmette vis zijn maag-darmklachten, hoofdpijn, spierpijn, gevoelsstoornissen en hallucinaties. De symptomen kunnen weken tot jaren aanhouden en een inname van te hoge concentraties CTX kan dodelijk verlopen.

De NVWA besliste dat het product als schadelijk moest worden gezien en heeft direct na de melding een recall inclusief publiekswaarschuwing opgestart bij alle afnemers van de importeur van deze partij vis (vooral toko's). Het restant is door Wageningen Food Safety Research (WFSR) in de neuro-2a bioassay gescreend op de mogelijke aanwezigheid van CTX. Neuro-2a cellen zijn neurale cellen die in het laboratorium worden gekweekt en zeer gevoelig en specifiek reageren op de aanwezigheid van neurotoxinen, zoals ciguatoxinen en brevetoxinen. Daarbij kan tevens onderscheid gemaakt worden tussen deze twee groepen toxinen. De conclusie van de laboratoriumanalyses was dat het onderzochte vismonster verdacht was op de aanwezigheid van CTX op een niveau hoger dan de internationaal opgestelde limiet. Wegens het ontbreken van een limiet binnen de EU, is hiervoor de limiet van de US Food and Drug Administration (FDA) gehanteerd: 0,01 µg Pacific CTX1-equivalenten/kg. De EU-wetgeving beschrijft enkel dat vis welke CTX bevat niet op de markt mag worden gebracht. Op basis van de response in de neuro-2a-test is het waarschijnlijk dat de FDA-limiet werd overschreden en is het zeer aannemelijk dat de vijf personen ziek zijn geworden door de consumptie van de betreffende vis. De NVWA heeft via het Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF) de autoriteiten van het land van herkomst geïnformeerd over de uitbraak met de besmette vis en de maatregelen die in Nederland genomen zijn naar aanleiding van de analyses op het product.

3.6.3 *Turkse pizza gerelateerd aan een Salmonella-uitbraak*

De laatste week van augustus 2020 deed GGD Haaglanden een melding bij de NVWA van een uitbraak van *Salmonella* Enteritidis in een instelling voor verstandelijk en lichamelijk gehandicapten. Zestien personen werden ziek na het gezamenlijk eten van een pizzamaaltijd (Turkse pizza met kip döner) die was afgehaald bij een horecazaak in een nabij gelegen plaats. Een medewerker van de instelling heeft met eigen vervoer gedurende 40 minuten de Turkse pizza vervoerd van de horecazaak naar de verschillende woongroepen van de instelling. Onder de zieken bevonden zich zowel medewerkers als bewoners uit vijf verschillende woongroepen in één gebouw, elk met eigen keuken en sanitaire voorzieningen. Deze groepen hadden verder geen gemeenschappelijke maaltijden genuttigd. Uiteindelijk werden in een periode van ruim twee weken 15 medewerkers en 20 cliënten ziek, wat past bij een puntbron met secundaire en tertiaire transmissie. Het ziektebeeld (braken, buikpijn, diarree en koorts) ontwikkelde zich 2-3 dagen na het nuttigen van de Turkse pizza, die als meest waarschijnlijk bron van de uitbraak werd gezien. In overleg met de GGD is de NVWA een onderzoek gestart naar de herkomst van deze Turkse pizza.

Uit gegevens van de landelijke *Salmonella* laboratoriums surveillance bleek het cluster zich niet te beperken tot de instelling. Naast het lokale cluster,

konden op basis van WGS uiteindelijk nog eens 21 patiënten worden geïdentificeerd die na 1 juli 2020 ziek zijn geworden. Deze patiënten woonden in verschillende regio's in Nederland, maar vaak met een link naar dezelfde plaats waar de lokale horecazaak van de Turkse pizza stond of zelfs de betreffende Turkse pizza.

De NVWA verrichtte bronopsporing bij de eetgelegenheid waar de betreffende Turkse pizza was afgehaald. Alhoewel er duidelijke signalen vanuit de voedselvragenlijsten en de instelling richting de lokale horecazaak leidden, bleek er geen *Salmonella* aantoonbaar te zijn na bemonstering van kip döner bij deze zaak. Op het moment van monsternamen was niet meer dezelfde grondstof (kip döner) aanwezig, zoals genuttigd door de patiënten van de instelling. Desondanks is op basis van het epidemiologische onderzoek de Turkse pizza als bron van de uitbraak zeer aannemelijk. Welk ingrediënt van de Turkse pizza met *Salmonella* besmet was is echter onbekend, hoewel op basis van het serotype Enteritidis de kip döner het meeste voor de hand ligt als vehikel van de besmetting. Bij de producent van de grondstof voor de kip döner werd wel *Salmonella* aangetroffen, echter een ander serotype. Op deze uitslag van de bemonstering bij de producent heeft de NVWA gepaste maatregelen genomen.

Door de geïntegreerde aanpak van de bronopsporing waarbij door de GGD intensief werd samengewerkt met de NVWA en het RIVM kon een landelijk cluster van *Salmonella* Enteritidis opgespoord en onderzocht worden.

3.6.4 *Listeriose gerelateerd aan zachte kaas*

In de door RIVM/WFSR gedeelde database voor sequentiedata (WGS) van isolaten werd door RIVM-CIb een cluster gesignaleerd van zes listeriose-patiënten, allen ziek geworden tussen juni 2019 en december 2020, met een mogelijke link naar (zachte) kaas. Op basis van informatie van WSFR kwam naar voren dat dit cluster zieken een link had met een niet-humane *Listeria monocytogenes* stam. Onderzoek door de NVWA en COKZ (controle organisatie voor zuivel en eieren) naar de herkomst van dit isolaat wees uit dat het afkomstig was uit de productieomgeving van een kaasproducent van zachte kazen (met name geitenkaas). Ook in omliggende landen zijn gerelateerde zieken gemeld, waarbij in één van de landen een link werd gevonden met (Nederlandse) geitenkaas van dezelfde kaasproducent, wat leidde tot een RASFF-melding (RASFF 2020.4337). Hierop volgde een terughaalactie van geitenkaas door de betrokken producent en heeft het bedrijf veel acties genomen ter verbetering van de hygiëne en beheersing van *Listeria*. Er zijn geen zieken bekend van na inzet van deze acties.

Deze aanpak laat zien, dat met name bij het opsporen van *Listeria* gerelateerde clusters zieken, WGS een steeds belangrijkere rol inneemt bij de gezamenlijke bronopsporing.

4 Discussie

Het aantal uitbraken en het daaraan gerelateerde aantal zieken, 559 uitbraken en 1907 zieken, was in 2020 beduidend lager dan de voorgaande jaren. De afgelopen jaren waren er meerdere fluctuaties in de aantallen te zien, deels veroorzaakt door wijzigingen in de registratiecriteria van de NVWA-meldingen [18]. De laatste wijziging vond plaats in 2015. In 2016 werd vervolgens een toename van bijna 50% in gemelde uitbraken en zieken ten opzichte van 2015 gezien en in 2017 werd een toename gezien van 14% meer uitbraken en 13% meer zieken ten opzichte van 2016. In 2018 steeg het aantal uitbraken nog met 11% ten opzichte van 2017, maar daalde het aantal zieken met 9% [20]. In 2019 lag het aantal uitbraken in vergelijking met 2018 net iets lager (735 versus 756 uitbraken). Het aantal zieken lag in de periode 2017-2019 tussen 2805 (2018) en 3080 (2019) zieken. Het gemiddelde aantal zieken per uitbraak was over de jaren redelijk constant, met een kleine daling in de afgelopen drie jaar: 3,4 zieken per uitbraak in 2020, 3,7-4,2 in 2018-2019 en 4,2-5,0 zieken per uitbraak in 2009-2017 met twee uitschieters in 2012 (9,4 zieken) en 2014 (8,0 zieken). Dit werd veroorzaakt door de zeer grote S. Thompson-uitbraak met 1149 zieken (2012) en meerdere relatief grote uitbraken (2014). De fluctuaties kunnen het resultaat zijn van een daadwerkelijk verschil tussen de jaren, maar meldingsgedrag zou ook van invloed kunnen zijn. Echter, in 2020 is de meest waarschijnlijke verklaring voor de daling in uitbraken en zieken de coronapandemie. Hier speelt een combinatie van verlaagde blootstelling (zoals de tijdelijke sluitingen van en beperkingen in de horeca, verhoogde persoonlijke hygiëne, minder contacten in de thuissituatie inclusief bijvoorbeeld etentjes en catering, minder (secundaire) besmettingen door sociale distancing) en zorgmijdend gedrag (mensen waren minder geneigd een arts te bezoeken) een rol.

In 2020 werd in 79% van de meldingen een inspectie uitgevoerd. Dit is een stijging na een daling in de afgelopen jaren (2015: 89%; 2016: 84%; 2017: 76%; 2018: 68%; 2019: 65%). De belangrijkste redenen om geen inspectie uit te voeren zijn onvoldoende gegevens en/of aanknopingspunten voor brononderzoek bij de melding, aanwijzingen dat de gemelde ziekte niet veroorzaakt is door het vermelde voedsel of in de aangegeven setting, en als de kans dat de bron met een inspectie achterhaald kan worden als zeer klein wordt ingeschat. Binnen de inspecties is een lichte daling te zien in het percentage waarbij zaken aan het licht kwamen die niet voldeden aan de wet- en regelgeving. In de periode 2015-2018 ging het om 41-43%, in 2019 om 39% en in 2020 om 38%. In de meeste gevallen worden Schriftelijke Waarschuwingen (SW) opgemaakt, variërend van 31,5% in 2015, tussen 23,2-26,3% in 2016-2019 en 25,4% in 2020. Rapporten van Bevinding (RvB), ingezet bij ernstigere overtredingen, worden minder vaak opgemaakt: 6,7% (2015), 9,0-13,5% (2016-2019) en 7,9% (2020). Combinaties van beide maatregelen komen het minst voor met 3,1-6,8% (2015-2019) en 4,4% in 2020.

Evenals in 2018 en 2019 was er in 2020 in minimaal 4% van de uitbraken contact tussen NVWA en GGD, wat lager is ten opzichte van 6%, 7% en

9% in respectievelijk 2017, 2016 en 2015. Er was voornamelijk contact als het om een grotere uitbraak ging, als er niet te veel tijd verstreken was sinds consumptie en ziek worden, als er een ziekteverwekker was gevonden in voedsel, omgeving en/of patiënt, en/of de NVWA monsters had genomen. In totaal was er in ieder geval in 22 uitbraken in 2020 onderling overleg, acht daarvan werden ook door beide organisaties in Osiris geregistreerd. Dat niet alles wordt geregistreerd in Osiris heeft verschillende redenen. Als de NVWA de GGD op de hoogte brengt van een uitbraak, maar de GGD kan/hoeft geen onderzoek (te) starten, dan zal deze uitbraak in de meeste gevallen niet door de GGD gemeld worden. Omgekeerd geldt hetzelfde. Daarbij zijn de drie *Listeria*-uitbraken handmatig door de onderzoekers toegevoegd aan de NVWA-database. Dit omdat het door hen uitgevoerde onderzoek een monitoringsprogramma betrof en niet in het kader van de uitbraak.

Het percentage uitbraken waar een ziekteverwekker werd aangetroffen in voedsel-, omgevings- en/of humane monsters, blijft dalen. Dit leek in de voorgaande jaren samen te hangen met de stijging in het aantal meldingen bij de NVWA. Echter, in 2020 was er een daling in het aantal meldingen. Het percentage uitbraken met een geïdentificeerde ziekteverwekker betrof 3,9% in 2020 ten opzichte van 5,7-5,8% in 2018-2019 en 7,1% (2017), 8,4% (2016) en 9,6% (2015) in de jaren ervoor. Sinds 2006 waren norovirus, *Salmonella* en *Campylobacter* de meest aangetroffen ziekteverwekkers bij voedselgerelateerde uitbraken met sinds 2013 norovirus telkens als de meest gerapporteerde ziekteverwekker [18, 20]. *Salmonella* en *Campylobacter* wisselen wat betreft aantal uitbraken nog wel eens van plaats. Echter, in 2020 was *Campylobacter* de meest gerapporteerde verwekker (8 uitbraken), de enige ziekteverwekker die niet in aantal was gedaald ten opzichte van voorgaande jaren (2014-2019: 5-13 uitbraken). Het aantal *Salmonella*-uitbraken was met 5 uitbraken aan de lage kant in vergelijking met 4-15 uitbraken in de periode 2013-2019. Maar vooral het aantal norovirus-uitbraken (n=3), evenveel als het aantal *Listeria*-uitbraken in 2020, was significant lager ten opzichte van de 14-25 uitbraken per jaar sinds 2013. Kijkend naar het aantal gemelde zieken waren *Salmonella* spp (87 zieken; 17,4 zieken/uitbraak) en norovirus (85 zieken; 28,3 zieken/uitbraak) de belangrijkste verwekkers, op afstand gevolgd door *Campylobacter* spp (26 zieken; 3,3 zieken/uitbraak) en *L. monocytogenes* (24 zieken; 8,0 zieken/uitbraak). Ook in voorgaande jaren leidden norovirus en *Salmonella* spp gemiddeld per uitbraak tot beduidend meer zieken dan *Campylobacter* spp [18, 20].

De coronapandemie met bijbehorende maatregelen lijkt, naast op het totale aantal uitbraken, vooral effect te hebben gehad op het aantal norovirus-uitbraken. Dit wordt ondersteund door het aantal positieve laboratoriumuitslagen van norovirus zoals gemeld in de virologische weekstaten (<https://www.rivm.nl/virologische-weekstaten>), waarbij er in 2020 ruim de helft minder meldingen waren ten opzichte van 2019. Bij de besmetting van voedsel met norovirus zijn er twee momenten in het productieproces het belangrijkste, te weten het primaire productieproces en de laatste bereidingsstap [21]. In de afgelopen jaren vond de besmetting in de gemelde uitbraken vooral plaats tijdens de laatste bereidingsstap, door onvoldoende hygiëne en/of door een geïnfecteerde voedselbereider. Deze uitbraken worden met name

gedetecteerd via positieve omgevingsmonsters [22]. In 2020 zijn echter slechts voor één melding omgevingsmonsters genomen in het laagseizoen voor norovirus. Dit kwam onder meer doordat na een wijziging in de productie van de gebruikte veegdoekjes, de methode opnieuw moest worden gevalideerd en de nieuwe doekjes gedistribueerd moesten worden onder de inspecteurs. De drie norovirus-uitbraken in 2020 waren alle op basis van identificatie van het virus bij de zieken. De beschreven omstandigheden bij deze uitbraken lijken vooral te wijzen op besmetting in de laatste bereidingsstap. Het is zeer waarschijnlijk dat de beperkende maatregelen binnen en de sluiting van eetgelegenheden voor langere perioden in 2020 de oorzaak zijn van het lage aantal norovirus-uitbraken. Maar ook de basismaatregel om regelmatig je handen te wassen, waar binnen de coronapandemie veel aandacht voor is, kan een positief effect hebben gehad.

Listeria-uitbraken werden tot 2017 amper gemeld met vier uitbraken in 2006 (totaal 9 zieken) en één uitbraak in respectievelijk 2007, 2011, 2013 en 2015 met elk twee of drie zieken [18]. In 2017 werd whole-genome sequencing in de landelijke surveillance geïntroduceerd ter vervanging van pulse field gel electroforese (PFGE). Dat jaar werd een landelijke uitbraak met 13 zieken geïdentificeerd. Aangezien ook het laboratorium van de NVWA, nu WFSR, overstapte naar WGS konden de sequentiegegevens van voedsel- en omgevingsisolaten standaard vergeleken worden met de resultaten van de humane isolaten. De analysegegevens van de monitoringsmonsters vanuit de voedselketens vergemakkelijken het vinden van een bron bij een uitbraak. De kans dat het betreffende voedselproduct nog beschikbaar is in geval van ziekte is normaliter erg laag bij ziekteverwekkers met een lange incubatieperiode zoals *L. monocytogenes*. Daarnaast kan *Listeria* op zeer veel verschillende producten worden aangetroffen, aangezien de contaminatie vaak in de productieomgeving plaatsvindt. Dit bemoeilijkt het epidemiologisch onderzoek bij patiënten. In 2019 kon via monitoringsmonsters een landelijke uitbraak met in totaal uiteindelijk 35 zieken in 2018 en 2019 worden opgelost. In 2020 konden met behulp van de gezamenlijke RIVM/WFSR-database in totaal drie uitbraken met in totaal 24 zieken worden verklaard en konden acties worden ondernomen bij de betreffende bedrijven om verdere besmetting tegen te gaan.

In 2020 werd naar aanleiding van drie zieken in een bevroren tonijnburger *Bacillus cereus* aangetroffen in een hoeveelheid die als schadelijk voor de gezondheid wordt beschouwd. *B. cereus*, *S. aureus* en *C. perfringens* zijn toxine-producerende bacteriën met meestal een korte incubatietijd tot ziekte. Graan en deegwaren, inclusief rijst, zijn een bekende voedselgroep gerelateerd aan *B. cereus*, maar ook in andere voedselgroepen, zoals groente en fruit, sauzen/soepen, kaas, vlees en vis is de bacterie aangetroffen [23]. Het niet voldoende beheersen van afkoelprocessen en/of de bewaar temperatuur speelt vaak een belangrijke rol bij uitbraken met *B. cereus* [23]. Bij de humane diagnostiek wordt hier zelden naar gekeken, aangezien *B. cereus* algemeen voorkomt en *S. aureus* en *C. perfringens* tot de reguliere huid- respectievelijk darmflora van de mens behoren, zodat aanwezigheid van deze ziekteverwekkers in feces geen oorzakelijk verband hoeft te hebben met de symptomen [24-27]. Daarnaast zijn de

door de toxinen veroorzaakte klachten meestal van korte duur, waardoor er vaak geen diagnostiek wordt uitgevoerd. Mogelijk dat naast de genoemde uitbraak een deel van de uitbraken waar geen ziekteverwekker kon worden aangetoond is veroorzaakt door toxinen van deze bacteriën, gezien de gerapporteerde mediane incubatietijd van vier uur. Kanttekening hierbij is wel dat mensen de neiging hebben om de laatst gegeten maaltijd en/of het laatste horecabezoek aan te wijzen als bron, terwijl de daadwerkelijke besmetting elders en eerder heeft kunnen plaatsvinden.

In 2020 was er nog een tweede uitbraak gerelateerd aan toxinen in vis. Vijf personen waren ziek geworden na het eten van Red Snapper steak, geïmporteerd uit India. Ciguatera-vergiftiging is vooral een ziekte in tropische gebieden, aangezien de algensoort (*Gambierdiscus toxicus*) die de toxine produceert alleen voorkomt in tropische zeeën [28]. Maar internationale handel en de vraag naar exotische producten zorgt ervoor dat ook buiten die gebieden ziekten kunnen voorkomen. Het stellen van de juiste diagnose vereist dan wel dat de behandelend arts aan deze ziekte denkt. Zoals de casus in Nederland liet zien, kan het daarnaast lastig zijn om de toxine aan te tonen in een voedselproduct en bestaan er niet altijd richtlijnen voor dergelijke zeldzame gevallen.

Parasieten blijven binnen voedselgerelateerde uitbraken onderbelicht. Veel parasieten kennen een lange incubatieperiode met vaak een meer chronische manifestatie van ziekte in plaats van acute gastro-enteritis [29]. Ook hinderen lastige en minder gevoelige analysetechnieken de monitoring en bronopsporing. Daarnaast is er minder aandacht voor parasieten als voedselgerelateerd risico ten opzichte van virussen en bacteriën, wat onterecht lijkt, gezien de ziektelast die parasieten veroorzaken en de potentie om voedsel te besmetten [29, 30]. In 2020 zijn er geen uitbraken gerelateerd aan parasieten gemeld.

Een belangrijke reden om uitbraakonderzoek te doen is om een besmet product van de markt te halen of om ervoor te zorgen dat er geen nieuwe besmette producten op de markt komen. Dit lukt echter alleen als duidelijk is om welk voedselproduct het gaat; daarnaast moet de besmette partij niet al op zijn of al uit de handel gehaald, bijvoorbeeld omdat de houdbaarheidsdatum (ruim) overschreden was. In de drie *Listeria*-uitbraken hebben de betreffende bedrijven actie ondernomen om verdere besmetting te voorkomen. Daarbij heeft ook tracing plaatsgevonden. In de uitbraak gerelateerd aan een productielocatie van zachte kazen waren er ook zieken in omliggende landen. In Duitsland werd een link gevonden met geitenkaas van dezelfde productielocatie, wat resulteerde in een terughaalactie en een RASFF-melding. De verantwoordelijke toezichthouder voor controle van zuivel en eieren (COKZ), heeft het toezicht verder geïntensiveerd op implementatie en effect van de acties die door het bedrijf zijn genomen om de hygiëne en beheersing van *Listeria* te verbeteren.

Er wordt de laatste jaren meer en meer gebruikgemaakt van WGS bij de (sub)typering van ziekteverwekkers. Dit vergemakkelijkt de detectie van clusters en uitbraken, het bepalen welke patiënten tot een bepaalde uitbraak behoren en of het gevonden voedsel- of omgevingsisolaat identiek is aan de humane isolaten. De uitwisseling van sequentie-data

tussen RIVM en WFSR zodra beschikbaar, versnelt de identificatie van clusters van humane en niet-humane isolaten. Op het moment van identificatie van het humane cluster kan nagegaan worden of er een mogelijke match met monitoringsmonsters is. Deze uitwisseling van informatie vergemakkelijkt en versnelt daarmee het uitbraakonderzoek, wat de kans verhoogt dat het product nog van de markt gehaald kan worden en mogelijk ziekten voorkomen kunnen worden. Dit is echter alleen mogelijk als zowel humane isolaten als isolaten uit voedsel of omgeving zijn geïsoleerd. De trend naar meer (en uitsluitend) moleculaire diagnostiek in medische laboratoria, waardoor dus geen isolaten worden verkregen voor de benodigde WGS-analyse, is daardoor een bedreiging voor het uitvoeren van adequate landelijke surveillance ten behoeve van uitbraakdetectie.

De focus in deze rapportage ligt op voedselgerelateerde uitbraken. In andere rapportages wordt het vóórkomen van ziekteverwekkers uit de ziektespecifieke registratie gepubliceerd. In de Staat van Zoönosen wordt jaarlijks een overzicht gegeven van het vóórkomen van ziekteverwekkers die vanuit dieren, eventueel via voedsel, naar mensen kan worden overgedragen [31]. In 2021 is er ook een rapportage gepland met resultaten uit de surveillance van een grote groep ziekteverwekkers van maag-darm-infecties, voedselgerelateerde infecties en zoönosen in 2020. Deze drie rapportages overlappen deels, maar zijn vooral complementair. Hieronder volgt een samenvatting van een aantal voedselgerelateerde ziekteverwekkers zoals gerapporteerd in bovengenoemde twee rapporten.

Salmonellose en campylobacteriose zijn niet meldingsplichtig in Nederland. Beide ziekten worden via laboratoriumsurveillance gevolgd met een dekkingsgraad van 62% (*Salmonella*) en 65% (*Campylobacter*) van de Nederlandse bevolking. Landelijk waren er in 2020 naar schatting 888 laboratoriumbevestigde salmonellose-gevallen en 3942 laboratoriumbevestigde campylobacteriose-gevallen. Via de meldingsplicht werden in 2020 95 patiënten met listeriose gemeld en 323 patiënten met een STEC-infectie, waaronder 36 STEC O157-infecties, 57 STEC non-O157 infecties, 230 STEC-infecties zonder verdere typering. Een aantal ziekten wordt vooral, onder andere door transmissie via voedsel, in het buitenland opgelopen, te weten brucellose (n=4), buiktyfus (n=6), cholera (n=2), en paratyfus A (n=3), B (n=4) en C (n=1). Bij hepatitis A en *Shigella* vormen andere transmissieroutes, waaronder overdracht van mens op mens en/of via het milieu, ook een belangrijk aandeel. In 2020 werden 51 infecties met hepatitis A en 193 shigellose-gevallen gemeld. Voor alle bijgehouden ziekteverwekkers, met uitzondering van *Listeria*, geldt dat het aantal meldingen lager was dan in voorgaande jaren. Ook hier is de coronapandemie de belangrijkste oorzaak: de mogelijkheid tot reizen was beperkt, ook was er minder contact tussen mensen door de geldende maatregelen en was het slechts beperkt mogelijk om uit eten te kunnen gaan. In geval van een minder ernstig verloopende infectie zal ook minder snel en minder vaak een arts bezocht zijn, leidend tot onderrapportage.

De geregistreerde uitbraken vormen slechts een fractie van de werkelijke hoeveelheid uitbraken [1, 15, 16]. Vooral als de ziekten binnen een uitbraak verspreid wonen, waardoor de diagnostiek in meerdere laboratoria wordt uitgevoerd, zal zonder onderling contact

tussen zieken, laboratoria of artsen en zonder een ziektespecifieke surveillance een dergelijke uitbraak niet gedetecteerd worden. Kleine uitbraken zullen zelfs binnen een laboratorium niet altijd opvallen, vooral als het om een veelvoorkomende ziekteverwekker gaat en de ziekteverwekker niet verder getypeerd wordt. De verschillende registraties zijn echter wel geschikt voor het geven van inzicht in de circulerende voedselgerelateerde bacteriële en virale infecties en uitbraken, en voor het volgen van veranderingen en trends in de tijd. De introductie van WGS, inclusief de gezamenlijke database met WGS-resultaten van de isolaten, helpen daarbij om makkelijker en sneller verbanden te leggen tussen besmette voedselproducten en zieken. Dit was in 2020 vooral zichtbaar binnen de *Listeria*-surveillance, maar geldt op dit moment ook voor *Salmonella* en STEC en wordt binnenkort uitgebreid met *Campylobacter*. De informatie uit de registraties en de analyses van de uitbraken helpen onder andere bij de prioritering van het toezicht op de voedselveiligheid door de NVWA en worden daarnaast gebruikt voor de verplichte jaarlijkse rapportage aan de Europese Commissie (Richtlijn 2003/99/EG).

In 2020 was er een duidelijke daling in het totale aantal voedselgerelateerde uitbraken. Hoewel norovirus, *Salmonella* en *Campylobacter* nog steeds de meest voorkomende ziekteverwekkers binnen de uitbraken waren, lag het aantal norovirus- en *Salmonella*-uitbraken beduidend lager dan in de voorgaande jaren. In de ziektespecifieke surveillance van de verschillende ziekteverwekkers werd een vergelijkbare trend gezien, met als uitzondering *Listeria monocytogenes*. De belangrijkste oorzaak van deze algemene dip in voedselgerelateerde infecties en uitbraken lijkt de coronapandemie met bijbehorende maatregelen en effecten.

Literatuur

1. Newell D.G., Koopmans M., Verhoef L., et al. Food-borne diseases - The challenges of 20 years ago still persist while new ones continue to emerge. *Int J Food Microbiol* 2010; 139: S3-S15.
2. Tauxe R.V., Doyle M.P., Kuchenmuller T., Schlundt J., Stein C.E. Evolving public health approaches to the global challenge of foodborne infections. *Int J Food Microbiol* 2010; 139 Suppl 1: S16-28.
3. World Health Organization (WHO) – Foodborne Disease Burden Epidemiology Reference Group 2007–2015. WHO Estimates of the Global Burden of Foodborne Diseases. Switzerland: World Health Organization (WHO), 2015.
4. Chlebicz A., Slizewska K. Campylobacteriosis, Salmonellosis, Yersiniosis, and Listeriosis as Zoonotic Foodborne Diseases: A Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2018; 15.
5. Kirk M.D., Pires S.M., Black R.E., et al. World Health Organization Estimates of the Global and Regional Disease Burden of 22 Foodborne Bacterial, Protozoal, and Viral Diseases, 2010: A Data Synthesis. *PLoS Med* 2015; 12: e1001921.
6. Mangen M.J., Friesema I.H.M., Pijnacker R., Mughini Gras L., Van Pelt W. Disease burden of food-related pathogens in the Netherlands, 2017. Bilthoven: RIVM, 2018.
7. Pijnacker R., Friesema I.H.M., Mughini Gras L., Lagerweij G.R., Van Pelt W., Franz E. Disease burden of food-related pathogens in the Netherlands, 2018. Bilthoven: RIVM, 2019.
8. Lagerweij G.R., Pijnacker R., Friesema I.H.M., Mughini Gras L., Franz E. The burden of disease from foodborne pathogens in the Netherlands in 2019. Bilthoven: RIVM, 2020.
9. Lund B.M., O'Brien S.J. The occurrence and prevention of foodborne disease in vulnerable people. *Foodborne Pathog Dis* 2011; 8: 961-73.
10. Lund B.M. Microbiological Food Safety for Vulnerable People. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2015; 12: 10117-32.
11. Schlinkmann K.M., Razum O., Werber D. Characteristics of foodborne outbreaks in which use of analytical epidemiological studies contributed to identification of suspected vehicles, European Union, 2007 to 2011. *Epidemiol Infect* 2017: 1-8.
12. Brown L.G., Hoover E.R., Selman C.A., Coleman E.W., Schurz Rogers H. Outbreak characteristics associated with identification of contributing factors to foodborne illness outbreaks. *Epidemiol Infect* 2017; 145: 2254-62.
13. Olsen S.J., MacKinnon L.C., Goulding J.S., Bean N.H., Slutsker L. Surveillance for foodborne-disease outbreaks--United States, 1993-1997. *MMWR CDC Surveill Summ* 2000; 49: 1-62.
14. CDC. Surveillance for foodborne disease outbreaks - United States, 2007. *MMWR* 2010; 59: 973-9.

15. Jones T.F., Imhoff B., Samuel M., et al. Limitations to successful investigation and reporting of foodborne outbreaks: an analysis of foodborne disease outbreaks in FoodNet catchment areas, 1998-1999. *Clin Infect Dis* 2004; 38 Suppl 3: S297-302.
16. Lopman B.A., Reacher M.H., Van Duynhoven Y., Hanon F.X., Brown D., Koopmans M. Viral gastroenteritis outbreaks in Europe, 1995-2000. *Emerg Infect Dis* 2003; 9: 90-6.
17. CDC. Surveillance for foodborne disease outbreaks - United States, 2008. *MMWR* 2011; 60: 1197-202.
18. Friesema I.H.M., Slegers-Fitz-James I.A., Wit B., Franz E. Voedselgerelateerde uitbraken in Nederland, 2006-2017. Bilthoven: RIVM, 2019.
19. Aalten M., De Jong A., Stenvers O., et al. Staat van zoönosen 2010. Bilthoven / Den Haag: RIVM / nVWA, 2011.
20. Friesema I.H.M., Slegers-Fitz-James I.A., Wit B., Franz E. Registratie voedselgerelateerde uitbraken in Nederland, 2018-2019. Bilthoven: RIVM, 2020.
21. Hardstaff J.L., Clough H.E., Lutje V., et al. Foodborne and Food-Handler Norovirus Outbreaks: A Systematic Review. *Foodborne Pathog Dis* 2018; 15: 589-97.
22. Boxman I.L., Dijkman R., te Loeke N.A., et al. Environmental swabs as a tool in norovirus outbreak investigation, including outbreaks on cruise ships. *J Food Prot* 2009; 72: 111-9.
23. Rouzeau-Szynalski K., Stollewerk K., Messelhauser U., Ehling-Schulz M. Why be serious about emetic *Bacillus cereus*: Cereulide production and industrial challenges. *Food Microbiol* 2020; 85: 103279.
24. Stenfors Arnesen L.P., Fagerlund A., Granum P.E. From soil to gut: *Bacillus cereus* and its food poisoning toxins. *FEMS Microbiol Rev* 2008; 32: 579-606.
25. Abebe E., Gugsa G., Ahmed M. Review on Major Food-Borne Zoonotic Bacterial Pathogens. *J Trop Med* 2020: 4674235.
26. Fisher E.L., Otto M., Cheung G.Y.C. Basis of Virulence in Enterotoxin-Mediated Staphylococcal Food Poisoning. *Frontiers in microbiology* 2018; 9: 436.
27. Heikinheimo A., Lindstrom M., Granum P.E., Korkeala H. Humans as reservoir for enterotoxin gene--carrying *Clostridium perfringens* type A. *Emerg Infect Dis* 2006; 12: 1724-9.
28. Loeffler C.R., Tartaglione L., Friedemann M., Spielmeier A., Kappenstein O., Bodi D. Ciguatera Mini Review: 21st Century Environmental Challenges and the Interdisciplinary Research Efforts Rising to Meet Them. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2021; 18.
29. Robertson L.J., van der Giessen J.W., Batz M.B., Kojima M., Cahill S. Have foodborne parasites finally become a global concern? *Trends Parasitol* 2013; 29: 101-3.
30. Dixon B.R. Parasitic illnesses associated with the consumption of fresh produce - an emerging issue in developed countries *Current Opinion in Food Science* 2016; 8: 104-9.
31. Vlaanderen F., Cuperus T., Keur I., et al. Staat van Zoönosen 2020. Bilthoven: RIVM, 2021.

Dankwoord

De auteurs willen met name Dennis Bol (NVWA) bedanken voor het verzamelen en invoeren van alle benodigde NVWA-gegevens in Osiris. Verder danken zij de GGD'en voor de informatie over onderzochte uitbraken van voedselgerelateerde infecties en vergiftigingen via Osiris, de NVWA-inspecteurs voor het nemen van de monsters en medewerkers van WFSR voor de analyse van deze monsters.

Bijlage: Overzichtstabellen

Tabel B.1 Aantal uitbraken en zieken van voedselgerelateerde infecties en vergiftigingen, geregistreerd door de NVWA en/of de GGD'en bij het RIVM-CIb, 2006-2020

Jaar	Uitbraken (n)	Zieken (n)	Gemiddeld aantal zieken per uitbraak	Bij beide gemeld (meldingen)	Bij beide gemeld (zieken)
2006	334	1618	4,8	15	475
2007	339	1667	4,9	19	461
2008	323	1837	5,7	17	425
2009	252	1093	4,3	17	221
2010	247	1204	4,9	10	160
2011	217	1006	4,6	12	184
2012	276	2631	9,5	22	1559
2013	292	1490	5,1	18	483
2014	206	1640	8,0	17	626
2015	406	1851	4,6	19	512
2016	594	2731	4,6	21	573
2017	680	3080	4,5	25	642
2018	756	2805	3,7	12	275
2019	735	3058	4,2	9	196
2020	559	1907	3,4	8	153

Tabel B.2 Aantal meldingen van uitbraken van voedselgerelateerde infecties en vergiftigingen, geregistreerd door de NVWA bij het RIVM-CIb, 2000-2020

Jaar	Uitbraken (n)	Zieken bij uitbraken (n)	Gemiddeld aantal zieken per uitbraak
2000	309	1501	4,9
2001	294	1656	5,6
2002	349	1548	4,4
2003	324	1397	4,3
2004	277	1221	4,4
2005	301	1197	4,0
2006	300	1384	4,6
2007	313	1499	4,8
2008	297	1549	5,2
2009	229	943	4,1
2010	216	1022	4,7
2011	185	799	4,3
2012	251	2500	10,0
2013	272	1380	5,1
2014	196	1592	8,1
2015	398	1814	4,6
2016	583	2649	4,5
2017	674	3042	4,5
2018	736	2714	3,7
2019	717	2772	3,9
2020	551	1859	3,4

Tabel B.3 Aantal uitbraken en zieken van voedselgerelateerde infecties en vergiftigingen, gemeld door GGD'en bij het RIVM-CIb, 2000-2020

Jaar	Uitbraken (n)	Zieken (n)	Gemiddeld aantal zieken per uitbraak	Ziekenhuis-opnames (n)	Overleden (n)
2000	78	979	12,6	14	2
2001	101	801	7,9	35	0
2002	81	1026	12,7	25	0
2003	86	1076	12,5	51	1
2004	48	649	13,5	39	0
2005	44	357	8,1	15	0
2006	49	709	14,5	80	0
2007	45	629	14,0	70	0
2008	43	713	16,6	85	3
2009	40	371	9,3	29	2
2010	41	342	8,3	73	3
2011	44	391	8,9	34	0
2012	47	1690	36,0	86	4
2013	38	593	15,6	15	1
2014	27	674	25,0	16	0
2015	27	549	20,3	30	0
2016	32	655	20,5	25	0
2017	31	680	21,9	46	0
2018	32	366	11,4	20	0
2019	27	482	17,9	53	6
2020	16	201	12,6	27	5

Tabel B.4 Aantal uitbraken en zieken van voedselgerelateerde infecties en vergiftigingen, naar omvang, geregistreerd door de NVWA en/of de GGD'en bij het RIVM-CIb, 2018-2020

Aantal zieken	2018		2019		2020	
	n	%	n	%	n	%
2-4	631	83,5	601	81,8	473	84,6
5-9	90	11,9	96	13,1	76	13,6
10-14	20	2,6	14	1,9	3	0,5
15-19	4	0,5	6	0,8	3	0,5
20-24	5	0,7	4	0,5	1	0,2
25-34	2	0,3	3	0,4	0	
34+	4	0,5	11	1,5	3	0,5
Totaal	756	100	735	100	559	100

Tabel B.5 Aantal uitbraken, geregistreerd door de NVWA en/of de GGD'en bij het RIVM-CIb, naar ziekteverwekker in voedsel-/omgevingsmonsters en/of patiënten, 2016-2020

	2016	2017	2018	2019	2020
<i>B. cereus</i> *	0	2	0	0	1
<i>S. aureus</i> *	0	0	1	0	0
<i>C. perfringens</i> *	0	0	0	0	0
<i>Campylobacter</i> spp	9	5	13	7	8
<i>L. monocytogenes</i>	0	1	0	2	3
<i>Salmonella</i> spp	9	15	7	13	5
<i>Shigella</i> spp	1	1	0	0	1
STEC/EHEC	1	0	2	0	0
<i>Yersinia</i> spp	1	0	0	0	0
Hepatitis A-virus	1	1	2	0	0
Norovirus	25	18	16	17	3
Histamine-intoxicatie	3	4	2	1	0
Ciguateratoxine	0	0	0	0	1
Lintworm	0	1	0	0	0
<i>Giardia</i>	0	0	1	1	0
<i>D. fragilis</i> , <i>B. hominis</i>	0	0	0	1	0
Totaal bekend	50	48	44	42	22
% bekend	8,4%	7,2%	5,8%	5,7%	3,9%
Onbekend	544	621	712	693	537
Totaal	594	669	756	735	559

* *B. cereus*, *S. aureus* en *C. perfringens* zijn alleen meegenomen als er meer dan 100.000 kve/g werd aangetroffen.

Tabel B.6 Aantal zieken, betrokken bij de uitbraken naar ziekteverwekker in voedsel-/omgevingsmonsters en/of patiënten, 2016-2020

	2016	2017	2018	2019	2020
<i>B. cereus</i> *	0	137	0	0	3
<i>S. aureus</i> *	0	0	24	0	0
<i>C. perfringens</i> *	0	0	0	0	0
<i>Campylobacter</i> spp	65	12	30	17	26
<i>L. monocytogenes</i>	0	13	0	37	24
<i>Salmonella</i> spp	198	143	50	148	87
<i>Shigella</i> spp	25	162	0	0	4
STEC/EHEC	2	0	2	0	0
<i>Yersinia</i> spp	4	0	0	0	0
Hepatitis A-virus	3	15	19	0	0
Norovirus	380	352	370	375	85
Histamine-intoxicatie	31	35	4	2	0
Ciguateratoxine	0	0	0	0	5
Lintworm	0	2	0	0	0
<i>Giardia</i>	0	0	2	2	0
<i>D. fragilis, B. hominis</i>	0	0	0	2	0
Totaal bekend	708	871	501	583	234
Onbekend	2023	2209	2297	2475	1673
Totaal	2731	3080	2798	3058	1907

* *B. cereus*, *S. aureus* en *C. perfringens* zijn alleen meegenomen als er meer dan 100.000 kve/g werd aangetroffen.

RIVM

De zorg voor morgen begint vandaag