



10 stappen van uitbraakonderzoek

**Een handreiking voor de GGD
praktijk**

Auteurs

Ilse Hazelhorst MSc, Hester Coppoolse MSc, Joeri van
Straalen PhD, Heather van Brug MSc, Celine Duijves MA
MSc, Liza Coyer PhD, Ines Figaroa MSc, Jizzo Bosdriesz
PhD

GGD Twente

10 stappen uitbraakonderzoek

Een handleiding voor de GGD praktijk

April 2026, 1.0

Auteurs

Ilse Hazelhorst MSc^{1,7} Hester Coppoolse MSc², Joeri van Straalen PhD³, Heather van Brug MSc⁴, Celine Duijves MA MSc⁵, Liza Coyer PhD^{6,7}, Ines Figaroa MSc⁶, Jizzo Bosdriesz PhD^{2,8}

¹ GGD Twente, Nijverheidstraat 30, 7511 JM Enschede

² GGD Amsterdam, Nieuwe Achtergracht 100, 1018 WT Amsterdam

³ GGD Flevoland, Noorderwagenstraat 2, 8223 AM Lelystad

⁴ GGD Rotterdam-Rijnmond, Zalmstraat 7 3016 DS Rotterdam

⁵ GGD Hollands Noorden, Hertog Aalbrechtweg 22, 1823 DL Alkmaar

⁶ GGD regio Utrecht, De Dreef 5, 3706 BR Zeist

⁷ EPIET-alumnus, European Center for Disease Prevention and Control (ECDC) Fellowship Programme, Gustav III:s Boulevard 40, 169 73 Solna, Sweden

⁸ Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Centrum Infectieziektenbestrijding (CIb), Landelijke Coördinatie Infectieziektebestrijding (LCI), Antonie van Leeuwenhoeklaan 9, 3721 MA Bilthoven

Uitgave

GGD Twente

053 - 487 6888

Correspondentie: i.hazelhorst@ggdtwente.nl

Bijlagen

Checklist bij uitbraakonderzoek

Rekenvoorbeelden

Overzicht bestaande richtlijnen en tools

© 2026, GGD Twente, Enschede. Auteursrechten voorbehouden. Overname van dit rapport of gedeelten daaruit is toegestaan, mits de bron wordt vermeld.

GGD Twente is onderdeel van SamenTwente

Inhoudsopgave

1. Inleiding	4
2. Uitbraakonderzoek	5
2.1 Bevestig de uitbraak	5
2.2 Bevestig de diagnose	6
2.3 Stel een casusdefinitie op	6
2.4 Identificeer en verzamel gegevens over casussen	7
2.5 Beschrijf de uitbraak in tijd, plaats en persoon	7
2.6 Ontwikkel hypothesen over de bron van de verspreiding	9
2.7 Test de hypothesen	11
2.8 Voer aanvullende onderzoeken uit	14
2.9 Communiceer bevindingen	14
2.10 Implementeer preventiemaatregelen	14
Referenties	15
Bijlage 1 Checklist bij uitbraakonderzoek	16
Bijlage 2. Rekenvoorbeelden	17
Bijlage 3 Overzicht bestaande richtlijnen en tools	18

1. Inleiding

De 10 stappen van uitbraakonderzoek – oorspronkelijk ontwikkeld door het Amerikaanse Centers for Disease Control and Prevention (CDC) – bieden al jarenlang een waardevol kader voor het uitvoeren van uitbraakonderzoek. Tot op heden ontbrak een concrete Nederlandse versie die aansluit bij de dagelijkse praktijk van GGD'en. (1, 2) Deze handreiking is ontwikkeld als één van de eindproducten van het regioproject 'Dataverwerking bij een uitbraak'. De handreiking vertaalt de tien stappen van uitbraakonderzoek naar een praktische werkwijze, afgestemd op de Nederlandse context en specifiek gericht op de GGD'en. Uitbraakonderzoek richt zich vooral op het vinden van de bron van de uitbraak. Het snel en adequaat kunnen reageren op een uitbraak, ook wel uitbraakmanagement genoemd, valt buiten de scope van dit project.

In de praktijk worden verschillende definities rondom uitbraak en cluster regelmatig door elkaar gebruikt. Het boek Infectieziektebestrijding hanteert de volgende definitie: wanneer meer cases met dezelfde ziekte (persoon), in een omschreven periode (tijd) en regio (plaats) voorkomen, kan dit duiden op een uitbraak. (3)

Uitbraakonderzoek is een bijzondere vorm van epidemiologisch onderzoek. Er kunnen verschillende aanleidingen zijn voor een uitbraakonderzoek; bijvoorbeeld een toename van de infectieziekten cijfers, maar ook een professioneel 'onderbuikgevoel', een bezorgd telefoontje van een basisschool of een andere situatie. Hoewel de context en benodigde informatie bij uitbraakonderzoeken heel verschillend kan zijn, blijft de aanpak min of meer hetzelfde.

Een uitbraakonderzoek vindt meestal plaats onder de volgende omstandigheden:

- De uitbraak komt onverwacht;
- Er moet een tijdige respons zijn om verdere verspreiding en ziekte te voorkomen;
- Er moet aanvullende informatie opgehaald worden uit het veld;
- Tijdsdruk geeft beperkingen in de kwaliteit en methode van onderzoek.

Het verschil tussen uitbraakonderzoek en een reguliere epidemiologische studie kenmerkt zich door een onverwachte gebeurtenis die de publieke gezondheid bedreigt en om actie vraagt op basis van beperkte informatie. Hierdoor moet een IZB-professional in staat zijn om snel te beoordelen wanneer de informatie voldoende is om een conclusie te kunnen trekken en aanbevelingen te kunnen doen. Uitbraakonderzoek is complementair aan het routinematig bron- en contactonderzoek (BCO). BCO is vooral praktisch en individueel gericht, met als doel het opsporen van contacten en cases en voorkomen van verdere transmissie. De verkregen informatie uit BCO is wel relevant in het uitbraakonderzoek. Uitbraakonderzoek levert bredere inzichten in trends en patronen en heeft een analytisch en kwantitatief karakter. (1) Deze handreiking beschrijft stap voor stap hoe je een uitbraak kunt onderzoeken. Hoewel opgesomd van 1 tot en met 10, kan de uitvoering in willekeurige volgorde plaatsvinden.

Deze handreiking is primair bedoeld voor epidemiologen. Daarnaast kunnen ook artsen infectieziektebestrijding, verpleegkundigen en andere professionals die een rol spelen bij uitbraakonderzoek deze handreiking gebruiken als achtergrond en ter afstemming van taken. Uitbraakonderzoek is altijd teamwork en is een samenwerking tussen meerdere infectieziektebestrijding (IZB)-professionals.

2. Uitbraakonderzoek

Dit hoofdstuk beschrijft de 10 stappen van uitbraakonderzoek, geschreven voor de GGD praktijk.

2.1 Bevestig de uitbraak

Controleer of er meer meldingen zijn dan normaal. Vergelijk het aantal cases wat je normaal gesproken zou verwachten in hetzelfde jaargetijde, in hetzelfde tijdsbestek en in dezelfde populatie. Dit is te berekenen op basis van historische gegevens van infectieziekten.

Voor het berekenen van de drempelwaarde van een verheffing of uitbraak zijn verschillende methodes beschikbaar, de meest bekende zijn van David F. Stroup en Farrington et al. (4-6) De methode van Stroup is redelijk eenvoudig en vormt een goede basis voor de GGD. In kader 1 is de berekening uitgeschreven.

Het berekenen van de drempelwaarde voor detectie van verheffingen of uitbraken volgens David F. Stroup is eenvoudig uit te voeren op de GGD. Is het aantal maandelijks meldingen per infectieziekte laag of hoog? Dan kun je ook kiezen voor jaar of week.

1. Verzamel historische surveillancegegevens per maand (uit bijvoorbeeld HPZone en/of Osiris) van minimaal 3-5 jaar. Kijk of de jaren representatief zijn voor een normale situatie. Je kunt de COVID-19 jaren bijvoorbeeld weglaten als deze van invloed waren op de epidemiologie van het pathogeen. Zie het artikel van Van Deursen et al. voor de verschillende opties. (6)
2. Bereken het gemiddelde (μ) en de standaarddeviatie (σ) voor iedere maand op basis van de meldingen in dezelfde maand in de 3-5 jaar ervoor. Dus het gemiddelde voor de maand januari is het aantal van elke januari in de afgelopen 5 jaar opgeteld en gedeeld door 5.
3. Een vuistregel voor het vaststellen van de drempelwaarde is: het gemiddelde + 2 standaarddeviaties signaleert een abnormale stijging.
4. Test en valideer de drempelwaarde. Kijk of hij werkt bij historische data.
5. Vergelijk je meldingen met de drempelwaarde. Is het aantal meldingen hoger? Dan kun je spreken van een verheffing (mits je hebt gecontroleerd dat het geen pseudo-uitbraak is, zie hieronder).
6. Optie is om de drempelwaarde te automatiseren in je surveillance dashboard.

Kader 1. De Stroup methode.

Wil je een meer geavanceerde methode gebruiken die ook rekening houdt met overdispersie (bijvoorbeeld grote variatie van aantal meldingen tussen periodes) en trends (bijvoorbeeld een algemene stijging over de jaren), dan kun je kijken naar de methode van Farrington. De implementatie van de Farrington methode is wat complexer.

Sluit uit of er sprake is van een pseudo-uitbraak. Een pseudo-uitbraak is een vermeende uitbraak waarbij de waargenomen toename van cases niet het gevolg is van transmissie maar verklaard wordt door andere factoren, bijvoorbeeld:

- Verhoogd bewustzijn, meer testen en/of screening;
- Veranderingen in de populatie (instroom van groepen met een hogere prevalentie of incidentie);
- Fouten of veranderingen in de meldcriteria, surveillance of registratie (inclusief vertraging of bijwerken van achterstanden);
- Fouten of veranderingen bij het laboratorium;
- Fouten of veranderingen bij het stellen van klinische diagnoses. (7)

2.2 Bevestig de diagnose

Bevestig of het inderdaad om de vermoedelijke infectieziekte gaat met een laboratoriumtest en/of klinische diagnose. De interpretatie van de diagnostiek kan eventueel overlegd worden met een arts-microbioloog. Soms is een klinische en/of laboratorium diagnose nog niet mogelijk in een vroeg stadium. Dan is het belangrijk om diagnostiek in te zetten om de vermoedelijke infectieziekte te bevestigen. (8)

2.3 Stel een casusdefinitie op

Met behulp van een casusdefinitie kunnen cases die tot de uitbraak behoren opgespoord worden. De casusdefinitie heeft bij voorkeur een maximale sensitiviteit (spoort alle cases op die tot de uitbraak behoren) en een optimale specificiteit (includeert geen cases die niet tot de uitbraak behoren).

Hoewel de casusdefinitie aan het begin van een uitbraakonderzoek breder kan zijn, is het een flexibel begrip wat met voortschrijdend inzicht aangepast kan worden. In het begin wil je zoveel mogelijk cases opsporen en heb je baat bij een sensitieve en dus brede casusdefinitie. Als je een hypothese wil testen, dan heb je waarschijnlijk meer aan een specifieke en dus smalle casusdefinitie. Leg goed vast wanneer je casusdefinitie is veranderd, dit heb je later nodig bij het interpreteren van de resultaten.

Om een casus goed te kunnen beoordelen, bestaat de casusdefinitie uit:

- klinische criteria;
- laboratorium criteria;
- epidemiologische criteria.

Bij de opbouw van de casusdefinitie houd je rekening met de elementen tijd, plaats, persoon en pathogeen. Zie tabel 1.

Tabel 1. Opbouw van een casusdefinitie.

Element	Informatie	Voorbeeld
Tijd	Eerste ziektedag minus de maximale incubatietijd, of dag of tijdstip dat een bepaald event plaatsvond	Sinds 14 augustus
Plaats	Regio, plaats, evenement of postcodegebied	Kinderdagverblijf X
Persoon	Volwassenen, kinderen, leeftijd	Kinderen, leeftijd 0-4 jaar
Pathogeen	Welke symptomen, laboratoriumtest	Diarree, norovirus

Je bent helemaal vrij in het maken van een casusdefinitie voor jouw uitbraakonderzoek. Je kunt gebruikmaken van verschillende casusclassificaties. Zo kun je een casusdefinitie specifiek maken door alleen te werken met *confirmed cases*. Voorbeelden van casusdefinities voor meldingsplichtige infectieziekten zijn in de LCI-richtlijnen te vinden onder het kopje *meldplicht*. (10) Door te werken met sensitievere casusdefinities voor *probable* en *possible cases*, kun je meer cases includeren, maar er is een kans dat je ze onterecht als casus vastlegt. Afhankelijk van het doel van je uitbraakonderzoek kun je kiezen voor een specifiekere of sensitievere casusdefinitie. In HPzone kun je de casusclassificatie ook registreren. Zie tabel 2 voor een voorbeeld.

Tabel 2. Casusclassificaties.

Casusclassificatie	Casusdefinitie voorbeeld
Possible	Kinderen in de leeftijd van 0-4 jaar op kinderdagverblijf X met klachten van braken en diarree sinds 14 augustus.
Probable	Kinderen in de leeftijd van 0-4 jaar op kinderdagverblijf X of een epilink met kinderdagverblijf X met klachten van braken, diarree en koorts sinds 14 augustus.
Confirmed	Kinderen in de leeftijd van 0-4 jaar op kinderdagverblijf X met klachten van braken, diarree en koorts sinds 14 augustus, waarbij een feceskweek is afgenomen en deze is norovirus positief.

2.4 Identificeer en verzamel gegevens over casussen

Vervolgens is het belangrijk om al je casussen op te sporen en op een systematische manier te registreren. Je kunt hiervoor verschillende methoden gebruiken, bijvoorbeeld:

- tijdens BCO vragen of er meer mensen met klachten zijn;
- huisartsen benaderen of zij meer mensen met ziekte x hebben gezien;
- bezoekers van een bepaald evenement benaderen via de organisatie;
- oproep via sociale media aan inwoners om zich te melden bij de GGD.

Voor meldingsplichtige infectieziekten is het handig om de casussen rechtstreeks in HPZone en Osiris te registreren. Met behulp van een data-export kun je de data verder verwerken. Niet-meldingsplichtige infectieziekten kun je ook rechtstreeks in HPZone registreren, maar soms kun je het niet makkelijk exporteren, wat het lastiger maakt om de informatie verder te verwerken. Dan kan het handig zijn om zelf een casusregister te maken in bijvoorbeeld Microsoft Excel.

Variabelen die nodig zijn voor de analyse hangen af van het soort uitbraak, maar de dataset zou in ieder case informatie moeten bevatten over de tijd (bijv. eerste ziektedag, testdatum melddatum), plaats (bijv. postcode, plaats, gemeente), persoon (bijv. geslacht, leeftijd, vaccinatiestatus), pathogeen (bijv. laboratoriumtest, symptomen) en ernst van ziekte (bijv. ziekenhuisopname, overlijden). Voor meldingsplichtige infectieziekten staan de meeste variabelen al in de Osiris vragenlijst.

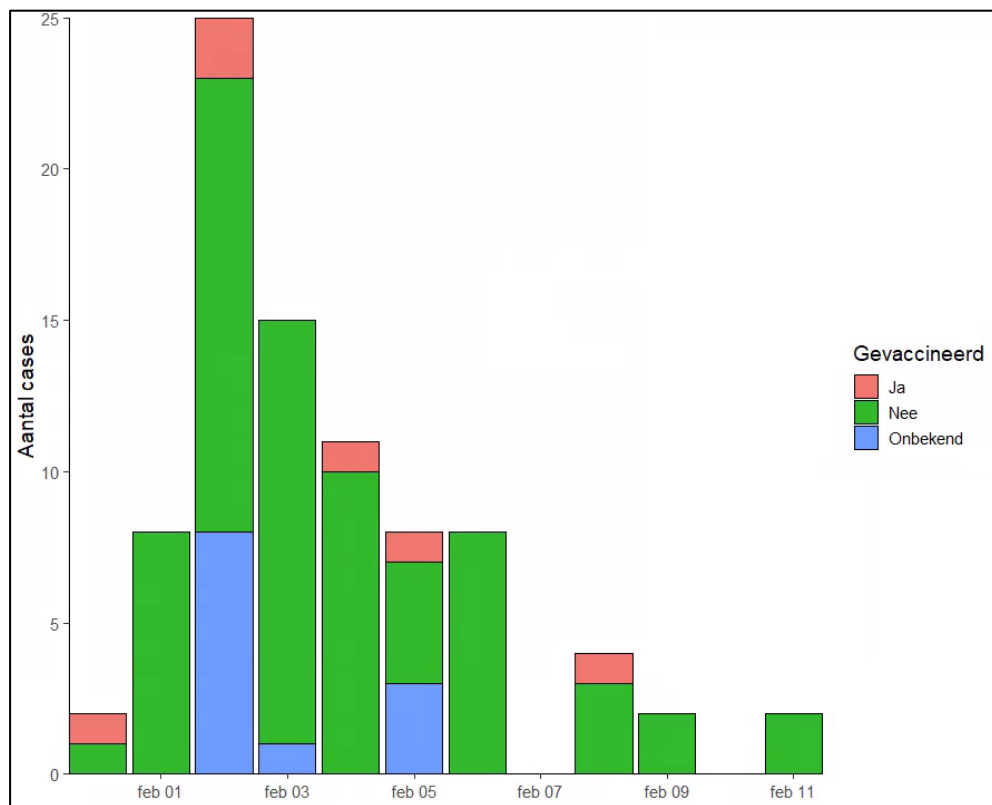
Werk met één casusregister voor je analyse, dit voorkomt dat je cases mist of dubbel telt. Hiervoor is het handig om data uit meerdere bronnen samen te kunnen voegen.

Bijlage: script_samenvoegen_hpzone_osiris_data.R

2.5 Beschrijf de uitbraak in tijd, plaats en persoon

In deze stap beschrijven we alle verzamelde informatie van de uitbraak in tijd, plaats en persoon. De beschrijving is te visualiseren met behulp van een epidemiologische curve (figuur 1), een geografische kaart (figuur 2) en een tabel (tabel 3) waarin de eigenschappen van de cases worden weergegeven. Met behulp van deze informatie kan de uitbraak goed beschreven worden. Deze vormen de basis voor het interpreteren van de gegevens. Hieronder staan de voorbeelden van de epi-curve, kaart en een tabel voor de beschrijving van de populatie. Deze zijn te maken met de R-scripts als bijlage bij dit project.

Bijlage: script_beschrijvende_epidemiologie.R



Figuur 1. Voorbeeld epidemiologische curve (zie bijlage R-script).



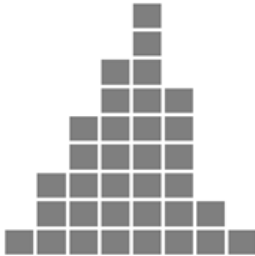
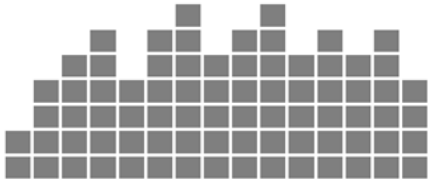
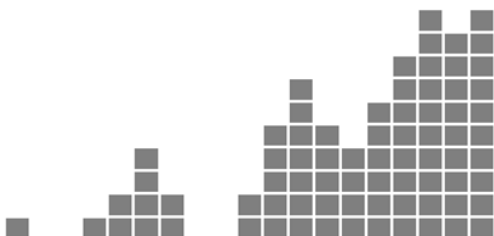
Figuur 2. Voorbeeld geografische weergave van de cases (zie bijlage R-script).

Tabel 3. Voorbeeld van 'tabel 1', karakteristieken van de populatie (zie bijlage R-script).

Variabele	N	N = 85 [†]
Geslacht	85	
Vrouw	35	(41%)
Man	49	(58%)
Onbekend	1	(1.2%)
Leeftijd	85	6 (4, 9)
Setting besmetting opgelopen	83	
Buitenland reis	5	(6.0%)
Gezinssituatie	52	(63%)
Kinderopvang	7	(8.4%)
Onbekend	9	(11%)
Onderwijs (basis)	9	(11%)
Ziekenhuis	1	(1.2%)
Ziekenhuisopname	78	
Nee	67	(86%)
Onbekend	6	(7.7%)
Ja	5	(6.4%)
Vaccinatiestatus	85	
Ja	6	(7.1%)
Nee	67	(79%)

2.6 Ontwikkel hypothesen over de bron van de verspreiding

Interpreteer de beschrijvende epidemiologie. Gebruik ook informatie die vanuit de literatuur beschikbaar is, je locatiebezoek en wat je weet over de biologie van het pathogeen (indien bekend). De epidemiologische curve kan veel informatie geven over het mogelijke pathogeen, de transmissieroute, bron en het moment van blootstelling. In het LCI-draaiboek Gastro-enteritis en voedselvergiftigingen is bijvoorbeeld een lijst met pathogenen en incubatietijden te vinden. (11) Over het algemeen zijn er vier verschillende vormen van epidemiologische curves te onderscheiden, zie figuur 3.

	
Puntbron: Case zijn blootgesteld aan een gemeenschappelijke bron in een kort tijdsbestek. Het aantal cases piekt snel en neemt snel af, meestal binnen één incubatieperiode. <u>Voorbeeld:</u> maaltijd of evenement waaraan alle cases hebben deelgenomen.	Continue bron: De blootstelling vindt plaats over een langere tijdperiode. Hierdoor is er meer spreiding van cases in tijd. Duurt meestal langer dan één incubatieperiode. <u>Voorbeeld:</u> verontreinigd drinkwater.
	
Propagerende bron: Heeft geen gemeenschappelijke bron, maar verspreidt zich direct van mens op mens of via een vector. Typisch zijn meerdere pieken met een incubatieperiode ertussen. De pieken worden steeds hoger omdat steeds meer mensen in staat zijn anderen te infecteren. <u>Voorbeeld:</u> de golven tijdens de COVID-19 epidemie.	Intermitterende bron: Vergelijkbaar met continue bron, maar de transmissie is af en toe onderbroken. <u>Voorbeeld:</u> een koeltoren die af en toe legionella uitstoot.

Figuur 3. Verschillende vormen epidemiologische curves en hun interpretatie. (9)

Een zogenaamde 'trawling questionnaire' kan helpen om een hypothese te ontwikkelen. Dit is een interview dat je afneemt bij een aantal cases om een globaal idee over de blootstelling en bron te krijgen. Het bevat voornamelijk brede open vragen zodat je patronen kunt ontdekken. In tabel 4 is een overzicht te vinden van de soorten vragenlijsten in uitbraakonderzoek. (2) Ook aanvullende onderzoeken (stap 8) kunnen bijdragen in het ontwikkelen van een hypothese. Een voorbeeld van een trawling questionnaire is te vinden in kader 2.

Tabel 4. Soorten vragenlijsten in uitbraakonderzoek.

	Osiris vragenlijst	Trawling questionnaire	Analytische vragenlijst
Wanneer	Wordt gebruikt voor routine surveillance en het maken van een casusregister.	Gedetailleerd interview bij een aantal cases om ideeën op te doen over de blootstelling en bron.	Opgesteld om een specifieke hypothese te testen.
Waarom	Om inzicht te krijgen in de situatie in tijd, plaats, persoon.	Ontwikkelen van hypothese.	Het in kaart brengen van mogelijke bronnen.
Volgende stap	Uitbraak beschrijven.	Ontwerpen van een analytische studie.	Bevestigen of verwerpen hypothese en hiernaar handelen.

1. Heb je een idee waar/hoe je de infectie hebt opgelopen?
2. Wanneer was dit?
3. Weet je of er nog meer mensen ziek zijn geworden?
4. Etc.

Kader 2. Voorbeeld van een trawling questionnaire.

2.7 Test de hypothesen

Zodra een duidelijke hypothese opgesteld is, is deze te toetsen met een studie. Denk goed na over de aantallen cases die je hebt en wat dit betekent voor de interpretatie van het betrouwbaarheidsinterval. Bij de GGD hebben we vaak te maken met lage aantallen cases, waardoor een analytische studie niet altijd een meerwaarde heeft. Houd het dan bij de beschrijvende epidemiologie.

In een analytische studie vraag je meestal aanvullende informatie op bij cases en non-cases om het risico op ziekte te berekenen. In deze handleiding richten we ons op vragenlijst onderzoek. De cohortstudie en case-controle studie zijn de meest gebruikte methoden voor uitbraakonderzoek. Zie voor een kort overzicht tabel 5. Voor een analytische studie is het aan te raden een epidemioloog te betrekken.

Voor het maken en delen van een vragenlijst is verschillende software beschikbaar, zoals Enalyzer, LimeSurvey MWM2 of SurveyMonkey. Houd hierbij rekening dat je aanvullende gegevens gaat verzamelen, de Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG) van toepassing is en dat je toestemming moet vragen. Om de privacy risico's bij deze gegevensverwerking in kaart te brengen en te mitigeren, kan een Data Protection Impact Assessment (DPIA) worden opgesteld. Bij dit document is een voorbeeld toegevoegd, die je kunt aanpassen naar wens van jouw GGD.

Let op: als je de informatie uit de vragenlijsten wil koppelen aan HPzone gegevens moet je nadenken hoe je dit wilt doen. Er zijn verschillende opties: je kunt aan de cases een HPzone nummer doorgeven wat men vervolgens in de vragenlijst kan invullen. Een andere optie is koppelen op leeftijd en postcode, maar daarvoor moet je in de vragenlijst weer meer persoonsgegevens verzamelen.

Cohortstudie

Wanneer een uitbraak plaatsvindt in een afgebakende groep (bijvoorbeeld een klas van een basisschool) is een cohortstudie een goede manier om de uitbraak te onderzoeken. Deelnemers worden

geselecteerd op basis van blootstelling. Stuur iedereen (dus mensen met en zonder symptomen) binnen het cohort een vragenlijst toe en analyseer deze door het berekenen van relatieve risico's en 95% betrouwbaarheidsintervallen.

Case-controlle studie

Wil je een infectieziekte bestuderen die zich niet binnen een afgebakende groep bevindt, die zeldzaam is, of waarbij je meerdere risicofactoren tegelijk wilt bestuderen, dan is een case-control studie een geschikte methode. In een case-controlle studie worden cases geselecteerd op basis van de uitkomst (ziekte) en controles zonder de uitkomst uit dezelfde populatie.

Exclusiecriteria

Het is belangrijk om voor je onderzoek na te denken over de exclusiecriteria. Je kunt vragen in je vragenlijst opnemen die je helpen mensen uit te sluiten. Zie tabel 5 hieronder. (12)

Tabel 5. Vragen die helpen bij exclusiecriteria.

Exclusie	Voorbeeld vraag	Sluit uit indien:
Reizigers in het buitenland bij niet-reisgerelateerde uitbraken.	Hebt u een ander land bezocht in de 7 dagen voordat u ziek werd?	Ja, ik was in die periode in een ander land.
Cases zonder symptomen.	Wat was de eerste ziektedag?	Ik had geen klachten.
Secundaire cases	Had iemand in uw huishouden eerder vergelijkbare klachten?	Ja, mijn huisgenoot had eerder klachten dan ik.

Selecteren van controles

Het zorgvuldig kiezen van een controlegroep is belangrijk: controles komen uit dezelfde populatie als cases en lijken op hen in mogelijke risicofactoren, maar hebben de ziekte niet. Bijvoorbeeld: bij een MRSA uitbraak in een ziekenhuis zou je patiënten kunnen kiezen die op dezelfde afdeling verbleven als cases, maar geen MRSA kregen.

Matching

Soms worden controles gematcht aan cases, bijvoorbeeld op leeftijd en geslacht, om te voorkomen dat verschillen tussen cases en controles verklaard kunnen worden door die kenmerken in plaats van door de blootstelling die je wilt onderzoeken.

Hoeveel cases en controles heb je nodig?

Om genoeg power te hebben om een effect van een mogelijke bron te detecteren, moet je genoeg mensen includeren in je studie. Hiervoor kun je een "sample size calculator" gebruiken. (13) Over het algemeen is de vuistregel dat je voor elke case ongeveer 3 controles includeert, meer dan 4 levert meestal weinig extra power op. Let wel op je response rate, niet elke benaderde controle wil ook meedoen. Het is dus goed om iets meer mensen uit te nodigen als dat kan.

Na selectie van beide groepen stuur je cases en controles een vragenlijst op, en analyseert deze met logistische regressie (of conditionele logistische regressie als er individuele matching heeft plaatsgevonden). Je rapporteert odds ratio's en 95%-betrouwbaarheidsintervallen.

Tabel 5. Overzicht cohortstudie en case-control studie. Zie bijlage 2 voor rekenvoorbeelden.

	Cohortstudie	Case-control studie
Inclusie op basis van	Blootstelling	Uitkomst (infectieziekte)
Afbakening groep	Afgebakende groep mensen bijv. een schoolklas, bedrijf of instelling	Niet-afgebakende groep mensen, zeldzame infectieziekte, bestuderen meerdere risicofactoren
Selectie	Selectie van mensen is makkelijk o.b.v. blootstelling.	Selectie van cases is makkelijk o.b.v. uitkomst/ziekte. Selecteren van controles kan uitdagend zijn.
Berekening	Directe inschatting van het risico door het berekenen van relatief risico (RR).	Een schatting van het risico op basis van het berekenen van odds ratio (OR).
Rapporteren	Attack rate/incidentie Relatief risico 95% betrouwbaarheidsinterval p-waarde	Odds ratio 95% betrouwbaarheidsinterval p-waarde

Wat te doen als iedereen dezelfde blootstelling heeft

In een cohortstudie heb je soms te maken met cases en non-cases die een gelijke blootstelling hebben. In dat geval is het lastig om het relatief risico te interpreteren. Bijvoorbeeld wanneer iedereen binnen het cohort van hetzelfde buffet heeft gegeten, of allemaal verontreinigd kraanwater hebben gedronken. In dat geval kun je de kwantiteit van de blootstelling uitvragen. Bijvoorbeeld: hoeveel tiramisu iemand heeft gegeten, of hoeveel water iemand heeft gedronken.

Wat te doen met lage aantallen cases

In de GGD context is er meestal sprake van een laag aantal cases. Dit maakt de interpretatie van epidemiologische studies niet makkelijk en zorgt dat er zelden een multivariabele analyse mogelijk is. De p-waarde kan gerapporteerd worden, maar kijk vooral naar de betekenis van het 95% betrouwbaarheidsinterval in relatie tot het relatief risico/odds ratio en interpreteer deze in de bredere context van de beschrijvende epidemiologie, aanvullende onderzoeken en de biologie van het pathogeen.

Wat je hier ook nog kunt doen, is kijken naar de discordante paren. Kun je iets bijzonders vinden aan de mensen die wel tiramisu gegeten hebben, maar niet ziek zijn geworden? Of bij de mensen die wel ziek zijn geworden, maar geen tiramisu hebben gegeten? Informatie over discordante paren geeft vaak veel info over causaliteit.

Bijlagen

- Privacyverklaring
- Toestemmingsverklaring
- Data Privacy Impact Assessment (DPIA)
- Mastervragenlijst
- script_analyse_cohortstudie.R

- script_analyse_case-control_studie.R
- Bestaande templates voor data verwerking staan in bijlage 3

2.8 Voer aanvullende onderzoeken uit

Naast het verzamelen van epidemiologische gegevens kunnen aanvullende onderzoeken ook bijdragen aan het ontwikkelen, bevestigen of verwerpen van een hypothese. In tabel 6 staan een aantal vormen van aanvullend onderzoek en voorbeelden.

Tabel 6. Overzicht van mogelijke aanvullende onderzoeken.

Onderzoek	Voorbeeld
Locatiebezoek	Bezoek aan de locatie door een deskundige infectiepreventie om de hygiëne te beoordelen
Microbiologisch onderzoek	Typing van fecesmonsters, omgevingsmonsters nemen
Sociaal netwerk diagram	Besmettingsroute in kaart brengen van cases (en contacten)
Literatuuronderzoek	Onderzoeken wat de prevalentie is van dragerschap van Groep A-streptokokken

Bijlage: script_sociaal_netwerk_diagram.R

2.9 Communiqueer bevindingen

Communiqueer (tussentijds) de bevindingen van het uitbraakonderzoek naar stakeholders door middel van een uitbraakrapport. Voorbeelden van stakeholders zijn de locatie waar de uitbraak plaatsvond, de gemeenteraad of wethouder en ambtenaar publieke gezondheid, de collega's van infectieziektebestrijding en de deelnemers van het onderzoek. Houd rekening met je doelgroep: voor de wethouder moet je minder vaktermen gebruiken dan voor IZB-collega's. Ga zorgvuldig met de gegevens en conclusies om en houd rekening met het communiceren van de juiste risico's.

Naast het uitbraakrapport zijn er ook andere manieren om bevindingen van het uitbraakonderzoek te communiceren, afhankelijk van het doel en de doelgroep. Bijvoorbeeld een artikel in een vaktijdschrift zoals het Infectieziekten Bulletin, nieuwsbrief, uitbraakoefening, een presentatie op de Transmissiedag of een internationaal congres (ESCAIDE), publieksgerichte communicatie, zoals berichten via sociale media.

Voorbeelden

- script_uitbraakrapport.Rmd

2.10 Implementeer preventiemaatregelen

Natuurlijk worden preventiemaatregelen geïmplementeerd zodra dit mogelijk is. De preventiemaatregelen per infectieziekte zijn te vinden in de LCI-richtlijnen. (9) Er zijn ook veel draaiboeken beschikbaar voor het uitvoeren van uitbraakonderzoek en het implementeren van maatregelen, zie Bijlage 3. Soms zijn er aanvullende maatregelen nodig om de verspreiding te stoppen. Een deskundige infectiepreventie kan ondersteunen in het adviseren van de juiste infectiepreventiemaatregelen in een specifieke setting. Afhankelijk van de infectieziekte en de ernst van de uitbraak kunnen preventiemaatregelen worden geïmplementeerd in samenwerking met de LCI, de Nederlandse Voedsel en Warenautoriteit (NVWA), de omgevingsdienst, Bronopsporings Eenheid Legionella-pneumonie (BEL) of lokale zorgorganisaties en/of -professionals zoals het laboratorium of ziekenhuis.

Referenties

- 1) Center for Disease Control and Prevention. Field Epidemiology Manual Chapters. Geraadpleegd op 7 juli 2025, beschikbaar via: <https://www.cdc.gov/field-epi-manual/php/chapters/index.html>
- 2) European Center for Disease Prevention and Control. Toolkit for investigation and response to Food and Waterborne Disease Outbreaks with an EU dimension. Geraadpleegd op 29 september 2025, beschikbaar via: <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/toolkit-investigation-and-response-food-and-waterborne-disease-outbreaks-eu>
- 3) De Boer J, Wagemakers T, Van den Kerkhof H. Infectieziektebestrijding. Uitgeverij Van Gorcum BV. Assen. 2025
- 4) Stroup DF, Wharton M, Kafadr K, Dean AG. Evaluation of a method for detecting aberrations in public health surveillance data. Am J Epidemiol. 1993 Feb 1;137(3):373-380. doi:10.1093/oxfordjournals.aje.a116684
- 5) Farrington CP, Andrews NJ, Beale AD, Catchpole MA. A statistical algorithm for the early detection of outbreaks of infectious disease. J R Stat Soc Ser A Stat Soc. 1996;159(3):547. doi: 10.2307/2983331
- 6) Noufaily A, Enki DG, Farrington P, Garthwaite P, Andrews N, Charlett A. An improved algorithm for outbreak detection in multiple surveillance systems. Stat Med. 2013 Mar 30;32(7):1206-1222. doi: 10.1002/sim.5595
- 7) Van Deursen B, Raven S, Van den Bosch W, Van Jaarsveld CHM, Timen A. A first step towards pandemic-proof outbreak detection in the Netherlands. European Journal of Public Health, Volume 35, Issue Supplement 4, October 2025
- 8) Weinstein RA, Stamm WE. Pseudoepidemics in Hospital. Public Health. Volume 310, Issue 8043, P862-864, October 22, 1977.
- 9) Van den Wijngaard CC. Is dit een uitbraak? Infectieziekten Bulletin. 22-04-2011.
- 10) Landelijke Coördinatie Infectieziekten (LCI). Geraadpleegd op 7 juli 2025, beschikbaar via: <https://lci.rivm.nl/>
- 11) Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Gastro-enteritis en voedselvergiftigingen. LCI-draaiboek. 10-06-2014. Beschikbaar via: <https://lci.rivm.nl/draaiboeken/gastro-enteritis-en-voedselvergiftigingen>
- 12) European Center for Disease Prevention and Control. Enquête-instrument voor onderzoek naar uitbraken van door voedsel en water overgedragen ziekten. Stockholm, Oktober 2026.
- 13) Calculator.net. Sample Size Calculator. Geraadpleegd op 26 februari 2026, beschikbaar via: <https://www.calculator.net/sample-size-calculator.html>

Bijlage 1 Checklist bij uitbraakonderzoek

Stap 1. Bevestig de uitbraak	
	Drempelwaarde berekend
	Pseudo uitbraak uitgesloten
Stap 2. Bevestig de diagnose	
	Diagnostiek is afgenomen
	Resultaat is bekend en eventueel besproken met arts-microbioloog
Stap 3. Stel casusdefinitie op	
	Tijd, plaats, persoon en symptomen/pathogeen zijn bepaald
	Nagedacht over de classificatie: possible, probable en confirmed
Stap 4. Identificeer en verzamel casussen	
	Afspraken gemaakt over de registratie van casussen
	Nagedacht over hoe je zoveel mogelijk casussen kunt opsporen
Stap 5. Beschrijf de uitbraak in tijd, plaats en persoon	
	Uitbraak is beschreven d.m.v. een epidemiologische curve, tabel en/of kaart op basis van je casusregister
Stap 6. Ontwikkel hypothesen over de bron en verspreiding	
	Beschrijvende epidemiologie geïnterpreteerd
	Hypothesen opgesteld
Stap 7. Test hypothesen	
	Besluit genomen over of hypothese getest kan/moet worden met een epidemiologische studie
	Studie design gekozen: cohortstudie of case-control studie
	Cohort- of case-control studie uitgevoerd
	Resultaten geïnterpreteerd
Stap 8. Voer aanvullende onderzoeken uit	
	Besluit genomen of aanvullende onderzoeken van meerwaarde zijn
Stap 9. Communiceer bevindingen	
	Bevindingen gerapporteerd en gecommuniceerd richting stakeholders
	Eventueel: (Wetenschappelijke) publicatie gepubliceerd in een vaktijdschrift
Stap 10. Implementeer preventiemaatregelen (denk aan beschikbare patiëntenfolders, instructiefilmpjes etc.)	
	Preventiemaatregelen ontwikkeld en geïmplementeerd

Bijlage 2. Rekenvoorbeelden

Start met een zogenaamde 2x2 tabel.

	Ziek	Niet ziek	Totaal
Blootgesteld	40	60	100
Niet blootgesteld	20	80	100

Relatief risico:

Bereken de risico's:

Risico blootgesteld = $40 / 100 = 0.40$. Dit is tevens de attack rate voor deze blootstelling.

Risico niet blootgesteld = $20/100 = 0.20$

Bereken het relatieve risico: $0.40 / 0.20 = 2.0$

Interpretatie: mensen die blootgesteld zijn hebben 2 keer zoveel risico op ziekte als mensen die niet blootgesteld zijn.

Odds ratio:

Odds blootgesteld = $40 / 60 = 0.67$

Odds niet-blootgesteld = $20 / 80 = 0.25$

Bereken de odds ratio: $0.67 / 0.25 = 2.67$

Interpretatie: de odds op ziekte zijn 2.67 hoger bij blootgestelde mensen.

Bijlage 3 Overzicht bestaande richtlijnen en tools

Richtlijn/tool	URL	Inhoud
<i>Algemeen</i>		
WHO disease outbreak toolboxes	https://www.who.int/emergencies/outbreak-toolkit/disease-outbreak-toolboxes	Deze pagina bevat richtlijnen en koppelingen naar essentiële technische documenten, hulpprogramma's en bronnen die nodig zijn om uitbraken van verschillende infectieziekten te onderzoeken en erop te reageren.
IFRC Key concepts for epidemic response managers	https://epidemics.ifrc.org/manager/key-concepts-epidemic-response-managers	Deze pagina bevat informatie en definities met betrekking tot de basisprincipes uit de infectieziekte-epidemiologie.
ECDC toolkit for investigation and response to Food and Waterborne Disease Outbreaks with an EU dimension	https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/toolkit-investigation-and-response-food-and-waterborne-disease-outbreaks-eu	De toolkit bevat documenten, richtlijnen, analyse software en verklarende teksten die nodig kunnen zijn bij (internationale) uitbraken van door voedsel en water overgedragen ziekten.
CDC Field Epidemiology manual, chapter 3: conducting a field investigation	https://www.cdc.gov/field-epi-manual/php/chapters/field-investigation.html?CDC_AAref_Val=https://www.cdc.gov/eis/field-epi-manual/chapters/Field-Investigation.html	Webpagina met uitleg over de tien te doorlopen stappen voor uitbraakonderzoek.
<i>Gastro-enteritis en voedselgerelateerde uitbraken</i>		
LCI draaiboek gastro-enteritis en voedselvergiftigingen	https://lci.rivm.nl/draaiboeken/gastro-enteritis-en-voedselvergiftigingen	Bevat informatie over aanvullend (epidemiologisch) onderzoek bij een (mogelijk) voedselgerelateerde uitbraak, voorbereiding op een uitbraak en aanvullende informatiebronnen en als bijlagen epidemische curve, oorzaken per symptoomcomplex, checklist bij (vermoeden van) opzettelijke daad, rapport van onderzoek door GGD naar mogelijke voedselinfectie of -vergiftiging, overzichtstabel aanvullend (epidemiologisch) onderzoek, onderzoek voedselinfectie, statistische aspecten voedselenquête.

CDC Steps in a Multistate Foodborne Outbreak Investigation	https://www.cdc.gov/foodborne-outbreaks/outbreak-basics/investigation-steps.html?CDC_AAref_Val=https://www.cdc.gov/foodborne-outbreaks/investigation-steps/index.html	Webpagina met uitleg over de te doorlopen stappen voor onderzoek bij een voedselgerelateerde uitbraak.
<i>Uitbraken van luchtweginfecties</i>		
LCI draaiboek uitbraken van luchtweginfecties in instellingen	https://lci.rivm.nl/draaiboeken/luchtweginfecties-instellingen	Dit draaiboek beschrijft de stappen die een GGD kan ondernemen nadat de afdeling infectieziektebestrijding een melding van een zorginstelling ontvangt. De bijlagen bieden ondersteuning bij het doorlopen van de stappen (vragenlijst, casusregister, telefonische inventarisatie, conceptagenda bijeenkomst crisisteam, relevante ziekteverwekkers).
ECDC Legionnaires' disease outbreak investigation toolbox	https://legionnaires.ecdc.europa.eu/	De toolbox bevat documenten, richtlijnen, analyse software en verklarende teksten die nodig kunnen zijn bij (internationale) uitbraken van legionellose.
<i>Uitbraken van door water overgedragen infectieziekten</i>		
LCI draaiboek waterrecreatie en infectieziekten	https://lci.rivm.nl/draaiboeken/waterrecreatie-en-infectieziekten	Het draaiboek is een leidraad voor GGD'en bij vragen rondom oppervlaktewater, wanneer er contact is geweest met oppervlaktewater of wanneer er sprake is van een infectieziekte-uitbraak na recreatie in oppervlaktewater in Nederland. Bijlagen: vragenlijst, voorbeeldtekst vergunningaanvraag, tien stappen in uitbraakonderzoek, informatie over ziekteverwekkers.
CDC Waterborne disease outbreak investigation toolkit	https://www.cdc.gov/water-emergency/php/toolkit/?CDC_AAref_Val=https://www.cdc.gov/healthywater/emergency/preparedness-resources/outbreak-response.html	Dit is een toolkit om lokale gezondheidsdiensten te ondersteunen bij het uitvoeren van onderzoek naar uitbraken van door water overgedragen ziekten.
MSF Management of a cholera epidemic, chapter 2: outbreak investigation	https://medicalguidelines.msf.org/en/viewport/CHOL/english/chapter-	Praktische gids voor zowel medisch als niet-medisch personeel betrokken bij de bestrijding van, en onderzoek naar, cholerauitbraken in ontwikkelingslanden. Inclusief toolbox met o.a. casusregister.

	2-outbreak-investigation-23448695.html	
<i>Uitbraken van huidauitslag/exanthemen</i>		
LCI stappenplan mazelen	https://lci.rivm.nl/stappenplannen/mazelen	Het stappenplan geeft een overzicht van het handelen van de GGD bij een melding/meldingen van mazelen, en is daarmee een hulpmiddel om de bestrijding te stroomlijnen.
MSF Management of a measles epidemic, chapter 3: investigating a measles outbreak	https://medicalguidelines.msf.org/en/viewport/mme/english/chapter-3-investigating-a-measles-outbreak-32407852.html	Praktische gids voor zowel medisch als niet-medisch personeel betrokken bij de bestrijding van, en onderzoek naar, mazelenuitbraken in ontwikkelingslanden. Inclusief toolbox met o.a. casusregister.
<i>Uitbraken van bijzonder resistente micro-organismen (BRMO)</i>		
LCI richtlijn Bijzonder resistente micro-organismen (BRMO), in het bijzonder carbapenemaseproducerende Enterobacterales (CPE)	https://lci.rivm.nl/richtlijnen/brmo	Richtlijn voor IZB-professionals met algemene informatie en maatregelen voor de bestrijding van BRMO-infecties en uitbraken (binnen zorginstellingen).
<i>Uitbraken van geelzucht</i>		
LCI richtlijn hepatitis A	https://lci.rivm.nl/richtlijnen/hepatitis-a	Richtlijn voor IZB-professionals met algemene informatie en maatregelen voor de bestrijding van hepatitis A infecties en uitbraken.
<i>Templates/voorbeelden voor het verwerken van data</i>		
CAPi Werkafsprake gebruik bestaande zorgdata voor surveillance of wetenschappelijk onderzoek	https://capi-consortium.nl/wp-content/uploads/2024/09/230911_Werkafsprake-gebruik-bestaande-zorgdata-voor-surveillance-of-wetenschappelijk-onderzoek.pdf	Document met werkafspraken en een stappenplan over gebruik en verwerken van data voor surveillance (en uitbraakonderzoek) of wetenschappelijk onderzoek, specifiek voor GGD'en.

RIVM Handreiking Gegevensdeling IZB	https://lci.rivm.nl/overig/juridische-handreiking-gegevensdeling	Document ter ondersteuning van IZB-professionals voor het maken van keuzes bij juridische knelpunten en onduidelijkheden rondom de verwerking van persoonsgegevens in het kader van infectieziektebestrijding (inclusief uitbraakonderzoek).
The Epidemiologist R Handbook	https://epirhandbook.com/en/	R scripts voor het bewerken, analyseren en visualiseren data bij uitbraakonderzoek.
WHO outbreak toolkit – standardized data collection tools	https://www.who.int/emergencies/outbreak-toolkit/standardized-data-collection-tools	Formulieren voor casusonderzoek bij onbekende, verdachte of bevestigde ziekten.
ECDC Enquête-instrument voor onderzoek naar uitbraken van door voedsel en water overgedragen ziekten – Vragenregister ter ondersteuning van het onderzoek naar uitbraken	https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/outbreak-investigation-questionnaire-repository-questions-tool-5a	Register van vragen die kunnen worden gebruikt voor het ontwerpen van een vragenlijst voor uitbraakonderzoek en een leidraad om deze te gebruiken. Beschikbaar in alle 24 officiële EU-talen.
RKI Linelist tool	https://www.rki.de/DE/Themen/Infektionskrankheiten/Infektionskrankheiten-A-Z/L/Lebensmittelbedingte-Erkrankungen/Linelist-Tool/Linelist-Werkzeuge.html	Exceltemplate voor het maken van een casusregister bij een voedselgerelateerde uitbraak, epidemiologische curve en cohort- en case-control studie. Inclusief de berekening van de 2x2 tabellen voor RR en OR.



Meer weten?

i.hazelhorst@ggdtwente.nl