

# Oversterfte tijdens de COVID-19-pandemie in Nederland nader onderzocht: de associatie met medische voorgeschiedenis, sociaaleconomische en demografische kenmerken

Corinne Rijpkema  
Lotte Ramerman  
Karin Hek  
Isabelle Bos  
Robert Verheij



**NIVEL**  
Kennis voor betere zorg

Het Nivel levert kennis om de gezondheidszorg in Nederland beter te maken. Dat doen we met hoogwaardig, betrouwbaar en onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek naar thema's met een groot maatschappelijk belang. 'Kennis voor betere zorg' is onze missie. Met onze kennis dragen we bij aan het continu verbeteren en vernieuwen van de gezondheidszorg. We vinden het belangrijk dat mensen in staat zijn om deel te nemen aan de samenleving. Ons onderzoek draait uiteindelijk om de vraag hoe we de zorg voor de patiënt kunnen verbeteren. Alle onderzoeken publiceert het Nivel openbaar, dat is statutair vastgelegd.

December 2023

ISBN 978-94-6122-835-2

030 272 97 00

[nivel@nivel.nl](mailto:nivel@nivel.nl)

[www.nivel.nl](http://www.nivel.nl)

© 2023 Nivel, Postbus 1568, 3500 BN UTRECHT

Gegevens uit deze uitgave mogen worden overgenomen onder vermelding van Nivel en de naam van de publicatie. Ook het gebruik van cijfers en/of tekst als toelichting of ondersteuning in artikelen, boeken en scripties is toegestaan, mits de bron duidelijk wordt vermeld.

# Voorwoord

Met dit onderzoek geven we inzicht in de oversterfte in Nederland ten tijde van de COVID-19-pandemie en in hoeverre medische voorgeschiedenis, sociaal-demografische of sociaaleconomische kenmerken hierop van invloed waren. We hebben hiervoor gebruik gemaakt van gegevens uit elektronische patiëntendossiers van huisartsen die aangesloten zijn bij Nivel Zorgregistraties Eerste Lijn. Wij danken de deelnemende zorgverleners voor hun inzet en het aanleveren van gegevens. Gegevens uit elektronische patiëntendossiers van circa 1 miljoen Nederlanders zijn voor dit onderzoek gecombineerd met de doodsoorzakenstatistiek en sociaal-demografische en sociaaleconomische gegevens van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Ook danken we de statisticus en experts die hebben meegedacht, advies hebben gegeven voor de data-analyses en hebben meegelezen met het rapport.

De auteurs

# Inhoud

<b>Voorwoord</b>	<b>3</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>7</b>
1.1 Doel van het onderzoek	8
<b>2 Methoden</b>	<b>9</b>
2.1 Onderzoekopzet, populatie en databronnen	9
2.2 Uitkomsten en determinanten	10
2.3 Fases van de COVID-19-pandemie in Nederland	11
2.4 Analyses	12
<b>3 Resultaten</b>	<b>15</b>
3.1 Oversterfte methode 1: Verwachte sterfte op basis van gemiddelde sterfte	17
3.2 Oversterfte methode 2: Verwachte sterfte op basis van een logistisch regressiemodel met leeftijd en geslacht	18
3.3 Oversterfte methode 3: Verwachte sterfte op basis van een logistisch regressiemodel met leeftijd, geslacht, medische voorgeschiedenis en sociaal-demografische en sociaaleconomische kenmerken	19
<b>4 Beschouwing</b>	<b>27</b>
<b>5 Literatuur</b>	<b>31</b>
<b>Bijlage A Tijdslijn COVID-19-pandemie in Nederland</b>	<b>34</b>
<b>Bijlage B Tabellenboek</b>	<b>35</b>

# Samenvatting

De COVID-19-pandemie heeft een grote impact gehad op de publieke gezondheid en de samenleving. Dit is duidelijk zichtbaar geworden door de toename in het aantal mensen dat kwam te overlijden in de jaren 2020-2021. De oversterfte in Nederland werd in beide jaren geschat op 10% volgens een rapport van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) en het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM). Het CBS-RIVM rapport geeft de oversterfte in de gehele Nederlandse bevolking weer, maar maakte daarbij geen onderscheid tussen verschillende subgroepen op basis van gezondheidsproblemen, migratieachtergrond of inkomen. Om meer duidelijkheid te krijgen over onderliggende oorzaken van de oversterfte, is het belangrijk om te achterhalen welke mensen kwamen te overlijden gedurende de COVID-19-pandemie en wat hun kenmerken waren. Hieruit kunnen lessen getrokken worden voor de toekomst om het beleid en de gezondheidszorg mogelijk anders in te richten, om kwetsbare groepen beter te beschermen. Het doel van dit onderzoek was om inzicht te krijgen in de mate van oversterfte in Nederland en in hoeverre medische voorgeschiedenis en sociaal-demografische en sociaaleconomische kenmerken hierop van invloed waren.

## Methode

In dit onderzoek naar oversterfte tijdens de COVID-19-pandemie is gebruik gemaakt van niet-herleidbare gegevens uit elektronische patiëntendossiers van huisartsen (Nivel Zorgregistraties Eerste Lijn) van ongeveer 1 miljoen Nederlanders. Gegevens vanuit de huisarts over gezondheid en ziekte zijn op persoonsniveau gekoppeld aan gegevens vanuit het CBS over overlijden, leeftijd, geslacht, land van herkomst (sociaal-demografische kenmerken) en inkomen (sociaaleconomische kenmerken). Allereerst hebben we onderzocht of er tijdens de COVID-19-pandemie sprake was van oversterfte in de onderzoekspopulatie. Vervolgens hebben we onderzocht of de kans op overlijden tijdens de pandemie meer toenam onder bepaalde groepen in onze populatie, zoals mensen met een bepaalde migratieachtergrond of een laag inkomen.

De mate van oversterfte tijdens de COVID-19-pandemie is bepaald door de daadwerkelijke sterfte in 2020 en 2021 te vergelijken met de verwachte sterfte. De verwachte sterfte werd berekend op basis van de sterfte in de jaren voor de pandemie (2015-2019), rekening houdend met leeftijd, geslacht, gezondheidsproblemen, migratieachtergrond en inkomen. Vervolgens werd bekeken wat de oversterfte was voor verschillende leeftijdsgroepen. Daarnaast kende de pandemie verschillende fasen (of golven) van meer en minder besmettingen, en van meer maatregelen of juist versoepelde maatregelen. We hebben onderzocht wat de oversterfte was voor deze verschillende fasen van de COVID-19-pandemie.

Als laatste hebben we onderzocht of de kans op overlijden veranderde (toenam of afnam) onder bepaalde groepen in onze bevolking tijdens de pandemie. We hebben geanalyseerd of het hebben van één of meer gezondheidsproblemen, migratieachtergrond of inkomen, van invloed was op de overlijdenskans tijdens de pandemie, vergeleken met de kans op overlijden voor de pandemie. Daarnaast hebben we onderzocht of een combinatie van deze kenmerken de kans vergrootte op overlijden tijdens de pandemie ten opzichte van daarvoor.

## Resultaten

In 2020 en 2021 zijn er meer mensen overleden dan in de jaren voor de COVID-19-pandemie (2015-2019). Met name in de leeftijdscategorie 65-74 jaar in 2021 overleden er meer mensen in vergelijking met voor de pandemie. Dit resulteerde in een oversterfte tussen 0,4% en 0,9% in 2020 en tussen 1,9% en 2,4% in 2021 ten opzichte van voor de pandemie. In totaal was er tot 3,3% oversterfte over de twee jaren samen. Met name in periodes waarin het aantal COVID-19 besmettingen toenam was er duidelijk sprake van oversterfte. Tijdens de eerste coronagolf in 2020 was dat rond de 4%, eind 2020 en 2021 zelfs meer dan 13%.

Tijdens de COVID-19-pandemie nam de kans op overlijden onder mensen met een niet-westerse migratieachtergrond toe ten opzichte van voorgaande jaren; in 2020 nam dit met 12,5% toe en in 2021 met 28,8%. Wanneer deze mensen ook nog één of meer gezondheidsproblemen hadden nam de kans op overlijden nog verder toe tijdens de pandemie. Voor mensen met een Nederlandse achtergrond of westerse migratieachtergrond nam de overlijdenskans niet of nauwelijks toe tijdens de pandemie. Ook mensen met een laag inkomen hadden tijdens de pandemie een verhoogde kans op overlijden in vergelijking met ervoor; in 2020 met 13,8% en in 2021 met 14,9%. Voor mensen met een laag inkomen die ook één of meer gezondheidsproblemen hadden nam deze kans nog verder toe tijdens de COVID-19-pandemie. Mensen met midden of hoge inkomens hadden juist een kleinere kans op overlijden tijdens de pandemie in vergelijking met de jaren voor de pandemie.

## Conclusie

Tijdens de COVID-19-pandemie was er sprake van 3,3% oversterfte over beide jaren, vooral tijdens de fases met een hoog aantal COVID-19-infecties en de daaropvolgende maatregelen ter beheersing van de virusverspreiding. Verder hadden bepaalde groepen in de bevolking een hoger risico op overlijden tijdens de pandemie in vergelijking met de jaren daarvoor, namelijk mensen met een niet-westerse migratieachtergrond en mensen met een lager inkomen. De kans op overlijden werd tijdens de pandemie nog verder verhoogd, als mensen met een niet-westerse migratie achtergrond of laag inkomen ook nog één of meer gezondheidsproblemen hadden. Mensen met een laag inkomen en/of een migratieachtergrond hebben vaker gezondheidsproblemen dan mensen met een hoger inkomen of geen migratieachtergrond. De COVID-19-pandemie heeft de bestaande sociaaleconomische en sociaal-demografische verschillen in gezondheid vergroot. Dit onderzoek wijst op de ongelijkheden onder degenen die zijn overleden tijdens de COVID-19-pandemie. Dit benadrukt de noodzaak om kwetsbare mensen beter te beschermen tegen overlijden in het algemeen en specifiek tijdens periodes waarin onze volksgezondheid wordt bedreigd, zoals tijdens de COVID-19-pandemie.

# 1 Inleiding

De COVID-19-pandemie heeft een enorme impact gehad op de gezondheid van mensen en de samenleving als geheel, dit was ook zichtbaar in verhoogde sterftcijfers (1). In Nederland werd de oversterfte door de COVID-19-pandemie geschat op 10% volgens een recent rapport van het CBS en RIVM (2). Hoewel dit rapport eerste inzichten geeft in de totale oversterfte, blijft onduidelijk of de gevonden oversterfte voorkwam onder specifieke patiëntengroepen met een bepaalde aandoening of sociaal-demografische en sociaaleconomische kenmerken. Vooralsnog is het onduidelijk hoe de medische voorgeschiedenis en sociaal-demografische en sociaaleconomische kenmerken van mensen zijn geassocieerd met oversterfte tijdens de COVID-19-pandemie in Nederland. Deze kennis is noodzakelijk om de coronamaatregelen en de geleverde zorg tijdens de pandemie te evalueren en om er lessen uit te trekken voor de toekomst.

Voor toekomstig beleid is het belangrijk om inzicht te hebben in de subpopulaties, zoals op basis van migratieachtergrond of sociaaleconomische status, die het meest hebben geleden onder de COVID-19-pandemie en daardoor vaker zijn komen te overlijden. Daarnaast kan de medische voorgeschiedenis van de overledenen ook meespelen in oversterfte, omdat zij mogelijk een hoger risico hadden op ernstige gezondheidsproblemen door COVID-19 en meer gevolgen ondervonden van uitgestelde zorg. Verschillende internationale studies laten al zien dat de oversterfte varieert tussen groepen met verschillende migratieachtergronden of sociaaleconomische status (3–7). Daarnaast lieten verschillende onderzoeken zien dat er meer oversterfte was onder bepaalde patiëntengroepen, zoals patiënten met dementie, mensen met een verstandelijke beperking en ouderen (3–8). Dit suggereert dat bepaalde subpopulaties kwetsbaarder zijn en specifiek aandacht nodig hebben in pandemische situaties.

Vanuit verschillende internationale onderzoeken zijn er al determinanten bekend van oversterfte tijdens de COVID-19-pandemie. Er kunnen echter verschillen bestaan tussen landen in oversterfte en in de determinanten. Zo bestaan er verschillen tussen landen rond de registratie van sterfte en doodsoorzaken, maar ook in de maatregelen die genomen zijn tijdens de pandemie om verspreiding van het virus te voorkomen (9). Onderzoek onder een subpopulatie van de Nederlandse bevolking toonde aan dat mensen met een Marokkaanse, Turkse of Surinaamse herkomst een verhoogd risico hadden op COVID-19-gerelateerd overlijden tussen februari 2020 en maart 2021 (10). Een andere studie toonde ook aan dat mensen met een niet-Europese achtergrond vaker werden opgenomen in het ziekenhuis vanwege een COVID-19-infectie (11). Daarnaast liepen mensen woonachtig in stadsdelen met een lagere sociaaleconomische status vaker een COVID-19-infectie op, werden zij vaker opgenomen in het ziekenhuis en was de sterfte hoger onder deze groep (11). Bovendien waren er verschillen in de ernst van de ziekte onder degenen die werden getroffen door een COVID-19-infectie. Aan het begin van de pandemie (maart – mei 2020) bedroeg de gemiddelde leeftijd van mensen in Nederland die werden opgenomen in het ziekenhuis met een COVID-19-infectie 69 jaar, het merendeel van de COVID-19 ziekenhuisopnames betrof mannen (63,6%) en 59% leed aan een cardiovasculaire aandoening (12). Uit hetzelfde onderzoek bleek dat de sterfte het hoogst was onder patiënten van 70 jaar en ouder (12). Het lijkt erop dat de gevolgen van de COVID-19-pandemie vooral zichtbaar waren binnen specifieke groepen. Daarom is het van belang om de determinanten van oversterfte tijdens de COVID-19-pandemie voor de Nederlandse populatie verder in kaart te brengen.

Tijdens de COVID-19-pandemie zijn meer mensen komen te overlijden dan in eerdere jaren. Het is echter nog grotendeels onbekend of er subpopulaties waren waarin de oversterfte hoger lag dan gemiddeld. Inzicht in de determinanten van oversterfte tijdens de pandemie kunnen bijdragen aan maatregelen die getroffen kunnen worden om de kwetsbare groepen in de toekomst beter te beschermen. Hieruit kunnen vervolgens lessen getrokken worden voor de toekomst om het beleid en de gezondheidszorg mogelijk anders in te richten.

## 1.1 Doel van het onderzoek

Het doel van dit onderzoek was om inzicht te krijgen in de mate van oversterfte en in hoeverre medische voorgeschiedenis en sociaal-demografische en sociaaleconomische kenmerken hierop van invloed waren. Hierbij werden twee onderzoeksvragen beantwoord:

1. Wat was de oversterfte in Nederland tijdens de COVID-19-pandemie (2020-2021), ten opzichte van de referentie jaren (2015-2019)?
2. In hoeverre waren sociaal-demografische en sociaaleconomische kenmerken en medische voorgeschiedenis geassocieerd met oversterfte tijdens de COVID-19-pandemie in Nederland?



## 2 Methoden

### 2.1 Onderzoeksopzet, populatie en databronnen

Dit observationele, retrospectieve cohortonderzoek richtte zich op personen die als patiënt stonden ingeschreven bij huisartsenpraktijken die deel uitmaakten van Nivel Zorgregistraties Eerste Lijn. Nivel Zorgregistraties bestaat uit gegevens die huisartsen vastleggen in elektronische patiëntendossiers. Alleen personen van 18 jaar en ouder zijn geïnccludeerd in het onderzoek, aangezien de sterfte onder de leeftijd van 18 jaar relatief laag is. De personen uit Nivel Zorgregistraties over de jaren 2015-2021 zijn op persoonsniveau gekoppeld aan CBS Microdatabestanden over sterfte, sociaal-demografische en sociaaleconomische kenmerken.

#### Nivel Zorgregistraties Eerste Lijn

In dit onderzoek werd gebruikgemaakt van Nivel Zorgregistraties Eerste Lijn (jaren 2015-2021) bestaande uit gepseudonimiseerde gegevens geregistreerd tijdens het routine zorgproces van ongeveer 350 huisartsenpraktijken met ongeveer 1 miljoen ingeschreven patiënten (13). Deze patiënten vormen een goede afspiegeling van de Nederlandse thuiswonende populatie, met betrekking tot leeftijd en geslacht. Huisartsen in Nederland hebben een vast ingeschreven patiëntenpopulatie. Deze omvat over het algemeen geen verpleeghuisbewoners of bewoners van andere intramurale instellingen, maar alleen mensen die zelfstandig wonen. In de data zijn gegevens beschikbaar over patiëntkenmerken, gezondheidsproblemen die zij hebben gehad of nog hebben, gedeclareerde huisartscontacten en voorgeschreven geneesmiddelen. Patiënten werden geïnccludeerd als ze 18 jaar of ouder waren en als alle benodigde data beschikbaar waren. Patiënten werden geëxcludeerd wanneer ze in hetzelfde jaar waren gewisseld van huisarts. De patiënten uit Nivel Zorgregistraties werden op patiëntniveau gekoppeld aan CBS Microdata.

#### CBS Microdata

Het CBS heeft als taak statistieken te verzamelen, te bewerken en te publiceren ten behoeve van de praktijk, beleid en wetenschap. Het CBS stelt op persoonsniveau Microdata beschikbaar voor onderzoek binnen de beveiligde Remote Access omgeving en maakt daarbij koppelingen tussen databronnen op persoonsniveau mogelijk. De wet op het CBS (CBS-wet) maakt dit juridisch mogelijk (14). De gepseudonimiseerde CBS Microdata bestanden zijn in dit onderzoek gebruikt om voor de populatie uit Nivel Zorgregistraties de (over)sterfte te bepalen en om bepaalde determinanten mee te nemen om subgroep analyses uit te voeren. De volgende gegevens vanuit CBS Microdata zijn gebruikt:

- **Sterftecijfers:** omvatten informatie over de datum van overlijden van personen, afkomstig uit de Basis Registratie Personen (BRP).
- Sociaal-demografische kenmerken:
  - **Persoonskenmerken:** omvatten onder andere informatie over de geboortedag, geboortemaand en geboortjaar van personen in de Basis Registratie Personen (BRP), waarmee de leeftijd van personen werd berekend. Omvatten ook informatie over het land waar een persoon is geboren of het land waar de ouders geboren zijn indien de persoon in Nederland is geboren, op basis waarvan de migratieachtergrond bepaald kon worden.

- Sociaaleconomische kenmerken:
  - Gestandaardiseerd huishoudinkomen: omvat informatie over het inkomen van huishoudens in Nederland.
  - Opleiding: omvat informatie over het hoogst behaalde en hoogst gevolgde opleidingsniveau van de Nederlandse bevolking.

### Privacy databronnen

Het gebruik van gegevens uit elektronische patiëntendossiers is onder voorwaarden toegestaan door de Nederlandse wet. Volgens deze wetgeving is noch het verkrijgen van geïnformeerde toestemming van patiënten, noch goedkeuring door een medisch-ethische commissie verplicht voor dit soort observationele studies, die geen direct identificeerbare patiëntgegevens bevatten (art. 24 Uitvoeringswet AVG jo art. 9.2 sub j AVG). In lijn met de Wet geneeskundige behandelovereenkomst (WGBO) burgerlijk wetboek artikel 7:458 lid 1) worden bij de huisarts ingeschreven patiënten geïnformeerd over de gegevensverzameling. Patiënten kunnen bij de huisartsenpraktijk bezwaar maken tegen het gebruik van hun gegevens. Het project is goedgekeurd door de relevante bestuursorganen van Nivel Zorgregistraties onder nummer NZR-00322.054.

De gepseudonimiseerde gegevens uit Nivel Zorgregistraties zijn via een beveiligd uploadportal verzonden naar het CBS, waar de gegevens nogmaals gepseudonimiseerd werden. In de beveiligde Remote Access omgeving van het CBS werden de gegevens uit Nivel Zorgregistraties gekoppeld aan de CBS Microdata en geanalyseerd. De resultaten werden gecontroleerd door medewerkers van het CBS voordat deze de CBS Remote Access omgeving mochten verlaten, om onder andere onthullingsrisico's te voorkomen.

## 2.2 Uitkomsten en determinanten

De primaire uitkomstmaat van dit onderzoek was overlijden (ja/nee). De mogelijke oversterfte tijdens de COVID-19-pandemie werd bepaald voor 2020 en 2021, op basis van het gemiddeld aantal sterfgevallen in 2015-2019.

Als mogelijke determinanten van oversterfte werden verschillende sociaal-demografische en sociaaleconomische kenmerken en de medische voorgeschiedenis van patiënten meegenomen:

- Leeftijd werd meegenomen in verschillende leeftijdscategorieën (18-44, 45-64, 65-74, 75-84, 85 en ouder) en de exacte leeftijd gecentreerd rondom de gemiddelde leeftijd.
- Als sociaal-demografisch kenmerk werd migratieachtergrond meegenomen, en als sociaaleconomische kenmerken huishoudinkomen en opleiding:
  - Migratieachtergrond werd ingedeeld in drie categorieën; 1. Nederlandse achtergrond, 2. Westerse achtergrond (landen in Europa (exclusief Turkije), Noord-Amerika en Oceanië of Indonesië of Japan) en 3. Niet-westerse achtergrond (landen in Afrika, Latijns-Amerika en Azië (exclusief Indonesië, Japan) en Turkije). Een persoon heeft een westerse of niet-westerse migratieachtergrond als diegene is geboren in het buitenland of wanneer tenminste één van de ouders is geboren in het buitenland.
  - Het gestandaardiseerd huishoudinkomen werd meegenomen in drie categorieën. Hiervoor werden per jaar de percentielen gebruikt waarmee het CBS deze personen heeft geclassificeerd; 1. Laag huishoudinkomen (mensen in percentiel 1-39), 2. Midden huishoudinkomen (mensen in percentiel 40-79) en 3. Hoog huishoudinkomen (mensen in percentiel 80-100).

- Opleidingsniveau werd eveneens meegenomen in drie categorieën; 1. Laag opleidingsniveau (basisonderwijs, vmbo, havo-,vwo-onderbouw, mbo1), 2. Middelbaar opleidingsniveau (havo, vwo, mbo) en 3. Hoog opleidingsniveau (Hbo-, wo-bachelor, Hbo-, wo-master, doctor).
- Medische voorgeschiedenis is afgeleid uit gezondheidsgegevens die geregistreerd stonden in de routinematig bijgehouden elektronische patiëntendossiers van huisartsenpraktijken die deelnamen aan Nivel Zorgregistraties. We onderscheidde hierbij mensen met één of meer acute aandoeningen (aandoeningen die 4 weken, 8 weken of 16 weken duren), mensen met één of meer langdurige aandoeningen (die ongeveer 1 jaar duren) en mensen met één of meer chronische aandoeningen (die niet meer over gaan). Bij de registratie in het elektronisch patiëntendossier van de huisartsenpraktijk wordt gebruik gemaakt van International Classification Of Primary Care (ICPC-1). Verschillende contacten die betrekking hadden op één aandoening zijn tot episodes aaneengeregen. Alle mogelijke aandoeningen (ICPC codes) zijn, zoals elders beschreven, door een team van experts ingedeeld in één van de drie categorieën (15). In de analyses zijn de drie categorieën meegenomen als afzonderlijke variabelen, waarbij per variabele werd aangegeven of iemand geen aandoening of  $\geq 1$  aandoening(en) had. Of bij een individu sprake was van één of meer acute, langdurige of chronische aandoening is per jaar bepaald.

## 2.3 Fases van de COVID-19-pandemie in Nederland

Het verloop van de COVID-19-pandemie in Nederland varieerde in de jaren 2020 en 2021 met betrekking tot het aantal COVID-19-infecties en de bijbehorende beperkingsmaatregelen. Om de veranderingen in (over)sterfte te kunnen duiden, moeten ze worden beschouwd in de context van het verloop van de pandemie in Nederland. Tabel 1 geeft een overzicht weer van verschillende fases met belangrijke beperkingsmaatregelen en de verschillende golven van COVID-19-infecties in 2020 en 2021 in Nederland. Een uitgebreide tijdslijn van het verloop van de COVID-19-pandemie staat in bijlage A.

Tabel 1 Fases van de COVID-19-pandemie in Nederland

Fases van de pandemie	
<b>2020</b>	
<b>Fase 0 (week 1-8 )</b>	Periode voor de COVID-19-pandemie
<b>Fase 1 (week 9-24)</b>	<b>Eerste coronagolf:</b> eerste COVID-19 besmetting in Nederland, eerste COVID-19-gerelateerd overlijden en piek van (verdenking op) COVID-19 besmettingen. Maatregelen werden getroffen, zoals een intelligente lockdown, waaronder social distancing, thuiswerken en het sluiten van scholen, restaurants en sportscholen.
<b>Fase 2 (week 25-37)</b>	<b>Rustigere periode:</b> minder COVID-19 besmettingen. Beperkte maatregelen, zoals social distancing.
<b>Fase 3 (week 38-52)</b>	<b>Tweede coronagolf:</b> een harde lockdown met aanvullende maatregelen, zoals het dragen van een gezichtsmasker, sluiten van niet-essentiële winkels.
<b>2021</b>	
<b>Fase 4 (week 1-16)</b>	<b>Tweede coronagolf:</b> dezelfde maatregelen als in fase 3, aanvullend werd er een avondklok ingesteld. Begin van COVID-19 vaccinatie.
<b>Fase 5 (week 17-42)</b>	<b>COVID-19 variant(en) actief:</b> Met name Alpha (16) <b>Rustigere periode:</b> minder COVID-19 besmettingen. Beperkte maatregelen, zoals social distancing.
<b>Fase 6 (week 43-52)</b>	<b>COVID-19 variant(en) actief:</b> Met name Alpha en Delta (16) <b>Derde coronagolf:</b> een lockdown met aanvullende maatregelen: COVID-19 toegangsbewijs om toegang te krijgen tot evenementen/restaurants en de introductie van zelftesten. <b>COVID-19 variant(en) actief:</b> Met name Delta en opkomst Omicron (16)

## 2.4 Analyses

Allereerst werden beschrijvende analyses uitgevoerd naar de verdeling van geslacht, leeftijdscategorieën, migratieachtergrond, huishoudinkomen, opleidingsniveau en medische voorgeschiedenis in de onderzoekspopulatie. Dit werd weergegeven in aantallen en percentages. Om de verwachte sterfte te berekenen en om oversterfte tijdens de COVID-19-pandemie te bepalen, werd er vergeleken met de periode voor de pandemie: 2015 tot en met 2019. Deze jaren dienen in alle analyses als de referentiejaren. De mate van oversterfte is vervolgens bepaald door de verwachte sterfte op basis van 2015 tot en met 2019 te vergelijken met de werkelijke sterfte in 2020 en 2021. De verwachte sterfte is op drie verschillende manieren bepaald: 1. Verwachte sterfte op basis van gemiddelde sterfte tijdens de referentiejaren, 2. Verwachte sterfte op basis van een logistisch regressiemodel met leeftijd en geslacht en 3. Verwachte sterfte op basis van een logistisch regressiemodel met leeftijd, geslacht, medische voorgeschiedenis, sociaal-demografische en sociaaleconomische kenmerken. Er is voor gekozen om in methode 3 in verschillende stappen mogelijke determinanten voor oversterfte toe te voegen, om de verwachte sterfte te berekenen. Eerst werden leeftijd en geslacht met medische voorgeschiedenis in het model opgenomen, dan leeftijd en geslacht met migratieachtergrond, vervolgens leeftijd en geslacht met huishoudinkomen en tot slot werden ze allemaal toegevoegd. Voor alle analyses werd een significantie van  $p < 0.05$  aangehouden.

#### **2.4.1 Methode 1: Verwachte sterfte op basis van gemiddelde sterfte in referentiejaren**

De werkelijke sterfte werd berekend voor 2020, 2021 en voor de referentiejaren. De sterfte over de referentiejaren werd berekend door het gemiddelde te nemen over 2015 tot en met 2019. Dit werd gedaan voor de sterfte in de totale populatie en per leeftijdscategorie en werd weergegeven in aantallen en percentages. Om de verschillen in overlijdenspercentages te toetsen tussen de referentiejaren en 2020 en 2021 werd een proportionele Z-toets uitgevoerd.

Vervolgens werd de werkelijke sterfte in 2020 en 2021 geplot per week in een figuur, evenals de verwachte sterfte op basis van de referentiejaren. De verwachte sterfte werd berekend door voor iedere week per jaar een voortschrijdend gemiddelde te berekenen met 3 weken ervoor en 3 weken erna (in totaal 7 weken). Hieruit werd per week over de jaren 2015-2019 een gemiddelde sterfte berekend (17). Het verschil tussen de verwachte sterfte en werkelijke sterfte werd beschouwd als oversterfte of ondersterfte.

#### **2.4.2 Methode 2: Verwachte sterfte op basis van een logistisch regressiemodel met leeftijd en geslacht**

In bovenstaande methode werd geen rekening gehouden met verschillen in populatiekenmerken, daarom is een aanvullende analyse uitgevoerd. Hiervoor is een logistische regressie analyse uitgevoerd over de referentiejaren (2015-2019) met overlijden als uitkomstmaat en als determinanten leeftijd (gecentreerd rondom het gemiddelde) en geslacht. Voor elke patiënt in 2020 en 2021 zijn nieuwe coëfficiënten berekend aan de hand van de coëfficiënten (leeftijd en geslacht) uit de referentiejaren, hiervoor werd een random waarde getrokken uit de normale verdeling van de coëfficiënten over de referentiejaren. Vervolgens is voor elke patiënt de regressieformule met de nieuwe coëfficiënten ingevuld, waarmee op patiëntniveau de kans op overlijden werd berekend. Om de kans op overlijden voor de gehele populatie te bepalen is het gemiddelde genomen over alle patiënten. Om te bepalen of er sprake was van oversterfte werd gekeken of de werkelijke sterfte (in percentage) onder (ondersterfte), binnen (geen over- of ondersterfte) of boven (oversterfte) het 95% betrouwbaarheidsinterval (in percentage) lag van de verwachte kans op overlijden. Dit is bepaald per jaar, maar ook voor de verschillende fases van de pandemie (zie 2.3). Hierdoor werden dezelfde periodes met elkaar vergeleken en werd gecorrigeerd voor seizoenseffecten. De werkelijke sterfte werd vergeleken met de bovenkant van het 95%-betrouwbaarheidsinterval van de verwachte sterfte en met de gemiddelde verwachte sterfte, waardoor de uitkomst een range van over- of ondersterfte werd.

#### **2.4.3 Methode 3: Verwachte sterfte op basis van een logistisch regressiemodel met leeftijd, geslacht, medische voorgeschiedenis, sociaal-demografische en sociaaleconomische kenmerken**

In deze laatste methode is het bovenstaande regressiemodel verder uitgebreid met aanvullende determinanten: medische voorgeschiedenis (wel/geen acute, langdurige of chronische aandoening), sociaal-demografische (migratieachtergrond) en sociaaleconomische kenmerken (huishoudinkomen). Daarna is op een vergelijkbare manier als bij methode 2 de verwachte sterfte berekend, inclusief 95% betrouwbaarheidsinterval. Dit werd gedaan om te kunnen vergelijken met de werkelijke sterfte en vast te stellen of er sprake was van ondersterfte, geen over- of ondersterfte of oversterfte. Dit is bepaald per jaar, maar ook voor de verschillende fases van de pandemie (zie 2.3).

### **Associatie tussen overlijden, medische voorgeschiedenis en sociaal-demografische en sociaaleconomische kenmerken**

Aanvullend is onderzocht in welke mate medische voorgeschiedenis en sociaal-demografische en sociaaleconomische kenmerken geassocieerd zijn met overlijden tijdens de pandemie in 2020 en 2021 ten opzichte van de referentie jaren. Er is een logistische regressie analyse uitgevoerd met als uitkomst overlijden, gecorrigeerd voor leeftijd (gecentreerd rondom het gemiddelde) en geslacht. Dit werd eerst afzonderlijk berekend voor medische voorgeschiedenis en sociaal-demografische en sociaaleconomische kenmerken in combinatie met een interactieterm voor jaar. Daarna werden medische voorgeschiedenis en sociaal-demografische en sociaaleconomische kenmerken gezamenlijk meegenomen als mogelijke determinanten in de logistische regressie, door middel van drieweg interacties tussen medische voorgeschiedenis, sociaal-demografische en sociaaleconomische kenmerken en jaar. De interactieterm voor jaar is toegevoegd om te onderzoeken of determinanten tijdens de COVID-19-pandemie in 2020 en 2021 de kans op overlijden verhoogden, ten opzichte van de referentie jaren (2015-2019). De drieweg interactie is toegevoegd om te onderzoeken of een combinatie van determinanten tijdens de COVID-19-pandemie de kans op overlijden extra verhoogde. Voor alle mogelijke determinanten en interacties zijn odds ratio's berekend voor 2020 en 2021, in vergelijking met de referentie jaren. Per interactieterm is de odds-ratio gegeven die de kans op overlijden weergeeft. De odds-ratio's worden over de jaren vergeleken en tussen verschillende groepen om iets te kunnen zeggen over een grotere of kleinere kans op overlijden tijdens de COVID-19-pandemie ten opzichte van de referentie jaren (2015-2019).

### 3 Resultaten

Van de onderzochte populatie was 51% vrouw en 49% man (Tabel 2). De meerderheid van de populatie was tussen de 18 tot 65 jaar oud (categorieën 18-44 en 45-64 jaar). Ongeveer 76-79% van de populatie had een Nederlandse afkomst, de meeste mensen hadden een gemiddeld huishoudinkomen (42%) en een gemiddeld opleidingsniveau (25-27%). Het merendeel van de onderzochte populatie had twee of meer acute aandoeningen (53-55%) en bijna 25% van de onderzochte populatie leed aan één langdurige of chronische aandoening, terwijl ongeveer 37%-40% twee of meer langdurige of chronische aandoeningen had. De karakteristieken van de onderzochte populatie komen in grote mate overeen met de Nederlandse bevolking op leeftijd, geslacht en migratieachtergrond (18–20), maar minder wat betreft inkomen en opleiding. Er is een lichte oververtegenwoordiging van mensen met een midden- en hoog inkomen en een lichte ondervertegenwoordiging van mensen met een laag inkomen. Door het grote aantal missende gegevens voor opleiding komt het opleidingsniveau in de onderzochte populatie niet overeen met de Nederlandse bevolking. Ook tekenen we hierbij aan dat de bevolking woonachtig in instellingen doorgaans niet onder de verantwoordelijkheid van een huisarts valt en daar ook niet staat ingeschreven.

Tabel 2 Karakteristieken onderzoekspopulatie in 2020, 2021 en het gemiddelde voor 2015-2019 (referentiejaren)

	Referentiejaren <sup>#</sup> (N=1.011.314)	2020 (N=946.249)	2021 (N=1.009.889)
<b>Geslacht</b>			
Vrouw	515.602 (51,0%)	483.107 (51,1%)	515.312 (51,0%)
Man	495.712 (49,0%)	463.142 (48,9%)	494.577 (49,0%)
<b>Leeftijd</b>			
Gem. in jaren (sd)	49,9 (18,6)	50,1 (18,9)	50,1 (18,9)
18-44	404.355 (40,0%)	381.794 (40,3%)	411.459 (40,7%)
45-64	360.732 (35,7%)	325.898 (34,4%)	342.798 (33,9%)
65-74	140.631 (13,9%)	135.478 (14,3%)	141.861 (14,0%)
75-84	76.863 (7,6%)	75.550 (8,0%)	84.705 (8,4%)
85 jaar en ouder	28.733 (2,8%)	27.529 (2,9%)	29.066 (2,9%)
<b>Migratieachtergrond</b>			
Nederlands	799.711 (79,1%)	733.145 (77,5%)	770.589 (76,3%)
Westers	101.268 (10,0%)	98.865 (10,4%)	108.793 (10,8%)
Niet-westers	110.334 (10,9%)	114.239 (12,1%)	130.507 (12,9%)
<b>Huishoudinkomen</b>			
Laag	316.115 (31,2%)	293.906 (31,1%)	314.422 (31,1%)
Midden	428.666 (42,4%)	397.082 (42,0%)	420.128 (41,6%)
Hoog	246.464 (24,4%)	237.966 (25,1%)	257.080 (25,5%)
Missing	20.068 (2,0%)	17.295 (1,8%)	18.259 (1,8%)
<b>Opleiding<sup>##</sup></b>			
Laag	138.937 (13,7%)	128.119 (13,5%)	132.698 (13,1%)
Midden	256.887 (25,4%)	253.370 (26,8%)	278.387 (27,6%)
Hoog	196.551 (19,4%)	214.539 (22,7%)	238.237 (23,6%)
Missing	418.938 (41,3%)	350.221 (37,0%)	360.567 (35,7%)
<b>Acute aandoeningen</b>			
0	253.507 (25,1%)	247.925 (26,2%)	241.257 (23,9%)
1	200.836 (19,9%)	191.396 (20,2%)	204.265 (20,2%)
2 of meer	556.971 (55,1%)	506.928 (53,6%)	564.367 (55,9%)
<b>Langdurige aandoeningen</b>			
0	377.016 (37,3%)	360.343 (38,1%)	381.804 (37,8%)
1	242.006 (23,9%)	227.716 (24,1%)	252.061 (25,0%)
2 of meer	392.292 (38,8%)	358.190 (37,8%)	376.024 (37,2%)
<b>Chronische aandoeningen</b>			
0	381.630 (37,7%)	335.583 (35,5%)	356.548 (35,3%)
1	246.901 (24,4%)	234.128 (24,7%)	249.885 (24,7%)
2 of meer	382.783 (37,9%)	376.538 (39,8%)	403.456 (40,0%)

# Over de jaren 2015-2019 is het gemiddelde genomen

## Wordt niet meegenomen in verdere analyses als determinant i.v.m. 35% tot 41% missings



### 3.1 Oversterfte methode 1: Verwachte sterfte op basis van gemiddelde sterfte

In 2020 en 2021 overleden er respectievelijk 942 en 953 mensen per 100.000 patiënten, zie Tabel 3. In de periode 2015-2019 was dat gemiddeld lager, namelijk 916 mensen per 100.000 patiënten. Zowel in 2020 ( $p=0.016$ ) als 2021 ( $p<0.001$ ) was het aantal mensen dat kwam te overlijden significant hoger ten opzichte van de referentiejaren (2015-2019). Alleen voor de leeftijdscategorie 65-74 jaar in 2021 verschilde de toename in overlijden significant van de referentiejaren ( $p=0.010$ ), 1.402 per 100.000 patiënten in 2021 ten opzichte van 1.316 per 100.000 patiënten in de referentiejaren (Tabel 3). Voor andere leeftijdscategorieën was de sterfte tijdens de COVID-19-pandemie wel verhoogd of verlaagd maar verschilde dit niet significant van de referentiejaren. In 2020 en 2021 overleden er meer mensen in de leeftijdscategorie 75-84 (3.542 en 3.483 per 100.000 patiënten) in vergelijking met de referentiejaren (3.463 per 100.000 patiënten), zie Tabel 3. Voor de leeftijdscategorie 85 jaar en ouder was de sterfte per 100.000 patiënten in 2020 net iets hoger (11.453 per 100.000 patiënten) dan in de referentiejaren (11.415 per 100.000 patiënten). Voor de leeftijdscategorie 45-64 jaar was de sterfte in zowel 2020 als 2021 lager. Terwijl voor de groep 18-44 jaar in 2020 de sterfte lager was en in 2021 was er een hogere sterfte.

Tabel 2 Overlijden in 2020, 2021 en in de referentiejaren 2015-2019, in het algemeen en voor leeftijdsgroepen

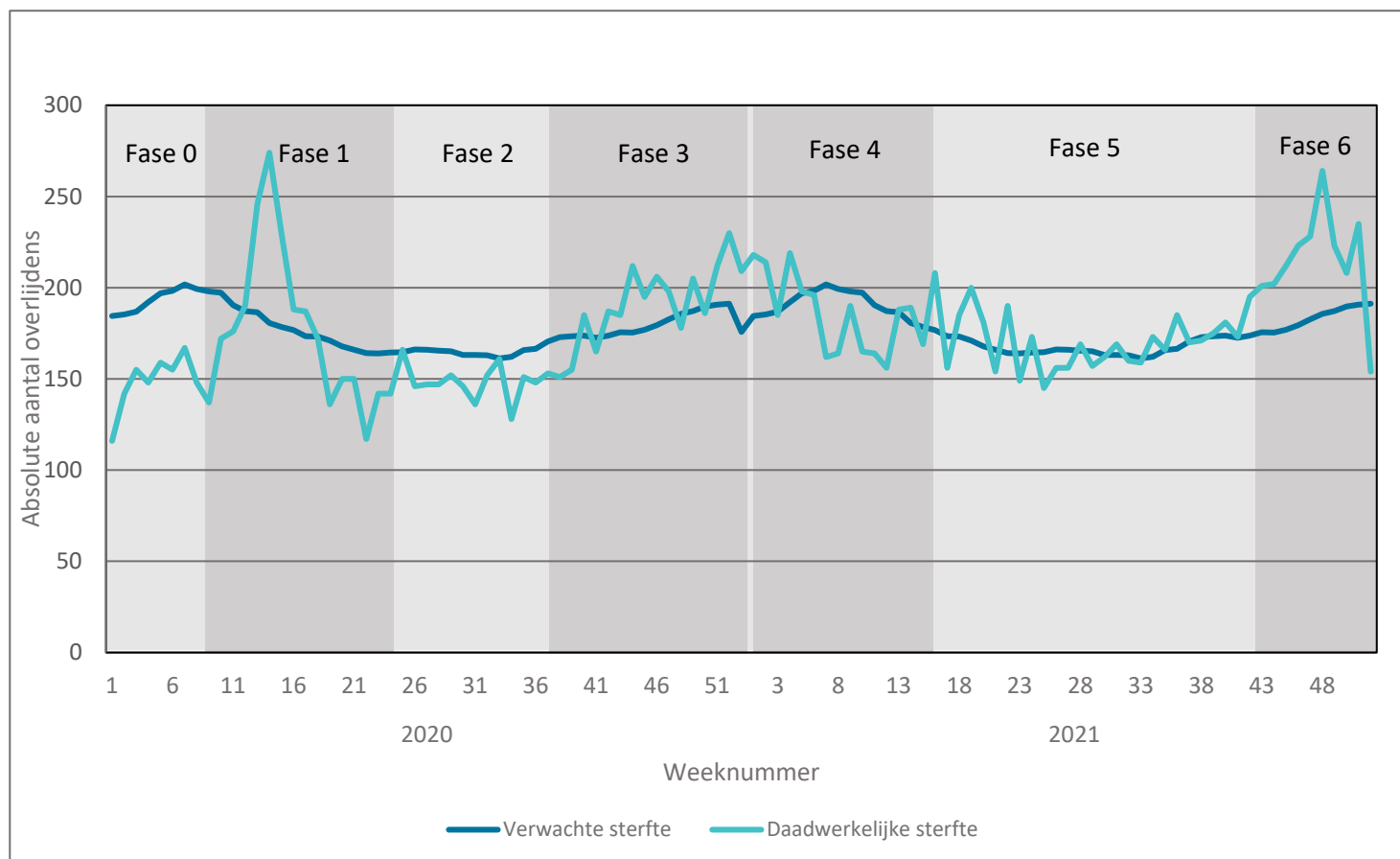
	Referentiejaren <sup>#</sup>	2020 <sup>#</sup>	Z-toets (p-waarde)	2021 <sup>#</sup>	Z-toets (p-waarde)
<b>Overlijden</b>					
N (%)	9.262 (0,916%)	8.910 (0,942%)	2.41 ( $p=0.016$ )*	9.625 (0,953%)	3.57 ( $p<0.001$ )*
<b>Overlijden naar leeftijd</b>					
N (%) <b>18-44</b>	188 (0,047%)	174 (0,046%)	-0.27 ( $p=0.789$ )	214 (0,052%)	1.45 ( $p=0.146$ )
N (%) <b>45-64</b>	1.282 (0,355%)	1.103 (0,338%)	-1.50 ( $p=0.135$ )	1.191 (0,347%)	-0.71 ( $p=0.475$ )
N (%) <b>65-74</b>	1.851 (1,316%)	1.804 (1,332%)	0.46 ( $p=0.644$ )	1.989 (1,402%)	2.58 ( $p=0.010$ )*
N (%) <b>75-84</b>	2.661 (3,463%)	2.676 (3,542%)	1.09 ( $p=0.276$ )	2.950 (3,483%)	0.29 ( $p=0.772$ )
N (%) <b>85 jaar en ouder</b>	3.280 (11,415%)	3.153 (11,453%)	0.18 ( $p=0.856$ )	3.281 (11,288%)	-0.62 ( $p=0.533$ )

#  $n=946.249$  (2020),  $n=1.009.889$  (2021), over de jaren 2015-2019 (referentiejaren) is het gemiddelde genomen ( $n=1.011.314$ )

\* Significant verschil ten opzichte van de referentiejaren

In Figuur 1 is te zien dat in fase 1 en fase 6 van de COVID-19-pandemie duidelijk sprake was van oversterfte. Dit waren fases waarin veel mensen een COVID-19-infectie hadden (de coronagolven) en maatregelen werden getroffen tegen de verspreiding van het virus. Ook in fase 3 (het begin van de tweede coronagolf) lag de werkelijke sterfte bijna de gehele periode boven de verwachte sterfte. In fase 4 nam de oversterfte weer meer af, met name in week 6-12 in 2021. In de rustigere periodes met minder besmettingen (fases 2 en 5) is de werkelijke sterfte nagenoeg gelijk aan de verwachte sterfte of ligt daar net iets onder.

Figuur 1 De werkelijke sterfte in 2020 en 2021 in vergelijking met de verwachte sterfte op basis van het voortschrijdende gemiddelde van de referentie jaren (2015-2019)



### 3.2 Oversterfte methode 2: Verwachte sterfte op basis van een logistisch regressiemodel met leeftijd en geslacht

Zowel in 2020 als in 2021 was er significante oversterfte binnen de onderzochte populatie, ook wanneer we rekening hielden met een veranderde leeftijds- en geslachtsverdeling over de tijd, zoals weergegeven in Tabel 4. In 2020 bedroeg dit percentage tussen 0,2% tot 0,7%, terwijl de oversterfte in 2021 steeg naar 1,0% tot 1,5%. Als we de verschillende fasen van de pandemie bekijken, zien we met name tijdens de eerste coronagolf (fase 1), het begin van de tweede coronagolf (fase 3) en de derde coronagolf (fase 6) een duidelijke oversterfte, namelijk 3,0% - 3,5%, 13,3% - 13,9% en 11,4 - 11,9% respectievelijk.

Tabel 4 De verwachte sterfte en werkelijke sterfte in jaren en fases van de COVID-19-pandemie, gecorrigeerd voor leeftijd en geslacht (percentage)

	Verwachte sterfte (95% betrouwbaarheidsinterval)	Werkelijke sterfte	Oversterfte (%)
<b>Per jaar</b>			
2020	0,935 (0,931 – 0,939%)	0,941%	0,2 – 0,7%
2021	0,939 (0,935 – 0,943%)	0,953%	1,0 – 1,5%
<b>Per fase</b>			
Fase 0 – 2020 – (pre-pandemisch)	0,161 (0,160 – 0,162%)	0,130%	-19,8% – -19,4%#
Fase 1 – 2020 – (1 <sup>ste</sup> coronagolf)	0,293 (0,291 – 0,294%)	0,303%	3,0% – 3,5%
Fase 2 – 2020 – (rustigere periode)	0,216 (0,215 – 0,217%)	0,205%	-5,8% – -5,4%
Fase 3 – 2020 – (2 <sup>e</sup> coronagolf)	0,271 (0,270 – 0,272%)	0,308%	13,3% – 13,9%
Fase 4 – 2021 – (2 <sup>e</sup> coronagolf)	0,316 (0,314 – 0,317%)	0,302%	-4,8% – -4,3%#
Fase 5 – 2021 – (rustigere periode)	0,435 (0,433 – 0,437%)	0,430%	-1,6% – -1,2%
Fase 6 – 2021 – (3 <sup>e</sup> coronagolf)	0,182 (0,181 – 0,183%)	0,203%	11,4% – 11,9%

# In deze periodes is de verwachte sterfte hoger dan de werkelijke sterfte omdat er in eerdere jaren vaak griep epidemieën plaatsvonden in deze periode. Aan het begin van 2020 en 2021 was er geen griep epidemie waardoor er hier sprake is van ondersterfte (21).

### 3.3 Oversterfte methode 3: Verwachte sterfte op basis van een logistisch regressiemodel met leeftijd, geslacht, medische voorgeschiedenis en sociaal-demografische en sociaaleconomische kenmerken

In de onderstaande resultaten wordt het regressiemodel waarmee verwachte sterfte wordt berekend steeds verder aangevuld. In de eerste stap wordt alleen medische voorgeschiedenis toegevoegd, in de tweede stap worden tegelijk alleen sociaal-demografische en sociaaleconomische kenmerken en in de derde stap worden ze allemaal toegevoegd. Na elke stap wordt de associatie (odds-ratio) tussen de desbetreffende patiëntkenmerken en overlijden weergegeven tijdens de pandemie in 2020 en 2021. Deze odds-ratio's worden vergeleken met de odds-ratio van de referentiejaren (2015-2019). Dit houdt in dat voor 2020, 2021 en de referentiejaren (2015-2019) de odds-ratio's voor overlijden zijn berekend per patiëntkenmerk. Deze odds-ratio's vergelijken we met elkaar om iets te kunnen zeggen over de invloed van het hebben van de desbetreffende patiëntkenmerken op overlijden in 2020 en 2021 ten opzichte van de referentiejaren (2015-2019).

#### 3.3.1 Oversterfte en medische voorgeschiedenis

Wanneer de verwachte sterfte wordt gecorrigeerd voor het hebben van acute, langdurige of chronische aandoeningen, dan was er in 2020 geen significante oversterfte in de onderzochte populatie, namelijk tussen -0,2% en 0,3% (Tabel 5). In 2021 lag dit hoger en was de oversterfte significant, tussen 0,7% en 1,2%. Als er wordt gekeken naar de specifieke fases van de pandemie, dan was er tijdens fases 1, 3 en 6 sprake van significante oversterfte, namelijk 2,5% – 3,0%, 13,5% - 14,0% en 11,4% – 11,9% respectievelijk.

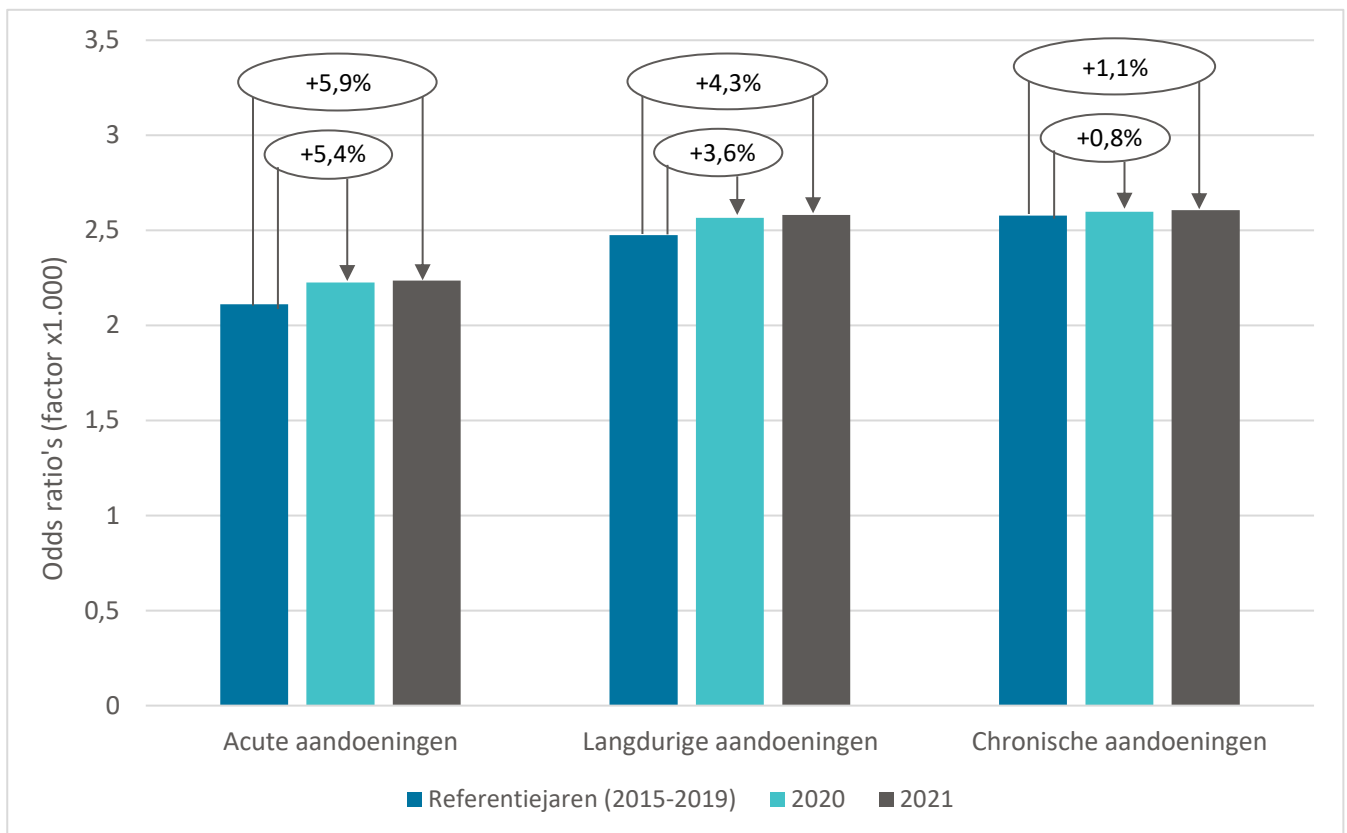
Tabel 5 De verwachte sterfte en werkelijke sterfte in jaren en fases van de COVID-19-pandemie, gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht, acute/langdurige/chronische aandoeningen (percentage)

	Verwachte sterfte (95% betrouwbaarheidsinterval)	Werkelijke sterfte	Oversterfte (%)
<b>Per jaar</b>			
2020	0,939 (0,935 – 0,943%)	0,942%	-0,2 – 0,3%
2021	0,942 (0,938 – 0,946%)	0,953%	0,7 – 1,2%
<b>Per fase</b>			
Fase 0 – 2020 – (pre-pandemisch)	0,163 (0,162 – 0,164%)	0,130%	-20,7% – -20,3%#
Fase 1 – 2020 – (1 <sup>ste</sup> coronagolf)	0,294 (0,293 – 0,296%)	0,303%	2,5% – 3,0%
Fase 2 – 2020 – (rustigere periode)	0,217 (0,216 – 0,218%)	0,205%	-6,0% – -5,5%
Fase 3 – 2020 – (2 <sup>e</sup> coronagolf)	0,271 (0,269 – 0,272%)	0,308%	13,5% – 14,0%
Fase 4 – 2021 – (2 <sup>e</sup> coronagolf)	0,317 (0,316 – 0,319%)	0,303%	-5,2% – -4,8%#
Fase 5 – 2021 – (rustigere periode)	0,436 (0,434 – 0,438%)	0,430%	-1,8% – -1,4%
Fase 6 – 2021 – (3 <sup>e</sup> coronagolf)	0,182 (0,181 – 0,182%)	0,203%	11,4% – 11,9%

# In deze periodes is de verwachte sterfte hoger dan de werkelijke sterfte omdat er in eerdere jaren vaak griepiepidemieën plaatsvonden in deze periode. Aan het begin van 2020 en 2021 was er geen griepiepidemie waardoor er hier sprake is van ondersterfte (21).

Hieronder beschrijven we de associatie tussen medische voorgeschiedenis en overlijden. In 2020 en 2021 was de kans op overlijden bij mensen met één of meer acute aandoeningen in dat jaar significant verhoogd met respectievelijk 5,4% en 5,9%, ten opzichte van de referentiejaren 2015-2019 (Figuur 2). Voor mensen met één of meer langdurige aandoeningen nam de kans op overlijden significant toe met 3,6% in 2020 en 4,3% in 2021. Voor mensen met één of meer chronische aandoeningen was de kans minimaal verhoogd, maar wel significant verhoogd met 0,8% in 2020 en 1,1% in 2021, ten opzichte van de referentiejaren. Voor de mensen zonder acute of langdurige aandoeningen was de kans op overlijden kleiner in zowel 2020 als 2021 ten opzichte van de referentiejaren, zie Tabel A in bijlage B. Voor mensen zonder chronische aandoening was deze kans met name kleiner in 2020.

Figuur 1 Associatie tussen medische voorgeschiedenis en overlijden voor de referentiejaren (2015-2019), 2020 en 2021



Opmerking: voor de verschillen bij mensen *zonder* deze aandoeningen, zie Tabel A in bijlage B

### 3.3.2 Oversterfte en sociaal-demografische en sociaaleconomische kenmerken

Wanneer de verwachte sterfte werd gecorrigeerd voor migratieachtergrond en huishoudinkomen, was er sprake van een significante oversterfte in de onderzochte populatie (Tabel 6). In 2020 bedroeg de oversterfte 0,7 – 1,1% en in 2021 2,1 – 2,5%. Er was met name sprake van oversterfte tijdens fases met een hoog aantal besmettingen en bijbehorende strengere maatregelen om verspreiding van het virus te beperken (fase 1, 3 en 6), zie Tabel 6.

Tabel 6 De verwachte sterfte en werkelijke sterfte in jaren en fases van de COVID-19-pandemie, gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht, migratieachtergrond en huishoudinkomen (percentage)

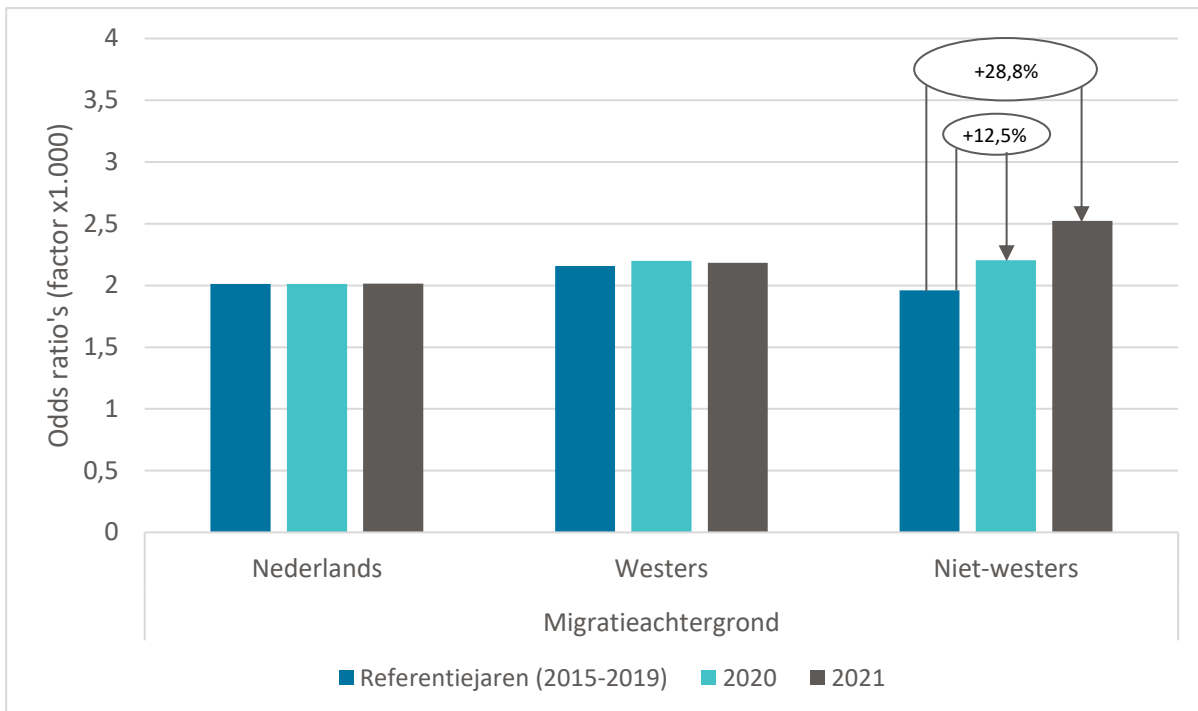
	Verwachte sterfte (95% betrouwbaarheidsinterval)	Werkelijke sterfte	Oversterfte (%)
<b>Per jaar</b>			
2020	0,846 (0,842 – 0,850%)	0,855%	0,7 – 1,1%
2021	0,858 (0,854 – 0,862%)	0,880%	2,1 – 2,5%
<b>Per fase</b>			
Fase 0 – 2020 – (pre-pandemisch)	0,142 (0,141 – 0,143%)	0,116%	-18,5% – -18,1%#
Fase 1 – 2020 – (1 <sup>ste</sup> coronagolf)	0,262 (0,261 – 0,263%)	0,274%	4,0% – 4,5%
Fase 2 – 2020 – (rustigere periode)	0,197 (0,196 – 0,198%)	0,186%	-6,0% – -5,5%
Fase 3 – 2020 – (2 <sup>e</sup> coronagolf)	0,249 (0,248 – 0,250%)	0,283%	12,8% – 13,3%
Fase 4 – 2021 – (2 <sup>e</sup> coronagolf)	0,284 (0,282 – 0,285%)	0,274%	-3,9% – -3,5%#
Fase 5 – 2021 – (rustigere periode)	0,400 (0,399 – 0,402%)	0,401%	-0,3% – 0,1%
Fase 6 – 2021 – (3 <sup>e</sup> coronagolf)	0,169 (0,168 – 0,169%)	0,191%	12,9% – 13,4%

# In deze periodes is de verwachte sterfte hoger dan de werkelijke sterfte omdat er in eerdere jaren vaak griep epidemieën plaatsvonden in deze periode. Aan het begin van 2020 en 2021 was er geen griep epidemie waardoor er hier sprake is van ondersterfte (21).

Hieronder beschrijven we de associatie tussen migratieachtergrond en overlijden en tussen huishoudinkomen en overlijden. Met name voor mensen met een niet-westerse migratieachtergrond was de kans op overlijden in 2020 (12,5%) en 2021 (28,8%) significant verhoogd ten opzichte van de referentie jaren 2015-2019, zoals weergegeven in Figuur 3. Voor de mensen met een westerse migratieachtergrond was deze kans nauwelijks verhoogd en voor mensen met een Nederlandse achtergrond bleef het risico op overlijden tijdens de pandemie gelijk, zie Figuur 3 en Tabel B in de bijlage B.

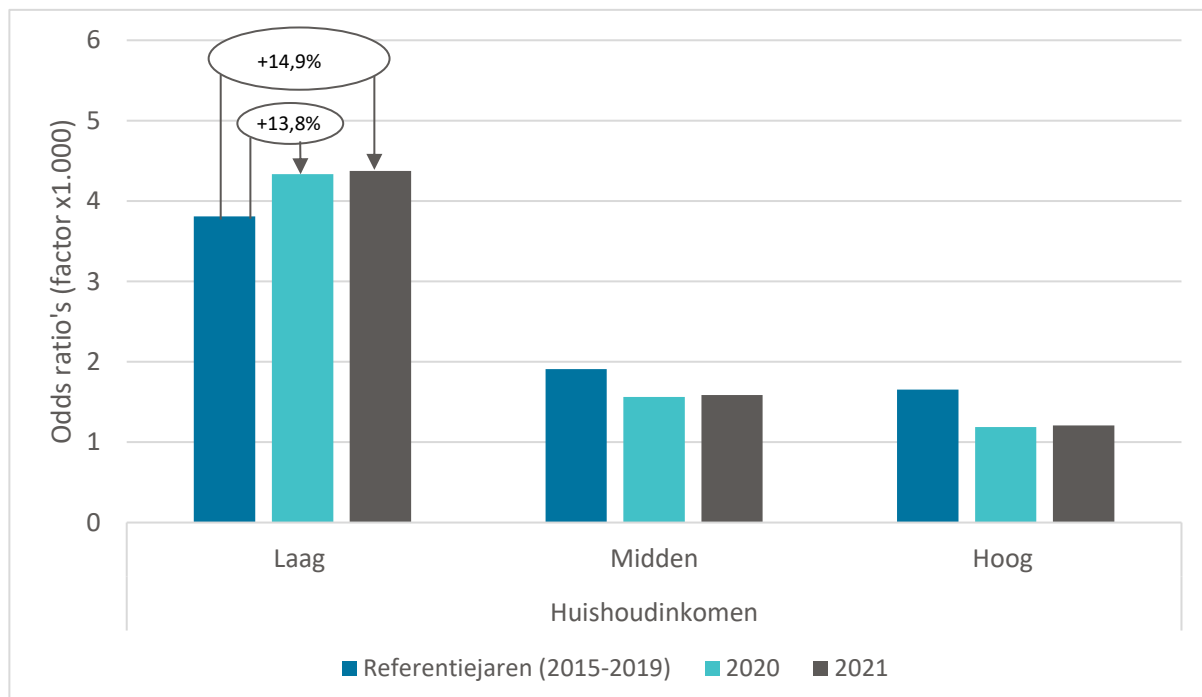
Voor mensen met een laag huishoudinkomen verhoogde de kans op overlijden significant met 13,8% in 2020 en met 14,9% in 2021, zie Figuur 4. Daarentegen was de kans op overlijden voor mensen met een midden- of hoog huishoudinkomen kleiner in 2020 en 2021 ten opzichte van voor de pandemie, zie Figuur 4 en Tabel B in de bijlage B.

Figuur 2 Associatie tussen migratieachtergrond en overlijden voor de referentie jaren (2015-2019), 2020 en 2021



**Opmerking:** Hierboven zijn alleen de procentuele toenames boven 10% weergegeven.

Figuur 3 Associatie tussen huishoudinkomen en overlijden voor de referentie jaren (2015-2019), 2020 en 2021



**Opmerking:** Hierboven zijn alleen de procentuele toenames boven 10% weergegeven.

### 3.3.3 Oversterfte en medische voorgeschiedenis in combinatie met sociaal-demografische en sociaaleconomische kenmerken

Wanneer de verwachte sterfte wordt gecorrigeerd voor zowel medische voorgeschiedenis als sociaal-demografische en sociaaleconomische kenmerken, was er wederom sprake van significante oversterfte in de onderzochte populatie (Tabel 7). In 2020 bedroeg de oversterfte 0,4 – 0,9% en in 2021 was dit 1,9 – 2,4%. Ook hierbij deed de oversterfte zich met name voor tijdens fases met een hoog aantal besmettingen en bijbehorende maatregelen om verspreiding van het virus te beperken (fase 1, 3, en 6), zie Tabel 7.

*Tabel 7 De verwachte sterfte en werkelijke sterfte in jaren en fases van de COVID-19-pandemie, gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht, medische voorgeschiedenis, migratieachtergrond en huishoudinkomen (percentage)*

	Verwachte sterfte (95% betrouwbaarheidsinterval)	Werkelijke sterfte	Oversterfte (%)
<b>Per jaar</b>			
2020	0,848 (0,844 – 0,852%)	0,855%	0,4 – 0,9%
2021	0,860 (0,855 – 0,863%)	0,880%	1,9 – 2,4%
<b>Per fase</b>			
Fase 0 – 2020 – (pre-pandemisch)	0,144 (0,143 – 0,145%)	0,116%	-19,6% – -19,2%#
Fase 1 – 2020 – (1 <sup>ste</sup> coronagolf)	0,263 (0,262 – 0,264%)	0,274%	3,6% – 4,1%
Fase 2 – 2020 – (rustigere periode)	0,197 (0,196 – 0,198%)	0,186%	-5,9% – -5,5%
Fase 3 – 2020 – (2 <sup>e</sup> coronagolf)	0,248 (0,247 – 0,250%)	0,283%	13,2% – 13,8%
Fase 4 – 2021 – (2 <sup>e</sup> coronagolf)	0,285 (0,284 – 0,286%)	0,274%	-4,4% – -3,9%#
Fase 5 – 2021 – (rustigere periode)	0,401 (0,399 – 0,402%)	0,401%	-0,4% – 0,1%
Fase 6 – 2021 – (3 <sup>e</sup> coronagolf)	0,168 (0,167 – 0,169%)	0,191%	13,1% – 13,6%

# In deze periodes is de verwachte sterfte hoger dan de werkelijke sterfte omdat er in eerdere jaren vaak griep epidemieën plaatsvonden in deze periode. Aan het begin van 2020 en 2021 was er geen griep epidemie waardoor er hier sprake is van ondersterfte (21).

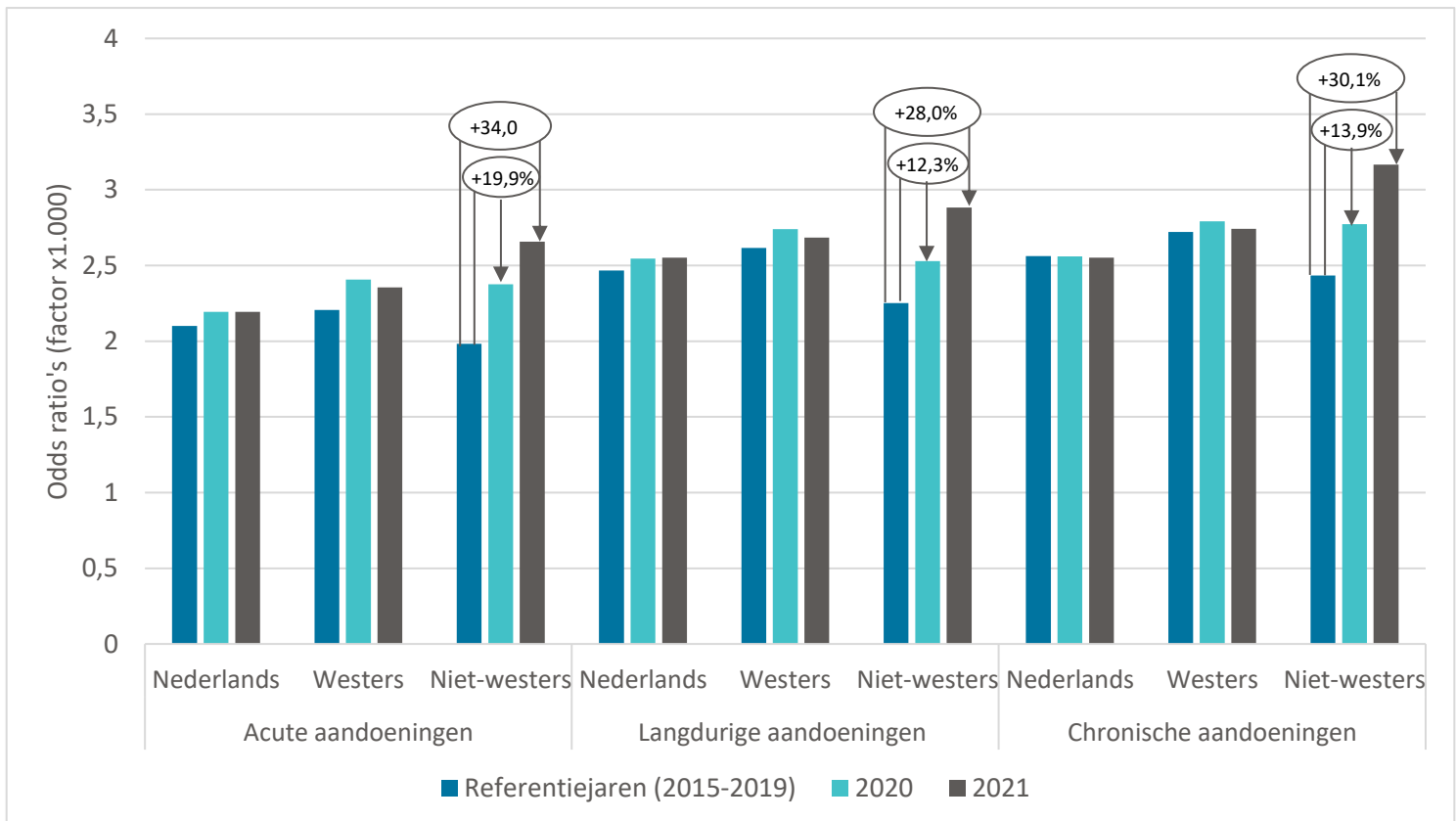
Hieronder beschrijven we de associatie tussen overlijden en medische voorgeschiedenis in combinatie met sociaal-demografische en sociaaleconomische kenmerken. Met name voor mensen met een niet-westerse migratieachtergrond in combinatie met één of meer acute, langdurige, of chronische aandoeningen was de kans op overlijden tijdens de pandemie in 2020 en 2021 significant verhoogd ten opzichte van de referentiejaren (2015-2019), zie Figuur 5. De toename voor acute aandoeningen bedroeg in 2020 19,9%, terwijl dit in 2021 steeg tot 34,0%. Wat betreft langdurige aandoeningen, was er een stijging van 12,3% in 2020 en een verdere toename tot 28,0% in 2021. Voor chronische aandoeningen bedroeg de stijging 13,9% in 2020 en steeg dit tot 30,1% in 2021. Voor mensen met een westerse achtergrond in combinatie met één of meer acute, langdurige of chronische aandoening vergrootte de kans op overlijden in 2020 significant, maar steeg dit niet verder in 2021, zie Figuur 5. Voor mensen met een Nederlandse achtergrond in combinatie met één of meer acute of langdurige aandoeningen vergrootte de kans op overlijden significant in 2020, maar een verdere stijging in 2021 bleef uit. Tijdens de pandemie bleef voor Nederlandse mensen met één of meer chronische aandoening de kans op overlijden gelijk in vergelijking met de referentieperiode (2015-2019).

Voor mensen met een Nederlandse achtergrond, die geen acute, langdurige of chronische aandoening hadden werd de kans op overlijden kleiner in 2020 en 2021 in vergelijking met de referentiejaren, zie Tabel C in de bijlage B. Terwijl voor mensen met een westerse



migratieachtergrond, die geen chronische aandoening hadden, de kans op overlijden in 2021 verhoogd was ten opzichte van de referentiejaren. Voor mensen met een niet-westerse migratieachtergrond was de kans op overlijden in zowel 2020 en 2021 verhoogd wanneer ze geen langdurige aandoening hadden en in 2021 als ze geen acute aandoening hadden, zie Tabel C in de bijlage B.

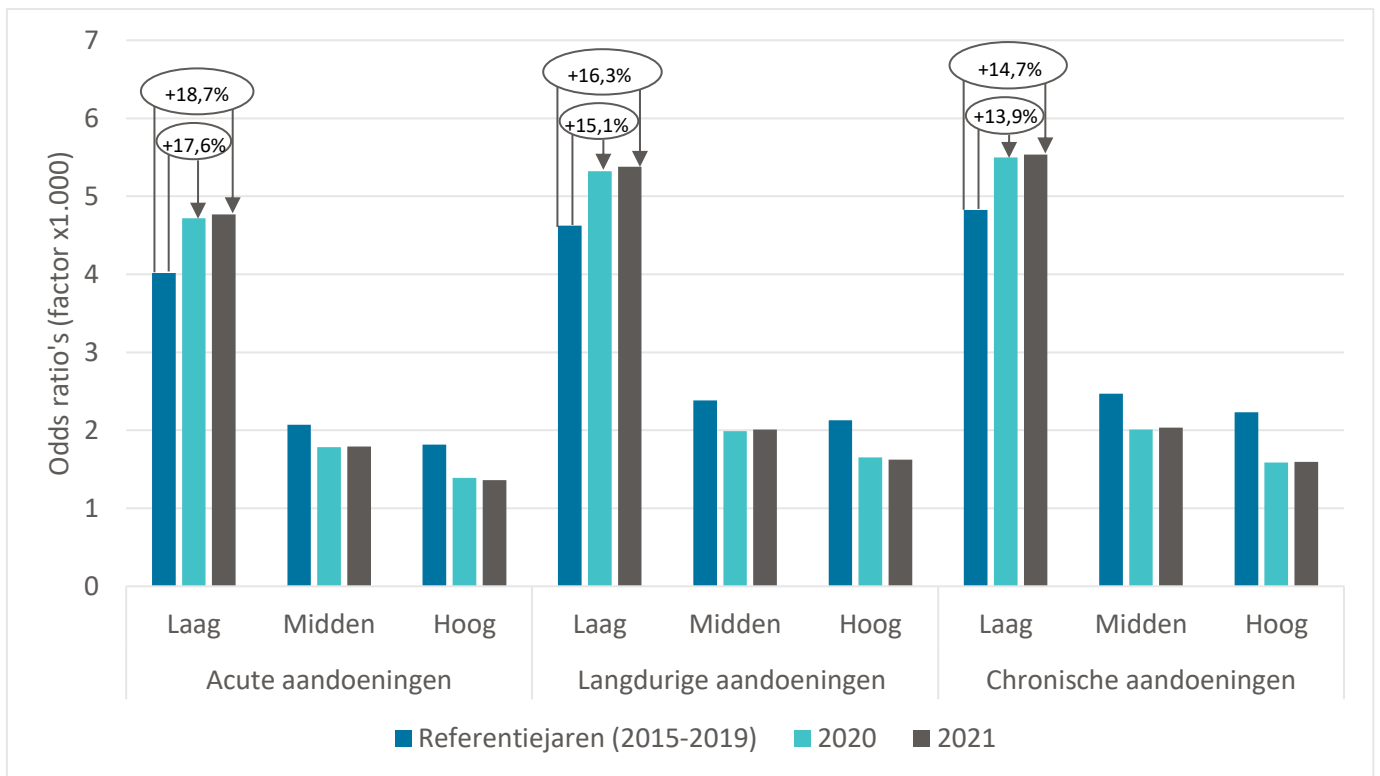
*Figuur 4 Combinaties van medische voorgeschiedenis en migratieachtergrond geassocieerd met overlijden voor de referentiejaren (2015-2019), 2020 en 2021*



Figuur 6 laat zien dat voor mensen met een laag huishoudinkomen in combinatie met het hebben van één of meer acute, langdurige of chronische aandoeningen de kans op overlijden significant was verhoogd in 2020 en 2021, in vergelijking met de referentiejaren (2015-2019). De toename voor acute aandoeningen bedroeg in 2020 17,6%, terwijl dit in 2021 steeg tot 18,7%. Wat betreft langdurige aandoeningen, was er een stijging van 15,1% in 2020 en een verdere toename tot 16,3% in 2021. Voor chronische aandoeningen bedroeg de stijging 13,9% in 2020 en steeg dit tot 14,7% in 2021. Voor de mensen met een midden en hoog huishoudinkomens in combinatie met één of meer acute, langdurige, of chronische aandoeningen werd deze kans juist significant kleiner tijdens de COVID-19-pandemie ten opzichte van voor de pandemie, zie Figuur 6.

Ook voor de mensen met midden en hoge huishoudinkomens die geen acute, langdurige, of chronische aandoeningen hadden was de kans op overlijden in 2020 en 2021 kleiner ten opzichte van de referentiejaren, zie Tabel D in de bijlage B. De mensen met een laag huishoudinkomen en geen langdurige aandoening hadden ook tijdens de pandemie een verhoogde kans op overlijden in zowel 2020 en 2021. In 2021 was ook voor de mensen met een laag huishoudinkomen zonder een chronische aandoening de kans op overlijden verhoogd in vergelijking met de referentiejaren, zie Tabel D in de bijlage B.

Figuur 5 Combinaties van medische voorgeschiedenis en huishoudinkomen geassocieerd met overlijden voor de referentiejaren (2015-2019), 2020 en 2021



Opmerking: Hierboven zijn alleen de procentuele toenames boven 10% weergegeven.

## 4 Beschouwing

Het doel van dit onderzoek was om inzicht te krijgen in de mate van oversterfte in Nederland tijdens de COVID-19-pandemie en in hoeverre medische voorgeschiedenis en sociaal-demografische en sociaaleconomische kenmerken hierop van invloed waren. Zowel in 2020 als in 2021 was er sprake van oversterfte, met name tijdens periodes met meer besmettingen en maatregelen om de verspreiding van het virus te voorkomen. Daarnaast hadden mensen met een leeftijd tussen 65-74, mensen met een niet-westerse migratieachtergrond en mensen met een lager inkomen een verhoogde kans om te overlijden tijdens de COVID-19-pandemie. Dit onderzoek werpt meer licht op de nog bestaande vraagstukken met betrekking tot oversterfte in Nederland gedurende de COVID-19-pandemie, zoals de vergrootte kans op overlijden in 2020 en 2021 voor mensen met een niet-westerse migratieachtergrond in combinatie met één of meer acute, langdurige, of chronische aandoeningen en de vergrootte kans op overlijden in 2020 en 2021 voor mensen met een laag huishoudinkomen en gezondheidsproblemen.

### Totale oversterfte

Zowel in 2020 als 2021 vonden we een hogere sterfte in vergelijking met de referentie jaren (2015-2019). In 2020 bedroeg de oversterfte tussen 0,2% en 0,7% en in 2021 tussen 1,0% en 1,5%, gecorrigeerd voor leeftijd en geslacht. Wanneer gecorrigeerd voor leeftijd, geslacht, medische voorgeschiedenis, migratieachtergrond en huishoudinkomen bedroeg dit tussen 0,4% en 0,9% (2020) en tussen 1,9% en 2,4% (2021). In totaal was er tot 3,3% oversterfte over de twee COVID-19-pandemie jaren samen. Het CBS en RIVM rapporteren een totale oversterfte van 10% gedurende de COVID-19-pandemie (2020 en 2021) (22). Een internationaal vergelijkend onderzoek liet zelfs 12% oversterfte zien in de Nederlandse bevolking tot aan juli 2021 (23). Beide laten een hogere oversterfte zien dan het huidige onderzoek (tot 3,3% gecorrigeerd voor alle factoren). Naast dat verschillende (statistische) methodes logischerwijs kunnen leiden tot (kleine) verschillen in uitkomsten zijn er diverse redenen waarom onze oversterfte cijfers lager uitvallen ten opzichte van eerder onderzoek. Een mogelijke verklaring is dat de verpleeghuisbewoners in het huidige onderzoek nagenoeg geen deel uitmaakten van de onderzochte populatie. Nivel Zorgregistraties bevat gegevens uit de huisartsenpraktijk, waar voornamelijk mensen zijn ingeschreven die zelfstandig wonen, hierdoor missen we gegevens van mensen die vanwege ziekte of leeftijd in verpleeg- en verzorgingstehuizen wonen. Juist in de beginperiode van de COVID-19-pandemie was de sterfte hoog onder bewoners van verpleeghuizen, in vergelijking met de overige bevolking (2). Daarnaast is er een lichte ondervertegenwoordiging van mensen met een laag inkomen in de onderzochte populatie, terwijl dit onderzoek aantoont dat de kans groter was om te komen overlijden met een laag inkomen in vergelijking met een midden of hoog inkomen. Ook dit kan een mogelijke verklaring zijn voor de lagere oversterfte ten opzichte van eerdere onderzoeken. Tot slot, bij de berekening van de verwachte jaarlijkse sterfte werd geen rekening gehouden met de fluctuaties in het aantal overlijdens gedurende het jaar, door bijvoorbeeld griep. Doordat een griepepidemie begin 2020 uitbleef, waar deze in voorgaande jaren wel vroeg al plaatsvond, kan de oversterfte in dit onderzoek lager zijn dan in andere onderzoeken. Het was daarom ook van belang om de oversterfte te bekijken tijdens de verschillende fasen van de pandemie.

### **Oversterfte in fases van de pandemie**

Met name in fase 1, fase 3 en fase 6 van de COVID-19-pandemie was duidelijk sprake van oversterfte. Dit waren periodes waarin veel mensen besmet raakten met COVID-19 en waarin maatregelen werden getroffen om de verspreiding van het virus tegen te gaan. In het rapport van het CBS en RIVM werden ook delen van deze periodes aangeduid als periodes waarin er oversterfte was (2). Andere studies lieten in de korte perioden van week 10 tot week 14 en van week 13 tot en met week 17 (2020) een oversterfte zien in de Nederlandse bevolking van respectievelijk 48,2% en van 58% (24,25). Hoewel in het huidige onderzoek fase 1 breder is gedefinieerd en is ingedeeld op basis van de periodes waarin maatregelen zijn genomen tijdens de COVID-19-pandemie, observeerden wij ook een grote piek in het aantal overlijdens tijdens deze periode. In de fases aan het begin van 2020 en 2021 (fases 0 en 4) was er sprake van ondersterfte. Dit heeft er toe geleid dat in die fases in beide jaren geen griep epidemie was, waardoor de verwachte sterfte in die periodes hoger was door de aanwezigheid van griep epidemieën in de referentie jaren (21). Dit heeft een grote impact gehad op de uiteindelijke oversterfte in 2020. Als gevolg hiervan is de oversterfte voor het gehele jaar 2020 in onze studie lager dan wat uit andere onderzoeken naar voren komt.

### **Beïnvloedende factoren van oversterfte**

Alleen de leeftijdscategorie 65-74 jaar in 2021 vertoonde een significante toename in overlijden in vergelijking met de referentie jaren. Voor sommige andere leeftijdscategorieën was de sterfte tijdens de COVID-19-pandemie wel verhoogd maar verschilde dit niet significant van de referentie jaren; onder 75-84 jarigen was er een toename in overlijden tijdens de pandemie in zowel 2020 en 2021, onder 85 jaar en ouder was er een toename in 2020 en onder 18-44 jarigen in 2021, in vergelijking met voor de pandemie. Uit een systematische internationale literatuuranalyse bleek dat oversterfte tijdens de COVID-19-pandemie met name hoog was onder oudere leeftijdsgroepen (7). Hoewel het huidige onderzoek alleen een significante toename in sterfte liet zien voor de leeftijdsgroep 65-74 jaar, zien we wel toenames in overlijden onder de oudere leeftijdsgroepen. Dat het huidige onderzoek geen significante oversterfte liet zien onder alle leeftijdsgroepen en met name de oudste leeftijdsgroep van 85 jaar en ouder, kan komen doordat de onderzochte populatie vooral de “gezonde” ouderen bevat en de meeste overlijdens binnen deze leeftijdsgroep plaatsvonden in verzorgings- en/of verpleeghuizen (2).

In 2020 en 2021 was de kans op overlijden verhoogd voor mensen met een niet-westerse migratieachtergrond of een laag huishoudinkomen, in vergelijking met de referentie jaren 2015-2019. In België vonden onderzoekers een hogere oversterfte onder eerste generatie immigranten, dan onder autochtone mensen (26). Daarnaast liet het CBS ook zien dat mensen met een migratieachtergrond een hoger risico hadden om te overlijden tijdens de pandemie, met name onder mensen met een Marokkaanse, Turkse en Surinaamse achtergrond (27), evenals de studie van het Amsterdam UMC, GGD Amsterdam en Pharos Amsterdam die dit onderzochten in relatie tot sterfte als gevolg van COVID-19 (28). In het huidige onderzoek wordt bevestigd dat mensen met een niet-westerse migratieachtergrond een verhoogde overlijdenskans hadden tijdens de pandemie. De meerderheid van de mensen met een niet-westerse migratieachtergrond in Nederland heeft een Turkse, Surinaamse, of Marokkaanse achtergrond (19). In het huidige onderzoek nemen we daarom aan dat de meerderheid van de mensen met een niet-westerse migratieachtergrond afkomstig is uit een van deze drie achtergronden. Uit onderzoek blijkt ook dat voor de pandemie mensen met een niet-westerse migratieachtergrond een grotere kans hadden op sterfte dan mensen zonder migratieachtergrond (29). Een van de mogelijke redenen hiervoor is dat deze groep mensen soms meer moeite hebben met het vinden van de juiste zorg en het begrijpen en toepassen van gezondheidsinformatie (30). Bovendien delen deze mensen vaak een huis met meerdere personen, wat kan bijdragen aan een snellere verspreiding van het COVID-19-virus (31). Ook in verschillende eerdere (inter)nationale studies is aangetoond dat het hebben van een laag (huishoud)inkomen

gerelateerd was aan oversterfte tijdens de COVID-19-pandemie (5,27,32–34). De resultaten van het huidige onderzoek naar verschillende factoren van oversterfte komen in grote mate overeen met de internationale literatuur en versterken de eerder gevonden bevindingen.

### **Toegevoegde waarde ons onderzoek**

Naast dat het huidige onderzoek een aantal bevindingen uit eerder onderzoek bevestigt, biedt het ook nieuwe informatie over extra kwetsbare groepen in onze samenleving op basis van zowel gezondheidsproblemen als sociaal-demografische en sociaaleconomische kenmerken. Vooral onder mensen met een niet-westerse migratieachtergrond in combinatie met één of meer acute, langdurige, of chronische aandoening(en) verhoogde de kans op overlijden tijdens de pandemie in 2020 en steeg dit verder in 2021. Bovendien was de kans op overlijden tijdens de pandemie in zowel 2020 als 2021 verhoogd voor mensen met een laag huishoudinkomen die ook gezondheidsproblemen hadden in de vorm van één of meer acute, langdurige of chronische aandoeningen. Deze bevindingen laten zien dat verschillende kwetsbare groepen binnen onze samenleving onevenredig zwaar zijn getroffen door de COVID-19-pandemie, als het gaat om de kans op overlijden. Dit onderstreept de noodzaak om ook na de pandemie (nog) meer in te zetten op interventies die de algehele gezondheid en kwetsbaarheid van deze groep(en) verbeteren. Waarbij met name ingezet kan worden op preventie. Daarnaast laat het zien dat in toekomstige situaties, waarbij de volksgezondheid ernstig wordt bedreigd, deze groep mensen beter opgevangen en beschermd moeten worden binnen onze gezondheidszorg.

### **Beperkingen**

Dit onderzoek heeft een aantal beperkingen waarmee rekening gehouden moet worden bij het interpreteren van de resultaten. De resultaten van het onderzoek bevat de (over)sterfte voor de populatie van mensen die staan ingeschreven bij een huisartsenpraktijk die representatief is voor leeftijd, geslacht en migratieachtergrond en in mindere mate voor inkomen en opleiding, waardoor resultaten kunnen afwijken van eerdere en toekomstige studies. Ook vallen mensen woonachtig in verpleeg- en verzorgingstehuizen doorgaans niet onder de zorg van de huisarts en maakten daardoor nagenoeg geen deel uit van de onderzochte groep. Daarnaast biedt dit onderzoek nog geen verklaring voor de oorzaken van oversterfte tijdens de COVID-19-pandemie. Het blijft onduidelijk in hoeverre de oversterfte kan worden toegeschreven aan COVID-19-gerelateerde sterfgevallen, in welke mate uitgestelde zorg een rol heeft gespeeld, of hoe de pandemiemaatregelen van invloed zijn geweest. Dit onderzoek laat wel zien dat er groepen mensen in ons land waren die extra kwetsbaar waren voor de gevolgen van de pandemie. Vervolgonderzoek kan focussen op de doodsoorzaken binnen de populatie van huisartsen en de relatie tussen uitgestelde (huisartsen)zorg en overlijden.

In dit onderzoek zijn drie methoden toegepast om oversterfte te bepalen. Een sterk punt van deze methoden was de beschikking over een lange referentieperiode van vijf jaar, waardoor jaar specifieke effecten (zoals extreme griepgolven of hittegolven) minder sterk mee wogen in het bepalen van de verwachte sterfte. Het gebruik van routine zorgdata in dit onderzoek heeft ervoor gezorgd dat er geen recall bias was en de gebruikte zorgdata zijn betrouwbare gegevens over de ziektegeschiedenis van patiënten uit elektronische patiëntendossiers (35). In dit onderzoek is geen rekening gehouden met vaccinaties en COVID-19-infecties, deze kunnen van invloed zijn op de mate van (over)sterfte. Dit was echter niet het doel van het huidige onderzoek. Ons doel was om de mate van oversterfte in Nederland in kaart te brengen en in hoeverre medische voorgeschiedenis, migratieachtergrond en huishoudinkomen de kans op overlijden hebben vergroot tijdens de pandemie in vergelijking met voorgaande jaren. Daarnaast hebben wij in dit onderzoek de mogelijke determinanten bepaald op basis van de literatuur en is er dus sprake van 'supervised learning'. Mogelijk dat een exploratieve of 'unsupervised learning' techniek andere resultaten had kunnen opleveren. Echter, blijkt uit een eerdere systematische literatuur analyse dat er tal van methoden zijn

toegepast om de verwachte sterfte te berekenen (7), elk met zijn eigen set beperkingen. Desondanks laten vergelijkingen tussen de resultaten van het huidige onderzoek en andere studies vergelijkbare patronen in oversterfte zien. Wel is het mogelijk dat wanneer een andere methode wordt toegepast, die bijvoorbeeld rekening houdt met seizoenseffecten, de resultaten kunnen afwijken van onze bevindingen.

### **Conclusie**

Tijdens de COVID-19-pandemie (2020-2021) was er tot 3,3% oversterfte onder een populatie van zelfstandig wonenden die onder de verantwoordelijkheid van huisartsen vallen. Van oversterfte was vooral sprake tijdens de fases met een hoog aantal COVID-19-infecties en de daaropvolgende maatregelen ter beheersing van de virusverspreiding. Mensen met een niet-westerse migratieachtergrond en mensen met een laag huishoudinkomen zijn hierdoor het zwaarst getroffen. In 2021 vergrootte die kans voor mensen met een niet-westerse migratieachtergrond met 28,8% en voor mensen met een laag huishoudinkomen met 14,9%. Ook vergrootte de kans op overlijden als mensen met een niet-westerse migratieachtergrond of een laag inkomen ook nog gezondheidsproblemen hadden, tot 34,0% voor mensen met een niet-westerse migratieachtergrond en tot 18,7% voor mensen met een laag inkomen. De COVID-19-pandemie heeft een sterker effect gehad op de kans op overlijden onder deze groepen dan onder de rest van de bevolking. Ons relatief goed toegankelijke en laagdrempelige gezondheidszorgsysteem is niet in staat geweest dit te voorkomen. Dat geldt ook voor de genomen maatregelen om virusverspreiding tegen te gaan. Deze inzichten onderstrepen de noodzaak om kwetsbare mensen beter te beschermen tegen overlijden in het algemeen en specifiek tijdens periodes waarin onze volksgezondheid wordt bedreigd, zoals tijdens de COVID-19-pandemie.

## 5 Literatuur

1. Beaney T, Clarke JM, Jain V, Golestaneh AK, Lyons G, Salman D, et al. Excess mortality: the gold standard in measuring the impact of COVID-19 worldwide? Vol. 113, *Journal of the Royal Society of Medicine*. SAGE Publications Ltd; 2020. p. 329–34
2. CBS en RIVM. Sterfte en oversterfte in 2020 en 2021 - Onderzoek door het CBS en het RIVM, in het kader van het ZonMw onderzoeksprogramma Oversterfte. 2022
3. Cronin CJ, Evans WN. Excess mortality from COVID and non-COVID causes in minority populations. Available from: <https://doi.org/10.1073/pnas.2101386118>
4. Strongman H, Carreira H, De Stavola BL, Bhaskaran K, Leon DA. Factors associated with excess all-cause mortality in the first wave of the COVID-19 pandemic in the UK: A time series analysis using the Clinical Practice Research Datalink. *PLoS Med*. 2022 Jan 1;19(1)
5. Calderón-Larrañaga A, Vetrano DL, Rizzuto D, Bellander T, Fratiglioni L, Dekhtyar S. High excess mortality in areas with young and socially vulnerable populations during the COVID-19 outbreak in Stockholm Region, Sweden. *BMJ Glob Health*. 2020 Oct 27;5(10)
6. Chen YH, Matthay EC, Chen R, DeVost MA, Duchowny KA, Riley AR, et al. Excess Mortality in California by Education During the COVID-19 Pandemic. *Am J Prev Med*. 2022 Nov 1;63(5):827–36
7. Damen J, Van der Braak K, Huis in 't Veld L, Idema D, Husters M, Heus P, et al. Systematische literatuuranalyse en internationale vergelijking "Oversterfte." Utrecht; 2023 Apr
8. Cuypers M, Koks-Leensen MCJ, Schalk BWM, Bakker-van Gijssel EJ, Leusink GL, Naaldenberg J. All-cause and cause-specific mortality among people with and without intellectual disabilities during the COVID-19 pandemic in the Netherlands: a population-based cohort study. *Lancet Public Health [Internet]*. 2023 May 1 [cited 2023 Jul 31];8(5):e356–63. Available from: <http://www.thelancet.com/article/S2468266723000622/fulltext>
9. Barnard S, Chiavenna C, Fox S, Charlett A, Waller Z, Andrews N, et al. Methods for modelling excess mortality across England during the COVID-19 pandemic. *Stat Methods Med Res*. 2022 Sep 1;31(9):1790–802
10. Ocak G, Khairoun M, Van Stigt Thans M, Meeder D, Moeniralam H, Dekker FW, et al. Migration background and COVID-19 related intensive care unit admission and mortality in the Netherlands: A cohort study. *PLoS One*. 2023 Apr 1;18(4 April)
11. Bachour Y, Wynberg E, Coyer L, Buster M, Schreijer A, van Duijnhoven YTHP, et al. COVID-19 burden differed by city districts and ethnicities during the pre-vaccination era in Amsterdam, the Netherlands. *Front Public Health*. 2023;11
12. Pouw N, de Maat J van, Veerman K, Oever J ten, Janssen N, Abbink E, et al. Clinical characteristics and outcomes of 952 hospitalized COVID-19 patients in the Netherlands: A retrospective cohort study. *PLoS One*. 2021 Mar 1;16(3 March)
13. Heins M, Bes J, Weesie Y, Davids R, Winckers M, Korteweg L, et al. Zorg door de huisarts. Nivel Zorgregistraties Eerste Lijn: jaarcijfers 2022 en trendcijfers 2018-2022. Utrecht; 2023

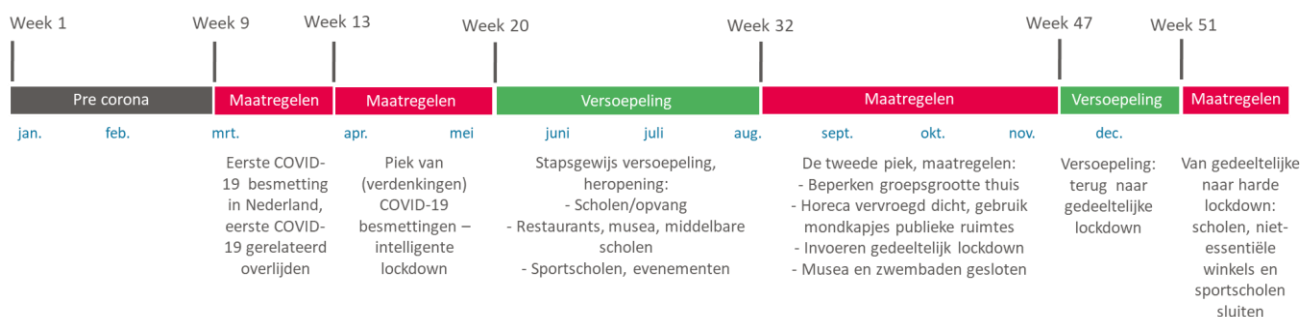
14. CBS. Wet op het Centraal bureau voor de statistiek [Internet]. 2022. Available from: <https://wetten.overheid.nl/BWBR0015926/2022-03-02#Hoofdstuk5>
15. Nielen MMJ, Spronk I, Davids R, Korevaar JC, Poos R, Hoeymans N, et al. Estimating morbidity rates based on routine electronic health records in primary care: Observational study. JMIR Med Inform [Internet]. 2019 Jul 1 [cited 2023 Oct 11];7(3):e11929. Available from: <https://pure.eur.nl/en/publications/estimating-morbidity-rates-based-on-routine-electronic-health-rec>
16. Rijksoverheid. Varianten van het coronavirus [Internet]. 2023 [cited 2023 Oct 16]. Available from: <https://coronadashboard.rijksoverheid.nl/landelijk/varianten>
17. CBS. Oversterfte en verwachte sterfte [Internet]. [cited 2023 Oct 4]. Available from: <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2021/02/bijna-4-duizend-mensen-overleden-in-eerste-week-van-2021/oversterfte-en-verwachte-sterfte>
18. Bes J, Heins M, Hek K, Vanhommerig J. Methode vaststellen cijfers zorgverlening huisartsen [Internet]. 2023 [cited 2023 Sep 1]. Available from: <https://www.nivel.nl/nl/nivel-zorgregistraties-eerste-lijn/methoden/methode-vaststellen-cijfers-zorgverlening-huisartsen>
19. CBS. Hoeveel inwoners hebben een herkomst buiten Nederland [Internet]. 2023 [cited 2023 Sep 1]. Available from: <https://www.cbs.nl/nl-nl/dossier/dossier-asiel-migratie-en-integratie/hoeveel-inwoners-hebben-een-herkomst-buiten-nederland>
20. VZinfo. Chronische aandoeningen en multimorbiditeit | Leeftijd en geslacht | Volksgezondheid en Zorg [Internet]. 2022 [cited 2023 May 9]. Available from: <https://www.vzinfo.nl/chronische-aandoeningen-en-multimorbiditeit/leeftijd-en-geslacht>
21. Hooiveld M. Griep centraal: griepcijfers, griep epidemie, griepvaccinatie en meer [Internet]. 2023 [cited 2023 Oct 5]. Available from: <https://www.nivel.nl/nl/resultaten-van-onderzoek/griep-centraal>
22. Stoeldraijer L, Schürmann R, van der Toorn J. CBS. 2022 [cited 2023 Sep 19]. Sterfte, oversterfte en COVID-19-sterfte in 2020 en 2021. Available from: <https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/statistische-trends/2022/sterfte-oversterfte-en-covid-19-sterfte-in-2020-en-2021?onepage=true>
23. Karlinsky A, Kobak D. Tracking excess mortality across countries during the covid-19 pandemic with the world mortality dataset. Elife. 2021 Jun 1;10
24. Docherty KF, Butt JH, De Boer RA, Køber L, Maggioni AP, McMurray JJ V, et al. Excess deaths during the Covid-19 pandemic: An international comparison. Available from: <https://doi.org/10.1101/2020.04.21.20073114>
25. Félix-Cardoso J, Vasconcelos H, Pereira Rodrigues P, Cruz-Correia R. Excess mortality during COVID-19 in five European countries and a critique of mortality data analysis. 2020; Available from: <https://doi.org/10.1101/2020.04.28.20083147>
26. Gadeyne S, Rodriguez-Loureiro L, Surkyn J, Van Hemelrijck W, Nusselder W, Lusyne P, et al. Are we really all in this together? The social patterning of mortality during the first wave of the COVID-19 pandemic in Belgium. Int J Equity Health. 2021 Dec 1;20(1)
27. Stoeldraijer L, Kunst A, Chilunga F, Harmsen C. Sociaal-demografische verschillen in COVID-19-sterfte in het eerste jaar van de coronapandemie [Internet]. 2022 [cited 2023 Sep 20]. Available from: <https://www.cbs.nl/nl-nl/longread/statistische-trends/2022/sociaal-demografische-verschillen-in-covid-19-sterfte-in-het-eerste-jaar-van-de-coronapandemie?onepage=true>



28. Stronks K, Prins M, Agyemang C, Coyer L, van den Muijsenbergh M, Torensma M, et al. Bevolkingsgroepen met migratieachtergrond zwaarder getroffen door COVID-19. Amsterdam; 2021 Apr
29. Bos V, Kunst AE, Keij-Deerenberg IM, Garssen J, Mackenbach JP. Ethnic inequalities in age- and cause-specific mortality in The Netherlands. *Int J Epidemiol*. 2004 Oct;33(5):1112–9
30. Fransen MP, Harris VC, Essink-Bot ML. Beperkte gezondheidsvaardigheden bij patiënten van allochtone herkomst. *Ned Tijdschr Geneeskd*. 2013;157(A5581)
31. Almagro M, Coven J, Gupta A, Orane-Hutchinson A. Racial Disparities in Frontline Workers and Housing Crowding during COVID-19: Evidence from Geolocation Data. 2021; Available from: <https://doi.org/10.21034/iwp.37>
32. Stokes AC, Lundberg DJ, Elo IT, Hempstead K, Bor J, Preston SH. COVID-19 and excess mortality in the United States: A county-level analysis. *PLoS Med*. 2021 May 1;18(5)
33. Vanthomme K, Gadeyne S, Lusyne P, Vandenheede H. A population-based study on mortality among Belgian immigrants during the first COVID-19 wave in Belgium. Can demographic and socioeconomic indicators explain differential mortality? *SSM Popul Health*. 2021 Jun 1;14
34. Wouterse B, Geisler J, Bär M, Van Doorslaer E. Has COVID-19 increased inequality in mortality by income in the Netherlands? *J Epidemiol Community Health* [Internet]. 2023 Apr 1 [cited 2023 Sep 20];77(4):244–51. Available from: <https://jech-bmj-com.tilburguniversity.idm.oclc.org/content/77/4/244>
35. Verheij RA, Curcin V, Delaney BC, McGilchrist MM. Possible Sources of Bias in Primary Care Electronic Health Record Data Use and Reuse. *J Med Internet Res* 2018;20(5):e185 <https://www.jmir.org/2018/5/e185> [Internet]. 2018 May 29 [cited 2023 Feb 6];20(5):e9134. Available from: <https://www.jmir.org/2018/5/e185>

# Bijlage A Tijdslijn COVID-19-pandemie in Nederland

## 2020



## 2021



## Bijlage B Tabellenboek

*Tabel A Associatie tussen medische voorgeschiedenis (acute, langdurige en chronische aandoeningen) en overlijden in 2015-2019, 2020 en 2021, voor mannen van gemiddelde leeftijd*

	Referentiejaar <sup>#</sup>	2020	2021
<b>Acuut</b>			
0	0.0019	0.0014	0.0014
1 of meer	0.0021	0.0022	0.0022
<b>Langdurig</b>			
0	0.0015	0.0013	0.0014
1 of meer	0.0025	0.0026	0.0026
<b>Chronisch</b>			
0	0.0009	0.0007	0.0009
1 of meer	0.0026	0.0026	0.0026

# Bevat gegevens uit 2015-2019

Opmerking: alle odds-ratio's verschillen significant ( $p < 0.001$ ) van 0

*Tabel B Associatie tussen migratieachtergrond en overlijden en tussen huishoudinkomen en overlijden in 2015-2019, 2020 en 2021, voor mannen van gemiddelde leeftijd*

	Referentiejaar <sup>#</sup>	2020	2021
	OR	OR	OR
<b>Migratieachtergrond</b>			
Nederlands	0.0020	0.0020	0.0020
Westers	0.0022	0.0022	0.0022
Niet-westers	0.0020	0.0022	0.0025
<b>Huishoudinkomen</b>			
Laag	0.0038	0.0043	0.0044
Midden	0.0019	0.0016	0.0016
Hoog	0.0017	0.0012	0.0012

# Bevat gegevens uit 2015-2019

Opmerking: alle odds-ratio's verschillen significant ( $p < 0.001$ ) van 0

Tabel C *Acute, langdurige en chronische aandoeningen in combinatie met migratieachtergrond geassocieerd met overlijden, voor 2020 en 2021 t.o.v. de referentie jaren (2015-2019), voor mannen van gemiddelde leeftijd*

	Referentie jaren <sup>#</sup>	2020	2021
	OR	OR	OR
<b>Acuut*Migratieachtergrond</b>			
0*Nederlands	0.0019	0.0014	0.0013
0*Westers	0.0023	0.0015	0.0017
0*Niet-westers	0.0021	0.0017	0.0022
1*Nederlands <sup>##</sup>	0.0021	0.0022	0.0022
1*Westers	0.0022	0.0024	0.0024
1*Niet-westers	0.0020	0.0024	0.0027
<b>Langdurig*Migratieachtergrond</b>			
0*Nederlands	0.0015	0.0013	0.0013
0*Westers	0.0017	0.0016	0.0017
0*Niet-westers	0.0017	0.0020	0.0023
1*Nederlands <sup>##</sup>	0.0025	0.0025	0.0026
1*Westers	0.0026	0.0027	0.0027
1*Niet-westers	0.0023	0.0025	0.0029
<b>Chronisch*Migratieachtergrond</b>			
0*Nederlands	0.0008	0.0007	0.0008
0*Westers	0.0011	0.0009	0.0012
0*Niet-westers	0.0010	0.0008	0.0010
1*Nederlands <sup>##</sup>	0.0026	0.0026	0.0026
1*Westers	0.0027	0.0028	0.0027
1*Niet-westers	0.0024	0.0028	0.0032

# Bevat gegevens uit 2015-2019

##1 betekent 1 of meer aandoeningen

Opmerking: alle odds-ratio's verschiden significant ( $p < 0.001$ ) van 0

Tabel D Acute, langdurige en chronische aandoeningen in combinatie met huishoudinkomen geassocieerd met overlijden, voor 2020 en 2021 t.o.v. de referentie jaren (2015-2019), voor mannen van gemiddelde leeftijd

	Referentie jaren <sup>#</sup>	2020	2021
	OR	OR	OR
<b>Acuut*Huishoudinkomen</b>			
0*Laag	0.0036	0.0033	0.0032
0*Midden	0.0015	0.0008	0.0009
0*Hoog	0.0012	0.0006	0.0008
1*Laag <sup>##</sup>	0.0040	0.0047	0.0048
1*Midden	0.0021	0.0018	0.0018
1*Hoog	0.0018	0.0014	0.0014
<b>Langdurig*Huishoudinkomen</b>			
0*Laag	0.0029	0.0031	0.0031
0*Midden	0.0013	0.0010	0.0010
0*Hoog	0.0011	0.0005	0.0007
1*Laag <sup>##</sup>	0.0046	0.0053	0.0054
1*Midden	0.0024	0.0020	0.0020
1*Hoog	0.0021	0.0017	0.0016
<b>Chronisch*Huishoudinkomen</b>			
0*Laag	0.0020	0.0018	0.0021
0*Midden	0.0006	0.0005	0.0006
0*Hoog	0.0005	0.0003	0.0004
1*Laag <sup>##</sup>	0.0048	0.0055	0.0055
1*Midden	0.0025	0.0020	0.0020
1*Hoog	0.0022	0.0016	0.0016

# Bevat gegevens uit 2015-2019

## 1 betekent 1 of meer aandoeningen

Opmerking: alle odds-ratio's verschillen significant ( $p < 0.001$ ) van 0