

Memo

Aan Wethouder L'Espoir (Brunssum), wethouder Quaedvlieg (Beekdaelen) en Frank Hendrixx (Beekdaelen)
Afschrift aan Fons Bovens
Van Paola Esser en KlaasJan Hajema
Onderwerp Resultaten van onderzoeken naar de gezondheidseffecten van geluid van AWACS vliegverkeer
Datum Juni 2021 (versie 3)

1. Aanleiding

De AWACS vliegtuigen van de vliegbasis in het Duitse Geilenkirchen veroorzaken al jarenlang ernstige geluidsoverlast, met name in de gemeenten Beekdaelen (in de kernen van de voormalige gemeenten Onderbanken en Schinnen) en Brunssum (de wijken Brunssum-Noord en Brunssum-Oost). In de afgelopen jaren zijn er verschillende gezondheidsonderzoeken gedaan in de regio Zuid-Limburg om inzicht te krijgen in de effecten van deze overlast op de gezondheid van omwonenden. Ook in andere landen is er veel onderzoek gedaan naar de effecten van geluid van vliegverkeer op de gezondheid. De gemeenten Beekdaelen en Brunssum hebben de GGD Zuid Limburg verzocht een samenvatting te maken van de belangrijkste resultaten.

2. Algemene informatie over omgevingsgeluid en gezondheid

Blootstelling aan (ongewenst) omgevingsgeluid kan uiteenlopende effecten op de gezondheid hebben. Of deze effecten optreden hangt af van de geluidsterkte, frequentie, de duur van de blootstelling en de betekenis van het geluid. Maar ook andere aspecten spelen een rol. Het gaat daarbij om zaken die niet direct aan het geluid gerelateerd zijn. Denk dan aan de context waarin het geluid te horen valt, de manier waarop iemand over de bron van het geluid denkt, hoe iemand met geluid omgaat en ook angst en eventuele gevoeligheid voor geluid.

Geluid leidt niet alleen tot nadelige effecten. Geluiden die als prettig ervaren worden en het ontbreken van ongewenst geluid hebben mogelijk juist een positief effect op de gezondheid, doordat ze het herstel van stress mogelijk maken. Hoe geluid en gezondheid samenhangen, wordt getoond in onderstaande figuur.

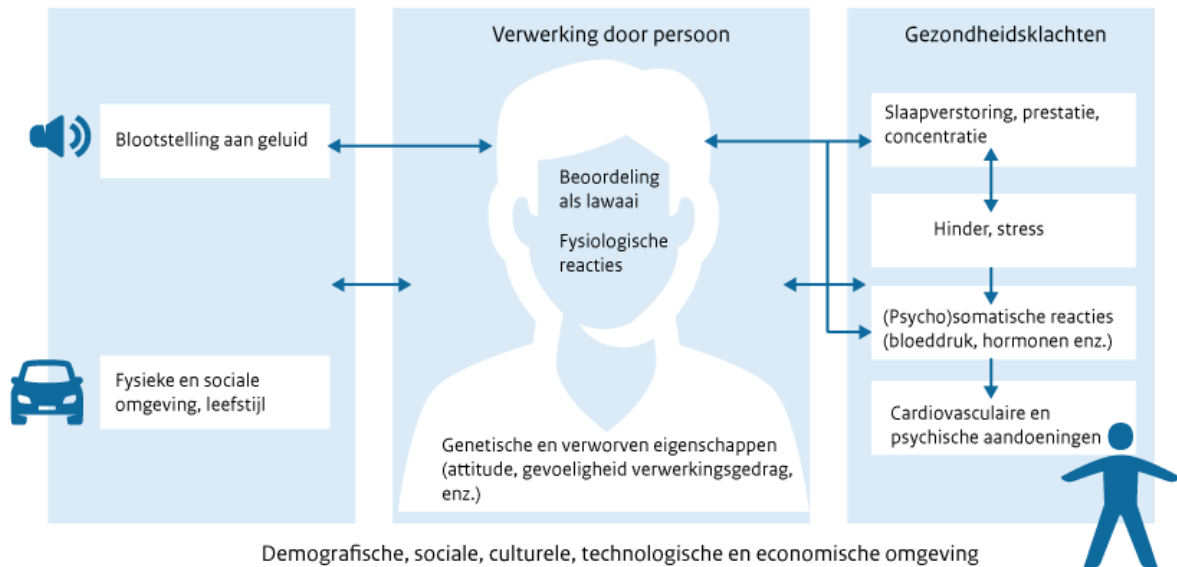
Medische Milieukunde

GGD Zuid Limburg

Postbus 33, 6400 AA Heerlen

T 088-880 50 00 | F 088-880 50 01 | info@ggdzl.nl | www.ggdzl.nl

Model voor de relatie tussen geluid en gezondheid



Bron: Gezondheidsraad, 1999; bewerkt door het RIVM

Bij een toename van de blootstelling aan geluid kunnen lichamelijke reacties optreden: geluid is een stressor en dat betekent dat als iemand eraan wordt blootgesteld, het lichaam in staat van paraatheid wordt gebracht. Iemand merkt dat doordat zijn/haar hartslag tijdelijk omhoog gaat, de ademhaling wat sneller is of spieren worden aangespannen. Naast deze lichamelijke reacties, kan iemand zich natuurlijk ook storen of ergeren aan het geluid. De gezondheidseffecten die volgens het model op de wat langere termijn samenhangen met de blootstelling aan omgevingsgeluid zijn onder andere (ernstige) hinder, slaapverstoring, verstoring van de dagelijkse bezigheden, leesprestaties en stressreacties. Deze laatste reacties kunnen vervolgens het model in de figuur aanleiding geven tot een verhoogde bloeddruk, een grotere kans op aanmaken van het stresshormoon cortisol en, als gevolg van langere termijn blootstelling, een verhoging van het risico op hart- en vaatziekten en psychische aandoeningen.

3. Wat is de stand van de wetenschap als het gaat om de relatie tussen blootstelling aan geluid van vliegverkeer en gezondheid?

In 2018 heeft de [WHO](#) gezondheidkundige richtlijnen voor omgevingsgeluid gepubliceerd (1). Deze richtlijnen zijn gebaseerd op de laatste stand van wetenschappelijke kennis op het gebied van de relatie geluid en gezondheid. Op basis van wetenschappelijke onderzoeken naar de relatie tussen blootstelling aan geluid van vliegverkeer en effecten op de gezondheid kwam de WHO tot onderstaande conclusies:

- Er zijn geen tot weinig aanwijzingen voor een effect van vliegtuiggeluid op hart- en vaatziekten (HVZ);

Medische Milieukunde

GGD Zuid Limburg

Postbus 33, 6400 AA Heerlen

T 088-880 50 00 | F 088-880 50 01 | info@ggdzl.nl | www.ggdzl.nl

- Er zijn geen tot weinig aanwijzingen voor een effect van vliegtuiggeluid op het krijgen van een beroerte;
- Er zijn geringe aanwijzingen voor een effect op hoge bloeddruk;
- Er zijn duidelijke aanwijzingen voor een effect van vliegtuiggeluid op hinder;
- Er zijn duidelijke aanwijzingen voor een effect van vliegtuiggeluid op cognitief functioneren van kinderen;
- Er zijn duidelijke aanwijzingen dat nachtgeluid van vliegverkeer effect heeft op slaapverstoring;
- Het effect van vliegtuiggeluid op gehoorbeperkingen en tinnitus is onbekend omdat hier geen onderzoek naar is gedaan.

3.1 WHO-richtlijnen voor vliegverkeer

Om gezondheidseffecten van geluid van vliegverkeer zoveel mogelijk te beperken doet de WHO de **sterke aanbeveling** om geluidniveaus van vliegverkeer:

- Te reduceren tot onder **45 dB L_{den}** (bij deze waarde bedraagt het percentage¹ ernstig gehinderden 10%);
- Nachtelijke geluidniveaus te reduceren tot **40 dB L_{night}** (bij deze waarde bedraagt het percentage ernstig slaapverstoorden 11%).

Daarnaast beveelt de WHO **in sterke mate** aan dat er door beleidsmakers geschikte maatregelen worden geïmplementeerd die ervoor zorgen dat de blootstelling van bevolkingsgroepen aan een geluidbelasting van vliegverkeer boven de hierboven genoemde richtlijnwaarden, worden gereduceerd.

Het Ministerie van IenW heeft in 2019 aan het RIVM gevraagd hoe de WHO-richtlijnen zich verhouden tot de huidige (inter)nationale wet- en regelgeving, en wat de mogelijkheden zijn om het WHO-rapport te gebruiken ter versterking van het (inter)nationale beleid. In het recent verschenen [rapport](#) "Motie Schonis en de WHO richtlijnen voor omgevingsgeluid" (2) adviseert het RIVM om het Nederlandse geluidbeleid aan te passen aan de richtlijnen van de WHO. Dit betekent dat er vanuit beleid nadrukkelijker aan zal moeten worden gewerkt om de gezondheidseffecten van geluid te verminderen.

4. Wat zijn de belangrijkste resultaten van de verschillende onderzoeken in de regio Zuid-Limburg?

In de bijlage staat een overzicht van de verschillende onderzoeken die in de afgelopen 20 jaar in de regio Zuid-Limburg zijn uitgevoerd. De belangrijkste resultaten worden hieronder kort weergegeven.

¹ Deze percentages zijn gebaseerd op zogeheten dosis-effect relaties. Deze dosis-effectrelaties worden gemodelleerd op basis van verschillende wetenschappelijke onderzoeken.

- Ernstige hinder is het meest omvangrijke gezondheidseffect van blootstelling aan militair vliegverkeer. Vooral in de gemeente Brunssum en in de dorpen van de voormalige gemeenten Schinnen en Onderbanken wordt veel hinder en bezorgdheid ervaren.
- Het percentage ernstig gehinderden door AWACS-toestellen blijkt bij een gelijke jaargemiddelde geluidbelasting (L_{den}) hoger te zijn dan eerder rond Schiphol is gevonden. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat de meeste AWACS passages piekniveaus van meer dan 80 dB veroorzaken. Incidenteel komen er zelfs piekniveaus van 110 dB voor. Rondom Schiphol komen piekniveaus van boven 80 dB slechts incidenteel voor. Daarnaast spelen contextuele factoren hierin een rol: rondom vliegveld Geilenkirchen is men vaker bezorgd en is de houding ten opzichte van het vliegveld negatiever dan bij Schiphol. Ook is er weinig vertrouwen in de overheid wanneer het om militair vliegverkeer gaat.
- Incidentele blootstelling aan piekniveaus boven de 110 dB kan leiden tot een tijdelijke verschuiving van de gehoordrempel. Op basis van het aantal van dergelijke pieken en de spreiding in de tijd wordt de kans op een permanente verschuiving van de gehoordrempel door deskundigen klein geacht.
- Er is geen directe relatie gevonden tussen blootstelling aan vliegtuiggeluiden en zelfgerapporteerde gezondheidsklachten.
- Er zijn geen signalen gevonden voor een verhoogd risico op sterfte door alle hart- en vaatziekten samen. Er is wel een *signaal* naar voren gekomen voor een verhoogd risico op sterfte als gevolg van een beroerte.
- Op basis van berekeningen van vlieggeluiden en bestaande blootstellings-effectrelaties uit de literatuur blijkt dat er kleine effecten worden gevonden voor leesachterstand (bij 12 jarigen), verhoogde bloeddruk en voor hart- en vaatziekten.
- Het lijkt er op dat de hoge piekniveaus van AWACS er wel toe doen, maar niet zoveel dat het gebruik van de geluidmaat L_{den} (maat voor de jaargemiddelde geluidbelasting) in de risicoschatting tot verkeerde resultaten leidt.

5. Overwegingen voor het al dan niet doen van nader gezondheidsonderzoek

- Er is al veel onderzoek gedaan naar de gezondheidseffecten van vliegverkeer. Er is dus al veel kennis. De meeste gezondheidseffecten van blootstelling aan geluid van vliegverkeer (zoals bijv. hoge bloeddruk en hart- en vaatziekten) treden vanaf ongeveer 50 dB L_{den} op. De inschatting van de GGD is dat het aantal mensen dat binnen de 50 dB contour woont waarschijnlijk te klein is om deze effecten met voldoende zekerheid in vervolgonderzoek vast te kunnen stellen.
- De ernstige geluidshinder is het grootste gezondheidseffect. De GGD vindt het dan ook belangrijk om te blijven inzetten op maatregelen die de hinder verminderen. De ervaren hinder wordt uiteraard bepaald door de geluidsniveaus maar ook door zogeheten niet-akoestische factoren. Om de ervaren hinder te verminderen kan

Medische Milieukunde

GGD Zuid Limburg

Postbus 33, 6400 AA Heerlen

T 088-880 50 00 | F 088-880 50 01 | info@ggdzl.nl | www.ggdzl.nl

ook op deze niet-akoestische factoren ingezet worden. Voorbeelden: verbeteren van de informatievoorziening naar de inwoners, duidelijkheid over het standpunt van de Nederlandse overheid, bevorderen van de voorspelbaarheid van het geluid, duidelijkheid over wat de inwoners in de toekomst kunnen verwachten.

- Mocht er besloten worden om vervolgonderzoek te doen, geef dan duidelijk aan wat de inwoners wel of niet kunnen verwachten naar aanleiding van de resultaten van het onderzoek.
- De geluidskwaliteit en de hinderbeleving worden al gevolgd in de tijd (gemonitord). Wellicht is het een idee om te onderzoeken welke mogelijkheden er zijn om ook de luchtkwaliteit te monitoren aangezien sommige inwoners (met name in de voormalige gemeente Onderbanken) zich daar ook veel zorgen over maken. Deze bezorgdheid is ook weer van invloed op de mate van hinderbeleving.
- In overleg met de inwoners zou er ook gekeken kunnen worden naar eventuele compensatiemaatregelen die de kwaliteit van de leefomgeving verbeteren. Denk bijvoorbeeld aan geluidsisolatie van woningen.

Medische Milieukunde

GGD Zuid Limburg

Postbus 33, 6400 AA Heerlen

T 088-880 50 00 | F 088-880 50 01 | info@ggdzl.nl | www.ggdzl.nl

Bijlage: Overzicht gezondheidsonderzoeken met betrekking tot geluid van AWACS-vliegverkeer in de afgelopen 20 jaar in de regio Zuid-Limburg

2000/2001

In 1999 verongelukt een tankvliegtuig op Duits grondgebied in de buurt van Schinveld. Resultaten van een onderzoek door de GGD (3) laten geen invloed van het ongeluk zien op de ervaren lichamelijke en psychische gezondheid. Door de onderzoekers wordt wel een sterke toename in milieuhinder geconstateerd (hinder door geluid, geur en stof). In de hierop volgende perioden constateert de GGD in verschillende opeenvolgende gezondheidsonderzoeken dat de bewoners in de regio veel milieuhinder als gevolg van het militair vliegverkeer ervaren.

2005

Dit is een onderzoek over de verandering in milieuhinder en gezondheid tussen 1998 en 2003 (13). Het onderzoek betreft inwoners van de Parkstadgemeenten en de gemeente Schinnen. De milieuhinder is in 2003 veel groter dan in 1998. Deze stijging is er bij geluidhinder door vliegverkeer maar ook door wegverkeer, industrie, en burelen. Daarnaast wordt niet alleen een stijging gezien van geluidhinder maar ook van geurhinder en stofhinder. Er zijn grote verschillen tussen de gemeenten. De gezondheid is in deze periode gelijk gebleven. Het onderzoek stelt dat niet kan worden geconcludeerd dat de gezondheid van inwoners in de buurt van de vliegbasis ongezonder is.

2007/2008

In 2007 wordt door het [RIVM](#) een grootschalig belevingsonderzoek (4) uitgevoerd onder inwoners van de gemeenten Schinnen, Brunssum, Onderbanken, Heerlen, Kerkrade, Landgraaf, Nuth, Simpelveld en Voerendaal. Ongeveer 20% van de bevolking gaf aan ernstige geluidhinder van het militair vliegverkeer te ervaren. Dit percentage varieert van 6% in de gemeente Landgraaf tot 29% in de gemeente Brunssum, 39% in de voormalige gemeente Schinnen en 64% in de voormalige gemeente Onderbanken.

Eén op de zes inwoners gaf aan bezorgd te zijn over zijn of haar gezondheid als gevolg van het militair vliegverkeer. De ervaren gezondheid en woontevredenheid zijn laag in de regio en er is weinig vertrouwen in de overheid wanneer het om het militair vliegverkeer gaat.

2008

In 2008 is een verkennend onderzoek in de vorm van een 'deskresearch' (is onderzoek op basis van bestaande gegevens) uitgevoerd door het [RIVM](#) (5) waarbij de onderzochte regio gelijk was aan die van het belevingsonderzoek in 2007. Gekeken is naar beleving (zie boven), leesachterstand bij kinderen, verhoogde bloeddruk en hartinfarct als gevolg van blootstelling aan geluid van militair vliegverkeer. Om de schattingen van het aantal extra gevallen te maken zijn bestaande blootstelling-responsrelaties voor de verschillende welzijns- en gezondheidseindpunten gebruikt. De resultaten lieten zien dat de beleving van de leefomgeving door de inwoners negatiever was dan voor de Nederlandse populatie. Vooral in Onderbanken, Brunssum en Schinnen wordt veel hinder en bezorgdheid ervaren.

Medische Milieukunde

GGD Zuid Limburg

Postbus 33, 6400 AA Heerlen

T 088-880 50 00 | F 088-880 50 01 | info@ggdzl.nl | www.ggdzl.nl

Er bleek een invloed van geluid op leesvaardigheid, en het voorkomen van verhoogde bloeddruk en hartinfarct, maar de omvang was niet groot.

2008

Door een gezamenlijk initiatief van de gemeenten Onderbanken en Brunssum, Provincie Limburg en ministerie van VROM wordt begin 2008 gestart met een geluidmeetnet rond de vliegbasis. De metingen worden uitgevoerd door Geluidsnet (nu: Sensornet). Het gaat in totaal om 12 meetpunten, in eerste instantie voor een periode van 3 jaar. Het geluidmeetnet is nog steeds actief en bestaat nu uit 10 meetpunten. De meetresultaten zijn in te zien op www.sensornet.nl/project/awacs.

2009

In 2009 wordt een pilot van een dagboekonderzoek uitgevoerd (6). Gedurende vier dagen vullen 30 inwoners in de regio rond de vliegbasis vier keer per dag een korte vragenlijst in. Met behulp van deze vragenlijst geven ze inzicht in hun feitelijke situatie op dat moment (bijvoorbeeld waar ze zijn, met wie ze zijn, wat ze doen, in hoeverre bezigheden verstoord worden door geluid van militair vliegverkeer, geluidhinder) maar ook in de tussenliggende uren. Er blijkt een redelijk hoge samenhang te bestaan tussen het aantal vluchten en L_{Amax} (= maat voor piekniveau) enerzijds en ernstige geluidhinder, verstoring van activiteiten en vitaliteit anderzijds. De samenhang is het sterkst met het aantal vluchten (7).

2010

In 2010 voert de GGD een risicoschatting uit op basis van de meetgegevens van het geluidmeetnet (8). De GGD vergelijkt de meetresultaten met referentiewaarden en concludeert dat bij de gemeten geluidwaarden nadelige gezondheidseffecten kunnen optreden. Het gaat dan om ernstige hinder, verhoogde bloeddruk en hartinfarcten.

2010

In 2010 wordt rond het thema 'piekgeluiden' en de benadering hiervan in wetenschap, beleid en praktijk een [deskundigenbijeenkomst](#) gehouden. Deze bijeenkomst werd in opdracht van het toenmalige Ministerie van VROM georganiseerd. Doel was kennis en ideeën uit te wisselen en aanbevelingen te formuleren over situaties met geluidpieken, bijvoorbeeld luchthavens, rangeerterreinen en overslaghavens. De bestudeerde effecten waren verstoring, hinder, woontevredenheid, ervaren gezondheid, oorsuizen (tinnitus), verschuiving gehoordrempel en bloeddrukverhoging. Een van de belangrijkste conclusies was dat de beschikbare relaties tussen geluid en effect gebaseerd op L_{den} en L_{night} (dit zijn de gangbare Europese geluidmaten) als uitgangspunt kunnen dienen, ook in situaties met hoge piekbelasting (9).

2011

In 2011 heeft het RIVM, op verzoek van de GGD Zuid Limburg gekeken naar het voorkomen van 'pieken' in het geluid, zoals gemeten met het geluidmeetnet, van het militaire vliegverkeer en hun eventuele betekenis voor de gezondheid. Hiertoe is gekeken naar het voorkomen van vliegbewegingen waarvan de L_{Amax} (= geluidmaat voor

Medische Milieukunde

GGD Zuid Limburg

Postbus 33, 6400 AA Heerlen

T 088-880 50 00 | F 088-880 50 01 | info@ggdzl.nl | www.ggdzl.nl

piekniveau) boven de 110 decibel (dB) uitkomt. Uit de analyse blijkt dat er in 2010 minder dan 20 vliegbewegingen zijn geweest waarvan de L_{Amax} boven de 110 dB uitkomt. Dergelijke 'pieken' kunnen volgens deskundigen tot een tijdelijke verschuiving van de gehoordrempel leiden. De kans dat deze tot gehoorbeschadiging leiden (permanente verschuiving van de gehoordrempel) wordt door deskundigen klein geacht mede op basis van het aantal pieken en de spreiding in de tijd (10).

2011

In 2011 heeft het [RIVM](#) onderzoek gedaan naar de factoren die een rol kunnen spelen bij de hinderbeleving door AWACS-toestellen van vliegbasis Geilenkirchen (11). Uit het belevingsonderzoek van 2007 blijkt namelijk dat het percentage ernstige hinder door AWACS-toestellen bij een gelijke jaargemiddelde geluidbelasting (L_{den}) hoger is dan eerder rond Schiphol is gevonden. Een mogelijke verklaring is het gegeven dat de meeste AWACS passages piekniveaus van meer dan 80 dB(A) veroorzaken in woningen bij Onderbanken. Rondom Schiphol komen piekniveaus boven 80 dB(A) slechts incidenteel voor. Dit kan betekenen dat in woningen bij Onderbanken binnenshuis vaker verstoring van communicatie optreedt dan in woningen rond Schiphol, hetgeen een deel van de sterkere hinderbeleving zou kunnen verklaren. Daarnaast is men bij Geilenkirchen vaker bezorgd en is de houding ten opzichte van het vliegveld negatiever dan bij Schiphol. Deze contextuele factoren lijken het verschil in de ligging van de blootstelling-respons relaties van Geilenkirchen en van Schiphol mede te verklaren.

2014

Het [RIVM](#) heeft onderzocht wat voor invloed het piekgeluid van militair vliegverkeer heeft op de gezondheid van inwoners in de Nederlandse regio rond de vliegbasis. Het onderzoek bestond uit 3 deelonderzoeken (12):

- a. Aanvullende analyses op de gezondheidsenquête (2009) van de GGD. In dit deelonderzoek is een duidelijke relatie gevonden tussen blootstelling aan vliegtuiggeluiden en ernstige hinder. Voor andere zelfgerapporteerde gezondheidsklachten (ervaren gezondheid, migraine, luchtwegklachten, medicatiegebruik, hoge bloeddruk, chronische ziekten en hart- en vaatziekten) laat dit onderzoek geen relatie zien met geluid van vliegverkeer.
- b. In het deelonderzoek is gekeken of er een relatie is tussen blootstelling aan vlieggeluiden en sterfte. Op basis van de sterftecijfers van het CBS wordt geconcludeerd dat het risico voor sterfte als gevolg van een beroerte voor verschillende geluidindicatoren in de hogere blootstellingscategorieën met ongeveer 50% verhoogd is. Er is echter geen duidelijke blootstellings-effectrelatie gevonden (geen consistent oplopend risico bij toenemende blootstelling). Bovendien is de invloed van andere risicofactoren dan vliegtuiggeluid (beweeg-, rook-, eet- en drink-gedrag) niet in de statistische analyses meegenomen omdat informatie over deze factoren ontbreekt. Dit maakt dat er geen éénduidig *bewijs* is voor een verhoogd risico op sterfte als gevolg van een beroerte maar dat er wel een *signaal* naar voren is gekomen. Er zijn geen signalen gevonden voor een verhoogd risico op sterfte door alle hart- en vaataandoeningen samen.

Medische Milieukunde

GGD Zuid Limburg

Postbus 33, 6400 AA Heerlen

T 088-880 50 00 | F 088-880 50 01 | info@ggdzl.nl | www.ggdzl.nl

- c. In dit deelonderzoek is een risicoschatting gemaakt op basis van bestaande blootstellings-effectrelaties uit de literatuur. Het betreft schattingen van leesachterstand (lage score voor begrijpend lezen), verhoogde bloeddruk en hart- en vaatziekten. Uit de berekeningen blijkt het volgende:
- Van de 272 kinderen met een leesachterstand in de regio rond de vliegbasis heeft naar schatting 1 kind een leesachterstand als gevolg van het geluid van vliegverkeer;
 - Van de ongeveer 70.500 mensen in de regio rond de vliegbasis die volgens berekeningen een hoge bloeddruk hebben, hebben naar schatting 33 mensen een hoge bloeddruk als gevolg van het geluid van vliegverkeer. Daardoor zullen naar verwachting 3 mensen in de komende 20 jaar hart- en vaataandoeningen krijgen als gevolg van blootstelling aan vliegverkeer.
 - Het lijkt er op dat de hoge piekniveaus van AWACS er wel toe doen, maar niet zoveel dat het gebruik van de geluidmaat L_{den} (maat voor de jaargemiddelde geluidbelasting) in de risicoschatting tot verkeerde resultaten leidt.

2020

Komend najaar vindt wederom de 4-jaarlijkse gezondheidsenquête van de [GGD](#) plaats. In deze gezondheidsmonitor wordt onder meer gevraagd naar de ervaren gezondheid en naar de ervaren kwaliteit van de leefomgeving. Indicatoren die gerelateerd zijn aan vliegverkeer zijn: ervaren gezondheid, (ernstige) geluidhinder, hoge bloeddruk en astma/copd. In 2020 zal ook het onderwerp slaapverstoring door geluid worden meegenomen. De resultaten worden in de loop van 2021 verwacht. De resultaten kunnen gebruikt worden om, op landelijk niveau, verschillen tussen buurten en/of gemeenten duidelijk te maken.

Literatuur

1. WHO Regional Office for Europe. Environmental Noise Guidelines for the European Region. 2018.
2. RIVM Rapport 2019-0227. D. Welkers et al. Motie Schonis en de WHO-richtlijnen voor omgevingsgeluid (2018): Het doel heiligt de middelen. 2018.
3. GGD Oostelijk Zuid-Limburg. KJ. Hajema et al. De invloed van een vliegtuigramp op de ervaren milieuhinder en gezondheid van omwonenden. Heerlen, 2000.
4. RIVM Rapport 630310001. R. van Poll et al. Belevingsonderzoek vliegbasis Geilenkirchen. Perceptie van inwoners in Nederland. 2008.
5. RIVM Rapport 630310003. R. van Poll et al. Gezondheids- en belevingseffecten Vliegbasis Geilenkirchen. Een verkenning. 2008.

Medische Milieukunde

GGD Zuid Limburg

Postbus 33, 6400 AA Heerlen

T 088-880 50 00 | F 088-880 50 01 | info@ggdzl.nl | www.ggdzl.nl

6. Afstudeerrapport: Gezondheidseffecten piekgeluiden als gevolg van AWACS vliegtuigen. Judith Reijnaerts, Radbouduniversiteit Nijmegen. 2009.
7. Brief GGD Zuid Limburg, kenmerk: 2011/01960, Pilot-onderzoek AWACS. 2011.
8. Rapport GGD Zuid Limburg: Beoordeling van gezondheidsrisico's als gevolg van blootstelling aan geluiden afkomstig van AWACS vliegtuigen. 2010.
9. RIVM Rapport 815120005. I. van Kamp. The role of noise events in noise research, policy and practice (peaks, events or both): Report of expertmeeting 25 and 26 October 2010, Utrecht. 2011.
10. Antwoord RIVM op vraag GGD Zuid Limburg: betekent overschrijding van de doelwaarde van de WHO dat er (acute) gehoorschade kan optreden of zijn er andere gezondheidkundige toets waarden? 2011.
11. RIVM Briefrapport 68055006/2011. E. Verheijen et. al. Geluid en hinder door AWACS Geilenkirchen, Verdieping relatie geluidbelasting en ernstige hinder. 2011.
12. RIVM Rapport 630028011/2014. R. van Poll et. al. Gezondheidsonderzoek vliegbasis Geilenkirchen (Desk Research) I. 2014.
13. GGD'en Zuid Limburg C. Gielkens-Sijstermans, K.J. Hajema, G Jongmans-Liedekerken Monitoring van milieuhinder en gezondheid in een aantal gemeenten in Zuid-Limburg, 2005

Medische Milieukunde

GGD Zuid Limburg

Postbus 33, 6400 AA Heerlen

T 088-880 50 00 | F 088-880 50 01 | info@ggdzl.nl | www.ggdzl.nl