

# Over bevingen en bioritme; slaapproblemen in het Groninger aardbevingsgebied

Y. Meesters, R.A. Schoevers

- Achtergrond** In de provincie Groningen vinden al jarenlang door de gaswinning geïnduceerde aardbevingen plaats. Deze leiden tot schade aan woningen en andere gebouwen. Deze schade en de manier van schadeafhandeling leiden tot fysieke en mentale gezondheidsklachten, waaronder slaapklachten.
- Doel** Het vragen van aandacht voor de regionale aan de gaswinning gerelateerde problematiek en met name slaapproblematiek.
- Methode** Beschrijven van de achtergrondsituatie aan de hand van beschikbare bronnen en benoemen van de mentale gevolgen, met name slaapklachten. Tevens berekenen van patronen in het beloop van de bevingen gerelateerd aan het tijdstip op de dag en het seizoen op grond van de KNMI-registraties sinds 16 augustus 2012.
- Resultaten** De meeste ernstige bevingen vonden het laatste decennium plaats in de nacht en als de zon onder was.
- Conclusie** Doordat de ernstigste bevingen plaatsvinden tijdens de periode dat het donker is, zal dat het slaapgedrag mede beïnvloeden. De ggz zou een rol kunnen spelen door onderzoek en behandeling van deze slaapklachten te stimuleren om ernstiger klachten te kunnen voorkomen. We beschrijven een aantal denkrichtingen.

In de provincie Groningen wordt aardgas gewonnen en deze winning veroorzaakt vanwege de slappe bodem forse aardbevingen.<sup>1</sup> Hoewel de bevingen al langer voorkwamen, is het de tot nu toe zwaarste beving met een kracht van 3,6 op de schaal van Richter op 16 augustus 2012 in Huizinge geweest die de koppeling tussen gaswinning en aardbevingen onder de aandacht van publiek en politiek bracht.<sup>2</sup> Van belang is om te weten dat deze door de mens geïnduceerde bevingen die relatief dicht onder het aardoppervlak (op een diepte van 3 km) plaatsvinden in zogenaamde 'slappe grond', aan het aardoppervlak een grotere impact hebben dan tektonische bevingen met de dezelfde kracht die elders in de wereld op een diepte van 30 km plaatsvinden.<sup>1,2</sup> Deze bevingen zorgen voor veel schade aan woningen en leiden bij de bewoners tot een gevoel van onveiligheid en stress, vooral bij mensen die bij herhaling met aardbevingschade worden geconfronteerd.<sup>3</sup> Vergeleken met een groep zonder schade rapporteerden mensen met herhaalde en dus meervoudige schade een slechtere fysieke en mentale gezondheid, meer stressgerelateerde klachten en een aanzienlijk lagere kwaliteit van leven.<sup>3,4</sup> Bij de groep met herhaalde schades namen deze klach-

ten in de loop van de tijd in ernst toe.<sup>5</sup> Naast de effecten van de bevingen leveren de bejegening, beoordeling en werkwijze van overheden en instanties die de gedupeerden van de gaswinningproblematiek zouden moeten bijstaan veel onzekerheid, frustraties, stress en machteloosheid op bij met name ook weer de groep met meervoudige schades.

## METHODE

In dit essay beschrijven wij de situatie in Groningen aan de hand van beschikbare bronnen en benoemen de mentale gevolgen, met name slaapklachten. Tevens berekenen we patronen in het beloop van de bevingen gerelateerd aan het tijdstip op de dag en het seizoen, op grond van de KNMI-registraties sinds 16 augustus 2012. De afdeling Sociale Psychologie van de Rijksuniversiteit Groningen heeft sinds 2016 een of meerdere keren per jaar onderzoek gedaan onder de bevolking in het betreffende gebied (Gronings Perspectief, [www.groningsperspectief.nl](http://www.groningsperspectief.nl)).

## AUTEURS

**Ybe Meesters**, klinisch psycholoog/psychotherapeut, Universitair Centrum Psychiatrie, Universitair Medisch Centrum Groningen en UMCG Centrum voor Revalidatie, Beatrixoord Arbeid, Haren.

**Robert Schoevers**, psychiater, hoogleraar en hoofd afd. Psychiatrie, Universitair Centrum Psychiatrie, Universitair Medisch Centrum Groningen.

### Correspondentie

Dr. Y. Meesters (y.meesters@umcg.nl).

Geen strijdige belangen meegegeeld.

Het artikel werd voor publicatie geaccepteerd op 6-6-2023.

### Citeren

Tijdschr Psychiatr. 2023;65(8):504-508

## RESULTATEN

Uit de onderzoeken van de afdeling Sociale Psychologie van de RUG blijkt dat er een toename in fysieke en mentale problemen is en ook huisartsen benoemen dat bevingen vaker gespreksonderwerp in de spreekkamer zijn.<sup>6</sup>

Kinderen en adolescenten groeien op in een situatie met onzekerheid en met ouders die gestrest, boos of anderszins emotioneel ontregeld zijn, nog afgezien van de eigen angst voor de gevolgen van de bevingen. Kinderen zijn om die reden soms angstig om te gaan slapen.<sup>7,8</sup>

### Stressgerelateerde klachten

Van moeite met inslapen is bekend dat dit invloed heeft op het dagelijks functioneren en als dergelijke klachten lang genoeg aanhouden, kunnen ze negatieve consequenties hebben voor bijvoorbeeld het succesvol kunnen volgen van een opleiding door kinderen en adolescenten. Daardoor kunnen deze klachten bepalend zijn voor de rest van hun leven.<sup>9</sup> Slaapproblemen ontstaan bij adolescenten na de aardbeving van 2008 in Wenchuan, China, bleken bijvoorbeeld de kans op het ontstaan van posttraumatische stressstoornis (PTSS) en depressieve klachten 1 en 2 jaar later te verhogen met respectievelijk 80 en 50%, en waren ook sterk gerelateerd aan het voortduren van deze klachten.<sup>10</sup> Dit sluit aan bij reviews die laten zien dat slapeloosheid in bredere zin gerelateerd is aan het ontstaan van mentale problemen zoals stress, angst, depressie en schizofrenie.<sup>11</sup>

Angst, depressie en ook PTSS zijn klachten die een relatie hebben met o.a. de werking van de hypothalamus-hypofyse-bijnieras (HPA-as), zoals ook waargenomen in situaties met acute stress. Of meting/behandeling daarvan voorspellend is voor ontstaan of beloop van chronische stress is nog niet echt duidelijk.<sup>12</sup> Na een aardbeving in Haïti bleek van de slachtoffers 28,44% ernstige PTSS te rapporteren, 32,16% ernstige depressieve klach-

ten en 20,49% ernstige angstklachten.<sup>13</sup> Deze bevingen zijn qua oorzaak, aard, omvang en gevolgen moeilijk met de Groningse bevingen te vergelijken.

Het is eveneens bekend dat stress vaak leidt tot slapeloosheid. Voldoende slaap is echter essentieel voor zowel de fysieke als mentale gezondheid.<sup>14</sup> Als door gebrek aan slaap het circadiane ritme wordt verstoord, kan dat weer invloed hebben op de werking van de HPA-as, met de daaraan gerelateerde stoornissen tot gevolg.<sup>15</sup>

### Stress door strijd met instanties

Het is overigens niet alleen de bewegende bodem, maar ook de zeer traag bewegende overheidsinstanties die hulp zouden moeten bieden die een rol spelen en daardoor bijdragen aan het vergroten van de stress. Soms leidt dat tot stemmingsstoornissen.<sup>16</sup> Dit blijkt ook uit beschrijvingen van individuele bevingservaringen van bewoners; onder andere iemand die vanwege slaapklaachten in een gespecialiseerde slaapkliniek terechtkwam.<sup>17</sup> Noordhoff beschrijft in haar boek de jarenlange strijd van een slachtoffer van de gaswinning met diverse voor deze problematiek gecreëerde overheidsinstanties die de strijd uiteindelijk totaal ontmoedigd opgeeft en het gebied verlaat om zich weer bij zijn vrouw te voegen die het gebied al eerder had verlaten.<sup>18</sup>

### Copingstrategieën

Als de stress veroorzakende factoren niet kunnen worden voorkomen of weggenomen, maakt het uit hoe men met die stressvolle situatie omgaat. Sommige mensen zullen gevoelens van machteloosheid en onmacht ervaren en de moed opgeven, wat tot berusting, passiviteit en mentale en fysieke klachten kan leiden. Anderen zullen manieren vinden om met deze stressvolle situatie om te gaan zonder daaraan ten onder te gaan. Deze copingstrategieën zijn deels te leren, bijv. hoe om te gaan met gevoelens van angst, boosheid, machteloosheid en ook verstoord slaapedrag, waardoor mensen weerbaarder kunnen worden.<sup>19</sup>

## Vooruitzichten

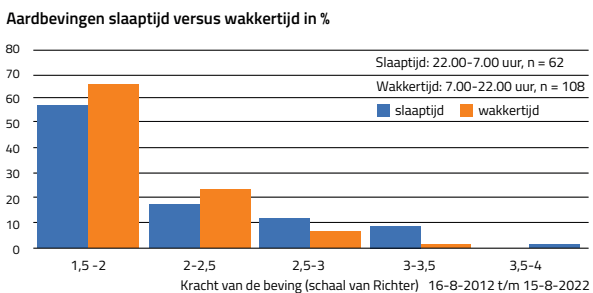
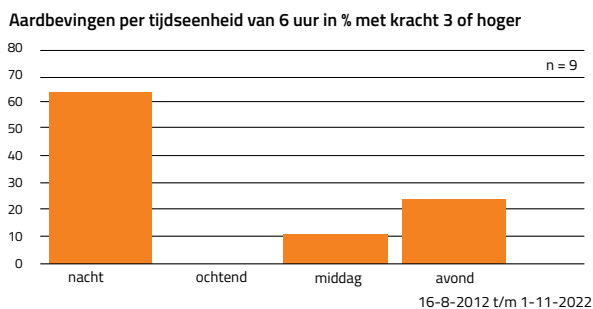
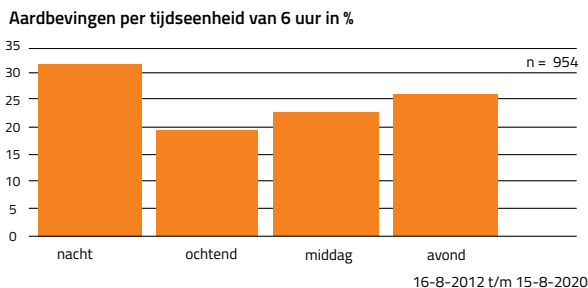
Het ziet er niet naar uit dat deze situatie snel zal verbeteren. Uit een recent overzicht van het KNMI blijkt dat het aantal bevingen met een magnitude van 1,5 of hoger de laatste jaren op hetzelfde niveau blijft, ondanks vermindering van de gaswinning.<sup>20</sup> Ook de veiligheid verbetert niet echt. In 2021 bleken na inspectie in opdracht van het Instituut Mijnbouwschade Groningen (IMG) dat na een schademelding nog steeds in 101 woningen sprake was van een acuut onveilige situatie, ongeveer evenveel als het jaar daarvoor.<sup>21</sup>

Als de versterking van huizen in het huidige tempo door gaat, zal het volgens het Staatstoezicht op de Mijnen (SodM) 15 jaar duren voordat de huizen die daar nu al voor in aanmerking komen, versterkt zijn; de overheid houdt echter vol dat deze operatie in 2028 afgerond zal zijn.<sup>22</sup> Op dit moment zijn nog niet eens alle daarvoor in aanmerking komende woningen geïnspecteerd.

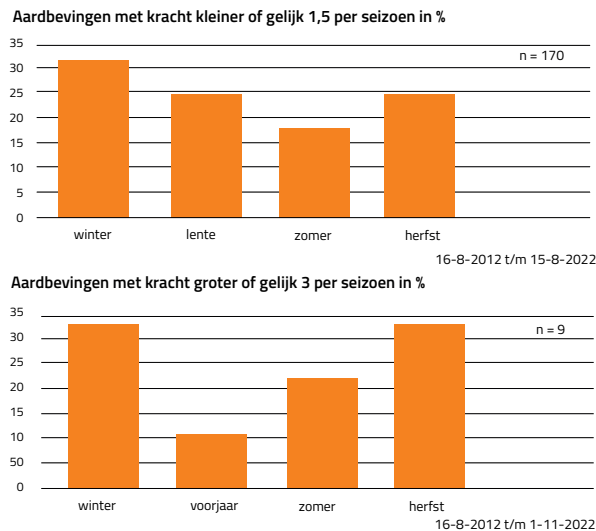
## Ritme: eigen berekeningen

Er bestaat een app (<https://aardbevingen-app.nl>) waarop alle door het KNMI geregistreerde aardbevingen worden vermeld, met locatie, magnitude, datum en tijdstip. Op basis van deze gegevens maakten wij de volgende berekeningen.

**Figuur 1. Verdeling over dagelijkse tijdvakken van geregistreerde bevingen (bron: KNMI)**



**Figuur 2. Seizoenverdeling van geregistreerde bevingen (bron: KNMI)**



Sinds 16 augustus 2012 zijn meer dan 10 jaar verstreken en zijn meer dan 1000 bevingen geregistreerd, waarvan verreweg de meeste in de provincie Groningen. Dat aantal maakt het mogelijk om te onderzoeken of er een patroon in het voorkomen van de bevingen valt te ontwaren. Hoewel het aantal bevingen in een groter gebied voorkomt, keken we hierbij alleen naar bevingen in de provincie Groningen.

Als we naar de geregistreerde bevingen in de provincie Groningen keken, viel op dat een groot deel in de nachtelijke uren plaatsvindt (figuur 1). Dat is vooral goed te zien bij de bevingen met een magnitude van 3 of hoger. Als we keken naar de periode waarin veel mensen gewoonlijk slapen, tussen 22:00 en 7:00 uur, bleken de bevingen met meer kracht vaker tijdens de slaaperperiode voor te komen dan in de periode dat de meeste mensen wakker zijn.

Opvallend was verder dat er meer bevingen voorkomen in het donkere jaargetijde (figuur 2). Het duidelijkst was dat ook hier weer te zien bij de krachtigste bevingen. Wanneer we rekening hielden met het jaargetijde en de daarbij horende tijden van daglengte vonden van de 9 bevingen met een kracht van 3 of hoger er 7 na zonsondergang plaats.

Bevingen zijn zeker niet exclusief voor de nacht, maar als de ernstigste 's nachts plaatsvinden, is het aannemelijk dat dit een effect zal hebben op het slaappatroon en -gedrag van bewoners van het aardbevingsgebied. Dat zal deels komen doordat mensen door de bevingen worden gewekt, maar ook door de wetenschap dat die eerdere bevingen in de nacht hebben plaatsgevonden. De onzekerheid over een mogelijke volgende beving kan leiden tot angst om rustig te gaan slapen.<sup>6,7</sup>

## Slaap

Uit onderzoek van Gronings Perspectief blijkt dat mentale en ook slaapproblemen toenemen. Een adolescent beschreef bewust lichter te slapen om bij een eventu-

ele beving snel het huis te kunnen verlaten.<sup>7</sup> Kinderen beschrijven naast andere aan de aardbevingen te relateren problemen slaapproblemen, bedplassen en nachtmerries, terwijl ouders waarnemen dat kinderen angstig zijn om te gaan slapen vanwege deze problematiek.<sup>6</sup>

Mensen met meervoudige schades (vaker dan 1 keer schade gemeld) hebben in een heviger mate stress en slaapproblemen dan mensen met geen of één gemelde schade.

Het niet of onvoldoende en zeker niet tijdig gehoord worden van met name de mensen met meervoudige schades leidt tot aanhoudende stress. Onzekerheid over de afhandeling van schade en bescherming van huis en haard is daarbij een belangrijke factor.<sup>4</sup> Zoals we al aangaven, ontstaat chronische stress. Chronische stress kan worden gerelateerd aan een hogere mortaliteit, o.a. ten gevolge van een hoger risico op cardiovasculaire aandoeningen.<sup>23</sup> Hoewel die relatie moeilijk onomstotelijk is vast te stellen, berekenden Postmes e.a. dat jaarlijks 16 mensen aan de gevolgen van de aardbevingsproblematiek overlijden, met een bandbreedte van 11 tot 21.<sup>22</sup>

### Behandeling van aardbevinggerelateerde slaapproblemen

#### Zorgelijke onderhoudende situatie

In algemene zin is het behandelen van symptomen zonder de veroorzakende factoren te kunnen beïnvloeden een zeer lastige aangelegenheid. Immers, de bevingen zullen niet stoppen, ook al wordt de gaswinning gestaakt. Daarbij worden bewoners, zeker degenen met meervoudige schades, geconfronteerd met vaak moeilijk te begrijpen door het IMG gecreëerde regels, die betrokkenen ervaren als onlogisch en onrechtvaardig en die bovendien continu aan verandering onderhevig blijken te zijn. Ook kunnen procedures erg lang duren. Het *Dagblad van het Noorden* berichtte op 7 november 2022 dat het toen tot 2,5 jaar kan duren voordat het IMG een beslissing neemt na een schademelding.<sup>24</sup>

Versterkingsprocedures bij de Nationaal Coördinator Groningen (NCG) kunnen zelfs meer dan 5 jaar in beslag nemen zonder dat er daadwerkelijk iets aan de te versterken woning is gebeurd.<sup>25</sup>

Bij verschil van mening met het IMG zou een gedupeerde nauwelijks een reële kans hebben daar succesvol tegen in beroep te gaan.<sup>26</sup>

Behalve de bevingen en de daarmee samenhangende emoties hebben dus ook de bejegening door instanties en overheden een aanzienlijke negatieve invloed op het slaappatroon, door toename van boosheid, stress, gevoelens van machteloosheid en de soms daaruit voortvloeiende psychische klachten.

Om de kwaliteit van leven van bewoners te verbeteren is het duidelijk dat het verbeteren van bejegening en het herwinnen van vertrouwen cruciaal zijn, naast een inzichtelijk en ruimhartig beleid qua versterking en schadeafhandeling. Gezondheidszorg kan deze fundamentele punten niet oplossen.

#### Behandeling: gevolgen draaglijker maken

Wel kan het zinvol zijn om de gevolgen van de situatie draaglijker te maken voor bewoners. Volgens de Europese richtlijnen is cognitieve gedragstherapie voor insomnia (CGT-I) de behandeling van eerste keus voor de behandeling van slapeloosheid.<sup>27</sup> Verstoring van het circadiane ritme, of het nu door biologische, psychologische dan wel sociale factoren wordt veroorzaakt, heeft een negatieve invloed op het slaappatroon, juist ook bij kinderen en adolescenten.<sup>28</sup>

Het is dan wellicht ook niet zo vreemd dat bij klachten van ernstige slapeloosheid blijkt dat onlineondersteuning van het circadiane ritme samen met CGT-I tot de beste resultaten leiden als het gaat om het voorkomen van depressieve klachten.<sup>29</sup>

Of dat ook opgaat voor gedupeerden van de aardbevingen in Groningen, of dat nu gaat om volwassenen of kinderen en/of adolescenten, is nog niet onderzocht.

## DISCUSSIE

In het Groninger aardbevingsgebied wordt vooral bij mensen met meervoudige schades een toename van mentale klachten en slaapproblemen waargenomen. Opvallend is dat de krachtigste bevingen in de nacht hebben plaatsgevonden en wanneer de zon al is ondergegaan.

In haar oudejaarsconferentie van 2022 concludeerde Claudia de Breij dat de nationale overheid in het gaswinningsdossier geld belangrijker vond dan mensen (<https://www.youtube.com/watch?v=RZ7HQCabm3M>). Deze door velen gedeelde perceptie draagt in negatieve zin bij aan het voortbestaan van de klachten, omdat enerzijds de aardbevingen blijven komen, en anderzijds getroffen mensen geen grip krijgen op hun eigen situatie. Het zou voor de mensen met de beschreven chronische slaapklachten van belang zijn dat deze kunnen worden verminderd.

#### Rol gezondheidszorg

Aangezien het er vooralsnog niet naar uitziet dat de betrokken partijen in het aardbevingsdossier in staat zullen zijn de problemen snel tot een bevredigende oplossing te brengen, lijkt er ook in het hier en nu een rol voor de gezondheidszorg te zijn weggelegd. Behalve naar het inventariseren van klachten zouden veel aandacht en onderzoeksinspanningen naar het zo effectief mogelijk behandelen van slaapproblemen moeten uitgaan, het liefst al in een vroegtijdig stadium om ernstiger gezondheidsklachten zo veel mogelijk te voorkomen. De ontwikkeling van een screeningsinstrument waarbij het voor een huisarts gemakkelijk wordt om de aan gaswinning gerelateerde klachten te onderscheiden van niet aan gaswinning gerelateerde problemen zou een goede eerste stap zijn.

## Speciaal aangepast programma

Niet iedereen zal hulp zoeken bij de ggz mede omdat men denkt dat, ook door de relatieve uitzichtloosheid van de situatie, er geen toereikende hulp mogelijk is, of omdat men de problemen (terecht) niet aan eigen functioneren toeschrijft. Het is dan ook wenselijk laagdrempelige vormen van hulp te ontwikkelen die zonder verwijzing naar de ggz kunnen worden toegepast. Door programma's specifiek qua taalgebruik en inhoud af te stemmen op de gaswinningsproblematiek zullen gebruikers zich meer serieus genomen voelen, wat het gebruik naar verwachting zal bevorderen.

Voor slaapproblemen bij jongeren zou men een aanpassing van een al beschikbaar educatieprogramma met game-elementen dat de Hersenstichting ter beschikking heeft gesteld, kunnen overwegen (<https://chargeyourbrainzzz.nl>).

Het gebruik van een app met een op CGT-I gebaseerd programma bleek zelfs zonder begeleiding effectief vergeleken met een controlegroep, hoewel de 'therapie-trouw' niet optimaal was;<sup>30</sup> deze app zou mogelijk aangepast aan de Groningse situatie kunnen worden. Tevens blijkt het gebruik van *wearables* en *machine learning* nuttig te kunnen zijn in de bestrijding van insomnie.<sup>31</sup> De ontwikkeling van een op deze principes gebaseerd programma, aangepast aan de Groningse gaswinningsproblematiek, lijkt ons zeker voor de groep met affiniteit voor digitale mogelijkheden perspectief te bieden. Gelijktijdig zou dit idealiter binnen een programma kunnen worden aangeboden dat gericht is op het versterken van copingstrategieën om de weerbaarheid en veerkracht van de mensen te vergroten. Op die manier kunnen gevoelens van stress en machteloosheid en alle negatieve gevolgen daarvan, o.a. ook voor het slaapgedrag, worden tegengegaan.

Wij pleiten dan ook voor het ontwikkelen van een specifiek behandelprogramma voor en samen met vooral de mensen die geconfronteerd worden met meervoudige schades. Ook lijkt samenwerking met de onderzoekers van Gronings Perspectief en de Groninger Bodembeweging als representant van de bewoners voor de hand te liggen.

## LITERATUUR

- 1 Candela T, Wassing B, Ter Heege J, e.a. How earthquakes are induced. *Science* 2018; 360: 598-600.
- 2 Parlementaire Enquêtecommissie Aardgaswinning Groningen. 1. Conclusies en Aanbevelingen. Tweede Kamer der Staten-Generaal. Aardgaswinning Groningen. Groningers boven gas. Rapport Parlementaire Enquêtecommissie Aardgaswinning; 2023.
- 3 Boelhouwer P, van der Heijden H. The effect of earthquakes on the housing market and the quality of life in the province of Groningen, the Netherlands. *J Hous Built Environ* 2018; 33: 429-38.
- 4 Dückers M, Kanis B, van der Molen J, e.a. De psychosociale impact van de gaswinningsproblematiek op bewoners in 2021 en 2022: Eindrapport Gronings Perspectief fase 3 Groningen: Heymans instituut, Rijksuniversiteit Groningen; 2023.
- 5 Stroebe K, Kanis B, Richardson J, e.a. Chronic disaster impact: the long-term psychological and physical health consequences of housing damage due to induced earthquakes. *BMJ Open* 2021; 11: e040710.
- 6 Nyst E, Thierens S. Aardbevingen tasten gezondheid Groningers aan. *Medisch Contact* 24 januari 2018. <https://www.medischcontact.nl/nieuws/laatste-nieuws/artikel/aardbevingen-tasten-gezondheid-groningers-aan.htm>
- 7 Zijlstra E, Cuijpers M, ten Brummelaar M, e.a. Een veilig huis, een veilig thuis? Een kwalitatief onderzoek naar het welbevinden en de leefomgeving van kinderen en jongeren in het Gronings gaswinningsgebied. Groningen: Rijksuniversiteit Groningen; 2019. <https://www.groningsperspectief.nl/wp-content/uploads/2019/03/Rapport-Veilig-huis-Veilig-Thuis-RUG-digitaal.pdf>
- 8 Zijlstra EA, Brummelaar MDCT, Cuijpers MS, e.a. A safe home? A qualitative study into the experiences of adolescents growing up in the Dutch area impacted by earthquakes induced by gas extraction. *Int J Environ Res Public Health* 2022; 19: 4716.
- 9 Dewald-Kaufmann J, de Bruin E, Michael G. Cognitive behavioral therapy for insomnia in school-aged children and adolescents. *Sleep Med Clin* 2022; 17: 355-65.
- 10 Fan F, Zhou Y, Liu X. Sleep disturbance predicts posttraumatic stress disorder and depressive symptoms: a cohort study of Chinese adolescents. *J Clin Psychiatry* 2017; 78: 882-8.
- 11 Palagini L, Hertenstein E, Riemann D, e.a. Sleep, insomnia and mental health. *J Sleep Res* 2022; 31: e13628.
- 12 Rohleder N. Stress and inflammation - The need to address the gap in the transition between acute and chronic stress effects. *Psychoneuroendocrinology* 2019; 105: 164-71.
- 13 Cénat JM, McIntee SE, Blais-Rochette CJ. Symptoms of post-traumatic stress disorder, depression, anxiety and other mental health problems following the 2010 earthquake in Haiti: A systematic review and meta-analysis. *J Affect Disord* 2020; 273: 55-85.
- 14 Morin CM, Jarrin DC. Epidemiology of insomnia: prevalence, course, risk factors, and public health burden. *Sleep Med Clin* 2022; 17: 173-91.
- 15 Rao R, Androulakis IP. The physiological significance of the circadian dynamics of the HPA axis: Interplay between circadian rhythms, allostasis and stress resilience. *Horm Behav* 2019; 110: 77-89.
- 16 Kamphuis J, Meesters Y. Stemningsstoornissen. In: Lancel M, Van Veen M, Kamphuis J, e.a. (red.): Slaapstoornissen in de psychiatrie. Diagnose en behandeling. Houten: Bohn Stafleu van Loghum; 2021. pp. 197-227.
- 17 <https://www.gasberaad.nl/bevingsverhalen/het-bevingsverhaal-van-jan-en-margriet/>
- 18 Noordhoff I. Ontaard land. De strijd van een Groninger tegen de gasregenten. Amsterdam/Antwerpen: Atlas Contact; 2022.
- 19 Hargrove MB, Quick JC, Nelson DL, e.a. The theory of preventive stress management: a 33-year review and evaluation. *Stress Health* 2011; 27: 182-93.
- 20 <https://www.knmi.nl/over-het-knmi/nieuws/jaaroverzicht-aardbevingen-2022>
- 21 <https://api.schadedoormijnbouw.nl/content/IMG-Jaarverslag-2021.pdf>
- 22 <https://www.sodm.nl/documenten/rapporten/2022/06/23/voortgang-van-de-versterkingsopgave-en-de-afbouw-van-de-gaswinning--21-22>
- 23 Vancheri F, Longo G, Vancheri E, e.a. Mental stress and cardiovascular health - part I. *J Clin Med* 2022; 11: 3353.
- 24 <https://dvh.nl/groningen/Wachttijd-schadeafhandeling-Instituut-Mijnbouwschade-Groningen-IMG-neemt-gigantisch-toe.-Gedupeerden-moeten-soms-25-jaar-wachten-op-beslissing-update-28033644.html>
- 25 <https://drive.google.com/file/d/1Ldn6uCNIDvh07TsrnUuMYtQWL-1nj52CL/view>

De overige literatuurverwijzingen zijn online te raadplegen.