

Vallen van hoogte



Gezondheidsraad

Vallen van hoogte





Aan de minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid

Onderwerp : Aanbieding advies *Vallen van hoogte*

Uw kenmerk : ARBO/A&V/2007/22676

Ons kenmerk : U-8018/AvdB/fs/832-M14

Bijlagen : 1

Datum : 19 december 2013

Geachte minister,

Per brief vroeg uw ambtsvoorganger mij om advies over verschillende arbeidsomstandighedenrisico's. Graag bied ik u hierbij het advies aan over vallen van hoogte. Het advies is opgesteld door de Commissie Signalering arbeidsomstandighedenrisico's.

Door een val van hoogte overlijden jaarlijks ongeveer 18 werknemers. Ook kan herstelbaar of blijvend letsel optreden als gevolg van een val van hoogte. Dit advies beantwoordt de vraag of er mogelijkheden zijn voor een gezondheidskundige of veiligheidskundige advieswaarde voor vallen van hoogte. Dit bleek niet het geval. Ook vallen van lage hoogtes kan namelijk letsel tot gevolg hebben.

De commissie heeft gebruikgemaakt van commentaren die zijn ontvangen op een openbaar concept van dit advies en van de oordelen die zijn ingewonnen bij de Beraadsgroep Gezondheid en omgeving.

Met vriendelijke groet,

prof. dr. W.A. van Gool,
voorzitter

Vallen van hoogte

Commissie Signalering arbeidsomstandighedenrisico's
Een commissie van de Gezondheidsraad

aan:

de minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid

Nr. 2013/36, Den Haag, 19 december 2013

De Gezondheidsraad, ingesteld in 1902, is een adviesorgaan met als taak de regering en het parlement ‘voor te lichten over de stand der wetenschap ten aanzien van vraagstukken op het gebied van de volksgezondheid en het gezondheids-(zorg)onderzoek’ (art. 22 Gezondheidswet).

De Gezondheidsraad ontvangt de meeste adviesvragen van de bewindslieden van Volksgezondheid, Welzijn & Sport; Infrastructuur & Milieu; Sociale Zaken & Werkgelegenheid; Economische Zaken en Onderwijs, Cultuur & Wetenschap. De raad kan ook op eigen initiatief adviezen uitbrengen, en ontwikkelingen of trends signaleren die van belang zijn voor het overheidsbeleid.

De adviezen van de Gezondheidsraad zijn openbaar en worden als regel opgesteld door multidisciplinaire commissies van – op persoonlijke titel benoemde – Nederlandse en soms buitenlandse deskundigen.



De Gezondheidsraad is lid van het European Science Advisory Network for Health (EuSANH), een Europees netwerk van wetenschappelijke adviesorganen.

U kunt het advies downloaden van www.gr.nl.

Deze publicatie kan als volgt worden aangehaald:
Gezondheidsraad. Vallen van hoogte. Den Haag: Gezondheidsraad, 2013; publicatienr. 2013/36.

Preferred citation:
Health Council of the Netherlands. Falls from height. The Hague: Health Council of the Netherlands, 2013; publication no. 2013/36.

auteursrecht voorbehouden

all rights reserved

ISBN: 978-90-5549-985-4

Inhoud

Samenvatting *9*

Executive summary *11*

- 1 Inleiding *13*
 - 1.1 Doel van dit advies *13*
 - 1.2 Vallen van hoogte *14*
 - 1.3 De omvang van het probleem *14*
 - 1.4 De wettelijke voorschriften over vallen van hoogte *15*
 - 1.5 Aanpak van de commissie *16*
 - 1.6 Leeswijzer *16*
-
- 2 Gezondheidschade door vallen van hoogte *19*
 - 2.1 Welke factoren bepalen het letsel bij een val van hoogte? *19*
 - 2.2 De relatie tussen valhoogte en letsel *20*
 - 2.3 Conclusie *24*
-
- 3 Kans op letsel door vallen van hoogte *25*
-
- 4 Mogelijkheden voor advieswaarden *29*
 - 4.1 Beperkingen van bestaand onderzoek *29*
-

4.2	Geen veilige (val)hoogte	32
4.3	Kans op letsel door vallen niet te berekenen per werkhoogte	32
<hr/>		
5	Conclusie	35
<hr/>		
	Referenties	37
<hr/>		
	Annexes	41
A	Adviesaanvraag	43
B	De commissie	47
C	De wettelijke voorschriften over vallen van hoogte	49
D	Beschrijving literatuuronderzoek	51
E	Commentaar op concept van het advies	59
F	Studies over factoren die het letsel door een val bepalen	61
G	Arbeidsongevallen in Nederland	67
H	Enquête Blootstelling Arbeidsgevaren	69
I	De kans op een dodelijk arbeidsongeval	71

Samenvatting

De adviesvraag

Op verzoek van de minister van Sociale Zaken en werkgelegenheid (SZW) is de Gezondheidsraad nagegaan of er nu of op termijn mogelijkheden zijn voor het afleiden van een gezondheidskundige of veiligheidskundige grenswaarde voor het werken op hoogte. Dit advies past in een reeks waarin de Commissie Signalering arbeidsomstandighedenrisico's verschillende arbeidsrisico's uit de Arbeidsomstandighedenwet en bijbehorende regelgeving onder de loep neemt. De commissie heeft de wetenschappelijke gegevens bestudeerd over de gevolgen van vallen van hoogten.

Omvang en wetgeving

In Nederland overlijden jaarlijks 18 werknemers na een val van hoogte tijdens het werk en worden er 1.230 opgenomen in het ziekenhuis. Velen van hen hebben blijvend letsel. Behalve persoonlijk leed kan vallen van hoogte hoge maatschappelijke kosten veroorzaken door ziekteverzuim, revalidatie en arbeidsongeschiktheid.

De huidige Nederlandse wetgeving (artikel 3.16 van het Arbobesluit) verplicht werkgevers maatregelen te nemen indien er tijdens het werk valgevaar bestaat. Er is, volgens de wetgever, in elk geval sprake van valgevaar indien op 2,5 meter of hoger wordt gewerkt.

Risico's door vallen

In enkele wetenschappelijke studies is de associatie tussen valhoogte en de mate van letsel bestudeerd. Personen die zijn gevallen en als gevolg hiervan ernstig letsel hebben ontwikkeld of zijn overleden (patiënten), worden vergeleken met een controlegroep. Hieruit blijkt dat bij een toenemende valhoogte, de kans op fracturen, ernstig letsel en de kans op sterfte toenemen. Het is echter niet mogelijk om een hoogte vast te stellen waarbij door vallen geen nadelige gezondheidsschade optreedt. Ook vallen van lagere hoogten kan namelijk leiden tot letsel.

Het blijkt ook niet mogelijk om met de gegevens de kans op vallen met letsel tot gevolg precies (per valhoogte) te berekenen. Door het ontbreken van de gecombineerde informatie over hoeveel mensen, hoe lang, op welke hoogte werken kan de commissie de kans op letsel door vallen van hoogte niet koppelen aan informatie over het risico van verschillende hoogtes. Ook is geen informatie beschikbaar over hoeveel mensen vallen en geen of licht letsel oplopen. Hierdoor is niet te berekenen wat de absolute kans op letsel is per werkhoogte. Met deze gegevens is slechts mogelijk bij benadering een beeld te krijgen van de kans op dodelijk of ernstig letsel na vallen van hoogte.

Advies

Het is duidelijk dat er een associatie is tussen de hoogte waarvan een werknemer valt en de mate en omvang van letsel of de kans op sterfte. Hoe groter de valhoogte, hoe meer kans op ernstig letsel en sterfte. De commissie is echter van mening dat het niet mogelijk is een veilige (of gezondheidskundige) grens voor de valhoogte op basis van de beschikbare kennis voor te stellen. Bovendien zijn de gegevens ook niet geschikt om een inschatting van het gezondheidsrisico te geven.

Indien valgevaar bestaat verplicht het Arbobesluit werkgevers maatregelen te nemen, ongeacht op welke hoogte wordt gewerkt.

Dit sluit aan bij de bevindingen van de commissie dat een veilige grens niet te geven is. Wel bepleit de commissie meer aandacht voor bewustwording van werkgevers dat ook werken op hoogtes lager dan 2,5 meter risico's kan meebrengen en dat ook in dat geval maatregelen nodig zijn.

Executive summary

Health Council of the Netherlands. Falls from height. The Hague: Health Council of the Netherlands, 2013; publication no. 2013/36.

The request for advice

At the request of the Minister of Social Affairs and Employment (SZW), the Health Council of the Netherlands has explored the possibilities of deriving (either at the present time or in the near future) a health-based exposure limit or a safety-based exposure limit for working at height. This advisory report is part of a series of reports in which the Committee on the Identification of Workplace Risks examines various occupational risks covered by the Working Conditions Act and its associated regulations. The Committee has examined scientific data relating to the adverse health effects of falls from heights.

Scope and legislation

In the Netherlands, eighteen workers die each year after falling from height while working, and a further 1,230 are hospitalised. Many of them sustain permanent injuries as a result. Aside from the personal suffering involved, falling from height can result in high social costs due to absence through sickness, rehabilitation, and disability.

Current Dutch legislation (Article 3.16 of the Working Conditions Decree) requires employers to take measures if individuals are in danger of falling during the course of their work. According to the legislature, a danger of falling exists where individuals are working at heights of 2.5 metres or more.

Risks due to falling

Various scientific studies have examined the association between the height of a fall and the severity of injury involved. Individuals who sustained serious injuries or who subsequently died (patients) as a result of a fall, were compared to a control group. This showed that the higher the fall, the greater the risk of fractures, severe injuries, and death. However, it is not possible to determine a safe height from which falls do not result in any adverse health effects. This is because even falls from low heights may result in injury.

Nor can this data be used to calculate the exact risk of injury resulting from a fall (per height of fall). In the absence of combined information about how many people are working at what height, and for how long, the Committee is unable to link the risk of injury resulting from falls from height to details of the risk associated with various heights. In addition, information on how many people fall, with no or minimal injuries, are lacking. As a result, it is not possible to calculate the absolute risk of injury per working height. Using this data it is only possible to make a rough estimate of the risk of serious or fatal injury following a fall from height.

Recommendation

There is clearly an association between the height from which a worker falls and the severity and extent of any resultant injury, or indeed their risk of dying. The higher the fall, the greater the risk of serious injury and death. In the light of current knowledge, however, the Committee takes the view that it is not possible to establish a safe (or health-based) exposure level for fall height.

When a risk for falling exists, the Working Conditions Decree requires employers to take measures against the risk, regardless of the height at which work is being carried out.

This corresponds with the findings of the Committee that an health based or safe exposure level cannot be recommended. However, the Committee does recommend a greater focus on making employers aware of the fact that even working at heights of less than 2.5 metres poses a potential risk, and that measures need to be taken in these cases too.

Inleiding

In Nederland werken naar schatting 2,1 miljoen mensen voor kortere of langere tijd op hoogte.¹ Na een val van hoogte tijdens het werk overlijden jaarlijks 18 werkenden en worden er 1.230 opgenomen in het ziekenhuis.² Velen van hen hebben blijvend letsel.³⁻⁵ Behalve persoonlijk leed kan vallen van hoogte hoge maatschappelijke kosten veroorzaken door ziekteverzuim, revalidatie en arbeidsongeschiktheid. Waar de commissie in dit advies spreekt over vallen, bedoelt zij vallen van hoogte (ongeacht het hoogteverschil).

1.1 Doel van dit advies

Dit advies maakt onderdeel uit van een reeks adviezen over mogelijke advieswaarden voor verschillende arbeidsrisico's. De minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid heeft de Gezondheidsraad op 10 juli 2007 namelijk gevraagd:

- Periodiek te signaleren of er *op dit moment* nieuwe (internationale) wetenschappelijke inzichten zijn met betrekking tot concrete gezondheidskundige en/of veiligheidskundige grenswaarden.
 - Periodiek te signaleren of er *op termijn* nieuwe (internationale) wetenschappelijke inzichten zullen zijn met betrekking tot concrete gezondheidskundige en/of veiligheidskundige grenswaarden.
 - Daarnaast heeft de minister gevraagd ook de *bestaande* wetenschappelijke inzichten in beschouwing te nemen.
-

De volledige adviesaanvraag is opgenomen in bijlage A bij dit advies.

Op 14 maart 2008 werd voor deze taak de Commissie Signalering Arbeidsomstandighedenrisico's geïnstalleerd. De commissie is samengesteld uit deskundigen op het terrein van arbeidsomstandigheden, gezondheid, veiligheid en beroepsziekten. De voorzitter en leden van de commissie zijn vermeld in bijlage B.

1.2 Vallen van hoogte

De situaties en omstandigheden waaronder werknemer van hoogte vallen zijn divers. Voorbeelden zijn: vallen van een steiger in de bouw, door het dak zakken bij onderhoud, van de laadklep vallen bij laden en lossen, vallen van een ladder bij het snoeien van bomen en van een bordes vallen in de industrie.^{5,6}

Het begrip vallen van hoogte is niet gedefinieerd in de Arbowet, het Arbobesluit of de Arboregeling. Er is wel een omschrijving van valgevaar in het Arbobesluit, al heeft die omschrijving een open einde: "Er is in elk geval sprake van valgevaar bij aanwezigheid van risicoverhogende omstandigheden, openingen in vloeren, of als het gevaar bestaat om 2,5 meter of meer te vallen" (Arbobesluit, artikel 3.16, lid 2).

1.3 De omvang van het probleem

De aard en ernst van het letsel door een val van hoogte loopt uiteen van een kneuzing of simpele botbreuk tot hersenletsel en fataal letsel.⁶ Het aantal arbeidsongevallen in Nederland door vallen staat in tabel 1. Deze tabel gaat vooral over ernstig en fataal letsel. Vallen kan ook leiden tot lichtere vormen van letsel en andere effecten zoals verzuim. Informatie hierover is echter zeer beperkt omdat het beschikbare onderzoek zich baseert op registraties. Deze registraties bevatten echter alleen gemelde arbeidsongevallen en ziekenhuisbezoeken.

Van de arbeidsongevallen die door een val van hoogte die op de spoedeisende hulp terechtkomen is in driekwart van de gevallen bekend in welke bedrijfstak het ongeval heeft plaatsgevonden. In de meeste gevallen gaat het om de bouw (29%) gevolgd door de bedrijfstak vervoer, post en communicatie (12%).⁶ Over het verzuim is slechts beperkt informatie beschikbaar. Uit de gegevens van Stichting Arbouw blijkt dat van de ongeveer 182.000 werknemers in de bouw, er 1.660 werknemers verzuimden door een arbeidsongeval als gevolg van een val van hoogte (cijfers 2011). Hiervan vielen 1.230 bouwvakkers van minder dan 2,5

Tabel 1 Aantal geregistreerde arbeidsongevallen in Nederland.

	Totaal NL	Door vallen van hoogte
Aantal arbeidsongevallen 2010 ^{a7}	224.000 per jaar	12.000 per jaar (5%)
Arbidsongevallen met spoedeisende hulp ^{b2}	82.000 per jaar	6.400 per jaar (8%)
Arbidsongevallen met ziekenhuisopname ^{b2}	7.500 per jaar	1.230 per jaar (16%)
Dodelijke arbeidsongevallen ^{b2}	82 per jaar	18 per jaar (22%)

^a Deze aantallen gelden voor werknemers in loondienst; gegevens over zelfstandigen zijn niet beschikbaar. De gegevens komen uit de Nationale Enquête Arbeidsomstandigheden (NEA). De NEA geeft een overzicht van arbeidsongevallen met als gevolg lichamelijk en/of geestelijk letsel en verzuim van tenminste één dag.

^b Werkenden zijn hier werknemers in loondienst plus zelfstandigen. De gegevens komen uit het Letsel Informatie Systeem (LIS) van Consument en Veiligheid, nu VeiligheidNL. Het LIS is gebaseerd op een representatieve steekproef in Nederland met een continu bezette Spoed Eisende Hulp (SEH).

meter (dit is 16,9 % van alle arbeidsongevallen in de bouw) en 430 bouwvakkers van meer dan 2,5 meter hoogte (dit is 5,9% van alle arbeidsongevallen in de bouw).⁸

1.4 De wettelijke voorschriften over vallen van hoogte

Om te voorkomen dat werkenden vallen en daardoor letsel oplopen, kent Nederland meerdere wettelijke voorschriften. Deze gelden voor verschillende werksituaties. Zo zijn er algemene voorschriften. Artikel 3.16 van het Arbobesluit geeft namelijk aan dat er voorzieningen nodig zijn als er bij het werken valgevaar bestaat. Aanvullend zijn er ook voorschriften die specifiek gelden voor arbeidsplaatsen in een gebouw, bij het werken op of aan machines en voorschriften voor tijdelijke werkzaamheden op hoogte. De Nederlandse voorschriften zijn grotendeels gebaseerd op Europese regelgeving en normering. De voorschriften hanteren verschillende criteria voor het nemen van beschermende maatregelen. Zo geldt bij het werken op of aan machines dat maatregelen nodig zijn bij een hoogteverschil van 50 cm, bij een arbeidsplaats in een gebouw zijn maatregelen nodig bij een hoogteverschil van 1 of 1,5 meter, bij een arbeidsplaats waarbij valgevaar bestaat (waar dan ook) zijn tenminste maatregelen nodig bij 2,5 meter hoogte en bij tijdelijke werkzaamheden op hoogte bepaalt een risicobeoordeling de maatregelen. Bijlage C bevat een overzicht van de wettelijke voorschriften over vallen van hoogte. Het criterium van 2,5 meter geldt voor iedere plek waarbij op hoogte wordt gewerkt en is daarmee voor de praktijk het breedst geldend criterium.

In de Verenigde Staten is de hoogte waarbij maatregelen genomen moeten worden afhankelijk van de sector. Zo zijn in de algemene industrie maatregelen

nodig vanaf 1,2 meter (4 feet) en in de bouw vanaf 1,8 meter (6 feet).⁹ Er zijn internationale concerns die ook in Nederland de Amerikaanse regels volgen.

Voor de verschillen in criteria zijn geen gezondheidkundige en/of veiligheidskundige argumenten gevonden.

1.5 Aanpak van de commissie

In de literatuur is gezocht naar kennis over vallen van hoogte. De commissie zocht daarbij naar antwoord op de volgende vragen.

- Hoeveel mensen werken op hoogte, hoe lang en op welke hoogte?
- Hoe groot is de kans op vallen van hoogte?
- Welke factoren bepalen bij een val van hoogte het letsel en hoe groot is hun invloed?

Het literatuuronderzoek is beschreven in bijlage D. De commissie vond slechts een beperkt aantal studies naar valongevallen in specifieke beroepsgroepen en werksituaties. Daarom is om meer inzicht te krijgen in de oorzaken van ernstig letsel ook gezocht naar studies uit de traumageneeskunde en de forensische wetenschap. De commissie richt zich vooral op resultaten uit goed gedocumenteerd epidemiologisch onderzoek (cohortonderzoek, dwarsdoorsnedeonderzoek en patiënt-controleonderzoek) omdat de commissie verwacht hieruit inzicht te krijgen over blootstellingresponsrelaties en andere informatie die nodig is voor het vaststellen van grenswaarden. Cohortonderzoek geeft de meeste en meest zwaarwegende informatie omdat met dit type studie direct het risico op sterfte of ernstig letsel kan worden berekend. Na de kwaliteitsbeoordeling van de gevonden studies blijkt dat er slechts enkele patiënt-controle onderzoeken beschikbaar zijn maar geen cohortonderzoek en dwarsdoorsnedeonderzoek voldoen aan de kwaliteitseisen. De commissie heeft ervoor gekozen te beschrijven welk type onderzoek wel beschikbaar is, welke kennis dit oplevert en welke tekortkomingen aan dit onderzoek kleven.

Heeft de commissie consensus bereikt over de inhoud dan wordt een concept van het advies openbaar gemaakt voor commentaar door derden. Het ontvangen commentaar wordt betrokken bij de afronding van het advies (bijlage E).

1.6 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 geeft de commissie een overzicht van het letsel dat kan optreden door een val van hoogte en verkent zij welke factoren het letsel bij een val van

hoogte bepalen. In hoofdstuk 3 wordt de kans op vallen met letsel bij het werken op hoogte besproken. In hoofdstuk 4 wordt gekeken of er een veilige grens is af te leiden. en bespreekt de commissie de beperkingen in het onderzoek naar vallen. In hoofdstuk 5 trekt de commissie, al het voorgaande overwegende, haar conclusie.

Gezondheidschade door vallen van hoogte

2.1 Welke factoren bepalen het letsel bij een val van hoogte?

Vallen van hoogte kan tot lichamelijk letsel leiden doordat de kinetische energie van de val wordt overgedragen op het lichaam zodra deze de grond raakt. Er ontstaat letsel als de hoeveelheid energie de fysiologische tolerantie van het lichaam overschrijdt.

De mate van letsel wordt bepaald door een aantal factoren: de valgebonden factoren, de persoonsgebonden factoren, de werkgebonden factoren en van de maatregelen gericht op het beperken van letsel bij een val. Tabel 2 geeft een overzicht van die factoren die in minimaal twee onafhankelijke studies zijn onderzocht. Hierbij is aangegeven welke factoren volgens statistische toetsing inderdaad gerelateerd zijn aan de ernst van het letsel (resultaat toetsing = significant). Zo blijkt bijvoorbeeld een grotere valhoogte geassocieerd te zijn met de mate van letsel. Voor deze relatie lijkt de meeste bewijslast beschikbaar te zijn. Daarnaast neemt bij een hogere leeftijd de kans op ernstiger letsel bij een val toe.

Ook voor andere factoren is nagegaan of ze invloed hebben op de mate van letsel. Deze factoren zijn slechts onderzocht in één studie. Zo blijkt het voor de mate van letsel bijvoorbeeld niet uit te maken of het lichaam iets raakt voordat het de grond raakt¹⁰, hoe hoog de *Body Mass Index*¹¹ is en of er medische hulp beschikbaar was na een val.⁵ Deze factoren zijn echter niet statistisch significant^{10,11} of hun invloed is niet statistisch getoetst.^{3,5} De individuele studies zijn beschreven in bijlage F.

De commissie merkt op dat hoewel uit de natuurkundige benadering van een val van hoogte blijkt dat de kracht op het lichaam bij het raken van de grond rechtevenredig is met het lichaamsgewicht, er geen studies zijn waarin wordt gekeken naar de invloed van het lichaamsgewicht op de ernst van het letsel door een val.

De commissie concludeert dat er vier factoren zijn waarvoor een significante associatie is gevonden met de mate van letsel (zie tabel 2). Deze factoren zijn daarmee in theorie geschikt om als uitgangspunt te dienen voor het vaststellen van een veilige gezondheidskundige onderbouwde advieswaarde. Echter, de factor ‘valhoogte’ lijkt het beste beïnvloedbaar te zijn in een werksituatie. In paragraaf 2.2 brengt de commissie daarom de relatie tussen valhoogte en mate van letsel verder in kaart.

Tabel 2 Factoren die gerelateerd zijn aan de ernst van het letsel bij een val van hoogte. De genoemde factoren zijn in tenminste twee studies onderzocht en de met * aangemerkte factoren zijn significant in tenminste één studie.

Valgebonden factoren	Grotere valhoogte * ^{3,5,10-19} Hardere ondergrond waar men op valt * ^{5,10,13} Hoofd raakt als eerste de grond * ^{10,14,15,18} Aneziris e.a. ⁵ werken met – wat zij noemen – dosisniveaus die gebaseerd zijn op valhoogte, hardheid valoppervlak en persoonlijke valbeveiliging.
Persoonsgebonden factoren	Hogere leeftijd * ^{5,10-14,18} Geslacht ^{11,14,18}
Werkgebonden factoren	Werklocatie ^{12,13,17} Activiteit ^{11,12}
Maatregelen gericht op het beperken van letsel bij een val	Het gebruik van persoonlijke valbeveiliging ^{5,17}

2.2 De relatie tussen valhoogte en letsel

In een aantal studies is de associatie tussen valhoogte en letsel bestudeerd (zie tabel 3).^{10,11,14,19} Het gaat hierbij om patiëntcontrole studies, waarbij personen die zijn gevallen en als gevolg hiervan ernstig letsel hebben ontwikkeld of zijn overleden (patiënten), worden vergeleken met een controlegroep. Deze controlegroep bestaat uit mensen die zijn gevallen en geen of licht letsel hebben opgelopen. Hieruit blijkt dat bij toename van de valhoogte, fracturen¹¹ en ernstig letsel met sterfte^{10,19}, en sterfte¹⁴ toenemen. De individuele studies zijn beschreven in bijlage F. Omdat de controlegroepen niet in alle studies gelijk zijn of representatief zijn, kunnen de relaties in werkelijkheid afwijken van de gevonden relaties in de studies.

Tabel 3 Odds ratio's^a of relatieve risico's voor de associatie tussen valhoogte en mortaliteit, fracturen en ernstig letsel + sterfte.

	Valhoogte in meter	Odds ratio ^b (OR, mortaliteit)	95% B.I. ^c
Risser e.a. (1996) ¹⁹	4,8 ^d	1.00	
	8.4	0.89	0.11 - 7.06
	12.0	6.40	1.12 - 36.44
Lapostolle e.a. (2005) ¹⁰	Van 1 tot 17 verdiepingen (=3 tot 51 meter)	1.24 toename per verdieping	1.14 - 1.35
		OR (fracturen)	
Lombardi e.a. (2011) ¹¹	<1,5 meter	1.00	0.73 - 2.75
	1,5 - 3 meter	1.41	
	>3 meter	2.92	1.49 - 5.75
		RR ^e (ernstig letsel + sterfte)	
Goodacre e.a. (1999) ¹⁴	< 2 meter	1	
	>=2 meter	1.5	0.4 - 6.7
	>=3 meter	1.6	0.5 - 4.8
	>=4 meter	2.0	0.76 - 6.1
	>=5 meter	3.1	1.0 - 9.5
	>=6 meter	3.9	1.2 - 12.7
	>=8 meter	4.0	1.0 - 15.1
>=10 meter	5.3	1.5 - 19.2	

^a De referentiegroep verschilt per studie.

^b Adjusted Odds Ratio (OR): de verhouding tussen twee odds ofwel de verhouding van de odds op de blootstelling van patiënten ten opzichte van die van controles. In een case control onderzoek is de odds ratio een inschatting van het relatieve risico.

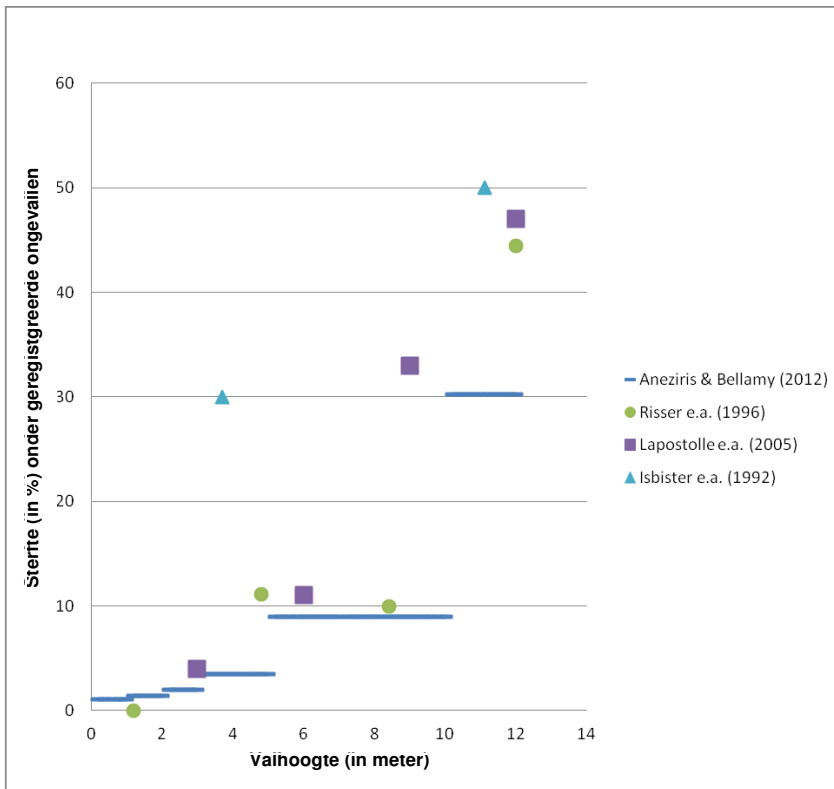
^c BI is de 95% betrouwbaarheidsinterval.

^d Raamhoogte op eerste verdieping in meters.

^e Relatieve risico (RR): is de verhouding tussen twee absolute risico's.

In een aantal andere studies worden de dodelijke en ernstige ongevallen weergegeven als percentage van het totaal aantal (gemelde of geregistreerde) ongevallen per valhoogte. Ook uit deze benadering blijkt een duidelijke associatie tussen de valhoogte en dodelijk letsel (figuur 1). Bij een toename van de valhoogte neemt ook de kans op dodelijk letsel toe.

De tabellen en figuren in deze paragraaf gaan deels over verschillende type studies. De studies van Aneziris & Bellamy (2012)^{4,5} en van Isbister en Roberts¹⁵ kunnen niet worden opgenomen in tabel 3 omdat zij geen Odds Ratio (of andere associatiemaat) berekenen. De studie van Goodacre e.a. (1999)¹⁴ en (Lombardi e.a. 2012)^{11,20} konden niet worden opgenomen in de figuur omdat de (ruwe) gegevens per valhoogte niet beschikbaar zijn.



Figuur 1 De relatie tussen de valhoogte* (in meter) en de sterfte (in %) onder geregistreerde ongevallen in diverse studies.

De relatie tussen de valhoogte en de sterfte is berekend als de kans op sterfte als proportie van de gemelde/geregistreerde ongevallen, voor:

- een studie uit de Nederlandse werksituatie³⁻⁵
- drie studies uit de trauma geneeskunde en forensische wetenschap.^{10,15,19}

Over het optreden van ernstig letsel als gevolg van vallen zijn minder gegevens beschikbaar, maar ook hier lijkt een associatie te bestaan (zie tabel 4 en figuur 2). Uit een studie uit de traumageneeskunde²⁰ blijkt dat de kans op een fractuur toeneemt, bij een toename van de valhoogte (tabel 4). Uit een studie uit de werksituatie⁴ blijkt dat bij een toename van de valhoogte de kans op herstelbaar

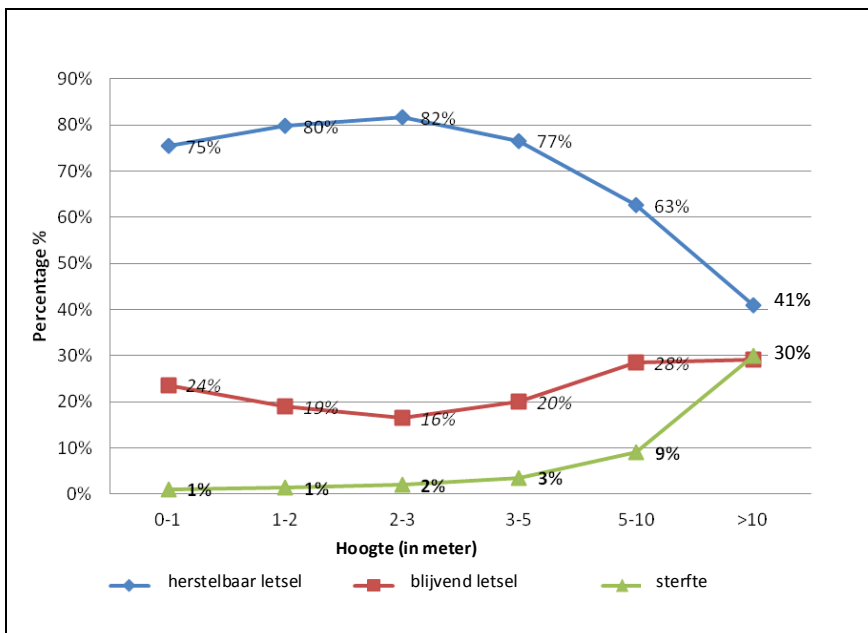
* Omdat bij het zoeken van een veilige grens voor het vallen van hoogte vooral de lagere hoogtes relevant zijn, heeft de commissie alleen gegevens opgenomen over valhoogtes tot en met 12 meter.

Tabel 4 De relatie tussen de valhoogte (in meter) en de kans op een fractuur onder werkenden die terecht kwamen op de spoedeisende hulp wegens de val van een ladder (Lombardi e.a. 2012).^{11,20}

Valhoogte feet (meter)	Fractuur ^a (%)
≤ 4 feet (1,2 meter)	19,8
5-9 feet (1,5-2,7 meter)	26,2
≥ 10 feet (3,0 meter)	40,2

^a Kans op fractuur berekend als proportie van de geregistreerde ongevallen; in %.

letsel afneemt en de kans op fataal letsel toeneemt. Voor de absolute aantallen (meldingsplichtige) arbeidsongevallen in Nederland door vallen van hoogte uit figuur 2 wordt verwezen naar Bijlage G.



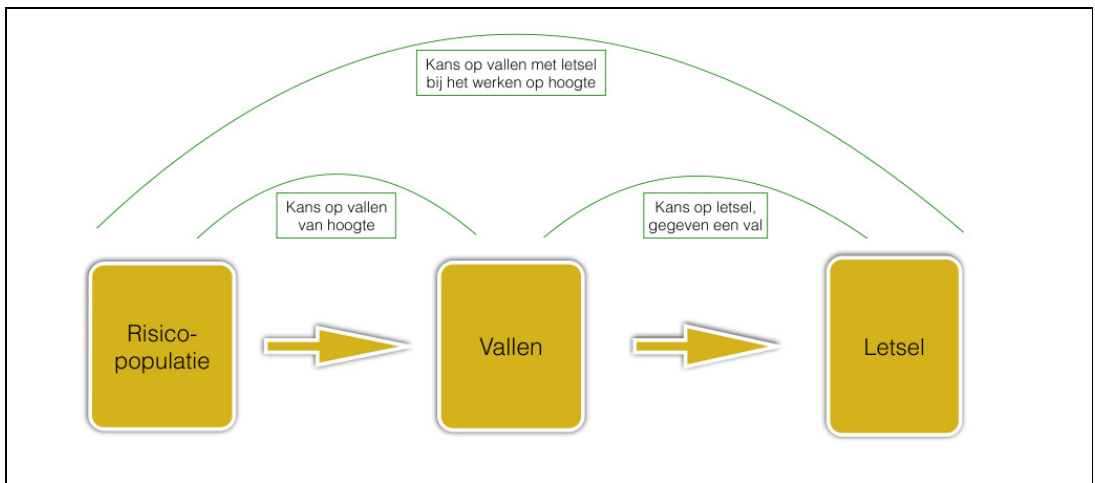
Figuur 2 De relatie tussen de valhoogte (in meter) en de kans op herstelbaar letsel, blijvend letsel en fataal letsel (berekend als proportie van de gemelde ongevallen; in %) onder gemelde arbeidsongevallen in Nederland in de periode 2003 - 2012.⁴ De percentages tellen per hoogte op tot 100%.³⁻⁵

2.3 Conclusie

Uit het beschikbare onderzoek blijkt dat de kans op sterfte en de kans op ernstig letsel toeneemt met de valhoogte. Echter, de beschikbare studies hebben de nodige beperkingen.

Kans op letsel door vallen van hoogte

De kans op vallen van hoogte met letsel tot gevolg kan direct worden berekend als de juiste risicopopulatie bekend is of indirect worden bepaald door de kans om van hoogte te vallen en de kans op letsel, gegeven een val te combineren. Om de kans op vallen met letsel bij het werken op hoogte te beperken zijn daarom twee mogelijkheden: de kans op vallen te verminderen en/of de kans op letsel gegeven een val te verminderen.



Figuur 3 Kans op vallen met letsel bij het werken op hoogte.

Kans op vallen van hoogte

Om de kans op vallen van hoogte te kunnen bepalen is zowel informatie nodig over het aantal werkenden dat valt van hoogte als over het aantal mensen dat werkt op hoogte (beiden bijvoorbeeld uitgesplitst naar hoogte).

Het aantal mensen dat werkt op (en per) hoogte is niet in detail bekend. In de Enquête Blootstelling Arbeidsgevaaren²¹ is wel gekeken naar het aantal uren dat in Nederland op hoogte (ongeacht de specifieke hoogte) wordt gewerkt, namelijk 1,2 miljard uur. Hieruit blijkt dat naar schatting 2,1 miljoen mensen¹ jaarlijks op een of andere manier, korter of langer op hoogte werken.²¹ Zij maken onder meer gebruik van ladders of trapjes, werken op steigers, daken, verdiepingen, bordessen of naast openingen in de grond. In bijlage H wordt de enquête verder toegelicht.

Ook over het aantal mensen dat valt van hoogte is weinig bekend. Onderzoek naar vallen baseert zich uitsluitend op gemelde ongevallen en ziekenhuisbezoeken. Daardoor is geen informatie beschikbaar over de werkenden die door een val geen of slechts licht letsel overhouden. Ook in de prospectieve cohortstudie naar arbeidsongevallen onder timmermannen, waarin 20 aannemers meer dan twee jaar (ook) hun valincidenten meldden, werden alleen de ernstige valincidenten gemeld: incidenten die om meer medische hulp vroegen dan eerste hulp, die tot verlies van bewustzijn leidden of tot verzuim na de dag van het incident.²²

Kans op letsel gegeven een val van hoogte

Om de kans op letsel, gegeven een val te kunnen berekenen is informatie nodig over het aantal werkenden dat valt van hoogte en het aantal mensen dat daarbij geen, licht, ernstig of fataal letsel oploopt. Echter, zowel het aantal werkenden dat valt (per hoogte), alsook het aantal/aandeel valincidenten zonder letsel of met licht letsel, is onbekend. Alleen valincidenten met ernstig of fataal letsel worden geregistreerd.

De in hoofdstuk 2 beschreven epidemiologische studies geven slechts inzicht in de associatie tussen ernstig letsel of sterfte gegeven een val en de valhoogte. Hiermee wordt slechts een indruk van het risico op letsel bij vallen verkregen.

Kans op vallen met letsel tot gevolg

De commissie concludeert dat de kans op vallen met letsel tot gevolg niet voldoende betrouwbaar kan worden berekend. De omvang van de problematiek kan slechts worden uitgedrukt als de kans op een fataal arbeidsongeval bij het werken

op hoogte in Nederland. De werkzame beroepsbevolking in Nederland omvat ongeveer 7,4 miljoen mensen.²³ Uit de Enquête Blootstelling Arbeidsgevaren¹ blijkt dat naar schatting 2,1 miljoen mensen jaarlijks op een of andere manier, korter of langer op hoogte werken. Bij 18 dodelijke ongevallen per jaar* (zie tabel 1)² en een risicopopulatie van 2,1 miljoen werkenden op hoogte¹ is de kans op een dodelijk ongeval door een val van hoogte 9 doden per miljoen blootgestelden per jaar.²¹ Er is geen informatie beschikbaar over de relatie met de valhoogte.

Internationale studies berekenen de kans op een fataal arbeidsongeval op basis van het aantal werkenden in plaats van op basis van de risicopopulatie (het aantal werkend op hoogte). Deze kans is 11^{24,25}, 12²⁶, 21²⁷ en 38²⁸ doden per miljoen werkenden per jaar. In bijlage I staat meer informatie over deze studies.

Conclusie

Het is niet mogelijk de kans op vallen met letsel tot gevolg precies (per valhoogte) te berekenen. Met de beschikbare gegevens uit hoofdstuk twee is het slechts mogelijk bij benadering een beeld te krijgen van de kans op dodelijk of ernstig letsel na vallen van hoogte. Hoe groot de kans is op lichtere vormen van letsel als gevolg van werken op hoogte is niet aan te geven.

* De commissie beperkt zich tot het schatten van de kans op fataal letsel (en dus niet op de kans op ander letsel). De reden is de betrouwbaarheid van de teller en noemer die gebruikt worden om de kans te berekenen. De teller is het aantal ongevallen dat wordt gemeld; dit aantal wordt beïnvloed door onderrapportage. De commissie van mening dat de onderrapportage van fatale ongevallen nihil is, terwijl de onderrapportage van andere letsels aanzienlijk kan zijn. De betrouwbaarheid van de noemer is geen probleem (zie bijlage G).

Mogelijkheden voor advieswaarden

Een parameter aan de hand waarvan een veilige grens voor vallen van hoogte gesteld kan worden, moet voldoen aan drie criteria:

- er moet een associatie bestaan tussen de parameter en de ernst van het letsel
- de relatie moet consistent zijn en dit betekent dat er meerdere studies moeten zijn die deze associatie aantonen
- de parameter moet in de werksituatie waarneembaar en beïnvloedbaar zijn, zodat bij het stellen van een grens helder is wanneer maatregelen nodig zijn.

4.1 Beperkingen van bestaand onderzoek

Studies naar de gevolgen van vallen van hoogte kennen beperkingen. De commissie bespreekt deze beperkingen en beoordeelt welke invloed dit heeft op de gevonden associatie tussen valhoogte en letsel.

4.1.1 *Geen informatie over vallen met geen/licht letsel*

Studies naar de gevolgen van vallen van hoogte maken gebruik van registratiesystemen van ongevallen. Hierdoor is er alleen informatie beschikbaar over gemelde arbeidsongevallen* en over mensen die in het ziekenhuis terechtkomen

* Meldingsplichtige ongevallen in Nederland zijn ongevallen die leiden tot de dood, blijvend letsel of een ziekenhuisopname.

of overlijden door een val van hoogte. Aangezien een val van hoogte met geen of licht letsel tot gevolg vaak niet wordt gemeld, is hierover geen informatie beschikbaar. Dit heeft een aantal consequenties.

Het is niet mogelijk vast te stellen hoeveel mensen er in totaal vallen en van welke hoogte dat gebeurt. Hierdoor kan informatie over sterfte of ernstig letsel alleen gegeven worden als proportie van de gemelde/geregistreerde ongevallen. De proportie van sterfte of ernstig letsel van alle valincidenten op een bepaalde hoogte, kan niet worden berekend. Een nadeel van het berekenen van de kans op sterfte of ernstig letsel als proportie van de gemelde/geregistreerde ongevallen is dat deze proportie gevoelig is voor de onderrapportage van meldingsplichtige arbeidsongevallen. Een studie in de Verenigde Staten laat zien dat twee derde van de daar meldingsplichtige arbeidsongevallen niet worden gemeld.²⁹ Het is niet bekend hoe hoog dit percentage in Nederland is, maar de commissie vindt het waarschijnlijk dat er ook in Nederland onderrapportage is van meldingsplichtige ongevallen met ander dan dodelijk letsel. De commissie verwacht dat de ongevallen met dodelijke afloop wel allemaal gerapporteerd worden. Hierdoor is het eveneens waarschijnlijk dat de berekende kans op sterfte (figuur 1) in de studie uit de werksituatie³⁻⁵ is overschat.

De commissie beschouwt licht letsel ook als een relevante uitkomstmaat waar een gezondheidskundige of veiligheidskundige advieswaarde voor valgevaar tegen moet beschermen. Informatie hierover is echter niet beschikbaar (zie hoofdstuk 3).

4.1.2 *Onvoldoende informatie over de risicopopulatie*

Voor het berekenen van risico's is inzicht nodig in hoeveel mensen hoe lang op welke hoogte werken (de risicopopulatie). De commissie constateert dat deze informatie schaars is. Hierdoor is niet bekend uit welke populatie de dodelijke en ernstige arbeidsongevallen afkomstig zijn. Er is één studie over de blootstelling aan werken op hoogte: de Enquête Blootstelling Arbeidsgevaren (EBA).^{1,21} De EBA geeft informatie over het aantal werkenden in Nederland dat op hoogte werkt, in welke sectoren dat gebeurt en het aantal uren dat zij op hoogte zijn (zie verder bijlage H). De EBA geeft echter geen informatie over de hoogte waarop gewerkt wordt. Evenmin is informatie beschikbaar over de validiteit van de EBA. De commissie acht het waarschijnlijk dat de risicopopulatie afneemt met toenemende valhoogte en dat het bij grotere hoogtes gaat om andere beroepen.

Het ontbreken van informatie over de risicopopulatie heeft invloed op (i) de manier waarop de controlegroep in patiënt-controleonderzoek kan worden samengesteld en (ii) het berekenen van de kans op letsel per werkhoogte.

4.1.3 *Controlegroep in patiëntcontrole onderzoek problematisch*

In de beschikbare studies naar de associatie tussen valhoogte en letsel, zijn mensen met een bepaald type letsel vergeleken met mensen met ander letsel. Een studie die op deze manier twee groepen vergelijkt is in essentie een patiëntcontroleonderzoek.

De optimale controlegroep in een patiëntcontroleonderzoek naar de risico's van vallen van hoogte, bestaat uit mensen die vallen (van verschillende hoogten) maar daaraan geen letsel overhouden. Deze gegevens zijn echter niet beschikbaar. De beschikbare studies hanteren daarom als controlegroep mensen die een (gemeld of geregistreerd) ongeval (een val van hoogte) hebben gekregen, met geen dodelijk val^{10,19} of geen fractuur¹¹ tot gevolg. Gebruik van deze controlegroep maakt het moeilijker om een statistisch significant verband aan te tonen tussen valhoogte en letsel. Immers, naarmate mensen op grotere hoogte werken, neemt de kans op ernstig letsel en overlijden toe. Vergelijking van sterfte en ernstig letsel leidt tot een onderschatting van de Odds Ratio voor dodelijk letsel na een val.

Dit effect wordt nog versterkt doordat er sprake is van een onderrapportage van niet-dodelijke (meldingsplichtige) ongevallen. Met name de minder ernstige letsels zullen niet worden gemeld. De berekende Odds Ratio voor valhoogte voor letsel zal hierdoor in de regel worden beïnvloed. Zonder informatie over de onderrapportage per valhoogte is niet eenvoudig aan te geven hoe precies. De omvang van de totale onderrapportage heeft de Inspectie SZW geschat door hun eigen cijfers te vergelijken met cijfers van andere bronnen. Het Letsel Informatie Systeem (LIS) van de Stichting Consument en Veiligheid geeft informatie over het aantal ongevallen waarvoor spoedeisende hulp nodig was en dat heeft geleid tot ziekenhuisopname. De Inspectie SZW schat een jaarlijkse onderrapportage van 1.000 tot 1.500 arbeidsongevallen met ernstig of blijvend letsel.³⁰ Deze gegevens suggereren dat de onderrapportage daarmee ongeveer gelijk is aan de geschatte overrapportage. De inspectie SZW schat namelijk eveneens dat van alle gemelde ongevallen er 1.000-1.500 gevallen achteraf niet meldingsplichtig bleken.

In bepaalde studies^{4,15} wordt de keuze voor het patiëntcontroleonderzoek niet expliciet gemaakt en wordt het aantal dodelijke ongevallen bij een bepaalde valhoogte weergegeven als percentage van het totaal aantal ongevallen bij die valhoogte (zie ook figuur 1). Deze wijze van presenteren laat wel een associatie zien tussen valhoogte en letsel, maar er worden geen Odds Ratio's berekend. In de epidemiologie geldt deze wijze van presenteren niet als een goede schatting

van de toename van het risico bij een toename van de valhoogte. De gegevens zijn dan ook niet bruikbaar voor verdere risicoberekeningen door de Gezondheidsraad.

4.1.4 Overige beperkingen

De studies naar vallen van hoogte kennen naast de onder 4.1.1 t/m 4.1.3 beschreven beperkingen nog diverse andere beperkingen. Zo is er weinig informatie voorhanden over de associatie tussen valhoogte en letsel onder de 3 meter (zie figuur 1 en 2), terwijl juist informatie over lagere hoogtes waardevol kan zijn bij het zoeken van een veilige grens. Bijlage D bevat een kwaliteitsbeoordeling van de studies, waarin de overige beperkingen beschreven staan. Zo houden diverse studies onvoldoende rekening met versturende factoren. Daarnaast is de informatie over de valhoogte en het letsel over het algemeen verkregen door middel van zelfrapportage. Verder is de statistische analyse niet altijd helder beschreven of adequaat. En tot slot geven lang niet alle studies een risicomaat (zoals een OR), inclusief bijbehorende betrouwbaarheidsinterval.

De achtergrond van veel genoemde beperkingen is dat studies gebruikmaken van geregistreerde gegevens.

4.2 Geen veilige (val)hoogte

De commissie concludeert dat er een duidelijke associatie is tussen de valhoogte en het letsel. Daarnaast stelt zij vast dat vallen van lagere hoogtes ook kan leiden tot ernstig of fataal letsel. Zo constateren Aneziris en Bellamy (2012)⁴ dat ook vallen tussen de 0 en 1 meter kan leiden tot permanent en fataal letsel (zie ook tabel 4). De commissie is daarom van mening dat er geen gezondheidskundige of veilige valhoogte vast te stellen is. De beschreven beperkingen van de studies hebben geen invloed op deze bevinding.

4.3 Kans op letsel door vallen niet te berekenen per werkhoogte

De commissie heeft geconcludeerd dat het op basis van de beschikbare gegevens niet mogelijk is om aan te geven bij welke hoogte geen letsel optreedt bij vallen. Daarom kijkt de commissie of het mogelijk is een beeld te krijgen van het extra risico op gezondheidsklachten als gevolg van vallen van hoogte. Deze benadering is ook voorgesteld voor andere arbeidsomstandighedenrisico's waarvoor geen veilige grens vast te stellen is.^{31,32} De commissie wil daarom de kans op letsel per werkhoogte in kaart brengen. Op basis van discussie over wat een geac-

cepteerde kans zou zijn, kan dan worden afgeleid vanaf welke werkhoogte maatregelen nodig zijn.

Bij het berekenen van de kans op letsel per werkhoogte zijn de beperkingen van de studies wel relevant. Door het ontbreken van de gecombineerde informatie over hoeveel mensen, hoe lang, op welke hoogte werken kan de commissie de generieke kans op letsel door vallen van hoogte (zie hoofdstuk 3) niet koppelen aan informatie over het risico van verschillende hoogtes (zie hoofdstuk 2). Hierdoor is niet te berekenen wat de kans op letsel is per werkhoogte.

Om vast te kunnen stellen hoeveel mensen (hoelang) op welke hoogte werken, zijn aanvullende gegevens nodig:

- observationeel prospectief cohortonderzoek zodat het risico per val per werkhoogte kan worden bepaald
- betrouwbaar onderzoek waarbij niet alleen wordt vastgesteld hoeveel mensen op hoogte werken en hoe lang zij dit doen maar ook op welke hoogte zij werken.

Het is bij nieuw onderzoek belangrijk om vooral gegevens te verzamelen over vallen van lagere hoogtes (onder de 3 meter).

Conclusie

Uit cijfers blijkt dat jaarlijks gemiddeld 82 mensen door een arbeidsongeval overlijden in Nederland; bij 18 is dit het gevolg van een val van hoogte.^{2,6} Daarmee kan vallen van hoogte beschouwd worden als een belangrijk gezondheidsrisico op het werk.

In dit advies beantwoordt de Commissie Signalering arbeidsomstandigheden-
risico's de volgende vragen:

- Is een kwantitatieve gezondheidskundige of veiligheidskundige advieswaarde (veilige grens) voor vallen van hoogte mogelijk?
- Zo ja, welke advieswaarde is op basis van de literatuur te stellen?

De commissie constateert dat er een duidelijke associatie bestaat tussen de valhoogte en (en de mate van) het letsel. Hoe groter de valhoogte, hoe meer kans op ernstig letsel en sterfte. Hoewel het duidelijk is dat bij het afnemen van de valhoogte de kans op ernstig letsel en de sterfte afneemt, is het volgens de commissie niet mogelijk om een veilige of gezondheidskundige grens voor vallen van hoogte vast te stellen op basis van de beschikbare kennis. Ook een val van geringe hoogte kan immers leiden tot ernstig of dodelijk letsel.

Bij andere arbeidsrisico's waar geen gezondheidskundige advieswaarde vast te stellen was, heeft de commissie een alternatieve benadering gevolgd, gestoeld op het gebruik van een risicoberekening.³¹⁻³⁴ Voor vallen van hoogte biedt deze

benadering echter geen uitkomst. De kans op letsel per werkhogte kan immers door beperkingen in het beschikbare onderzoek niet worden berekend. Zo is niet bekend hoe lang en op welke hoogte mensen werken en welke kans zij hebben om te vallen. Hierdoor kan – op basis van discussie over wat een geaccepteerde kans zou zijn – niet worden afgeleid vanaf welke hoogte maatregelen nodig zouden zijn.

De huidige Nederlandse wetgeving (artikel 3.16 van het Arbobesluit) vraagt werkgevers maatregelen te nemen als er tijdens het werken valgevaar bestaat. Er is, volgens de wetgever, in elk geval sprake van valgevaar indien op 2,5 meter of hoger wordt gewerkt. Deze 2,5 meter is niet bedoeld als veilige grens. De commissie bevestigt dat deze grens niet beschouwd kan worden als veiligheidskundige of gezondheidskundig onderbouwde advieswaarde. Immers ook bij vallen van geringere hoogte dan 2,5 meter kan (zelfd fataal) letsel ontstaan. Zo laten cijfers van Aneziris e.a. zien dat in een periode van tien jaar (2003-2012) 1.720 ongevallen zijn gemeld waarbij mensen tijdens het werk van een hoogte vielen van 2 meter of lager.⁴ Van hen hadden er 347 permanent letsel (20,2%) en overleden 22 mensen (1,3%). Ook uit andere cijfers blijkt dat per jaar gemiddeld 18 werknemers van hoogte vallen met fatale gevolgen.^{2,6} Van deze 18 werknemers vielen er (gemiddeld) 2 van een hoogte lager dan 2 meter.

Indien valgevaar bestaat, verplicht het Arbobesluit dus werkgevers maatregelen te nemen, ongeacht op welke hoogte wordt gewerkt. Dit sluit aan bij de bevindingen van de commissie dat een veilige grens niet af te leiden is.

Wel bepleit de commissie meer aandacht voor bewustwording van werkgevers dat ook werken op hoogtes lager dan 2,5 meter risico's kan meebrengen en dat ook in dat geval maatregelen nodig zijn.

Referenties

- 1 Damen M, Wouters R. Personal communication october 2012 on exposure to working at height (EBA) concerning report Damen et al 2012. 2012.
 - 2 Consument & Veiligheid. Arbeidsongevallen; Ongevalscijfers. <http://www.veiligheid.nl/>
 - 3 Ale BJM, Bellamy LJ, Baksteen H, Damen M, Goossens LHJ, Hale AR e.a. Accidents in the construction industry in the Netherlands: An analysis of accident reports using Storybuilder. Reliability Engineering & System Safety 2008; 93(10): 1523-33.
 - 4 Aneziris O, Bellamy LJ. Statistical analysis of fall from height accident data. Personal communication regarding papers Aneziris et al. 2008 and Ale et al. 2012.
 - 5 Aneziris ON, Papazoglou IA, Baksteen H, Mud M, Ale BJ, Bellamy LJ e.a. Quantified risk assessment for fall from height. Safety Science 2008; 46(2): 198-220.
 - 6 Consument & Veiligheid. Arbeidsongevallen tijdens werken op hoogte: Cijferfactsheet Arbeid - Val van hoogte. Ongevalscijfers. <http://www.veiligheid.nl/>. geraadpleegd: 20-11-2013.
 - 7 Klauw M van der, Bakhuis Roozeboom M, Stam C, Ybema JF, Nijman S, Venema A. Monitor arbeidsongevallen in Nederland 2010. Hoofddorp: TNO; 2012.
 - 8 Zaal MPJ van. Monitor arbeidsongevallen in de bouw 2011. Harderwijk: Arbouw; 2012.
 - 9 OSHA. Occupational Safety and Health Standards, 29 CFR OSHA 1910 (General Industry) and 29 CFR OSHA 1926 (Construction) (2012). <https://www.osha.gov/>
 - 10 Lapostolle F, Gere C, Borron SW, Petrovic T, Dallemagne F, Beruben A e.a. Prognostic factors in victims of falls from height. Crit Care Med 2005; 33(6): 1239-1242.
 - 11 Lombardi DA, Smith GS, Courtney TK, Brennan MJ, Kim JY, Perry MJ. Work-related falls from ladders--a follow-back study of US emergency department cases. Scand J Work Environ Health 2011; 37(6): 525-532.
-

- 12 Camino Lopez MA, Ritzel DO, Fontaneda G, I, Gonzalez Alcantara OJ. Occupational accidents with
ladders in Spain: Risk factors. *J Safety Res* 2011; 42(5): 391-398.
- 13 Gillen M, Faucett JA, Beaumont JJ, McLoughlin E. Injury severity associated with nonfatal
construction falls. *Am J Ind Med* 1997; 32(6): 647-655.
- 14 Goodacre S, Than M, Goyder EC, Joseph AP. Can the distance fallen predict serious injury after a fall
from a height? *J Trauma* 1999; 46(6): 1055-1058.
- 15 Isbister ES, Roberts JA. Autokabalesis: a study of intentional vertical deceleration injuries. *Injury*
1992; 23(2): 119-122.
- 16 Juozulynas A, Kaminskas KA. Effects of using auxiliary means on fall accidents rate in construction.
Journal of Civil Engineering and Management 2004; 10(Suppl 2): 115-8.
- 17 Kines P. Construction workers' falls through roofs: fatal versus serious injuries. *J Safety Res* 2002;
33(2): 195-208.
- 18 Liu CC, Wang CY, Shih HC, Wen YS, Wu JJ, Huang CI e.a. Prognostic factors for mortality
following falls from height. *Injury* 2009; 40(6): 595-597.
- 19 Risser D, Bonsch A, Schneider B, Bauer G. Risk of dying after a free fall from height. *Forensic Sci*
Int 1996; 78(3): 187-191.
- 20 Lombardi DA. Personal communication september 2012 on fall from height fracture data concerning
paper Lombardi et al. 2011. 2012.
- 21 Damen M, Sol VM, Wouters R. Blootstelling aan risicocolle situaties op het werk in 2006 en 2011.
Bilthoven: RIVM; 2012: rapport 620060001/2012.
- 22 Lipscomb HJ, Dement JM, Li L, Nolan J, Patterson D. Work-related injuries in residential and
drywall carpentry. *Appl Occup Environ Hyg* 2003; 18(6): 479-488.
- 23 CBS. Beroepsbevolking: geslacht en leeftijd [database on the Internet]. [http://statline.cbs.nl/StatWeb.
geraadpleegd: 20-11-2013](http://statline.cbs.nl/StatWeb. geraadpleegd: 20-11-2013).
- 24 HSE. Falls from height - Prevention and risk control effectiveness. Research Report 116. [http://
www.hse.gov.uk/](http://www.hse.gov.uk/). geraadpleegd: 20-11-2013.
- 25 Yassin AS, Martonik JF. The effectiveness of the revised scaffold safety standard in the construction
industry. *Safety Science* 2004; 42(10): 921-31.
- 26 Agnew J, Suruda AJ. Age and fatal work-related falls. *Hum Factors* 1993; 35(4): 731-736.
- 27 Kines P. Occupational injury risk assessment using injury severity odds ratios: Male falls from
heights in the danish construction industry, 1993-1999. *Hum Ecol Risk Assess* 2001; 7(7): 1929-43.
- 28 Dong XS, Fujimoto A, Ringen K, Men Y. Fatal falls among Hispanic construction workers. *Accid*
Anal Prev 2009; 41(5): 1047-1052.
- 29 Miller G. Hidden Tragedy: Underreporting of Workplace Injuries and Illnesses. The Committee on
Education and Labor U.S. House of Representatives; 2008.
- 30 Schouten MJ, Faas A, Hoeben J. Achtergronden Dodelijke en Ernstige Arbeidsongevallen Op Basis
van in 2007 Afgesloten Ongevalsonderzoeken. <http://www.arboflexbranche.nl/>. geraadpleegd: 20-11-
2013.
-

- 31 Gezondheidsraad. Preventie van werkgerelateerde luchtwegallergieën. Advieswaarden en periodieke screening. Den Haag: Gezondheidsraad; 2008: 2008/03. Internet: <http://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/200803.pdf>.
- 32 Gezondheidsraad. Staand, geknield en gehurkt werken. Den Haag: Gezondheidsraad; 2011: publicatienr. 2011/41.
- 33 Gezondheidsraad. Tillen tijdens werk. Den Haag: Gezondheidsraad; 2012: publicatienr. 2012/36.
- 34 Gezondheidsraad. Beeldschermwerken. Den Haag: Gezondheidsraad; 2012: publicatienr. 2012/38.

-
- A De adviesaanvraag
-
- B De commissie
-
- C De wettelijke voorschriften over vallen van hoogte
-
- D Beschrijving literatuuronderzoek
-
- E Ontvangen commentaar op openbaar conceptadvies
-
- F Studies over factoren die het letsel door een val bepalen
-
- G Arbeidsongevallen in Nederland
-
- H Enquête Blootstelling arbeidsgevaaren
-
- I De kans op een dodelijk arbeidsongeval

Bijlagen

Adviesaanvraag

In een brief gedateerd 10 juli 2007, kenmerk ARBO/A&V/2007/22676, schreef de minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid aan de voorzitter van de Gezondheidsraad:

Op 26 september 2006 is tijdens de behandeling in de Tweede Kamer van het wetsvoorstel tot wijziging van de Arbeidsomstandighedenwet de motie van de leden Koopmans en Stuurman aanvaard. In deze motie wordt de regering verzocht om met spoed een werkprogramma op te stellen om te komen tot gezondheids- en veiligheidskundige grenswaarden (concrete doelvoorschriften), waarover advies zal worden gevraagd aan de sociale partners.

In het debat in de Tweede Kamer heeft de voormalige Staatssecretaris van Sociale Zaken en Werkgelegenheid naar aanleiding van deze motie aangegeven dat het niet de bedoeling is een ongebreidelde hoeveelheid wetenschappelijke grenswaarden rondom allerlei arbeidsrisico's op te nemen in de Arbeidsomstandighedenwet. Daarmee wordt namelijk de essentie uit deze wet gehaald. Dit is niet conform het ingezette beleid om maatwerk in ondernemingen en sectoren te stimuleren, regeldruk te reduceren en de nationale kop te verkleinen. Tijdens het debat hebben de indieners van de motie bevestigd dat het niet de bedoeling is dat de motie leidt tot een ongebreidelde hoeveelheid nieuwe concrete doelvoorschriften in wet- en regelgeving, maar dat de motie betrekking heeft op het begeleiden, faciliteren en inperken aan de hand van hetgeen de regering in een werkprogramma vastlegt.

Bij brief van 18 januari 2007 aan de Tweede Kamer* over de stand van zaken Arbeidsomstandighedenwet is een voorstel gedaan voor nadere uitwerking van de motie. De Tweede Kamer heeft tijdens het Algemeen Overleg van 7 februari 2007 geen opmerkingen gemaakt bij deze uitwerking. Wel gaf de Kamer aan geïnformeerd te willen worden over de verschillende fasen die in de uitwerking zijn geschetst:

- bij een onafhankelijk wetenschappelijk instituut zal een commissie worden ingesteld die het wetenschappelijke arbeidsomstandighedenterrein kan overzien
- deze commissie signaleert periodiek of er nieuwe (internationale) wetenschappelijke inzichten zijn met betrekking tot concrete gezondheidskundige en/of veiligheidskundige grenswaarden
- op basis van de uitkomsten van dit signaleringsrapport kan het Ministerie van SZW, als daar aanleiding toe is, nader wetenschappelijk onderzoek naar gezondheidskundige en/of veiligheidskundige grenswaarden entameren
- het Ministerie van SZW weegt vervolgens of het noodzakelijk en gewenst is om een grenswaarde (concreet doelvoorschrift) op te nemen in de Arbowet- en regelgeving. Hierbij zal het departement gebruik maken het gestelde in de Memorie van Toelichting bij de Arbowet. In de Memorie is opgenomen dat wetenschappelijke grenswaarden worden opgenomen in de wet- en regelgeving als ze algemeen erkend zijn, een breed draagvlak hebben in de maatschappij en algemeen toepasbaar zijn
- het Ministerie van SZW legt haar weging om een grenswaarde al dan niet op te nemen in de Arbowet- en regelgeving vervolgens voor aan de Sociaal-Economische Raad (SER) voor advies
- op basis van het advies van de SER wordt een beslissing genomen om de grenswaarde daadwerkelijk op te nemen in de Arbowet- en regelgeving.

Overeenkomstig het gestelde in de motie heeft met sociale partners overleg plaatsgevonden. Van belang is dat de evaluatie van de herziening van de Arbeidsomstandighedenwet binnen vijf jaar na de inwerkingtreding van de wetwijziging, dat is vóór 1 januari 2012, naar de Tweede Kamer wordt gezonden. Deze evaluatie zal een verslag bevatten over de doeltreffendheid en de effecten van de Arbeidsomstandighedenwet in de praktijk.

Op 21 februari 2007 heeft er met u overleg plaatsgevonden over onder meer de mogelijkheid van een door de Gezondheidsraad in te stellen commissie, waarin deskundigen op het gebied van arbeidsomstandigheden, gezondheid, veiligheid en beroepsziekten zitting zullen nemen. De Gezondheidsraad heeft aangegeven positief te staan tegenover de instelling van een dergelijke commissie. Ik verzoek u dan ook een commissie in te stellen die het wetenschappelijke arbeidsomstandighedenterrein kan overzien en zich zal richten op de volgende onderwerpen:

* Kamerstuk 2006-2007, 25 883, nr. 100.

- 1 Het periodiek signaleren of er *op dit moment* nieuwe (internationale) wetenschappelijke inzichten zijn met betrekking tot concrete gezondheidkundige en/of veiligheidkundige grenswaarden.
- 2 Het periodiek signaleren of er *op termijn* nieuwe (internationale) wetenschappelijke inzichten zullen zijn met betrekking tot concrete gezondheidkundige en/of veiligheidkundige grenswaarden.

Hierbij zal het zwaartepunt liggen op onderdeel 1; de periodieke signalering van huidige nieuwe (internationale) wetenschappelijke inzichten op het gebied van concrete gezondheidkundige en/of veiligheidkundige grenswaarden. In eerste instantie betreft het een signalering op basis van de arbeidsomstandighedenrisico's die in de Arboret en regelgeving zijn opgenomen. Mogelijk kunnen hier in een later stadium nieuwe risico's aan worden toegevoegd.

Ik verzoek u te beginnen met het instellen van de commissie en het maken van een Plan van aanpak dat betrekking heeft op de periode 2007 tot 2012. Hierin zullen de bovenstaande onderwerpen en een begroting opgenomen dienen te worden. Graag zie ik het Plan van aanpak voor 1 september aanstaande tegemoet. Het door de Gezondheidsraad opgestelde Plan van aanpak heeft goedkeuring van het Ministerie van SZW.

Ten aanzien van deze periodieke signalering acht ik het van belang dat er jaarlijks wordt gerapporteerd. Ik zou het dan ook op prijs stellen het eerste jaarlijkse signaleringsrapport voor het eind van 2007 van u te ontvangen.

Hoogachtend,
de minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid,
(J.P.H. Donner)

De commissie

-
- prof. dr. ir. T. Smid, *voorzitter*
bijzonder hoogleraar arbeidsomstandigheden, Vrije Universiteit medisch centrum, Amsterdam; adviseur arbeidsomstandigheden, KLM Health Services, Schiphol-Oost
 - prof. dr. A.J. van der Beek
hoogleraar epidemiologie van arbeid en gezondheid, EMGO instituut, Vrije Universiteit medisch centrum, Amsterdam
 - prof. dr. ir. A. Burdorf
hoogleraar arbeidsepidemiologie, Erasmus Medisch Centrum, Rotterdam
 - prof. dr. M.H.W. Frings-Dresen
hoogleraar beroepsziekten, Coronel Instituut voor Arbeid en Gezondheid, Academisch Medisch Centrum, Amsterdam
 - prof. dr. ir. D.J.J. Heederik
hoogleraar gezondheidsrisicoanalyse, Institute for Risk Assessment Sciences, Utrecht
 - prof. dr. J.J.L. van der Klink
hoogleraar sociale geneeskunde arbeid en gezondheid, Universitair Medisch Centrum, Groningen
 - dr. T. Spee
beleidsadviseur arbeidshygiëne, Stichting Arbouw, Amsterdam
 - J. van der Wal
HSE Manager, Nederlandse Aardolie Maatschappij BV, Assen
-

- H.J. van der Brugge, *waarnemer*
ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, Den Haag
- dr. P.C. Noordam, *waarnemer*
senior adviseur, Inspectie SZW, Den Haag
- dr. A.S.A.M. van der Burght, *secretaris*
Gezondheidsraad, Den Haag
- dr. J.A. Paul, *secretaris tot 1 januari 2013*
Gezondheidsraad, Den Haag

De commissie heeft uit haar midden een werkgroep valgevaar samengesteld. Deze werkgroep heeft het conceptadvies voorbereid.

De Gezondheidsraad en belangen

Leden van Gezondheidsraadcommissies worden benoemd op persoonlijke titel, wegens hun bijzondere expertise inzake de te behandelen adviesvraag. Zij kunnen echter, dikwijls juist vanwege die expertise, ook belangen hebben. Dat behoeft op zich geen bezwaar te zijn voor het lidmaatschap van een Gezondheidsraadcommissie. Openheid over mogelijke belangenconflicten is echter belangrijk, zowel naar de voorzitter en de overige leden van de commissie, als naar de voorzitter van de Gezondheidsraad. Bij de uitnodiging om tot de commissie toe te treden wordt daarom aan commissieleden gevraagd door middel van het invullen van een formulier inzicht te geven in de functies die zij bekleeden, en andere materiële en niet-materiële belangen die relevant kunnen zijn voor het werk van de commissie. Het is aan de voorzitter van de raad te oordelen of gemelde belangen reden zijn iemand niet te benoemen. Soms zal een adviseurschap het dan mogelijk maken van de expertise van de betrokken deskundige gebruik te maken. Tijdens de installatievergadering vindt een bespreking plaats van de verklaringen die zijn verstrekt, opdat alle commissieleden van elkaars eventuele belangen op de hoogte zijn.

De wettelijke voorschriften over vallen van hoogte

Om het vallen van hoogte en letsel door een val van hoogte te voorkomen kent Nederland meerdere wettelijke voorschriften. De voornaamste bepalingen staan in tabel 5, waarin wordt beschreven:

- de werksituatie waarvoor het voorschrift geldt
- het wettelijk voorschrift en het verband met de Europese wet- en regelgeving
- de criteria die in het Nederlandse voorschrift gebruikt worden om maatregelen verplicht te stellen voor het voorkomen of beperken van valgevaar.

Tabel 5 Wettelijke voorschriften over vallen van hoogte.

Werksituatie	Wettelijk voorschrift	Criteria in wettelijk voorschrift
Werken aan bouwwerken	Arbobesluit artikel 2.28 Dit artikel van het Arbobesluit verwijst naar Europese richtlijn 92/57/EEG (bijlage II, eerste lid)	De opdrachtgever zorgt ervoor dat voor bouwwerken waarbij werknemers blootstaan aan valgevaar en <i>waarbij dit gevaar bijzonder groot is</i> ^a een V&G-plan wordt opgesteld.
Een arbeidsplaats <i>in</i> een gebouw	Arbobesluit artikel 3.1b Dit artikel verwijst naar Bouwbesluit artikelen 2.17 en 2.23	Een arbeidsplaats in een gebouw mag alleen gebruikt worden als deze voldoet aan de voorschriften voor gebruiksfunctie uit het Bouwbesluit 2012. Voor vallen van hoogte gaat het om de afscheiding van de rand/zijkant van een vloer, trap en hellingbaan. Maatregelen zijn verplicht bij hoogteverschillen van: Nieuwbouw: meer dan <i>1 meter</i> . Bestaande bouw: meer dan <i>1,5 meter</i> .

Iedere arbeidsplaats waarbij valgevaar bestaat	Arbobesluit artikel 3.16 Dit artikel van het Arbobesluit is gebaseerd op Europese richtlijn 89/654/EEG. De 3 criteria in artikel 3.16 staan niet in deze richtlijn.	Voorzieningen zijn nodig als bij het werken valgevaar bestaat. Er is in elk geval sprake van valgevaar bij aanwezigheid van risicoverhogende omstandigheden, openingen in vloeren of als het gevaar bestaat om 2,5 meter of meer te vallen ^b .
Tijdelijke werkzaamheden op hoogte	Arbobesluit artikel 7.23 Dit artikel uit het Arbobesluit is gebaseerd op Europese richtlijn 2009/104/EG.	Het gebruik van een ladder of trap voor tijdelijke werkzaamheden op hoogte mag alleen als er sprake is van een <i>gering risico</i> . Toegangs- en positioneringstechnieken met lijnen worden alleen gebruikt als <i>uit de RI&E conform artikel 5 van de Arboret</i> blijkt dat het werk veilig kan worden uitgevoerd. Nadere voorschriften voor het gebruik van dergelijke arbeidsmiddelen bij tijdelijke werkzaamheden op hoogte zijn opgenomen in de artikelen 7.23a t/m 7.23d.
Werken op of aan machines	De Inspectie SZW beschouwt EN – ISO 14122 deel 1 t/m 4 als de stand van de wetenschap ^c Deze geharmoniseerde normen geven invulling aan Europese richtlijn 2006/42/EC, bijlage I, artikel 1.5.15. (Machinerichtlijn)	Als er gevaar bestaat voor het vallen van een looppad of bordes <i>vanaf een hoogte van 500 mm of meer</i> , moeten leuningen en voetstootlijsten volgens EN ISO 14122-3 worden aangebracht. (NEN-EN-ISO 14122-2, artikel 4.2.3). Een vergelijkbare bepaling staat in EN ISO 14122-4, lid 4.71 (Indien het loopoppervlak van de vertrekplaats <i>meer dan 500 mm boven de omgeving ligt</i>
Onderhoud aan gebouwen	Bouwbesluit 2012 afdeling 6.12, artikelen 6.52 en 6.53	Een gebouw wordt zodanig gebouwd dat het veilig kan worden onderhouden. Als onderhoud niet kan worden uitgevoerd zonder gebouwgebonden veiligheidsvoorzieningen, dan heeft een gebouw voldoende gebouwgebonden veiligheidsvoorzieningen.
Hijs- en hefwerktuigen voor personen	Arbobesluit, artikel 7.18b, lid 1 EU-richtlijn Arbeidsmiddelen	De hijs- en hefwerktuigen zijn met zodanige voorzieningen uitgerust dat zoveel mogelijk wordt voorkomen dat personen van het platform vallen.

^a ‘...door de aard van de werkzaamheden of van de gebruikte procedés of door de omgeving van de arbeidsplaats of de werken.’

^b Deze criteria stonden volgens de Memorie van Toelichting op het Arbobesluit (van 15 januari 1997) al in de voorgangers van het Arbobesluit: Het Veiligheidsbesluit voor fabrieken of werkplaatsen 1938 en het Veiligheidsbesluit restgroepen.

^c Persoonlijke communicatie Expertisecentrum ARBO, Inspectie SZW, november 2012.

Beschrijving literatuuronderzoek

Het doel van het literatuuronderzoek is een overzicht te krijgen van de wetenschappelijk kennis over het letsel bij een val van hoogte, de factoren die dit letsel bepalen en de kans op letsel. In deze bijlage zijn beschreven:

- de onderzoeksvragen en in- en exclusiecriteria voor studies
- de literatuursearch
- de resultaten van deze search en de selectie van studies
- de kwaliteitsbeoordeling, de kwaliteitscriteria en het kwaliteitsoordeel.

Onderzoeksvragen en in-/exclusiecriteria

De primaire onderzoeksvragen en bijbehorende in- en exclusiecriteria zijn:

Onderzoeksvragen:	In- en exclusiecriteria onderzoek
Welke factoren bepalen bij een val van hoogte het letsel en hoe groot is hun invloed?	Incluseren onderzoek met: <ul style="list-style-type: none"> • Factoren in voldoende mate gekwantificeerd of gecategoriseerd. • Letsel in voldoende mate gecategoriseerd. • Mate van associatie tussen factoren en letsel is gekwantificeerd (bijv. in OR/RR). Dit betekent ondermeer dat de commissie onderzoek excludeert die het letsel alleen in kwalitatieve termen beschrijven (zoals hoofdletsel, interne verwondingen etc.). Ook onderzoek waarbij vallen van hoogte niet is onderscheiden van vallen op hetzelfde niveau is uitgesloten.

Hoeveel mensen werken op hoogte, hoe lang en op welke hoogte?	Includeren onderzoek met: <ul style="list-style-type: none"> • Gegevens over het aantal uren werken op hoogte (en bij voorkeur ook over de hoogte waarop zij werken). Dit betekent dat de commissie onderzoek excludeert die aannamen maakt over het werken op hoogte per beroepsgroep.
Hoe groot is de kans op vallen van hoogte?	Includeren onderzoek met: <ul style="list-style-type: none"> • Een heldere operationalisatie van het aantal valincidenten (TELLER) • Een heldere operationalisatie van de populatie at risk / het aantal uren dat op hoogte wordt gewerkt (NOEMER)

Literatuursearch

De *basale search* is uitgevoerd in februari 2012. Eind april 2012 is gecheckt of in de periode februari – april 2012 nog nieuwe artikelen verschenen zijn. Met Scopus is in de databases MEDLINE en EMBASE gezocht naar literatuur over vallen van hoogte gepubliceerd na 2000. De gebruikte zoekopdracht is:

Concept	
Vallen van hoogte	(TITLE-ABS-KEY(falling) OR TITLE-ABS-KEY(falls) OR TITLE-ABS-KEY(height) OR TITLE-ABS-KEY(elevation) OR TITLE-ABS-KEY(ladder) OR TITLE-ABS-KEY(scaffold) OR TITLE-ABS-KEY(roof) OR TITLE-ABS-KEY(hole)) AND PUBYEAR > 2000
Werkgerelateerd	(TITLE-ABS-KEY(workplace) OR KEY("work environment") OR KEY("occupational exposure") OR KEY("occupational hazard") OR KEY("occupational safety") OR KEY("occupational risk") OR KEY("work-related")) AND PUBYEAR > 2000
Effect	(KEY("occupational accident") OR TITLE-ABS-KEY(injury) OR KEY("sick leave") OR KEY("occupational health") OR TITLE-ABS-KEY("near accidents") OR TITLE-ABS-KEY("critical incidents") OR TITLE-ABS-KEY(errors) OR TITLE-ABS-KEY(disturbances) OR TITLE-ABS-KEY(unsafe) OR TITLE-ABS-KEY(deviations)) AND PUBYEAR > 2000
En deze 3 gecombineerd	((TITLE-ABS-KEY(falling) OR TITLE-ABS-KEY(falls) OR TITLE-ABS-KEY(height) OR TITLE-ABS-KEY(elevation) OR TITLE-ABS-KEY(ladder) OR TITLE-ABS-KEY(scaffold) OR TITLE-ABS-KEY(roof) OR TITLE-ABS-KEY(hole)) AND PUBYEAR > 2000) AND ((TITLE-ABS-KEY(workplace) OR KEY("work environment") OR KEY("occupational exposure") OR KEY("occupational hazard") OR KEY("occupational safety") OR KEY("occupational risk") OR KEY("work-related")) AND PUBYEAR > 2000)) AND ((KEY("occupational accident") OR TITLE-ABS-KEY(injury) OR KEY("sick leave") OR KEY("occupational health") OR TITLE-ABS-KEY("near accidents") OR TITLE-ABS-KEY("critical incidents") OR TITLE-ABS-KEY(errors) OR TITLE-ABS-KEY(disturbances) OR TITLE-ABS-KEY(unsafe) OR TITLE-ABS-KEY(deviations)) AND PUBYEAR > 2000)

Deze search levert slechts een beperkt aantal studies op over de factoren die het letsel bij een val van hoogte bepalen. Daarom is in maart 2012 een *tweede search* uitgevoerd naar studies uit de trauma geneeskunde en forensische wetenschap (niet werkgerelateerd). Gezocht is naar literatuur gepubliceerd na 1989. De gebruikte zoekopdracht is:

Concept	
Vallen	(TITLE-ABS-KEY(<i>falling</i>) OR TITLE-ABS-KEY(<i>falls</i>) OR TITLE-ABS-KEY(<i>fall</i>)) AND PUBYEAR > 1989
Ernst letsel	(TITLE-ABS-KEY(<i>injury severity score</i>) OR TITLE-ABS-KEY(<i>iss</i>) OR TITLE-ABS-KEY(<i>injury severity</i>) OR TITLE-ABS-KEY(<i>ais</i>)) AND PUBYEAR > 1989
Valhoogte en contact oppervlak	(TITLE-ABS-KEY(<i>height of fall</i>) OR TITLE-ABS-KEY(<i>height of elevation</i>) OR TITLE-ABS-KEY(<i>all height</i>) OR TITLE-ABS-KEY(<i>contact surface</i>) OR TITLE-ABS-KEY(<i>surface landed on</i>)) AND PUBYEAR > 1989 ((TITLE-ABS-KEY(<i>falling</i>) OR TITLE-ABS-KEY(<i>falls</i>) OR TITLE-ABS-KEY(<i>fall</i>)) AND PUBYEAR > 1989) AND ((TITLE-ABS-KEY(<i>injury severity score</i>) OR TITLE-ABS-KEY(<i>iss</i>) OR TITLE-ABS-KEY(<i>injury severity</i>) OR TITLE-ABS-KEY(<i>ais</i>)) AND PUBYEAR > 1989) AND ((TITLE-ABS-KEY(<i>height of fall</i>) OR TITLE-ABS-KEY(<i>height of elevation</i>) OR TITLE-ABS-KEY(<i>fall height</i>) OR TITLE-ABS-KEY(<i>contact surface</i>) OR TITLE-ABS-KEY(<i>surface landed on</i>)) AND PUBYEAR > 1989)

Resultaat literatuursearch en selectie

Ieder artikel is op basis van de titel en het abstract beoordeeld op relevantie. Relevante artikelen zijn opgevraagd en doorgenomen; in de Endnote X5 database is bijgehouden welke studies dit zijn. De referenties van de doorgenomen artikelen zijn gecontroleerd op aanvullende artikelen. Ook deze zijn opgevraagd en bestudeerd. Het aantal verwerkte artikelen is:

	Aantal studies	Opgevraagd en doorgenomen
Basale search	881	71
Tweede search	22	5
Opgevraagd uit referenties	42	42

Kwaliteitsbeoordeling

Criteria voor het beoordelen van de kwaliteit zijn vooral beschikbaar voor studies met als onderzoeksdesign een gerandomiseerd gecontroleerd onderzoek, cohort onderzoek, dwarsdoorsnedeonderzoek, en case-control onderzoek. De reden daarvoor is dat deze onderzoeksdesigns veelal wetenschappelijk waarde-

volle informatie genereren over relaties tussen factoren, maar dat studies met een dergelijk onderzoeksdesign wel aan bepaalde kwaliteitseisen moeten voldoen en daarop gecheckt moeten worden.

Uit dit literatuuronderzoek blijkt dat onderzoek naar vallen van hoogte nauwelijks gebruik maakt van de hiervoor genoemde onderzoeksdesigns. Hierdoor is nauwelijks onderzoek van voldoende kwaliteit beschikbaar. De commissie heeft er voor gekozen te beschrijven welk type onderzoek wel beschikbaar is, welke kennis dit oplevert en welke tekortkomingen aan dit onderzoek kleven.

Kwaliteitscriteria

Als kwaliteitscriteria worden gebruikt:

- voor case-control studies: Formulier IV voor het beoordelen van een patiënt - controle onderzoek van het Dutch Cochrane Centre
- voor de overige casestudies en surveys: de criteria van tabel 6.

Tabel 6 Criteria kwaliteitsbeoordeling casestudies en surveys.

Selectiebias (vertekening)	Kan de manier waarop de studiepoulatie is verzameld leiden tot vertekening van de resultaten? + = geen selectiebias - = wel <i>selectiebias</i> ? = onvoldoende informatie
Verstorende factoren	Zijn er factoren die de associatie die wordt bestudeerd kunnen beïnvloeden en houdt het studiedesign en/of de analyse hier rekening mee? + = studiedesign en/of analyse houdt hier rekening mee - = studiedesign en/of analyse houdt hier <i>geen</i> rekening mee ? = onvoldoende informatie
Kwaliteit gegevens	Zijn de gegevens over factoren (F) en effect (E) verzameld met valide en betrouwbare methoden? + = methoden zijn valide en betrouwbaar - = methoden zijn <i>niet</i> valide en betrouwbaar ? = onvoldoende informatie
Statistische analyse	Is de statistische analyse adequaat gegeven het studiedesign en de onderzoeksvraag? + = de analyse is adequaat - = de analyse is <i>niet</i> adequaat ? = onvoldoende informatie
Resultaten	Resulteert de analyse in een risicomaat, inclusief een maat voor de betrouwbaarheid? + = de studie resulteert in een risicomaat incl. betrouwbaarheid - = de studie resulteert <i>niet</i> in een risicomaat incl. betrouwbaarheid ? = onvoldoende informatie

Als individuele studies de gegevens (on)volledig beschrijven dan is dat te zien in onderstaande extractietabellen: een ‘?’ betekent dat de genoemde gegevens niet in de studie gevonden zijn.

Resultaat kwaliteitscontrole

I Case-control studies

Juozulynas and Kaminskas (2004) ¹⁶	1. Definitie patiëntengroep	+
	2. Definitie controlegroep	+
	3. Uitsluiten selectiebias	?
	4. Blootstelling: maat en methode helder en adequaat	+/-
	5. Geblindeerde meting van blootstelling	-
	6. Confounders: in beeld + in design/analyse meegenomen	+/-
	7. Tussenoordeel	+/-
	8. Resultaten	nvt
	9. Vertaalbaar voor situatie NL	nvt
	10. Waar resultaat toegepast	
Conclusie: –, want de analyse is niet helder beschreven. Zo wordt de relatie valhoogte – effect slechts voor deel van de data bekeken, zonder toelichting op de reden van deze selectie.		
Kines (2002) ¹⁷	1. Definitie patiëntengroep	+
	2. Definitie controlegroep	+
	3. Uitsluiten selectiebias	?
	4. Blootstelling: maat en methode helder en adequaat	+/-
	5. Geblindeerde meting van blootstelling	-
	6. Confounders: in beeld + in design/analyse meegenomen	+/-
	7. Tussenoordeel	+/-
	8. Resultaten	nvt
	9. Vertaalbaar voor situatie NL	nvt
	10. Waar resultaat toegepast	
Conclusie: –, want cases en controls zijn niet gematched op het gebruik van persoonlijke valbeveiliging. Verder is in de analyse geen rekening gehouden met serieuze confounder relatie valhoogte effect.		

II Case-studies en surveys

Auteur	Design	Selectiebias	Verstorende factoren	Kwaliteit gegevens	Statistische analyse	Resultaten
Camino López e.a. (2011) ¹²	Survey	- Mist: (iii)	-	F: z E: +	+	+/-
Lombardi (2011) ¹¹	Case-study	- Mist: (i) + (ii)	+	F: z E: +	+	+
Gillen e.a. (1997) ¹³	Case-study	- Mist: (i) + (ii)	+/- Wel / geen fall-arrest ontbreekt	F: z & + E: +	+	-
Aneziris e.a. (2008) ⁵ ; Ale e.a. (2008) ³ ; Aneziris en Bellamy (2012) ^{4 a}	Survey	- Mist: (iii)	- Data deels beschikbaar maar niet als zodanig beschouwd	F: z E: +	- Geen toetsing	-
Liu e.a. (2009) ¹⁸	Case-study	- Mist: (i)	+	F: z E: +	+	+
Lapostolle e.a. (2005) ¹⁰	Case-study	- Mist: (i)	+	F: z E: +	+/-	+
Goodacre e.a. (1999) ¹⁴	Case-study	- Mist: (i) + (ii)	-	F: z E: - (ii)	+/-	+
Risser e.a. (1996) ¹⁹	Case-study	- Mist: (i)	+/-	F: z E: +	+	+
Isbister en Roberts (1992) ¹⁵	Case-study	- Mist: (i)	-	F: z E: +	- Geen toetsing	-

^a Twee studies gevolgd door persoonlijke communicatie over zelfde WORM database.

z = zelfgerapporteerd door slachtoffer of getuige

(i) = geen en licht letsel; (ii) = ter plekke overleden; (iii) = niet meldingsplichtige ongevallen

III Surveys bijlage

Het kwaliteitsoordeel over de surveys heeft betrekking op dat gedeelte van de studies dat nodig is voor de 'platte' berekening van de kans op dodelijke letsel door vallen van hoogte. Deze kans wordt berekend door de het aantal dodelijke letsels in periode X te delen door de gewerkte uren / aantal werkenden in periode X. Hieronder staat per studie wat de precieze bron is van deze teller en noemer data. De commissie is nu niet geïnteresseerd in andere informatie uit deze studies, waaronder dosis-effect relaties of associaties. Daarom zijn de kwaliteitscriteria 'verstorende factoren', 'statistische analyse' en 'resultaten' hier niet relevant.

Auteur	Design	Selectiebias	Verstorende factoren	Kwaliteit gegevens	Statistische analyse	Resultaten
Dong e.a. (2009) ²⁸	Surveillance in national workforce	+ Construction		+/+		
Yassin en Martonik (2004) ²⁵	Surveillance in national workforce	+ Construction + falls from scaffolds		?/+		
HSE (2003) ²⁴	Surveillance in national workforce	+		+/+		
Kines (2001) ²⁷	Surveillance in national workforce	+ Construction		+/+		
Agnew en Suruda (1993) ²⁶	Surveillance in national workforce	+		+/+		

Commentaar op concept van het advies

In juni 2013 heeft de voorzitter van de Gezondheidsraad een concept van dit advies uitgebracht voor een openbare commentaarrronde. De volgende personen en instanties hebben op het conceptadvies gereageerd:

- Mw L. Bellamy, White Queen BV, Hoofddorp
- Mw J. Kuiper, VeiligheidNL, Amsterdam

De commissie heeft het commentaar betrokken bij de afronding van het advies. De commentaren en reacties van de commissie zijn te vinden op de website www.gr.nl.

Studies over factoren die het letsel door een val bepalen

In deze bijlage staan de individuele studies over factoren die het letsel bij een val van hoogte bepalen. De studies zijn zowel studies naar vallen van hoogte in de werksituatie als studies uit de traumageneeskunde en forensische wetenschap.

Tabel 7

Studies in de werksituatie

Author and date	Study design	Study population	Factors studied (and data source)	Effect (measure and data source)	Degree of association
Juozulynas and Kaminskas (2004) ¹⁶	Case-control study: Injuries reported to State Labour Inspectorate during 10-year period 1994-2003. Matching cases and controls on: 1. type of elevation fall; 2. working surface; 3. construction branche and occupation; 4. mechanism of incident; 5. injuring mechanism (eg concrete floor); 6. skill level Conf. fact.: not specified	N = 60 fatal and 146 serious injury falls from height; A = ?; G = male; S = Construction; C = Lithuania	Height of fall Data source: Reports collected by the State Labour Inspectorate.	Fatal injury or serious injury (= lost-time-injury incidents resulting in bone fractures, amputations and/or injury to extensive parts of the body). Data source: Reports collected by the State Labour Inspectorate.	Comparison of height of fall between fatal falls and serious injury falls: P<0.08. (shortcoming: comparison only made for data 2003: 25 serious injury falls and 4 Fatal falls).
Kines (2002) ¹⁷	Case-control study: Reported falls through roofs in 7-year period (1993-1999) to Danish Working Environment Authority (DWEA). Matching on 11 factors (a.o. Age; Injuring mechanism e.g. cement floor).	N = 10 fatal and 10 serious injuries; A = ?; G = male; S = Construction; C = Denmark.	<ul style="list-style-type: none"> • Height of fall • Use of passive personal fall protective equipment (PPFPE) • Farm/nonfarm location • Time of day Data source: Incident Investigation Reports of DWEA	Fatal injury or serious injury (= lost-time-injury incidents resulting in bone fractures, amputations and/or injury to extensive parts of the body). Data source: Incident Investigation Reports of DWEA	Comparison of height of fall: fatal falls (mean 5.8 m, range 4-8m) and serious injury falls (mean 4.4 m, range 2-8.5m): P<.09. Descriptive analyses: fatal injuries occurred predominantly on farms, in the afternoon and without the use of PPFPE.
Camino López et al. (2011) ^{12 a}	Survey in the national workforce: Officially notified occupational accidents to authorities (INSHT) over 6-year period 2003-2008. Analysis of data: comparison of serious/fatal accidents due to falls from height with minor accidents.	N= 11.524 falls with ladders (8428 from height, 1402 same level, 1153 unspecified); G = ?; A = known; S = Various; C = Spain	<ul style="list-style-type: none"> • Height of fall: 2 heights = 0 (falls same level) or ≠ 0 (falls from height). • Age • Size of firm • Length of service • Activity • (Un)usual workplace • Error made Data source: Official Accident Report Forms.	Seriousness of the accident: minor / serious / fatal. Data source: Official Accident Report Forms.	The most serious-fatal falls were: - from height (Chi-square: sign. 8E-17). Amongst falls from height, the most serious-fatal falls were: - Amongst older workers (Chi-square: sign. 5E-16). - In smaller sized firms (Chi-square: sign. 2E-05) [For other factors data not given for falls from height only]

Lombardi et al. (2011) ¹¹	<i>Case-study:</i> Follow-back of workers with a work-related falls from ladders who reported to one of the 65 participating emergency departments (2006-2008).	N= 306 falls from ladders; G=86% male; A=38.8 (SEM 0.8); S = various; C=US	<ul style="list-style-type: none"> • Height of fall • Age • Body mass index (BMI) • Gender • Activity on ladder • Ladder-related factors 	Fractures	Fracture risk and height of fall (reference < 5 feet (1,5 meter)): <ul style="list-style-type: none"> • 5-9.9 feet (1,5-3 meter): adjusted OR 1.413 (CI 0.726 – 2.750). • ≥ 10 feet (3 meter): adjusted OR 2.923 (CI 1.487 – 5.747).
			Data source: structured phone interview.	Data source: attending physicians diagnosis.	Fracture risk and age: adjusted OR 1.026 (CI 1.005 – 1.048). BMI: ns Gender: ns Activity: ns Ladder factors: ns
Gillen et al. (1997) ¹³	<i>Case-study:</i> cases reported in a 5-month period (Oct. 1995-March 1996) to the state Department of Industrial Relations (DIR).	N = 255 nonfatal falls, of which 195 from height; A = mean 34.6 years (SD = 9.3); G = predominantly male; S = Construction; C = US (California)	<ul style="list-style-type: none"> • Height of fall • Surface landed on • Age • Union member • Safety score • Work surface (ladder, roof, other) 	Functional limitation score (= disability section of Health Assessment Questionnaire - HAQ).	Height (P<.001), Surface landed on (P=0.023) and Union membership (P=0.014) are significant in multiple regression analysis with dependent variable HAQ.
			Data source: Doctor's First Reports (DFRs); structured telephone interviews; medical records.	Data source: Doctor's First Reports (DFRs); structured telephone interviews; medical records.	Height of fall explains 6,8% of variance in HAQ-score
<i>Studies uit het WORM-project:^b</i>					
Aneziris et al. (2008-a) ⁵	<i>Survey in national work-force</i> (being a data source of ORM: Occupational Risk Model). Falls-from-height = ladders (quantitative data this paper), roofs, scaffolds, holes in ground, moveable platforms and non-moving vehicles (Aneziris et al. 2008-b).	N = 3152 (the fall-from-height accidents in GISAI database) among which 1068 falls from ladders (scenario number 1.1.1) ; A = ?; G = ?; S = not specified; C = The Netherlands	Relevant factors in ORM after the Center Event (fall) are: <ul style="list-style-type: none"> • Dose • Age • Medical Attention <p>The dose-measure is constructed based on (a) height of fall (<2, 2-10, >10) (b) type of surface (soft / hard), (c) personal fall arrest (present / absent). The dose is given in 5 levels (zero, low, medium, high, maximum).</p>	Injury (death, permanent, recoverable).	Probability of consequence (type of injury) is given for 12 combinations of dose, age and medical attention. Two examples: Dose=low Age<50 Medics: Prompt ► Probability of death = 1.86×10^{-3} Dose=high Age>50 Medics: Delayed ► Probability of death = 3.09×10^{-2}

			Data source: Archived data (GISAI = occupational injuries notified to Dutch Labour Inspectorate) 1998-2004.	Data source: Archived data (GISAI = occupational injuries notified to Dutch Labour Inspectorate) 1998-2004.	[No statistical testing available]
Ale et al. (2008) ³	<i>Survey in national work-force</i> (being a data source of ORM: Occupational Risk Model). Conf. fact.: in ORM relevant factors after the Center Event (fall) are: Personal fall arrest; Type of surface; Age; Medical Attention.	N = 9082 cases; <i>fall from height in scenario number 1.1.3 (roof/floor / platform):</i> 556 accidents; A=?; G=?; S=	Height of fall: > 10 m; 5m<h<=10m; 3m<H<=5m; 2m<h<=3m; 1m<h<=2m; 0m<h<=1m; unknown Data source: Archived data (GISAI = occupational injuries notified to Dutch Labour Inspectorate) 1998-2004.	Death / not death Data source: Archived data (GISAI = occupational injuries notified to Dutch Labour Inspectorate) 1998-2004.	Relationship between height of fall and deaths (Fig. 6 article): The percentage of deaths increases for the higher falls: 0m<h<=1m: 0% 1m<h<=2m: 0% 2m<h<=3m: 2% 3m<h<=5m: 2% 5m<h<=10m: 7% > 10 m: 34% Unknown: 6% [No statistical testing available]
<i>Studies uit de trauma geneeskunde en forensische wetenschap</i>					
Liu et al. (2009) ¹⁸	Case-study: falls from height > 6 m Department of Tapei Veterans General Hospital from October 2000 to December 2007 in north Tapei area.	N= 66. A = mean 40.8 (+-14.3 years); G = 49 men and 17 women; C = Taiwan. (Excluded are <16 years).	• Height of fall • Age • Gender • AIS as indication of part of body touching ground first. Data source: Trauma registration database of Taipei Veterans General Hospital.	Mortality Data source: Trauma registration database of Taipei Veterans General Hospital.	Difference of height of fall survivors (n=51, mean 9.29m, S.D. 3.78) and non-survivors (n=15, mean 12m, S.D. 9.10) not significant (p=0.08). Age: ns Gender: ns AIS head/neck: Adjusted OR 56.0 (CI 5.9 – 530.2) Height fallen: Adjusted OR 1.242 (CI 1.140 - 1.354) ^c Nature of ground (hard): Adjusted OR 2.662 (CI 1.003-7.069) Age: adjusted OR 1.053 (CI 1.024 – 1.083)
Lapostolle et al. (2005) ¹⁰	<i>Case-study:</i> Falls from height in the region Seine-Saint-Denis and managed by SAMU (medical emergency dispatching center). Clinical observational study, retrospective jan./1998 - may/1999 and prospective june/1999 – sept./2000.	N=287 patients: 116 in retrospective phase and 171 in prospective phase. Included: after fall from height > 3 m or one building floor. Patients < 12 yrs of age were excluded. A = ?; G = ?; C = France	• Height of fall • Nature of impact surface • Age • Part of body touching ground first • Circumstances of fall • Initial impact before final impact		

			Data source: Database SAMU + observations by emergency physician on scene + from patient (if possible) or from witnesses.	Data source: Database SAMU + observations by emergency physician on scene + from patient (if possible) or from witnesses.	Part body touching ground first: - Head: adjusted OR 16.754 (CI 3.902-71.941) - Anterior surface: adjusted OR 10.636 (CI 2.210-51.186) - Lateral surface: adjusted OR 11.097 (CI 1.895-64.993) - Circumstances of fall: ns - Initial impact before final impact: ns
Goodacre et al. (1999) ¹⁴	Case-study: a cohort of trauma victims caused by a fall from height attending a regional (RNSH) Emergency Department between 1/1/1996 and 31/12/1997.	N =166 cases of injury. G = 141 males and 25 females; A = mean 40.1 years (median 38 years); C = Australia (excluded: less than 16 years + some other factors)	<ul style="list-style-type: none"> • Height of fall • Age • Gender • Body part first impact Data source: Hospital computer system	Major injury (= ISS > 15 or death from injuries before discharge). Data source: Hospital computer system	Relative Risk ^d major injury: height: >= 10m: RR 5.3 (CI 1.5 - 19.2); >=8m: RR 4.0 (CI 1.0 - 15.1); >= 6 m: RR 3.9 (CI 1.2 - 12.7); >=5m: RR 3.1 (CI 1.0-9.5); >=4m: RR 2.0 (CI 0.7-6.1); >=3m: RR 1.6 (CI 0.5-4.8); >=2m: RR 1.5 (CI 0.4-6.7). Remark: Age>70: RR 8.7 (CI 3.2-23.6) Age>60: RR 4.7 (CI 1.6-13.4) Age>50: RR 3.2 (CI 1.1-9.2) Age>40: RR 1.9 (CI 0.6-5.8) Age>30: RR 2.2 (CI 0.5-9.8) Gender: ns Impact onto head: RR 3.8 (CI 1.3-11.2) Impact onto legs: no data Impact onto other body parts: RR 1.1 (CI 0.4-3.4) Compared to first floor: 2nd floor: OR 0.89 (CI 0.11-7.06); 3rd floor: OR 6.40 (CI 1.12-36.44); 4th floor: OR 10.29 (CI 1.75-60.45); 5th floor: OR 28.00 (CI 3.26-240.81); >5th floor = 100% deaths.
Risser et al. (1996) ¹⁹	Case-study: falls from heights in Vienna in 1989. Controlled on age (selected between 20 and 50 years) and impact surface (all concrete or pavement).	N=96; A=selected between 20 and 50; G=30 females, 56 males; C=Austria.	Height of fall Data source: Medical records of victims at Viennese emergency units. Post-mortem reports of deaths at Institute of Forensic Medicine in Vienna.	Mortality Data source: Medical records of victims at Viennese emergency units. Post-mortem reports of deaths at Institute of Forensic Medicine in Vienna.	

Isbister and Roberts (1992) ¹⁵	<i>Case-study:</i> suicide jumps between 1982 and 1987 in Glasgow.	N=60 jumping incidents for 58 individuals; A=37,5 years (range 13-84); G=40 men and 18 women; C = Scotland.	<ul style="list-style-type: none"> • Height of fall • Head/feet/side-first at impact Data source: Records from Forensic Pathology (those who died) or from Casualty Department (those alive in admission hospital).	Mortality; ISS Data source: Records from Forensic Pathology (those who died) or from Casualty Department (those alive in admission hospital).	Mortality: 1-st floor survival 70% dropping to 50% from 3rd floor. All jumps from 6th floor or higher were fatal (except for 1 person who landed in the water). Correlation between ISS and height: large spread of results (see figure 2 of paper). The mortality is highest for head-first, lower for side first and lowest for feet-first. The height with a 50% chance of survival is approximately 1 floor for head-first, 3 or 4 floors for side-first and 4 or 5 floors for feet-first.
---	--	---	---	--	--

a Persoonlijke communicatie met auteur over statistische analyse.

b De Werkgroep ORM (WORM) werkt aan een model voor het kwantificeren van arbeidsrisico's die kunnen leiden tot ongevallen. WORM bestaat uit een groep van 9 Nederlandse, 1 Grieks en 1 Engels instituut.

c Persoonlijke communicatie: OR for height is meant to be per floor.

d De auteurs berekenen het relatieve risico op zwaar letsel door de kans op zwaar letsel op en boven een hoogte te vergelijken met de kans op zwaar letsel beneden deze hoogte.

Arbeidsongevallen in Nederland

De absolute aantallen (meldingsplichtige) arbeidsongevallen in Nederland door vallen van hoogte staan in onderstaande tabel. Figuur 2 in het advies is afgeleid van deze tabel.

Tabel 8 Aantal arbeidsongevallen door vallen van hoogte (n=6.518) die in de periode 2003-2012 zijn gemeld aan de Arbeidsinspectie (nu: Inspectie SZW), per valhoogte en voor drie typen letsel. Het totaal aantal arbeidsongevallen in deze periode is 24.500.⁴

	Totaal	0<H<=1	1<H<=2	2<H<=3	3<H<=5	5<H<=10	H>10
Totaal aantal ongevallen door vallen van hoogte	6.518	466 (100%)	1.254 (100%)	1.824 (100%)	1.815 (100%)	958 (100%)	202 (100%)
Herstelbaar letsel	4.909	351 (75%)	1.000 (80%)	1.488 (82%)	1.389 (77%)	600 (63%)	82 (41%)
Permanent letsel	1.341	110 (24%)	237 (19%)	300 (16%)	363 (20%)	272 (28%)	59 (29%)
Fataal letsel	268	5 (1%)	17 (1%)	36 (2%)	63 (3%)	86 (9%)	61 (30%)

Enquête Blootstelling Arbeidsgevaaren

De Enquête Blootstelling Arbeidsgevaaren (EBA) is een enquêteonderzoek onder een steekproef van de werkzame Nederlandse beroepsbevolking in 2006 en 2011 met vragen naar de blootstelling aan arbeidsgevaaren. Zo geeft de EBA informatie over het aantal mensen dat in Nederland op hoogte werkt, in welke sectoren dat is en het aantal uren dat zij op hoogte werken. Voor werken op hoogte zijn 13 werksituaties relevant, namelijk werken op een verplaatsbare ladder, vaste ladder, trapjes, rolsteiger, vaste steiger, dak, verdiepingsvloer, werkbordes, beweegbaar platform en stilstaand voertuig. Het opbouwen en afbreken van steigers is een aparte werksituatie. Verder gaat het om werken naast een gat in de grond en onbeschermd op hoogte werken.²¹

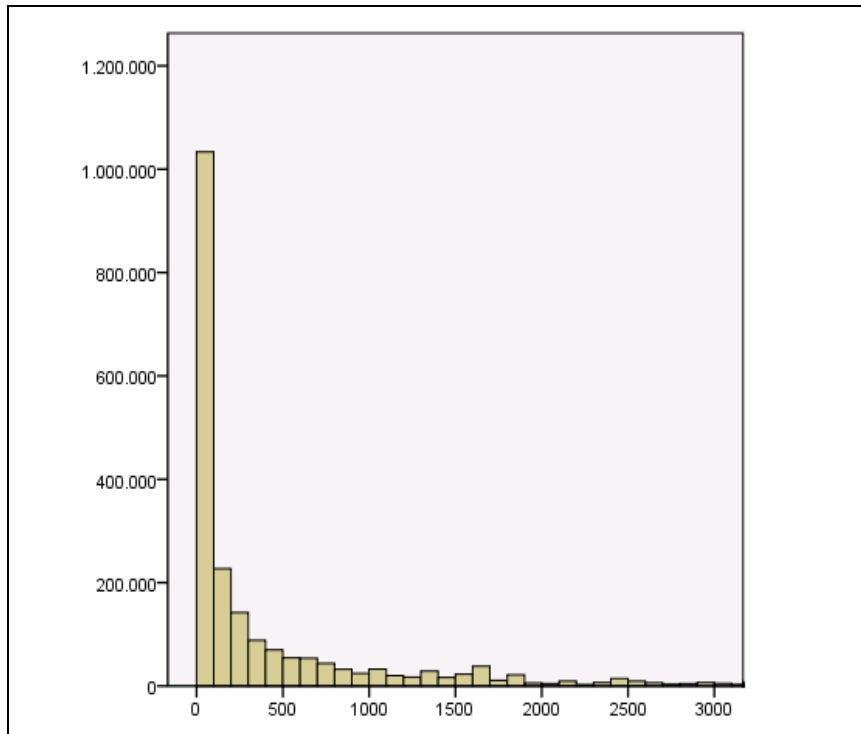
De commissie wijst er op dat de EBA geen informatie geeft over de hoogte waarop gewerkt wordt. Verder is de validiteit van de EBA niet vastgesteld. Omdat de EBA de enige studie is met blootstellinginformatie over werken op hoogte gebruikt de commissie de informatie, zij het met enige voorzichtigheid.

Aantal mensen dat werkt op hoogte

Volgens de EBA werken in Nederland 2,1 miljoen mensen op hoogte. Dat wil zeggen dat zij in het werk te maken hebben met tenminste één van de dertien werksituaties.¹

Aantal uren op hoogte

Het aantal uren dat mensen op hoogte werken (ruim 1,2 miljard uur)²¹ is uitgezet tegen het aantal blootgestelden in figuur 3. De scheve verdeling betekent dat van de 2,1 miljoen mensen die op hoogte werken ruim een miljoen mensen maximaal 100 uur per jaar op hoogte werken (oftewel maximaal een half uur per dag).¹



Figuur 4 Werken op hoogte – Verdeling van de totale jaarlijkse uren blootstelling. De x-as geeft de jaarlijkse uren blootstelling (frequency) en de y-as geeft het aantal werkenden die blootstaan.¹

I

De kans op een dodelijk arbeidsongeval

In vijf internationale studies wordt de kans op een dodelijk ongeval door vallen van hoogte in kaart gebracht. De auteurs rapporteren een kans tussen de 11 en 38 doden per jaar per 1.000.000 werkenden. Een aandachtspunt in deze studies is dat er geen informatie beschikbaar is over het aantal uren dat op hoogte wordt gewerkt. Hierdoor wordt de kans op letsel berekend op basis van het aantal werkenden of het aantal gewerkte uren. Echter, het aantal werkenden en het aantal gewerkte uren zijn geen goede maat voor de blootstelling aan werken op hoogte omdat mensen niet fulltime op hoogte werken. De berekende kansen zijn derhalve een onderschatting van de kans op een dodelijk arbeidsongeval door vallen van hoogte.

Deze bijlage is beperkt tot de kans op een dodelijk arbeidsongeval en gaat niet in op de kans op een arbeidsongeval met ernstig (of ander) letsel. De reden is de betrouwbaarheid van de teller die gebruikt wordt om de kans te berekenen. De teller is het aantal ongevallen dat wordt gemeld. Dit aantal wordt beïnvloed door onderrapportage. De commissie is van mening dat de onderrapportage van fatale ongevallen nihil is, terwijl de onderrapportage van andere letsels aanzienlijk kan zijn.²⁹

Studie	Aantal doden per 1.000.000 workers per jaar	Sector
Dong e.a. (2009) ²⁸	38 doden per 1.000.000 fte ^a workers	Bouw
Yassin en Martonik (2004) ²⁵	10,68 doden per 1.000.000 fte workers (CI: 8.8 – 12.6)	Bouw
HSE (2003) ²⁴	11 doden per 1.000.000 workers	Divers
Kines (2001) ²⁷	21 doden per 1.000.000 worker-years	Bouw
Agnew en Suruda (1993) ²⁶	12,4 doden per 1.000.000 workers	Divers

^a Let op: fte worker is een werknemer die voltijds werkt een jaar. Dit betekent *niet* dat hij voltijds op hoogte werkt.

Tabel 9 Kans op een dodelijk ongeval door vallen van hoogte.

Author and date	Study design	Study population	Exposure (Denominator)	Falls from height (Numerator)	Rate Fall from height
Dong et al. (2009) ²⁸	<i>Surveillance in national workforce</i> (1992-2006). Prognostic factors: Ethnicity, Age, Job tenure, establishment size, employment type, project, occupation, region.	N = workers in construction: 17.350 deaths among which 5512 deaths from falls. G = 99,5% male. A = frequency tabel. S= construction. C = U.S.	Hours worked. Datasource: (I) Employment data from the Current Population survey (CPS).	Fatal injury. Datasource: (II) Death numbers: from Census of Fatal Occupational Injuries (CFOI) by Bureau of Labor Statistics (BLS) covering U.S.	Rate fatal fall of height = 3.8 per 100.000 FTE workers. (FTE) = 2000h worked per year (50 weeks x 40h).
Yassin and Martonik (2004) ²⁵	<i>Surveillance in national workforce</i> . Comparison of effectiveness of revised scaffold safety standard: pre- (1992-1996) and post (1997-2001) periods.	N=? Falls from scaffolds; A=?; G=?; S= Construction; C = U.S.	Annual number of employees in construction industry during that time period. Datasource: (I) ?	Fatal injuries, non-fatal injuries involving lost workdays Datasource: (II) Fatal injuries: survey BLS-CFOI. Nonfatal injuries and lost workdays: annual survey SOII-BLS.	Falls from scaffolds in the post-standard period: Fatal: 10.68 deaths per 1 million FTE (CI 8.8-12.6).
HSE (2003) ²⁴	<i>Surveillance in national workforce</i> (5 year period: 1996/7 to 2000/01). Prognostic factors: Sector, Age, Activity, Time of accident, Employed or self-employed, height of fall (>2m, <2).	(I) Sample survey about work from 120.000 people (=>16 age) each quarter. (II) N = 99.459 falls from height; A = ?; G=?; S= Various; C = Great Britain.	Population data (employed and self employed workers). Data source: (I) Labour Force Survey (LFS) by Office for National Statistics (ONS).	Injury (fatal, major, over 3-days off work). Data source: (II) Central HSE FOCUS database with reported incidents in the workplace (RIDDOR 95).	Fatal falls from height: 1.1 per 100.000 workers. Rates given are for 2000/01; rates for other years also available.

Kines (2001) ²⁷	<i>Surveillance in national workforce</i> (1993-1999; 7-years).	N = Entire Danish workforce: 344.026 lost-time-injury incidents; 3533 falls from heights in construction; A = ?; G = 100% male for the statistical analyses; S = construction for incidence rate; C=Denmark	Worker-years (total 18.571.841 ^a worker-years).	Injury (fatal, serious, minor) (reporting requires a minimum of one lost workday beyond the day of injury).	Fatal injury incidence rate ^b : 2.1/100.000 worker-years.
Agnew and Suruda (1993) ²⁶	Survey in national workforce. Prognostic factors: Age; Location (Ladders / Roofs / Scaffolds, Other); Height of fall.	N = All work-related traumatic death: 46 247 in years 1980 - 1986. Analysis restricted to male fatal falls: 4179. A = ?; G = male; S = various sectors; C = U.S.	Number of workers. Data source: (I) Census data for employment totals and age distribution (1980).	Fatal injury Data source: (II) accidents reported to Danish Working Environment Authority (DWEA). Data source: (II) All deaths recorded in NIOSH-NTOF database for the years 1980-1986 by age.	Rate fatal fall from height: 1.24 per 100.000 workers.

^a Correspondentie met de auteur: all industries combined, males and females.

^b Correspondentie met de auteur: construction only, males only, fall from height only.

Gezondheidsraad

Adviezen

De taak van de Gezondheidsraad is ministers en parlement te adviseren over vraagstukken op het gebied van de volksgezondheid. De meeste adviezen die de Gezondheidsraad jaarlijks uitbrengt worden geschreven op verzoek van een van de bewinds-

lieden. Met enige regelmaat brengt de Gezondheidsraad ook ongevraagde adviezen uit, die een signalerende functie hebben. In sommige gevallen leidt een signalerend advies tot het verzoek van een minister om over dit onderwerp verder te adviseren.

Aandachtsgebieden



Optimale gezondheidszorg
Wat is het optimale resultaat van zorg (cure en care) gezien de risico's en kansen?



Preventie
Met welke vormen van preventie valt er een aanzienlijke gezondheidswinst te behalen?



Gezonde voeding
Welke voedingsmiddelen bevorderen een goede gezondheid en welke brengen bepaalde gezondheidsrisico's met zich mee?



Gezonde leefomgeving
Welke invloeden uit het milieu kunnen een positief of negatief effect hebben op de gezondheid?



Gezonde arbeidsomstandigheden
Hoe kunnen werknemers beschermd worden tegen arbeidsomstandigheden die hun gezondheid mogelijk schaden?



Innovatie en kennisinfrastructuur
Om kennis te kunnen oogsten op het gebied van de gezondheidszorg moet er eerst gezaaid worden.

