

# **TNO-methodiek belastende werkkenmerken**

**Achtergronddocument**

TNO 2026 R10465 – 23 maart 2026

# TNO-methodiek belastende werkenmerken

## Achtergronddocument

Auteurs	M. Soeter M. Douwes N. Wiezer D. Harkema
Rubricering rapport	TNO Public
Aantal pagina's	62 (excl. voor- en achterblad)
Aantal bijlagen	1
Projectnaam	Expertisecentrum Zwaar Werk
Projectnummer	060.63818

**Alle rechten voorbehouden**

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO.

© 2026 TNO

# Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
2	TNO-methodiek belastende werkkenmerken .....	6
2.1	Belastende werkkenmerken en beoordeling .....	6
2.2	Werktijden .....	9
2.3	Psychosociale arbeidsbelasting.....	10
2.4	Cognitieve belasting .....	13
2.5	Fysieke belasting.....	17
2.6	Omgevingsbelasting.....	24
3	Instructies gebruik TNO-methodiek (online tool) .....	37
3.1	Functie(groep) invoeren en toelichten .....	37
3.2	Werkkenmerken beoordelen.....	38
3.3	Resultaat .....	39
4	Literatuur.....	40
Bijlage		
Bijlage A:	TNO-methodiek belastende werkkenmerken (vragen)	44

# 1 Inleiding

## Waarom deze methodiek?

In het akkoord 'Gezond naar het Pensioen' (2024) hebben kabinet en sociale partners afspraken gemaakt over beheerst en gericht inzetten van de Regeling Vervroegde Uittreding (RVU) en een gelijktijdige inzet op duurzame inzetbaarheid. Onder andere is afgesproken dat:

- › RVU-afspraken altijd een onderbouwde afbakening van de doelgroep bevatten, gericht op belastende functies en werkzaamheden, gebaseerd op objectieve criteria, en dat
- › de juistheid van de afbakening door een, door SZW erkende, derde partij wordt 'geobjectiveerd en gevalideerd'.

De derde partij die is aangesteld voor validering van de afbakening op belastende werkzaamheden is TNO, die daarvoor in mei 2025 het TNO Expertisecentrum Zwaar Werk heeft ingericht. Cao-partijen bepalen zelf welke functies in aanmerking komen voor de RVU. Dat kunnen ze met een eigen aanpak doen. Het is ook mogelijk om de voorliggende 'TNO-methodiek belastende werkkenmerken' te gebruiken. Daarmee worden belastende werkkenmerken binnen de organisatie of sector geïdentificeerd, die cao-partijen kunnen benutten om tot een onderbouwde afbakening van de RVU-doelgroep en een inzet op duurzame inzetbaarheid te komen. Vervolgens dient de aanvraag voor validering van de afbakening van de RVU-doelgroep te worden ingediend. In een [toetsingskader](#) staat welke criteria het Expertisecentrum zal hanteren bij de validering.

## Doel en werking van de TNO-methodiek belastende werkkenmerken

Met deze methodiek kan worden bepaald of er sprake is van belastende werkkenmerken in een functie. Met belastende werkkenmerken bedoelen we functie-eisen die, bij langdurige uitoefening of uitoefening tot op hogere leeftijd, een aanzienlijk verhoogd risico op gezondheidsschade met zich meebrengen voor de werknemer. De methodiek sluit aan op het [toetsingskader](#), dat het TNO Expertisecentrum Zwaar Werk hanteert voor het valideren van de afbakening van RVU-doelgroepen op belastende functies door cao-partijen. Er zijn vijf hoofdthema's (belastingsvelden) met daarbinnen verschillende werkkenmerken, waarover vragen worden gesteld. Het beantwoorden van alle vragen resulteert in een rapportage die inzicht geeft in de werkkenmerken die belastend zijn binnen de betreffende functie. Dit kunnen sectoren en bedrijven benutten voor het gesprek over zwaar werk, duurzame inzetbaarheid en RVU.

## Voor wie is deze methodiek bedoeld?

Voor een verantwoorde toepassing van deze methodiek is – bij het invullen van de vragenlijst of bij eerder uitgevoerde beoordelingen – expertise vereist op het gebied van gezond en veilig werken. Hierbij wordt uitgegaan van de volgende disciplines, of een vergelijkbaar niveau:

- › een (arbeids- en organisatie) psycholoog voor psychosociale belasting, cognitieve belasting en werktijden;
- › een bewegingswetenschapper, (fysiek) ergonoom of bedrijfsfysiotherapeut voor fysieke belasting;
- › een (hogere) veiligheidskundige of arbeidshygiënist voor omgevingsbelasting;
- › een bedrijfsarts voor de werkbelasting in brede zin.

### Wat zijn de uitgangspunten bij de beoordeling?

We hanteren de onderstaande uitgangspunten bij de methodiek:

- › De beoordeling vindt plaats op functieniveau: met de TNO-methodiek worden uitspraken gedaan over de functie, die gelden voor de hele werknemerspopulatie.
  - Bij de beoordeling van fysieke en omgevingsbelasting wordt de belasting die een functie met zich meebrengt afgezet tegen gezondheidskundige grenswaarden. Deze grenswaarden zijn opgesteld om het overgrote deel van de werkende populatie (circa 90% van de werknemers tussen 18 en 67 jaar) te beschermen; daarbij wordt ook rekening gehouden met verschillen in belastbaarheid tussen mannen en vrouwen.
  - Omdat de functie wordt beoordeeld, maakt het arbeidsverleden van werkenden geen onderdeel uit van de methodiek.
- › Werkkenmerken worden uitsluitend als belastend aangemerkt wanneer de belasting inherent is aan de functie. Dit betekent dat de belastende werkzaamheden onderdeel uitmaken van de formele functiebeschrijving en structureel verbonden zijn aan de aard van het werk, ongeacht de wijze waarop het werk is georganiseerd of ingericht.
- › Het gaat om niet vermijdbare 'restrisico's' die inherent zijn aan de functie. Dit betekent dat:
  - er uitgegaan wordt van de blootstelling aan overbelasting of gevaar die resteert, rekening houdend met aanpassingsmogelijkheden zoals beschermingsmiddelen of hulpmiddelen;
  - als geen gebruik wordt gemaakt van beschikbare aanpassingsmogelijkheden, terwijl er geen (praktische) belemmeringen zijn om deze te gebruiken, er wordt uitgegaan van de situatie MET gebruik van deze aanpassingsmogelijkheden;
  - we risico's die voortkomen uit de wijze waarop het werk is georganiseerd of de wijze waarop de werkomgeving is ingericht, buiten beschouwing laten. Dit zijn risico's die in een RI&E opgenomen zouden moeten zijn, en volgens de stand der techniek en via de arbeidshygiënische strategie, weggenomen of verminderd kunnen worden. De bedrijfscontext van de functie wordt dus niet meegenomen in het oordeel.
- › Verder geldt voor maatregelen:
  - Bij de toepassing van de stand der techniek mag uitgegaan worden van het redelijkerwijs principe dat ook in de Arbowet gehanteerd wordt, wat betekent dat er rekening mee gehouden mag worden dat beschikbare maatregelen niet altijd toegepast kunnen worden, bijvoorbeeld vanwege onevenredig hoge aanschafkosten, gebrek aan praktische toepasbaarheid, of door (tijdelijke) krapte op de arbeidsmarkt.

# 2 TNO-methodiek belastende werkkenmerken

## 2.1 Belastende werkkenmerken en beoordeling

De TNO-methodiek belastende werkkenmerken is gebaseerd op de TNO Belastingmatrix2.0 (Douwes et al., 2025), die werd ontwikkeld voor de beoordeling van substantieel bezwarendheid van functies binnen de sector Rijk. De methodiek bestaat uit belasting door werktijden en vier belastingvelden met daarbinnen verschillende werkkenmerken die een verhoogd risico op gezondheidsschade kunnen meebrengen. Tabel 2.1 geeft de velden en werkkenmerken weer. In de bijlage zijn de vragen opgenomen zoals geformuleerd in de TNO-methodiek voor belastende werkkenmerken.

Tabel 2.1 De belastingvelden van de TNO-methodiek met de bijbehorende werkkenmerken.

Belasting door werktijden	Psychosociale arbeidsbelasting <sup>1</sup>	Cognitieve belasting <sup>2</sup>	Fysieke Belasting	Omgevingsbelasting
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Werken in de (randen van de) nacht</li> <li>- Oproepdiensten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sociaal onveilige werkomgeving</li> <li>- Emotioneel belastend werk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aandacht</li> <li>- Waarneming</li> <li>- Beslisvermogen</li> <li>- Geheugen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tillen en dragen</li> <li>- Duwen en trekken</li> <li>- Hand-armtaken</li> <li>- Ongunstige werkhoudingen</li> <li>- Trillingen en schokken</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gevaarlijke werkomstandigheden</li> <li>- Chemische factoren</li> <li>- Biologische agentia</li> <li>- Straling</li> <li>- Geluid/Lawaai</li> <li>- Warmte/Koude belasting</li> </ul>

<sup>1</sup> Een aantal functiekenmerken vergroot de kans op psychosociale arbeidsbelasting, met name aspecten van werkdruk zoals gebrek aan (tijds)autonomie, onvoldoende functionele of sociale steun, of werken met een bijzonder risicovolle doelgroep.

<sup>2</sup> Functiekenmerken die de kans op cognitieve overbelasting vergroten zijn bijv. tijdsdruk, externe stressoren, een groot belang of onvoorspelbaarheid van werk.

### Beoordeling belastende werkkenmerken

Voor het beoordelen van belastende werkkenmerken wordt gebruikgemaakt van de risicoclassificatie van Kinney & Wiruth (1976), ook bekend als de Fine & Kinney-methode. Deze methode helpt om het relatieve belang van risicofactoren in kaart te brengen, ook wanneer de mogelijke gezondheidsschade moeilijk te vergelijken is. De methode wordt breed toegepast door veiligheidskundigen en arboprofessionals, en is ook gebruikt in de Age & Load Expert Tool (ALERT; Douwes et al., 2013) en de Belastingmatrix2.0 (Douwes et al., 2025). Voor toepassing buiten veiligheidsvraagstukken zijn enkele aanpassingen gedaan.

In de methode wordt een risicoklasse (R) berekend als het product van drie factoren, te weten blootstellingsfrequentie (B), effect (E), en waarschijnlijkheid (W).

1. **Blootstellingsfrequentie (B)**: de blootstelling van werknemers aan een gevaarlijke of risicovolle situatie wordt beoordeeld op basis van referentiesituaties. De frequentie van blootstelling loopt uiteen van **nooit** tot aan **continu**, waarbij een hogere frequentie wijst op een groter risico op gezondheidsschade.
  - a. De frequentie van blootstelling dient door de gebruiker van de TNO-methodiek te worden ingevuld en wordt beoordeeld op basis van een gemiddelde. Daarbij wordt uitgegaan van representatieve meetgegevens over een relevante periode, met inachtneming van variaties in werkomstandigheden en blootstellings-scenario's.
  - b. De achterliggende scores die binnen de TNO-methodiek worden gehanteerd om te bepalen of er sprake is van belastende werkkenmerken, zijn als volgt:

(0)	nooit	
(0,5)	zeer zelden:	jaarlijks;
(1)	zelden:	enkele keren per jaar;
(2)	soms:	maandelijks;
(3)	af en toe:	wekelijks;
(4,5)	regelmatig:	meerdere keren per week;
(6)	frequent:	dagelijks een enkele keer;
(8)	zeer frequent:	meerdere keren per dag;
(10)	continu:	doorlopend of zeer vaak op een dag.

2. **Effect (E)**: het effect verwijst naar de mogelijke gezondheidsschade bij blootstelling aan een risicofactor. In deze methode gaat het uitsluitend om lichamelijke of psychische schade aan werknemers.
  - a. De effectscore wordt niet door de gebruiker van de TNO-methodiek ingevuld, maar is per risicofactor/werkkenmerk vooraf vastgesteld op basis van wetenschappelijke literatuur en input van experts.
  - b. De achterliggende scores die binnen de TNO-methodiek worden gehanteerd om te bepalen of er sprake is van belastende werkkenmerken, zijn als volgt:

(1)	gering:	klachten of hinder, géén letsel of verzuim;
(3)	matig:	(reversibel) letsel of aandoening met verzuim;
(5)	aanzienlijk:	langdurig (reversibel) letsel of aandoening met verzuim;
(7)	ernstig:	blijvend (irreversibel) letsel of aandoening met verzuim (en mogelijk (gedeeltelijke) arbeidsongeschiktheid);
(15)	zeer ernstig:	overlijden, acuut of op termijn.

3. **Waarschijnlijkheid (W)**: de waarschijnlijkheid geeft aan hoe groot de kans is dat, uitgaande van de blootstellingsfrequentie (B), het schadelijke effect (E) ook daadwerkelijke optreedt.
  - a. Een aantal functiekenmerken vergroten de waarschijnlijkheid dat gezondheidsschade op den duur optreedt, en beïnvloeden daarmee de beoordeling van bepaalde risicofactoren. Het gaat hier dan met name om aspecten van **werkdruk**.

Er is sprake van werkdruk als er een disbalans ontstaat tussen de eisen die het werk stelt aan een werknemer, en de mogelijkheden die deze werknemer heeft om dat werk goed uit te voeren (e.g. Werkdruk Wegwijzer, TNO).

- i. Taakeisen die van invloed kunnen zijn op de waarschijnlijkheid dat een bepaald effect optreedt zijn 'tijdsdruk' en 'kwaliteitseisen'. Het is waarschijnlijker dat een nadelig effect optreedt wanneer belastende werkzaamheden tevens onder tijdsdruk plaatsvinden, of gepaard gaan met hoge kwaliteitseisen. Deze omstandigheden vergroten de kans op fouten of ongelukken op het werk.
  - ii. Regelmogelijkheden die de waarschijnlijkheid kunnen beïnvloeden zijn '(tijds)autonomie' en 'functionele steun'. Bij autonomie gaat het om de mogelijkheid zelf te kunnen beslissen over hoe het werk wordt uitgevoerd, hoe de werkdag wordt ingedeeld, en de werkwijze. Tijdsautonomie is een speciale vorm van autonomie, waarbij de medewerker een zekere mate van vrijheid heeft in het indelen van tijd, zoals de mogelijkheid tot het nemen van pauzes. Bij functionele steun gaat het om de mogelijkheid om – indien nodig – een beroep te doen op een collega bij het uitvoeren van een taak. (Tijds)autonomie en functionele steun zijn dus relevant voor de waarschijnlijkheid omdat deze de mogelijkheid geven de blootstelling (tijdelijk) te verlagen en tussentijds te herstellen. Wanneer deze mogelijkheid afwezig is, dus bij een gebrek aan (tijds)autonomie of functionele steun, wordt het waarschijnlijker dat het negatieve effect optreedt.
  - iii. Naast taakeisen en regelmogelijkheden kunnen buffers ook invloed hebben op de waarschijnlijkheid van het optreden van een nadelig effect. 'Sociale steun' kan bijv. de kans verkleinen dat een bepaalde risicofactor leidt tot (langdurige) stressklachten. Wanneer een functie sociale steun niet toelaat, vergroot dit de waarschijnlijkheid van het optreden van een negatief effect.
  - iv. Een ander element dat een rol speelt bij het vaststellen van de waarschijnlijkheid, is de doelgroep waarmee wordt gewerkt. Zo is het bijvoorbeeld waarschijnlijker dat een negatief effect optreedt wanneer dreigingen worden geuit door criminelen dan als dit gebeurt door ouders met een beperking.
  - v. Tot slot kan ook beschermende kleding bijdragen aan de waarschijnlijkheid van het effect. De kans op nadelige effecten van hitte neemt bijvoorbeeld toe wanneer gelijktijdig een zwaar en warm kogelvrij vest wordt gedragen.
- b. Indien van toepassing, geeft de gebruiker van de TNO-methodiek aan of er sprake is van één of meerdere van deze verzwarende functiekenmerken.
  - c. De achterliggende scores die binnen de TNO-methodiek worden gehanteerd om te bepalen of er sprake is van belastende werkkenmerken, zijn als volgt, waarbij de weergegeven 'kans' geldt over de periode van een jaar:

(0,1)	zo goed als onmogelijk:	nooit voorgekomen, nooit van gehoord; kans ~ 10 <sup>-6</sup> %
(0,2)	praktisch onmogelijk:	nooit voorgekomen binnen bedrijfstak en branche; kans ~ 10 <sup>-5</sup> %
(0,5)	denkbaar, maar onwaarschijnlijk:	wel voorgekomen binnen een bedrijfstak maar niet binnen het bedrijf zelf; kans ~ 10 <sup>-4</sup> %
(1)	zeer ongewoon, maar mogelijk:	laatste 10 jaar niet voorgekomen in het bedrijf zelf; kans ~ 10 <sup>-3</sup> %
(2)	zeer ongewoon tot ongewoon, maar mogelijk:	laatste 10 jaar wel eens voorgekomen in het bedrijf zelf;
(3)	ongewoon, maar mogelijk:	de laatste jaren wel eens voorgekomen in het bedrijf; kans ~ 1%
(4,5)	mogelijk:	het laatste jaar wel eens voorgekomen in het bedrijf zelf;
(6)	goed mogelijk:	enkele keren per jaar in het bedrijf voorgekomen; kans ~ 10%
(10)	te verwachten, zeer waarschijnlijk:	komt vaker voor binnen het bedrijf; kans ~ 50%

4. De **risicoklasse (R)** helpt bij het inschatten van de mate van risico en beoordeling van de belastende werkkenmerken binnen functies.
  - a. Een score < 20 vormt een laag risico en vraagt doorgaans geen directe actie. Bij een score tussen de 20-70 spreken we van een (licht) verhoogd risico, waarbij maatregelen op termijn mogelijk kunnen zijn. Bij een score > 70 is sprake van een sterk verhoogd gezondheidsrisico, wat aanpassing van de functie of werkomstandigheden vereist; indien dit niet mogelijk is, wordt gesproken van belastend(e) werkkenmerk(en).

## 2.2 Werktijden

Het gaat hier om werktijden waarbij verstoring van het dag-nachtritme kan optreden, d.w.z. werktijden vóór 07.00 uur 's ochtends of ná 23.00 uur 's avonds. Deze verstoring van het dag-nachtritme treedt niet alleen op bij nachtdiensten, maar ook bij langere diensten die voor een deel in de nacht vallen, bij het werken in volcontinue roosters of ploegendiensten, of bij het werken in verschillende tijdzones. Daarnaast benadrukt de Gezondheidsraad (2017) dat het bij nachtwerk niet alleen zou moeten gaan om de formele werktijden, maar ook op de reistijden tussen huis en werk. Een aanzienlijke reistijd draagt immers ook bij aan de verstoring van het circadiane ritme, terwijl deze tijd niet altijd als werktijd wordt meegerekend.

### Wanneer is er sprake van blootstelling aan overbelasting of gevaar?

In de volgende situaties kan er – afhankelijk van de mate van blootstelling – sprake zijn van gezondheidsrisico's door werktijden:

- ) het werken in de nacht, wat betekent: meer dan één uur werken tussen 00.00 en 06.00 uur;
- ) werken in de randen van de nacht, wat betekent: meer dan één uur werken tussen 23.00 en 01.00 uur of tussen 05.00 en 07.00 uur;
- ) het werken in oproepdiensten of wachtdiensten die (deels) vallen in de nacht, waarbij een werknemer verplicht is ter beschikking van zijn werkgever te blijven om snel te kunnen ingrijpen.

De frequentie van blootstelling aan nachtwerk wordt beoordeeld op basis van een gemiddelde. Daarbij wordt uitgegaan van representatieve gegevens over een relevante periode, waarbij rekening wordt gehouden met variaties in werkomstandigheden en blootstellingsscenario's. Bij oproepdiensten wordt bijv. meegewogen hoe groot de kans is dat iemand daadwerkelijk wordt opgeroepen.

Eenzelfde blootstellingsfrequentie heeft immers een zwaardere impact wanneer iemand vrijwel altijd wordt opgeroepen dan wanneer dit in de praktijk slechts zelden gebeurt.

#### **Wat zijn de gezondheidsrisico's?**

Werken buiten kantoor tijden kan de duurzame inzetbaarheid van werkenden ondermijnen. Wanneer iemand werkt tussen 23.00 uur 's avonds en 07.00 uur 's ochtends, kan dit door verstoring van het slaapwaakritme en de biologische klok gevolgen hebben voor de gezondheid. Uit een recent rapport van de Gezondheidsraad (2017) blijkt dat frequentie en langdurige verstoring van de biologische klok de kans op de ontwikkeling van diabetes type 2, hart- en vaatziekten, en slaap-problemen aanzienlijk vergroot. Deze kans neemt toe naarmate men langer aan dergelijke werktijden wordt blootgesteld. Ontziemaatregelen, zoals vrijstelling van nachtwerk boven de 55 jaar, verlagen de kans op schadelijke gezondheidseffecten.

Het gezondheidseffect van een werksituatie waarbij wordt gewerkt in de (randen van de) nacht kan 'ernstig' zijn (E:7), met blijvend letsel of een aandoening tot gevolg, leidend tot verzuim en mogelijk (gedeeltelijke) arbeidsongeschiktheid (NVAB, 2020; Alqahtani et al., 2024; Li et al., 2024). Ook het gezondheidseffect van blootstelling aan oproepdiensten of wachtdiensten kan 'ernstig' zijn (E:7) – verstoring van de slaap treedt op, ongeacht of men wordt opgeroepen (Hall et al., 2017).

#### **Wat is de kans op gezondheidsrisico's?**

Langdurige ontregeling van het bioritme door nachtwerk kan 'mogelijk' leiden tot arbeidsongeschiktheid (W:4,5). De kans dat werken in de randen van de nacht als ook oproepdiensten resulteren in langdurig verzuim is 'ongewoon, maar mogelijk' (W:3).

#### **Wanneer is er sprake van een sterk verhoogd gezondheidsrisico's?**

Wanneer ten minste wekelijks wordt gewerkt in de nacht, is er sprake van een sterk verhoogd gezondheidsrisico. Dit risico geldt ook wanneer meerdere keren per week wordt gewerkt in de randen van de nacht of in oproepdiensten/wachtdiensten die (deels) in de nacht vallen.

## **2.3 Psychosociale arbeidsbelasting**

Onder psychosociale arbeidsbelasting verstaan we belasting door **factoren in het werk die (in)direct tot stress kunnen leiden**, namelijk werkdruk, ongewenst gedrag en ingrijpende gebeurtenissen. Deze factoren kunnen op den duur leiden tot gezondheidsklachten, verzuim, uitval of arbeidsongeschiktheid (e.g. Houtman et al., 2020; Praatplaat RIVM, 2021; Niedhammer et al., 2021).

Omdat het bij de beoordeling van substantieel bezwarendheid van functies gaat om risico's die inherent zijn aan de functie, en dus niet om risico's die voortkomen uit de wijze waarop het werk is georganiseerd of door de wijze waarop de werkomgeving is ingericht, worden bij psychosociale belasting de volgende factoren beoordeeld: i. sociaal onveilige werkomgeving, en ii. emotioneel belastend werk.

### **2.3.1 Sociaal onveilige werkomgeving**

Een werkomgeving is sociaal onveilig wanneer met beducht moet zijn op ongewenst gedrag door anderen. Hierbij richten wij ons op ongewenst gedrag door derden, waarbij gedrag door iemand van buiten de organisatie als bedreigend, vernederend of intimiderend wordt ervaren.

Dit ongewenste gedrag kan zowel fysiek als online plaatsvinden. Vormen van ongewenst gedrag door derden zijn agressie, discriminatie, seksuele intimidatie en pesten.

Er is sprake van agressie door derden als een werknemer of leidinggevende door iemand van buiten de organisatie (non)verbaal of fysiek wordt lastiggevallen, bedreigd of aangevallen, in verband met het werk. De agressor is bijvoorbeeld (een familielid van) een klant, cliënt, patiënt, leerling, passagier, burger of omstander. De volgende vormen van agressie zijn te onderscheiden:

- ) Frustratie-agressie, het gedrag is een emotionele uitbarsting door negatieve ervaring(en).
- ) Instrumentele agressie, wanneer gedrag wordt ingezet als middel om een bepaald doel te bereiken. Bijvoorbeeld intimidatie, bedreiging, chantage of vernedering.
- ) Agressie onder invloed van middelengebruik of ten gevolge van een psychische stoornis.

Bij discriminatie is er sprake van een ongelijke behandeling van personen: het achterstellen of uitsluiten van mensen op basis van persoonlijke kenmerken zoals geslacht, huidskleur, leeftijd of religie. Discriminatie kan:

- ) een bewuste, overwogen keuze zijn van degene die discrimineert. Deze persoon onderneemt doelbewust actie om een persoon of groep te benadelen, op basis van persoonlijke kenmerken;
- ) een onbewuste actie of reactie zijn als degene die discrimineert niet door heeft dat zijn of haar gedrag gebaseerd is op stereotypen of vooroordelen. Deze persoon kan dan iemand kwetsen, zonder dat hij of zij dat zelf in de gaten heeft.

Seksuele intimidatie op het werk is elke vorm van seksuele toenadering, verzoeken om seksuele gunsten of ander seksueel getint verbaal, non-verbaal of fysiek gedrag in de werkomgeving, die als ongewenst wordt ervaren. Seksuele intimidatie kan zich openbaren in de volgende drie vormen:

- ) verbaal, zoals seksueel getinte opmerkingen, grappen en toespelingen;
- ) non-verbaal, bijv. het tonen van seksueel getinte of pornografische afbeeldingen, staren of seksueel gerichte gebaren;
- ) fysiek: alle vormen van ongewenst direct lichamelijk contact. Bijv. een arm om een schouder, beetpakken, knijpen, zoenen, aanranden of verkrachten.

Bij pesten is er sprake van herhaald ongewenst negatief gedrag waartegen iemand niet in staat is zich te verdedigen. De pester maakt gebruik van woorden, gebaren en gezichtsuitdrukkingen, of direct lichamelijk contact. Pestgedrag kan direct gericht zijn tegen de persoon, zoals steeds kleinerende en vernederende opmerkingen maken, of voortdurend kritiek geven. Maar pesten kan ook meer achter de rug om plaatsvinden, zoals iemand isoleren, buitensluiten of roddelen, het verspreiden van kwaadaardige geruchten, leugens en valse beschuldigingen.

N.B. De beoordeling van werkzaamheden vindt plaats op functieniveau, waarbij uitsluitend wordt gekeken naar de inhoudelijke aspecten van de functie. Gedrag van collega's, evenals de cultuur binnen een team, afdeling of organisatie, vallen buiten de scope van deze beoordeling. Hoewel sociaal ongewenst gedrag van collega's potentieel stressvolle situaties kan veroorzaken, is dergelijk gedrag niet inherent aan de functie. Door passende organisatorische maatregelen en een veilige werkomgeving kunnen deze situaties in belangrijke mate worden voorkomen.

### **Wanneer is er sprake van blootstelling aan overbelasting of gevaar?**

In de volgende situaties kan er – afhankelijk van de mate van blootstelling – sprake zijn van gezondheidsrisico's door een sociaal onveilige werkomgeving:

- ) een werkomgeving waarin nauw contact met patiënten, cliënten, leerlingen, klanten, passagiers of andere externen een belangrijke rol speelt;
- ) een werkomgeving met een reële kans op omkoping, bijv. wanneer een werknemer toegang heeft tot bepaalde producten, systemen of diensten, of over een bepaald mandaat beschikt;
- ) een werkomgeving met een reële kans op een tegengestelde en vijandige sfeer, bijv. in de handhaving.

### **Wat zijn de gezondheidsrisico's?**

Het gezondheidseffect van frequente blootstelling aan een sociaal onveilige werkomgeving kan 'ernstig' zijn (E:7). Het kan leiden tot verminderd functioneren, en psychische klachten als burn-out, angst of posttraumatische stress, wat kan resulteren in langdurig verzuim en arbeidsongeschiktheid (e.g. Eurofound, 2010; Rispens et al., 2013; Wegwijzer Agressie door Derden, TNO; Wegwijzer Ongewenst Gedrag, TNO).

### **Wat is de kans op gezondheidsrisico's?**

De kans dat het werken in een onveilige omgeving resulteert in uitval is 'ongewoon maar mogelijk' (W:3). Deze waarschijnlijkheid neemt toe (W:4,5) door verzwarende omstandigheden, zoals een gebrek aan (tijds)autonomie, onvoldoende functionele of sociale steun, of wanneer er gewerkt wordt met een bijzonder risicovolle doelgroep.

### **Wanneer is er sprake van een sterk verhoogd gezondheidsrisico's?**

Wanneer ten minste meerdere keren per week in een sociaal onveilige werkomgeving wordt gewerkt, waarbij men beducht moet zijn op ongewenst gedrag door anderen, ontstaat een sterk verhoogd gezondheidsrisico. Bij verzwarende functiekenmerken, bijv. beperkte (tijds)autonomie, is dit verhoogde risico al aanwezig bij wekelijkse blootstelling.

## **2.3.2 Emotioneel belastend werk**

Bij emotioneel belastend werk is er sprake van emotioneel moeilijke werksituaties, emotioneel veeleisend werk, of emotionele betrokkenheid bij het werk. Let wel: emotionele belasting hoeft zeker niet altijd negatief te zijn. Nauwe contacten met en betrokkenheid bij bijv. cliënten of patiënten kunnen ook zeer bevredigend zijn. Het gaan hier om excessieve emotionele belasting.

### **Wanneer is er sprake van blootstelling aan overbelasting of gevaar?**

Blootstelling aan emotioneel (over)belastend werk kan voorkomen in:

- ) een werkomgeving waarin men wordt geconfronteerd met dood, ziekte of ander menselijk lijden, of er is sprake van een uitzichtloze situatie;
- ) een werkomgeving waarin men geconfronteerd wordt met menselijk leed of een waarin men beslissingen moet nemen of handelingen moet uitvoeren waarvan men weet dat deze ingrijpende negatieve gevolgen hebben voor anderen; denk aan beslissingen over uithuisplaatsing van kinderen.

### **Wat zijn de gezondheidsrisico's?**

Emotioneel (over)belastend werk kan 'ernstige' gevolgen hebben (E:7) (Framke et al., 2021; Houtman et al., 2021). Een hoge emotionele belasting in het werk is de meest voorkomende reden voor verzuim (e.g. Inspecties SZW, 2016; CBS StatLine, 2020).

### **Wat is de kans op gezondheidsrisico's?**

De kans op uitval door emotionele (over)belasting is 'ongewoon maar mogelijk' (W:3). Deze waarschijnlijkheid neemt toe (W:4,5) door verzwarende omstandigheden zoals een gebrek aan (tijds)autonomie, onvoldoende functionele of sociale steun, of wanneer er gewerkt wordt met een bijzonder belastende doelgroep, bijv. ernstig zieke kinderen.

### **Wanneer is er sprake van een sterk verhoogd gezondheidsrisico's?**

Wanneer ten minste meerdere keren per week in een emotioneel belastende werkomgeving wordt gewerkt, waarbij men wordt geconfronteerd met menselijk lijden of beslissingen moet nemen die ingrijpende negatieve gevolgen hebben voor anderen, ontstaat een sterk verhoogd gezondheidsrisico. Bij verzwarende functiekenmerken, bijv. een gebrek aan sociale steun, doet dit verhoogde risico zich al voor bij wekelijkse blootstelling.

## **2.4 Cognitieve belasting**

Cognitieve belasting verwijst naar de mentale inspanning die nodig is om het werk goed uit te voeren. Bij de beoordeling van belastende werkkenmerken worden uitsluitend taakgerelateerde en niet-beïnvloedbare omgevingsaspecten meegenomen. Individuele factoren, zoals ervaring, motivatie of cognitieve capaciteiten, blijven buiten beschouwing. Daarbij wordt aangenomen dat werknemers voldoende zijn opgeleid en getraind. *Een minimale voorwaarde om cognitieve belasting als belastend werkkenmerk aan te merken, is dat deze belasting daadwerkelijk risico's oplevert voor de veiligheid van de werknemer zelf of anderen.*

Het vaststellen van cognitieve overbelasting is een complex proces, waarbij diverse, onderling beïnvloedbare factoren een rol spelen. Bij de beoordeling wordt gekeken naar een aantal verzwarende functiekenmerken: (1) taakeisen, zoals tijdsdruk en kwaliteitseisen, (2) regelmogelijkheden, zoals (tijds)autonomie en functionele steun, en (3) externe stressoren, waaronder geluid, temperatuur, emotionele belasting en het werken met onvoorspelbare situaties. Een te hoge cognitieve belasting kan de capaciteiten van een werknemer overschrijden en schadelijk zijn voor de gezondheid. Dit uit zich op twee manieren: (1) incidenten door fouten in waarneming, interpretatie of beoordeling, die onder "gevaarlijke werkomstandigheden" vallen, en (2) langdurige effecten zoals stress, vermoeidheid of burn-out bij aanhoudende mentale druk. Ook een te lage belasting kan risico's opleveren, bijv. door het vergeten van cruciale taken. Monotone werkzaamheden en een hoge impact van mogelijke fouten vergroten het risico op overbelasting. Bij de beoordeling wordt uitgegaan van wat een gemiddelde werknemer redelijkerwijs aankan. Daarbij geldt dat een hoge cognitieve belasting niet per definitie negatief is, maar ook als uitdagend kan worden ervaren.

### **2.4.1 Aandachtscontrole**

Aandacht is een cognitief proces en is het vermogen om selectief te concentreren op een specifiek gedeelte van informatie, terwijl andere informatie wordt genegeerd. Dit vermogen om aandacht te sturen, het behouden of eventueel herstellen van deze aandacht, vergt een verhoogde mentale inspanning (Eysenck et al., 2007), en kost dus meer energie. De vereiste mate van aandachtscontrole kan variëren afhankelijk van het soort werk.

Er worden verschillende vormen van aandacht onderscheiden: (1) selectieve aandacht: het vermogen om aandacht te richten op relevante informatie en irrelevante informatie te negeren; (2) concentratie: het vermogen om langdurig aandacht te richten op een bron van informatie; en (3) verdeelde aandacht of multitasking: het vermogen om aandacht te verdelen over verschillende taken tegelijkertijd.

#### **Wanneer is er sprake van blootstelling aan overbelasting of gevaar?**

Arbeidsomstandigheden die een hogere mate van aandachtscontrole vergen en daarbij de kans op blootstelling aan cognitieve overbelasting verhogen zijn:

- › werkzaamheden waarbij werknemers continue alert moeten zijn en de aandacht echt niet mag verslappen, bijv. het monitoren van vliegverkeer, vitale functies of beveiligingsbeelden;
- › werk waarin aandacht effectief verdeeld moet worden over meerdere informatiebronnen, bijv. radarbeelden, radiocommunicatie, vluchtplannen en weersinformatie;
- › werk waarin frequent gewisseld moet worden tussen taken.

#### **Wat zijn de gezondheidsrisico's?**

Het belastingeffect van het aanhoudend overschrijden van de capaciteit voor aandachtscontrole kan 'aanzienlijk' zijn (E:5) en leiden tot fouten en uiteindelijk tot verzuim, vooral wanneer werknemers gedurende lange perioden hoge eisen ervaren zonder adequate mogelijkheden voor herstel.

#### **Wat is de kans op gezondheidsrisico's?**

De waarschijnlijkheid dat belasting van de aandachtscontrole resulteert in verzuim is '(zeer) ongewoon, maar wel mogelijk' (W:2). De kans neemt toe (W:3) bij intensievere belasting en mogelijk door verzwarende elementen zoals een groot belang, tijdsdruk, externe stressoren of onvoorspelbaarheid van het werk.

#### **Wanneer is er sprake van een sterk verhoogd gezondheidsrisico's?**

Wanneer ten minste meerdere keren per dag wordt gewerkt onder omstandigheden die een hoge mate van aandachtscontrole vereisen, ontstaat een sterk verhoogd gezondheidsrisico. Als daarbovenop verzwarende omstandigheden spelen, bijv. tijdsdruk, doet dit risico zich al voor bij dagelijkse blootstelling.

## **2.4.2 Waarnemingsvermogen**

Onder waarneming verstaan we het vermogen om informatie waar te nemen en te verwerken door middel van de zintuigen. Met name op het gezichtsvermogen en het gehoor wordt bij veel werkzaamheden een beroep gedaan.

#### **Wanneer is er sprake van blootstelling aan overbelasting of gevaar?**

Arbeidsomstandigheden die tot een hogere belasting van het waarnemingsvermogen leiden en daarbij de kans op blootstelling aan cognitieve overbelasting verhogen zijn:

- › werkzaamheden waarbij intensief (gedetailleerde) zintuigelijke informatie wordt verwerkt, bijv. het verwerken van informatie op een beeldscherm of communicatie via portofoons;
- › werk waarin het belangrijk is om te reageren op moeilijker waar te nemen zintuigelijke informatie. Denk hierbij aan zachte geluiden, werkzaamheden in het donker of het herkennen van kleine veranderingen in een situatie die kunnen duiden op een risico;
- › een werkomgeving waarin belangrijke zintuigelijke informatie wordt gehinderd door andere versturende zintuigelijke informatie, bijv. door geluid, lichtflitsen of nare geuren.

### **Wat zijn de gezondheidsrisico's?**

Het belastingeffect van het aanhoudend overschrijden van de capaciteit voor waarneming kan 'aanzienlijk' zijn (E:5) en leiden tot fouten en uiteindelijk tot verzuim, vooral wanneer werknemers gedurende lange perioden hoge belasting ervaren zonder adequate mogelijkheden voor herstel.

### **Wat is de kans op gezondheidsrisico's?**

De waarschijnlijkheid dat waarnemingsbelasting resulteert in verzuim is '(zeer) ongewoon, maar wel mogelijk' (W:2). De kans neemt toe (W:3) bij intensievere belasting en mogelijk door verzwarende elementen zoals een groot belang, tijdsdruk, externe stressoren of onvoorspelbaarheid van het werk.

### **Wanneer is er sprake van een sterk verhoogd gezondheidsrisico's?**

Wanneer ten minste meerdere keren per dag wordt gewerkt onder omstandigheden die een hoge mate van het waarnemingsvermogen vereisen, ontstaat een sterk verhoogd gezondheidsrisico. Als daarbovenop verzwarende omstandigheden spelen, bijv. tijdsdruk, doet dit risico zich al voor bij dagelijkse blootstelling.

## **2.4.3 Beslisvermogen**

Beslisvermogen verwijst naar het vermogen van werknemers om keuzes te maken. De werknemer identificeert problemen of patronen en de noodzaak tot actie, en kiest op basis van beschikbare informatie en haalbare oplossingen een actie. Zintuigelijke informatie (alles wat de werknemer waarneemt via de zintuigen) en cognitieve informatie (gedachten, kennis en herinneringen) worden tegelijkertijd en collectief gebruikt om een actie te selecteren (Araújo et al., 2019). Wanneer er veel beroep wordt gedaan om iemands beslisvermogen, omdat er veel (complexe) beslissingen genomen moeten worden, kan dit leiden tot cognitieve overbelasting. Er zijn verschillende aspecten die beslissingen complexer maken.

### **Wanneer is er sprake van blootstelling aan overbelasting of gevaar?**

Arbeidsomstandigheden die een hoger beroep doen op iemands beslisvermogen en daarbij de kans op blootstelling aan cognitieve overbelasting verhogen zijn:

- › werk waarbij veel informatiebronnen geraadpleegd moeten worden of (te)veel regels moeten worden nageleefd waardoor onder tijdsdruk beslissingen genomen moeten worden met onvoldoende beschikbare kennis;
- › werk waarbij op basis van bijv. weinig of minder betrouwbare informatie toch beslissingen moeten worden genomen;
- › werk waarin tegenstrijdige belangen of informatiebronnen gewogen moeten worden om tot een beslissing te komen;
- › werk waarbij vaak nieuwe regelgeving van toepassing is op basis waarvan beslissingen genomen moeten worden of waarbij de snelheid van de veranderende informatie hoog ligt.

### **Wat zijn de gezondheidsrisico's?**

Het belastingeffect van het aanhoudend overschrijden van het beslisvermogen kan 'aanzienlijk' zijn (E:5) en leiden tot fouten en uiteindelijk tot verzuim, vooral wanneer werknemers gedurende lange perioden hoge eisen ervaren zonder adequate mogelijkheden voor herstel.

#### **Wat is de kans op gezondheidsrisico's?**

De waarschijnlijkheid dat belasting op iemands beslisvermogen resulteert in verzuim is '(zeer) ongewoon, maar mogelijk' (W:2). De kans neemt toe (W:3) bij intensievere belasting en mogelijk door verzwarende elementen zoals een groot belang, tijdsdruk, externe stressoren of onvoorspelbaarheid van het werk.

#### **Wanneer is er sprake van een sterk verhoogd gezondheidsrisico's?**

Wanneer ten minste meerdere keren per dag wordt gewerkt onder omstandigheden die een hoge mate van het beslisvermogen vereisen, ontstaat een sterk verhoogd gezondheidsrisico. Als daarbovenop verzwarende omstandigheden spelen, bijv. tijdsdruk, doet dit risico zich al voor bij dagelijkse blootstelling.

## **2.4.4 Geheugen**

Het geheugen is het vermogen van mensen om informatie te onthouden. Er wordt hier onderscheid gemaakt tussen enerzijds het onthouden en reproduceren van informatie en anderzijds het leren van nieuwe vaardigheden en kennis die in het geheugen wordt opgeslagen. Onderzoek heeft aangetoond dat het werkgeheugen een beperkte capaciteit heeft voor het tijdelijk vasthouden en manipuleren van informatie. Dit suggereert dat wanneer het werk vereist dat er (te)veel informatie tegelijkertijd in het werkgeheugen moet worden vastgehouden om de situatie te begrijpen, er informatie kan worden gemist en/of cognitieve overbelasting kan optreden (Merriënboer & Sweller, 2005). Wanneer informatie wordt gemist kan dit leiden tot vergissingen en fouten.

#### **Wanneer is er sprake van blootstelling aan overbelasting of gevaar?**

Arbeidsomstandigheden die tot een hogere belasting van het geheugen leiden en daarbij de kans op blootstelling aan cognitieve overbelasting verhogen zijn:

- › werksituaties waarbij (te)veel informatie tegelijk wordt aangeboden en in het geheugen gehouden moet worden (informatie-overload);
- › werk waarin veelvuldig nieuwe kennis of vaardigheden moeten worden geleerd die van belang zijn voor de werktuitvoering, bijv. bij steeds veranderende wet- en regelgeving.

#### **Wat zijn de gezondheidsrisico's?**

Het belastingseffect van het aanhoudend overschrijden van de geheugencapaciteit kan 'aanzienlijk' zijn (E:5) en leiden tot fouten en uiteindelijk tot verzuim, vooral wanneer werknemers gedurende lange perioden hoge eisen ervaren zonder adequate mogelijkheden voor herstel.

#### **Wat is de kans op gezondheidsrisico's?**

De waarschijnlijkheid dat de geheugenbelasting resulteert in verzuim is '(zeer) ongewoon, maar mogelijk' (W:2). De kans neemt toe (W:3) bij intensievere belasting en mogelijk door verzwarende elementen zoals een groot belang, tijdsdruk, externe stressoren of onvoorspelbaarheid van het werk.

#### **Wanneer is er sprake van een sterk verhoogd gezondheidsrisico's?**

Wanneer ten minste meerdere keren per dag wordt gewerkt onder omstandigheden die een hoge mate van de geheugencapaciteit vereisen, ontstaat een sterk verhoogd gezondheidsrisico. Als daarbovenop verzwarende omstandigheden spelen, bijv. tijdsdruk, doet dit risico zich al voor bij dagelijkse blootstelling.

## 2.5 Fysieke belasting

Fysieke belasting is de belasting van het bewegingsapparaat: het stelsel van botten, spieren, gewrichten, banden en pezen. Fysieke overbelasting is een risico voor het ontstaan van klachten of aandoeningen aan het bewegingsapparaat, die kunnen leiden tot langdurig verzuim en arbeidsongeschiktheid, zie o.a. ISO 11226, ISO 11228, EN 1005, Gezondheidsraad Adviezen en Registratierichtlijnen van het Nederlands Centrum voor Beroepsziekten. In het algemeen geldt dat richtlijnen voor fysieke belasting betrekking hebben op dagelijkse blootstelling aan de betreffende belasting in de functie. Bij niet-dagelijkse blootstelling is er over het algemeen voldoende hersteltijd, en dus geen sprake van een verhoogd gezondheidsrisico. Een uitzondering hierop is de situatie dat er een dusdanig hoge piekbelasting is, dat acute schade aan weefsels kan ontstaan. Denk bijvoorbeeld aan incidentele grote krachtoefening, of een verkeerde beweging, waardoor een spier- of peesscheuring kan ontstaan. Piekbelasting wordt hier echter buiten beschouwing gelaten omdat dit doorgaans geen sterk verhoogd risico met zich meebrengt. Bij de beoordeling van fysieke belasting kijken we enkel naar dagelijkse blootstelling.

Energetische belasting, zoals inspanning door traplopen of langdurig lopen/rennen, is niet als afzonderlijk werkkenmerk opgenomen in de methodiek, omdat het potentiële effect vooral vermoeidheid betreft en op zichzelf geen directe gezondheidsschade veroorzaakt. In combinatie met factoren die de kerntemperatuur van het lichaam verhogen – zoals werken in warme omstandigheden – kan energetische belasting echter wel leiden tot een gezondheidsrisico. Daarom is het als verzwarende factor opgenomen bij warmte onder omgevingsbelasting.

Fysieke overbelasting is meestal het gevolg van de wijze waarop het werk is georganiseerd en de middelen die beschikbaar zijn, en is dan vermijdbaar. We richten ons hier op de niet-vermijdbare fysieke overbelasting, dat wil zeggen de daadwerkelijk belasting waarmee medewerkers te maken hebben, ervan uitgaande dat ze gebruik maken van de hulpmiddelen die er zijn.

### 2.5.1 Tillen en dragen

Er is sprake van tillen bij het één- of tweehandig handmatig oppakken en verplaatsen in verticale richting en neerzetten van een last van minimaal 3 kg, met inzet van het hele lichaamsgewicht, met maximaal 1 meter lopen. Er is sprake van dragen als een last enige tijd – d.w.z. meer dan 3 à 4 seconden – één- of tweehandig wordt ondersteund en/of wordt verplaatst tijdens het lopen, meer dan 1 meter.

#### Wanneer is er sprake van blootstelling aan overbelasting door tillen?

Bij tillen (en dragen) wordt het risico vooral bepaald door het gewicht van de last, de houding bij het oppakken en neerzetten van de last – geoperationaliseerd in de horizontale en verticale handpositie en asymmetrie van de romp –, de tilfrequentie, de duur van de tiltaak en hersteltijd, het contact met de last (grip), de draagafstand en de draaghoogte. Via de twee onderstaande stappen, afgeleid van de [NEN-ISO 11228-1:2021](#), kun je bepalen of er sprake is van een sterk verhoogd risico. Deze stappen zijn verwerkt in de TNO-methodiek belastende werkkenmerken.

Stap 1. Ga na of de tiltaken acceptabel zijn door te kijken of aan onderstaande condities wordt voldaan. Als dat het geval is, dan is er geen verhoogd risico. Als niet aan alle condities wordt voldaan, kan er sprake zijn van een zware belasting of (sterk) verhoogd gezondheidsrisico: ga naar stap 2.

**Conditie voor een acceptabele tilsituatie:**

- › asymmetrie (bijv. lichaamsrotatie, romp draaien) is afwezig;
- › last kan dicht bij het lichaam worden gehouden (bijv. waar ruimte tussen het lichaam en het voorwerp wordt geminimaliseerd);
- › verticale verplaatsing van de last is tussen heup- en schouderhoogte;
- › 3 tot 5 kg: frequentie is maximaal vijf keer per minuut tillen;
- › 5 tot 10 kg: frequentie is maximaal één keer per minuut tillen;
- › lasten van meer dan 10 kg zijn afwezig.

Stap 2. Voer een risicobeoordeling uit van tiltaken die kenmerken zijn voor de functie, bijvoorbeeld op basis van een bestaande RI&E fysieke belasting, de [NEN-ISO11228-1:2021](#), de [NIOSH calculator tillen](#), of de [Tillen en Dragen Analyse \(TILDA\)](#) van TNO, of een andere onderbouwde methodiek. Bij een Lifting Index (LI) van < 1,5 is het risico (zeer) laag en bij een LI van > 2, is het risico sterk verhoogd en moet de blootstelling worden vastgesteld. De blootstelling aan overbelasting door tillen is doorgaans alleen risicovol wanneer deze dagelijks voorkomt. Vanwege het grote verschil in grenswaarden tussen mannen en vrouwen maken we hier onderscheid in; gebruik de waarden voor vrouwen alleen als er ook vrouwen in de functie werkzaam zijn.

**Wanneer is er sprake van blootstelling aan overbelasting door dragen?**

Beoordeel of een draagsituatie de grenswaarden in tabel 2.4.1 en tabel 2.4.2 overschrijdt. Vanwege het grote verschil in grenswaarden tussen mannen en vrouwen maken we hier onderscheid in; gebruik de waarden voor vrouwen alleen als er ook vrouwen in de functie werkzaam zijn. De blootstelling aan overbelasting door dragen is doorgaans alleen risicovol wanneer deze dagelijks voorkomt.

**Tabel 2.4.1** Grenswaarden voor het gewicht en draagafstand.

<b>Gewicht</b>	vrouwen	15 kg
	mannen	23 kg
<b>Draagafstand</b>		20 m

**Tabel 2.4.2** Grenswaarden voor de cumulatieve gedragen massa (kg) over een periode bij een gemiddelde draagafstand, afgeleid van de [NEN-ISO11228-1:2021](#).

	1 tot 2 meter	2 tot 5 meter	5 tot 10 meter	10 tot 20 meter
<b>6 tot 8 uur</b>	6000 kg	4800 kg	3600 kg	1200 kg
<b>4 uur</b>	5000 kg	4000 kg	3000 kg	1000 kg
<b>1 uur</b>	2500 kg	2000 kg	1500 kg	500 kg
<b>per minuut</b>	75 kg	60 kg	45 kg	15 kg

Bij twijfel, raadpleeg de [NEN-ISO11228-1:2021](#), de [Maximaal draaggewicht calculator](#) of de [Tillen en Dragen Analyse \(TILDA\)](#) van TNO voor een gedetailleerde risicobeoordeling van de specifieke draagsituatie.

### **Wat zijn de gezondheidsrisico's?**

Langdurige, dagelijkse overbelasting door blootstelling aan handmatig tillen en/of dragen van lasten kan leiden tot lichamelijke aandoeningen aan de rug, schouders, heupen en knieën. Deze aandoeningen kunnen resulteren in blijvende (pijn)klachten, ziekteverzuim en zelfs arbeidsongeschiktheid (Gezondheidsraadadvies: tillen tijdens werk, 2012). Dit effect is in het meest ernstige geval 'ernstig' (E:7).

### **Wat is de kans op gezondheidsrisico's?**

De waarschijnlijkheid dat dagelijkse overbelasting door handmatig tillen/dragen van lasten leidt tot aandoeningen aan rug, heupen, schouders of knieën is, afhankelijk van de belasting, doorgaans '(zeer) ongewoon tot ongewoon maar mogelijk' (W:2). De kans neemt toe bij intensievere belasting en verzwarende elementen zoals de combinatie met ongunstige werkhoudingen – wat reeds in de Lifting Index is opgenomen – of veel traplopen – hetgeen nog niet is opgenomen in de Lifting Index.

## **2.5.2 Duwen en trekken**

Er is sprake van duwen of trekken bij het in gang zetten en verplaatsen van een last (kar, container of object) over een afstand, waarbij het lichaam zich in dezelfde richting beweegt als de last, zonder dat deze gedragen wordt. Denk aan duwen of trekken van karren of containers<sup>1</sup> of verschuiven van lasten, waarbij het hele lichaam wordt ingezet (meer dan 6 kg of 60 N).

### **Wanneer is er sprake van blootstelling aan overbelasting of gevaar?**

Bij duwen en trekken wordt het risico vooral bepaald door de aanzetkracht – de kracht die nodig is om de last in gang te zetten –, de frequentie en de tijdsduur van de krachtoefening, bepaald door de afstand waarover de last (per keer) wordt verplaatst. De volhoudkracht is in de praktijk meestal ondergeschikt aan de aanzetkracht, behalve wanneer de afstand heel groot is. Andere (omgevings)factoren spelen ook een rol, maar zijn meestal beïnvloedbaar en dus niet inherent aan de functie.

Er is sprake van een sterk verhoogd risico als één van de grenswaarden uit de tabellen 2.4.3 tot en met 2.4.6 dagelijks wordt overschreden. In de tabellen staan de maximale krachten en resp. kargewichten, gebaseerd op psychofysisch onderzoek (Potvin et al., 2021) en de zogenaamde 'Mital-tabellen', die de Gezondheidsraad (2012) bestempelt als best beschikbare methode voor het inschatten van gezondheidsrisico's van duwen en trekken in het werk. Voor een meer gedetailleerde beoordeling van het duwen en trekken van rollend materieel verwijzen we naar de [Duw en Trek Check \(DUTCH\)](#). Vanwege het grote verschil in grenswaarden tussen mannen en vrouwen maken we hier onderscheid in; gebruik de waarden voor vrouwen alleen als er ook vrouwen in de functie werkzaam zijn.

### **Wat zijn de gezondheidsrisico's?**

Langdurige, dagelijkse overbelasting door blootstelling aan handmatig duwen en/of trekken van lasten kan leiden tot lichamelijke aandoeningen aan de schouders en rug. Deze aandoeningen kunnen resulteren in blijvende (pijn)klachten, ziekteverzuim en zelfs arbeidsongeschiktheid (Gezondheidsraadadvies: duwen en trekken in werksituaties, 2012). Dit effect is in het meest ernstige geval 'ernstig' (E:7).

<sup>1</sup> Verplaatsen van karren of containers is meestal niet inherent aan een functie maar kunnen we ook niet helemaal uitsluiten, en nemen we daarom toch op.

### Wat is de kans op gezondheidsrisico's?

De waarschijnlijkheid dat dagelijkse overbelasting door handmatig duwen en/of trekken van lasten leidt tot een aandoening of (irreversibel) letsel is, afhankelijk van de belasting, doorgaans '(zeer) ongewoon tot ongewoon maar mogelijk' (W:2). De kans neemt toe bij intensievere belasting en verzwarende elementen zoals (onvermijdbare) drempels of een ongelijke ondergrond.

**Tabel 2.4.3; 2.4.6** Maximale acceptabele aanzetkrachten (N;p25) voor vrouwen (2.4.3) en mannen (2.4.4), resp. kargewichten (kg) voor vrouwen (2.4.5) en mannen (2.4.6) bij verschillende frequenties en afstanden waarover de last verplaatst moet worden; handen op heuphoogte: 100 cm voor vrouwen; 110 cm voor mannen. Blauw gearceerd: boven 250 N is het risico op uitglijden hoog.

Tabel 2.4.3 Frequentie aantal keer per werkdag		Max. kracht voor vrouwen (N)		
		2 meter	20 meter	60 meter
1x per werkdag	1	420	330	240
2x per uur	16	390	310	220
1x per 5 min	96	350	280	200
1x per 2 min	240	320	260	180
1x per minuut	480	300	240	-
5x per minuut	2400	250	-	-
10x per minuut	4800	220	-	-

Tabel 2.4.4 Frequentie aantal keer per werkdag		Max. kracht voor mannen (N)		
		2 meter	20 meter	60 meter
1x per werkdag	1	740	570	480
2x per uur	16	650	490	410
1x per 5 min	96	560	420	360
1x per 2 min	240	510	390	330
1x per minuut	480	470	360	-
5x per minuut	2400	380	-	-
10x per minuut	4800	330	-	-

Tabel 2.4.5 Frequentie aantal keer per werkdag		Kargewicht voor vrouwen (kg)		
		2 meter	20 meter	60 meter
1x per werkdag	1	450	450	435
2x per uur	16	450	450	360
1x per 5 min	96	450	450	300
1x per 2 min	240	450	450	250
1x per minuut	480	450	435	-
5x per minuut	2400	450	-	-
10x per minuut	4800	360	-	-

Tabel 2.4.6 Frequentie aantal keer per werkdag		Kargewicht voor mannen (kg)		
		2 meter	20 meter	60 meter
1x per werkdag	1	450	450	450
2x per uur	16	450	450	450
1x per 5 min	96	450	450	450
1x per 2 min	240	450	450	450
1x per minuut	480	450	450	-
5x per minuut	2400	450	-	-
10x per minuut	4800	450	-	-

'-' betekent geen realistische combinatie van frequentie en afstand, er is sprake van een sterk verhoogd gezondheidsrisico.

## 2.5.3 Repeterende handelingen (hand-armtaken)

Er is sprake van repeterende handelingen als steeds (ongeveer) dezelfde ongunstige hand-armbewegingen moet worden uitgevoerd, al dan niet in combinatie met (kleine) krachtoefeningen. Repeterende handelingen kunnen, als deze langdurig voorkomen met onvoldoende herstel, leiden tot klachten aan armen, nek of schouders (KANS). Als deze taken minder dan 30 min. per dag worden uitgevoerd, is de belasting doorgaans klein en hoeft deze niet beoordeeld te worden.

### Wanneer is er sprake van blootstelling aan overbelasting of gevaar?

De belasting is afhankelijk van de combinatie van krachtoefening, ongunstige houdingen/bewegingen van arm of polsen, frequentie en tijdsduur van de hand-armtaak. In de [Hand Arm Risicobeoordelings Methode](#) (HARM) wordt het risico beoordeeld op basis van informatie over deze onderliggende factoren (Douwes et al., 2014)<sup>2</sup>. Voor hand-armtaken die langer dan 30 min. per dag voorkomen, kun je via de twee onderstaande stappen bepalen of er sprake is van een sterk verhoogd risico (afgeleid van de HARM, bij een taakduur van 6 uur). Deze stappen zijn in de TNO-methodiek opgenomen.

Stap 1. Ga na of er sprake is van een acceptabele situatie door na te gaan of aan alle onderstaande condities wordt voldaan. Als dat het geval is dan is er geen verhoogd risico (blootstelling = 'nooit'). Als niet aan alle condities wordt voldaan, is er mogelijk sprake van een zware belasting of sterk verhoogd gezondheidsrisico: ga naar stap 2.

#### Conditie voor een acceptabele hand-armtaken:

- › taakduur < 6 uur;
- › handkracht:
  - < 1 kg;
  - 1- 6 kg gedurende < 50% van de tijd en < 30 keer/min.
- › ongunstige houdingen / bewegingen van schouder, arm of pols zijn afwezig;
- › er is geen sprake van precisietaken.

Stap 2. Voer een gedetailleerde risicobeoordeling uit met de [Hand Arm Risicobeoordelings Methode \(HARM\)](#). Bij een HARM score van 30 of meer is er sprake van een sterk verhoogd risico, en moet de blootstelling worden vastgesteld.

### Wat zijn de gezondheidsrisico's?

Het potentiële effect van jarenlange, dagelijkse blootstelling aan overbelasting door repeterende handelingen is (specifieke of aspecifieke) aandoeningen aan de bovenste extremiteiten – denk aan carpaal tunnel syndroom en epicondylitis lateralis – en aspecifieke klachten aan de bovenste extremiteiten (Gezondheidsraadadvies repeterende handelingen tijdens werk; 2013). Deze aandoeningen kunnen tot langdurig verzuim en uiteindelijk arbeidsongeschiktheid leiden. Dit effect is in het ergste geval 'ernstig' (E:7).

### Wat is de kans op gezondheidsrisico's?

De waarschijnlijkheid dat dagelijkse overbelasting door repeterende handelingen leidt tot een aandoening of (irreversibel) letsel is, afhankelijk van de belasting, doorgaans '(zeer) ongewoon

<sup>2</sup> Het Gezondheidsraadadvies repeterende handelingen tijdens werk ([Advies Gezondheidsraad, 2013](#)) is geraadpleegd maar levert geen aanvullende of afwijkende beoordelingsmethode op.

tot ongewoon maar mogelijk' (W:2). De kans neemt toe bij intensievere belasting en verzwarende elementen, zoals een hoge (en onvermijdbare) tijdsdruk of hoge precisie- of kwaliteitseisen.

## 2.5.4 Ongunstige werkhoudingen

Houdingen en bewegingen noemen we ongunstig als er sprake is van een afwijking van de neutrale houding – denk aan voorover gebogen, geknield en met geheven armen werken. Als er sprake is van krachtoefening, beoordelen we de taak als 'hand-armtaak' (repetierend werk; tot 6 kg of 60 N) en/of 'tillen/dragen' of 'duwen/trekken' (vanaf 3 kg of 30 N). Of er sprake is van een gezondheidsrisico hangt af van de betreffende werkhouding, de duur en frequentie van de houding en de hersteltijd. Klachten of aandoeningen kunnen ontstaan als gevolg van:

- › lang in dezelfde houding werken, waardoor een belemmering van de doorbloeding van het betreffende lichaamsdeel optreedt (statische belasting);
- › steeds dezelfde bewegingen maken, waardoor dezelfde structuren veelvuldig belast worden (repeterende belasting);
- › werken in extreme houdingen, waardoor pezen of banden onder druk komen te staan en geïrriteerd, ontstoken of beschadigd kunnen raken.

N.B.

- › Langdurig beeldschermwerk kan, door fysieke belasting, al dan niet in combinatie met psychosociale belasting, leiden tot klachten aan armen, nek en schouders (KANS). Dit risico kan echter worden vermeden door een goede werkplekinrichting en organisatie van het werk en is daarom niet inherent aan de functie.
- › Veel traplopen is belastend voor de knieën en lijkt het risico op knieklachten te kunnen verhogen. Er is echter onvoldoende bewijs voor dit verband als het om alleen traplopen gaat, zonder andere vormen van belasting. Daarom is deze factor niet apart opgenomen. Wel kan dit een verzwarende factor zijn bij tillen/dragen, die niet standaard meegewogen wordt in bestaande methodieken.
- › Het uitvoeren van precisiewerk kan – bij afwezigheid van armondersteuning – een verzwarende factor zijn, vanwege cocontractie van de arm/schouderspieren (o.a. Das & Kumar Singh, 2022).

### Wanneer is er sprake van blootstelling aan overbelasting of gevaar?

Er is sprake van een sterk verhoogd gezondheidsrisico bij dagelijks:

- › langer dan 1 uur/dag of 30 min achtereens geknield of gehurkt werken;
- › langer dan 4 uur/dag met gebogen rug werken;
- › langer dan 2 uur/dag met gedraaide rug werken;
- › langer dan 2 uur/dag met duidelijke armheffing werken;
- › langer dan 6 uur/dag of 2 uur achtereens staand werken;
- › langer dan 2 uur/dag met extreme polshoudingen werken;
- › lang of vaak met extreme gewrichtsstanden werken;
- › lang op schuine of bewegende ondergrond lopen.

Deze grenswaarden zijn – op de laatste twee factoren na - gebaseerd op de richtlijnen uit het [Werkhoudingen Instrument](#) (WHI; Douwes et al., 2011) en het Gezondheidsraadadvies staand, geknield en gehurkt werken ([Advies Gezondheidsraad, 2011](#)).

### Wat zijn de gezondheidsrisico's?

Het potentiële effect van jarenlange, dagelijkse blootstelling aan overbelasting door ongunstige werkhoudingen, is aandoeningen aan het bewegingsapparaat, zoals lage rugklachten, schouderklachten, knieklachten (artrose) en spataderen. Deze aandoeningen kunnen tot langdurig

verzuim en uiteindelijk arbeidsongeschiktheid leiden. Dit effect is in het ergste geval 'ernstig' (E:7).

#### **Wat is de kans op gezondheidsrisico's?**

De waarschijnlijkheid dat dagelijkse overbelasting door ongunstige werkhoudingen leidt tot een aandoening of (irreversibel) letsel is doorgaans tenminste '(zeer) ongewoon tot ongewoon maar mogelijk' (W:2). De kans neemt toe bij intensievere belasting en verzwarende elementen, zoals een hoge tijdsdruk of hoge precisie- of kwaliteitseisen.

## **2.5.5 Trillingen en schokken**

Er kan sprake zijn van lichaamstrillingen of hand-armtrillingen:

- › *Lichaamstrillingen* worden gedefinieerd als: "mechanische trillingen die, wanneer ze op het lichaam als geheel worden overgebracht, risico's voor de gezondheid en veiligheid van werknemers inhouden, met name aandoeningen van de lage rug en beschadigingen van de wervelkolom." (Europese richtlijn 2002/44/EG). Denk aan rijden op een trillend voertuig of op ongelijke ondergrond.
- › *Hand-armtrillingen* worden gedefinieerd als: "mechanische trillingen die, wanneer zij op het hand-armsysteem worden overgebracht, risico's voor de gezondheid en veiligheid van de werknemers inhouden, met name vaat-, bot- of gewrichts-, zenuw- of spieraandoeningen." (Europese richtlijn 2002/44/EG). Denk aan gebruik van trillend gereedschap of apparaten.

#### **Wanneer is er sprake van blootstelling aan overbelasting of gevaar?**

Of er sprake is van een risico hangt af van de intensiteit van de trillingen (versnellingswaarden, uitgedrukt in meters per seconde-kwadraat ( $m/s^2$ )) en de duur van de blootstelling aan trillingen.

We hanteren de grenswaarden uit de Europese richtlijn trillingen (2002/44/EG), die overeenkomen met de grenswaarden in het Arbobesluit, hoofdstuk 6, afdeling 3.

- › *Lichaamstrillingen of schokken*: bij een dagelijkse blootstelling geldt een actiewaarde voor de versnelling van  $0,5 m/s^2$  en een grenswaarde van  $1,15 m/s^2$ . Boven de actiewaarde is sprake van een verhoogd risico en moeten maatregelen genomen worden.
- › *Hand-armtrillingen*: de Europese norm geeft voor hand-armtrillingen bij een dagelijkse blootstelling een actiewaarde van  $2,5 m/s^2$  (maatregelen nodig) en een grenswaarde van  $5 m/s^2$  (direct maatregelen nodig).

Het is vaak lastig om na te gaan of er sprake is van overschrijding van de grenswaarden. Maak gebruik van reeds uitgevoerde metingen, waartoe een werkgever verplicht is. Of gebruik een van de [beschikbare tools](#). Als er sprake is van schokken, maak dan gebruik van een expertoordeel over het daaraan gerelateerde risico.

#### **Wat zijn de gezondheidsrisico's?**

Het potentiële effect van *jarenlange, dagelijkse blootstelling* aan overbelasting door trillingen en schokken zijn voor:

- › Lichaamstrillingen: aandoeningen aan de lage rug en beschadigingen aan de wervelkolom (Burdorf & Hulshoff, 2006);
- › Hand-armtrillingen: vaat-, bot-, gewrichts-, zenuw- of spieraandoeningen (Tiemessen et al., 2008; Bovenzi et al., 1991; Bovenzi, 1994).

Deze klachten kunnen tot langdurig verzuim en uiteindelijk arbeidsongeschiktheid leiden. Het effect van trillingen is in het ergste geval 'ernstig' (E:7); voor schokken is dat 'aanzienlijk' (E:5).

### **Wat is de kans op gezondheidsrisico's?**

De waarschijnlijkheid dat dagelijkse blootstelling aan overbelasting door (hoogfrequente) lichaamstrillingen of hand-armtrillingen leidt tot een blijvend (irreversibel) letsel of aandoening is doorgaans tenminste '(zeer) ongewoon tot ongewoon maar mogelijk' (W:2). De kans neemt toe bij intensievere belasting.

## **2.6 Omgevingsbelasting**

Onder omgevingsbelasting verstaan we de blootstelling van werknemers aan gevaarlijke werkomstandigheden met de kans op een ongeval of de blootstelling aan fysieke, chemische en biologische factoren met de kans op schadelijke gevolgen voor de gezondheid.

Het gaat bij de beoordeling van de zwaarte van functies om restrisico's die inherent zijn aan de functie, en dus niet vermijdbaar door de organisatie van het werk, (veranderbare) inrichting van de werkomgeving en beschikbare hulp- of beschermingsmiddelen.

### **2.6.1 Gevaarlijke werkomstandigheden**

Het werken onder omstandigheden, die een verhoogd risico op een ongeval met blijvende gezondheidsschade of overlijden meebrengen. Het gaat om alle gevaren op het werk waarbij een ongewenste gebeurtenis of verlies van beheersing kan leiden tot een ongeval met een vrijwel onmiddellijk optreden van een ernstig/invalidiserend of dodelijk effect. Het gaat in dit geval om acute effecten door extreme blootstelling aan, of aanwezigheid van materie en/of energie van allerlei aard – kinetisch, elektrisch, thermisch.

#### **Wanneer is er sprake van blootstelling aan overbelasting of gevaar?**

Voorbeelden van gevaarlijke werkomstandigheden die kunnen leiden tot invaliditeit of overlijden zijn:

- ) vallen, uitglijden of struikelen en (ongelukkig) terecht komen op een harde of scherpe ondergrond;
- ) vallen van hoogte en terecht komen op een harde of scherpe ondergrond;
- ) het verwonden aan bewegende, draaiende en/of scherpe onderdelen van machines;
- ) het verbranden van relatief grote delen van het lichaam aan hete oppervlakken of vloeistoffen;
- ) contact met brandende of exploderende stoffen en producten;
- ) direct contact met een agressieve gedetineerde/cliënt/omstander met lichamelijk letsel tot gevolg.

Let op: dit zijn voorbeelden, de lijst is niet limitatief.

#### **Wat zijn de gezondheidsrisico's en wat is de kans van optreden?**

Ten aanzien van dit belastingveld dienen zoveel als mogelijk de relevante risicoscenario's te worden geformuleerd. Het risicoscenario met de hoogste score is leidend bij de beoordeling van de functie.

#### **Wanneer is er sprake van een sterk verhoogd gezondheidsrisico's?**

Wanneer ten minste dagelijks wordt gewerkt in een omgeving met gevaarlijke omstandigheden die kunnen leiden tot een ongeval met ernstig letsel of blijvende gezondheidsschade, ontstaat een sterk verhoogd gezondheidsrisico.

## 2.6.2 Chemische stoffen

Onder blootstelling aan chemische factoren verstaan we: werken in een situatie waarbij de medewerker wordt blootgesteld, via ademhaling, de huid, de mond of de ogen, aan chemische stoffen met een schadelijke werking, acuut of chronisch/eenmalig of herhaaldelijk, op de gezondheid.

Het werken met chemische stoffen in het algemeen en met gevaarlijke stoffen in het bijzonder, is onderhevig aan diverse wettelijke verplichtingen. In Nederland valt werken met gevaarlijke stoffen onder de Arbeidsomstandighedenwet en onder de (Europese) REACH-verordening (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/HTML/?uri=LEGISSUM%3AI21282&from=NL>). Hierin zijn de verschillende aandachtsgebieden opgenomen m.b.t. het werken met gevaarlijke stoffen. De REACH-verordening richt zich op het beoordelen van de gevaarseigenschappen van stoffen en stelt voorwaarden aan het gebruik van de meest gevaarlijke stoffen. Daarnaast verwijst de REACH-verordening naar de CLP-verordening voor de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels. De Arbeidsomstandighedenwetgeving richt zich voornamelijk op de blootstelling, de gevolgen voor de gezondheid en de verplichting tot het minimaliseren van de blootstelling aan gevaarlijke stoffen op de werkplek (zorgplicht). Gevaarlijke stoffen zijn ingedeeld in diverse gevarenklassen, geëtiketteerd en voorzien van pictogrammen volgens de voorschriften van de CLP-verordening.

Voor een groot aantal stoffen is een grenswaarde vastgesteld. De grenswaarde is de maximale concentratie van een gas, damp of nevel, of van een stof in de lucht op de werkplek, die bij inademing gedurende een arbeidsleven – d.w.z., 40 jaar, 5 dagen/week, 8 uur/dag – in het algemeen geen nadelige gevolgen heeft op de gezondheid van de werknemers en hun nageslacht. De eenheid die gehanteerd wordt voor gassen is ppm, parts per million; voor vaste stoffen (fijnstof) is de eenheid mg/m<sup>3</sup>.

Er bestaan twee typen wettelijke grenswaarden:

- ) TGG-8 uur waarden oftewel tijdgewogen gemiddelde waarden. Laat een kortdurende overschrijding van de norm toe mits deze gedurende de rest van de werkdag gecompenseerd wordt. TGG-15 minuten waarden laten een kortdurende overschrijding toe waarbij de periode 15 minuten bedraagt.
- ) Ceiling (C) of plafondwaarde. Deze waarde mag niet overschreden worden. Deze grenswaarden zijn immers mede gebaseerd op een snel optredende schadelijke werking van de betreffende stof, al mogelijk rond de grenswaarde.

Soms wordt er aangegeven met (H) achter de waarde, dat de stof ook via de huid in het lichaam kan worden opgenomen. Grenswaarden met een plafondwaarde zijn mede gebaseerd op de wetenschap van een snel optredende werking van de betreffende stof rond deze waarde. Van veel andere stoffen is veel minder bekend over de concentratie waarbij een mogelijk effect te verwachten valt. Het is in dat geval onzeker of dat al bij blootstelling rond de grenswaarde is of ver voorbij die waarde.

### Wanneer is er sprake van blootstelling aan overbelasting of gevaar?

Op het werk kunnen medewerkers worden blootgesteld, via ademhaling\*, de huid, de mond of de ogen, aan stoffen met een schadelijke werking, acuut of chronisch, op de gezondheid. Dat kunnen gevaarlijke stoffen zijn die worden toegepast in het werkproces, zoals verf of oplosmiddelen, maar kunnen ook stoffen zijn die op de werkplek worden geproduceerd, zoals lasrook of dieselmotorenemissies. Zoals eerder beschreven, is eerstgenoemde categorie van

stoffen vaak verpakt, geëtiketteerd en ingedeeld in een gevarenklasse. Het etiket, het gevaarssymbool, pictogram en gevaarsaanduiding (H-zin) geven aanwijzingen voor het mogelijke gevaar en dus potentieel schadelijk effect. De P-zinnen geven veiligheidsvoorschriften voor het omgaan met de stof. Dit is allemaal informatie die kan worden gebruikt voor een nadere risicobeoordeling. Dat is voor de laatstgenoemde categorie gevaarlijke stoffen minder makkelijk. Het vereist verder onderzoek en studie om de blootstelling te kunnen beoordelen van stoffen die op de werkplek worden geproduceerd en dus ook het inschatten van de kans op schadelijke gevolgen.

\*In een werksituatie met fysieke inspanning zal de ademhaling toenemen, wat de opname van gevaarlijke stoffen verhoogt.

### Wat zijn de gezondheidsrisico's?

Het gezondheidsrisico is gebaseerd op de mate waarin het effect zich voordoet. Het effect van een kankerverwekkende stof is bijv. zeer ernstig, omdat de medewerker hieraan kan sterven. In de TNO-methodiek zijn de gevarenklassen uit de CLP-verordening gehanteerd voor het bepalen van de ernst van de gezondheidsschade.

### Wat is de kans op gezondheidsrisico's?

De kans dat blootstelling leidt tot een belastend werkkenmerk dient per situatie beoordeeld te worden. De waarschijnlijkheid bij een kankerverwekkend effect is relatief laag (W:3; 'ongewoon, maar mogelijk') omdat het ontstaansmechanisme van kanker een complex probabilistisch proces is en daardoor niet iedere blootgestelde werknemer kanker zal krijgen. Voor acuut giftige stoffen ligt dit anders: overschrijding van de grenswaarde betekent doorgaans een schadelijk effect en mogelijk zelfs dodelijk. De kans wordt dan als 'zeer waarschijnlijk' (W:10) beoordeeld.

### Wanneer is er sprake van een sterk verhoogd gezondheidsrisico's?

De mate van blootstelling waarbij een sterk verhoogd gezondheidsrisico ontstaat, is afhankelijk van de specifieke chemische stof: de onderstaande tabel toont de bijbehorende grenswaarden.

Tabel 2.5.1 Grenswaarden B per chemische stof.

Stof	Sterk verhoogd gezondheidsrisico bij een blootstelling (B) van ten minste..
Acuut toxiciteit gevarencategorieën 1, 2 en 3	jaarlijks
Acute toxiciteit cat. 4	wekelijks
Bijtend en irriterend, huidcorrosie cat. 1A/B/C	enkele keren per jaar
Bijtend en irriterend, huidcorrosie cat. 2	wekelijks
Ernstig oogletsel cat. 1	enkele keren per jaar
Oogirritatie cat. 2A	wekelijks
Inhalatieallergeen cat. 1	dagelijks een enkele keer
Huidallergeen cat. 1	meerdere keren per dag
Mutageniteit in geslachtscellen, gevarencategorieën 1A, 1B en 2	maandelijks
Kankerverwekkendheid, gevarencategorieën 1A, 1B, 2	maandelijks

Stof	Sterk verhoogd gezondheidsrisico bij een blootstelling (B) van ten minste..
Voortplantingstoxiciteit, gevarencategorieën 1A, 1B, 2 en de aanvullende categorie voor effecten op of via lactatie	jaarlijks
Specifieke doelorgaantoxiciteit cat. 1 en 2 eenmalige blootstelling	enkele keren per jaar
Doelorgaantoxiciteit eenmalige blootstelling cat. 3	wekelijks
Specifieke doelorgaantoxiciteit herhaaldelijke blootstelling cat. 1 of 2	enkele keren per jaar
Aspiratietoxiciteit cat. 1	maandelijks
Hormoonontregelende werking met gevolgen voor de menselijke gezondheid, cat. 1 of 2	wekelijks

### 2.6.3 Biologische agentia

Volgens het Arbobesluit zijn biologische agentia “al dan niet genetisch gemodificeerde micro-organismen, celculturen en menselijke endoparasieten die een infectie, allergie of vergiftiging kunnen veroorzaken”.

#### Wanneer is er sprake van blootstelling aan overbelasting of gevaar?

In allerlei situaties kunnen mensen worden blootgesteld aan biologische agentia, en besmet of geïnfecteerd worden door virussen, bacteriën of parasieten. Dat kan bijv. door contact met zieke mensen of dieren, of in de gezondheidszorg wanneer een werknemer per ongeluk zichzelf prikt met een besmette naald. Een ander voorbeeld is besmetting door een tekenbeet met kans op de Lymeziekte.

Doorgaans veroorzaken de micro-organismen – virussen, bacteriën, parasieten – infecties. Deze micro-organismen zijn in te delen in een viertal risicogroepen, waarbij risicogroep 1 een zeer klein ziekmakend vermogen heeft en 4 een zeer groot ziekmakend vermogen. Deze indeling is ook toepasbaar voor de inschaling van het belastingeffect. Zie ook gezondheidskundige advieswaarden voor biologische agentia van de Gezondheidsraad op (<https://www.gezondheidsraad.nl/documenten/adviezen/2012/12/17/gezondheidskundige-advieswaarden-voor-biologische-agentia> )

#### Wat zijn de gezondheidsrisico's en wat is de kans van optreden?

De gezondheidsrisico's kunnen in twee effect-categorieën worden opgedeeld: toxische biologische agentia en allergenen.

Toxische effecten. De meest onderzochte groep van biologische agentia die toxische effecten kunnen veroorzaken zijn endotoxines. Endotoxines zijn celwandrestanten van gram negatieve bacteriën die voor kunnen komen bij bijvoorbeeld veehouderijen. Als endotoxines in de lucht vrijkomen, kunnen door inademing klachten aan de luchtwegen en koorts ontstaan (NCvB, 2019). In het meest recente (2010) advies van de Gezondheidsraad, in samenwerking met de “Nordic Expert Group”, is een grenswaarde van 90 EU/m<sup>3</sup> als TGG-8uur (tijd gewogen gemiddelde werkdag) vastgesteld. Bij blootstelling boven de grenswaarde wordt het belastingeffect ingeschaald op ‘ernstig’ (E:7).

Naast endotoxines zijn er ook exotoxinen die toxische effecten kunnen veroorzaken. Exotoxinen zijn gifstoffen die worden uitgescheiden door gram positieve bacteriën. De blootstelling daaraan verloopt vaak vergelijkbaar als de blootstelling aan 'gewone' chemische stoffen, al zijn de grenswaarden laag. Van de exotoxinen zijn doorgaans de LD50-waarden bekend, en kunnen zo ingedeeld worden in een toxiciteitsklasse. Bij blootstelling boven de grenswaarde wordt het belastingeffect ingeschaald op 'ernstig' (E:7).

Aflatoxine is een natuurlijke gifstof, gemaakt door schimmels. Aflatoxine kan voorkomen in beschimmelde noten, granen. Blootstelling aan deze zeer giftige stoffen kan plaats vinden in omstandigheden waarin werknemers werken op locaties zoals veevoer-, granen- en notenopslag. Aflatoxines kunnen mutagene en carcinogene schade toebrengen bij de mens. De TGG-8uur grenswaarde die opgesteld is voor aflatoxines is 0,005 µg/m<sup>3</sup>. Bij blootstelling boven de grenswaarde wordt het belastingeffect ingeschaald op 'ernstig' (E:7).

Allergische effecten. Bij regelmatige blootstelling aan stoffen die allergische effecten veroorzaken, kunnen werknemers op den duur allergieën ontwikkelen, bijv. astma en ontstekingen aan de neus- en slijmvliezen. Stichting Allergie Centra Nederland beschrijft verschillende voorbeelden van beroepsallergie en veelvoorkomende allergenen, zoals kapperseczeem, bouwvakkerseczeem, allergie bij bakkers, en metaalallergie. Alleen voor tarwemeelstof heeft de Gezondheidsraad grenswaarden bepaald, namelijk 0,2mg inhaleerbare tarwemeelstof per m<sup>3</sup>, als TGG-8uur (tijd gewogen gemiddelde werkdag) (LINK: <https://www.gezondheidsraad.nl/documenten/2017/07/20/tarwemeelstof>).

**Tabel 2.5.2** Risicogroepen van micro-organismen, belastingeffect (E), en mogelijke waarden voor de kans dat die effecten optreden.

Groep	Ziekmakend vermogen	Kans op verspreiding	Profylaxe / behandeling	Effect (E)	Kans (W)
1	zeer klein	-	n.v.t.	matig (3)	ongewoon maar mogelijk (3)
2	aanwezig	-	+	ernstig (7)	ongewoon maar mogelijk (3)
3	groot	+	+	zeer ernstig (15)	ongewoon maar mogelijk (3)
4	zeer groot	+	-	zeer ernstig (15)	ongewoon maar mogelijk (3)

De inschaling voor het belastingeffect kan lager uitvallen als maatregelen zijn genomen om het ziekmakend vermogen te verkleinen. Profylaxe of preventief toedienen zoals vaccinatie bijvoorbeeld tegen hepatitis maakt dat het effect aanzienlijk kleiner zal zijn: van 'zeer ernstig' (E:15) naar 'matig' (E:3).

#### **Wanneer is er sprake van een sterk verhoogd gezondheidsrisico's?**

De mate van blootstelling waarbij een sterk verhoogd gezondheidsrisico ontstaat, is afhankelijk van de specifieke groep biologische agentia: de onderstaande tabel toont de bijbehorende grenswaarden.

**Tabel 2.5.3** Grenswaarden B per groep biologische agentia.

Groep	Sterk verhoogd gezondheidsrisico bij een blootstelling (B) van ten minste..
Biologische agentia 1	meerdere keren per dag
Biologische agentia 2	dagelijks
Biologische agentia 3	maandelijks
Biologische agentia 4	maandelijks

## 2.6.4 Ioniserende straling

Ioniserende straling, of vroeger ook wel radioactieve straling genoemd, kan bestaan uit een stroom deeltjes (bijv. elektronen), of uit elektromagnetische golven met relatief kleine golflengte zoals gammastraling of röntgenstraling. Ioniserende straling kan in het menselijke weefsel ionisatie veroorzaken waardoor (naast andere vormen van schade) ook het genetisch materiaal aangetast wordt. Deze stralingsschade kan dus een mutageen effect veroorzaken, waaronder kanker.

### Wanneer is er sprake van blootstelling aan overbelasting of gevaar?

Bronnen van ioniserende straling kunnen in drie categorieën worden ingedeeld:

- ) ingekapselde bronnen, radioactieve stoffen zo ingekapseld dat er geen gevaar voor besmetting van de omgeving plaatsvindt;
- ) open bronnen, radioactieve stoffen in een verspreidbare vorm – deze bronnen stralen in de omgeving, maar de stoffen kunnen ook via inademing, huidopname of via de mond in het lichaam komen;
- ) ioniserende straling producerende toestellen, zoals het röntgentoestel.

De blootstelling aan ioniserende straling dient altijd zo laag als mogelijk (ALARA) te zijn, maar in ieder geval onder de grenswaarden uit het Besluit Stralingsbescherming.

### Wat zijn de gezondheidsrisico's en wat is de kans van optreden?

**Tabel 2.5.4** Dosislimieten ioniserende straling.

Omschrijving	Effectieve dosis	Effect (E)	Kans (W)
niet-blootgestelde werknemer	< 1 mSv per jaar	gering (1)	ongewoon maar mogelijk (3)
blootgestelde werknemer categorie B	1 – 6 mSv per jaar	matig (3)	ongewoon maar mogelijk (3)
blootgestelde werknemer categorie A	6 – 20 mSv per jaar	ernstig (7)	ongewoon maar mogelijk (3)
blootstelling boven de wettelijke grens	> 20 mSv per jaar	zeer ernstig (15)	ongewoon maar mogelijk (3)

Zwangere vrouwen en vrouwen die borstvoeding geven dienen zo min mogelijk te worden blootgesteld aan ioniserende straling. In noodsituaties met radiologische blootstelling waar niet aan de richtlijnen kan worden voldaan, zijn er hogere effectieve dosissen bepaald voor hulpverleners (tot 500 mSv, afhankelijk van de situatie). Raadpleeg eventueel het Arboportaal ([Werken met dosislimieten | Ioniserende straling | Arboportaal](#)) of het Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming (<https://wetten.overheid.nl/jci1.3:c:BWBR0040179&z=2025-01-01&g=2025-01-01>).

**Wanneer is er sprake van een sterk verhoogd gezondheidsrisico's?**

De mate van blootstelling waarbij een sterk verhoogd gezondheidsrisico ontstaat, is afhankelijk van de specifieke categorie ioniserende straling: de onderstaande tabel toont de bijbehorende grenswaarden.

**Tabel 2.5.5** Grenswaarden B per categorie ioniserende straling.

Categorie	Sterk verhoogd gezondheidsrisico bij een blootstelling (B) van ten minste..
blootgestelde werknemer categorie B	meerdere keren per dag
blootgestelde werknemer categorie A	dagelijks
blootstelling boven de wettelijke grens	maandelijks

## 2.6.5 Niet-ioniserende straling

Niet-ioniserende straling bestaat uit elektromagnetische golven met relatief grote golflengte. Deze straling is weer onder te verdelen in verschillende typen straling, waarvoor minder harde normen en richtlijnen zijn. Verschillende typen niet-ioniserende straling zijn:

- ) extreem laagfrequente velden (ELF, hoogspanningsmasten);
- ) radiofrequent (RF) (radio, portofoon): RF-straling;
- ) optisch (infrarood, straling afkomstig van zeer heet vloeibaar metaal); zichtbaar licht (afkomstig van het lasproces of laserbronnen); ultraviolet (UV) (zonlicht, afkomstig van het lasproces).

**Wanneer is er sprake van blootstelling aan overbelasting of gevaar?**

Niet-ioniserende straling wordt veroorzaakt door elektromagnetische velden. We gebruiken de term elektromagnetisch veld bij frequenties van 0 tot 300 GHz. Bij hogere frequenties hebben we te maken met optische straling, waaronder ultraviolet (van 100 tot 400 nm), zichtbaar licht (400 tot 780 nm) en infrarood (golflente van 780 nm tot 1 mm).

**Wat zijn de gezondheidsrisico's en wat is de kans van optreden?**

Niet-ioniserende straling kan schade veroorzaken aan menselijk weefsel. Bij hoge energieniveaus is verbranding het effect. De verbranding kan inwendig zijn (bij velden) en uitwendig (bij bijvoorbeeld UV en zonlicht). In het laatste geval is ook het ontstaan van huidkanker een bekend effect. Lagere energieniveaus zouden invloed kunnen hebben op de cel huishouding, maar schadelijke effecten zijn tot nu toe niet gevonden. Veel onderzoek wordt gedaan naar het veroorzaken van kanker. Tot nu toe zijn daar nog geen aanwijzingen voor gevonden. In de EMV richtlijn zijn actieniveaus en grenswaarden gegeven voor niet-ioniserende straling.

Voor de exacte getallen wordt verwezen naar deze richtlijn. Raadpleeg eventueel het Arboportaal (<https://www.arboportaal.nl/onderwerpen/fysische-factoren/elektromagnetische-velden>) of betreffende Europese richtlijn (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/?uri=CELEX:32013L0035>).

**Tabel 2.5.6** Effecten van elektromagnetische velden.

Blootstelling aan elektromagnetische velden: < 300 GHz	Effect (E)	Kans (W)
< actieniveau	gering (1)	zeer waarschijnlijk (10)
tussen actieniveau en grenswaarde	matig (3)	zeer waarschijnlijk (10)
> grenswaarde	ernstig (7)	zeer waarschijnlijk (10)

### Wanneer is er sprake van een sterk verhoogd gezondheidsrisico's?

De mate van blootstelling waarbij een sterk verhoogd gezondheidsrisico ontstaat, is afhankelijk van het niveau van elektromagnetische velden: de onderstaande tabel toont de bijbehorende grenswaarden.

**Tabel 2.5.7** Grenswaarden B per niveau van elektromagnetische velden.

Elektromagnetische velden < 300 GHz	Sterk verhoogd gezondheidsrisico bij een blootstelling (B) van ten minste..
< actieniveau	meerdere keren per dag
tussen actieniveau en grenswaarde	wekelijks
> grenswaarde	enkele keren per jaar

Optische straling. De Europese richtlijn 2006/25/EC voor optische straling heeft voor een reeks golflengtegebieden grenswaarden opgesteld. Werknemers mogen niet blootgesteld worden aan waarden boven deze grenswaarden. Is dit toch het geval, dan dient de werkgever onmiddellijk maatregelen te treffen om het stralingsniveau onder grenswaarden te krijgen. De schadelijke effecten van de verschillende soorten straling zijn wisselend, van oogschade tot huidkanker. Op basis van de blootstelling aan optische straling kan het belastingseffect worden ingeschaald.

**Tabel 2.5.8** Effecten van optische straling.

Blootstelling aan optische straling	Schadelijk effect	Effect (E)	Kans (W)
< Exposure Limit Value		gering (1)	zeer waarschijnlijk (10)
> Exposure Limit Value voor UV met golflengte tussen 180-400 nm	Huidkanker	zeer ernstig (15)	zeer waarschijnlijk (10)
> Exposure Limit Value voor UV/zichtbaar licht / IR met golflengte tussen 300-1400 nm	Oogschade	ernstig (7)	zeer waarschijnlijk (10)

Blootstelling aan optische straling	Schadelijk effect	Effect (E)	Kans (W)
> Exposure Limit Value voor UV/zichtbaar licht / IR met golflengte tussen 380-3000 nm	verbranding huid	matig (3)	zeer waarschijnlijk (10)

### Wanneer is er sprake van een sterk verhoogd gezondheidsrisico's?

De mate van blootstelling waarbij een sterk verhoogd gezondheidsrisico ontstaat, is afhankelijk van het stralingsniveau: de onderstaande tabel toont de bijbehorende grenswaarden.

**Tabel 2.5.9** Grenswaarden B per niveau van optische straling.

Optische straling	Sterk verhoogd gezondheidsrisico bij een blootstelling (B) van ten minste..
< Exposure Limit Value	meerdere keren per dag
> Exposure Limit Value voor UV met golflengte tussen 180-400 nm	jaarlijks
> Exposure Limit Value voor UV/zichtbaar licht / IR met golflengte tussen 300-1400 nm	enkele keren per jaar
> Exposure Limit Value voor UV/zichtbaar licht / IR met golflengte tussen 380-3000 nm	wekelijks

Laser (Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation). Een specifieke categorie van kunstmatige optische straling is laserstraling. Laserstraling is een coherente, monochromatische straling met een hoog vermogen over een relatief klein oppervlak, wat in één richting wordt uitgezonden. Laserstraling is niet altijd zichtbaar en is niet alleen schadelijk bij direct contact, maar kan ook schadelijk zijn door weerkaatsing.

**Tabel 2.5.10** Effecten van laserstraling, gebaseerd op NEN-EN-IEC 60825-1:2014.

Klasse Laserstraling	Schadelijk effect	Praktijkvoorbeelden
1	ongevaarlijk	scanner voor streepjescode
1M	ongevaarlijk – wel gevaarlijk bij gebruik van optische instrumenten	snelheidsmeter, communicatie systemen
2 & 2M	ongevaarlijk bij normaal gebruik; door de oogreflex zullen de ogen automatisch sluiten bij contact met een laserstraal – wel gevaarlijk bij gebruik van optische instrumenten  wanneer er in de laser wordt gekeken is dit al na enkele seconden schadelijk voor het oog	laserpointers
3R	gevaarlijk voor de ogen	laser in DVD/CD-spelers*

Klasse Laserstraling	Schadelijk effect	Praktijkvoorbeelden
3B	gevaarlijk voor de ogen en huid	spectrometrie, lichtshow entertainment; laser therapie
4	gevaarlijk voor de ogen, huid en brandgevaar	lasermachines voor materiaalverwerking, bijv. snijden van materiaal, chirurgische lasers

\*Omdat de laserbron is afgesloten en er geen direct oogcontact mogelijk is, vallen deze producten onder categorie 1. De laserbronnen zelf vallen echter onder categorie 3.

**Wanneer is er sprake van een sterk verhoogd gezondheidsrisico's?**

De mate van blootstelling waarbij een sterk verhoogd gezondheidsrisico ontstaat, is afhankelijk van het stralingsniveau: de onderstaande tabel toont de bijbehorende grenswaarden.

Tabel 2.5.11 Grenswaarden B per niveau van laserstraling.

Laserstraling	Sterk verhoogd gezondheidsrisico bij een blootstelling (B) van ten minste..
Klasse 1 en/of 1M	meerdere keren per dag
Klasse 2 en/of 2M	dagelijks
Klasse 3R en/of 3B	enkele keren per jaar

## 2.6.6 Warmte/koude belasting

Het werken onder extreem hoge of lage temperaturen of grote temperatuurswisselingen die schadelijk voor de gezondheid kunnen zijn.

**Wanneer is er sprake van blootstelling aan overbelasting of gevaar?**

Blootstelling aan hitte of koude belasting kan schadelijk zijn voor de gezondheid door een complex aantal factoren die met elkaar interacteren. De belasting wordt, naast blootstelling aan de omgevingstemperatuur, gevormd door een combinatie van verschillende aspecten zoals wind (bij buitenactiviteiten), luchtvochtigheid, en het type, de duur en/of de intensiteit van het werk. Bepalende factoren van de temperatuurhuishouding van het lichaam (zoals hydratationiveau, acclimatisatieniveau en reacties in gedrag via bijvoorbeeld het opzoeken van schaduw) moeten ook worden meegenomen. Naast de verschillende aspecten die bepalend zijn voor de belasting, moet ook rekening worden gehouden met de beschikbaarheid van adequate kleding en andere persoonlijke beschermingsmiddelen (denk ook aan het dragen van persluchtsystemen of mondkapjes).

Om de omgevingsbelasting door temperatuur te bepalen, worden de volgende limieten aanbevolen:

- ) Voor hoge temperaturen: gebruik de limieten volgens de WBGT-Index ([NEN-EN-ISO 7243:2017 en](#)).
- ) Voor lage temperaturen: gebruik de limieten volgens IREQ ([NEN-EN-ISO 11079:2008 en](#)).
- ) Wanneer bovenstaande temperaturen meerdere keren per dag veranderen:  $n \times \Delta (17^\circ \text{C})$  per dag,  $n > 4$ .
- ) Warmte/koudebelasting die drie keer zo zwaar is als de bovenstaande limieten; dit treedt op wanneer de frequentie van temperatuurveranderingen drie keer zo hoog is.

### Wat zijn de gezondheidsrisico's en wat is de kans van optreden?

Het Arbobesluit benoemt geen specifieke temperaturen voor werken in de kou, maar stelt wel dat werkgevers er alles aan moeten doen om de werknemer te beschermen aan nadelige gezondheidseffecten door de kou, bijv. door warme kleding/dranken en pauzes in verwarmde ruimtes beschikbaar te stellen. Het FNV heeft de “Werkklimaat app” ontwikkeld, waar werknemers meer informatie kunnen vinden.

**Tabel 2.5.12** Effect en kans bij blootstelling aan warmte/koude belasting.

Blootstelling aan warmte of koude belasting	Effect (E)	Kans (W)
Hitte: limieten WBGT-index conform NEN-EN-ISO7243:2017	matig (3)	zeer waarschijnlijk (10)
Koude: limieten IREQ conform NEN-EN-ISO11079:2008	matig (3)	zeer waarschijnlijk (10)
$n \times \Delta(17^\circ \text{C})$ per dag, $n > 4$	matig (3)	zeer waarschijnlijk (10)
Warmte/koude belasting, die 3 x zo zwaar is als bovengenoemde grenzen	ernstig (3)	zeer waarschijnlijk (10)

Voor het werken in de warmte zijn op Europees niveau specifieke richtlijnen opgesteld (NEN-EN-ISO7243-2017), waarbij onderscheid wordt gemaakt op het inspannings- en acclimatisatie niveau van de werknemer, zoals in de GGD Richtlijn Hitte en Gezondheid (2023). Voor koude is IREQ via de NEN-EN-ISO11079:2008 van toepassing.

**Tabel 2.5.13** Temperatuur-limieten (WBGT) naar inspannings- en acclimatisatieniveau, op basis van TGG-8uur.

Inspanningsniveau	Metabolische inspanning (Watt)	WBGT-limiet ( $^\circ\text{C}$ ) geacclimatiseerd persoon	WBGT-limiet ( $^\circ\text{C}$ ) niet-geacclimatiseerd persoon
Rust	115	33	32
Laag	180	30	29
Middelmatig	300	28	26
Hoog	415	26	23
Zeer hoog	520	25	20

### Wanneer is er sprake van een sterk verhoogd gezondheidsrisico's?

De mate van blootstelling waarbij een sterk verhoogd gezondheidsrisico ontstaat, is afhankelijk van het niveau van warmte/koude belasting: de onderstaande tabel toont de bijbehorende grenswaarden.

**Tabel 2.5.14** Grenswaarden B per niveau van warmte/koude belasting.

Warmte/koude belasting	Sterk verhoogd gezondheidsrisico bij een blootstelling (B) van ten minste..
Volgens de aangegeven grenzen	wekelijks
3* zo zwaar als de aangegeven grenzen	enkele keren per jaar

## 2.6.7 Geluid

Het werken in situaties waarin het gebruik van gehoorbeschermingsmiddelen niet mogelijk of afdoende is en waarin door het aanhoudende lawaai onderling contact nauwelijks mogelijk is of de geluidsterkte gelijk is aan of groter is dan 80 dB(A). Voor blootstelling aan lawaai wordt het Arbeidsomstandighedenbesluit aangehouden, zie ook afdeling 3 (<https://wetten.overheid.nl/jci1.3:c:BWBR0008498&hoofdstuk=6&afdeling=3&z=2025-07-01&g=2025-07-01>).

### Wanneer is er sprake van blootstelling aan overbelasting of gevaar?

Overbelasting kan ontstaan als werknemers worden blootgesteld aan veel lawaai. Blootstelling aan geluidsniveaus boven de 80 dB(A) (TGG-8uur) wordt als schadelijk beoordeeld, met als mogelijk gevolg lawaaidoofheid. Gehoorschade is onomkeerbaar en kan het leven van een persoon extreem beperken, bijv. door tinnitus, doofheid en sociaal isolement. Bij blootstelling aan geluidsniveaus hoger dan 80 dB(A) zal er sneller gehoorschade optreden. Bij een verhoging van 3 dB(A) wordt de veilige duur van de blootstelling gehalveerd. Dit betekent dat bij een blootstelling aan 83 dB(A), de bovengrens van de duur nog maar 4 uur bedraagt in plaats van 8 uur, mits de geluidsdosis bij de andere 4 uur veel lager ligt. De Arboret stelt dat werkgevers gehoorbescherming moeten aanbieden aan werknemers die worden blootgesteld aan lawaai boven de 80dB(A). Bij lawaai boven de 85 dB(A) zijn werknemers verplicht gehoorbescherming te dragen en hoort er een plan van aanpak opgesteld te worden met maatregelen om het lawaai te verminderen. Als de grenswaarde 87 dB(A) (gemeten in het oor) wordt overschreden dient het lawaai direct verminderd te worden. Een gehoorbeschermer die 20dB(A) kan dempen, is in staat bij goed gebruik in een werkomgeving met brongeluid van 100dB(A) het geluidniveau te verlagen naar (80 dB(A) in het oor).

### Wat zijn de gezondheidsrisico's en wat is de kans van optreden?

De gezondheidsrisico's zijn afhankelijk van geluidsniveau en tijdsduur blootstelling. In de volgende gevallen is er sprake van een gezondheidsrisico:

**Tabel 2.5.15** Lawaaiigrens en decibel verdubbelingsregel.

Blootstelling aan lawaai	Effect (E)	Kans (W)
> 80 dB(A)	ernstig (7)	goed mogelijk (6)
> 87 dB(A)	ernstig (7)	zeer waarschijnlijk (10)
Blootstelling aan lawaai	Maximale tijdsduur veilige blootstelling, mits resterende duur de blootstelling aan geluid flink lager is	
80 dB(A)	8 uur	
83 dB(A)	4 uur	
86 dB(A)	2 uur	
89 dB(A)	1 uur	
92 dB(A)	30 minuten	
95 dB(A)	15 minuten	

**Wanneer is er sprake van een sterk verhoogd gezondheidsrisico's?**

De mate van blootstelling waarbij een sterk verhoogd gezondheidsrisico ontstaat, is afhankelijk van het geluidsniveau: de onderstaande tabel toont de bijbehorende grenswaarden.

**Tabel 2.5.16** Grenswaarden B per geluidsniveau.

Geluidsniveau	Sterk verhoogd gezondheidsrisico bij een blootstelling (B) van ten minste..
80 dB(A)	maandelijks
87 dB(A)	enkele keren per jaar

# 3 Instructies gebruik TNO-methodiek (online tool)

## 3.1 Functie(groep) invoeren en toelichten

De functies of functiegroepen waarvoor de werkbelasting moet worden beoordeeld, voegt u eerst toe in het startscherm van de methodiek via **'Functie toevoegen/bewerken'**.

functie(groep)	laatst bewerkt	voltooid	validatie TNO	Functie toevoegen/bewerken
xyz		✘		Bewerken   Kopiëren   Verwijderen

Voor elke aangemaakte functie(groep) geeft u een korte toelichting over het doel van de functie(groep) en kunt u, indien gewenst, relevante documenten uploaden. Vervolgens klikt u op **'Opslaan'**.

Overzicht functies ✕

---

Functie(groep) \*

Doel van de functie(groep) \*

Functieomschrijving uploaden (optioneel)

Choose File
No file chosen

Annuleren
Opslaan

In het functie-overzicht selecteert u daarna de functie(groep) waarvan u de werkbelasting wilt beoordelen door op **'Selecteren'** te klikken.

Om de werkbelasting daadwerkelijk te beoordelen, klikt u in het startscherm van de methodiek op **'Bewerken'** bij de betreffende functie. Een functie(groep) kan ook worden gekopieerd, zodat functies die sterk op elkaar lijken slechts op enkele punten hoeven te worden aangepast. Dit doet u door op **'Kopiëren'** te drukken. Alle gegevens die in de TNO-methodiek zijn ingevuld, worden daarbij overgenomen. Om de naam en het doel van een gekopieerde functie(groep) te wijzigen, drukt u op **'Functie toevoegen/bewerken'**. Vervolgens kiest u bij de betreffende functie voor **'Bewerken'**. Daarnaast kan een functie ook worden verwijderd, wanneer blijkt dat een beoordeling toch niet nodig is.

## 3.2 Werkkenmerken beoordelen

De tool leidt u vervolgens stap voor stap langs alle werkkenmerken die vallen onder de vijf belastingsvelden, zoals weergegeven in Tabel 3.1. In de bijlage zijn de vragen opgenomen zoals geformuleerd in de tool.

**Tabel 3.1** De belastingsvelden van de TNO-methodiek met de bijbehorende werkkenmerken.

Belasting door werktijden	Psychosociale arbeidsbelasting <sup>1</sup>	Cognitieve belasting <sup>2</sup>	Fysieke Belasting	Omgevingsbelasting
- Werken in de (randen van de) nacht - Oproepdiensten	- Sociaal onveilige werkomgeving - Emotioneel belastend werk	- Aandacht - Waarneming - Beslisvermogen - Geheugen	- Tillen en dragen - Duwen en trekken - Hand-armtaken - Ongunstige werkhoudingen - Trillingen en schokken	- Gevaarlijke werkomstandigheden - Chemische factoren - Biologische agentia - Straling - Geluid/Lawaai - Warmte/Koude belasting

Een belastingsveld kan worden overgeslagen door aan te geven dat het niet van toepassing is of dat het op dit moment niet mogelijk is om dit type belasting te beoordelen. Wanneer een belastingsveld wél voorkomt en wordt beoordeeld, vult u twee onderdelen in die samen zowel de inhoud als de intensiteit van de belasting zichtbaar maken:

- › **Korte beschrijving van de werkzaamheden** waarbij dit werkkenmerk een rol speelt, zodat duidelijk wordt in welke situaties of taken deze belasting optreedt.
- › **Selectie van de frequentie** van het werkkenmerk via het beschikbare keuzemenu.

Op deze manier wordt de aard én de mate van belasting per werkkenmerk helder en gestructureerd vastgelegd.

The image shows a dropdown menu with a white background and a grey header bar. The header bar contains a small downward arrow icon. Below the header, the following options are listed in a standard sans-serif font:

- 
- jaarlijks
- enkele keren per jaar
- maandelijks
- wekelijks
- meerdere keren per week
- dagelijks
- meerdere keren per dag
- doorlopend

Afhankelijk van het gekozen werkkenmerk, variëren de in de tool getoonde opties voor de blootstellingsfrequentie.

NB. Voor fysieke belasting wordt geen frequentie geselecteerd, omdat alleen dagelijkse blootstelling als belastend wordt beschouwd.

## 3.3 Resultaat

Bij het invullen van de TNO-methodiek wordt op basis van o.a. de gekozen blootstellingsfrequentie per werkkenmerk automatisch aangegeven of een werkkenmerk gepaard gaat met een sterk verhoogd gezondheidsrisico. Zodra de tool volledig is ingevuld, verschijnt onder het tabblad 'Resultaat' een overzicht van de werkkenmerken die als belastend worden aangemerkt. Het is vervolgens aan cao-partijen om te bepalen of de betreffende functie als belastend moet worden beschouwd. De resultaten van de TNO-methodiek dienen daarbij als ondersteuning. We vragen u om in het overzicht van beoordeelde functies aan te kruisen welke u in aanmerking wilt laten komen voor RVU. Dit zijn de functies waarvoor het Expertisecentrum de validatie uitvoert. De andere functies blijven buiten beschouwing.

## 4 Literatuur

Alqahtani, J.S., Arowosegbe, A., Oyelade, T., Aldhahir, A.M., Alghamdi, S.M., ALgarni, A.A., ... & Alzahrani, E.M. (2024). The effect of cumulative night shift duties on insomnia, fatigue, and mental health in intensive care unit. *Heliyon* **10**. [The effect of cumulative night shift duties on insomnia, fatigue, and mental health in intensive care unit.](#)

Araújo, D., Hristovski, R., Seifert, L., Carvalho, J., & Davids, K. (2019). Ecological cognition: expert decision-making behaviour in sport. *International Review of Sport and Exercise Psychology* **12**: 1-25.

Arboportaal. Werken met dosislimieten. [Werken met dosislimieten | Ioniserende straling | Arboportaal.](#)

Arboportaal (2016). Elektromagnetische velden in arbeidssituaties. [Elektromagnetische velden in arbeidssituaties | Brochure | Arboportaal.](#)

Bovenzi, M., Zadini, A., Franzinelli, A., & Borgogni, F. (1991). Occupational musculoskeletal disorders in the neck and upper limbs of forestry workers exposed to hand-arm vibration. *Ergonomics* **34**: 547-562.

Bovenzi, M. (1994). Italian study group on physical hazards in the stone industry. Hand-arm vibration syndrome and dose-response relation for vibration induced white finger among quarry drillers and stonecarvers. *Occupational and Environmental Medicine* **51**: 603-611.

Burdorf, A., & Hulshof, C.T.J. (2006). Modelling the effects of exposure to whole-body vibration on low-back pain and its long-term consequences for sickness absence and associated work disability, *Journal of Sound and Vibration* **298**: 480-491.

Bureau voor publicaties van de Europese Unie (EUR-lex) (2006). [Directive - 2006/25 - EN - EUR-Lex \(europa.eu\).](#)

CBS StatLine (2020). [Ziekteverzuim volgens werknemers; arbeidsomstandigheden.](#)

Das, D. & Kumar Singh, A. (2022). Risk factors associated with work-related musculoskeletal disorders among floor-sitting precision handicraft workers. *International Archives of Occupational Environmental Health* **95**: 1129-1145, doi:[10.1007/s00420-021-01817-5.](#)

Douwes, M., Boocock, M., Coenen, P., Heuvel van den H., & Bosch, T. (2014). Predictive validity of the Hand Arm Risk Assessment Method (HARM), *International Journal of Industrial Ergonomics* **44**: 328-334. <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2013.09.003>.

Douwes M. & Kraker de H. (2007). Ontwikkeling van een methode voor risicobeoordeling van hand-armtaken. TNO-rapport, R07-830. [Hand arm risicobeoordelingsmethode \(HARM\) - TNO Fysieke Belasting.](#)

Douwes M., Kraker, H. de., Könemann, R., & Bosch, T. (2011). Risicobeoordelingsinstrument voor werkhoudingen: ontwikkeling en onderbouwing. Hoofddorp: TNO, R11-698.

Douwes, M., Vos, F., Den Besten, H., Visser, R., Van Lingen, P., De Kraker, H., & Cremer, R. (2013). Handboek bij ALERT (Age & Load ExpeRt Tool). TNO: Hoofddorp, R13-10264.

Douwes, M., Soeter, M., Könemann, R., Roijendijk, N.L., Steijger, N., Tan, G., Wiezer, N., van Zwieten, M., & Wilschut E. (2025). Handleiding Belastingmatrix2.0: substantieel bezwaardheid van functies. TNO: Leiden, P12016.

ECHA - European Chemicals Agency. CLP-pictogrammen - ECHA. [CLP-pictogrammen - ECHA \(europa.eu\)](#).

ECHA - Regulering van chemische stoffen in de Europese Unie (2006) [Europees Agentschap voor chemische stoffen \(ECHA\) — Regulering van chemische stoffen in de Europese Unie \(europa.eu\)](#).

EN 1005-2:2003(E). Safety of machinery - Human physical performance - Part 2: Manual handling of machinery and component parts of machinery, Brussel, CEN, April 2003.

Eurofound (2010). Fifth European Working Conditions Survey: European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. [Fifth European Working Conditions survey: 2010 | European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions \(europa.eu\)](#).

[Europese richtlijn trillingen 2002/44/EG](#) van het Europees Parlement en de Raad van de Europese Unie van 25 juni 2002 betreffende de minimumvoorschriften inzake gezondheid en veiligheid met betrekking tot de blootstelling van werknemers aan de risico's van fysische agentia (trillingen) (PbEG 2002, L 177).

Eysenck, M. W., Derakshan, N., Santos, R., & Calvo, M. G. (2007). Anxiety and cognitive performance: attentional control theory. *Emotion* 7: 336.

Framke, E., Sørensen J.K., Alexanderson, K., Farrants, K., Kivimäki, M., Nyberg, T., et al., 2021. Emotional demands at work and risk of long-term sickness absence in 1.5 million employees in Denmark: a prospective cohort study on effect modifiers. *The Lancet Public Health* 6: e752-e759. [Emotional demands at work and risk of long-term sickness absence in 1.5 million employees in Denmark: a prospective cohort study on effect modifiers \(sciencedirectassets.com\)](#).

Gezondheidsraad. (2011). Staand, geknield en gehurkt werken. [Staand, geknield en gehurkt werken | Advies | Gezondheidsraad](#).

Gezondheidsraad. (2012). Gezondheidskundige advieswaarden voor biologische agentia. [Gezondheidskundige advieswaarden voor biologische agentia | Advies | Gezondheidsraad](#).

Gezondheidsraad. (2012). Tillen tijdens werk. [Tillen tijdens werk | Advies | Gezondheidsraad](#).

Gezondheidsraad. (2012). Kracht zetten, duwen en trekken in werksituaties. [Kracht zetten, duwen en trekken in werksituaties | Advies | Gezondheidsraad](#).

Gezondheidsraad. (2013). Repeterende handelingen tijdens werk. [Repeterende handelingen tijdens werk; risico's voor de gezondheid | Advies | Gezondheidsraad](#).

Gezondheidsraad. (2017). Tarwemeelstof. [Tarwemeelstof | Advies | Gezondheidsraad](#).

Gezondheidsraad (2017). Gezondheidsrisico's door nachtwerk. Den Haag, 2017/17. <https://www.gezondheidsraad.nl/documenten/adviezen/2017/10/24/gezondheidsrisicos-door-nachtwerk#:~:text=Nachtwerk%20verhoogt%20het%20risico%20op,om%20het%20risico%20op%20borstkanker>.

Hall, S.J., Ferguson, S.A., Turner, A.I., Robertson, S.J., Vincent, G.E., & Aisbett, B. (2017). The effect of working on-call on stress physiology and sleep: a systematic review. *Sleep Medicine Reviews* 33: 79-87. [The effect of working on-call on stress physiology and sleep: A systematic review - ScienceDirect](#).

Houtman, I., Kraan, K., Rosenkrantz, N., Bouwens, L., van den Bergh, R., Venema, A., et al. (2020). Oorzaken, gevolgen en risicogroepen van burn-out: eindrapport. Leiden, TNO. [Rapport-trends-risicogroepen-oorzaken-en-gevolgen-burnout.pdf \(tno.nl\)](#).

Houtman, I., Kraan, K., Venema, A., & de Vroome, E. (2021). Vooral emotioneel zwaar werk verklaart toename burn-outs. *ESB* **106**: 247-249. [sJj6ZUQwdEIBG0aylHoIYDbvwzw.pdf \(esb.nu\)](#).

Impactvolle Determinanten: Psychosociale Arbeidsbelasting, 2021. Bilthoven, RIVM. [LR\\_012065\\_131709\\_Factsheet\\_arbeidsbelasting\\_V4.pdf \(rivm.nl\)](#).

Inspectie SZW (2016). [Gezond en veilig werken in de sector Zorg en Welzijn](#). Sectorrapportage 2013-2015.

Kinney, G.F., & Wiruth, A.D. (1976). Practical Risk Analysis for Safety Management. Naval Weapons Centre, China Lake, California 93555, USA. <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA027189.pdf>.

Klein, M.R. (2012). Classificatie van biologische agentia. RIVM. [Classificatie van biologische agentia \(rivm.nl\)](#).

Li, J., Yang, L., Yao, Y., Gu, P., Xie, Y., Yin, H., ... & Ma, J. (2024). Associations between long-term night shift work and incidence of chronic obstructive pulmonary disease: a prospective cohort study of 227,059 UK Biobank participants. *BMC Medicine* **22**: 16.

Merrienboer, J., & Sweller, J. (2005). Cognitive load theory and complex learning: Recent developments and future directions. *Educational Psychology Review* **17**: 147-177.

Nederlands Centrum voor Beroepsziekten (2019). NCvB Factsheet: Ziek door endotoxinen. [NCvB Factsheet: Ziek door Endotoxinen \(beroepsziekten.nl\)](#).

NEN-ISO 11226: 2001 Ergonomie – Evaluatie van statische werkhoudingen: [NEN-ISO 11226:2001](#).

NEN-ISO 11228-1:2021 Ergonomie – Handmatig verplaatsen van lasten – Deel 1: Tillen, neerlaten en dragen: [NEN-ISO11228-1:2021](#).

NEN-ISO 11228-2:2007 Ergonomie – Handmatig verplaatsen van lasten – Deel 2: Duwen en Trekken: [NEN-ISO 11228-2:2007](#).

NEN-EN-IEC 60825-1: 2014. Safety of laser products – part 1: equipment classification and requirements. [NEN-EN-IEC 60825-1:2014 en](#).

NEN-EN-ISO7243-2017(E) Ergonomics of the thermal environment - Assessment of heat stress using the WBGT (wet bulb globe temperature) index.

Niedhammer I., Bertrais, S., & Witt, K. (2021). Psychosocial work exposures and health outcomes: a meta-review of 72 literature reviews with meta-analysis. *Scandinavian Journal of Work and Environmental Health* **47**:489-508. doi: 10.5271/sjweh.3968.

NVAB (2020). Richtlijn Nachtwerk en Gezondheid. [RL\\_nachtwerk\\_def\\_200814.pdf \(nvab-online.nl\)](#).

Potvin J.R., Ciriello, V.M., Snook, S.H., Maynard, W.S., & Brogmus, G.E. (2021). The Liberty Mutual manual materials handling (LM-MMH) equations. *Ergonomics* **64**: 955-970.

PrEN 1005-3:2000(E) Safety of machinery - Human physical performance – Part 3: Recommended force limits for machinery operation, Brussel, CEN, juli 2000.

PrEN 1005-4, final draft. Safety of Machinery – Human physical performance – part 4: Evaluation of working postures and movements in relation to machinery, Brussel, CEN, 2004.

Registratierichtlijnen voor het vaststellen van werkgerelateerde aandoeningen aan het bewegingsapparaat, Nederlands Centrum voor Beroepsziekten, Amsterdam UMC; [Aandoeningen aan bewegingsapparaat | Beroepsziekten.nl](#).

Richtlijn blootstelling werknemers aan elektromagnetische velden (2013). [Richtlijn blootstelling werknemers aan elektromagnetische velden | Richtlijn | Antennebureau](#).

Rispens, S., Taris, T.W., van den Bossche, S.N.J., Gouw, A., Gorissen-van de Rijt, S.M.P., Dogger, J., et al., 2013. Multidisciplinaire richtlijn agressie en geweld in de werksituatie. Utrecht, NVAB. [Inleiding \(nvab-online.nl\)](#).

RIVM. (2023). GGD Richtlijn medische Milieukunde: Hitte en Gezondheid: De WBGT en de PHS nader toegelicht. [WBGT PSH Richtlijn Hitte Gezondheid \(rivm.nl\)](#).

Tiemessen, I.J.H., Hulshof C.T.J., & Frings-Dresen, M.H.W. (2008). Low back pain in drivers exposed to whole body vibration: analysis of a dose-response pattern. Occupational Environmental Medicine **65**: 667-675.

TNO. (z.d.-a). Duw en Trek Check (DUTCH) - TNO Fysieke Belasting. [Duw en Trek Check \(DUTCH\) - TNO Fysieke Belasting](#).

TNO. (z.d.-b). Hand arm risicobeoordelingsmethode (HARM) - TNO Fysieke Belasting. [Hand arm risicobeoordelingsmethode \(HARM\) - TNO Fysieke Belasting](#).

TNO. (z.d.-c). Werkhoudingeninstrument (WHI) - TNO Fysieke Belasting. [Werkhoudingeninstrument \(WHI\) - TNO Fysieke Belasting](#).

Wegwijzer ongewenst gedrag (2018). TNO, Leiden. [TNO-Wegwijzer-Ongewenst-Gedrag.pdf](#).

Wegwijzer agressie door derden (2018). TNO, Leiden. [Wegwijzer agressie door derden | Publicatie | Arboportaal](#).

Werkdruk Wegwijzer, TNO, Leiden. [Werkdruk Wegwijzer \(tno.nl\)](#).

Wettenbank (2021). Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming. [wetten.nl - Regeling - Besluit basisveiligheidsnormen stralingsbescherming - BWBR0040179 \(overheid.nl\)](#).

## Bijlage A

# TNO-methodiek belastende werkkenmerken (vragen)

WERKTIJDEN
<p>Wanneer iemand werkt tussen 23.00 uur 's avonds en 07.00 uur 's ochtends, kan dit door verstoring van het slaap-waakritme en de biologische klok gevolgen hebben voor de gezondheid, bijv. een verhoogde kans op de ontwikkeling van diabetes type 2 en hart- en vaatziekten.</p>
<p><b>1. Wordt er gewerkt in de nacht, d.w.z. meer dan 1 uur werken tussen 00.00 en 06.00 uur?</b></p>
<p><i>Indien ja..</i></p> <p>1a. Hoe vaak wordt er gewerkt in de nacht?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- minder dan wekelijks</li> <li>- wekelijks</li> <li>- meerdere keren per week</li> <li>- dagelijks</li> </ul>
<p><b>2. Wordt er gewerkt in de randen van de nacht, d.w.z. meer dan 1 uur werken tussen 23.00 en 00.00 uur 's nachts of tussen 05.00 en 07.00 uur 's ochtends?</b></p>
<p><i>Indien ja..</i></p> <p>2a. Hoe vaak wordt er gewerkt in de randen van de nacht?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- minder dan wekelijks</li> <li>- wekelijks</li> <li>- meerdere keren per week</li> <li>- dagelijks</li> </ul>
<p><b>3. Is er sprake van oproepdiensten of wachtdiensten die (deels) vallen in de nacht?</b></p> <p>Onder oproepdiensten/wachtdiensten verstaan we situaties waarin een werknemer verplicht is om in zijn of haar vrije tijd direct beschikbaar te zijn voor het uitvoeren van werkzaamheden zodra hierom wordt gevraagd. Bij het bepalen van de blootstellingsfrequentie moet daarbij worden meegewogen hoe groot de kans is dat iemand daadwerkelijk wordt opgeroepen. Eenzelfde gemiddelde belasting weegt zwaarder wanneer iemand vrijwel altijd wordt opgeroepen dan wanneer dit in de praktijk slechts zelden voorkomt.</p>

Indien ja..

3a. Hoe vaak wordt er in vrije tijd gewerkt in oproepdiensten of wachtdiensten?

- minder dan wekelijks
- wekelijks
- meerdere keren per week
- dagelijks

## PSYCHOSOCIALE ARBEIDSBELASTING

Onder psychosociale arbeidsbelasting verstaan we belasting door factoren in het werk die (in)direct tot stress kunnen leiden, namelijk ongewenst gedrag en ingrijpende gebeurtenissen. Deze factoren kunnen op den duur leiden tot gezondheidsklachten, verzuim, uitval of arbeidsongeschiktheid.

Omdat het bij de beoordeling van de zwaarte van functies gaat om risico's die inherent zijn aan de functie, en dus niet om risico's die voortkomen uit de wijze waarop het werk is georganiseerd of de werkomgeving is ingericht, worden bij psychosociale belasting de volgende factoren beoordeeld: i. sociaal onveilige werkomgeving, en ii. emotioneel belastend werk.

### 1. Is er sprake van één of meerdere verzwarende functiekenmerken?

Een aantal functiekenmerken vergroten de waarschijnlijkheid dat gezondheidsschade op den duur optreedt, en beïnvloeden daarmee de beoordeling van de psychosociale belasting. Het gaat hier met name om aspecten van werkdruk, in het bijzonder de volgende verzwarende functiekenmerken:

- **een gebrek aan (tijds)autonomie.** Bij autonomie gaat het om de mogelijkheid zelf te kunnen beslissen over hoe het werk wordt uitgevoerd, hoe de werkdag wordt ingedeeld, en de werkwijze. Tijdsautonomie is een speciale vorm van autonomie waarbij de medewerker een zekere mate van vrijheid heeft in het indelen van de tijd, zoals de mogelijkheid tot het nemen van pauzes.
- **een gebrek aan functionele steun.** Bij functionele steun gaat het om de mogelijkheid een beroep te doen op een collega bij het uitvoeren van een taak.
- **een gebrek aan sociale steun** op het werk.
- de **doelgroep** waarmee wordt gewerkt. Het is bijv. waarschijnlijker dat een negatief effect optreedt wanneer dreigingen worden geuit door criminelen dan als dat gebeurt door ouderen met een beperking.

### 2. Wordt er gewerkt in een sociaal onveilige omgeving?

Een werkomgeving is sociaal onveilig wanneer men beducht moet zijn op ongewenst gedrag door derden, zoals (een familielid van) een klant, cliënt, passagier, leerling of omstander. Het gaat dus om ongewenst gedrag door iemand van buiten de organisatie wat als bedreigend, vernederend of intimiderend wordt ervaren. Vormen van ongewenst gedrag door derden zijn agressie, discriminatie, seksuele intimidatie en pesten.

N.B. De beoordeling van werkzaamheden vindt plaats op functieniveau, waarbij uitsluitend wordt gekeken naar de inhoudelijke aspecten van de functie(groep). Gedrag van collega's, evenals de cultuur binnen een team, afdeling of organisatie, vallen buiten de scope van deze beoordeling.

Hoewel sociaal ongewenst gedrag van collega's potentieel stressvolle situaties kan veroorzaken, is dergelijk gedrag niet inherent aan de functie. Door passende organisatorische maatregelen en een veilige werkomgeving kunnen deze situaties in belangrijke mate worden voorkomen.

*Indien ja..*

2a. Bij welke werkzaamheden wordt er gewerkt in een sociaal onveilige omgeving?

Open tekstveld ..

2b. Hoe vaak wordt er gewerkt in een sociaal onveilige omgeving?

*Indien geen verzwarende functiekenmerken..*

- minder dan wekelijks
- wekelijks
- meerdere keren per week
- dagelijks
- meerdere keren per dag
- doorlopend

*Indien wel verzwarende functiekenmerken..*

- minder dan wekelijks
- wekelijks
- meerdere keren per week
- dagelijks
- meerdere keren per dag
- doorlopend

**3. Is er sprake van emotioneel belastend werk?**

Bij emotioneel belastend werk is er sprake van emotioneel moeilijke werksituaties, emotioneel veeleisend werk, of emotionele betrokkenheid bij het werk; denk bijv. aan een werkomgeving waarbij de medewerker geconfronteerd wordt met (menselijk) leed, of een werkomgeving waarin men beslissingen moet nemen of handelingen moet uitvoeren waarvan men weet dat ze als negatief kunnen worden ervaren door anderen, bijvoorbeeld het opleggen van strafmaatregelen.

*Indien ja..*

3a. Bij welke werkzaamheden is er sprake van emotioneel belastend werk?

Open tekstveld ..

3b. Hoe vaak is er sprake van emotioneel belastend werk?

*Indien geen verzwarende functiekenmerken..*

- minder dan wekelijks
- wekelijks
- meerdere keren per week
- dagelijks
- meerdere keren per dag
- doorlopend

*Indien wel verzwarende functiekenmerken..*

- minder dan wekelijks
- wekelijks
- meerdere keren per week
- dagelijks
- meerdere keren per dag
- doorlopend

## COGNITIEVE BELASTING

Onder cognitieve belasting verstaan we de mate van mentale inspanning die nodig is om het werk succesvol uit te voeren. Een te hoge cognitieve belasting overschrijdt de capaciteiten van de medewerker en kan op lange termijn leiden tot ernstige gezondheidsproblemen zoals depressie, angststoornissen en burn-out.

Omdat het bij de beoordeling van de zwaarte van functies gaat om risico's die inherent zijn aan de functie, worden enkel taak-gerelateerde en omgevingsaspecten meegenomen bij de beoordeling en worden individuele aspecten buiten beschouwing gelaten.

### 1. Kan het missen van cruciale informatie of het nemen van verkeerde beslissingen negatieve gevolgen hebben voor de veiligheid van jezelf of anderen?

*Indien ja..*

### 2. Is er sprake van één of meerdere verzwarende functiekenmerken?

Een aantal functiekenmerken vergroten de waarschijnlijkheid dat gezondheidsschade op den duur optreedt, en beïnvloeden daarmee de beoordeling van de cognitieve belasting. Het gaat hierbij met name om aspecten van werkdruk, in het bijzonder de volgende verzwarende functiekenmerken:

- werkzaamheden die onder **tijdsdruk** plaatsvinden.
- werkzaamheden die gepaard gaan met hoge **kwaliteitseisen**.
- werkzaamheden met een **groot belang**, waarbij mogelijke consequenties van fouten ernstig zijn.
- **externe stressoren**: bijv. omgevingsstressoren als hitte, geluid of werken op hoogte, of psychosociale factoren als emotionele belasting.
- **onvoorspelbaarheid** van het werk.

### 3. Is er sprake van arbeidsomstandigheden waarbij een verhoogde mate van aandachtscontrole noodzakelijk is?

Arbeidsomstandigheden die een verhoogde mate van aandachtscontrole vergen en daarbij de kans op blootstelling aan cognitieve overbelasting verhogen zijn:

- werkzaamheden waarbij medewerkers continue alert moeten zijn en de aandacht echt niet mag verslappen, bijv. het monitoren van vliegverkeer, vitale functies of beveiligingsbeelden;
- werk waarin aandacht effectief verdeeld moet worden over meerdere informatiebronnen, bijv. radarbeelden, radiocommunicatie, vluchtplannen en weersinformatie.
- werk waarin frequent gewisseld moet worden tussen taken.

*Indien ja..*

#### 3a. Bij welke werkzaamheden is er sprake van een verhoogde mate van aandachtscontrole?

Open tekstveld ..

#### 3b. Hoe vaak is er sprake van een verhoogde mate van aandachtscontrole?

<p><i>Indien <u>geen</u> verzwarende functiekenmerken..</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- minder dan dagelijks</li> <li>- dagelijks een enkele keer</li> <li>- meerdere keren per dag</li> <li>- doorlopend</li> </ul>	<p><i>Indien <u>wel</u> verzwarende functiekenmerken..</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- minder dan dagelijks</li> <li>- dagelijks een enkele keer</li> <li>- meerdere keren per dag</li> <li>- doorlopend</li> </ul>
<hr/>	
<p><b>4. Vraagt de functie veel van het waarnemingsvermogen van de functiebekleders?</b></p> <p>Arbeidsomstandigheden die tot een hogere belasting van het waarnemingsvermogen leiden en daarbij de kans op blootstelling aan cognitieve overbelasting verhogen zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- werkzaamheden waarbij intensief (gedetailleerde) zintuigelijke informatie wordt verwerkt, bijv. het verwerken van informatie op een beeldscherm of communicatie via portofoons.</li> <li>- werk waarin het belangrijk is om te reageren op moeilijk waar te nemen zintuigelijke informatie;</li> <li>- een werkomgeving waarin belangrijke zintuigelijke informatie wordt gehinderd door andere versturende zintuigelijke informatie, bijv. door geluid of lichtflitsen.</li> </ul>	
<p><i>Indien ja..</i></p> <p>4a. Bij welke werkzaamheden wordt er veel van het waarnemingsvermogen gevraagd?</p> <p>Open tekstveld ..</p>	
<p>4b. Hoe vaak komt het voor dat er veel van het waarnemingsvermogen wordt gevraagd?</p>	
<p><i>Indien <u>geen</u> verzwarende functiekenmerken..</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- minder dan dagelijks</li> <li>- dagelijks een enkele keer</li> <li>- meerdere keren per dag</li> <li>- doorlopend</li> </ul>	<p><i>Indien <u>wel</u> verzwarende functiekenmerken..</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- minder dan dagelijks</li> <li>- dagelijks een enkele keer</li> <li>- meerdere keren per dag</li> <li>- doorlopend</li> </ul>
<hr/>	
<p><b>5. Vraagt de functie veel van het beslisvermogen van functiebekleders?</b></p> <p>Arbeidsomstandigheden die een groter beroep doen op iemands beslisvermogen en daarbij de kans op blootstelling aan cognitieve overbelasting verhogen zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- werk waarbij veel informatiebronnen geraadpleegd moeten worden of (te)veel regels moeten worden nageleefd;</li> <li>- werk waarbij op basis van bijv. weinig of minder betrouwbare informatie toch beslissingen moeten worden genomen;</li> <li>- werk waarin tegenstrijdige belangen of informatiebronnen gewogen moeten worden om tot een beslissing te komen;</li> <li>- werk waarbij vaak nieuwe regelgeving van toepassing is op basis waarvan beslissingen genomen moeten worden.</li> </ul>	

<p><i>Indien ja..</i></p> <p>5a. Bij welke werkzaamheden wordt er veel van het beslisvermogen gevraagd?</p> <p>Open tekstveld ..</p>	
<p>5b. Hoe vaak komt het voor dat er veel van het beslisvermogen wordt gevraagd?</p>	
<p><i>Indien <u>geen</u> verzwarende functiekenmerken..</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- minder dan dagelijks</li> <li>- dagelijks een enkele keer</li> <li>- meerdere keren per dag</li> <li>- doorlopend</li> </ul>	<p><i>Indien <u>wel</u> verzwarende functiekenmerken..</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- minder dan dagelijks</li> <li>- dagelijks een enkele keer</li> <li>- meerdere keren per dag</li> <li>- doorlopend</li> </ul>
<p><b>6. Vraagt de functie veel van de geheugencapaciteit van de functiebekleders?</b></p> <p>Arbeidsomstandigheden die tot een hogere belasting van het geheugen leiden en daarbij de kans op blootstelling aan cognitieve overbelasting verhogen zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- werksituaties waarbij (te)veel informatie tegelijk wordt aangeboden en in het geheugen gehouden moet worden (informatie-overload);</li> <li>- werk waarin veelvuldig nieuwe kennis of vaardigheden moeten worden geleerd die van belang zijn voor de werktuitvoering, bijv. bij steeds veranderende wet en regelgeving.</li> </ul>	
<p><i>Indien ja..</i></p> <p>6a. Bij welke werkzaamheden wordt veel gevraagd van de geheugencapaciteit?</p> <p>Open tekstveld ..</p>	
<p>6b. Hoe vaak komt het voor dat er veel van de geheugencapaciteit wordt gevraagd?</p>	
<p><i>Indien <u>geen</u> verzwarende functiekenmerken..</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- minder dan dagelijks</li> <li>- dagelijks een enkele keer</li> <li>- meerdere keren per dag</li> <li>- doorlopend</li> </ul>	<p><i>Indien <u>wel</u> verzwarende functiekenmerken..</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- minder dan dagelijks</li> <li>- dagelijks een enkele keer</li> <li>- meerdere keren per dag</li> <li>- doorlopend</li> </ul>

## FYSIEKE BELASTING

Onder fysieke belasting verstaan we de belasting van botten, spieren, gewrichten, banden en pezen: het bewegingsapparaat. Een te hoge fysieke belasting overschrijdt de belastbaarheid van werkenden en kan leiden tot klachten en aandoeningen van de rug, armen, nek of schouders (KANS) of knie. Richtlijnen voor fysieke belasting hebben doorgaans betrekking op dagelijkse blootstelling. Bij niet-dagelijkse blootstelling is er meestal voldoende hersteltijd, en dus geen sprake van een verhoogd gezondheidsrisico. Uitzondering hierop is een dusdanig hoge piekbelasting, dat acute schade kan optreden.

Het gaat bij de beoordeling van de zwaarte van functies om restrisico's die inherent zijn aan de functie, en dus niet vermijdbaar door de organisatie van het werk, (veranderbare) inrichting van de werkomgeving en beschikbare (hulp)middelen.

### 1. Is er in het werk dagelijks sprake van handmatig tillen van lasten van minimaal 3 kg?

Er is sprake van tillen bij het één- of tweehandig handmatig oppakken en verplaatsen in verticale richting en neerzetten van een last van minimaal 3 kg, met inzet van het hele lichaamsgewicht, en maximaal 1 m lopen. Tillen vormt een hoge belasting als er sprake is van grote gewichten, hoge frequenties en/of ongunstige houdingen.

*Indien ja..*

#### 1a. Is er sprake van een acceptabele tilsituatie?

De tilsituatie is acceptabel als aan alle onderstaande criteria wordt voldaan:

- er is geen sprake van symmetrie, bijv. lichaamsrotatie, romp draaien;
- de last kan dicht bij het lichaam worden gehouden;
- de verticale verplaatsing van de last is tussen heup- en schouderhoogte, niet lager of hoger;
- bij 3 tot 5 kg is de frequentie maximaal vijf keer per minuut tillen;
- bij 5 tot 10 kg is de frequentie maximaal één keer per minuut tillen;
- er zijn geen lasten van meer dan 10 kg.

*Indien nee..*

1b. Bepaal het risico van tiltaken die kenmerkend zijn voor de functie, bijvoorbeeld op basis van een bestaande R17E fysieke belasting, of met de NEN-ISO11228-1:2021, die NIOSH calculator tillen of de TNO methodiek voor tillen/dragen (TILDA) of een andere, onderbouwde methodiek. Hoe hoog is het risico?

- laag: *lifting index* < 1,5   - matig: *lifting index* 1,5 – 2   - hoog: *lifting index* > 2

*Indien hoog..*

1c. Bij welke werkzaamheden is er dagelijks sprake van een sterk verhoogd risico door handmatig tillen van lasten?

Open tekstveld ..

**2. Is er in het werk dagelijks sprake van handmatig dragen van lasten van minimaal 3 kg?**

Er is sprake van dragen als een last wordt verplaatst waarbij meer dan 1 m wordt gelopen. Dragen vormt een hoge belasting als er sprake is van grote krachten, hoge frequenties/tijdsduur en/of grote afstanden.

Indien ja..

2a. Wordt dagelijks één of meer van de aangegeven waarden voor handmatig dragen van lasten overschreden?

<b>Gewicht</b>	vrouwen	15 kg
	mannen	23 kg
<b>Afstand waarover de last gedragen wordt</b>		20 m

Het betreft grenswaarden voor de cumulatieve gedragen massa (kg) over een periode bij een gemiddelde draagafstand, afgeleid van NEN-ISO11228-1:2021.

	1 tot 2 meter	2 tot 5 meter	5 tot 10 meter	10 tot 20 meter
<b>6 tot 8 uur</b>	6000 kg	4800 kg	3600 kg	1200 kg
<b>4 uur</b>	5000 kg	4000 kg	3000 kg	1000 kg
<b>1 uur</b>	2500 kg	2000 kg	1500 kg	500 kg
<b>per minuut</b>	75 kg	60 kg	45 kg	15 kg

Indien ja..

2b. Bij welke werkzaamheden is er dagelijks sprake van overschrijding van grenswaarden bij handmatig dragen van lasten?

Open tekstveld ..

**3. Is er in het werk dagelijks sprake van handmatig duwen/trekken van lasten (bijv. karren, containers of objecten) met meer dan 6 kg/60 N kracht?**

Er is sprake van duwen of trekken bij het in gang zetten en verplaatsen van een last (bijv. kar, container of object), waarbij het lichaam zich in dezelfde richting beweegt als de last, zonder dat deze gedragen wordt. Duwen/trekken vormt een hoge belasting als dit vaak voorkomt en/of gepaard gaat met grote krachten, als inzet van het hele lichaam nodig is.

Kleinere duw/trekkrachten waarbij vooral de armen worden gebruikt, vallen onder "hand-armtaken".

Indien ja..

3a. Wordt dagelijks één of meer van de aangegeven grenswaarden voor handmatig duwen/trekken van lasten overschreden?

In deze tabellen staan de maximale krachten in N (Tabel 1 & 2) resp. kargewichten (Tabel 3 & 4) voor P25 van mannen en vrouwen apart. Deze waarden zijn berekend op basis van de TNO [Duw en Trek Check \(DUTCH\)](#), bij verschillende frequenties en verplaatsingsafstanden. Als er vrouwen werken in de functie, neem dan de waarden voor vrouwen

Een ‘-’ betekent geen realistische combinatie van frequentie en afstand, er is sprake van een sterk verhoogd gezondheidsrisico.

<b>Tabel 1</b>		<b>Max. krachten voor vrouwen (N)</b>		
Frequentie (aantal keer per werkdag)		2 meter	20 meter	60 meter
<i>1x per werkdag</i>	<b>1</b>	420	330	240
<i>2x per uur</i>	<b>16</b>	390	310	220
<i>1x per 5 min</i>	<b>96</b>	350	280	200
<i>1x per 2 min</i>	<b>240</b>	320	260	180
<i>1x per minute</i>	<b>480</b>	300	240	-
<i>5x per minute</i>	<b>2400</b>	250	-	-
<i>10x per minute</i>	<b>4800</b>	220	-	-

<b>Tabel 2</b>		<b>Max. krachten voor mannen (N)</b>		
Frequentie (aantal keer per werkdag)		2 meter	20 meter	60 meter
<i>1x per werkdag</i>	<b>1</b>	750	570	480
<i>2x per uur</i>	<b>16</b>	650	490	410
<i>1x per 5 min</i>	<b>96</b>	560	420	360
<i>1x per 2 min</i>	<b>240</b>	510	390	330
<i>1x per minute</i>	<b>480</b>	470	360	-
<i>5x per minute</i>	<b>2400</b>	380	-	-
<i>10x per minute</i>	<b>4800</b>	330	-	-

<b>Tabel 3</b>		<b>Max. kargewichten voor vrouwen (kg)</b>		
Frequentie (aantal keer per werkdag)		2 meter	20 meter	60 meter
<i>1x per werkdag</i>	<b>1</b>	450	450	435
<i>2x per uur</i>	<b>16</b>	450	450	360
<i>1x per 5 min</i>	<b>96</b>	450	450	300
<i>1x per 2 min</i>	<b>240</b>	450	450	250
<i>1x per minute</i>	<b>480</b>	450	435	-
<i>5x per minute</i>	<b>2400</b>	450	-	-
<i>10x per minute</i>	<b>4800</b>	360	-	-

Tabel 4 Frequentie (aantal keer per werkdag)		Max. kargewichten voor mannen (kg)		
		2 meter	20 meter	60 meter
1x per werkdag	1	450	450	450
2x per uur	16	450	450	450
1x per 5 min	96	450	450	450
1x per 2 min	240	450	450	450
1x per minute	480	450	450	-
5x per minute	2400	450	-	-
10x per minute	4800	450	-	-

*Indien ja..*

3b. Bij welke werkzaamheden is er dagelijks sprake van overschrijding van grenswaarden bij handmatig duwen/trekken van lasten?

Open tekstveld ..

**4. Is er in het werk dagelijks sprake van meer dan 30 minuten repeterende handelingen (hand-armtaken)?**

Er is sprake van repeterende handelingen als steeds dezelfde bewegingen met handen en armen worden gemaakt. Repeterende bewegingen kunnen een hoge belasting vormen, als deze langdurig voorkomen, met onvoldoende herstel. De belasting hangt ook af van de bewegingsuitslagen en mate van krachtoefening.

*Indien ja..*

4a. Is er sprake van acceptabele hand-armtaken?

De belasting van hand-armtaken is acceptabel als aan alle onderstaande criteria wordt voldaan:

- taakduur < 6 uur;
- handkracht: < 1 kg of 1-6 kg gedurende 50% van de tijd en < 30 keer/min,;
- ongunstige houdingen/bewegingen van schouder, arm of pols zijn afwezig;
- er is geen sprake van precisiewerk.

*Indien nee..*

4b. Voer een gedetailleerde beoordeling van hand-armtaken uit, bijv. met de [HARM](#) van TNO. Wordt dagelijks de rode grenswaarde overschreden?

De HARM (Hand-arm risicobeoordelings methode) is een gevalideerde methode om het risico op arm-, nek- of schouderklachten te bepalen bij hand-armtaken. Bij overschrijding van de rode grenswaarde is sprake van een verhoogd gezondheidsrisico.

*Indien ja..*

4c. Bij welke werkzaamheden is er dagelijks sprake van een sterk verhoogd risico door repeterende handelingen?

Open tekstveld ..

### 5. Wordt er dagelijks gewerkt in één of meer ongunstige houdingen?

Houdingen en bewegingen noemen we ongunstig als er sprake is van afwijkingen van neutrale gewrichtsstanden. Een hoge belasting ontstaat als deze houdingen lang aangehouden worden (statische belasting<sup>1</sup>) of vaak herhaald worden (repeterende belasting<sup>2</sup>), met onvoldoende hersteltijd. Denk aan onderstaande voorbeelden, of raadpleeg het [TNO Werkhoudingen Instrument \(WHI\)](#).

- langer dan 1 uur/dag of 30 min achtereen geknield of gehurkt werken;
- langer dan 4 uur/dag met gebogen rug werken;
- langer dan 2 uur/dag met gedraaide rug werken;
- langer dan 2 uur/dag met duidelijke armheffing werken;
- langer dan 6 uur/dag of 2 uur achtereen staand werken;
- langer dan 2 uur/dag met extreme polshoudingen werken;
- lang of vaak met extreme gewrichtsstanden werken;
- lang op schuine of bewegende ondergrond lopen.

<sup>1</sup> Er is sprake van statische belasting als één of meer lichaamsdelen langere tijd (duur verschilt per lichaamsdeel en -hoek, van 4 sec tot een minuut) in één stand worden gehouden (ISO11226-2).

<sup>2</sup> Er is sprake van repeterend handelen indien relatief kortdurende bewegingen of krachten voortdurend op nagenoeg dezelfde wijze worden herhaald (frequentie > 2 keer/min).

*Indien ja..*

5a. Bij welke werkzaamheden is er dagelijks sprake van ongunstige werkhoudingen?

Open tekstveld ..

### 6. Wordt er dagelijks meer dan 4 uur gewerkt met trillend gereedschap en is de trillingssterkte meer dan 5 m/s<sup>2</sup>?

Trillend gereedschap kan trillingen overbrengen naar de handen en armen, wat tot overbelasting en klachten kan leiden.

*Indien ja..*

6a. Bij welke werkzaamheden is er dagelijks sprake van meer dan 4 uur/dag gebruik van trillend gereedschap?

Open tekstveld ..

**7. Wordt er dagelijks meer dan 4 uur gewerkt in trillende voertuigen met meer dan 1,15 m/s<sup>2</sup>, of over een ondergrond gereden die schokken veroorzaakt?**

Trillende voertuigen kunnen trillingen overbrengen op het lichaam, wat tot overbelasting en klachten van de rug kan leiden.

De meeste voertuigen hebben goed geveerde stoelen waardoor de trillingsbelasting laag is. Raadpleeg bij twijfel een expert, en houdt ook rekening met verzwarende factoren zoals een ondergrond met drempels of een ongelijke ondergrond.

*Indien ja..*

7a. Bij welke werkzaamheden is er dagelijks sprake van werken in trillende voertuigen?

Open tekstveld ..

## OMGEVINGSBELASTING

Onder omgevingsbelasting verstaan we de blootstelling van werknemers aan gevaarlijke werkomstandigheden met de kans op een ongeval of de blootstelling aan fysische, chemische en biologische factoren met de kans op schadelijke gevolgen voor de gezondheid.

Het gaat bij de beoordeling van de zwaarte van functies om restrisico's die inherent zijn aan de functie, en dus niet vermijdbaar door de organisatie van het werk, (veranderbare) inrichting van de werkomgeving en beschikbare hulp- of beschermingsmiddelen.

### 1. Zijn er binnen de directe werkomgeving gevaarlijke omstandigheden aanwezig die kunnen leiden tot een ongeval met ernstig letsel en blijvende gezondheidsschade?

Werken onder gevaarlijke omstandigheden houdt in dat werkzaamheden plaatsvinden in situaties met een verhoogd risico op invaliditeit of overlijden, als gevolg van een ongewenste gebeurtenis of verlies van controle. Denk bijvoorbeeld aan:

- verhoogd risico op struikelen en/of vallen;
- werkzaamheden op hoogte;
- werken in de nabijheid van bewegende, draaiende en/of scherpe onderdelen van machines;
- werken met of nabij hete oppervlakten of vloeistoffen;
- werken in de nabijheid van giftige dampen en/of gevaarlijke stoffen;
- werken in de nabijheid van brandbare en/of explosieve materialen of producten;
- omgaan met agressieve of gewelddadige personen, zoals gedetineerden.

*Indien ja..*

1a. Bij welke werkzaamheden is er sprake van gevaarlijke omstandigheden die kunnen leiden tot een ongeval met ernstig letsel en blijvende gezondheidsschade?

Open tekstveld ..

1b. Hoe vaak wordt er gewerkt in een omgeving met gevaarlijke omstandigheden die kunnen leiden tot een ongeval met ernstig letsel en blijvende gezondheidsschade?

- minder dan dagelijks
- dagelijks een enkele keer
- meerdere keren per dag
- doorlopend

### 2. Is er in de directe werkomgeving sprake van blootstelling aan chemische stoffen?

Werken onder blootstelling aan schadelijke stoffen betreft situaties waarin een medewerker via ademhaling, huidcontact, inslikken of oogcontact wordt blootgesteld aan stoffen die een acute of chronische schadelijke werking op de gezondheid kunnen hebben. Dit betreft zowel chemische stoffen (zoals vaste stoffen, vloeistoffen of gassen) die actief worden gebruikt in het werkproces – bijvoorbeeld verf, oplosmiddelen of reinigingsmiddelen – als stoffen die tijdens werkzaamheden vrijkomen, zoals lasrook, fijnstof of dieselmotoremissies.

Indien ja..

2a. Bij welke werkzaamheden is er sprake van blootstelling aan chemische stoffen?

Open tekstveld ..

2b. Selecteer de relevante gevarenklasse van de chemische stof:  
Vink aan wat van toepassing is. Meerdere antwoorden mogelijk.

Conform de classificatie zoals vastgesteld in de Europese CLP-verordening (EG/1272/2008), inclusief de wijzigingen zoals opgenomen in Verordening (EU/2024/2865).

**Gevarenklasse:**

- Acuut toxiciteit gevarencategorieën 1,2 en 3 (oraal, dermaal, bij inademing)
- Acute toxiciteit cat. 4 (oraal, dermaal, bij inademing)
- Bijtend en irriterend, huidcorrosie cat.1A/B/C
- Bijtend en irriterend, huidcorrosie cat.2
- Ernstig oogletsel cat.1
- Oogirritatie cat.2A
- Inhalatieallergeen cat.1
- Huidallergeen cat.1
- Mutageniteit in geslachtscellen, gevarencategorieën 1A, 1B en 2
- Kankerverwekkendheid, gevarencategorieën 1A, 1B, 2
- Voortplantingstoxiciteit, gevarencategorieën 1A, 1B, 2 en de aanvullende categorie voor effecten op of via lactatie
- Specifieke doelorgaantoxiciteit cat. 1 en 2 eenmalige blootstelling
- Doelorgaantoxiciteit eenmalige blootstelling cat. 3
- Specifieke doelorgaantoxiciteit herhaaldelijke blootstelling cat. 1 of 2
- Aspiratietoxiciteit cat.1
- Hormoonontregelende werking met gevolgen voor de menselijke gezondheid, cat. 1 of 2

**Belastend vanaf frequentie:**

- jaarlijks
- wekelijks
- enkele keren per jaar
- wekelijks
- enkele keren per jaar
- wekelijks
- dagelijks een enkele keer
- meerdere keren per dag
- maandelijks
- maandelijks
- jaarlijks
- enkele keren per jaar
- wekelijks
- enkele keren per jaar
- maandelijks
- wekelijks

**3. Is er in de directe werkomgeving sprake van blootstelling aan biologische agentia?**

Werken met al dan niet genetisch gemodificeerde micro-organismen, celculturen en menselijke endoparasieten die een infectie, allergie of vergiftiging kunnen veroorzaken. In allerlei situaties kunnen mensen worden blootgesteld aan biologische agentia, en besmet of geïnfecteerd worden door virussen, bacteriën of parasieten. Dat kan bijvoorbeeld door contact met zieke mensen of dieren, of in de gezondheidszorg wanneer een werknemer per ongeluk zichzelf prikt met een besmette naald. Een ander voorbeeld is besmetting door een tekenbeet met kans op de Lymeziekte. Bij regelmatige blootstelling aan stoffen die allergische effecten veroorzaken, kunnen werknemers op den duur allergieën ontwikkelen, bijv. astma en ontstekingen aan de neus- en slijmvliezen. Stichting Allergie Centra Nederland beschrijft verschillende voorbeelden van beroepsallergie en veelvoorkomende allergenen, zoals kapperseczeem, bouwvakkerseczeem, allergie bij bakkers en metaalallergie.

<p><i>Indien ja..</i></p> <p>3a. Bij welke werkzaamheden is er sprake van blootstelling aan biologische agentia?</p> <p>Open tekstveld ..</p>	
<p>3b. Selecteer welke categorie biologische agentia het betreft: Vink aan wat van toepassing is. Meerdere antwoorden mogelijk.</p>	
<p><b>Categorie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> risicogroep 1, ziekmakend vermogen is zeer klein</li> <li><input type="checkbox"/> risicogroep 2, ziekmakend vermogen is aanwezig</li> <li><input type="checkbox"/> risicogroep 3, ziekmakend vermogen is groot</li> <li><input type="checkbox"/> risicogroep 4. ziekmakend vermogen is zeer groot</li> </ul>	<p><b>Belastend vanaf frequentie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> meerdere keren per dag</li> <li><input type="checkbox"/> dagelijks</li> <li><input type="checkbox"/> maandelijks</li> <li><input type="checkbox"/> maandelijks</li> </ul>
<p><b>4. Is er in de directe werkomgeving sprake van blootstelling aan ioniserende straling?</b></p> <p>Ioniserende straling, of vroeger ook wel radioactieve straling genoemd, kan bestaan uit een stroom deeltjes (bijv. elektronen), of uit elektromagnetische golven met relatief kleine golflengte zoals gammastraling of röntgenstraling. Ioniserende straling kan in het menselijke weefsel ionisatie veroorzaken waardoor – naast andere vormen van schade – ook het genetisch materiaal aangetast wordt. Deze stralingschade kan dus een mutageen effect veroorzaken, waaronder kanker.</p> <p>Bronnen van ioniserende straling kunnen in drie categorieën worden ingedeeld:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ingekapselde bronnen, radioactieve stoffen zo ingekapseld dat er geen gevaar voor besmetting van de omgeving plaats vindt;</li> <li>- open bronnen, radioactieve stoffen in een verspreidbare vorm – deze bronnen stralen in de omgeving, maar de stoffen kunnen ook via inademing, huidopname of via de mond in het lichaam komen;</li> <li>- ioniserende straling producerende toestellen, zoals het röntgentoestel.</li> </ul>	
<p><i>Indien ja..</i></p> <p>4a. Bij welke werkzaamheden is er sprake van blootstelling aan ioniserende straling?</p> <p>Open tekstveld ..</p>	
<p>4b. Selecteer welke categorie ioniserende straling het betreft: Vink aan wat van toepassing is. Meerdere antwoorden mogelijk.</p>	
<p><b>Categorie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> blootstelling dosis categorie B. 1-6 mSv per jaar</li> <li><input type="checkbox"/> blootstelling dosis categorie A, 6-20 mSv per jaar</li> <li><input type="checkbox"/> blootstelling dosis boven wettelijke grens, &gt; 20 mSv per jaar</li> </ul>	<p><b>Belastend vanaf frequentie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> meerdere keren per dag</li> <li><input type="checkbox"/> dagelijks</li> <li><input type="checkbox"/> maandelijks</li> </ul>

**5. Is er in de directe werkomgeving sprake van blootstelling aan niet-ioniserende straling?**

Niet-ioniserende straling bestaat uit elektromagnetische golven met relatief grote golflengte. Deze straling is weer onder te verdelen in verschillende typen straling, waarvoor minder harde normen en richtlijnen zijn. Verschillende typen niet-ioniserende straling zijn:

- extreem laagfrequente velden (ELF, hoogspanningsmasten);
- radiofrequent (RF) (radio, portofoon): RF-straling;
- optisch (infrarood, straling afkomstig van zeer heet vloeibaar metaal); zichtbaar licht (afkomstig van het lasproces of laserbronnen); ultraviolet (UV) (zonlicht, afkomstig van het lasproces).

Niet-ioniserende straling wordt veroorzaakt door elektromagnetische velden. We gebruiken de term elektromagnetisch veld bij frequenties van 0 tot 300 GHz. Bij hogere frequenties hebben we te maken met optische straling, waaronder ultraviolet (van 100 tot 400 nm), zichtbaar licht (400 tot 780 nm) en infrarood (golflengte van 780 nm tot 1 mm).

*Indien ja..*

5a. Bij welke werkzaamheden is er sprake van blootstelling aan niet-ioniserende straling?

Open tekstveld ..

5b. Selecteer welke categorie niet-ioniserende straling het betreft:  
Vink aan wat van toepassing is. Meerdere antwoorden mogelijk.

- Elektromagnetische velden 300 < GHz
- Optische straling
- Laserstraling

**[INDIEN GESELECTEERD: 'Elektromagnetische velden 300 < GHz' ]**

5c. Welke blootstellingsniveau aan Elektromagnetische velden 300 < GHz is van toepassing?  
Kies een van de van toepassing zijnde blootstelling niveau, gebruik de EMV-richtlijn voor het vaststellen van de van toepassing zijnde actieniveaus en grenswaarden:  
Vink aan wat van toepassing is. Meerdere antwoorden mogelijk.

**Blootstelling:**

- onder actieniveau
- tussen actieniveau en grenswaarde
- boven grenswaarde

**Belastend vanaf frequentie:**

- meerdere keren per dag
- wekelijks
- enkele keren per jaar

**[INDIEN GESELECTEERD: 'optische straling']**

5d. Welke blootstelling aan optische straling is van toepassing?  
Denk hierbij aan blootstelling aan huid en/of ogen. Kies een van de van toepassing zijnde blootstelling niveaus, gebruik hiervoor de Richtlijn 2006/25/EC:  
Vink aan wat van toepassing is. Meerdere antwoorden mogelijk.

<p><b>Blootstelling:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Onder Exposure Limit value</li> <li><input type="checkbox"/> Golflengte 180-400nm + Boven Exposure Limit value</li> <li><input type="checkbox"/> Golflengte 300-1400nm + Boven Exposure Limit value</li> <li><input type="checkbox"/> Golflengte 380-3000nm + Boven Exposure Limit value</li> </ul>	<p><b>Belastend vanaf frequentie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> meerdere keren per dag</li> <li><input type="checkbox"/> jaarlijks</li> <li><input type="checkbox"/> enkele keren per jaar</li> <li><input type="checkbox"/> wekelijks</li> </ul>
<p><b>[INDIEN GESELECTEERD: 'Laserstraling' ]</b></p> <p>5e. Welke blootstelling aan laserstraling is van toepassing? Vink aan wat van toepassing is. Meerdere antwoorden mogelijk.</p>	
<p><b>Blootstelling:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> Klasse 1 en/of 1M</li> <li><input type="checkbox"/> Klasse 2 en/of 2M</li> <li><input type="checkbox"/> Klasse 3R en/of 3B</li> </ul>	<p><b>Belastend vanaf frequentie:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> meerdere keren per dag</li> <li><input type="checkbox"/> dagelijks</li> <li><input type="checkbox"/> enkele keren per jaar</li> </ul>
<p><b>6. Is er blootstelling aan extreem hoge of lage temperaturen, of grote temperatuurveranderingen, in de directe werkomgeving?</b></p> <p>De belasting wordt, naast blootstelling aan de omgevingstemperatuur, gevormd door een combinatie van verschillende aspecten zoals wind (bij buitenactiviteiten), luchtvochtigheid, en het type, de duur en/of de intensiteit van het werk. Bepalende factoren van de temperatuurhuishouding van het lichaam (zoals hydratationiveau, acclimatieniveau en reacties in gedrag via bijvoorbeeld het opzoeken van schaduw) moeten ook worden meegenomen. Naast de verschillende aspecten die bepalend zijn voor de belasting, moet ook rekening worden gehouden met de beschikbaarheid van adequate kleding en andere persoonlijke beschermingsmiddelen (denk aan het dragen van persluchtsystemen of mondkapjes).</p> <p>Om de omgevingsbelasting door temperatuur te bepalen, worden de volgende limieten aanbevolen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Voor hoge temperaturen: gebruik de limieten volgens de WBGT-Index (NEN-EN-ISO743:2017).</li> <li>- Voor lage temperaturen: gebruik de limieten volgens IREQ (NEN-EN-ISO11079:2008).</li> <li>- Wanneer bovenstaande temperaturen meerdere keren per dag veranderen: <math>n \times \Delta(17^\circ \text{C})</math> per dag, <math>n &gt; 4</math>.</li> <li>- Warmte/koude belasting die 3* zo zwaar is als de bovenstaande limieten; dit treedt op wanneer de frequentie van temperatuurveranderingen drie keer zo hoog is.</li> </ul>	
<p><i>Indien ja..</i></p> <p>6a. Bij welke werkzaamheden is er sprake van blootstelling aan (zeer onaangename) hoge of lage temperatuur of grote temperatuurwisselingen?</p> <p>Open tekstveld ..</p>	
<p>6b. Selecteer welke categorie blootstelling aan (zeer onaangename) hoge of lage temperatuur of grote temperatuurwisselingen het betreft: Vink aan wat van toepassing is. Meerdere antwoorden mogelijk.</p>	

<p><b>Categorie:</b></p> <p><input type="checkbox"/> belasting volgens bovengenoemde grenzen.</p> <p><input type="checkbox"/> belasting die 3x zo zwaar is als bovengenoemde grenzen</p>	<p><b>Belastend vanaf frequentie:</b></p> <p><input type="checkbox"/> wekelijks</p> <p><input type="checkbox"/> enkele keren per jaar</p>														
<p><b>7. Is er in de directe werkomgeving sprake van blootstelling aan aanhoudende geluidsniveaus hoger dan 80 dB(A)?</b>                  Houd hierbij rekening met de maximale tijdsduur van veilige blootstelling.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr style="background-color: #0056b3; color: white;"> <th style="padding: 5px;">Blootstelling aan lawaai</th> <th style="padding: 5px;">Maximale tijdsduur veilige blootstelling (mits resterende duur de blootstelling aan geluid flink lager is)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="padding: 5px;">80 dB(A)</td><td style="padding: 5px;">8 uur</td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">83 dB(A)</td><td style="padding: 5px;">4 uur</td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">86 dB(A)</td><td style="padding: 5px;">2 uur</td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">89 dB(A)</td><td style="padding: 5px;">1 uur</td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">92 dB(A)</td><td style="padding: 5px;">30 minuten</td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">95 dB(A)</td><td style="padding: 5px;">15 minuten</td></tr> </tbody> </table> <p>Het werken in situaties waarin door aanhoudend lawaai onderling contact nauwelijks mogelijk is, of de geluidsterkte 80 dB(A) of meer is. Overbelasting kan ontstaan als werknemers worden blootgesteld aan veel lawaai. Blootstelling aan geluidsniveaus boven de 80 dB(A) (TGG-8uur) wordt als schadelijk beoordeeld, met als mogelijk gevolg lawaaidoofheid. Gehoorschade is onomkeerbaar en kan het leven van een persoon extreem beperken, bijv. door tinnitus, doofheid en sociaal isolement.</p>		Blootstelling aan lawaai	Maximale tijdsduur veilige blootstelling (mits resterende duur de blootstelling aan geluid flink lager is)	80 dB(A)	8 uur	83 dB(A)	4 uur	86 dB(A)	2 uur	89 dB(A)	1 uur	92 dB(A)	30 minuten	95 dB(A)	15 minuten
Blootstelling aan lawaai	Maximale tijdsduur veilige blootstelling (mits resterende duur de blootstelling aan geluid flink lager is)														
80 dB(A)	8 uur														
83 dB(A)	4 uur														
86 dB(A)	2 uur														
89 dB(A)	1 uur														
92 dB(A)	30 minuten														
95 dB(A)	15 minuten														
<p><i>Indien ja..</i></p> <p>7a. Bij welke werkzaamheden is er sprake van blootstelling aan aanhoudende geluidsniveaus hoger dan 80 dB(A)?</p> <p>Open tekstveld ..</p>															
<p>7b. Hoe vaak wordt er binnen de maximale tijdsduur gewerkt in situaties met aanhoudende geluidsniveaus hoger dan 80 dB(A)?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- minder dan maandelijks</li> <li>- maandelijks</li> <li>- wekelijks</li> <li>- meerdere keren per week</li> <li>- dagelijks</li> <li>- meerdere keren per dag</li> <li>- doorlopend</li> </ul>															
<p>7c. Is er in de directe werkomgeving sprake van blootstelling aan aanhoudende geluidsniveaus hoger dan 87 dB(A)?</p>															

*Indien ja..*

7d. Bij welke werkzaamheden is er sprake van blootstelling aan aanhoudende geluidsniveaus hoger dan 87 dB(A)?

Open tekstveld ..

7e. Hoe vaak wordt er gewerkt in situaties binnen de maximale tijdsduur met aanhoudende geluidsniveaus hoger dan 87 dB(A)?

- jaarlijks
- enkele keren per jaar
- maandelijks
- wekelijks
- meerdere keren per week
- dagelijks
- meerdere keren per dag
- doorlopend

**Health & Work**

Sylviusweg 71  
2333 BE Leiden  
[www.tno.nl](http://www.tno.nl)

**TNO** innovation  
for life