

## 2 Thermohygrisch comfort

*Het thermohygrisch comfort in de huisvesting moet zodanig zijn dat de gezondheid van gebruikers en bezoekers niet nadelig beïnvloed wordt en een optimale uitvoering van het bedrijfsproces mogelijk is.*

Voor het aspect 'thermohygrisch comfort' wordt onderscheid gemaakt in:

Thermohygrisch comfort	wet	Rgd	
2.1			Temperatuur
2.1.1	—	■	Temperatuurverschil tussen ruimten
2.1.2	—	■	Behaaglijkheid
2.1.3	—	■	Temperatuurgradiënt
2.1.4	—	■	Vloertemperatuur
2.2	—	■	Stralings-asymmetrie
2.3	—	■	Luchtsnelheid
2.4	—	■	Luchtvochtigheid
2.5	—	■	Condensatie
2.5.1	—	■	Oppervlakte-condensatie
2.5.2	—	■	Inwendige condensatie

### 2.1 Temperatuur

#### 2.1.1 Temperatuurverschil tussen ruimten

*Hinderlijke verschillen tussen de thermische condities in de huisvesting moeten worden voorkomen, opdat voor alle gebruikers een gelijkwaardig en gelijkmatig comfort bestaat.*

Voor het aspect 'temperatuurverschil tussen ruimten' geldt de richtlijn van de Rgd.

#### Rgd-richtlijn, temperatuurverschil

##### 2.1.1.1 Rgd-richtlijn

■ Tussen een verblijfsruimte en een, via een deur toegankelijke, andere verblijfsruimte of verkeersgebied moet een temperatuurverschil van meer dan 3°C worden voorkomen.

Opmerking:

Deze situatie is met name kritisch wanneer een beperkt aantal ruimten in een gebouw van (top)koeling wordt voorzien.

■ Tussen twee verblijfsruimten, onderling bereikbaar via een verkeersgebied op dezelfde bouwlaag, waarvan één verblijfsruimte een maximale interne warmteproductie en personele belasting heeft en een andere verblijfsruimte geen interne warmteproductie en personele belasting heeft, mogen ongeacht de externe thermisch-energetische condities geen grotere luchttemperatuurverschillen optreden dan 6°C.

Zie voor bepalingsmethode bij 'behaaglijkheid' (hfdst. 2.1.2.2)

#### 2.1.2 Behaaglijkheid

*De thermische condities in een verblijfsruimte moeten zodanig zijn dat er voor de gebruikers een optimaal comfort heerst.*

*De thermische condities in de overige ruimten moeten zodanig zijn dat er voor de gebruikers en bezoekers een optimaal comfort heerst en de voor de bedrijfsprocessen noodzakelijke temperaturen worden gerealiseerd.*

Voor het aspect 'behaaglijkheid' gelden de eisen genoemd in de Arbo-wet (zie hfdst. 2.1.2.1) en de richtlijnen van de Rgd (zie hfdst. 2.1.2.2).

### 2.1.2.1 Arbo-wet

De Arbo-wet stelt eisen aan het aspect 'behaaglijkheid' in de volgende publicaties:

- a het Arbobesluit;
- b de Arboregeling;
- c de Beleidsregels arbo.

#### ■ a. Arbobesluit

Artikel 3.12 lid 1:

Indien ramen, bovenlichtvoorzieningen en ventilatie-voorzieningen geopend en gesloten kunnen worden, kan dit op veilige wijze geschieden. Zij kunnen tevens op veilige wijze geregeld en vastgezet worden. In geopende stand leveren zij geen gevaar op.

Artikel 3.20 lid 1:

In het bedrijf of de inrichting of in de directe nabijheid daarvan is een gemakkelijk toegankelijke ruimte beschikbaar waar de werknemers de pauzes kunnen doorbrengen.

Artikel 3.20 lid 2:

In de ruimte, bedoeld in het eerste lid, zijn doeltreffende maatregelen genomen ter bescherming van de niet-rokers tegen hinder van tabaksrook.

Toelichting Artikel 3.20:

Voorts gelden voor ontspanningsruimten mede de met betrekking tot arbeidsplaatsen op grond van dit hoofdstuk voorgeschreven overige voorschriften betreffende de inrichting van arbeidsplaatsen. Gelet op de in artikel 1.1, eerste lid, onder b, van dit besluit opgenomen definitie van arbeidsplaats, omvat deze immers mede de ontspanningsruimte.

Artikel 3.43:

Artikel 3.20 is niet van toepassing op arbeidsplaatsen in justitiële inrichtingen die vóór 1 september 1990 als zodanig in gebruik waren, voor zover de naleving daarvan redelijkerwijs niet kan worden gevegd.

Artikel 6.1 lid 1:

Het klimaat op de arbeidsplaats veroorzaakt geen schade aan de gezondheid van de werknemers. Voorts is het klimaat op de arbeidsplaats zo behaaglijk en gelijkmatig als redelijkerwijs mogelijk. Daarbij wordt rekening gehouden met de aard van de werkzaamheden die door de werknemers worden verricht en de fysieke belasting die het gevolg is van die werkzaamheden. Hinderlijke tocht wordt vermeden, tenzij dat redelijkerwijs niet kan worden gevegd.

Artikel 6.1 lid 2:

Indien door het klimaat op de arbeidsplaats toch schade aan de gezondheid van de werknemers kan ontstaan, worden persoonlijke beschermingsmiddelen ter beschikking gesteld. Indien de ter beschikking gestelde persoonlijke beschermingsmiddelen schade aan de gezondheid niet kunnen voorkomen, wordt de duur van de arbeid in een zodanige mate beperkt of wordt de arbeid met een zodanige frequentie afgewisseld door een tijdelijk verblijf op een plaats waar een klimaat heerst als bedoeld in het eerste lid, dat geen schade aan de gezondheid ontstaat.

Artikel 6.25:

De artikelen 6.1, 6.2, 6.3 en 6.4 zijn niet van toepassing op arbeidsplaatsen in justitiële inrichtingen die voor 1 september 1990 als zodanig in gebruik waren, voor zover de naleving daarvan redelijkerwijs niet kan worden gevegd.

Artikel 7.9:

Zoveel mogelijk wordt voorkomen dat werknemers in de onmiddellijke nabijheid komen van een arbeidsmiddel of een onderdeel daarvan met een zeer hoge of zeer lage temperatuur. Indien dat niet mogelijk is, zijn doeltreffende maatregelen genomen om aanraking van dat arbeidsmiddel dan wel van dat onderdeel daarvan te voorkomen.

Opmerking (toelichting artikel 6.1 t/m 6.25):

De werkgever moet voorkomen dat een onbehaaglijk arbeidsklimaat heerst. Dit element is geformuleerd in algemene termen. De concrete invulling ervan in de praktijk zal van geval tot geval kunnen verschillen. Afhankelijk van de soort en de duur van de arbeid dienen deze normen meer of minder stringent te zijn. Kantoorwerk (of werk in vergelijkbare gebouwen) zal bijvoorbeeld

andere eisen aan behaaglijkheid stellen dan zware arbeid in een fabriekshal of in de buitenlucht. De werkgever kan wat de uitwerking hiervan betreft aansluiting zoeken bij de internationale normering door middel van de bestaande NEN-ISO normen voor klimaat.

De (NEN-)ISO-bladen leggen zich vooral toe op de normering van klimaatparameters en op hun wijze van meten, en niet zozeer op de normwaarden zelf. Bijlagen bij deze normbladen bevatten echter wel suggesties voor de eigenlijke normwaarden. Het verdient aanbeveling deze suggesties in de praktijk als norm te hanteren. Dat wil echter niet zeggen dat de werkgever daartoe zonder meer verplicht is. De normen moeten vooral als richtsnoeren worden gezien. Lukt het de werkgever anderszins aan de wettelijke bepalingen te voldoen, dan staat hem dat vrij.

#### ■ b. Arboregeling

##### Artikel 5.2

De omgeving waarin het beeldschermwerk wordt verricht en de inrichting van de werkplek voldoen aan ergonomische eisen, waarbij in ieder geval in acht wordt genomen dat:

f. de apparatuur geen voor de werknemers hinderlijke warmte voortbrengt.

#### ■ c. Beleidsregels arbo

##### Beleidsregel 6.1, lid 1:

Er is sprake van een behaaglijk en gelijkmatig klimaat indien bij toepassing van de norm NEN-ISO 7730 'Gematigde thermische binnenomstandigheden. Bepalingen van de PMV- en de PPD-waarde en specificaties van de voorwaarden voor thermische behaaglijkheid', 3<sup>e</sup> druk, mei 1996, de PMV-waarde tussen - 0,5 en + 0,5 ligt, of indien minder dan 10% van de werknemers klachten over het klimaat kenbaar maakt. Een overschrijding van die grenzen gedurende 10% van de verblijfstijd is acceptabel.

##### Beleidsregel 6.1, lid 2:

Indien de aard van het werk of de aard van de arbeidsplaats het werken bij een hoge omgevingstemperatuur noodzakelijk maakt, leiden de klimatologische omstandigheden niet tot overschrijding van de referentiewaarden genoemd in:

- a. bijlage A van de norm NEN-ISO 7243 'Hete omgevingsomstandigheden – Bepaling van de externe warmtebelasting van werkende mensen, gebaseerd op de WBGT-index (wet bulb globe temperature)', 1e druk, september 1990 en
- b. bijlage C van de norm NEN-ISO 7933 'Hete klimaatomstandigheden – Analytische bepaling en interpretatie van de warmtebelasting met behulp van de berekening van de vereiste zweetproductie', 1e druk, december 1990.

##### Beleidsregel 6.1, lid 3:

Indien de aard van het werk of de aard van de arbeidsplaats het werken bij een lage omgevingstemperatuur noodzakelijk maakt, voldoet het klimaat aan de norm NVN-ISO/TR 11079 'Beoordeling van koude klimaatomstandigheden. Bepaling van de vereiste warmte-isolatie van kleding', 1e druk, maart 1996, rekening houdend met de koude-beschermende kleding die de werknemer draagt.

##### Beleidsregel 6.1, lid 4:

Bij overschrijding van de referentiewaarden in de bovengenoemde normen dient de werkgever de thermische belasting op de betreffende arbeidsplaats met behulp van passende maatregelen te verminderen, zo veel mogelijk in eerste aanleg bij de bron van de thermische belasting.

---

#### Rgd-richtlijn, behaaglijkheid

##### 2.1.2.2 Rgd-richtlijn

In hoofdstuk 2.1.2.2a t/m d zijn Rgd-richtlijnen met betrekking tot het aspect 'behaaglijkheid' vermeld voor:

- a cel en cellengebouwen, nieuwbouw;
- b kantoorgebouwen, nieuwbouw;
- c onderwijsgebouwen, nieuwbouw;
- d overige gebouwen, nieuwbouw.

#### Toelichting:

De richtlijnen van de Rgd zijn gebaseerd op de behaaglijkheidstheorie van Fanger, zoals vastgelegd in de NEN-ISO 7730. De waardering van het binnenklimaat wordt uitgedrukt in de Predicted Mean Vote (PMV). Gestreefd wordt naar een binnenklimaat waarbij de PMV valt binnen het comfortgebied:

$-0,5 \leq PMV \leq +0,5$ . Bij de grenzen van het comfortgebied bedraagt het voorstelbaar percentage ontevreden (PPD) maximaal 10%<sup>1)</sup>, wat als goed wordt gedefinieerd. De Rgd-richtlijn staat een maximale onder- c.q. overschrijding van deze comfortgrenzen toe. Deze onder- c.q. overschrijding wordt uitgedrukt in een percentage van de gebruikstijd op jaarbasis.

Bij elk van de comfortgrenzen behoort (uitgaande van het fysieke activiteiten-niveau van de mens, de gedragen kleding, de luchtsnelheid en luchtvochtigheid) een operationele temperatuur. Deze temperatuur is, bij een lage relatieve luchtsnelheid ( $< 0,2$  m/s) of bij een klein verschil tussen gemiddelde stralingstemperatuur en de luchttemperatuur ( $< 4^\circ\text{C}$ ), gedefinieerd als het gemiddelde van de luchttemperatuur en de gemiddelde stralingstemperatuur (NEN-ISO 7730, blz 4).

Oorspronkelijk werd door de Rgd een maximale onder- c.q. overschrijding van de operationele temperaturen van  $20^\circ\text{C}$  en  $25,5^\circ\text{C}$  toegestaan van elk 5% van de gebruikstijd op jaarbasis, zijnde 100 uur. Deze temperaturen komen overeen met de comfortgrenzen van  $-0,5$  en  $+0,5$ . Bovendien gold voor de operationele temperaturen van  $18^\circ\text{C}$  en  $28^\circ\text{C}$  een maximale onder- c.q. overschrijding van 1% van de gebruikstijd op jaarbasis, zijnde 20 uur.

Momenteel wordt deze onder- c.q. overschrijding, met name voor verblijfsruimten met kantoorfuncties, uitgedrukt in gewogen temperatuuroverschrijdingsuren (GTO-uren). De mate van overschrijding van de comfortgrenzen wordt hierbij gewogen op basis van het product van het PPD en de tijd dat zich dit percentage voordoet. Eén uur met een PMV van 0,7 (PPD ca. 15%) weegt bijvoorbeeld even zwaar als anderhalf uur met een PMV van 0,5 (PPD ca. 10%). Door de totale gewogen onder- c.q. overschrijdingstijd gedurende de winter- en zomerperiode te sommeren, wordt de totale weegtijd gevonden, uitgedrukt in 'gewogen temperatuuroverschrijdingsuren' of 'gewogen temperatuuroverschrijdingsuren' (GTO-uren). Het weegcriterium staat omschreven in het ISSO-researchrapport 5, hoofdstuk 3.2.2.

#### Bepalingsmethode:

De bepalingmethode bestaat uit berekeningen die:

- voldoen aan de uitgangspunten van NEN-ISO 7730;
- voldoen aan de uitgangspunten van ISSO-researchrapport 5 (met name hoofdstuk 3.2.2), ISSO-publicatie 32 en het Rgd-document 'Uitgangspunten T.O.-berekeningen, beoordelingsformulier kantoorgebouwen', versie 1, 16 december 1994;
- rekenen met een kledingweerstand in de zomerperiode van 0.7 clo;
- rekenen met een kledingweerstand in de winterperiode van 0.9 clo;
- rekenen met een *voelbaar* warmtevermogen van 80 W per persoon voor kantoorfuncties (metabolisme 1,2 met. =  $70\text{W}/\text{m}^2$  lichaamsoppervlak);
- zijn gemaakt met een door de Rgd goed te keuren dynamisch temperatuursimulatieprogramma;
- zijn gebaseerd op uurlijks gemiddelde waarden van het buitenklimaat van het referentiejaar 1964-1965;
- GTO-uren bepalen tijdens de gebruiksuren;
- gedurende de winterperiode rekenen met de geopende stand van voorzieningen die bestemd zijn voor basisventilatie;
- voor verblijfsruimten met kantoorfuncties uitgaan van een totale interne warmtelast van  $35\text{W}/\text{m}^2$ . Indien speciale voorzieningen worden getroffen ter reductie van de interne warmtelast, uitgaan van de interne warmtelast die met deze voorzieningen wordt gerealiseerd;

1) Dit percentage is gebaseerd op de behaaglijkheid van het gehele lichaam in tegenstelling tot het percentage zoals genoemd in het Publicatieblad 186, dat is gebaseerd op de algehele en plaatselijke behaaglijkheid.

- voor ruimten met specifieke functies uitgaan van de in overleg met de gebruiker te bepalen te verwachten interne warmtelast;
- geen rekening houden met zonwerende eigenschappen van door gebruiker aan te brengen voorzieningen voor lichtregulering;
- geen rekening houden met door de gebruiker aan te brengen zonwering;
- voor materiaalgegevens zoals warmtegeleidingscoëfficiënt, warmtecapaciteit, dichtheid en de absorptie van zonne-energie uitgaan van genormeerde of algemeen geaccepteerde waarden (NEN 1068, ISSO 21, SBR 9);
- voor gegevens van beglazing moet gebruik worden gemaakt van de door de leverancier gespecificeerde waarden.

■ *a Rgd-richtlijn; cel en cellengebouwen, nieuwbouw*

- Het samenspel van gebouw, gebouwinstallaties, regelingen en het te verwachten gebruik van het gebouw moet tijdens de gebruiksuren een binnenklimaat in verblijfsruimten met een celfunctie bewerkstelligen zodanig dat de Predicted Mean Vote (PMV) ten minste  $-0.5$  en ten hoogste  $+0.5$  bedraagt.
- Uitgangspunt is dat de comfortgrenzen elk met maximaal 5% van de gebruikstijd op jaarbasis mogen worden over- of onderschreden.
- Een en ander is verdisconteerd in het seizoensafhankelijke aantal toelaatbare gewogen temperatuuroverschrijdings (GTO-) uren voor beide comfortgrenzen:
  - voor verblijfsruimten met een celfunctie is gedurende de zomerperiode een PMV groter dan  $+0.5$  toegestaan tot een maximum van 210 GTO-uren;
  - voor verblijfsruimten met een celfunctie is gedurende de winterperiode (en zomerperiode) een PMV kleiner dan  $-0.5$  toegestaan tot een maximum van 210 GTO-uren.

Toelichting:

De GTO-uren voor cellen zijn gebaseerd op een gebruikstijd overeenkomstig die van kantoorgebouwen, waarbij bovendien het weekendbedrijf in rekening is gebracht (210 GTO-uren = 2000 uur [gebruikstijd op jaarbasis]  $\times$  5% [percentage over-c.q. overschrijding]  $\times$  1,5 [gemiddelde weging]  $\times$  7/5 [weekendverrekening]).

■ *b Rgd-richtlijn, kantoorgebouwen, nieuwbouw*

- Het samenspel van gebouw, gebouwinstallaties, regelingen en het te verwachten gebruik van het gebouw moet tijdens de gebruiksuren een binnenklimaat in verblijfsruimten met een kantoorfunctie bewerkstelligen zodanig dat de Predicted Mean Vote (PMV) ten minste  $-0.5$  en ten hoogste  $+0.5$  bedraagt.
- Uitgangspunt is dat de comfortgrenzen elk met maximaal 5% van de gebruikstijd op jaarbasis mogen worden over- of onderschreden.
- Een en ander is verdisconteerd in het seizoensafhankelijke aantal toelaatbare gewogen temperatuuroverschrijdings (GTO-) uren voor beide comfortgrenzen:
  - voor verblijfsruimten met een kantoorfunctie is gedurende de zomerperiode een PMV groter dan  $+0.5$  toegestaan tot een maximum van 150 GTO-uren;
  - voor verblijfsruimten met een kantoorfunctie is gedurende de winterperiode (en zomerperiode) een PMV kleiner dan  $-0.5$  toegestaan tot een maximum van 150 GTO-uren.
- Voor de afvoer van warmte in de zomerperiode moet in kantoorgebouwen per mogelijk in te delen travee een te openen raam van  $0,5 \text{ m}^2$  aanwezig zijn. Deze eis geldt ook voor gebouwen die mechanisch worden geventileerd of waar door hoge geluidbelasting, windbelasting (bij hoogbouw) of luchtverontreiniging (nabij industriegebieden), het frequent gebruik van de ramen voor spuiventilatie niet goed mogelijk is. In deze laatste situaties wordt gesproken over psychologisch of niet-vrijelijk te openen ramen. Deze ramen moeten worden voorzien van een windvaste en regelbare kierstand.

- Voor gebouwen met 'niet-vrijelijk te openen' ramen of een gesloten gevel, dient een individuele regeling per in te delen ruimte te worden toegepast. In de ruimte dient een operationele temperatuur (NEN-ISO 7730 [50]) van 25,5°C niet te worden overschreden, tot een maximum buitentemperatuur van 28°C. Indien ramen niet vrijelijk te openen zijn, dient de totale Specifiek Werkzame Massa (SWM) in het vertrek groter dan 55 kg/m<sup>2</sup> te zijn. Berekening conform NEN 1068.

**Toelichting:**

De GTO-uren voor kantoren zijn gebaseerd op een gebruikstijd van 2000 uur op jaarbasis (2000 uur ÷ 8 uur/dag x 5 dagen/week x 52 weken; 150 GTO-uren = 2000 uur [gebruikstijd op jaarbasis] x 5% [percentage over- c.q. onderschrijding] x 1,5 [gemiddelde weging]).

■ **c Rgd-richtlijn, onderwijsgebouwen, nieuwbouw**

- Het samenspel van gebouw, gebouwinstallaties, regelingen en het te verwachten gebruik van het gebouw moet tijdens de gebruiksuren in verblijfsruimten met een onderwijsfunctie een temperatuur bewerkstelligen waarbij de operationele temperatuur bepaald conform NEN-ISO 7730:
  - niet meer dan 2% van de gebruikstijd op jaarbasis onder de 18°C komt;
  - niet meer dan 10% van de gebruikstijd op jaarbasis onder de 20°C komt;
  - niet meer dan 10% van de gebruikstijd op jaarbasis boven de 25,5°C komt;
  - niet meer dan 2% van de gebruikstijd op jaarbasis boven de 28°C komt.

**Opmerking:**

De gebruikstijd op jaarbasis is afhankelijk van het soort schooltype. Deze tijd wordt niet gecorrigeerd voor vakanties. Hierdoor zijn ook de percentages verhoogd t.o.v. die van de 'overige gebouwen'.

■ **d Rgd-richtlijn, overige gebouwen, nieuwbouw**

- Het samenspel van gebouw, gebouwinstallaties, regelingen en het te verwachten gebruik van het gebouw moet tijdens de gebruiksuren in de verblijfsruimten een temperatuur bewerkstelligen waarbij de operationele temperatuur bepaald conform NEN-ISO 7730:
  - niet meer dan 1% van de gebruikstijd op jaarbasis onder de minimum temperatuur komt;
  - niet meer dan 5% van de gebruikstijd op jaarbasis onder het comfortgebied komt;
  - niet meer dan 5% van de gebruikstijd op jaarbasis boven het comfortgebied komt;
  - niet meer dan 1% van de gebruikstijd op jaarbasis boven de maximum temperatuur komt.
- In de matrix die als bijlage is toegevoegd, zijn de minimum- en maximumtemperatuur en het comfortgebied voor de specifieke ruimten gegeven.

**2.1.3 Temperatuurgradiënt**

*Het verloop van de luchttemperatuur over de hoogte van een verblijfsruimte moet worden beperkt, opdat voor zittende personen een goed comfort realiseerbaar is.*

Voor het aspect 'temperatuurgradiënt' geldt de richtlijn van de Rgd.

**2.1.3.1 Rgd-richtlijn**

■ Voor lichte, zittende activiteiten in de verblijfszone van een verblijfsruimte, moet gedurende de gebruikstijd in zowel winter- als zomerperiode worden voldaan aan de volgende conditie: Het luchttemperatuurverloop over de hoogte, vanaf 0,1 m boven de vloer (niveau van de enkels) moet kleiner zijn dan 3°C/m<sup>1</sup>.

**Toelichting:**

Onder een verblijfszone wordt verstaan de ruimte van 0,1 m tot 1,5 m boven het vloeroppervlak, 0,3 m vanaf de binnenwanden en 0,5 m vanaf de binnenzijde van de gevel.

---

Rgd-richtlijn, temperatuurgradiënt

## 2.1.4 Vloertemperatuur

*De oppervlaktetemperatuur van de vloer in een verblijfsruimte moet worden begrensd opdat, dankzij een goede voetwarmte, een goed comfort realiseerbaar is.*

Voor het aspect 'vloertemperatuur' geldt de richtlijn van de Rgd.

---

Rgd-richtlijn, vloertemperatuur

### 2.1.4.1 Rgd-richtlijn

■ Voor lichte, zittende activiteiten in de verblijfszone van een verblijfsruimte, moet gedurende de gebruikstijd in zowel winter- als zomerperiode worden voldaan aan de volgende condities:

- De oppervlaktetemperatuur van de vloer moet onder normale omstandigheden liggen tussen 19 en 26°C.
- Bij vloerverwarmingssystemen en in zones waar men weinig vertoeft zijn oppervlaktetemperaturen tot 29°C toelaatbaar.
- Gedurende maximaal 50 uur per winterperiode mag de oppervlaktetemperatuur beneden de 19°C liggen, waarbij de temperatuur van 19°C uiterlijk 3 uur na aanvang van de gebruikstijd moet worden bereikt.

Toelichting:

Onder een verblijfszone wordt verstaan de ruimte (tot 1,5 m boven het vloeroppervlak,) 0,3 m vanaf de binnenwanden en 0,5 m vanaf de binnenzijde van de gevel.

Berekeningsmethode:

Berekeningen moeten plaatsvinden conform NEN 2778.

## 2.2 Stralings-asymmetrie

*De oppervlaktetemperatuur in een verblijfsruimte moet gelijkmatig verdeeld zijn, opdat een goed comfort realiseerbaar is.*

Voor het aspect 'stralings-asymmetrie' gelden de eisen uit de Arbo-wet (zie hfdst. 2.2.1). Bovendien geldt de richtlijn van de Rgd (zie hfdst 2.2.2).

---

Arbo-wet, stralings-asymmetrie

### 2.2.1 Arbobesluit

■ Artikel 3.11 lid 3:

Besloten ruimten waar arbeid wordt verricht zijn, rekening houdend met de aard van de werkzaamheden en de te leveren fysieke belasting, voldoende thermisch geïsoleerd.

### 2.2.2 Rgd-richtlijn

■ Voor lichte, zittende activiteiten in de verblijfszone van een verblijfsruimte, moet gedurende de gebruikstijd in de winterperiode worden voldaan aan de volgende condities:

De horizontale stralings-asymmetrie ten gevolge van ramen of andere koude verticale oppervlakken moet kleiner zijn dan 10°C (ten opzichte van een klein verticaal vlak, 0,6 m boven de vloer).

De verticale stralings-asymmetrie ten gevolge van een (ver)warm(d) plafond moet kleiner zijn dan 5°C (ten opzichte van een klein horizontaal vlak, 0,6 m boven de vloer).

Toelichting:

Onder een verblijfszone wordt verstaan de ruimte tot 1,5 m boven het vloeroppervlak, 0,3 m vanaf de binnenwanden en 0,5 m vanaf de binnenzijde van de gevel.

## 2.3 Luchtsnelheid

*De luchtstroming die in een verblijfsruimte onder andere door de toevoer van ventilatie- en verwarmingslucht wordt veroorzaakt, mag het comfort niet nadelig beïnvloeden.*

Voor het aspect 'luchtsnelheid' gelden de eisen genoemd in de Arbo-wet en de richtlijnen van de Rgd.

### 2.3.1 Arbobesluit

#### ■ Artikel 6.1 lid 1:

Het klimaat op de arbeidsplaats veroorzaakt geen schade aan de gezondheid van de werknemers. Voorts is het klimaat op de arbeidsplaats zo behaaglijk en gelijkmatig als redelijkerwijs mogelijk. Daarbij wordt rekening gehouden met de aard van de werkzaamheden die door de werknemers worden verricht en de fysieke belasting die het gevolg is van die werkzaamheden. Hinderlijke tocht wordt vermeden, tenzij dat redelijkerwijs niet kan worden gevergd.

### 2.3.2 Rgd-richtlijn

■ Voor lichte, zittende activiteiten in de verblijfszone van een verblijfsruimte, moet gedurende de gebruikstijd worden voldaan aan de volgende condities:

- Voor de winterperiode moet de gemiddelde luchtsnelheid kleiner zijn dan 0,15 m/s bij een maximum operationele temperatuur van 24°C.
- Voor de zomerperiode moet de gemiddelde luchtsnelheid kleiner zijn dan 0,25 m/s bij een maximum operationele temperatuur van 26°C.

■ Bij geopende spuivoorzieningen voor warmte-afvoer in de zomerperiode geldt deze eis niet.

#### Toelichting:

Onder een verblijfszone wordt verstaan de ruimte tot 1,5 m boven het vloeroppervlak, 0,3 m vanaf de binnenwanden en 0,5 m vanaf de binnenzijde van de gevel.

#### Berekeningsmethode:

Berekeningen dienen te worden uitgevoerd conform DIN 1946, deel 2.

## 2.4 Luchtvochtigheid

*De relatieve luchtvochtigheid in een verblijfsruimte moet zodanig zijn dat er voor de gebruikers een optimaal comfort heerst en de voor de bedrijfsprocessen noodzakelijke luchtvochtigheid wordt gerealiseerd.*

Voor het aspect 'luchtvochtigheid' gelden de eisen uit de Arbo-wet.

### 2.4.1 Arboregeling

#### ■ Artikel 5.2:

De omgeving waarin het beeldschermwerk wordt verricht en de inrichting van de werkplek voldoen aan ergonomische eisen, waarbij in ieder geval in acht wordt genomen dat:

- g. de vochtigheidsgraad steeds toereikend is.

#### Toelichting artikel 5.2:

Op de werkplek dient voorts een toereikende vochtigheidsgraad te worden gecreëerd en gehandhaafd; de relatieve vochtigheidsgraad dient minimaal 30% of de relatieve vochtigheid gebaseerd op de buitenlucht te bedragen.

## 2.5 Condensatie

Voor het aspect 'condensatie' wordt onderscheid gemaakt in oppervlaktecondensatie en inwendige condensatie

#### Opmerking:

Met het aspect 'oppervlakte-condensatie' wordt ook het aspect 'wering allergenen' behandeld.

### 2.5.1 Oppervlakte-condensatie

*Condensatie mag in de huisvesting nergens op onderdelen ervan optreden zodanig dat daardoor overlast, schade of een nadelige beïnvloeding van de gezondheid kan ontstaan.*

Voor het aspect 'oppervlakte-condensatie' gelden de eisen uit het Bouwbesluit (zie hfdst. 2.5.1.1), de Arbo-wet (zie hfdst. 2.5.1.2) en de richtlijnen van de Rgd (zie hfdst. 2.5.1.3).



### 2.5.1.1 *Bouwbesluit*

In het Bouwbesluit worden voor alle nieuwe 'niet tot bewoning bestemde gebouwen', wat betreft:

- a gebouwen algemeen;
- b logiesgebouwen;

eisen gesteld aan het aspect 'wering van vocht van binnen'.

Bovendien zijn mogelijke vrijstellingen omschreven:

- c gebouwen algemeen, vrijstellingen;
- d logiesgebouwen, vrijstellingen.

Waar in het Bouwbesluit uit oogpunt van gezondheid wordt verwezen naar de NEN 2778 is in de Ministeriële Regelingen van het Bouwbesluit (hfdst. 3, art. 9), 'Regeling Bouwbesluit Gezondheid', aangegeven welke versie wordt bedoeld, welke delen van toepassing zijn verklaard en welke wijzigingen op deze NEN gelden.

#### ■ a *Bouwbesluit, gebouwen algemeen, nieuwbouw*

Artikel 198 lid 1:

De in NEN 2778 bedoelde factor van de temperatuur van de binnenoppervlakte van een uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied, toiletruimte of badruimte van een gebouw waarin een opstelplaats voor een stooktoestel aanwezig moet zijn of van een gebouw dat is aangesloten op het distributienet voor stadsverwarming, mag, ter beperking van vorming van allergenen, bepaald overeenkomstig die norm, niet lager zijn dan 0,5.

Artikel 198 lid 2:

Het eerste lid is ten aanzien van een in dat lid bedoeld gebouw van overeenkomstige toepassing op een constructie die de scheiding vormt tussen een verblijfsgebied, toiletruimte of badruimte en de kruipruimte, met inbegrip van de op die constructie aansluitende delen van andere constructies, voor zover die delen van invloed zijn op het voldoen van die constructie aan dit lid.

Artikel 198 lid 3:

De in NEN 2778 bedoelde factor van de temperatuur van de binnenoppervlakte van een inwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied, toiletruimte of badruimte van een gebouw als bedoeld in het eerste lid, voor zover die constructie niet de scheiding vormt met een ander verblijfsgebied of met een andere toiletruimte of badruimte, mag, bepaald overeenkomstig die norm, niet lager zijn dan 0,5.

Artikel 198 lid 4:

Het eerste en derde lid zijn niet van toepassing op in de in die leden bedoelde scheidingsconstructies aanwezige kozijnen, alsmede op in die constructies aanwezige deuren en ramen en daarmee gelijk te stellen constructieonderdelen.

Opmerking: Artikel 198, lid 5 t/m 6 heeft betrekking op wering vocht van binnen (zie hoofdstuk 5.1.2.1a).

#### ■ b *Bouwbesluit, logiesgebouwen, nieuwbouw*

Artikel 268:

In afwijking in zoverre van artikel 198, eerste en derde lid, mag in een logiesgebouw de in die leden bedoelde factor van de temperatuur van de binnenoppervlakte niet lager zijn dan 0,65.

#### ■ c *Bouwbesluit, gebouwen algemeen, nieuwbouw, vrijstellingen*

Artikel 408, lid 1 en 3:

Zie hoofdstuk 8.2.1

#### ■ d *Bouwbesluit, logiesgebouwen, nieuwbouw, vrijstellingen*

Artikel 410, lid 1 en 3:

Zie hoofdstuk 8.2.3.

### 2.5.1.2 Rgd-richtlijn

■ Condensatie mag in de huisvesting nergens op onderdelen ervan optreden zodanig dat daardoor overlast, schade of een nadelige beïnvloeding van de gezondheid kan ontstaan.

■ Bovenstaande richtlijn is ook van toepassing op een voorziening voor hemelwaterafvoer, voor zover die voorziening binnen een gebouw is gelegen.

■ Metalen kozijnen moeten zijn voorzien van een thermische ontkoppeling.

Berekeningsmethode:

De temperatuurfactor conform het Bouwbesluit moet berekend worden conform de NEN 2778.

## 2.5.2 Inwendige condensatie

*Condensatie mag in de huisvesting nergens in onderdelen ervan optreden zodanig dat daardoor overlast, schade of een nadelige beïnvloeding van de gezondheid kan ontstaan.*

*Voor het aspect 'inwendige condensatie' geldt de richtlijn van de Rgd.*

### 2.5.2.1 Rgd-richtlijn

■ Condensatie mag in de huisvesting nergens in onderdelen ervan optreden zodanig dat daardoor overlast, schade of een nadelige beïnvloeding van de gezondheid kan ontstaan.

Berekeningsmethode:

TNO, IBBC-rapport B-89-424 'Beoordeling van het hygrothermische gedrag van bouwconstructies: de (gewijzigde) rekenmethode van Glazer.