

Onderzoek

Nieuw spuitgietproces met innovatieve PP compounds

Management

Intern financieren biedt veel mogelijkheden

Design for Recycling

Ontwerpen met recycling in het achterhoofd

Milieu

Een productief klimaat voor productiepersoneel

HET GROOTSTE VAKBLAD VOOR DE KUNSTSTOFBRANCHE IN NEDERLAND EN BELGIË - DECEMBER 2012

KUNSTSTOF

magazine

9



BATO: SYNONIEM VOOR SLIM EN 'GROEN' PRODUCEREN

NEN ISO 7730-norm helpt knelpunten op te sporen

Een productief klimaat voor productiepersoneel

De invloed van klimatologische omstandigheden op het functioneren van de mens is inmiddels door tal van theoretische en praktische onderzoeken bekend. Een slecht binnenklimaat heeft een lage productiviteit tot gevolg. De beleving van dit klimaat hangt af van meerdere factoren, zoals temperatuur, luchtkwaliteit, luchtvochtigheid, luchtverplaatsing, arbeidsinspanning en kleding. Op basis van de NEN ISO 7730-norm kunnen de knelpunten opgespoord worden om het werkklimaat in de productiehal op behaaglijkheid te beoordelen. Opmerking: deze norm geldt voor een gematigd werkklimaat. Voor de zwaardere industrie bestaat naast de ISO 7730 de Humidex als tool voor het beoordelen van het klimaat.

Van de redactie

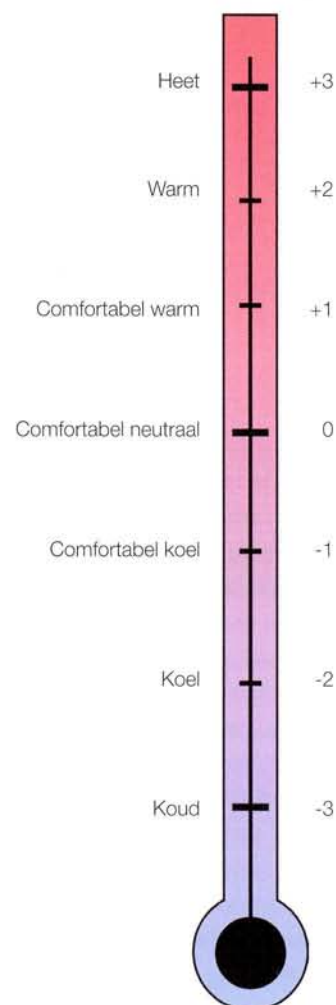
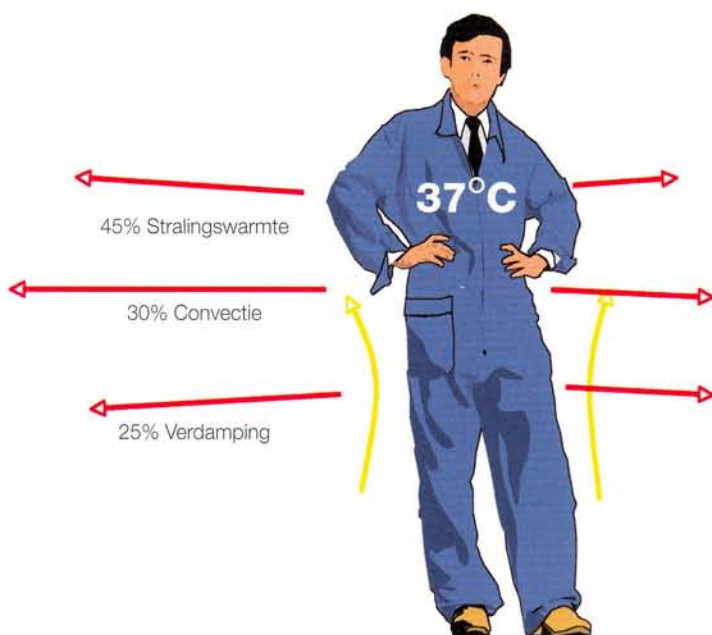
Het thermische klimaat

Op plekken waar mensen werken is het noodzakelijk een goed klimaat te creëren. Veel klimaatproblemen komen voort uit hoge ruimtetemperaturen

in combinatie met biologische producten zoals menselijke geuren, vochtige lucht of te weinig luchtbeweging. Het menselijk lichaam zal trachten haar warmtebalans te behouden (37°C). Het lichaam

neemt warmte op door straling, convectie, activiteit en uit de omgeving. Het geeft warmte af door middel van verdamping via de huid, convectie en straling. De normale verhouding voor menselijke warmteoverdracht is:

- 45% door middel van straling;
- 30% door middel van convectie; en
- 25% door middel van verdamping.



Wanneer de opname en afgifte van warmte in balans zijn, kan men spreken van thermische behaaglijkheid. Is de stralingsoverdracht belemmerd, dan zoekt het lichaam andere wegen om alsnog het evenwicht te vinden. Men gaat transpireren, voelt zich onaangenaam en lusteloos. Onderzoeken, praktijktesten en metingen tonen aan dat elke graad boven de behaaglijkheidstemperatuur van de omgeving (20°C) een gemiddelde productiviteitsdaling van 4% teweegbrengt. Maar wat is nu eigenlijk behaaglijk? Een arbeider die zwaar werk verricht,

zal een andere temperatuur behaaglijk vinden dan de luchtig geklede medewerkster die zittend inpakwerkzaamheden verricht.

Verschillende wetenschappers hebben hier onderzoek naar gedaan. Een van de bekendste is het onderzoek van professor P. Fanger. Zijn theorie wordt vaak toegepast bij het bepalen van het comfort in het binnenklimaat en bij het zoeken naar oorzaken van klachten. Het vormt de basis voor de NEN ISO 7730-norm. Om een

Veiligheid

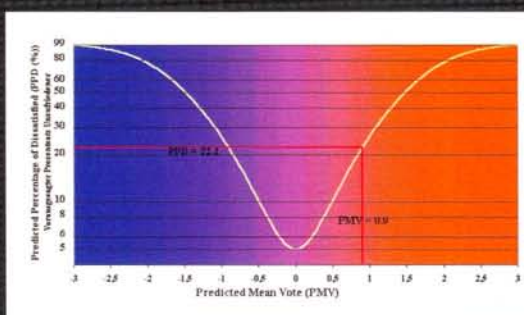
Hogere temperaturen zijn niet alleen onbehaaglijk en daarmee nadelig voor de efficiency van de mens. Overschrijdt de temperatuur bepaalde grenzen, dan heeft dit gevolgen voor het welzijn en reactievermogen. De kans op ongevallen neemt toe.

PMV- en PPD-waarde

PMV is een afkorting van Predicted Mean Vote, de gemiddeld voorspelde stemming. Het is een objectief toegekende waarde die ligt tussen de -3 en +3 waarbij de waarde 0 als thermisch evenwicht wordt beschouwd. Een positieve waarde is 'warm' en een negatieve waarde is 'koud'.

PPD is de afkorting voor Percentage Persons Dissatisfied, ofwel het percentage ontevreden personen. Dit percentage is een afgeleide van de PMV-waarde. Bij een PMV-waarde van 0 is de bijbehorende PPD-waarde 5%. In de praktijk kan niet voortdurend een PMV van 0,0 worden gerealiseerd, bijvoorbeeld omdat de interne warmtelast verandert (bv. verlichting aan) of het momentane buitenklimaat fluctueert (bijvoorbeeld zon achter de wolken).

Daarom wordt meestal gewerkt met bandbreedtes waar men binnen moet blijven. Gangbaar is om een PMV-waarde tussen de -0,5 en +0,5 te hanteren. De bijbehorende PPD-waarde is dan 10% (zie tekening).



Gemiddeld voorspelde stemming

beoordeling van het thermisch klimaat op een bepaalde plaats te kunnen geven is het van belang de verschillende invloedsfactoren te kwantificeren en analyseren. De NEN ISO 7730 kan hierbij als uitgangspunt dienen.

NEN ISO 7730

De NEN ISO 7730 geeft aanbevelingen voor een comfortabel klimaat voor gematigde thermische binnencondities. In deze internationale norm is de methode van berekening van PMV- en PPD-waarden vastgelegd (zie kader). De PMV- en PPD-waarden worden berekend en beoordeeld voor zowel statische als dynamische situaties. Beoordeling van de statische situatie vindt plaats volgens de zogenaamde 7-puntsschaal, dynamische beoordeling vindt plaats volgens primaire eis Fanger. Voor heel erg warme of heel erg koude omstandigheden zijn andere normen opgesteld. De NEN ISO 7730 is belangrijk voor iedereen die verantwoordelijk is voor het ontwerpen en onderhouden van het klimaat in gebouwen of andere situaties waarin gewerkt of geleefd moet worden.

Het Fanger model

De theorie van Fanger werd ontwikkeld in de 70-er jaren van de vorige eeuw aan de

hand van onderzoeken in laboratoria en klimaatkamers. Deelnemers kregen standaard kleding, voerden standaard

activiteiten uit en werden blootgesteld aan verschillende thermische condities. Deelnemers werd gevraagd aan te geven hoe warm of koud het voelde op de 7-puntsschaal van Ashrae.

De Fanger theorie combineert vier fysieke variabelen:

1. luchttemperatuur;
2. relatieve luchtvochtigheid;
3. lichtsnelheid;
4. oppervlaktestralingsstemperatuur;

met twee persoonlijke variabelen:

5. kleding; en
6. activiteitsniveau.

Deze variabelen kunnen gebruikt worden voor het voor-



Kledingisolatie 1 clo = 0,155m °C/w.

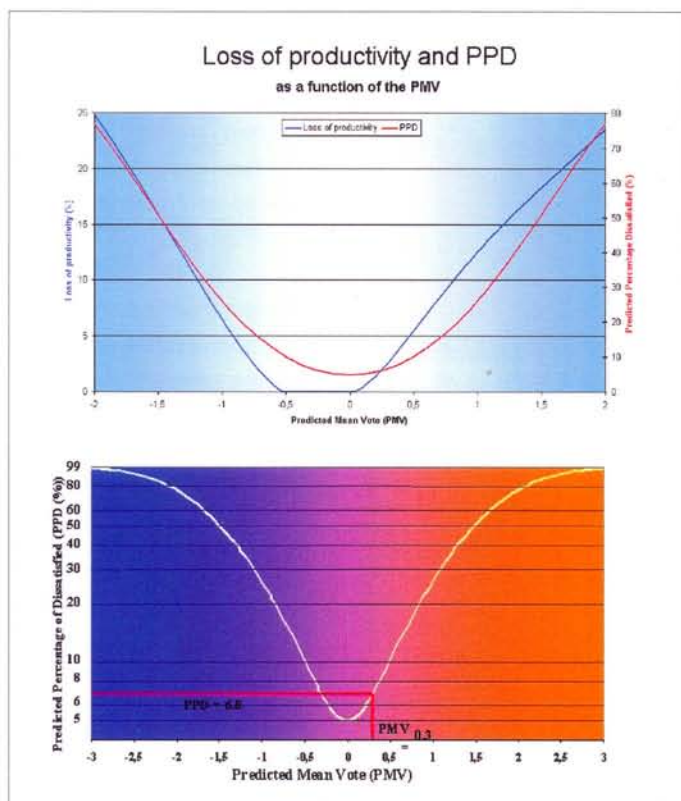
Over Colt

Dit artikel kwam tot stand in samenwerking met Colt International (www.colinfo.nl). Colt is een internationale onderneming die al meer dan 80 jaar gespecialiseerd is in de ontwikkeling, productie, installatie en het onderhoud van systemen die zorgen voor een werk- en leefomgeving, waarin luchtkwaliteit, daglicht en veiligheid gewaarborgd zijn. Zowel voor de industrie als voor de utiliteitsbouw is Colt actief op het gebied van:

- klimaattechniek;

- brandveiligheid;
- daglichttechniek; en
- buitenzonwering.

Zorgvuldig omgaan met natuurlijke hulpbronnen en het ontwikkelen van energiezuinige oplossingen zijn voor Colt hetspeerpunt voor de toekomst. Innovaties, energiebesparende technieken én het combineren van bestaande technieken met nieuwe ontwikkelingen die daarmee bijdragen aan duurzame oplossingen, vormen de basis hiervoor.



Verhouding van productiviteit t.o.v. het klimaat.

spellen van de gemiddelde thermische behaaglijkheid van een grote groep mensen in een ruimte. Daarnaast spelen toxische stoffen, geuren en stof in de lucht, licht, geluid en de psychische gesteldheid van de mens een rol in de behaaglijkheid. Thermische behaaglijkheid wordt vooral bepaald door de eerste vier factoren. De drie mogelijkheden die het menselijk lichaam heeft voor warmteafgifte (straling, convectie, verdamping) komen namelijk gelijktijdig voor en worden bepaald door deze vier factoren. De hoeveelheid warmte die afgevoerd wordt, is afhankelijk van de opgenomen warmte uit de omgeving, de mate van activiteit van de persoon en de kleding. De gewenste luchttemperatuur is direct afhankelijk van de kleding en het activiteitsniveau.

Temperatuur

De mens wisselt voortdurend warmte met zijn omgeving uit door middel van straling.

Voor een behaaglijk gevoel is het van belang dat deze stralingsuitwisseling gelijkmatig verloopt. De temperatuur van de oppervlakken is daarbij een belangrijke factor. Een lage oppervlaktestralingstemperatuur moet namelijk gecompenseerd worden met een hogere luchttemperatuur om toch een behaaglijk klimaat te realiseren.

Luchtvochtigheid

De luchtvochtigheid is van belang voor het uitdrogen van de slijmvliezen van de ademhalingsorganen. De functie hiervan wordt door uitdroging aanzienlijk belemmerd wat een gevoel van onbehagen oproept.

Luchtsnelheid

De luchtsnelheid in een ruimte waar mensen verblijven moet laag zijn. Is deze te hoog dan ontstaat direct een gevoel van tocht. Mensen die staand of actief werk verrichten verdragen een hogere luchtsnelheid dan stilzittende mensen.

Kleding

Voor kleding wordt over het algemeen een factor gekozen die overeenkomt met de kleding die het grootste deel van het personeel draagt.

Activiteitsniveau

Het activiteitsniveau wordt gemeten in termen van metabolisme-ratio. De meest gangbare methode is het meten van de warmte- of zuurstofafgifte door personen met een specifieke activiteit. Een alternatieve methode is het meten van de hartslag van een deelnemer.

Klachten

Zijn er klachten over thermische behaaglijkheid, dan is er meestal sprake van:

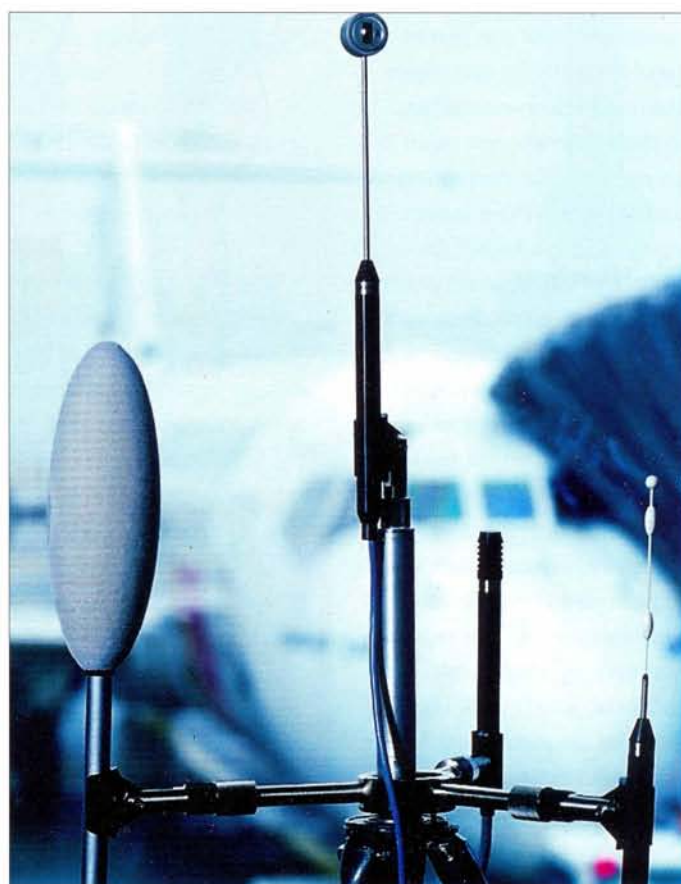
- te koud;
- te warm;
- sterk wisselende temperaturen;
- tocht;
- hinder door koudestraling;
- hinder door warmtestraling;

- hinder door te koude voeten;
- hinder door te warme voeten;
- hinder door te grote temperatuur gradiënt hoofd/voeten.

In een diagram kan worden aangegeven hoe de productiviteit zich verhoudt ten opzichte van het klimaat.

Meetinstrumenten

In het verleden waren de instrumenten waarmee thermische behaaglijkheid gemeten werd, niet altijd even betrouwbaar. Nieuwe technieken, zoals het gebruik van een klimaat-analyser (een instrument dat alle parameters die van belang zijn voor het thermisch binnenklimaat, tegelijk registreert en berekent wat de PMV- en PPD-waarden zijn) en moderne sensoren zorgen tegenwoordig echter voor adequate en accurate metingen die voldoen aan alle richtlijnen. ■



Een klimaat-analyser.