

Warm Aanbevolen bij Werken in de Koude

Tips & Tricks voor de Arbeidsarts



Dokter Wim Van Hooste, PA-AA













Wat is koude ?

Wat is koudestress ?

Wat is een koude werkplek ?

Wat is de invloed van koude op het werk ?

Wat is de invloed van koude op het welzijn ?

Wat is een koudeletsel ?

Wat is een goede risicoanalyse vd koude ?

Wat is de rol van de werkgever ?

Wat is de rol van de arbeidsarts ?



Wat is koude ?





Wat is koude ?

- **Warmbloedigen**: ‘Tropendier’ = Geen vacht / veren !! **37°C**
- **Warmtebalans**: Bio-feedback – Hypothalamus = Thermostaat
- **Thermisch comfort** (behaaglijkheid): zgn. “Comfortzones” + NBN EN ISO 7730: 2006
- **Gevoelstemperatuur** a.k.a. ‘Wind Chill’
- **Wetgeving**: Actiewaarden = **10°C – 18°C**
- **Ontwerpnorm ISO/TR 11079**: **10°C**
- **Medisch Toezicht (KB 2012)**: **8°C** (wetenschappelijke basis ??)

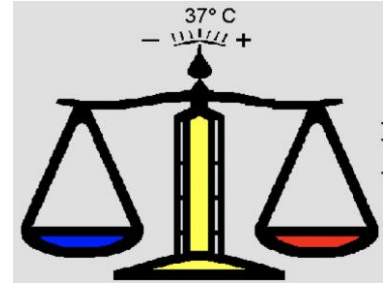




Warmtebalans – Thermisch evenwicht

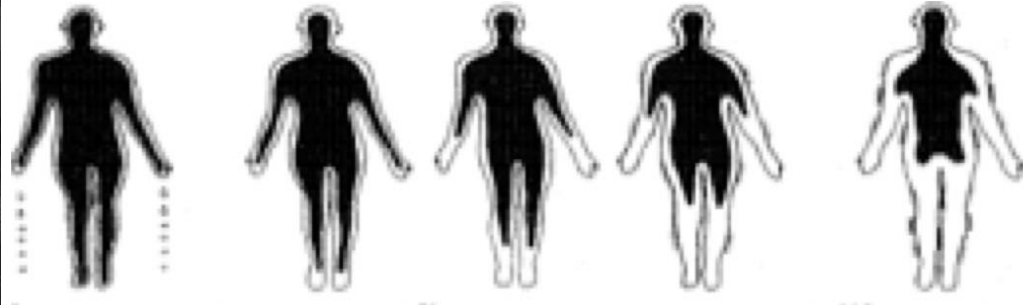
- **Warmteproductie: 3 B's :**

- **Basaal Metabolisme**
- **Bewegen** = Vrijwillig
- **Bibberen** = Onvrijwillig



Reflexreactie beperkt door de **4 F'en**: **F**itness + **F**ood intake + **F**uel stores + **F**luid status

- **Warmteretentie:**
Kleding
Lichaamsvet



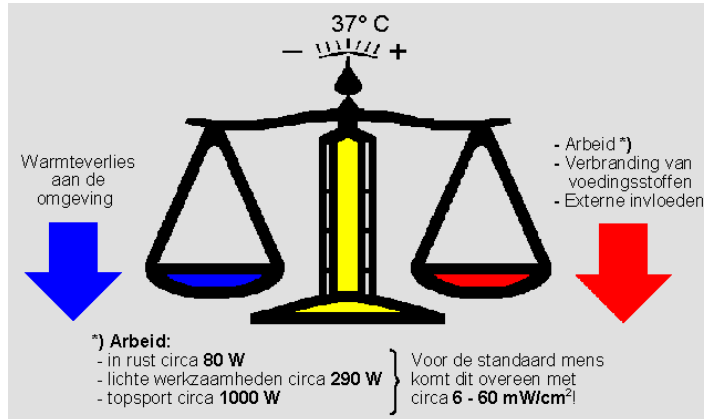
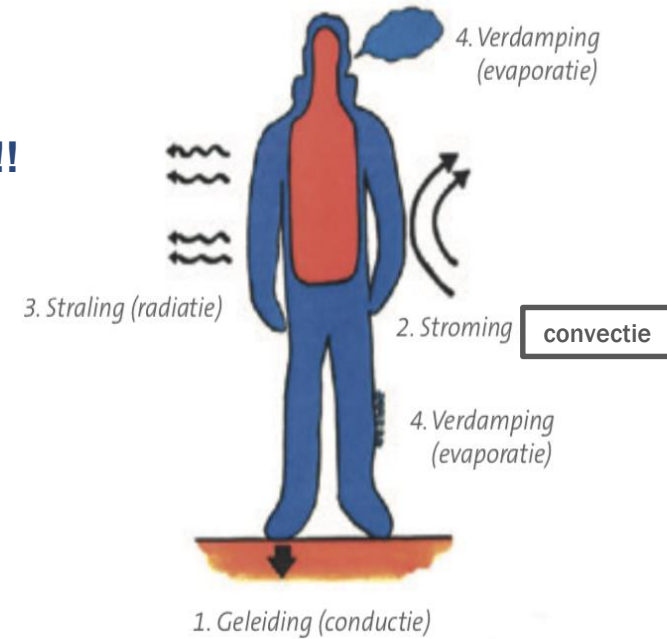
- **Surface area-to-volume ratio** (Tenen, Vingers, Oorschelpen, Neus, Wangen, Kin)
- **Shell-to-core ratio** (Inwendige organen + Hersenen)



Warmtebalans – Thermisch evenwicht

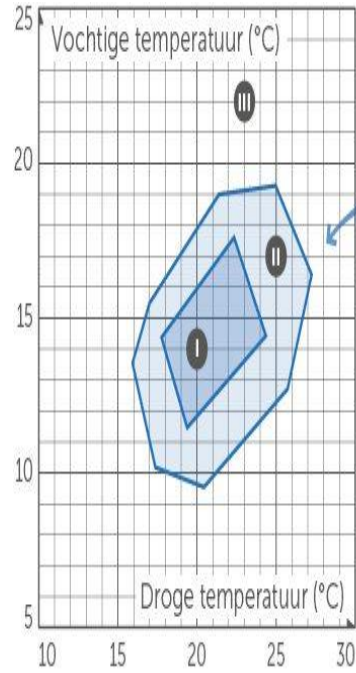
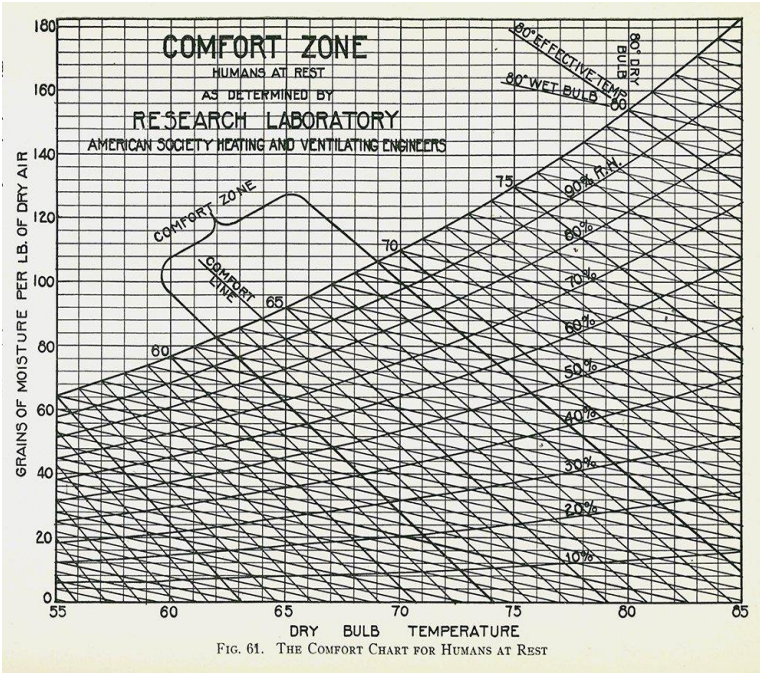
- **Warmteverlies aan de omgeving:**
 - **Conductie (geleiding): Voeten !!**
 - **Convectie (stroming)**
 - **Radiatie (straling): 3 H's = Hoofd – Hals – Handen !!**
 - **Evaporatie (verdamping): Zweten !! After chill !!**

Figuur met 4 manieren om warmte te verliezen



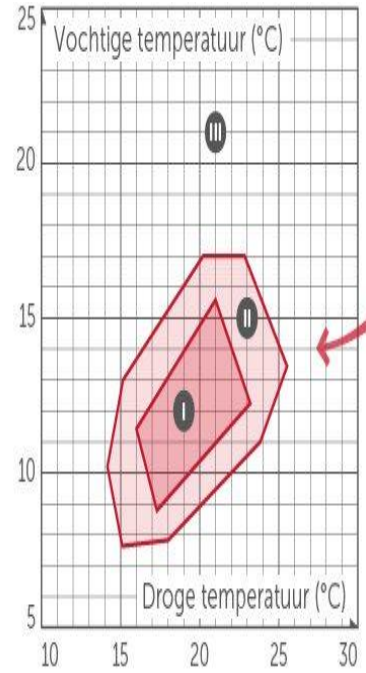


Comfortzones = Klimaatindices



De comfortzones voor licht werk in zittende houding (Pils Lensden)

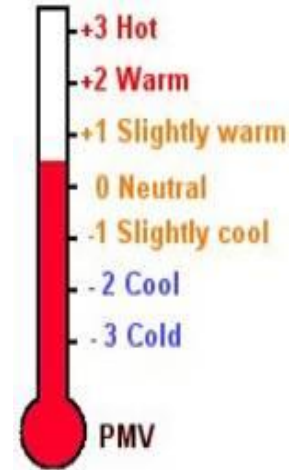
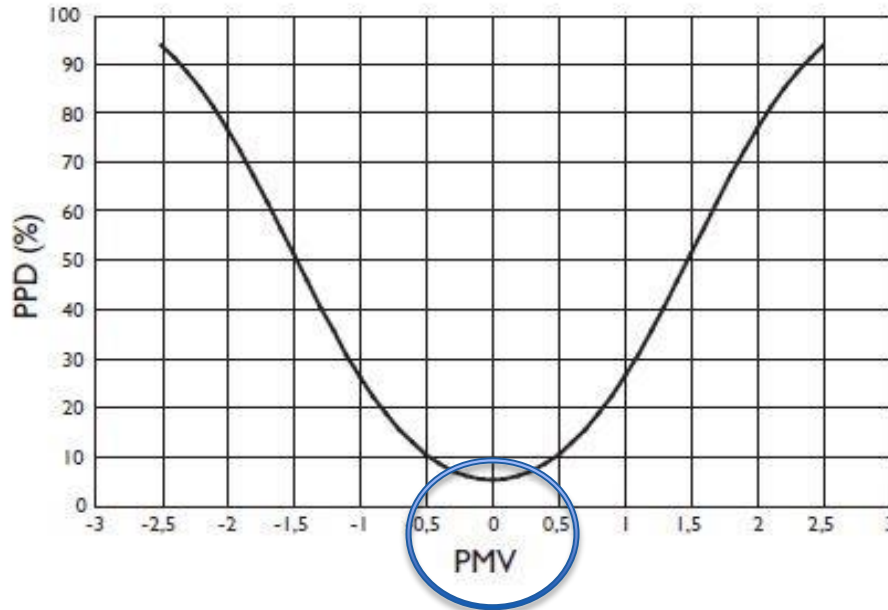
- I comfortabel
- II toelaatbaar
- III onaangenaam



De comfortzones voor zwaar werk (Pils Lensden)



Ergonomie van de thermische omgeving



Aanbevelingen:

Luchtsnelheid

< 0,5 m/s

Relatieve vochtigheid

30 à 70%

Temperatuurverschil

tussen 1,1 en 0,1 m van
de grond

< 3° C

Oppervlaktetemperatuur
van de grond

19 à 26° C

- **Predicted Mean Vote (PMV)** & **Predicted Percentage of Dissatisfied (PPD (%))**
- **Optimaal** (= Theoretisch Maximum): **PMV = 0** en **PPD = 5%**
- **Realistisch**: **PMV** tussen **-0,5** en **+0,5** en **PPD = 10%**



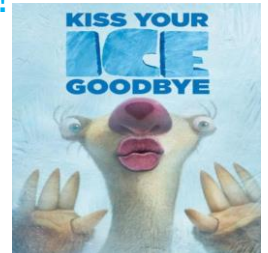
Wat is een koude werkplek ?





Wat is een koude werkplek ?

- 5% van de arbeidsplaatsen (Nederland)
- 10% belangrijke belastende factor (Scandinavië)
- **Klimatologische koude**: Buitenwerkers + Hoogte !! + Wind !!
 - = Meer fysiek zwaar werk
 - = Sterk variabel
- **Kunstmatige koude** (koeltechnische installaties): Vers & Bevoren Voedsel + Koude voorwerpen !!
 - = Meer statisch werk
 - = Meer steady-state
- **Risicoanalyse van de thermische omgevingsfactoren (KB 4/6/2012)**





Wat is een koude werkplek ?

De actiewaarden voor de blootstelling aan koude worden vastgesteld in functie van de fysieke werkbelasting:

Minimum luchttemperatuur	Fysieke werklast
18°C	Zeer licht
16°C	Licht
14°C	Halfzwaar
12°C	Zwaar
10°C	Zeer zwaar



In dit geval wordt de luchttemperatuur gemeten met behulp van de klassieke thermometer.



Wat is koudestress ?





Wat is koudestress ?

- **Stress:** Thermische Belasting
- **Stressfactoren:**

Omgeving:

Luchttemperatuur
Luchtsnelheid
Stralingstemperatuur
Relatieve vochtigheid

Persoon:

Activiteitsniveau/Fysieke arbeid
Kleding
Conditie/Fitheid
Moeheid
Ziekte
Medicatie ...





Wat is koudestress ?

- **Koudestress: 5 vormen**

Afkoeling van **gehele lichaam**

Afkoeling van de **extremiteiten**

Afkoeling van de **luchtwegen (+ Activiteit !!)**

Afkoeling van de **huid:**

2 vormen:

Conductie = Contactkoude

Metaal: **sneller dan water !!**

(**Machines / Gereedschap !!**)

Waterconductie: **sneller dan lucht !!**

Vloeren !! Schoeisel !!

Convectie

Luchtconvectie = 'Wind Chill'

Waterconvectie





Wind Chill = Luchtconvectie (stroming)

WIND CHILL TEMPERATURE INDEX												
Frostbite Times are for Exposed Facial Skin												
Air Temperature (°C)												
Wind Speed (km/h)	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
5	4	-2	-7	-13	-19	-24	-30	-36	-41	-47	-53	-58
10	3	-3	-9	-15	-21	-27	-33	-39	-45	-51	-57	-63
15	2	-4	-11	-17	-23	-29	-35	-41	-48	-54	-60	-66
20	1	-5	-12	-18	-24	-30	-37	-43	-49	-56	-62	-68
25	1	-6	-12	-19	-25	-32	-38	-44	-51	-57	-64	-70
30	0	-6	-13	-20	-26	-33	-39	-46	-52	-59	-65	-72
35	0	-7	-14	-20	-27	-33	-40	-47	-53	-60	-66	-73
40	-1	-7	-14	-21	-27	-34	-41	-48	-54	-61	-68	-74
45	-1	-8	-15	-21	-28	-35	-42	-48	-55	-62	-69	-75
50	-1	-8	-15	-22	-29	-35	-42	-49	-56	-63	-69	-76
55	-2	-8	-15	-22	-29	-36	-43	-50	-57	-63	-70	-77
60	-2	-9	-16	-23	-30	-36	-43	-50	-57	-64	-71	-78
65	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-79
70	-2	-9	-16	-23	-30	-37	-44	-51	-58	-65	-72	-80
75	-3	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-59	-66	-73	-80
80	-3	-10	-17	-24	-31	-38	-45	-52	-60	-67	-74	-81

FROSTBITE GUIDE

Increasing risk of frostbite for most people in 10 to 30 minutes of exposure

High risk for most people in 5 to 10 minutes of exposure

High risk for most people in 2 to 5 minutes of exposure

High risk for most people in 2 minutes of exposure or less



Wat is de invloed van koude op het werk ?



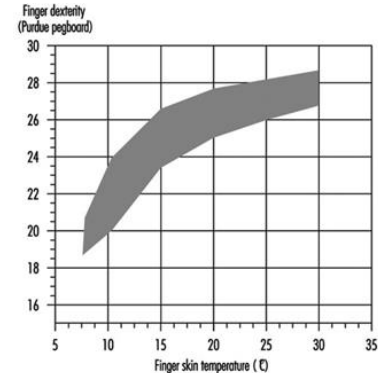


Wat is de invloed van koude op het werk ?

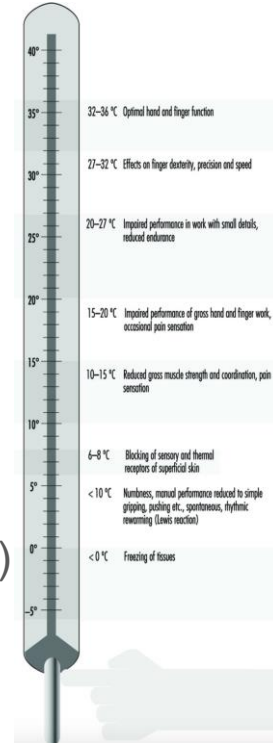
- **Verhoogd ziekteverzuim**
- **Gedaald Prestatievermogen:**
 - Gedaalde lichaamstemperatuur
 - Gedaalde spiertemperatuur
 - Gedaald gezichtsvermogen
 - Gedaalde manuele grijpfunctie: **vanaf huidtemperatuur < 15°C**
 - Gedaalde mobiliteit
 - Psychologische effecten zijn 'Arousal' vs. 'Distraction' (Aanporring / Afleiding)

Complexe taken worden moeilijker & gebeuren trager !!

+ Fouten = Gestegen Aantal Arbeidsongevallen !!



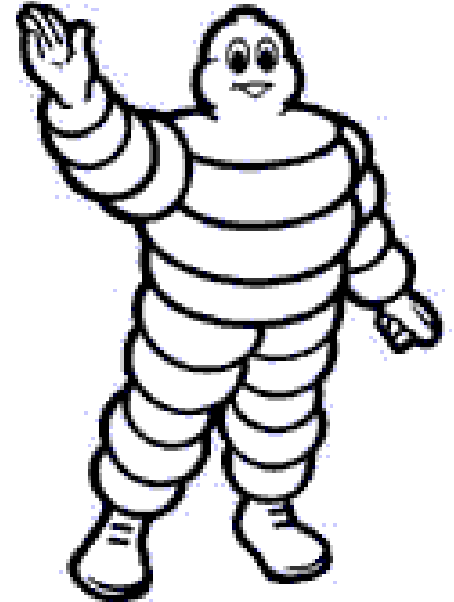
Source: Daanen 1993.





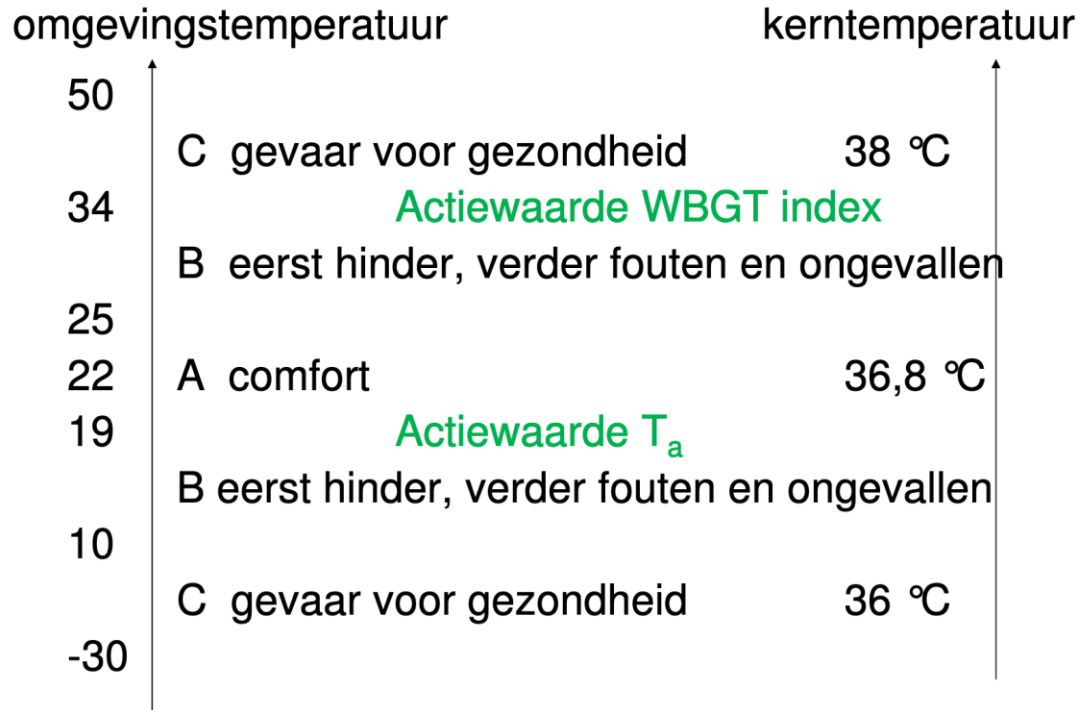
Wat is de invloed van koude op het werk ?

- **Gestegen Aantal Arbeidsongevallen:** ijs, sneeuw, storm ... + bibberen +
 - 'Hobbling Effect' (belemmering): '*Bulky*' Kleding + PBM's = '**Cost of protection**'
 - Gedaalde tactiliteit, grijpfunctie, handvaardigheid = '**Fysiologische Amputatie**' vs. '**Lewis reactie**' ('Hunting Response' ca. elke 20 min)
 - = Cold Induced Vasodilatation (CIVD)
 - Gedaalde mobiliteit
 - Gedaalde coördinatie
 - Gedaald bewustzijn
 - Gedaald intellect
 - Gedaald geheugen
 - Gedaalde aandacht
 - Gedaalde waakzaamheid
 - Gedaalde discipline ...





Wat is de invloed van koude op het werk ?





Wat is de invloed van koude op het welzijn ?





Wat is de invloed van koude op het welzijn ?

- **Welzijn:** Oncomfortabel – Onaangenaam – Ongemak
- *Inter- en Intra-indivuele verschillen: Subjectief*
- Een gezonde én fitte persoon **mét aangepaste kleding** kan **zonder risico** werken in een zeer koude omgeving
- ‘Koude-adaptatie’ (bij **chronische blootstelling**): Inuit, Sami, sommige beroepen, ...

‘Koude-acclimatisatie’ / ‘Koude-tolerantie’ / ‘Koude-habituatie’
- Vele studies zijn gebaseerd op **gezonde, jonge mannen (studenten !!)**
Vrouwen ?? Ouderen ?? Personen met aandoeningen ?? !!





Wat is de invloed van koude op het welzijn ?

- Gezondheid:

- Klachten: **Discomfort**

(Spier)Pijnen

Longklachten (hoesten, slijmen)

Neusbloedingen

Duizeligheid, ...



- Aandoeningen: veroorzaakt door koude of die verergeren door koudeblootstelling:
Infecties (?), Astma, Chronische Bronchitis, 'Eskimo Long', 'Polar tri-iodothyronine syndroom', CVA, Extrasystoles, Diabetes mellitus, Hypothyroïdie, Artrose, Jicht, 'Cryopathieën', Koude urticaria, Koude erythema, Koude panniculitis, Hemolytische anemie door koude antilichamen, Fenomeen van Raynaud, Atopisch eczeem, Psoriasis



Wat is een koudeletsel ?





Wat is een koudeletsel ?

- **Algemeen** = Hypothermie (Onderkoeling $< 35^{\circ}\text{C}$) ‘Stille doders’ !!
 - Person ‘**Umbles**’: **M**umbles – **S**tumbles – **F**umbles – **G**rumbles
 - Specialistenwerk !! – Spoed/Urgentie !!
 - **Traag opwarmen !!** (CAVE Shock)
- **Lokaal:**
 - ‘Raynaud fenomeen’
 - ‘Koudebulten’ (pernionis)
 - ‘Winterhanden/voeten’
 - **Zonder** bevriezing: ‘Loopgravenvoet’
 - **Met** bevriezing: ‘Frostnip’ & ‘Frostbite’ – **Niet wrijven !!**
- **Dehydratatie** door cold-induced diuresis + ademhaling + zweten: **Drinken !!**





Wat is een goede risicoanalyse vd koude ?





Wat is een goede risicoanalyse vd koude ?

- **Evaluatie (Schatting > Berekening > Meting)**

4 thermische omgevingsfactoren:

- **Luchttemperatuur** (°C): gewone thermometer
- **Stralingstemperatuur** (zon, lampen)(°C)
- **Relatieve vochtigheid** (%)
- **Luchtstroomsnelheid** (wind, tocht)(m/s)



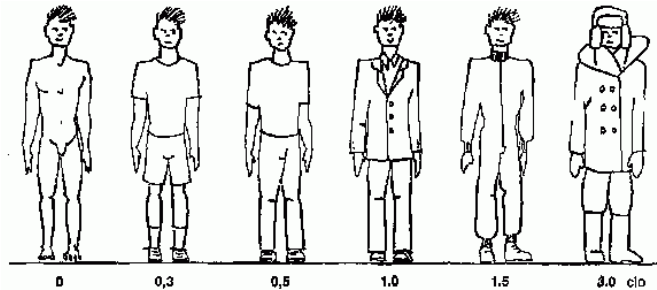
- **Fysieke belasting / Activiteit** (Watt)
- Gebruikte **werkmethodes & arbeidsmiddelen**
- **Kleding (Clo) & Persoonlijke beschermingsmiddelen**
- **Combinatie** van bovenstaande factoren !!
- **Dagschommelingen, seizoensschommelingen & frequent wisselende arbeidsomstandigheden**
- Vergelijken met **Richtwaarden, Grenswaarden, Actiewaarden & Comfortgrenzen**



Wat is een goede risicoanalyse vd koude ?

- Bepalen van 3 Waarden:

- Vereiste ISOlatievermogen van Kleding (VISO)(Clo)



- naked body: 0 ;
- summer clothing: 0.6 clo ;
- ski outfit: 2 clo ;
- light polar equipment: 3 clo ;
- heavy polar equipment: 4 clo ;
- polar down duvet: 8 clo.

= Calculated Required Isolation Value (IREQ)

= Koudestress Index



- Lokale afkoelingsindex = Wind Chill Index (WCI)

- Maximale blootstellingsduur (MBD) = Pauzes = Werk-Rustschema (Rol Arbeidsarts !!)



Wat is een goede risicoanalyse vd koude ?

- Bepalen op 3 Manieren:

- Software: ISO/TR 11079 toepassing (Engels) = **JAVA Applet (Geen App !!)**
http://www.eat.lth.se/fileadmin/eat/Termisk_miljoe/IREQ2009ver4_2.html !!

- Tabellen

- Figuren & Curves

- Toekomst:

(Nog) Betere kleding:

- ✓ Vezels (vnl. Water- en Luchtpermeabiliteit)
- ✓ Zones in kleding ter voorkoming zweten/hittestress
= zonering bescherming

Wearables/Sensoren in kleding

- ✓ **Individuele aanpassingen ipv groepsniveau !!**

CALCULATION OF REQUIRED INSULATION, IREQ AND DURATION LIMITED EXPOSURE, Dlim

116	M (W/m ²), Metabolic energy production (58 to 400 W/m ²)
0	W (W/m ²), Rate of mechanical work, (normally 0)
-15	Ta (C), Ambient air temperature (< +10 C)
-15	Tr (C), Mean radiant temperature (often close to ambient air temperature)
8	p (l/m ² s), Air permeability (low < 5, medium 50, high > 100 l/m ² s)
0	w (m/s), Walking speed (or calculated work created air movements)
0.4	v (m/s), Relative air velocity (0.4 to 18 m/s)
85	rh (%), Relative humidity
2.5	Icl (clo), AVAILABLE basic clothing insulation (1 clo = 0.155 W/m ² K)

Calculate IREQ Interpret IREQ

IREQ & Dlim RESULTS (minimal to neutral)

Insulation Required, IREQ to (clo)

REQUIRED basic clothing insulation (ISO 9920), Icl to (clo)

Duration limited exposure, Dlim to (hours)

message



Wat is een goede risicoanalyse vd koude ?

Tabel: IREQ/VISO (in clo) in functie van arbeidsniveau en luchttemperatuur

Arbeidsniveau	Luchttemperatuur				
	+ 10°C	0°C	-10°C	-20°C	-30°C
Rust	3	4	5	6,5	8
Zeer licht	1,5-2,5	2,5-3,5	3,5-5	4,5-6	5-7
Licht	1-1,5	1,5-2,5	2,5-3,5	3-3,5	3,5-5
Middelmatig	0,5-1	1-2	1,5-2,5	2-3	2-3,5
Zwaar	0,25-0,5	0,5-1	1-1,5	1,5-2	1,5-2
Zeer zwaar	0,25	0,5	1	1,5	1,5



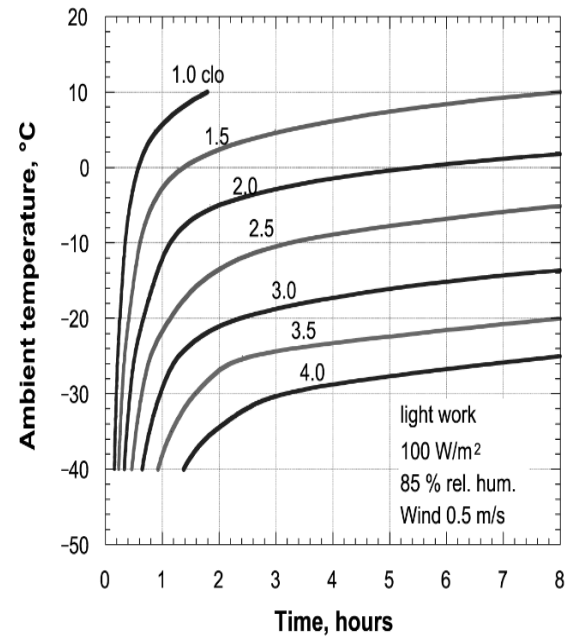
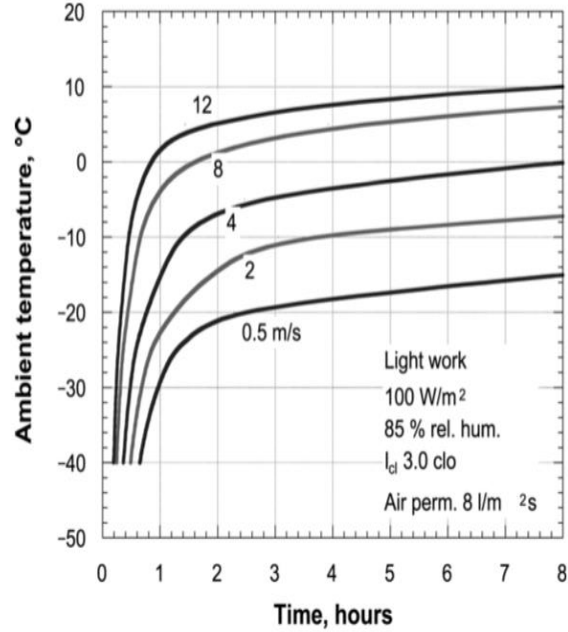
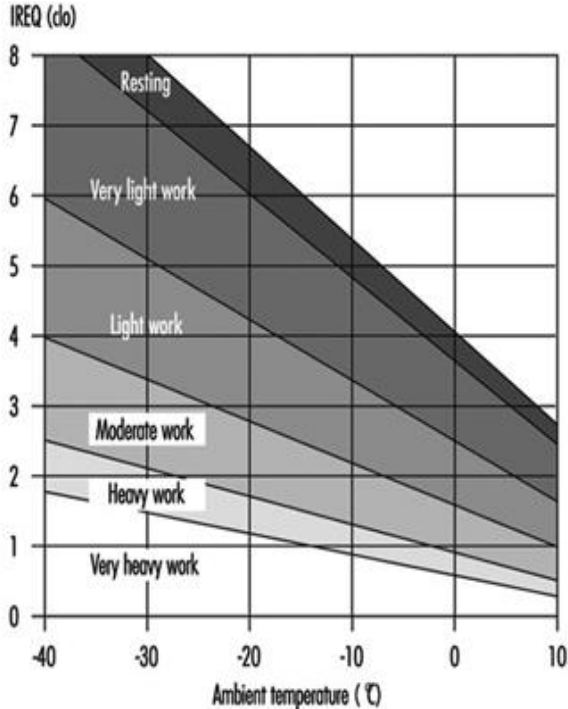
Wat is een goede risicoanalyse vd koude ?

Tabel: Aanbevolen Arbeidstijd in functie van Luchttemperatuur en Activiteitsniveau (90 W/m²)

Lichte arbeid & Kleding	Luchttemperatuur				
	+ 10°C	0°C	-10°C	-20°C	-30°C
1 clo	40 min	20 min	15 min	10 min	10 min
1,5 clo	3 uur	40 min	20 min	15 min	10-20 min
2 clo	> 8 uur	2 uur	40 min	30 min	20 min
2,5 clo	> 8 uur	8 uur	1 uur 20 min	40 min	20-30 min
3 clo	> 8 uur	> 8 uur	3 uur	1 uur	40 min
3,5 clo	> 8 uur	> 8 uur	8 uur	2 uur	1 uur
4 clo	> 8 uur	> 8 uur	> 8 uur	4 uur	1,5 uur



Wat is een goede risicoanalyse vd koude ?





Wat is de rol van de werkgever ?





Wat is de rol van de werkgever ?



- **Welzijnswet** (4/8/1996): Treffen van Preventieve Maatregelen
- **Welzijnsbeleid** (KB 27/3/1998): Uitvoeren **Risicoanalyse**
- Opstellen van een **Programma met technische en organisatorische maatregelen**:
Globaal Preventieplan + Preventieadviseurs + Comité PBW/Wnrsvertegenwoordiging
- Ter beschikking stellen van beschermende **Kleding**
- Ter beschikking stellen van aangepaste **Dranken**
- Ter beschikking stellen van **Verwarmd lokaal** (+ evt. **Voorziening Drogen Kleding**)
- Overleg met **Arbeidsarts**
- Organiseren van het **Gezondheidstoezicht**
- **Werknemers informeren en opleiden** (bv. Toolbox)



Wat is de rol van de werkgever ?

- Opstellen van een Programma met Technische & Organisatorische Maatregelen
- Voorbeelden van technische maatregelen:
 - Schuilplaatsen voorzien
 - Verwarmingstoestellen (CAVE de stille doder CO !!)
 - Werkomgeving sneeuw- en ijsvrij houden
 - Koude lucht niet rechtstreeks op werknemers laten terechtkomen
- Voorbeelden van organisatorische maatregelen:
 - Werk-Rust schema's (Rusttijden in overleg met Arbeidsarts !!)
 - Afwisselen van taken
 - Aanpassen Werkschema
 - Meer personeel voorzien voor werkzaamheden (= minder lange blootstelling)



Wat is de rol van de arbeidsarts ?





Wat is de rol van de arbeidsarts ?

- **Maatregelen** voorstellen
- Keuze collectieve & persoonlijke **beschermingsmiddelen**
- Toepassen toegestane **rusttijden**
- Gebruik van een **verwarmde ruimte (20°C)**



- Advies over **dranken**
- **Gezondheidstoezicht**

- (Groente)soep, Ontvette Bouillon, Dranken zonder cafeïne
- Lichte thee of koffie
- Halfvolle warme melk
- Alcohol & Cafeïne: vochtafdrijvend effect - alcoholintoxicatie
- Grog – Glühwein – Zopie (Elfstodentocht/Schaatsen)
- Sommige auteurs: dranken op kamert° ook OK



Wat is de rol van de arbeidsarts ?

Warm breaks

ACGIH TLVs for Work/Warm-up for a 4-hour shift

Air Temperature Sunny Sky		No Wind Noticeable		5 mph Wind		10 mph Wind		15 mph Wind		20 mph Wind	
		Max. Work Period	No. of 10 min. Breaks	Max. Work Period	No. of 10 min. Breaks	Max. Work Period	No. of 10 min. Breaks	Max. Work Period	No. of 10 min. Breaks	Max. Work Period	No. of 10 min. Breaks
Approx. °C	Approx. °F										
-26° to -28°	-15° to -19°	120 min.	1	120 min.	1	75 min.	2	55 min.	3	40 min.	4
-29° to -31°	-20° to -24°	120 min.	1	75 min.	2	55 min.	3	40 min.	4	30 min.	5
-32° to -34°	-25° to -29°	75 min.	2	55 min.	3	40 min.	4	30 min.	5	Non-emergency work should cease	
-35° to -37°	-30° to -34°	55 min.	3	40 min.	4	30 min.	5	Non-emergency work should cease			
-38° to -39°	-35° to -39°	40 min.	4	30 min.	5	Non-emergency work should cease					
-40° to -42°	-40° to -44°	30 min.	5	Non-emergency work should cease							
-43° and below	-45° and below	Non-emergency work should cease									



Wat is de rol van de arbeidsarts ?

- Keuze collectieve & persoonlijke **beschermingsmiddelen**
- **Kleding: Gewicht (bulky?) + Waterdamppermeabiliteit**

COLDER

- **C = Clean**
- **O = Overheating**
- **L = Layers & Loose fit = Think in Layers**
- **D = Dry**
- **E = Examine clothing (hols, tears)**
- **R = Repair or Replace**



VIP a.k.a. 'Ajuin'

- **V = Ventilating layer = Microklimaat**
- **I = Insulating layer**
- **P = Protective layer (+ Chem. Agentia, Vuur, Olie, Lassen ...)**





Wat is de rol van de arbeidsarts ?

- **Risicogroepen & Bijzonder kwetsbare groepen**
 - **Werknemers > 45 jaar**
 - **Kinderen / Jongeren**
 - **Magere personen**
 - **Personen in slechte fysieke conditie**
 - **Zwangere vrouwen (**Moederschapsbescherming !!** – *Bijlage I* Risicoanalyse)**
 - **Personen met hart- en vaatziektes**
 - **Personen met luchtwegaandoeningen**
 - **Personen met schildklierandoeningen**
 - **Personen met diabetes**
 - **Personen met ziekte van Raynaud ('Dode vingers')**
 - **Personen die bepaalde medicatie innemen (bloeddruk, depressie, ...)**
 - **Personen die alcohol gedronken hebben ...**



Messages to take home !

WHAT
YOU
NEED
TO
KNOW?



- Koude = Comfort vs. Ongemak = WELZIJNsfactor
- Kleding = 'COLDER' = 'VIP' = 'AJUIN'
- 3 H's: Hoofd – Hals – Handsen maar Vergeet Voeten Niet
- Effect van Windsnelheid & Tocht = 'Wind Chill'
- Effect van Vocht & Transpiratie = 'After Chill'
- Voldoende Drinken vs. Koudeletsels
- Vooraf Risicoanalyse
- Pauze voldoende lang om terug te kunnen opwarmen
- Hoger ziekteverzuim
- Hoger ongevallencijfer (frequentie & ernstgraad)
- Verminderd prestatievermogen



10 tips & tricks bij werken in de koude

1. **Ajuin-principe**: Think in Layers!
2. **VIP-principe**: Ventilierende laag binnenin – Isolerende laag – Protectieve laag buiten
3. Zorg dat de kleding **droog** blijft
4. Draag schoenen met voering en dikke, isolerende **zool**
5. Bescherm **hoofd, hals en nek** voldoende (Balaclava)
6. Bescherm de **handen** met 1 of zelfs 2 paar handschoenen (wanten zijn beter)
7. Drink voldoende **warme dranken** maar vermijd cafeïne
8. Beperk de duur en intensiteit van de blootstelling met juist **werk-rust schema**
9. Sta stil bij het effect van **luchtstromen (tocht & wind)** op het koudegevoel
10. **Niet wrijven en traag opwarmen** bij onderkoeling en bevroeringsletsels





R.F. Scott vs. R. Amundsen / D. Dansercoer





wim.vanhooste@mediwet.be

www.mediwet.be

Referenties / Meer weten:

Werken bij koud of warm weer (NAVB, 2012)

Praktijkgids: Thermische Omgevingsfactoren (Co-Prev, 2013)

Focus op Thermische Omgevingsfactoren (Prevent/UGA, 2012)

Thermische Omgevingsfactoren (Sobane, 2005)

Warm aanbevolen bij werken in de koude (PreventFocus, 2018)

<http://coldstress.blogspot.com/2013/02/handboek-werken-in-de-koude-koudestress.html>

<http://iloencyclopaedia.org/part-vi-16255/heat-and-cold/>



Merci.
Bedankt.
Thank you.

