

2A KLIMAATONTWERP

Lesweek 2 Thermisch comfort & luchtkwaliteit

***Welke vraag kun je formuleren
naar aanleiding van je
voorbereiding? Waar ben je
nieuwsgierig naar?***

Leerdoel cursus

Je dimensioneert de belangrijkste gebouwgebonden installaties voor een utiliteitsgebouw, zodanig dat je komt tot een integraal ontwerp op VO/DO-niveau.

Wat is integraal?

Wat is een utiliteitsgebouw?

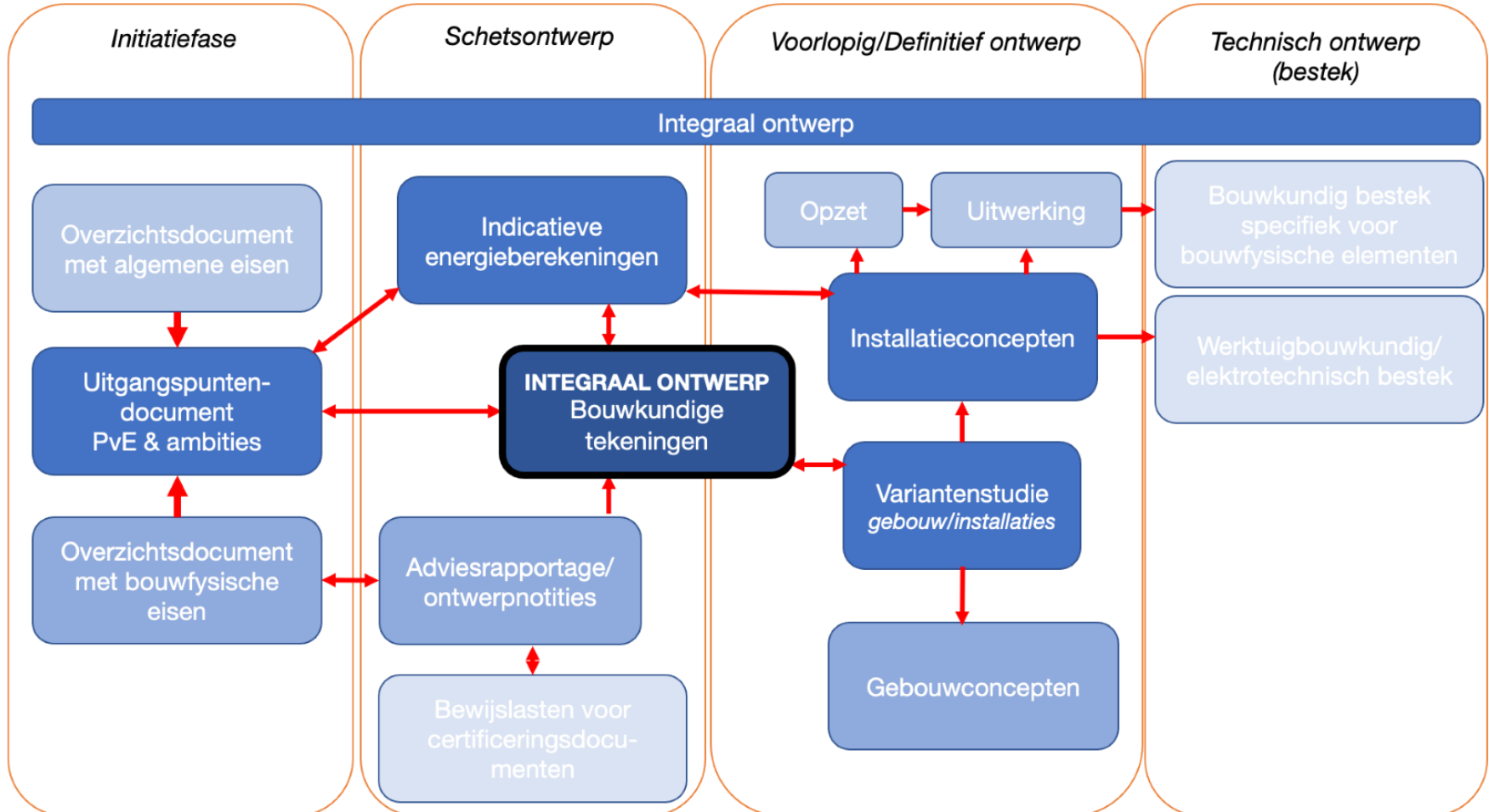
Wat is dimensioneren?

Wat is een gebouwgebonden installatie?

Je benoemt de principes die van invloed zijn op thermisch comfort en luchtkwaliteit, zodanig dat je komt tot randvoorwaarden voor gebouweisen en -wensen.

We gaan samen op onderzoek om deze dag zover mogelijk te komen met dit leerdoel. Het bovenliggend doel is dat we er uiteindelijk een betere bouwkundig professional van worden, zoals: ontwerper, aannemer, bouwadviseur.

Beroepsproducten

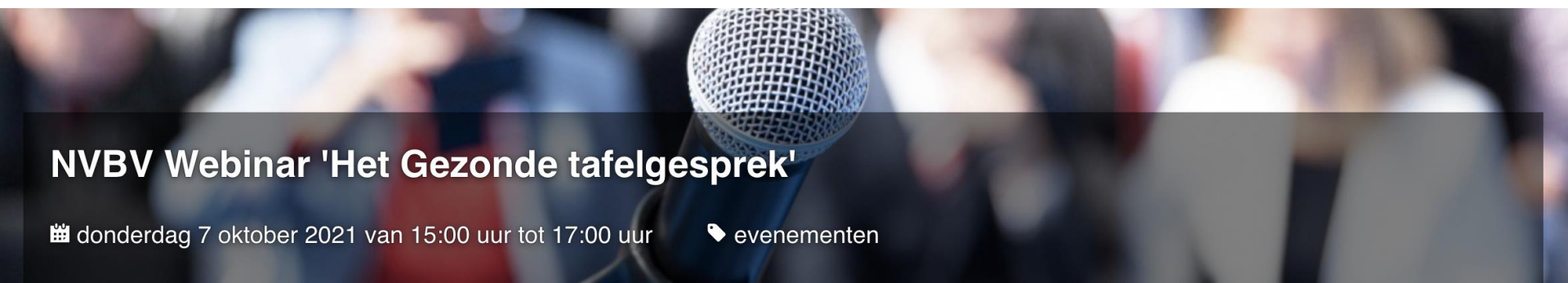


Opzet week 2:

- Verdiepen van kennis en ervaring over **thermisch comfort**;
- Verdiepen van kennis en ervaring over **luchtkwaliteit**;
- Spanningsveld tussen **energie** (TOPweek) en **comfort/gezondheid** (week 2).

Comfort versus gezondheid

Maar **wanneer gaat het om comfort en wanneer om gezondheid?** Dient comfort wel voorop te staan in relatie tot gezondheid en energiegebruik? Of is het een gevolg van onze toenemende welvaart en eisen aan gemak? Ook in de nieuwe certificeringsmethoden zoals het WELL Building certificaat lijken de grenzen tussen gezondheid en comfort te vertroebelen. **Een gebouw kan uit zichzelf ook niet gezond zijn**, het kan bijdragen aan of uitnodigen voor meer gezondheid van haar gebruikers.



NVBV Webinar 'Het Gezonde tafelgesprek'

📅 donderdag 7 oktober 2021 van 15:00 uur tot 17:00 uur

📍 evenementen

In dit gezonde tafelgesprek gaan we op donderdag 7 oktober 2021 met gasten van binnen en buiten de bouwwereld in gesprek over het onderscheid tussen gezondheid en comfort en gaan we op zoek naar de rol die de bouwfysicus hierin mag spelen.

[Gratis toegang voor studenten](#)

Vier onderdelen van klimaatontwerp

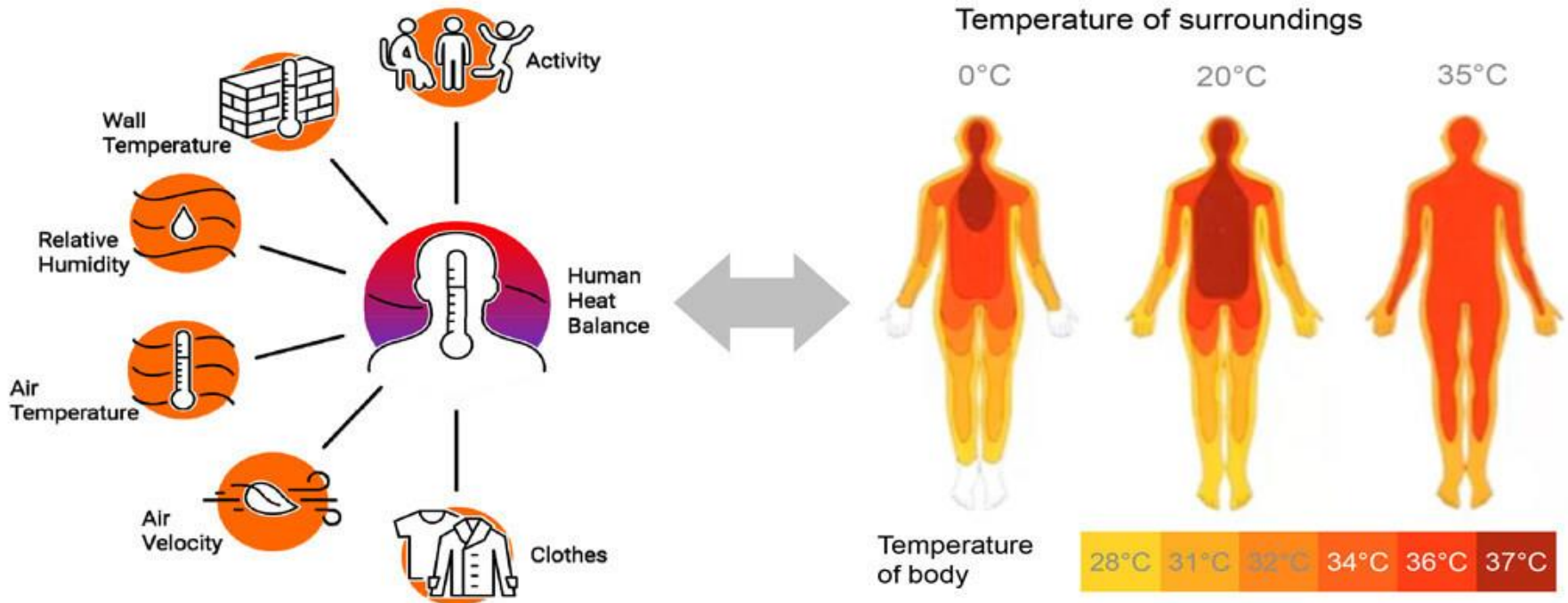
pet binnen team



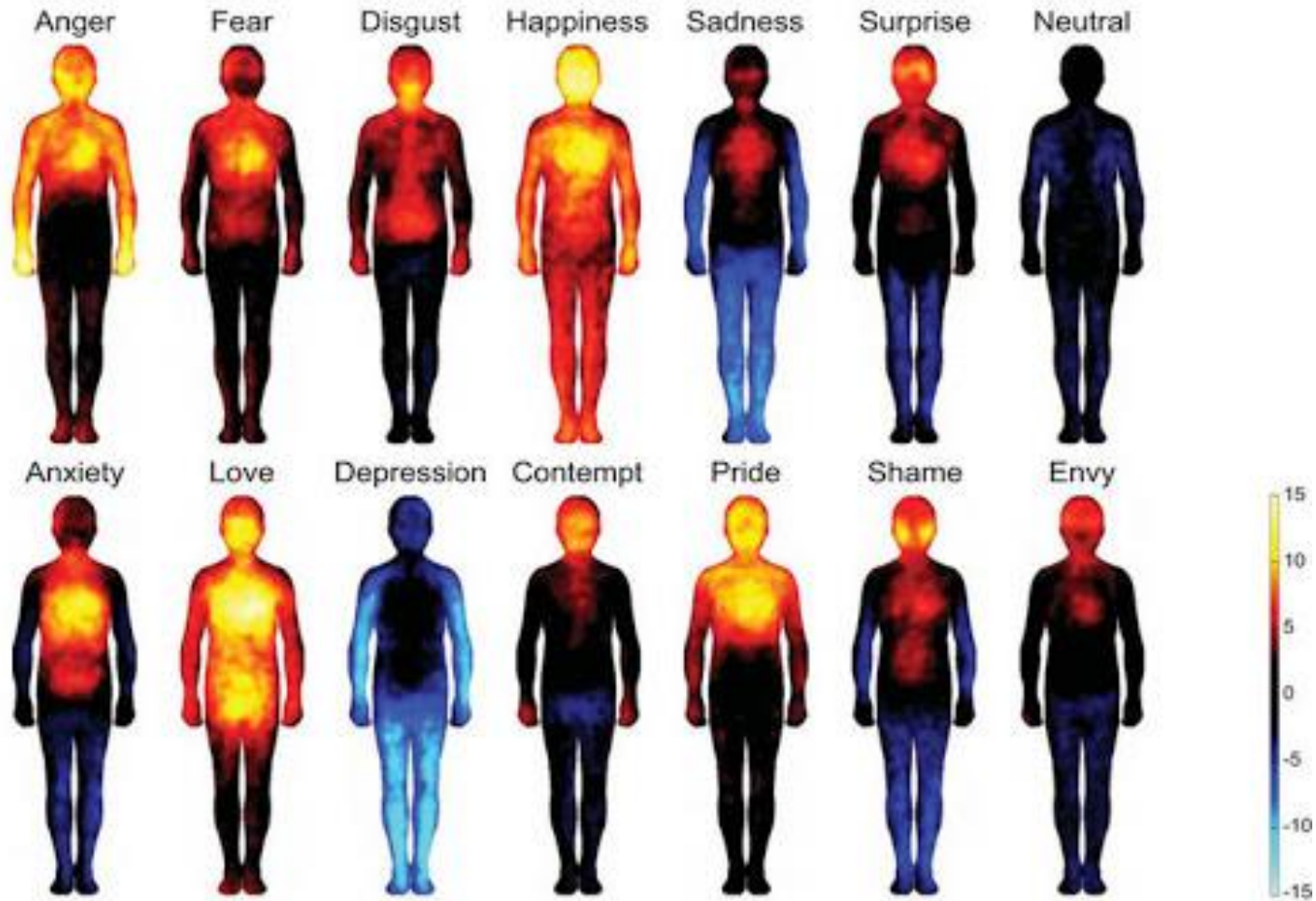
Klimaat-ontwerp (2A)	Project 2B	Project 2D
Geluid & licht (2D)	Project 2D	

Welke (zes) factoren hebben invloed op de warmtebalans van een mens?

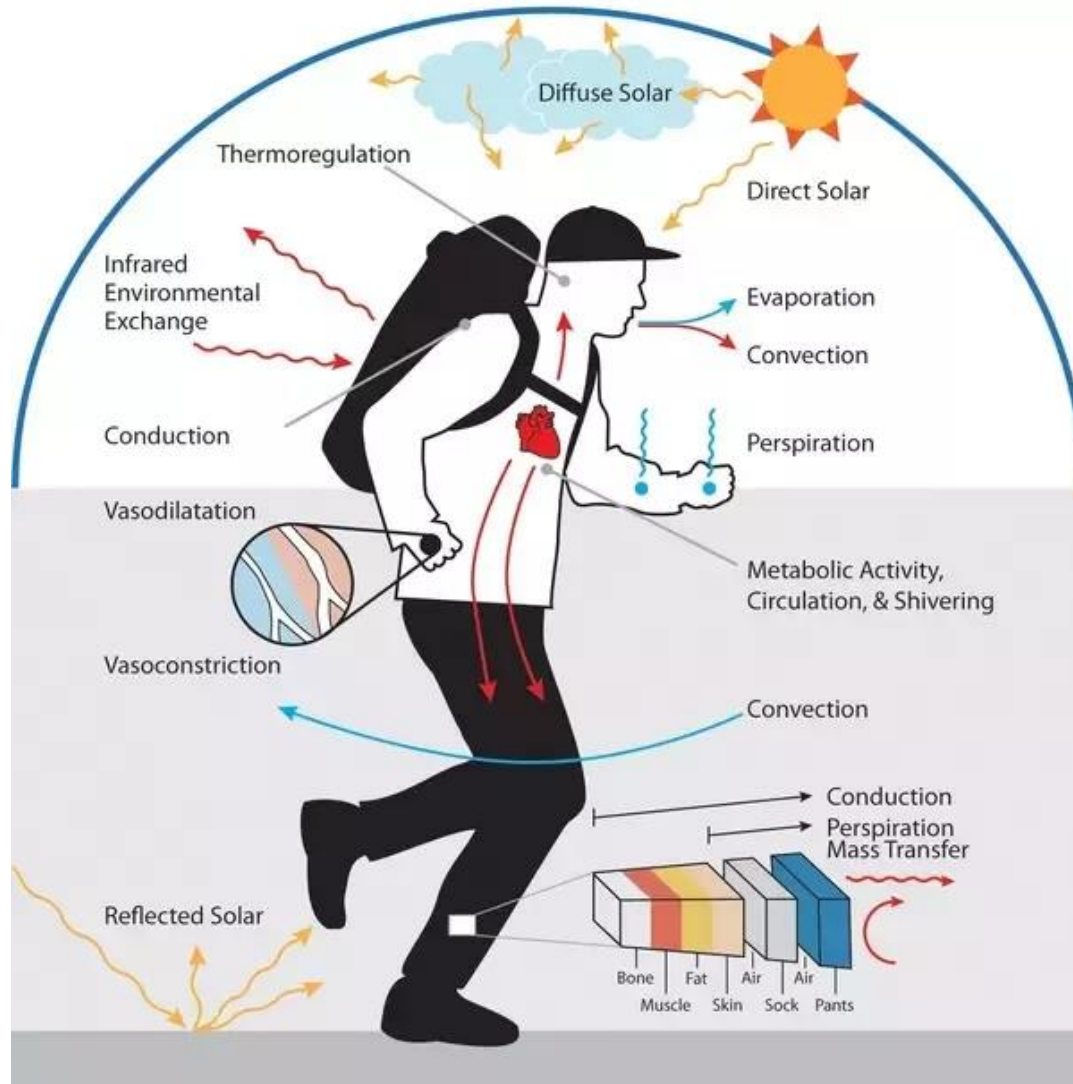
Thermisch comfort



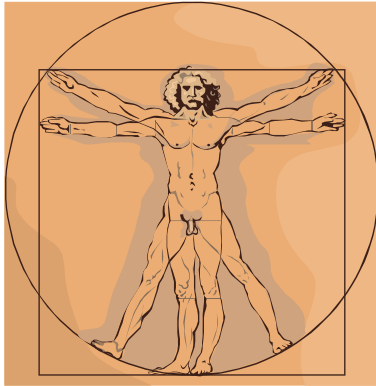
Thermisch comfort



Thermisch comfort



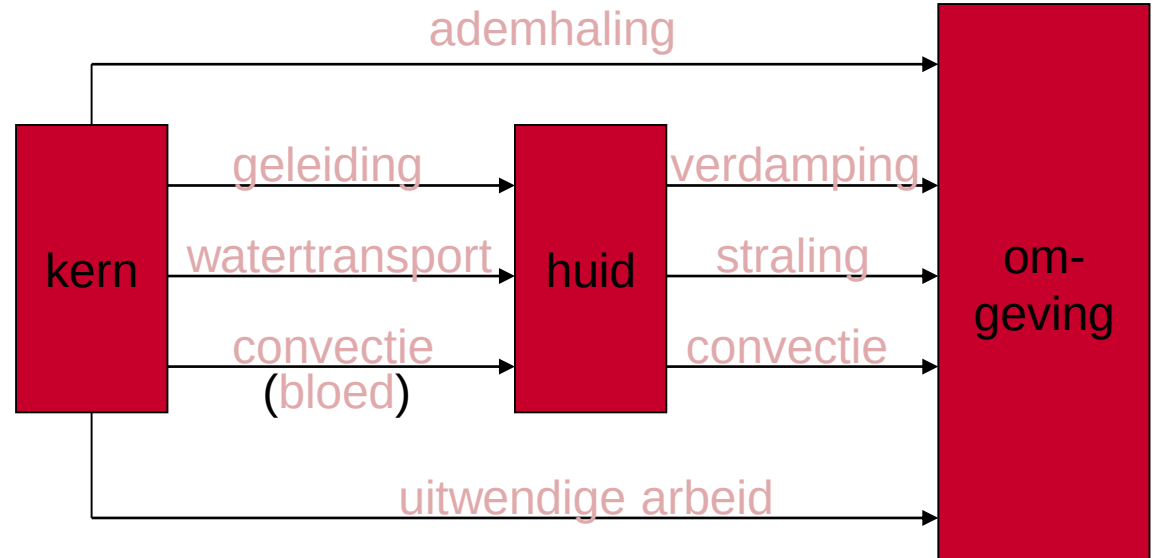
Thermisch comfort 'theoretisch'



kern = 37 °C

eerste huid: je vel
tweede huid: je kleding
derde huid: de gebouwschil

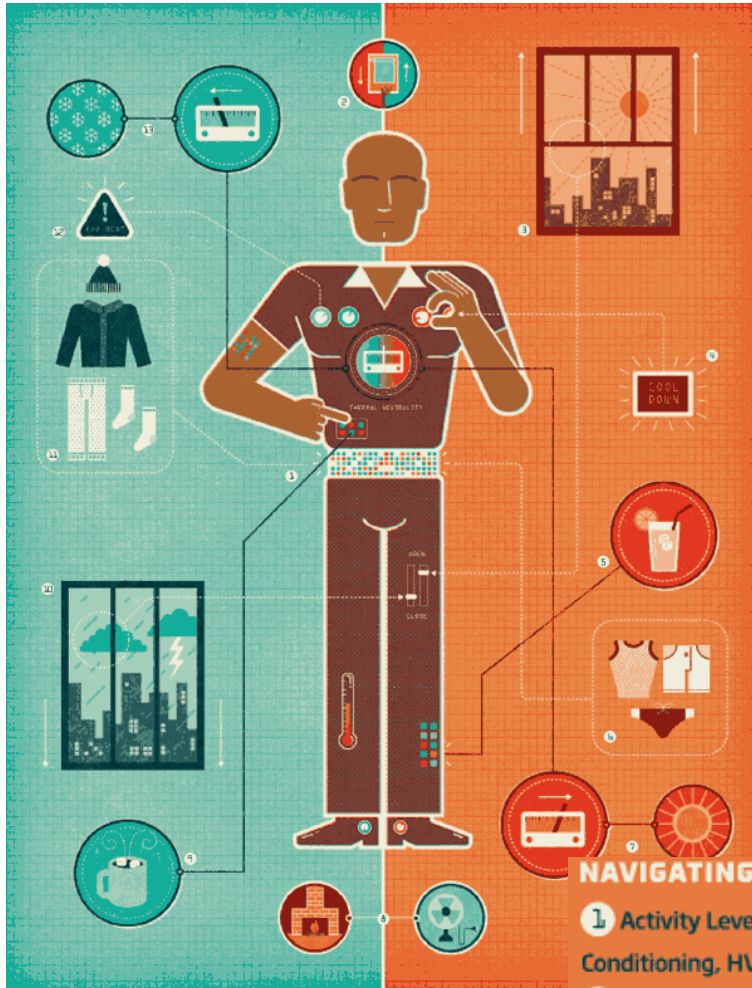
buitenklimaat



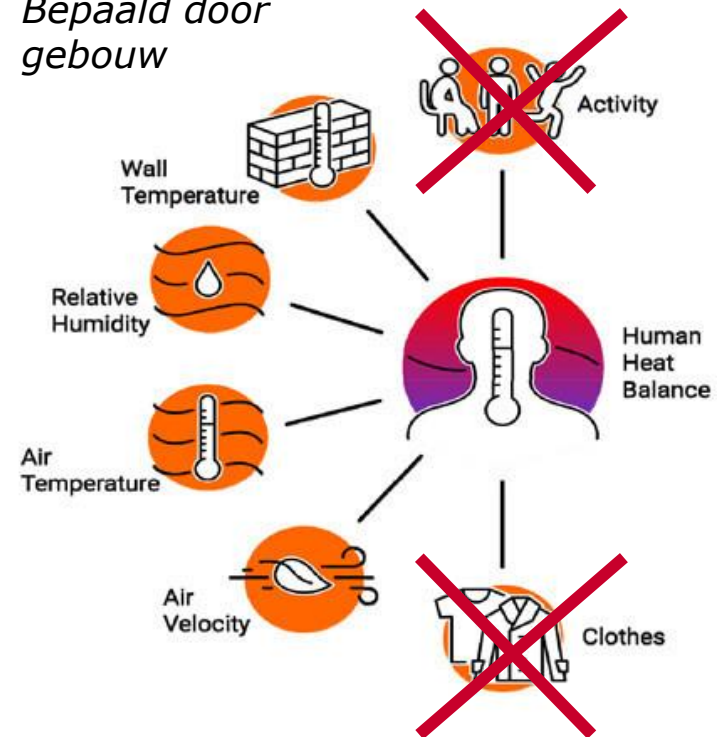
onderzoek geeft
nauwelijks praktische
resultaten!

***Welke gebouweigenschappen
zijn van invloed op het
thermisch comfort?***

Thermisch comfort



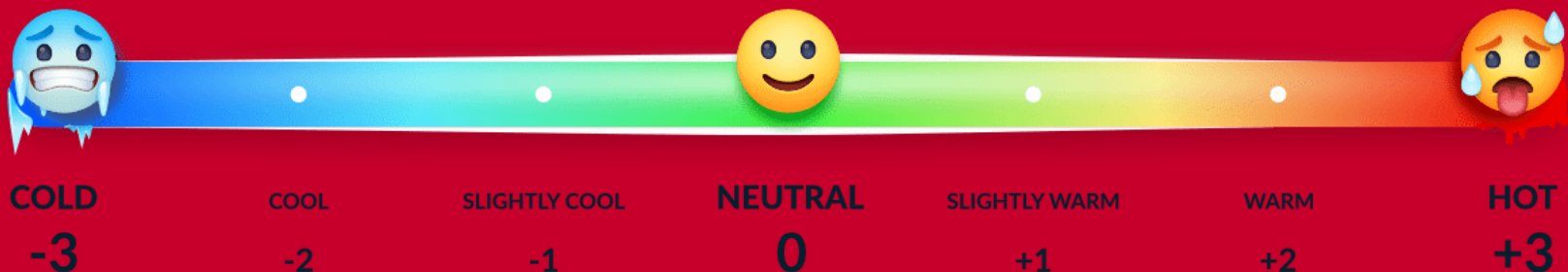
*Bepaald door
gebouw*



NAVIGATING ADAPTIVE THERMAL COMFORT

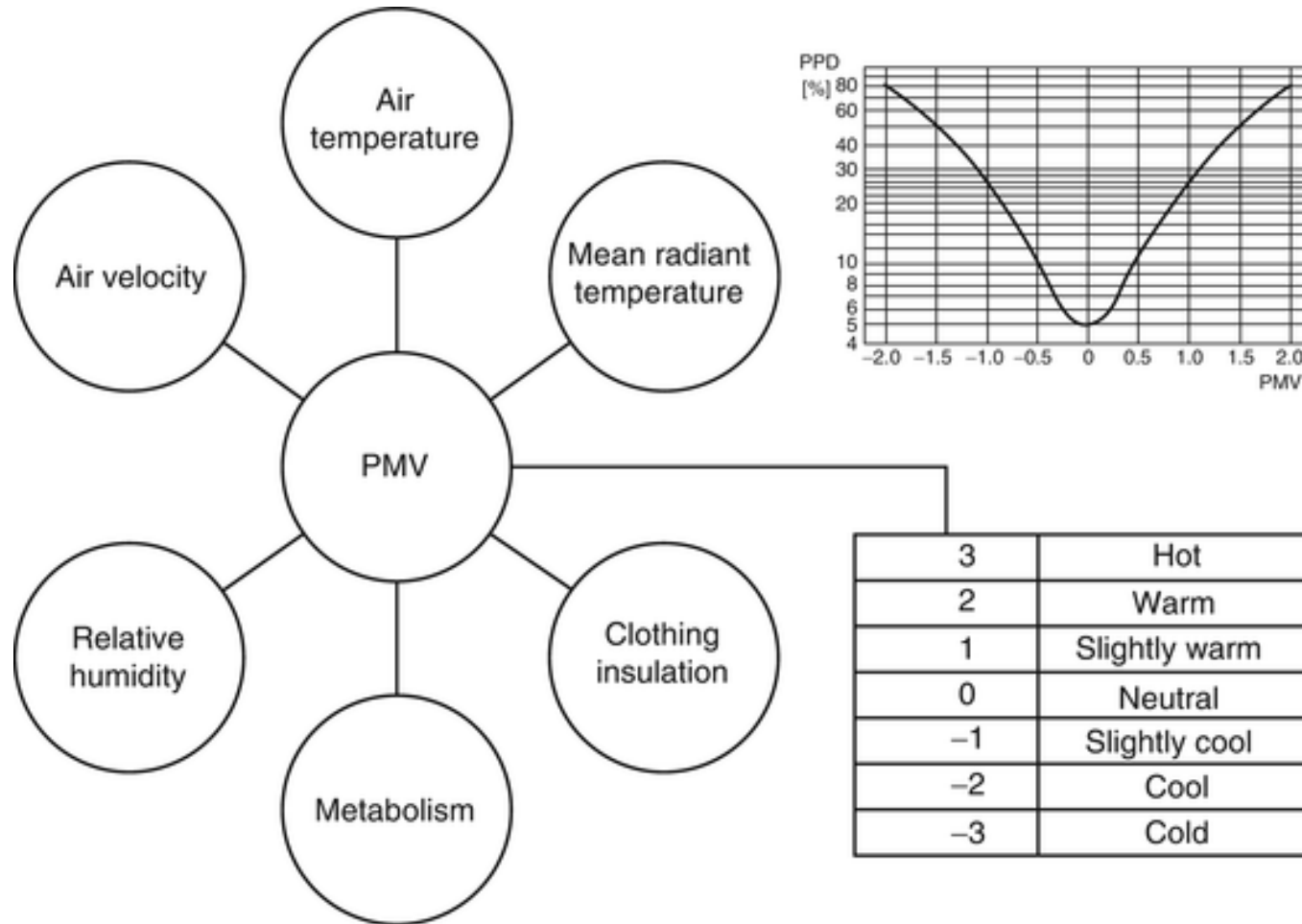
- 1 Activity Levels, Clothing Insulation, Metabolic Rate
- 2 Passive Strategies
- 3 Solar Heat Gain
- 4 Automatic Conditioning, HVAC, Mixed Modes
- 5 Temporary Relief
- 6 Behavioral Adjustments, Cultural Norms
- 7 Responding to Climate, Controlled Environment
- 8 Simple Solutions
- 9 Common Sense
- 10 Climate Variations
- 11 Thermal Expectations, Layering
- 12 Personal Control, Occupant Participation
- 13 Mechanical Conditioning

***Wat vind jij van de
temperatuur in deze ruimte?***



Toekennen van een getalwaarde aan een bepaalde waardering van het binnenklimaat

Thermisch comfort



PMV = Predicted Mean Vote | **PPD** = Predicted Percentage Dissatisfied

Thermisch comfort, beoordelen => eisen

Gewogen Temperatuur Overschrijding (GTO)

Elk uur per jaar waarbij de binnentemperatuur meer is dan 25 °C wordt geteld, waarbij hogere temperaturen dan 25 °C 'zwaarder' meetellen.

Bijvoorbeeld:

Bij 25 °C is de verwachting dat ca. 10% van de gebruikers zal klagen.

Bij 28 °C is dat circa 20%.

Een uur van 26 °C telt voor 1 GTO (weging = 1)

Een uur van 27 °C telt voor 2 GTO (weging = 2)

Een uur van 28 °C telt voor 3 GTO (weging = 3)

...

Als eis voor kantoorgebouwen wordt vaak gehanteerd:

- binnen de gebruikstijden van het gebouw, **GTO < 150**

Mens en binnenklimaat

ISSO 37 Energiewijzer kantoorgebouwen (Xplora)

In te vullen op 3 niveaus:

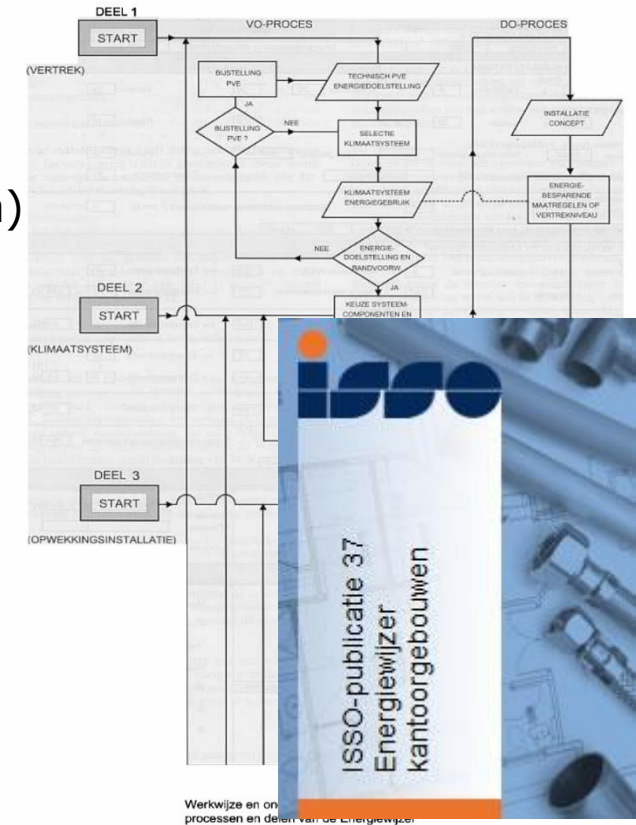
1. **vertrek:**
 - **interne warmtelast**
 - **ZTA x % raam**
 - **werkzame massa**
 - 5 typen klimaatsystemen
 - **ventilatievoud**
2. **klimaatsysteem**
3. **opwekkingssysteem**

Wij (bouwkundigen) beperken ons tot het vertrekniveau

Lees wel de randvoorwaarden!

ISSO-publicatie 37

BIJLAGE 2 WERKWIJZE EN ONDERLINGE SAMENHANG VAN DE PROCESSEN EN DELEN IN DE ENERGIEWIJZER



START:

Bepaal aantal punten

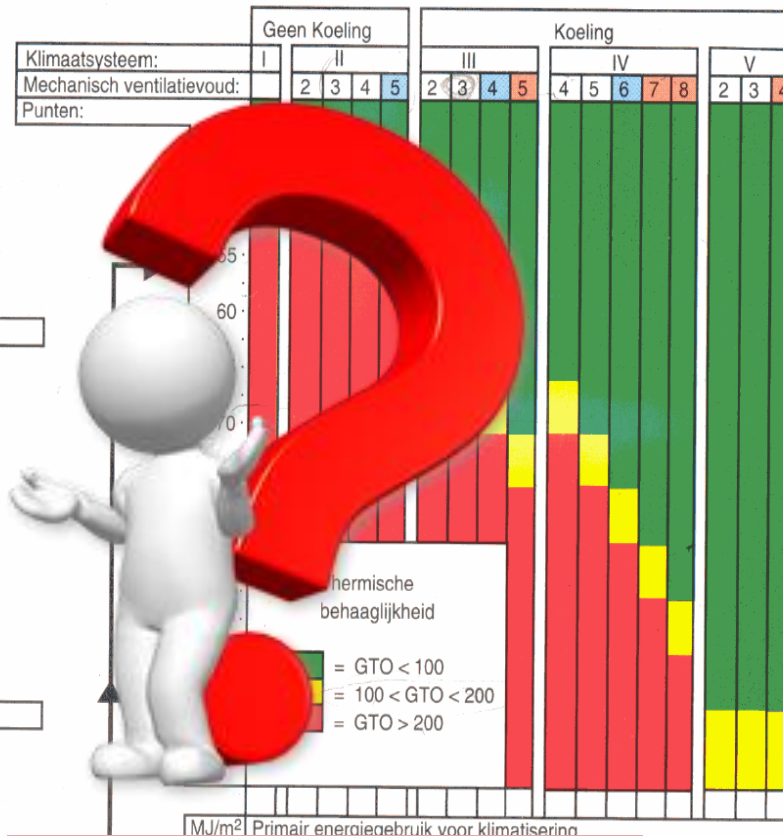
INTERNE WARMTEBELASTING		TOEPASBAAR MET KLIMAATSYSTEEM				
W/m ² NO	punten	I	II	III	IV	V
20 laag	20					
25	25					
30	30					
35 middel	35					
40	40					
45 hoog	45					
50	50					

ZONTOETREDING				
ZTA x %raam	punten per oriëntatie			
	N	Z	O NO ZO	W NW ZW
4	8	9	10	11
6	12	14	15	16
8	16	19	20	21
10	20	24	25	26
12	23	28	30	32
14	27	33	35	37

WERKZAME MASSA			
scheidingswand	borstwering	plafond	punten
zwaar	zwaar	open	-4
		gesloten	0
	licht	open	0
		gesloten	5
licht of geen	zwaar	open	5
		gesloten	8
	licht	open	9
		gesloten	13

☐ = goed uitgangspunt
☐ = minder gewenst
☐ = ongewenst

Totaal:



maatregelen bouwkundig:

- oriëntatie
- zonwering
- glaspercentage
- isolatie
- massa vertrek/ gebouw
- interne warmtelast
- etc.

TOELICHTING

1. Bepaal met de interne warmtebelasting, zontoetreding (voor de meest ongunstige oriëntatie) en de werkzame massa het aantal punten. Met deze punten en het daarbij gekozen ventilatievoud kan bepaald worden met welk klimaatstelsel naar verwachting aan de vereiste thermische behaaglijkheid kan worden voldaan.

2. Bij de gemaakte keuze kan vervolgens het te verwachten primaire energiegebruik voor klimatisering worden bepaald. Vergelijk dit energiegebruik met de energiedoelstelling. Als niet wordt voldaan zijn andere uitgangspunten wenselijk.

Gebruikte afkortingen:

ZTA = zontoetredingsfactor beglazing, inclusief zonwering;

% raam = percentage raam (glas en kozijn), betrokken op de buitengevel;

GTO = gewogen temperatuur-overschrijdingsuren;

NO = nuttige vloeroppervlakte.

Klimaatstelselen:

I = natuurlijke ventilatie, 2 voudig in de winter en mogelijkheid tot 5 voudig in de zomer (ca fl. 60/m² BVO);

II = mechanische ventilatie, aangevuld met natuurlijke ventilatie in de zomer (ca fl. 130/m² BVO);

III = mechanische ventilatie met beperkte koeling (ca fl. 230/m² BVO);

IV = mechanische ventilatie met centraal gekoelde lucht VAV-systeem (ca fl. 280/m² BVO);

V = mechanische ventilatie met decentrale koeling (ca fl. 280/m² BVO).

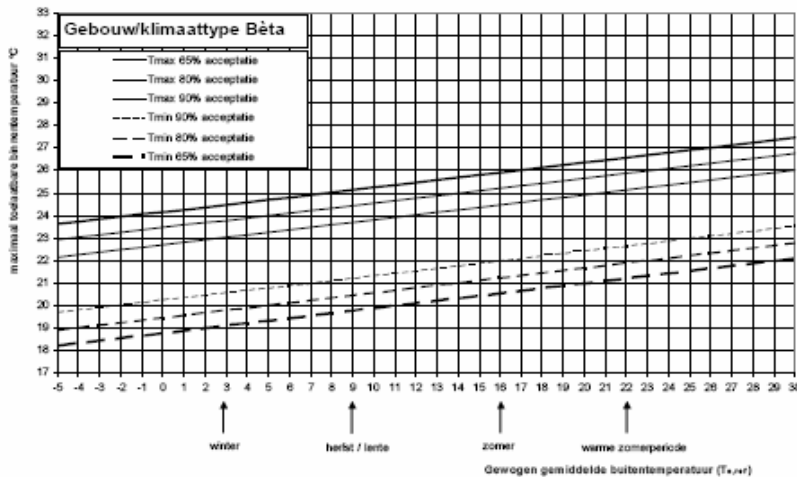
maatregelen installatietechnisch:

- wijze van verwarmen
- wijze van ventileren
- koelen, zo ja op welke wijze?

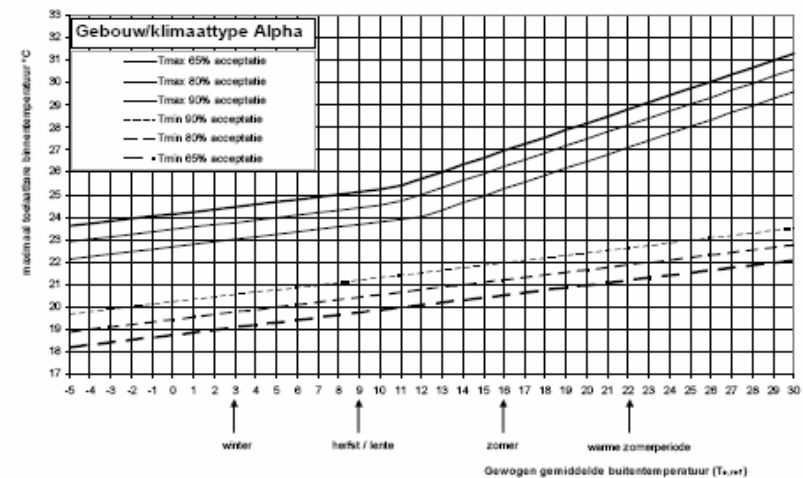
Als je het binnenklimaat persoonlijk kunt beïnvloeden (zoals te openen raam), wat doet dat met de waardering van het klimaat?

Persoonlijke beïnvloeding

Standaardgebouw



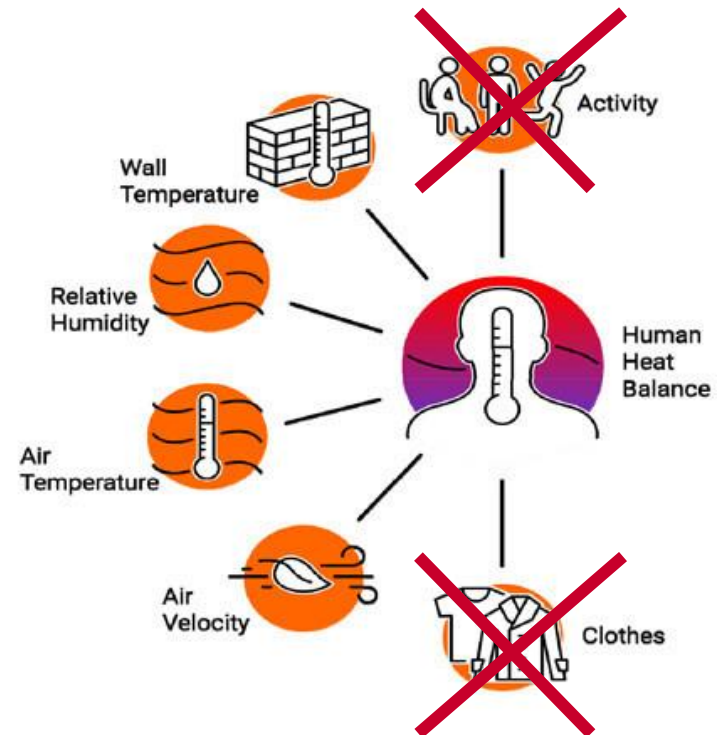
Gebouw met persoonlijke beïnvloeding ('adaptief')



Wat valt je op?

Plaatselijk (thermisch) discomfort

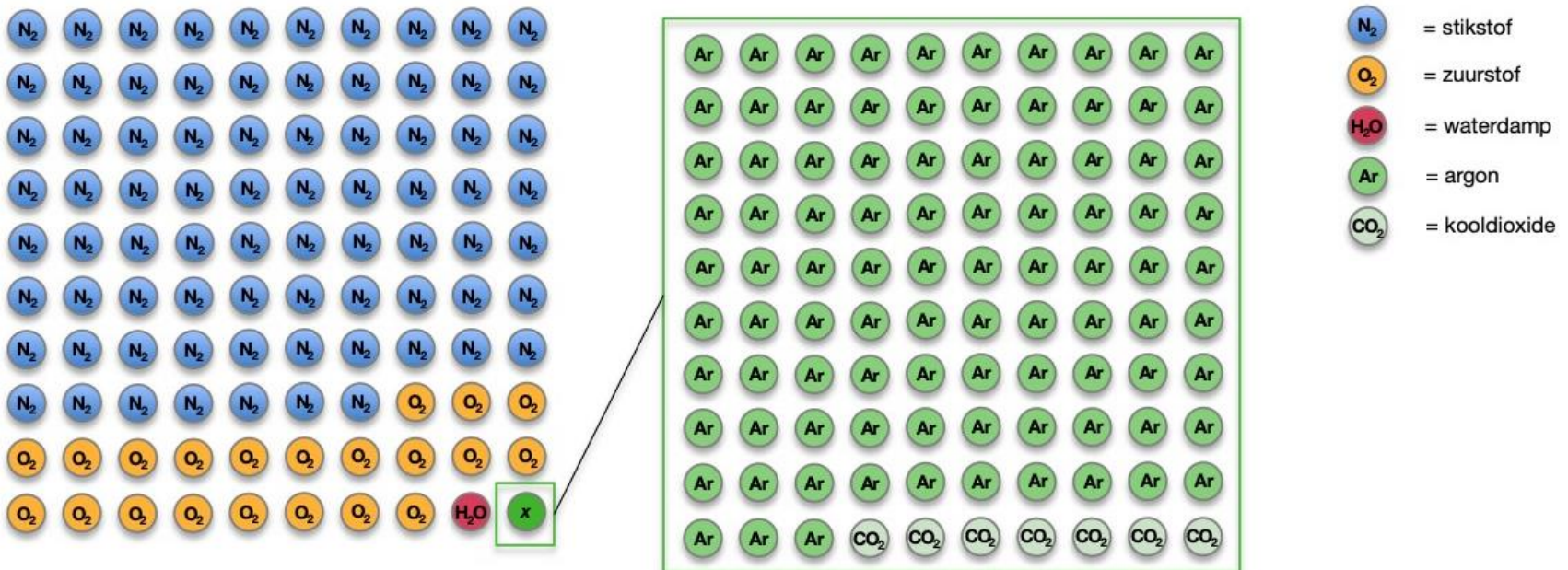
- Verticale temperatuurgradiënt
- Asymmetrische thermische straling
- Vloertemperatuur
- Luchtsnelheid (tocht, koudeval)



1 kilo voedsel, 2 liter vocht....

***Hoeveel liter lucht
adem je per dag in?***

Luchtkwaliteit



Luchtsamenstelling uitgaande van 1% waterdamp en een CO_2 -concentratie van 700 ppm.
Overige gassen (neon, helium, methaan (CH_4), krypton, N_2O , waterstof en xenon) samen < 100 ppm.

CO₂ als indicator



Effecten		PPM
	Gevaarlijk bij langdurige blootstelling	5000
	Negatieve gezondheidseffecten	2000
	Ventileren noodzakelijk	1200
	Ventileren gewenst	1000
	Acceptabel niveau	800
	Gezond binnenklimaat	600
	Gezond buitenlucht niveau	350

What's in indoor air ?



Airborne particles

Diesel exhaust, carbon black, dust, smoke, fibres, plant matter, hair, pollen



Household odours and gases

Cooking odours, pet smells, cigarette smoke, chemicals, sink or drain smells



Volatile Organic Compounds (VOC's)

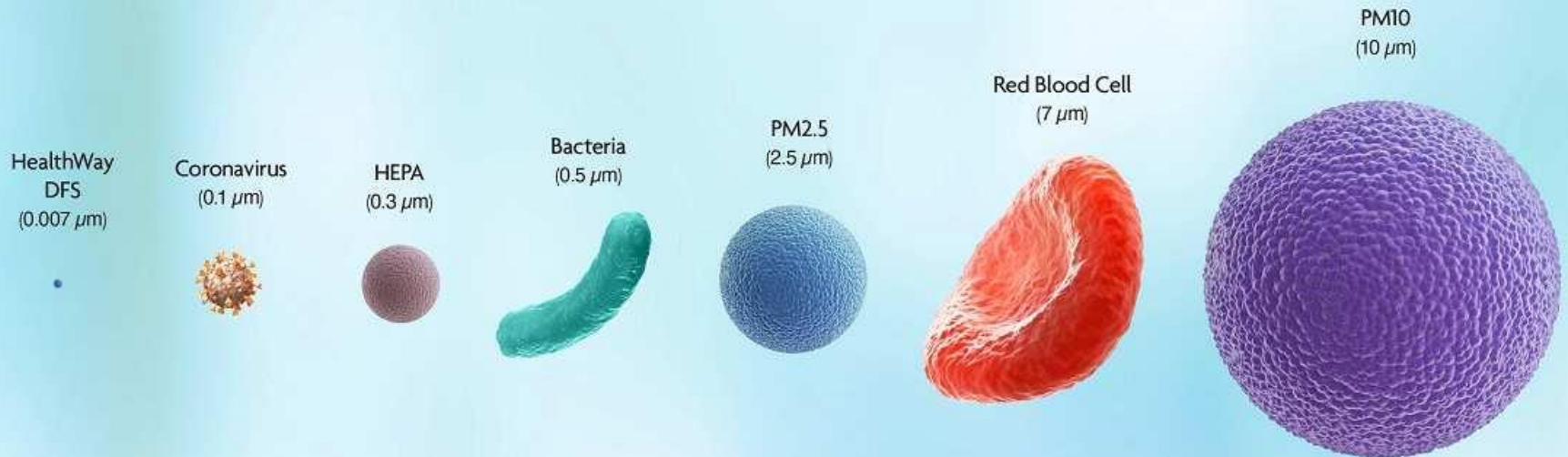
Paints, glues and varnishes, wood preservatives, cleaning supplies, office equipment, furniture



Microorganisms

Bacteria, mould (fungi), yeasts, mites and virus

Fijnstof en coronavirus



Conducting an IAQ investigation

- Treat IAQ concerns seriously and promptly.
- Collect health complaint data using a questionnaire specific for your workplace. You may need assistance from an expert.
- Look for patterns.
- Meet affected people to clarify your findings.
- Check the heating, ventilating and air-conditioning (HVAC) system with the building operator/engineer.



Sources

Indoor air contaminants

Building occupants



Carbon dioxide, tobacco smoke, perfume, body odours

Building materials



Dust, fibreglass, asbestos, gases

Carpets, fabric, foam chair cushions



Dust mites

Off-gas emissions furniture, carpets, paints, workplace cleaners, solvents, pesticides, disinfectants and glues



Gases, vapours, odours, volatile organic compounds (VOCs)

Damp areas, stagnant water and condensate pans



Microbial contaminants, fungi, moulds, bacteria

Photocopiers, electric motors, electrostatic air cleaners



Ozone

Symptoms

Dryness and irritation of the eyes, nose, throat, and skin
Headache
Fatigue
Shortness of breath
Hypersensitivity and allergies
Sinus congestion
Coughing and sneezing
Dizziness
Nausea

People generally notice their symptoms after several hours at work and feel better after they have been away from the building.

IAQ issues

Common Causes

Lack of outdoor air for HVAC system

Poorly designed or maintained HVAC system

Pollutants from the outdoor air

Emissions from inside sources

Poor temperature and humidity control

Indoor Air Quality

Take a preventative approach to IAQ



- Provide an adequate volume of outdoor air
- Ensure that air is properly distributed
- Prevent outdoor pollutants from entering the building
- Provide separate ventilation for special-use areas
- Promote the use of unscented products
- Choose building materials, paints and furniture with low emissions
- Discourage mould growth
- Follow standards and best practices for your building's ventilation, thermal comfort, and pollutant control



What the law says: All jurisdictions include the 'general duty clause' which requires employers to provide a healthy and safe workplace. This includes the provision of healthy indoor air. In addition, IAQ is implied in most building codes as design and operation criteria.

HSSE WORLD **HSSEWORLD.COM**
Health, safety and Environment

Wat is positief voor het comfort en negatief voor het energiegebruik t.a.v...?

- Warmwater
- Verwarming
- Verlichting
- Bevochtiging