

# **2A KLIMAATONTWERP**

## **Lesweek 4 Denken-in-vijf-niveaus voor utiliteit**

## TOETSMOMENT

Log in bij;  
[avans.remindotoets.nl](https://avans.remindotoets.nl)

Start de test en beantwoord  
de 5 multiple choice vragen.

Succes!

# Opzet van week 4

In dit college:

- Het perspectief van de bouwfysicus en de installatieadviseur en de rol van klimaatontwerper
- Investeringskosten van installaties
- Verdeling energieverbruik installaties
- Evolutie van energieverbruik en klimatisering
- Uitleg en voorbeelden 'Denken-in-vijf-niveaus'
- Varianten vergelijken

# Leerdoel

De student gebruikt het model 'denken-in-5-niveaus', zodanig dat hij/zij oplossingsrichtingen voor (toekomstgerichte) gebouw/installatieconcepten kan opstellen.

# Oplossingsrichtingen

**avans**  
hogeschool



bladeren/vruchten:

**VOORZIENINGEN**

*win/win*

takken:

**OPLOSSINGSRICHTINGEN**

*integraal*

stam:

**UITGANGSPUNTEN**

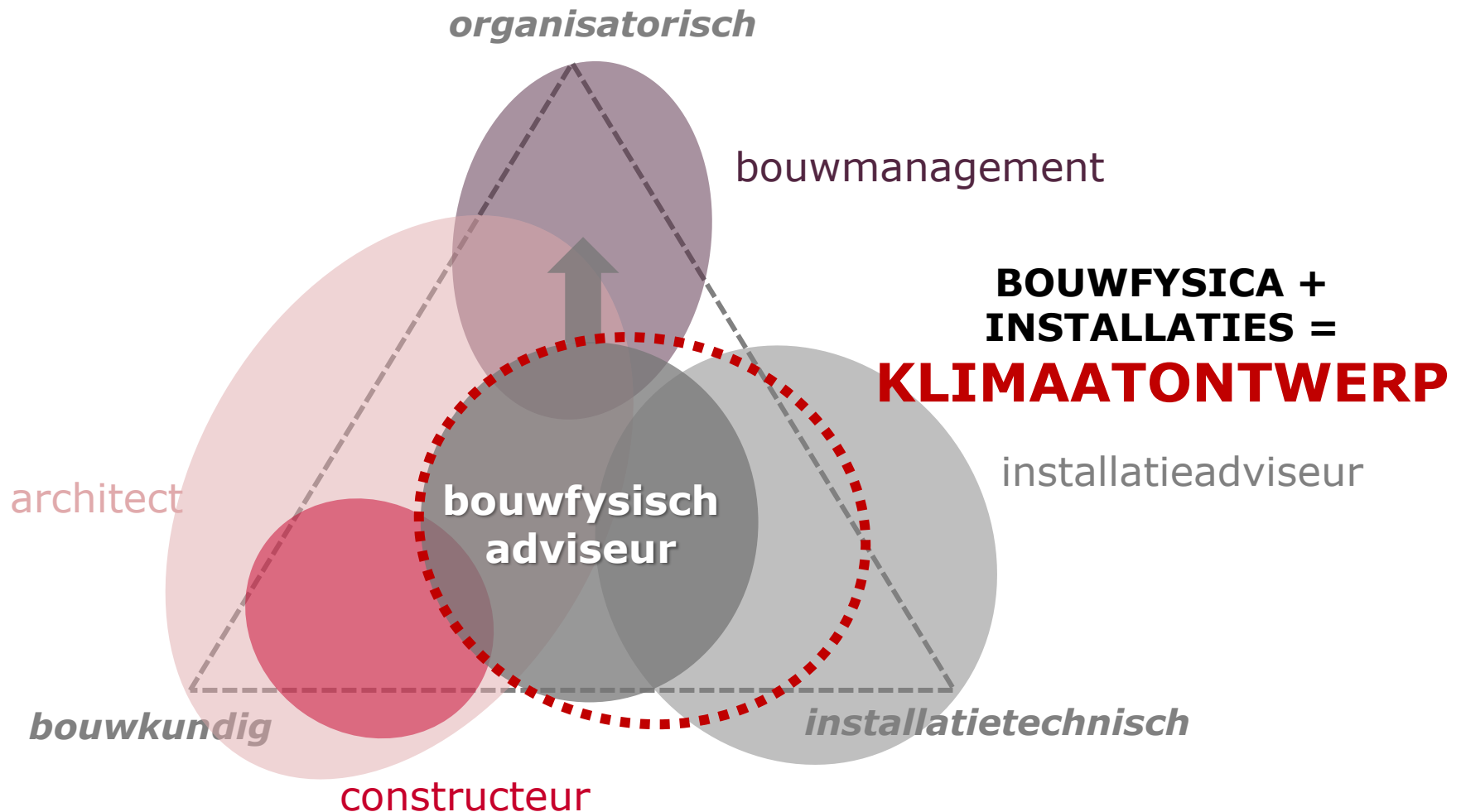
*objectief (met prioritering)*

wortels:

**(KLANT)WAARDEN**

*subjectief*

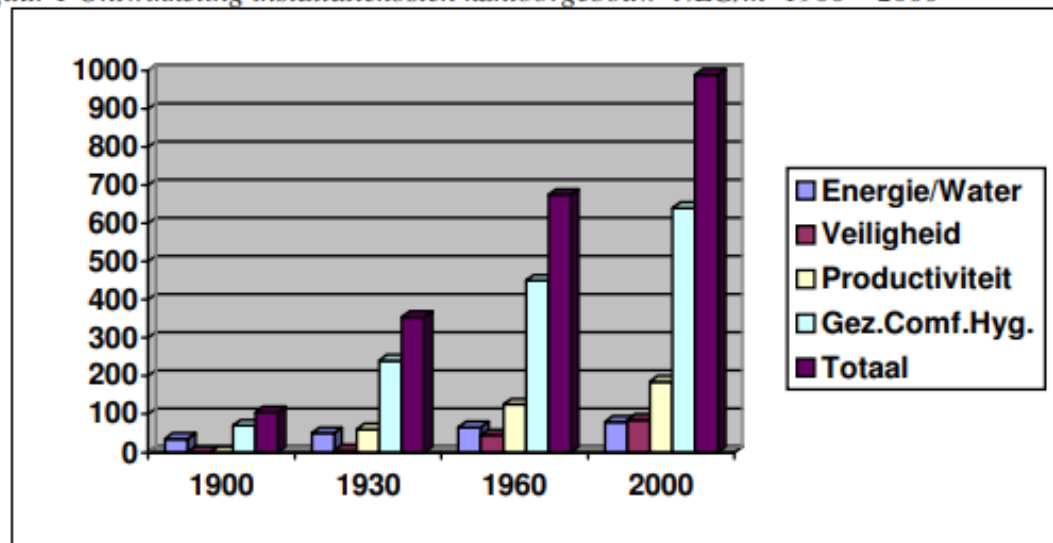
# Rol van de installatieadviseur



# Installatiekosten 1900-2000

Flinke toename in investering in installaties van kantoren.  
In 100 jaar tijd zijn de kosten voor installaties vertienvoudigd!

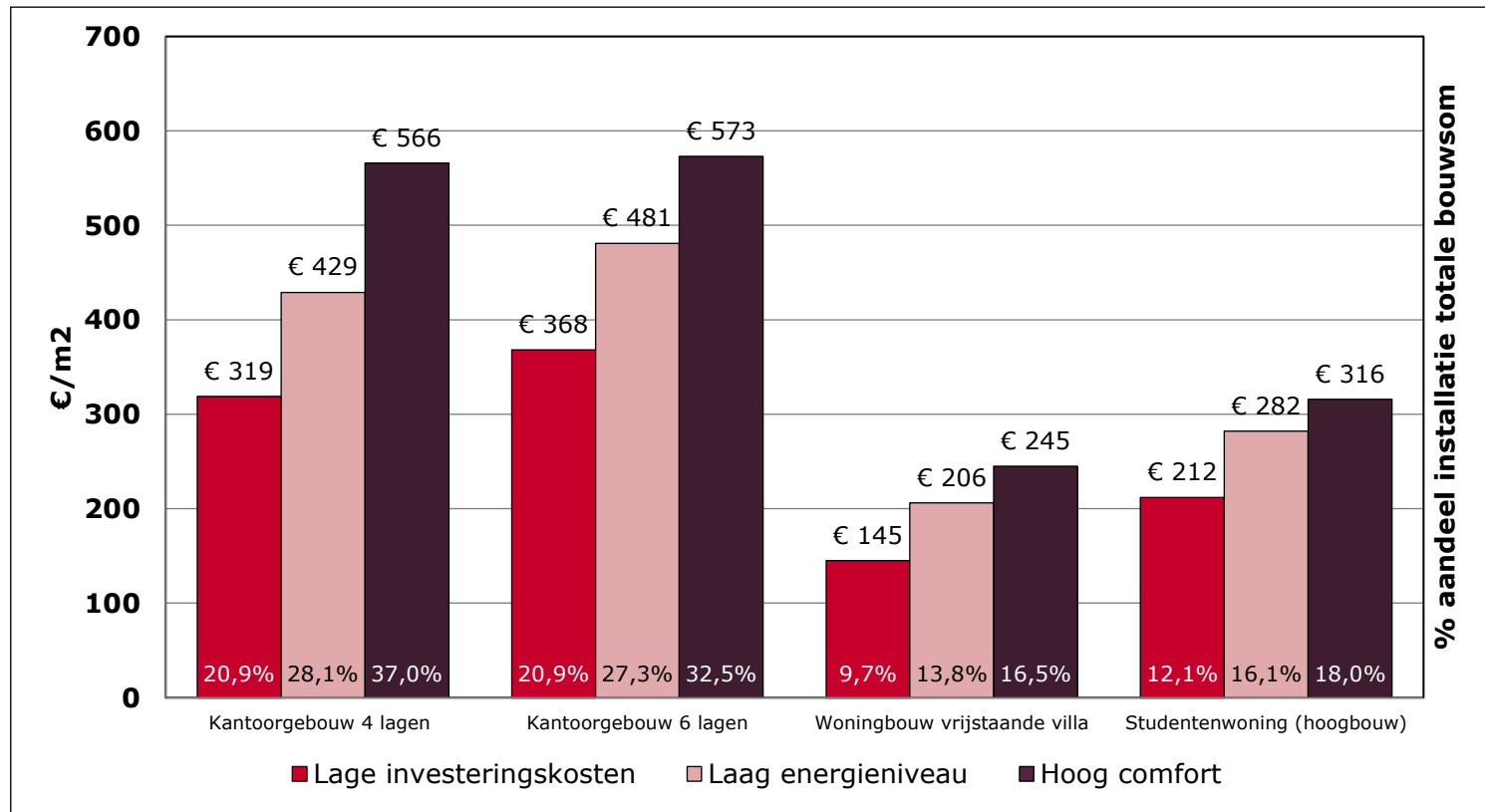
*Figuur 1 Ontwikkeling installatiekosten kantoorgebouw NLG/m<sup>2</sup> 1900 – 2000*



Totaal aantal installaties is incl.: Ventilatie, verwarming, luchtbehandeling, koeling, verlichting, sanitaire voorzieningen, Hemelwaterafvoer, telecommunicatie, datavoorzieningen, Liften/ roltrappen, gevelonderhoud, brandvoorzieningen, elektrische energie, gasvoorzieningen, watervoorzieningen

***Hoeveel procent van de  
investering van een nieuw  
gebouw gaat naar de  
installaties?***

Installatiekosten kantoor versus woningbouw  
€/m<sup>2</sup> en aandeel percentage installatiekosten in totale bouwsom

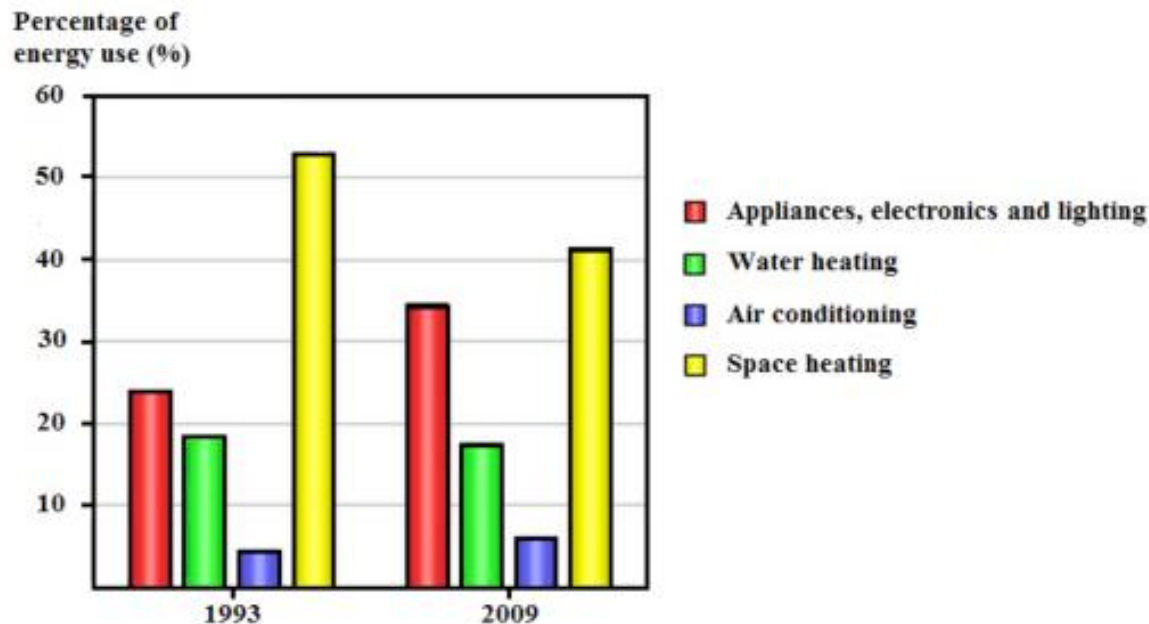


*Figuur ..., installatiekosten per m2 gebouw & percentage aandeel installatiekosten in totale bouwsom voor verschillende bouwambities*

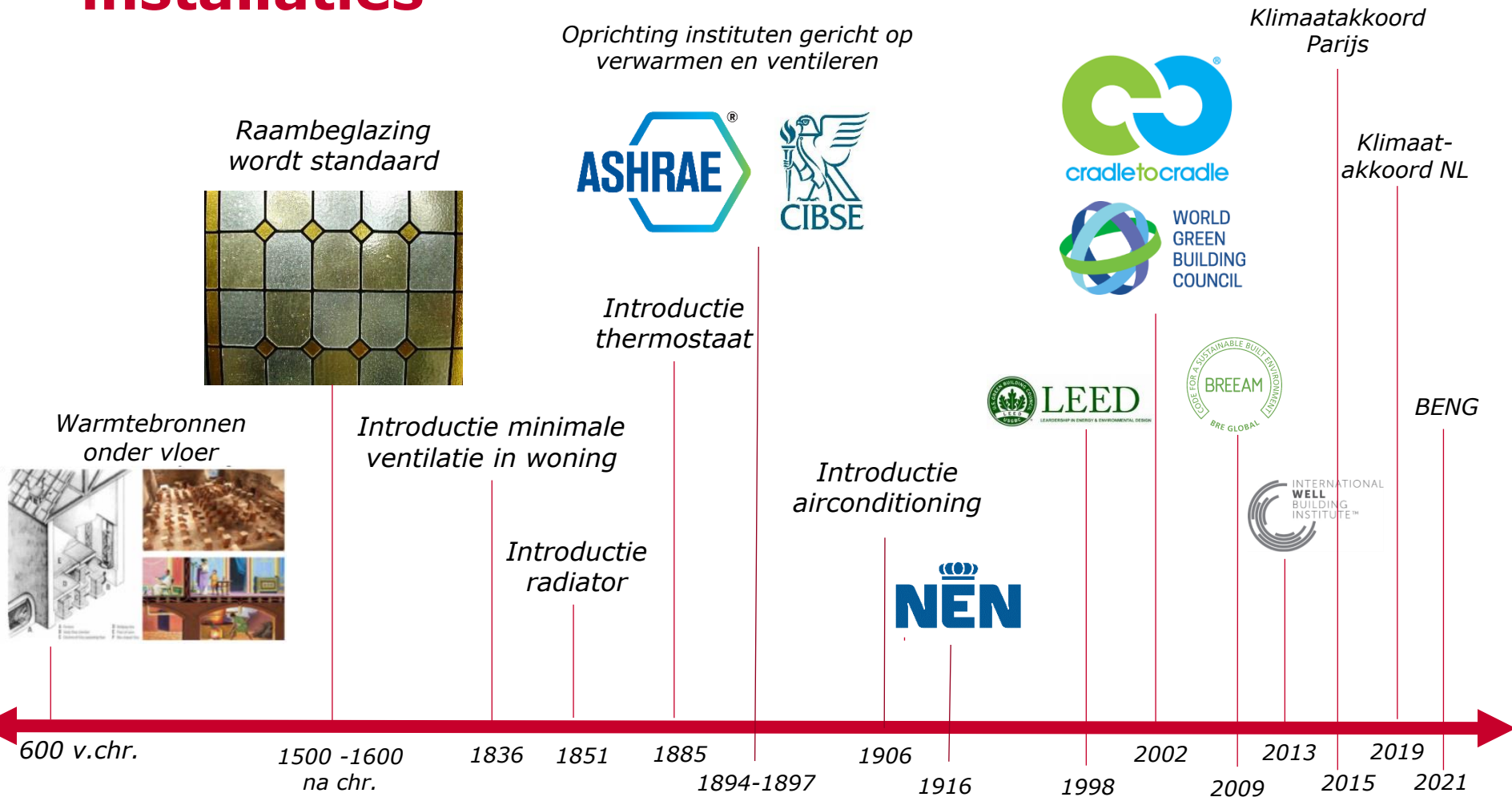
## ***Hoe is het energiegebruik verdeeld over de verschillende typen installaties?***

# Verdeling energieverbruik installaties

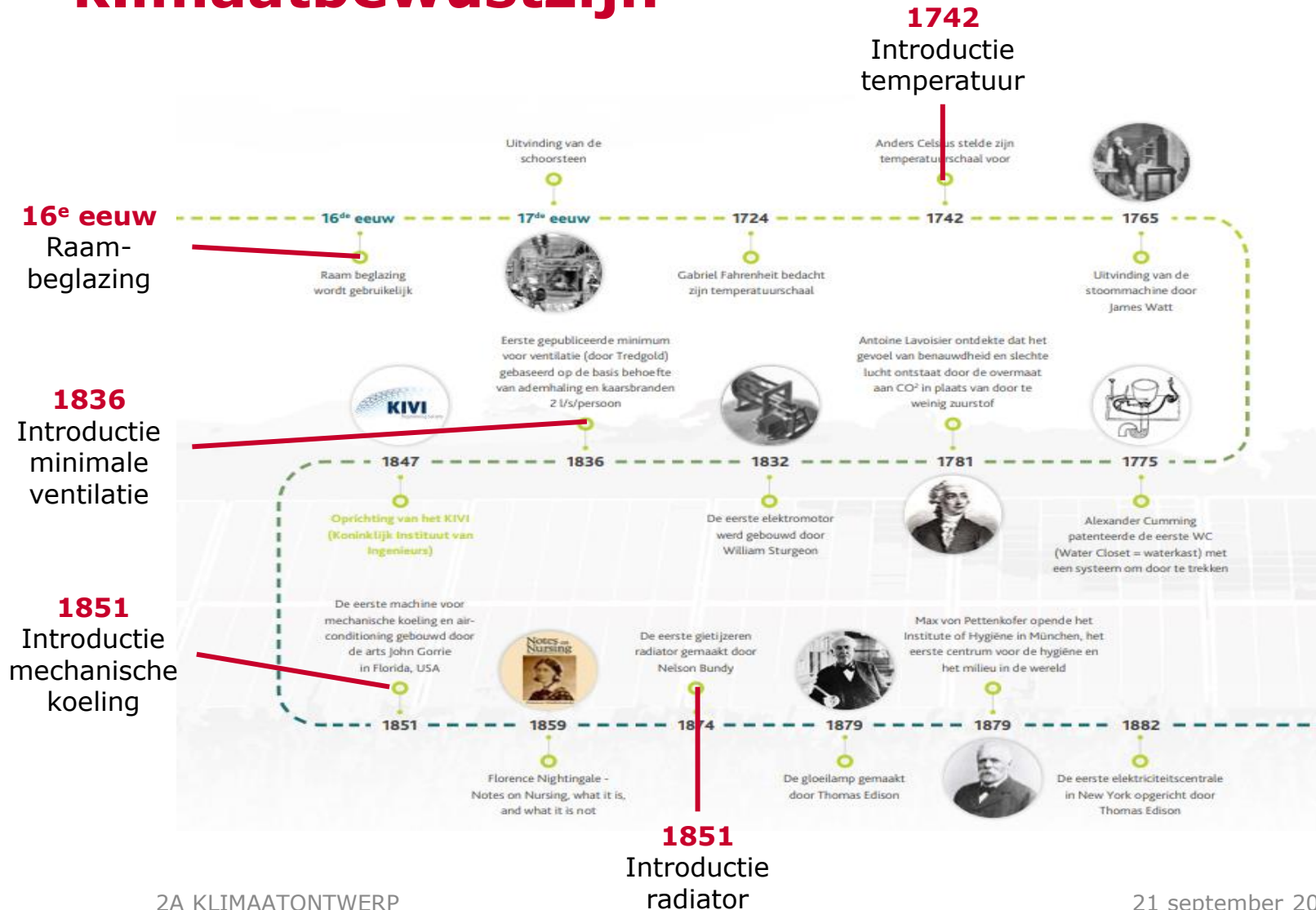
Shift in energieverbruik:  
Minder energie naar ruimteverwarming, meer energie naar elektronische apparaten en licht.



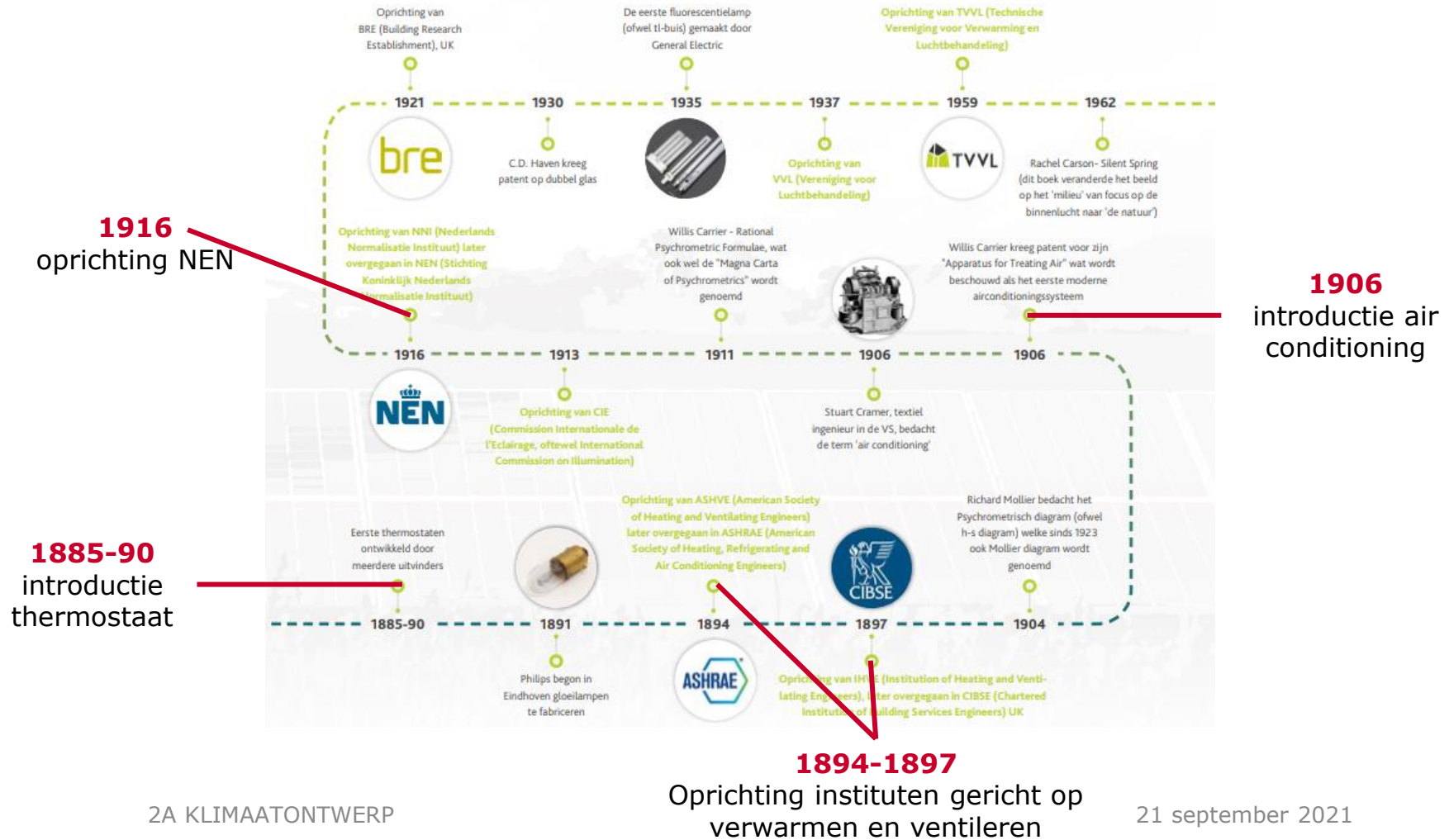
# Evolutie van energiehuishouding en installaties



# Evolutie van klimaatbewustzijn



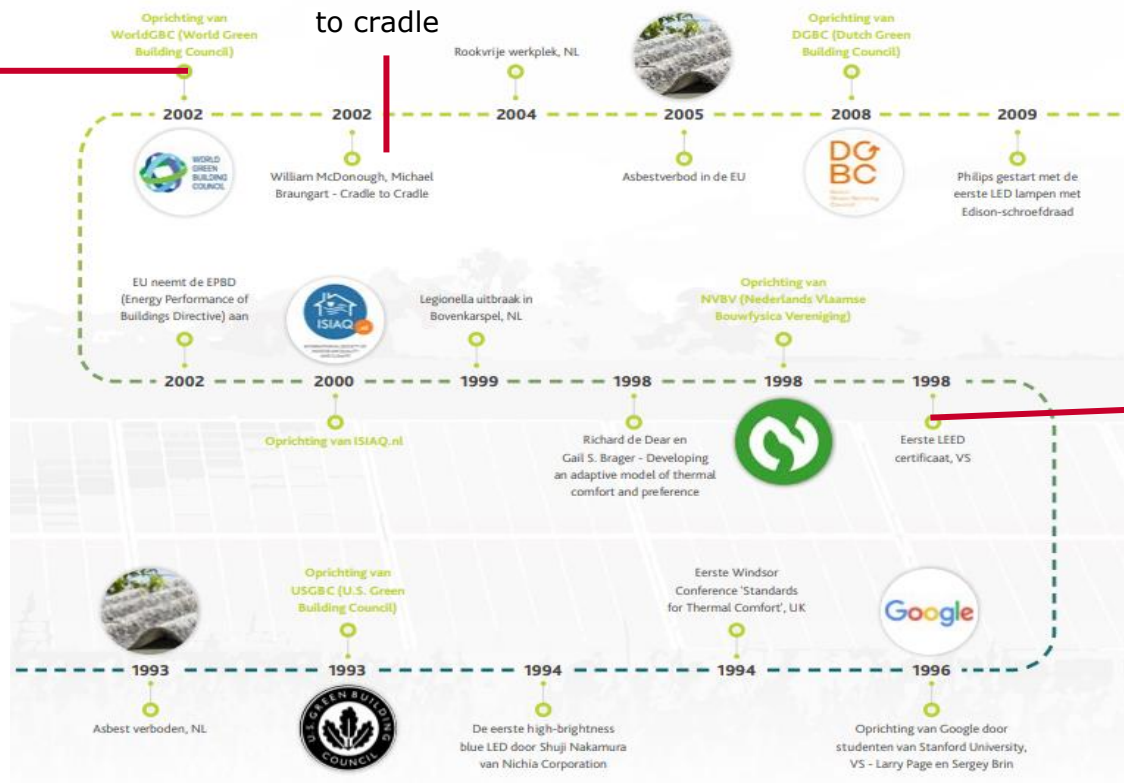
# Evolutie van klimaatbewustzijn



# Evolutie van klimaatbewustzijn

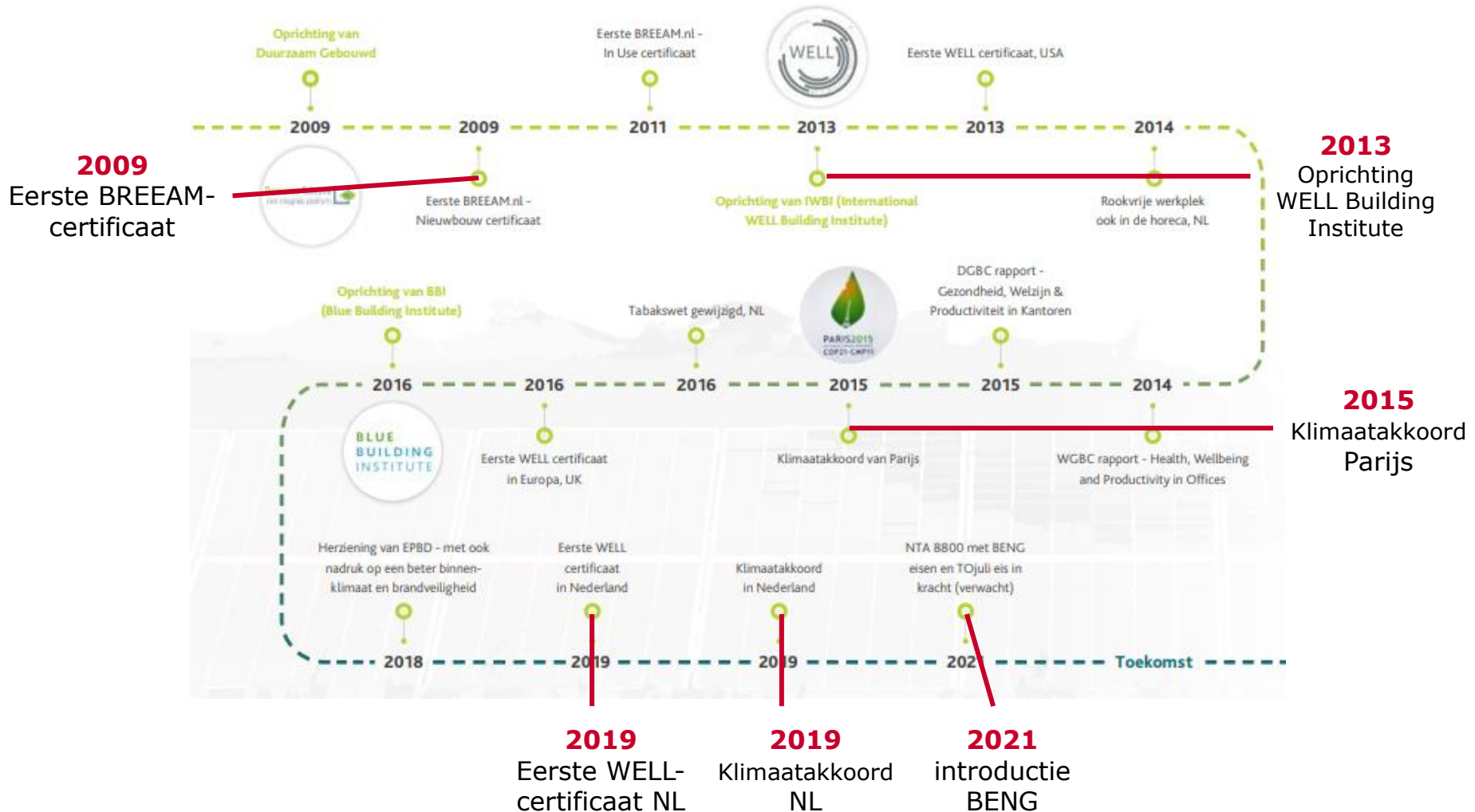
**2002**  
Oprichting  
World Green  
Building  
Council

**2002**  
Introductie cradle  
to cradle



**1998**  
Eerste LEED-  
certificaat

# Evolutie van klimaatbewustzijn

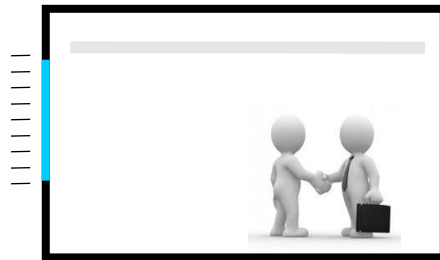


# Denken-in-vijf-niveaus: werkplek

|                      |  |          |  |  |  |
|----------------------|--|----------|--|--|--|
| Bouwkundig           |  | werkplek |  |  |  |
| installatietechnisch |  |          |  |  |  |

maatregelen bouwkundig:

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



*verticale doorsnede*

maatregelen installatietechnisch:

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

Hoe zijn al deze parameters  
SMART op elkaar af te stemmen  
én hoe is te controleren of het  
binnenklimaat voldoet aan de  
vooraf gestelde eisen  
(ambitieniveau, PvE)?

**wordt het hier behaaglijk?**

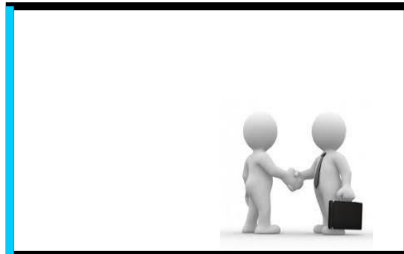
# Denken-in-vijf-niveaus

| Bouwkundig           | gebouwschil | werkplek                       | gebouwstructuur                  |                  |                           |
|----------------------|-------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------|
| installatietechnisch |             | afgifte warmte, koude en lucht | transport warmte, koude en lucht | luchtbehandeling | opwekking warmte en koude |

**KEUZES**

*massa*

*roosters?  
zonwering?  
% glas  
oriëntatie*



*interne warmtelast*

*wijze van  
ventileren?*

*transportmedium:  
lucht/water*

*wijze van  
verwarmen?*

*koelen,  
zo ja op  
welke wijze?*

**is het hier behaaglijk?**

# De vijf niveaus

| Niveau                | Niveau 1                                                                                    | Niveau 2                                                                                                   | Niveau 3                                                                                                                          | Niveau 4                                                                                                                                                                      | Niveau 5                                                                                                            |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Bouwkundig            |                                                                                             |                                                                                                            | Gebouw-structuur                                                                                                                  | Werkplek                                                                                                                                                                      | Gebouwschil                                                                                                         |
| Installatie-technisch | Opwekking van warmte en koude                                                               | Lucht-behandeling                                                                                          | Transport van warmte koude en lucht                                                                                               | Afgifte van warmte, koude en lucht                                                                                                                                            |                                                                                                                     |
| Voorbeelden           | warmtepomp, CV-ketel, stadsverwarming, koelmachine, warmtekracht, energieopslag in de bodem | Luchtbehandelings-kast<br>Koeling met lucht, warmteterugwinning en/of bevochtiging, Hoeveelheids-regeling. | Compactheid, zoneren van functies, wel/geen gebruik van daglicht, water of lucht als medium, ventilatievoud, verloop van kanalen. | Type verlichting, open of gesloten plafond, Interne warmtelast, bezettingsgraad, straling / convectie, radiatoren, convectoren, vloerverwarming, locatie van inblaasroosters, | Isolatieniveau, glaspercentage, soort glas, type zonwering, wel of geen ventilatieroosters, enkele of dubbele gevel |

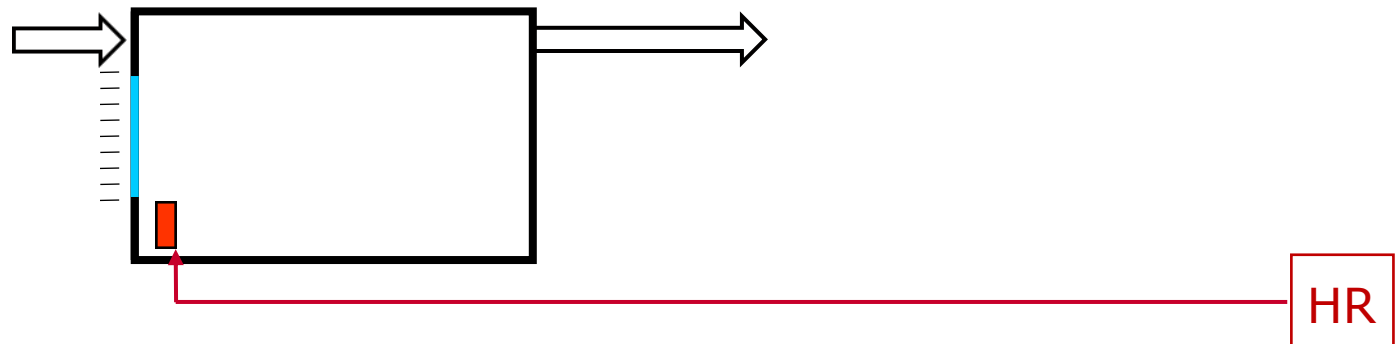
# Indeling in klimaatsystemen

|     |                                         |   |                                                 |
|-----|-----------------------------------------|---|-------------------------------------------------|
| I   | natuurlijke ventilatie,<br>geen koeling | a | Centrale verwarming +<br>natuurlijke ventilatie |
| II  | mech. ventilatie,<br>geen koeling       | b | Centrale verwarming +<br>mech. toe- en afvoer   |
| III | mech. ventilatie,<br>beperkte koeling   | c | idem b +<br>topkoeling                          |
| IV  | Volledige klimatisering                 | d | Gebalanceerde<br>ventilatie met koeling         |

# Denken-in-vijf-niveaus

## *traditioneel*

| Bouwkundig           | gebouwschil | werkplek                       | gebouwstructuur                  |                  |                           |
|----------------------|-------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------|
| installatietechnisch |             | afgifte warmte, koude en lucht | transport warmte, koude en lucht | luchtbehandeling | opwekking warmte en koude |



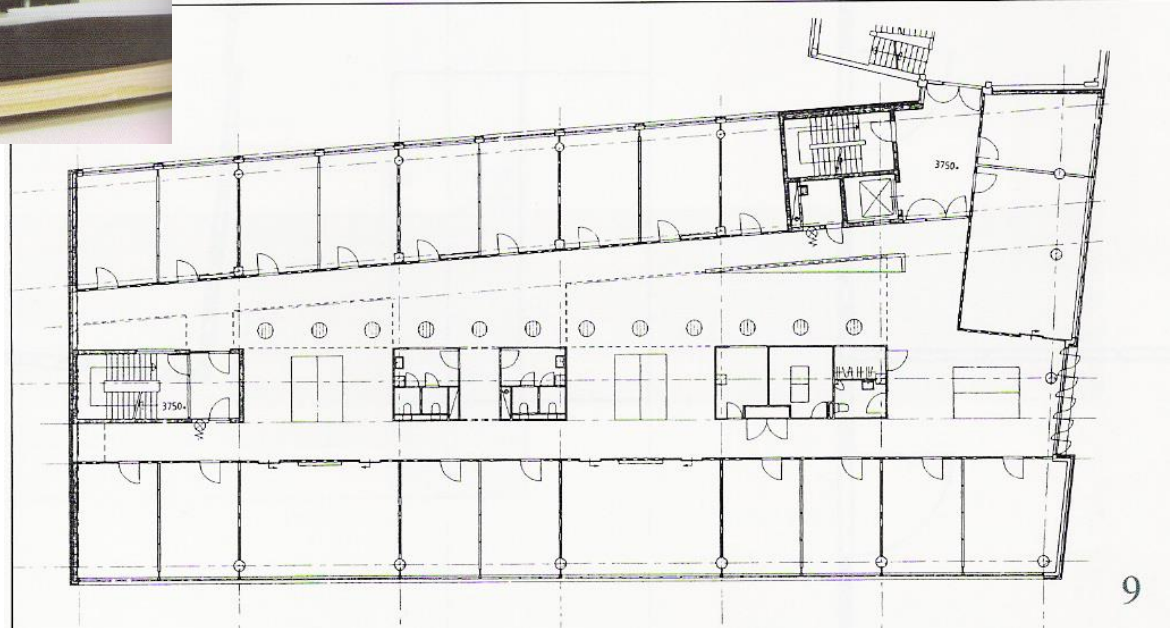
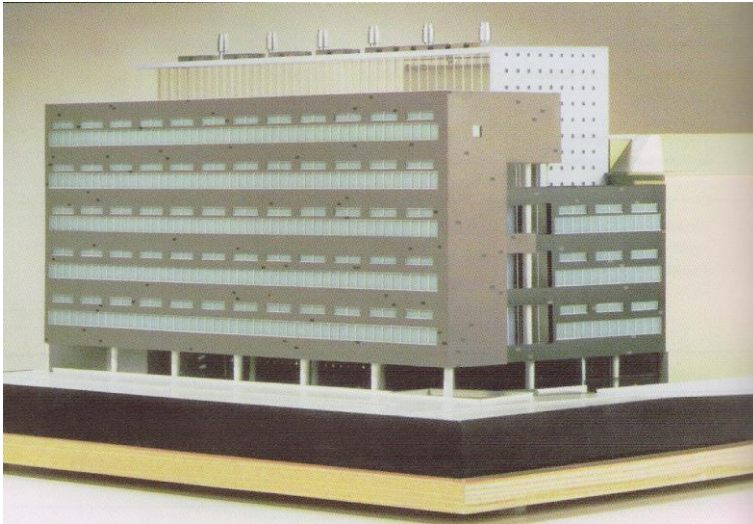
### Systeem I:

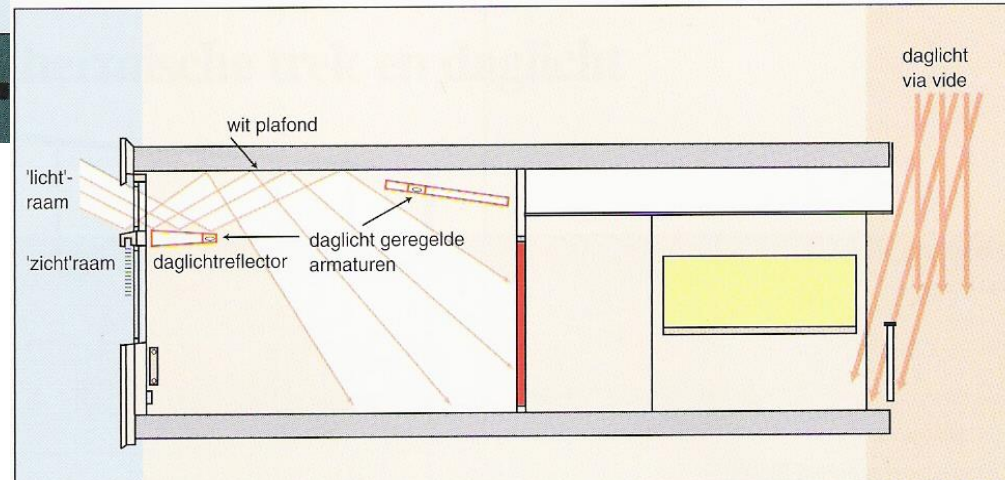
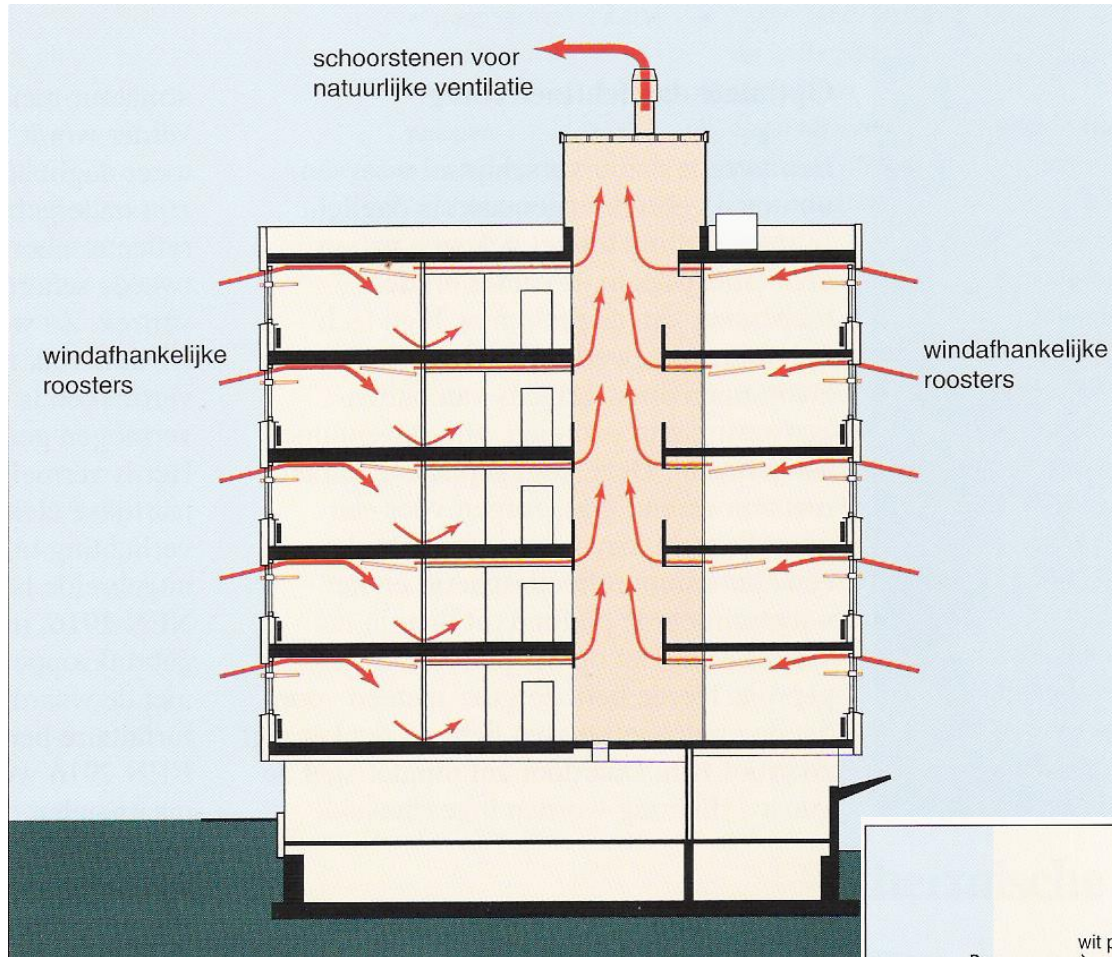
- Lokale verwarming vanuit ketel
- Natuurlijke ventilatie

# Belastingkantoor Enschede

## Optimaal gebruik van thermische trek en daglicht

**avans**  
hogeschool

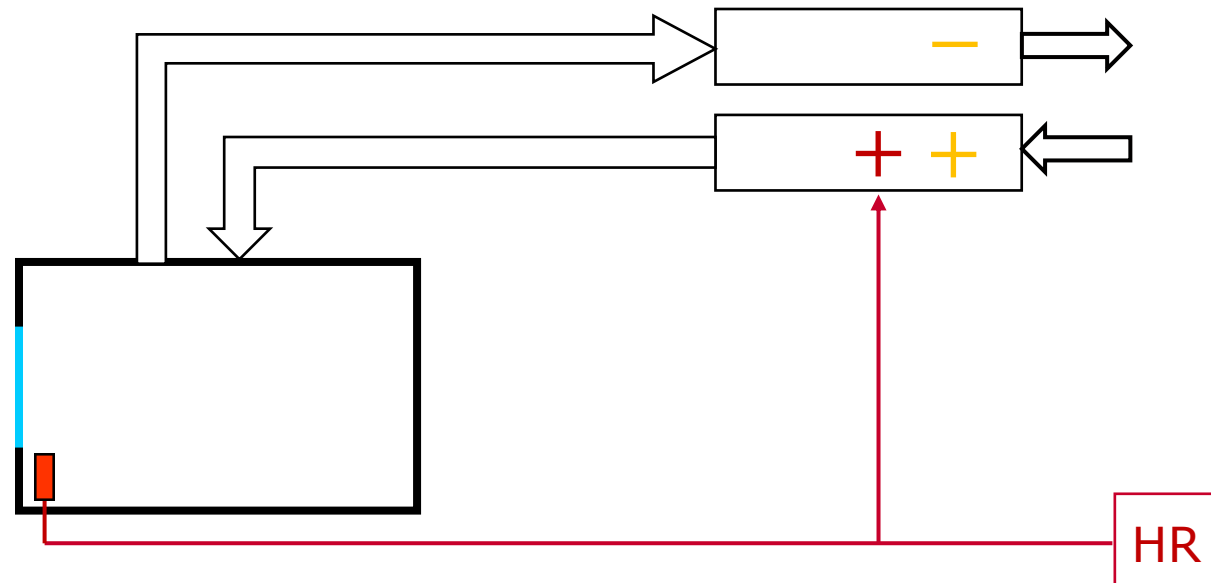




# Denken-in-vijf-niveaus

## *traditioneel*

| Bouwkundig           | gebouwschil | werkplek                       | gebouwstructuur                  |                  |                           |
|----------------------|-------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------|
| installatietechnisch |             | afgifte warmte, koude en lucht | transport warmte, koude en lucht | luchtbehandeling | opwekking warmte en koude |



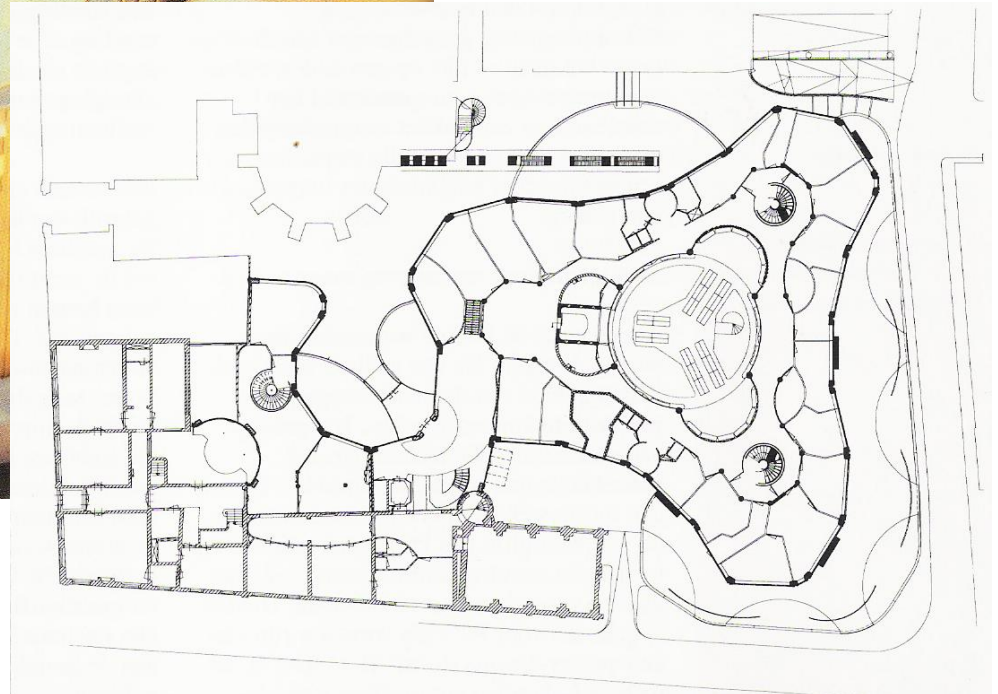
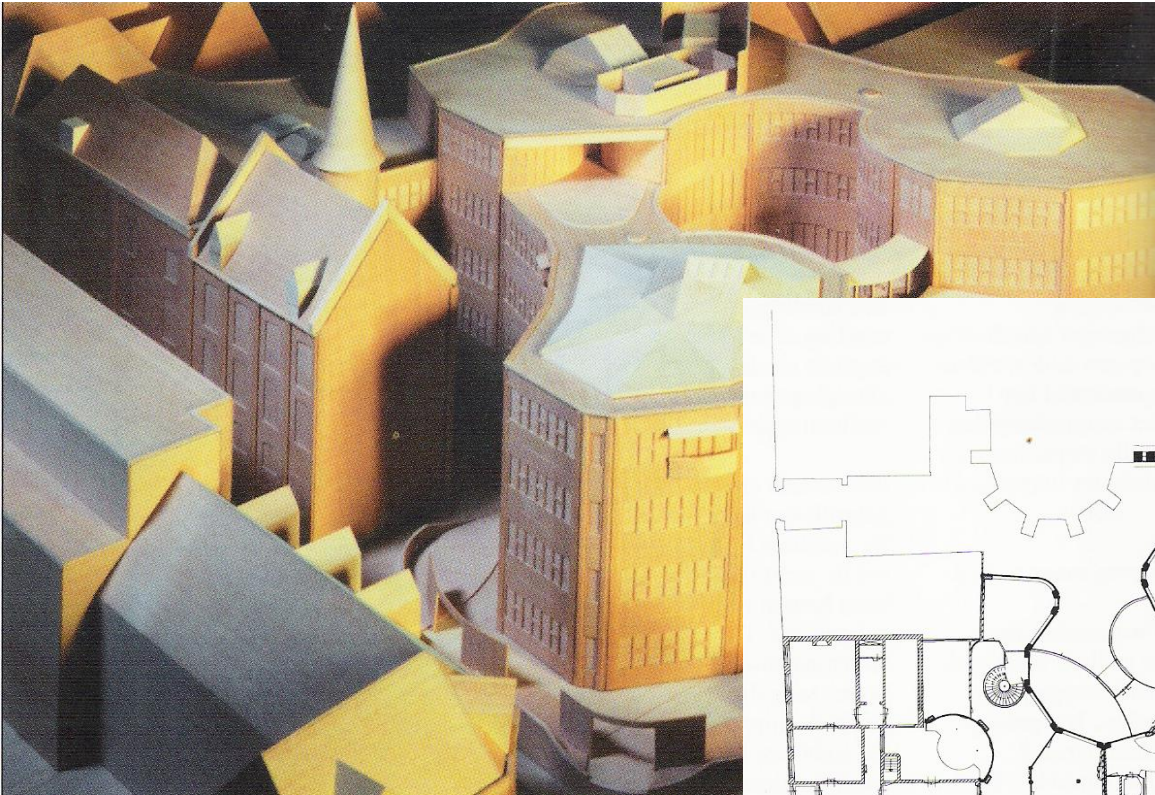
## Systeem II:

- Lokale verwarming vanuit ketel
- Gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning

# Algemene rekenkamer Den Haag

## Power-downsystemen voor een lage interne warmtelast

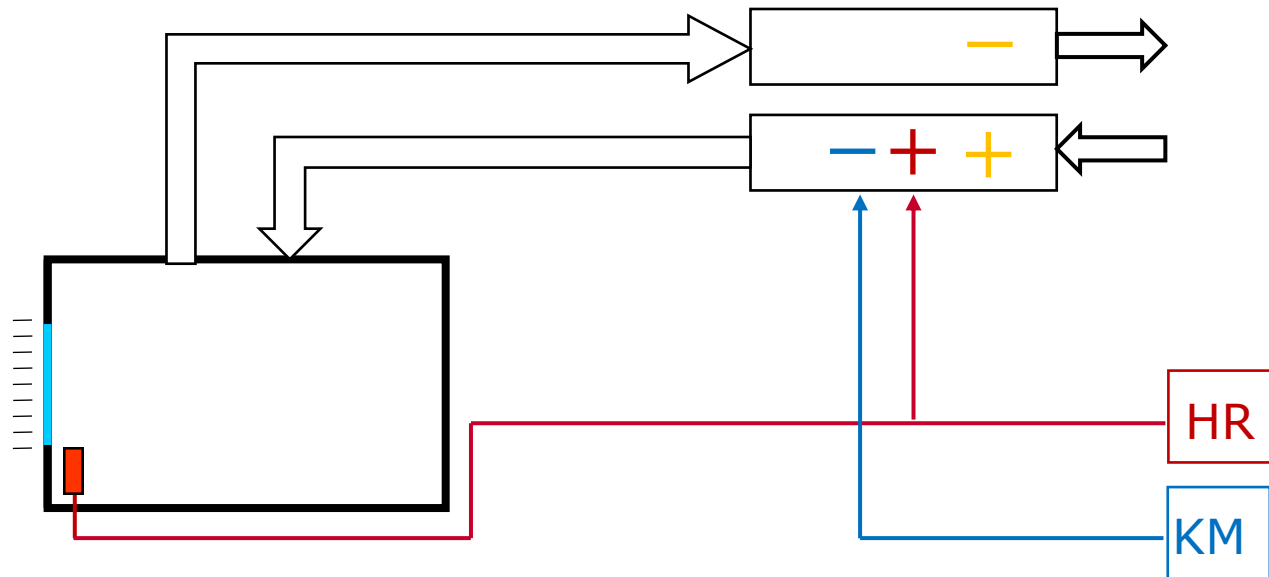
**avans**  
hogeschool



# Denken-in-vijf-niveaus

## *traditioneel*

| Bouwkundig           | gebouwschil | werkplek                       | gebouwstructuur                  |                  |                           |
|----------------------|-------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------|
| installatietechnisch |             | afgifte warmte, koude en lucht | transport warmte, koude en lucht | luchtbehandeling | opwekking warmte en koude |

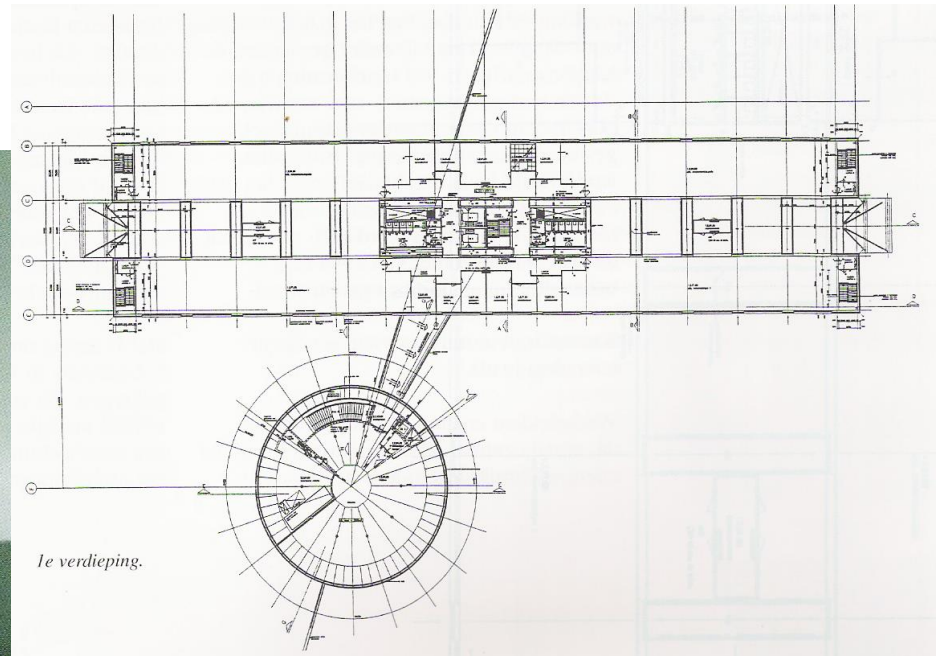
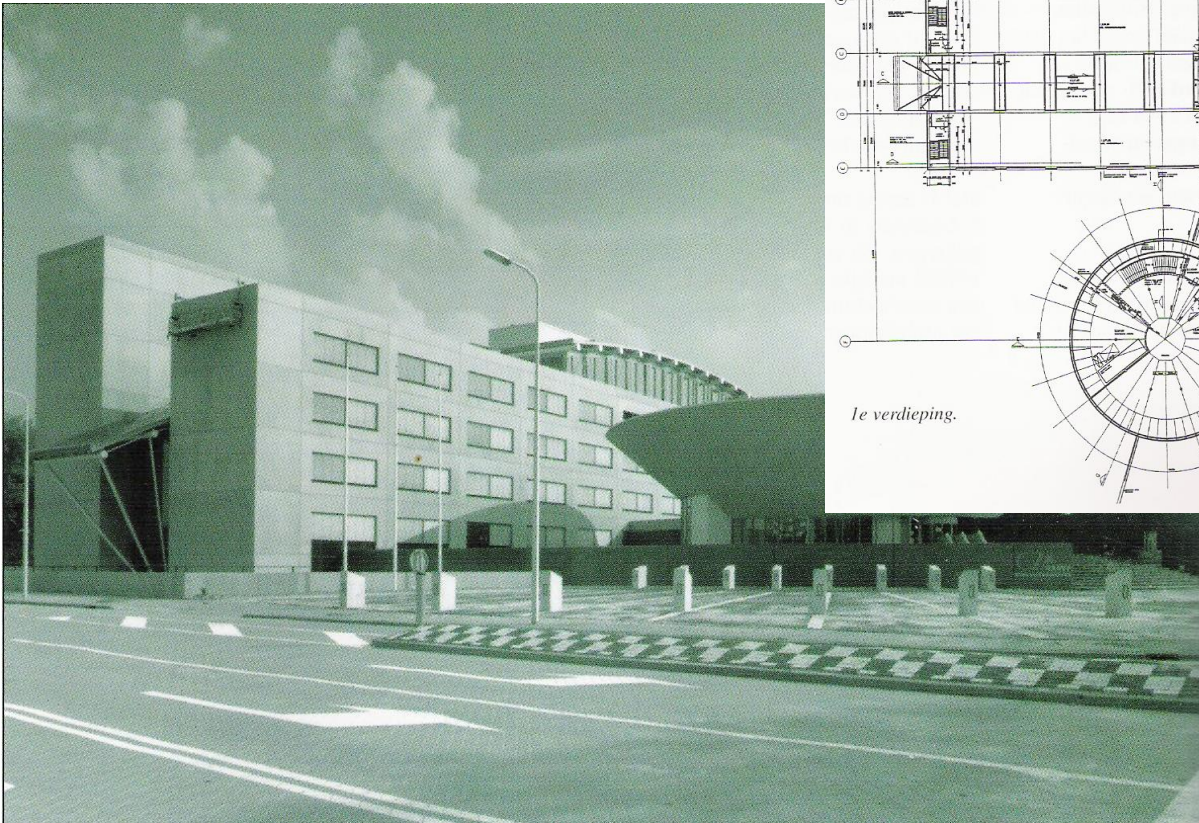


### Systeem III met beperkte koeling:

- Ketel en koelmachine met lokale verwarming
- Gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning met koeling

# CZ-groep Tilburg

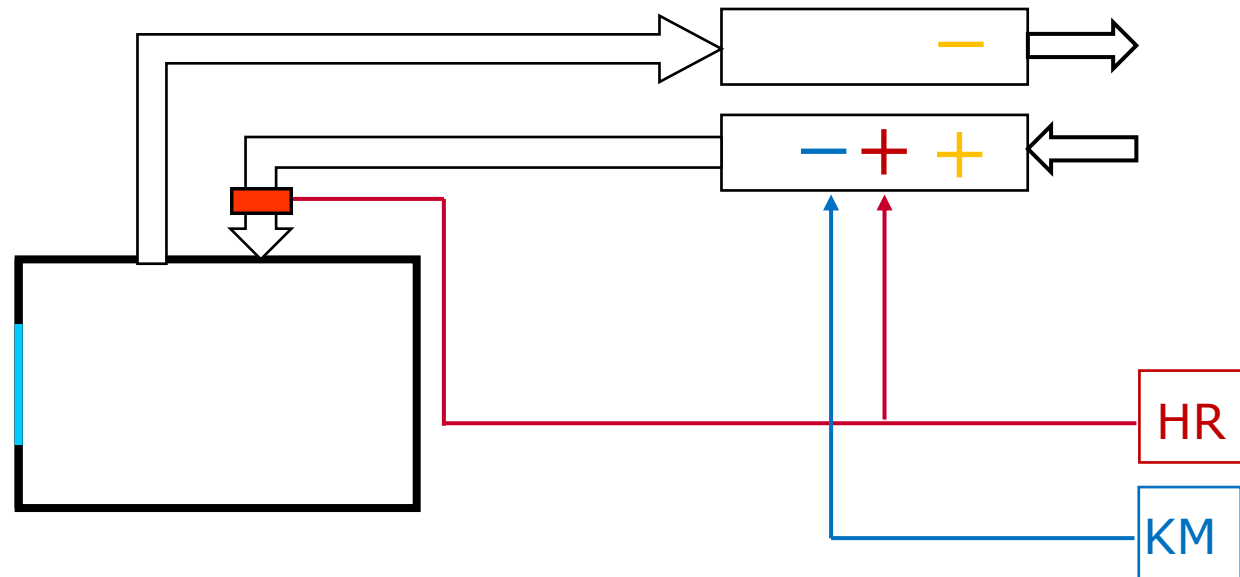
Een hoog comfortniveau kost  
niet veel energie



# Denken-in-vijf-niveaus

## *traditioneel*

| Bouwkundig           | gebouwschil | werkplek                       | gebouwstructuur                  |                  |                           |
|----------------------|-------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------|
| installatietechnisch |             | afgifte warmte, koude en lucht | transport warmte, koude en lucht | luchtbehandeling | opwekking warmte en koude |



### Systeem III met beperkte koeling:

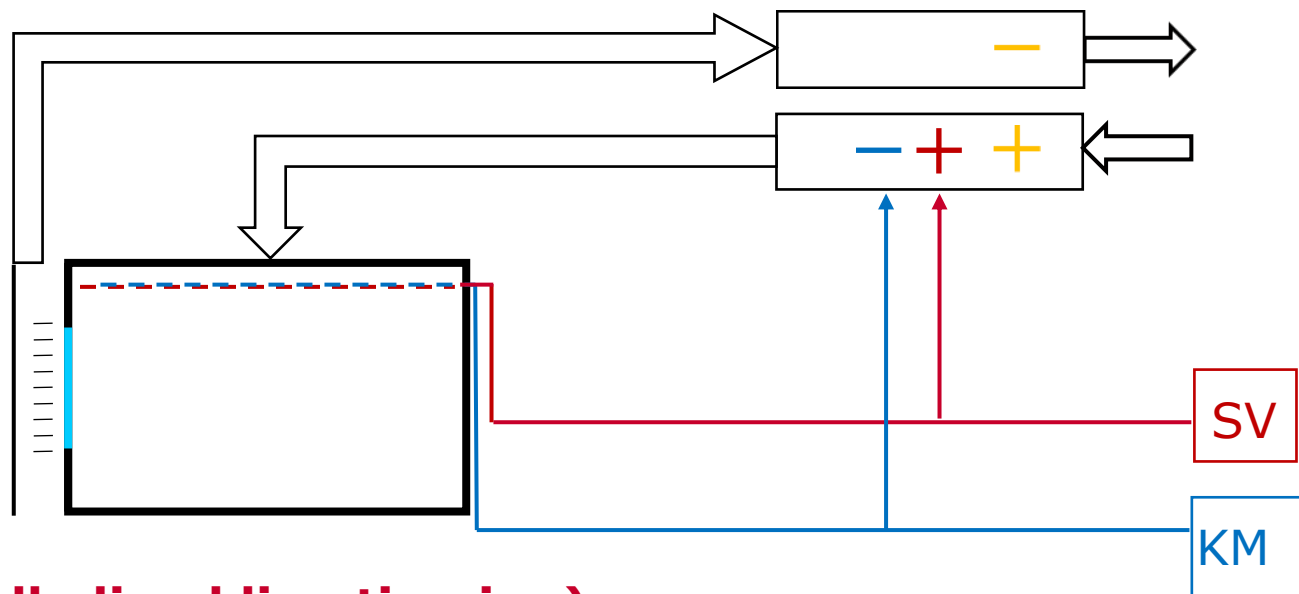
- Ketel en koelmachine met centrale luchtverwarming
- Gebalanceerde ventilatie met warmteterugwinning met koeling



# Denken-in-vijf-niveaus

## traditioneel

| Bouwkundig           | gebouwschil | werkplek                       | gebouwstructuur                  |                  |                           |
|----------------------|-------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------|
| installatietechnisch |             | afgifte warmte, koude en lucht | transport warmte, koude en lucht | luchtbehandeling | opwekking warmte en koude |



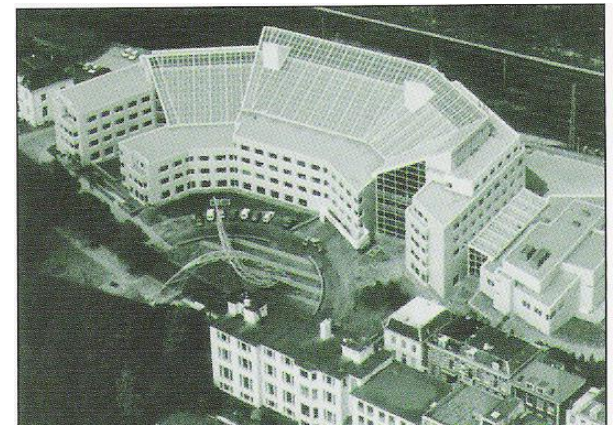
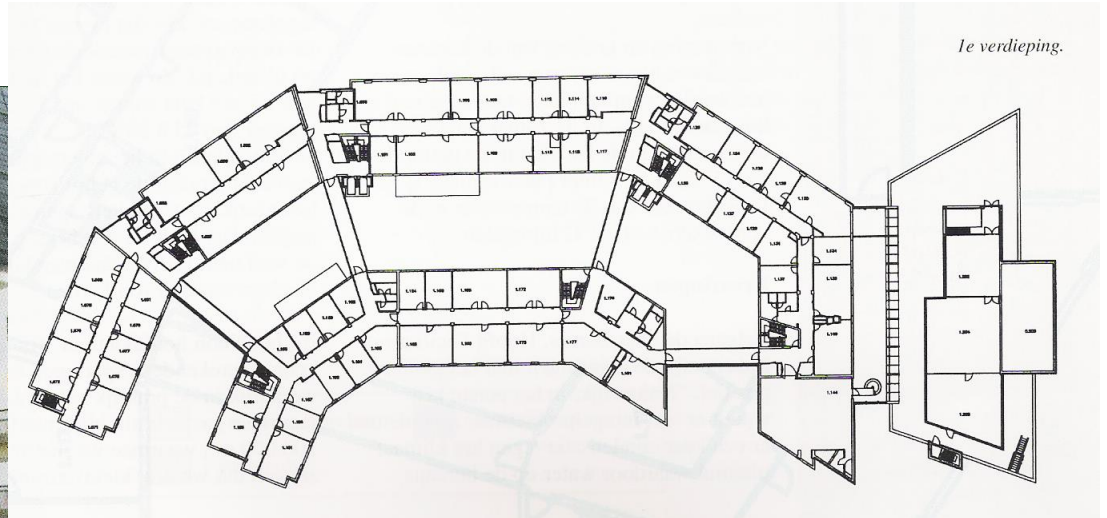
### Systeem IV (volledige klimatisering):

- Stadsverwarming en koelmachine, lokaal klimaatplafond
- Gebalanceerde ventilatie met klimaatgevel en WTW

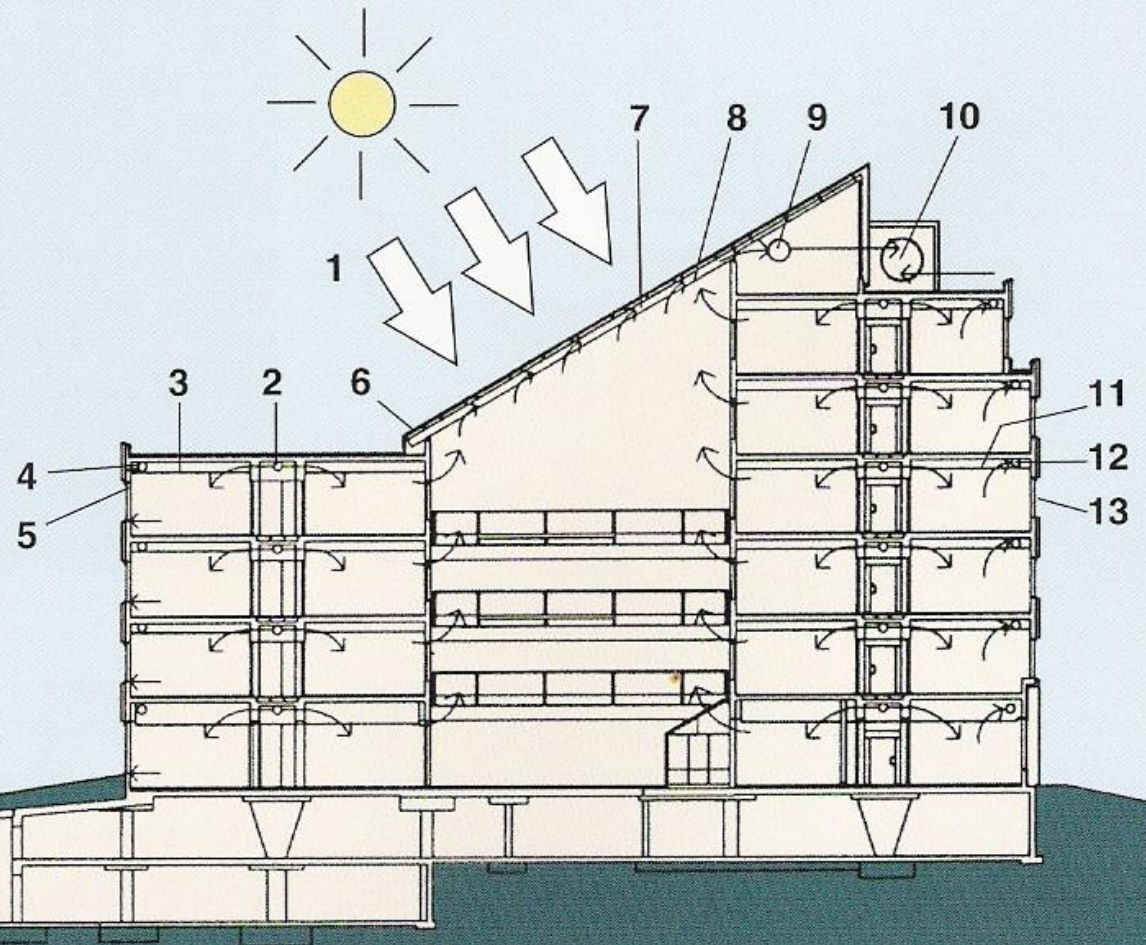
# NUON Arnhem

## De zonnewering werkt als zonnecollector

**avans**  
hogeschool

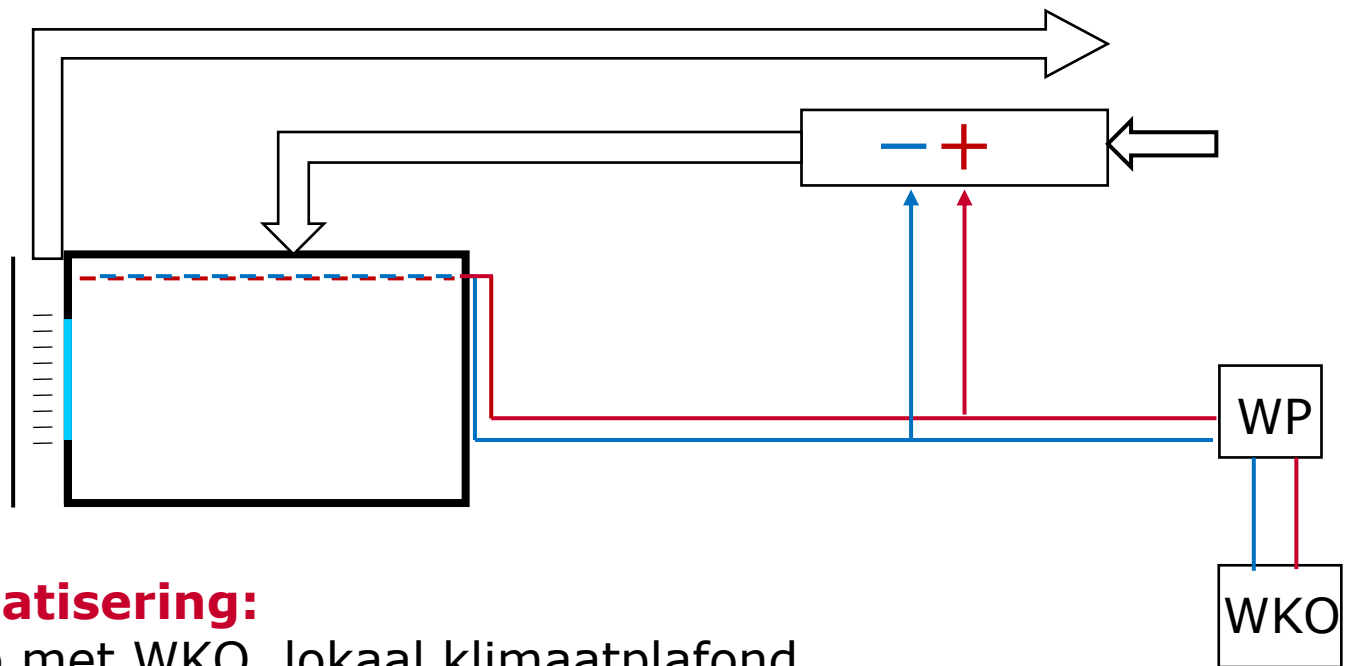


- 1 zoninstraling
- 2 luchtaanvoer
- 3 klimaatplafond
- 4 luchtafvoer
- 5 klimaatramen
- 6 isolerende beglazing
- 7 spouw
- 8 geperforeerd plafond
- 9 afzuigkanaal
- 10 luchtbehandeling met warmtewiel
- 11 afzuiging via lichtarmatuur
- 12 luchtafvoer
- 13 HR-glas



# Denken-in-vijf-niveaus

| Bouwkundig           | gebouwschil | werkplek                       | gebouwstructuur                  |                  |                           |
|----------------------|-------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------|
| installatietechnisch |             | afgifte warmte, koude en lucht | transport warmte, koude en lucht | luchtbehandeling | opwekking warmte en koude |

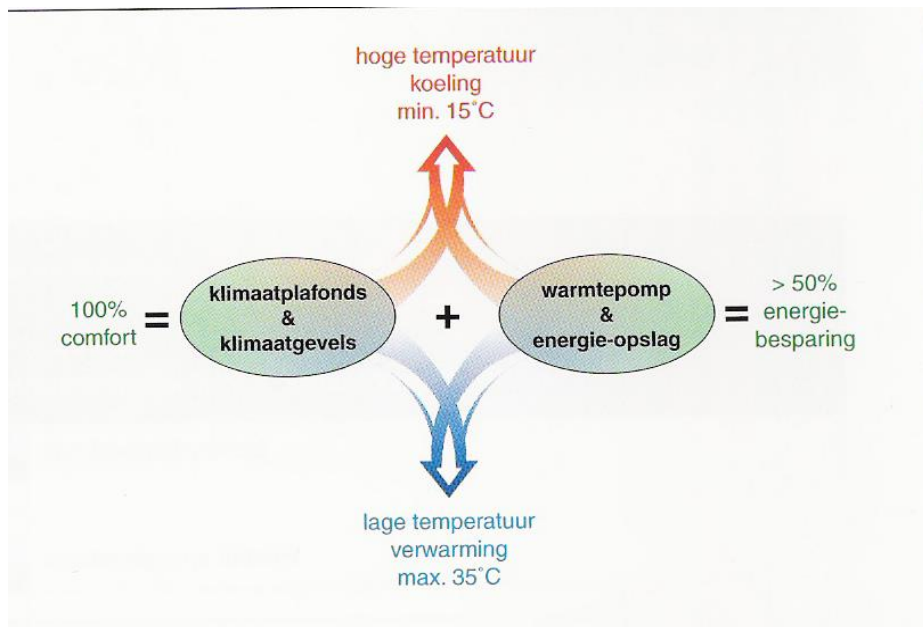


## Volledige klimatisering:

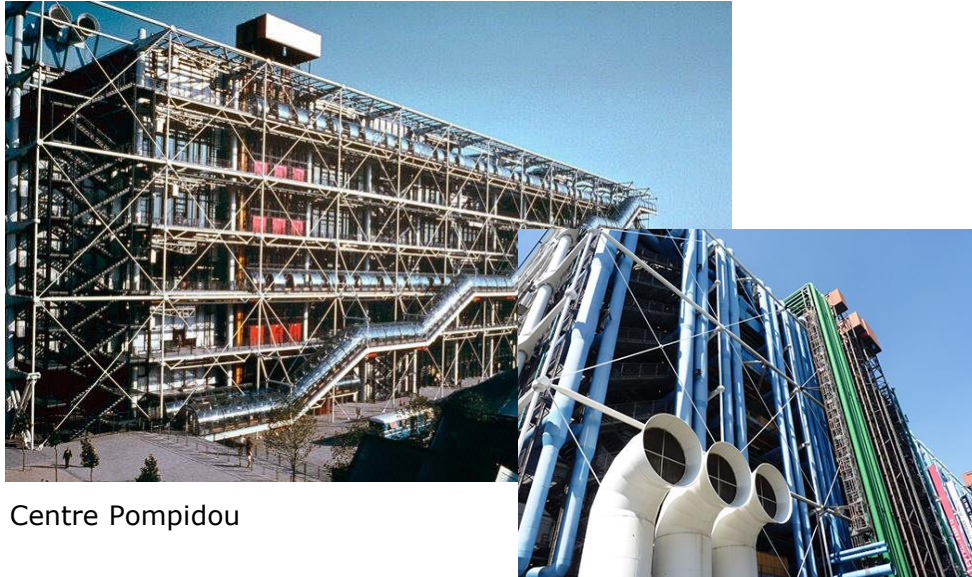
- Warmtepomp met WKO, lokaal klimaatplafond
- Gebalanceerde ventilatie met klimaatgevel

# Zwitserleven Amstelveen

Vier systemen samen voor  
een optimaal resultaat



# Installatieconcepten



Centre Pompidou



Avans Tilburg, collegezaal



BK City, Delft

2A KLIMAATONTWERP

**Welke structuur?**



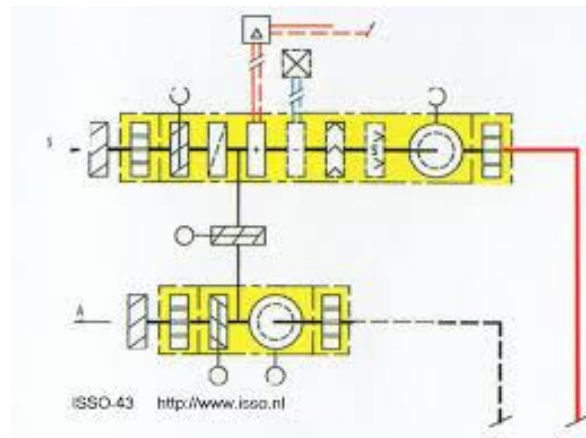
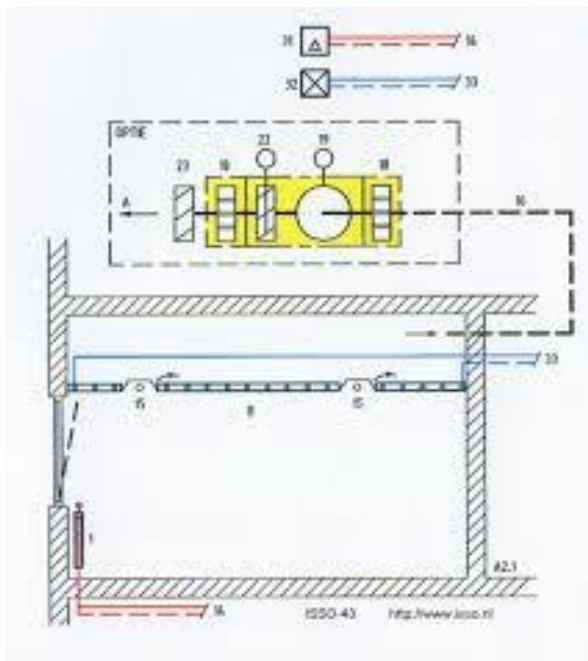
Avans Den Bosch, Xplora

# Installatieconcepten

## Welk systeem?

De keuze van het systeem bepaalt welke en hoeveel componenten aanwezig zijn

Vele opties mogelijk, zie ISSO 43 (in Xplora aanwezig)



# Denken in concepten

installatiearm

ecotech

Kijk daarom wel alvast naar  
de zeer relevante informatie  
over  
concepten en praktijkvoorbeelden  
in de SBR-publicatie 808

(mediatheek)

traditioneel

passief

hightech

# Varianten vergelijken

## Test Bloeddrukmeters

|             |                                                                                                    | Richtprijs | Test oordeel | Gebruiksgemak<br>(90%) | Paneeloordeel<br>gebruiksgemak | Expertoordeel<br>gebruiksgemak | Veelzijdigheid<br>(10%) | Automatisch<br>gemiddelde | Geheugen | Oplaadbaar |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|--------------|------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------------|----------|------------|
| Merk & Type |                                                                                                    |            |              |                        |                                |                                |                         |                           |          |            |
| 1           | Omron M6 Comfort  | €75        | 8,0          | 8,3                    | 8,2                            | 8,8                            | 5,5                     | ✓                         | ✓        |            |
| 2           | Omron M3          | €60        | 7,5          | 7,9                    | 8,0                            | 7,2                            | 4,0                     |                           | ✓        |            |
| 3           | Omron M10 IT                                                                                       | €90        | 7,5          | 7,6                    | 7,6                            | 7,7                            | 7,0                     | ✓                         | ✓        |            |
| 4           | Omron M7                                                                                           | €95        | 7,3          | 7,6                    | 7,7                            | 7,5                            | 4,0                     | ✓                         | ✓        |            |
| 5           | Beurer BM 85                                                                                       | €100       | 7,1          | 6,9                    | 6,8                            | 7,5                            | 8,5                     |                           | ✓        | ✓          |
| 6           | Microlife BP A100 PLUS                                                                             | €80        | 7,0          | 7,1                    | 7,3                            | 6,7                            | 5,5                     | ✓                         | ✓        |            |
| 7           | Beurer BM 35                                                                                       | €45        | 6,3          | 6,7                    | 6,5                            | 7,5                            | 2,5                     |                           | ✓        |            |
| 8           | Microlife WatchBP Home                                                                             | €100       | 6,3          | 6,4                    | 6,2                            | 7,0                            | 5,5                     | ✓                         | ✓        |            |
| 9           | Beurer BM 44                                                                                       | €45        | 6,1          | 6,7                    | 6,5                            | 7,6                            | 1,0                     |                           |          |            |
| 10          | Beurer BM 58                                                                                       | €55        | 6,0          | 6,1                    | 6,1                            | 6,0                            | 5,5                     |                           | ✓        |            |
| 11          | iHealth BP5                                                                                        | €100       | 6,0          | 5,9                    | 5,6                            | 7,2                            | 7,0                     |                           | ✓        | ✓          |
| 12          | Medisana MTS                                                                                       | €30        | 5,3          | 5,4                    | 5,8                            | 4,2                            | 4,0                     |                           | ✓        |            |

***Vragen?***