

Earth, Wind & Fire

Natuurlijke Airconditioning

Ben Bronsema

12 jaar HVAC installateur

26 jaar HVAC adviseur

10 jaar HVAC gastdocent TUD

10 jaar HVAC onderzoeker TUD

7 jaar HVAC realisatie EWF

HVAC Ontwerp van ca 500.000 m² bvo



03-03-2020

Nederlands Vlaamse Bouwfysica
Vereniging

Een moderne luchtbehandelingscentrale



40 jaar mijn lust en mijn leven!

1994 – Aanstelling TUD faculteit Bouwkunde

Architect en Ingenieur: Verschillende denkwereld

Architect
Artistiek – Intuïtief - Creatief

Ingenieur
Rationeel - Logisch



ARCHITECTEN EN AIRCONDITIONING EEN GESPANNEN RELATIE

- Architect en Ingenieur: Verschillende geesten
 - ❖ Beelddenker versus Taaldenker
- Ruimtebeslag airconditioning
- Coördinatie pijpen en luchtkanalen
- Bouwbudget

Louis Kahn, famous American architect (1901-1974)

“I do not like ducts, I do not like pipes. I hate them thoroughly, but because I hate them so thoroughly, I feel that they have to be given their place. If I just hated them and took no care, I think that they would invade the building and completely destroy it. I want to correct any notion you may have that I am in love with that kind of things”

HOUDEN MENSEN VAN AIRCONDITIONING?

Ja – bij warm zomerweer
Meestal niet!
Ventilatororgeluid
Tocht
Luchtkwaliteit
Droge lucht
Energiegebruik!

SBS - Sick Building Syndroom

Healthy Buildings conferenties 1988 – 2000

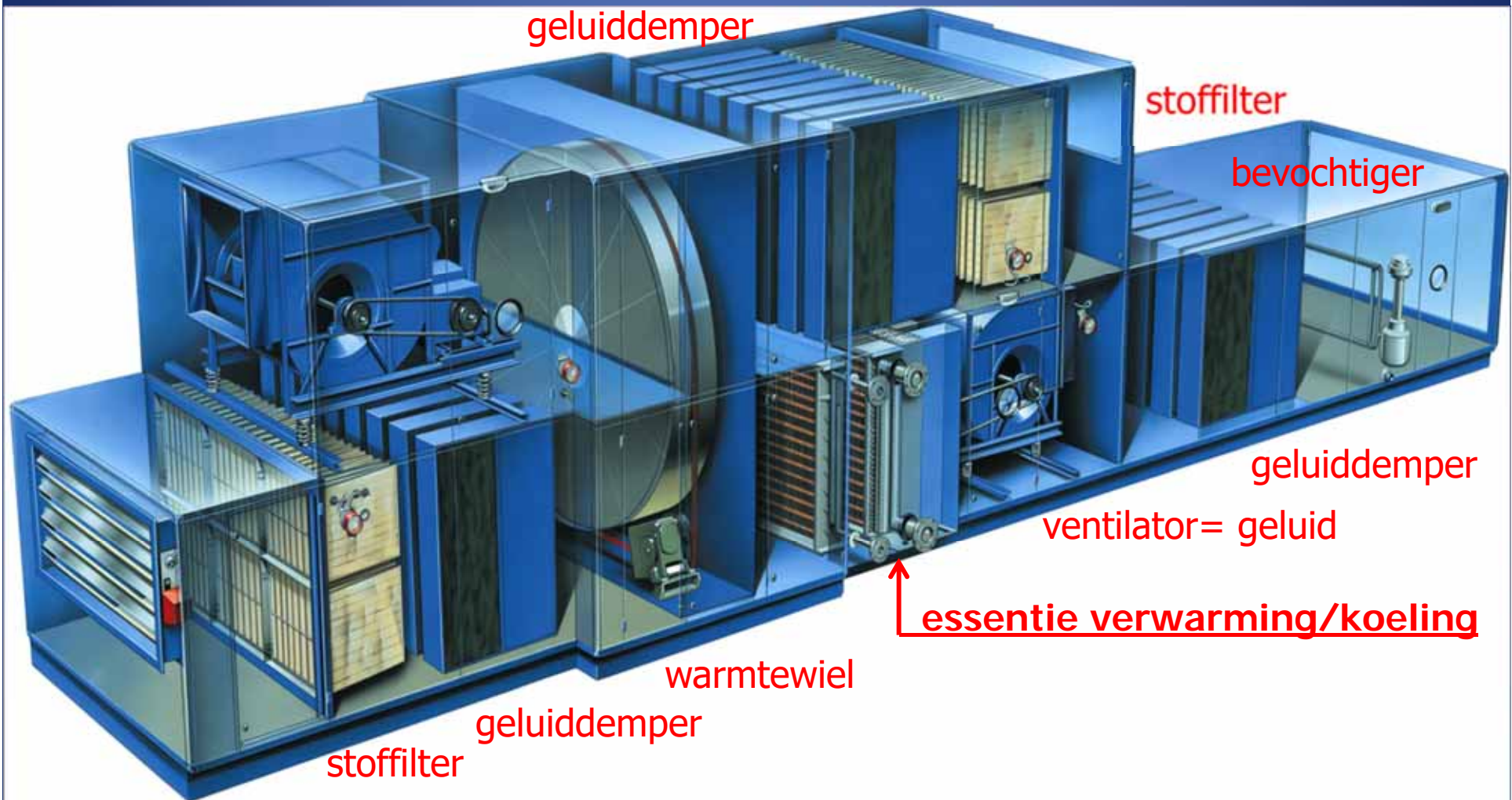
Van 6 tot en met 10 augustus 2000 werd in Espoo, Finland de 6^e internationale conferentie "Healthy Buildings" gehouden. Hieraan vooraf gingen conferenties in Stockholm (1988), Washington D.C. (1991), Budapest (1994), Milaan (1995), Washington D.C. (1997). "Healthy Buildings" is de officiële conferentie van de International Society of Indoor Air Quality and Climate - ISIAQ, een vereniging waarbij de TVVL als begunstiger is aangesloten. (In januari 2000 werd de Nederlandse afdeling ISIAQ.nl opgericht, die eveneens door de TVVL wordt gesteund).



ing. B. Bronsema

Airconditioning van de 20^e eeuw

Risico's voor het binnenmilieu en SBS



HOUDEN VASTGOEDEIGENAREN VAN AIRCONDITIONING?

NIET

Investeringskosten

Onderhoudskosten

Energiekosten

Klachtenafhandeling

Korte levensduur ≈ 20 jaar

Prestatieverbetering van airconditioning?

HVAC sector → Verbetering door innovatie

“Let’s make things better”

Veel Bouwtechnologen → Natuurlijke ventilatie

“We moeten van die airconditioning af”

Earth, Wind & Fire → “Een Paradigmaverandering”

*“Natuurlijke ventilatie is goed...
...maar niet goed genoeg”*



You never change things by fighting
the existing reality. To change
something, build a new model that
makes the existing model obsolete.

— *R. Buckminster Fuller* —

AZ QUOTES

Earth, Wind & Fire



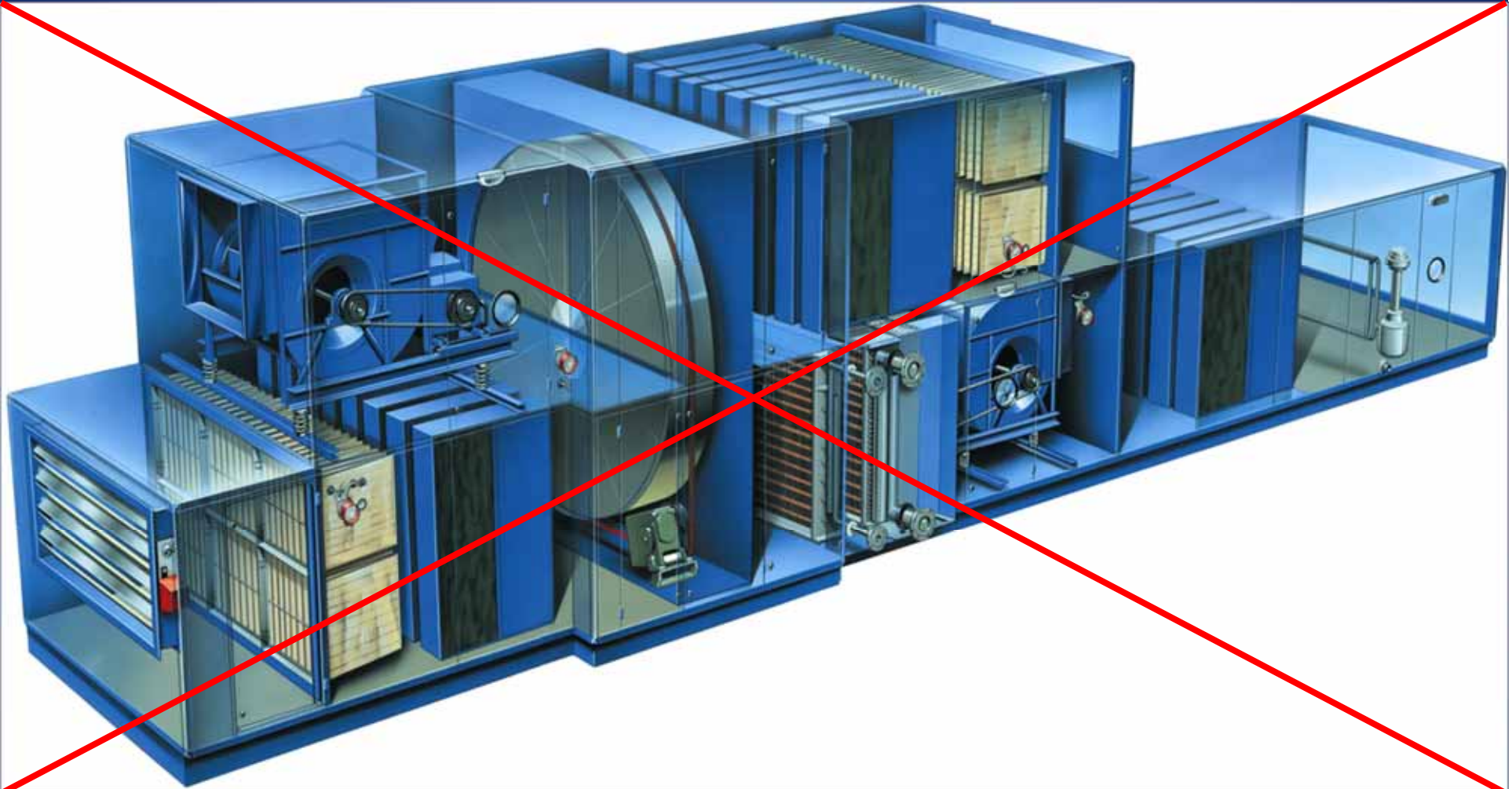
**Don't fight forces, use
them.**

R. Buckminster Fuller



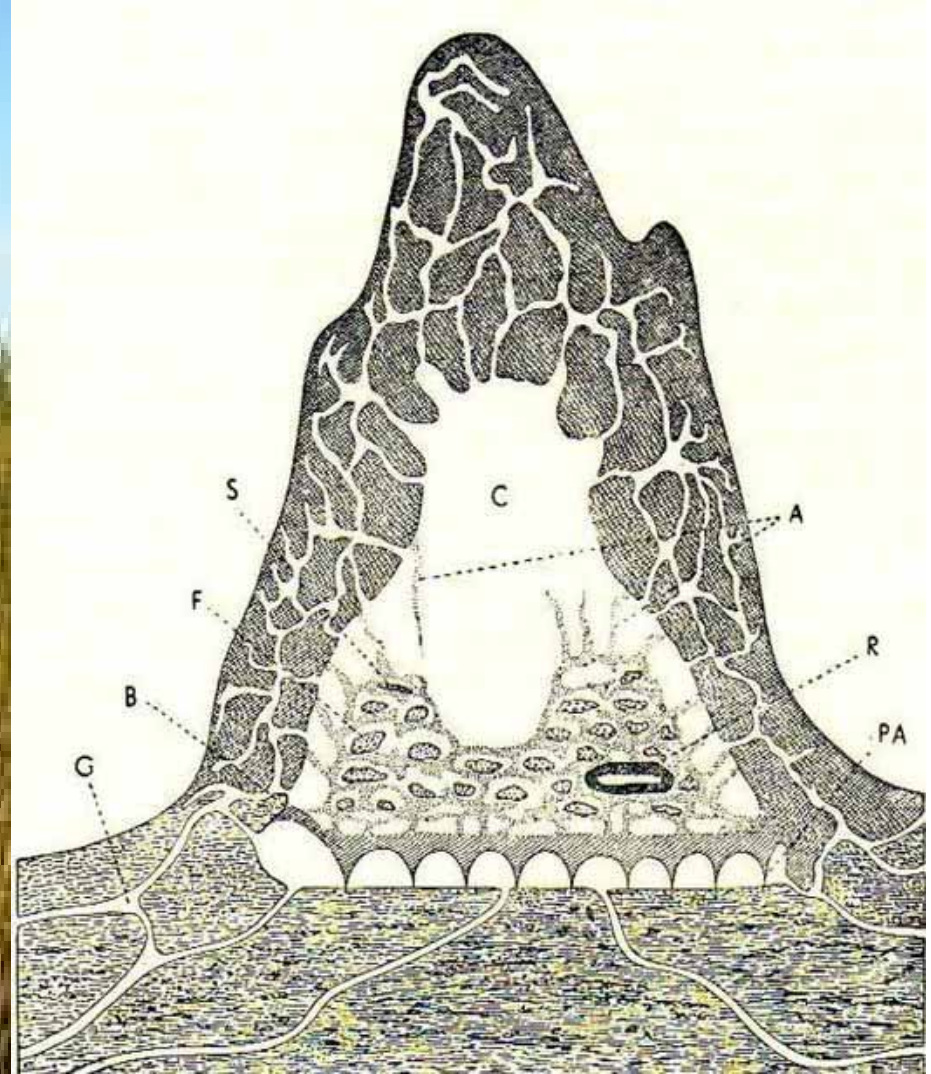
Airconditioning van de 21^{ste} eeuw

We gaan het totaal anders doen!!

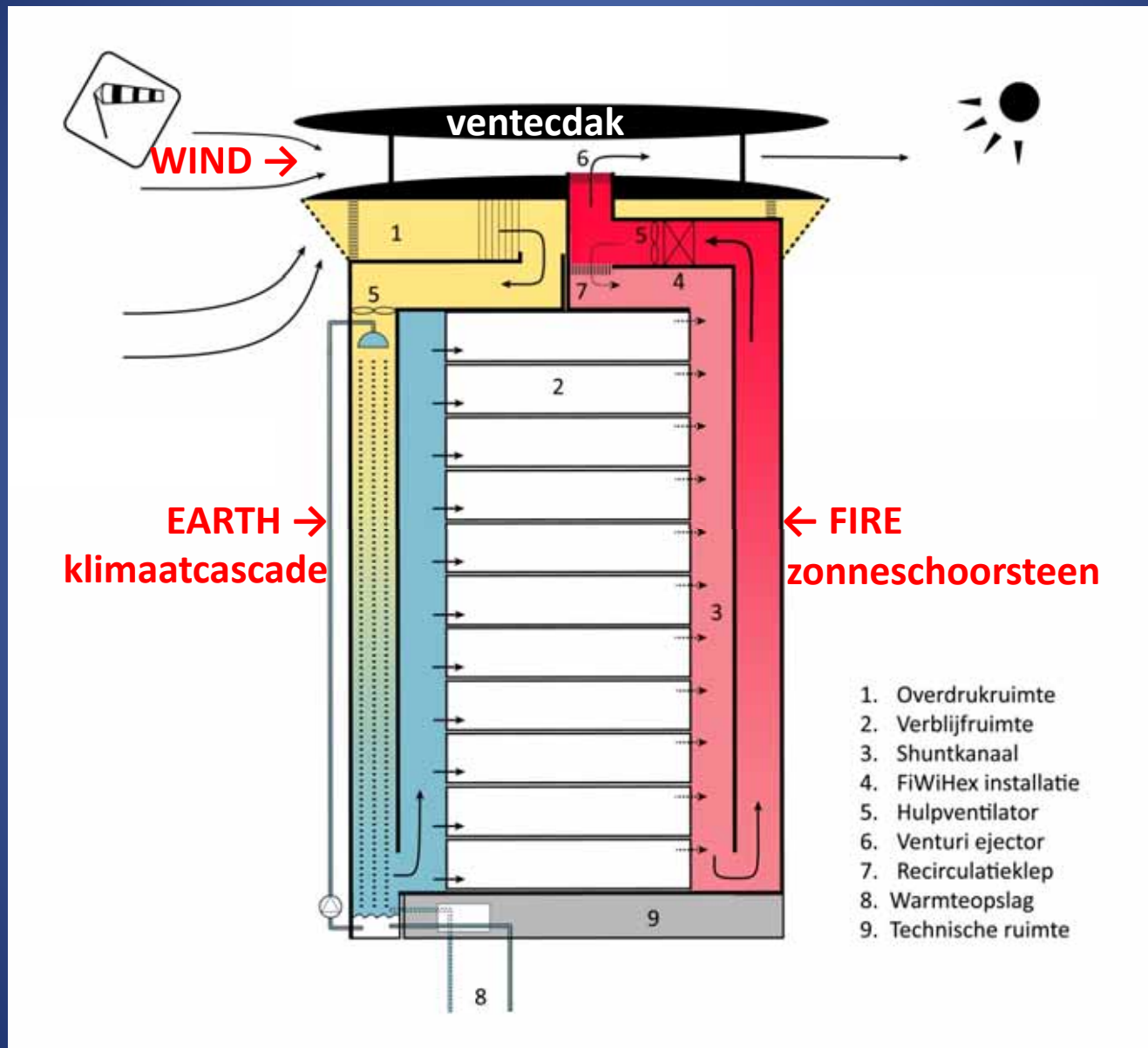


Leren van de natuur – Het Bio-mimicry principe

Natuurlijke Airconditioning in een Termieten Heuvel



Airconditioning in de 21st Eeuw



Researchteam en Klankbordgroep

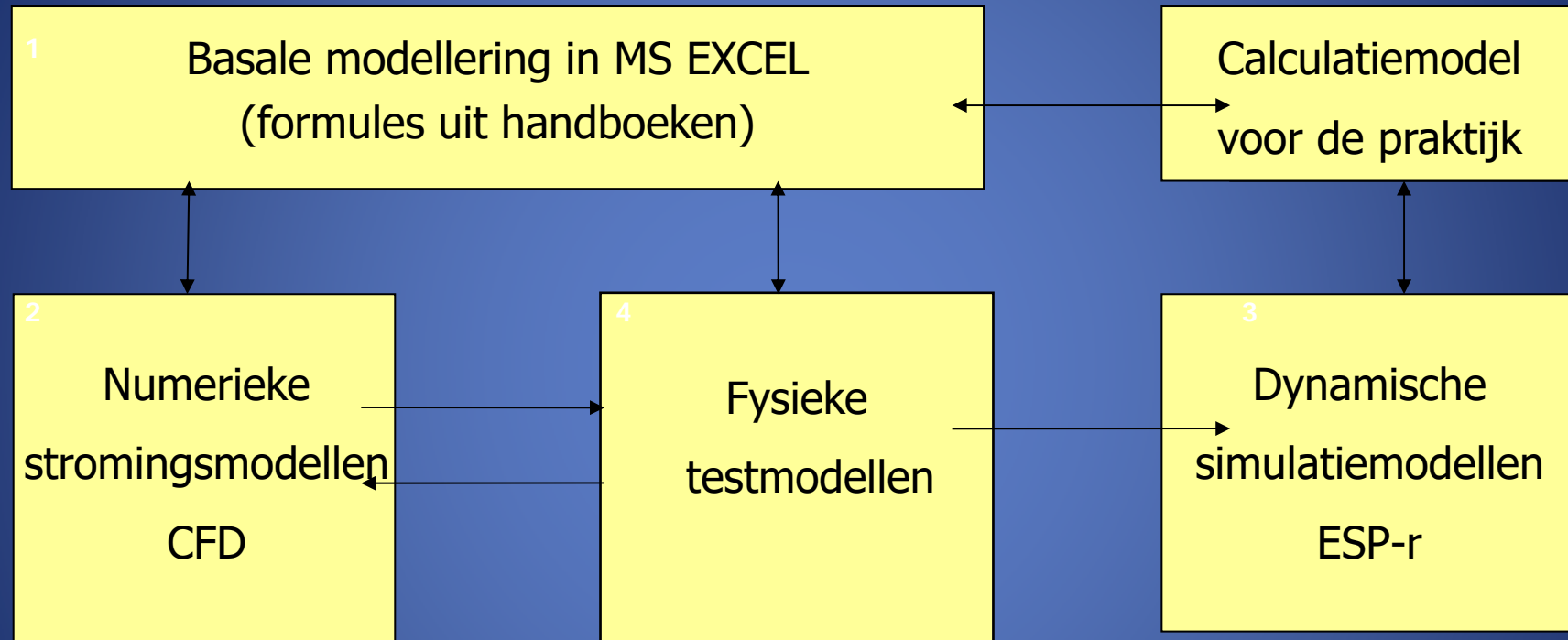


03-03-2020

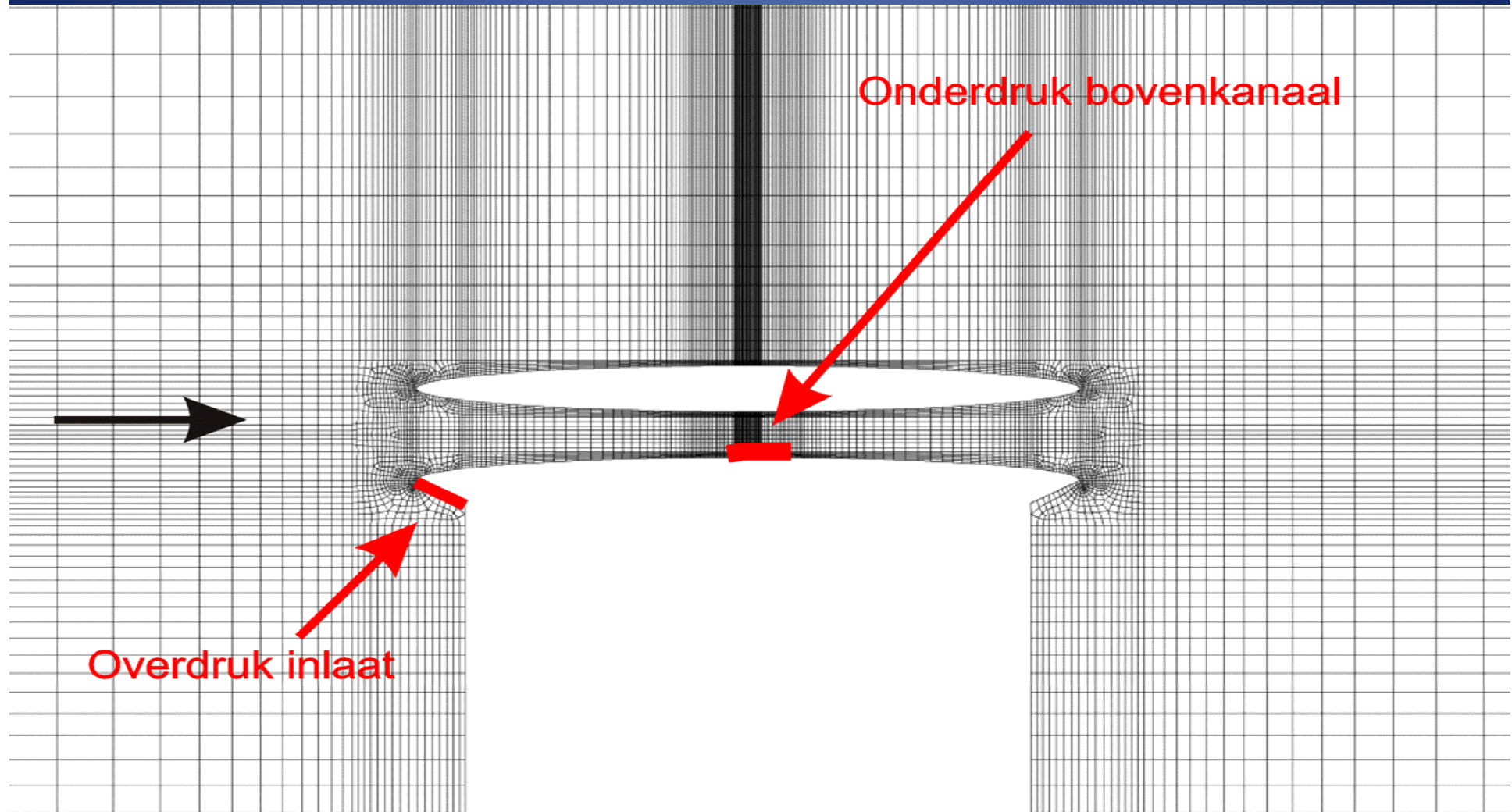
Nederlands Vlaamse Bouwfysica
Vereniging

17

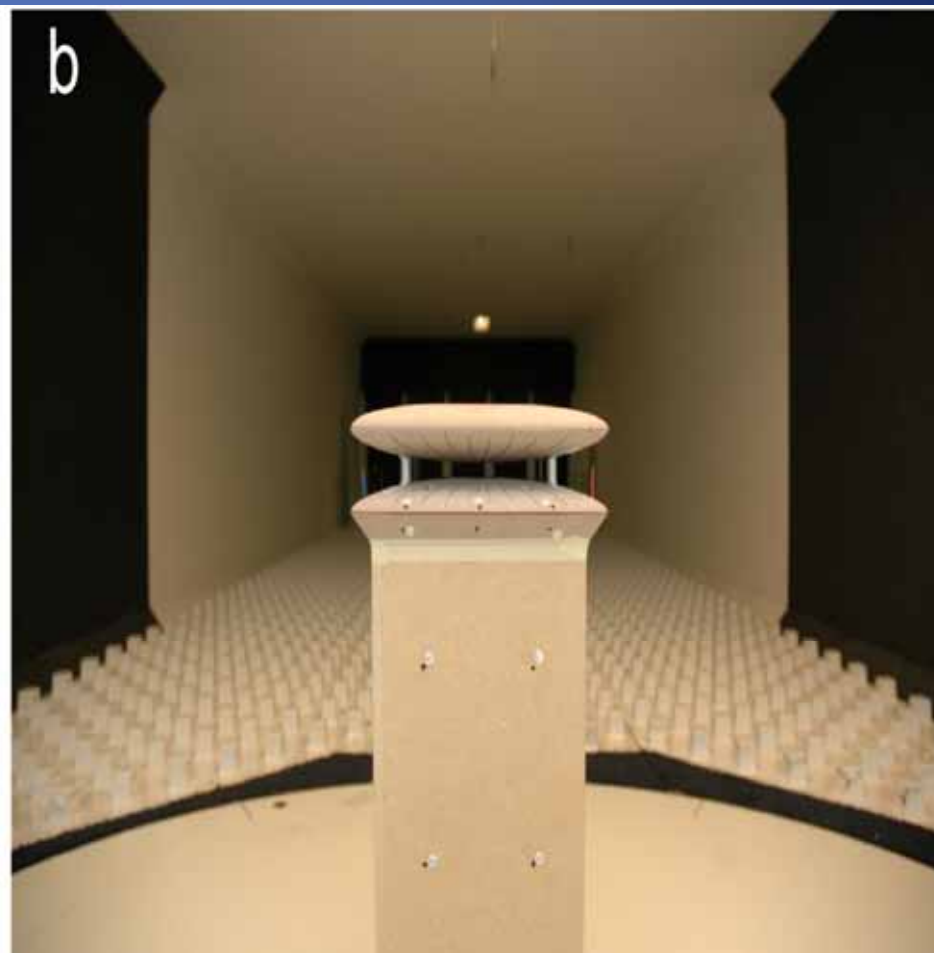
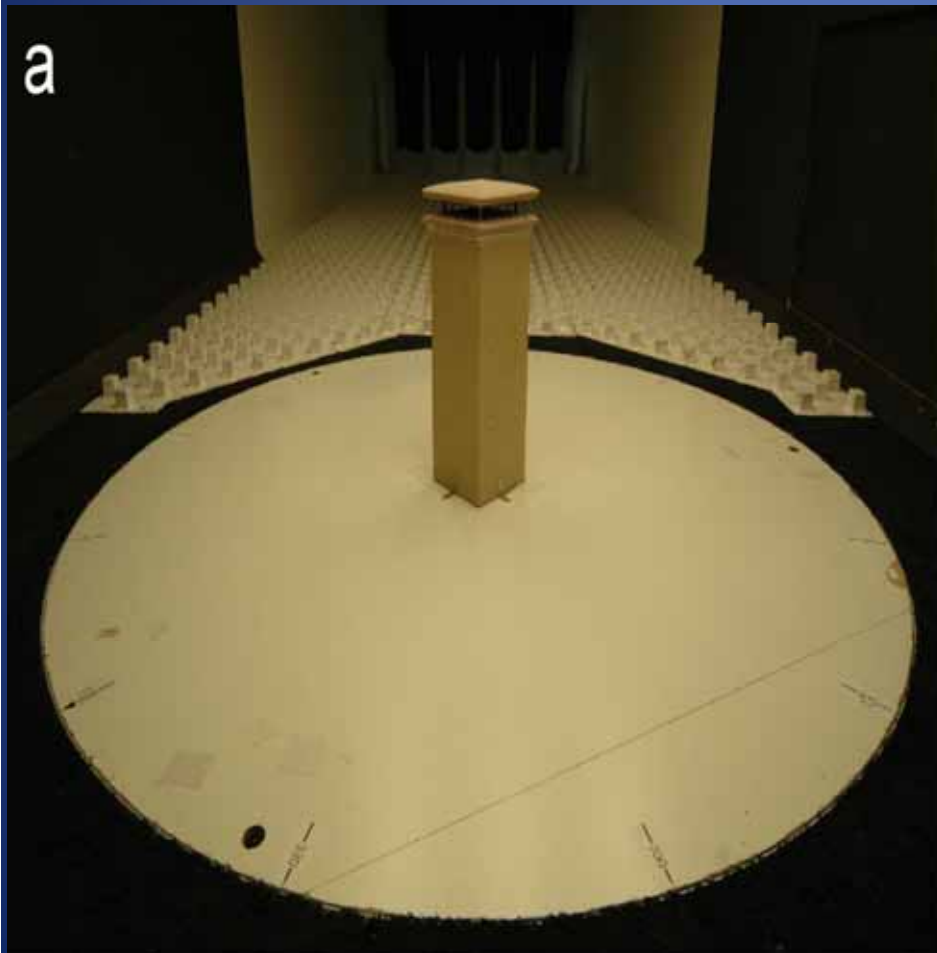
Modelleren, Simuleren en Valideren



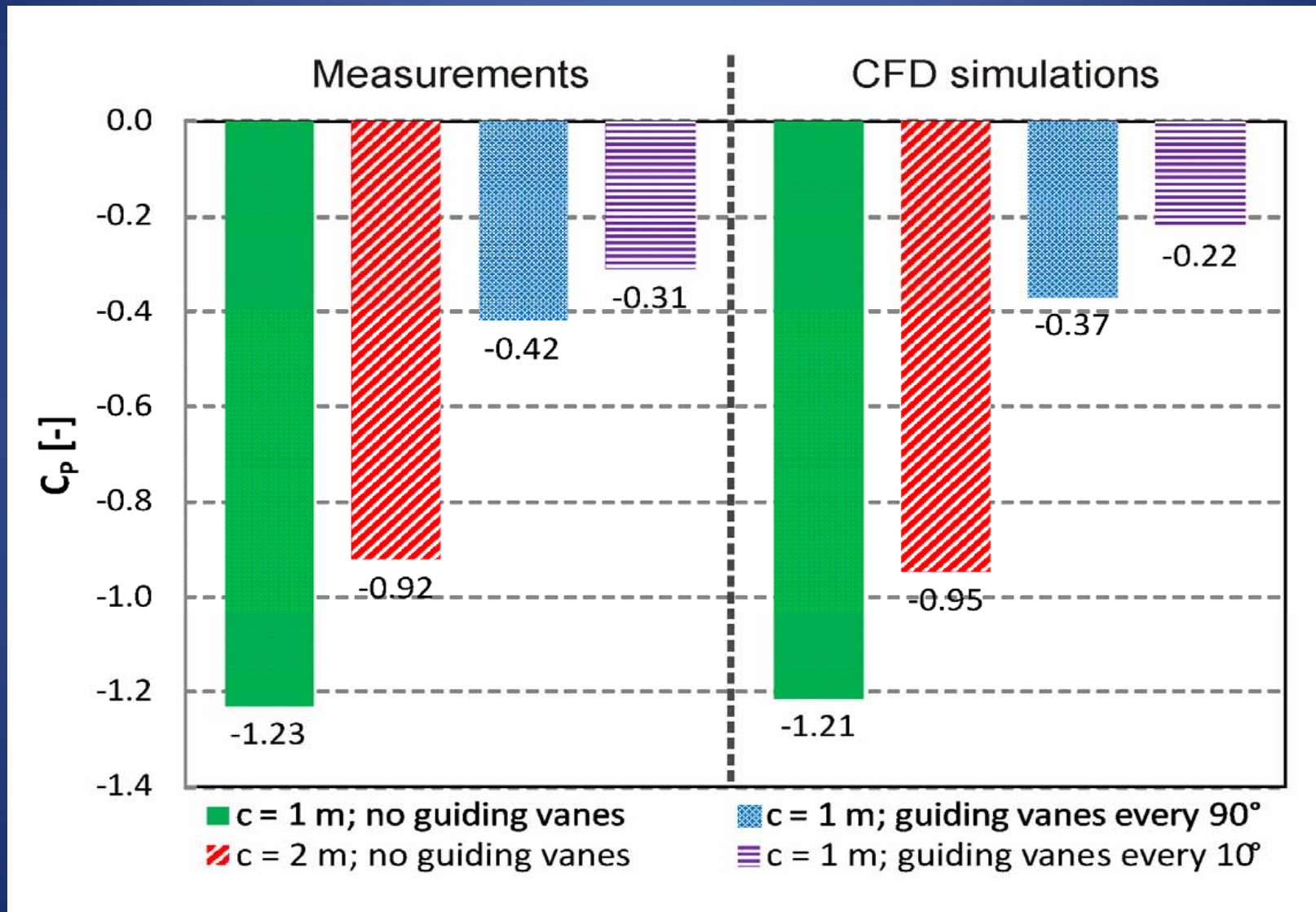
Computer simulatie Ventec dak (TU/e)



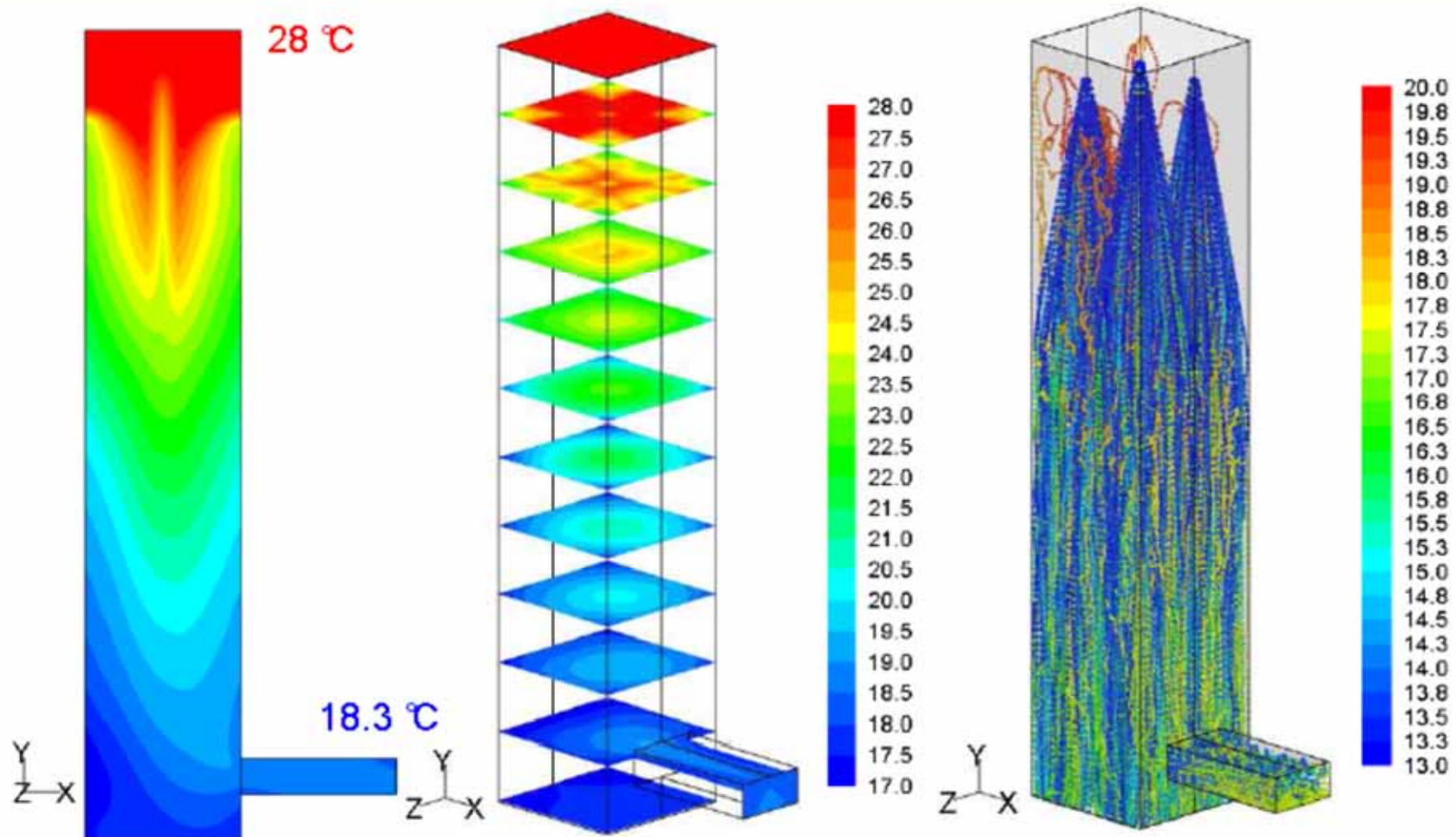
Testmodel Ventedak in Windtunnel (PEUTZ)



Vergelijking metingen en simulaties



COMPUTERSIMULATIES KLIMAATCASCADE (SPRAYING SYSTEMS GmbH)



Test model klimaatcascade (PEUTZ)

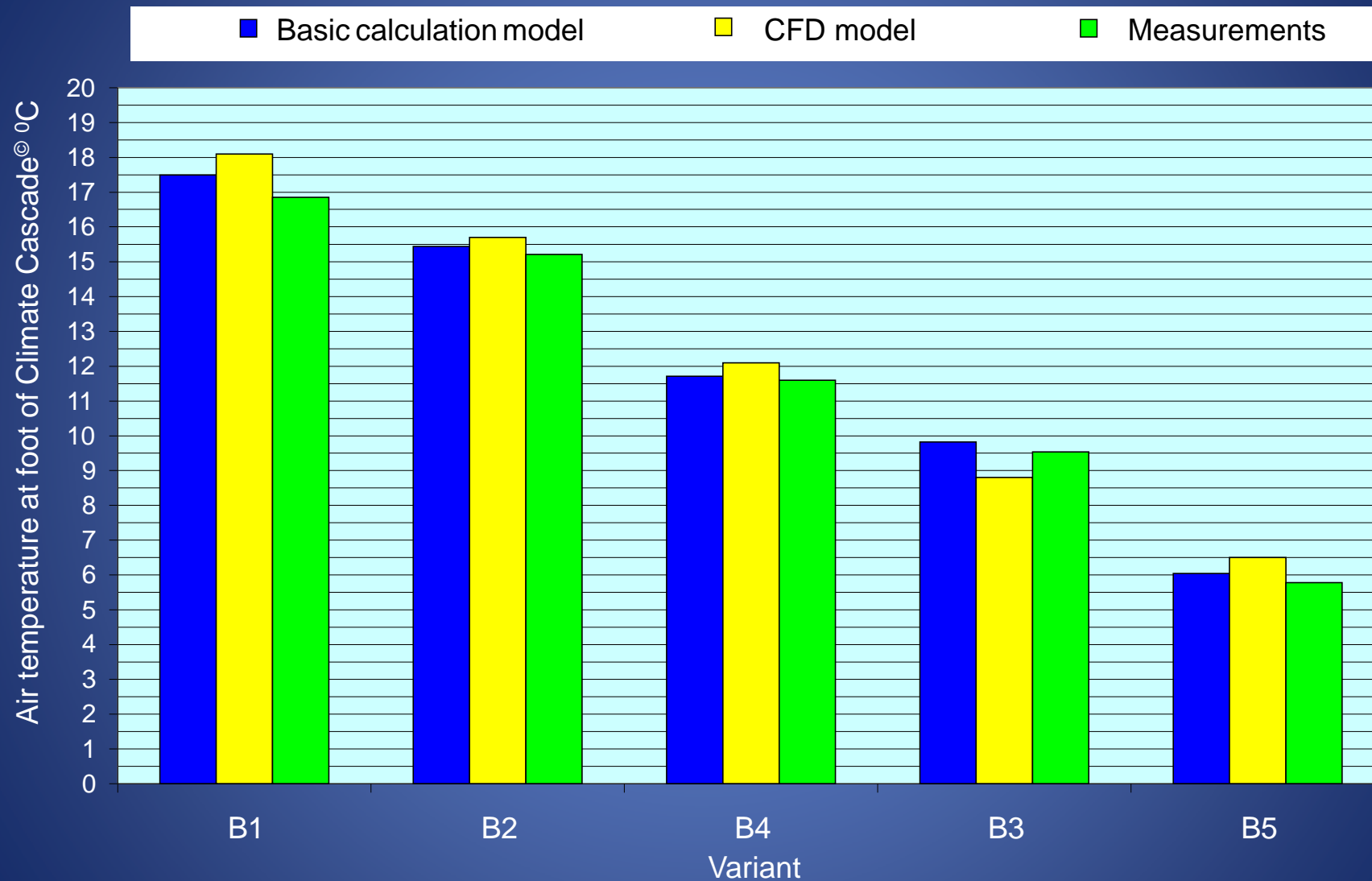


03-03-2020

Nederlands vlaamse bouwphysica
Vereniging

23

Vergelijking metingen en simulaties



Testmodel Zonneschoorsteen (PEUTZ)



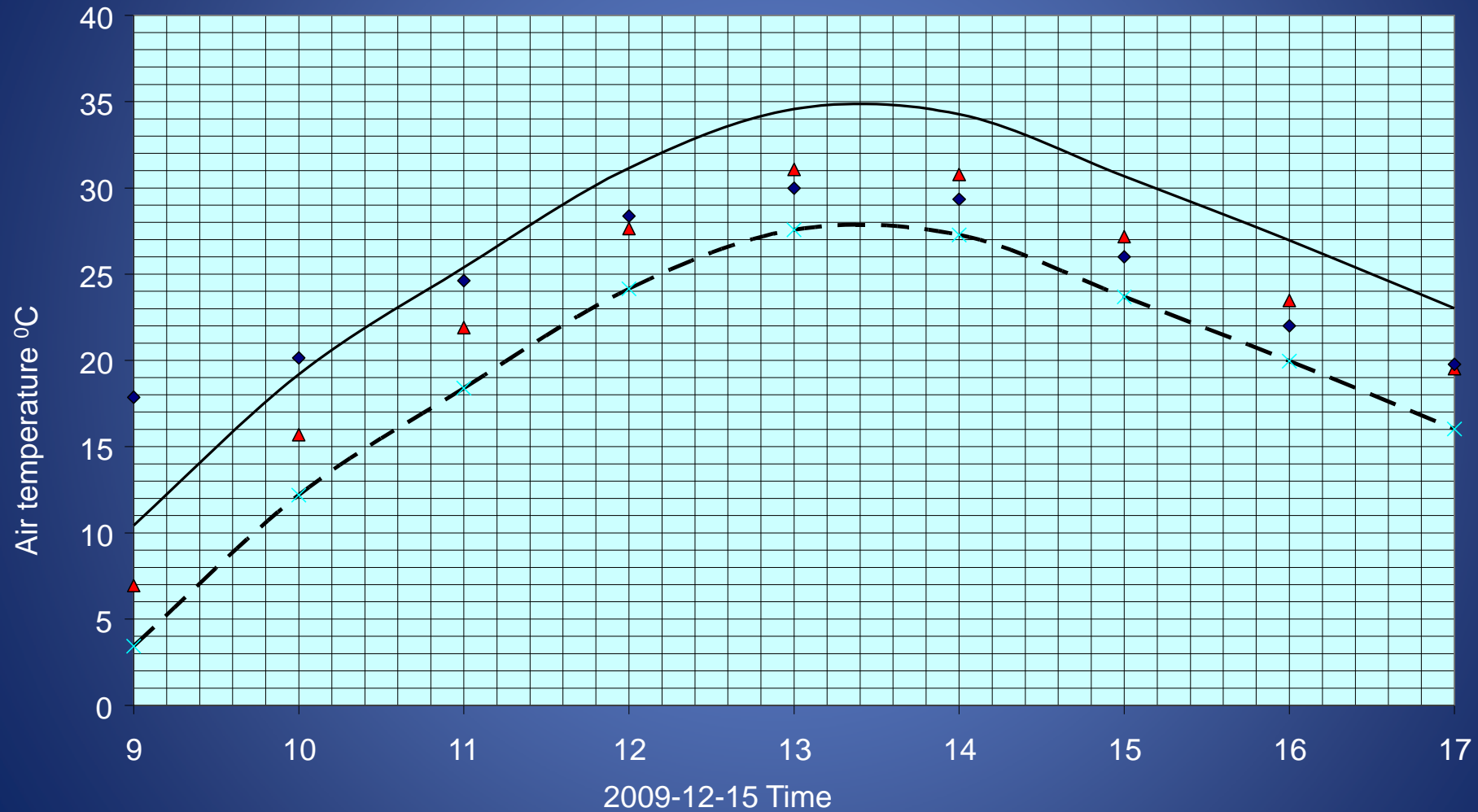
03-03-2020

Nederlands Vlaamse Bouwtysica
Vereniging

25

Dynamische simulaties (TU/e)

▲ measured ◆ predicted — measured + meas.error - - - measured - meas.error



RESEARCH RESULTATEN

- **Natuurlijke airconditioning in gebouwen is zonder meer mogelijk**
- **Gevalideerde ontwerptools en computermodellen zijn beschikbaar**
- **Combinatie met stralingsverwarming- en koeling in wand of plafond biedt individueel regelbaar thermisch comfort met snelle responsie**
- **Substantiële Energiebesparingen tot ZEB haalbaar**
- **Opwekking windenergie in Powerdak nog in onderzoek**



**When I'm working on a problem,
I never think about beauty.**

**But when I've finished,
if the solution is not beautiful
I know it's wrong.**

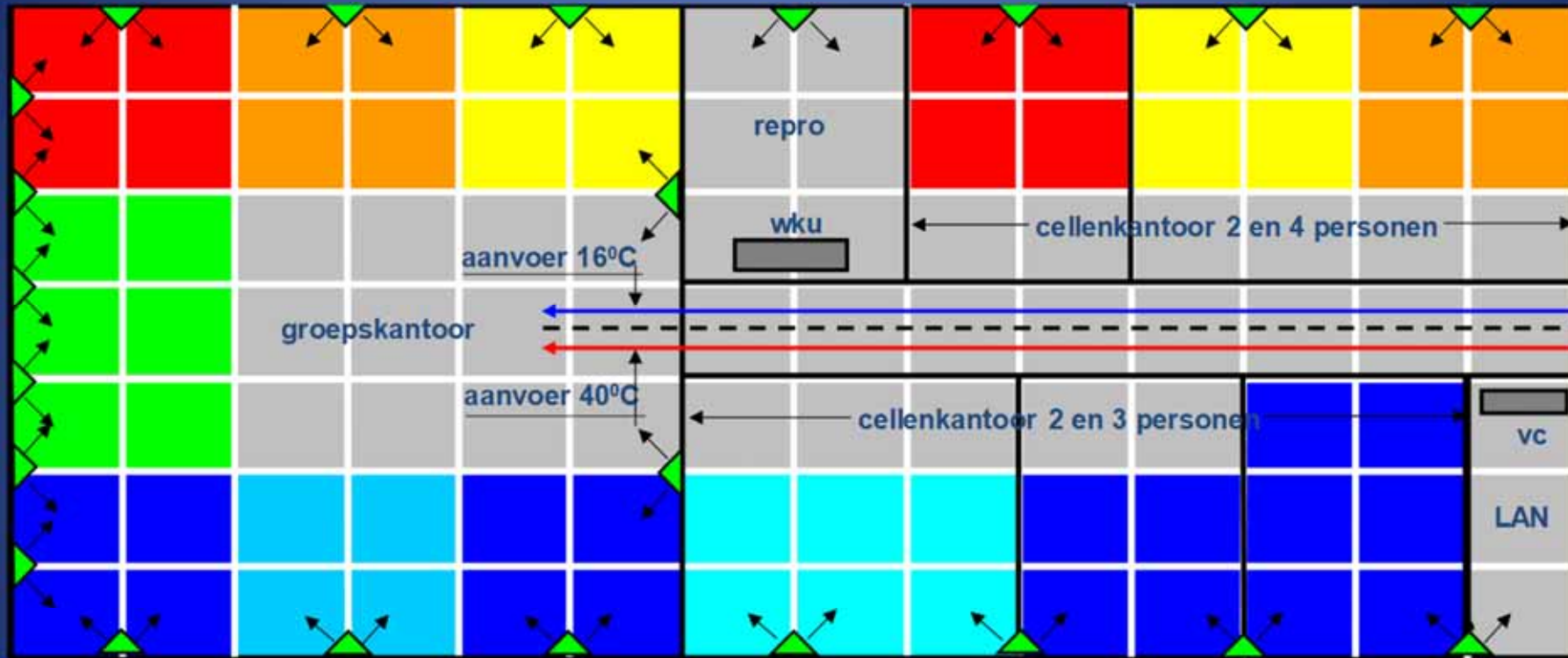
R. Buckminster Fuller

Earth, Wind & Fire

“People – Planet – Profit”

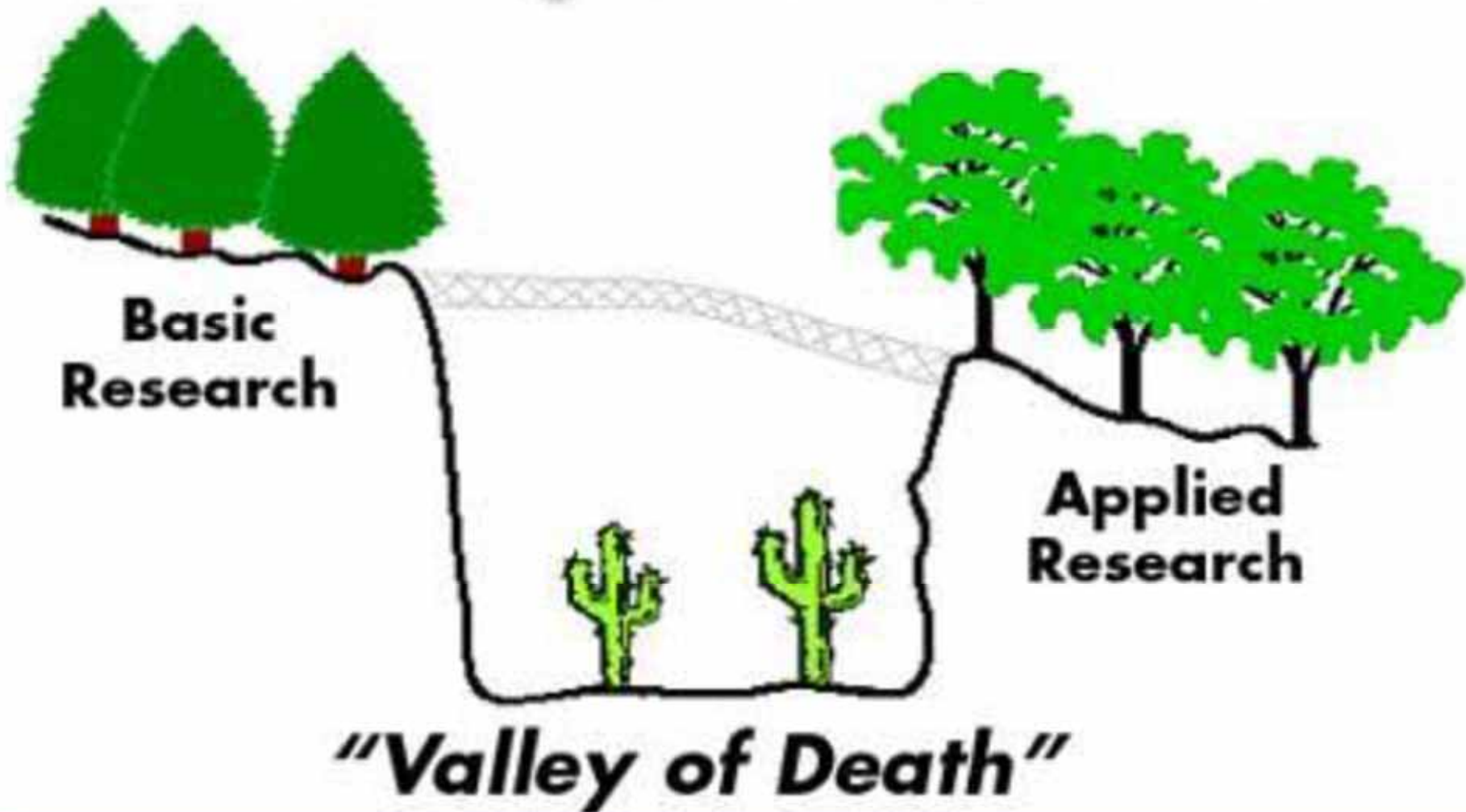
- **People → Een beter binnenmilieu**
 - ♥ **Veilig**
 - ♥ **Gezond**
 - ♥ **Behaaglijk**
 - ♥ **Productief**
- **Planet → Minder energiegebruik**
 - **Minder materiaalgebruik**
- **Profit → Lagere huisvestingskosten**
 - **Lager te verwachten ziekteverzuim**

Binnenklimaat op Maat





The Valley of Death ...



GEZOCHT

EEN KANTOORGEBOUW

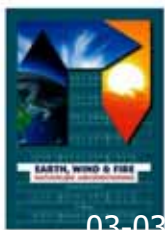
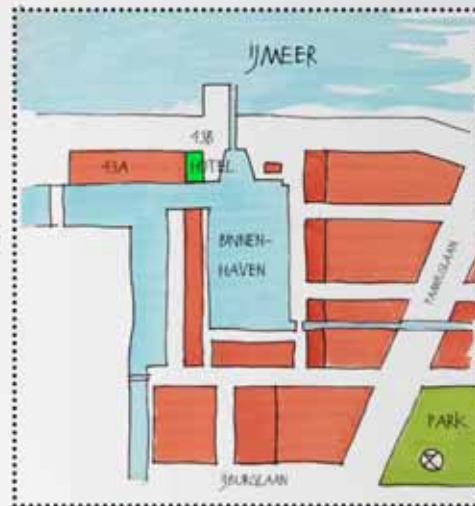
dat we met Earth, Wind & Fire

gaan revitaliseren en

energieneutraal maken

breeze

DEVELOPING THE FIRST ENERGY-NEUTRAL HOTEL IN THE WORLD



Colofon

Ontwikkelaar

Dutch Green Company

Opdrachtgever

ECOnccept Hospitality

Architectuur

NwA enOZ Architecten

EWF Ontwerp

Bronsema Consult

EWF Installateur

Van Delft Groep

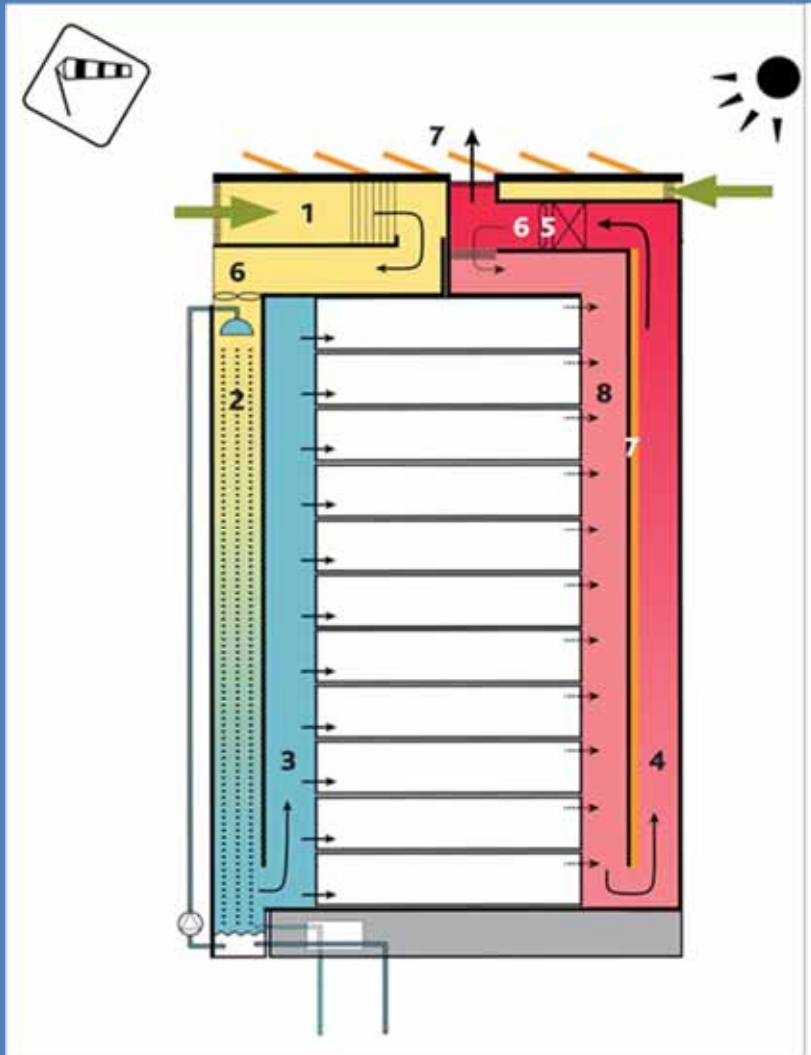


Het EWF concept in perspectief

(Hotel BREEZE - 25.000 m³.h⁻¹ – 2 LBKs)

| aspect | traditionele ac | EWF |
|--|--|---|
| Ruimtebeslag (NEN EN 13779) | 220 m ² | 50 m ² |
| Schachten Luchtsnelheid | 2,5 m ² ≈ 6 m.s ⁻¹ | 2,5 m ² ≈ 3 m.s ⁻¹ |
| Energiegebruik (NEN EN 13779) | 365 MWh.a ⁻¹ SFP 3 kW.(m ³ .s ⁻¹) ⁻¹ | 75 MWh.a ⁻¹ |
| Onderhoud KISS factor - simplicity | zeer omvangrijk laag | weinig omvangrijk hoog |
| Levensduur gemiddeld | 15 à 20 jaar installatietechniek | 40 jaar bouwkundige voorzieningen |
| Aanlegkosten (Excl. zonneschoorsteen) | ≈ neutraal | |

Hotel BREEZE → Ventecwissel i.p.v. Ventecdak

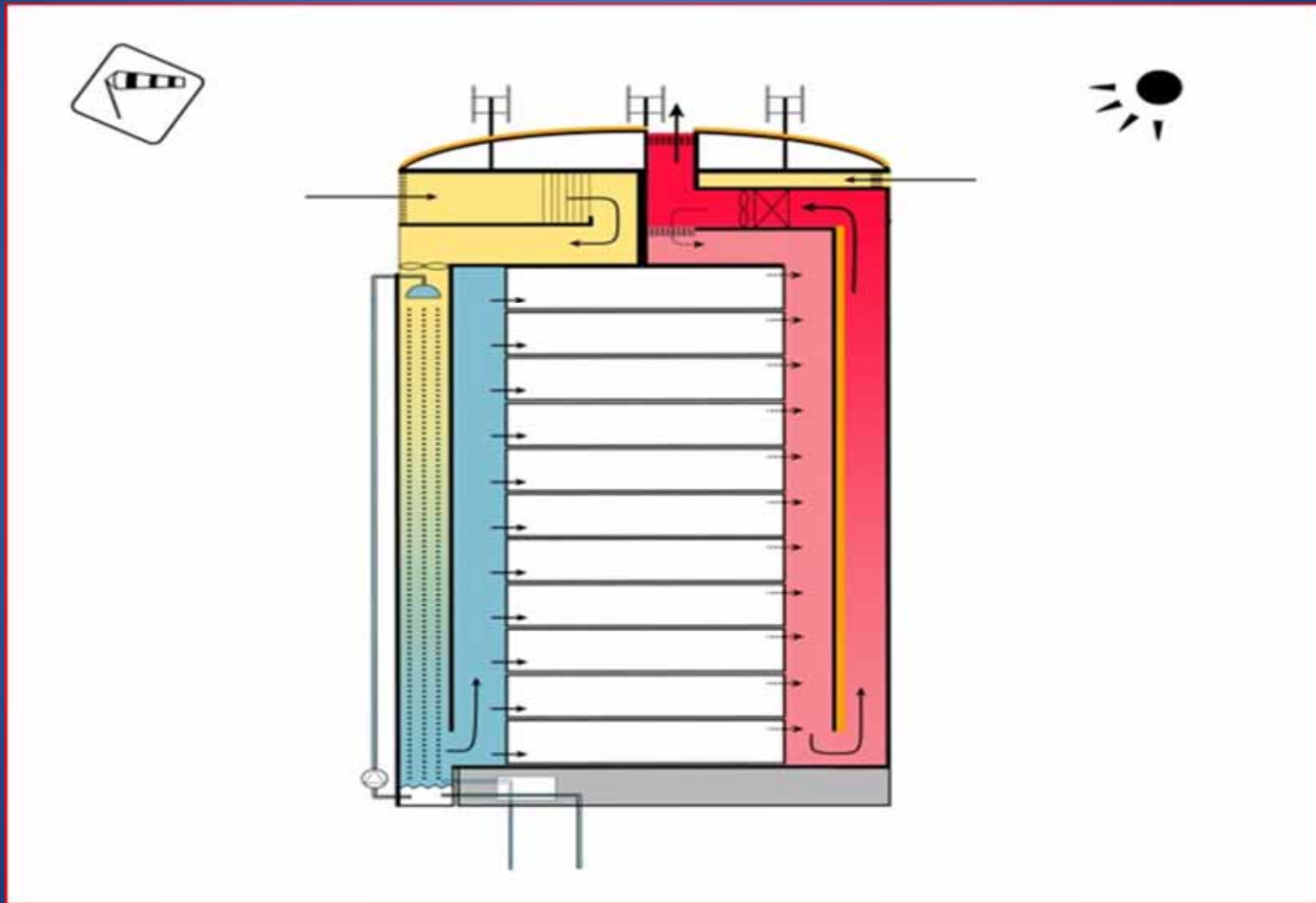


Ventecdak:
Niet kosteneffectief

Ventecwissel:
Joost Vermeer

Powerdak 3.0:
Windenergie
Niet kosteneffectief
Gebouw te laag
Windluwe omgeving

Powerdak 3.0 Verticale as windturbines op gekromd dak



Hotel BREEZE

Winnaar van de EZK Energy Award 2019

- <https://www.amstelius.nl/nieuws-ezk-energy-award/>

Earth, Wind & Fire: Quo Vadis?

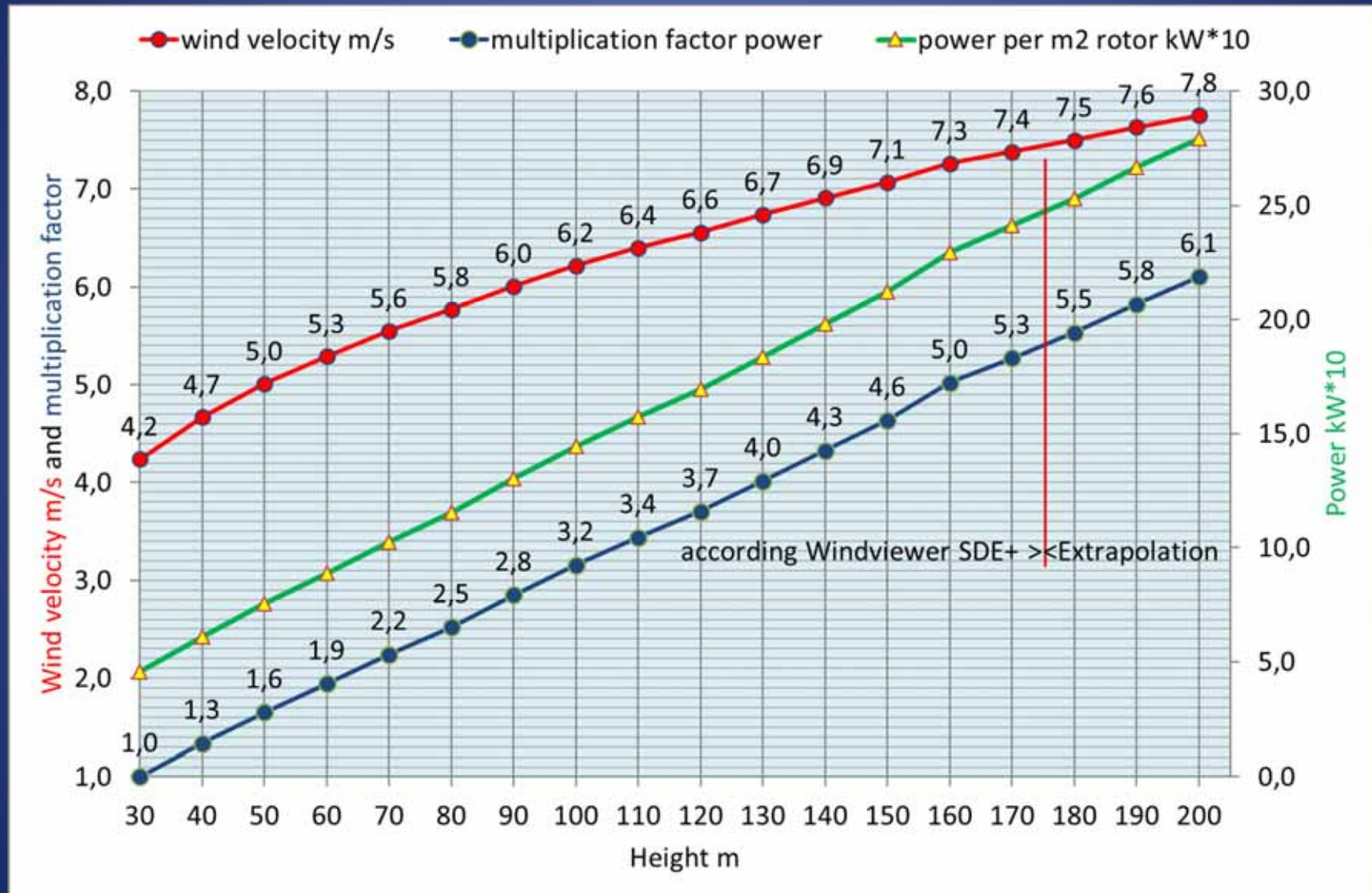
- **Knelpunten in de markt:**
 - Terughoudende vastgoedsector (eerst zien-dan geloven)
 - Conservatieve bouwwereld (“proven technology”)
 - Adviseurs: risico innovaties- honorariumbeperkingen
 - Installateurs: risico innovaties- omzetverlies
- **Intrinsieke knelpunten:”**
 - Smalle expertise basis
 - Geen gebruiksvriendelijke rekenmodellen
- **Sociaaleconomische knelpunten:**
 - Moeilijk verdienmodel
 - Huidige hoogconjunctuur in de bouwsector

EWF werkt met hoogte

- **Klimaatcascade:**
 - **Neerwaartse trek**
=(f) Hoogte
- **Zonneschoorsteen:**
 - **Opwaartse trek**
=(f) Hoogte
- **Ventecdak:**
 - **Windsnelheid**
=(f) Hoogte



Windsnelheid en windvermogen =(f) H



Feijenoord City met de nieuwe kuip (OMA)

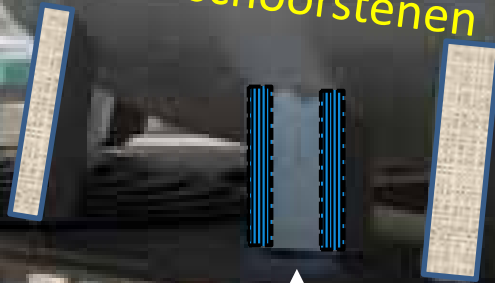


De Nieuwe Kuip met EW&F

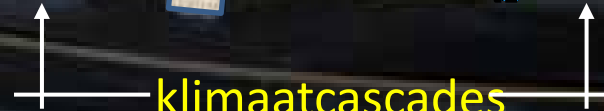
urban turbines



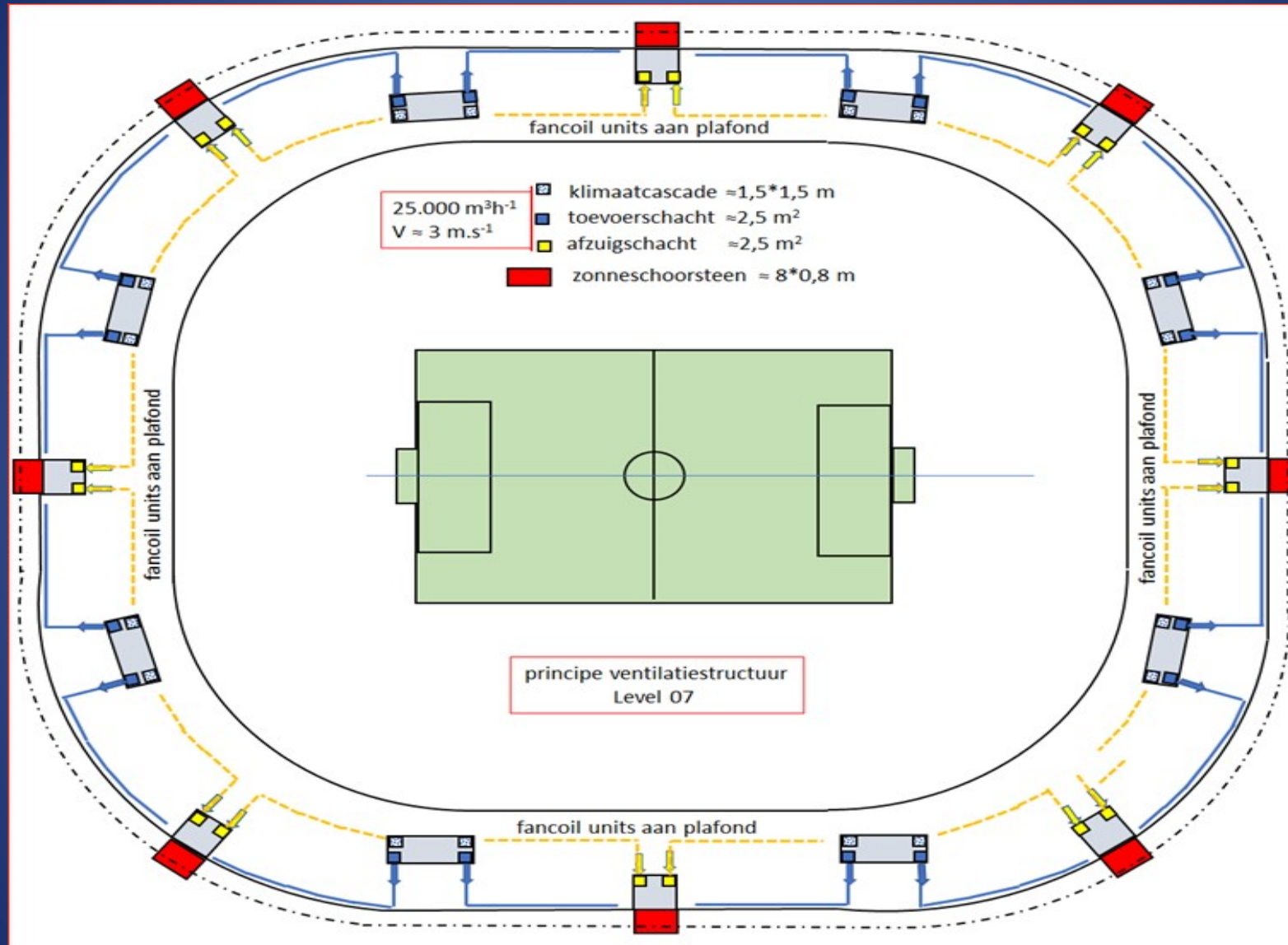
zanneschoorstenen



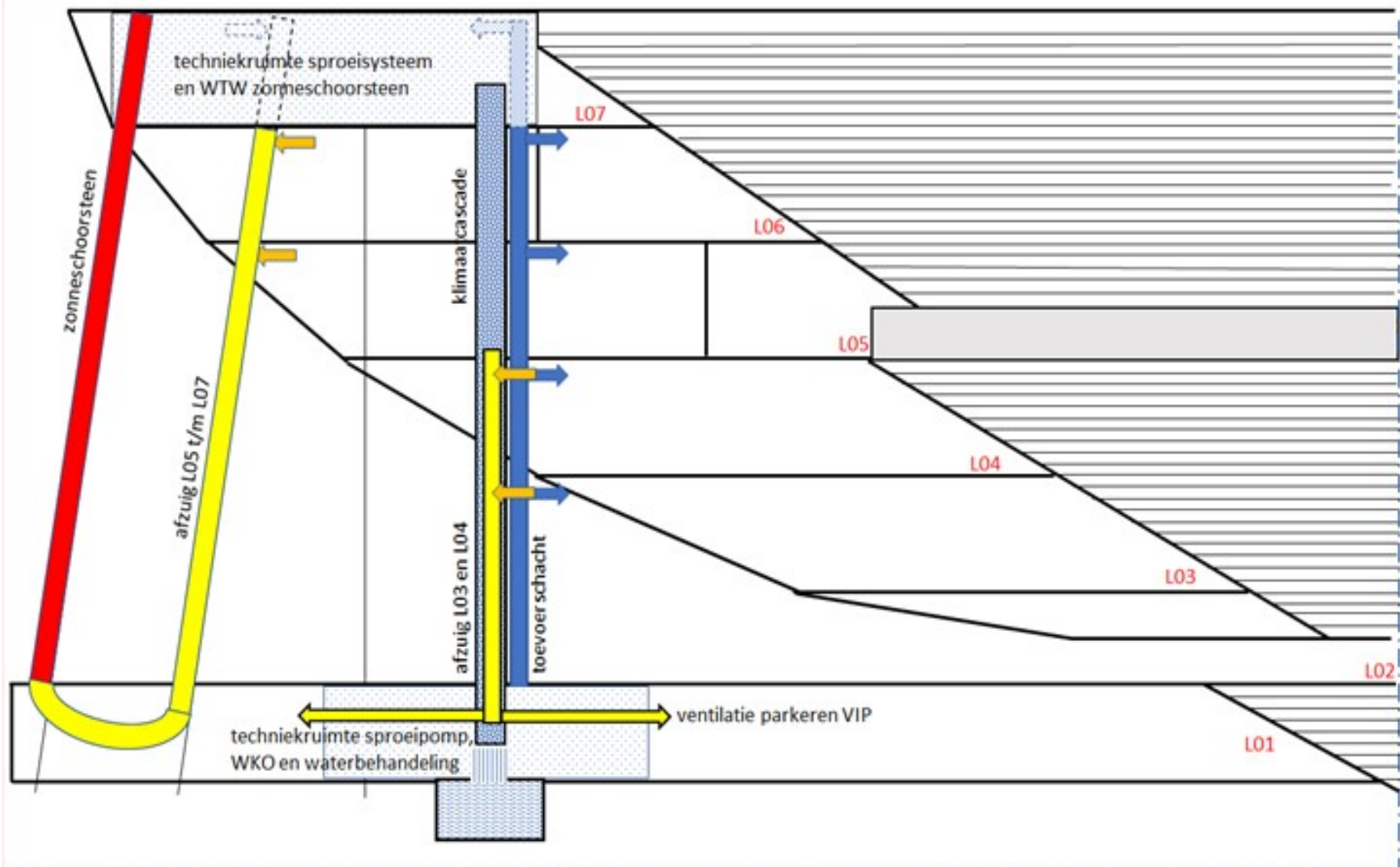
klimaatcascades



Nieuwe kuip Feyenoord (OMA/RHDHV) met EW&F



Principe doorsnede nieuwe kuip



Windpark op dak

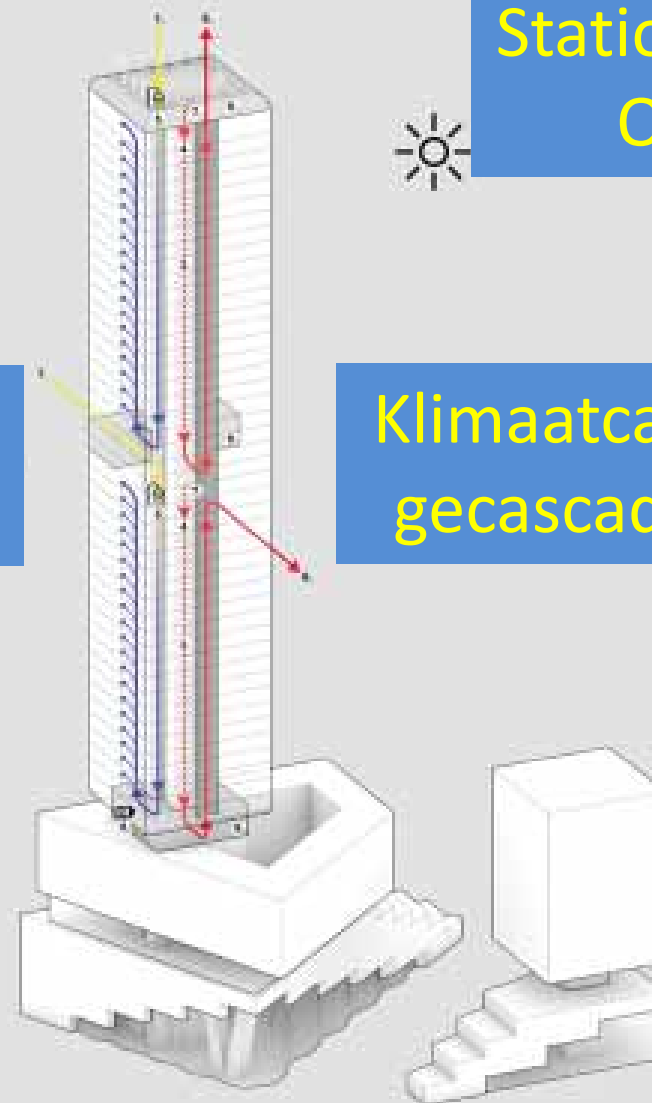


Stationsplein Eindhoven
OMA en RHDHV



Zonneschoorsteen
gecascadeerd

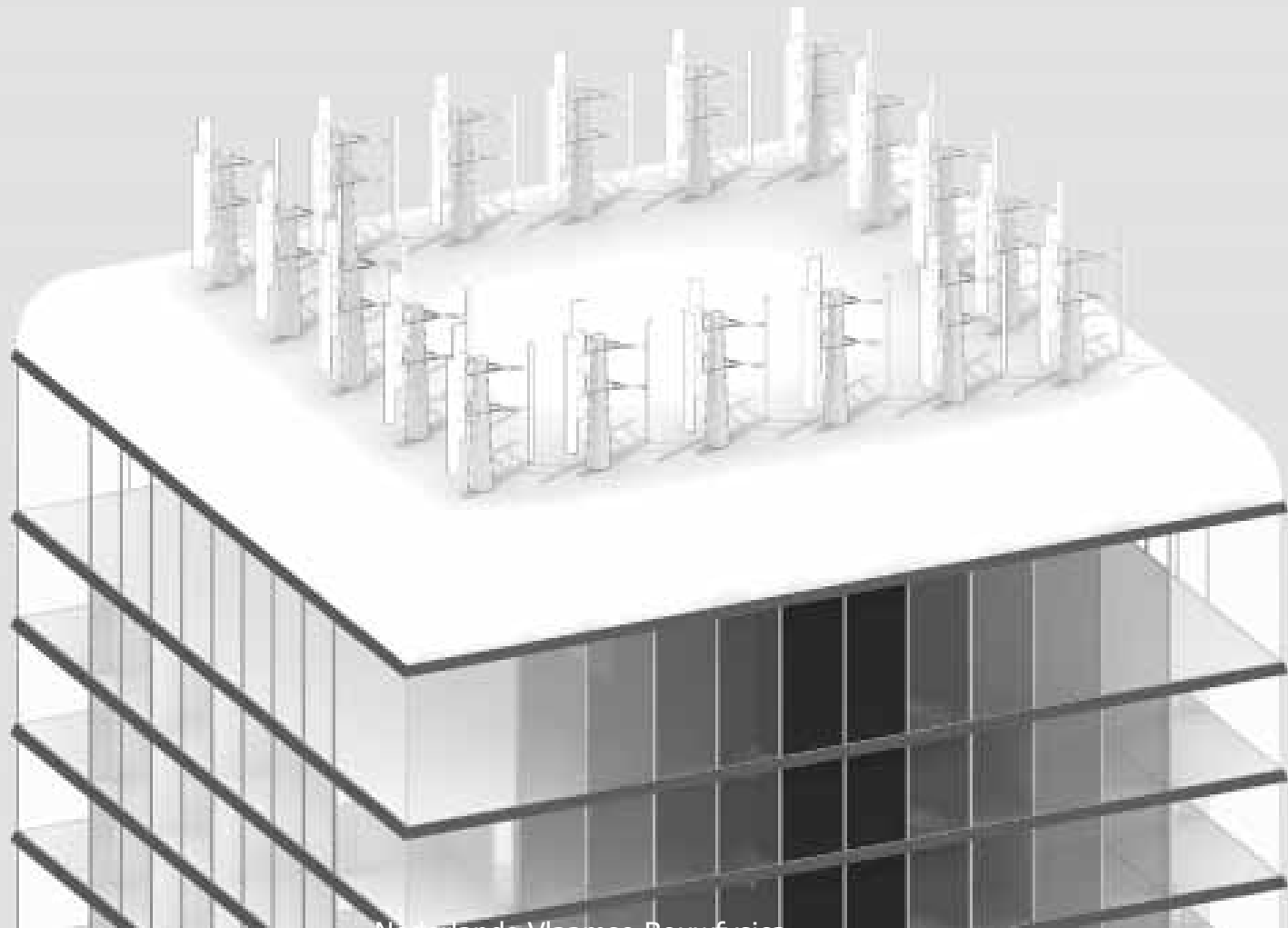
Klimaatcascade
gecascadeerd



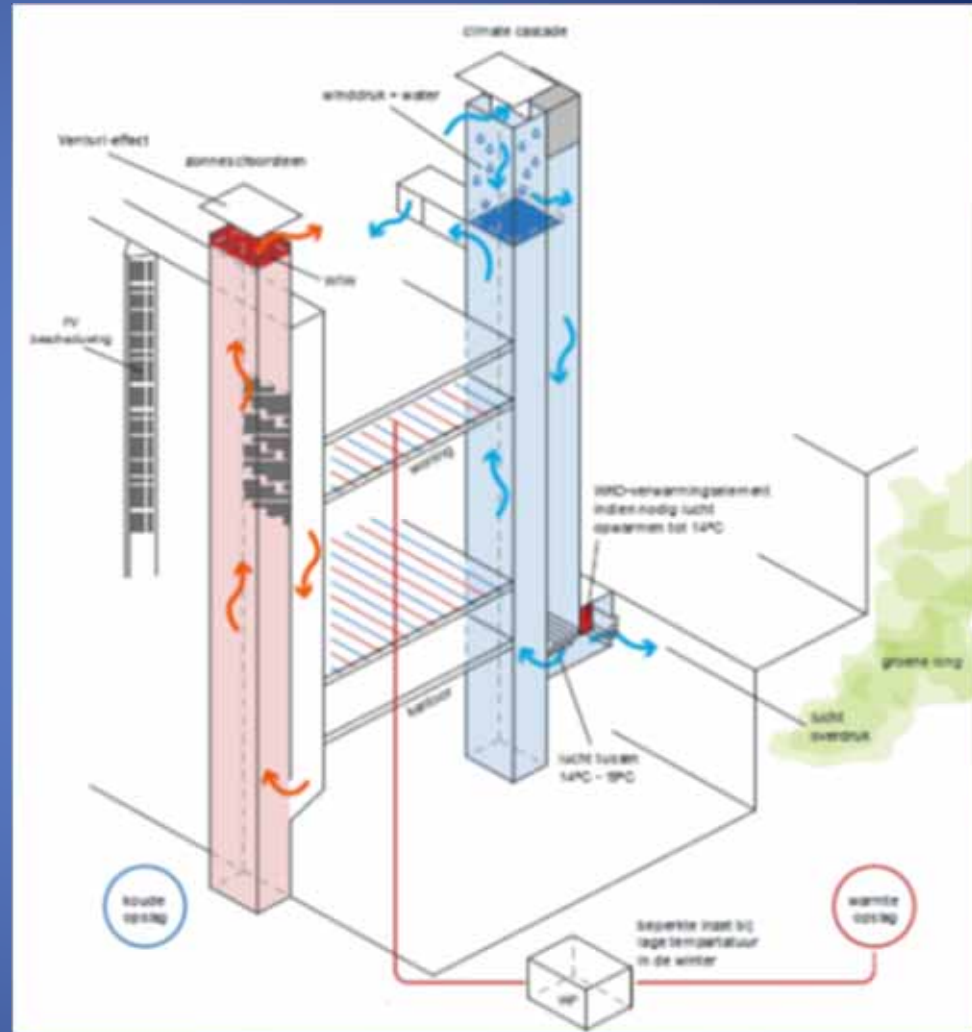
1. Overdrukruimte
2. Verblijfruimte
3. Shuntkanaal
4. FIWihex installatie
5. Hulpventilator
6. Venturi ejector
7. Recirculatieklep
8. Warmteopslag
9. Techniek

Windpark op dak

Stationsplein Eindhoven OMA en RHDHV



Ontwerp Delftseplein Rotterdam met EWF UN Studio / ABT



Flatwoningen met Earth, Wind & Fire

Haalbaarheidsstudie Topsector Energie

Eindrapport 5 februari 2020



Ontwerp



Berekeningen



Exploitatie



03-03-2020

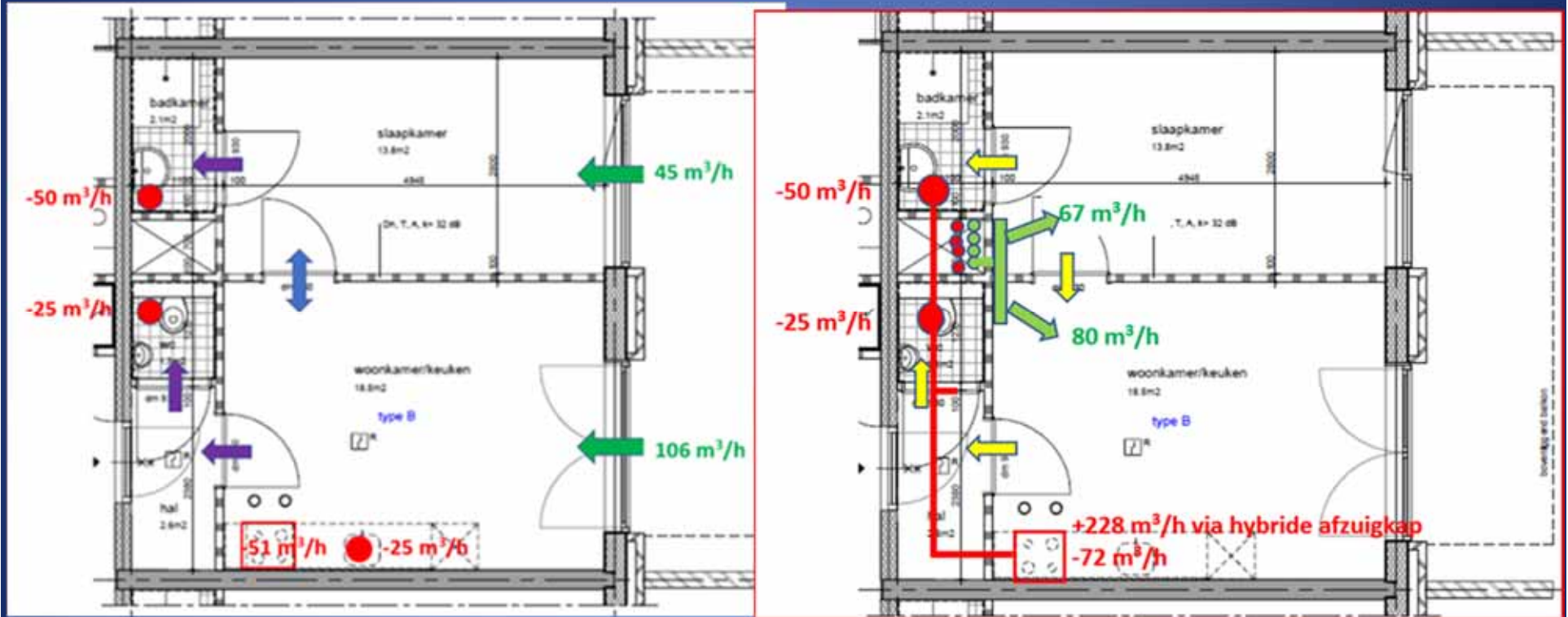
Nederlands Vlaamse Bouwfysica
Vereniging

50

Woningventilatie conform Bouwbesluit

Individueel
Conventioneel

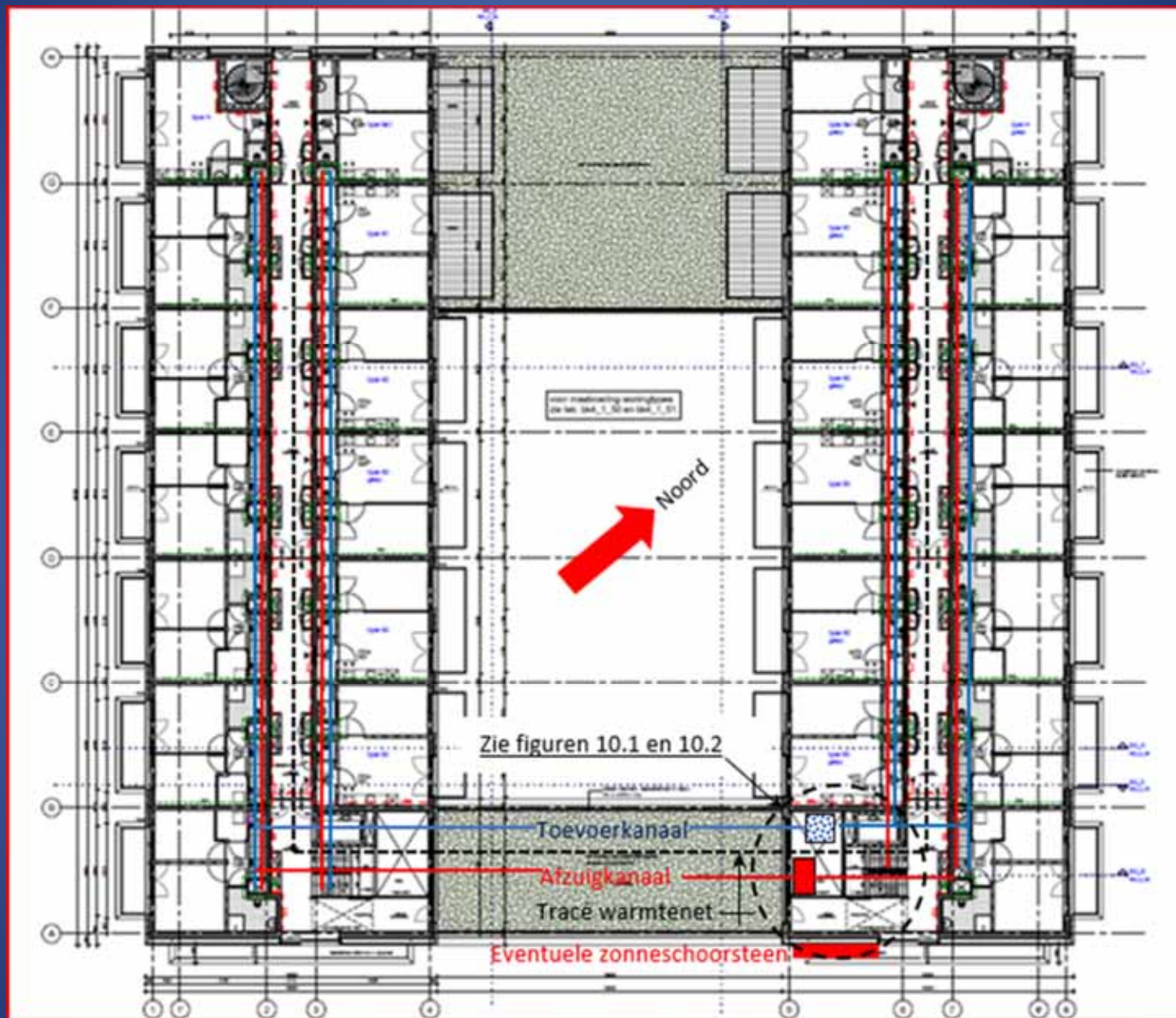
Collectief
Balans met EWF



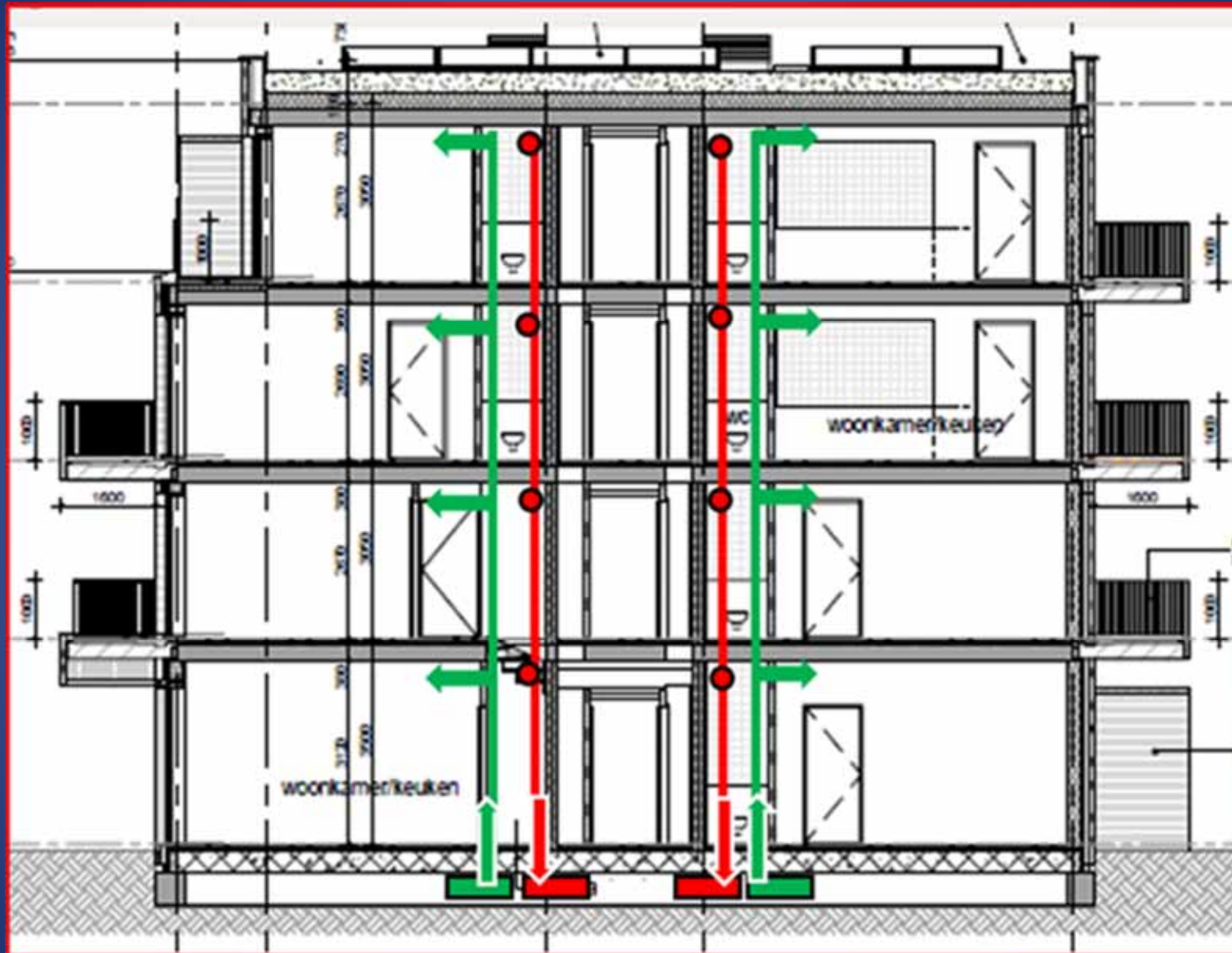
Woningventilatie conform Bouwbesluit

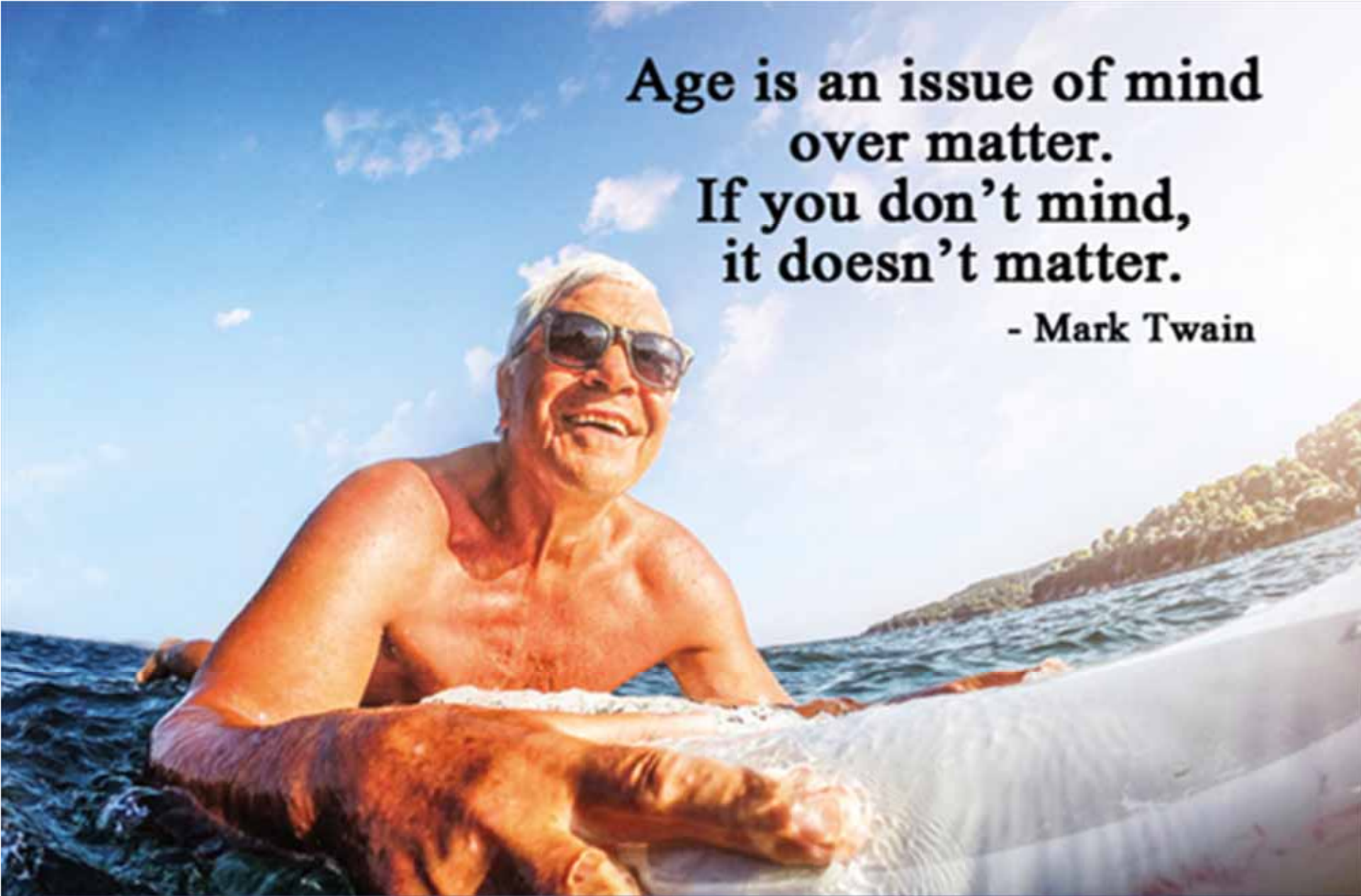
| | | Individueel Conventioneel | Collectief Balans met EWF |
|----------------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|
| Energiegebruik | kWh.a⁻¹ | 4.481 | 3.630 |
| Incl. koeling | kWh.a⁻¹ | 4.481 | 3.361 |
| Comfort | - | + | +++ |
| CO₂ equivalent | - | - | -35% |
| Exploitatie | - | + | +++ |
| Investering | - | - | +1,5% |

Conceptueel ontwerp EWF



Conceptueel ontwerp EWF





**Age is an issue of mind
over matter.
If you don't mind,
it doesn't matter.**

- Mark Twain