

# Duco Seminar 2018

**Jérôme Eijsackers**

**Peutz**

13 juni 2018

# Inleiding

Het zijn spannende tijden

Het zijn gasloze tijden

Het zijn onzekere tijden

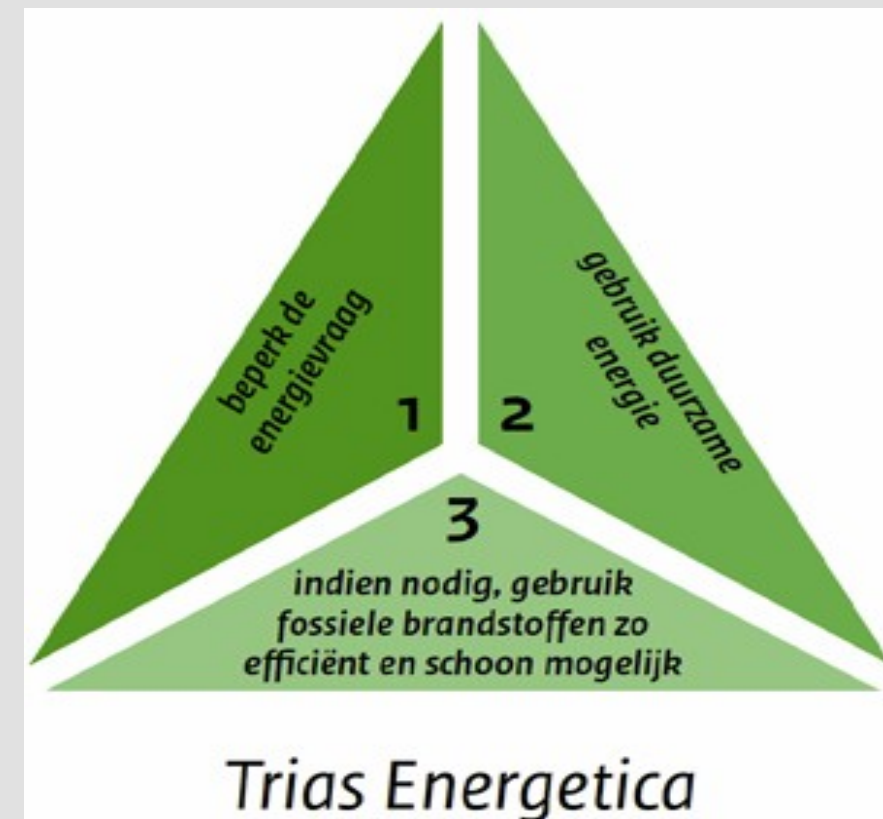
The logo for PEUTZ, featuring the word "PEUTZ" in a bold, black, sans-serif font. The logo is positioned in the top right corner of the slide. To the right of the logo, there is a vertical bar with four colored segments: a blue segment at the top, a white segment below it, a light gray segment below that, and an orange segment at the bottom. The bottom-most segment of this bar is green.

# BENG

## Bijna EnergieNeutrale Gebouwen

Drie indicatoren:

1. Energiebehoefte in [kWh/m<sup>2</sup>]
2. Primair fossiel energiegebruik [kWh/m<sup>2</sup>]
3. Aandeel hernieuwbare energie [%]



# BENG

Vanaf 1 januari ~~2021~~ 2020:

- Alle nieuwbouw moet voldoen aan BENG
- BENG-eisen vervangen huidige EPC-eisen
- Berekeningen met NTA 8800

# BENG

Vanaf 1 januari 2019:

- Alle nieuwe overheidsgebouwen moeten voldoen aan voorlopige BENG-eisen
- Voorlopige BENG-eisen vervangen huidige EPC-eisen
- Berekeningen met NEN 7120 (huidige EPC-norm)

# BENG

Tot 1 januari 2020:

- Alle nieuwbouw moet voldoen aan huidige EPC-eisen
- Berekeningen met NEN 7120 (huidige EPC-norm)
- Voorlopige BENG-eisen berekenen met NEN 7120

# BENG



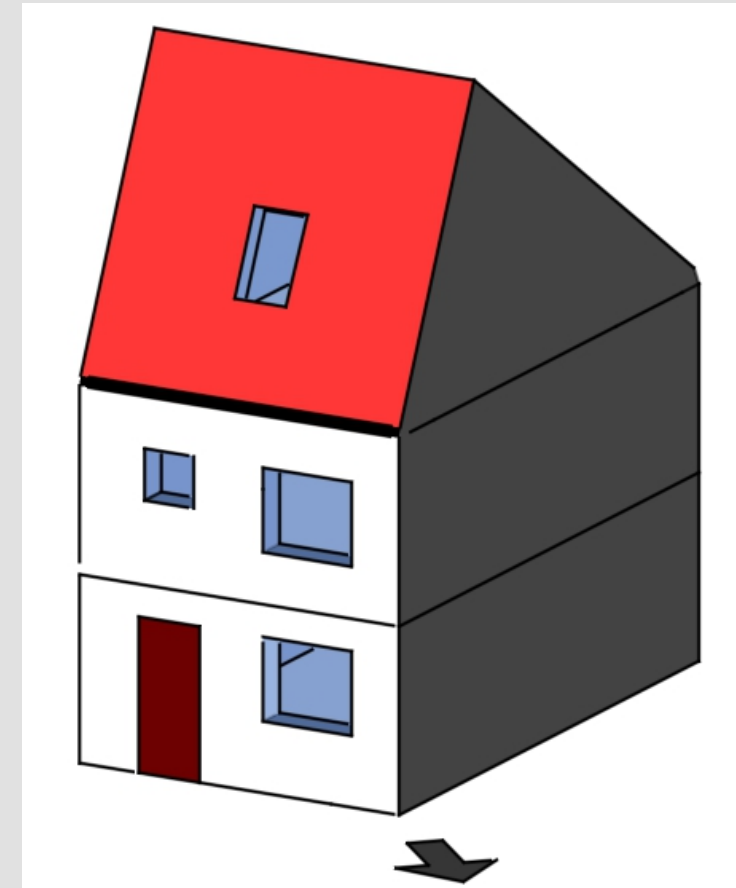
## Voorlopige BENG-eisen

	<i>BENG-1 [kWh/m<sup>2</sup>]</i>	<i>BENG-2 [kWh/m<sup>2</sup>]</i>	<i>BENG-3 [%]</i>
Woningen	25	25	50
Utiliteit	50	25	50
Onderwijs	50	60	50
Gezondheidszorg	65	120	50

# BENG

Voorbeeld kleine tussenwoning A:

- Rc vloer/gevel: 5, Rc dak: 8
- Drievoudig glas  $U = 0,9$
- Verwarming/tapwater: combi-wp bron bodem
- Koeling: vrije koeling
- Ventilatie: natuurlijke toevoer, vraaggestuurde afvoer, alle VR voorzien van CO<sub>2</sub> sensoren (C4c)
- PV: 900 Wp (circa 5 m<sup>2</sup>)





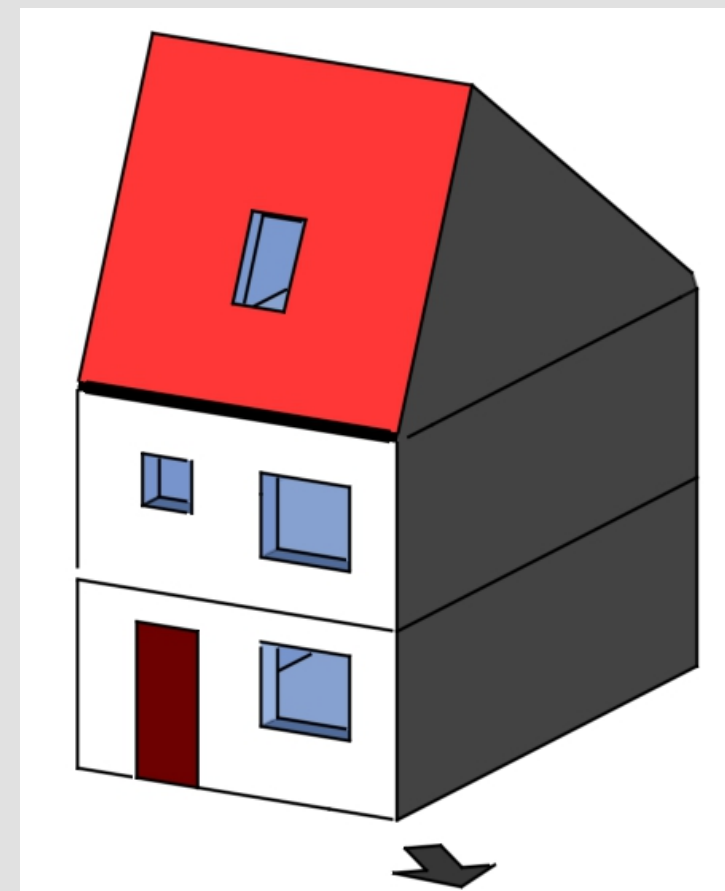
## Resultaten tussenwoning A (warmtepomp)

	<i>Voorlopige eis</i>	<i>Resultaat</i>	<i>Voldoet?</i>
BENG-1	25	24,7	ja
BENG-2	25	22,8	ja
BENG-3	50	64,5	ja
EPC		0,23	

# BENG

Voorbeeld kleine hoekwoning B:

- Volledig identiek A
- Blinde kopgevel Rc 5



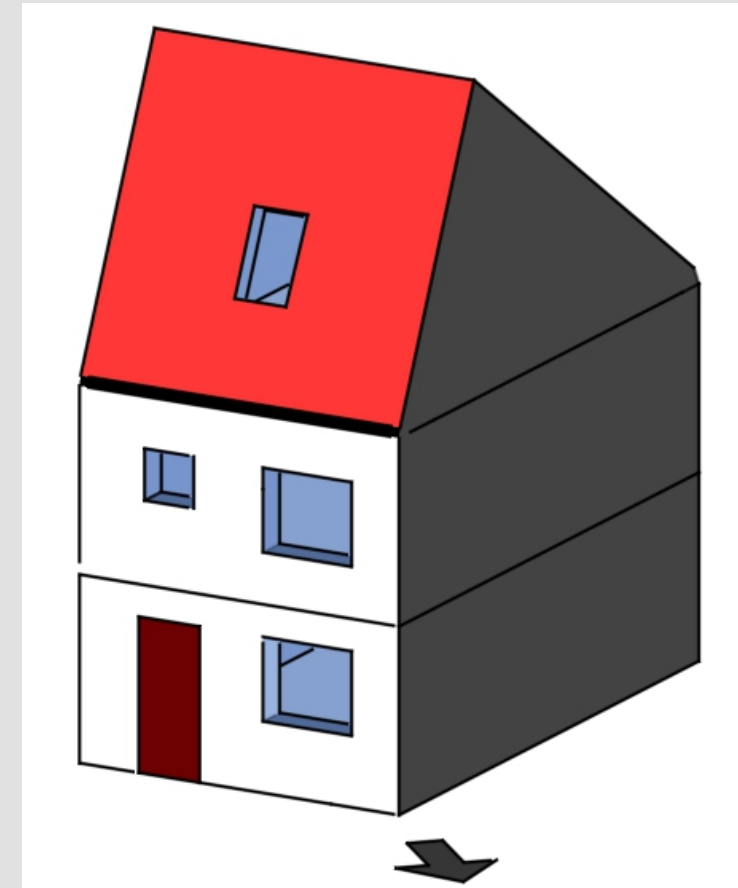
## Resultaten hoekwoning B (blinde kopgevel)

	<i>Voorlopige eis</i>	<i>Tussenwoning</i>	<i>Hoekwoning</i>
BENG-1	25	24,7	<b>31,7</b>
BENG-2	25	22,8	<b>25,9</b>
BENG-3	50	64,5	64,5
EPC		0,23	0,23

# BENG

Voorbeeld kleine hoekwoning C:

- Volledig identiek B
- Blinde kopgevel **Rc 20**



## Resultaten hoekwoning C (kopgevel Rc 20)

	<i>Voorlopige eis</i>	<i>Tussenwoning</i>	<i>Hoekwoning</i>
BENG-1	25	24,7	<b>26,6</b>
BENG-2	25	22,8	23,6
BENG-3	50	64,5	64,5
EPC		0,23	0,23

# BENG

## Hoe werkt BENG-1?

- Hoeveelheid energie benodigd om de energieverliezen ten gevolge van transmissie en ventilatie te compenseren
- Utiliteitsbouw inclusief verlichting
- Energiebehoefte (thermisch)
- Opwekkingsrendementen niet van belang
- “Niets met een stekker”
- Uitzondering: balansventilatie WTW

# BENG

## Hoe werkt BENG-1?

- Energiebehoefte per vierkante meter GBO
- Groot verliesoppervlakte, weinig vloeroppervlakte: probleem
- Tiny house, villa, geschakelde kopwoning
- Geen compensatie zoals in de EPC

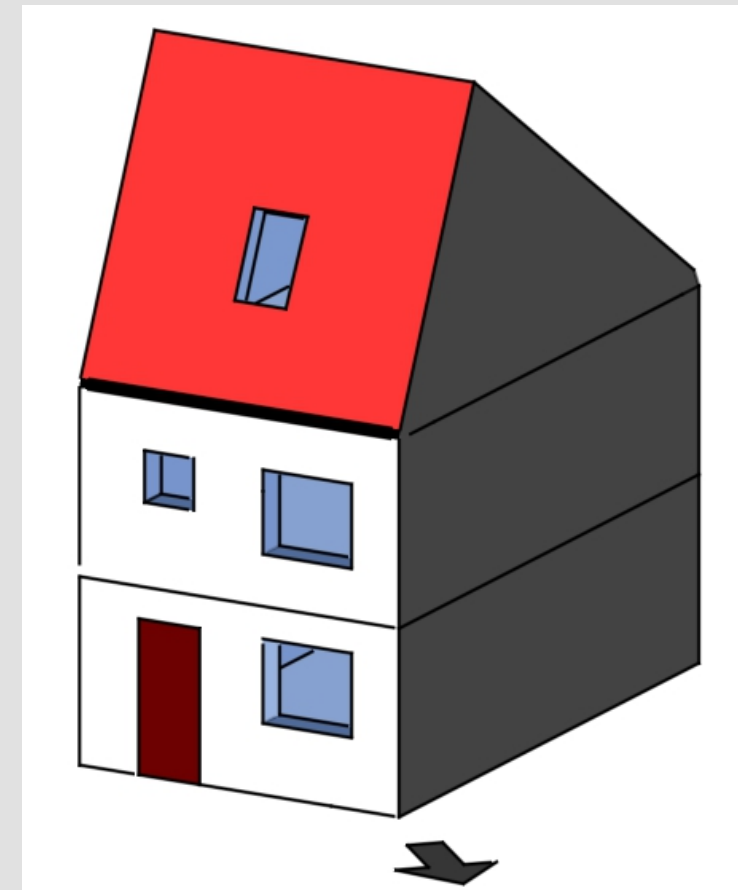
## Beter:

- BENG-1 afhankelijk maken van de compactheid

# BENG

Voorbeeld kleine tussenwoning E:

- Verwarming/tapwater: warmtenet Rotterdam
- Koeling: geen
- Verder identiek





## Resultaten tussenwoning E (warmtenet)

	<i>Voorlopige eis</i>	<i>Elektrische wp</i>	<i>Warmtenet R'dam</i>
BENG 1	25	24,7	24,7
BENG 2	25	22,8	21,3
BENG 3	50	64,5	<b>24,3</b>
EPC		0,23	0,19

Om BENG-3 te laten voldoen is 5 m<sup>2</sup> PV extra nodig

# BENG

Voorbeeld studentenhuysvesting F:

- 10.000 m<sup>2</sup> GBO
- 300 eenheden
- 20 verdiepingen
- Rc vloer/gevel: 5, Rc dak: 6
- HR<sup>++</sup> glas  $U_r = 1,3$ ,  $g = 0,4$
- Verwarming/tapwater: warmtenet
- Ventilatie: natuurlijke toevoer, vraaggestuurde afvoer (C4a)



## Resultaten studentenhuisvesting EPC 0,40

	<i>Voorlopige eis</i>	<i>Basis EPC=0,40</i>	<i>Voldoet?</i>
BENG 1	25	35,9	nee
BENG 2	25	82,4	nee
BENG 3	50	0	nee
EPC		0,40	

# BENG

Voorbeeld studentenhuysvesting geoptimaliseerd:

- 10.000 m<sup>2</sup> GBO, 300 eenheden, 20 verdiepingen
- Rc vloer/gevel: 5, Rc dak: 6
- Drievoudig glas  $U_r = 0,9$ ,  $g = 0,4$
- Verbeterde luchtdoorlatendheid  $q_{v10} = 0,25$
- Verwarming/tapwater: warmtenet
- Ventilatie: natuurlijke toevoer, vraaggestuurde afvoer (C4a)
- PV: 280 m<sup>2</sup> oost/west-ligging, 56 kWp

## Resultaten studentenhuisvesting geoptimaliseerd

	<i>Voorlopige eis</i>	<i>Basis EPC=0,40</i>	<i>Geoptimaliseerd</i>
BENG 1	25	35,9	<b>28,5</b>
BENG 2	25	82,4	<b>65,0</b>
BENG 3	50	0	<b>6%</b>
EPC		0,40	0,33

# BENG

## Hoe werkt BENG-3?

- Aandeel hernieuwbare energie
- $\text{Hernieuwbare E} / (\text{BENG-2} + \text{Hernieuwbare E}) \times 100\%$
- Bijvoorbeeld:
  - Opbrengst PV
  - Warmtepomp minus elektriciteitsgebruik
  - Zonneboiler
  - Biomassa / WKK
- Maar niet: restwarmte warmtenet of WTW balansventilatie

# BENG

## Hoe werkt BENG-3?

- Als BENG-2 hoog is moet veel hernieuwbaar worden opgewekt
- Weinig dak, geen mogelijkheid WKO: probleem
- Binnenstedelijke hoogbouw

## Beter om BENG-3 afhankelijk te maken van:

- slankheid van een gebouw
- aansluitverplichting warmtenet
- (on)mogelijkheid WKO

# BENG

## Conclusies:

- Compensatie tussen BENG-indicatoren niet mogelijk!
- Relatie EPC en BENG niet altijd eenduidig
- Grondgebonden met WP/PV oplosbaar
- Lage appartementengebouwen oplosbaar
- Definities BENG-indicatoren worden gewijzigd
- Voorlopige BENG-eisen worden gewijzigd
- Bepalingsmethode wordt gewijzigd: NTA 8800



# NTA 8800

Gebouwgebonden energieverbruik voor:

- Nieuwbouw utiliteit (was EPC)
- Nieuwbouw wonen (was EPC)
- Bestaande bouw utiliteit (was EI of Energielabel)
- Bestaande bouw wonen (was EI of Vereenvoudigd Energielabel)

Vervangt:

- NEN 7120, NEN 8088-1, NVN 7125
- Nader Voorschrift, ISSO 75.3

# NTA 8800

- Wordt eenvoudiger dan EPC (lees: minder parameters)
- Wordt iets uitgebreider dan EI
- Inklapniveaus om aantal parameters te verminderen
- Splitsing beleidsfactoren en rekenregels
- Europese normen uitgangspunt, Nederlandse aanvullingen
- Toevoegen nieuwe technieken
- Nog steeds een maandmethode

# NTA 8800

## Schematisering:

- Lijkt op huidige norm
- Studentenwoningen toegevoegd
- Vakantiewoning is nu een woning

# NTA 8800

## Warmte- en koudebehoefte:

- Lijkt op huidige norm
- Zonwering gedetailleerder

## Warmte- en koudedistributie:

- Volledig vernieuwd

## Warmte- en koudeopwekking:

- Veel wijzigingen

# NTA 8800

## Warmtapwater:

- Lijkt op huidige norm
- Douche WTW: praktijkprestatiefactor
- Opwekkingsrendementen: praktijkprestatiefactor
- Tapprofiel: Nederlandse methode

# NTA 8800

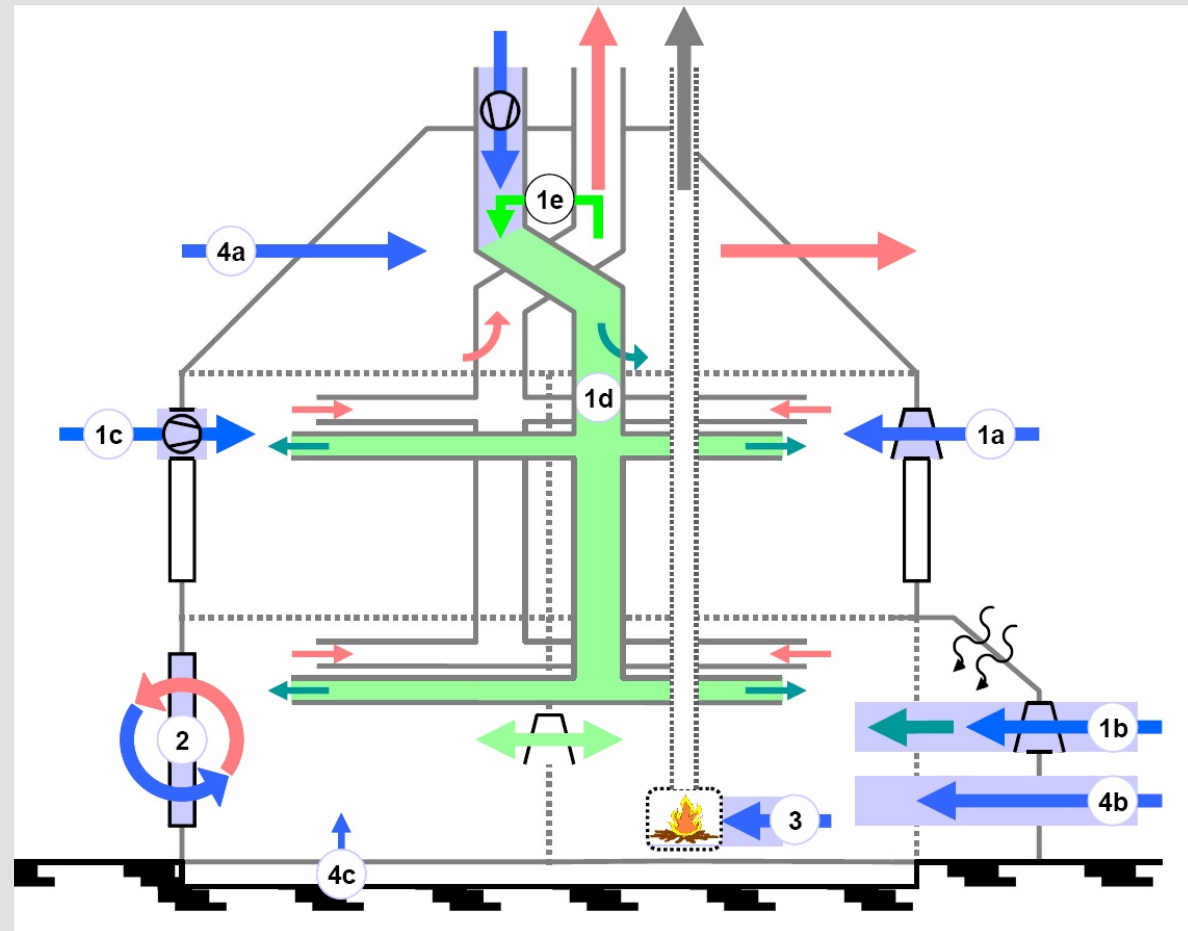
## Verlichting:

- Lijkt op huidige norm
- Aanwezigheidsdetectie meer typen
- Daglichtregeling meer gedetailleerd
- Nog steeds op jaarbasis

# NTA 8800

## Ventilatie:

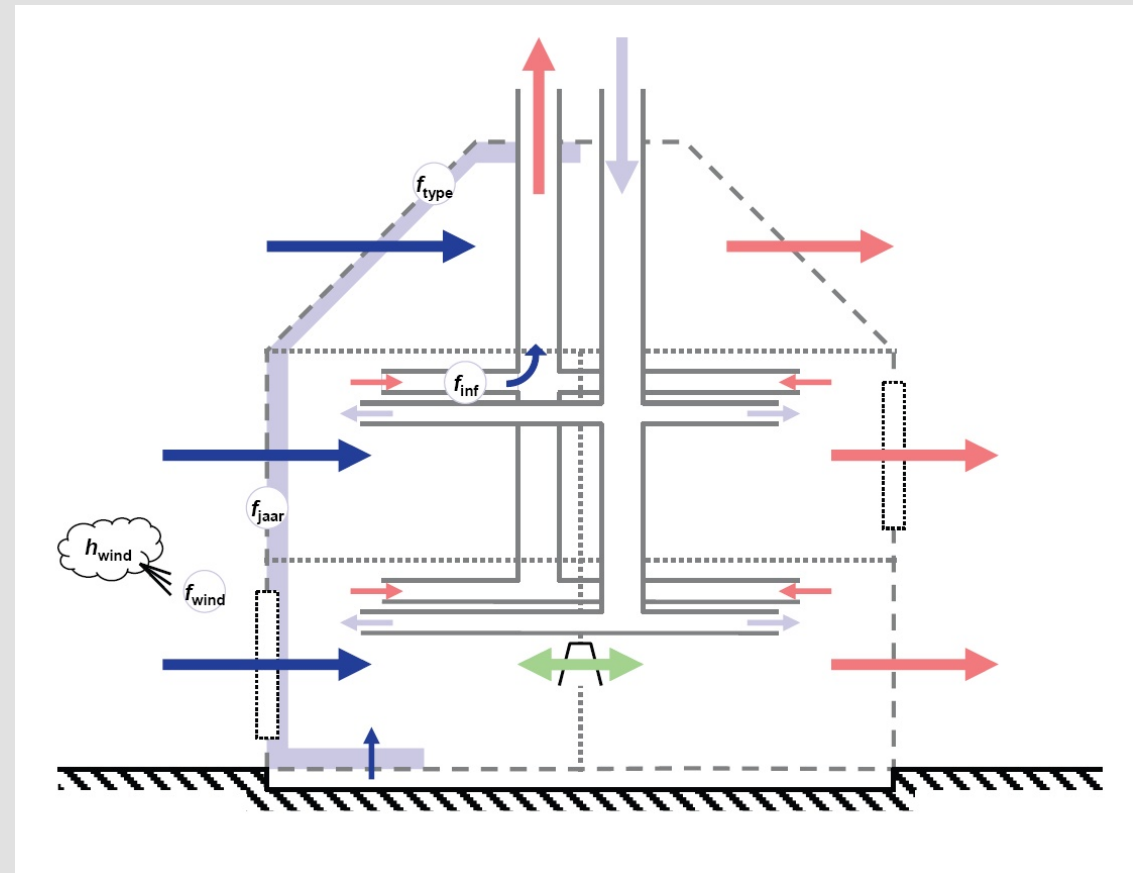
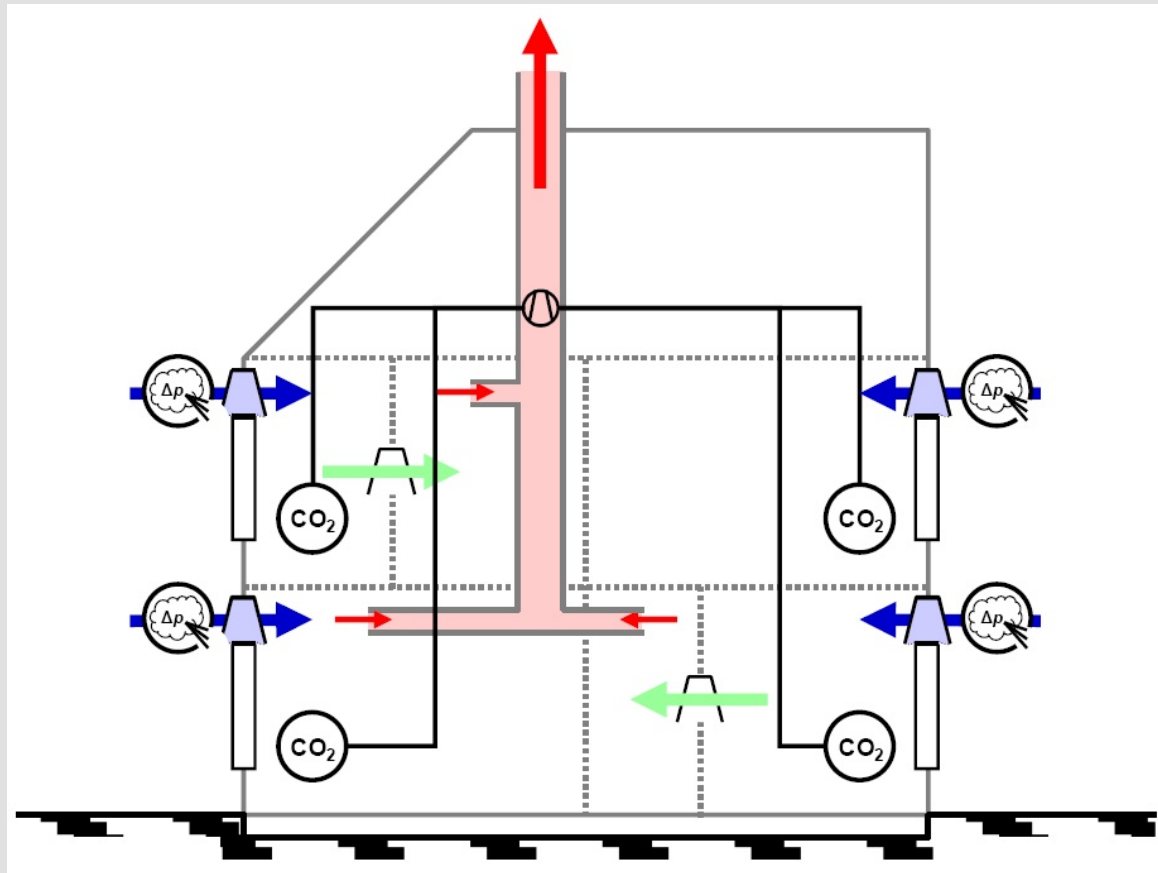
- CEN vervangt NEN 8088-1
- NEN 8088 optellen luchtstromen:
  - Infiltratie
  - Ventilatie
  - Spuien
  - Verbrandingstoestel



# NEN 8800

## Ventilatie:

- Ventilatie en infiltratie beïnvloeden elkaar!





# NEN 8800

Fysisch meer correct:

- Iteratieve berekening
- Veel correctiefactoren vervallen
- $f_{\text{sys}}$  en  $f_{\text{reg}}$  uit NEN 8088-1 blijven gehandhaafd
- Nieuwe forfaitaire waarden  $f_{\text{sys}}$  en  $f_{\text{reg}}$
- Gelijkwaardigheid

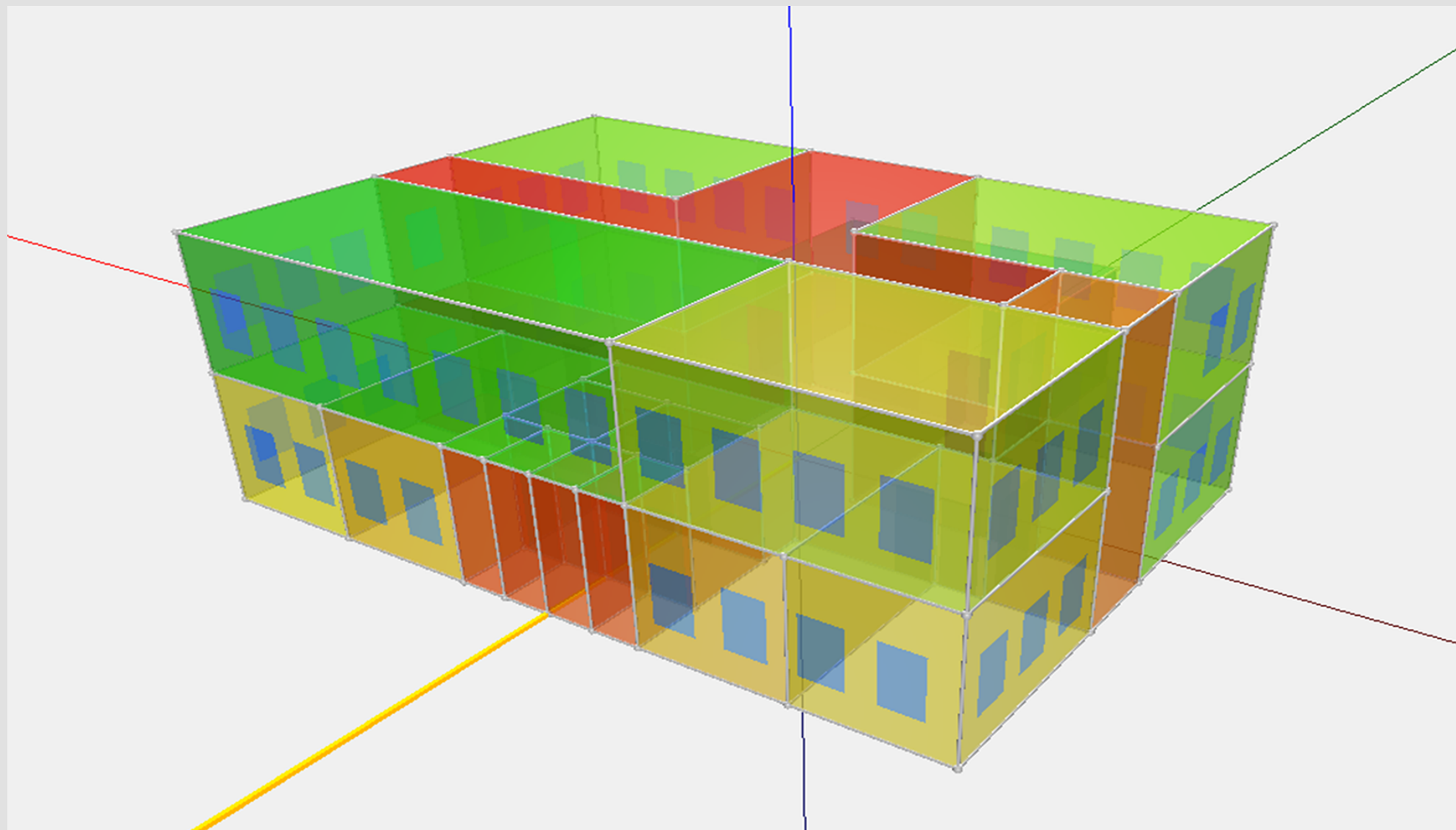
# NTA 8800

## Conclusies

- Toetsinstrument
- Veel wijzigingen
- Nog in ontwikkeling
- Niet voor berekenen werkelijk energiegebruik
- Niet voor ontwerpen installaties

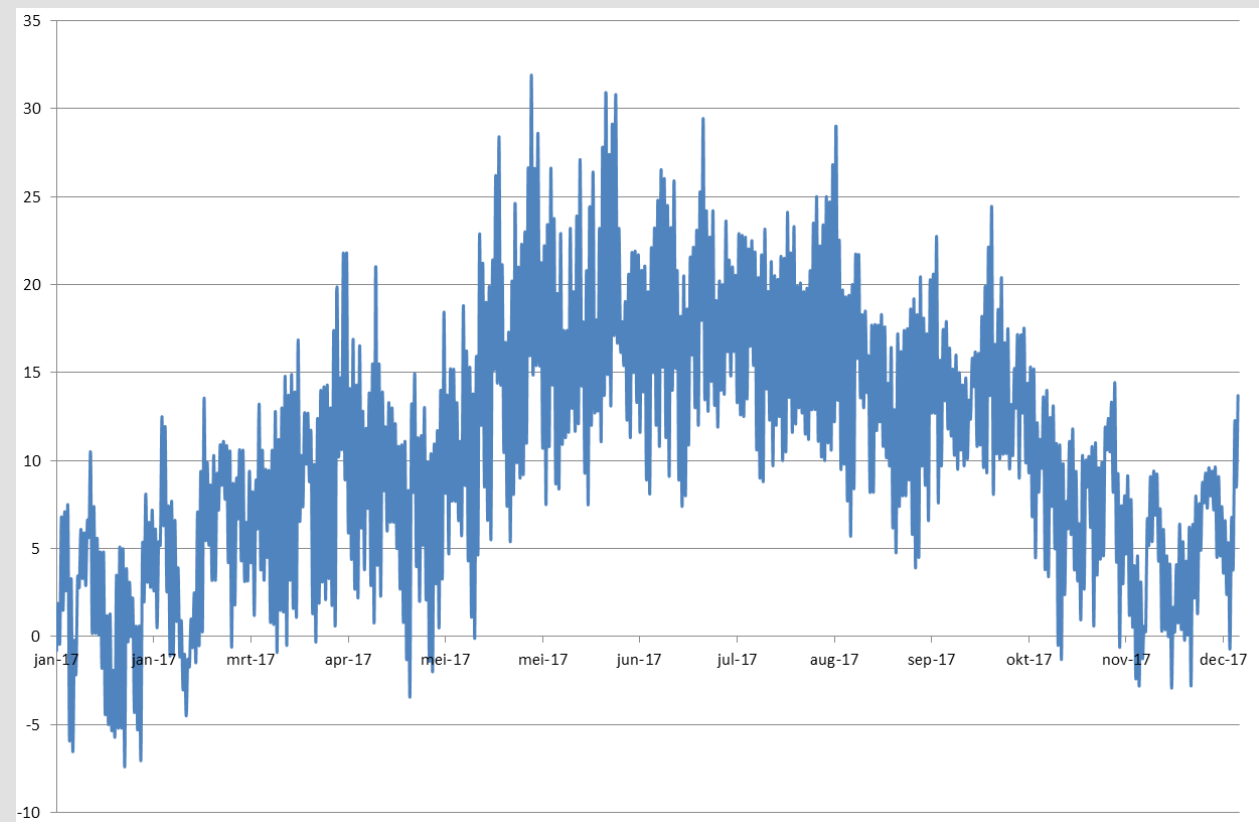
Maar wat dan wel?

# Dynamisch rekenen



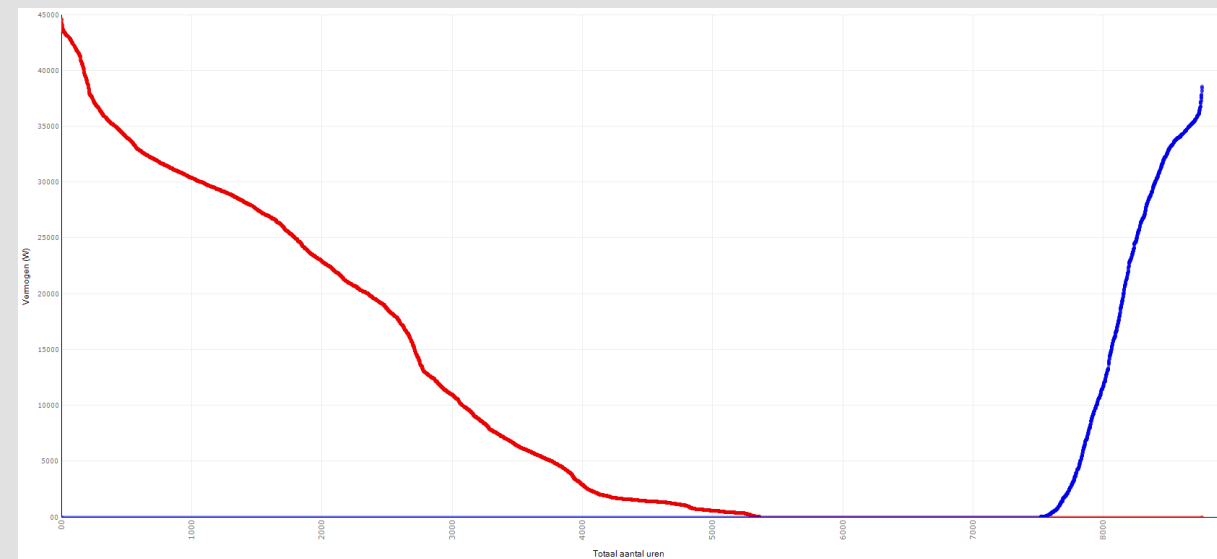
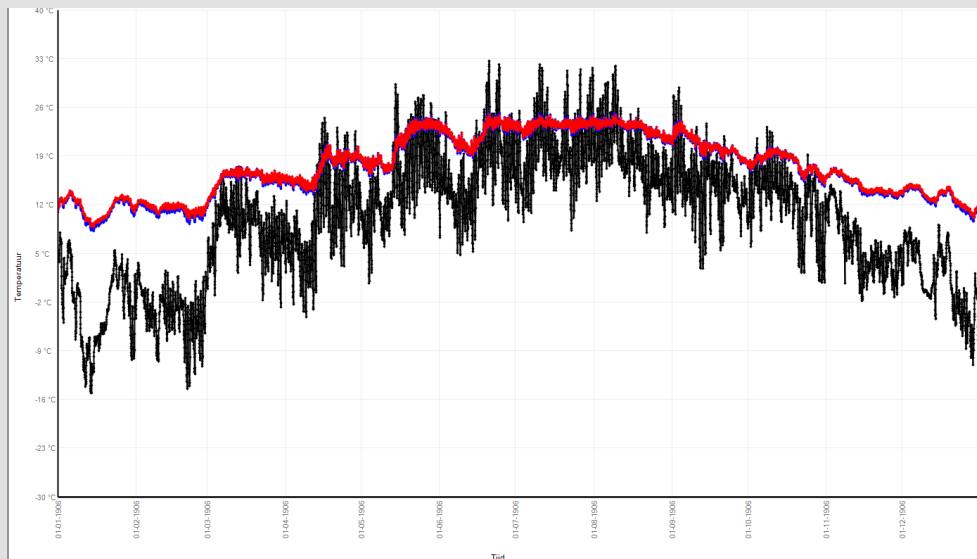
# Dynamisch rekenen

- Referentie klimaatgegevens
- Gebruikersgedrag
- Bouwkundige eigenschappen
- Eigenschappen installatie
- (Basis) regeling installatie



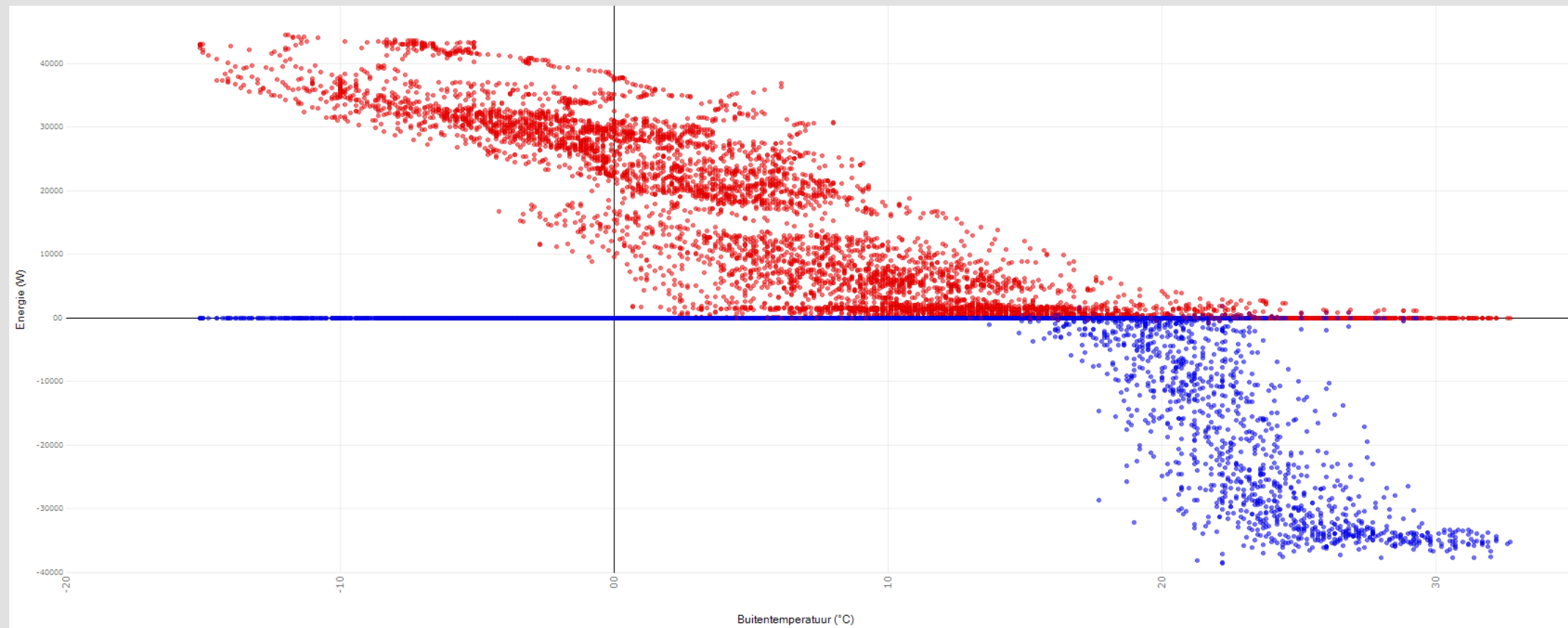
# Dynamisch rekenen

- Inzicht in verloop binnentemperatuur
- Bepalen benodigd koelvermogen (TO-berekeningen)



# Dynamisch rekenen

- Inzicht in energiegebruik
- Bepaling benodigd verwarmingsvermogen



# Dynamisch rekenen

- Minder opgesteld vermogen
- Goedkoper
- Installaties die werken bij het optimale vermogen
- Minder energiegebruik
- Robuustheid

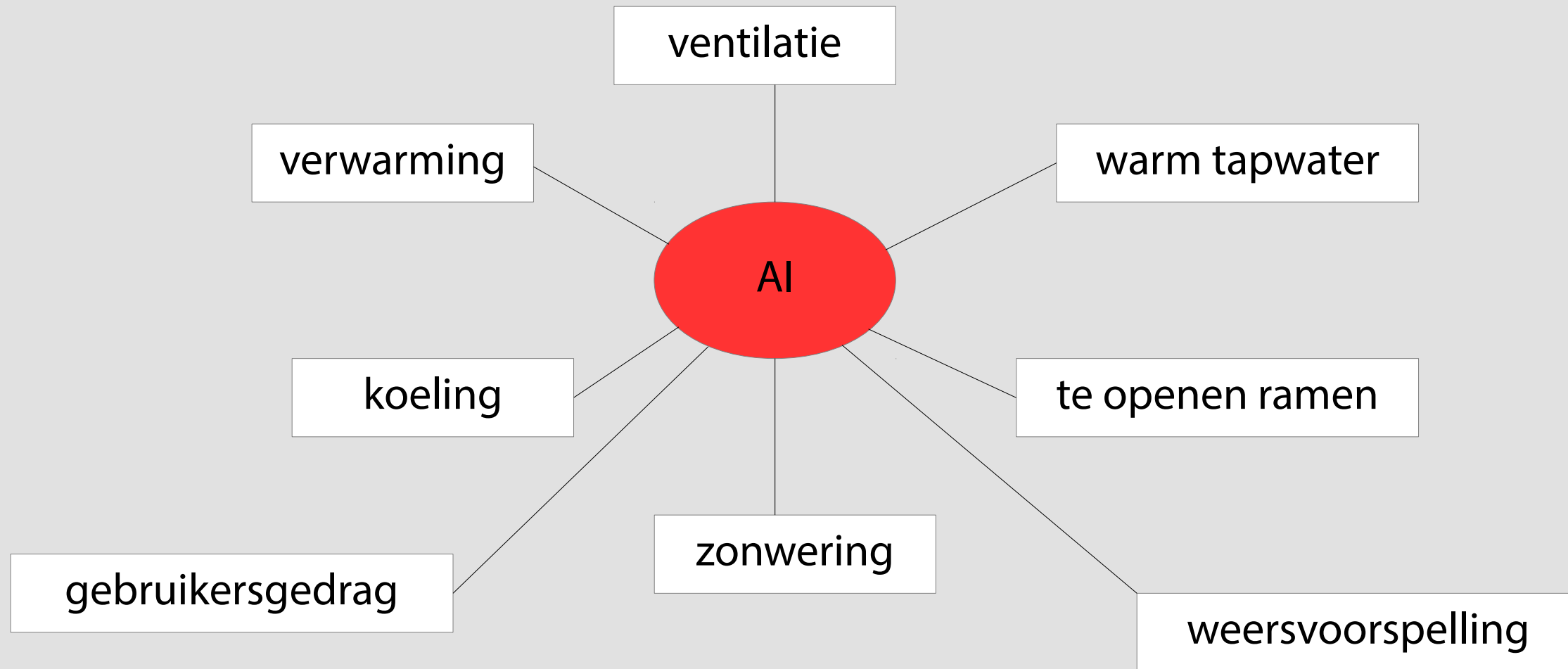
# Machine learning

- Optimalisatie vraagsturing
- Zelflerende regelingen
- Samenwerking componenten

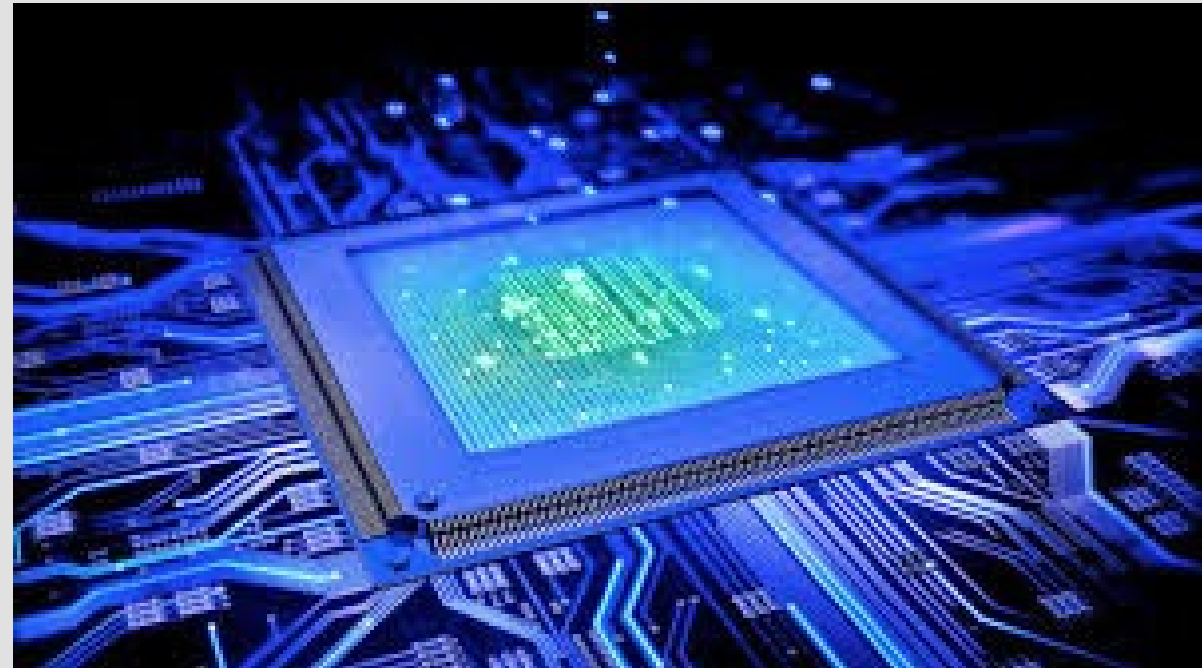




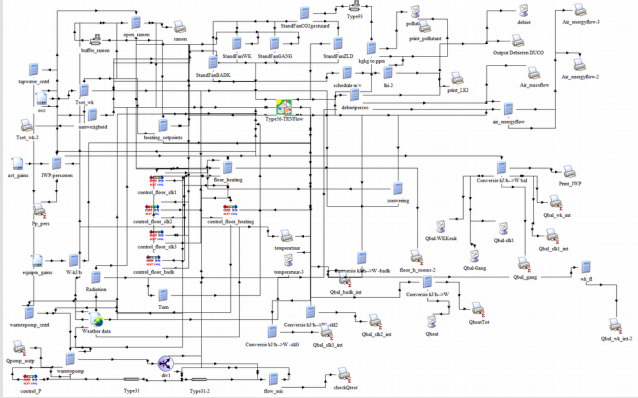
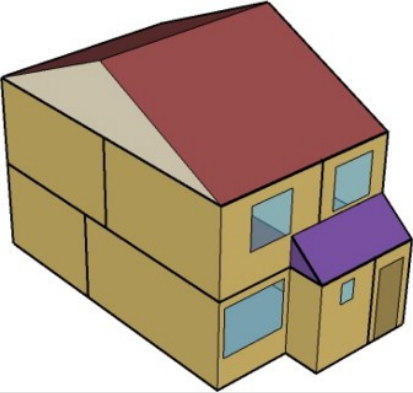
# Machine learning



# Machine learning



# Machine learning



```
1 <!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Strict//EN" "http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-strict.dtd">
2 <html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml" lang="en-US">
3 <head profile="http://gmpg.org/xfn/11">
4 <meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=UTF-8" />
5 <title>How to Optimize Images for Better Search Engine Rankings</title>
6 <meta name="robots" content="nooodp, noydir" />
7 <meta name="description" content="You may not realize this, but images can generate a TON of traffic from image-based search engines (Google Im
8 how to optimize your images to score some of [shellicp]"/>
9 <link rel="stylesheet" href="http://diythemes.com/thesis/wp-content/themes/thesis_18/style.css?7090510-211736" type="text/css" media="screen, pro
10 <link rel="stylesheet" href="http://diythemes.com/thesis/wp-content/themes/thesis_18/custom/layout.css?7092910-294130" type="text/css" media="scr
11 <!--[if lte IE 8]><link rel="stylesheet" href="http://diythemes.com/thesis/wp-content/themes/thesis_18/lib/css/ie.css?7090510-211736" type="text/
12 <link rel="canonical" href="http://diythemes.com/thesis/seo/seo-articles-how-to-optimize-images-for-better-search-engine-rankings/" />
13 <link rel="alternate" type="application/rss+xml" title="The Thesis Statement RSS Feed" href="http://feeds.feedburner.com/thesistheme" />
14 <link rel="pingback" href="http://diythemes.com/thesis/xmlrpc.php" />
15 <link rel="EditURI" type="application/rsd+xml" title="RSD" href="http://diythemes.com/thesis/xmlrpc.php?rsd" />
16 <link rel="alternate" type="application/rss+xml" title="The Thesis Statement &raquo; How to Optimize Images for Better Search Engine Rankings Co
17 <link rel="shortcut icon" href="http://diythemes.com/includes/common/images/favicon.ico" />
18 <link rel="stylesheet" type="text/css" href="http://diythemes.com/includes/common/diy.css?7072814-162542" media="screen, projection" />
19 <link rel="stylesheet" type="text/css" href="http://diythemes.com/includes/thesis/thesis.css?7092713-184949" media="screen, projection" />
20 </head>
21 <body>
22 <script type="text/javascript">
23 var _gaq = _gaq || [];
24 _gaq.push(['_setAccount', 'UA-4026472-1']);
25 _gaq.push(['_trackPageview']);
26 (function() {
27 var ga = document.createElement('script'); ga.type = 'text/javascript'; ga.async = true;
28 ga.src = ('https:' == document.location.protocol ? 'https://ssl' : 'http://www') + '.google-analytics.com/ga.js';
29 var s = document.getElementsByTagName('script')[0]; s.parentNode.insertBefore(ga, s);
30 })();
31 </script>
32 <div id="banner">
33 <div class="bc">
34 here<a href="http://diythemes.com/thesis/introducing-promo-skin/">details here</a>, or see a
35 </div>
36 </div>
37 <div id="diy_nav" class="diy_nav">
38 <div class="nav container">
39 <a id="diy_logo" href="http://diythemes.com/"><span class="logo-diy">DIY</span><span class="logo-themes">themes</span></a>
40 </div>
41 </div>
```

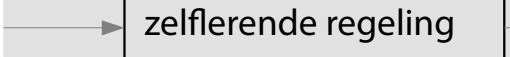


verder trainen regeling

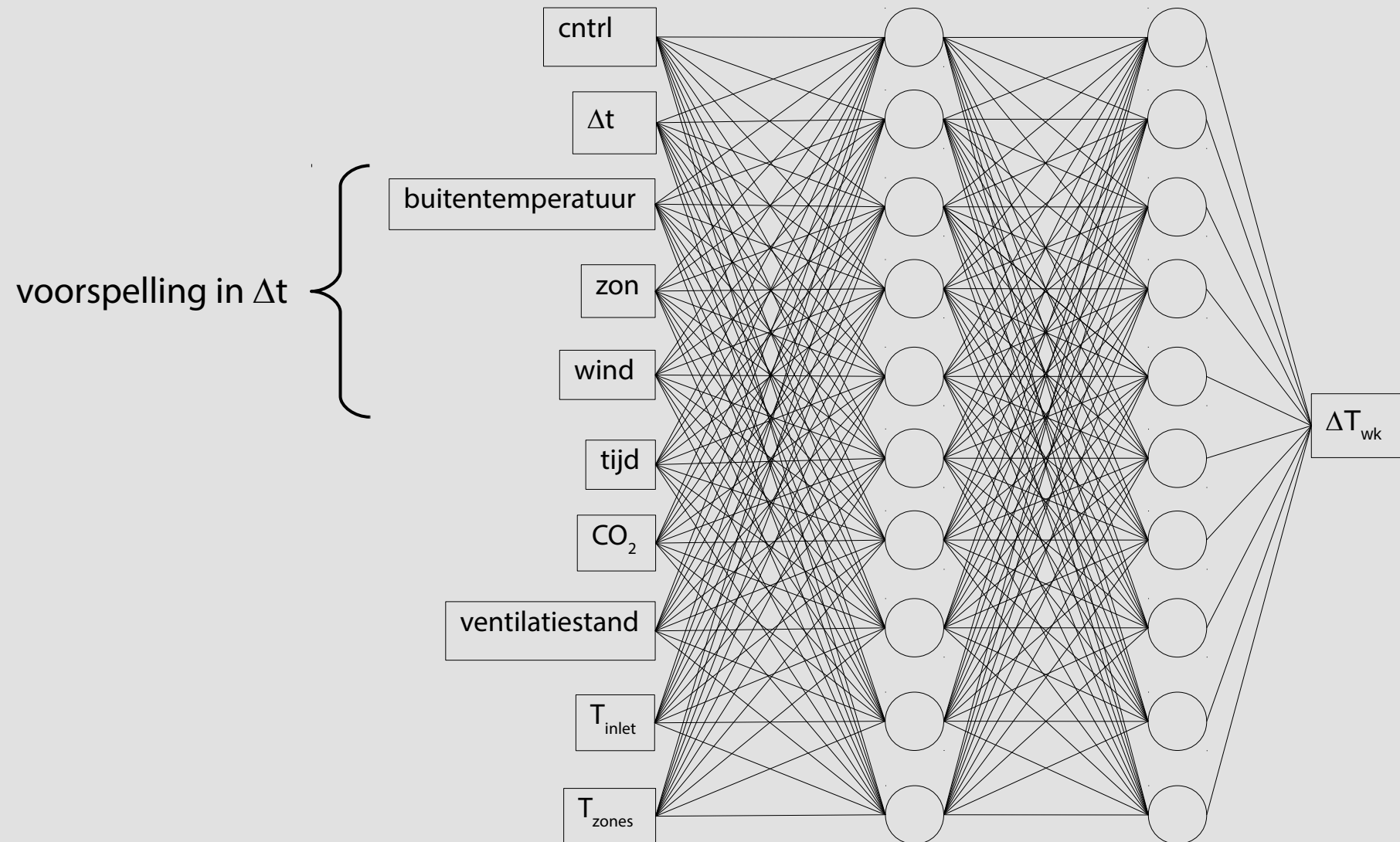
dynamisch rekenmodel

trainen

zelflerende regeling

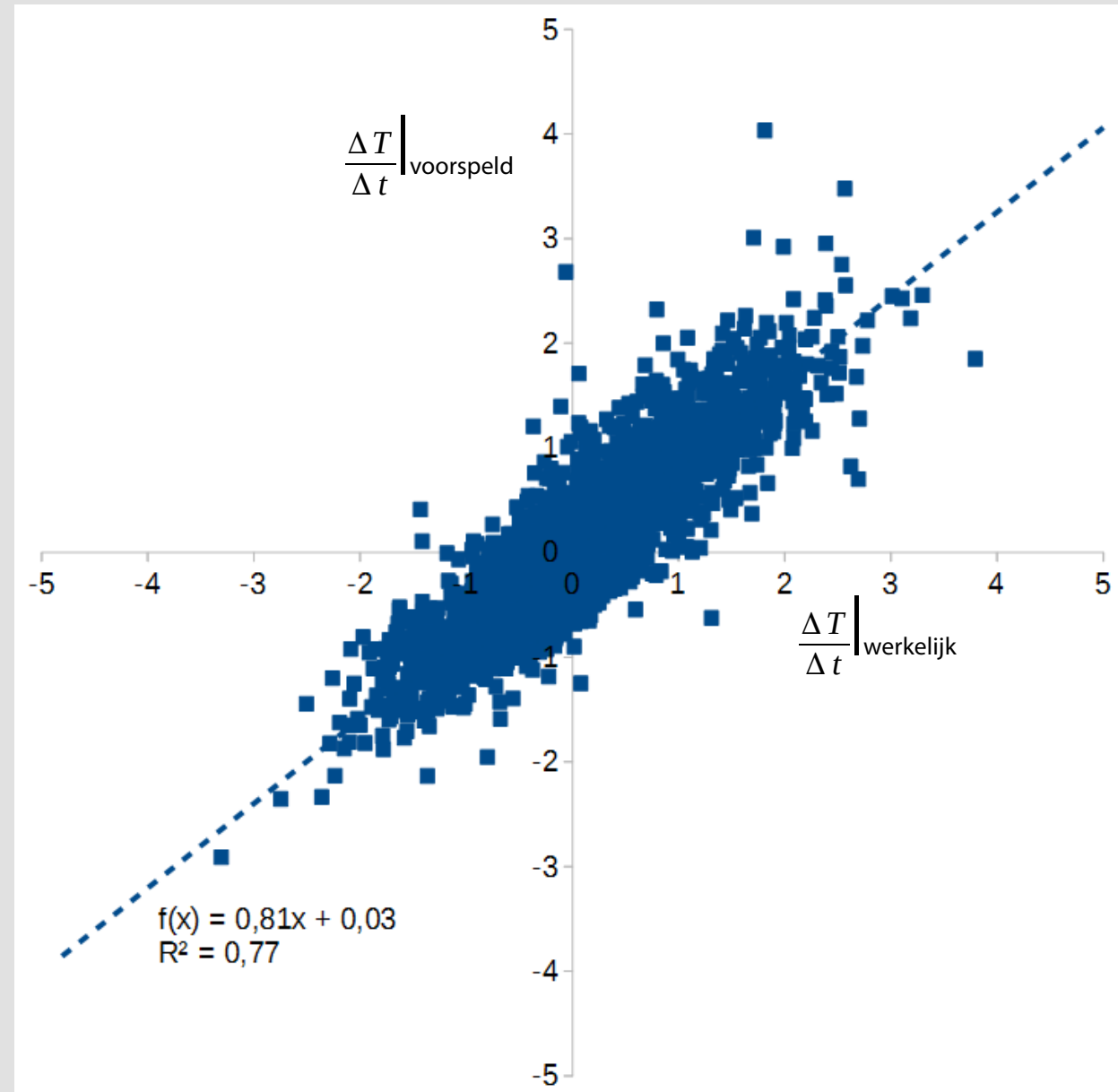


# Machine learning



# Machine learning

- Testen van het neurale netwerk



# Machine learning

Online trainen:

- Data komt binnen
- Kunstmatige neurale netwerk (ANN) leert impliciete verbanden

Lerend neurale netwerk voorspelt:

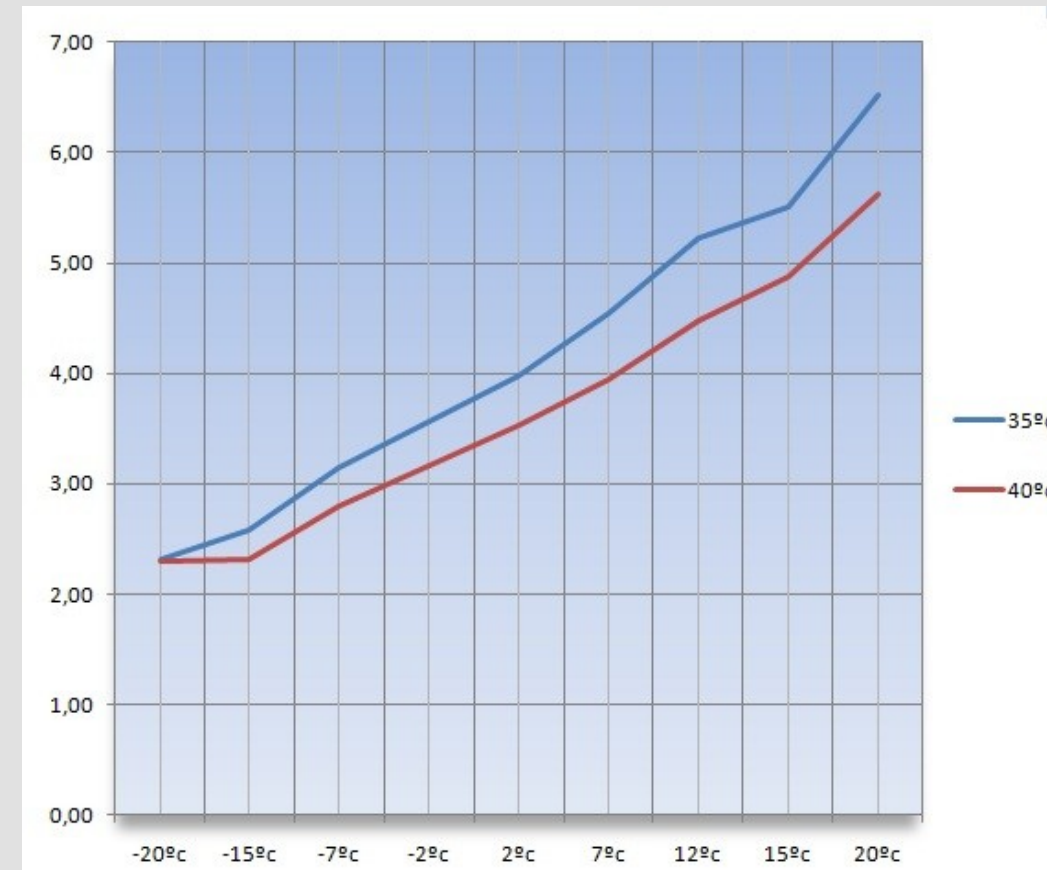
- Temperatuurverloop in de woonkamer
- Bepaalt regelstrategie warmtepomp



# Machine learning

Voorbeeld:

- Tussenwoning
- Lucht-waterwarmtepomp gekoppeld aan vloerverwarming
- COP afhankelijk van buitenluchttemperatuur
- Volledige woning gemodelleerd met realistisch gebruikersgedrag
- Doel: reductie energieverbruik met behoud van comfort



# Machine learning

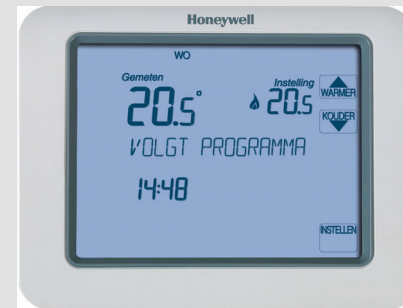
## Onderzochte varianten



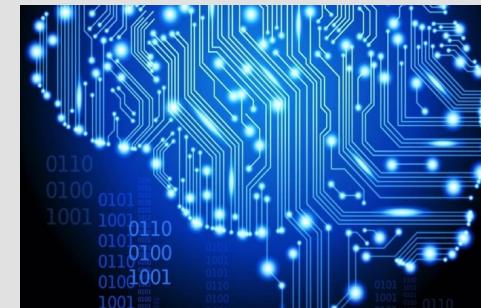
Warmtepomp  
vermogen 100%



Warmtepomp  
vermogen 30%



Tijdsturing



Zelflerend



# Machine learning



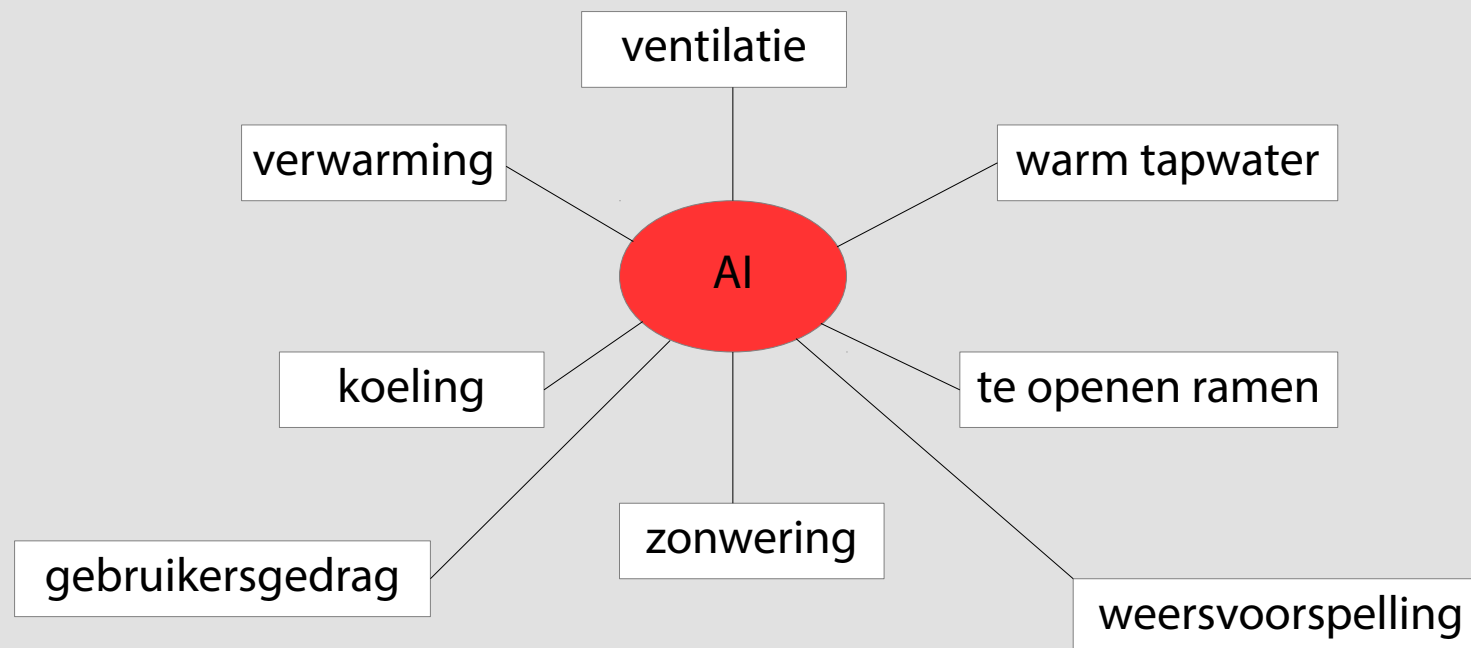
	WP 100% tijdsturing	WP 30% tijdsturing	WP 30% continue in bedrijf	WP 30% zelflerend
Haalt gewenste temperatuur	99%	69%	100%	97%
Energiegebruik	100%	72%	94%	<b>81%</b>

- Significante verlaging opgesteld vermogen
- Verlagen energiegebruik
- Realiseren comfortniveau

# Machine learning

Toekomst:

- Koppelen meerdere regelingen
- Voorbeeld: optimalisatie ventilatie- en verwarmingsregeling

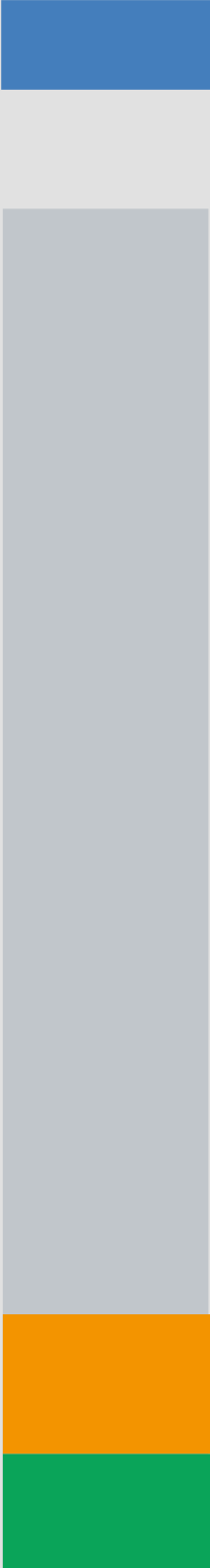


# Machine learning

- Significante verlaging opgesteld vermogen
- Verlagen energiegebruik
- Realiseren comfortniveau
- Voldoen aan prestatiegaranties



# Machine learning





# Einde

Zijn er vragen?

**PEUTZ**

