



# De grote drie van low tech energiebesparing in de (bestaande) woningbouw



always the best climate

zehnder

**Rutger Naber**  
Technisch Adviseur





# ONTMOET

Zehnder Group Nederland

8 februari 2022

## Eerste slimme energiesysteem in Zwolle ingeschakeld door minister Jetten

Oost-Nederland is de proeftuin voor de ontwikkeling van Smart Energy Hubs. Om eens te kijken wat dat is en hoe de eerste stappen worden gezet, ging minister van Klimaat en energie Rob Jetten kijken in Zwolle, waar hij op industrieterrein Hessenpoort de eerste installatie in werking stelde.

Er dreigt een tekort aan duurzame energie voor industrie, gebouwen en mobiliteit. Ook nu is 100% groen energieverbruik nog lang niet voor iedereen mogelijk. Smart energy hubs brengen het aanbod van zon- en windenergie, waterstof en warmte samen in een semi-autonoom energiesysteem: de hub. Binnen deze hub worden vraag en aanbod, via flexibele slimme systemen, optimaal op elkaar afgestemd.

# Realiseren van de energietransitie

Dak isolatie	Gevel isolatie	Vloer isolatie	Raam isolatie	Financiële haalbaarheid	Ventilatie	Van het (aard)gas a	Duurzame opwekking
							

# Probleem: Integrale kennis bij verduurzaming ontbreekt vaak

Isoleren? Dan ook je ventilatiesysteem aanpassen

## Daar zit een luchtje aan

We isoleren onze woningen massaal, maar we vergeten daarbij vaak het belang van ventileren. Twee experts leggen uit hoe je met een goed ventilatiesysteem de lucht in je huis drastisch kunt verbeteren.

MAARTJE HUIJSEN

Ventileren moet je 24 uur per dag, zoveel dagen per week doen. Het is dan niet zo veel, maar het is wel nodig, zegt Joke Kersemakers, bouwkundig specialist bij Vereniging Eigen Huis. „We produceren in huis veel CO<sub>2</sub> en stocht door bijvoorbeeld het koken en douchen. Als dat niet in voldoende mate weg kan, krijg je problemen. Van te veel vocht krijg je schimmel. Dat wil je niet, want dat is slecht voor je gezondheid. Maar ook een hoog CO<sub>2</sub>-gehalte is niet goed. Mensen merken dan vaak dat ze hoofdpijn, misselijkheid en bijvoorbijde verkoudheid op de hals in slaap vallen.“

Die verse lucht moet het huis uit, zegt ook Annelies Visser, energie-expert bij Milieu Centraal. „Verse lucht erin en schone lucht erin. Dat gaat in veel gevallen nog via ruiten en kieren, open ruiten of ventilatieopeningen.“ Maar dat is schraal en het gevaar, zegt Kersemakers. „Met het isoleren van onze huizen maken we alle muren en kieren juist dicht. Maar mensen vergeten dan het ventilatiesysteem aan te passen en dan krijgen ze tevoet vochtproblemen. Zeker bij woningen tot in de jaren 70 zie je dat wel.“

### 1 Natuurlijk-natuurlijk ventileren

Circa zeven van de tien huizen in Nederland hebben natuurlijk ventilatie, schiet Milieu Centraal. Ventileren gebeurt dan voornamelijk via kieren en gaten. Kleurplaatjes en overnoesels zorgen in het najaar „lokeren je zo'n woning dat is het dan belangrijk om roosters aan te brengen als die er nog niet zijn“, zegt Kersemakers. „Jouwd daarbij wel in de gaten dat in een ruimte ook luchtstroom is. Het

rooster is geen rooster, want dan kan de lucht niet stromen.“ Visser: „Ruimte en de bijvoorbeeld roosters in deuren afmaken helpen ook.“

„Wij je overtuigen op centrale mechanische ventilatie die kan dat kostbaar zijn. Je hebt een buitensysteem nodig dat van alle ruimtes naar een centrale ventilatie en bijvoorbeeld de afvoer loopt“, zegt de bouwkundig specialist. „Houd rekening met minimaal 6000 cm<sup>3</sup> vult Visser aan. „Dan heb je een systeem dat automatisch de ventilatie in de woning aanpast en de warmte teruggeeft uit de afgevoerde lucht.“

Decentrale mechanische ventilatie is ook een optie. „Per ruimte regelt je dan de ventilatie“, legt Kersemakers uit. „Hiervoor hoort je een gat in de muur waarin de unit wordt geplaatst. Het ventilatiesysteem staat de vervuilde, vochtige lucht die kamers uit en zorgt dat schone lucht naar binnen komt. Het kan ook met warmteretourwinning.“

„In de jaren 70-80 werden vaak huizen met een systeem dat de verwarming ook het vaakst aan. Afhankelijk van de grootte van de ruimte en de kwaliteit van het systeem kan je hiervoor tussen de 2000 en 4000 euro kwijt.“

### 2 Natuurlijk-mechanisch ventileren

Stelsels die jaren tachtig werden huizen met meer aandacht voor ventilatie gebouwd. „Huizen die tussen de jaren 1980 en 2000 zijn gebouwd, hebben vaak een natuurlijk-mechanisch systeem“, zegt Kersemakers. Via roosters in het najaar wordt verse lucht aangevoerd. Via roosteren ventileren in de badkamer,



4 Binnenhuis vind je vaak meer fijnstof dan buiten.

Maak de ventilatieroosters minstens een keer per jaar schoon met de stofzuiger



3 De drie systemen

keuken en toilet wordt de vervuilde lucht via een centraal systeem afgevoerd.

„Het draagvlak is toenemend te krijgen“, weet Kersemakers. „Vaak werken ze met een standaardkwaliteit waarbij je inwoners als je thuis bent en stand 3 in bijvoorbeeld voor als je kookt of doucht. Het probleem is alleen dat in de praktijk niemand dit doet, met als gevolg dat je toch een slechte luchtkwaliteit in huis hebt.“

„Zo'n 1, 2, 3-systeem kan je beter vernemen door, of afhankelijk met een systeem dat CO<sub>2</sub> meet en in, vindt de bouwkundig specialist. „In de woonkamer en slaapkamer hangt dan een sensor die ervoor zorgt dat de ventilatie automatisch inschakelt als de hoeveelheid CO<sub>2</sub> in huis te hoog is. In de badkamer hangt een vochtsensor. Hij ventileert dan alleen als het nodig is.“

Een oude ventilatiebox verbruikt veel stroom. Voor circa 300 euro (schakel) installatie) koop je een energiezuinig. Voor CO<sub>2</sub>-gevoelige systemen moet je denken in de honderd euro. Bovendien is afhankelijk van het aantal sensoren.

### HANDIGE TIPS

• Wil je weten of je ventilatiebox nog goed werkt? Houd een stukje papier voor het rooster. Plakt die daar tegen aan, dan loopt de box nog goed. Daarnaast het papier naar beneden, dan is er iets mis.

• Ventileer je regelmatig? Overweeg dan de aanschaf van een CO<sub>2</sub>-meter. Die kost circa 150 euro.



### 3 Mechanisch-mechanisch ventileren

Met mechanisch-mechanische ventilatie komt de frisse lucht centraal binnen en gaat de vervuilde lucht centraal naar buiten. „Dit systeem is ook wel balansventilatie“, zegt Kersemakers. „Dat kan ook op een energiezuinige manier. Dan loopt de balansventilatie naar buiten. Die frisse lucht van buiten gaat door de woonkamer en komt uiteindelijk met zo'n 16 tot 17 graden in de woning.“

„Een met een warmteretourwinning (vzw) kost volgens Vereniging Eigen Huis ongeveer 2000 tot 3000 euro. Daarbovenop komen de kosten voor de aanschaf van ventilatiekasten door het huis.“

### Onderhoud

Ven ventilatiesystemen vergt onderhoud: alleen dan kan het de lucht in huis goed versuimen. Maak de roosters minimaal eens per jaar schoon. Dat kan met de stofzuiger. De losse onderdelen kun je eraf klikken en in een soepje dom. „Dek de ventilatie in het plafond niet te schoonmaken“, zegt Kersemakers. „Doe dat één keer per jaar en niet aan de binnenkant, zodat je weet waar ze horen. Verwijder je ze per onderdeel, dan staat je systeem niet meer goed afgesteld en zorgt de ventilatie bijvoorbeeld veel lucht weg in het toilet, terwijl hij in de badkamer niets meer doet. Ieder ventiel is aansluitend op de ruimte afgesteld. In de badkamer moet die verder open. Bij balansventilatie krijg je een document waarop staat hoe alles is ingesteld. Eveneens kan je dat ook meekopen op de binnenkant van je ventiel.“

In besten gaat ook veel mis. „De eerste 15 tot 20 centimeter van de buis kan je zelf met een bosje schonevloeier met een speciale borstel door de kieren. Gaan in de vijf tot tien jaar is dat wel aan te raden.“

Belangrijkste voordelen van een integrale aanpak voor nieuwbouw, renovatie & transformatie:

- Betere prestaties op het gebied van welzijn van de bewoners: een goede basis voor een gelukkig en gezond leven
- Écht duurzame woningen, met een lager energieverbruik, minder milieu-impact en bovenal low tech
- Financiële efficiëntie met een lagere Total Cost of Ownership (TCO)
- Toekomstbestendigheid dankzij een integraal advies is daarom randvoorwaardelijk!

always the best climate

# De grote drie van low tech energiebesparing in de (bestaande) woningbouw



## De grote drie van isolatie

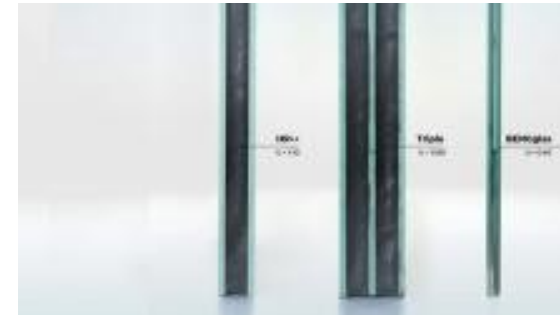
Weet u nog waarom we onze gebouwen thermisch isoleren? Juist! Om de energiebehoefte te beperken en voor een aangenaam comfort. Maar er is een rare denkfout ingeslopen. We lijken soms te isoleren om het isoleren en vergeten naar het doel te kijken. Vooral bij de aanpak van de bestaande voorraad gaat het mis. We associëren isoleren met isolatiemateriaal en goed isoleren met veel isolatiemateriaal. Vervolgens worden we teleurgesteld als het doel niet wordt gehaald. Wat gaat er mis?



We zijn het doel uit het oog verloren. Niet voor niets is 'beperk de vraag' de eerste stap in de trias energetica. Er staat dus niet 'gij zult isoleren'. Dat lijkt een nuanceverschil, maar is het niet. Kijken we naar de bestaande woningvoorraad (sorry ik blijf een volkshuisvester, voor veel utiliteitsgebouwen geldt het ook) dan is meer dan de helft gebouwd na 1975. Die zijn gebouwd met enige vorm van thermische isolatie in vloer, dak en gevel. Bovendien is een groot deel van de oudere voorraad al geheel of gedeeltelijk nageïsoleerd. Niet optimaal naar huidige maatstaven, maar ook niet niks. Dan is het logisch te kijken naar waar bij een verbouwing of renovatie de grootste winst op de energiebehoefte te halen is. Dat is bij het glas, bij de kierdichting en bij de ventilatie. Ik noem ze de grote drie van de bestaande voorraad. Beter glas, goede kierdichting en effectieve ventilatie verlagen de energiebehoefte meer dan bij-isoleren. Vaak is isolatie van dichte delen toch ook onderdeel van een integrale aanpak, zoals bij ongeïsoleerde kopgevels, maar altijd in samenhang met de grote drie. Het gaat immers om het verlagen van de energiebehoefte.

Natuurlijk, voor isolatie is vaak ook isolatiemateriaal nodig. Maar begin je aanpak bij de grote drie: glas, kieren en ventilatie. En richt je op het doel, de vraagbeperking, niet alleen maar op de middelen.

Deze columni is gepubliceerd in [Cobouw](#) op 24 februari 2025



1. Beglazing

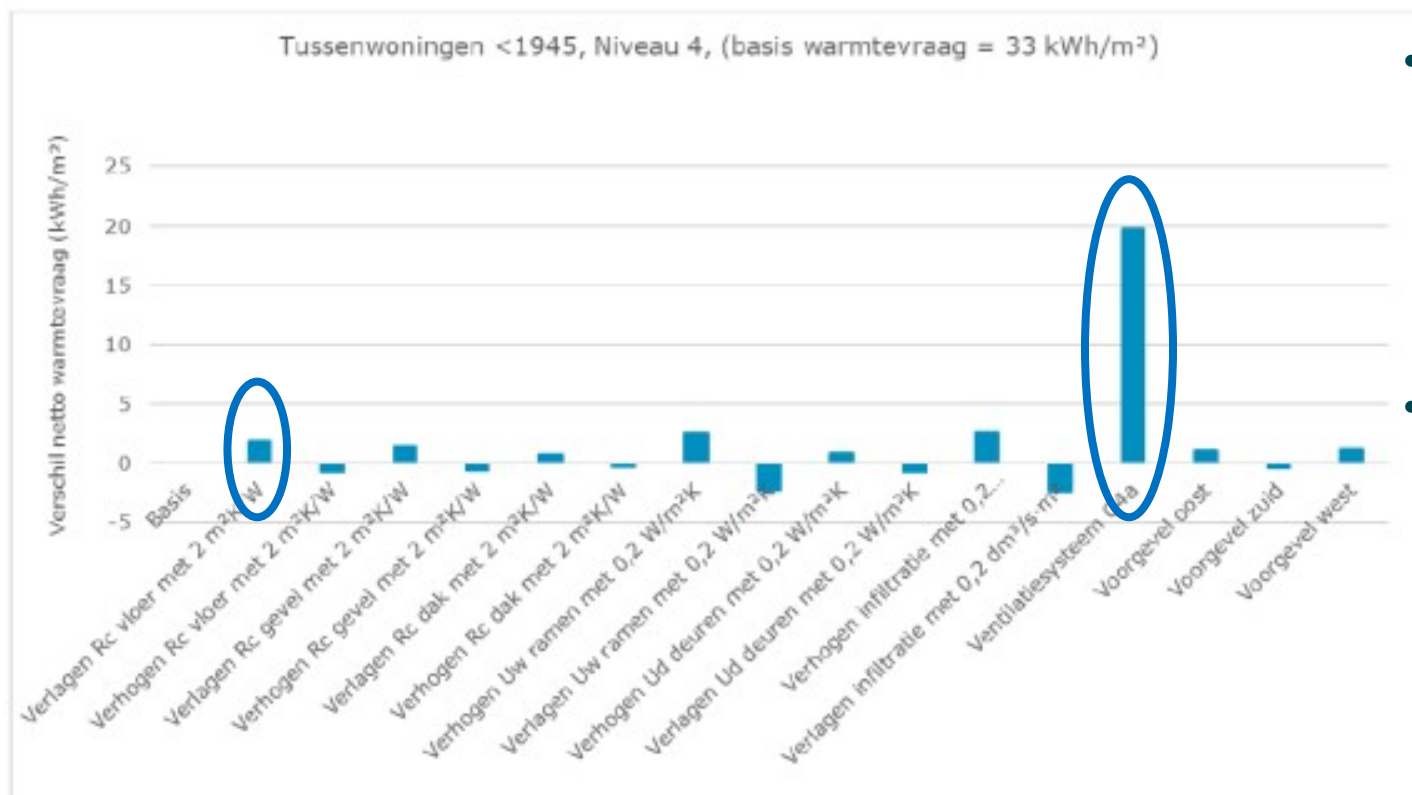


2. Kierdichting



3. Ventilatie

# Afweging ventilatiesysteem C of D?



- Verlaging van de Rc-waarde van de vloerisolatie met 2 m<sup>2</sup>K/W naar 1,5 m<sup>2</sup>K/W geeft een verhoging van de netto warmtevraag van 2 kWh/m<sup>2</sup> per jaar.
- Downgrading van je ventilatiesysteem met WTW door een ventilatiesysteem met raamroosters levert een verhoging van de netto warmtevraag op van 15-20 kWh/m<sup>2</sup> per jaar door het wegvallen van de warmteterugwinning!

# COP van WTW?



Stroomverbruik	
Huidige ventilatie	13 W
Huidige voorverwarmer	0 W
<b>Totaal jaar tot op heden</b>	<b>29 kWh</b>
<b>Totaal vanaf start</b>	<b>290 kWh</b>
Vermeden verwarming	
Actueel vermeden	0,6 kW
<b>Vermeden jaar tot op heden</b>	<b>1409 kWh</b>
<b>Totaal vermeden</b>	<b>8895 kWh</b>
Vermeden koeling	
Actueel vermeden	0,0 kW
Vermeden jaar tot op heden	0 kWh
<b>Totaal vermeden</b>	<b>49 kWh</b>

COP-waarde WTW =

Vermeden verwarming & koeling (thermisch) / stroomverbruik (elektrisch)

Vanaf 1 januari tot 14 maart 2025:

$$1409 \text{ kWh} / 29 \text{ kWh} = 48,6$$

Over meerdere jaren:

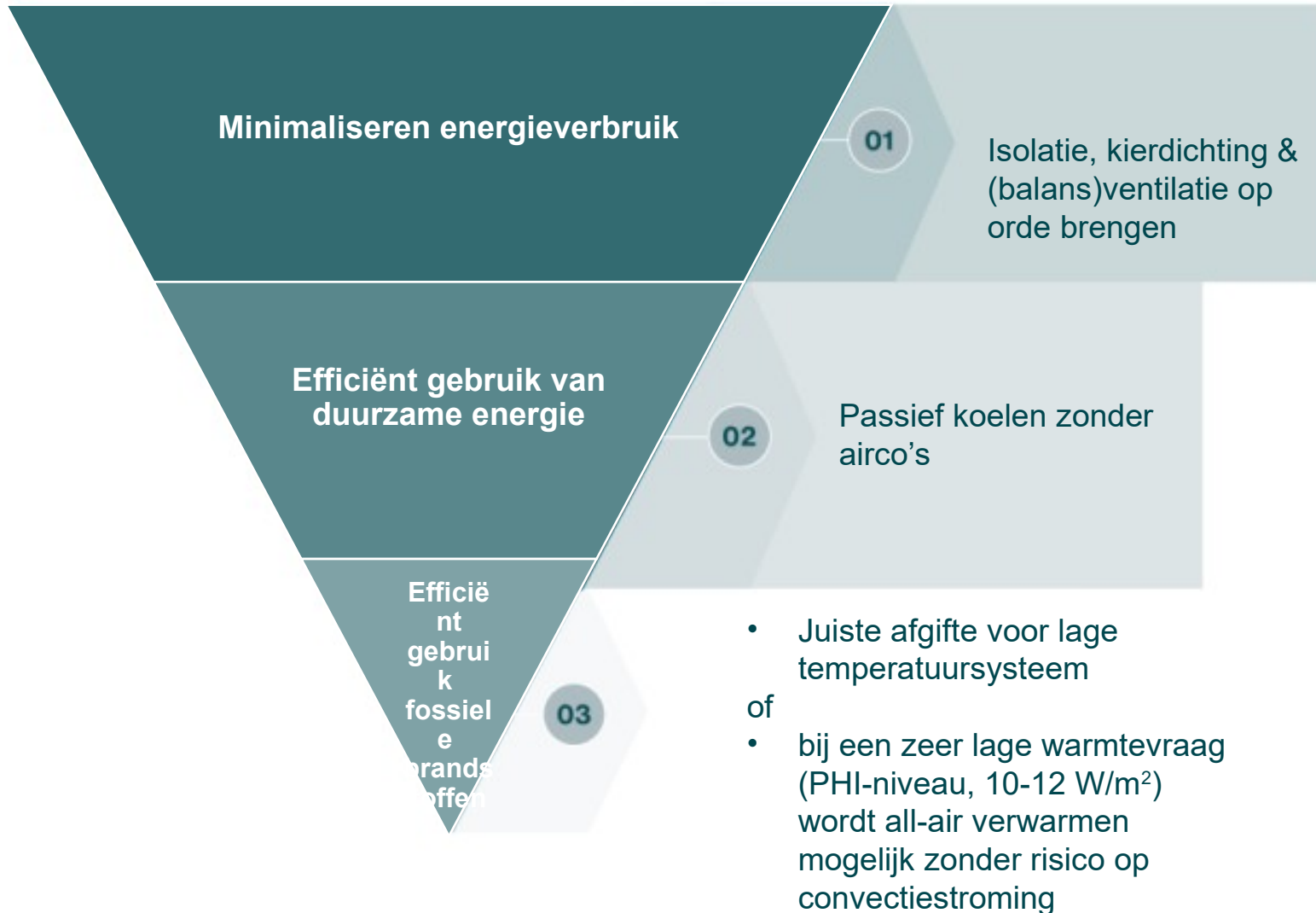
$$(S)COP = 8.944 \text{ kWh} / 290 \text{ kWh} = 30,8$$



always the best climate



# Energetische renovatie – Trias energetica

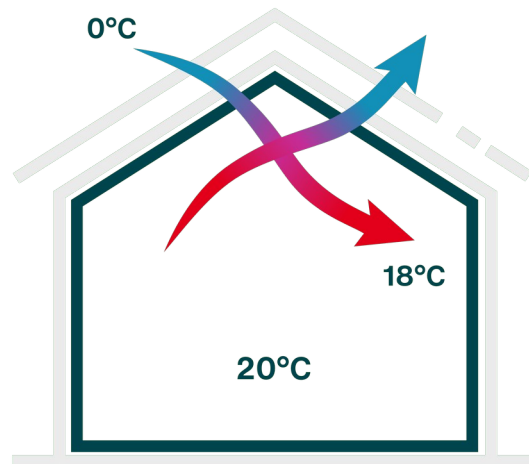


„ Balansventilatie en isolatie zijn een integraal onderdeel van de eerste stap naar een hoogwaardige energierenovatie

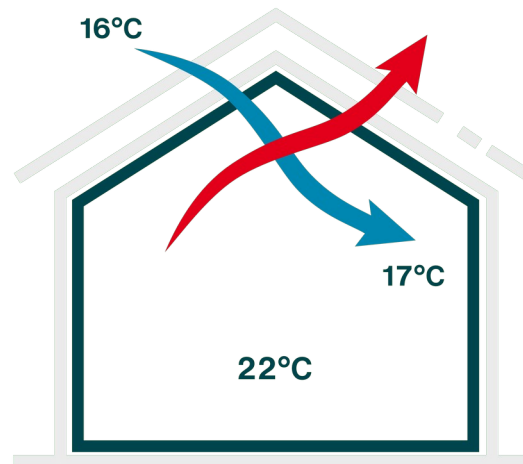
# Balansventilatie, 3 seizoenen per jaar?



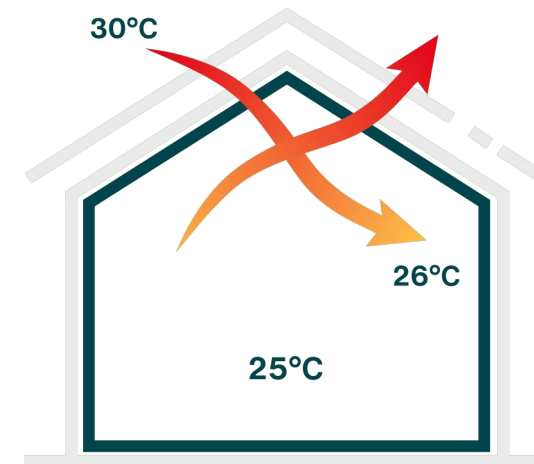
climateswitch



**Stookseizoen =  
warmteterugwinning**

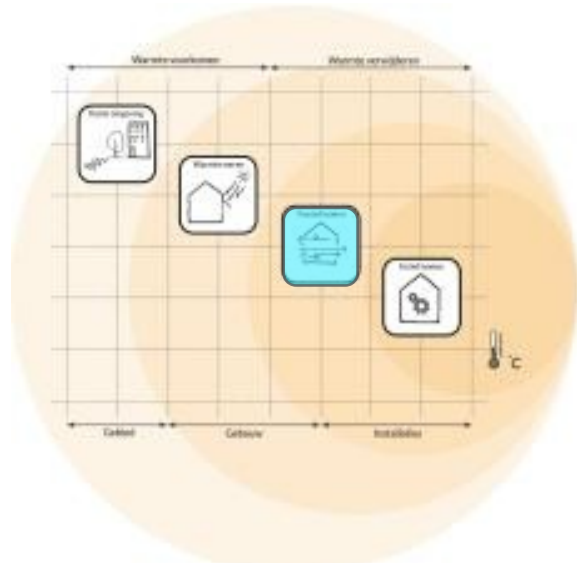


**Tussenseizoen =  
bypass met  
passieve koeling**



**Koelseizoen =  
koudeterugwinning**

# Climate change: hete zomerweek in low tech woning



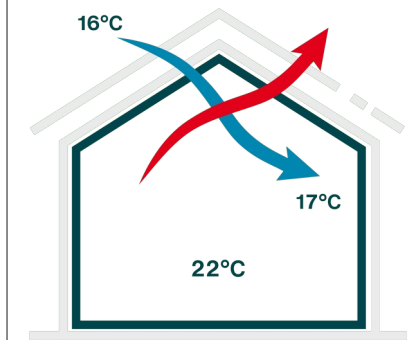
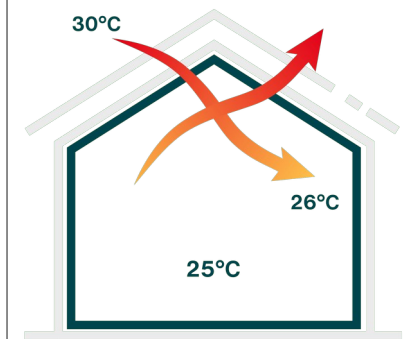
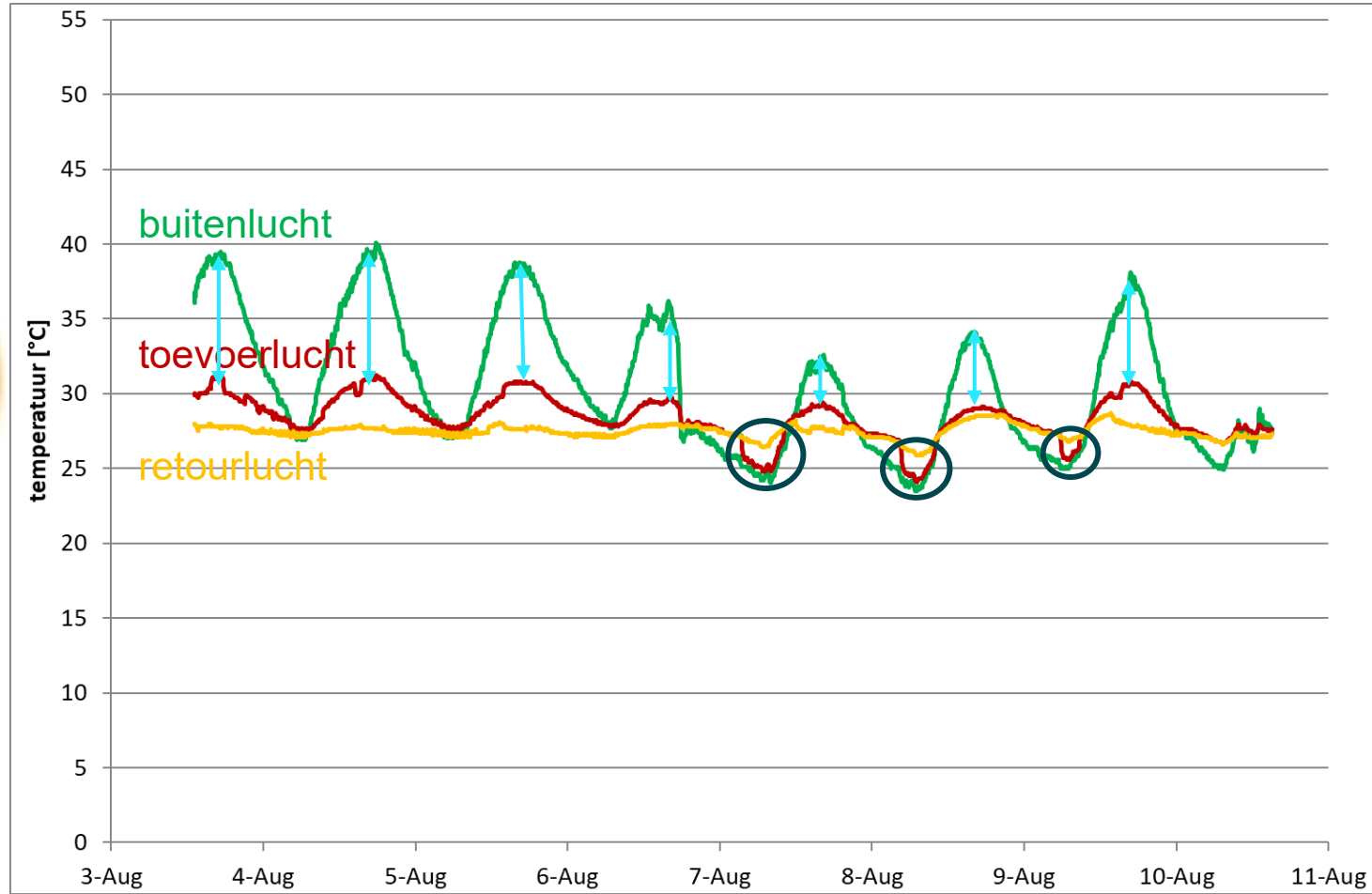
**CERTIFICATE**

Energy Performance of Buildings (EPB)

**ENERGY RATING**

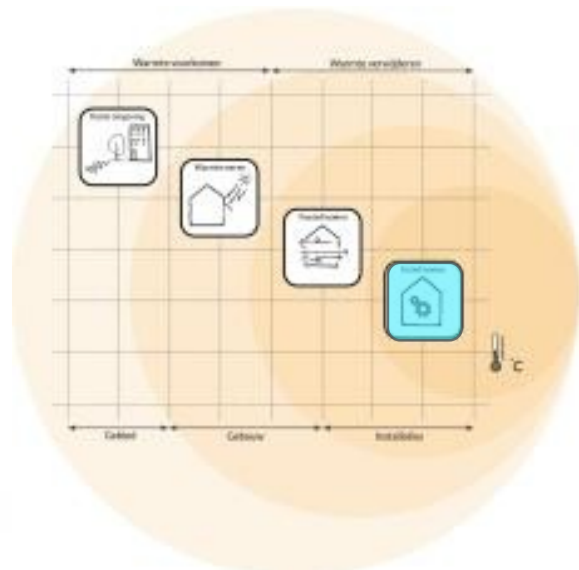
A	Very Good
B	Good
C	Below Average
D	Average
E	Below Average
F	Poor
G	Very Poor

www.zehnder.com



- koudeterugwinning gedurende elke middag
- bypass voor passieve koeling tijdens de vroege ochtenden van 7, 8 en 9 augustus

# Actief koelen



**ComfoClima**

- Stadswarmte (geen koude)
- Concepten met zeer lage warmte en koude vraag
- Latente koeling (hogere segment)



**ComfoPost**

- Via A/W WP verwarmen met de vloer en koelen met lucht
- Concepten met lage warmte en koude vraag (via lucht verwarmen/koelen)
- Latente koeling (hogere segment)



**ComfoFond-L**

- Passieve woningen
- Alternatief voor grondbuis ventilatie

# Energie

Verlaging netto warmtevraag (kWh/m<sup>2</sup> a)

met balansventilatie



**15-20 kWh/m<sup>2</sup> a t.o.v. systeem C!!!**

**Warmtewinst ten op zichte van vorige generatie WTW-units**

- ComfoAir E300      $\eta = 90,2\%$      -1,7 kWh/m<sup>2</sup> a
- ComfoAir Q350      $\eta = 92,3\%$      -1,8 kWh/m<sup>2</sup> a
- CO<sub>2</sub> sturing op de WTW     -3 kWh/m<sup>2</sup> a
- **Ter vergelijk: Dak na-isoleren van Rc 6 naar Rc 9 levert een reductie op van 1,1 kWh/m<sup>2</sup> a op**

Verschil warmteverliesberekening ventilatiesysteem C & D

Rijwoning (tussen) met MV (ventilatiesysteem C)     5.974W – 48W/m<sup>2</sup>

Rijwoning (tussen) met WTW (ventilatiesysteem D)     4.045W – 33W/m<sup>2</sup>

## Efficiënte koel- en verwarmingsoplossingen

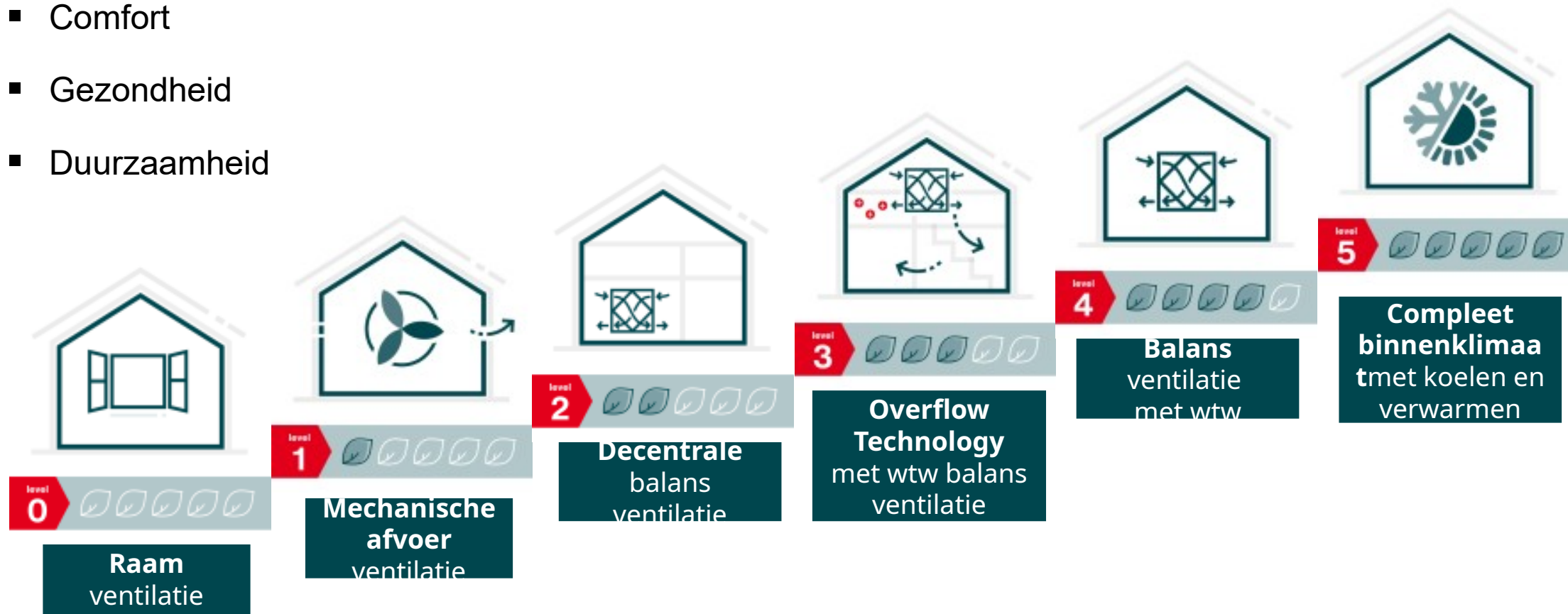
### Zehnder ComfoGrid Therm S125

- Elektrisch verwarmd toevoerventiel voor plafondmontage
- Nominaal vermogen:
  - 339 W bij vollast
  - 170 W bij deellast
- Luchtvolumestroom van 15 tot 35 m<sup>3</sup>/h
- Temperatuurbegrenzing: 130 °C +/- 5 %
- Ruimteregeling mogelijk via thermostaat.

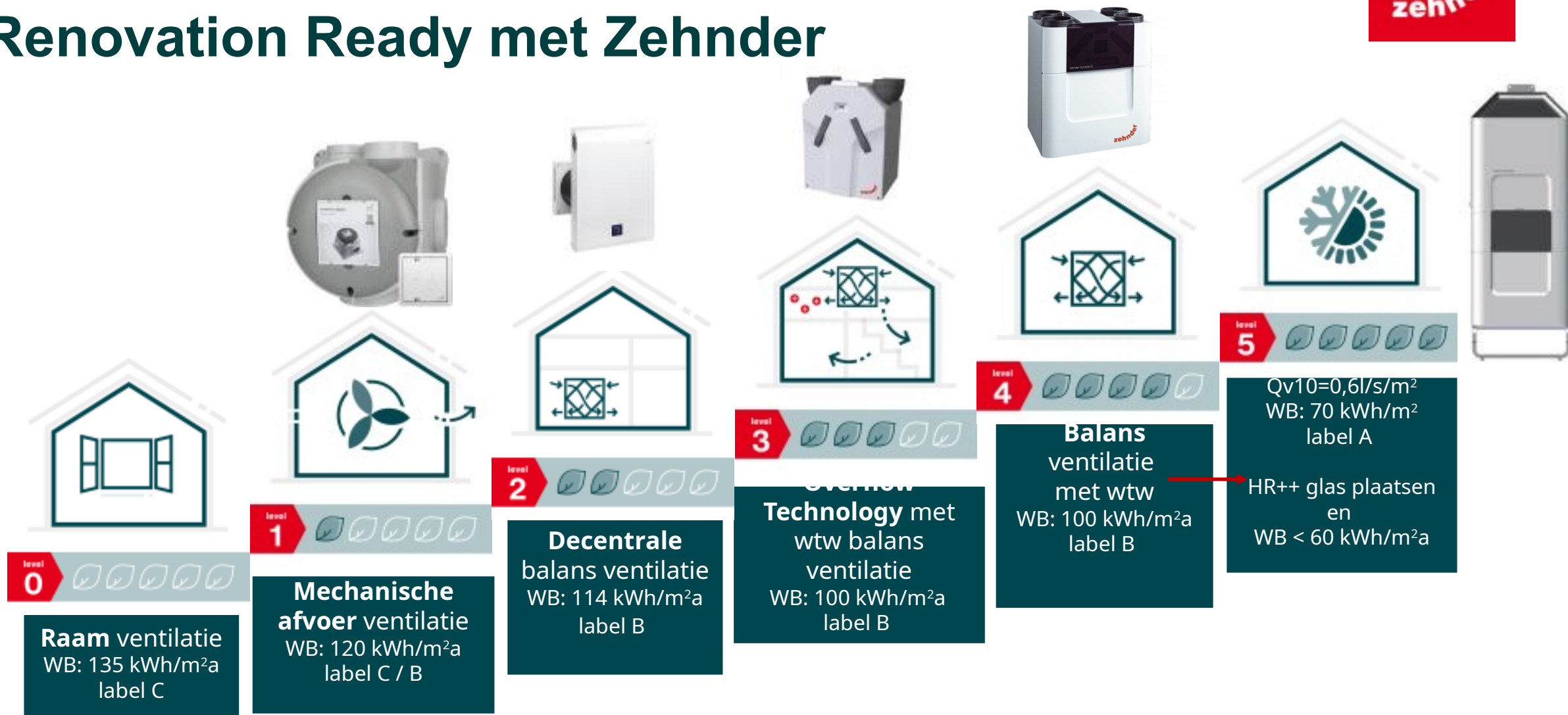


# Renovation Ready met Zehnder

- Comfort
- Gezondheid
- Duurzaamheid



# Renovation Ready met Zehnder



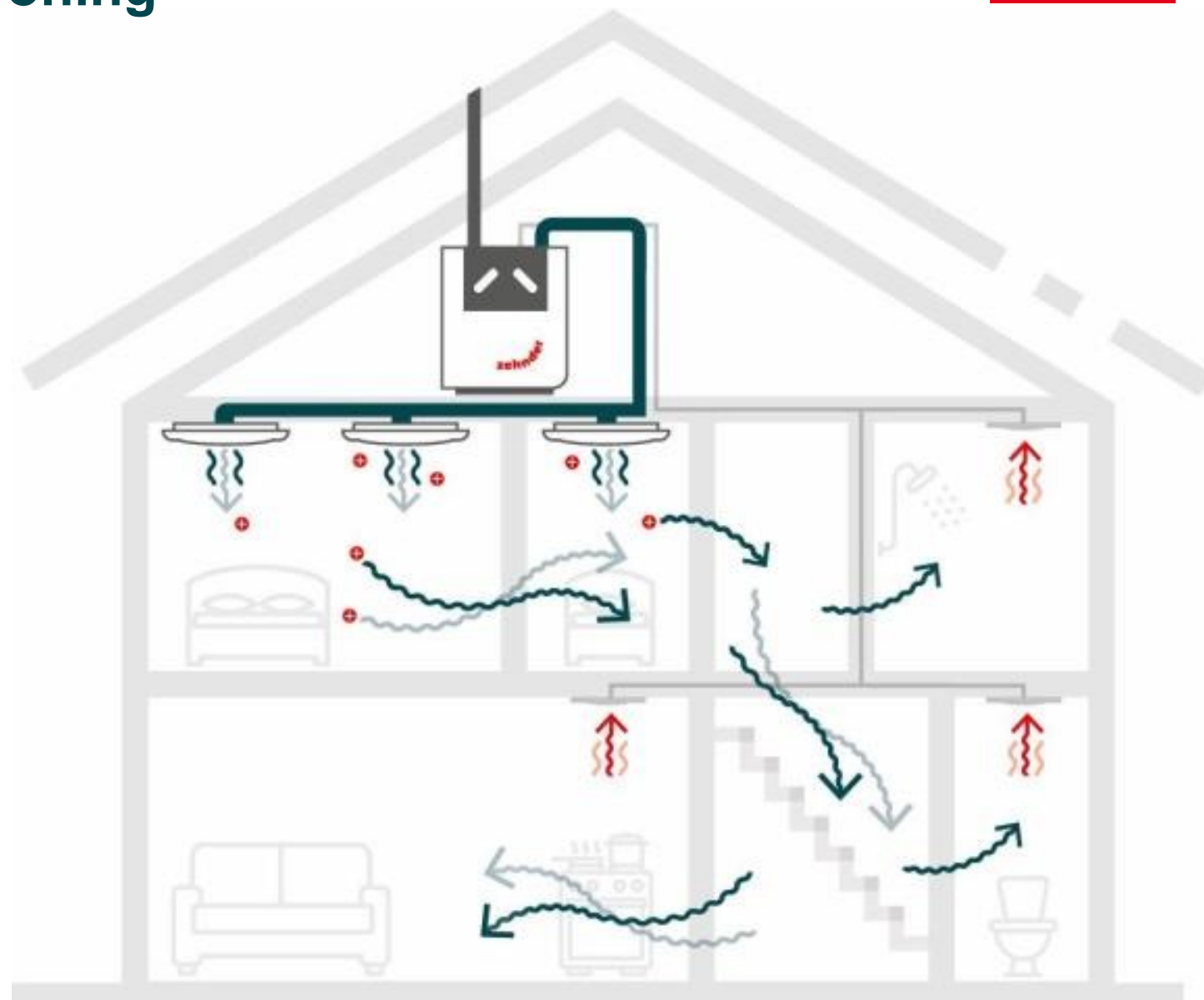
Voorbeeld: Bestaande rijwoning jaren '70



# Renovatie Grondgebonden woning

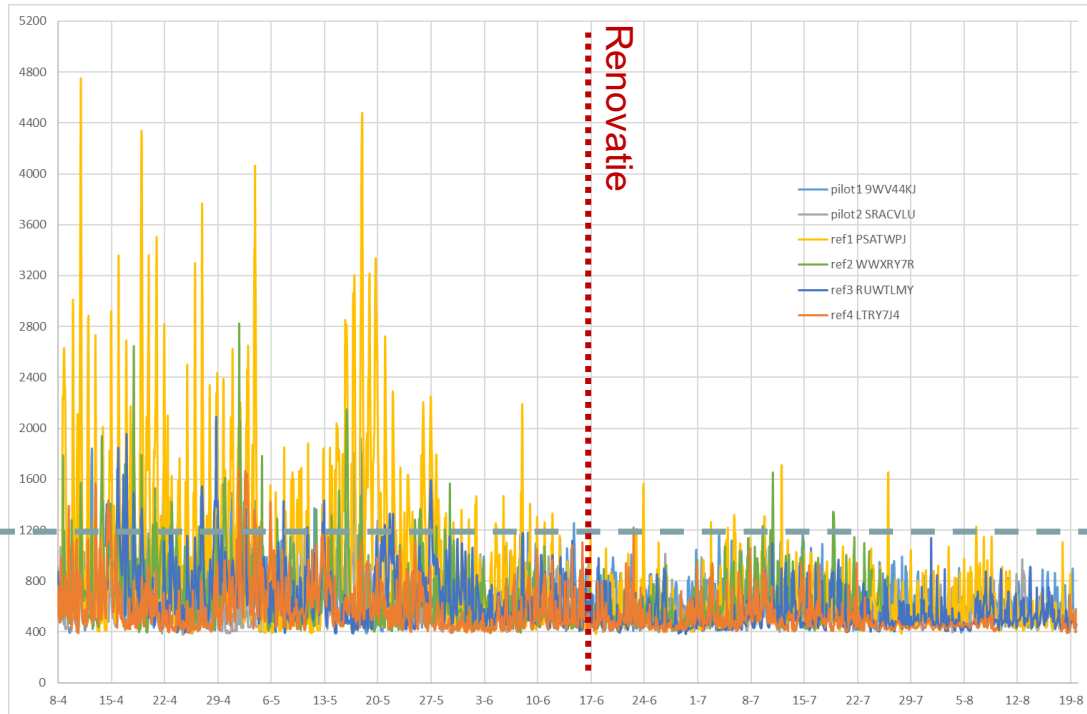
## Ontwerpfase ventilatieconcept

Renovatie = Less is more



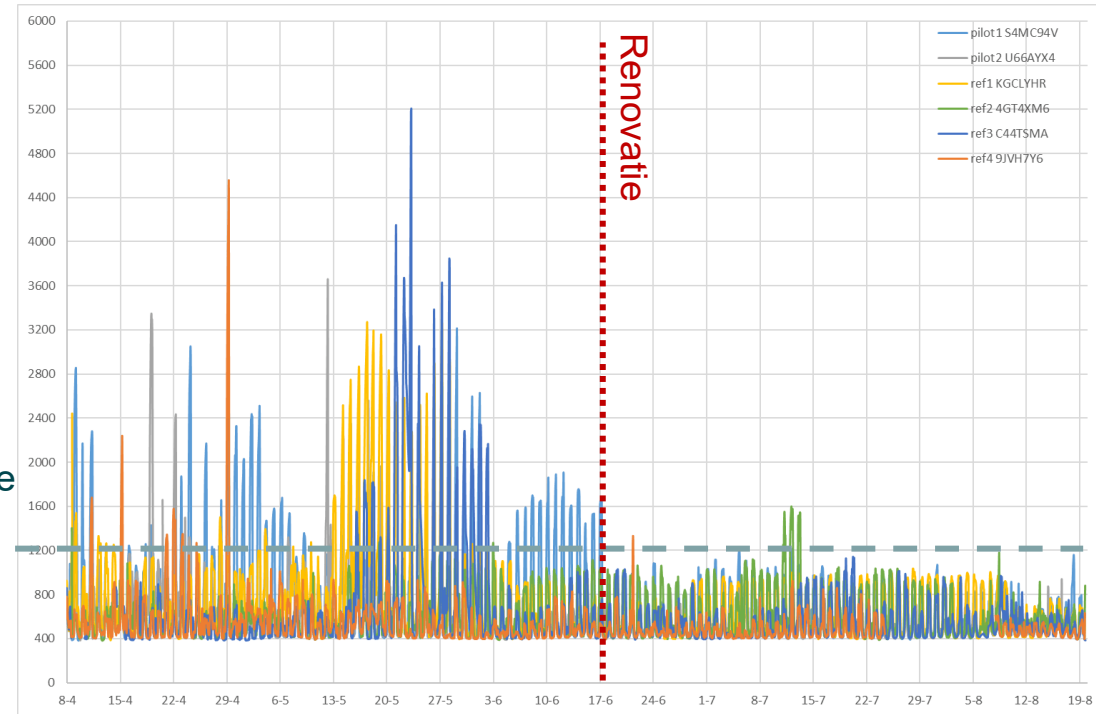
# Project Sterrenbuurt Klazienaveen

## Monitoring:



Woonkamers

GELIJKWAARDIGHEIDSVERKLARING  
ZEHNDER OVERFLOW TECHNOLOGY



Hoofdslaapkamers

# Renovatie met balansventilatie in de (gestapelde) woningbouw

- Bijna 30% van de woningvoorraad is gestapeld;
- Portiek-, galerijflats en appartementencomplexen,



# Renovatie Portiekflats

## Ontwerpfase ventilatieconcept

Lagere TCO door centraal filteronderhoud en toepassing ComfoVar Aero met ComfoAir Q600 (ERV)



BCRG code: 2021044600



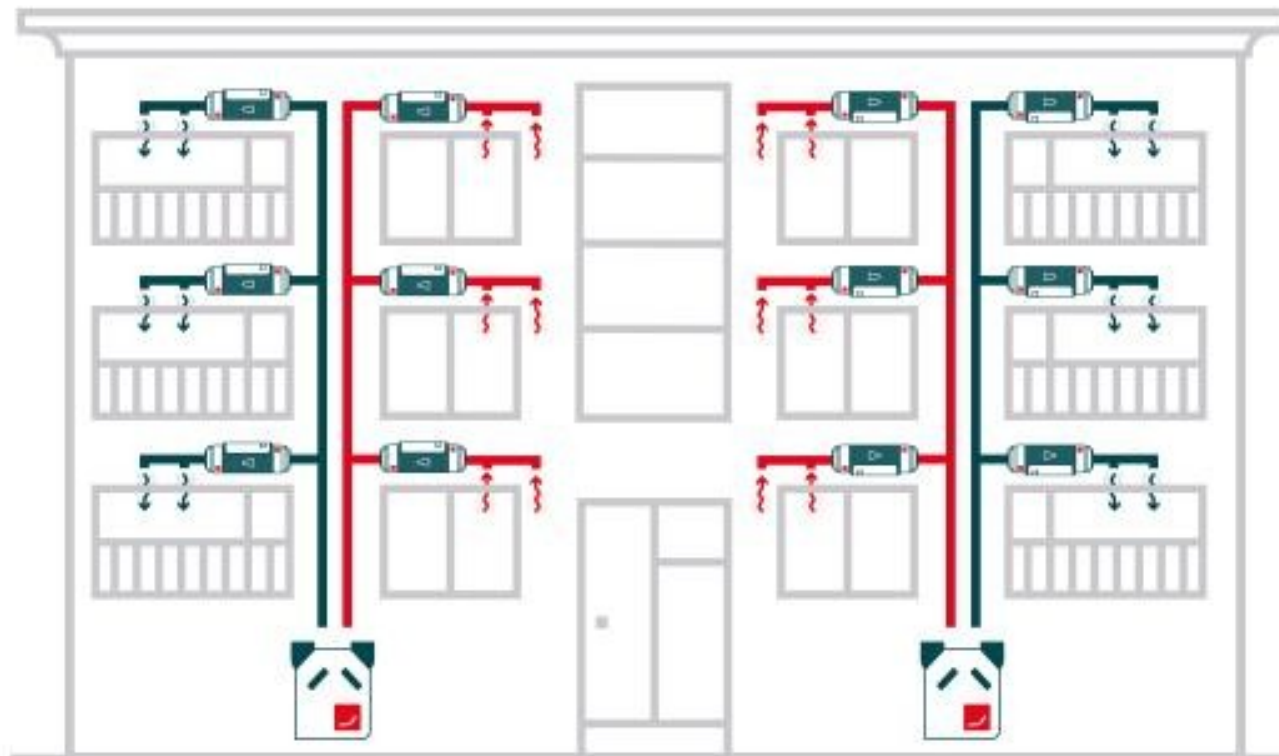
### GELIJKWAARDIGHEIDVERKLARING

Referentie : 20230124 / 34314  
 Datum : 30 juli 2021, gewijzigd op 24 oktober

Deze gelijkwaardigheidsverklaring geeft de vervangende waarden van de coëfficiënten  $f_{ex}$  en  $f_{in}$  uit NTA 8800:2020 (inclusief blad AS-2020 met aanpassingen en aanvullingen) voor het ventilatiesysteem:

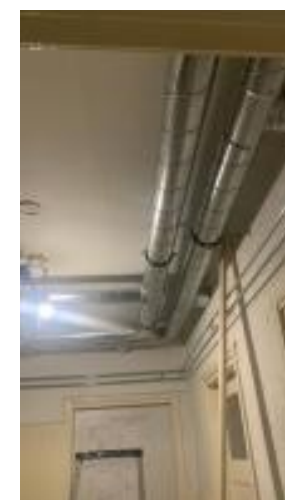
**Zehnder ComfoVar Aero met CO<sub>2</sub>-sensoren in woonkamer en hoofdslaapkamer**

Leverancier : Zehnder  
 Systeemwaarde : DS-c  
 Woningtypen : alleen niet grondgebonden woningen  
 $f_{ex}$  : 0,49  
 $f_{in}$  : 1,00



# Renovatie Portiekflats

## Realisatiefase ventilatieconcept



# Renovatie Portiekflats

## Ontwerpfase ventilatieconcept

### Woningcorporaties

- Energierekening verlagen;
- Warmtevraag verlagen - toekomst WP of MT/LT-warmtenet;
- Veelal geluid- en windbelaste gevels
- Gezondheid (veel fijnstof door verkeer).

### Uitdagingen:

- Komen zeer slecht achter de voordeur bewoner;
- Beperkte ruimte in de woningen voor een WTW;
- Filteronderhoud en aandacht daarvoor bij bewoners beperkt.



**BEDANKT  
VOOR UW  
AANDACHT**

