

Congres Klaar voor Lager

4 oktober 2022



WELKOM BIJ KLAAR VOOR LAGER

Uw gastheren

Guus Mulder



Robert Jan van Egmond



Doel voor vandaag



Doel voor vandaag



Doel voor vandaag

LT - Ready

LT - Ready



Manifest

LT-ready als integrale eis voor gebouwverduurzaming

“Bij gebouwverduurzaming moet de minimale eis worden gesteld dat gebouwen warm gehouden kunnen worden met een lage afgiftetemperatuur.”



Met wie zitten we in de zaal?



Pauzes en lunch



Innovatie stands

Afgifte en koeling



Isolatie



Tapwater



Ventilatie



TKI Urban Energy bestaat 10 jaar – woensdag 12 oktober

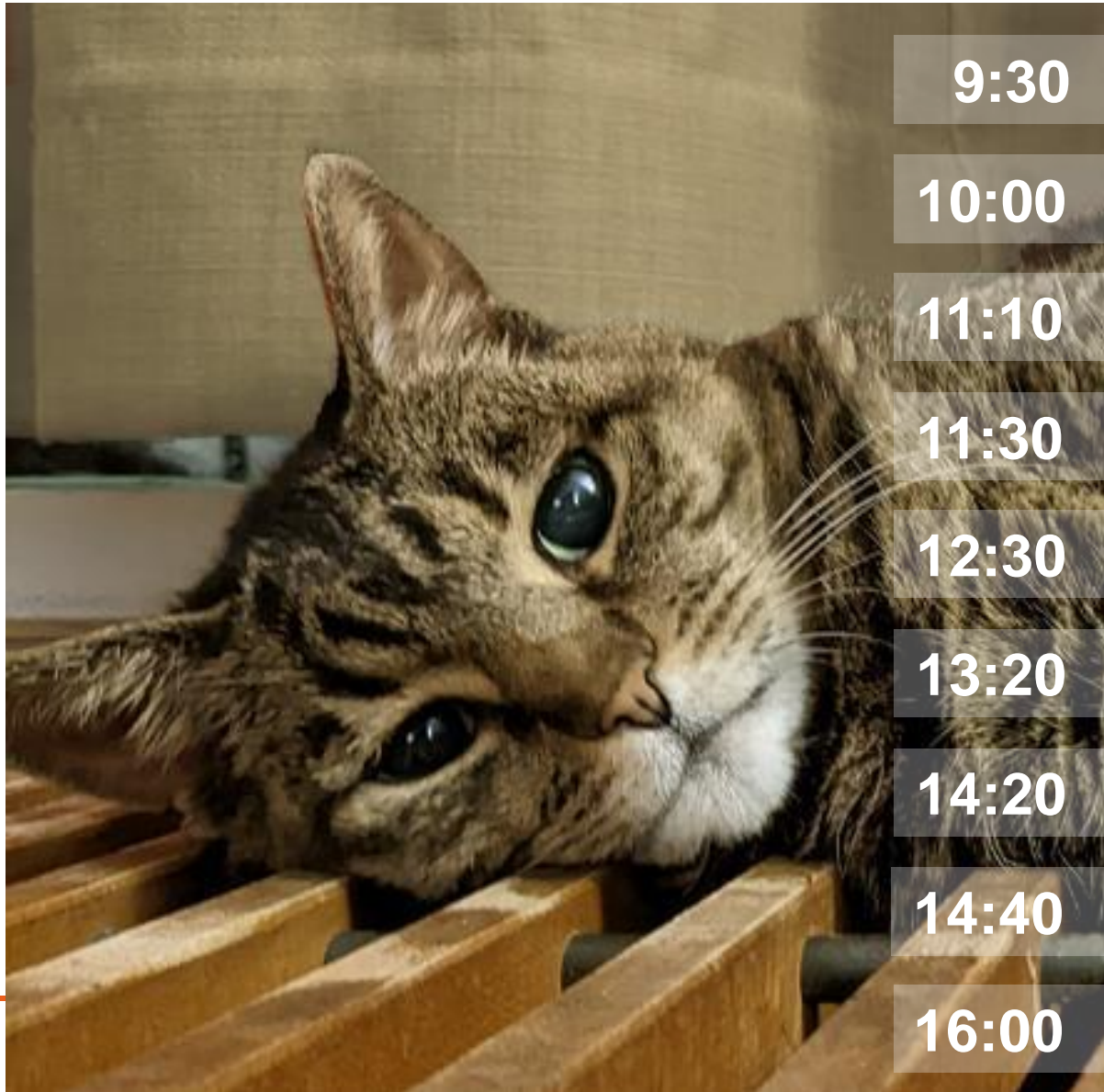
We hebben vandaag 20 symposiumkaarten te vergeven (14-17 uur).

Op het podium: Solarge, Future Factory, Cellcius & Itho Daalderop

Mail naar: communicatie@tki-urbanenergy.nl



Programma



9:30

Inloop

10:00

Wat weten we al?

11:10

Pauze

11:30

Huidige stand van zaken

12:30

Lunch

13:20

Tijd voor integraliteit

14:20

Pauze

14:40

In actie komen!

16:00

Borrel



Wat weten we al?

Onderwerp	Spreker(s)
Het belang van LT-verwarming en het Modeleren voor 5e generatie DHC	 Louis Hiddes (2RC)
LT-geschiktheid van bestaande woningen: Inventarisatie van aanpak, onderzoek en praktijkervaringen	 Saskia Rutten en Anika Steenstra (DGMR)
WarmingUP meetcampagne 'Verlaagde aanvoertemperaturen'	 Ivo Pothof (Deltares)



Het belang van LT- verwarming en het Modeleren voor 5e generatie DHC

Louis Hiddes (2RC)



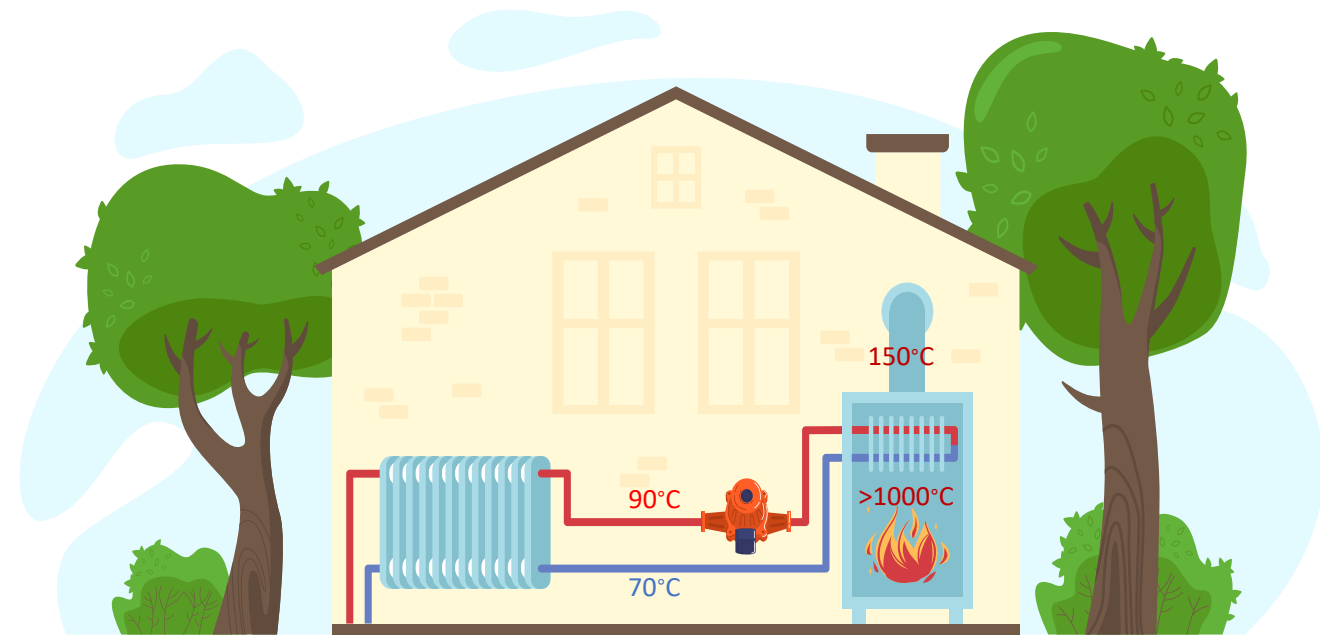
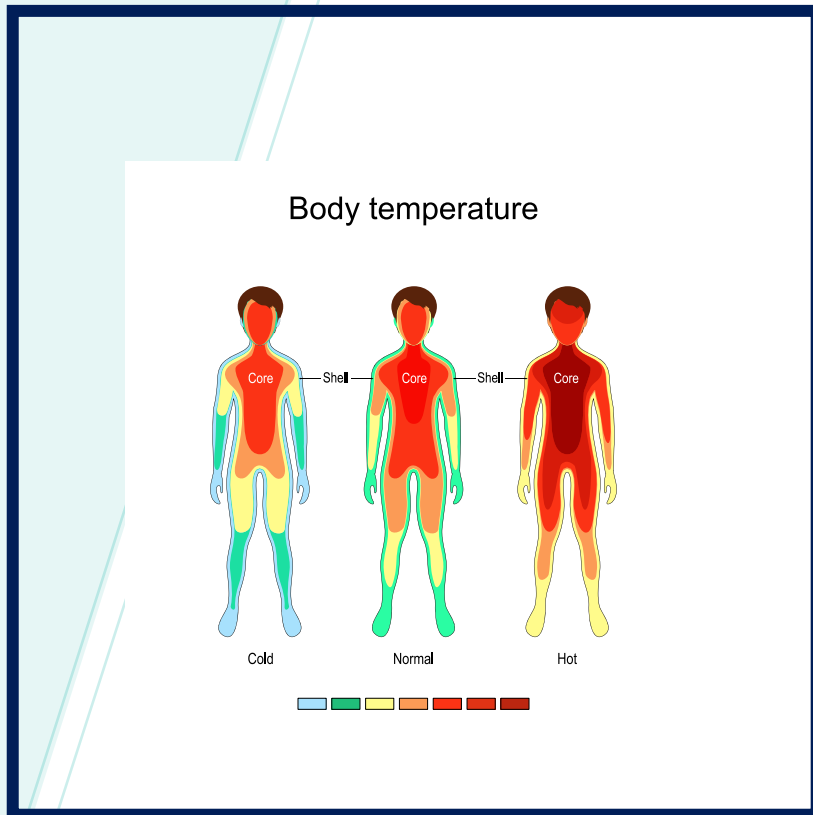


Het belang van LTV (lage temperatuur warmen en hoge temperatuur koelen) en het Modeleren voor 5e generatie DHC (district Heating en Cooling)

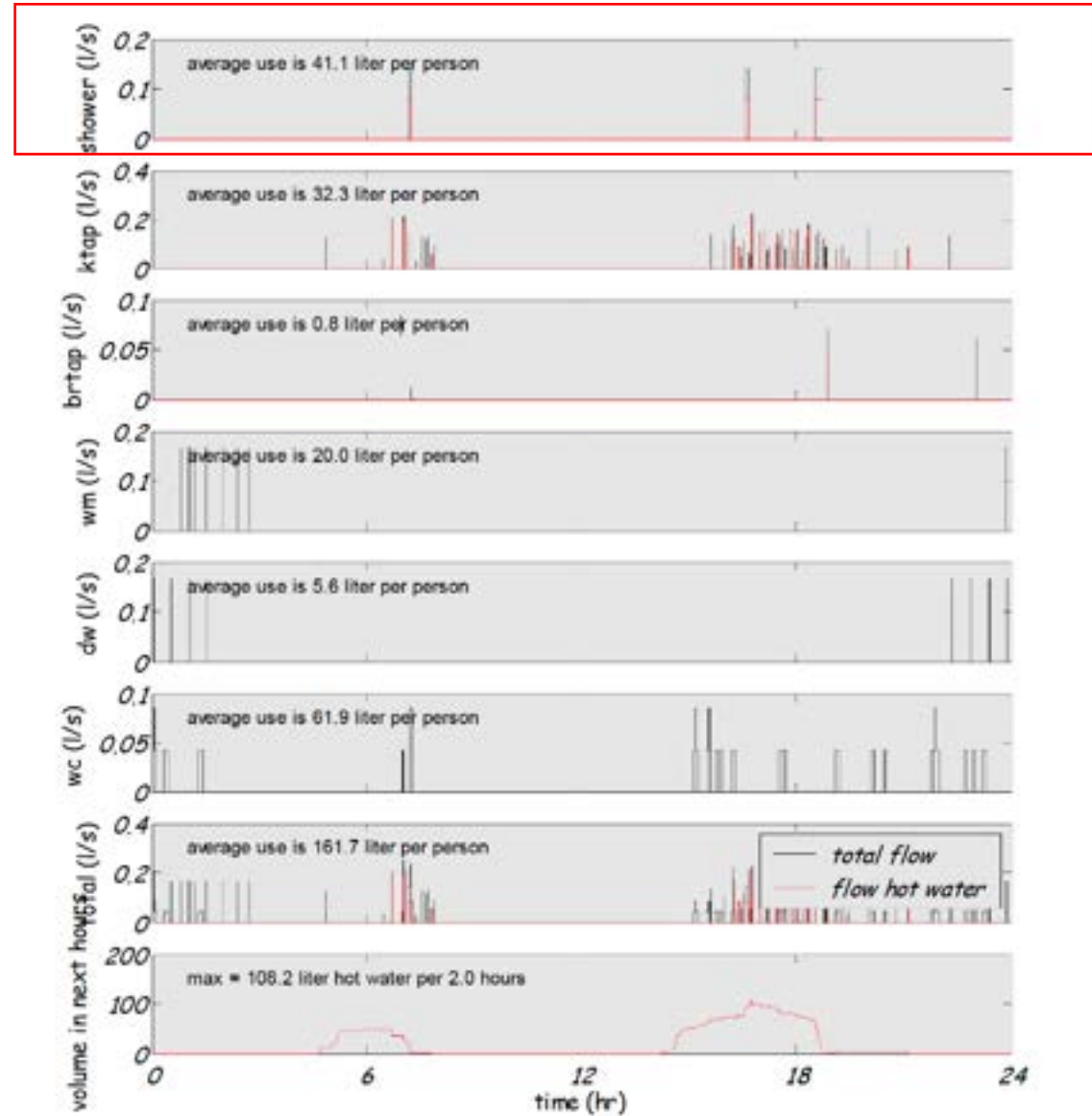
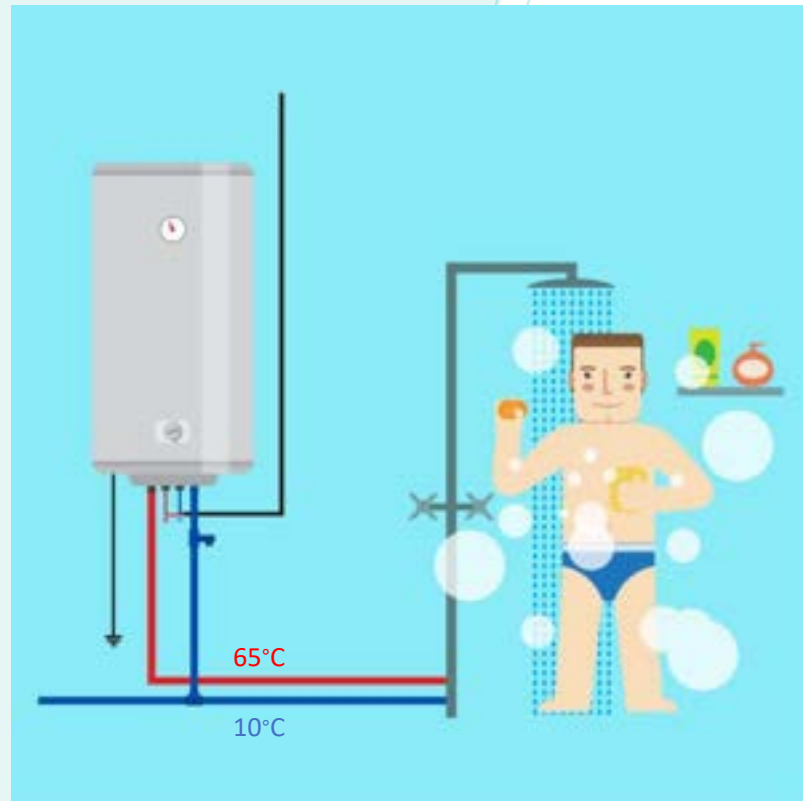
Louis Hiddes directeur To Realize Concepts B.V.

2RC

To Realize Concepts



en warm tapwater dan?



- **Traditionele wijze van verwarmen – middels een traditionele CV installatie – woning 100 m²**

- Rendementsverliezen op wekking warmte en warmtapwater 1436 m³ aardgas 173 m³ – 12% 105 kWhth/m²

- Verwarmen 1143 m³/37,8 GJ rendementsverlies 94% - 68 m³ – warmtapwater 64%/ 6,6 GJ 105 m³*

- Verduurzaming - comfortverbeteringsstappen –beperking koude-val aan de gevel -

- Kierdichting QV 10 dm³/sec waarde 0,1 – 312 m³, Qv 10 waarde 0,2 208 m³, Qv 10 waarde 0,3 104 m³*

- Ventilatieverliezen gebalanceerde ventilatie warmteterugwinning i.p.v. M.V. en natuurlijke toevoer

- Afhankelijk van 250 m³ tot 150 m³ aardgas per jaar zijnde 24 tot 15 kWhth/m²*

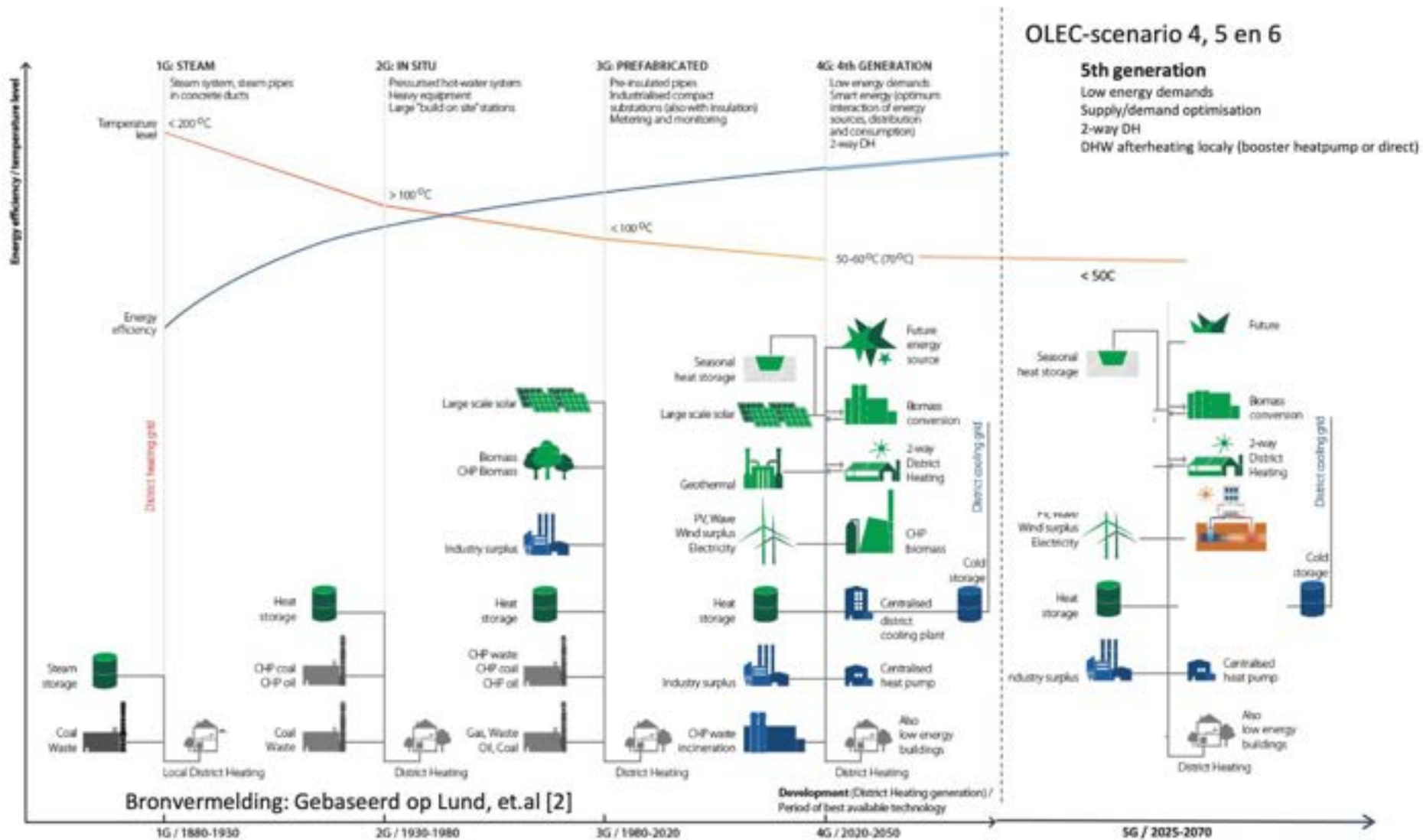
- Kwaliteit van het isolerende glas – HR ++ /U-raam 0,7 en U-raam 1,0 (invloed kozijn- en raamhout)

- Keuze extra stap van 10 m³ per m² – 20 m² glas – 20 kWhth/m²*

- Isolerende maatregelen vloer, gevel, dak en kopgevel – beoogde doel RC van 4,5 tot 6,5

- Afhankelijk van project-specifieke uitgangspunten, projectomvang, oppervlakte bouwdeel/woning , koudebruggen etc.*

Het uiteindelijke beoogde doel van alle te nemen maatregelen – 25 tot 50 kWhth/m² en de uiteindelijke duurzaming energieopwekking



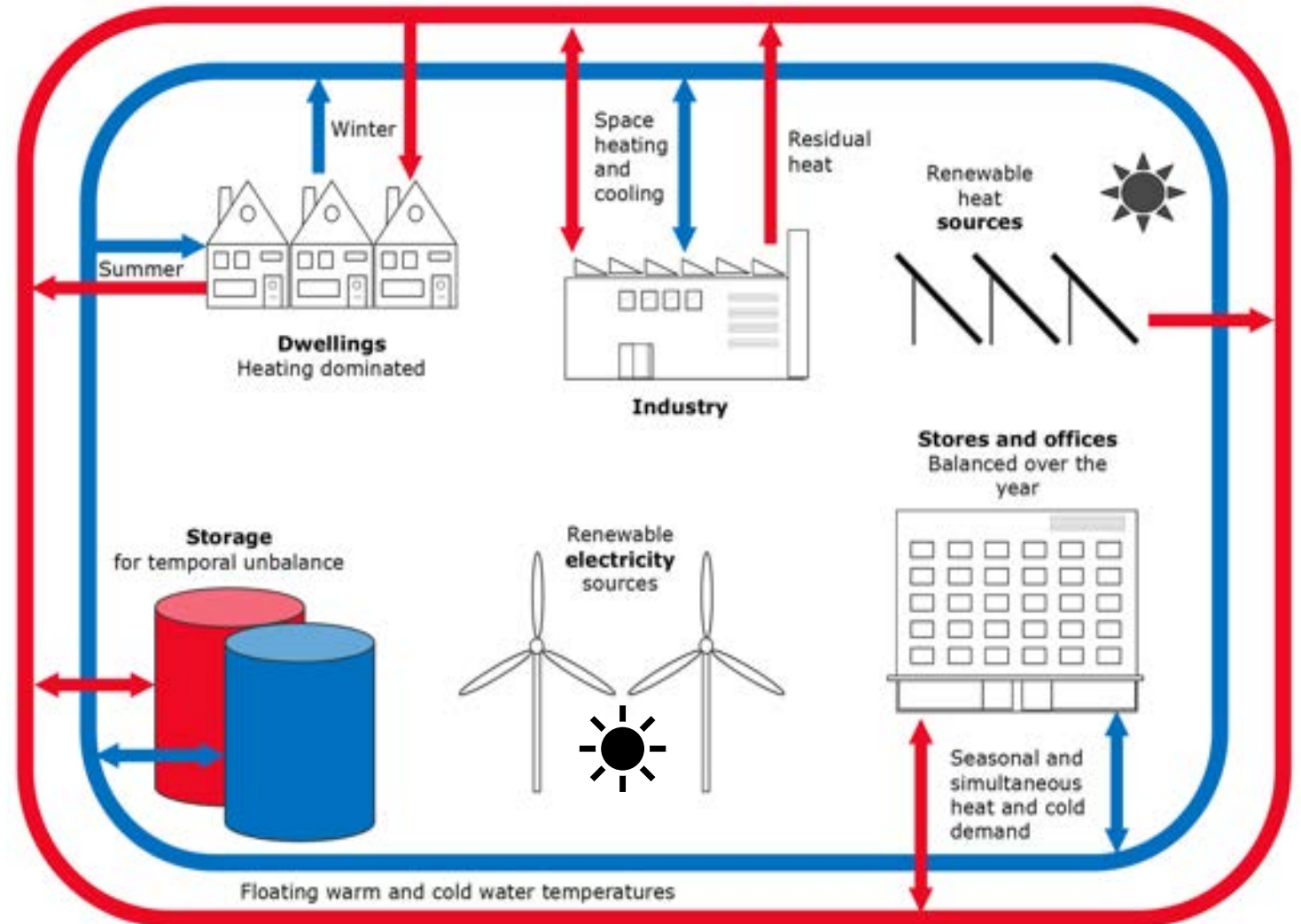
- **ZLT - Zeer lage temperatuur warmte** – *Bronnet met energieopwekking
Aanbodmodel – constant aanbod van warmte(afhankelijk type bronnet*
- **LT - Lage temperatuur warmte/koude net- 5^e generatie DHC** –
*energieuitwisseling - Vraag gestuurd aanbod model – aanbod valt stil bij geen
vraag*
- **MT - Midden tempertuur warmtenet** – *warmtapwater opwekking op
woning- gebouwniveau – Aanbod gestuurd model – continu aanbod van warmte
– ook bij geen vraag 8.760 uur rondpompen – warmtapwater – klant
vraaggestuurd ??*
- **HT - Hoge temperatuur warmtenet** - *Aanbod gestuurd model – continu
aanbod van warmte – ook bij geen vraag van warmte en warmtapwater – 8.760
uur rondpompen bij geen vraag – warmtapwater vraag 3 tot 4% van de 8.760 uur*

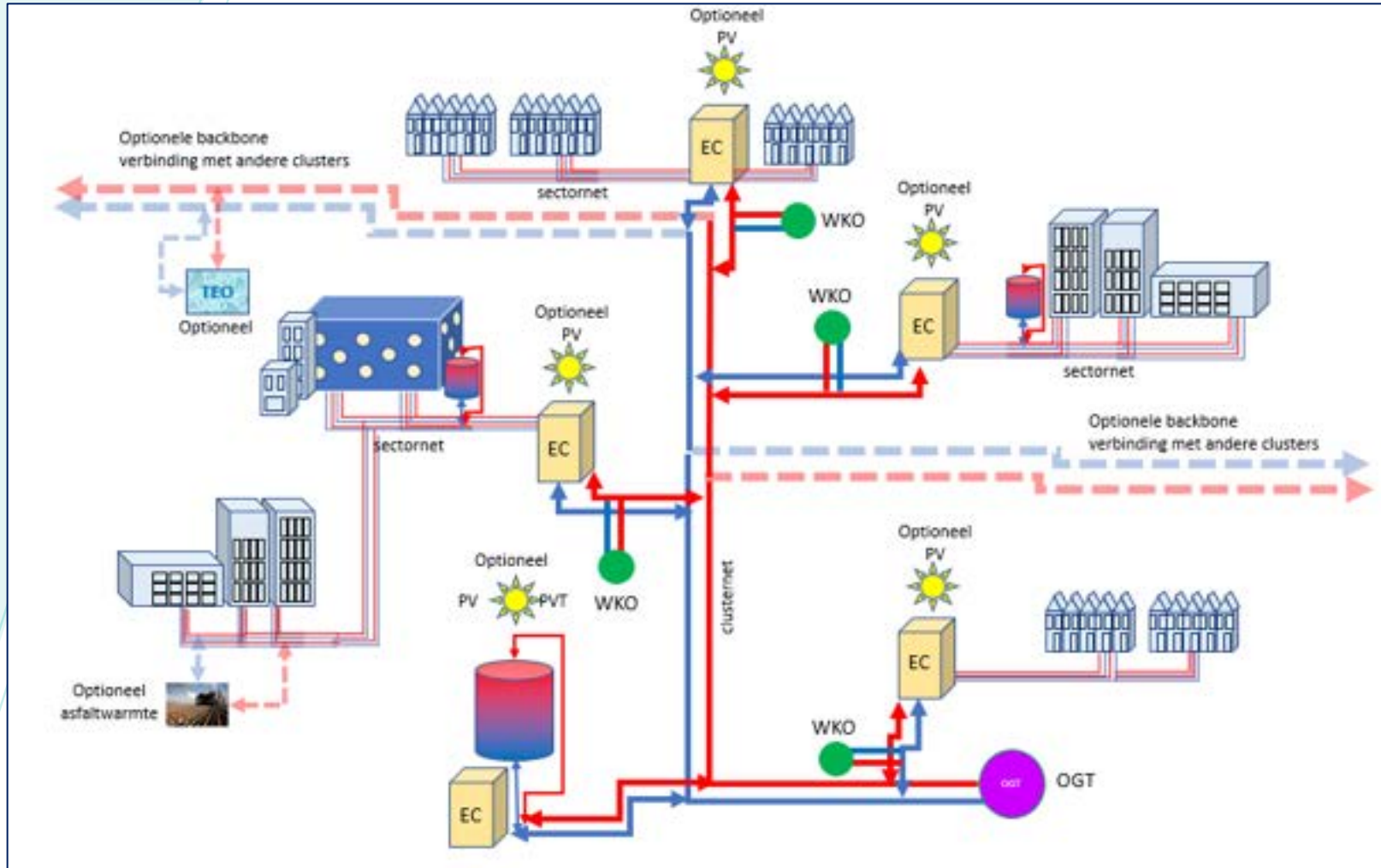
Wat is een 5^{de} Generatie Warmte- en koude net – Energieuitwisseling

2RC

To Realize Concepts

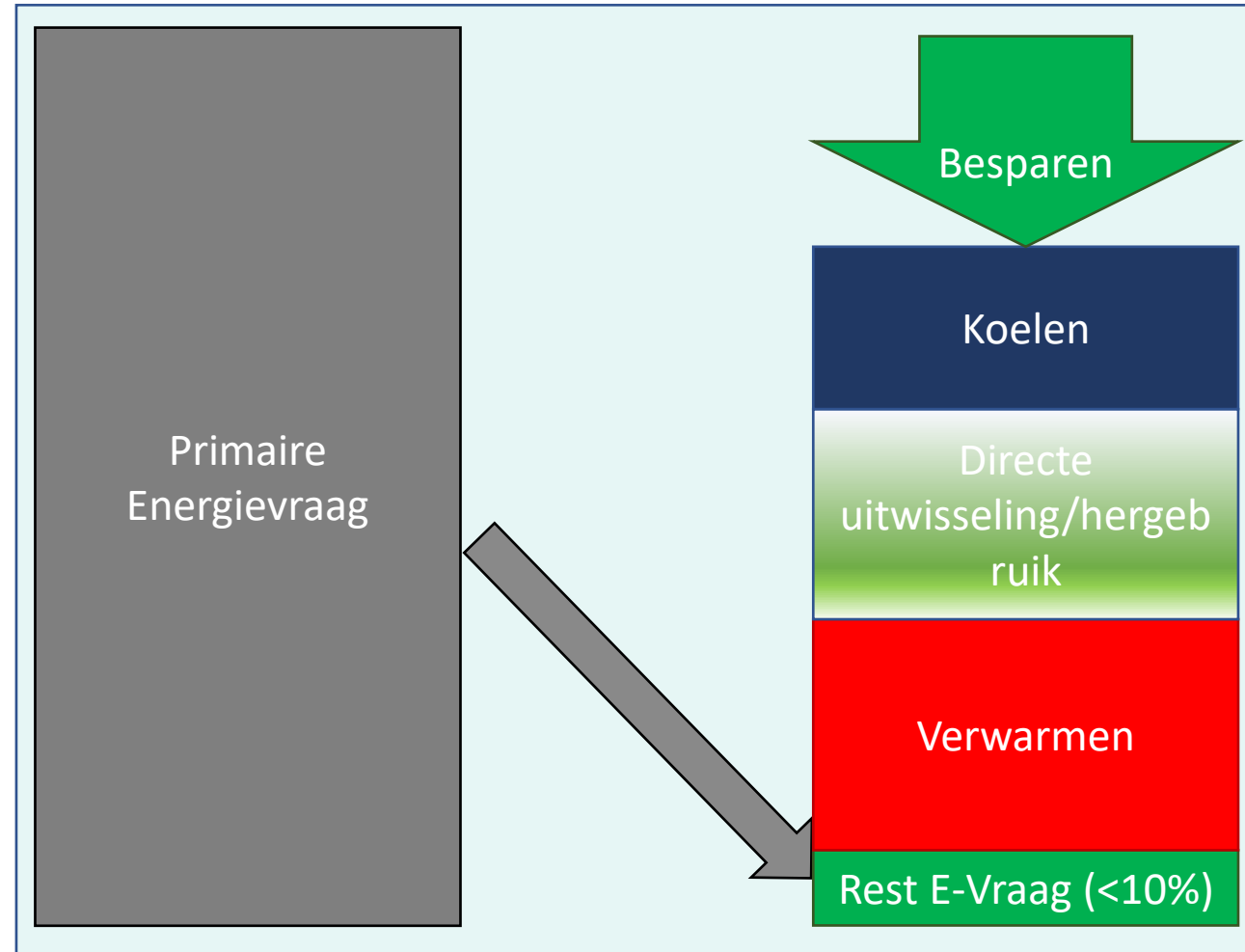
- Fossielvrij
- Rest-energie
- Laag temperatuur
- Energie-uitwisseling
- Energiereductie
- Vraaggestuurd
- Managen van vraag en aanbod
- Opslag en regeneratie





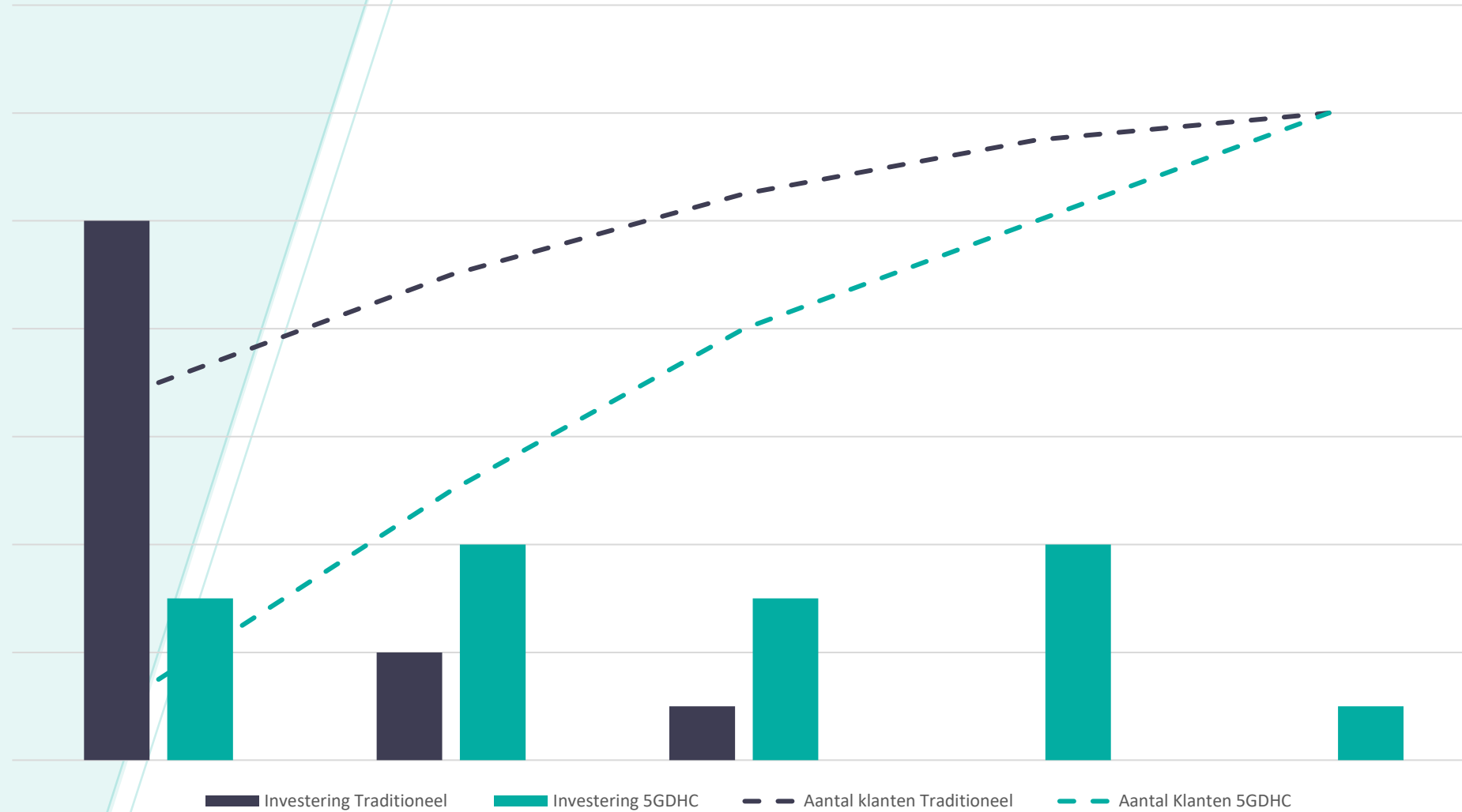
Reductie primaire energievraag:

- Besparen door te verduurzamen/
middels de te nemen maatregelen
- Koelen = is het oogsten van
warmte
- Uitwisseling en opslag
- All-electric opwek
- Rest E-vraag <10%



• **Uitwerkingskarakteristieken HTV (Lage Temperatuur Verwarming) en HTK (hoge temperatuur koeling)**

- Voldoen aan de randvoorwaarden als comfort, gezondheid, ventilatie, kierdichting, glaskwaliteit en isolatiewaarden.
- Aanbod beschikbaar bij een klantvraag – 3600 uur een beetje koud – 400 uur echt koud en 3500 uur koude vraag.
- De vraagherkenning is op woningniveau/gebouwniveau.
- Bij geen vraag staat het totale systeem stil.
- Op woningniveau is in de warmtapwateropwekking voorzien.
- Benutting retourstroom Warmte – Koude benutting – Koude – Warmte benutting – elke energiestroom kan zijn waarde hebben.
- Onderlinge uitwisseling van warmte en koude
- Energieopslag – warmte en koude- en elektriciteit
- Vraagsturing op basis van weersverwachting korte en middellange termijn.
- Energieopwekking warmte koude en basis van het laagste kWh tarief aanbod – piek-shaving
- Exploitatie en investeringen – lange termijn exploitatie – afschrijvingsperiode 30 tot 50 jaar.
- Grote klantzekerheid – inrichting exploitatieorganisatie, moet de grootsmogelijke zekerheid bieden.



Traditioneel: Warmtenetten met een centrale warmtebron (b.v. asfaltcentrale, industriële restwarmte, geothermie)
5GDHC: 5th Generation District Heating & Cooling (5^{de} generatie warmte en koudenet)

Verschillende dwarsdoorsnedes bij scenario's

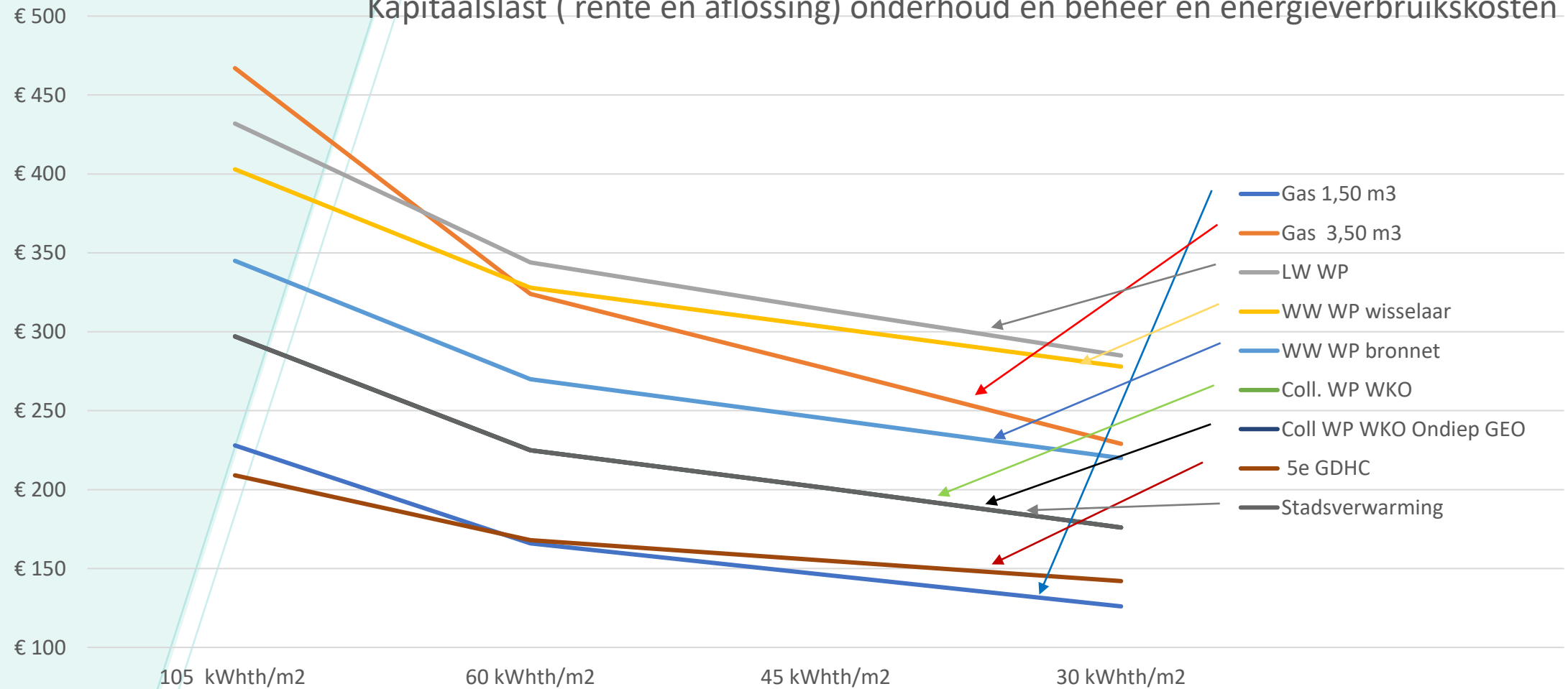
- Huidige en toekomstige warmte- en koudevraag op basis van de kwaliteit van de gebouwenvoorraad en de te maken keuzen verduurzaming energievraagbeperking
- Bronstrategie op basis van beschikbaarheid – benutbare passieve en retourenergie-energieuitwisseling
- Infrastructuur op basis van bedrijfstemperaturen en vraagprofielen warmte en koude en de uitwisseling
- Gelijktijdigheid op basis van opslagvoorzieningen

	Individuele Lucht Water warmtepomp			Individuele Water Water warmtepomp met bodemwisselaar			Individuele Water Water warmtepomp met open bron WKO -netwerk			Collectief warmtepompsysteem met WKO			Collectief warmtepompsysteem Energieuitwisseling WKO Ondiepe Geothermie - 5e generatie DHC		
	30 kWhth m2	45 kWhth m2	60 kWhth m2	30 kWhth m2	45 kWhth m2	60 kWhth m2	30 kWhth m2	45 kWhth m2	60 kWhth m2	30 kWhth m2	45 kWhth m2	60 kWhth m2	30 kWhth m2	45 kWhth m2	60 kWhth m2
Besparing totaal	53%	44%	34%	64%	57%	49%	64%	57%	49%	71%	65%	59%	75%	69%	64%
Besparing aandeel	12%	7%	6%	23%	20%	21%	23%	20%	21%	30%	28%	31%	34%	32%	36%
Elektr. Verbruik kWh	2.631	3.131	3.631	1.968	2.397	2.825	1.968	2.397	2.825	1.607	1.940	2.274	1.392	1.692	1.992
Elektr. Verbruik €	€ 592	€ 704	€ 817	€ 443	€ 539	€ 636	€ 443	€ 539	€ 636	€ 217	€ 262	€ 307	€ 188	€ 228	€ 269
Onderhoud	€ 200	€ 200	€ 200	€ 200	€ 200	€ 200	€ 200	€ 200	€ 200	warmtewet	warmtewet	warmtewet	warmtewet	warmtewet	warmtewet
Kapitaalslast WP	€ 1.508	€ 1.508	€ 1.508	€ 1.759	€ 1.759	€ 1.759	€ 714	€ 714	€ 714	warmtewet	warmtewet	warmtewet	warmtewet	warmtewet	warmtewet
Totaal	€ 2.300	€ 2.412	€ 2.525	€ 2.402	€ 2.498	€ 2.595	€ 1.357	€ 1.453	€ 1.550	warmtewet	warmtewet	warmtewet	warmtewet	warmtewet	warmtewet

Energielasten per maand – verschillende energiescenario's in euro's per maand

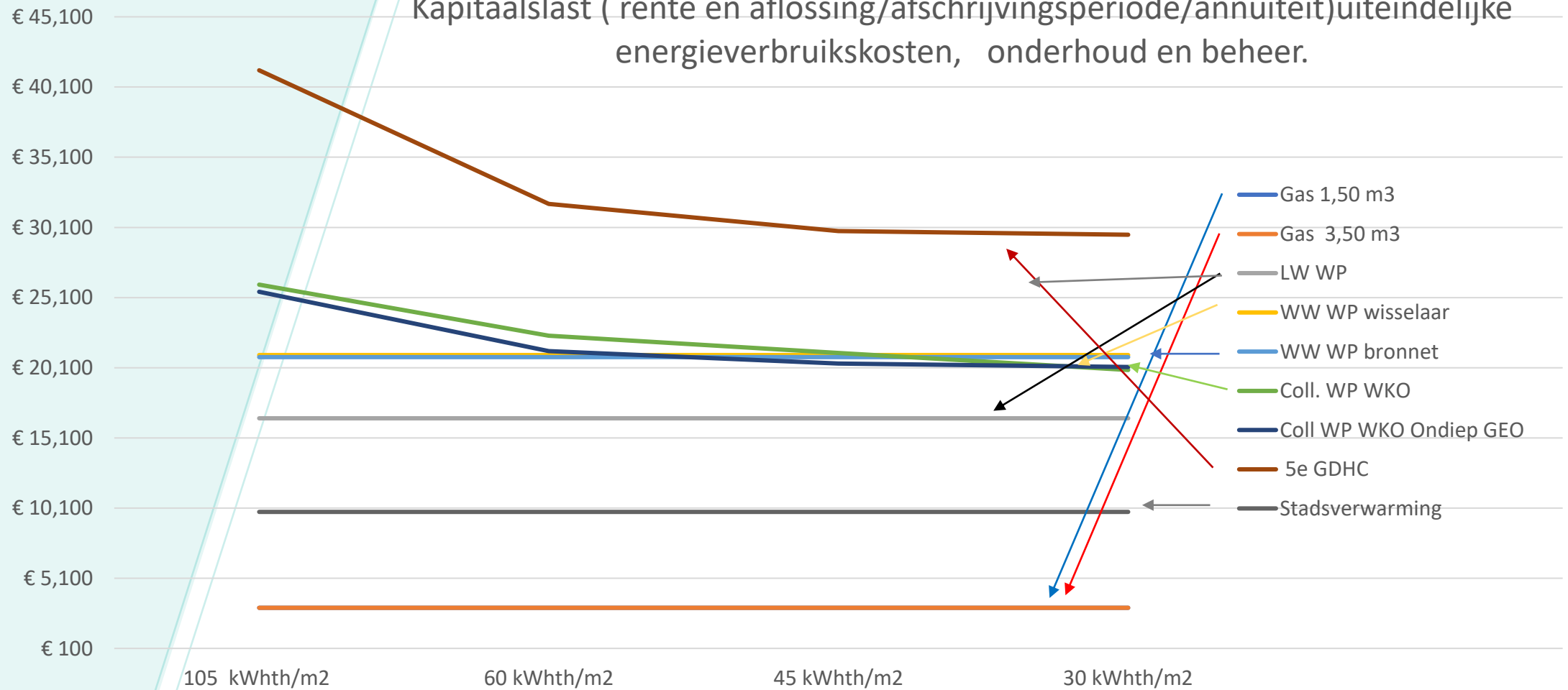
Energielasten per maand

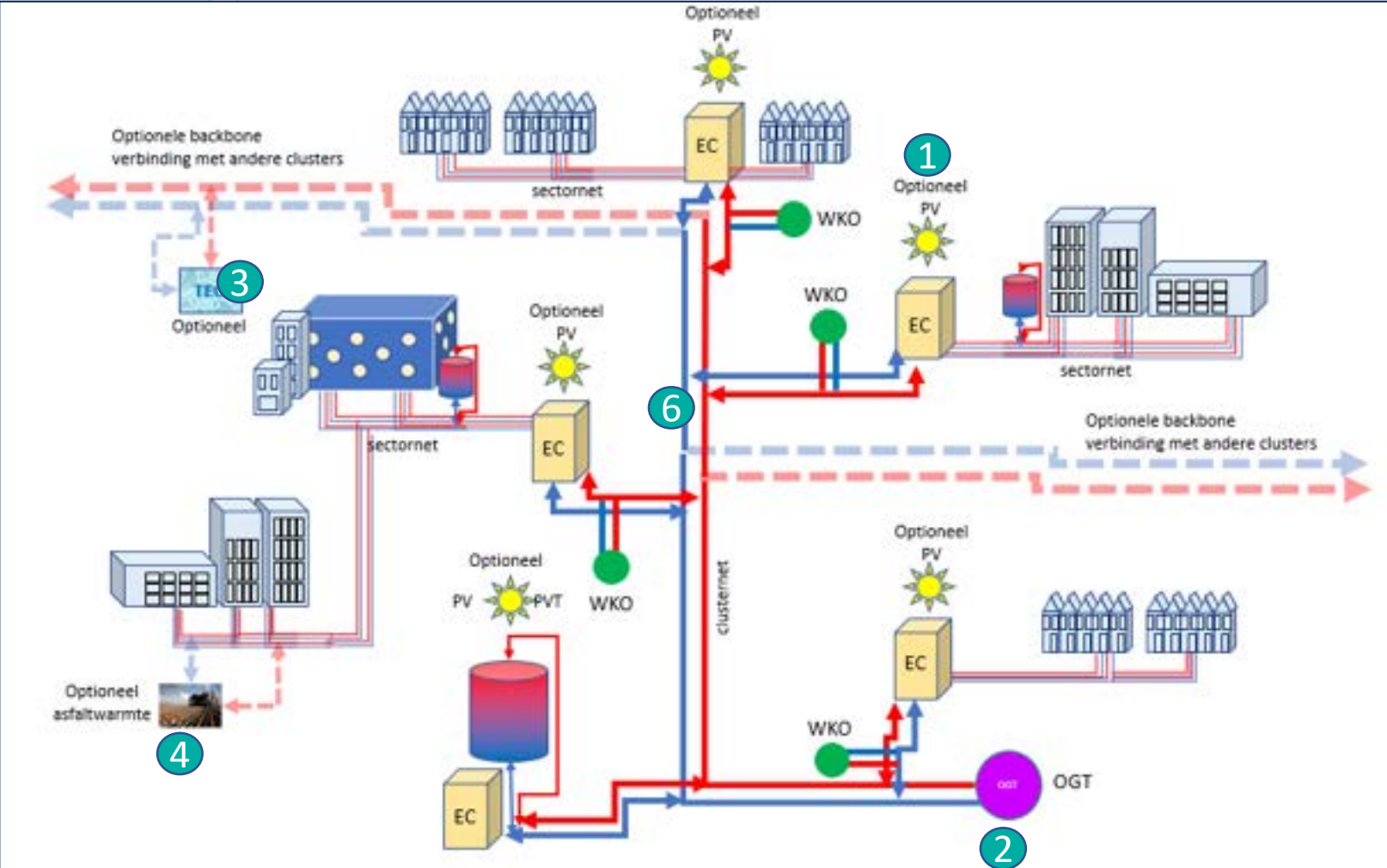
Kapitaalslast (rente en aflossing) onderhoud en beheer en energieverbruikskosten



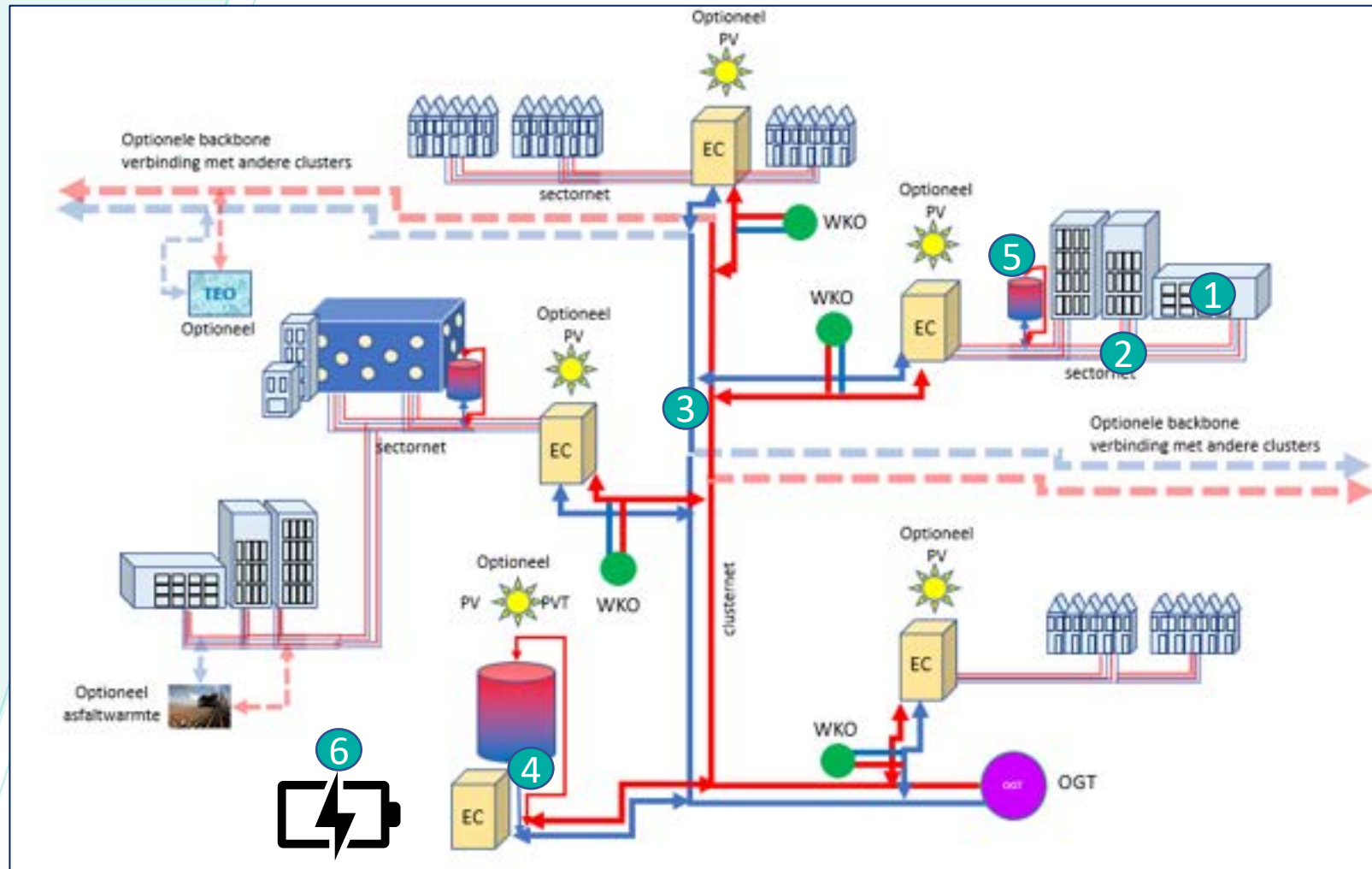
Energielasten en exploitatie beïnvloedende factoren

Kapitaalslast (rente en aflossing/afschrijvingsperiode/annuïteit) uiteindelijke energieverbruikskosten, onderhoud en beheer.

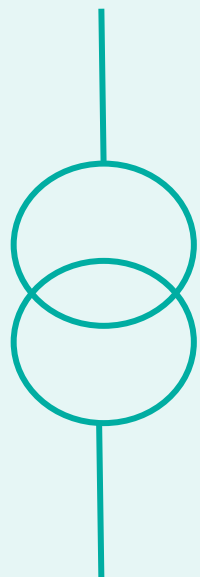




- 1. Zonne collectoren (Ondiepe)
- 2. (ondiepe) Geothermie
- 3. Aquathermie
- 4. Asphalt collectoren

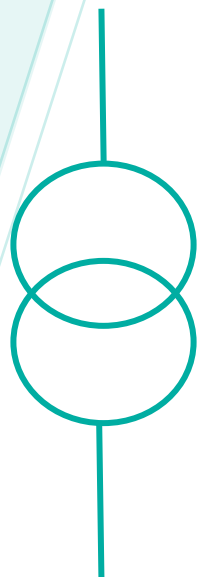


1. Binnen gebouw
2. Binnen sector
3. Binnen cluster
4. Met centrale opslag
5. Met gebouwopslag
6. Batterij



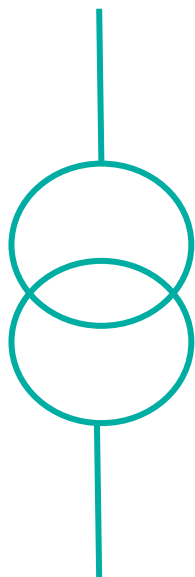
Alleen WKO's

Piekvermogen: 5,4 MW



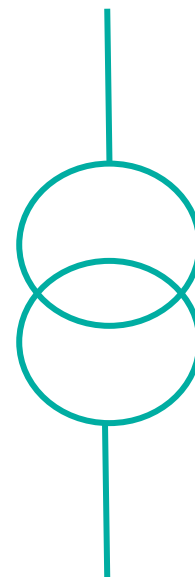
5^{de} generatie
Gelijktijdigheid

Piekvermogen: 3,2 MW



5^{de} generatie
Gelijktijdigheid
Collectieve warmteopslag

Piekvermogen: 2,1 MW



5^{de} generatie
Gelijktijdigheid
Collectieve warmteopslag
Individuele warmteopslag

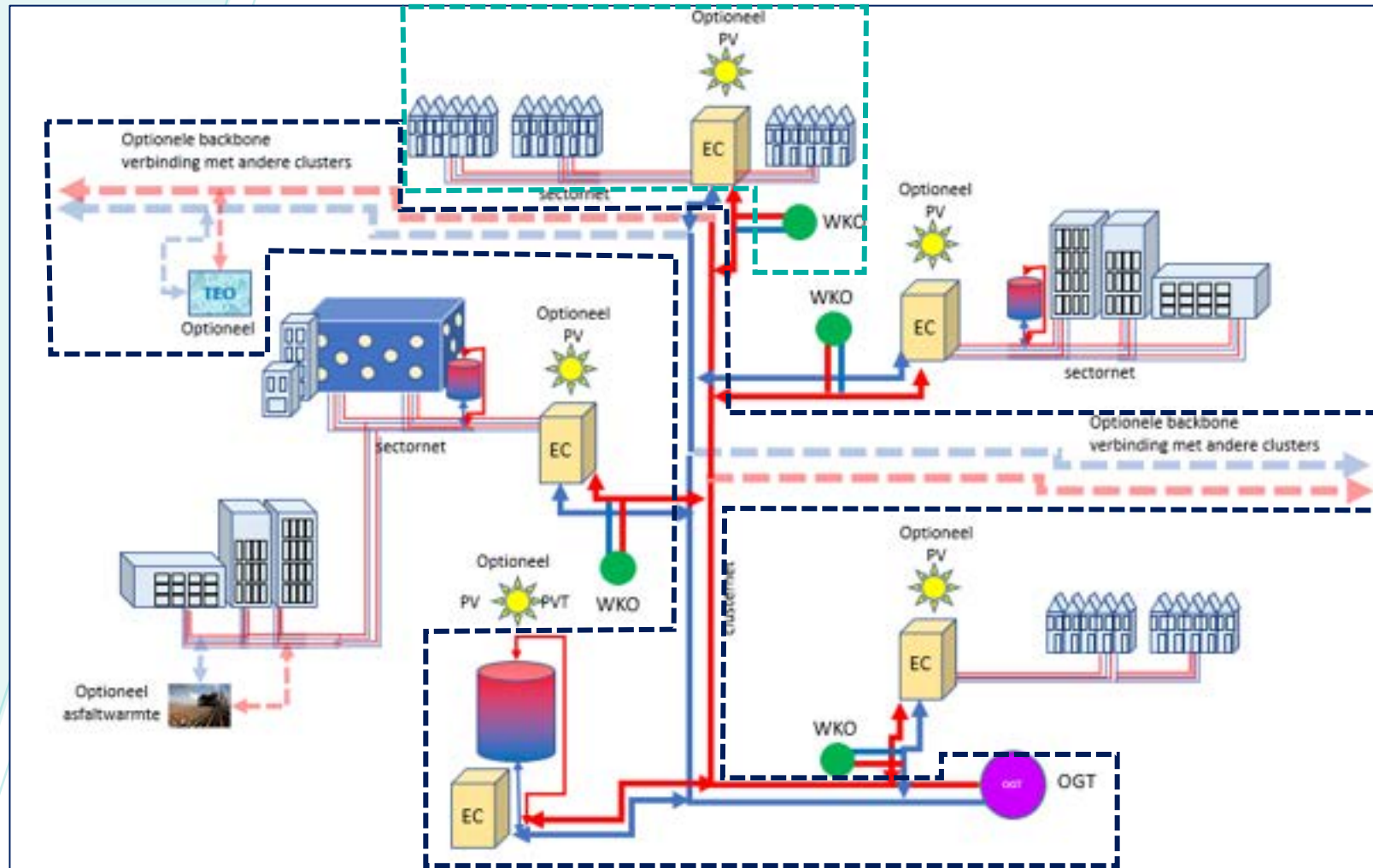
Piekvermogen: 1,1 MW

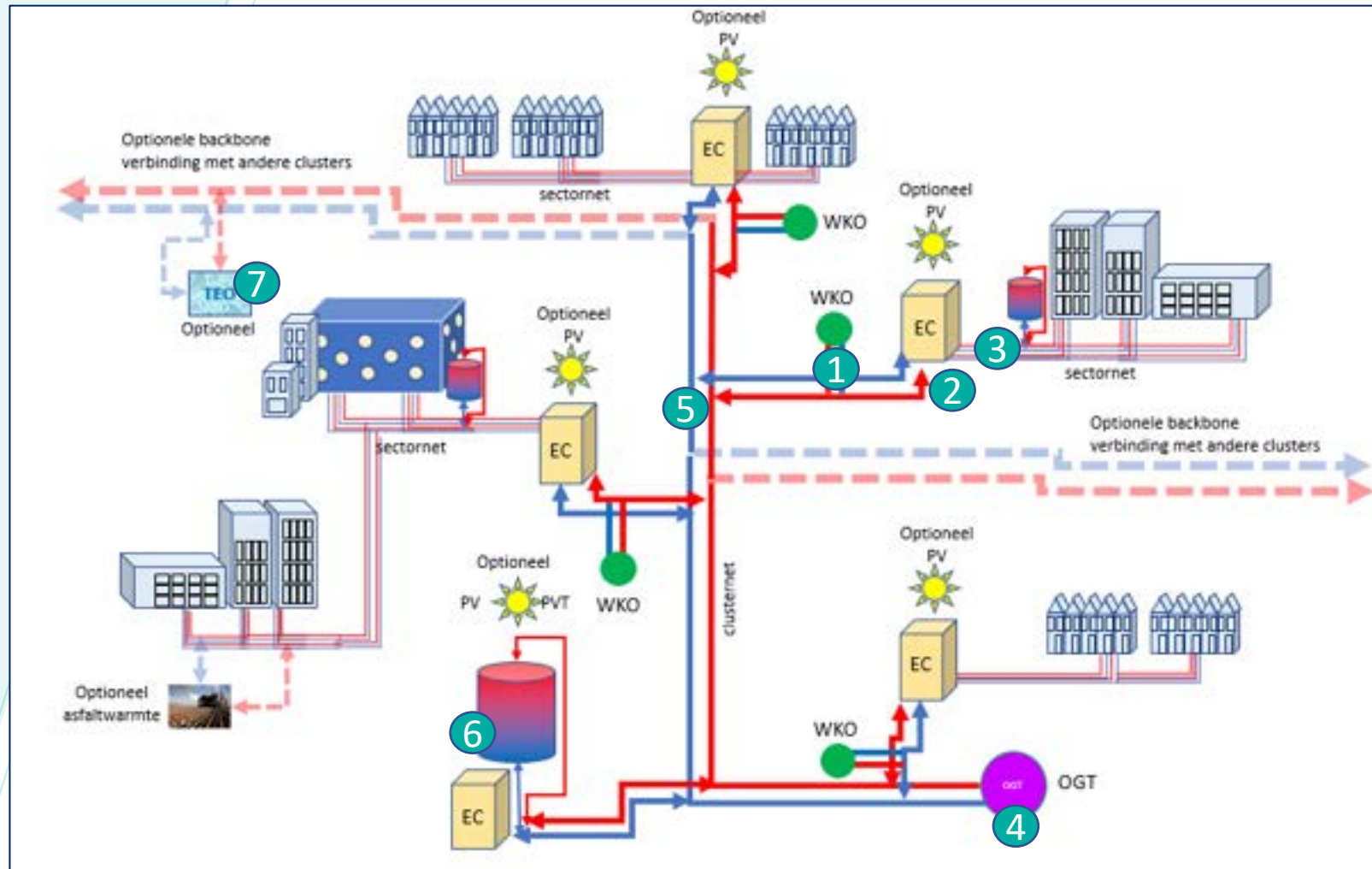


5^{de} generatie
Gelijktijdigheid
Collectieve warmteopslag
Collectieve Batterijopslag
Individuele warmteopslag

Piekvermogen: 0,5 MW

Indicatief





1. Bronpompen WKO
2. Warmtepompen
3. Distributiepompen Sectornet
4. Bronpompen OGT
5. Transportpompen Clusternet
6. Pompen warmtevat
7. Pompen TEO

LT-geschiktheid van bestaande woningen: Inventarisatie van aanpak, onderzoek en praktijkervaringen

**Saskia Rutten en Anika
Steenstra (DGMR)**



LT-geschiktheid van bestaande woningen

Inventarisatie van officiële aanpak, wetenschappelijk onderzoek en praktijkervaringen op het gebied van lage temperatuur (LT) geschiktheid van bestaande woningen

Saskia Rutten

Anika Steenstra

04-10-2022

Introductie

Onderzoek naar **beschikbare kennis** over
LT-geschiktheid van bestaande woningen

In opdracht van:

- Ministerie van **Binnenlandse zaken & PAW**
(*Programma Aardgasvrije wijken*)

Wie zijn wij?



Anika Steenstra
ast@dgmr.nl



Saskia Rutten
sru@dgmr.nl

Aanleiding

Wat is belangrijk bij het LT-geschikt maken van woningen?



Isolatie



Ventilatie



Afgifte

Aanleiding



Aanleiding

Gemeentes stappen niet snel over naar LT-bronnen

- Bang voor comfortklachten
- Onbekende aanpak
- Weinig ervaring en voorbeelden van anderen
- Kosten onbekend

Doel van onderzoek:

→ informatie bundelen en inzichtelijk maken voor gemeentes



Wat hebben wij gedaan?

Inventarisatie:

De officiële
aanpak

(wetenschappelijke)
Onderzoeken

Kennis uit de
praktijk

Officiële aanpak

1 ISSO 51 - Warmteverliesberekening voor woningen en woongebouwen

- Berekent het benodigde vermogen om woning te verwarmen
- Nieuwe versie in de maak voor LT-verwarming



Officiële aanpak

2 Standaard & Streefwaardes bestaande woningbouw

Standaard is advies voor maximale warmtebehoefte van de woning

Standaard richt zich op 2 bouwperiodes:

- Voor 1945 en voldoet → geschikt voor MT, eventueel LT-verwarming
- Na 1945 en voldoet → geschikt voor LT-verwarming in de meeste gevallen

Nieman | RAADGEVENDE INGENIEURS
In 't Hart van de Bouw

Rapport standaard en streefwaardes bestaande
woningbouw

Referentie waartoe laag bestaande bouw



Wat hebben wij gedaan?

De officiële
aanpak

(wetenschappelijke)
Onderzoeken

Kennis uit de
praktijk

Wetenschappelijke onderzoeken

RenoTrans

door TNO (hoofduitvoerder)

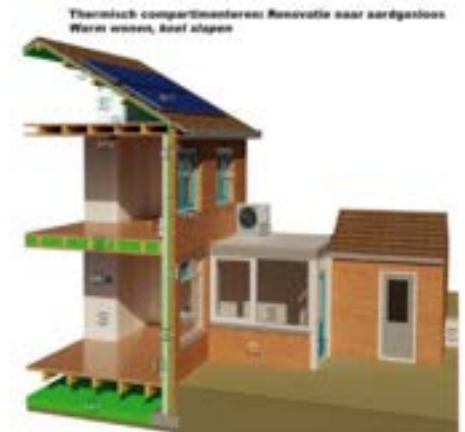
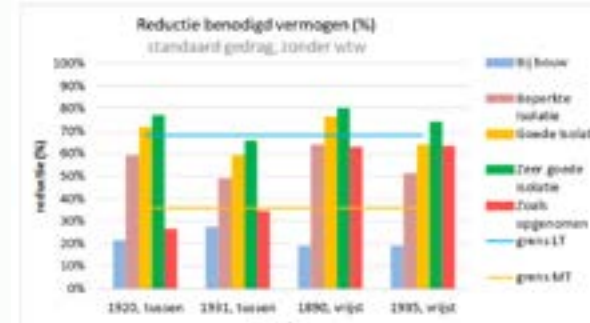
Compartimenteren woningen met binnen isolatie op maat door Hogeschool Saxion

LT-Ready project

door TU Delft (hoofduitvoerder)

How Low Can You Go?

door WarmingUp Consortium



Wat hebben wij gedaan?

De officiële
aanpak

(wetenschappelijke)
Onderzoeken

Kennis uit de
praktijk

Praktijkkennis

Interviews met 3 PAW proeftuinen

- Berkum
- De Meent
- Garyp

Praktijktest

- Milieu Centraal - Zet 'm op 50

PAW Programma
Aardgasvrije
Wijken



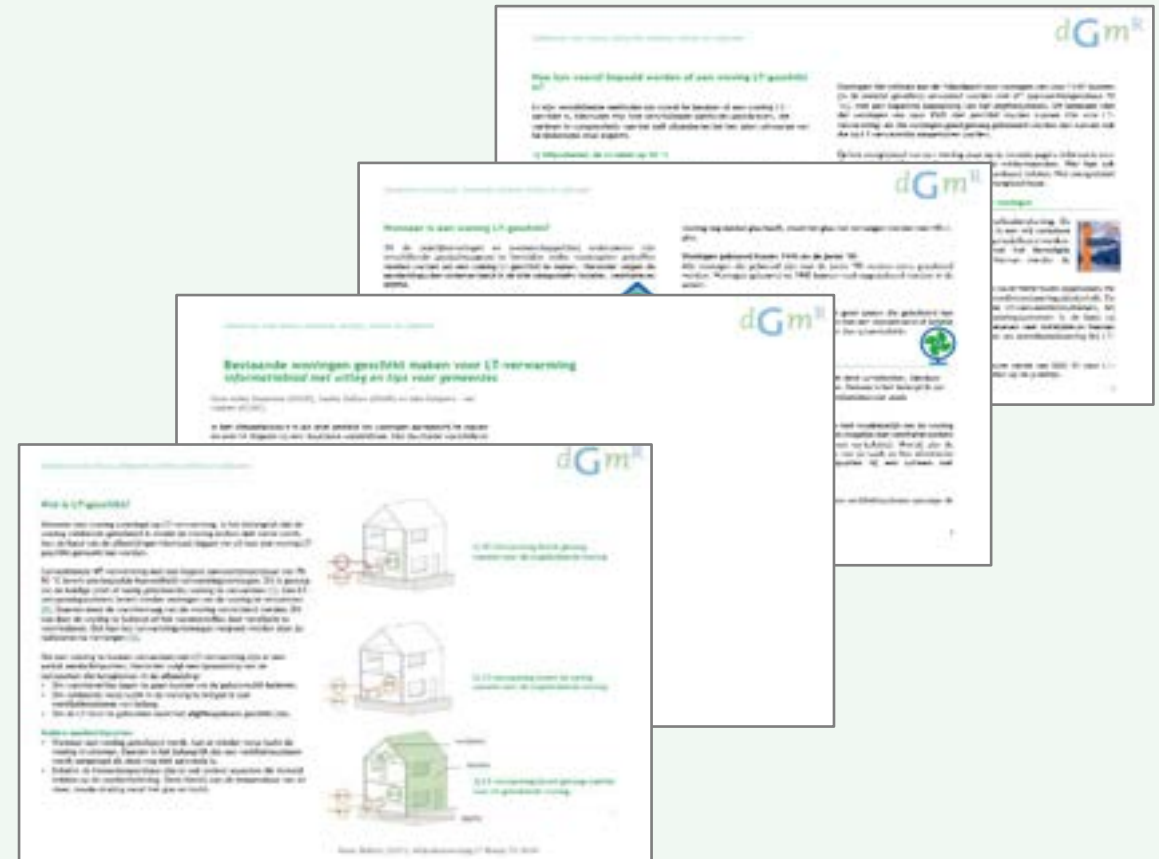
 milieu
centraal

Informatieblad voor gemeentes

1) Van HT- naar LT-geschikt

2) Hoe kan vooraf bepaald worden of een woning LT-geschikt is?

3) Wat zijn de eigenschappen van een LT-geschikte woning?



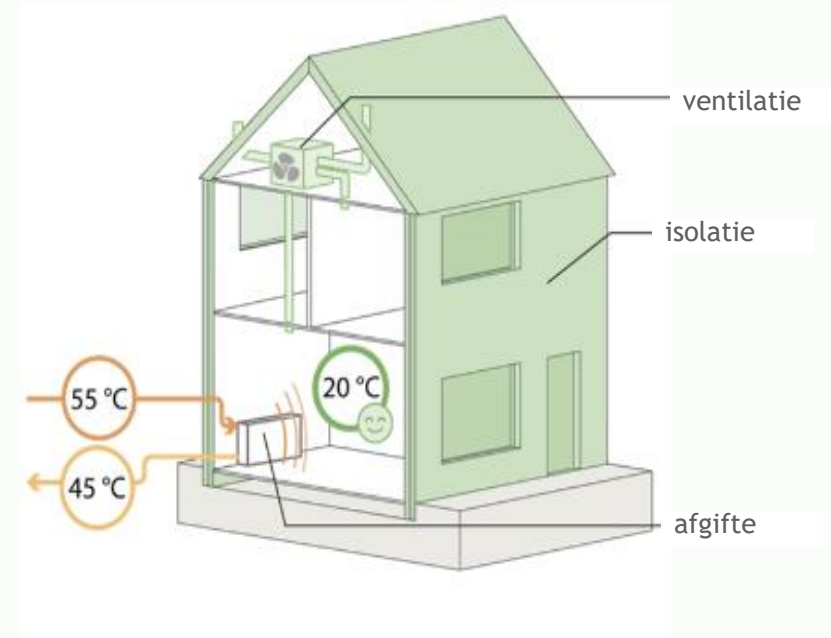
1) Van HT naar LT-geschikt

Wat is LT

- Verwarmen met 50 tot 55 °C
- Overstappen van aardgas naar duurzame warmtebron

Aandachtspunten

- LT-verwarming levert minder vermogen
→ warmtevraag van de woning verminderen



2) Hoe kan vooraf bepaald worden of een woning LT-geschikt is?

1 Zet de cv-ketel op 50 °C

- ervaar of de woning warm genoeg wordt
- door bewoner

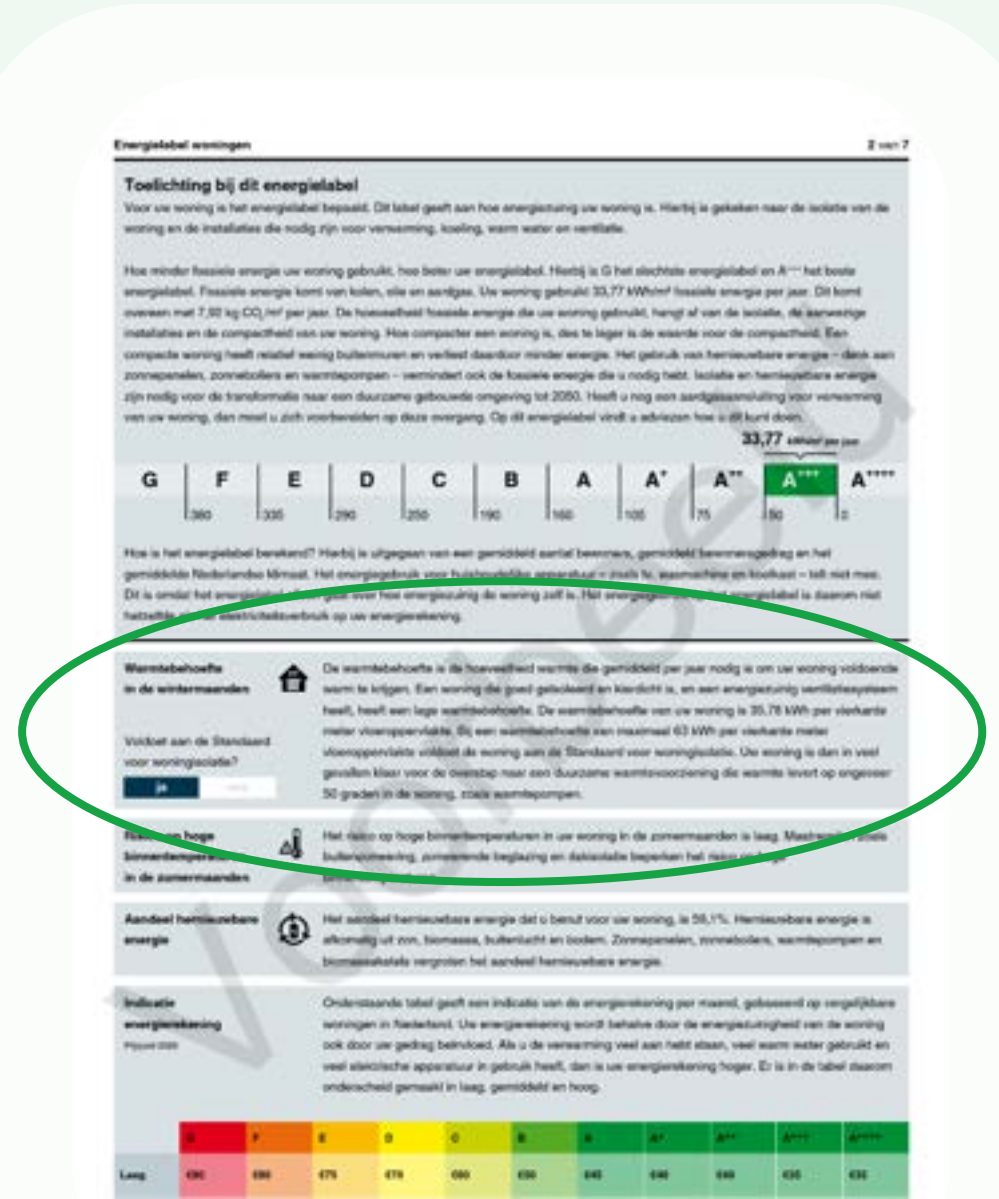


2) Hoe kan vooraf bepaald worden of een woning LT-geschikt is?

2 Lees de warmtebehoefte af op het energielabel

→ Standaard voor woningisolatie pagina 2

→ Woning van na 1945 die voldoet is (in de meeste gevallen) LT-geschikt



2) Hoe kan vooraf bepaald worden of een woning LT-geschikt is?

3 Laat een expert een warmteverliesberekening opstellen

→ bijv. met ISSO 51

→ bijv. platform verbeterjehuis.nl



3) Wat zijn de eigenschappen van een LT-geschikte woning?



Isolatie



Ventilatie



Afgifte

3) Wat zijn de eigenschappen van een LT-geschikte woning?



Isolatie



Ventilatie



Afgifte

Vervang enkel of dubbel glas door **HR++ glas**

Gevelisolatie

- Spouwisolatie is voldoende
- Voorzetwand of buitengevelisolatie ook goed

Vloerisolatie verbetert het comfort

Dakisolatie

- Kan eventueel als laatste stap
- Wanneer de bovenverdiepingen ook verwarmd worden met LT-verwarming → dan isolatie nodig

3) Wat zijn de eigenschappen van een LT-geschikte woning?



Isolatie



Ventilatie



Afgifte

Woningen gebouwd vanaf begin jaren '90

- ✓ Dichte delen voldoende geïsoleerd
- Dubbel glas vervangen door HR++-glas.

Woningen gebouwd tussen 1945 en de jaren '90

- ✗ Onvoldoende geïsoleerd
- Vloer, dak en spouw isoleren
- HR++-glas plaatsen

Woningen gebouwd voor 1945

- ✗ Onvoldoende geïsoleerd
- Vloer en dak isoleren
- Geen spouw, dan voorzetwand of isolatie buitengevel
- HR++-glas plaatsen

3) Wat zijn de eigenschappen van een LT-geschikte woning?



Isolatie



Ventilatie



Afgifte

Woning wordt luchtdichter na isolatie

- Belangrijk om ventilatiesysteem aan te leggen
- Moet onderdeel zijn van renovatieplan

Balansventilatie met WTW is niet noodzakelijk voor LT-geschikt

- verbetert wel comfort in de woning
- alternatief: decentrale ventilatie met WTW

Woningen gebouwd na 1992

Ventilatie voldoende vanwege invoering Bouwbesluit

Woningen gebouwd voor 1992

Noodzakelijk om in ventilatiesysteem te voorzien

3) Wat zijn de eigenschappen van een LT-geschikte woning?



Isolatie



Ventilatie



Afgifte

Vloerverwarming niet noodzakelijk

- Kan vaak ook met bestaande radiatoren
- Radiatoren met ventilatorbooster

Radiatoren vervangen bij te weinig verwarmingsvermogen

- Zelf uittesten met cv op 50 °C
- ISSO 51 berekening door expert

Informeer bewoners over lange opwarmtijd LT-verwarming

- minder nachtverlaging toepassen

3) Wat zijn de eigenschappen van een LT-geschikte woning?



Isolatie



Ventilatie



Afgifte

Woningen gebouwd vanaf begin jaren '90

Gekozen bij geïsoleerde woning met HT-verwarming

- Ventilatorbooster onder radiator plaatsen om afgifte te vergroten
- Bij te weinig afgifte de radiator vervangen

Woningen gebouwd tussen de jaren '60 en begin jaren '90

Gekozen bij ongeïsoleerde woning met HT-verwarming

- Waarschijnlijk geschikt voor LT-verwarming
- Per woning op ruimteniveau bekijken

Woningen gebouwd voor de jaren '60

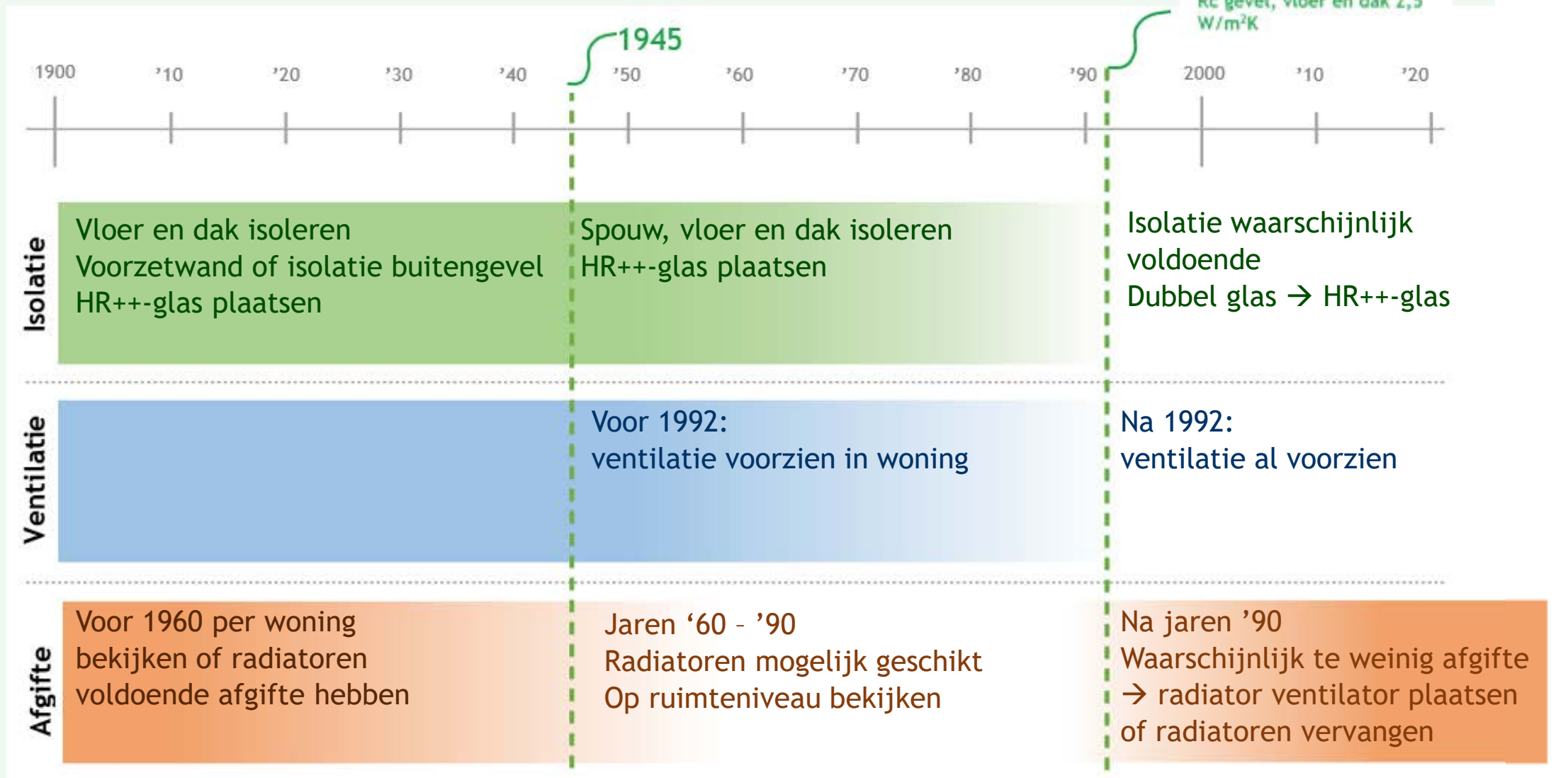
Radiatoren op later moment geplaatst

- Per woning bekijken of radiatoren voldoende afgifte hebben

Wanneer is een woning LT-geschikt?



3) Wanneer is een woning LT-geschikt?



Afsluiting

Aanpak op maat

→ goede afweging maken met maatwerk

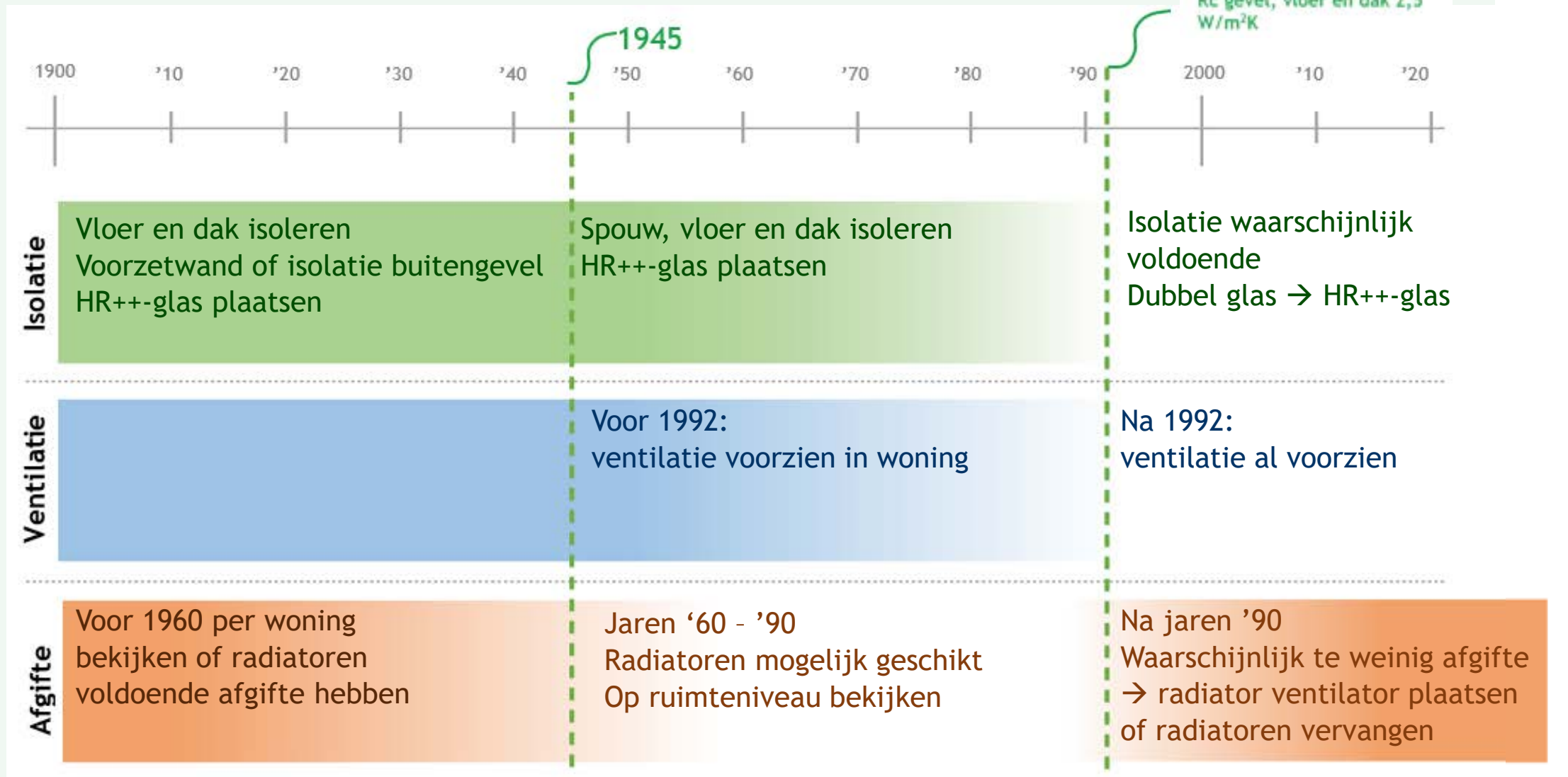
Infoblad

- Tips over proces van LT-geschied maken
- Praktijkvoorbeeld uitgelicht





3) Wanneer is een woning LT-geschikt?



3) Wanneer is een woning LT-geschikt?



Isolatie



Ventilatie



Afgifte

Proeftuinen

PAW Garyp



PAW De Meent



PAW Berkum



Gemeente

Tytsjerksteradiel

Hilversum

Zwolle

Bouwperiode

1935-2005

1960-1979

1950-1980

Woningtypes

Vrijstaand, 2-onder-1-kap,
rijtjeswoning

Vrijstaand, 2-onder-1-kap,
rijtjeswoning

Vrijstaand, 2-onder-1-kap,
rijtjeswoning

WarmingUP meetcampagne 'Verlaagde aanvoertemperaturen'

Ivo Pothof (Deltares)



Meetproject bestaande bouw How low can you go?

4 oktober 2022,
Pakhuis de Zwijger, Amsterdam

Ivo Pothof, Deltares



Conclusies

- 60% bestaande bouw nu al geschikt voor LT-oplossingen op max 55 °C
- Directe besparing 10 – 15 mld €
- Bestaande warmtenetten kunnen transformeren naar max 70 °C in de woning



Huidige situatie

- Veel buurten zonder duurzame HT/MT-bronnen
- Veel LT-warmtebronnen beschikbaar
- Warmtepomp efficiënter met lage aanvoertemperatuur



Onderzoek How low can you go?

WARMING^{UP}

Hypothese

- bestaande radiatoren zijn overgedimensioneerd
- Veel woningen kunnen zonder aanpassingen met lagere afgiftetemperatuur verwarmd worden

Onderzoeksvragen

- Hoeveel woningen zijn LT-ready? ($T_a < 55 \text{ °C}$)
- Hoeveel woningen zijn MT-ready? ($T_a < 70 \text{ °C}$)
- Hoe ver kan de aanvoertemperatuur verlaagd worden voor ruimteverwarming?

Deltares



Feenstra



Opzet meetproject

WARMING^{UP}

2020

Zomer



Opzetten database met woningen - steekproef
Organiseren meetcampagne

Herfst



220 deelnemers



Schouw



Inregeling warmtesysteem
+ installatie meetapparatuur

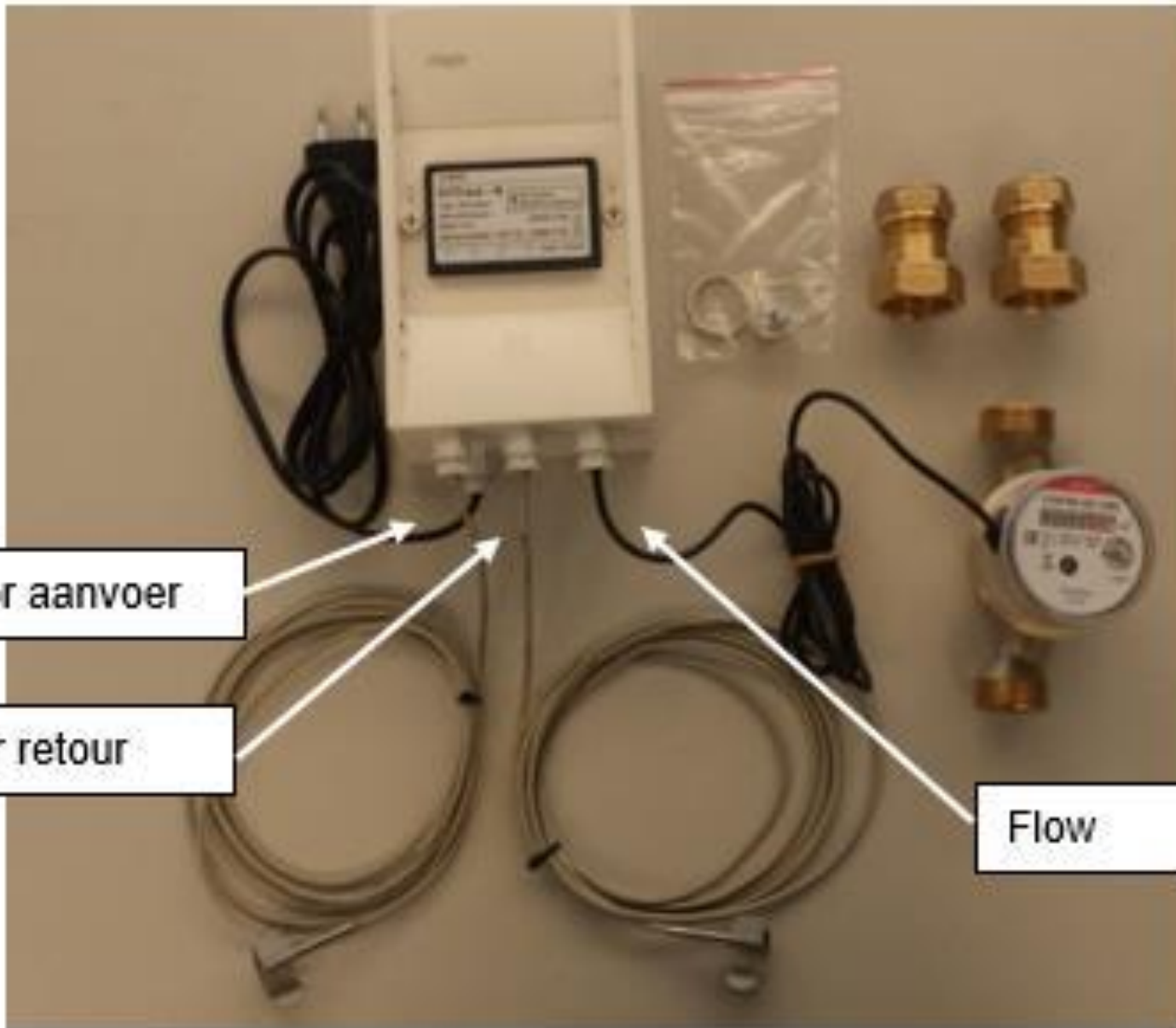
2021



Sensor aanvoer

Sensor retour

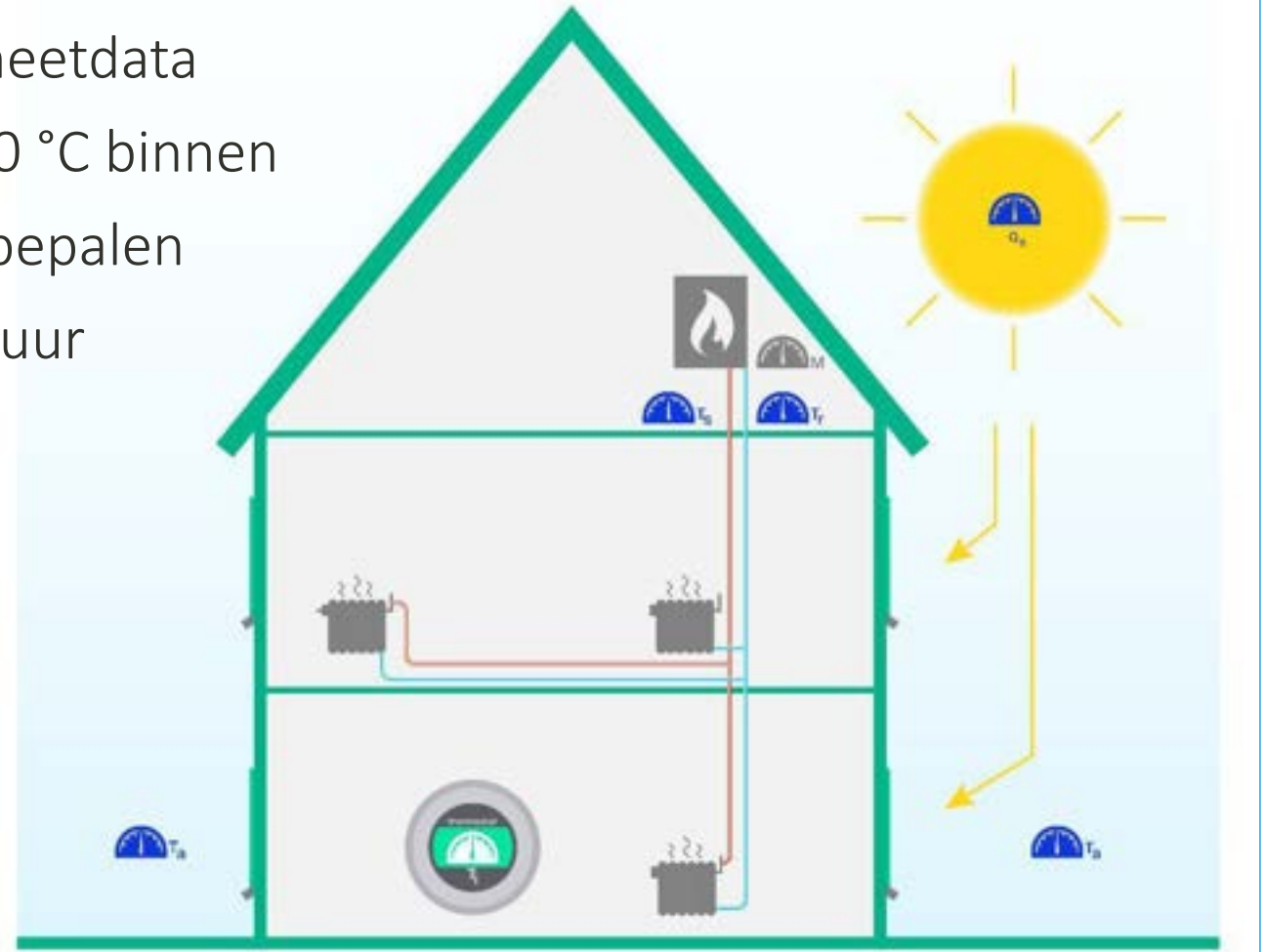
Flow



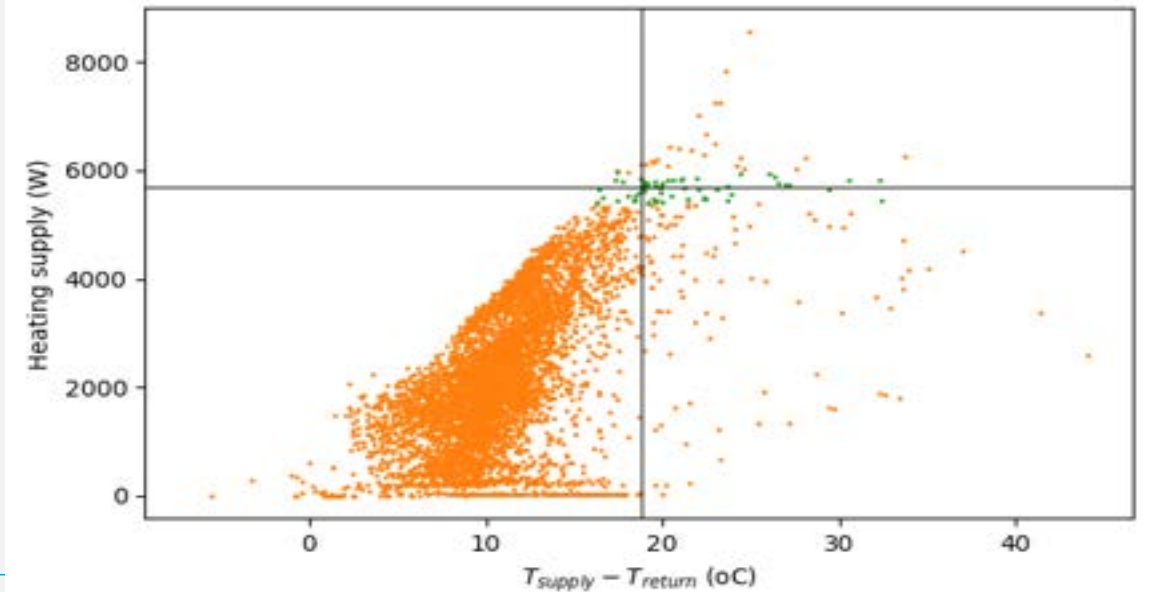
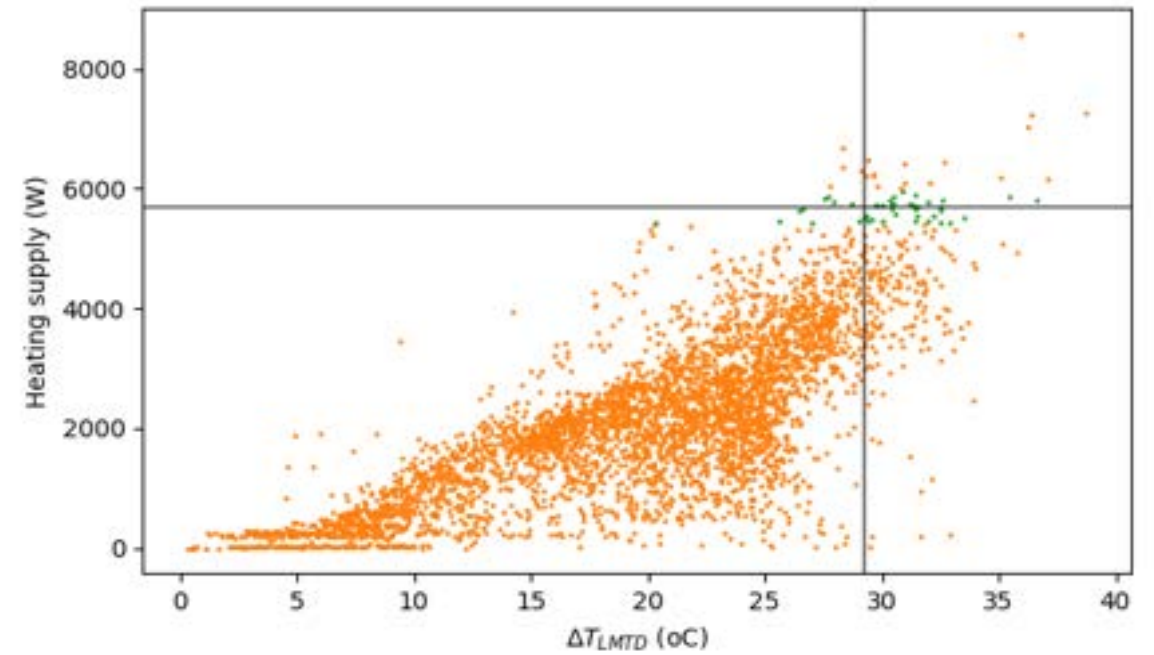
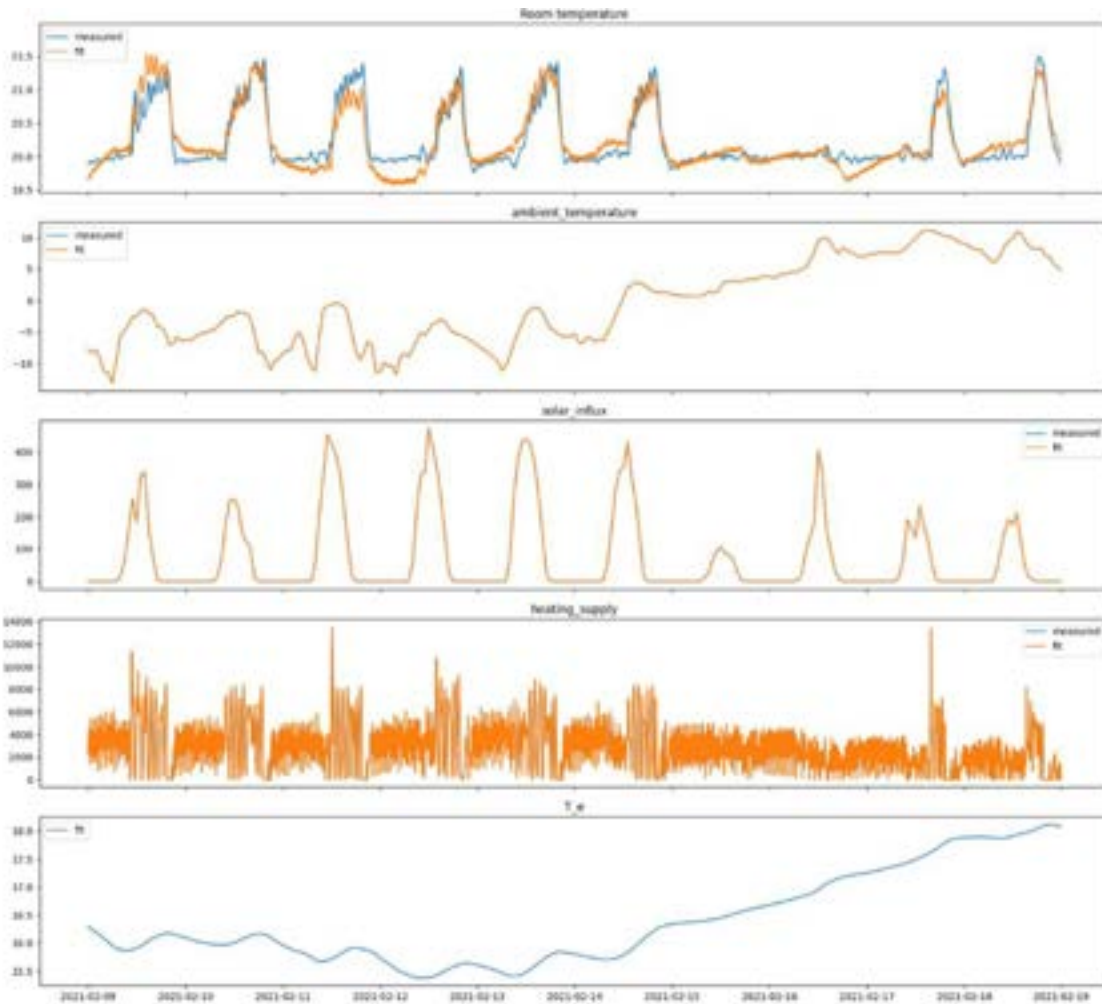
Analyse met toekomstbestendig uitgangspunt

WARMING^{UP}

- Thermisch model calibreren met meetdata
- 18 vollasturen bij -10 °C buiten, $+20\text{ °C}$ binnen
- Ontwerpvermogen warmteafgifte bepalen
- Laagste ontwerp-aanvoertemperatuur

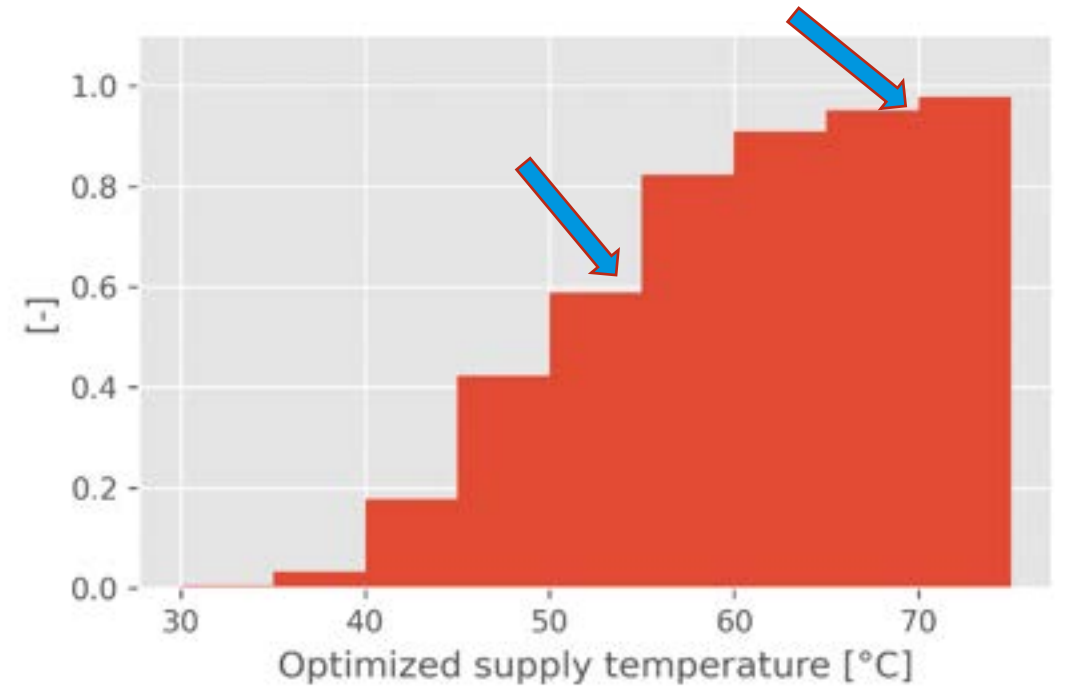
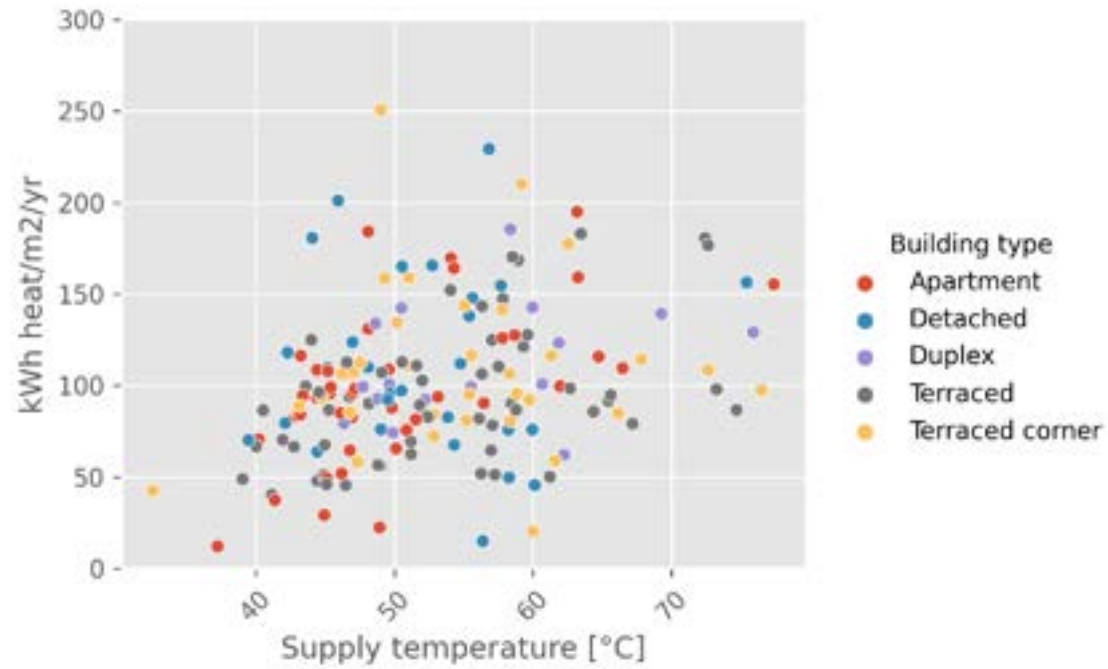


Resultaten per woning



Hoofresultaten alle woningen

WARMING^{UP}

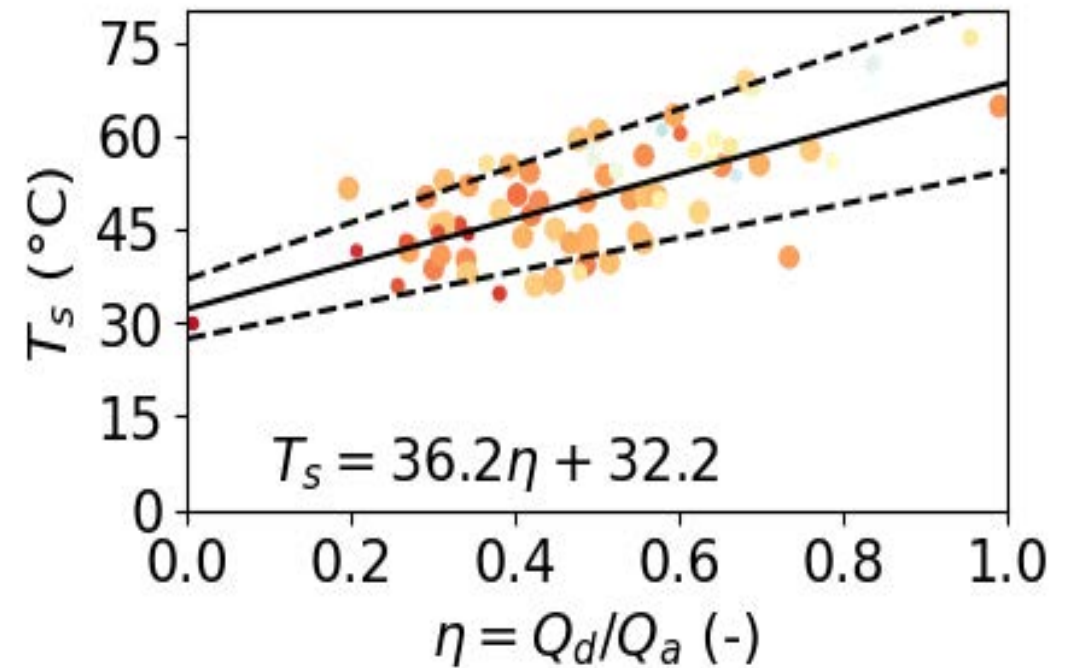


- In 60% woningen is 55 °C voldoende (LT-ready)
- In 95% woningen is 70 °C voldoende (MT-ready)

Welke 60% van bestaande woningen is LT-ready?

WARMING^{UP}

- Benodigde T_a **niet** gerelateerd aan:
 - Woningtype
 - Specifieke warmtevraag
 - Bouwperiode
- Maar **wel** aan:
 - Verhouding tussen benodigd ontwerpvermogen en afgiftevermogen radiatoren



Conclusies

WARMING^{UP}

- LT-oplossingen zijn nu al realistisch in 60% bestaande bouw
 - Directe besparing 10 – 15 mld €
 - Flexibiliteit
- Bestaande warmtenetten kunnen transformeren naar max 70 °C in de woning
 - Minder warmteverlies
 - Duurzame bronnen goedkoper inpasbaar



Meer info

WARMING^{UP}

WarmingUP website

- <https://www.warmingup.info/resultaten?Query=2A&Themalds=2&SoortPublicatielids=1&DeelnemerId=0>

Contact

- Ivo.Pothof@deltares.nl



Pauze: Wij zien jullie terug om 11:30!



De huidige stand van zaken

Onderwerp	Spreker
Tussenresultaten van Demonstratieproject hybride warmtepompen	 Felix Lacroix (RVO)
Standaard en Streefwaarden: Hoe gebruiken we ze spijtvrij?	 Ivo Opstelten (Stroomversnelling)



Tussenresultaten van Demonstratieproject hybride warmtepompen

Felix Lacroix (RVO)





Demonstratie- project Hybride warmtepompen in de gebouwde omgeving



4 oktober 2022


Felix Lacroix
Rijksdienst voor Ondernemend Nederland





Samenwerkingsverband


Home - RVO intranet | <https://www.demoprojecthybride.nl>


Home Informatie Veel gestelde vragen Stand van zaken Inschrijven **Contact** Login

 Rijksoverheid

 Techniek Nederland

 De Nederlandse Verwarmingsindustrie

 UNIVERSITY OF TWENTE. HIGH TECH HUMAN TOUCH

 Utrecht University

<https://www.rijksoverheid.nl>



Status

Totaal deelnemers:	150
Geïnstalleerd en online:	86
Geïnstalleerd, meetset nog offline:	26
In afwachting warmtepomp:	38

Doel: 200 werkende en data leverende woningen [per 1 januari 2023].



Installaties



Buitenunit, monobloc 4kW

-> Intergas Kombi HR ketel



Monitor data verzamel box

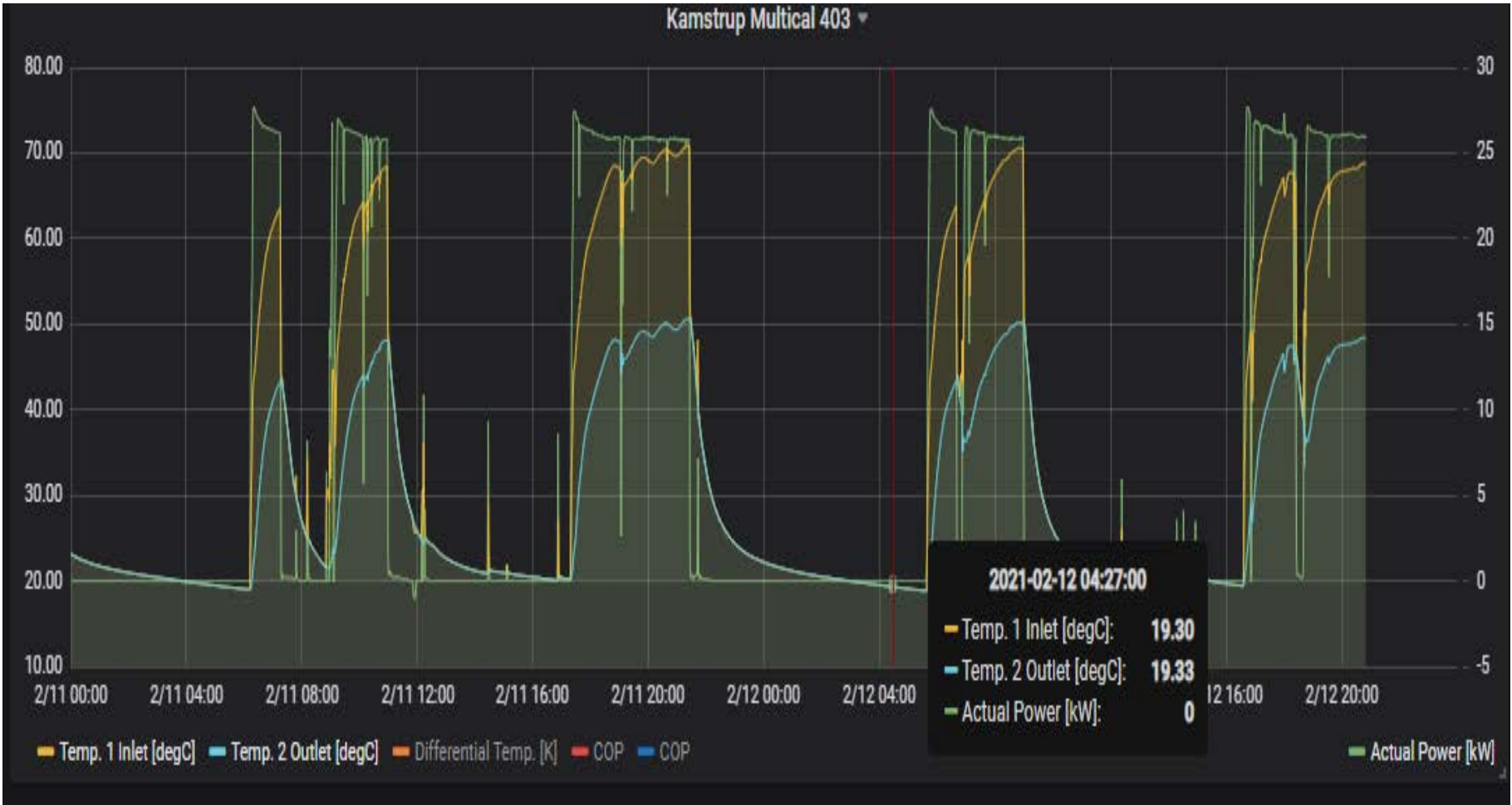




Grafana open source interface plot tool

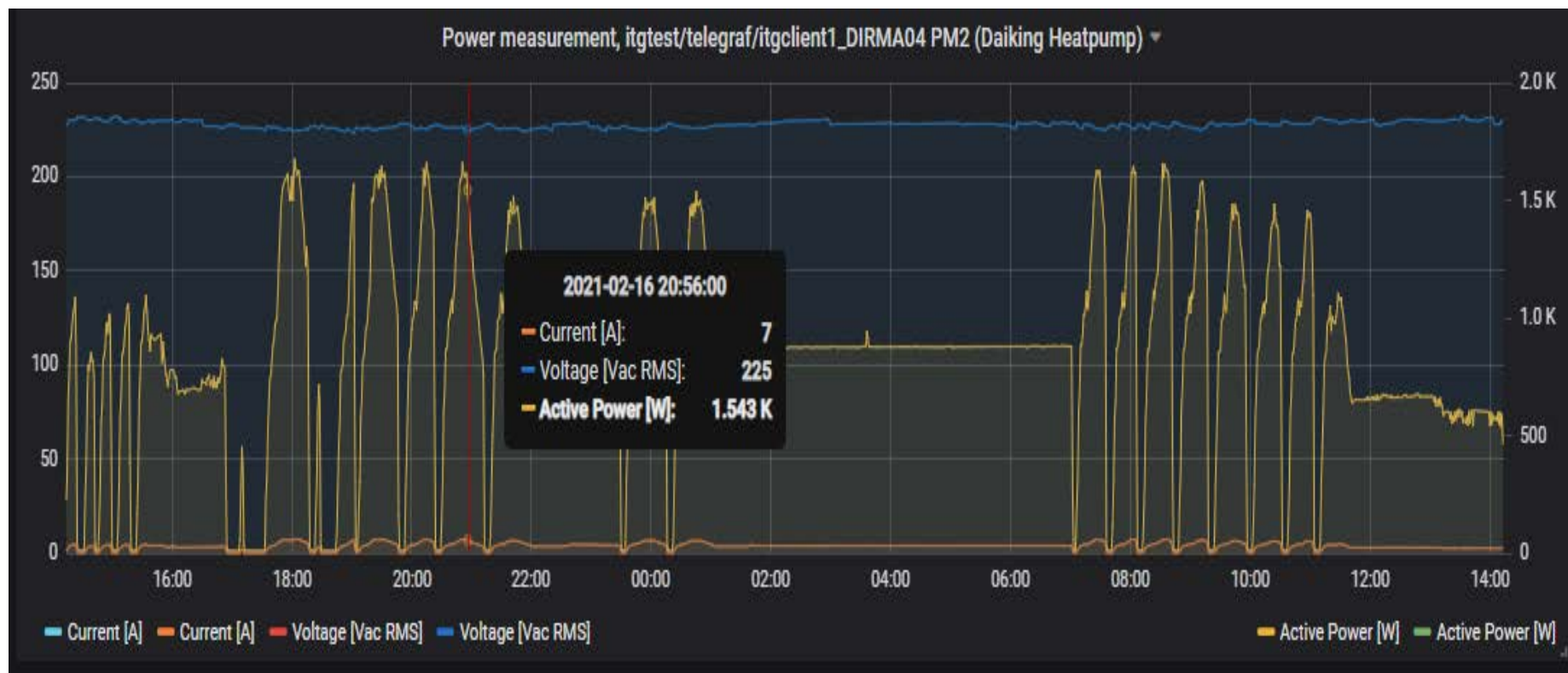


Voorbeeld meetdata uitlezing



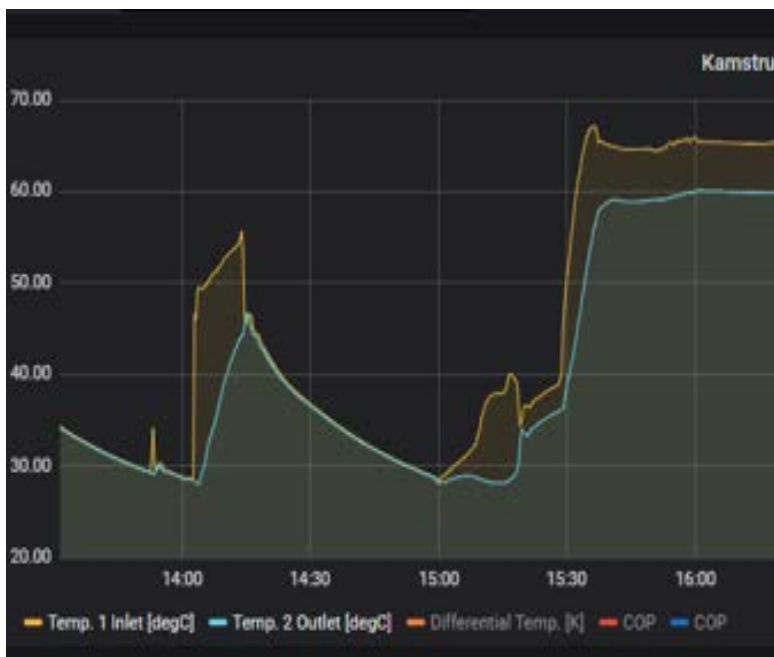


Meetdata stroomverbruiken





Meetdata waterzijdige inregeling



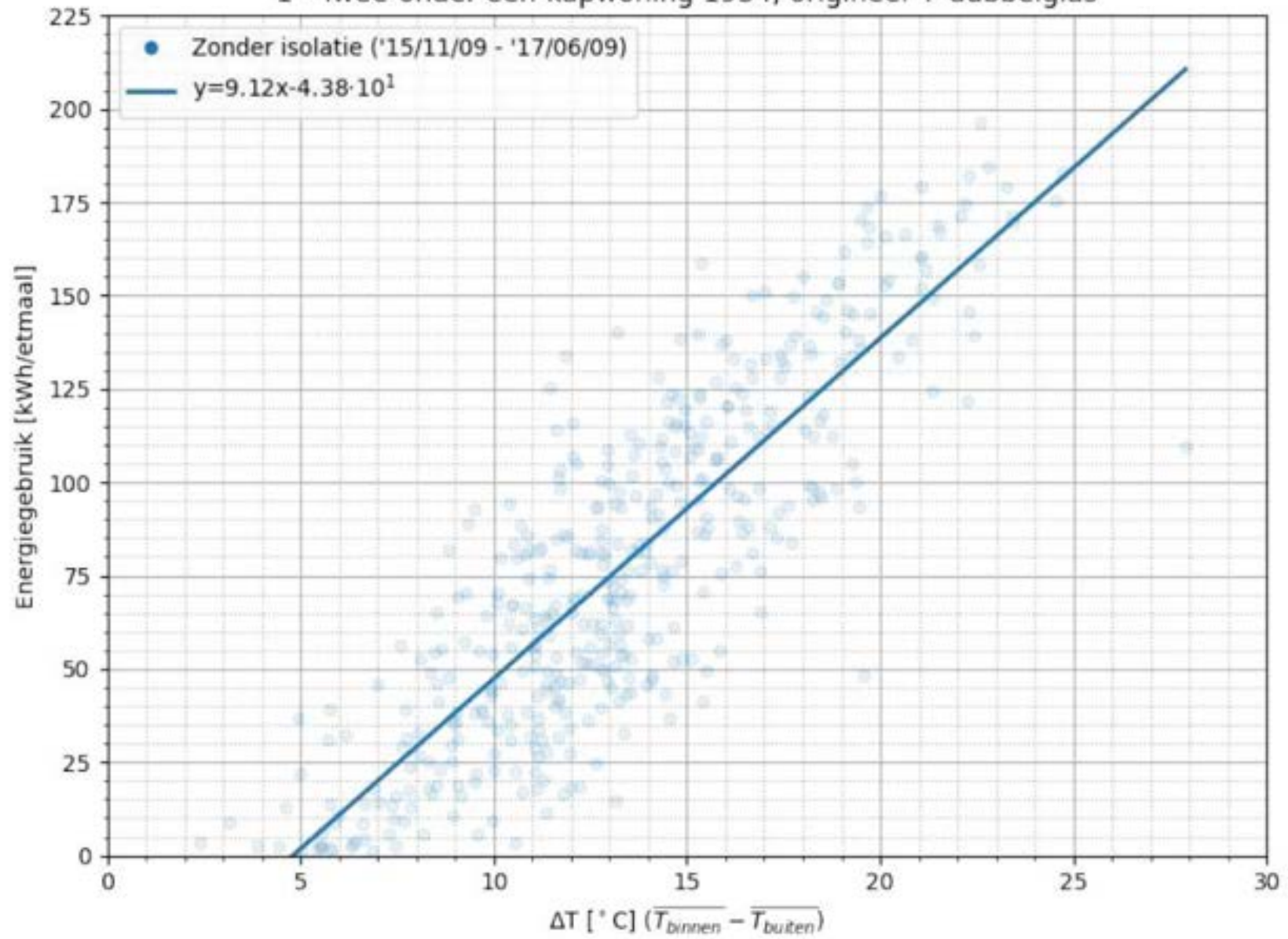


Referentiewoning 1 : twee onder een kap gebouwd in 1934



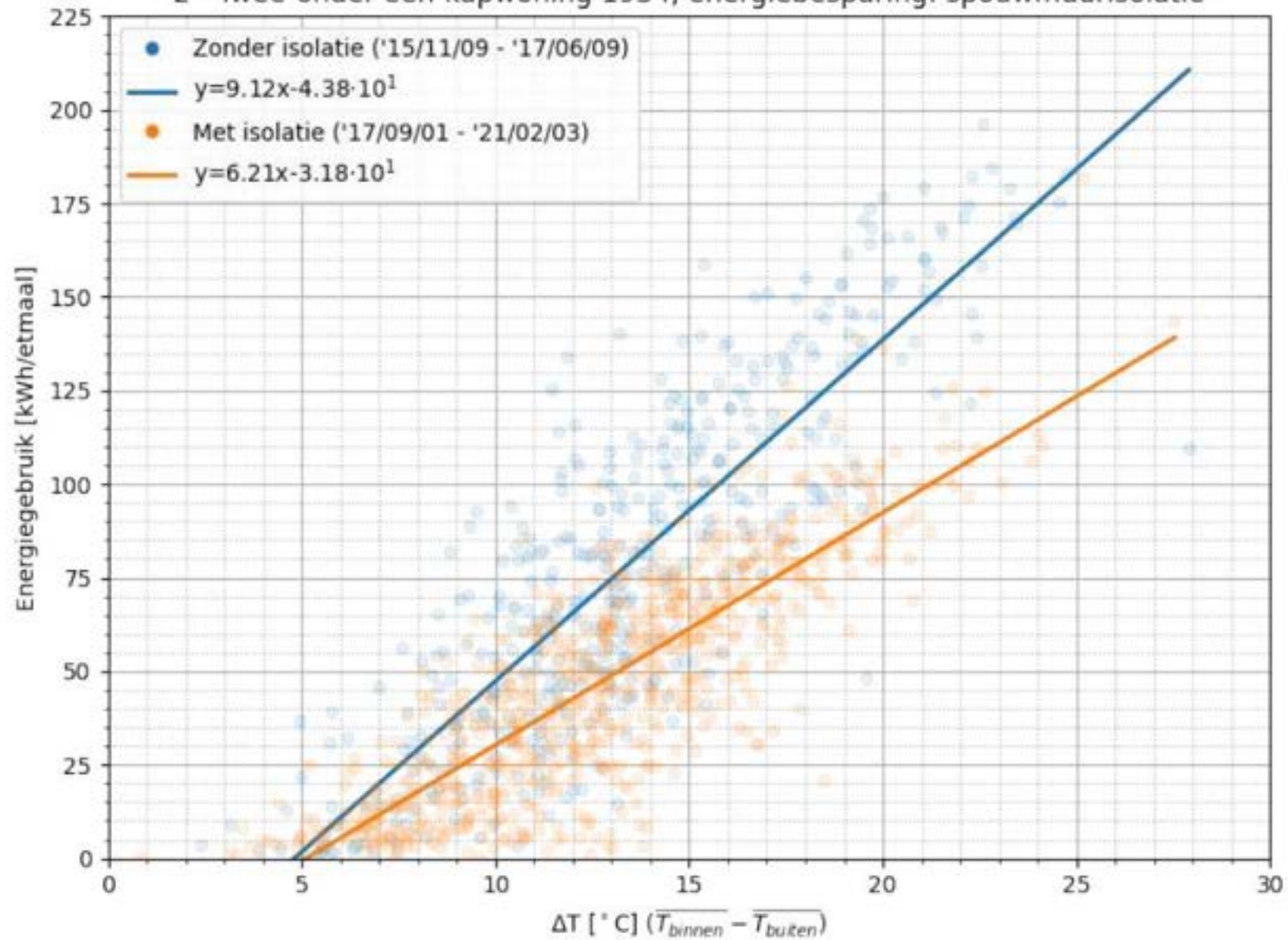


1 - Twee-onder-een-kapwoning 1934, origineel + dubbelglas





2 - Twee-onder-een-kapwoning 1934, energiebesparing: spouwmuurisolatie

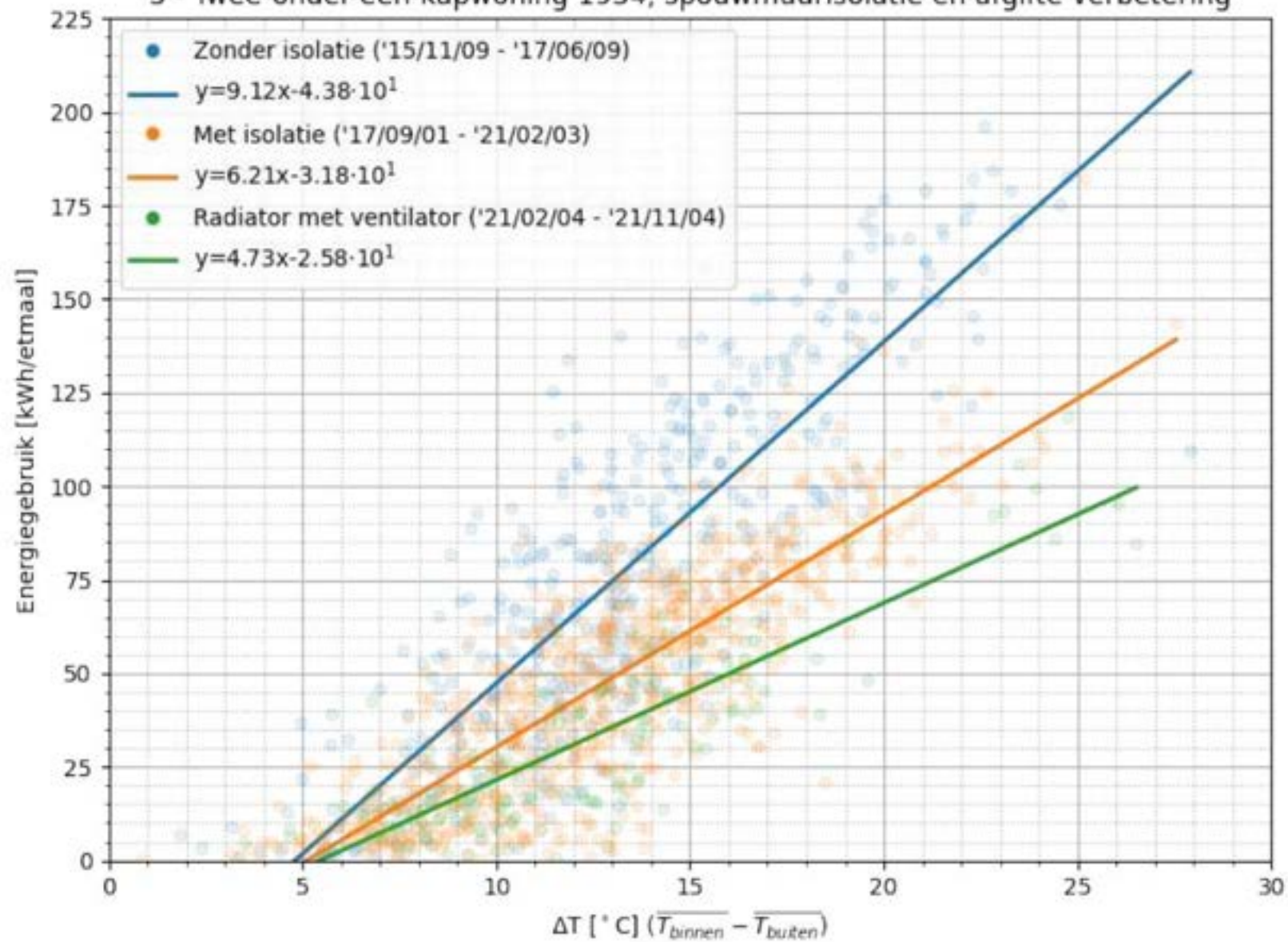








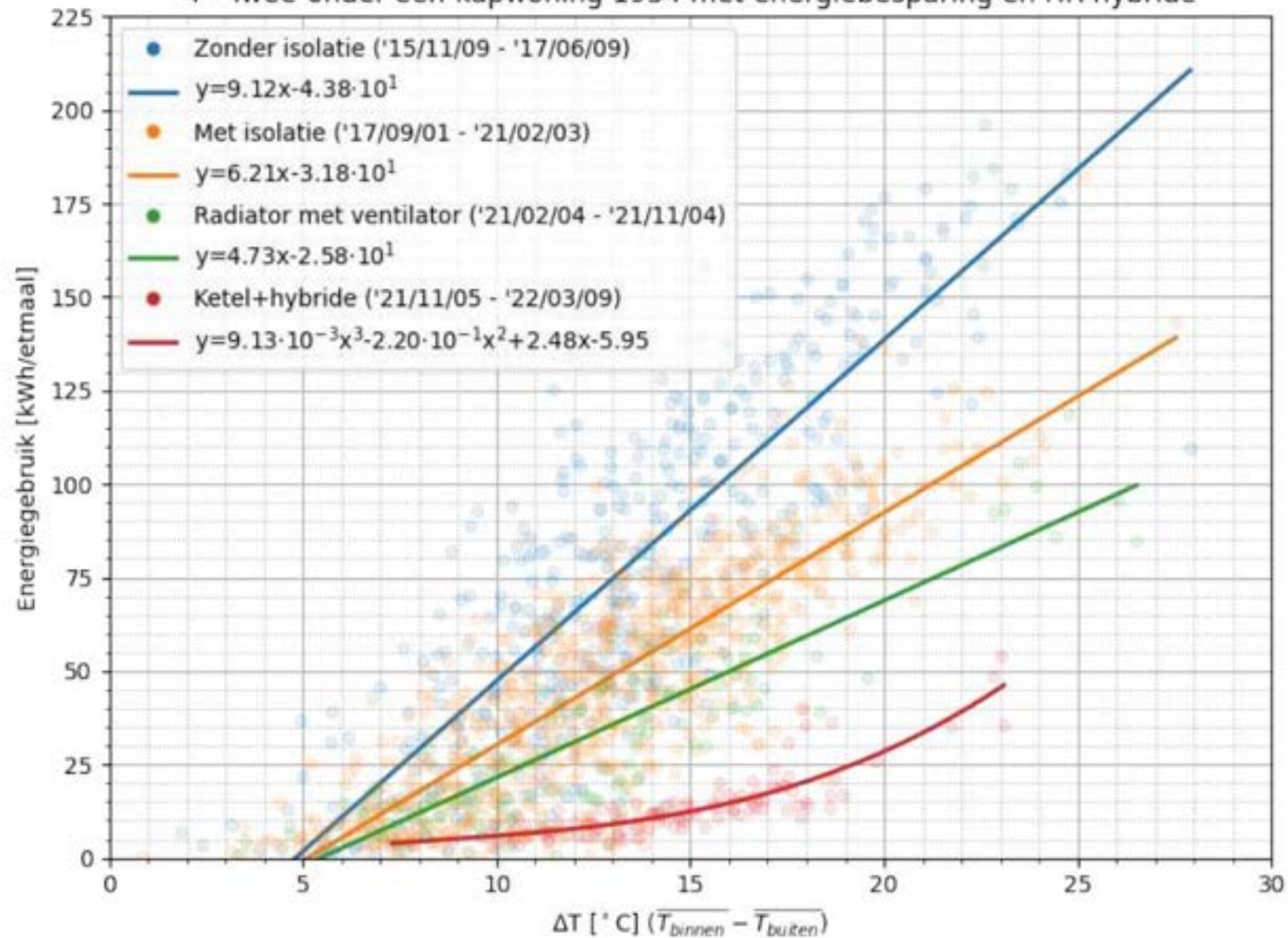
3 - Twee-onder-een-kapwoning 1934, spouwmuurisolatie en afgifte verbetering







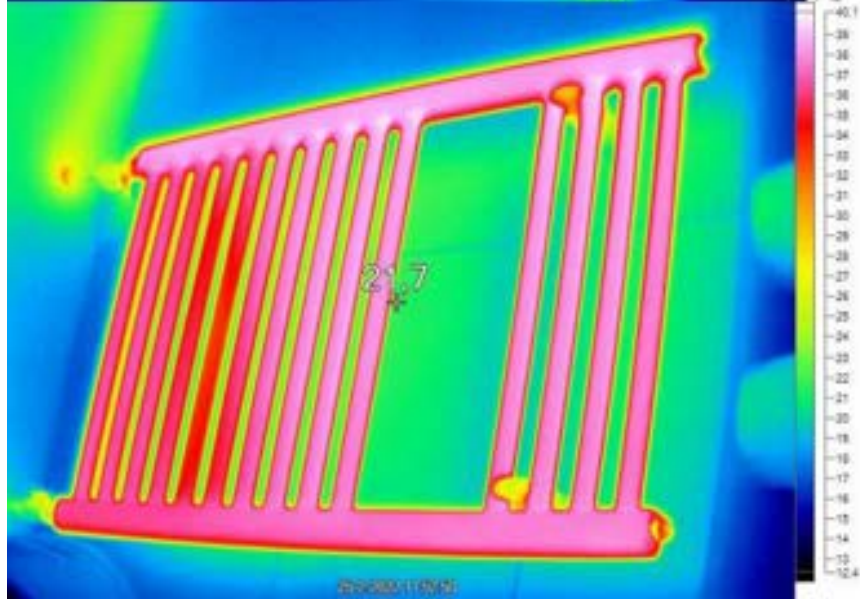
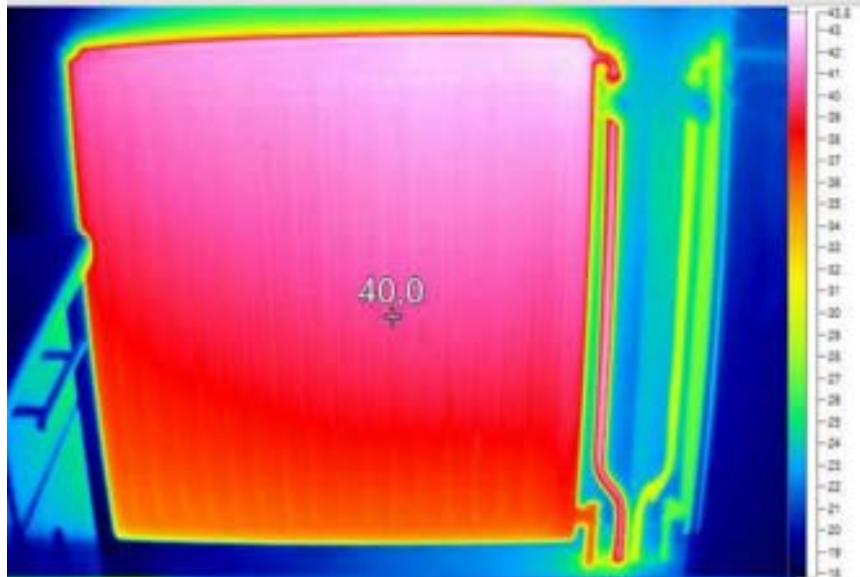
4 - Twee-onder-een-kapwoning 1934 met energiebesparing en HR hybride





Referentiewoning 2: twee onder een kap woning bouwjaar 1977

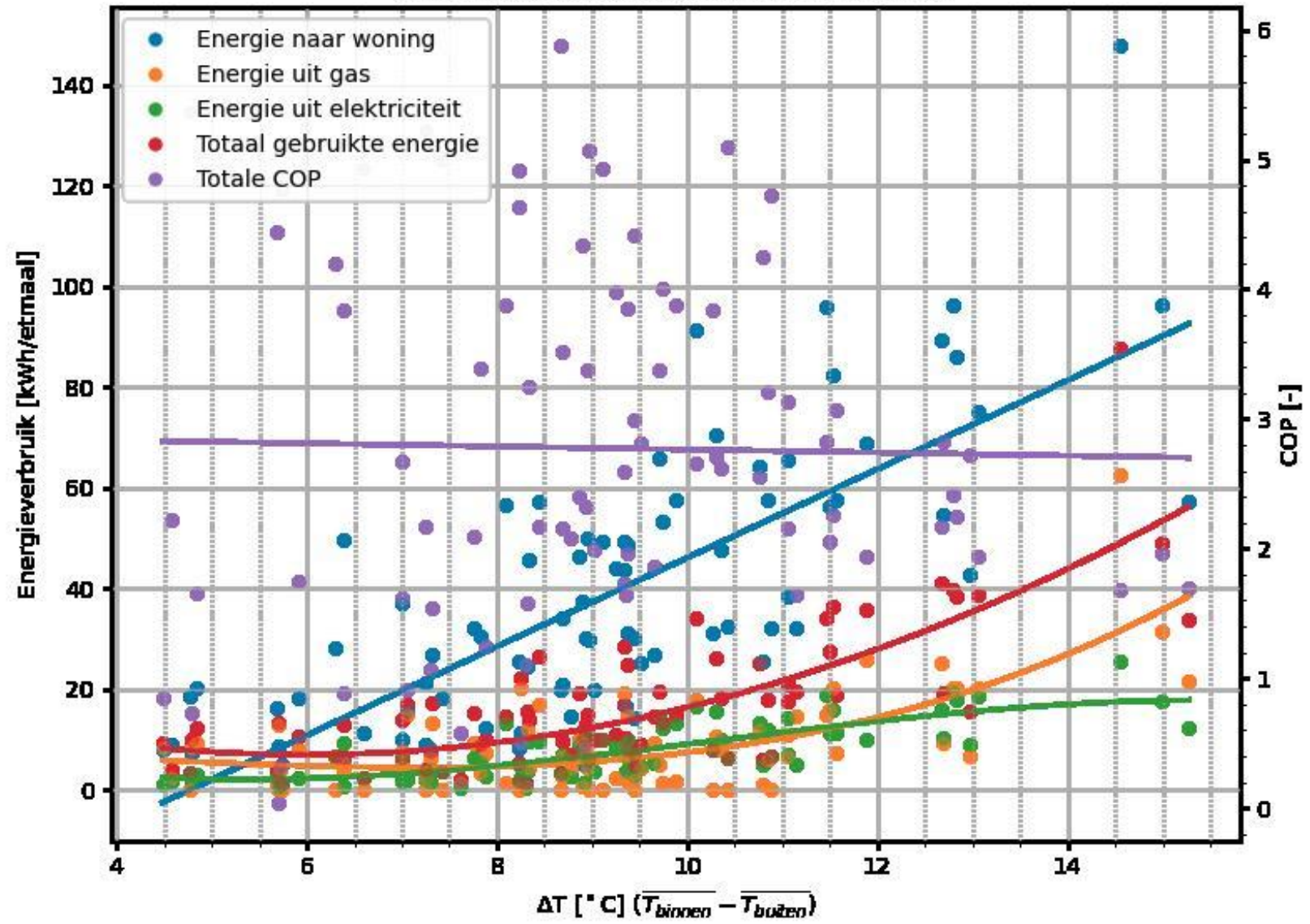








Energieprestatie Verwarming (016-Eqde)





Conclusies



- 1> data laat stelsel prestaties zien.
- 2> data maakt stelsel onvolkomenheden inzichtelijk.
- 3> data maakt besturen per direct mogelijk middels real-time-monitoring (app)).
- 4> uitrol hybride warmtepomp zal gewenste energie- en CO2 besparing opleveren mits de (bestaande) afgifte installatie perfect aansluit.



Vervolg



- Kennis integreren in actieplan hybride
- Eindresultaten opleveren aan ministerie [medio Q2 2023]
- Meer (individuele) technieken monitoren met hoog frequente data (proeftuin Dalen)

Standaard en Streefwaarden: Hoe gebruiken we ze spijtvrij?

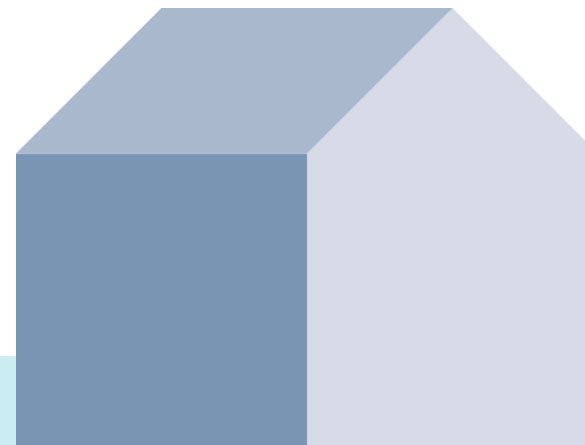
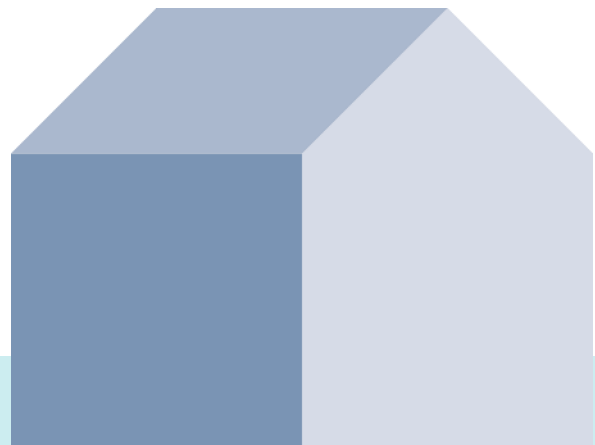
Ivo Opstelten
(Stroomversnelling)



Standaard en Streefwaarden

Hoe gebruiken we ze spijtvrij?

Ivo Opstelten



**stroom
versnelling**

Standaard & Streefwaarden

Klimaatakkoord

- De **standaard** wordt geformuleerd op het niveau **van de gehele woning (netto warmtevraag in kWh/m²/jaar)**
- Wanneer maar **één of enkele bouwdelen** worden aangepakt worden er **streefwaarden** gegeven (handelingsperspectief)

Waar zijn we het over eens?



- Zo snel mogelijk ongevoelig voor energie-chantage
- Woningen nu en in de toekomst:
 - Betaalbare woonlasten
 - Comfortabel om te wonen
- Opgave en Middelen (voor eigenaren) moeten met elkaar in balans zijn
- Natuurlijke momenten zo goed mogelijk benutten
- Gelijke behandeling gebouweigenaren in wijkaanpak
- Zo goed mogelijk bijdragen aan leefbaar milieu
 - CO2-uitstoot in lijn met overheidsdoelen

Klimaatdoelstellingen in teken van Parijs



- 2030: 49%
(Klimaatakkoord)
- 2030: 55%
(Coalitieakkoord & EU fit for 55)
- 2050: 95%
(Klimaatakkoord)
- 2050: 100%
(EU-EPBD)

Verschillen van inzicht?

- Doelen Klimaatakkoord/Regeerakkoord/EU zijn haalbaar
- Doelen Klimaatakkoord/Regeerakkoord/EU zijn betaalbaar
- Doelen zijn vertaald naar samenhangende aanpak waarbij iedere actor zijn verantwoordelijkheid kan en zal nemen
- Standaard is op juiste ambitieniveau voor de gestelde doelen

Uitgangspunten bij de ontwikkeling van standaard

In mijn woorden

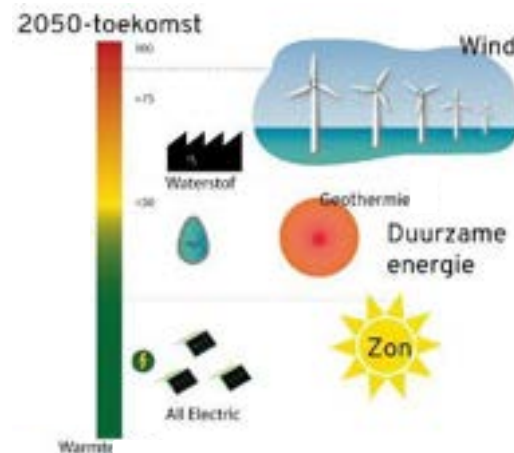
- Technisch spijtvrij



- Economisch spijtvrij



- Energetisch/Maatschappelijk spijtvrij



Uitwerking van standaard ministerie BZK

Uitwerking

- Formule voor vaststelling plafond warmtevraag (in plaats van 1 getal)
- De formule houdt rekening met de 'compactheid' van de woning, dwz hoeveel verliesoppervlak de woning heeft
- Er zijn vier verschillende formules voor vier verschillende categorieën

Formule Standaard		
Woningtype	Voorstel Standaard	Netto warmtevraag [kWh/m ²]
	Compactheid (A_{15}/A_9)	
Eengezinswoningen, voor 1945	< 1,00	= 60
	≥ 1,00	= 60 + 105 * ($A_{15}/A_9 - 1,0$)
Eengezinswoningen, na 1945	< 1,00	= 43
	≥ 1,00	= 43 + 40 * ($A_{15}/A_9 - 1,0$)
Meergezinswoningen, voor 1945	< 1,00	= 95
	≥ 1,00	= 95 + 70 * ($A_{15}/A_9 - 1,0$)
Meergezinswoningen, na 1945	< 1,00	= 45
	≥ 1,00	= 45 + 45 * ($A_{15}/A_9 - 1,0$)







Tabel 2: Voorbeelden (ter illustratie) van de 16 woningtypen per bouwjaar en woning categorie

Het huidige voorstel sluit niet aan bij wat marktpartijen al kunnen

Vergelijking standaard BZK met wat er in de praktijk al kan bij eengezinswoningen >1945

Technisch
spijtvrij

				
Variant	Standaard BZK	Maximaal binnen schil	Nul-op-de-meter 'jas'	Passiefhuis
Warmtebehoefte (kWh/m2/jaar)	43+40 *(Als/Ag - 1,0)	30+20 *(Als/Ag - 1,0)	15+18*(Als/Ag - 1,0)	15
Typische maatregelen	<ul style="list-style-type: none"> - Alles binnen de schil; Rc 1,5 - 4 - Qv10 = 0,6 - Mechanische ventilatie (type c) - HR++ glas 	<ul style="list-style-type: none"> - Vrijwel altijd mogelijk binnen de schil; Rc 2 - 5 - Qv10 = 0,4 - Balansventilatie - Triple glas 	<ul style="list-style-type: none"> - Grotendeels buitenschilisolatie soms binnen de schil; Rc 3 - 7 - Qv10 = 0,4 - Balansventilatie - Triple of Hr++ glas 	<ul style="list-style-type: none"> - Alles buitenschilisolatie Rc 6 - 10, - Qv10 = 0,15 - Balansventilatie - Triple glas

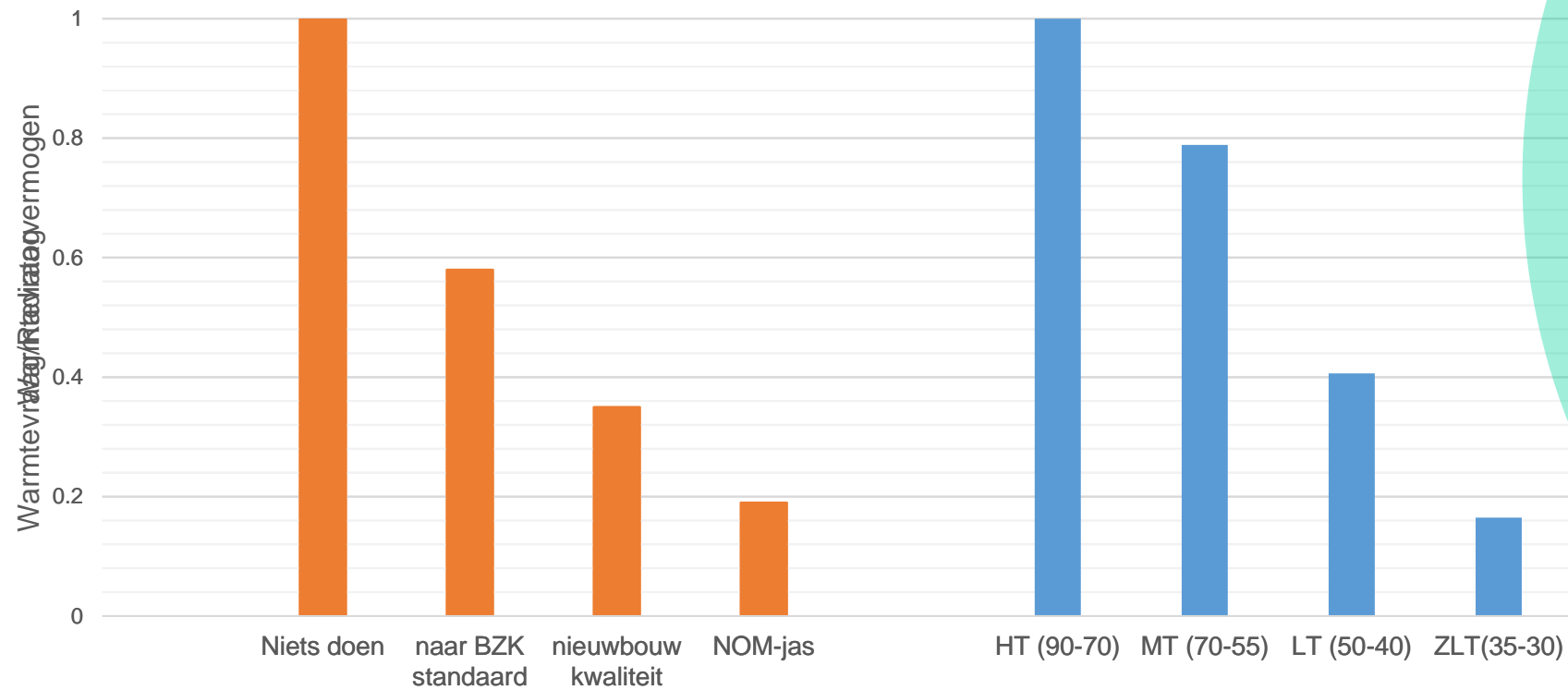
Steeds energiezuiniger

Impact van na-isolatie op mogelijke temperatuurverlaging van het afgiftesysteem

Technisch Spijtvrij?

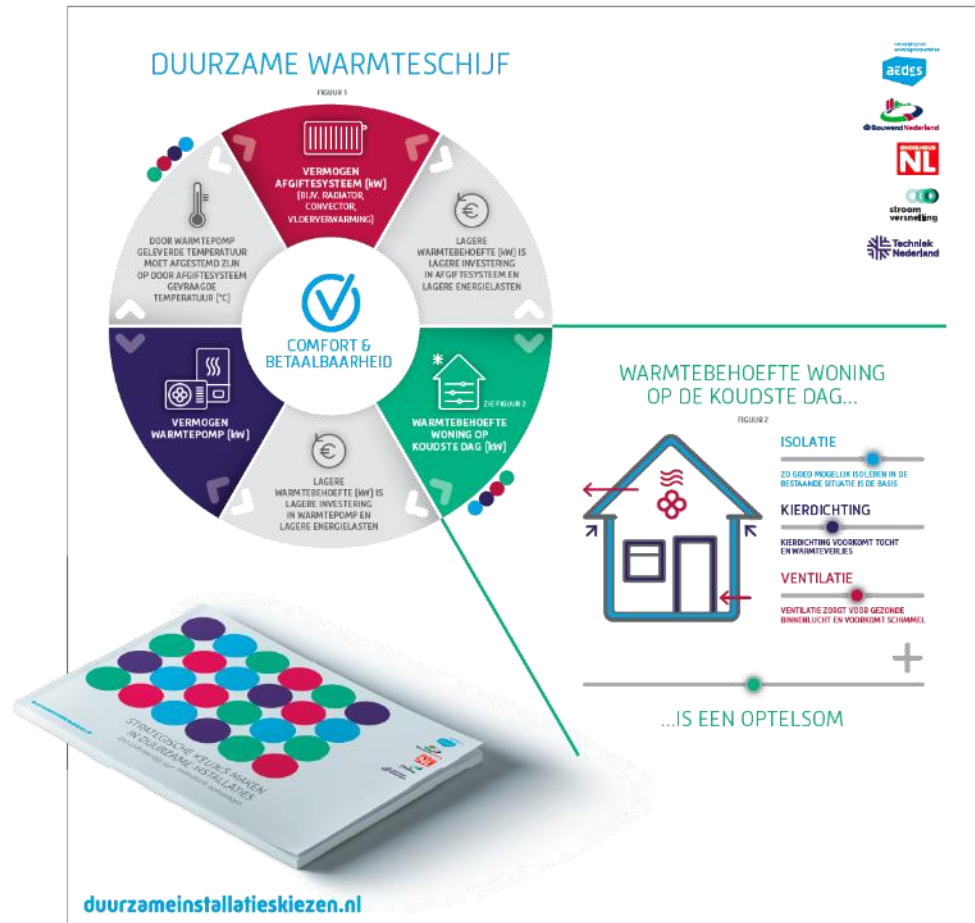


bestaande radiatoren toereikend?



Breng Aanbod-, Vraag-, Distributie- & Afgiftevermogen in balans

Technisch Spijtvrij?



Economisch
spijtvrij

Economie: Uitgangspunten kosten-baten

- Investeringskosten per woning o.b.v. Arcadis kosten kentallen 2020

- Jaarlijkse kosten bestaande uit:

- Koop



- Verhuur



- Huurder

- Jaarlijkse baten bestaande uit:

- Koop



- Verhuurder



- Huurder

Betere standaard net zo goed betaalbaar?

Economisch
spijtvrij



				
Variant vraagreductie	Standaard BZK	Maximaal binnen schil	Nul-op-de-meter 'jas'	Passiefhuis
Investeringshoogte warmtevraag	ca. € 18.900	ca. € 25.500	ca. € 45.100	ca. € 49.400
Woonlasten impact zonder ketelvervanging	Verhoging met € 4 per maand	Verhoging met € 10 per maand	Verhoging met € 24 per maand	Verhoging met € 32 per maand
Prijsplafond 2022	Verlaging met € 22 per maand	Verlaging met € 22 per maand	Verlaging met € 15 per maand	Verlaging met € 10 per maand

Maar.... Ook prijsstijgingen in de bouw

Betere standaard net zo goed betaalbaar?

Economisch
spijtvrij



				
Variant vraagreductie	Standaard BZK + warmtenet	Maximaal binnen schil + warmtenet	Nul-op-de-meter 'jas' + warmtenet	Passiefhuis + warmtenet
Investeringshoogte warmtevraag warmtenet aansluiting	ca. € 18.900 ca. € 5.000	ca. € 25.500 ca. € 5.000	ca. € 45.100 ca. € 5.000	ca. € 49.400 ca. € 5.000
Woonlasten impact zonder ketelvervanging	Verhoging met € 4 per maand	Verhoging met € 10 per maand	Verhoging met € 24 per maand	Verhoging met € 32 per maand
Woonlasten impact warmtenet	Verhoging met € 7 per maand	Verhoging met € 26 per maand	Verhoging met € 24 per maand	Verhoging met € 34 per maand

Betere standaard net zo goed betaalbaar





Economisch
spijtvrij



				
Variant All electric	Standaard BZK + WP	Maximaal binnen schil + WP	Nul-op-de-meter 'jas' + WP	Passiefhuis + weerstandsverwarming
Investeringshoogte All electric	ca. € 29.100	ca. € 33.200	ca. € 52.100	ca. € 51.300
Woonlasten impact All electric	Verhoging met € 2 per maand	Verlaging met € 3 per maand	Verhoging met € 6 per maand	Verhoging met € 10 per maand

Betere standaard net zo goed betaalbaar Lucratief, mits integraal benaderd!

Economisch
spijtvrij

				
Variant All-electric	Standaard BZK + WP	Maximaal binnen schil + WP	Nul-op-de-meter 'jas' + WP	Passiefhuis + weerstandsverwarming
Investeringshoogte All electric Investeringshoogte PV	ca. € 29.100 ca. € 8.400	ca. € 33.200 ca. € 7.700	ca. € 52.100 ca. € 7.400	ca. € 51.300 ca. € 8.400
Woonlasten impact zonder PV	Verhoging met € 2 per maand	Verlaging met € 3 per maand	Verhoging met € 6 per maand	Verhoging met € 10 per maand
Woonlasten impact met PV	Verlaging met € 60 per maand	Verlaging met € 58 per maand	Verlaging met € 47 per maand	Verlaging met € 52 per maand

Business case Huur

- Extra labelstap kan leiden tot huurverhoging (huurtabel Aedes-Woonbond)
 - B -> A(+): 14 € /maand huurverhoging, extra investering € 4.000
 - B -> EPV: 1,49 € /m²/maand, extra investering € 34.000 - € 51.000



Economisch
spijtvrij

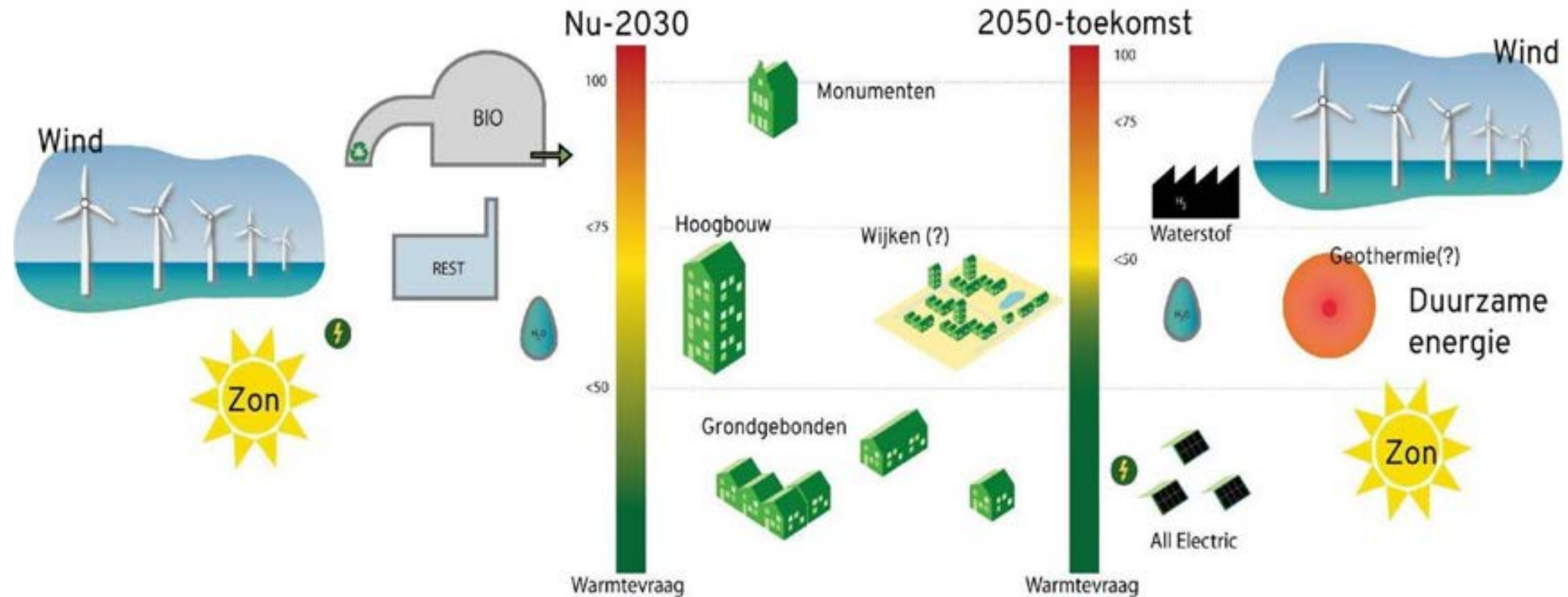
Vraagreductie kan en moet meer bijdragen!

Maatschappelijk
spijtvrij



Want de gebouwde omgeving moet klaar voor lager!

Maatschappelijk
spijtvrij



Vragen?

klimaatdoelstellingen vragen een betere standaard voor woningisolatie

Stroomversnelling position paper: ga voor een standaard die iets toevoegt!

In het Klimaatakkoord is afgesproken in te zetten op energiebesparing. Dit is pijler 1 van de tris energetica. Hoe minder energie je gebruikt, hoe minder je hoeft op te wekken. Het belangrijkste instrument voor energiebesparing in de gebouwde omgeving is de 'standaard': een maatlat voor de vereiste energiezuinigheid van woningen in 2050, het jaar waarin de gebouwde omgeving CO₂-neutraal moet zijn.

De minister van BZK heeft op 18 maart 2021 een [voorstel voor de standaard naar de Tweede Kamer gestuurd](#). Een mooie stap, alleen is de standaard niet goed genoeg. Erger nog, als deze standaard als maat wordt genomen, wordt er in 2030 niet minder, maar zelfs meer energie gebruikt voor verwarming van woningen dan voor het Klimaatakkoord voor het jaar 2030 was verondersteld. De doelen van het Klimaatakkoord voor 2030 worden daardoor moeilijker te realiseren, de doelen van 2050 bijna onmogelijk te halen.

In het Klimaatakkoord is vastgelegd dat in de gebouwde omgeving 3,4 Mton extra CO₂-reductie moet worden behaald ten opzichte van het referentiescenario




contactpersoon



Lunch: Wij zien jullie terug om 13:20!



Tijd voor integraliteit

Onderwerp	Spreker
Filmpjes van bewoners en woningeigenaren	Diverse!
Renovatie is meer dan LT-warmte: klimatiseringsbehoeften, ventilatie, zomercomfort en meer	 Atze Boerstra (TU Delft / BBA Binnenmilieu)
Renovatie is meer dan LT-warmte: productie van warmtapwater	 Andreas Moerman (KWR)



Filmpjes van bewoners en woningeigenaren met LT-verwarming



**Renovatie is meer dan
LT-warmte:
klimatiserings-
behoeften, ventilatie,
zomercomfort en meer**

**Atze Boerstra (TU Delft /
BBA Binnenmilieu)**





Renovatie is meer dan (alleen) LT-warmte

dr. ir. Atze Boerstra

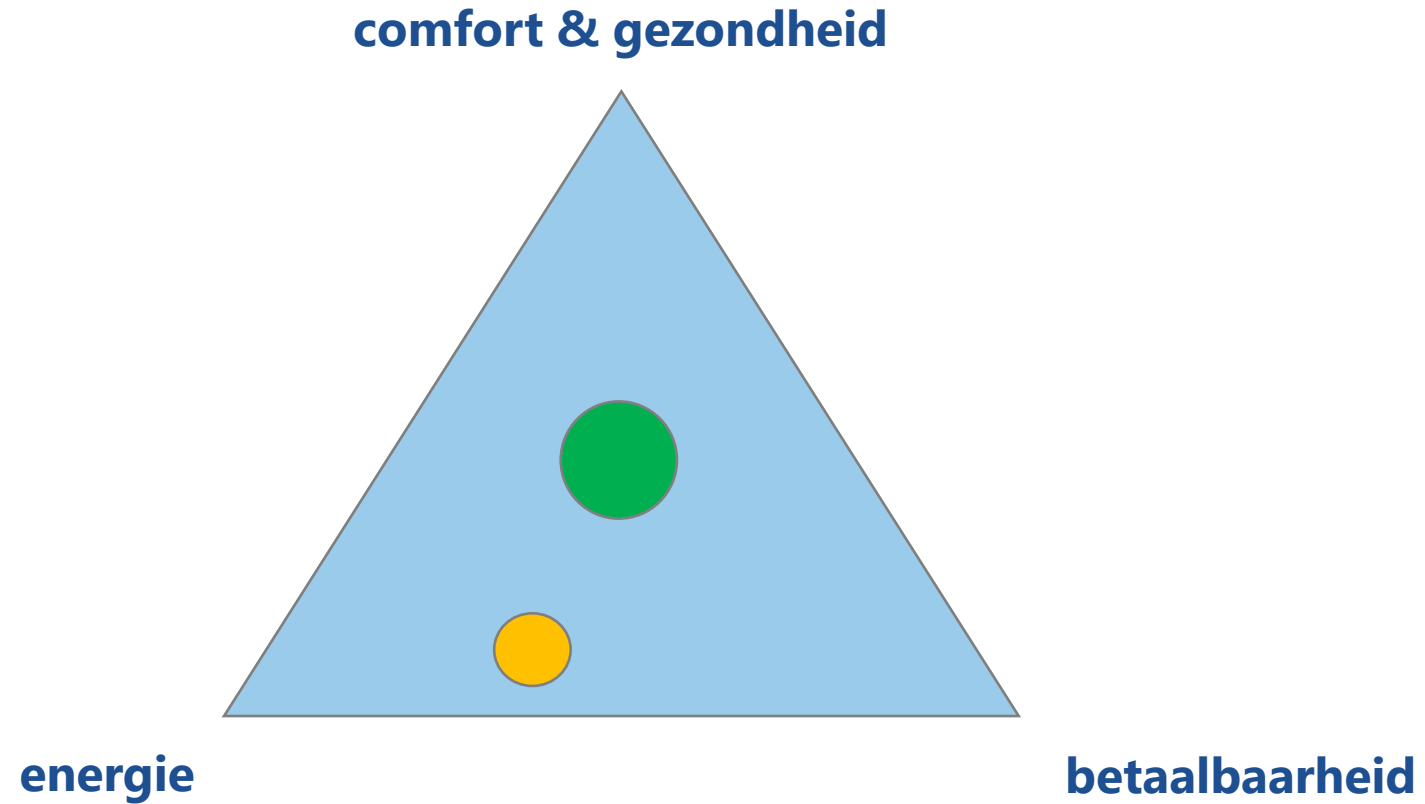


First things first...





Het speelveld





Lage temperatuur verwarming, het 'Romeinse argument'





Novem brochure quotes t.a.v. LTV & THERMISCH COMFORT

'Kiezen voor LTV is kiezen voor **behaaglijkheid**.'

'LTV werkt met een relatief **groot aandeel stralingswarmte** (m.n. wand- en vloerverwarming); stralingswarmte wordt als bovengemiddeld aangenaam ervaren.'

'De **temperatuurverdeling** in de woning is bij LTV gelijkmatiger dan bij reguliere systemen.'

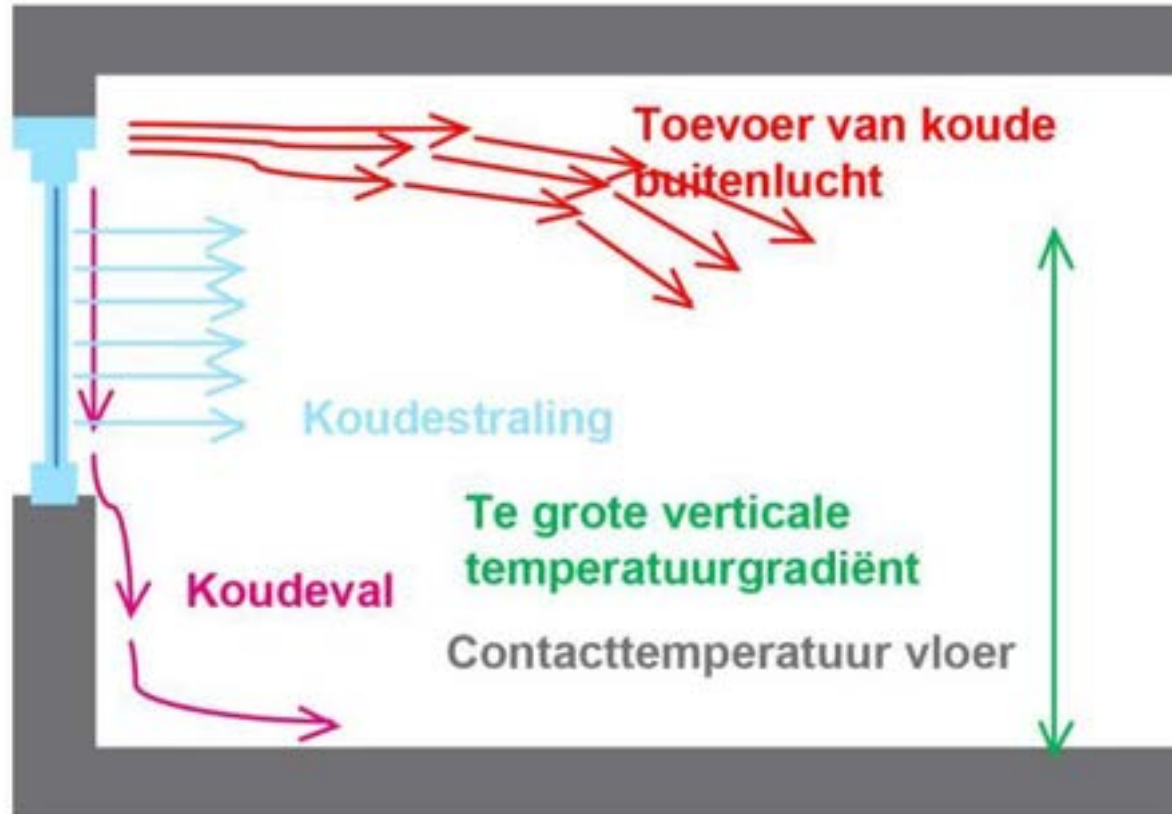
'Bij vloerverwarming heeft de **vloer** 's winters een temperatuur die het comfort-optimum benadert (die ligt tussen de 23 en 25°C indien men schoeisel draagt, en anders hoger).'

'Wand- en vloerverwarming is ook te gebruiken voor **koeling**; mits warmteopwekking plaats vindt m.b.v. warmtepomp.'

Bron: Meer comfort met minder energie, 2022 (opdrachtgever: NOVEM)



Intermezzo: factoren die tot thermisch discomfort leiden



en ook:
**ONVOLDOENDE
REGELMOGELIJKHEDEN!**
(bv alleen thermostaatknop in woonkamer)

Bron figuur: Comfortbeleving in goed geïsoleerde woningen met ventilatiesysteem C en LT verwarming, 2016 (Uneto-VNI)



Novem brochure quotes t.a.v. LTV & LUCHTKWALITEIT

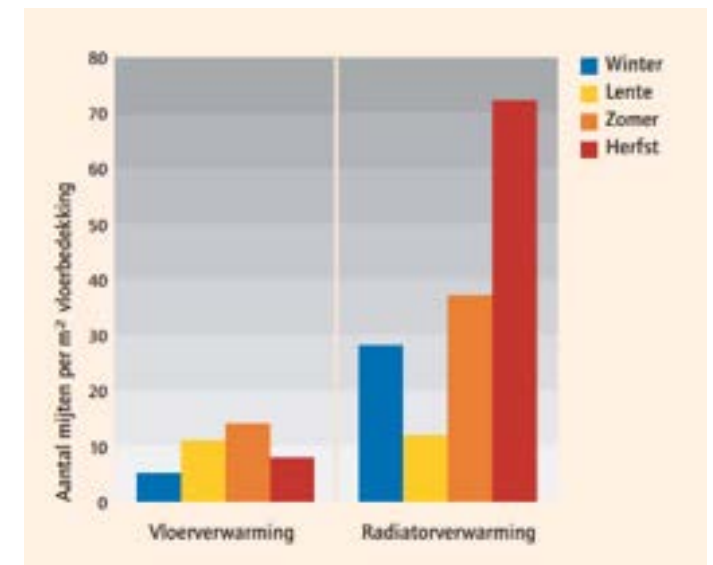
'Toepassing van LTV is ook gunstig voor de **kwaliteit van de binnenlucht**.'

'LTV werkt met een verwarmingslichaam met een relatief lage oppervlaktetemperatuur. Dit geeft minder '**stofschroei**' met als gevolg dat bewoners minder luchtwegirritaties hebben.'

'Toepassing van systemen met een hoog aandeel stralingswarmte leidt tot een **relatief lage luchttemperatuur**. Geurhinder en luchtwegirritaties treden minder snel op naarmate de luchttemperatuur lager is.'

'Toepassing van vloerverwarming leidt tot een lagere relatieve vochtigheid in de vloerafwerking. Dit belemmert de **groei van huisstofmijten** (met name bij textiele vloerbedekking). Dit is gunstig voor mensen met een luchtwegallergie.'

Bron: Meer comfort met minder energie, 2022 (opdrachtgever: NOVEM)





Novem brochure quotes t.a.v. LTV & VEILIGHEID

'LTV is **veilig** in vergelijking met traditionele systemen als hoge temperatuur radiatorverwarming.'

'Doordat de **oppervlaktetemperatuur** van het verwarmingslichaam relatief laag is, is er veel minder kans op verbranding bij aanraking (al bij oppervlaktetemperaturen boven 40-45°C bestaat er, bij aanraking, kans op verbranding).'

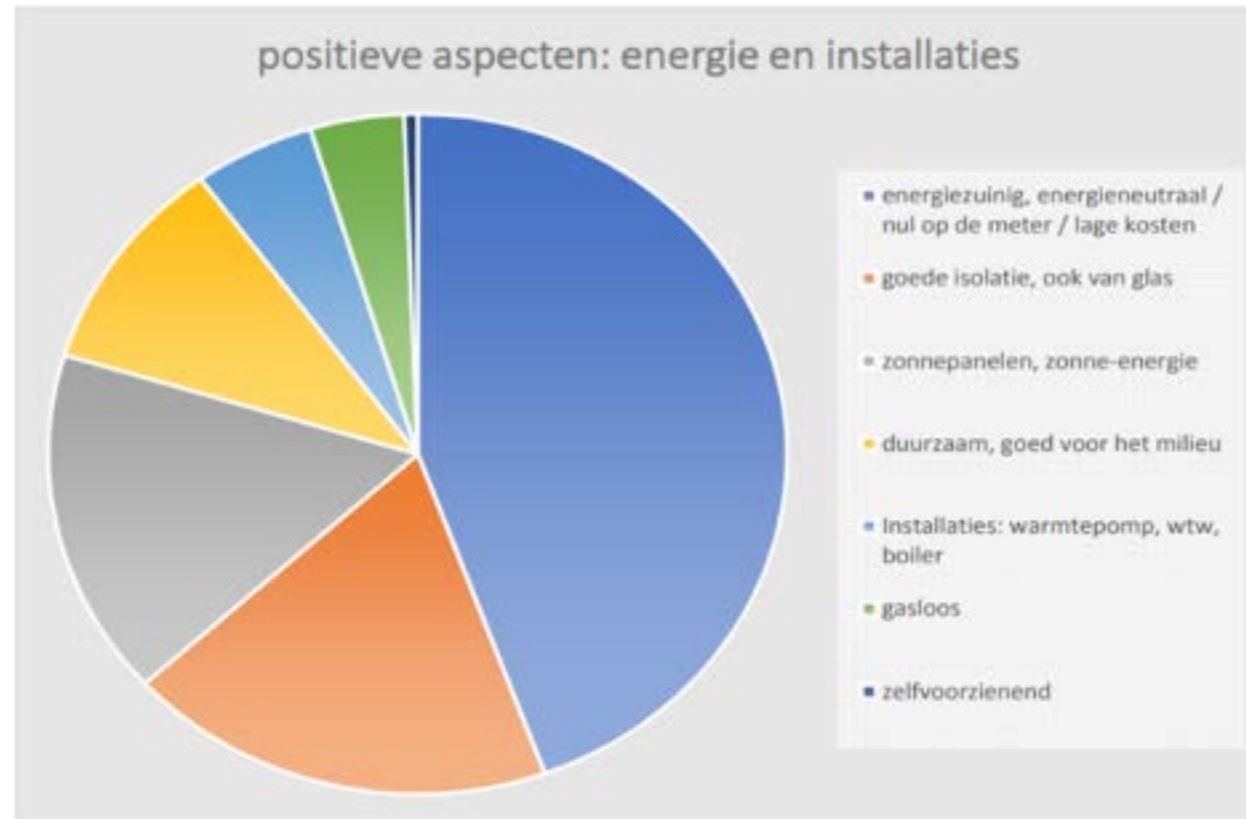
'Doordat, bij wand- en vloerverwarming, het verwarmingslichaam in bouwdelen is geïntegreerd, zijn blessures ten gevolge van tegen de verwarming **vallen en stoten** uitgesloten.'

Foto: www.sentimo.nl





LT verwarming & beleving bewoners: vb. ZEN woning onderzoek



Bron: ZEN Woonbelevingsonderzoek, 2019 (in opdracht van Lente-akkoord) (31 nieuwbouwwooncomplexen, 302 respondenten);



LT verwarming & beleving bewoners: vb. ZEN woning onderzoek





ZEN woonbelevingsonderzoek, effect opwekkingsysteem

ik woon in een bovengemiddeld comfortabele woning	bodemwarmte- pomp		warmtepomp met buitenunit		HR-ketel				stadsverwarming			
	balans- ventilatie met wtw		balans- ventilatie met wtw		balans- ventilatie met wtw		mechanische ventilatie met roosters		balans- ventilatie met wtw		mechanische ventilatie met roosters	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
eens	122	80%	27	73%	14	78%	11	46%	19	91%	26	84%
neutraal, oneens of weet niet	30	20%	10	27%	4	22%	13	54%	2	9%	5	16%
Totaal	152	100%	37	100%	18	100%	24	100%	21	100%	31	100%



ZEN onderzoek, relatie opwekkingsstelsel - geluidshinder

hinder door geluid verwarmingssysteem	verwarmingssysteem							
	bodemwarmte- pomp		warmtepomp met buitenunit		HR-ketel		stadsverwarming	
	n	%	n	%	n	%	n	%
aangekruist	13	54%	4	33%	1	50%	0	0%
totaal ontevreden met geluid in de woning	24	100%	12	100%	2	100%	12	100%
aangekruist	13	9%	4	11%	1	2%	0	0%
totaal aantal respondenten	152	100%	37	100%	42	100%	52	100%



Aandachtspunten bij renovaties

- isolatie!
- robuustheid installaties!
- wisselwerking verwarmings- en ventilatie-systeem (tocht!)
- installatiegeluid!
- onderhoud!
- instructies!



En vooral ook:

- bedienbaarheid en ergonomie bedieningsknoppen / interfaces





Take home message

- Verlies bewonersperspectief niet uit het oog...
- Gebruik (ook) het comfort/gezondheidsargument...
- Kijk verder dan alleen thermisch comfort winter...

Atze Boerstra, bba binnenmilieu, tel. 088-2229494, email ab-bba@binnenmilieu.nl



Vragen?

Renovatie is meer dan LT-warmte: productie van warmtapwater

Andreas Moerman (KWR)



Klaar voor Lager congres | TKI Urban Energy



Warmtapwater;

Hoe worden we

Klaar voor lager

Andreas Moerman

Frank Oesterholt

KWR

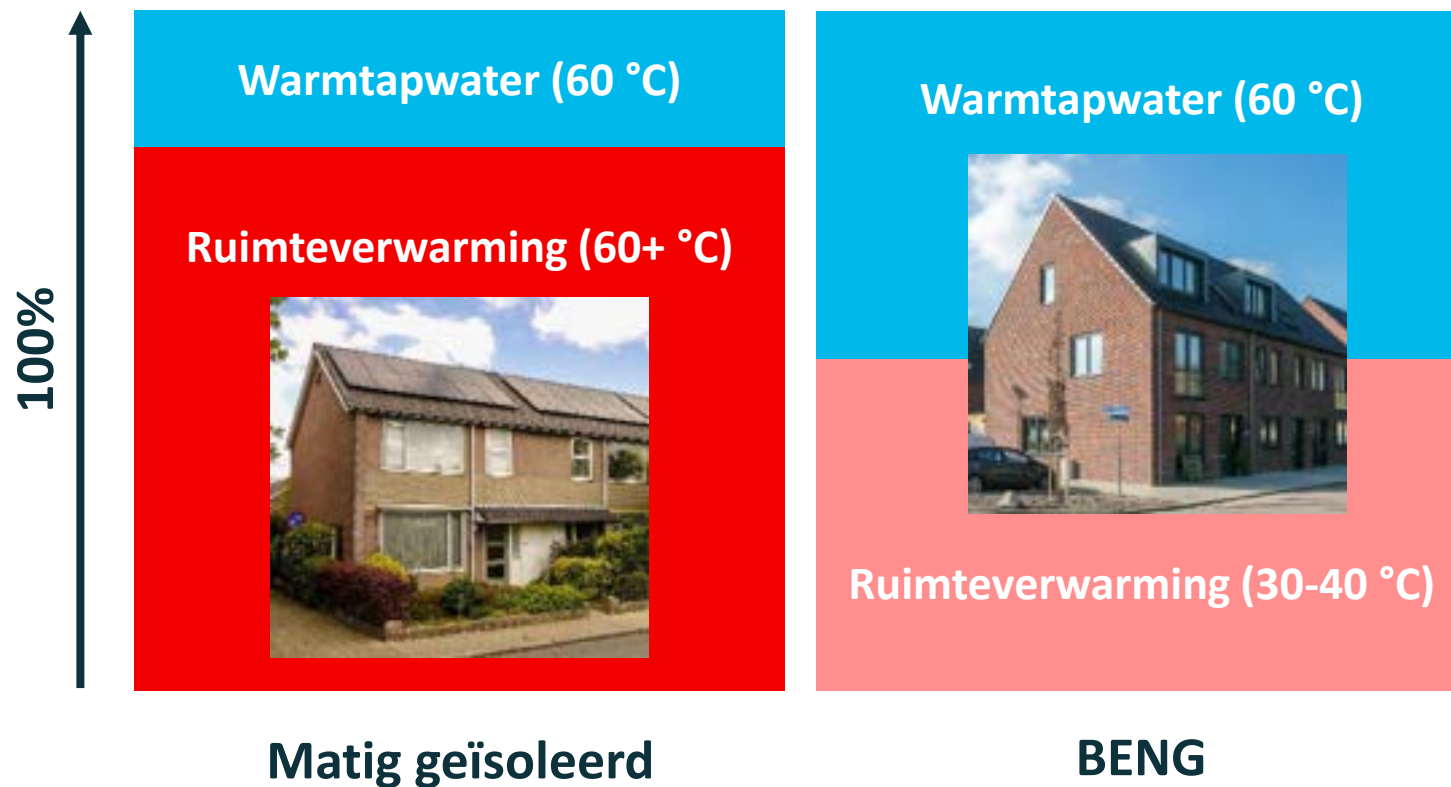
Bridging Science to Practice



Vandaag

1. Hoe zijn we gekomen waar we nu zijn?
 2. Warmtapwater in de energie (warmte) transitie
 3. Hoe komen we écht tot LT-warmtapwater?
- Focus ligt in deze presentatie met name op individuele woninginstallaties.

~ Warm tapwater; “broertje van” (maar dat broertje wordt steeds belangrijker..!)



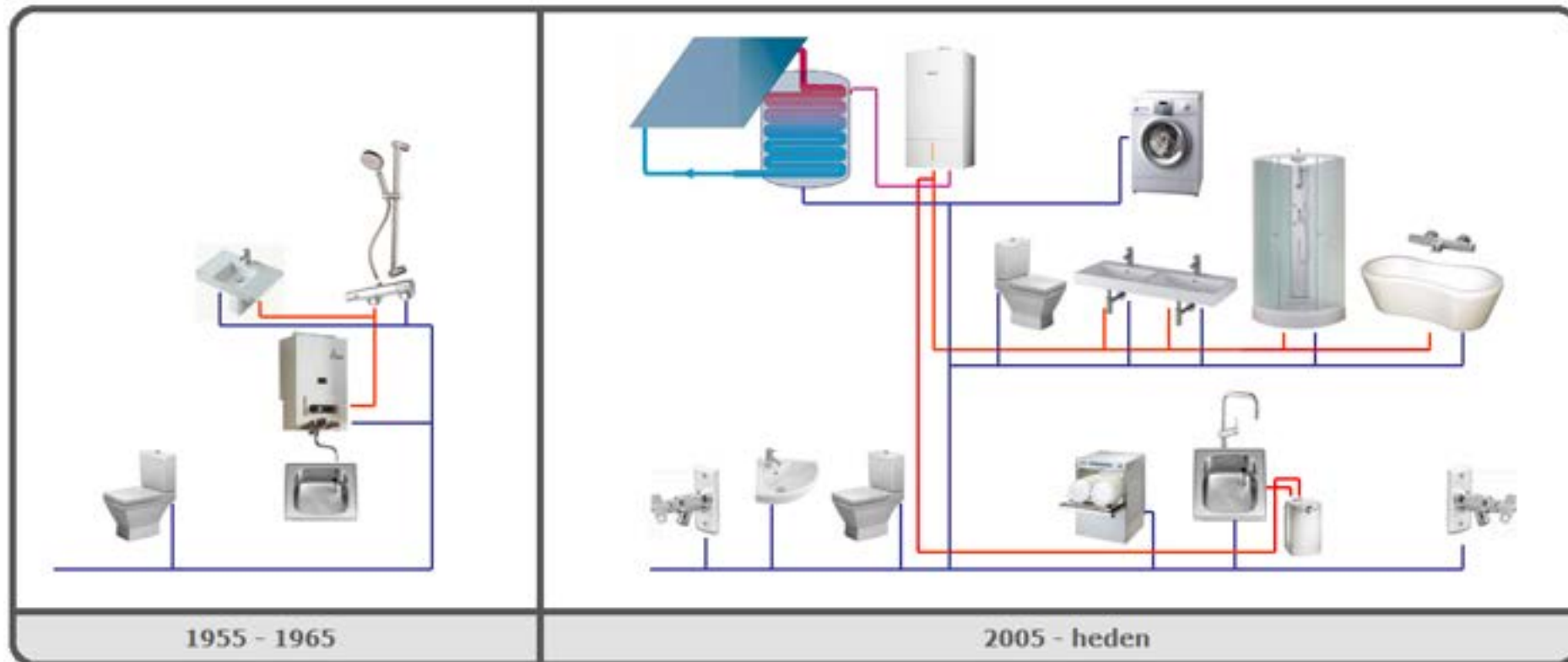
80% van het energiegebruik in de watercyclus is heeft te maken met het verwarmen van water voor warmtapwater (!)



Warm tapwater: traditie in transitie

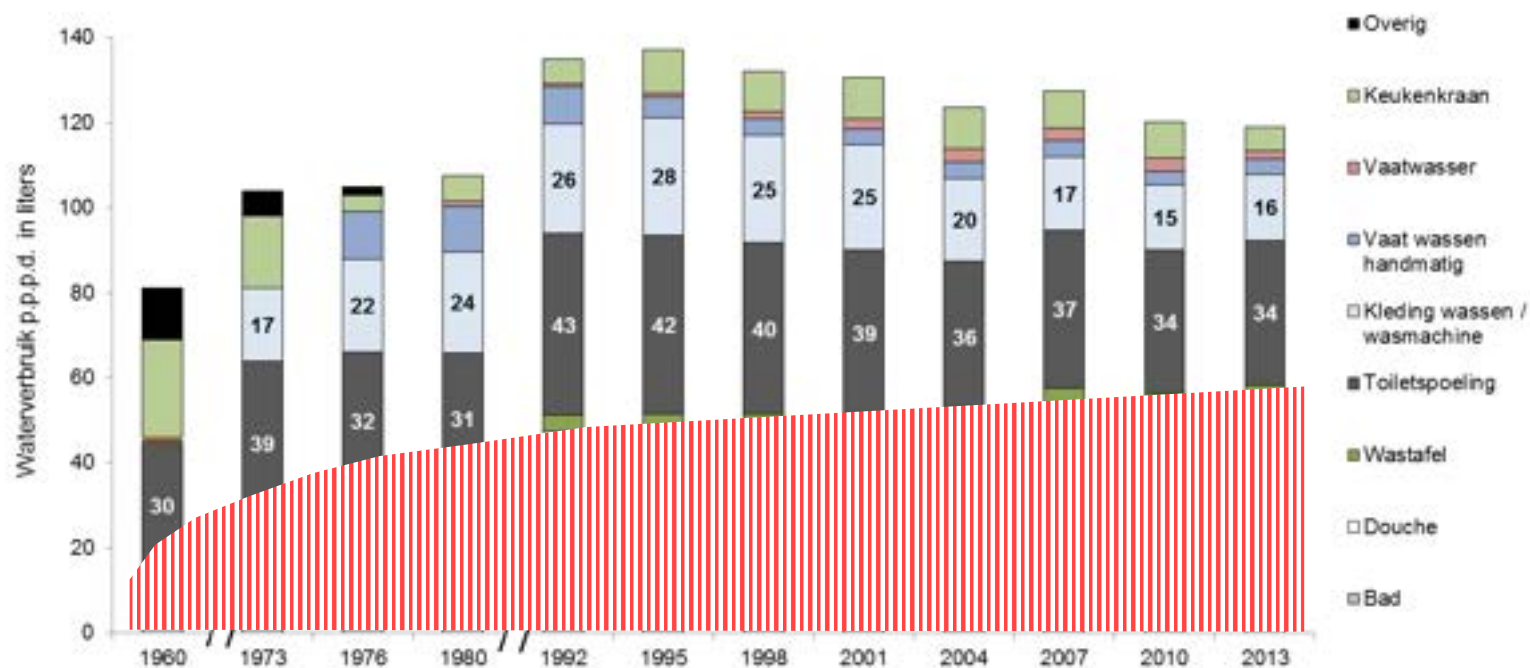
- Hoe zijn we gekomen waar we nu zijn?
- De strijd tussen gas en elektrisch begint al begin van de 20^e eeuw
- Belangrijke incentives door de tijd:
 - Opkomst drinkwatervoorziening (vanaf 1850)
 - Verbetering woningbouw (Woningwet, 1901)
 - Ontdekking gas als goedkope en schonere bron van warmte (jaren '60 en verder)
--> meeste huizen hebben een CV-ketel met doorstroomverwarming voor tapwater
 - Distributie van drinkwater zonder chloor
 - Ontwikkeling sanitaire technologie
- En wat leren we hiervan?

Warm tapwater: traditie in transitie



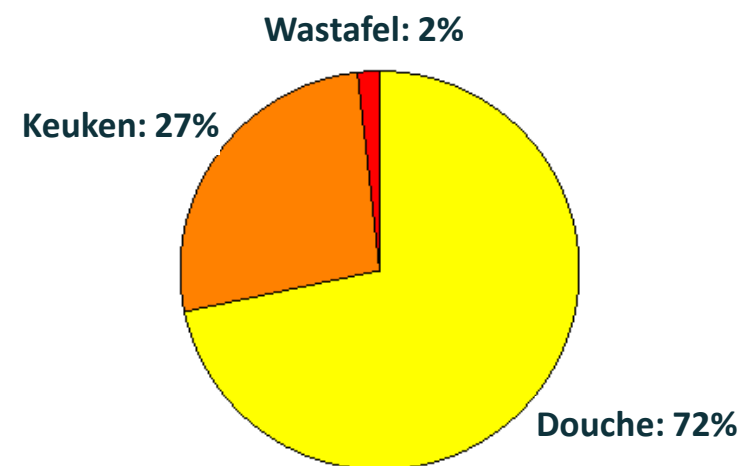
Bron: Moerman, Blokker, Agudelo-Vera Drinkwaterverbruik in Nederland. Een overzicht van ontwikkelingen - TVVL Magazine 46(2017)1, p.12-15

(Warm)tapwater: gemiddeld verbruik



Bron: Agudelo-Vera, C., Büscher, C., Palmen, L., Leunk, I., en Blokker, E. J. M., 2015, *Transitions in the drinking water infrastructure – a retrospective analysis from source to tap*, rapport nr. BTO 2015.051, KWR, Nieuwegein

Verdeling energie voor warmtapwater bij enkelpersoons huishouden (50-perc)



Bron: Moerman, A., Slingerland, E., en Blokker, E. J. M., 2015, *Efficiënte bereiding warm tapwater in woningen*, rapport nr. BTO 2015.006, <https://library.kwrwater.nl/publication/53699348/>, KWR, Nieuwegein

Wat bepaalt warmtapwaterverbruik?

1. Warmtapwaterverbruik

- Gedrag (bewonerstype)
- Technologie

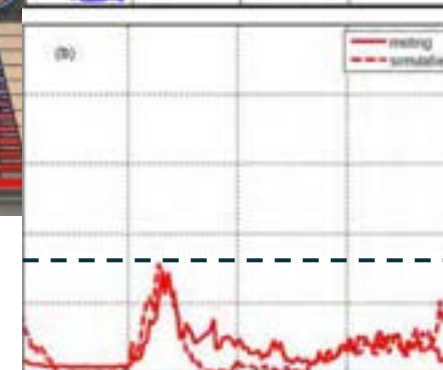
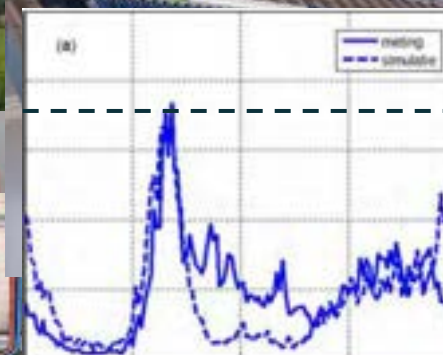
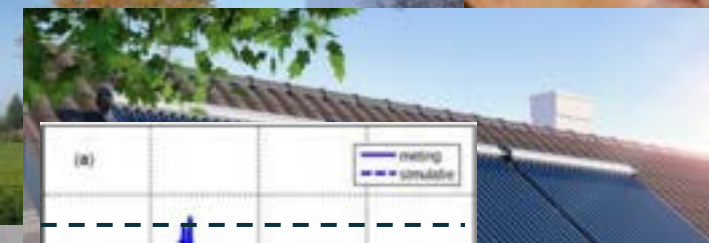
2. Finale (netto) energie

- Seizoen
- Temperatuur warmtapwater
- Karakteristieken installatie
- Warmteterugwinning

3. Primaire energie

- Verliezen bereider
- Efficiëntie van bereider
- Ketenrendement

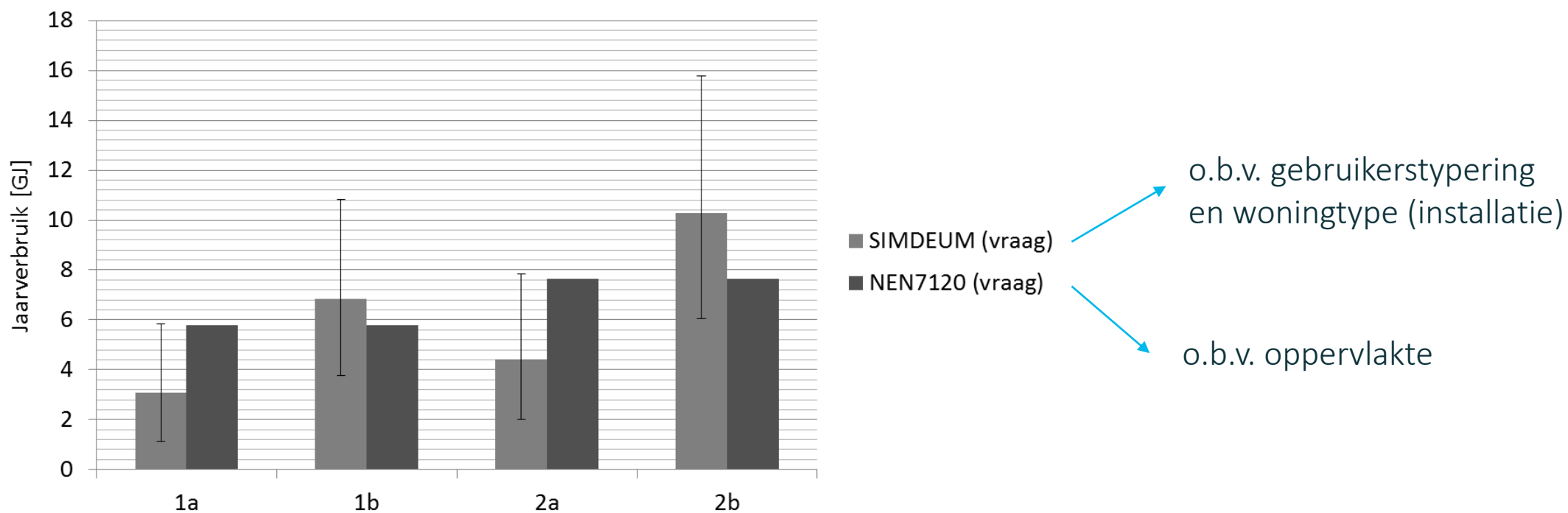
SIMDEUM®



Bron: Moerman, A. en Blokker, E.J.M., 2016, *Betere dimensionering van leidingwaterinstallaties. Rekenregels waterverbruik op basis van Simdeum*, TVVL Magazine (2017)7-8, p.36-40

Wat bepaalt warmtapwaterverbruik?

- Warmtapwater als “kleine broer” zien we ook terug in uitgangspunten NTA 8800/ BENG: warmtevraag wordt bepaald o.b.v. oppervlakte van een woning ($\text{kWh}_{\text{th}}/\text{m}^2$)



Warm tapwater: belangrijke randvoorwaarden

- Geen specifieke legionellawetgeving voor woninginstallaties.
- Dat betekent niet dat er geen risico's zijn!
- Drinkwaterbesluit --> **NEN 1006** --> Waterwerkbladen
 - Functionele eis NEN 1006 voor temperatuur: 55 °C aan het tappunt
- ISSO Publicatie 30 (woninginstallaties), 30.5 LegionellaCode voor Woninginstallaties
- Regeling legionellapreventie --> sec voor collectieve installaties
 - > wel toegepast op woninginstallaties (bijv. 1 literregel)
- ISSO Publicatie 55.1-4 (collectieve installaties)



Warm tapwater in de energietransitie: opties voor LT-verwarming met warm tapwater

Wat zijn opties voor verduurzaming?

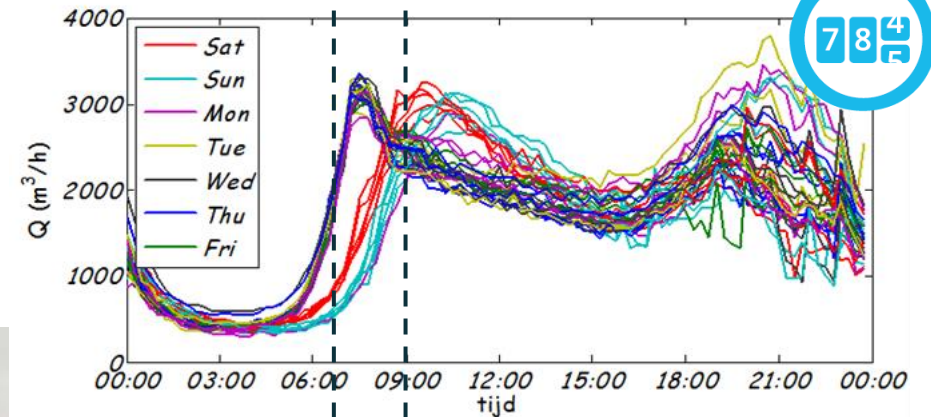
- Bereiding verduurzamen
- Besparing realiseren
 - Volumestroom omlaag
 - Temperatuur omlaag

Warm tapwater in de huidige energietransitie

Richting 1: bereiding verduurzamen --> elektrificatie

Opties:

- Zonneboiler + nageschakelde E-ketel + voorraadvat
- Warmtepomp + voorraadvat
- Elektrische doorstroomer



Normale douchekop (10 l/min) vraagt continu thermisch vermogen van $17,4 \text{ kW}_{th}$ bij een ΔT van 25 K (15 --> 40 °C). Met een wtw-rendement van 50% is dat **$8,7 \text{ kW}_{th}$**

Warm tapwater in de huidige energietransitie

Richting 2a: besparen door volumevermindering

- Korter douchen
- Waterbesparende douchekop
- Close-in boiler (alleen bij grote leidingverliezen; lange afstanden)
- Compacte systemen (minder leidingverlies tijdens en na tappen)
- Douche warmteterugwinning (horizontaal, verticaal, 'plug and play')
- Recirculatiedouche (~ 90% circulatie na afspoelen)
(als men niet veel langer gaat douchen!)
- ... nieuwe concepten



Warm tapwater in de huidige energietransitie

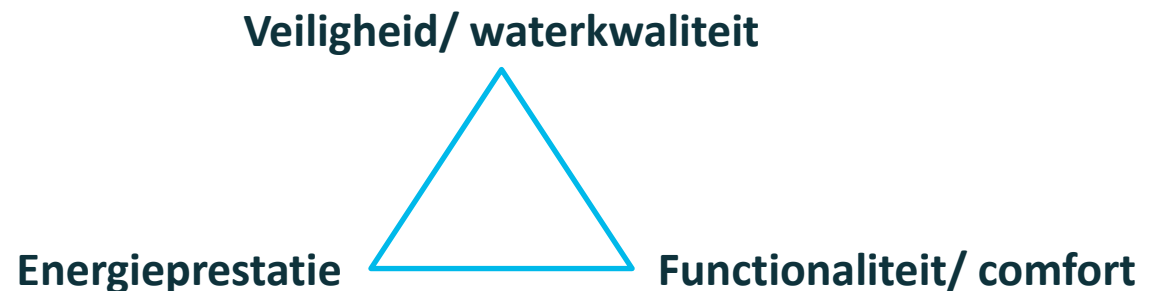
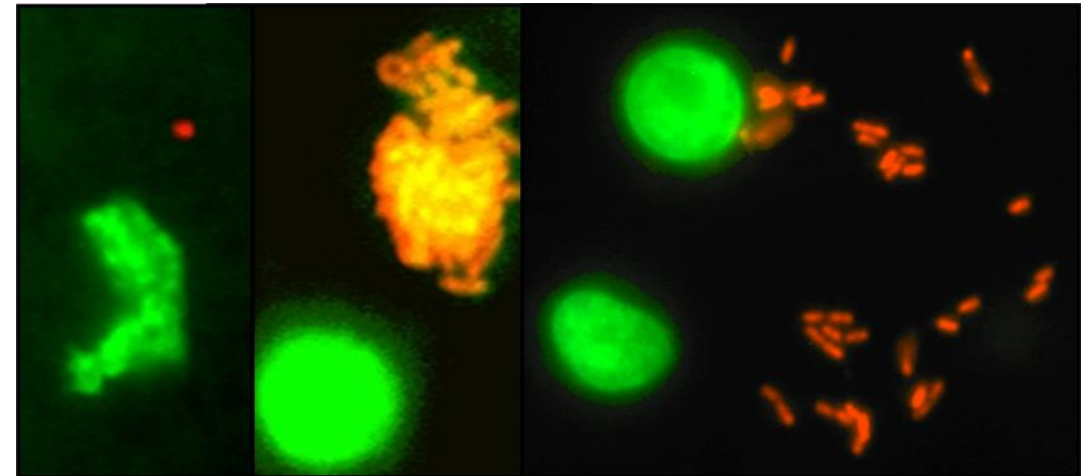
Richting 2b: besparen door temperatuurverlaging: LT-warmtapwater

- Weinig ruimte voor 'LT-warmtapwater' binnen huidige normering, m.u.v. '1-literregel'; alle volumes tussen bereider en tappunt < 1 liter mogen op een temperatuur < 55 °C
- Motie Van der Lee (2018): de regering is gevraagd om *“de mogelijkheden te onderzoeken voor het verlagen van deze eis, zonder dat dit gevaren voor de volksgezondheid oplevert”*
- Rapport Van Wolferen (2020), Rapport Berenschot-KWR (2021)
- Stand van wetenschappelijk kennis (thermische desinfectie):
 - Geen ruimte voor verlagen temperatuur
 - Aandacht voor 'hitteschokken' in voorraadvaten (kan averechts werken bij preventief gebruik)

Warm tapwater in de huidige energietransitie

Richting 2b: besparen door temperatuurverlaging: LT-warmtapwater

- Hoe veilig LT-warmtapwater maken?
- Microbiologische haken en ogen:
 - *Legionella* is een lastig beestje
 - LT-warmtapwater --> T-bereik (35 – 45 °C) is optimale temperatuur voor *L. Pneumophila*
 - Chloor in drinkwater is geen garantie en dus sowieso geen optie (desinfectie-bijproducten)
- Kortom: een LT-oplossing moet robuust genoeg zijn!



LT-Warmtapwater: hoe (toch) verder?

- Transitie naar LT-warmtapwater vraagt juridische ruimte voor bewezen veilige technologie
- Overheid (IenW, BZK, EZK) is mede aan zet, gezien de huidige wet- en regelgeving
- Systeemblik is nodig --> niet alleen focus op de warmtapwaterbereider
- Hoe zou een vervolgtraject er (technisch) uit *kúnnen* zien?

--- EVALUATIE ---

- i. Bewijzen veiligheid én redundantie/ robuustheid van nieuwe technologie in een veilige omgeving (lab)
- ii. Pilots in specifieke collectieve drinkwaterinstallaties met LT-warmtapwater
- iii. Ruimte in wet- en regelgeving voor toepassen bewezen veilige technieken onder voorwaarden (voor bijvoorbeeld gebouwbeheer)
- iv. Verkenning LT-warmtapwater in individuele woningen

- Vanuit de private sector is een initiatief met KWR als kennispartner.



Laat warmtapwater niet (mede)
de achilleshiel worden van de
warmtetransitie!



Groningehaven 7
3433 PE Nieuwegein
The Netherlands

T +31 (0)30 60 69 511

E info@kwrwater.nl

I www.kwrwater.nl



@KWR_Water



KWR



KWR_Water



~
Andreas Moerman
andreas.moerman@kwrwater.nl
030 6069 605



~
Frank Oesterholt
frank.oesterholt@kwrwater.nl
030 6069 575

Pauze: Wij zien jullie terug om 14:40!



In actie komen!

Onderwerp		Spreker
Smart Twin: Digitale infrastructuur voor verduurzamen van woningen		Reinier Schneider (Regionaal Energieloket)
Paneldiscussie met sprekers en vragen uit het publiek	Diverse sprekers	
Presenteren en overhandigen van het 'LT-manifest'	 	Teun Bokhoven (Voorzitter Uitvoeringsoverleg Klimaatakkoord Geb. Omg.) en Ferdi Licher (Ministerie van Binnenlandse Zaken)



Smart Twin: Digitale infrastructuur voor verduurzamen van woningen

Reinier Schneider
(Regionaal Energie Locket)





Smart Twin

Digitale infrastructuur voor verduurzamen van woningen

Smart Twin | Verbeterjehuis.nl



Reinier Schneider



Evolutie richting Smart Twin



Naam	Adres	Woningtype	Woningtype	Woningtype
1	1234 5678	100	100	100
2	1234 5678	100	100	100
3	1234 5678	100	100	100
4	1234 5678	100	100	100
5	1234 5678	100	100	100
6	1234 5678	100	100	100
7	1234 5678	100	100	100
8	1234 5678	100	100	100
9	1234 5678	100	100	100
10	1234 5678	100	100	100



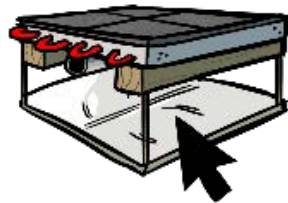
Smart Twin



Wat is Smart Twin?

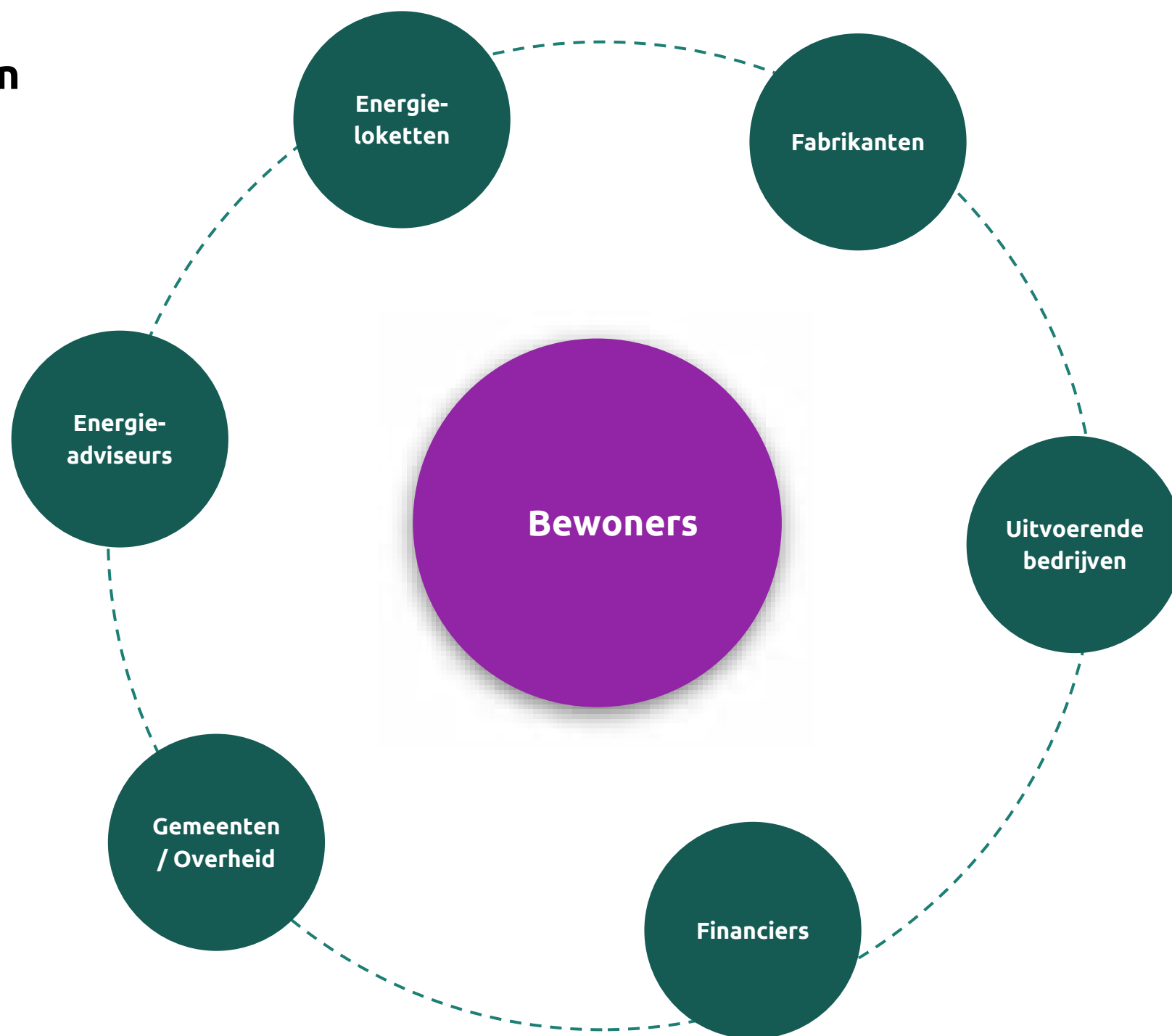


Smart Twin



1. **Digital Twin van woningen**
 - Parametrisch model
 - BIM detailniveau
2. **Slimme (on the fly) berekeningen**
 - NTA8800
 - Isso 51 Warmteverliesberekening
3. **Bewonersinterface**
 - 3D Keuzehulp
 - Offerte module

Doelgroepen



Jouw gids voor een duurzaam huis

Je huis verduurzamen. Hoe kun je in jouw woning beginnen? Wat kosten de verbeteringen en wat leveren ze op? En hoeveel subsidie krijg je?

[Doe de verbetercheck →](#)

Profiteer nu van 30 procent subsidie op isolatie en warmtepomp

[Bekijk voorwaarden subsidie →](#)

Vind een bedrijf en beoordeel offertes

[Tips voor bedrijf en offerte →](#)



Sitemap Verbeterjehuis.nl (nu)

Verbeterjehuis.nl

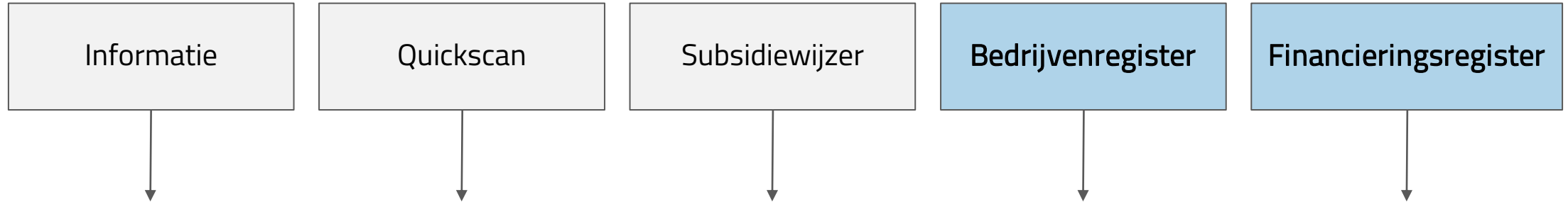
Informatie

Quickscan

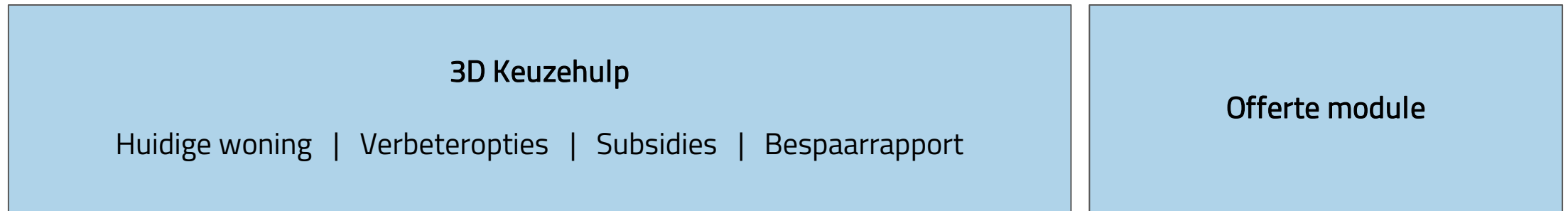
Subsidiewijzer

Sitemap Verbeterjehuis.nl (vanaf 3 oktober)

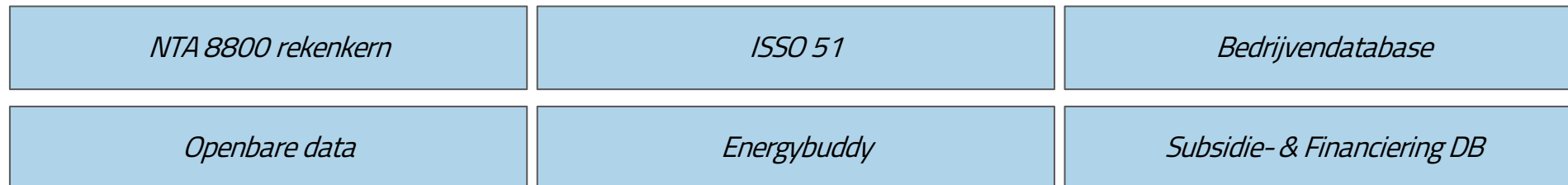
Verbeterjehuis.nl



Verbeterjehuis.smarttwin.nl



Backend



Sitemap Verbeterjehuis.nl (vanaf 3 oktober)

Verbeterjehuis.nl

Informatie

Quickscan

Subsidiewijzer

Bedrijvenregister

Financieringsregister

Verbeterjehuis.smarttwin.nl

3D Keuzehulp

Huidige woning | Verbeteropties | Subsidies | Bespaarrapport

Offerte module

Backend

NTA 8800 rekenkern

ISSO 51

Bedrijvendatabase

Woningtype bibliotheek

Energybuddy

Subsidie- & Financiering DB


Beethovenlaan 157

Vorm van mijn woning

Mijn huidige woning

Mijn woning verbeteren

Ondersteuning en offerte

 Vorm van mijn woning ✕

6403

Hoe goed lijkt de digitale woning op je woning?

Op basis van de informatie die ik nu heb, heb ik je digitale woning samengesteld. Geef hieronder aan in hoeverre deze lijkt op je eigen woning.



De vorm lijkt goed

Ik hoef de vorm van mijn woning niet aan te passen.



De vorm lijkt een beetje

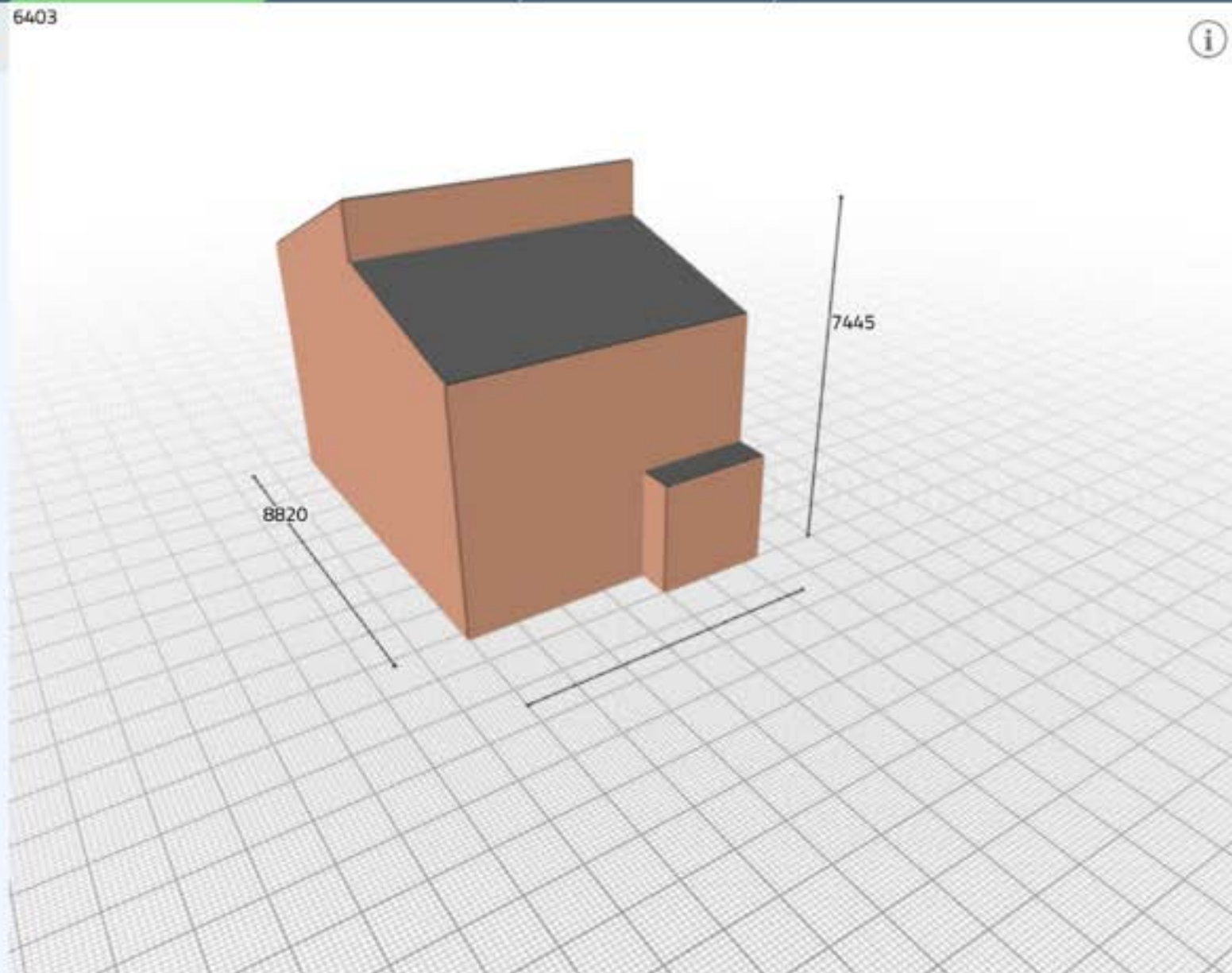
De vorm lijkt op mijn woning, maar ik mis uitbouwen, dakkapellen enz.



De vorm lijkt helemaal niet


Ik wil een andere vorm kiezen.

Volgende




Scorebord

Hoe scoort mijn woning?

Warmtevraag kWh per m² per jaar 

De warmtevraag geeft aan hoeveel energie per jaar nodig is om je woning te verwarmen.

Huidig  0 | Isolatiestandaard 0

Verbruik

Gas	0 m ³
Elektriciteit	0 kWh
Warmte	0 GJ
Water	0 m ³

Uitstoot

CO₂ 0 kg

Beschrijf eerst je huidige situatie in 'mijn huidige woning'

Mijn woning verbeteren

Controleer de eigenschappen van je woning:

Vorm van je woning

Buitenkant van je woning

Installaties in je woning

Verwarming

2 Warm water

3 Ventilatie

Je huishouden

Heb je hulp nodig?

Installaties in je woning > Verwarming

Hoe wordt je woning verwarmd?



Ketel



Warmtepomp



Hybride warmtepomp



Externe warmtelevering



Lokale verwarming

Wat voor type ketel heb je?



CR gasketel



VR gasketel



HR gasketel



Elektrische ketel



Biomassa ketel

Wat is het installatiejaar van de ketel?

- 1995 +

Scorebord Verduurzamen

Hoe scoort je woning? Details



Verbruik

Gas	1.980 m ³
Elektriciteit	2.854 kWh
Water	125 m ³

Uitstoot

CO ₂	4.848 kg
-----------------	----------

Opgewekte energie

Elektriciteit	1.500 kWh
---------------	-----------

Kosten

Energie	€ 1.239
---------	---------

[Gebruikte tarieven](#)

Vraag een offerte aan →

Beethovenlaan 157

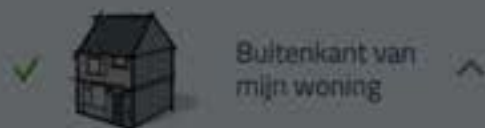
Mijn huidige woning

Mijn woning
verbeteren

Ondersteuning en
offerte

Betrouwbaarheid ⓘ Pro

 Scorebord



Nu heb ik voldoende informatie over je woning om je verbetermogelijkheden te laten zien!

Je kunt later altijd nog wijzigingen aanbrengen in je digitale woning. Ga daarvoor naar 'Mijn huidige woning'.

[Mijn woning verbeteren](#)


Wil je je digitale woning verder uitwerken? Dan worden mijn berekeningen en adviezen nog nauwkeuriger.

[Woning verder uitwerken](#)

Hoe scoort mijn woning?

Warmtevraag kWh per m² per jaar ⓘ

De warmtevraag geeft aan hoeveel energie per jaar nodig is om je woning te verwarmen.

 Huidig	Isolatiestandaard
115	84

Verbruik

Gas	3.053 m ³
Elektriciteit	2.928 kWh
Warmte	0 GJ
Water	84 m ³

Uitstoot

CO ₂	6.901 kg
-----------------	----------

Opgewekte energie

Elektriciteit	0 kWh
---------------	-------

[Mijn woning verbeteren](#)

Beethovenlaan 157

Mijn huidige woning

Mijn woning verbeteren


Ondersteuning en offerte

Betrouwbaarheid  Pro



Verbeterpakketten



Isolatie verbeteren 



Vloer



Gevel



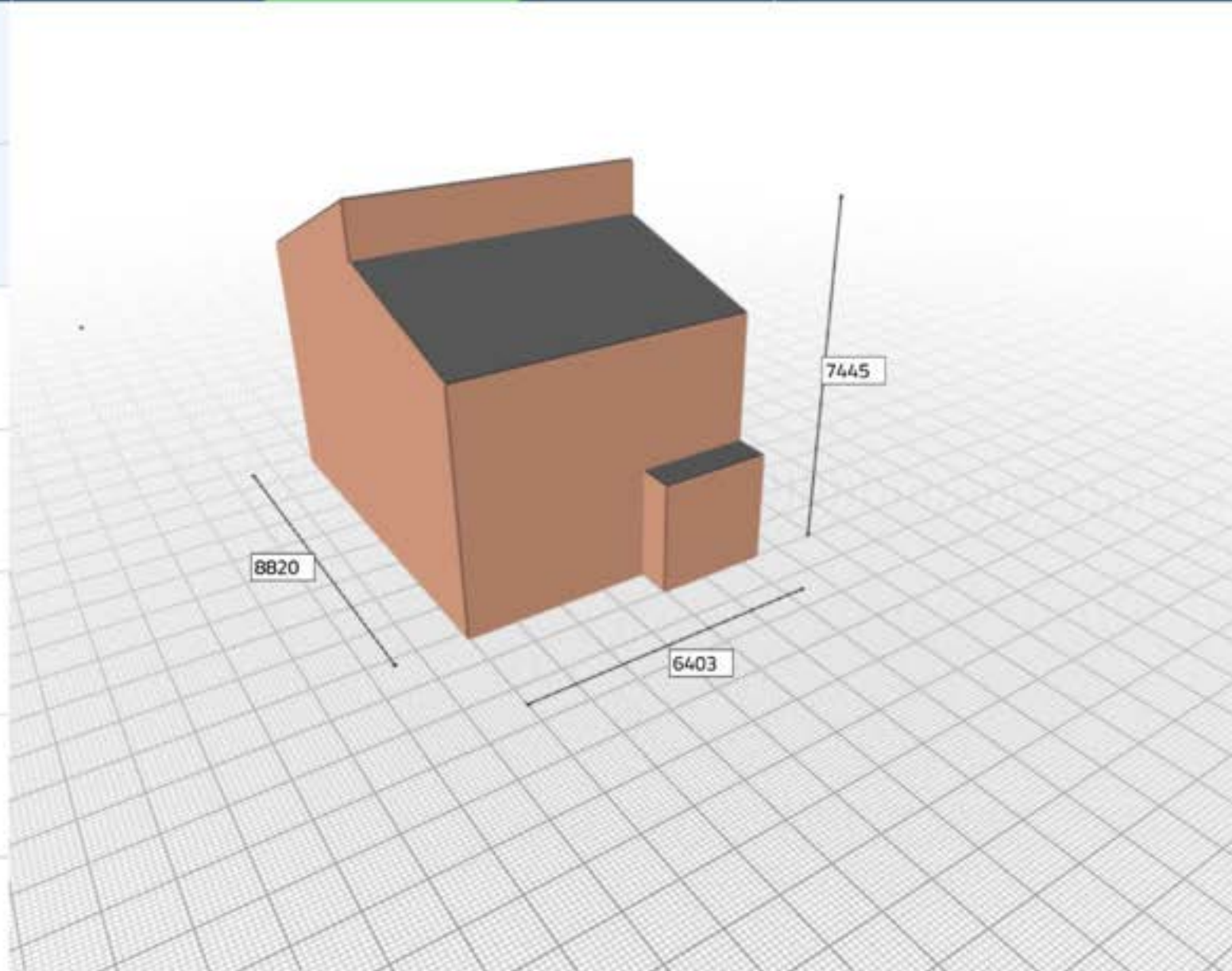
Schuin dak



Plat dak



Kozijn



 Scorebord Verbeteringen





Hoe scoort mijn woning?

Warmtevraag kWh per m² per jaar 


De warmtevraag geeft aan hoeveel energie per jaar nodig is om je woning te verwarmen.

 Huidig	 Straks	Isolatiestandaard
115	115	84

Verbruik

Gas	3.053 m ³	
Elektriciteit	2.928 kWh	
Warmte	0 GJ	
Water	84 m ³	

Uitstoot

CO ₂	6.901 kg	
-----------------	----------	---

Opgewekte energie

Elektriciteit	0 kWh	
---------------	-------	---

Vraag een offerte aan

Beethovenlaan 157

Mijn huidige woning

Mijn woning verbeteren

Ondersteuning en offerte

Betrouwbaarheid Pro

Isolatie gevel

1 Kies een verbetering

Kies een verbetering

Welke verbetering wil je toepassen?



Spouwmuur isoleren

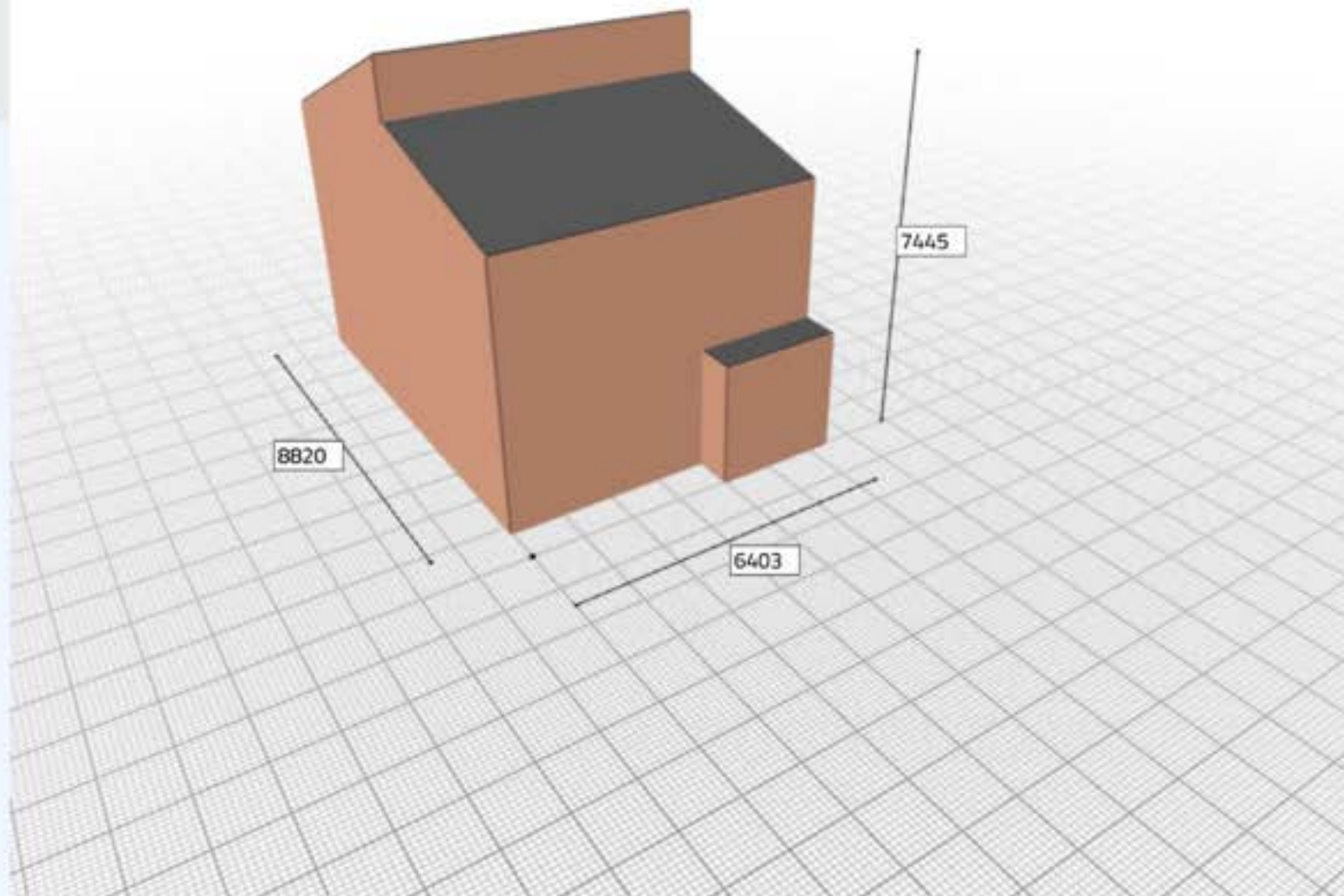


Buitenzijde gevel isoleren



Binnenzijde gevel isoleren

Annuleren



Scorebord Verbeteringen

Hoe scoort mijn woning?

Warmtevraag kWh per m² per jaar

De warmtevraag geeft aan hoeveel energie per jaar nodig is om je woning te verwarmen.

Huidig Straks Isolatiestandaard

115	115	84
-----	-----	----

Verbruik

Gas	3.053 m ³	
Elektriciteit	2.928 kWh	
Warmte	0 GJ	
Water	84 m ³	

Uitstoot

CO ₂	6.901 kg	
-----------------	----------	--

Opgewekte energie

Elektriciteit	0 kWh	
---------------	-------	--

Vraag een offerte aan

Beethovenlaan 157

Mijn huidige woning

Mijn woning verbeteren

Ondersteuning en offerte

Betrouwbaarheid   Pro

 Scorebord  Verbeteringen 2





Hoe scoort mijn woning?

Warmtevraag kWh per m² per jaar 


De warmtevraag geeft aan hoeveel energie per jaar nodig is om je woning te verwarmen.

 Huidig	 Straks	Isolatiestandaard
115	94	84

Verbruik

Gas	2.450 m ³	 30%
Elektriciteit	2.847 kWh	 3%
Warmte	0 GJ	
Water	84 m ³	

Uitstoot

CO ₂	5.783 kg	 16%
-----------------	----------	---

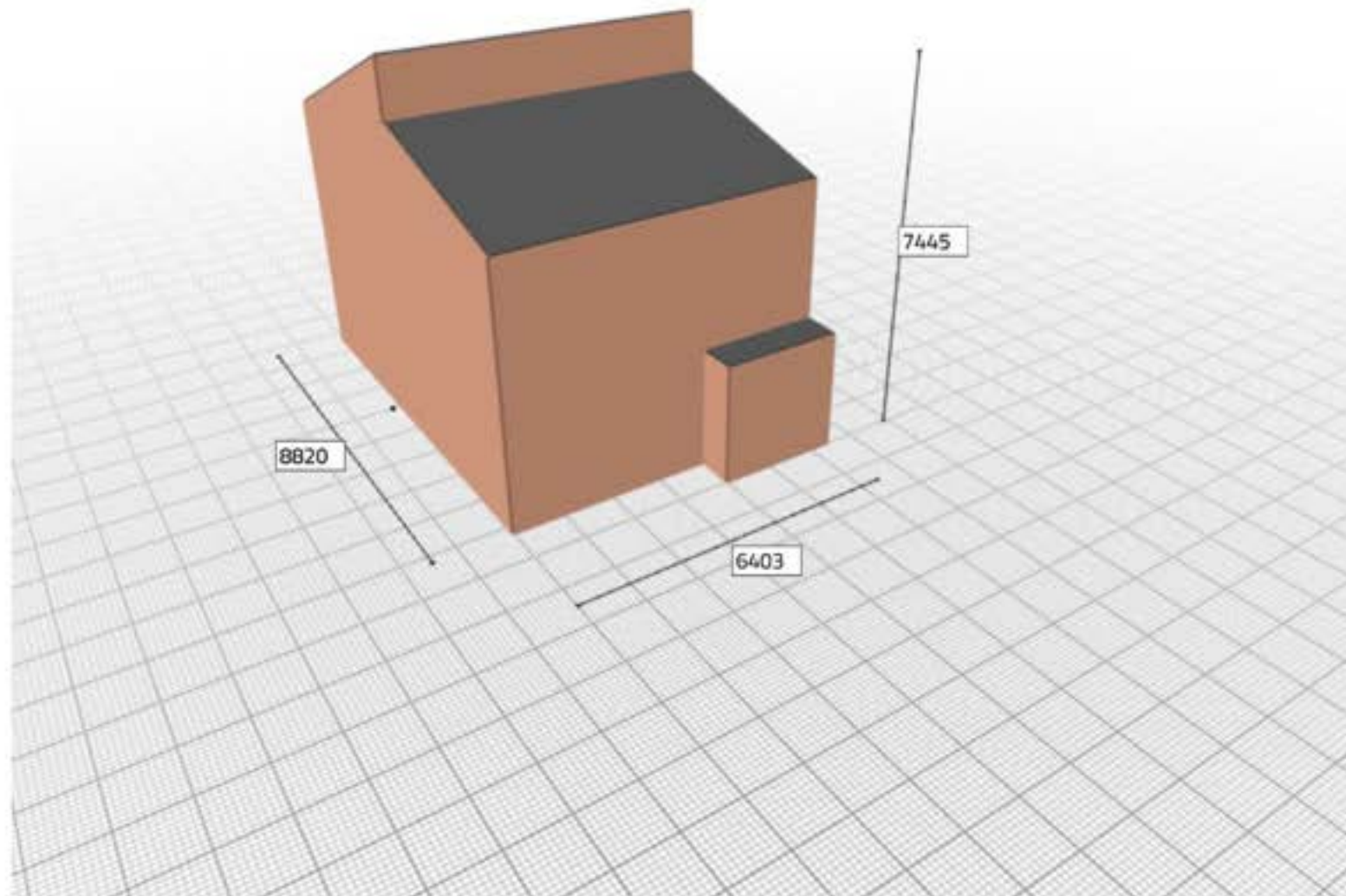
Opgeweekte energie

Elektriciteit	0 kWh	
---------------	-------	---

Vraag een offerte aan



Verbetering wordt geladen



- Pakketten
- Isolatie**
- Vloer
- Gevel
- Schuin dak
- Plat dak
- Kozijn
- Installaties

Isolatie > gevel

Gevelisolatie ⓘ

Hoe wil je de gevel isoleren?

- Spouwmuur isoleren**
- Buitenzijde gevel isoleren
- Binnenzijde gevel isoleren

Welke gevels wil je isoleren?

✓ Achtergevel

✓ Voorgevel

Zijgevel

Aantal: 9

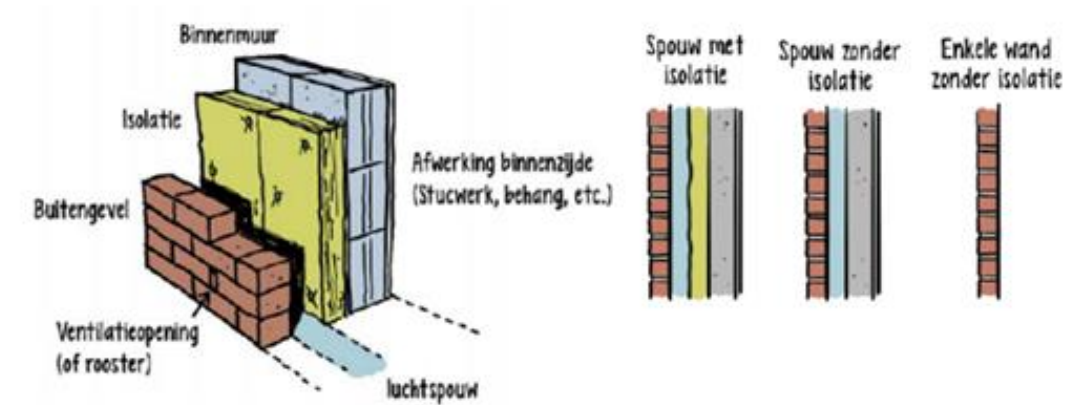
Zelf gevels selecteren

Heeft u een voorkeur voor het

ⓘ Hoe kies je gevelisolatie?

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Quis ipsum suspendisse ultrices gravida. Risus commodo viverra maecenas accumsan lacus vel facilisis.

Zo ziet een gevel eruit



Waarom zou ik mijn gevel isoleren?

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Quis ipsum

Scorebord Verbeteringen ⓘ

Hoe scoort je woning? Details



Verbruik

Gas	1.980 m ³	↓ 40%
Elektriciteit	2.654 kWh	↓ 17%
Water	125 m ³	0%

Uitstoot

CO ₂	4.848 kg	↓ 17%
-----------------	----------	-------

Opgewekte energie

Elektriciteit	1.500 kWh	↑ 60%
---------------	-----------	-------

Kosten

Energie	€ 1.239	↑ 1%
---------	---------	------

Gebruikte tarieven

Vraag een offerte aan →

Beethovenlaan 157

Mijn huidige woning

Mijn woning
verbeteren

Ondersteuning en
offerte

Betrouwbaarheid Pro



Verbeterpakketten



Isolatie verbeteren



Installaties verbeteren



Tarieven en meterstanden



Scorebord

Verbeteringen 2

Tarieven

U kunt hieronder de energietarieven aanpassen waarmee gerekend wordt.

<p>Tarief elektriciteit</p> € <input type="text" value="0,7"/> per kWh	<p>Tarief gas</p> € <input type="text" value="1,5"/> per m ³
<p>Tarief warmte</p> € <input type="text" value="28,47"/> per Gj	<p>Tarief water</p> € <input type="text" value="0,84"/> per m ³

Meterstanden

Wilt u uw meterstanden invullen?

Ja

Nee

Annuleren

Opslaan en berekenen

Vraag een offerte aan

Verbruik

Gas	2.450 m ³	↓ 20%
Elektriciteit	2.847 kWh	↓ 3%
Warmte	0 Gj	
Water	84 m ³	

Uitstoot

CO ₂	5.783 kg	↓ 16%
-----------------	----------	-------

Opgewekte energie

Elektriciteit	0 kWh	
---------------	-------	--

Kosten

Energie	€ 487	↓ 14%
---------	-------	-------

Transitievisie warmte

[Bekijk de visie van uw gemeente](#)

Tarieven en meterstanden

[Open tarieven en meterstanden](#)

Beethovenlaan 157

Mijn huidige woning


Mijn woning verbeteren

Ondersteuning en offerte



Verbeterpakketten



Isolatie verbeteren 



Installaties verbeteren 

Specificaties

Download rapport



Buitenzijde gevel isoleren
EPS 220mm met pleisterwerk

€ 17.333

[Toon extra informatie](#)



Glas vervangen
dubbel glas HR++ U=1,1

€ 3.023

[Toon extra informatie](#)

Totaal kosten maatregelen € 20.356

SUBSIDIES

ISDE

€ 2.600

[Toon extra informatie](#)

Totaal kosten maatregelen € 20.356

Sluiten

 Scorebord

Verbeteringen 

Verbetermaatregelen [details](#)

Buitenzijde gevel isoleren 
EPS 220mm met pleisterwerk € 17.333

Glas vervangen 
dubbel glas HR++ U=1,1 € 3.023

Totaal € 20.356

Subsidie -€ 2.600

Ik betaal nu  -€ 7.500

Nog te financieren € 10.256

Maandlasten

Kosten financiering € 93

Verschil energiekosten -€ 80

Extra maandelijkse kosten +€ 13

Let op: de getoonde bedragen zijn inschattingen. De werkelijke stijging van de maandlasten kan variëren.


Vraag een offerte aan

Beethovenlaan 157

Mijn huidige woning

Mijn woning
verbeteren

Ondersteuning en
offerte

Betrouwbaarheid   Pro



Verbeterpakketten



Isolatie verbeteren 



Installaties verbeteren 

Specificaties

Download rapport

Sluiten

 Scorebord

Verbeteringen **2**

LENINGEN

Energiebesparing

[Toon extra informatie](#)

€ 93

Totaal leenbedrag € 10.256

Maandelijkse financieringskosten € 93

MAANDELIJKSE LASTEN

Financieringslasten € 93

Verschil energiekosten na ingreep € 80

Verschil maandlasten **+€ 13**

Verbetermaatregelen [details](#)

Buitenzijde gevel isoleren
EPS 220mm met
pleisterwerk € 17.333 

Glas vervangen
dubbel glas HR++ U=1,1 € 3.023 

Totaal € 20.356

Subsidie **-€ 2.600**

Ik betaal nu  -€ 7.500

Nog te financieren € 10.256

Maandlasten

Kosten financiering € 93

Verschil energiekosten **-€ 80**

Extra maandelijkse kosten **+€ 13**

Let op: de getoonde bedragen zijn inschattingen. De werkelijke stijging van de maandlasten kan variëren.

Vraag een offerte aan

Beethovenlaan 157

Mijn huidige woning

Mijn woning
verbeteren

Ondersteuning en
offerte

Betrouwbaarheid   Pro



Verbeterpakketten



Isolatie verbeteren 



Installaties verbeteren 

Waarom wil je je woning verbeteren?

Kies tenminste 1 optie per regel om verder te gaan

Welke thema's vind je belangrijk?

Alles

Gasbesparing

Elektriciteitsbesparing

Naar de standaard

Nul op de meter

Gasloos

CO₂ vermindering

Ik wil het comfort verbeteren

Alles


Tocht

Kou

Warmte

Vocht

Toon pakketten

 Scorebord  Verbeteringen 2

Verbruik

Gas 2.450 m³ ↓ 20%

Elektriciteit 2.847 kWh ↓ 3%

Warmte 0 GJ

Water 84 m³

Uitstoot

CO₂ 5.783 kg ↓ 16%

Opgeweekte energie

Elektriciteit 0 kWh

Kosten

Energie € 487 ↓ 14%

Transitievisie warmte

[Bekijk de visie van uw gemeente](#)

Tarieven en meterstanden

[Open tarieven en meterstanden](#)

Vraag een offerte aan

Controleer de eigenschappen van je woning:



Verbeterpakketten



Isolatie verbeteren



Installaties verbeteren

Je woning verbeteren > Verbeterpakketten

Je verbeterpakketten:

Uw uitgangspunten: CO₂ reductie Techt Wau Vocht Energiekosten besparen Eigen geld € 3000,- Max. leasen € 15.000,-

Goed	Beter	Best
<p>Bevat de basismaatregelen.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Je huis goed geïsoleerd ✓ Zelf stroom opwekken 	<p>Bevat de basismaatregelen en zorgt voor wat extra comfort.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Je huis goed geïsoleerd ✓ Meer comfort door vloerverwarming ✓ Zelf stroom opwekken 	<p>Bevat de basismaatregelen en zorgt voor maximale besparing en comfort.</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Je huis goed geïsoleerd ✓ Meer comfort door vloerverwarming ✓ Zelf stroom opwekken ✓ Gasloos
<p>Wat zit in dit pakket?</p>	<p>Wat zit in dit pakket?</p>	<p>Wat zit in dit pakket?</p>
<p> Isoleren > spouw EPS isolatiekorrels 70 mm € 900</p>	<p> Isoleren > spouw EPS isolatiekorrels 70 mm € 900</p>	<p> Isoleren > buitengevel Minerale wol € 6.000</p>
<p> Isoleren > kruipruimte EPS isolatiekorrels 70 mm € 1.000</p>	<p> Isoleren > kruipruimte EPS isolatiekorrels 70 mm € 1.000</p>	<p> Isoleren > kruipruimte EPS isolatiekorrels 70 mm € 1.000</p>
<p> Stroom opwekken Zonnepanelen 8 stuks € 3.000</p>	<p> Verwarmen Vloerverwarming € 4.000</p>	<p> Isoleren > glas vervangen Tripple glas € 2.000</p>
	<p> Stroom opwekken Zonnepanelen 8 stuks € 3.000</p>	<p> Verwarmen Vloerverwarming € 4.000</p>
		<p> Verwarmen Hybride verwarming</p>

Heb je hulp nodig?

Heb je hulp nodig?

€ 900

 Isoleren > kruisruimte
EPS isolatiekorrels 70 mm € 1.000

 Stroom opwekken
Zonnepanelen 8 stuks € 3.000

Totaal € 4.900
Subsidie die u ontvangt - € 400

Dit pakket kost u **€ 4.500**

Eigen geld	- € 4.500
Energiebesparing	-
Kosten financiering	-
Rente	-
Looptijd	-

Besparing energiekosten (per jaar)	- € 480
Terugverdientijd	9 jaar
CO ₂ reductie (per jaar)	- 30%
Warmtevraag woning (kWh/m ² /j)	85

Kies dit pakket

€ 900

 Isoleren > kruisruimte
EPS isolatiekorrels 70 mm € 1.000

 Verwarmen
Vloerverwarming € 4.000

 Stroom opwekken
Zonnepanelen 8 stuks € 3.000

Totaal € 8.900
Subsidie die u ontvangt - € 900

Dit pakket kost u **€ 8.000**

Eigen geld	- € 5.000
Energiebesparing	€ 3.000
Kosten financiering	€ 600
Rente	5%
Looptijd	84 maanden

Besparing energiekosten (per jaar)	- € 700
Terugverdientijd	11 jaar
CO ₂ reductie (per jaar)	- 53%
Warmtevraag woning (kWh/m ² /j)	60

Kies dit pakket

€ 6.000

 Isoleren > kruisruimte
EPS isolatiekorrels 70 mm € 1.000

 Isoleren > glas vervangen
Triple glas € 2.000

 Verwarmen
Vloerverwarming € 4.000

 Verwarmen
Hybride warmtepomp € 2.000

 Stroom opwekken
Zonnepanelen 12 stuks € 5.000

Totaal € 20.000
Subsidie die u ontvangt - € 2300

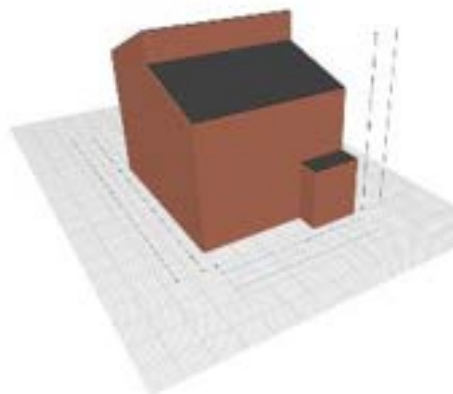
Dit pakket kost u **€ 17.700**

Eigen geld	- € 5.000
Energiebesparing	€ 12.700
Kosten financiering	€ 2.600
Rente	4,8%
Looptijd	84 maanden

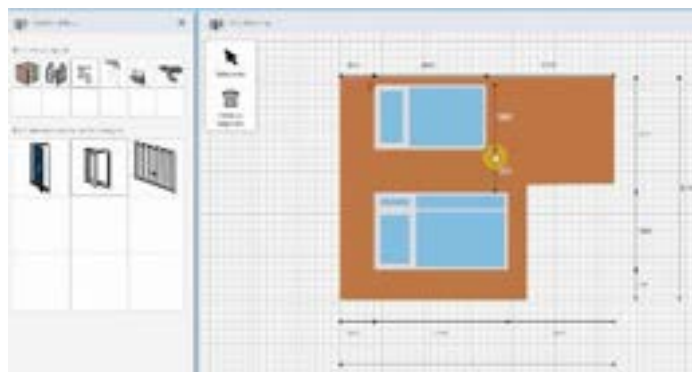
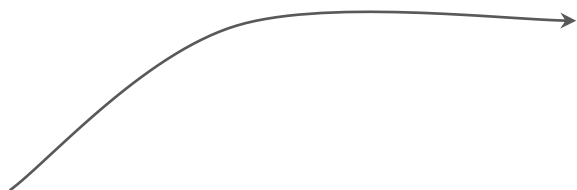
Besparing energiekosten (per jaar)	- € 1.900
Terugverdientijd	9 jaar
CO ₂ reductie (per jaar)	- 80%
Warmtevraag woning (kWh/m ² /j)	43

Kies dit pakket

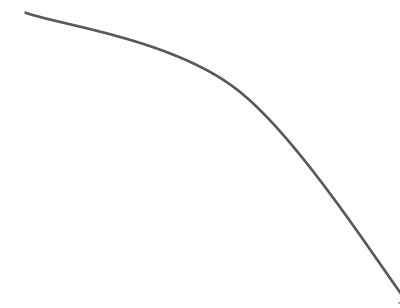
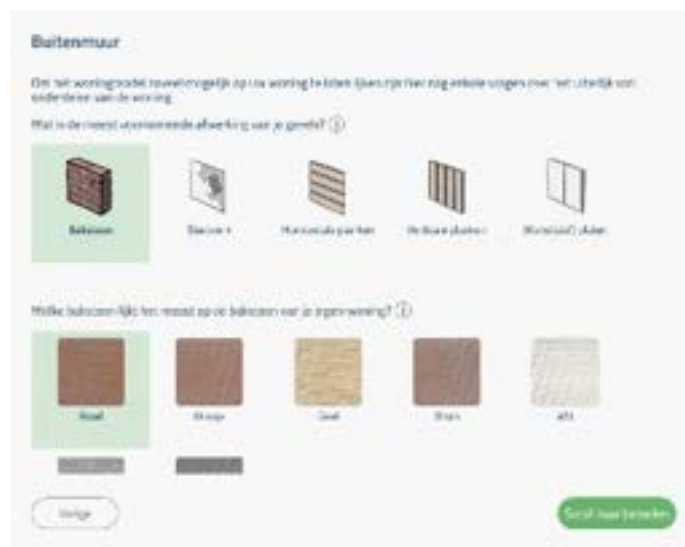
Woningmodel gedetailleerder opbouwen



Van open data...



...modelleren van woningdetails...



...naar 3D model woning.

Beethovenlaan 157

Mijn huidige woning

Mijn woning verbeteren

Ondersteuning en offerte

Betrouwbaarheid i Pro



1 Buitenmuur

✓ 2 Vloer begane grond

✓ 3 Schuin dak

✓ 4 Plat dak

✓ 5 Hozijven

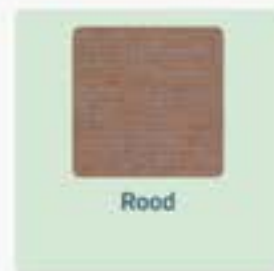
Buitenmuur

Om het woningmodel zoveel mogelijk op uw woning te laten lijken zijn hier nog enkele vragen over het uiterlijk van onderdelen van de woning.

Wat is de meest voorkomende afwerking van je gevels? i



Welke baksteen lijkt het meest op de baksteen van je eigen woning? i



Vorige

Scroll naar beneden

Scorebord

Hoe scoort mijn woning?

Warmtevraag kWh per m² per jaar i

De warmtevraag geeft aan hoeveel energie per jaar nodig is om je woning te verwarmen.

Huidig 115 | Isolatiestandaard 84

Verbruik

Gas 3.053 m³

Elektriciteit 2.928 kWh

Warmte 0 GJ

Water 84 m³

Uitstoot

CO₂ 6.901 kg

Opgewekte energie

Elektriciteit 0 kWh

Mijn woning verbeteren

Beethovenlaan 157

Mijn huidige woning

Mijn woning verbeteren

Ondersteuning en offerte

Betrouwbaarheid Pro

Gevelindeling

Gevelindeling

Je gaat nu ramen en deuren toevoegen.

Kies hieronder eerst of je een raam of deur wil toevoegen. In het volgende scherm kies je het raam of de deur die het meest lijkt. Daarna kun je deze in de gevel hiernaast plaatsen.

Ben je tevreden over de gevelindeling die je hebt gemaakt? Klik dan op 'Gereed'.



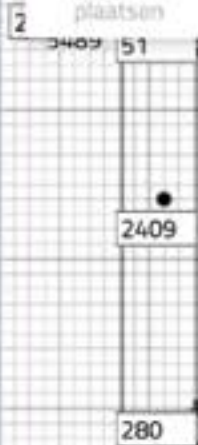
Selecteren



Opnieuw beginnen



Nogmaals plaatsen



Vorige

Gereed

Scorebord Selectie

Hoe scoort mijn woning?

Warmtevraag kWh per m² per jaar

De warmtevraag geeft aan hoeveel energie per jaar nodig is om je woning te verwarmen.

Huidig	Isolatiestandaard
115	84

Verbruik

Gas	3.053 m ³
Elektriciteit	2.928 kWh
Warmte	0 GJ
Water	84 m ³

Uitstoot

CO ₂	6.901 kg
-----------------	----------

Opgewekte energie

Elektriciteit	0 kWh
---------------	-------

Mijn woning verbeteren

Beethovenlaan 157

Mijn huidige woning

Mijn woning verbeteren

Ondersteuning en offerte

Betrouwbaarheid  Pro



Verbeterpakketten



Isolatie verbeteren 



Vloer



Gevel



Schuin dak



Plat dak



Kozijn



360°



Klik en sleep om te draaien

 Scorebord

Verbeteringen





Hoe scoort mijn woning?

Warmtevraag kWh per m² per jaar 


De warmtevraag geeft aan hoeveel energie per jaar nodig is om je woning te verwarmen.

 Huidig	 Straks	Isolatiestandaard
115	115	84


Verbruik

Gas	3.053 m ³	
Elektriciteit	2.928 kWh	
Warmte	0 GJ	
Water	84 m ³	

Uitstoot

CO ₂	6.901 kg	
-----------------	----------	---

Opgewekte energie

Elektriciteit	0 kWh	
---------------	-------	---

Vraag een offerte aan

Inzicht voor bewoners (online en offline)...



gedetailleerde woninginformatie van Smart Twin

verduurzamingsadviezen door Smart Twin

artikel over gemeentelijke energiesubsidie



...data voor uitvoerende bedrijven

Smart Twin Energy Report Report | Pagina 1 van 10

Opties

OPVOERWAARDELEN € 1.000,-

De optie is bedoeld te dienen als toelichting van een goed wordt de kosten getoond. De optiemenu's zijn met een groot aantal gereedschapsknoppen te bedienen. Het is mogelijk om de optie te wijzigen of te verwijderen.

Werkzaamheden en afgeplaatste

- Het menu van het 'Werkzaamheden' menu zijn te wijzigen van de toelichting van de optie. Het menu 'Werkzaamheden' is verdeeld in twee delen: 'Werkzaamheden' en 'Werkzaamheden en afgeplaatste'.
- Het menu 'Werkzaamheden en afgeplaatste' is bedoeld om de kosten van de optie te wijzigen. Het menu 'Werkzaamheden en afgeplaatste' is bedoeld om de kosten van de optie te wijzigen. Het menu 'Werkzaamheden en afgeplaatste' is bedoeld om de kosten van de optie te wijzigen.

Werkzaamheden en afgeplaatste

- Het menu 'Werkzaamheden en afgeplaatste' is bedoeld om de kosten van de optie te wijzigen. Het menu 'Werkzaamheden en afgeplaatste' is bedoeld om de kosten van de optie te wijzigen.

Totaal subsidie € 1.000,-

Totaal in Brutokosten kosten € 17.000,-

Totaal in Brutokosten kosten € 17.000,-

Totaal in Brutokosten kosten € 17.000,-

Totaal in Brutokosten kosten € 17.000,-



Smart Twin

Voorbeeld output Energieprestatie

De Smart Twin wordt gebruikt om de energieprestatie van een gebouw te berekenen. De output wordt weergegeven in de volgende tabel:

Naam	Waarde	Waarde	Waarde
1.1 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.2 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.3 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.4 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.5 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.6 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.7 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.8 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.9 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.10 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.11 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.12 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.13 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.14 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.15 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.16 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.17 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.18 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.19 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.20 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000

Smart Twin

Voorbeeld output Energieprestatie

De Smart Twin wordt gebruikt om de energieprestatie van een gebouw te berekenen. De output wordt weergegeven in de volgende tabel:

Naam	Waarde	Waarde	Waarde
1.1 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.2 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.3 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.4 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.5 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.6 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.7 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.8 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.9 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.10 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.11 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.12 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.13 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.14 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.15 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.16 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.17 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.18 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.19 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.20 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000

Smart Twin

Voorbeeld output Energieprestatie

De Smart Twin wordt gebruikt om de energieprestatie van een gebouw te berekenen. De output wordt weergegeven in de volgende tabel:

Naam	Waarde	Waarde	Waarde
1.1 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.2 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.3 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.4 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.5 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.6 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.7 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.8 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.9 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.10 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.11 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.12 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.13 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.14 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.15 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.16 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.17 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.18 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.19 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000
1.20 Energieprestatie	1000000	1000000	1000000

De uitkomsten zijn zo goed als de input → meerdere routes

1

Bewoners zelf aan de slag

- **Motivatie + gelegenheid** is nodig
- **Digitaal** voldoende vaardig
- **Technisch** voldoende vaardig

2

Energieloketten / adviseurs

- Als **ondersteuning** van de bewoner (meewerken op afstand)
- Energieloketten/adviseurs kunnen zich laten **opleiden**
- **Energielabels** bieden digitaliseringskans (veel overlap)

3

Wijkaanpakken

- Digitalisering wordt voor specifieke wijken **vooraf uitgevoerd i.s.m. de gemeente**, 3D keuzehulp wordt voor de bewoner klaargezet

4

Intermediairs

- **Digitaal woningdossier** bij overdracht woning
- Veel invalshoeken om woningen (deels) te digitaliseren

Klaar voor lager!

- Sturen op de isolatiestandaard (primair belang = vergaande isolatie stimuleren)
- Pakketten bieden mogelijkheid logische combinaties bij de bewoner neer te leggen
- Isso 51 rekenkern biedt goed instrument om afgiftesysteem te betrekken in afwegingen
 - Vereist wel gedetailleerde digitalisering



TKI URBAN ENERGY
Topsector Energie

Paneldiscussie



Het manifest

Manifest

LT-ready als integrale eis voor gebouwverduurzaming

We willen onafhankelijk van aardgas worden, pijnvrije keuzen maken vanwege energiearmoede, geopolitiek en klimaat. Aardgas insluiten voor even grote afhankelijkheid van andere bronnen is riskant. Er zijn gelukkig veilige keuzes voor onbezorgd verwarmen. Woningen en gebouwen moeten daartoe worden aangepast met een combinatie van warmtevraagreductie (isolatie, ventilatie) en aardgasvrije warmteproductie (warmtepomp of warmtenet). De gezondheid en het comfort van gebruikers is het uitgangspunt voor een optimale mix van isoleren, verwarmen, koelen, afgifte, ventileren en warmtapwater. Wordt er gekozen voor verduurzaming in meerdere stappen, dan worden tussenstappen ook 'no-regret' door met dit einddoel rekening te houden.

Bedrijven uit de bouw, installatie- en warmtesector redeneren echter nog te vaak vanuit een mono-disciplinaire oplossing: alleen zoveel mogelijk isoleren, of juist een hoge temperatuur warmtepomp of warmtenet. Dit leidt tot oplossingen die werken voor individuele projecten en op de korte termijn. Op wijkniveau en op langere termijn leidt dit echter tot hogere kosten, netcongestie, onvoldoende capaciteit van duurzame warmtebronnen en desinvesteringen.

De ondertekenaars van dit manifest roepen daarom op om bij gebouwverduurzaming de integrale eis te stellen dat gebouwen LT-ready zijn: d.w.z. warm gehouden kunnen worden met een lage afgiftemtemperatuur. Hoe lager die zgn. afgiftemtemperatuur, hoe meer lokale duurzame bronnen van warmte geschikt zijn en op tijd beschikbaar kunnen komen en hoe efficiënter de warmte kan worden opgewekt. Met een lage afgiftemtemperatuur werkt een warmtepomp 25% zuiniger en heeft een warmtenet 40% minder warmteverlies.

Het minimale einddoel van LT-ready levert een optimum tussen de verschillende verduurzamingsopties van gebouwen, en daarmee de meest duurzame configuratie voor een comfortabele en gezonde gebouwde omgeving.



Borrel!



Vergeet de badge niet in te leveren!

