



GEBRUIKERSPLATFORM
bodemenergie

Opschaling Bodemenergie Bestaande Bouw

Nationaal Symposium Bodemenergie

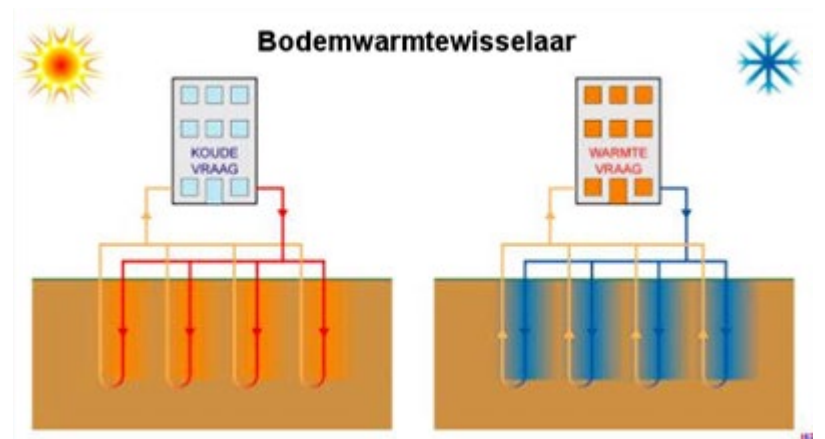
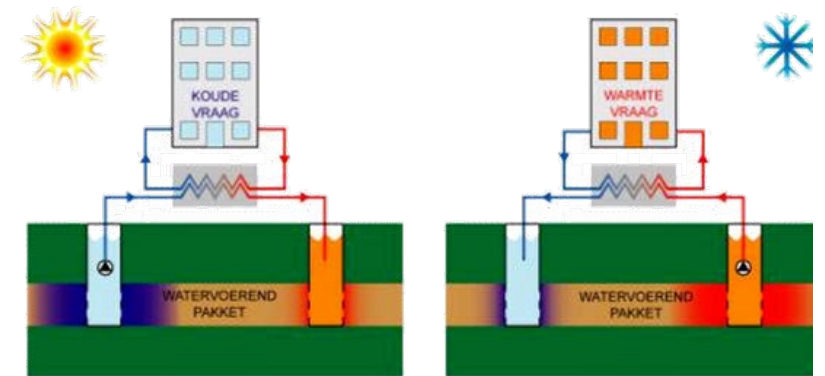
Ivo Pothof, Ivo.Pothof@deltares.nl

Voordelen OBES en GBES in Energietransitie

- Efficiënte koeling inbegrepen
- Geen gas nodig voor piek
- Elektrisch ontwerpvermogen halveert tov LW-WP
- P2H voor systeem-integratie

Uitdaging/onderzoeksvraag:

Bestaande bouw geschikt voor LT-warmte?



WarmingUP Onderzoek How low can you go?

Hypothese

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

Onderzoeksvragen

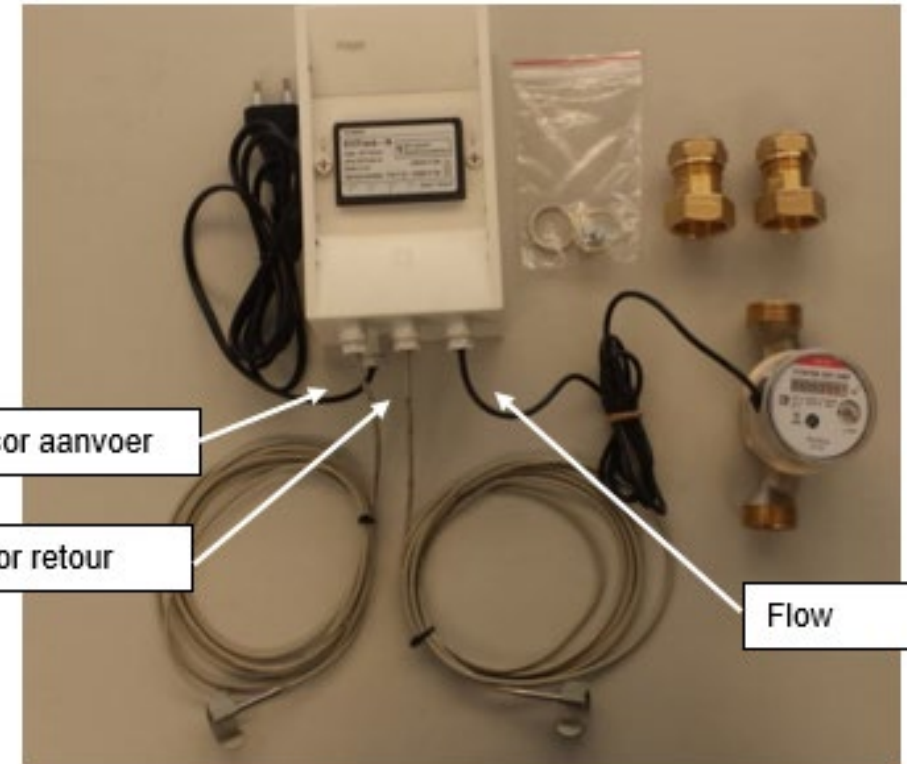
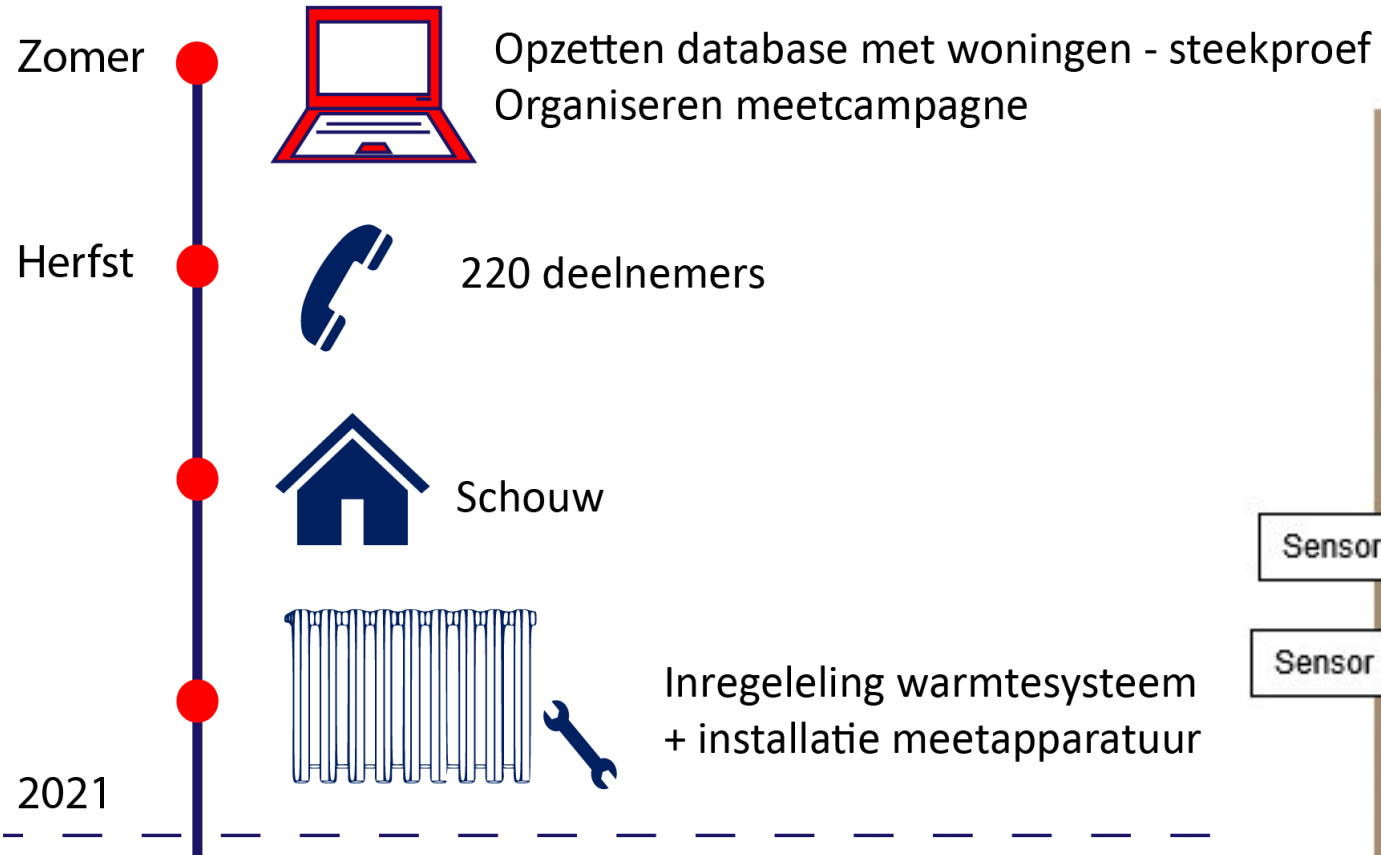
- Hoeveel woningen zijn LT-ready? ($T_a < 55 \text{ °C}$)
- Hoeveel woningen zijn MT-ready? ($T_a < 70 \text{ °C}$)
- Hoe ver kan de aanvoertemperatuur verlaagd worden voor ruimteverwarming?

Deltares



Opzet meetproject

2020





Voor 1974



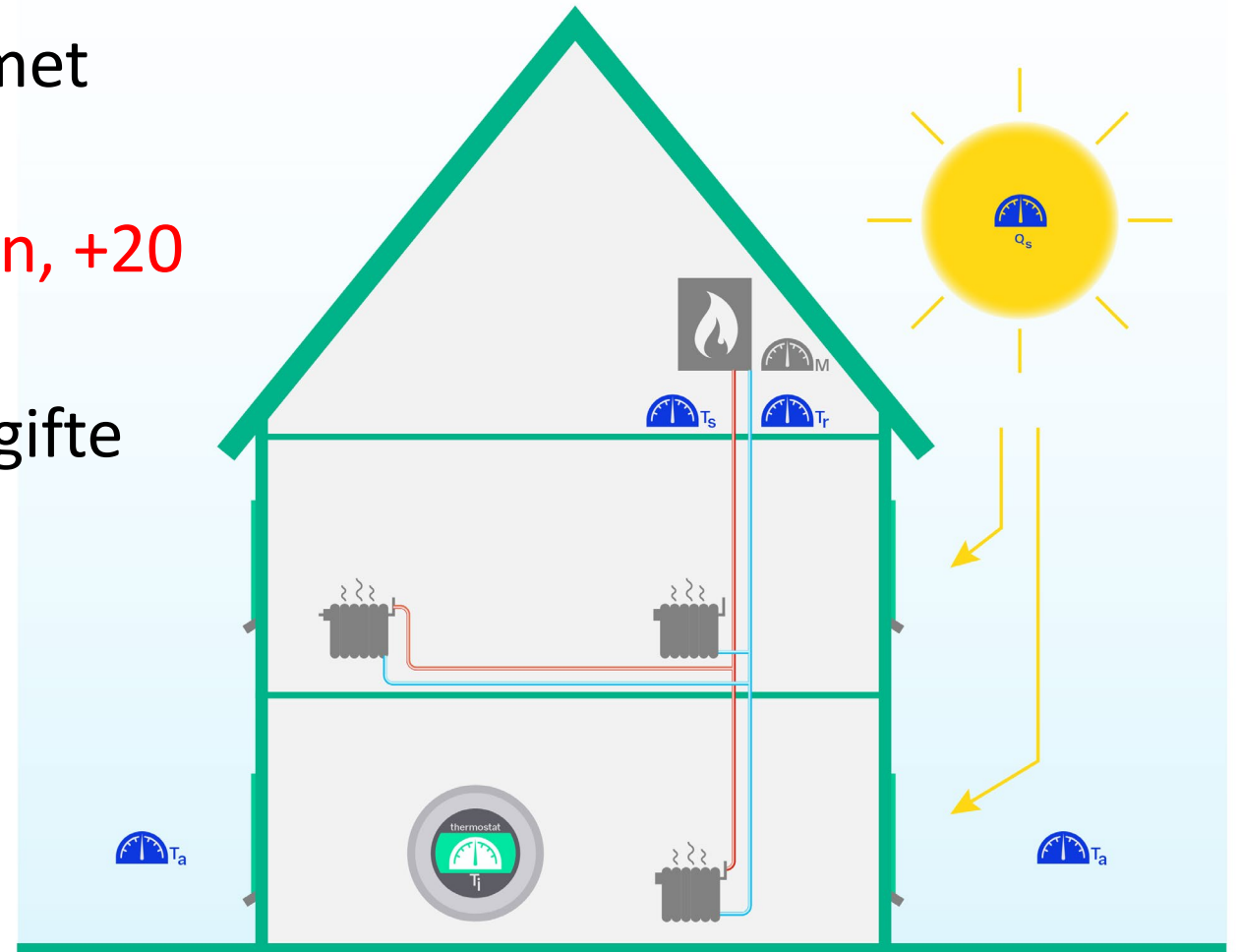
1974 - 1991



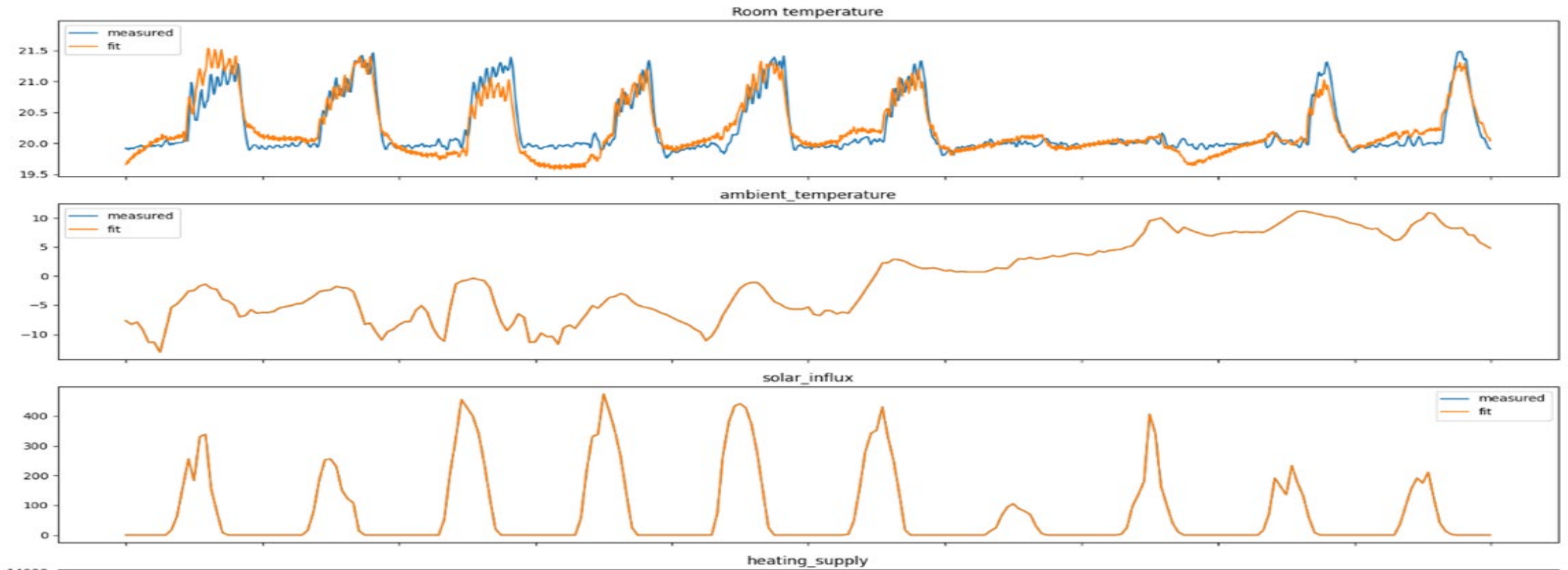
1991 - 2009

Analyse met toekomstbestendig uitgangspunt

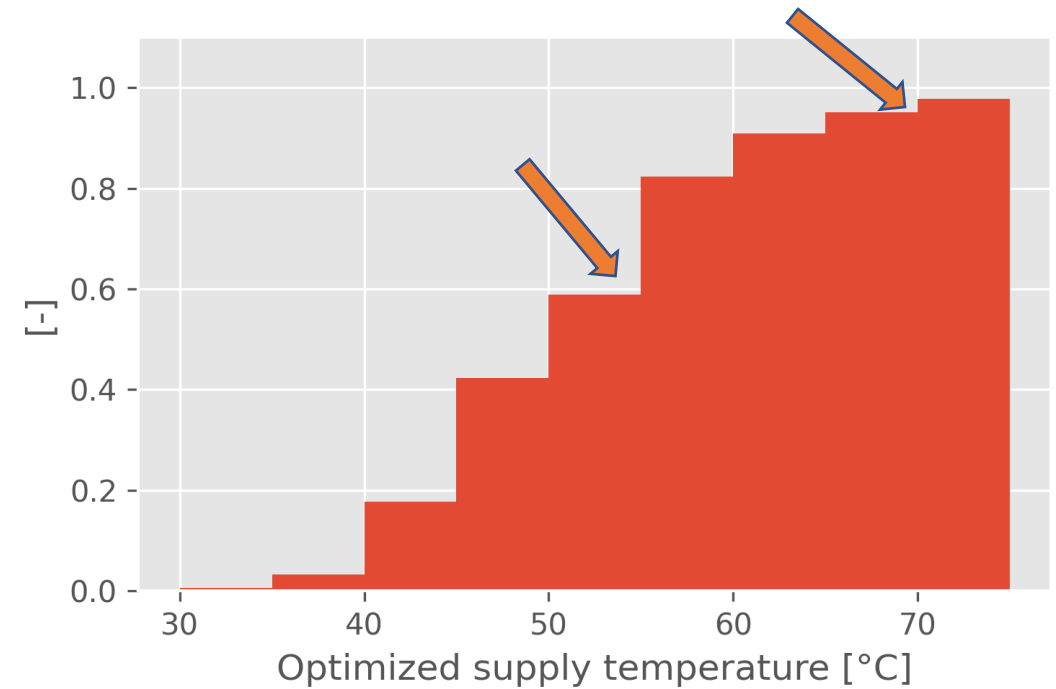
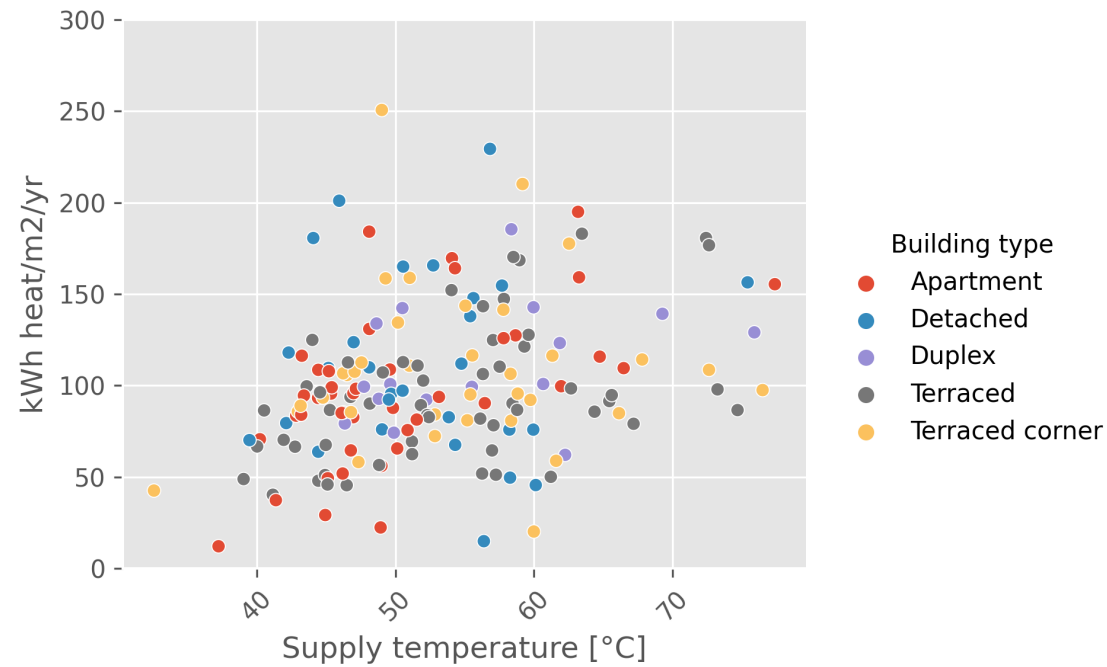
- Thermisch model calibreren met meetdata
- 18 vollasturen bij $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ buiten, $+20\text{ }^{\circ}\text{C}$ binnen
- Ontwerpvermogen warmteafgifte bepalen
- Laagste ontwerp-aanvoertemperatuur



Calibratieresultaat per woning



Hoofdresultaten alle woningen



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

Vergelijking WarmingUP en ISSO-51

WarmingUP meetproject (bouwperiode 1974-1991)				
Gebouwtype	# woningen in WarmingUP	Benodigd afgiftevermogen WarmingUP [kW]	Berekend afgiftevermogen ref.woningen (ISSO-51) [kW]	Factor ISSO- 51/WarmingUP
Rij	23	5,8	14,2	2,4
Hoek	20	6,4	18,5	2,9
Vrijstaand	7	9,9	32,1	3,3
Appartement	14	3,4	9,0	2,6

Bron referentiewoningen: M. Cornelisse, AF Kruithof, H Valk, Rapport standaard en streefwaardes
bestaande woningbouw, Nieman rapport 20190115 / 15645, feb. 2021

Uitgangspunten verwarmingsvermogen

- ISSO-51 uitgangspunten
 - Korte aanwarmtijd hele woning
 - Koude buurwoningen
 - Verhoogde binnentemperatuur

- WarmingUP
 - 18 draaiuren op de ontwerpdag



Conclusies

- LT-oplossingen zijn nu al realistisch in 60% bestaande bouw
 - Directe besparing 10 – 15 mld €
 - Flexibiliteit
- OBES/GBES realistisch in bestaande bouw
- To do:
 - Comfort uitgangspunten toekomstbestendig maken

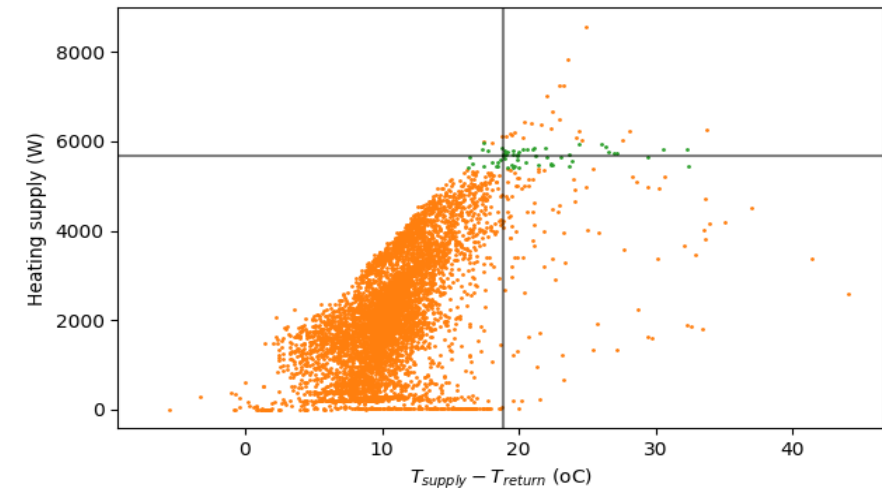
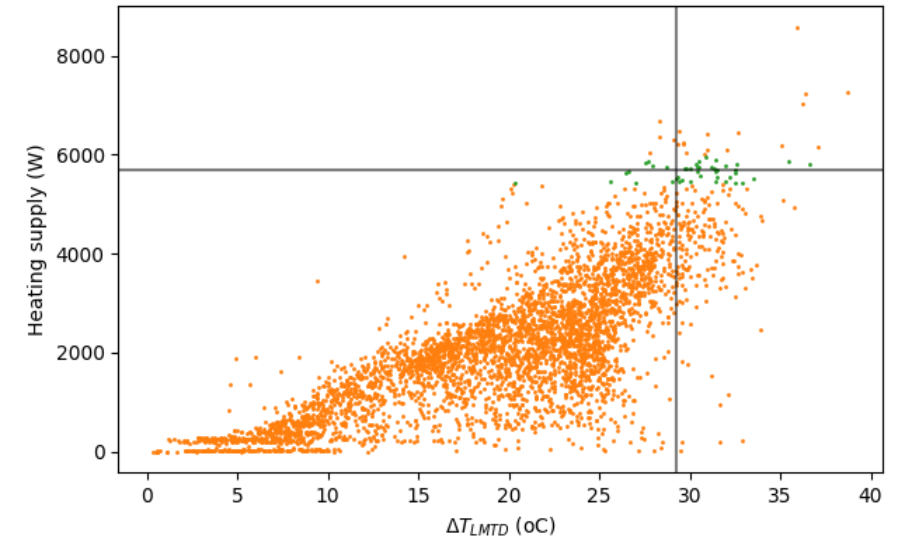


Achtergrond-slides

Methode laagste aanvoertemperatuur

1. Ontwerpvermogen Q_d uit thermisch model
2. Gebruik 1% of data points van 60-min gemiddelde rond warmte-afgifte Q_d
3. Bepaal 25^e percentiel van ΔT_{LMTD}
4. Bepaal 25^e percentiel van ΔT_{sys}
5. Bereken de bijbehorende T_s , T_r

$$T_{s,d} - T_i = \frac{\Delta T_{sys,d}}{1 - e^{-\left(\frac{\Delta T_{sys,d}}{\Delta T_{LMTD,d}}\right)}}$$



Welke 60% van bestaande woningen is LT-ready?

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

