



# Collectieve warmte naar lage temperatuur

Een verkenning van mogelijkheden en routes

Edwin van Vliet

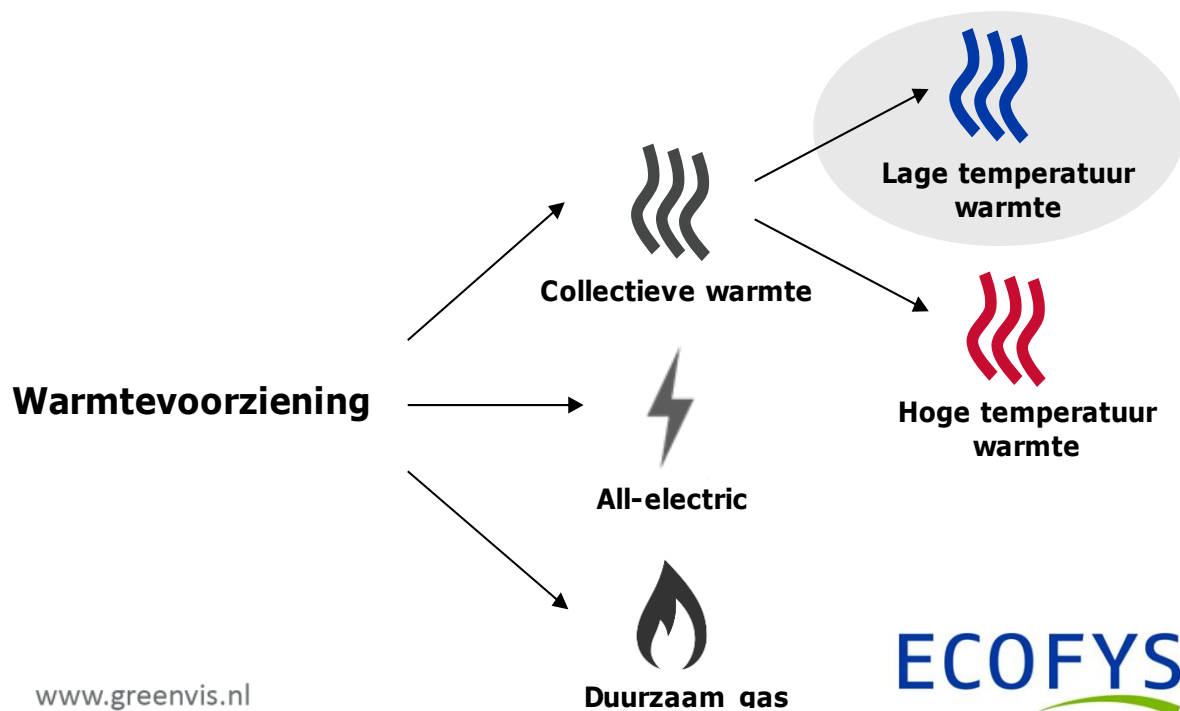
**ECOFYS**

sustainable energy for everyone

**GREENVIS**  
ENERGY SOLUTIONS

# Introductie & achtergrond

- Aanleiding
- Opdrachtgever: TKI Urban Energy & RVO
- Lage Temperatuur (LT) warmtenetten als onderdeel van de duurzame gebouwde omgeving?



# Aanpak & scope

- Verlagen temperatuur bestaande warmtenetten
  - Resultaten ook bruikbaar voor nieuw aan te leggen LT-netten
- Definitie LT-warmtenet (richtlijnen ISSO voor binneninstallatie)
  - Direct gebruik ruimteverwarming
  - Indirect gebruik warm tapwater
- Onderscheid in aflevering (tapwater, isolatie, afgiftesysteem), opwek en distributie

# LT-bronnen

## Overzicht warmtebronnen

Ondiepe geothermie

Zonnewarmte

Biomassa

Gas

Warmtepomp

Grootschalig – industriële restwarmte

Grootschalig – restwarmte (E-centrale)

Kleinschalige restwarmte

Power-to-heat / elektrisch bijverwarmen



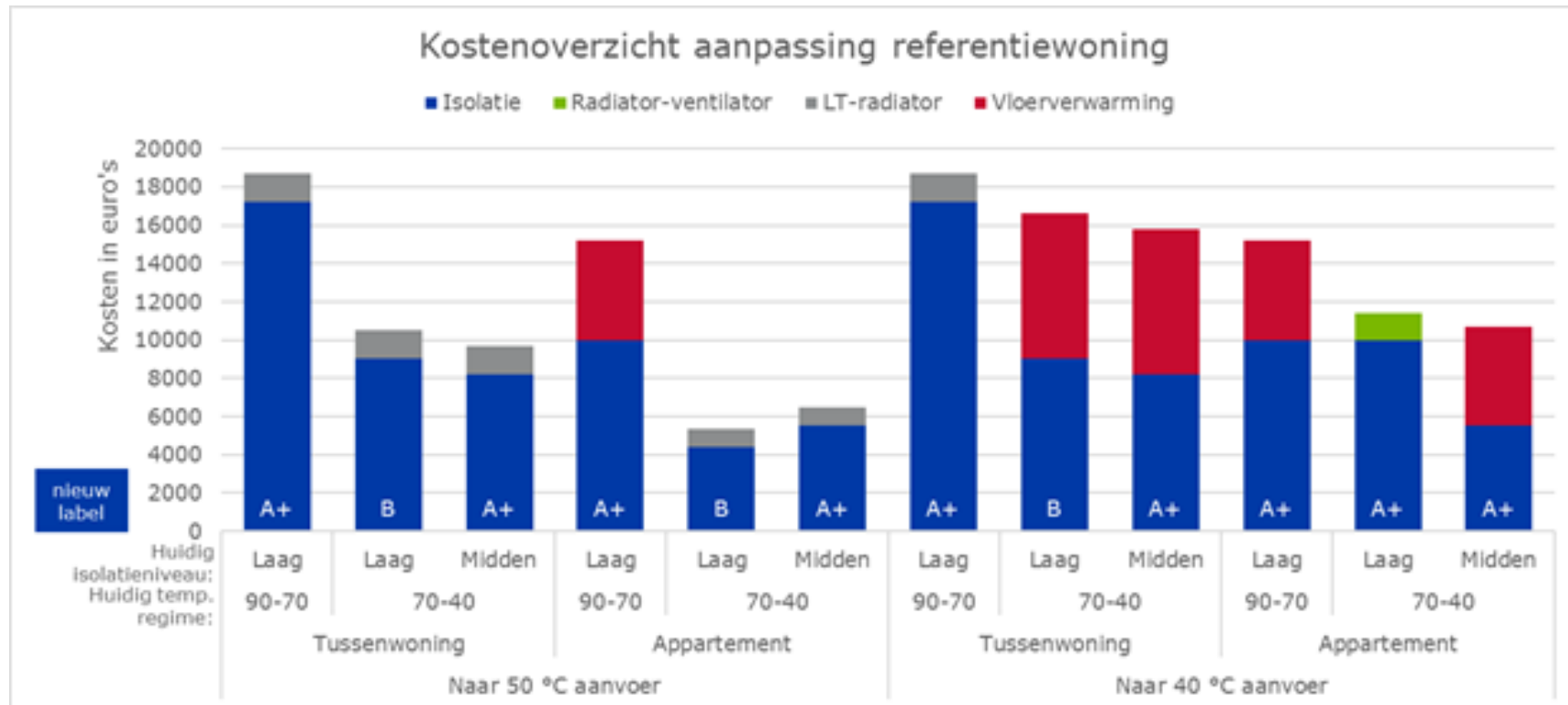
# Aanpassingen warm tapwater

- Opties aanpassingen warm tapwater
  - Boosterwarmtepomp
  - Elektrische boiler
  - Lucht warmtepomp
- Kostprijs / tarief warmte bepaalt meest kosteneffectieve oplossing
- Wie beheert de boosterwarmtepomp?
  - Totale ontzorging

# Technische simulatie aflevering

- Technisch - Warmtevraag en verwarmingsvermogen
  - Isoleren (naar B of naar A+)
  - Aanpassen afgiftesystemen
- Economisch - Investeringskosten per labelsprong/maatregel
  - Projectmatige aanpak
- Startsituatie o.b.v. referentiewoningen:
  - Type woning (appartement / rijtjeswoning)
  - Isolatiegraad / Bouwperiode
  - Afgiftesysteem / Temperatuurregime warmtenet

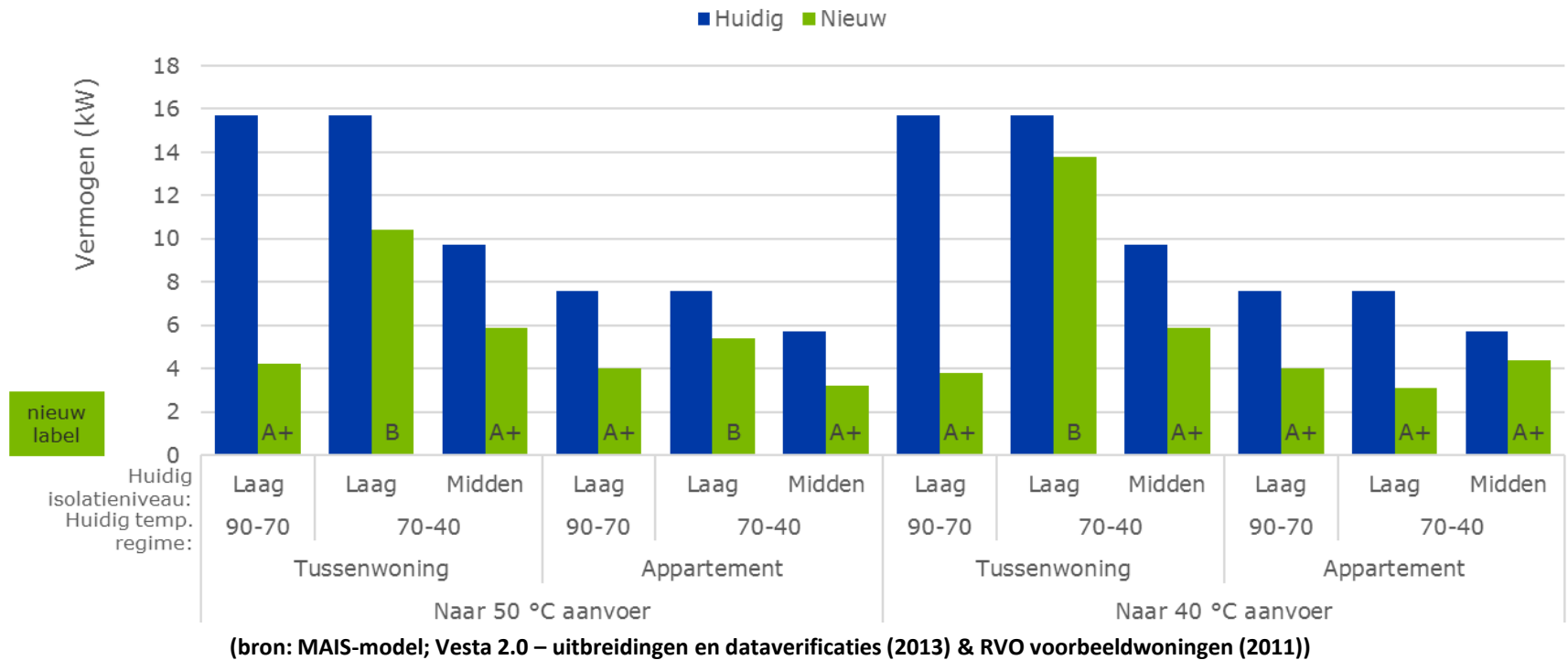
# Optimale transitie per referentiewoning



(bron: MAIS-model; Vesta 2.0 – uitbreidingen en dataverificaties (2013) & RVO voorbeeldwoningen (2011))



## Vermogen voor ruimteverwarming (kW)





# Technische aanpassingen aan distributie

Opties voor distributie:

1. Geen actie nodig
2. Stroomsnelheid leidingen verhogen
3. Aanvoertemperatuur verhogen (piek)
4. Cascaderen
5. Extra leidingen
6. Leidingen vervangen (grotere diameters)



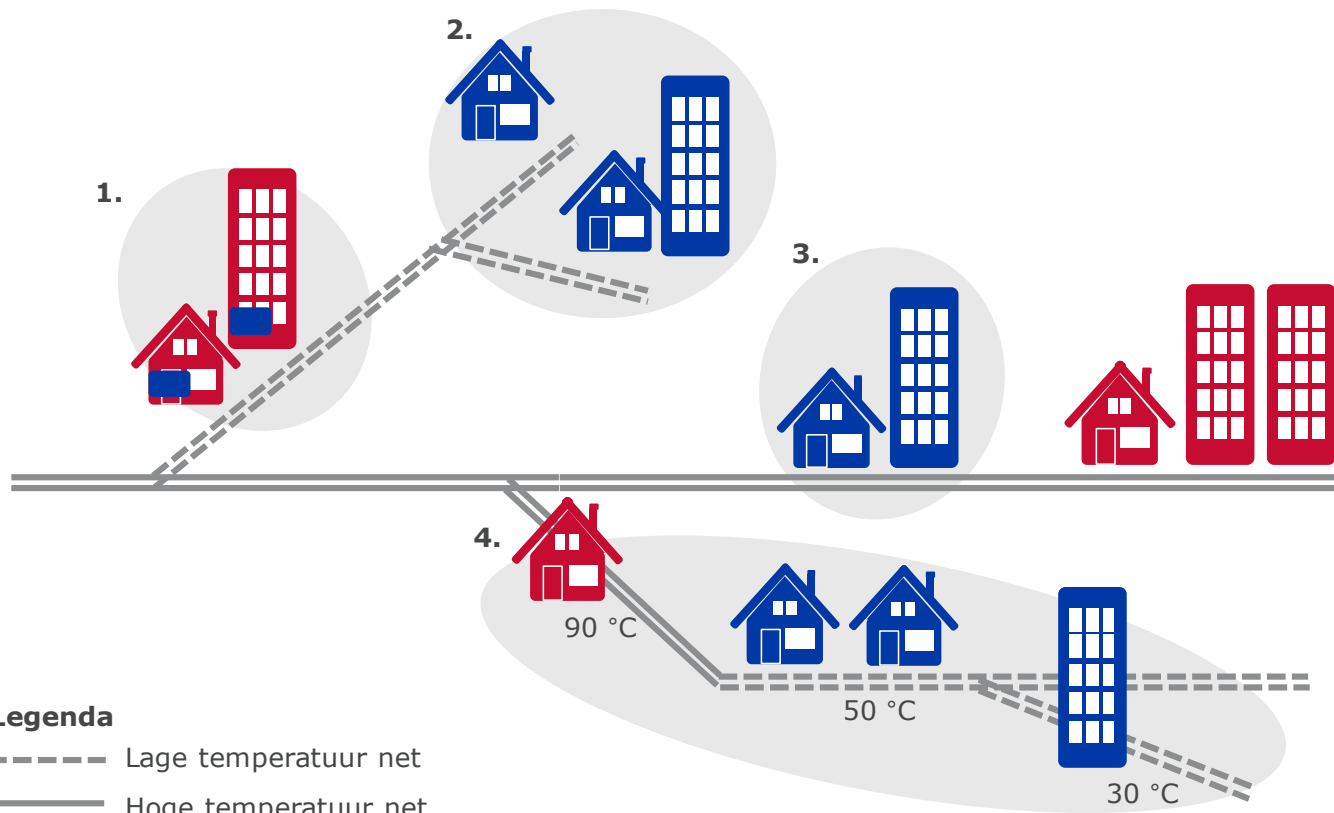
[www.greenvis.nl](http://www.greenvis.nl)

**ECOFYS**

**GREENVIS**  
ENERGY SOLUTIONS

# Transitie


- Stapsgewijs overstappen naar een LT-warmtenet
- Start transitie richting LT bij de afnemers en werk richting de bron
- Verschillende transitievarianten mogelijk (volgende slide)



#### Legenda

----- Lage temperatuur net

————— Hoge temperatuur net

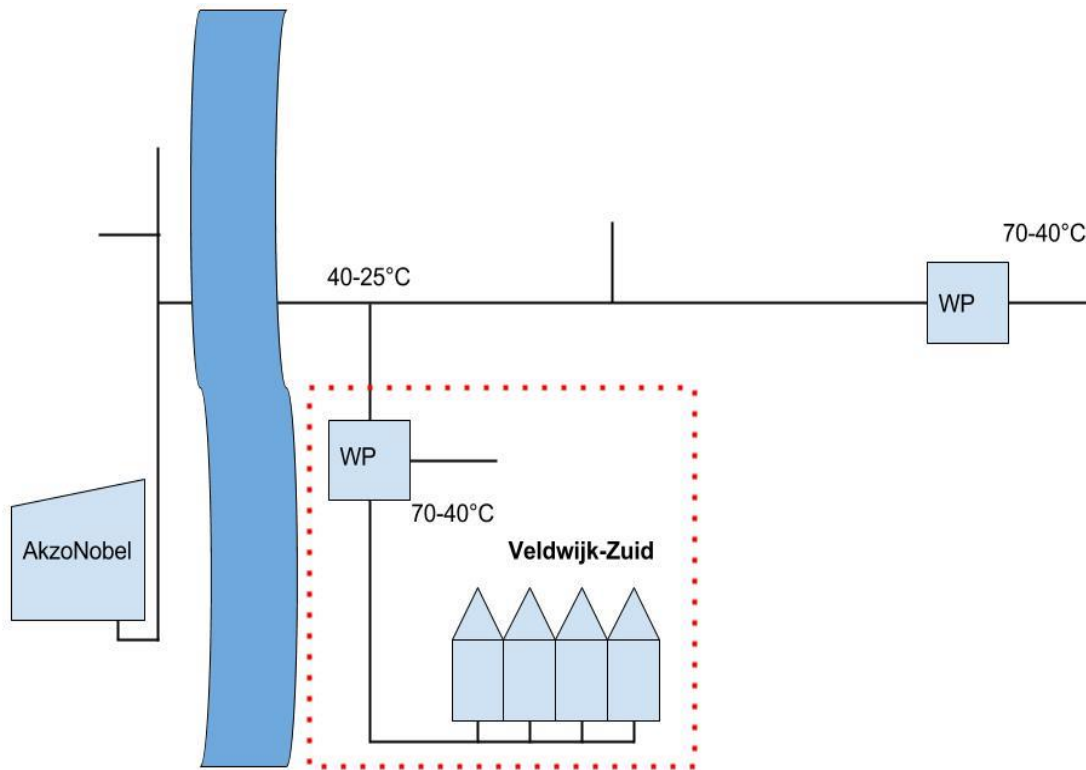
 Afnemers van lage temperatuur warmte

 Afnemers van hoge temperatuur warmte

 Naverwarmer

**Mogelijkheden om de transitie van bestaande HT-netten naar LT-netten in te vullen  
(1. naverwarmer, 2. gescheiden temperatuur zones, 3. aansluiting op HT-retourleiding en  
4. cascadering)**

# Casus Hengelo



## Huidige situatie

- Restwarmte 40 °C, decentraal opgewaardeerd naar 70 °C
- 102 woningen
- Energielabel A+

## Nieuwe situatie

- 40 °C aanvoer naar de woningen + BWP
- Bypass warmtepomp (warmtepomp tijdens piek)

# Casus Hengelo

- Maatregelen in distributie (bypass warmtepomp) en aflevering (boosterwarmtepomp)

Kosten overzicht totaal/per woning	Kosten totaal	Per woning
Investering/extra kosten		
Investering warm tapwaterinstallaties	370.000 [€]	3.650 [€]
Investering aanpassingen leidingwerk en appendages	10.000 [€]	98 [€]
Toename energierekening (afnemer)	9.996 [€/jaar]	98 [€/jaar]
Opbrengsten		
Besparingskosten elektriciteit warmtepomp	5.060 [€/jaar]	50 [€/jaar]

# Casus Hengelo

Lessons learned	
Sociaal	Sociale huurwoning → Goedkeuring van 70%
Economisch	In eigen beheer nemen van de boosterwarmtepompen (kan zorgen voor lagere warmteprijzen van de boosterwarmtepomp)
Duurzaamheid	Werking energiebelasting op elektriciteit die afnemers gebruiken
Techniek	Opkomst boosterwarmtepompen

# Conclusies

- 1) Implementatie warmtetransitie naar LT begint bij de afnemers
  - De transitie hoeft niet in een keer, kan geleidelijk of gefaseerd
- 2) LT-warmtenetten zijn technisch mogelijk, vaak sociaal, organisatorisch en financieel uitdagend (in bestaande bouw)
- 3) Verregaande (projectmatige) isolatie en aanpassing in afgiftesysteem zijn nodig voor LT-netten in bestaande bouw
- 4) Legionella wetgeving hindert de levering van warm tapwater via LT-netten
- 5) Huidige vorm energiebelasting heeft negatieve stimulans voor het decentraal opwaarderen van LT-warmte



# Aanbevelingen

- 1) Ontwikkeling van een helder afwegingskader en stappenplan voor de keuze tussen HT- en LT- warmtenetten en all electric oplossingen, bevordert de keuze voor toekomst vaste en maatschappelijk optimale warmteoplossingen
- 2) Toepassen in Nederland