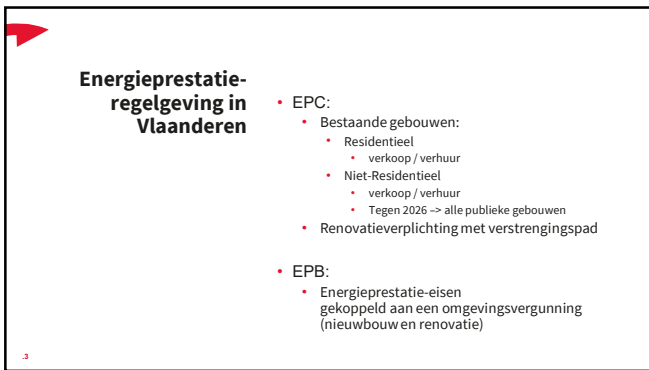




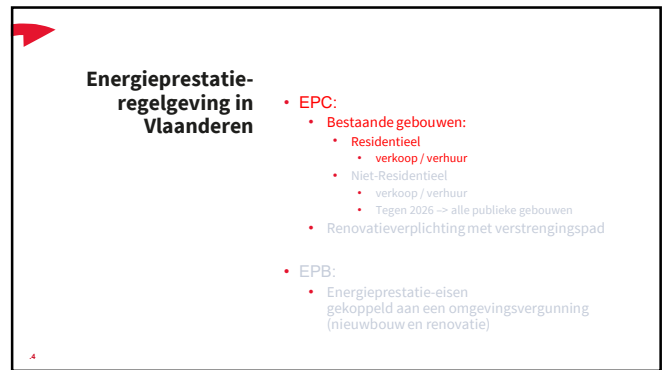
1



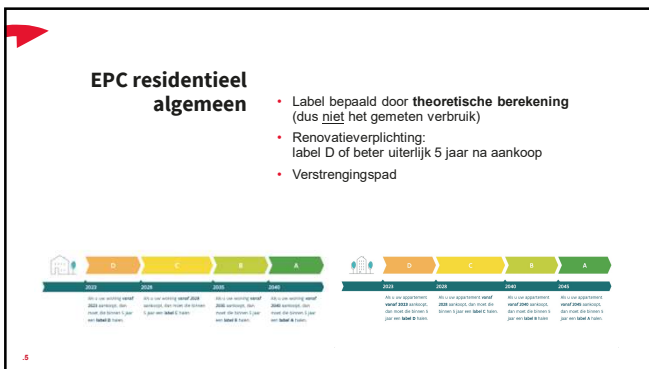
2



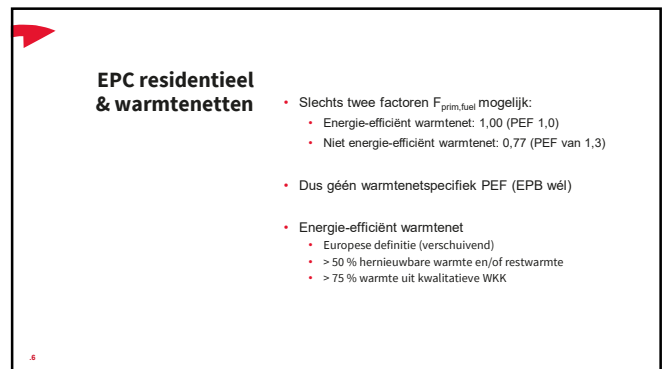
3



4



5



6

EPC residentieel & warmtenetten conclusie

- Renovatieverplichting zet dus niet direct aan tot afbouwen fossiele warmtebronnen
Label A kan je evengoed halen met een aardgasketel
- Minder goed beoordeeld dan warmtepompen
 - Dus om zelfde energielabel te halen, moeten gebouweigenaars aangesloten op een warmtenet (beperkt) meer investeren
- Bijkomend doel voor fossielvrije verwarming opnemen in de renovatieverplichting?

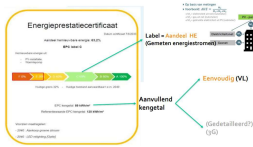
7

Energieprestatie-regelgeving in Vlaanderen

- **EPC:**
 - Bestaande gebouwen:
 - Residentieel
 - verkoop / verhuur
 - Niet-Residentieel
 - verkoop / verhuur
 - Tegen 2026 -> alle publieke gebouwen
 - Renovatieverplichting met verstrengingspad
- **EPB:**
 - Energieprestatie-eisen gekoppeld aan een omgevingsvergunning (nieuwbouw en renovatie)

8

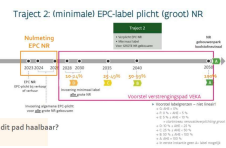
EPC-niet residentieel (NR) algemeen



- Het EPC NR bestaat uit 2 onderdelen, die elkaar aanvullen: een energielabel op basis van het gemeten aandeel hernieuwbare energie en een energiescore
- Label bepaald door **gemeten aandeel hernieuwbare energie (HE)**
 - Aangevuld met energetisch kengetal op basis van theoretische berekening (informatief)
- Minimale labels HE:
 - Vanaf 2028 voor publieke gebouwen
 - Vanaf 2030 voor elk niet-residentieel gebouw
- Stapsgewijze verstrenging tot in 2050: 'koolstofneutraliteit'
 - > energie label A

9

EPC-NR & warmtenetten



- **Hernieuwbaar aandeel** van een warmtenet wordt berekend (en is te staven) zoals bij EPB
- Niet-hernieuwbare warmte draagt momenteel niets bij aan het label.
 - Restwarmte is géén hernieuwbare warmte.
- EIS 2050 is enkel te halen voor gebouwen aangesloten op een warmtenet dat (quasi) 100% hernieuwbare warmte levert
- Warmtenet met 100% hernieuwbare warmte realiseert eenvoudiger de minimale eisen dan warmtepomp

10

Energieprestatie-regelgeving in Vlaanderen

- **EPC:**
 - Bestaande gebouwen:
 - Residentieel
 - verkoop / verhuur
 - Niet-Residentieel
 - verkoop / verhuur
 - Tegen 2026 -> alle publieke gebouwen
 - Renovatieverplichting met verstrengingspad
- **EPB:**
 - Energieprestatie-eisen gekoppeld aan een omgevingsvergunning (nieuwbouw en renovatie)

11

EPB algemeen

- Eisen zijn afhankelijk van
 - **Type werken:** nieuwbouw, renovatie, ingrijpende energetische renovatie
 - **Bestemming:** residentieel, niet-residentieel, industrie
 - **Datum aanvraag omgevingsvergunning**
- Type eisen
 - **E-peil:** energie-efficiëntie: primaire energiefactor
 - **Hernieuwbare energie**
 - PV / Zonnepanelen
 - Warmtepompen (Lucht / bodem)
 - Warmtenet
 - **Installatie:** o.a. lagertemperatuurverwarming voor nieuwbouw

12

EPB Externe warmte

- Warmtenetspecifieke factoren (PEF, HE)
 - Via rekenblad + stavingsnota
 - Eenvoudige projecten: indienen bij EPB-dossier
 - Gefaseerde projecten: aparte beoordeling
- Equivalente primaire energiefactor
 - EF wordt steeds afgetopt op 0,7;
 - Impact op E-peil aangesloten gebouwen
 - COP van 5,0 bij Water/Water warmtepomp bekommt een equivalente PEF 0,5
- Timing: **5 jaar na vergunningsaanvraag eerste gebouw**

13

EPB Hernieuwbare energie

- **Vóór 2023**
 - Aandeel hernieuwbare energie van het warmtenet (HE)
- **Tussen 2023 en 2025:**
 - Ofwel minimaal aandeel hernieuwbare energie (geen restwarmte!)
 - Ofwel voor 100% fossielvrije warmtebron, zoals energie-efficiënt warmtenet
- **Vanaf 2025:**
 - Gasketels niet meer toegelaten
 - **Aansluiten op een energie-efficiënt warmtenet is één van de mogelijkheden**
 - Minimaal aandeel hernieuwbare energie (enkel PV of zonneboiler)

14

Regelgeving Warmtenetten Europese richtlijn energie-efficiëntie

• Definitie energie-efficiënt warmtenet heeft grote impact op de EPB-eisen voor nieuwbouw diverse renovatieverplichtingen voor bestaande gebouwen (EPC + EPC-NR)

tot dec. 2015	vanaf 2016	vanaf 2018	vanaf 2019	vanaf 2020
>50% HE	>50% HE	>50% HE	>75% HE	100% HE
>50% restwarmte	>50% restwarmte	>50% restwarmte	>75% restwarmte	100% restwarmte
>75% WKK	>50% mix HE & restw.	>50% mix HE & RW	>75% mix HE & restw.	100% mix HE & restw.
50% mix HE, RW, WKK	>80% eff. WKK	80% mix HE, RW, WKK met >35% HE & RW	55% mix HE, RW, eff. WKK	

15

Algemene Conclusie

- Validatie warmtenet EPB + EPC NR: via berekeningsmethode externe warmtelevering EPC R: via vaste factoren
- Maar enkele bedenkingen
 - Eenduidige validatie van warmtenetten
 - Snelheid aanleg warmtenetten tov renovatie / nieuwbouw gebouwen?
 - EPB / EPC zijn theoretische modellen? Wat met werkelijke verbruiken?
 - Nood aan een overkoepelende visie!

16

Nood aan een overkoepelende visie!

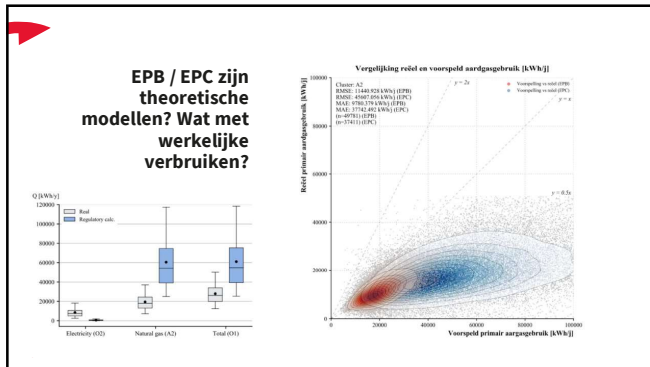
Welke gebieden kunnen we voorzien van warmte via een warmtenet gegeven de duurzame bronnen? = "uitgieten" warmte

→ Dit is een oefening en houdt geen rekening met de financiële haalbaarheid en meest economisch optimale oplossing. Verder werd uitgegaan van een optimale aansluitingsgraad (elk gebouw aangesloten)

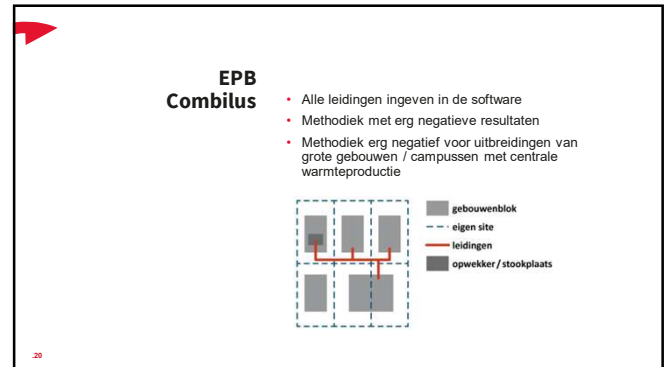
17

Blank slide with a red arrow in the top left corner.

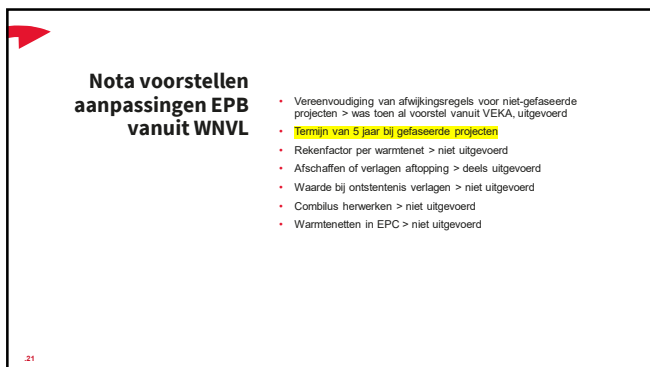
18



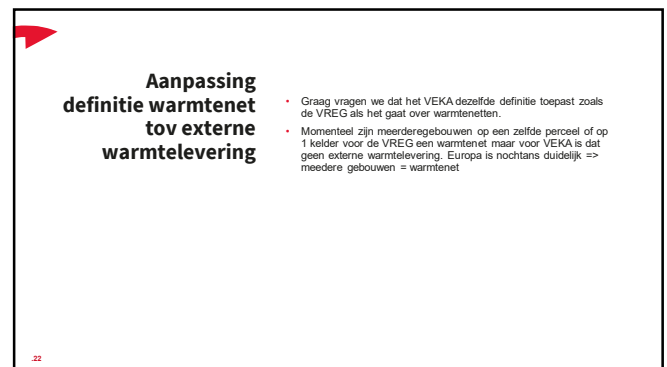
19



20



21



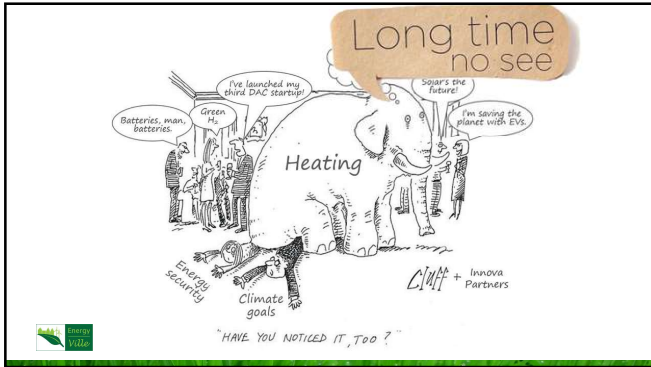
22



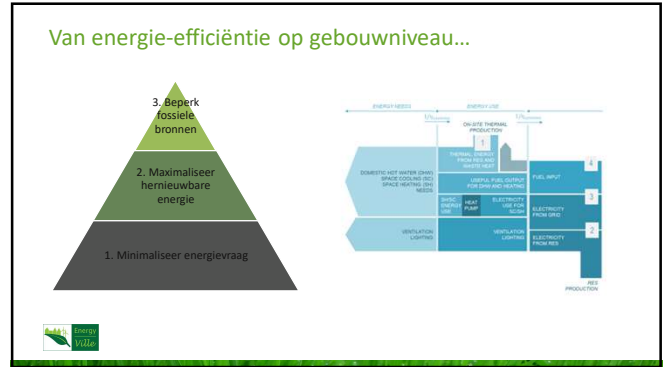
23



24



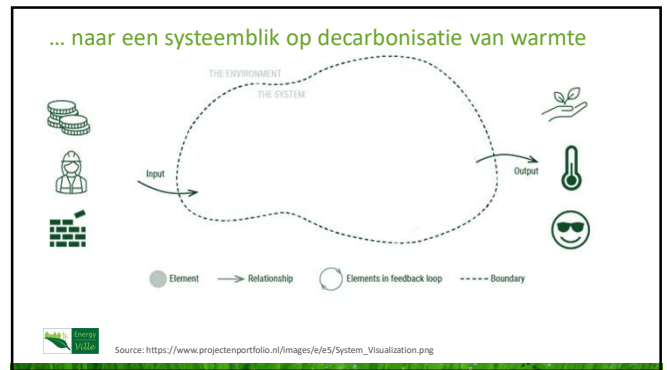
25



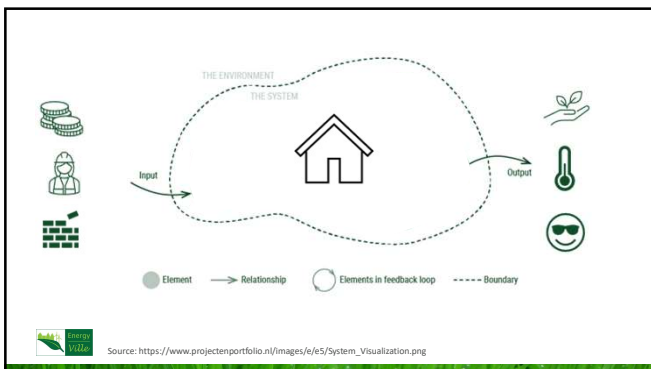
26



27



28



29



30

Total Cost of Ownership is far more than the Initial Purchase Price

Annual Operating Costs

- Environmental
- Energy
- Floor Space Utilization
- Maintenance Time
- Human Factor
- Machine Downtime
- Product Spoilage / Scrap

https://www.kytronics.com/knowledge-center/reducing-the-total-cost-of-ownership-too-while-improving-sustainable-manufacturing

37

Renovatie van gebouwen in systeemkostperspectief

Corresponding Marginal Abatement Cost for Target Year (eg. 2050)

Total Mitigation Required by Target Year (eg. 2050)

Cost-Effectiveness (\$/tCO₂e)

Abatement Potential (MtCO₂e)

Mitigation measure (eg. 124 \$/tCO₂e)

Cost-Effectiveness (eg. 124 \$/tCO₂e)

Abatement Potential (eg. 500 tCO₂e)

Cumulative Abatement Potential

Bron: Ibrahim, N., Kennedy, C. A Methodology for Constructing Marginal Abatement Cost Curves for Climate Action in Cities. Energies 2016, 9, 227. <https://doi.org/10.3390/en9040227>

38

Renovatie van gebouwen in systeemkostperspectief

CO₂ price by technical investment (€/t CO₂e (2020))

Potential CO₂ saving (% of total EU emissions)

- Efficiency gains
- Wind replaces coal power
- Wind replaces gas power
- Home heating
- EU's (ICE equivalent)
- NH₃ as haulage fuel
- NH₃ as marine fuel
- Nuclear replaces gas power
- Solar replaces coal power
- Solar replaces gas power
- Carbon capture and storage
- H₂ DRI resp. BOF steel
- H₂ injection
- Renew H₂ resp. SMR

DATA: CRU Sustainability. NOTE: SMR = steam methane reforming; DRI = direct reduced iron; ICE = internal combustion engine

39

Onderzoeksvraag

- Trias energetica?
- Kostenefficiëntie?
- Rol van collectieve renovatie?
- Rol van collectieve thermische systemen (warmtenetten)?
- Lokale differentiatie?

- Sociale impact?
- Economische draagkracht?
- Knelpuntsector?
- Industrialisatie?

40

The trade-off between urban building stock retrofit, local renewable energy production and the roll-out of 4G district heating networks

Case study modelling for 9 urban districts in Flanders, Belgium

Position Paper
H. Vandevyvere, G. Reynders, R. Baeten, I. De Jaeger, Y. Ma
October 2019

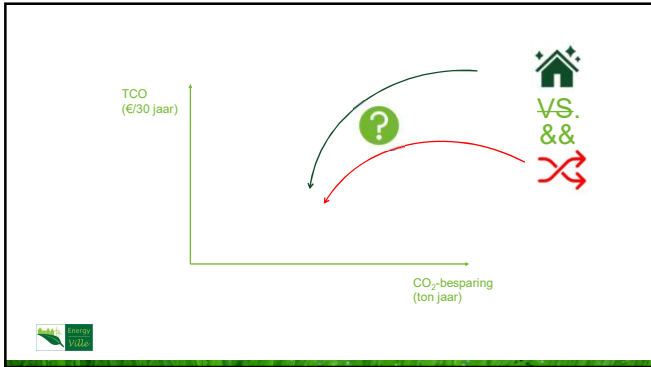
41

TCO (€/30 jaar)

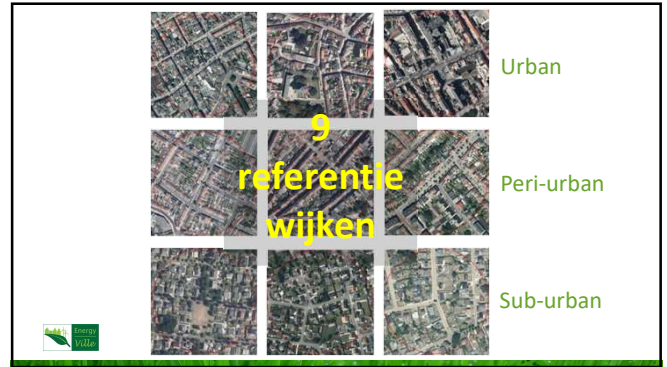
CO₂-besparing (ton jaar)

VS.

42



43



44

Scenario's

Renovatie

- **BAU**: enkel vervanging ketel & dakrenovatie (zeer conservatief)
- **Light**: beperkte schilmaatregelen (spouwvulling, ramen, dakisolatie & ketelvervanging)
- **Heavy**: diepgaande renovatie (gevel, ramen, dak, ventilatie & warmtepomp)

! Slechts 50% van investering in TCO vergelijking om meerwaarde en levensduur te compenseren!

45

Scenario's

Renovatie

- **BAU**
- **Light**
- **Heavy**

District heating (18 combinaties)

- Lage temperatuur (LT, 30 to 40° C) of hoge temperatuur (HT, > 65° C)
- Lage, medium of hoge kostprijs warmteproductie (respectievelijk 13, 32 of 42 €/MWh)
- Connectiegraad in het netwerk: 50%, 75% of 100%.

46

Scenario's

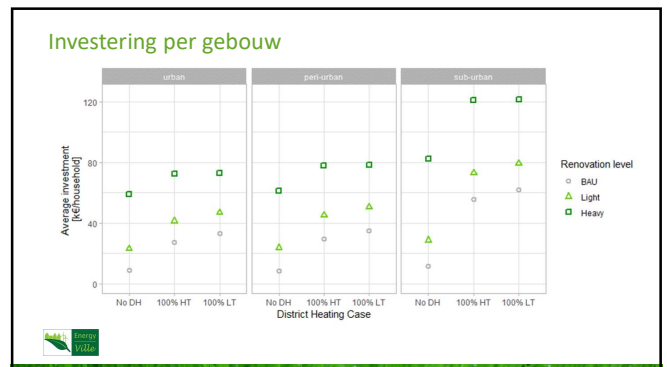
Renovatie

- **BAU**
- **Light**
- **Heavy**

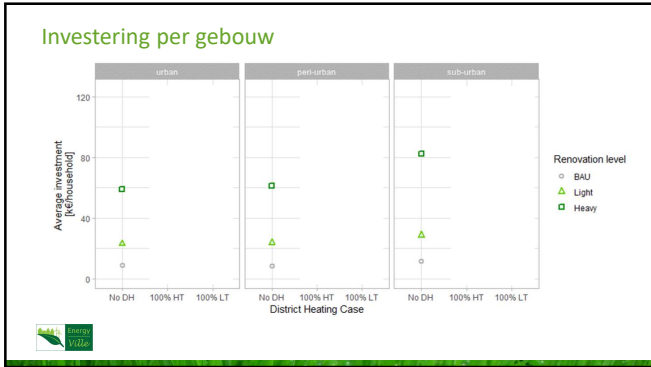
District heating (18 combinaties)

- Lage temperatuur (LT, 30 to 40° C) of hoge temperatuur (HT, > 65° C)
- Lage, medium of hoge kostprijs warmteproductie (respectievelijk 13, 32 of 42 €/MWh)
- Connectiegraad in het netwerk: 50%, 75% of 100%.

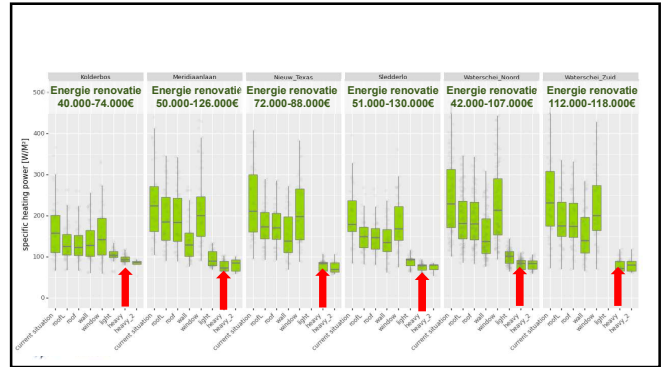
47



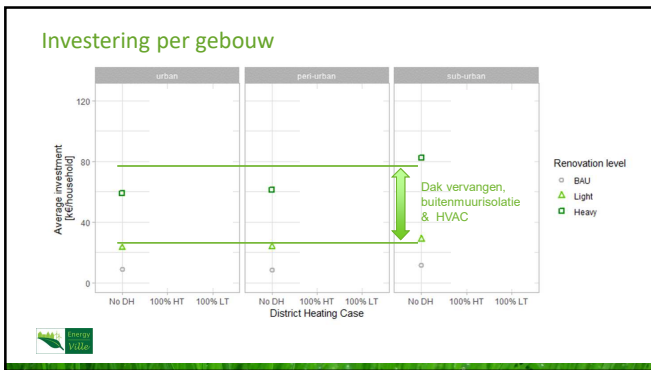
48



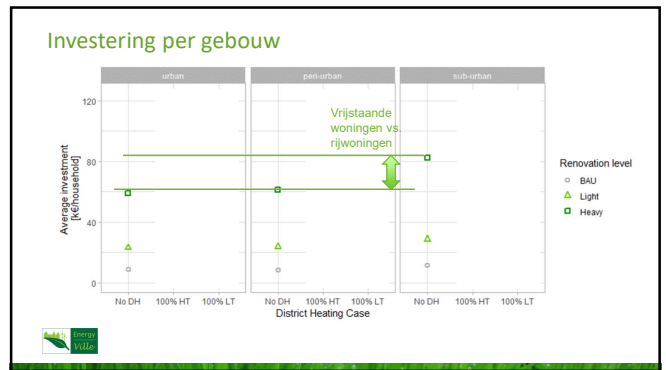
49



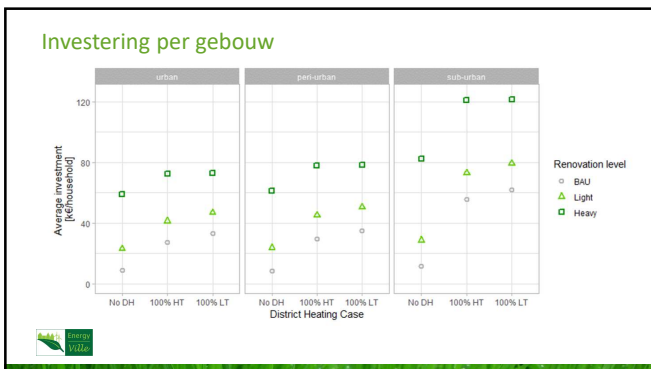
50



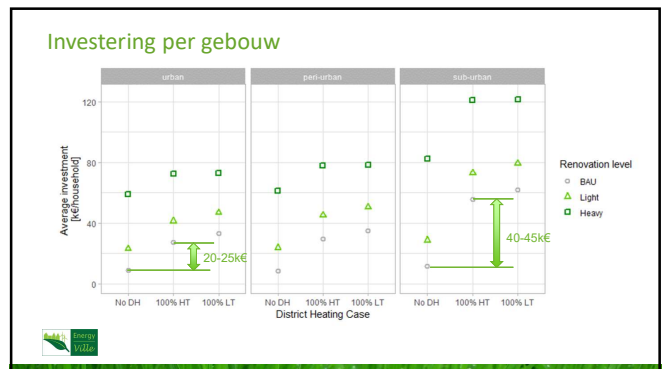
51



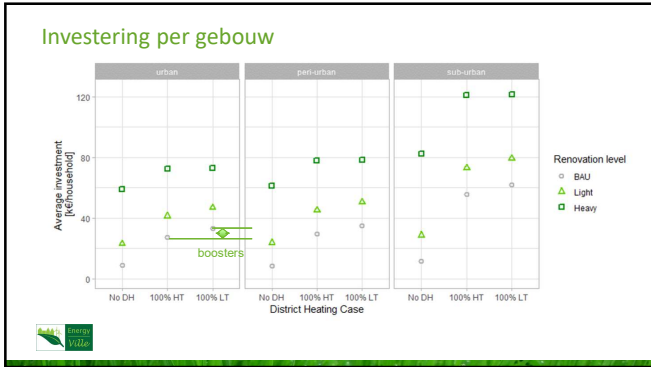
52



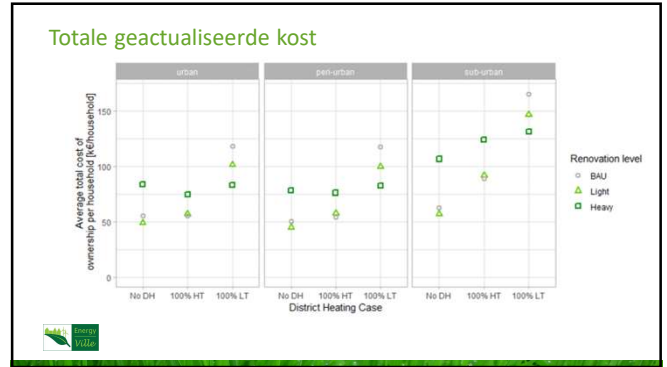
53



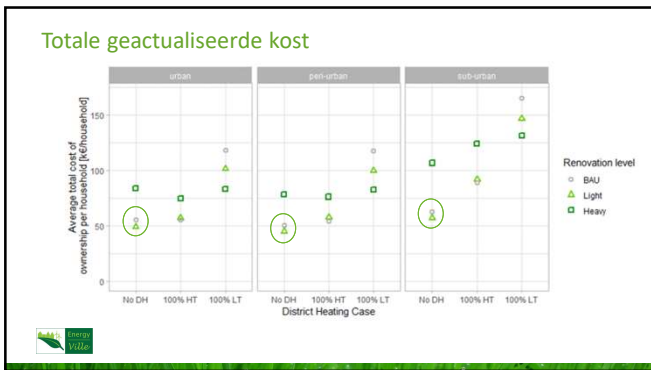
54



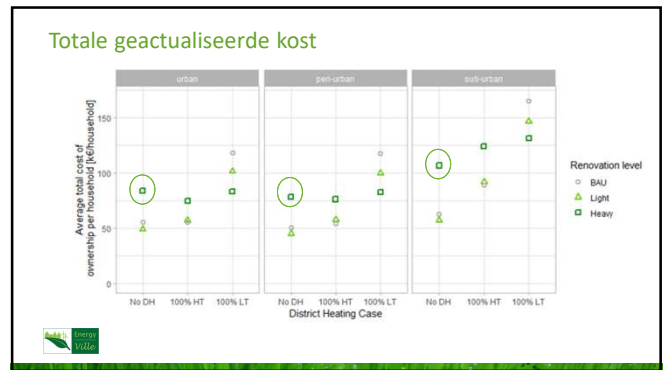
55



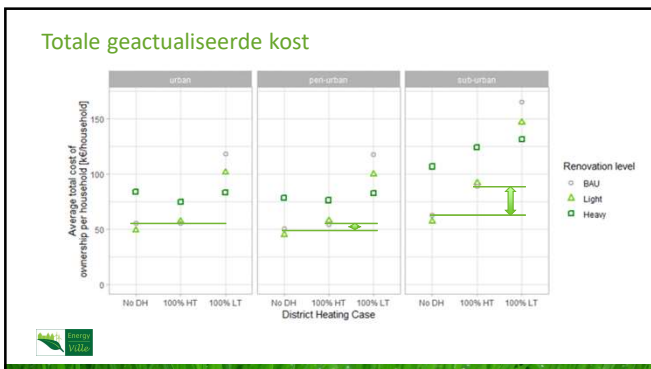
56



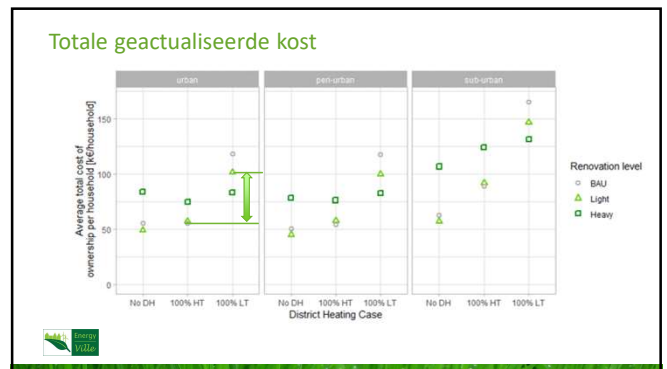
57



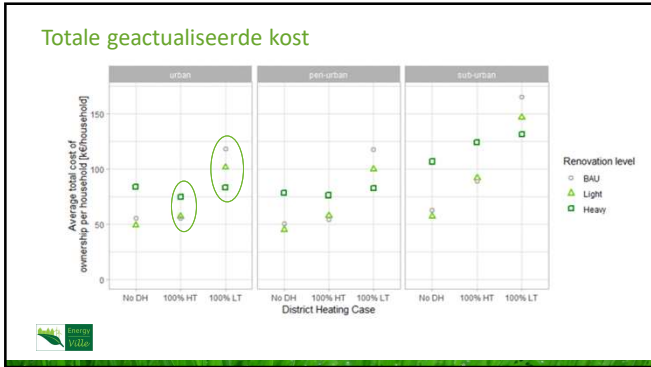
58



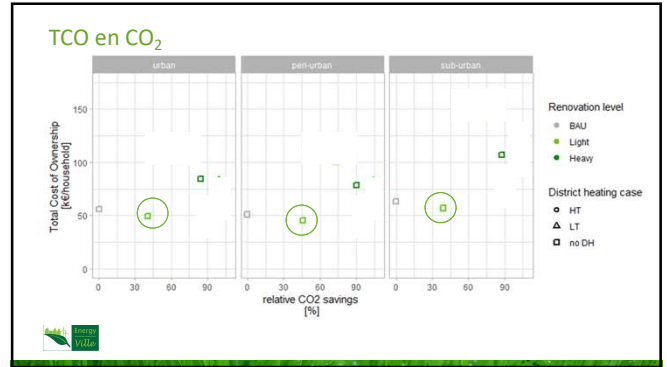
59



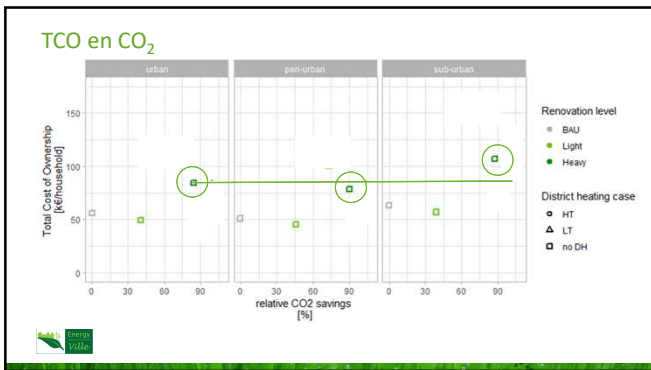
60



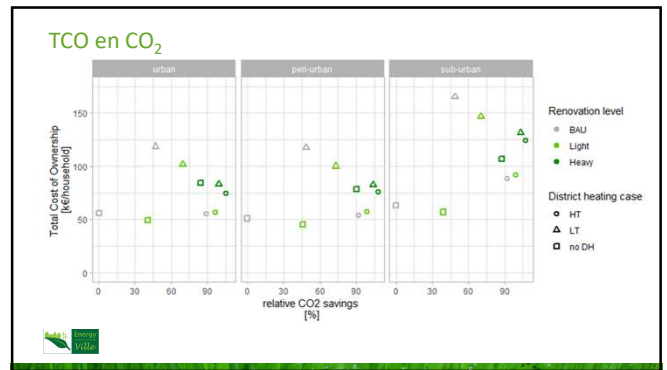
61



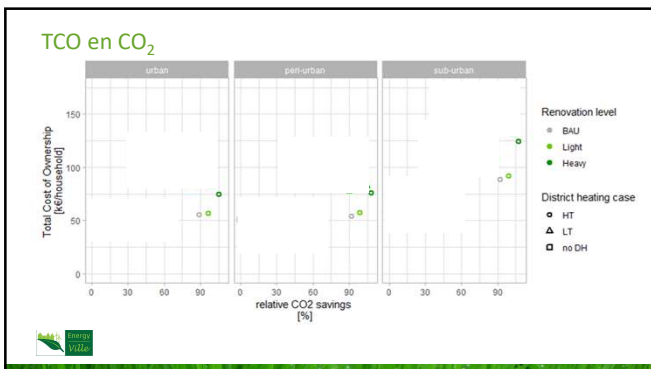
62



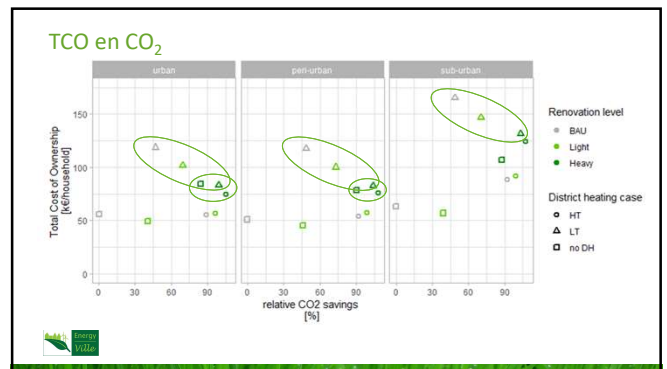
63



64




65



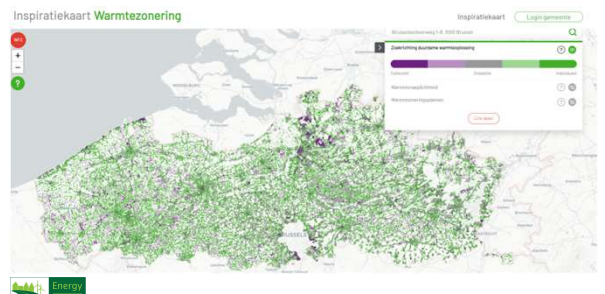
66

Conclusies

- Volledige decarbonisatie van het gebouwbestand vraagt om investeringen die niet (per definitie) terugverdienbaar zijn in huidige marktmodel.
 - Slimme keuzes nodig, rekening houdend met lokale context
 - Ondersteunend beleid is cruciaal om versnelling te initiëren
- Goedkope, hernieuwbare HT-bronnen voor warmtenetten zijn zeer waardevolle aanknopingspunten voor lokale strategie, maar schaars in 2050
- LT-warmtenetten competitief in combinatie met voldoende gebouwrenovatie.
 - Booster-warmtepompen nefast voor TCO (hoge elektriciteitsprijs)



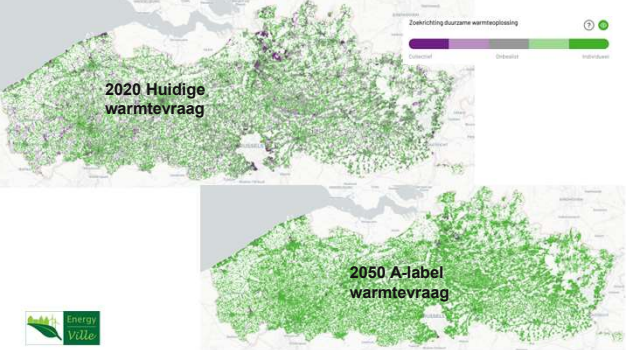
67



Inspiratiekaart Warmtezonering

EnergyVille

68



2020 Huidige warmtevraag

2050 A-label warmtevraag

EnergyVille

69

Weloverwogen contextgebonden strategie



Huidige toestand
- Werkelijk energieverbruik
- EPC index

Renovatie potentieel
- Technisch
- Economisch

Extra randvoorwaarden
- Eigenschap
- Inkomen
- Bouwjaar
- Visie steden en gemeenten

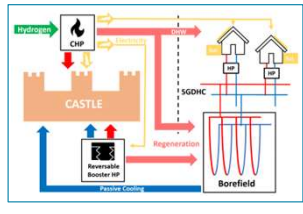
Potentieel warmtenetten

Kansrijke districten & wijken

Eerste selectie hoog-potentieel wijken

70

MULTI ENERGY VECTOR LOW-CARBON DISTRICT



Hydrogen

CHP


CASTLE

SGOHC

Reversible Booster HP


Borefield

Regeneration



Challenge:

- Maximize synergies (avoid exergy destruction)
- Innovative concepts
- Towards integrated optimal control and design
→ CAPEX and OPEX



71



SOLAR COMMUNITY - SEASONAL ENERGY STORAGE

Source: Solar-then-housing.org

72

System Components		Concept 3.a	
Seasonal Thermal Energy Storage (STES)	Technology	Tank	Borehole (4-25%) Borefield (2-25%)
	Location	Centralised	Decentralised
Solar Collectors Space Heating	Technology	Tank	Active
	Location	Centralised	Decentralised
Solar Collectors DHW	Technology	Flat plate collectors	Vacuum tube collectors
	Location	Centralised	Decentralised
Cooling	Option	Integrated	Separate
	Working Temperatures	SP: 55°C HP: 20°C	SP: 45°C HP: 20°C
District Heating Network	Option	Integrated	Separate
	Working Temperatures	SP: 55°C HP: 20°C	SP: 55°C HP: 10°C
Supplementary Heating Systems	Space Heating	Large central air	Small decentral air No supply heating
	DHW	Micro-boiler top	DHW HP No supply heating
Evolution Systems	Technology		Underfloor heating

Concept selection for solar district

HEX: Heat exchanger
TTES: Tank Thermal Energy Storage
AC: Air Conditioning
DHW HP: Domestic Hot Water heat pump

73

**Lowest CO₂ emissions?
Cost?**

74



75

Bedankt voor je interesse!

Link naar de volledige studie:
<https://www.energyville.be/en/press/trade-between-urban-building-stock-retrofit-local-renewable-energy-production-and-roll-out-4g>

Glenn Reynders, valorisation manager
 glenn.reynders@luleuven.be | glenn.reynders@energyville.be
www.energyville.be
www.mech.kuleuven.be/en/ima/research/thermal_systems
www.linkedin.com/in/glennreynders

76