

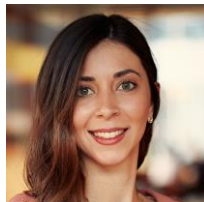


Webbinarium

Internationellt samarbete med IEA:s District Heating & Cooling

Fredag den 24 februari 2023

Agenda & Talare



Moderator:

Evdoxia Kouraki - Johanneberg Science Park



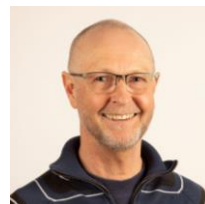
**IEA-DHC internationellt forskningsamarbete
om fjärrvärme och fjärrkyla**

Lina Enskog Broman - Energiföretagen Sverige



**Integrering av förnybara energikällor i befintliga
fjärrvärme och fjärrkylasystem**

Urban Persson - Högskolan i Halmstad



**Sol driven fjärrvärme med groplager för
svenska förhållanden**

Christopher Bales – Högskolan i Dalarna



The district heating business model 2050

Kristina Lygnerud – IVL, Lunds Universitet och DHC+

IEA DHC - INTERNATIONELLT FORSKNINGSSAMARBETE OM FJÄRRVÄRME OCH FJÄRRKYLA

Lina Enskog Broman,

Ansvarig fjärrvärme, fjärrkyla och kraftvärme

Energiföretagen Sverige

Ett av många samarbeten där Sverige deltar, via Energimyndigheten

Cross-cutting

IEA C3E: Energy in transition

IEA ETSAP: Energy technology systems modelling programme

Buildings

IEA 4E: IEA TCP Energy Efficient End-use Equipment

IEA DHC: District heating and cooling

IEA EBC: Energy in Buildings and Communities

IEA ES: Energy Storage

IEA HPT: Heat Pumping technologies

Electricity

IEA ISGAN

IEA Users

Industry

IEA IETS

Transport

IEA Combustion

IEA HEV: Hybrid and electric vehicle

Fossil Fuels

IEA FBC: Fluidized Bed Conversion

IEA GHG R&D

Renewable Energy

IEA Bioenergy

IEA Hydrogen

IEA Wind

IEA OES: Ocean Energy Systems

IEA SHC: Solar Heating and Cooling



Vad är IEA DHC?

- TCP = technology collaboration programme
- Fjärrvärme, fjärrkyla och kraftvärme
- Startade 1983 med 10 ingående länder
- Gemensam finansiering samt sekretariat (Tyskland)
- Huvudsakligen genomförs programmet genom "cost share"
- Även ett antal "task share" (7 hittills)
- Forskningen organiseras i ett antal "Annex" på tre år
- Ca 90 forskningsrapporter, handböcker, riktlinjer hittills

publicerade



INTERNATIONAL ENERGY AGENCY TECHNOLOGY COLLABORATION PROGRAMME ON
DISTRICT HEATING AND COOLING



16 länder i IEA DHC-samarbetet

Sverige

Belgien

Kanada

NY: Irland

Danmark

Frankrike

USA (stödmedlem via IDEA)

NY: Estland

Finland

Italien

Kina

Norge

Tyskland

Korea

Österrike

Storbritannien

Aktuellt

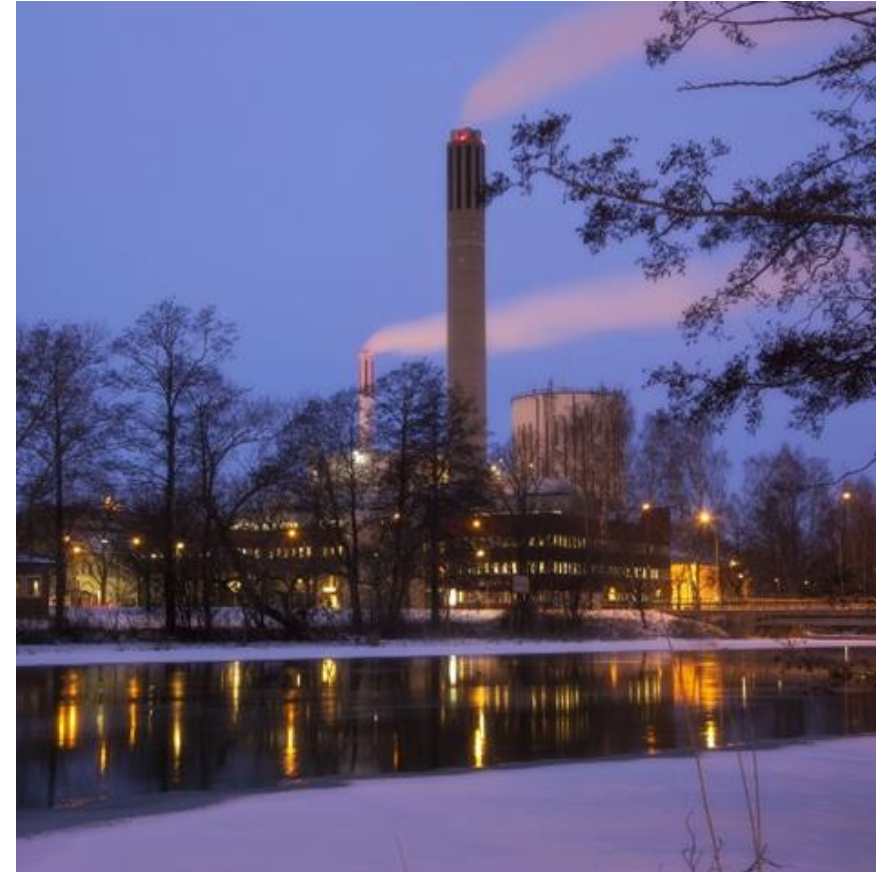
- Utlysning till Annex XIV (28 feb) med följande teman:
 - Fjärrvärme med fossilfria energikällor
 - Flexibilitet
 - Digitalisering
 - Affärsmodeller
 - Tariffstrukturer
 - Undercentraler
- Minst 2 länder ska ingå i forskningsgruppen – projektledare från medlemsland
- TS 1-3 avslutade, TS 4-7 pågår
- Se hemsidan för rapporter, aktuella annex, utlysning m.m.:



<https://www.iea-dhc.org/home>

Vad ger samarbetet Sverige?

- Påverka fjärrvärmeforskningens inriktning internationellt
- “Valuta för pengarna” via många svenska projekt
- Många svenska forskare deltar i andra länders projekt
- Ta hem kunskap från länder där stor utveckling sker
- Vidga samarbeten med andra länder
- Skapa kontakter mellan forskningsorganisationer
- Bidra med kunskap och lång erfarenhet
- Bidra till andra länders klimatmål
- => men bättre spridning av resultat behövs



Tack!

Lina Enskog Broman

+46 8 677 27 16

lina.enskog.broman@energiforetagen.se

Integrering av förnybara energikällor i befintliga fjärrvärme och fjärrkylasystem

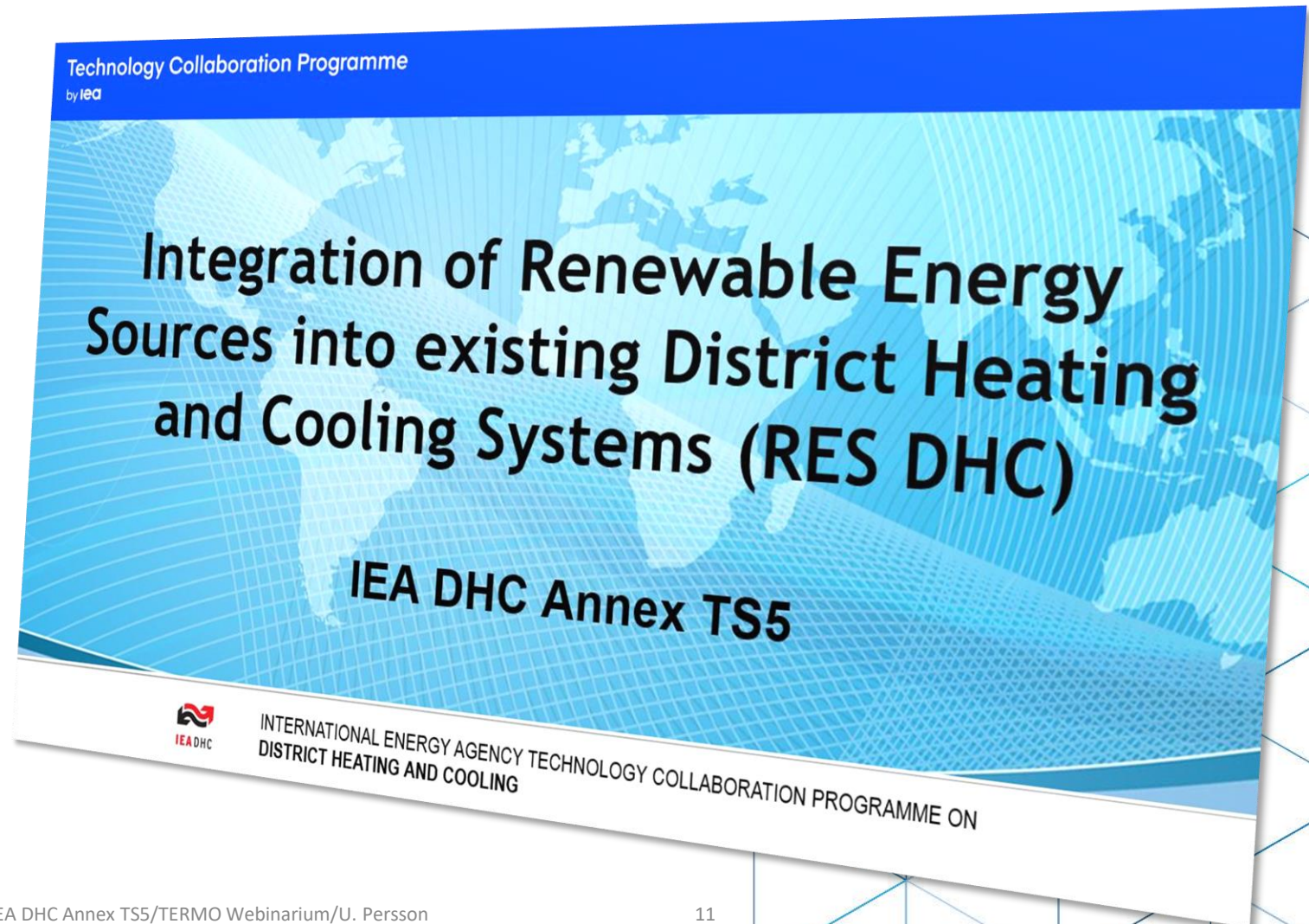
IEA DHC Annex TS5
Urban Persson (Högskolan i Halmstad)
TERMO Webinarium 2023-02-24

International Energy Agency Technology Collaboration Programme on
District Heating and Cooling including Combined Heat and Power

Integrering av förnybara energikällor i befintliga fjärrvärme och fjärrkylasystem

- Innehåll

- Energisystemperspektivet
- Utmaningarna i fokus
- TS5-projektet
- Några axplock
 - Subtask A
 - Work item A.1: State-of-the art review on RES DHC
 - Work item A.2: Inventory of RES technologies for DHC
 - Work item A.3: Methodologies for RES potential assessment
 - Subtask B
 - Work item B.4: Development of transformation guidelines
 - Subtask C
 - Work item C.3: Case studies and pilot studies
- Resultat och slutsatser



Integrering av förnybara energikällor i befintliga fjärrvärme och fjärrkylasystem

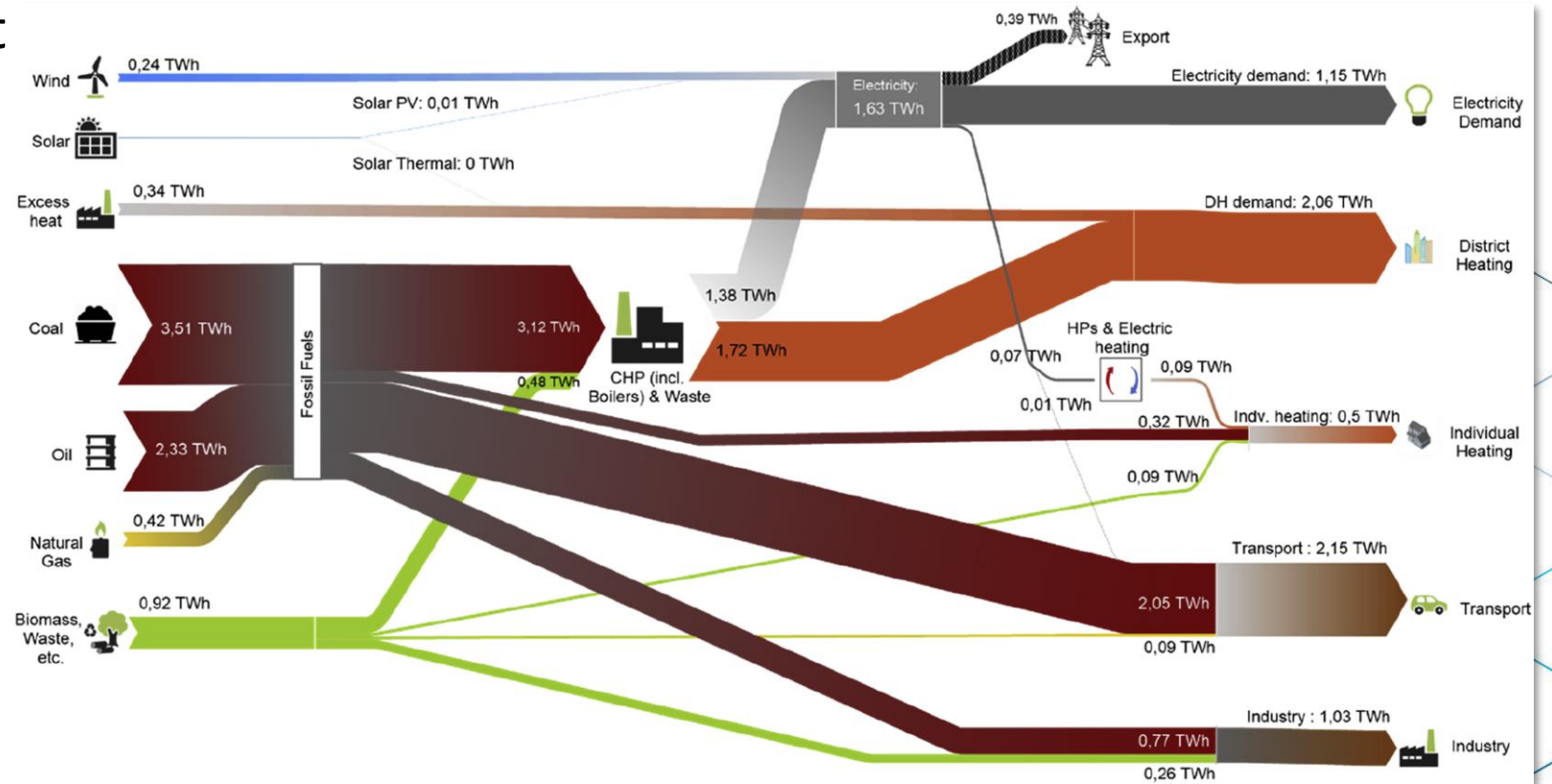
• Energisystemperspektivet

– Det traditionella energisystemet

- Fossila bränslen principiell källa till alla användningsområden
 - El, värme, kyla, transporter och industriella processer

– Fjärrvärme

- Exemplet Ålborg (DK)
- Fossilbaserad kraftvärme dominerar, viss biomassa och avfallsförbränning
- Viss värmeåtervinning
- Ingen fjärrkyla



Källa/referens: Sankey diagram of Aalborg's energy system in 2018 based on the results of the EnergyPLAN simulation of the 2018 model. It shows the yearly input of primary energy and how it is utilised in various conversion technologies to supply the energy demands. In: Thellufsen, J. Z., Lund, H., Sorknæs, P., Østergaard, P. A., Chang, M., Drysdale, D., . . . Sperling, K. (2020). Smart energy cities in a 100% renewable energy context. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 129, 109922. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.109922>

Integrering av förnybara energikällor i befintliga fjärrvärme och fjärrkylasystem

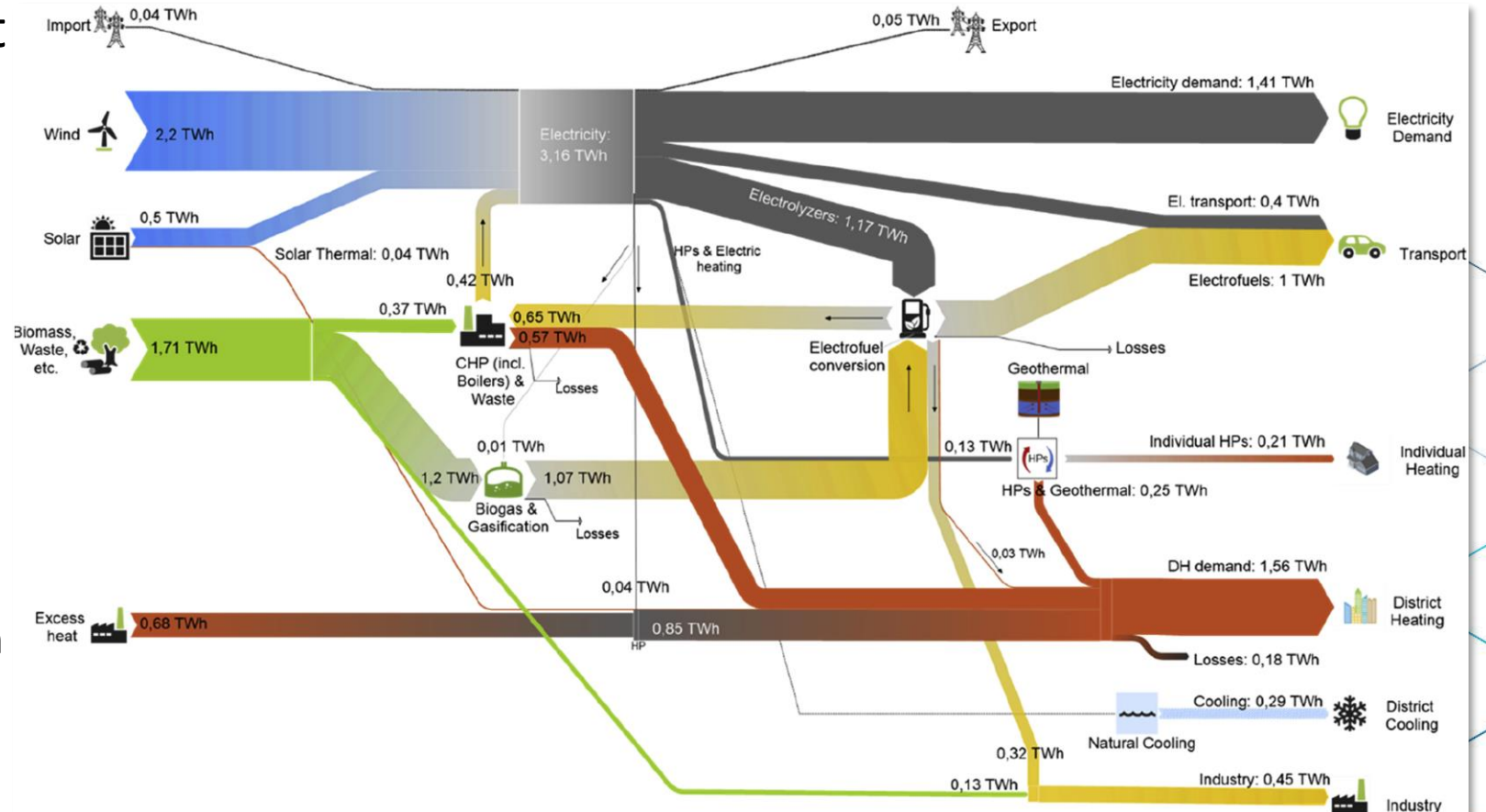
• Energisystemperspektivet

– Det uthålliga energisystemet

- Förnybara bränslen principiell källa till alla användningsområden
 - El, värme, kyla, transporter och industriella processer

– Fjärrvärme

- Exemplet Ålborg (DK)
- Bio-baserad kraftvärme och värmeåtervinning dominerar, samt viss geotermi och el
- Fjärrkyla!



Källa/referens: Sankey diagram of Aalborg's energy system in 2050 based on the results of the EnergyPLAN simulation of the 2050 scenario. It shows the yearly input of primary energy and how it is utilised in various conversion technologies to supply the energy demands. In: Thellufsen, J. Z., Lund, H., Sorknæs, P., Østergaard, P. A., Chang, M., Drysdale, D., . . . Sperling, K. (2020). Smart energy cities in a 100% renewable energy context. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 129, 109922. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.109922>

Men hur?

Integrering av förnybara energikällor i befintliga fjärrvärme och fjärrkylasystem

- Utmaningarna i fokus

- Omställning från traditionell produktion baserad på dominerande andel fossila energislag

- Effekt- och energibehov på årsbasis, säsongsvariationer, tekno-ekonomi, vad finns tillhands lokalt?
- Energieffektivisering, förutsättningar för minskade värmebehov, synergier, värmeåtervinning, laststyrning etc.

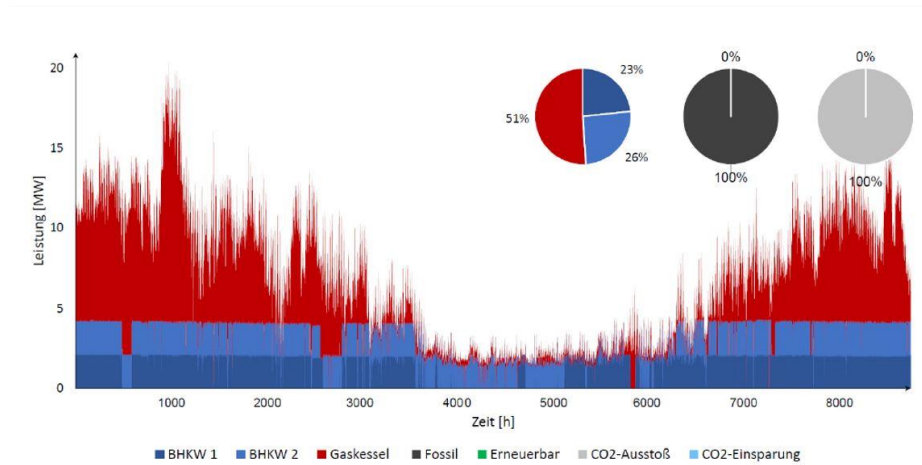


Figure 3: Heat Load and Generation of the District Heating System of Stadtwerke Marburg for 2022.

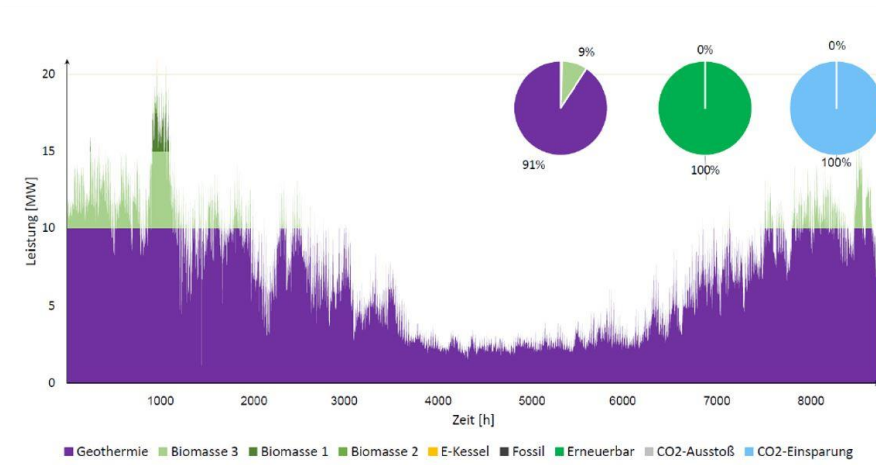


Figure 4: Heat Load and Generation of the District Heating System of Stadtwerke Marburg for 2045.

Källa/referens: IEA DHC TS5 – Subtask B: Collection of case studies. Suggestions for the transformation of the district heating system of Stadtwerke Marburg based on theoretical approach (Draft 2022, not published). Authors: Simon Göppel, Stefan Hay (AGFW), Dr. Frank Dammel (TU Darmstadt).

Integrering av förnybara energikällor i befintliga fjärrvärme och fjärrkylasystem

- Utmaningarna i fokus

- Omställning från traditionell produktion baserad på dominerande andel fossila energilag

- Förnybara teknikslag

- Omvandlingstekniker, nuläge, metoder för att beräkna integreringspotentialer

- Principer för omvandling och förändring

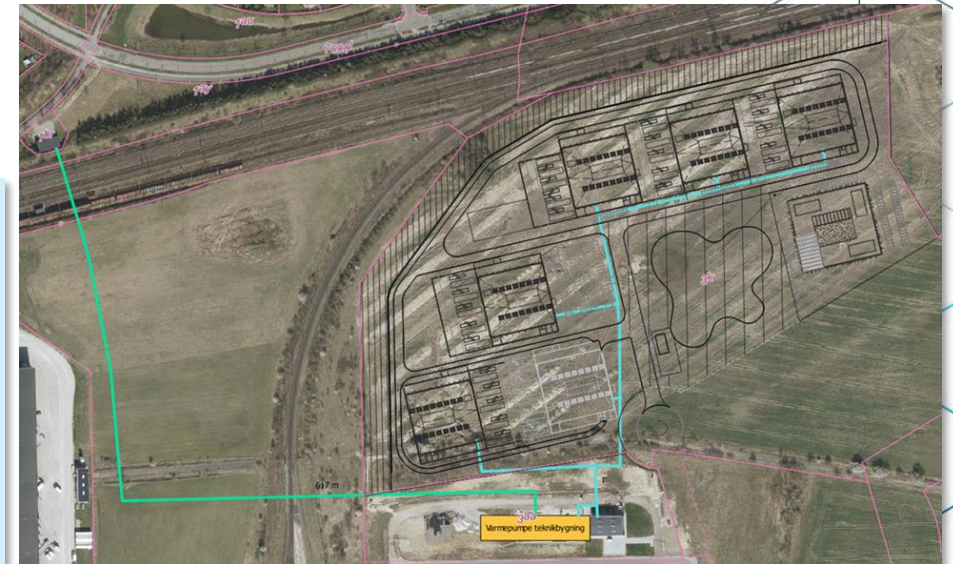
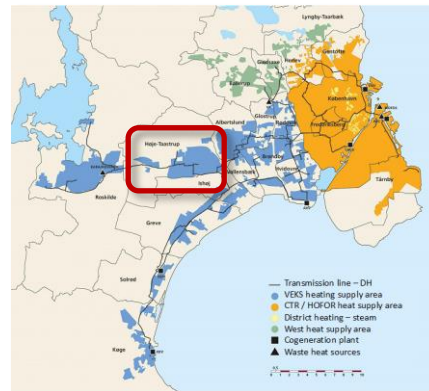
- Transformationsprocesser, flaskhalsar, planeringsverktyg, riktlinjer

- Lokala förutsättningar

- Tekniska koncept, lokala fallstudier

- Icke-tekniska frågor

- Beräkningsmetoder för indikatorer
- Ekonomi och affärsmodeller
- Transparens och publikt engagemang
- Styrmedel och rekommendationer



Källa/referens: IEA DHC TS5 – Subtask C: Decentral integration of RES into DHC systems. WI.C1 – Case studies collection and analysis.

Till vänster: Extent of the Greater Copenhagen DH system (CphDH). Høje Taastrup (HTF) in the red area.

Till höger: Planned datacenter, heat pumps in the technical buildings (yellow). Turquoise lines mark connection pipes to the five (six) blocks of the datacenter, green line going West-North is a 600 m transmission line to a substation, connecting the heat pumps to the transmission grid. (Draft 2023, not published).

Authors: Max Guddat, Per Alex Sørensen (PlanEnergi), Eds: Caputo P., Dénarié A., Ferla G., Spirito G. (Politecnico di Milano).

TS5-projektet

Integrering av förnybara energikällor i befintliga fjärrvärme och fjärrkylasystem

- TS5-projektet

- Subtask A - RES technologies for DHC

- Country reports
- Technology fact sheets
- RES potential assessment

- Subtask B - Transformation of large DHC systems to higher shares of RES

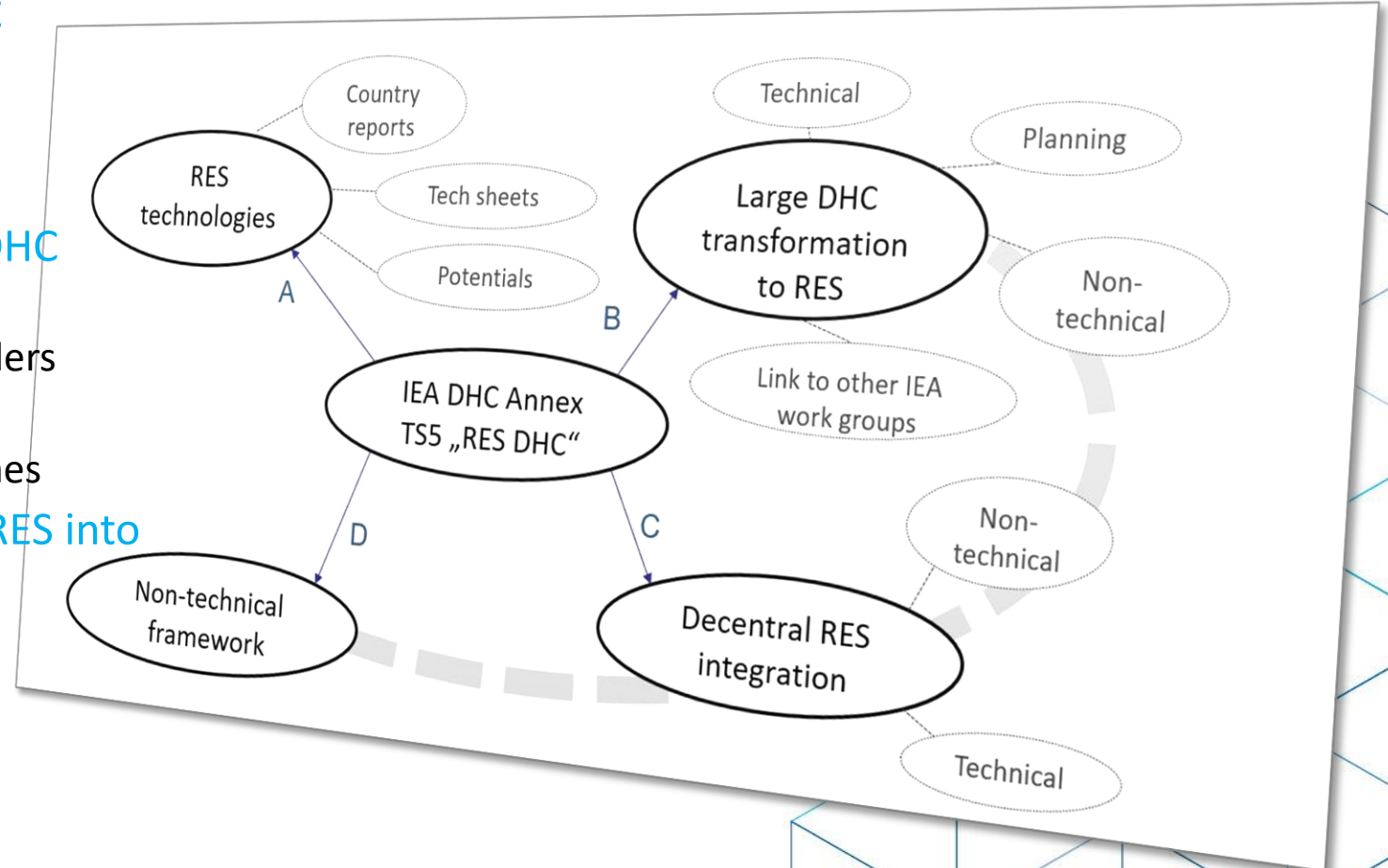
- Transformation bottlenecks and enablers
- Planning tools
- Structuring of transformation guidelines

- Subtask C - Decentral integration of RES into DHC system

- Case study collection
- Technology review

- Non-technical aspects

- Approaches for analyzing stakeholder involvement etc.



Integrering av förnybara energikällor i befintliga fjärrvärme och fjärrkylasystem

- TS5-projektet
 - Subtask A - RES technologies for DHC
 - Country reports
 - Technology fact sheets
 - RES potential assessment
 - Subtask B - Transformation of large DHC systems to higher shares of RES
 - Transformation bottlenecks and enablers
 - Planning tools
 - Structuring of transformation guidelines
 - Subtask C - Decentral integration of RES into DHC system
 - Case study collection
 - Technology review
 - Non-technical aspects
 - Approaches for analyzing stakeholder involvement etc.

Annex TS5 steering team



Thomas Pauschinger
AGFW, DE
Operating Agent



Per Alex Soerensen
PlanEnergi, DK
Subtask A lead



Heiko Huther
AGFW, DE



Urban Persson
Halmstad University, SE
Work item A.3 lead



Stefan Hay
AGFW, DE



Ingo Leusbrock
AEE INTEC, AT
Subtask B lead



Alice Dénarié
Politecnico di Milano, IT
Subtask C lead



INTERNATIONAL ENERGY AGENCY TECHNOLOGY COLLABORATION PROGRAMME ON
DISTRICT HEATING AND COOLING

Integrering av förnybara energikällor i befintliga fjärrvärme och fjärrkylsystem

- TS5-projektet

- Subtask A - RES technologies for DHC

- Country reports
- Technology fact sheets
- RES potential assessment

- Subtask B - Transformation of large DHC systems to higher shares of RES

- Transformation bottlenecks and enablers
- Planning tools
- Structuring of transformation guidelines

- Subtask C - Decentral integration of RES into DHC system

- Case study collection
- Technology review

- Non-technical aspects

- Approaches for analyzing stakeholder involvement etc.

Annex TS5

2019	2020	2021	2022	2023	2024
Preparation		Working Phase			Reporting

- **Scope:** Integration of high shares of **renewable energy sources (RES)** into existing DHC systems **in combination with CHP and surplus heat.**
- **Focus on existing DHC systems (urban, large)**
- IEA DHC Members active in TS5: **AT, BE, CA, CN, DE, DK, FI, FR, IT, KR, NO, UK, SE, US**, Observers: **HR, JP, CH**



INTERNATIONAL ENERGY AGENCY TECHNOLOGY COLLABORATION PROGRAMME ON DISTRICT HEATING AND COOLING



Några axplock

Integrering av förnybara energikällor i befintliga fjärrvärme och fjärrkylasystem

- Några axplock

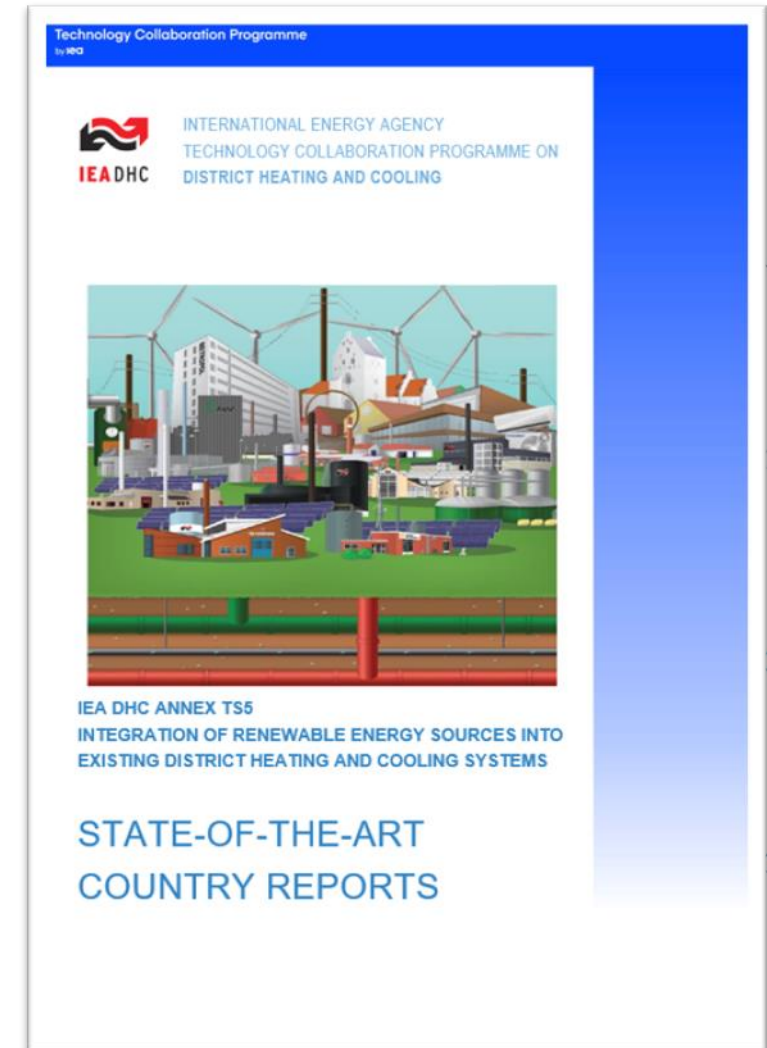
- Work item A.1: State-of-the art review on RES DHC

- 5th revision report issued describing the DHC system in aspects:

- The DHC history in the country.
- Political objectives.
- Status of shares of RES divided in fuels: biomass, solar thermal, heat pumps, geothermal heat, waste incineration, surplus heat from industries, etc.
- Obstacles and opportunities for RES transition.
- Status for sector coupling (power to heat, integration of electricity in the heating sector).

- Countries covered and authors:

- Austria – AEE, Canada – Canmet ENERGY, China - Beijing District Heating Group, Denmark – PlanEnergi, France – CEA, Germany – AGFW, Italy – PoliMI, Sweden – HU, Switzerland – Planair.



Integrering av förnybara energikällor i befintliga fjärrvärme och fjärrkylasystem

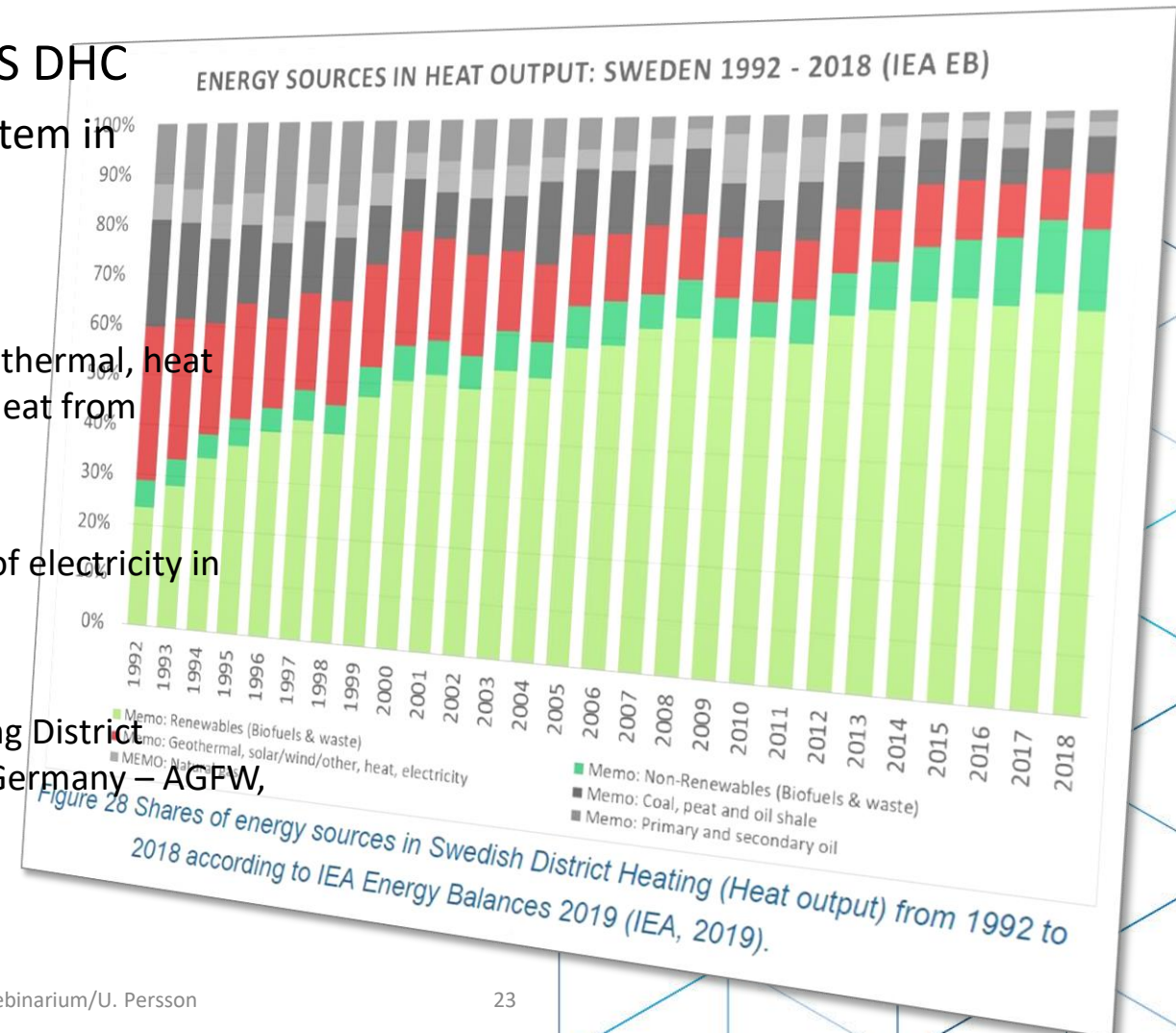
- Några axplock

- Work item A.1: State-of-the art review on RES DHC

- 5th revision report issued describing the DHC system in aspects:
 - The DHC history in the country.
 - Political objectives.
 - Status of shares of RES divided in fuels: biomass, solar thermal, heat pumps, geothermal heat, waste incineration, surplus heat from industries, etc.
 - Obstacles and opportunities for RES transition.
 - Status for sector coupling (power to heat, integration of electricity in the heating sector).

- Countries covered and authors:

- Austria – AEE, Canada – Canmet ENERGY, China - Beijing District Heating Group, Denmark – PlanEnergi, France – CEA, Germany – AGFW, Italy – PoliMI, Sweden – HU, Switzerland – Planair.



Integrering av förnybara energikällor i befintliga fjärrvärme och fjärrkylsystem

- Några axplock
 - Work item A.2: Inventory of RES technologies for DHC
 - 9 factsheets and 4 applications completed



Integrering av förnybara energikällor i befintliga fjärrvärme och fjärrkylasystem

- Några axplock

- Work item A.3: Methodologies for RES potential assessment

- Assemble examples (reports, papers etc.) of approaches and methodologies used for assessments of RES potentials related to DHC systems
 - To establish an overview understanding of commonly used methodologies for RES potential assessments and their key characteristics
- Analyze used methodologies by a set of dimensions to identify:
 - Progress of approaches, tools, and ideas over time
 - Suitability of various approaches by local conditions
- Expected output and target groups
 - Guidelines and instructions for heat planning
 - Utilities, regions, municipalities etc.

Dimensions by which methodologies to assess RES potentials for DHC are analysed:

- *Distribution*
 - *D1. Location*
 - *D2. Coherency (Aggregation)*
- *Relation*
 - *R1. Spatial constraints*
 - *R2. Temporal constraints*
 - *R3. Systemic constraints*
 - *R4. Spatial and temporal constraints*
 - *R5. Spatial and systemic constraints*
 - *R6. Temporal and systemic constraints*
 - *R7. Spatial, temporal, and systemic constraints (Optimisation)*

Integrering av förnybara energikällor i befintliga fjärrvärme och fjärrkylasystem

- Några axplock

- Work item A.3: Methodologies for RES potential assessment

- Example: District Heating Roadmap for Hamburg

- Combination of various approaches (Hotmaps, ReUseHeat, HRE, Other...)
- Current: ~4.0 TWh/a (supply), RES share of 13.8%, 130 °C (forward)
- Technical potential: 22.4 TWh (current), 8.5 TWh (2050)
- Possible site locations: “Qualitative evaluation regarding geographical availability of heat source, distance of possible site locations to the existing grid, availability of suitable areas for heat generators, based on heat potential maps in a geographic information system (GIS) software”...
 - » “Heat mapping”!

Källa/referens:
 Kicherer N,
 Lorenzen P,
 Schäfers H.
 Design of a
 District Heating
 Roadmap for
 Hamburg. Smart
 Energy.
 2021:100014.

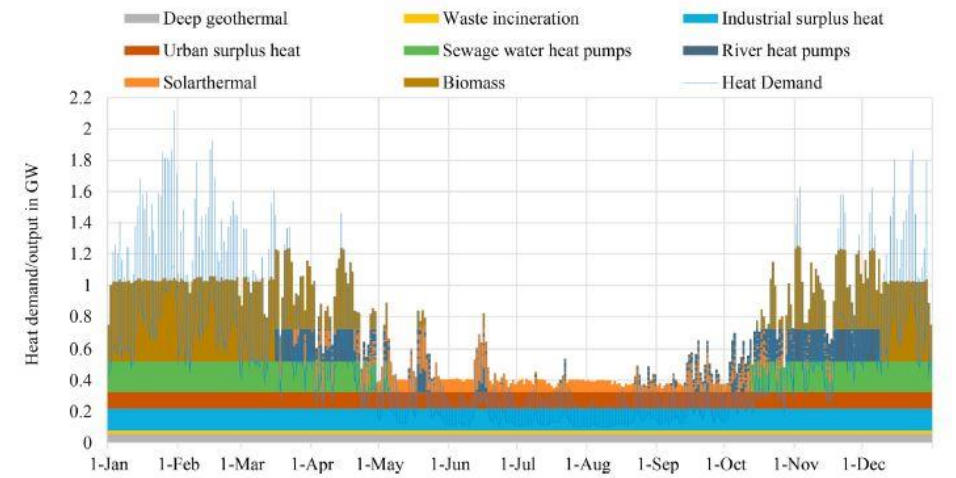


Fig. 3. Generation profile 2050.

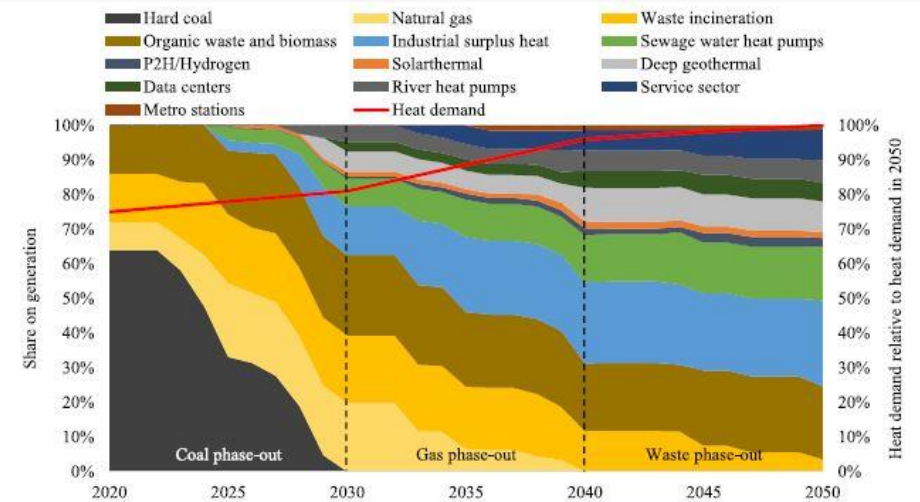


Fig. 7. Exemplary transformation path for the decarbonisation of Hamburg's DHS.

Integrering av förnybara energikällor i befintliga fjärrvärme och fjärrkylasystem

• Några axplock

– Work item A.3: Methodologies for RES potential assessment

• Example: RES-based DH in Milano

– 6-step approach:

- » 1. Heat demand (DH share), four mapped scenarios, technical potential
- » 2. DH pipe lengths and costs (modelling)
- » 3. Suitable regions by clustering algorithm
- » 4. Identification (mapping) of existing RES and EH sources, usage potential estimated (generation cost)
- » 5. Economic potential in each cluster assessed and aggregated
- » 6. DH deployment expressed by economic potential

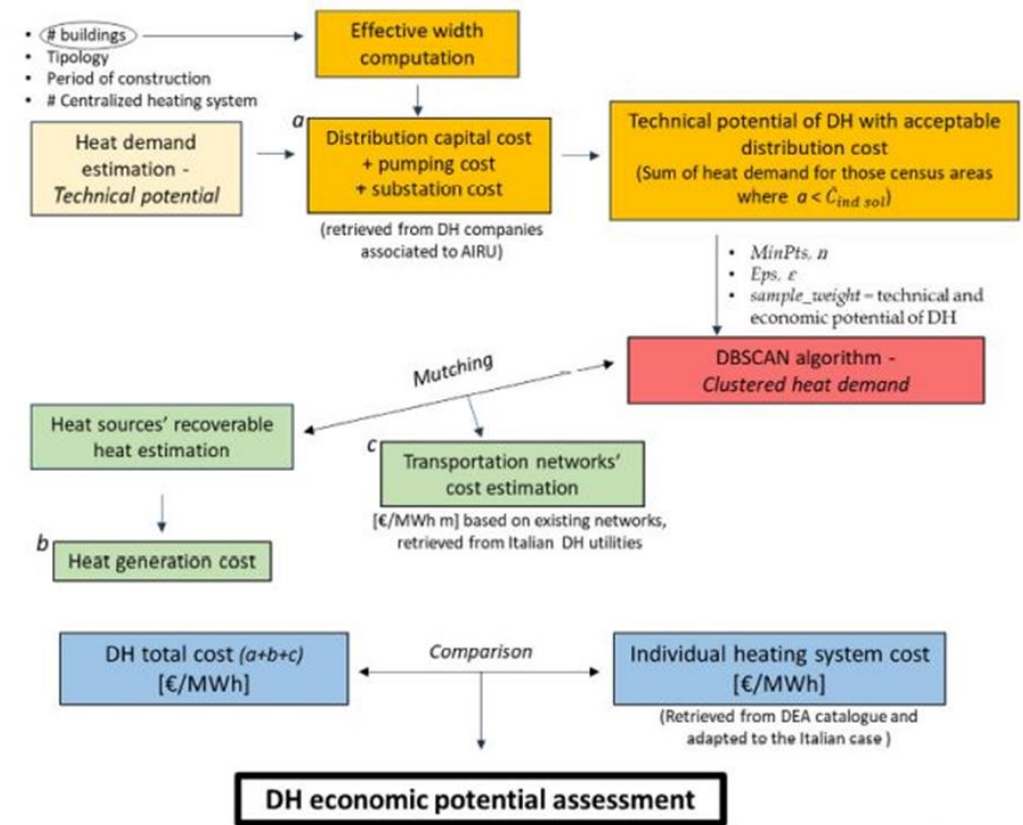


Figure 2 Schematic representation of the methodology developed and used in this work for DH potential assessment. Step 1 in yellow, step 2 in orange, step 3 in red, step 4 in green, step 5 in blue and step 6 bolded in black. Boxes labelled a, b and c are summed in step 5 to obtain DH total cost.

Källa/referens: Spirito G, Dénarié A, Fattori F, Motta M, Macchi S, Persson U. Potential Diffusion of Renewables-Based DH Assessment through Clustering and Mapping: A Case Study in Milano. Energies. 2021;14:2627.

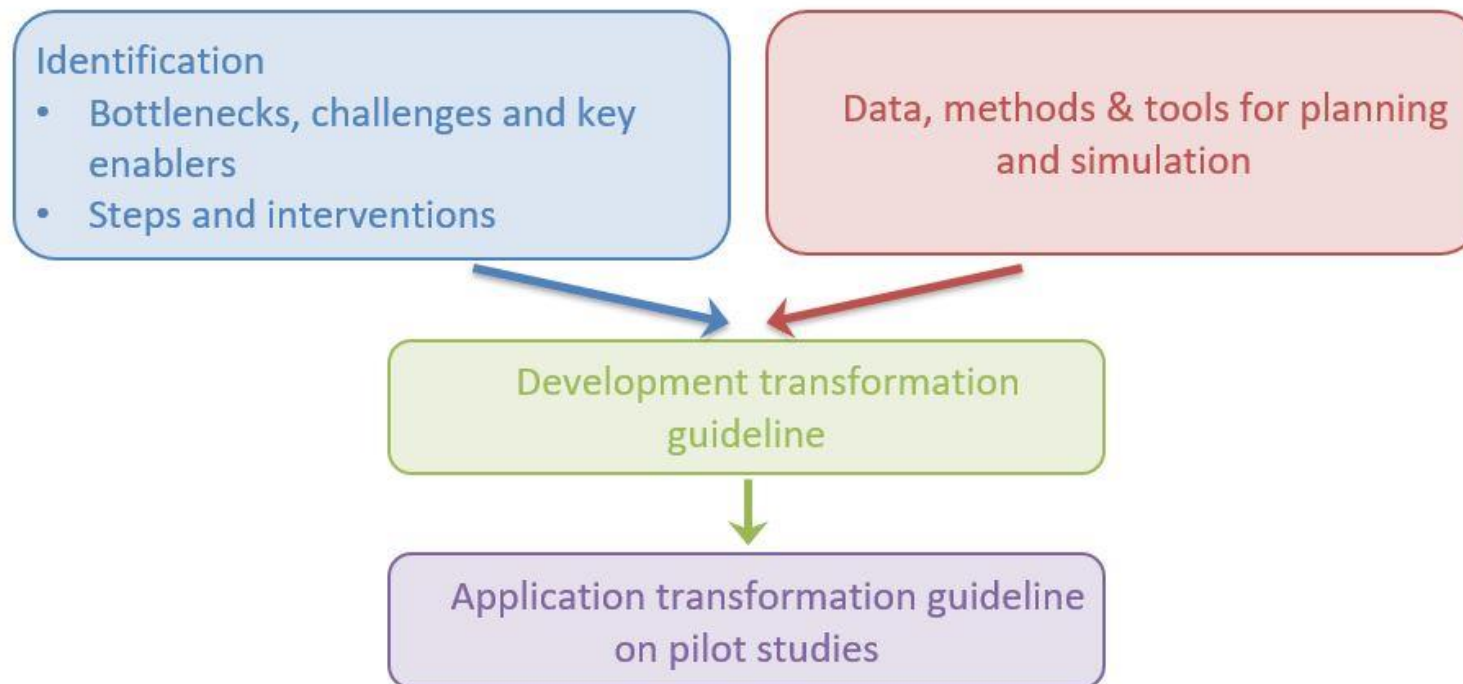
Integrering av förnybara energikällor i befintliga fjärrvärme och fjärrkylasystem

- Några axplock

- Work item B.4: Development of transformation guidelines

- Övergripande målsättning:

- Develop transformation guideline based on international case studies.



Overview current case studies:

- Graz, Austria
- Lviv, Ukraine
- University campus, Darmstadt
- Marburg, Germany
- Verona, Italy
- Linz, Austria
- Frankfurt, Germany

Integrering av förnybara energikällor i befintliga fjärrvärme och fjärrkylasystem

- Några axplock
 - Work item C.3: Case studies and pilot studies

- There is an important untapped potential to supply DHC systems with heat from small-size distributed local sources.
 - Operational conditions of the network in peripheral feed-in points...
- Contributions (relevant case studies) received from partners have been collected, revised and included in the report by mean of a navigation matrix.

Stage of the project of the case studies

		FEASIBILITY	DESIGN	OPERATION
ENERGY ASPECTS	Type of Technology	● ●	●	● ●
	Position	● ●	●	● ●
	Sizing	● ●	●	● ●
	Temperature Levels	● ●	●	● ●
	Expected Benefits vs Challenges Implementations	● ●	●	● ●
INTEGRATIONAL ASPECTS	Sizing DH according to Technology	● ●	●	● ●
	Type of Connection	● ●	●	● ●
	Hydraulic Aspects	● ●	●	● ●
	Thermal Aspects	● ●	●	● ●
CONTROL SYSTEM	Key Criteria in comparison to Common Issues in RES Integration	● ●	●	● ●
	Control Strategy Management Monitoring	● ●	●	● ●
SIMULATION TOOLS	Improving Margins and Fault Detection	● ●	●	● ●
	Common Tools	● ●	●	● ●
OWNERSHIP	Fundamental Aspects	● ●	●	● ●
	Ownership DH, Buildings connections, RES	● ●	●	● ●
	Business Model Technical Aspects Authorization	● ●	●	● ●

Aspects treated in each case study report

Case studies collected:

- PoliMi - Merezzate+
- PlanEnergi - HP Datacenter
- Solites -SWD.SOL II
- TU Darmstadt - WHU Campus
- TU Dresden - Solstand

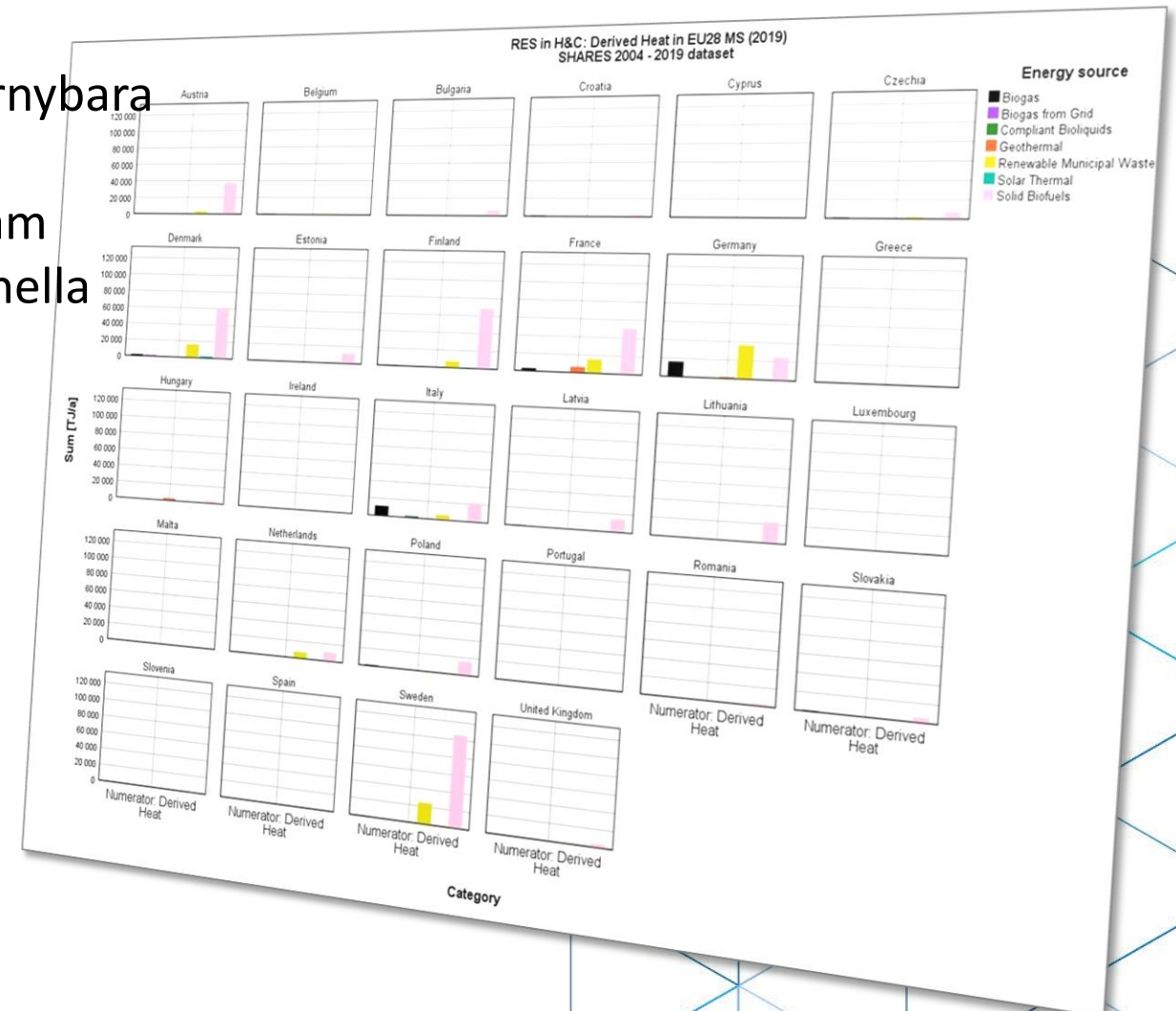
Resultat och slutsatser

Integrering av förnybara energikällor i befintliga fjärrvärme och fjärrkylasystem

- Resultat och slutsatser

- Uppdatering av nuvarande kunskap kring förnybara energislag i fjärrvärme/fjärrkyla sett ur ett internationellt perspektiv, för ökad gemensam förståelse och för ökad tillämpning på nationella värmemarknader!

- National RES DHC state-of-the-art reviews
- RES DHC technology fact sheets
- RES DHC potential assessment methods
 - Heat planning guidelines!
- Case studies
- RES DHC transformation guidelines (technical and non-technical)
- Report on decentral integration of RES in DHC
- Dissemination activities



Integrering av förnybara energikällor i befintliga fjärrvärme och fjärrkylsystem

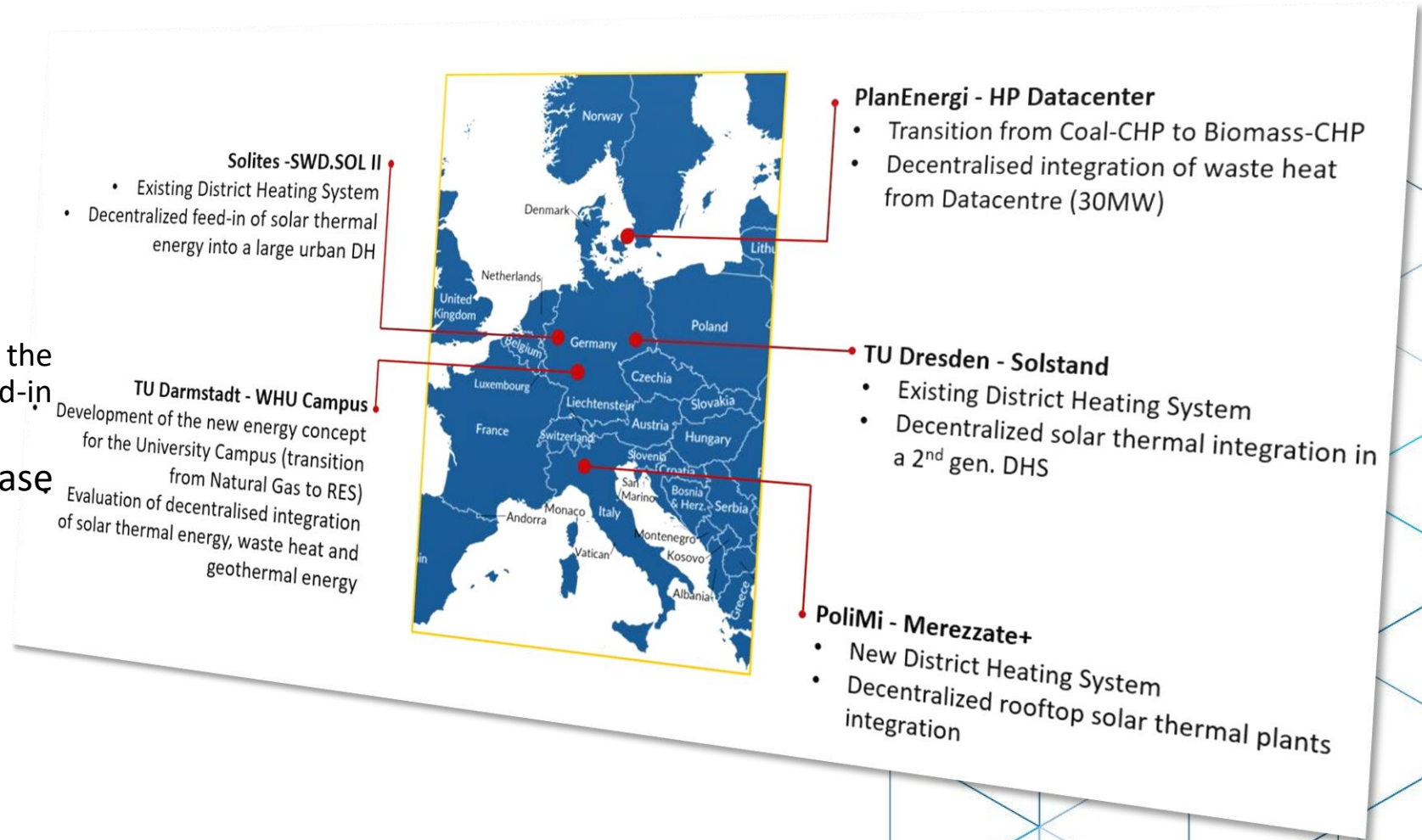
- Några axplock

- Work item C.3: Case studies and pilot studies

- There is an important untapped potential to supply DHC systems with heat from small-size distributed local sources.

- Operational conditions of the network in peripheral feed-in points...

- Contributions (relevant case studies) received from partners have been collected, revised and included in the report by mean of a navigation matrix.

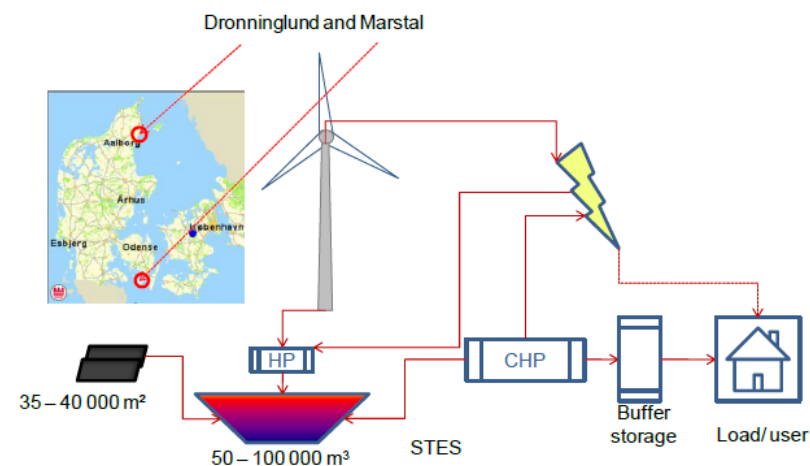


Tack för uppmärksamheten!

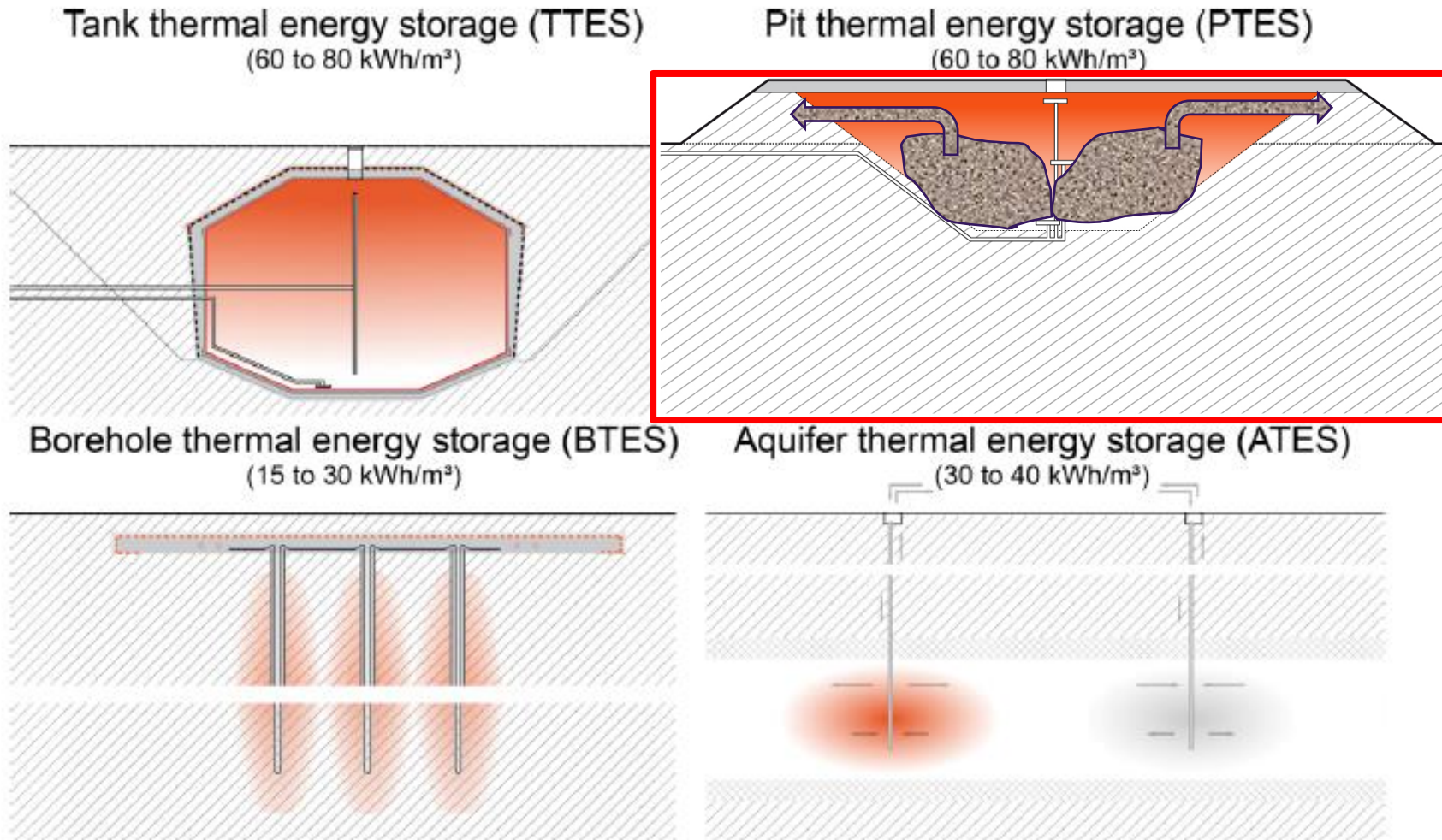
Bakgrund

- Potential för soldriven fjärrvärme i Sverige 0.17 – 6.0 TWh/år (Energimyndigheten, 2021)
 - Potentialen mycket beroende på ekonomiska randvillkoren
 - För övre spannet av potential krävs stora värmelager och användning för flera ändamål (systemnytta)
- Storskalig fjärrvärme på många platser i Danmark
 - ~500 kr/MWh i Danmark
 - Några med stora groplager för säsongslagring

Source: IEA DHC-CHP – PlanEnergi, Solites 2020



Oversikt: typer av storskalig värmelagring



Source: IEA DHC-CHP – PlanEnergi, Solites 2020

Projektöversikt

- Projektperiod okt 2022 - dec 2024
- Budget 2.8 Mkr
- Tre deltagare + konsulter
- Deltagande i IEA-SHC Task 68 samt IEA DHC TS5

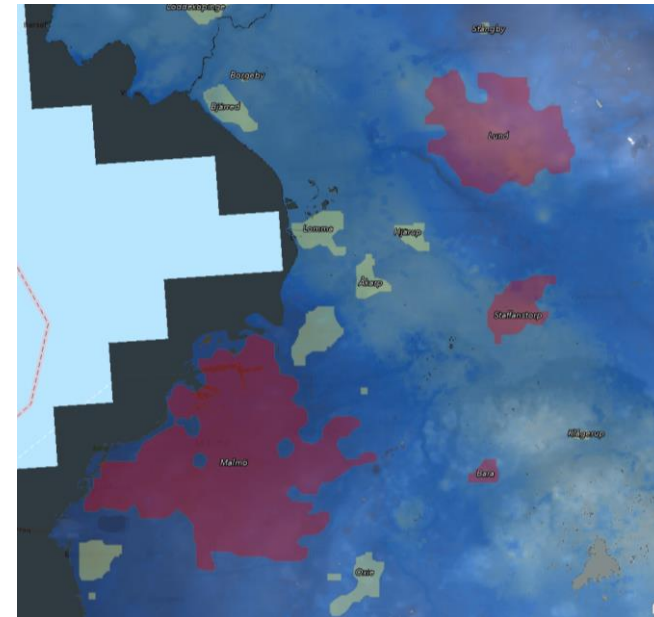


Mål

- Lista med lämpliga fjärrvärmenät för solvärme med groplager (dec 2024).
- Investerings- och värmekostnader för tre fjärrvärmenät genom förstudier (mars 2024).
- Styrprinciper för att använda groplagret med andra värmekällor (mars 2024)

Genomförande i tre steg

- Hitta tre fjärrvärmenät med bra förutsättningar för teknoekonomiska förstudier
- Teknoekonomiska förstudier
- Extrapolering till hela Sverige



Begränsat till (mindre) fjärrvärmenät lämpliga för solvärme
Använder GIS-tekniker och geologiska data från SGU

IEA Annex deltagande

- IEA-DHC Annex TS5 (Integration of Renewable Energy Sources into existing District Heating and Cooling Systems)
 - Högskolan i Halmstad (Subtask leader)
- IEA-SHC Task 68 (Efficient Solar District Heating Systems)
 - Absolicon (subtask leader), Högskolan Dalarna
- Gemensamt möte i Sverige hösten 2024



Thank you
cba@du.se, oks@du.se

The district heating business model 2050

Kristina Lygnerud

Swedish Environment Research Institute, IVL

Agenda

- Projectpartners
- Method
- Results
- Conclusion



Projectpartners

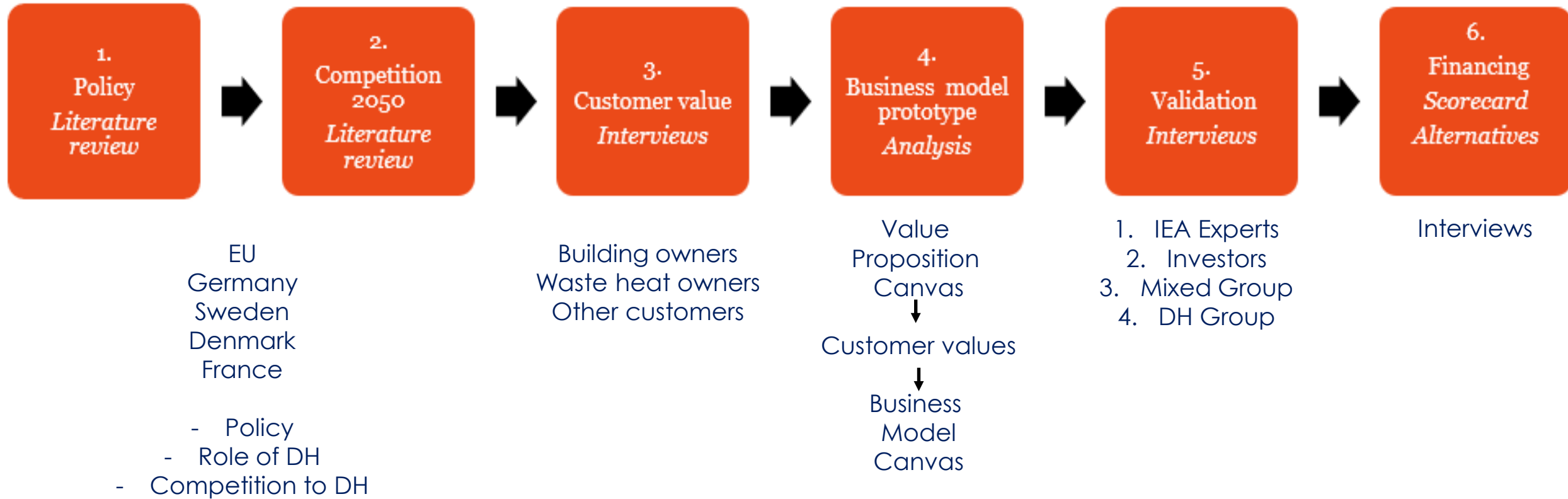


Albertslund Kommune

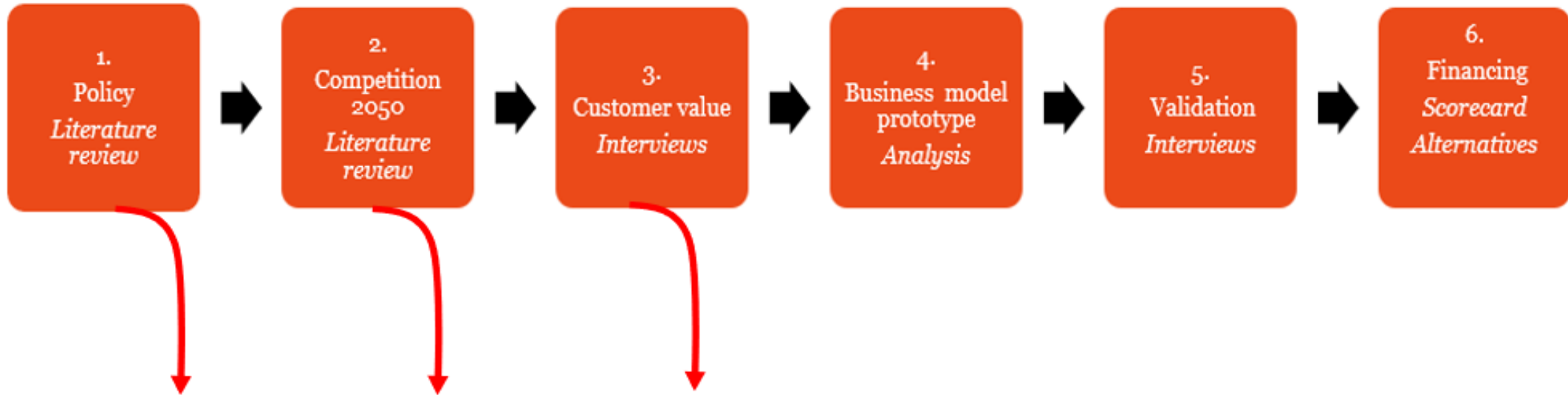


MÉTROPOLE
NICE CÔTE D'AZUR

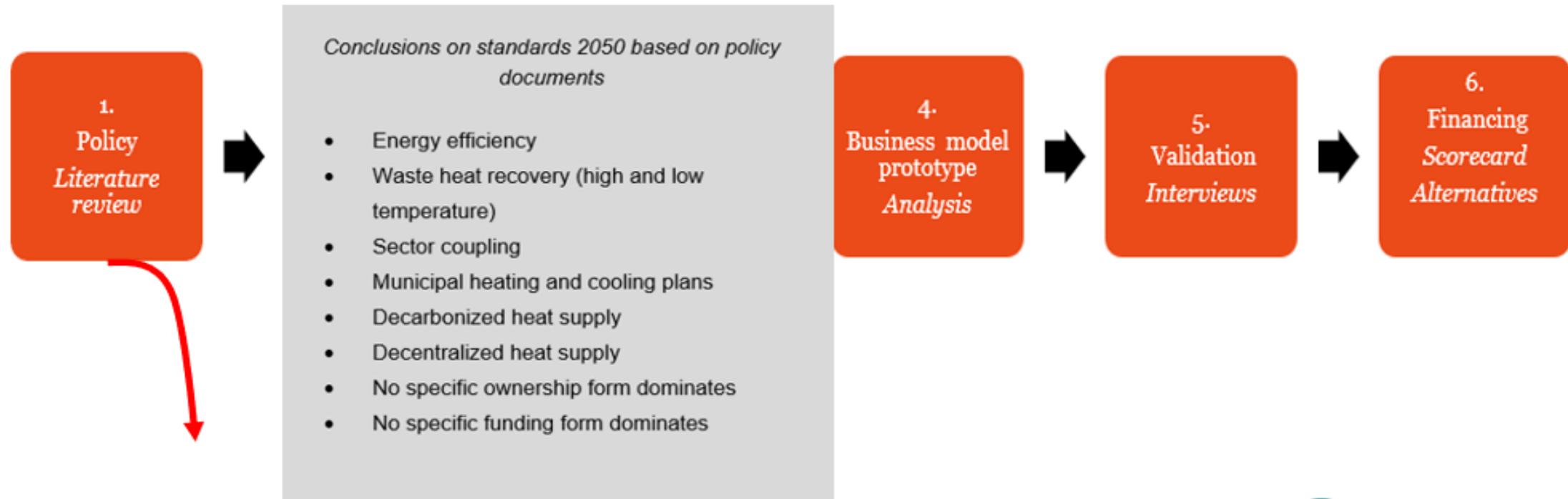
Method



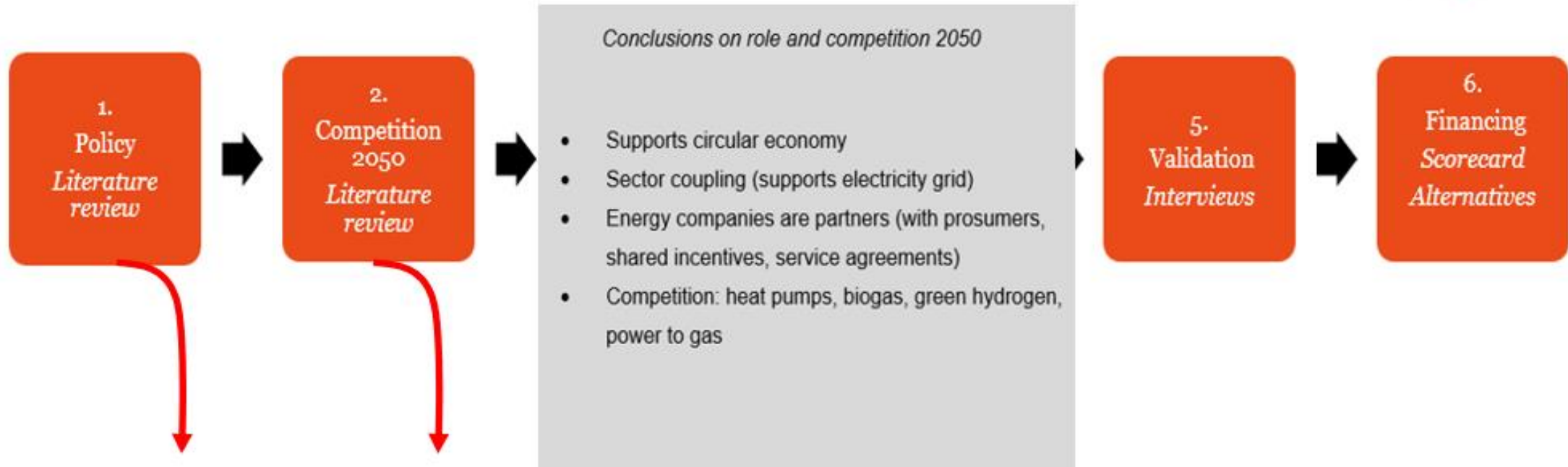
Results- Boundary Conditions 2050



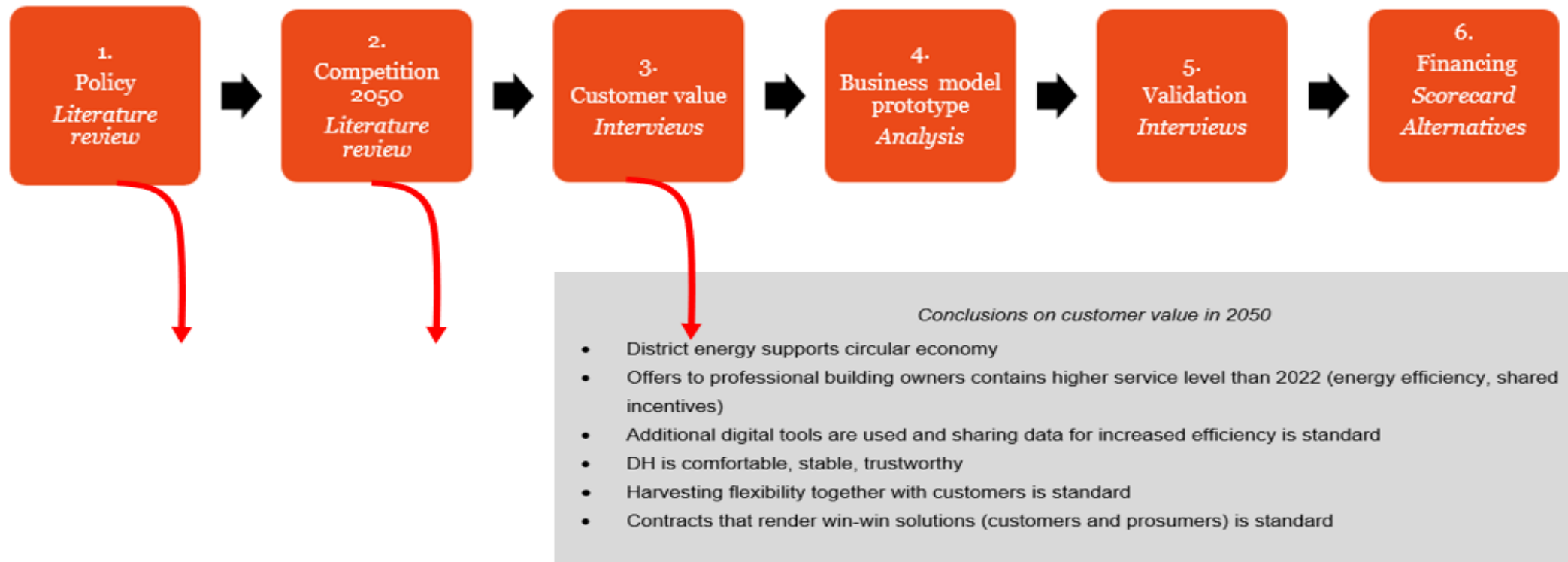
Results- Boundary Conditions 2050



Results- Boundary Conditions 2050



Results- Boundary Conditions 2050



Results- Boundary Conditions 2050



1. Efterfrågan på värme i EU är ungefär densamma som 2022 och efterfrågan på kyla är högre (energieffektivisering och förtätning tar ut varandra)
2. Begränsad förbränning för värmeförsörjning (man kan inte längre förbränna fossila bränslen, mindre volymer avfall att förbränna) och restvärmeåtervinning är standard (alla temp.)
3. De värmekällor som finns används, man har inte längre en central värmeproduktion utan många, olika källor. Värmen levereras när kund vill ha den (JiT) vilket gör lagringsförmåga viktig

Results- Boundary Conditions 2050



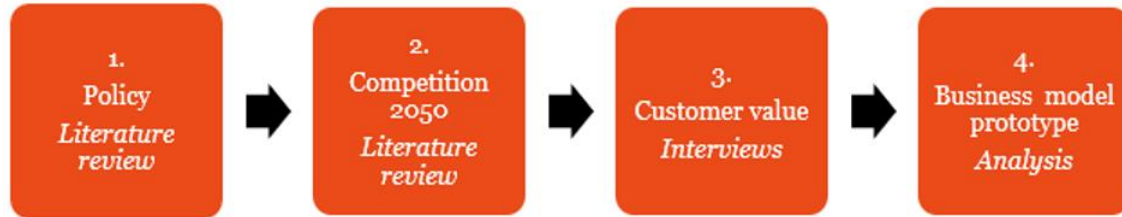
4. Värmeplanering är ett krav i alla kommuner

5. Cirkulär ekonomi, och som ett resultat av detta kopplade sektorer

6. Diversifierad grupp av investerare i fjärrvärme (till följd av den stora omställningen på 2020-2030 och 2040 talet)

7. Digitaliseringen genomförd: smarta byggnader, energisystem vilket möjliggör att konsumenterna gör energieffektiva val enkelt (utvecklingen gick inte i riktning mot energy citizens)

Results- Customer Value 2050



Customer value

(i) Provide cost efficient, convenient energy service packages that require a low level of active involvement

“Passive Customer Behavior”

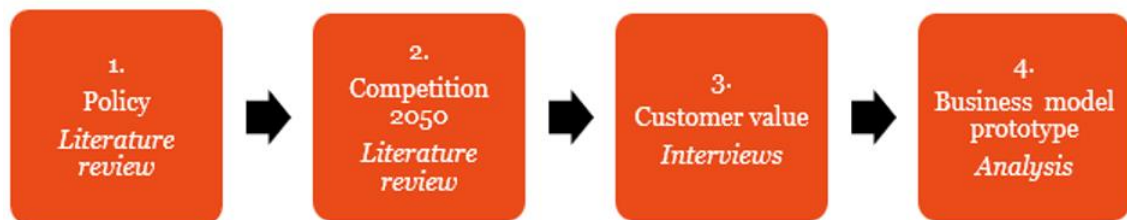
Δ 2022-2050: In 2050, the level of digitalization is high (smart buildings, smart grid, smart consumers)- the offer is carefreeness at competitive price. The green dimension has become standard and is no longer an USP: Majority of customers

(ii) Involve our customers into the process of optimizing the heat system, with maximum transparency on their impact on the system

“Active Customer Behavior”

Δ 2022-2050: In 2050, DH companies develop their offer together with “co-creators”: joint investments undertaken, new ideas tested, long-term relationships are built: Minority of customers

Results- Business Model 2050



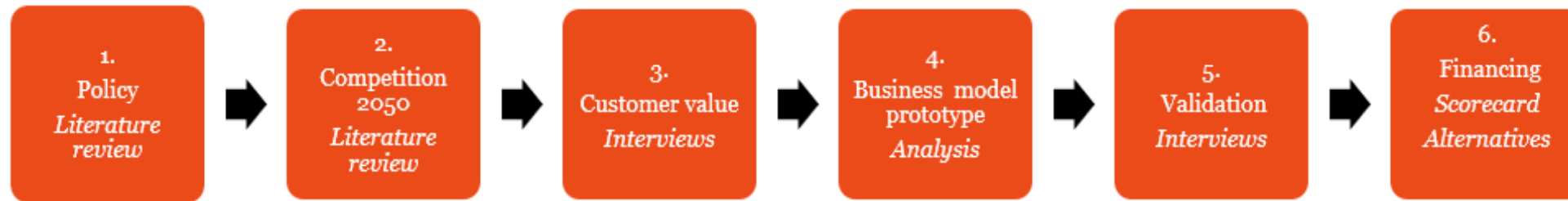
Current model characteristics (2022)

Passive customer behavior (2050)

Active customer behavior (2050)

Key partners	Key activities	Customer Value	Customer Segment
Fuel providers	Operation and maintenance	Heat/ cool and hot water	Professional building owners
Prosumers	Identical with the inclusion of the new key resources	Heat/ cool- possibly hot water	Professional and private end-users
Heat providers	Co-creation and relationship building	Security of supply, comfort, carefree at reasonable cost	Identical with the addition of prosumers and active customers from, for example, industry
Co-creators		Carefree at reasonable cost	Customer Relationship
	Key resources	Green energy	Automized
	DHN Production Unit Operations system Staff: operations and maintenance	Co-creation of value with energy company	Identical with the addition of win-win and long-term relationship with prosumers
	Identical with the addition of heat pumps, electricity generation, storages and digital infrastructure		Personal relationship with co-creators
	Staff dedicated to co-creation and relationship building with co-creators		Customer Channel
			Invoice, campaigns, webpage
			Digital with an app
			Personal meetings
		Cost and income structure	
	Fixed costs (production unit and network)	Remains, with addition of heat pumps, PV, storage and digital Infrastructure: large scale combustion units phased out additional investment might be needed for co-creation	
	Staff	Remains with addition of staff for prosumer and heat supply arrangements and co-creation	
	Fuels	Remains but are replaced by combustible to a portfolio of diverse sources (size and temperature)	
	Customer revenue	Service package offered, part of it can be linked to a win-win arrangement	

Results- Investors/ Finance



Perceived benefits and **disadvantages** of DH

1. Low volatility and sensitivity to economy and markets
2. Long term, stable and predictable cash flows ...**long investment horizons needed**
3. Low correlation to other asset classes (benefits diversification of portfolios)
4. Potentially a hedge against inflation
5. Low default rates...**many stakeholders, complex assets, heterogenous, investors do now have the knowledge for standard DD**
6. Matches changing **regulation towards sustainable investments**

Conclusions

It is impossible to predict the future!

It is possible to start acting now!

- Invest in making the buildings and grids smarter (so people can behave efficiently without effort)
- Knock on the door of engaged customers and create new, future proven solutions with them





Know more?

Kristina Lygnerud

0046727086626

kristina.lygnerud@ivl.se



Energimyndigheten

Frågor?

TERMO

THE FUTURE OF HEATING AND COOLING



Energimyndigheten

TERMO

THE FUTURE OF HEATING AND COOLING

www.termoinnovation.se