

# Metodik för utveckling av energistrategier



# Utbildningspaket för LowTEMP – ÖVERSIKT

## Inledning

Introduktion till klimatmål

Energiförsörjning & lågtempererad fjärrvärme

Fjärrvärme i Östersjöområdet

## Energistrategier och pilotprojekt

Metodik för utveckling av energistrategier

Pilotenergistrategier – mål och förutsättningar

Pilotenergistrategier – exempel

Pilotåtgärder

Beräkning av växthusgasutsläpp

Livscykelanalys

## Ekonomiska aspekter

Beräkning av livscykelkostnader

Lönsamhet och finansieringsbehov

Värmeavtal och tariffer

Affärsmodeller och alternativ finansiering

## Tekniska aspekter

Fjärrvärmenät

Kraftvärme

Storskalig solvärme

Spillvärme

Storskaliga värmepumpar

Power2Heat och Power2X

Islagring av solvärme och saltlager

Värmepumpar

Distributionssystem

Tappvarmvatten

Ventilationssystem

## Inspiration

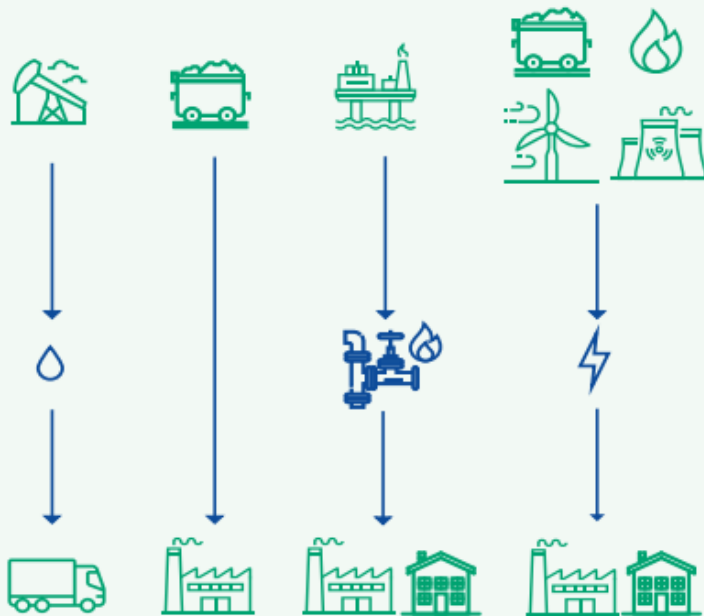
Goda exempel 1

Goda exempel 2

# EUs strategi för integrering av energisystem

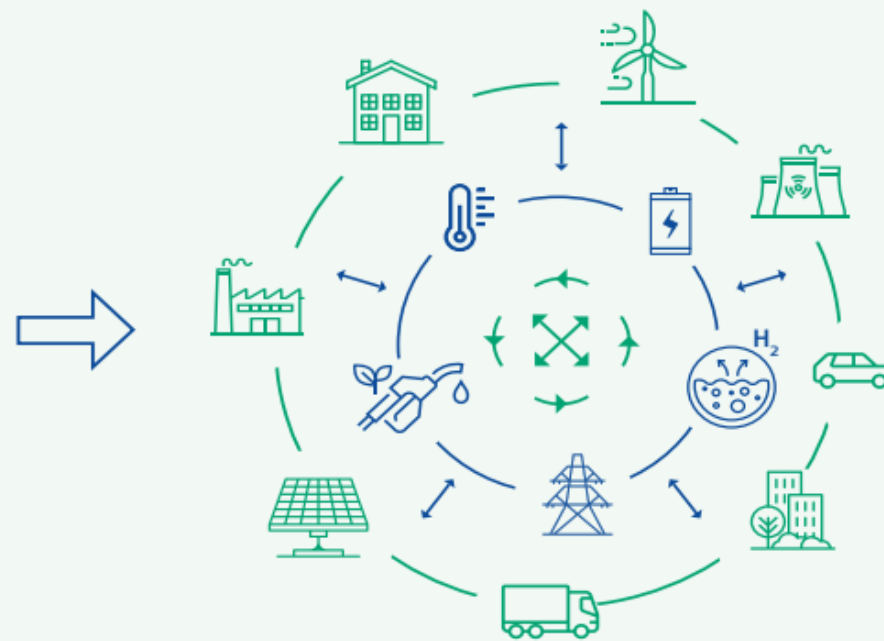
## Traditionella energisystem:

Linjära enkelriktade flöden med mycket avfall



## Framtidens integrerade energisystem i EU:

Energi flödar mellan användare och producenter. Minskad förbrukning av resurser.



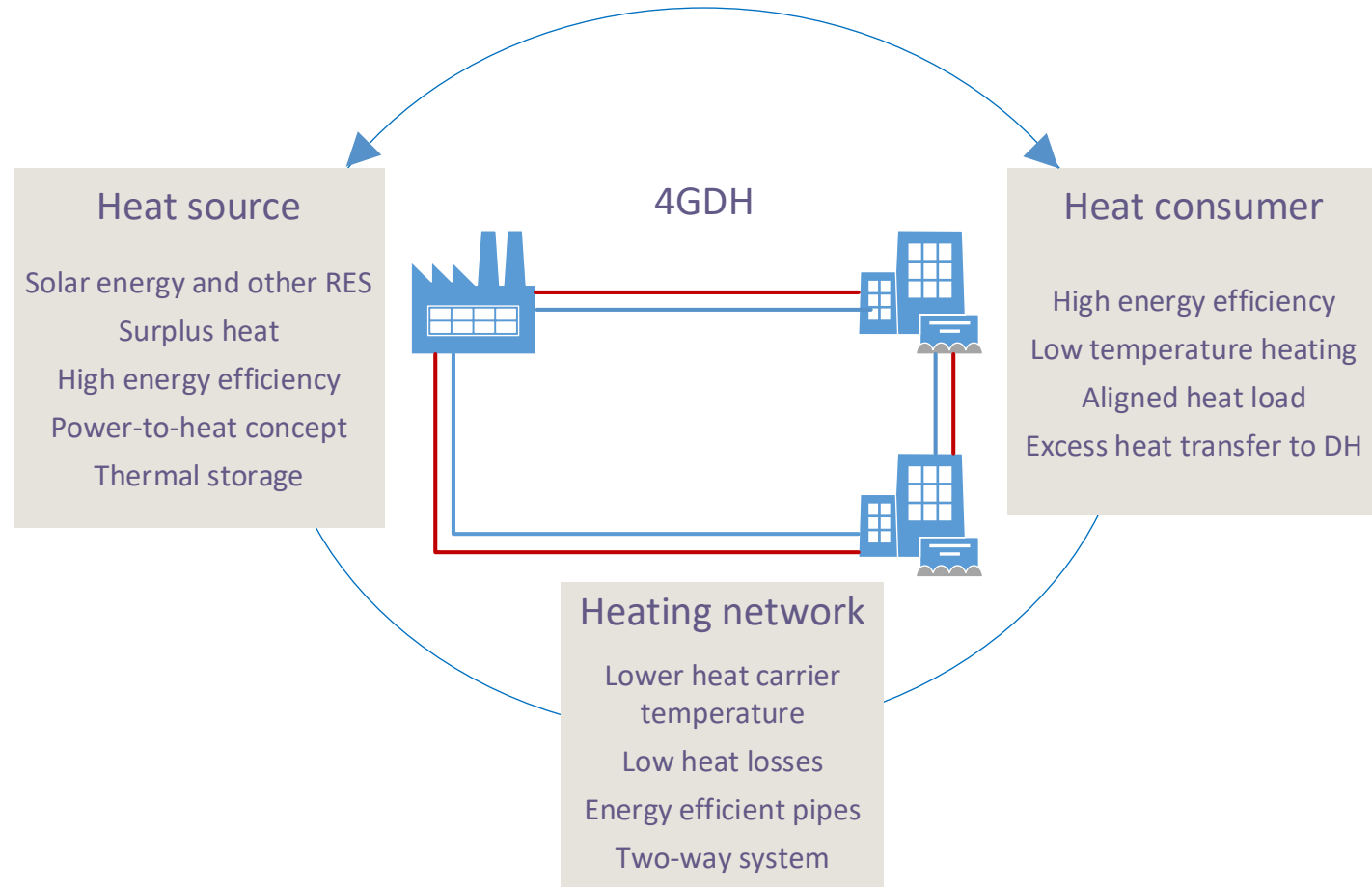
Figur 1: : Eus strategi för ökad integrering av energisystemet. Källa: Factsheet: EU Energy System Integration Strategy 08 July 2020.

Available online:

[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs\\_20\\_1295](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_20_1295) [1]

# Varför behövs en energistrategi?

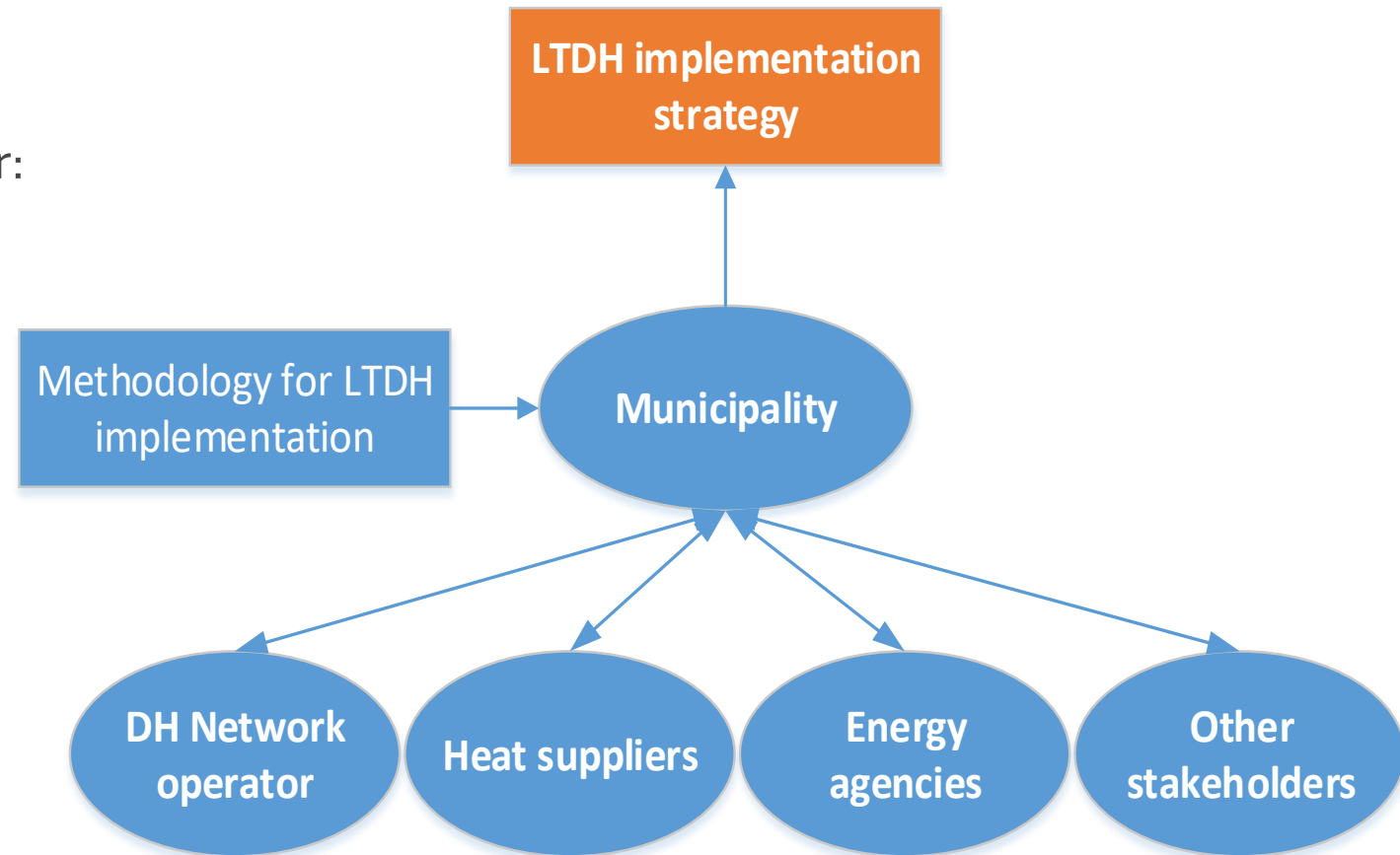
- Sänkning av temperaturen i ett befintligt fjärrvärmenät är en komplicerad process som innefattar värmeproduktionen, distributionen och kunderna.
- Långsiktig planering är nödvändig för att se till att alla de olika delarna i värmesystemet är anpassade för lägre framledningstemperaturer.
- Strategin hjälper till att definiera tidplan och besluta om prioriteringsplan för modernisering av byggnader och ombyggnation av infrastruktur.



Figur 2: Fjärde generationens fjärrvärme. Källa: RTU.

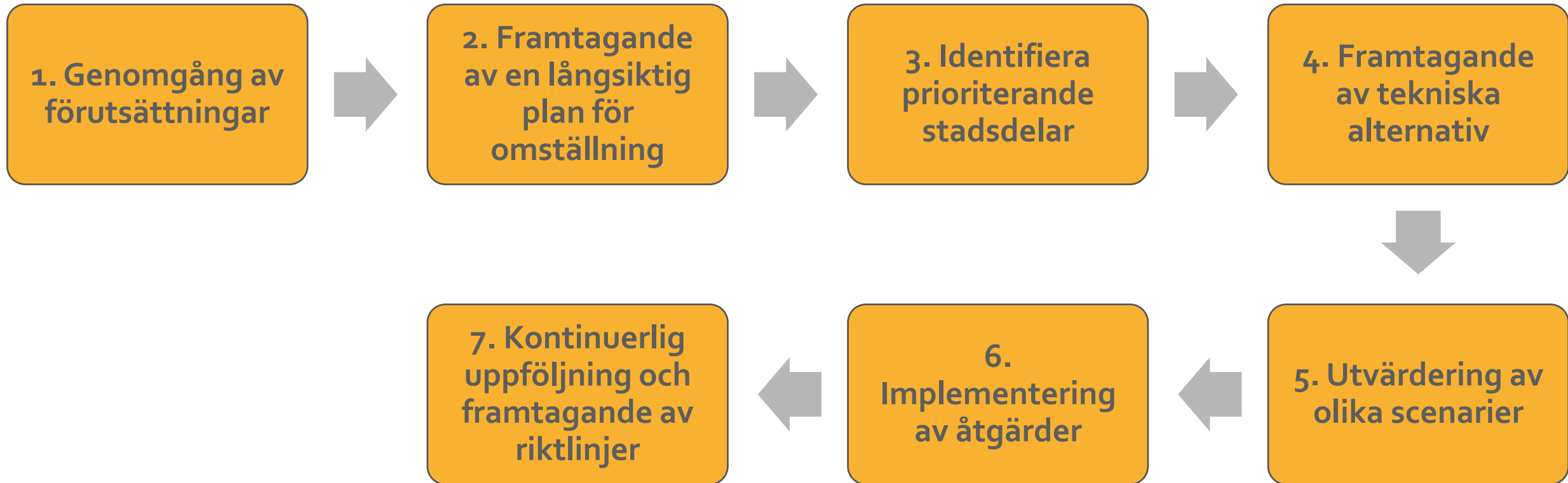
# Huvudsakliga målgrupper

- Kommuner
- Nära samarbete med andra intressenter:
  - Nätoperatörer för fjärrvärme
  - Värmeleverantörer
  - Energibolag
  - Fastighetsägare
  - Andra intressenter



Figur 3: Målgrupper för implementering av lågtempererad fjärrvärme

# Viktiga steg för utveckling av en energistrategi



Figur 4: Huvudstegen vid utveckling av en implementeringsstrategi för lågtempererad fjärrvärme. Källa: RTU

# Genomgång av utgångsläget

## Befintliga planer och dokument

- Miljöstrategier
- Översiktsplaner
- Investeringsplaner

## Tekniska förutsättningar

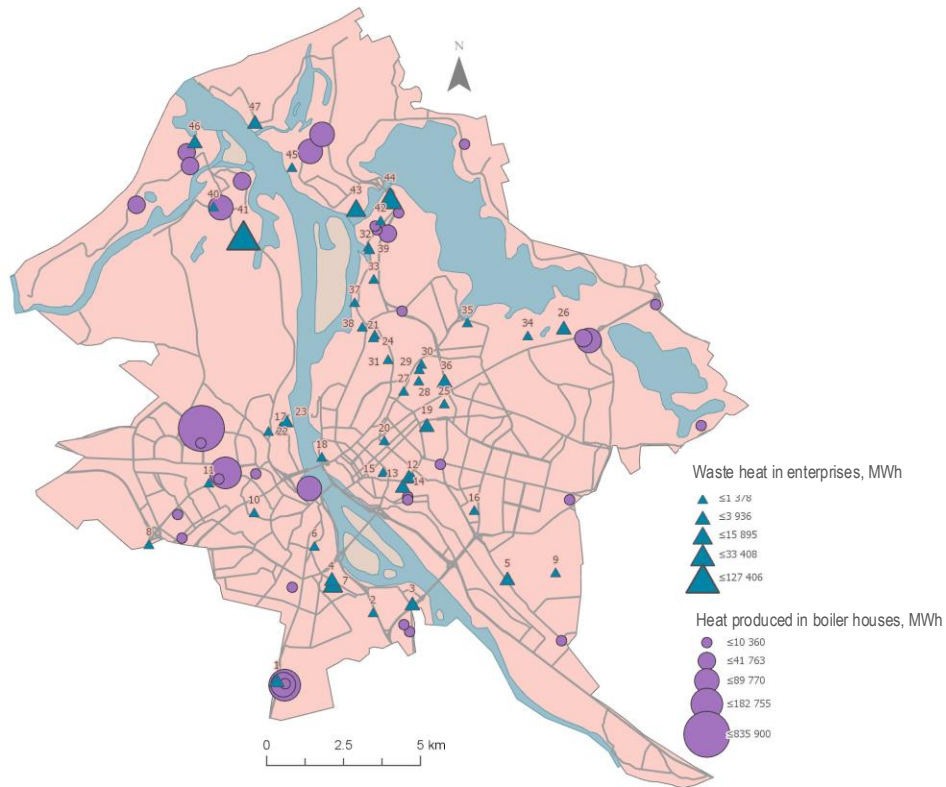
- Lokalisering av och prestanda på kraftvärmeverk
- Befintliga fjärrvärmecentraler
- Genomgång av ledningsnät för fjärrvärme

## Urbana förutsättningar

- Bebyggelsens sammansättning och värmebehov
- Lokalisering av potentiella exploateringsområden och/eller rivningsobjekt

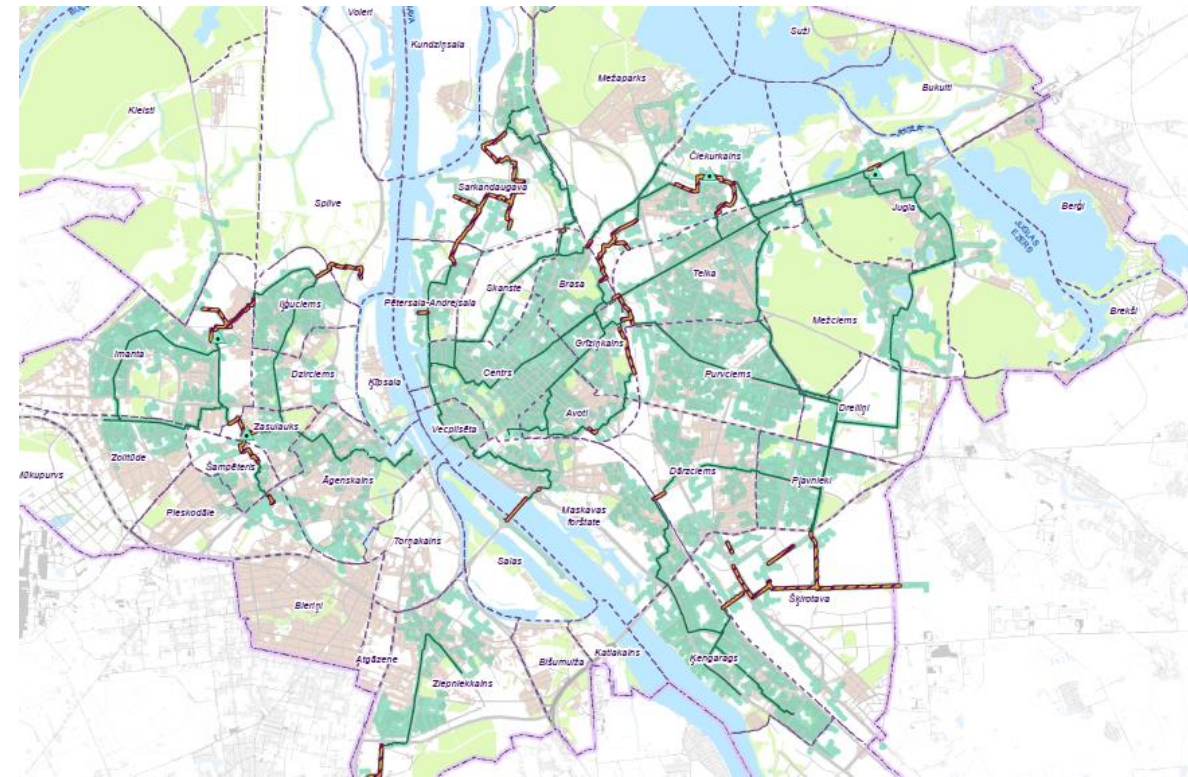
# Technical preconditions – Tekniska förutsättningar

## Värmeverk, kraftvärmeverk och stora industrianläggningar



Figur 5: Kartläggning av spillvärme i Riga. Källa: Projekt rapport "Development of heat supply and cooling systems in Latvia" report. Tillgänglig online: [https://videszinatne.rtu.lv/wp-content/uploads/2021/02/DHCS\\_lv\\_1\\_nodvums\\_g\\_c.pdf](https://videszinatne.rtu.lv/wp-content/uploads/2021/02/DHCS_lv_1_nodvums_g_c.pdf) [2]

## Fjärrvärmenät

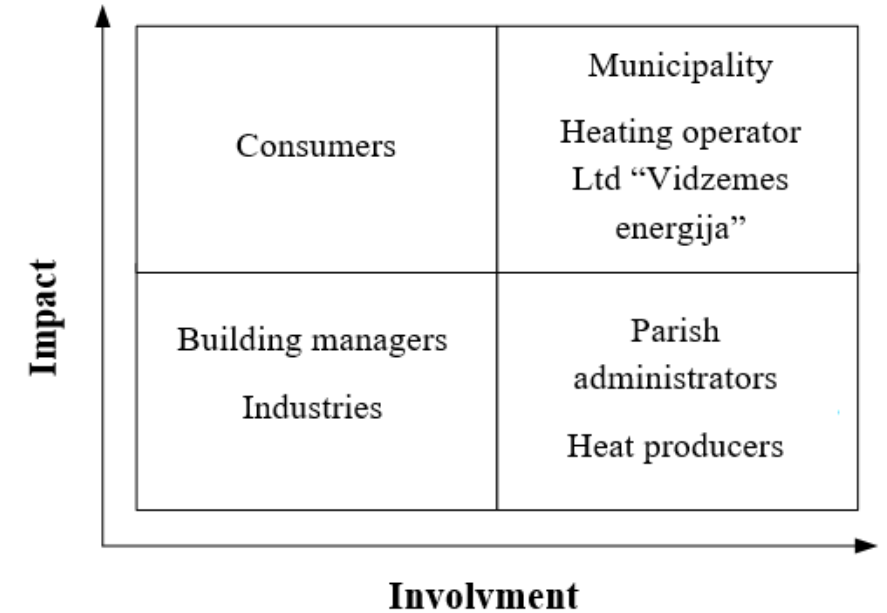


Figur 6: Fjärrvärmenät i Riga. Källa: Ltd. "Rigas siltums" [https://www.rs.lv/sites/default/files/page\\_file/rs\\_gada\\_parskats\\_2016\\_o.pdf](https://www.rs.lv/sites/default/files/page_file/rs_gada_parskats_2016_o.pdf) [3]



# Intressentanalys

- De huvudsakliga intressenterna har makt att fatta beslut som har inflytande på inriktningen och hastigheten för de lokala, gröna omställningen:
  - Energileverantörer
  - Fastighetsbolag
  - Privata fastighetsägare, byggherrar, investerare etc...
  - Offentliga myndigheter och kommunala bolag (reningsverk, avfallsbolag etc)



Figur 7. Exempel på en intressentanalys. Källa: RTU.

# Institutionella och organisatoriska ramverk

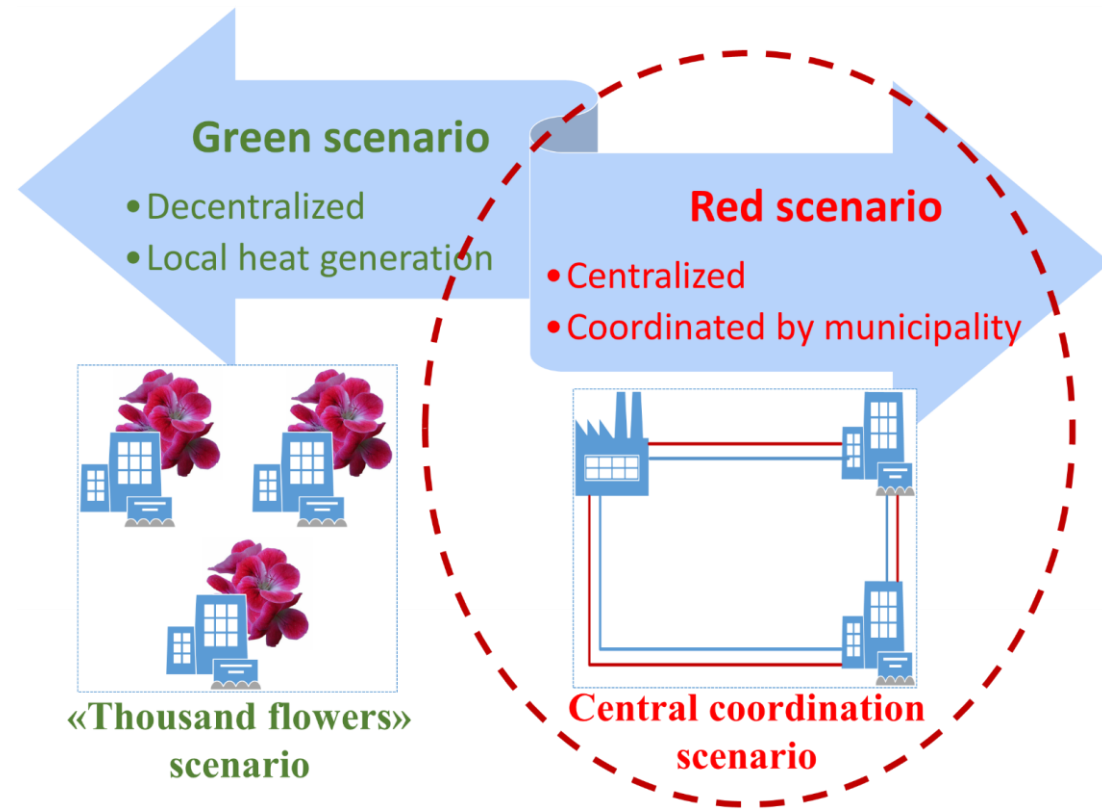
Ramverk och kontext för fjärrvärmebolag skiljer sig åt i olika länder:

- Privatägda fjärrvärmebolag
- Kommunala bolag
- Fjärrvärmesystem ägda av andra offentliga aktörer
- Icke vinstdrivande organisationer

# Strategiskt vägval för uppvärmning

## Två huvudsakliga alternativ för uppvärmning

- **Värmeförsörjning** genom individuella värmelösningar (så kallat *“Thousand flowers”* scenario)
- **Värmeförsörjning med fjärrvärme**
- Huvudaspekten att analysera: **Värmebehovet i ett visst område**



Figur 8: Strategisk vägval för värmeförsörjning . Barton J., Davies L., Dooley B., Foxon T.J et.al, 2018. Transition pathways for a UK low-carbon electricity system: Comparing scenarios and technology implications, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 82 (3); 2779-2790



# Strategiskt vägval för uppvärmning



# Värmebehov i stadens byggnader styr möjligheterna att sänka temperaturen i fjärrvärmem



LowTEMP2.0

## Befintliga byggnader

Nättemperatur  
Optimeringsprogram

Styrning och justering i  
undercentralen

Temperaturen kan  
sänkas till bestämd grad

## Blandad bebyggelse

Uppsjö av energilösningar  
vanligt

Styrning och justering i  
undercentralen

Temperaturen kan  
sänkas till bestämd grad

## Nybyggda och renoverade byggnader

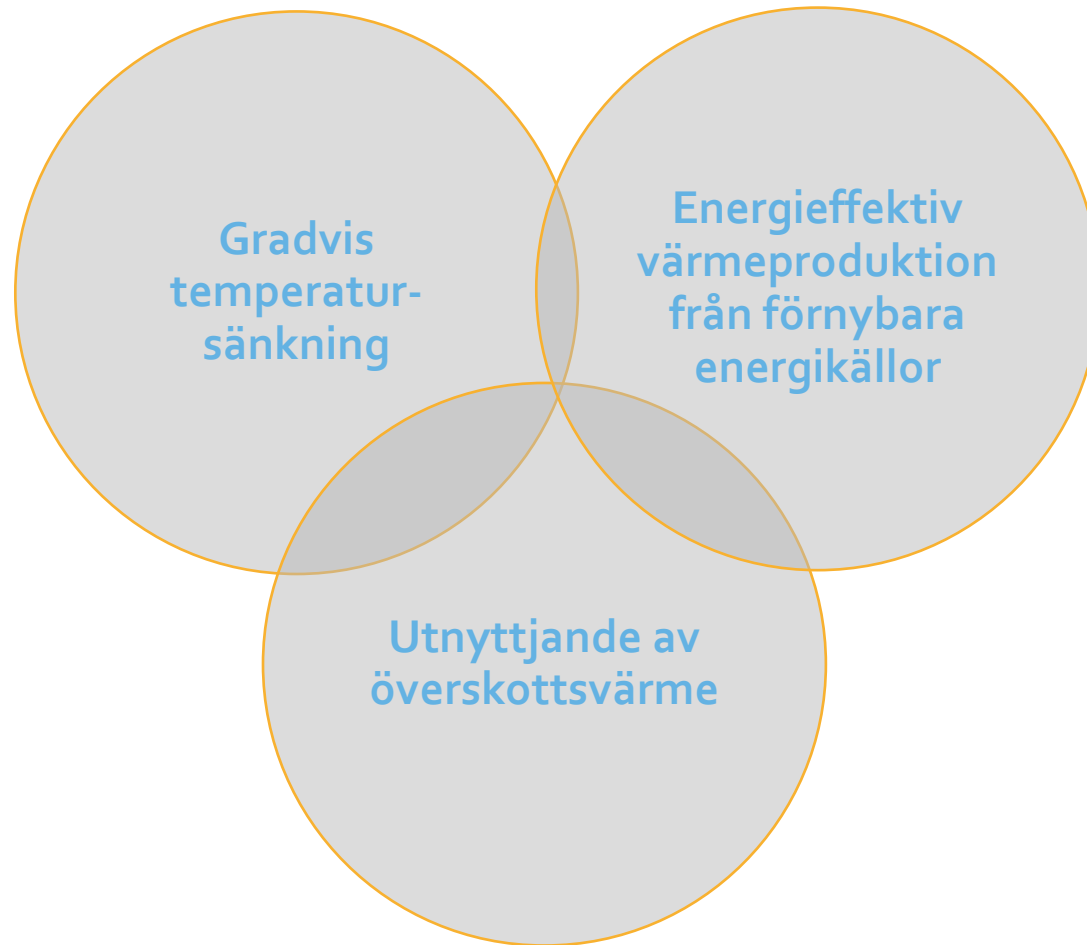
Lågt värmebehov

Lågtempererat  
distributionssystem

Lägre framlednings-  
temperatur är möjlig



# Exempel på åtgärder i Gulbene



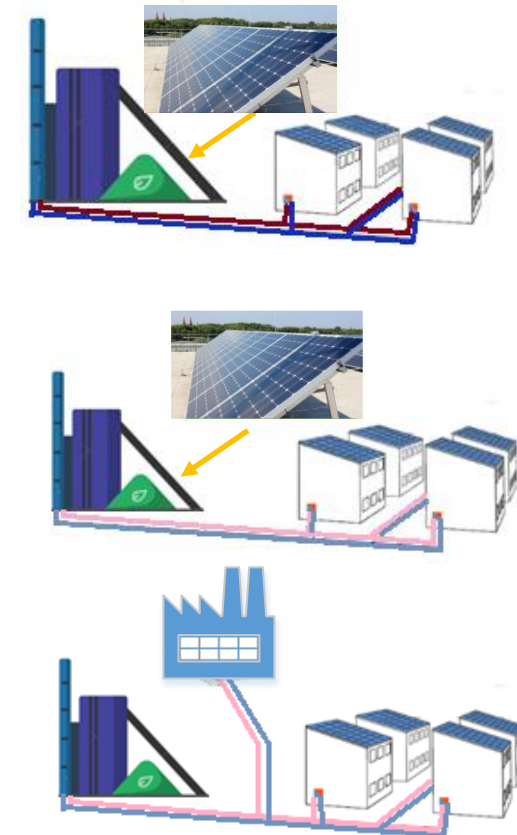
# Initial identifiering av lämpligt område

## Huvudkriterier vid prioritering

- Potential att energieffektivisera
- Potential att använda förnybar energi
- Hur tätt kundernas byggnader står, så kallad linjetäthet, hur stort är värmebehovet och när sker användningen? Vilken är potentialen att öka linjetätheten genom att koppla på nya värmekunder?
- Identifiera industrier vars överskottsvärme kan integreras i fjärrvärmenätet
- Man bör prioritera byggnader, fjärrvärmenät och värmesystem som är i behov av renovering och modernisering, för att underlätta introduktion av lågtempererad fjärrvärme

# Tre exempel på tekniska alternativ

Scenario	Teknisk lösning
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fjärrvärmeanläggning med fliseldning</li> <li>Två pannor á 1.5 och 3.5 MW pannor installeras</li> <li>Arbetstemperatur i nätet <u>90/70°C</u></li> <li>Solcellspaneler</li> <li>Ett något ökad värmebehov förutspås pga att nya konsumenter förväntas ansluta</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fjärrvärmeanläggning med fliseldning</li> <li>Två pannor á 1.5 och 3.5 MW pannor installeras</li> <li>Lägre arbetstemperatur i nätet <u>70/45°C</u></li> <li>Solcellspaneler</li> <li>Ett något ökad värmebehov förutspås pga att nya konsumenter förväntas ansluta</li> </ul>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Baslast täcks av överskottsvärme från industri (1 MW)</li> <li>Övrig värme levereras flispanna (3.5 MW)</li> <li>Lägre arbetstemperaturer i nätet <u>70/45°C</u></li> <li>Ett något ökad värmebehov förutspås pga att nya konsumenter förväntas ansluta</li> </ul>



Figur 9: Schematisk jämförelse av de tre scenarierna. Källa: RTU



# Datainsamling

- Producerad värme [MWh per år]
- Bränsleanvändning [SI-enheter eller MWh]
- Bränslets lägsta värmealstrande värde [MWh/ SI-enhet bränsle (tex ton, m<sup>3</sup> etc.)]
- Levererad värme till värme och varmvatten [MWh per år]
- Värmeförluster [MWh per år]
- Högsta framlednings- och returtemperatur [ °C]
- Längden på värmeledningarna [m]
- Diametern på fjärrvärmerören i genomsnitt [mm]



# Exempel på analys av olika scenario

	Befintlig situation	Scen. 1	Scen. 2	Scen. 3
Kapacitet på installerad panna [MW]	n/a	1.5+3.5	1.5+3	3.5
Volym på ackumuleringstank [m <sup>3</sup> ]	n/a	10	10	10
Kapacitet på rökgaskondensator [MW]	n/a	1.5	2.4	2.2
Längd på nya fjärrvärmenät [m]	n/a	681	681	681
Investeringar [k€ per år]	n/a	3516	3486	2675
Produktionskostnader [k€ per år]	750	613	584	631
Bränslekostnad [k€ per år]	181	520	464	318
Kostnad för inköpt värme [k€ per år]	526	n/a	n/a	211
Elkostnader [k€ per år]	43	81	97	81
Underhållskostnader för rökgaskondensator [k€ per år]	n/a	13	23	21
Personalkostnader [k€ per år]	14 4	17 3	17 3	14 4
Övriga kostnader och fördelning av vinst [k€ per år]	47 2	47 2	47 2	47 2
<b>Totala underhållskostnader [k€ per år]</b>	<b>1366</b>	<b>1434</b>	<b>1403</b>	<b>1381</b>
<b>Specifik kostnad för såld värme [€ / MWh]</b>	<b>55.71</b>	<b>56.18</b>	<b>54.96</b>	<b>54.09</b>

# Exempel på SWOT-analys

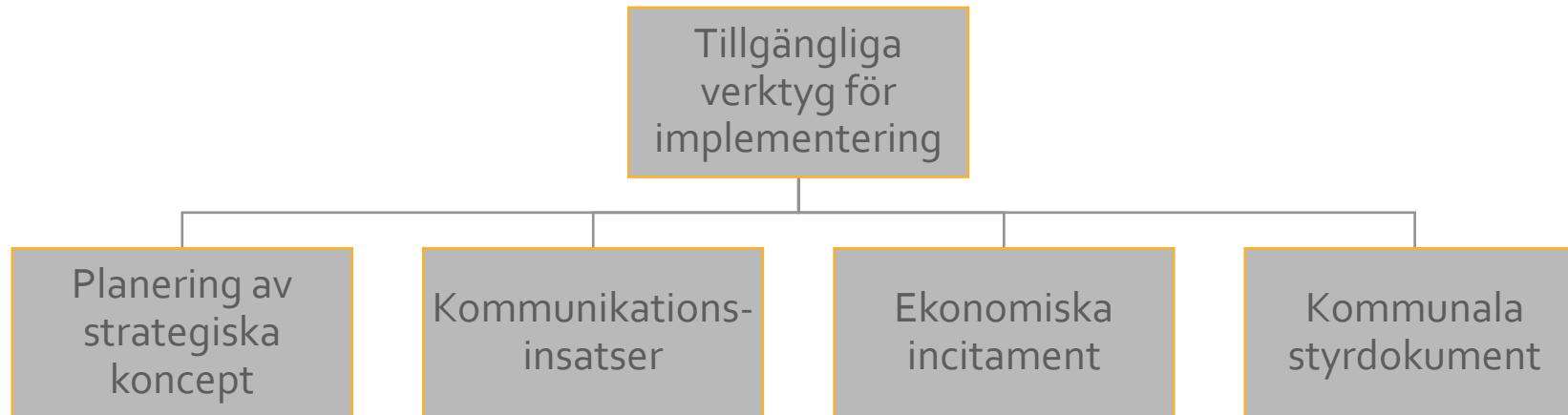
## Alternativ 1

Styrkor	Svagheter
<ul style="list-style-type: none"><li>• Användning av lokal och förnybar värmekälla</li><li>• Lägre kostnader för bränsle/energikällor</li><li>• Lägre värmeförluster</li><li>• Ökad verkningsgrad med rökgaskondensering</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Högre investeringskostnad för två bioeldade pannor</li><li>• Justering av värmeenheten</li></ul>
Möjligheter	Hot
<ul style="list-style-type: none"><li>• EU och statligt stöd för alternativa energikällor</li><li>• Stabilt pris för biomassa</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ojämn kvalitet på biobränsle</li><li>• Öintresse för produkten från kunder</li></ul>

## Alternativ 2

Styrkor	Svagheter
<ul style="list-style-type: none"><li>• Lägre investeringskostnader för nät</li><li>• Låga arbetskostnader</li><li>• Hög verkningsgrad på panna</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fossila bränslen</li><li>• Höga bränslekostnader</li><li>• Höga miljöskatter</li><li>• Högre värmeförluster</li></ul>
Möjligheter	Hot
<ul style="list-style-type: none"><li>• Användning av befintlig infrastruktur för naturgas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Instabila bränslekostnader</li><li>• Ökade energi- och miljöskatter</li></ul>

# Utvärdering av förutsättningar för genomförande



- För att utnyttja möjliga synergier, bör åtgärder i energistrategin definieras och implementeras i enlighet med andra planer, program och instrument
- Förtydliga ansvarsområden, prioriteringar, riktlinjer och konflikthantering
- Bör finnas flexibelt

# Reflektioner och lärdomar

## Indikatorer som kan mätas för att få tydlig överblick över resultaten:

- Energibehov för rumsuppvärmning och varmvatten [kWh]
- Specifika parametrar för energianvändning [kWh/ invånare; kWh/m<sup>2</sup> etc...]
  - Produktionsanläggningarnas effekt [kW/invånare]
  - Lagringskapacitet [kW]
  - Verkningsgrad på tekniska installationer
  - Antal och omfattning av åtgärder som gjorts för att modernisera byggnader
  - Typ och volym på den energi som använts [kWh per år]
  - Koldioxidutsläpp [ton per år]
  - Prisutvecklingen på värme [€/kWh]
  - Längden på värmenätet [km]
  - Framlednings- och returtemperaturen [°C]

# Slutsatser

- Att ta fram en långsiktig strategi är avgörande för ett framgångsrikt införande av lågtempererad fjärrvärme
- Genomgång och analys av platsspecifika förutsättningar gör det möjligt att identifiera den lämpligaste vägvalet för en framtida omställning för ett specifikt fjärrvärmesystem
- Mycket detaljerade tekniska analyser är nödvändiga för att en specifik stadsdel eller område ska kunna jämföra olika alternativ kring energikälla, värmedistribution och energiförbrukning
- SWOT-analyser kan genomföras för att utvärdera vika styrkor, svagheter, möjligheter och hot det finns för varje analyserad alternativ lågtempererad fjärrvärme lösning
- Det är viktigt att följa genomförda pilotprojekt och kontinuerligt mäta de viktigaste indikatorerna (bränsle- och energianvändning, värmeförluster, verkningsgrad för värmeproduktionen etc.) för att kunna dra slutsatser inför framtida projekt.

# Referenser

- [1] Factsheet: EU Energy System Integration Strategy 08 July 2020. Available online:  
[https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs\\_20\\_1295](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_20_1295)
- [2] Report “Development of heat supply and cooling systems in Latvia” report. Available online:  
[https://videszinatne.rtu.lv/wp-content/uploads/2021/02/DHCS\\_lv\\_1\\_nodevums\\_g\\_c.pdf](https://videszinatne.rtu.lv/wp-content/uploads/2021/02/DHCS_lv_1_nodevums_g_c.pdf)
- [3] Ltd. “Rigas siltums” [https://www.rs.lv/sites/default/files/page\\_file/rs\\_gada\\_parskats\\_2016\\_o.pdf](https://www.rs.lv/sites/default/files/page_file/rs_gada_parskats_2016_o.pdf)

# Författare

**Riga Technical University**  
Faculty of Electrical and Environmental Engineering  
Institute of Energy Systems and Environment

**Francesco Romagnoli**  
**Dagnija Blumberga**

Azenes iela 12/1-609  
1048 Riga  
Latvia

E-mail: [francesco.romagnoli@rtu.lv](mailto:francesco.romagnoli@rtu.lv)  
Tel: +371 67089943  
[www.rtu.lv](http://www.rtu.lv)

[www.lowtemp.eu](http://www.lowtemp.eu)



# Översättning och anpassning

## Sustainable Business Hub

Nordenskiöldsgatan 24  
211 59 Malmö  
Sweden

E-mail: [communication@sbhub.se](mailto:communication@sbhub.se)

[www.sbhub.se](http://www.sbhub.se)

[www.lowtemp.eu](http://www.lowtemp.eu)