

Energiastrategioiden kehittämisen metodologia

Lisää etunimi, sukunimi, ammattinimike, organisaatio, tapahtuman nimi, jne.



LowTEMP- koulutuspaketti - YLEISKATSAUS

Johdanto

Johdanto – Ympäristönsuojelupolitiikka ja sen tavoitteet

Johdanto – energianjakelujärjestelmät ja matalan lämpötilan kaukolämpö

Energianjakelujärjestelmät Itämeren alueella

Energiastrategiat ja pilottiprojektit

Energiastrategioiden kehittämisen metodologia

Pilottienergiastrategiat – tavoitteet ja edellytykset

Pilottienergiastrategiat – esimerkkejä

Pilottitestaustoimet

CO₂-päästölaskenta

Elinkaariarviointilaskenta

Taloudelliset näkökohdat

LTDH-hankkeiden elinkaarikustannukset

Taloudellinen tehokkuus ja rahoitusvajheet

Sopimus- ja hinnoittelumallit

Liiketoimintamallit ja uudet rahoitusrakenteet

Tekniset näkökohdat

Putkistojärjestelmät

Sähkön ja lämmön yhteistuotanto (CHP)

Ison mittakaavan aurinkoenergiajärjestelmät

Hukka- ja ylijäämälämpö

Ison mittakaavan lämpöpumput

Power-2-Heat and Power-2-X -tekniikat

Lämpö-, aurinkoenergia- ja faasimuutosmateriaalivarastot

Lämpöpumppujärjestelmät

Matalan lämpötilan järjestelmät ja lattialämmitys

Käyttöveden tuotanto

Ilmanvaihtojärjestelmät

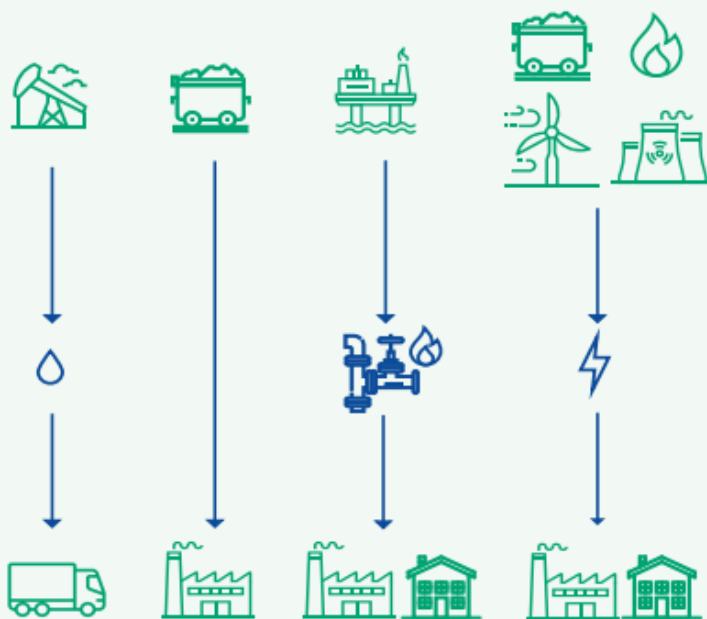
Hyvä käytäntö

Hyvä käytäntö I

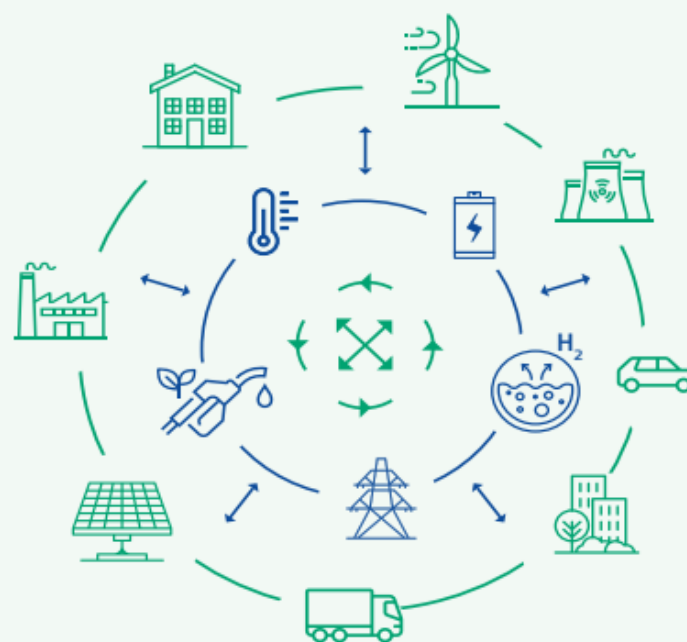
Hyvä käytäntö II

EU:n energiajärjestelmien integraatiostrategia

EU:n energiajärjestelmä nykyään:
lineaarisia ja tuhlaavaisia energiavirtoja,
jotka kulkevat vain yhteen suuntaan



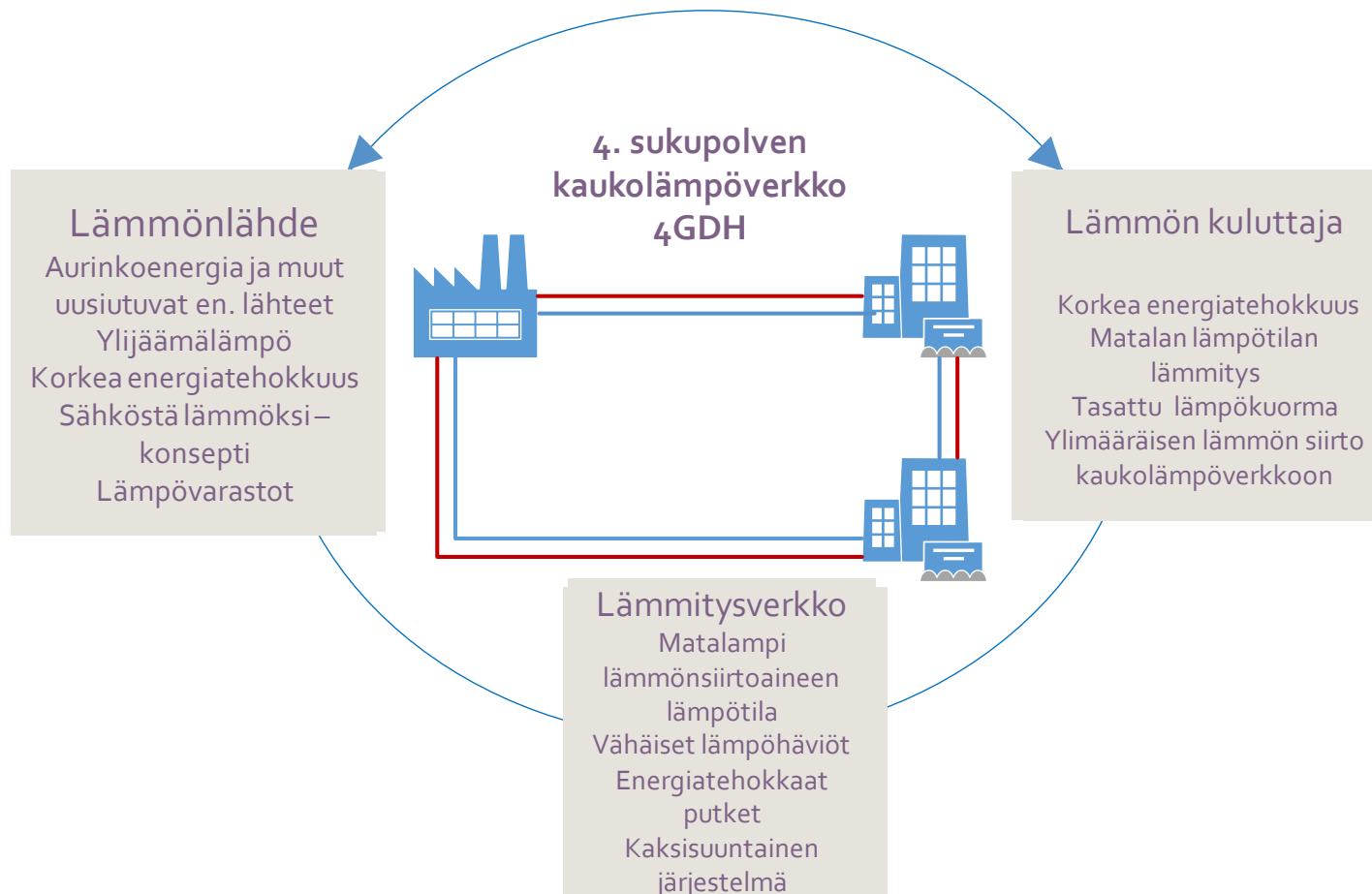
**EU:n integroitu energiajärjestelmä
tulevaisuudessa:** energiavirtoja kuluttajien
ja tuottajien välillä hukattuja resursseja ja
kuluja vähentäen



Lähde: Factsheet: EU Energy System Integration Strategy 08 July 2020. Saatavilla verkossa:
https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/fs_20_1295

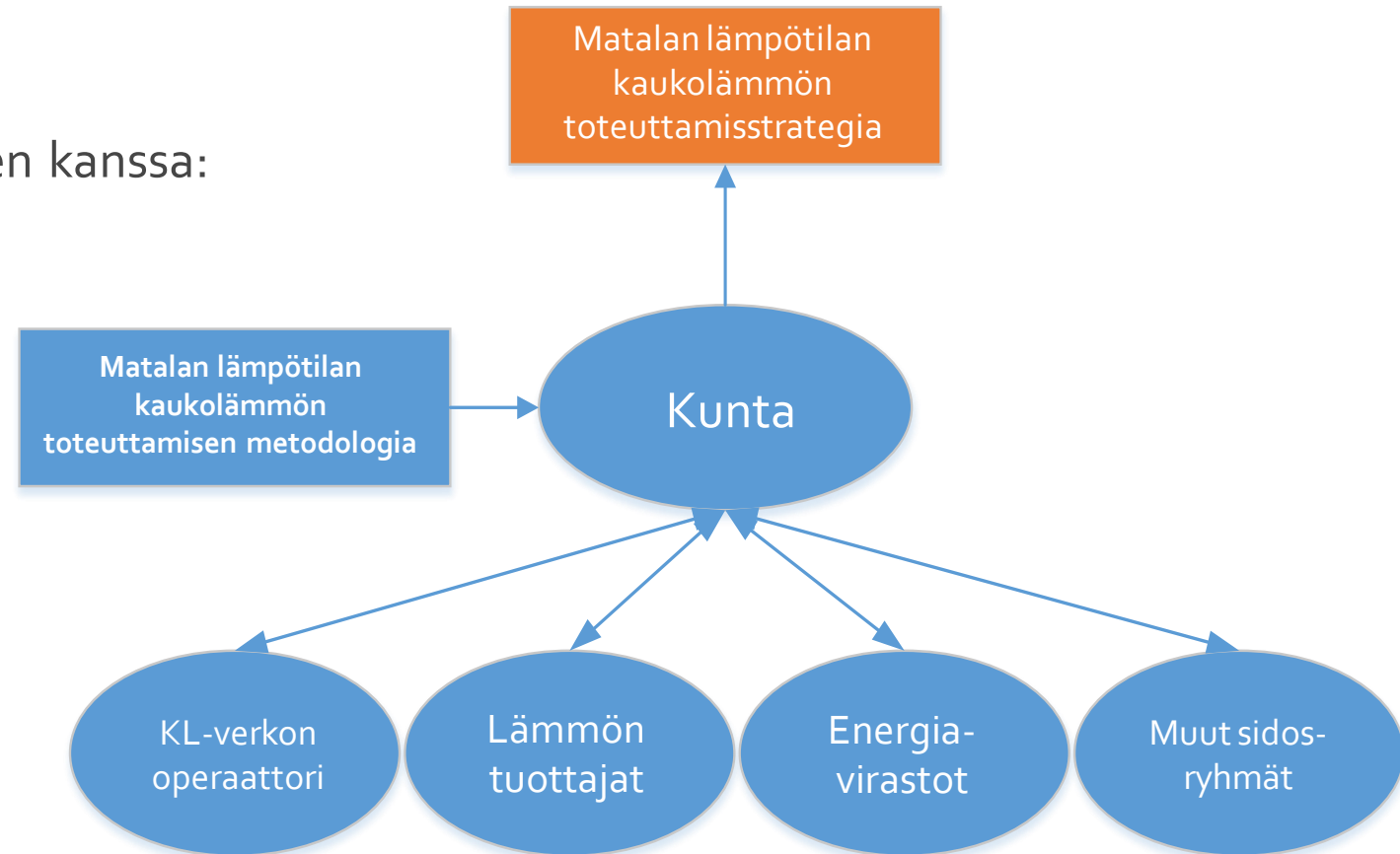
Tarve

- Lämpöverkon lämpötilan alentaminen on monimutkainen prosessi, joka kattaa lämmön tuotannon, jakelun ja kulutuksen
- Pitkäaikainen suunnittelu on välttämätöntä, jotta kaikki järjestelmän elementit voidaan sovittaa alempiin lämmönsiirtimeen lämpötiloihin
- Se asettaa rakennusten modernisoinnin ja infrastruktuurin uudistamisen tarkoituksenmukaiseen järjestykseen



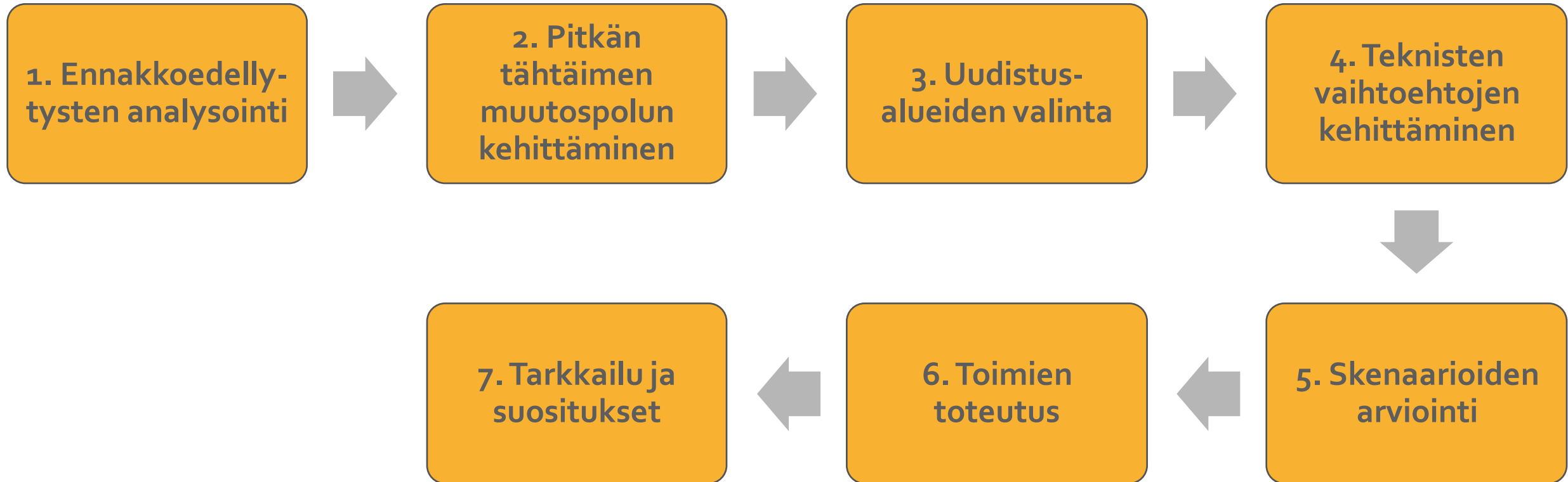
Keskeiset kohderyhmät

- Kunnat
- Läheinen yhteistyö muiden sidosryhmien kanssa:
 - Kaukolämpöverkon operaattori
 - Lämmön tuottajat
 - Energiavirastot
 - Rakennusten omistajat
 - Muut





Strategian kehittämisen päävaiheet





Ennakoedellytysten analysointi

Olemassa olevat
suunnitteluasiakirjat

- Strategiat
- Toimintasuunnitelmat
- Investointiohjelmat

Tekniset edellytykset

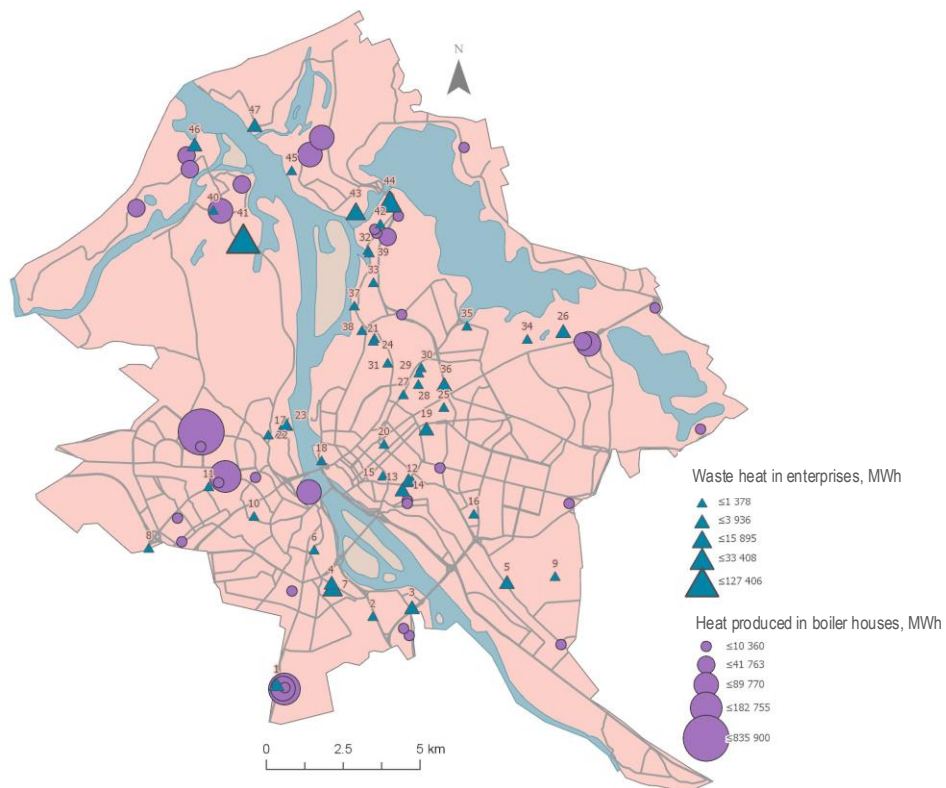
- Energiantuotantolaitosten sijainti ja teho
- Lämmönjakeluverkostot ja alueelliset siirtoasemat
- Näihin liittyvät verkkoanalyysit

Kaupunkialue-edellytykset

- Alueen asutusrakenne ja lämmön kysynnän tiheys
- Mahdollisten uudisrakennus- ja/tai purkualueiden sijainti

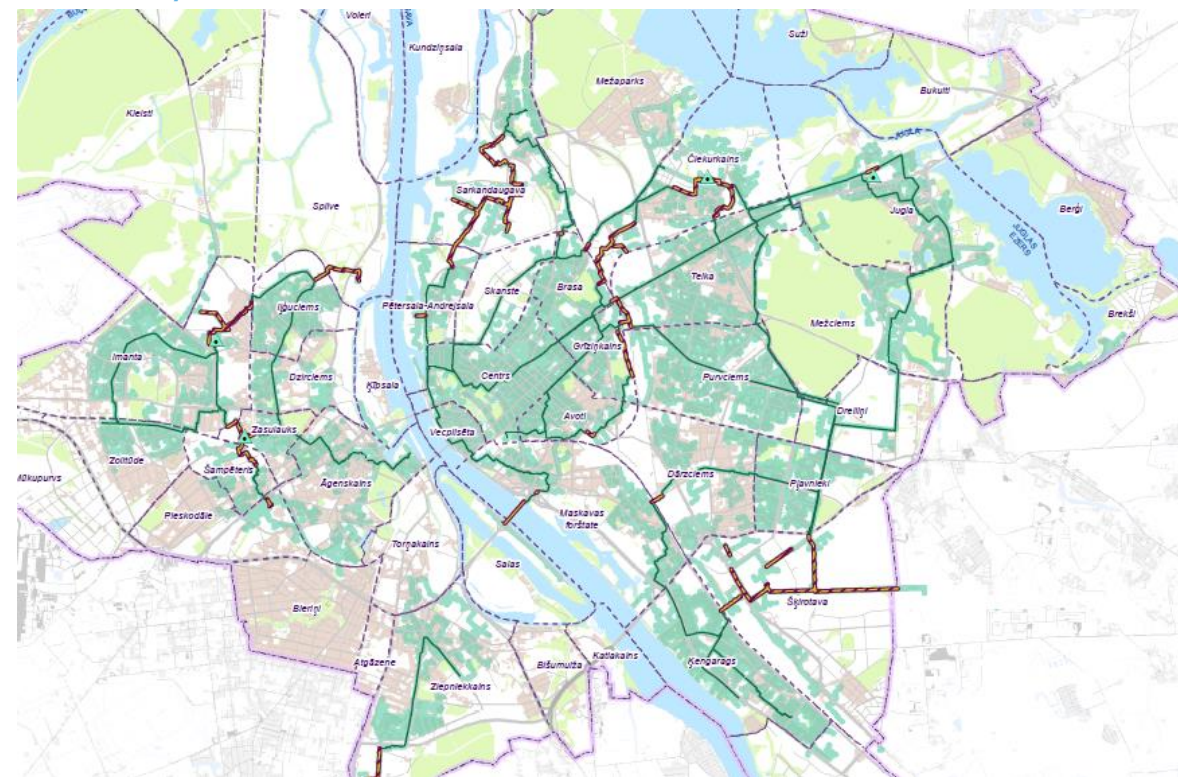
Tekniset edellytykset

Lämmöntuotantolaitokset ja suurimmat teollisuuslaitokset



Lähde: RTU IEESI, Projektin "Development of heat supply and cooling systems in Latvia" raportti

Lämmitysverkot



Lähde: Ltd. "Rigas siltums"
https://www.rs.lv/sites/default/files/page_file/rs_gada_parskats_2016_o.pdf

Sidosryhmäanalyysi

- Keskeisiä sidosryhmiä, joilla on merkittävää vaikutusvaltaa paikallisten muutostoimien suunnan ja muutosvauhdin suhteen päätöksentekovaltansa vuoksi ovat:
 - Energian tuottajat
 - Asuntoyhtiöt
 - Yksityisomistajat, sijoittajat jne.
 - Viranomaiset ja julkisten palvelujen yritykset (jätevesi- ja jätehuoltoyhtiöt)

Vaikutus

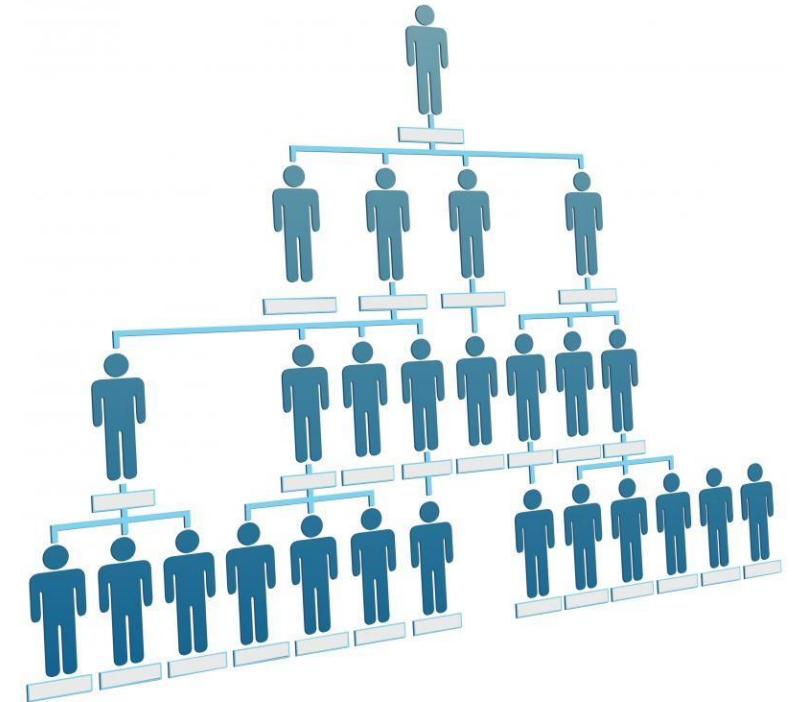
Kuluttajat	Kunta Lämmitysalan toimija Oy "Vidzenec energija"
Isännöitsijät Teollisuus	Kunnanhallinto Lämmön tuottajat

Osallisuus

Esimerkki yhdestä sidosryhmäanalyysistä

Institutionaalinen ja organisatorinen viitekehys

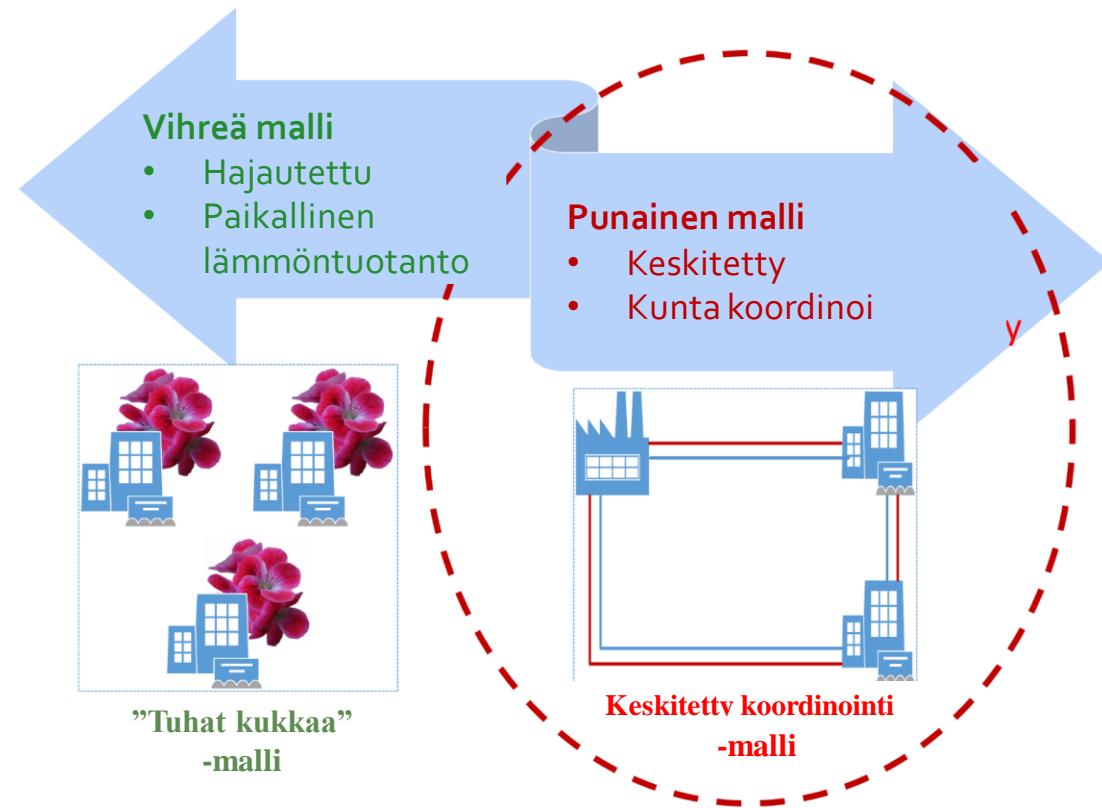
- Kaukolämpöyhtiöiden institutionaalinen viitekehys vaihtelee maittain:
 - Yksityisten sidosryhmien omistama järjestelmä
 - Kunnallisessa omistuksessa oleva järjestelmä
 - Muiden valtion laitosten omistama kaukolämpöjärjestelmä
 - Toimija saattaa yleishyödyllinen yhtiö
- Organisaatiolla on erilaiset tavoitteet kaukolämpöverkkojärjestelmän kehittämiseksi tulevaisuudessa



Lähde: <https://programsucces.files.wordpress.com/2013/02/simple-organizational-chart.jpg>

Muutosstrategiapolkujen analysointi

- Lämmöntuotannolle on kaksi pääväylää:
 - Yksittäiset järjestelmät **tuottavat lämmön paikallisesti** (tätä kutsutaan *“Tuhat kukkan”* malliksi)
 - **Kaukolämpöverkko tuottaa lämmön**
- Ratkaiseva tekijä – **tietyn alueen lämpötiheys.**



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



Muutosstrategiapolkujen analysointi





Rakennuksen lämmitysvaatimukset

Olemassa olevat rakennukset

Verkon lämpötilanoptimointihankkeet

Asiakkaan järjestelmien säätö ja mukauttaminen

Lämpötilaa voidaan alentaa tiettyyn pisteeseen saakka

Asuinalueet, joissa on uusia ja vanhoja rakennuksia

Energiamäärän vaihtelu

Lämmönjakokeskuksien säätö ja mukauttaminen

Lämpötilaa voidaan alentaa tiettyyn pisteeseen saakka

Uudet ja kunnostetut rakennukset

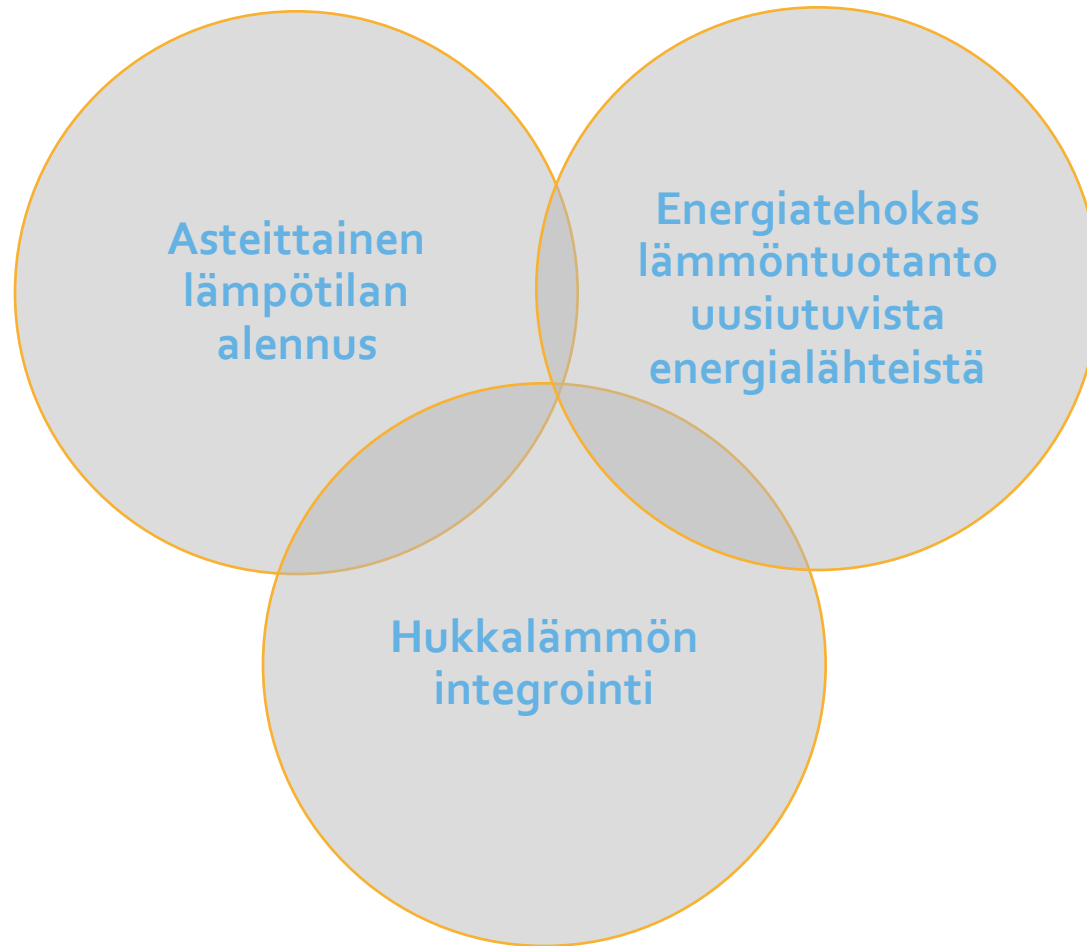
Matalan lämpötilan vaatimus

Oikeanlaiset lämmityselementit

Matalampi menolämpötila mahdollinen



Esimerkki muutospoluista Gulbenessa



Alustava alueen valinta

- Tärkeimmät kriteerit, joita alueen valinnassa voidaan käyttää:
 - alueen energiatehokkuuspotentiaali
 - uusiutuvan energian integrointimahdollisuus
 - rakennusten ja lämmönkulutuksen tiheys
 - mahdollisuus lisätä tiheyttä integroimalla uusia kuluttajia tai varustamalla lisälaitteita kaukolämpöjärjestelmässä
 - sellainen teollisuudenalojen ylijäämälämpö, joka voidaan integroida kaukolämpöjärjestelmään
 - Aluetta valitessa etusijalla tulisivat olla rakennukset, lämpöverkot tai järjestelmät, **jotka pitäisi kunnostaa tai nykyaikaistaa**

Esimerkki erilaisista teknistä vaihtoehtoista

Malli	Tekniset ratkaisut	Kaavio
1	<ul style="list-style-type: none"> • Yksi puuhakkeella toimiva kattila toimittaa lämmön • Asennetaan 1.5 ja 3.5 MW kattiloita • Todellinen toimintalämpötila (90°C-70°C) • PV- aurinkopaneeleja • Ennustettu lievää lämmönkulutuksen nousua uusien kuluttajien vuoksi 	
2	<ul style="list-style-type: none"> • Yksi puuhakkeella toimiva kattila toimittaa lämmön • Asennetaan 1.5 and 3 MW kattiloita • Alennettu käyttölämpötila (70°C-45°C) • PV- aurinkopaneeleja • Ennustettu lievää lämmönkulutuksen nousua uusien kuluttajien vuoksi 	
3	<ul style="list-style-type: none"> • Peruskuorma teollisuuden hukkalämmöstä (1 MW) • Lisää lämpöä puuhakkeella toimivasta kattilasta (3.5 MW) • Alennettu käyttölämpötila (70°C-45°C) • Ennustettu lievää lämmönkulutuksen nousua uusien kuluttajien vuoksi 	

Tiedonkeruu

- Tuotettu lämpö [MWh per vuosi]
- Polttoaineen kulutus [luonnollista yksikköä tai MWh]
- Polttoaineen alin lämpöarvo [MWh/polttoaineen luonnollista yksikköä (tonnia, m³ jne.)]
- Lämmitykseen ja lämpimän veden tuotantoon kulutettu lämpöenergia [MWh per vuosi]
- Lämpöhäviöt [MWh per vuosi]
- Ylin meno- ja paluulämpötila [°C]
- Lämpöputken pituus [m]
- Lämpöputken keskimääräinen läpimitta [mm]



Lähde: <https://continuummd.com/wp-content/uploads/2016/05/Data-Analysis-and-Interpretation-Learn-Online.jpg>



Esimerkki skenaarionalyseistä

	Nykytilanne	Sken. 1	Sken. 2	Sken. 3
Asennettujen kattiloiden kapasiteetti [MW]	n/a	1.5+3.5	1.5+3	3.5
Lämmönvarastointikapasiteetti [m ³]	n/a	10	10	10
Savukaasulauhduttimen kapasiteetti [MW]	n/a	1.5	2.4	2.2
Uusien lämmitysverkkojen pituus [m]	n/a	681	681	681
Investoinnit [k€ per vuosi]	n/a	3516	3486	2675
Tuotantokustannukset [k€ per vuosi]	750	613	584	631
Polttoaineen hinta [k€ per vuosi]	181	520	464	318
Ostetun lämmön hinta [k€ per vuosi]	526	n/a	n/a	211
Sähkökustannukset [k€ per vuosi]	43	81	97	81
Savukaasulauhduttimen huoltokustannukset [k€ per vuosi]	n/a	13	23	21
Henkilöstökulut [k€ per vuosi]	14 4	17 3	17 3	14 4
Muut kustannukset ja voitonjako [k€ per vuosi]	47 2	47 2	472	47 2
Huoltokustannukset yhteensä [k€ per vuosi]	1366	1434	1403	1381
Myydyn lämmön tarkka hinta [€ / MWh]	55.71	56.18	54.96	54.09

SWOT -analyysi – esimerkki

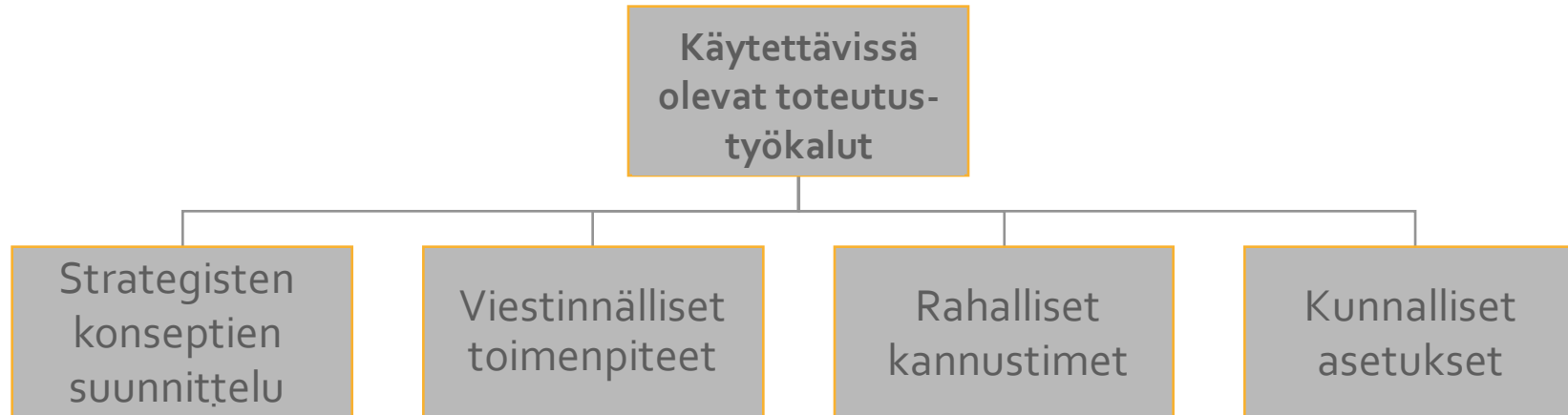
Vaihtoehto 1

Vahvuudet	Heikkoudet
<ul style="list-style-type: none"> Paikallisen ja uusiutuvan energialähteen – biomassan- käyttö Pienemmät energialähdekulut Pienemmät lämpöhäviöt Savukaasulauhduttimen lisääntynyt tehokkuus 	<ul style="list-style-type: none"> Biomassakattilalla on korkeammat sijoituskustannukset Lämmitysyksikön säätäminen
Mahdollisuudet	Uhat
<ul style="list-style-type: none"> EU:n ja valtion tuki vaihtoehtoisille energialähteille Biomassan hinnan vakaus 	<ul style="list-style-type: none"> Biomassan laadun heikentyminen Kuluttajien yhteistyöhaluttomuus Lämpimän veden tuotanto kodeissa

Vaihtoehto 2

Vahvuudet	Heikkoudet
<ul style="list-style-type: none"> Pienet sijoituskustannukset Pienet työvoimakustannukset Hyvä kattilatehokkuus 	<ul style="list-style-type: none"> Fossiilisten polttoaineiden käyttö Korkeat polttoainekustannukset Korkeat ympäristöverot Suuremmat lämpöhäviöt
Mahdollisuudet	Uhat
<ul style="list-style-type: none"> Olemassa olevan maakaasuinfrastruktuurin käyttö 	<ul style="list-style-type: none"> Polttoaineiden epävakaat hinnat Nousevat energia- ja ympäristöverot

Toteutusolosuhteiden arviointi



- Yhdenmukaisesti muiden suunnitelmien, ohjelmien ja työkalujen kanssa tarjoamalla tarvittavaa synergiahyötyä
- Selvitä vastuut, prioriteetit, ohjeet ja konfliktinhallinta
- Tulisi olla joustava



Pohdinta ja oppiminen

- Indikaattorit, joita voidaan tarkkailla, jotta saadaan selkeä yleiskuva tuloksista:
 - Tilojen lämmityksen ja käyttöveden energiavaatimukset [kWh]
 - Tarkat energiankulutusparametrit [kWh/ asukas; kWh/m² jne...]
 - Tuotantolaitosten teho [kW/asukas]
 - Varastointikapasiteetti [kW]
 - Teknisten laitteistojen tehokkuus
 - Rakennusten nykyaikaistamistoimenpiteiden määrä ja laajuus
 - Käytetyn energian tyyppi ja määrä [kWh vuodessa]
 - CO₂ -päästöt [tonnia vuodessa]
 - Lämmön hinnan kehitys [€/kWh]
 - Lämmitysverkkojen pituus [km]
 - Menoveden lämpötila [oC]

Johtopäätökset

- Pitkän tähtäimen strategian kehittäminen on ratkaisevan tärkeää matalan lämpötilan kaukolämpöjärjestelmien onnistuneen toteutuksen kannalta
- Ennakkoedellytysten analysoinnin avulla voidaan tunnistaa sopivin tulevaisuuden muutospolku tietyille kaukolämpöjärjestelmälle
- Tarkemmat tekniset analyysit ovat tarpeen tietyllä alueella, jotta voidaan verrata erilaisia teknisiä vaihtoehtoja energianlähteen, lämmönjakelun ja energiankulutuksen suhteen
- SWOT -analyysillä voidaan arvioida kunkin analysoidun LTDH-järjestelmävaihtoehdon vahvuudet, heikkoudet, mahdollisuudet ja uhat
- On tärkeää seurata toteutettujen pilottiprojektien pääindikaattoreita (polttoaineen ja energian kulutus, lämpöhäviöt, lämmöntuotannon tehokkuus jne.), jotta voidaan tehdä johtopäätöksiä tulevista hankkeista

Yhteystiedot

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
Tel: +371 67089943
www.rtu.lv

www.lowtemp.eu