



LowTEMP2.0

Cauruļvadi

Montāžas metodes un cauruļu dažādība DH sistēmās

Profesore Dagnija Blumberga, Rīgas Tehniskā Universitāte



EUROPEAN
REGIONAL
DEVELOPMENT
FUND



LowTEMP training package - OVERVIEW

Introduction

Intro Climate Protection Policy and Goals

Intro Energy Supply Systems and LTDH

Energy Supply Systems in Baltic Sea Region

Energy Strategies and Pilot Projects

Methodology of Development of Energy Strategies

Pilot Energy Strategies – Aims and Conditions

Pilot Energy Strategy – Examples

Pilot Testing Measures

CO₂ emission calculation

LCA calculation

Financial Aspects

Life cycle costs of LTDH projects

Economic efficiency and funding gaps

Contracting and payment models

Business models and innovative funding structures

Technical Aspects

Pipe Systems

Combined heat and power (CHP)

Large Scale Solar Thermal

Waste & Surplus Heat

Large Scale Heat Pumps

Power-2-Heat and Power-2-X

Thermal, Solar Ice and PCM Storages

Heat Pump Systems

LT and Floor heating

Tap water production

Ventilation Systems

Best Practice

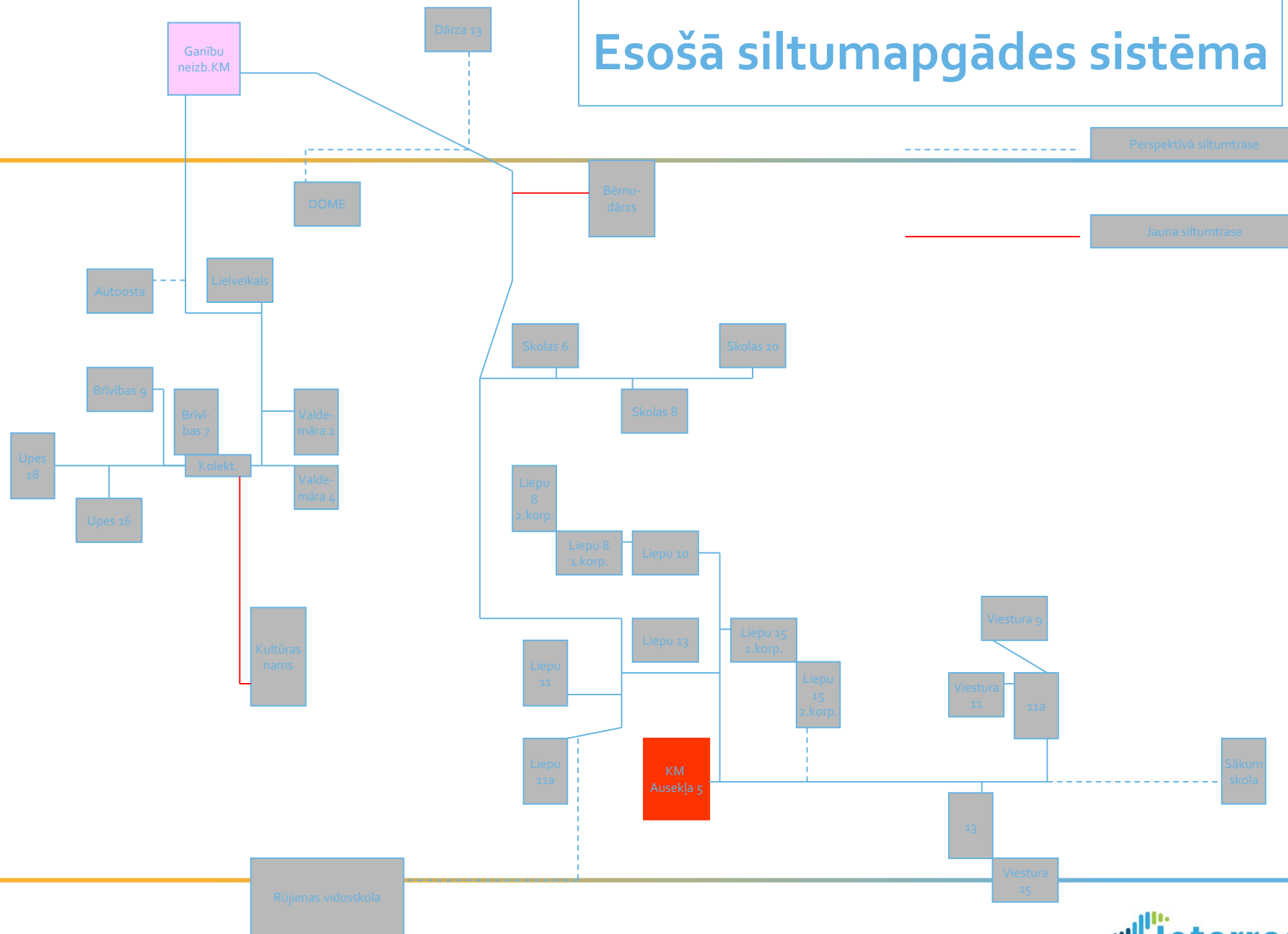
Best Practice I

Best Practice II

Esošā siltumapgādes sistēma



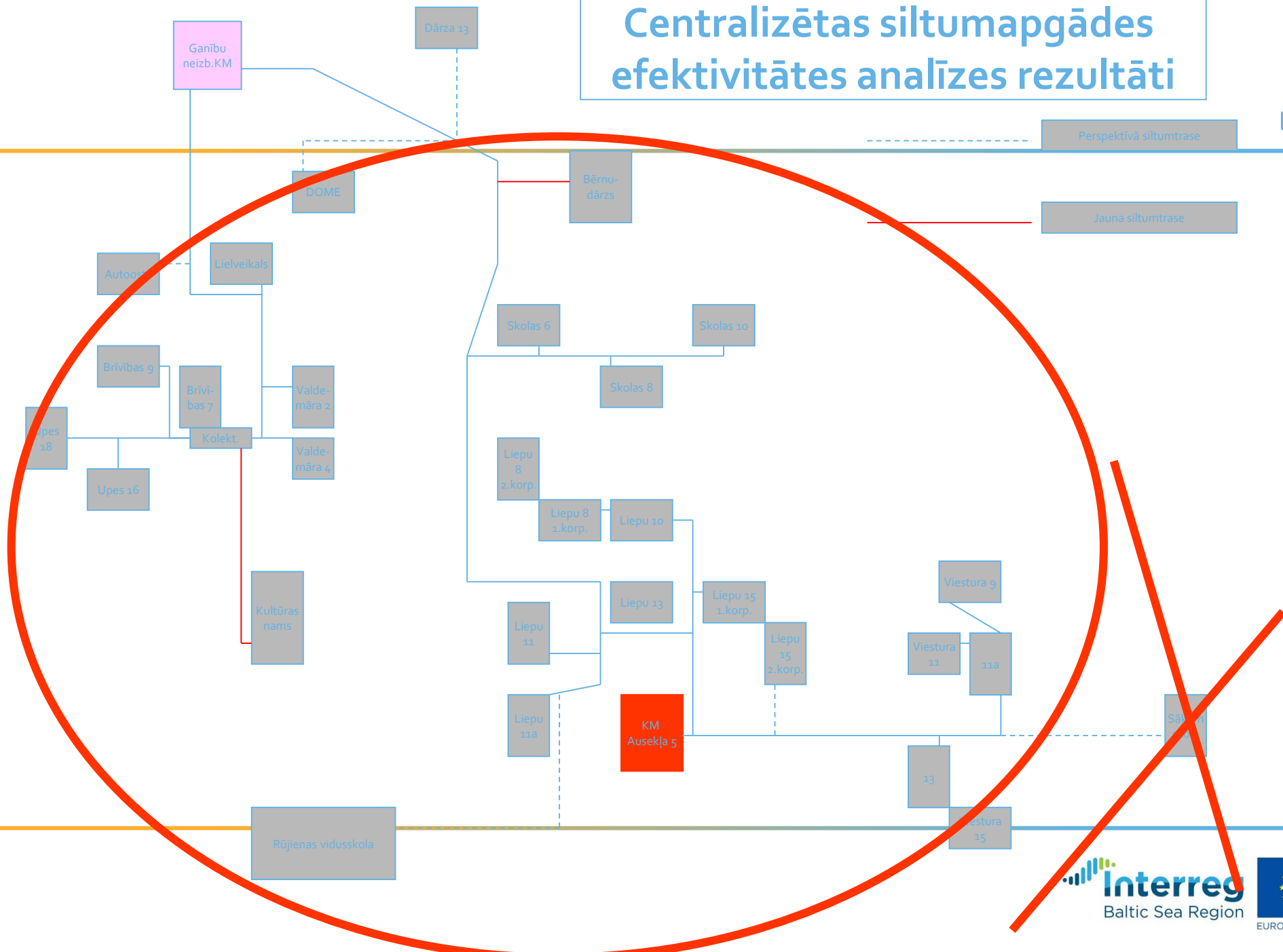
LowTEMP2.0



Centralizētas siltumapgādes efektivitātes analīzes rezultāti



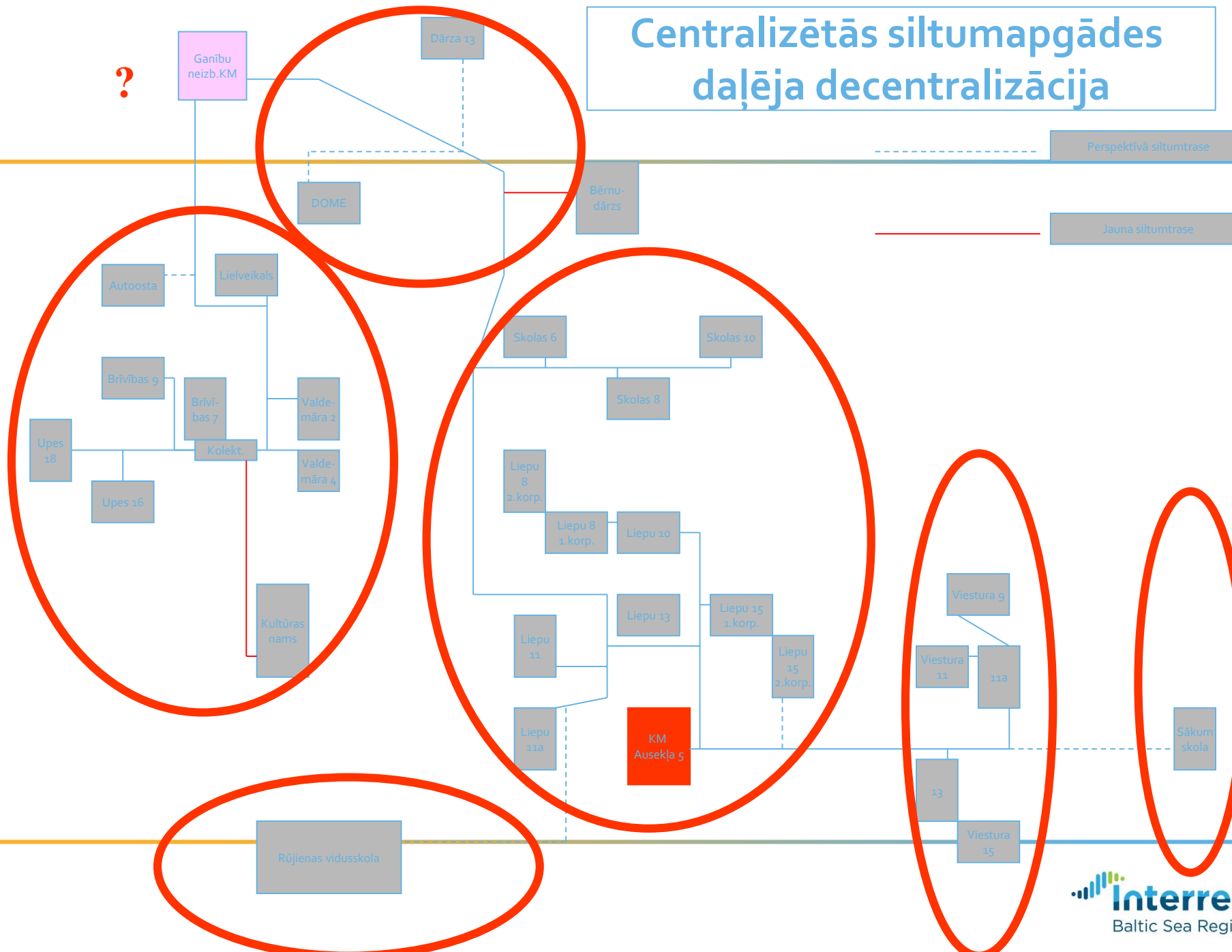
LowTEMP2.0



Centralizētās siltumapgādes daļēja decentralizācija



LowTEMP2.0





Saturs

- **Ievads**
- **Ieskats par cauruļvadu sistēmām un centralizētas siltumapgādes infrastruktūru**
 - Cauruļvadu sistēmu klasifikācija
 - Centralizētās siltumapgādes sistēmu līmeņi
- **Montāžas metodes un cauruļvadu dizains**
- **Siltumnesēji**
- **Vienkāršas sistēmas plānošanas piemērs**

Ievads (I)

Pamatdati par centralizētas siltumapgādes sistēmas cauruļvadiem

- **Ūdens temperatūras** trešās paaudzes DH sistēmās: turpgaitā no 80°C līdz 120 °C un atgaitā no 30 līdz 70 °C (temperatūru līmeņi ir atkarīgi no izveidotās sistēmas un citiem nosacījumiem, piemēram klimatiskajiem apstākļiem u.c.)
- Zemas temperatūras DH sistēmās temperatūras līmeņi turpgaitā - ne vairāk par 80 °C
- **Siltuma zudumi** cauruļvadu sistēmās ir robežās no 5 to 10 % atkarībā no saražotā siltuma
- **Cauruļvadu tipi centralizētā siltumapgādē** triju veidu: plastmasas apvalkā (PJP); tērauda apvalkā (SJP); lokanās caurules FLEX



Avots: pixabay

Eiropā centralizētai siltumapgādei ir pieslēgušies 60 miljoni iedzīvotāju, kuru skaits turpina pieaugt! (EuroHeat & Power)

Ievads (II)

Siltumenerģijas ražošanas tehnoloģijas DH sistēmās

- DH-sistēmas var būt vairāki energoavoti
- DH-sistēmās iespējams palielināt AER īpatsvaru
- **Energoavoti:**
 - Katlu mājas
 - Koģenerācijas stacijas
 - Rūpniecības uzņēmumu siltuma pārpalikumu integrācija
 - Atkritumu dedzināšanas iekārtas
 - Kurināmā elementi (degvielas šūnas)
 - Lieli siltuma sūkņi
 - Ģeotermālās enerģijas iekārtas
 - Saules tehnoloģijas .



Source: pixabay

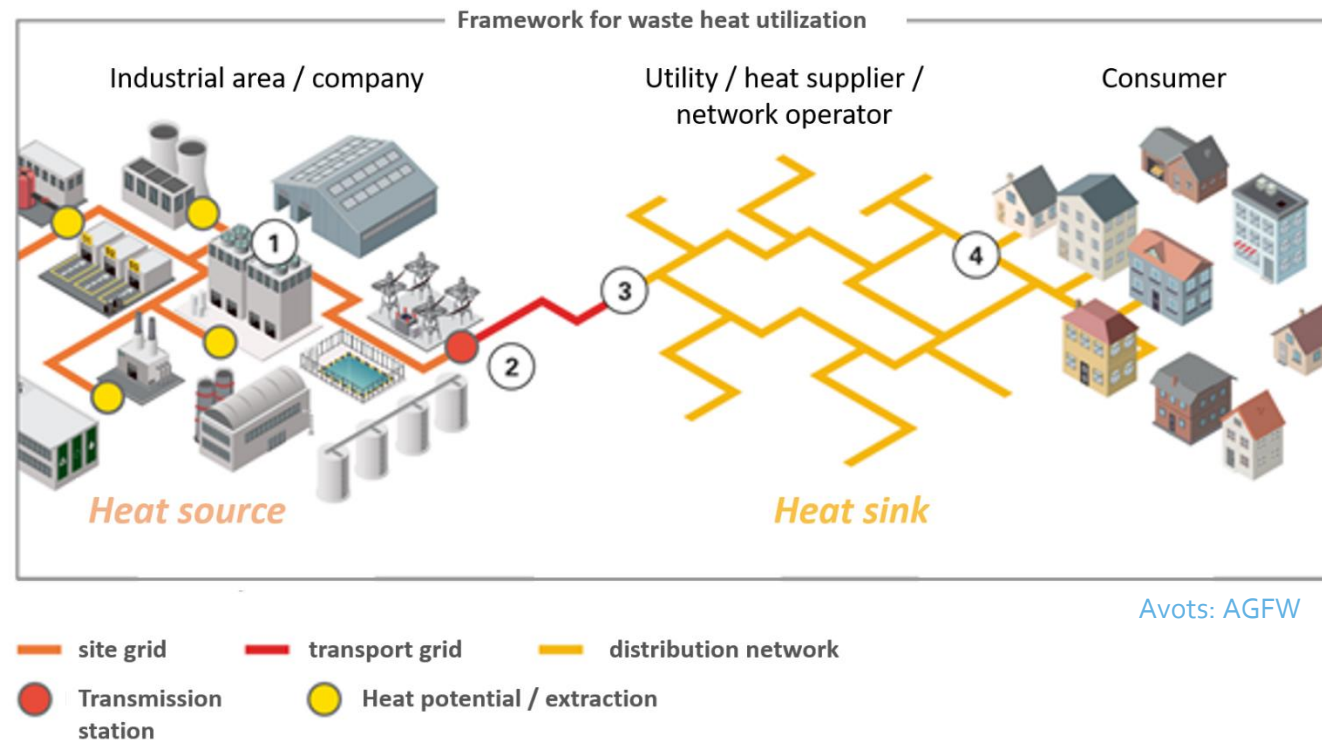
Ieskats par cauruļvadu sistēmām un centralizētas siltumapgādes infrastruktūru (I)



LowTEMP2.0

Cauruļvadu sistēmu klasifikācija

- Vispārīgs iedalījums:
 - Transportēšanas caurules
 - Sadales caurules
 - Pieslēguma caurules (līdz siltuma mezglam)
- **Piemērs:** rūpniecības siltuma pārpalikumu ievadīšana centralizētā siltumapgādē

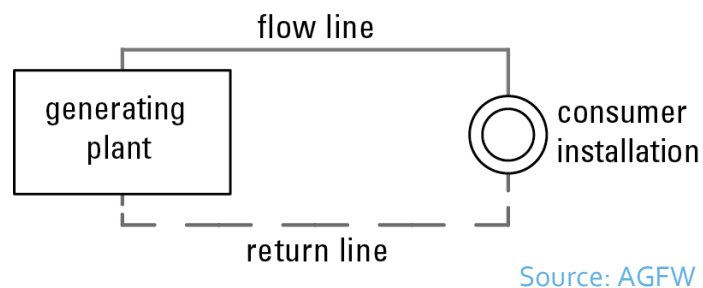


Avots: AGFW

Ieskats par cauruļvadu sistēmām un centralizētas siltumapgādes infrastruktūru (II)

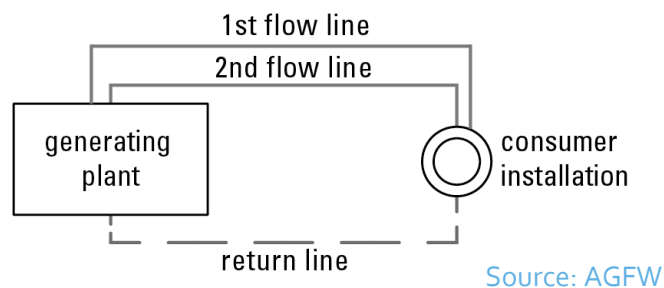
Centralizētās siltumapgādes sistēmu līmeņi :

2- cauruļu sistēma



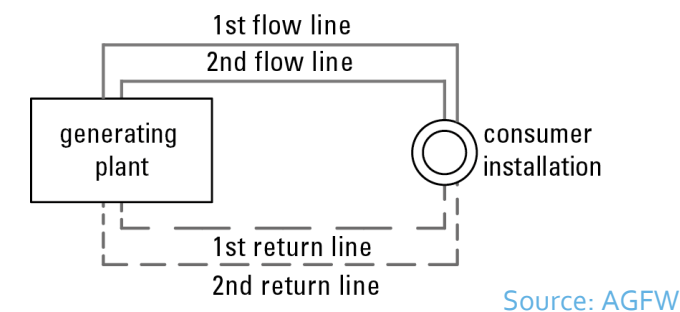
- Noslēgta sistēma

3-cauruļu sistēma



- **1.plūsmu** izmanto apkurei
- **2.plūsmu** izmanto karstā ūdens apgādei, gaisa apkures sistēmās
- Lielas izbūves izmaksas
- Sarežģītāka darbināšana

4- cauruļu sistēma



- Divas paralēlas divu cauruļu sistēmas
- Nodrošina specifiskas siltuma slodzes
- Lielas izbūves izmaksas
- Tikai speciālos gadījumos lietojama

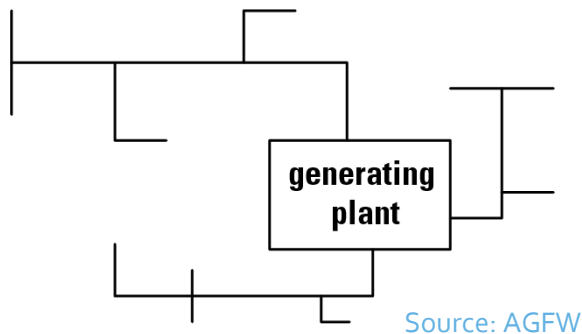
Ieskats par cauruļvadu sistēmām un centralizētas siltumapgādes infrastruktūru (III)



LowTEMP2.0

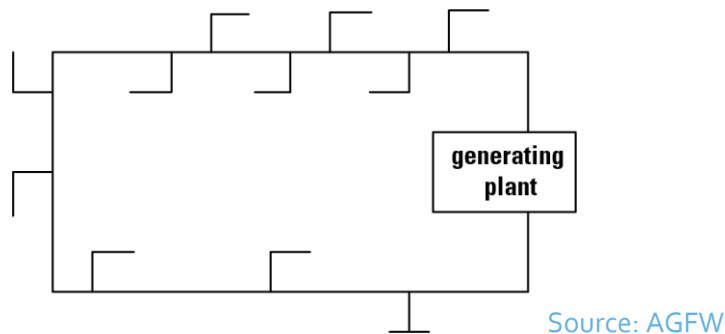
DH kontūri:

Radiālais



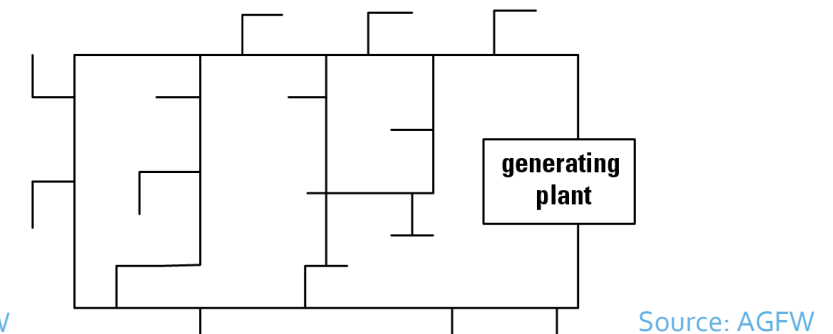
- Turpgaita un atgaita ar simetriskiem izmēriem
- Mazākie cauruļvadu garumi
- Parasti izmanto mazām DH sistēmām ar vienu energoavotu

Cilpveida



- Sadales tīkla cilpai pieslēgtas savienojuma caurules
- Integrēti vairāki energoavoti
- Remontu laikā iespējams atslēgt daļu no DH sistēmas
- Kombinētais radiālais un cilpveida ir populārs

Mezglojums



- Pamatā ir cilpa ar mezglu tīkliem
- Sadales tīkli un patērētāji ir savienoti kopā, lai sasniegtu efektīvāku darbināšanu
- Cilpa šķērssavienojumiem



Ieskats par cauruļvadu sistēmām un centralizētas siltumapgādes infrastruktūru (IV)

DH sistēmu raksturojošie parametri:

- Cauruļvadu garums (m, km)
- Siltuma mezglu skaits
- Pieslēgto patērētāju skaits
- Investīciju izmaksu apjomi (M €)
- Sarežģītība (energoavotu skaits, sadales punkti, tīklu līmeņi)
- Patērētā enerģija (MWh, GWh)
- Uzstādītās siltuma jaudas (MW, GW)
- Tīklu tvēruma teritorija (km²)

(Avots: Upgrade-DH, 2019)

Montāžas metodes un cauruļvadu dizains (I)

Virszemes sistēmas



Pazemes sistēmas



Avots: all AGFW

Montāžas metodes un cauruļvadu dizains (II)

Montāžas metodes

- Galvenokārt izmanto cauruļvadu ieguldīšanu zem zemes
- Virszemes cauruļvadus izvieta gar dzelzceļa līnijām un zem tiltiem
- Pazemes cauruļvadu montāža notiek divējādi:
 - Kanālos
 - Tranšējās



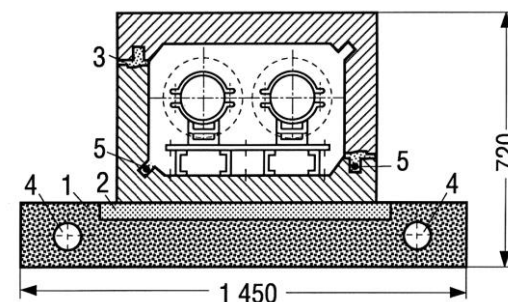
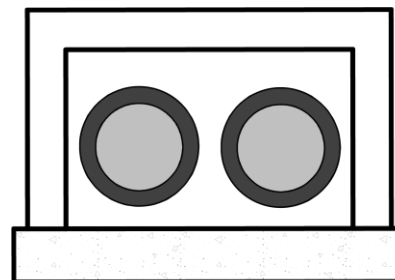
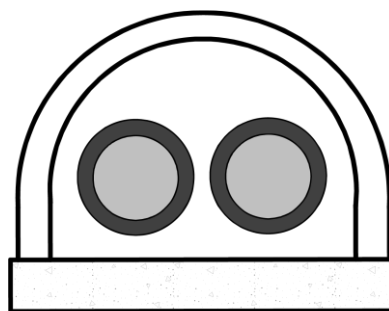
all AGFW)



Montāžas metodes un cauruļvadu dizains (III)

Ieguldīšana kanālos

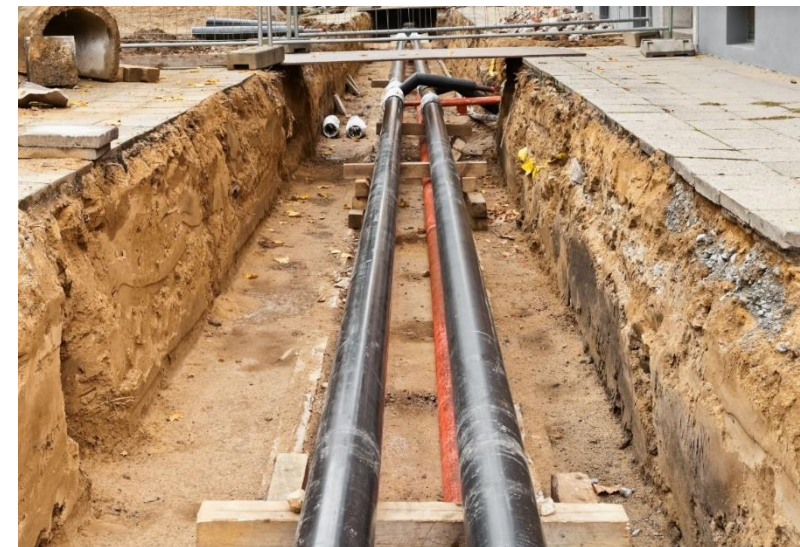
- Droša aizsardzība pret mehānisku iedarbību
- Aizsardzība pret gadījuma rakstura mitrumu
- **Augstas** investīciju izmaksas
- Šobrīd metodi lieto tikai speciālos gadījumos
- Kanālu formas var atšķirties



Montāžas metodes un cauruļvadu dizains (IV)

Ieguldīšana tranšējās

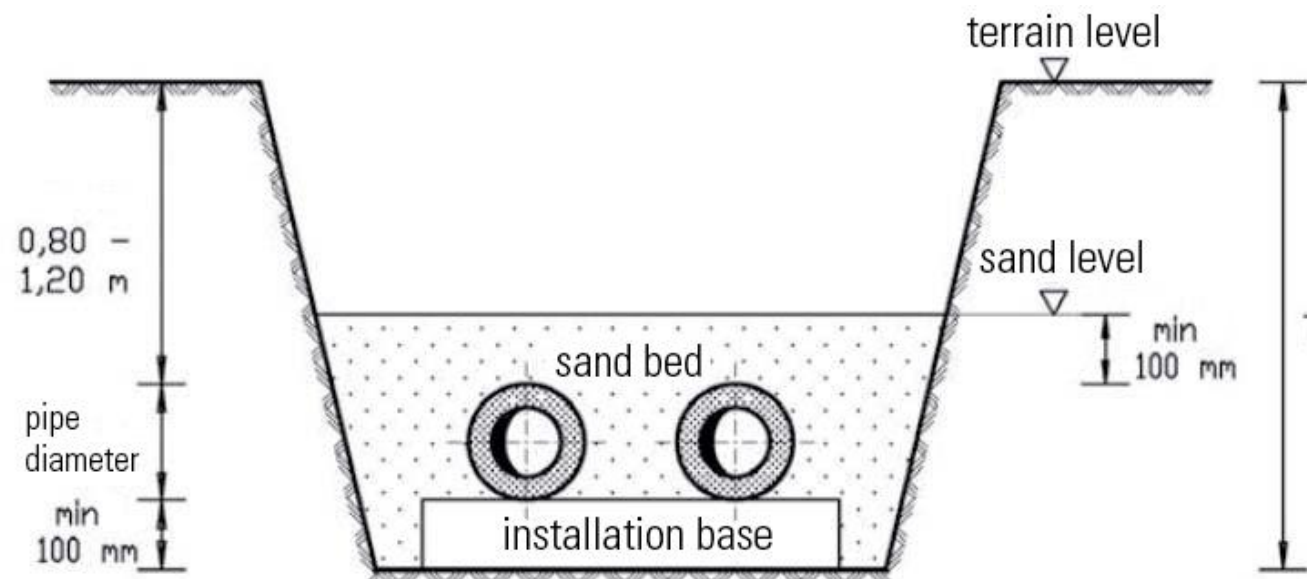
- Visbiežāk lietotā metode
- Caurules iegulda nesasalstošajā grunts slānī
- Centrāleiropā tranšeju dziļums parasti ir zem viena metra
- Cauruļu sasalšanas risks ir ļoti zems siltuma zudumu dēļ
- Ciets pamats ir nepieciešams, lai izvairītos no cauruļvadu mehāniskiem bojājumiem
- Tranšējās ir jānodrošina drenāža
- Virsējam smilšu slānim ir jānodrošina pietiekama un stabila aizsardzība pret cauruļvadu aksiālo kustību (nepieciešamas adhēzijas zonas).



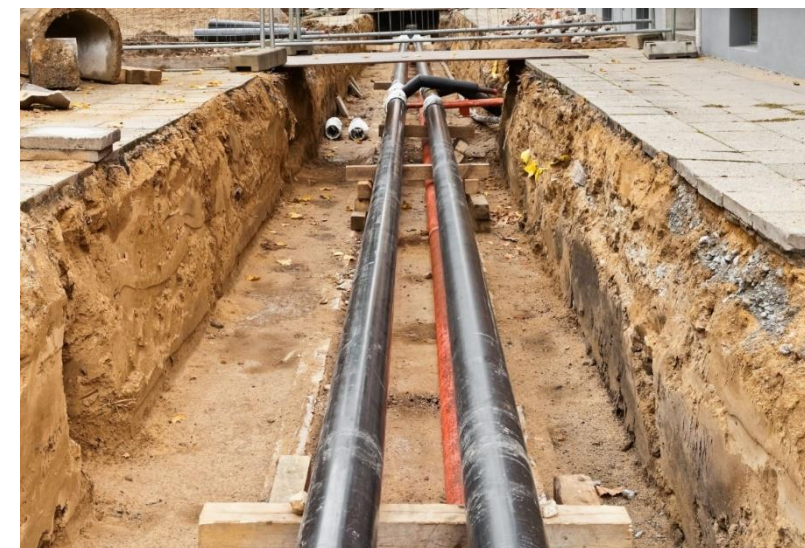
Tranšējas tipa plastmasas apvalka cauruļu ieklāšanas metode
(Avots: AdobeStock Image)

Montāžas metodes un cauruļvadu dizains (V)

Ieguldīšana tranšējās



Šķērsgriezums DH-tranšejas tipa ieklāšanas sistēma (Avots: AGFW)



Installation of plastic-jacket pipes with the trench laying method (Source: AdobeStock Image)

Montāžas metodes un cauruļvadu dizains (VI)

Cauruļvadu dizains

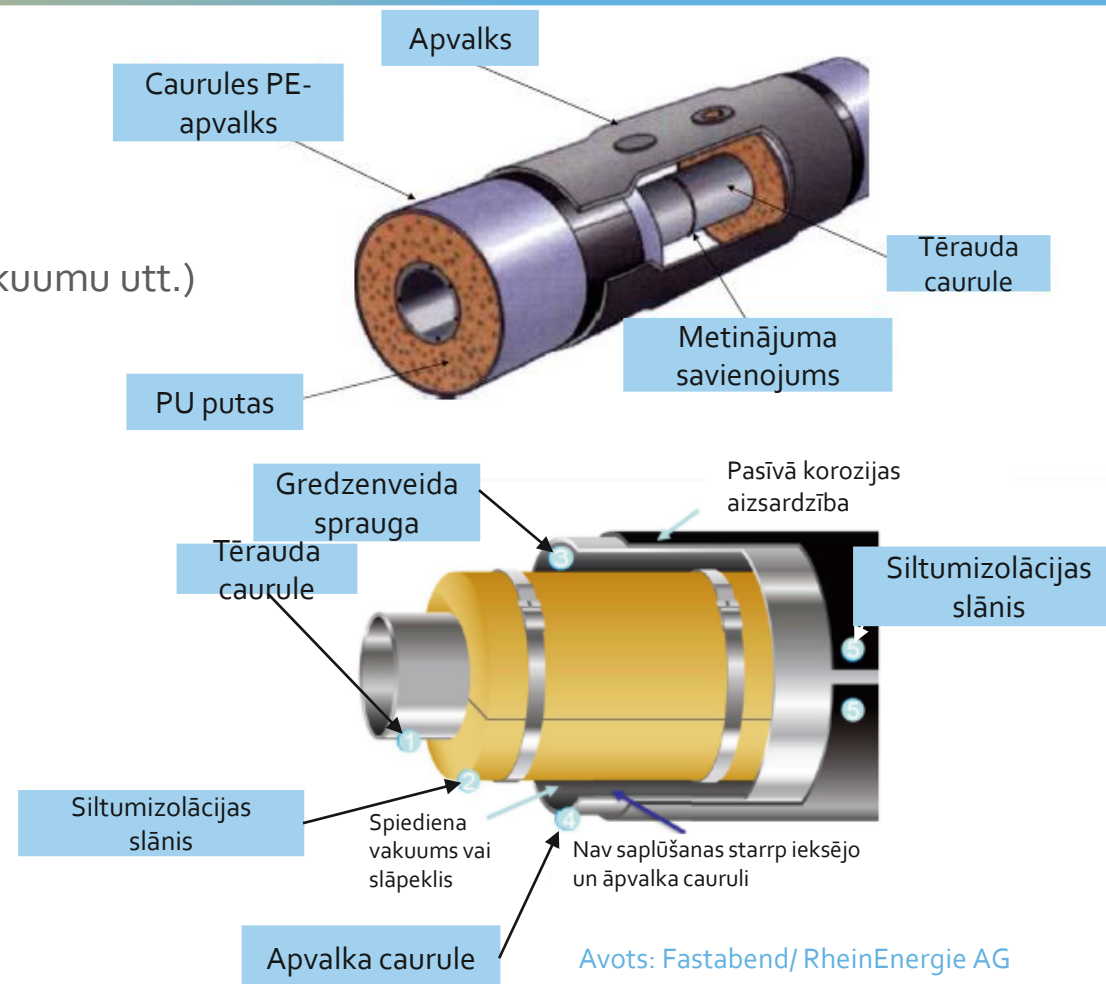
• Tērauda apvalka

- Droša aizsardzība pret ārēju mehānisku iedarbību
- Siltumizolācijai lieto plašu izolācijas materiālu klāstu (šķiedras, vakuumu utt.)
- Iztur darbību līdz 400°C temperatūrās

• Plastmasas apvalka

- Minimālais dzīves mūžs > 30 gadi
- Ūdens un bojājumus izturīgas
- Augsta termiskā pretestība
- Iztur darbību ≤ 120°C temperatūrās

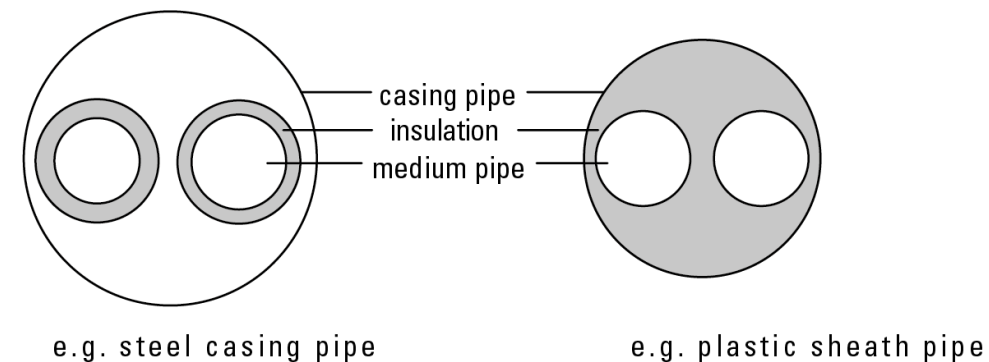
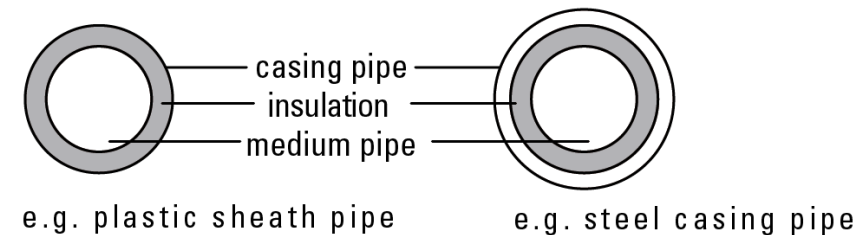
• Abām var būt gan tērauda, gan plastmasas caurules



Montāžas metodes un cauruļvadu dizains (VII)

Cauruļvadu dizains

- Parasti izmanto cauruļvadu pārošanu: turpgaitas un atgaitas cauruļvadu apvienošanu zem kopēja apvalka
- Ārējais apvalks ir pakļauts ūdens un mehāniskai iedarbībai
- Kabeļi bojājumu noteikšanai



Vienas cauruļsistēmas izvietojums un divu cauruļu sistēmas izvietojums
(Avots: AGFW)

Montāžas metodes un cauruļvadu dizains (VIII)

Plastmasas apvalkojumā



PJP caurules ar tērauda serdeni

(Avots: D. Rutz)



Lokano cauruļu varianti

(Avots: Logstor / Uponor)



Siltumnesēji

- DH darbināšanu ietekmē siltumnesēju kvalitāte:
- Ietekmē cauruļvadu darbības mūžu
- Ietekmē tērauda cauruļu korozijas ātrumu
- Izraisa nogulsnes uz cauruļvadu virsmām, it īpaši vārstos un ventiļos

Ūdens lietojumu CSA: iespējamās divējādas darbināšanas metodes:

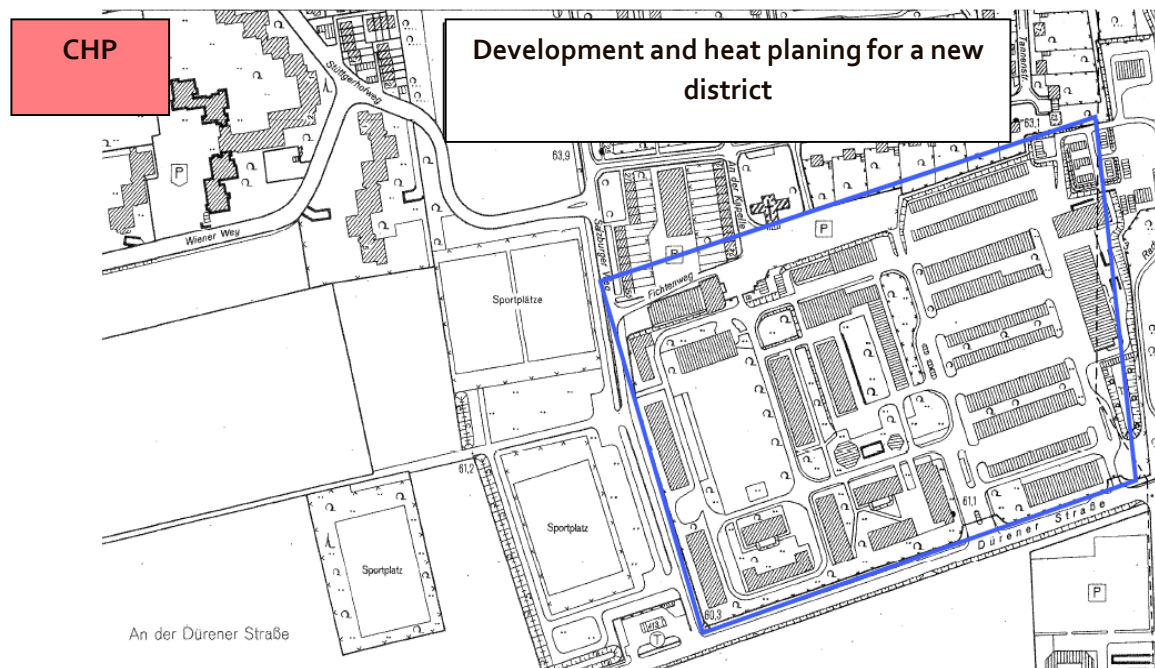
- Pilnvērtīga ūdeņu apstrāde
- Zema sāļu satura ūdens cirkulācija noslēgtā kontūrā

Ūdens kvalitātes kritēriji:

- elektrovadītspēja 25°C temperatūrā
- pH vērtība 25°C temperatūrā
- Skābeklis
- Cietība
- Dzelzs saturs
- Vara saturs
- Sulfīdi
- Sulfāti

Vienkāršas sistēmas plānošanas piemērs (I)

- **Piemērs:** pilsēta plāno būvēt jaunu dzīvojamo rajonu un tuvumā esošajai koģenerācijas stacijai ir pietiekama jauda, lai apgādātu jaunbūvētos patērētājus. Jāizveido centralizētās siltumapgādes sistēma, kas savieno energoavotu (sarkanais CHP taisnstūris) ar dzīvojamo masīvu (zilā rāmī).



Avots: Dipl.-Ing. Fastabend - RheinEnergie

Vienkāršas sistēmas plānošanas piemērs (II)

1. Solis: Noteikt siltuma slodzi, ievērojot standartus

- Parasti pilsētas vadībai vai investoram ir informācija par siltuma slodzi
- Apsildāmā platība (GFA) ir pietiekama informācija, lai noteiktu siltuma slodzi

Siltuma slodzes no pieredzes

Vienģimenes mājās

- Terašu mājas 8-10 kW (bez karstā ūdens apgādes)
15-18 kW (ar karstā ūdens apgādi)
- Atsevišķi stāvošas 15-20 kW (bez karstā ūdens apgādes)
18-25 kW (ar karstā ūdens apgādi)

Īpatnējā siltuma slodze

- Dzīvojamā ēka 40-60 W/m² GFA
- Biroja ēka 60-80 W/m² GFA
- Komerčiālā ēka 60-80 W/m² GFA
- Specifiska ēka ≤ 100 W/m² GFA

Vienkāršas sistēmas plānošanas piemērs (III)

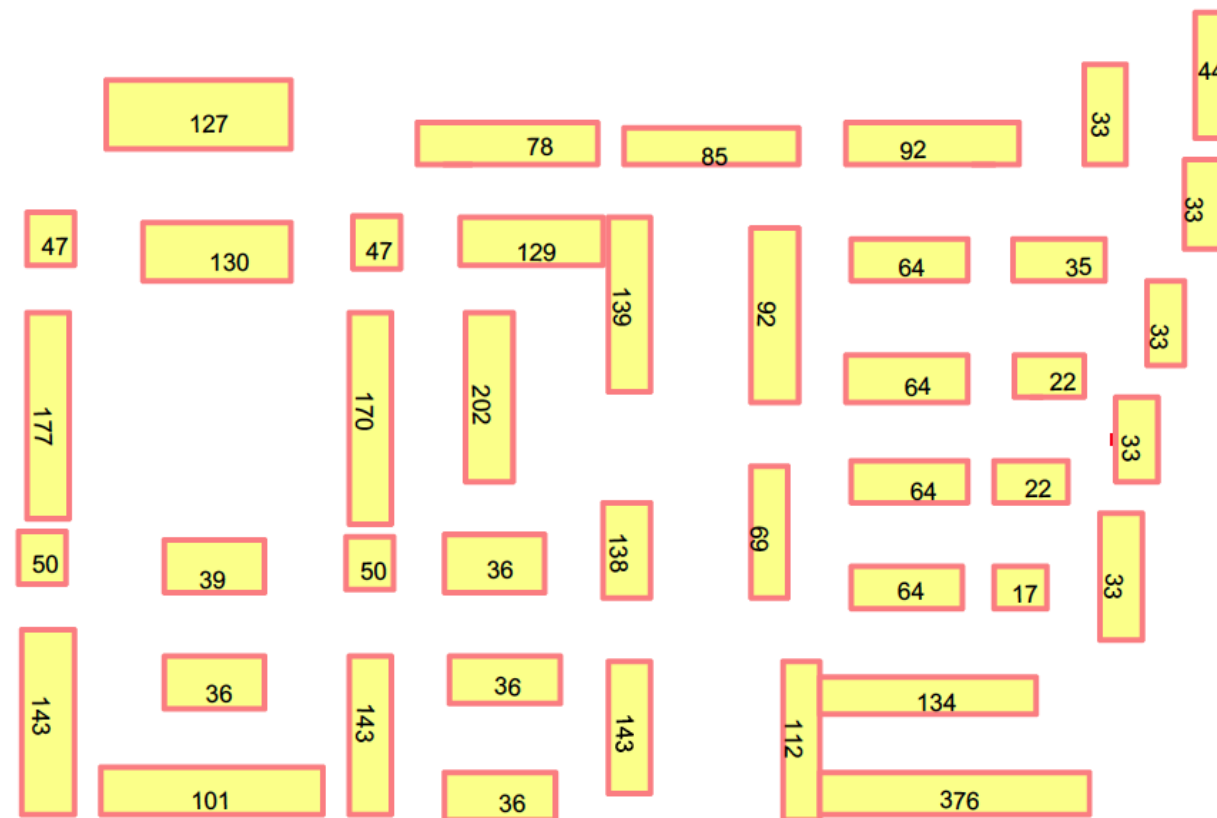
- Aprēķināta siltuma slodze: 3.720 kW

2. Solis: Noteikt citus parametrus

- Darbināšanas parametri
- Spiediena zudumi

3. Solis: Uzvilkt pirmās līnijas

4. Solis: Cauruļvadu diametri



Avots: Dipl.-Ing. Fastabend - RheinEnergie



LowTEMP2.0

Kontaktinformācija

AGFW-Project GmbH

Racionalizācijas, informācijas un standartizācijas projektu kompānija

Georg Bosak
Urbānās attīstības departaments

Stresemannallee 30
60596 Frankfurt am Main
Vācija

E-pasts: info@agfw.de
Tel: +49 69 6304 - 247
www.agfw.de

Pielāgoja / moduli tulkoja:

Rīgas Tehniskā Universitāte

Elektrotehnikas un vides inženierzinātņu fakultāte
Vides aizsardzības un siltuma sistēmu institūts

Dagnija Blumberga, Professore
Francesko Romagnoli, Profesors
Dzintars Jaunzems, Docents
Ieva Pakere, Docente
Vladimirs Kirsanovs, Docents

Āzenes iela 12/1-609
1048 Rīga
Latvija

E-pasts: dagnija.blumberga@rtu.lv
Tālrunis: +371 67089943
www.rtu.lv, www.videszinatne.lv
www.lowtemp.eu