

# **Kaasaegsed suundumused kaugküttevõrkude arendamisel**

**Andres Siirde (TTÜ)**

# Sissejuhatus

Tänane energiapoliitika üldiselt tuleneb kahest olulisest suunast, mida peab arvestama ka kaugkütte arenduses:

1. Energiasäästlikkus, primaarenergia kasutuse vähendamine, energia ülekande kadude vähendamine.
2. Keskkonnakaitse (kasvuhoonegaaside emissiooni piiramine, fossiilkütustelt üleminek taastuvatele energia allikatele).

# Kaugküte arenduse piirkonnad

- Vaatamata sellele, et kaugküte on kasutusel olnud rohkem kui sajand ja kaugkütet on pidevalt arendatud, lisandunud on kaugkütte otstarbekuse väärtusmõõtmed, on kaugküte ikkagi nišitehnoloogia maailma mastaabis, ehk kaugküte on leidnud rakendust maades, kus on eelkõige külm talv.
- Sven Werner kirjutab oma käsiraamatus „District Heating and Cooling“, et kaugküttealaseid raamatuid leiame taani, saksa, vene, soome, poola ja rootsi keeles. Inglisekeelseid raamatuid ja õpikuid on väga vähe.
- See näitab ilmekalt kes arendavad ja rakendavad kaugkütet. Kokku on hinnanguliselt 80 000 kaugküttevõrku jaotustorustikega 600000 km.
- Viimastel aastatel on „kaugkütte“ terminile lisandunud ka sõna „jahutus“, kuid kaugjahutus on pigem erand kui tavapärane lahendus kaugküttega koos.

# Kaugkütte tänane eesmärk

Kaugkütte põhialus täna on kasutada kohalikku kütust või soojusressurssi (tööstuse jääsoojus, näiteks), mis muidu jääks kasutamata. Eesmärk on rahuldada kohalike klientide küttevajaduse nõudlust jaotades soojust kaugküttetorustike kaudu. Sisuliselt on tegu kohaliku turuga.

Kaugkütte konkurentsivõime tagamiseks on kolm kohustuslikku elementi:

- Säästlik soojusallikas, mis on ka odav.
- Soojusvajadus soojuse turul.
- Soojusvõrgu olemasolu või võimalus luua võrk soojusallika ja tarbijate vahel.

Konkurentsipüsimeks on vaja luua sünergia kohaliku soojustarbija ja võimaliku kohaliku kütuse vahel.

# Kaugkütte soojusallikad

Kaugkütte suunad uute soojusallikate poole oleksid järgmised:

1. Elektri ja soojuse koostootmine. Elektrijaamade jääksoojus. Sõna „jääksoojuse“ juures peame olema täpsemad ja teadma termodünaamikast, et soojusjõuseadme pidevaks tööks on meil vaja „juhatajat“. Kasutades „juhatajat“ küttemperatuuril, toodame vähem elektrienergiat, aga koostootmisel säästame kütust võrreldes eraldi tootmisega. (CHP)
2. Tööstuse heitsoojus. Eestis leiame tööstuse heitsoojuse kasutust Kohtla-Järve ja Ahtme linnas. Mitte ainult põlevkivi uttegaas vaid ka Petroter õlitootmisseadme suitsugaasid ja tuhajahutid toodavad soojust kaugküttevõrku. (excess heat from industry)

# Kaugkütte soojusallikad (II)

3. Prügipõletus - Eestis rakendatud Iru prügipõletuselektrijaamas (Waste to Energy)
4. Kütused, mille kasutus lokaalküttesel või väikestes kateldes on kas võimatu või raske - puidujäätmed, biokütused.
5. Geotermiline soojus.
6. Päikesekollektorid.
7. Suuremad soojuspumbad. Soojuspumbad tarbivad elektrit. CO<sub>2</sub> vähendamise seisukohalt tuleks rakendada soojuspumpasid elektrivõrgus, mis toimivad taastuenergia baasil.

# Tarbija ja kaugküte

- Mugavus, lihtsus, töökindlus
- Madalam kapitali kulu võrreldes oma lokaalküttega.
- Makstakse vaid tarbimise eest. Ei ole riski oma katla „üledimensioneerimiseks“
- Taastuva kütuse kasutusvõimalus.
  
- Tarbija ei saa hinda mõjutada, kaugküte on tarbijale monopol. Arendusvõimaluste piiratus.
- Tarbijate juurdetulek ja lahkumine võrgust võib mõjutada kõiki.

# Kaugkütte põlvkonnad

**Esimene põlvkond.** Kaugkütte algusaastad, kus soojuskandjaks oli aur (aurutorustikud, suured kompensaatorid, kivikorstnad). Suured jaotuskaod torustikel.

**Teine põlvkond.** Rõhu all olev kuum vesi on soojuskandjaks, tavaliselt üle 100 kraadi. Soojussõlmedes toru-toru soojusvahetid. Teine põlvkond jääb vahemikku 1930 –st kuni 1970 aastateni. Riigis, milles meie olime sunnitud elama, kestis see kauemgi. Eesmärk oli aga ka siis juba liita soojuskoormusi ja tarbimist, et luua tingimused soojuse ja elektri koostootmiseks. Koostootmisprintsipiibist tulenev primaarenergia kokkuhoid arvestati elektritootmisele.

Siit tuli ka tänaseni leviv arusaam, et koostootmine „vähendab kütuse erikulu elektritootmisele“.



# Kaugkütte põlvkonnad (II)

**Kolmas põlvkond.** Arendati 1970–datest ja sai leviku 80–ndatel aastatel. Soojuskandjaks oli vesi rõhu all, aga temperatuurid hakkasid tulema allapoole 100 kraadi. Kolmanda põlvkonna kaugkütet tuntakse ka kui „Skandinaavia kaugkütte tehnoloogia“. Paljud kaugkütte seadmed valmistati just Skandinaavia maades. Hakati kasutama eelpingestatud ja isoleeritud torustikke, mis paigutati vahetult maa alla, samuti leidsid koha uued kompaktsed plaatsoojusvahetid. Märksõnaks kujunes - vähene materjali kasutus „lean material components“. NSAVL ja nn Idaploki kaugkütte renoveerimise eeskujuks oli just ülaltoodud kaugkütte tehnoloogiline lahendus. Sõltuvalt riigist ja kultuurikeskkonnast oli eesmärgiks ka siduda kaugküte koostootmisega, kasutades samas odavamaid kütuseid. Algas biomassi ja prügi kasutus kütusena. Esimesed katsed ka päikese ja geotermilise soojuse kasutamiseks.

# Neljas kaugkütte põlvkond

Analüüsid eelpooltoodud kolme kaugkütte põlvkonna arenguid ja üldiseid suundi energeetikas, saame tõdeda järgmist:

**Suund energeetikas on 100% taastuvatele kütustele.** Koos biomassiga kombineerituna tuule-, geotermilise-, päikeseenergiaga.

On teada, et biomassi ressursid Euroopas on suhteliselt väike võrreldes kogu energia bilansiga. Ja piiramatu ei ole ta Eestiski tänase kasutuse juures.

Surve kasutada biomassi säästlikult ja efektiivselt mõjutab selle kasutust kaugküttes. Eesmärk on **biomassi kasutavate koostootmisjaamade rakendamine**. Seega on loodud alus kaugküttesüsteemide **integreerituseks elektrisüsteemidega**. Tuleviku suunaks oleks „tark energiasüsteem (Smart energy systems)“. Selline „tark süsteem“ peaks hõlmama integreeritust nii kaugkütte, elektri ja gaasivõrkude vahel.

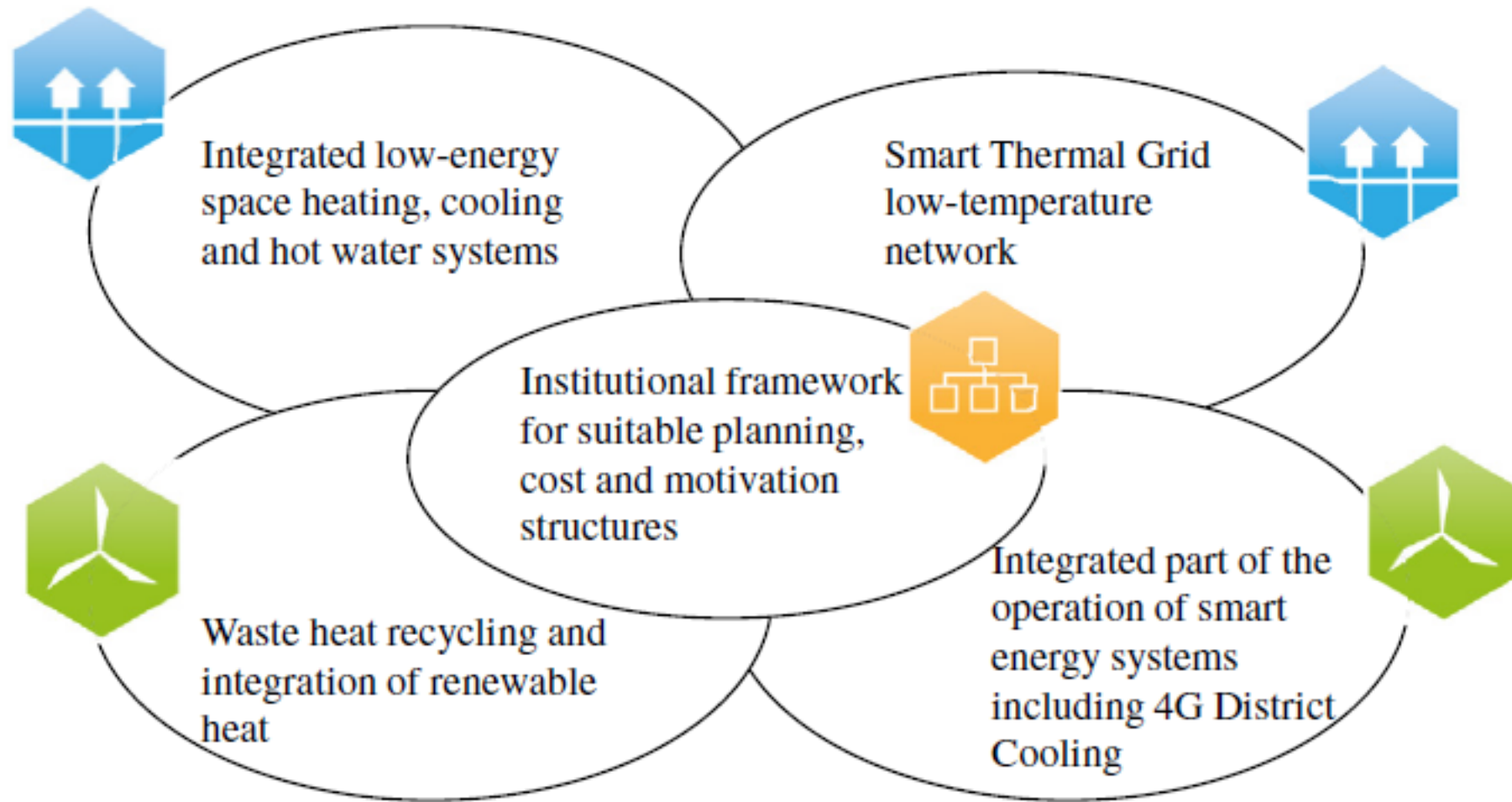
# Neljas kaugkütte põlvkond (II)

Analüüsid kolme põlvkonna kaugkütte arengusuundi, saab väita, et suund on olnud madalamate jaotustemperatuuride kasutamise poole, kompaktsemate seadmete kasutamisele, mis on vähendanud ka tööjõukulu. Aga need ongi neljanda põlvkonna kaugkütte iseloomulikud jooned. Lisakaks integreeritus „tarkade võrkudega“.

See toob kaasa institutsionaalse raamistiku, kus on kasutusel infrastruktuurne planeerimine, et teha kindlaks „kas“ ja „kus“ kasutada kaugkütet, samuti nagu maksustamise põhimõtted ja stiimulid, tegutsedes eesmärgiga arendada optimaalne tasakaal säästvate investeeringute versus tootmise vahel ja optimaalne tasakaal kõikuva/muutuva taastuvenergia integreerimisel üldisesse energia süsteemi.

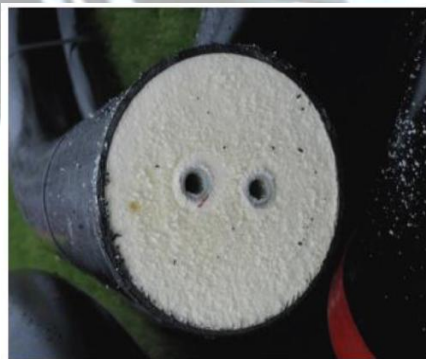
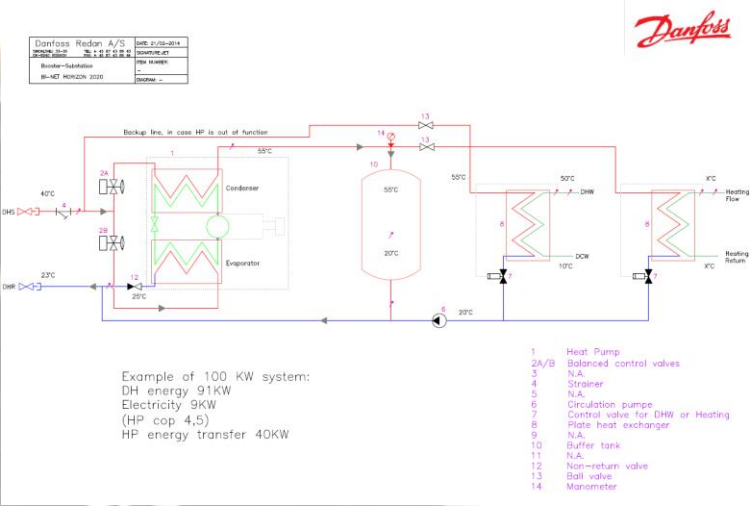
Õppejõuna ja teadlasena rõhutan, et ülaltoodud neljanda põlvkonna kaugkütte arendus ei saa toimida ilma alus- ja rakendusuringuteta. Vajalik on ka korralik hariduslik kompetents.

# 4 kaugkütte põlvkond

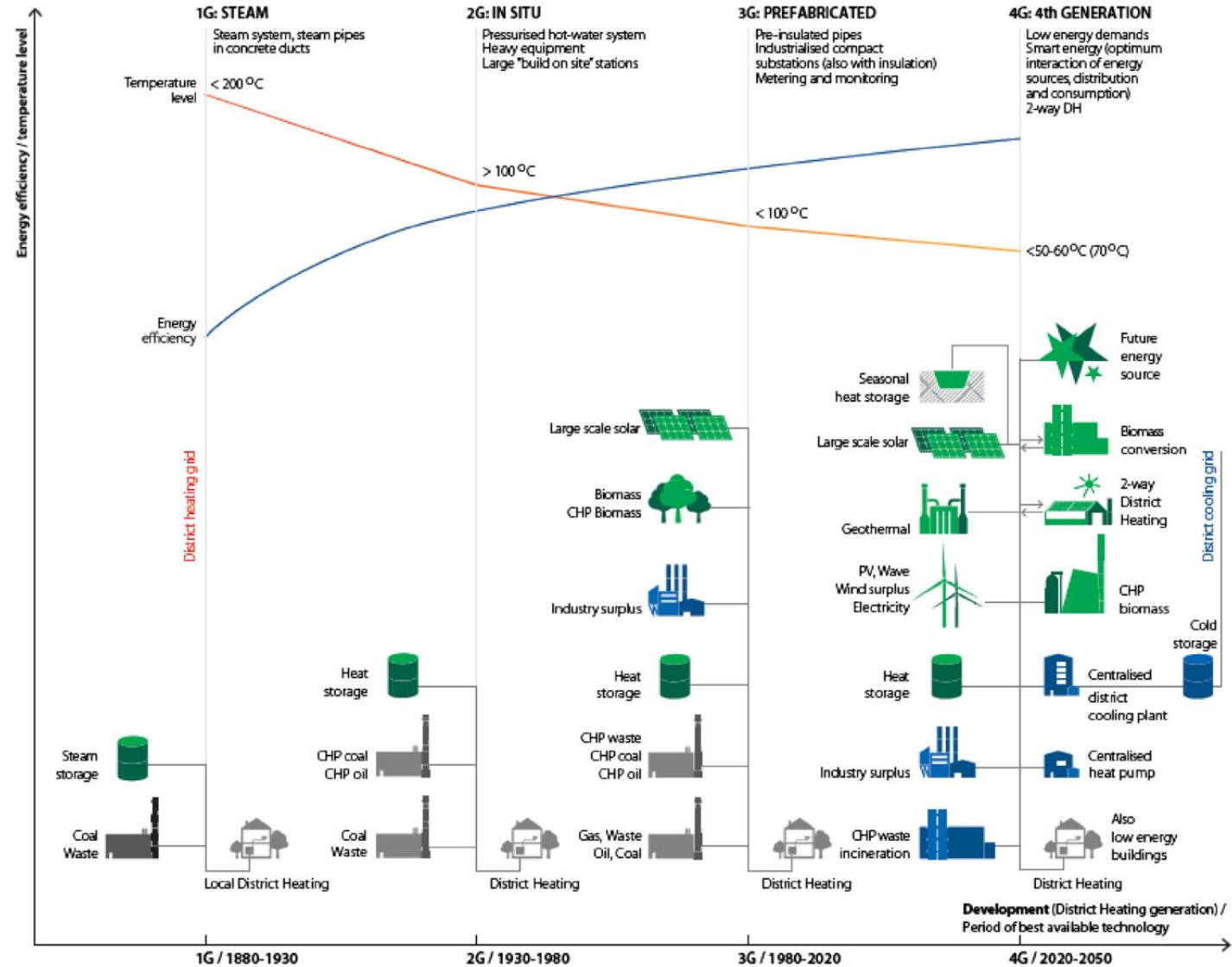


**Fig. 1.** Illustration of the concept of 4th Generation District Heating including smart thermal grids.

# Põlvkonnad



Twinpipes with small diameter pipes (14mm) in service pipes



# Kokkuvõte

Uue põlvkonna kaugküte peab säästva energeetika arengutingimustele vastamiseks olema:

1. Võimeline varustama madala soojuskandja temperatuuriga nii olemasolevaid hooneid, renoveeritavaid hooneid kui ka nn madala energiatarbega hooneid.

Selleks oleks suund, et pigem rohkem hooneid on samas võrgus. Ka madalamate temperatuuridega küttekehad isoleeritud hoonetes tekitavad parema mugavustunde. Ühtlustub aastaringne soojustarbegraafik.

Tarbevee soojusvarustus, kasutades kaasaegseid soojussõlmi, on suuremate mahutiteta. Väiksemas soojavee mahud aga likvideerivad ka legionellabakteri tekkimise.

# Kokkuvõte (II)

Automatiseeritud nn intelligentne kontrollsüsteem küttele. Kontrollsüsteem on võimeline reageerima ilmamuutustele, kontrollima hoone iga ruumi kütet.

2. Võimeline jaotama soojust madalate kadudega.
3. Võimeline integreerima soojusvõrku madala temperatuuriga soojusallikaid nagu päikeseenergia või soojuspump.
4. Võimeline integreerima „tarkade võrkude süsteemi“ nagu tark elektrivõrk, gaasivõrk, veevarustusvõrk. Olema seotud jahutussüsteemidega.
5. Võimeline tagama jätkusuutlikut planeerimist- hindu, motivatsiooni.