

Kaukolämpö, maalämpö vai hybridi? Taloyhtiön nykyaikaiset lämmitysratkaisut

Arto Kemppainen

LVI-asiantuntija

Kiinteistöliitto Uusimaa ry

Kiinteistöliitto Uusimaa ry (UKL.fi)

Arto Kemppainen

LVI-asiantuntija

arto.kemppainen@ukl.fi



- ❖ Katselmukset talotekniikasta
 - Rakennusvirheiden todentaminen ja dokumentointi
 - Talotekniikan opastusta, käytöstä korjaamiseen
 - Korjaustarpeiden määrittäminen
 - Riitatilanteissa avustaminen teknis-juridisissa tapauksissa
 - Koulutus ja luennot
- ❖ Kirja: Taloyhtiön hallituksen ABC, Kiinteistömedia Oy
- ❖ Tulossa: Taloyhtiön energiatehokkaat lämmitysratkaisut -kirja

Blogit: ["Kiinnostako maalämpö taloyhtiössänne"](#)
["Kaukolämpö kuntoon – vinkkejä taloyhtiön lämmityskustannusten pienentämiseksi"](#)
["Lämpöpumppu lämmönlähteeksi – askelmerkit päätöksentekoon"](#)

Hybridi, jossa kaukolämpö hoitaa huippukulutuksen

Kaukolämpö (KL) ja lämmöntalteenotto (PILP)

Kaukolämpö ja ilmavesilämpöpumppu (IVLP)

Kaukolämpö ja maalämpö (ML)

Mahdollisuus yhdistää eri variaatioita
KL+PILP+IVLP, KL+PILP+ML, Aurinkosähkö



Lämmitysjärjestelmää ei tarvitse muuttaa (patterit, venttiilit)

Lämpöpumppu, jossa sähköllä huippukulutus

Maalämpö (ML) ja lämmöntalteenotto (PILP)
Varaajat, sähkövastukset, sähkökattila

Maalämpö (ML) ilmavesilämpöpumppu (IVLP)
Varaajat, sähkövastukset, sähkökattila

Aurinkosähkö apuna sähkönkulutukseen



Lämmitysjärjestelmä tulee mitoittaa matalalämpöön sopivaksi!
Tasapainolaskelmat sekä venttiilien ja pattereiden uusiminen tulee selvittää
Kaukolämmöstä irtautumisen kustannukset tulee huomioida laskelmissa

Lämpöpumput lämmönlähteenä

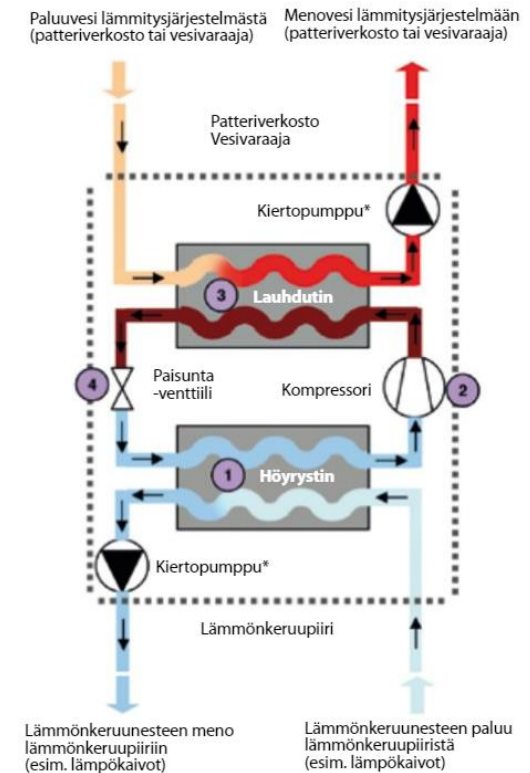
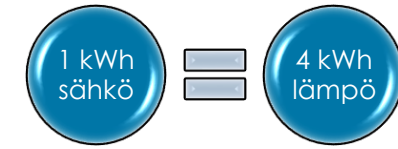
❖ Keruupiirinä, Lämmönlähteenä

- Energiakaivot = Maalämpö
- Ulkoilma = Ilmavesilämpöpumppu, Ilmalämpöpumppu
- Poistoilma = Poistoilmalämpöpumppu

❖ Vaatii varaustilavuutta = energiavaraaja

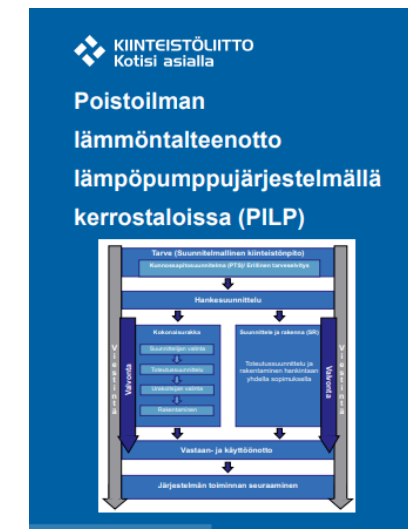
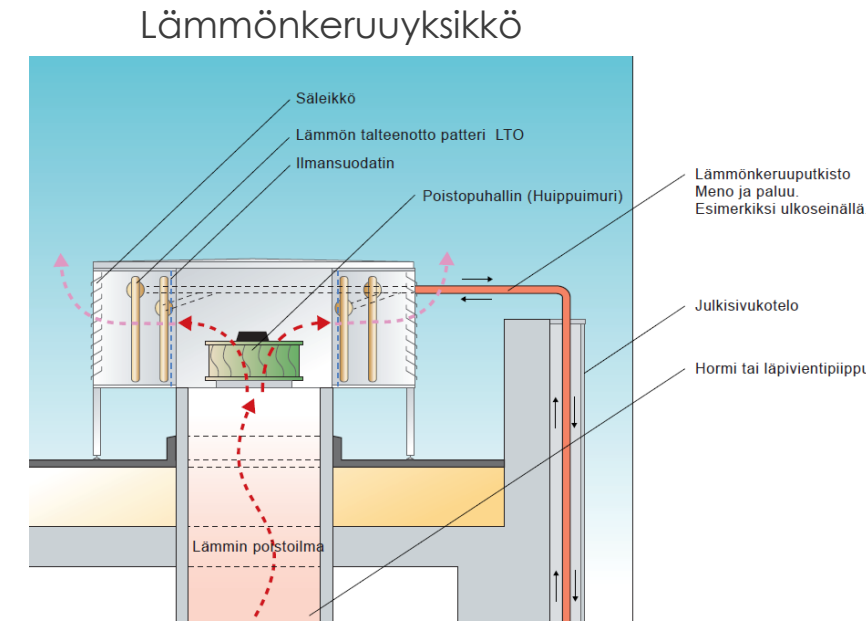
❖ Osamitoitus, joka kattaa (ML) 60-80% mitoitustehosta, jolla saadaan 95-99% vuotuisesta energiantarpeesta

❖ Tekninen käyttöikä tulee huomioida



Poistoilmalämpöpumppu (PILP)

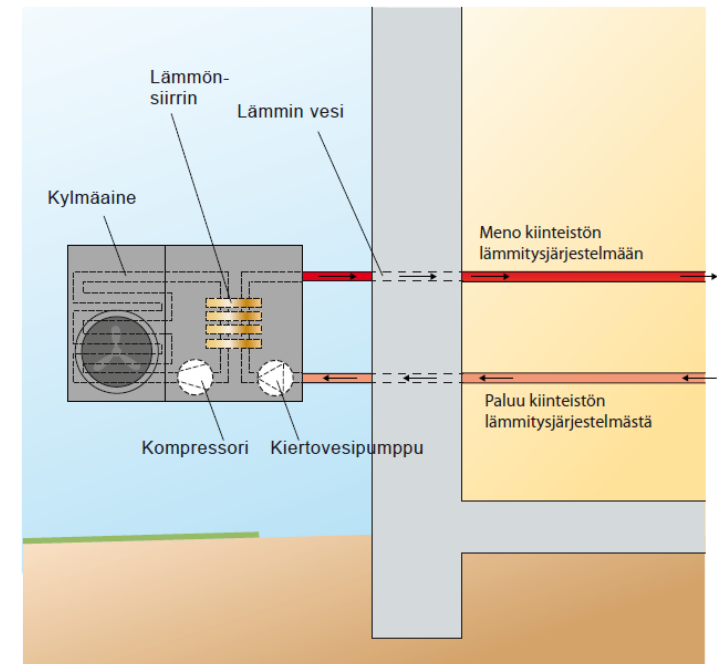
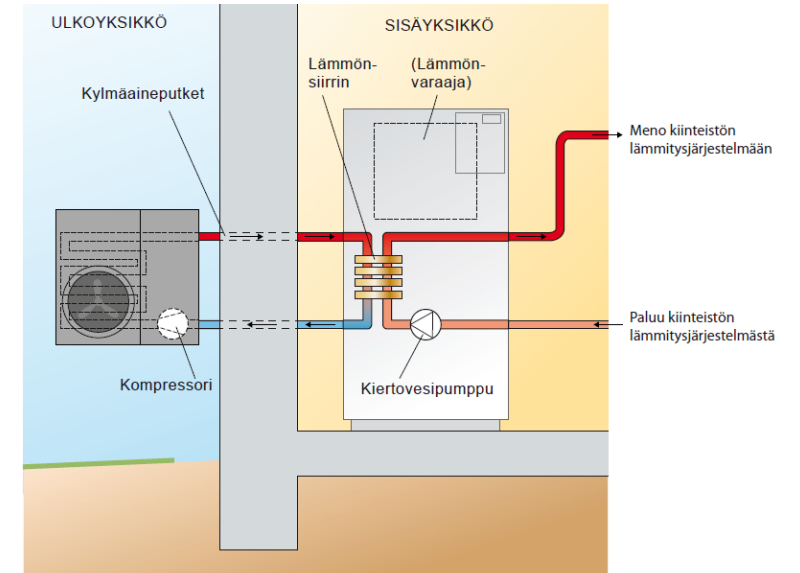
- ❖ Poistoilman lämmöntalteenotto nestekiertoisella järjestelmällä lämpöpumpulle
- ❖ Keskitetty poistoilmanvaihto: 1960-1990-luvun rakennukset
- ❖ Voidaan saavuttaa 30-45% säästöt lämmityskustannuksissa (kohderiippuvainen)
- ❖ Poistopuhallin uusitaan lämmönkeruuyksiköksi
- ❖ Lämpöpumpulla varaajaan, josta lämmitykseen ja käyttöveden lämmitykseen



Opas jäsensivuilta

Ilmavesi-lämpöpumppu

- ❖ Päälämmönlähteen rinnalle
- ❖ Lämpö otetaan ulkoilmasta
- ❖ Kahdenlaisia pumppuja: Split ja Monoblock
- ❖ Varaavuutta tarvitaan
- ❖ Investointina halvempi kuin maalämpö
- ❖ Kannattaa pitää vertailuissa mukana



Maalämpö lämmönlähteenä

Maalämpöjärjestelmä lämmitys ja viilennys

Lämpöpumppuja voi olla useampia

Energiavaraajat, sähkökattilat, puskurivaraajat

Tilantarve suuri lämpöpumpuille ja varaajille

Energiakaivot ja keruupiiri



Hyvä suunnittelu on avainasemassa onnistumiseen

Energiakaivo

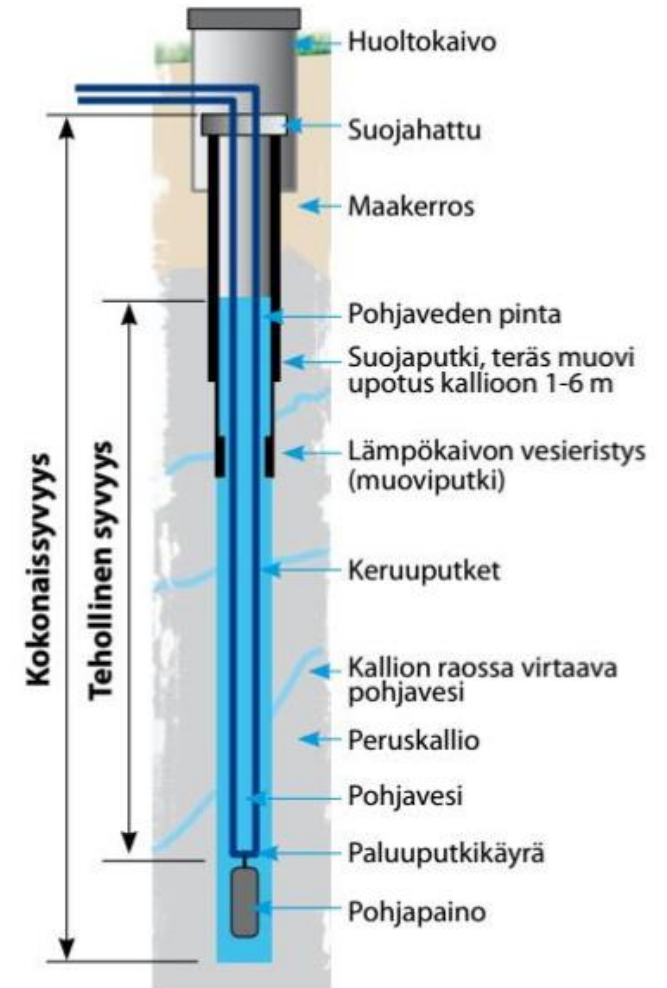
- ❖ Energiakaivoon lasketaan keruuputkisto (U-putki) 200-350m
- ❖ Keruunesteenä käytetään ympäristöystävällistä jäätymätöntä nestettä (vesi- etanoli-seos)
- ❖ Tehollinen syvyys = hyödynnettävä osa maaperästä

Taulukko 5. Energiakaivon minimietäisyysvaatimukset eri kohteisiin. [2]

Kohde	Suosittelut minimietäisyys
Energiakaivo	15 m*
Lämpöputket ja kaukolämpöjohdot	3 m**
Kallioporakaivo	40 m
Rengaskaivo	20 m
Rakennus	3 m
Kiinteistön raja	7,5 m*
Kiinteistökohtaisen jätevedenpuhdistamon purkupaikka	Kaikki jätevedet 30 m, Harmaat vedet 20 m [14]
Viemärit ja vesijohdot	3 m (omat putket)-5 m (muiden putket)**
Tunnelit ja luolat	25 m, etäisyys selvitetään tapauskohtaisesti

* porareian ollessa pystysuora

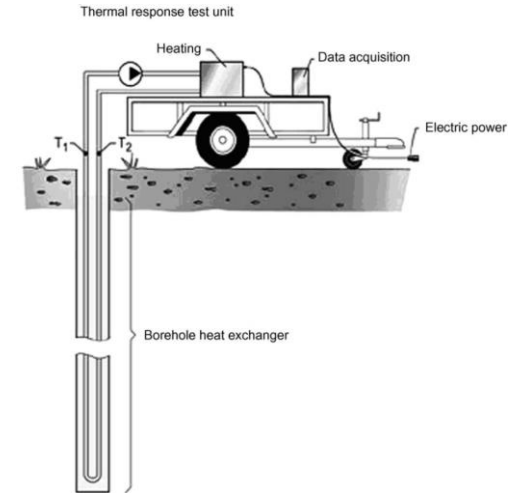
** etäisyys riippuu maaperän laadusta, kaivussyvyydestä ja kaivantoon sijoitettavista putkista



Energiakaivojen suunnittelu

Mallinnus / simulointi

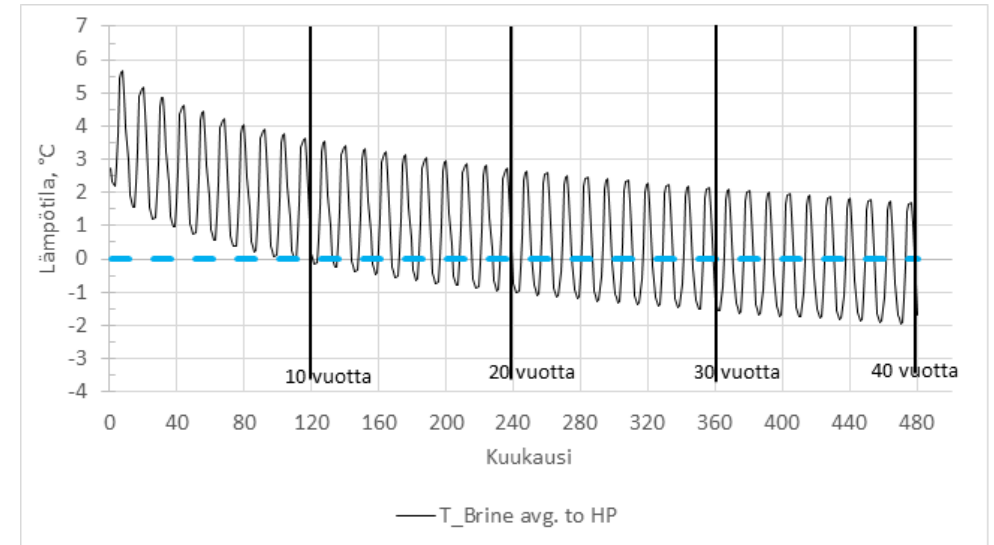
- ❖ Mallintaminen= ohjelmallinen laskenta energiakaivon teknisestä käyttöiästä
- ❖ Kaivosta saatava tuotto kannattaa selvittää TRT-mittauksella
 - Pohjaveden virtaukset
 - Maaperän lämmönjohtavuus
 - Tehollinen syvyys
- ❖ TRT-mittauksen tulosta hyödynnetään mallintamisessa ja mitoittamisessa
 - Kaivon lukumäärä
 - Kaivojen syvyys
 - Energiakentästä turvallisesti hyödynnettävä teho (50 vuotta)



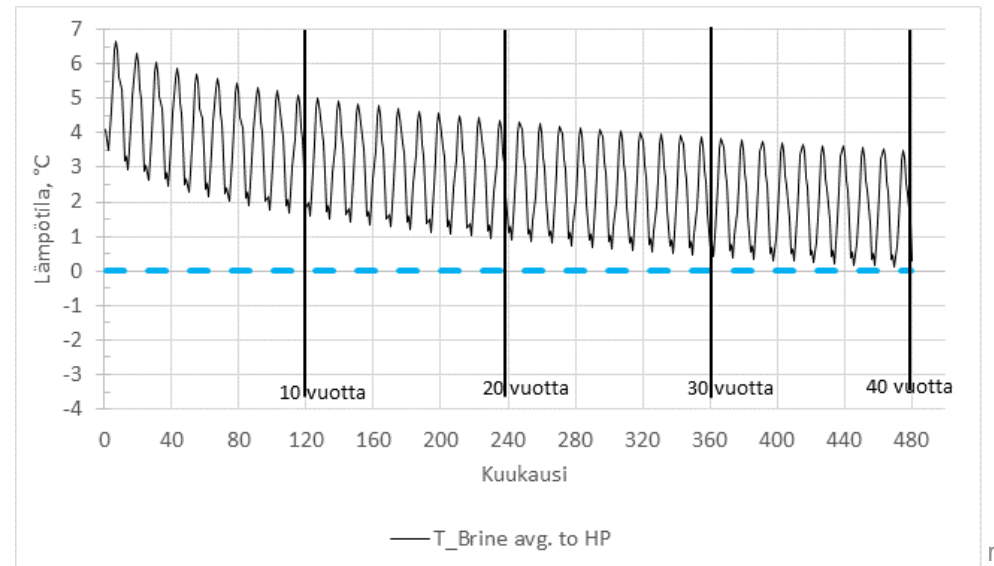
Energiakaivojen mitoitus

- ❖ Kaivosta otettu lämpö jähdyttää kaivoa
 - Järjestelmän hyötysuhde heikkenee
- ❖ Liiallinen energiakaivon rasitus voi jopa jähdyttää kaivon
 - Liian matalat kaivot tai liian vähän kaivoja
 - Virheelliset lähtöarvot (maaperä, vertailuvuosi)
- ❖ Kesäajan viilennys edesauttaa kaivojen toipumista

Tarjottu kokonaisuus
Kaivoja 9 kpl 300 m = 2700 m



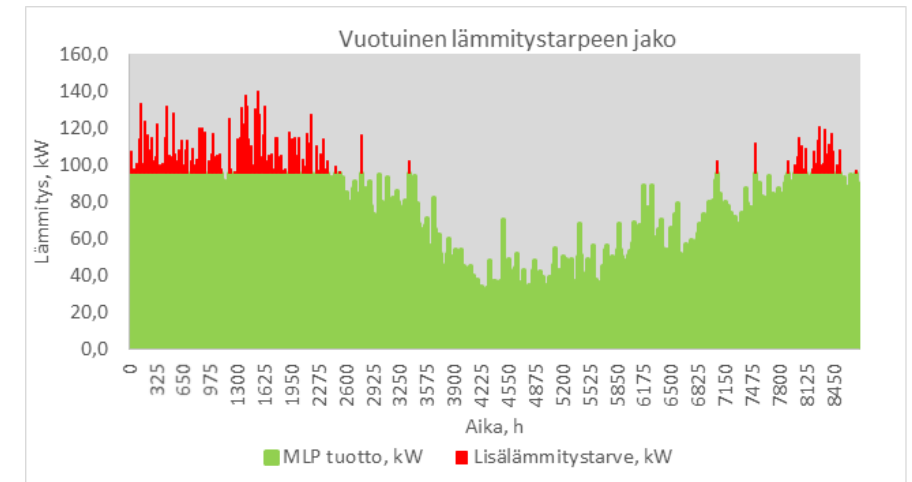
Uudelleen mallinnettu
Kaivoja 11 kpl 320 m = 3520 m



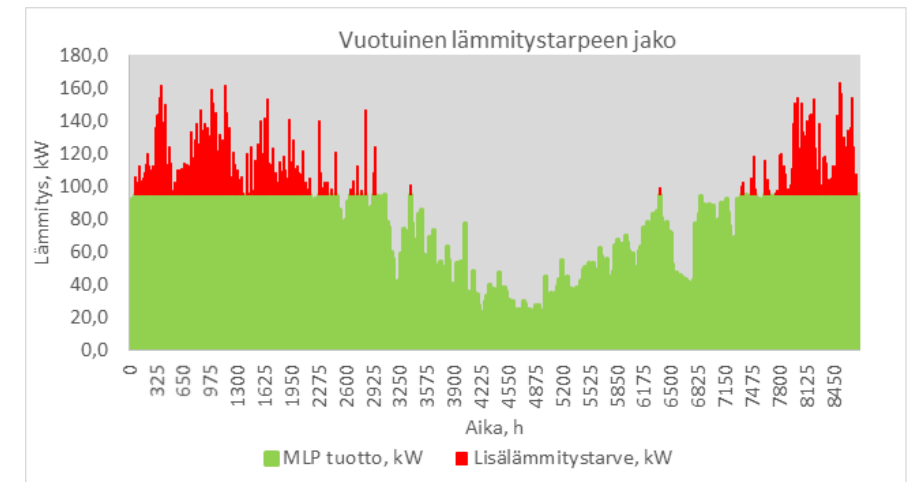
Energiakaivojen mitoitus

- ❖ Lämpöpumpun ja lisäenergian tarve
- ❖ Lähtötietojen on oltava oikeat ja realistiset
- ❖ Kustannusvertailuihin oikeat energian hinnat
- ❖ Energiakaivojen liiallinen jäähtyminen kasvattaa lisälämmönlähteen käyttöä, jolloin sähkön kulutus nousee ja kaivon jäätymisriski kasvaa.

Vuoden 2020 kulutusdataan verrattessa



Vuoden 2021 kulutusdataan verrattessa



Hankkeen kulku

As Oy
Päätökset

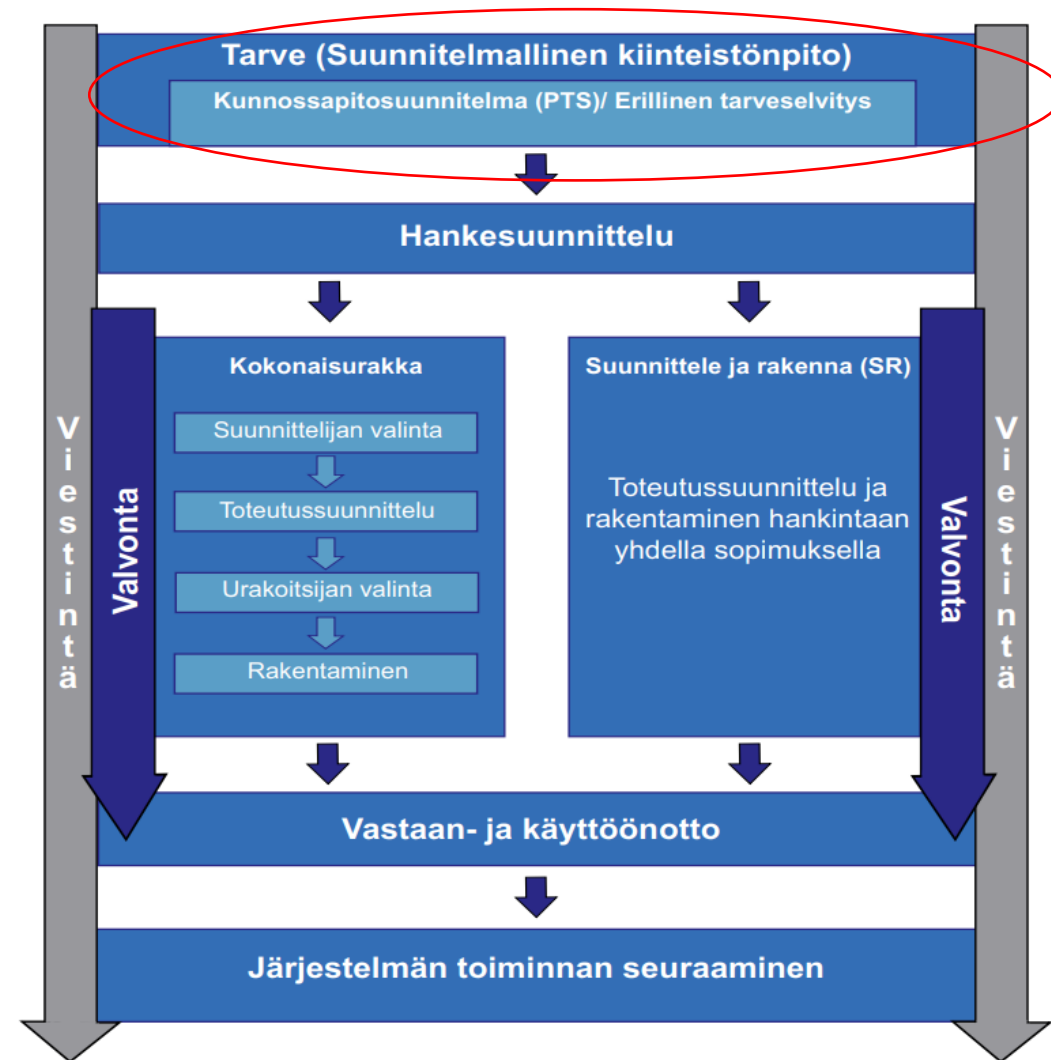
Hanke-
suunnittelu

Toteutus-
suunnittelu

Urakan
toteutus

❖ Ennen hankkeen käynnistämistä, Esiselvitys

- **Tiedot energiankulutuksista**
 - Lämmitys
 - Kiinteistösähkö
- Tiedot energian hinnasta
- **Arvio järjestelmien toimivuudesta**
 - Lämmönlähteet ja järjestelmät
 - Tehdyt selvitykset ja tutkimukset
 - Järjestelmän osien tekninen käyttöikä
 - Tulevat remonttitarpeet
- **Energiakaivojen rakennettavuusselvitys ja tilantarpeet**
- **Toimenpideluvat ja yhteys kaukolämpöyhtiöön**
- **Päätöksenteko taloyhtiössä**
 - Yhtiökokouspäätökset hankkeesta ja rahoituksesta
 - Valtuutukset taloyhtiön hallitukselle kilpailutuksesta
 - Tarjouspyyntö hankesuunnitelmasta



Kuva 2. PILP-hankinnan päävaiheet

Hankkeen kulku

As Oy
Päätökset

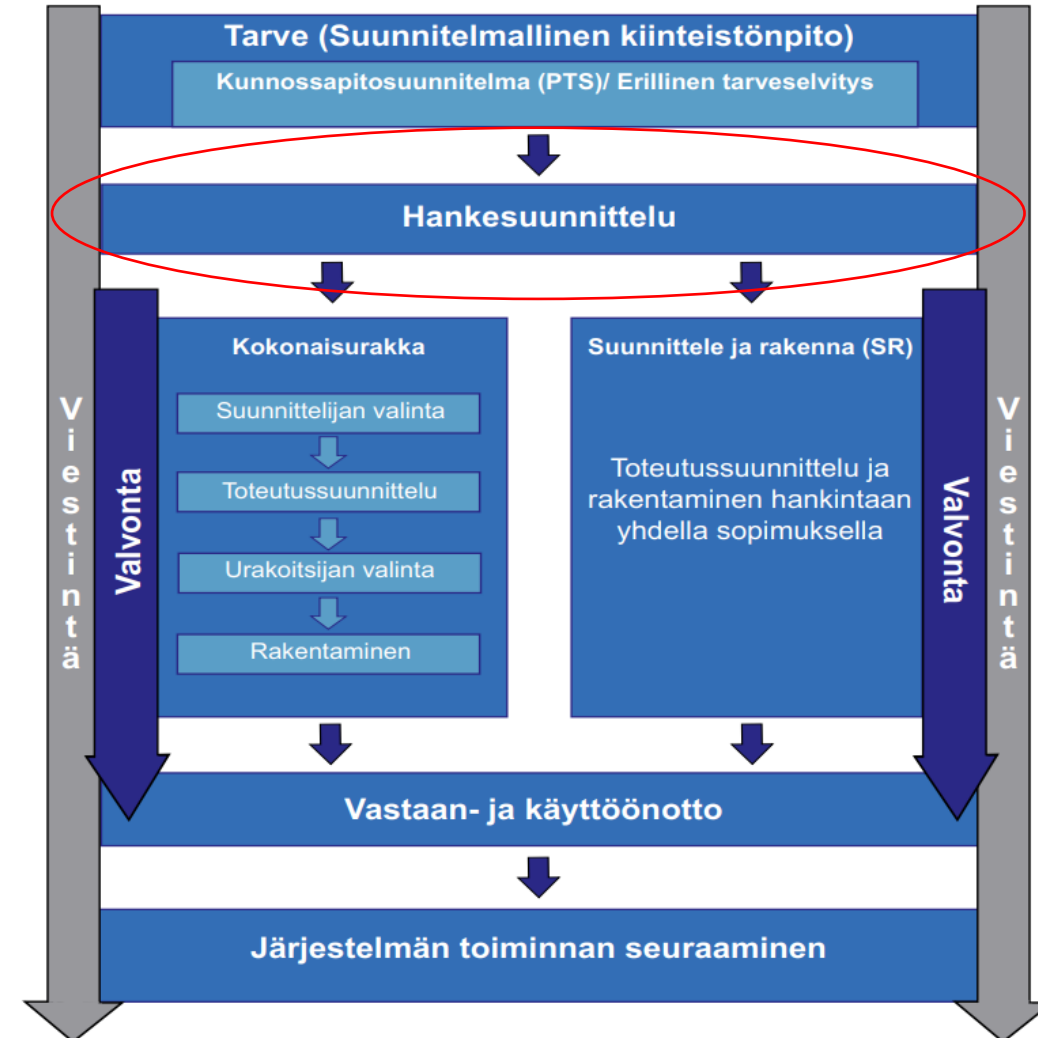
Hanke-
suunnittelu

Toteutus-
suunnittelu

Urakan
toteutus

❖ Hankesuunnitteluvaihe

- **Sopivuus kiinteistöön**
 - Koneellinen poistoilmanvaihto
 - Riittävän suuret ilmamäärät LTO:lle 1 m³/s
 - Riittävästi teknisiä tiloja laitteille
 - Sähköliittymän riittävyys
 - Energiakaivot rakennettavuusselvitys
- **Hankkeen yhteensovittaminen**
 - Siirripaketin uusimistarve
 - Tarpeenmukainen ilmanvaihto
 - Pattereiden ja venttiilien uusiminen
- **Hankkeen kannattavuus (kannattavuuslaskelmat)**
 - Investoinnit ja säästöpotentiaali
 - Ylläpidon, huollon ja seurannan kustannukset
 - Käyttökustannukset ja perusmaksun muutokset
 - Kaukolämmöstä irtautumisen kustannus



Hankkeen kulku

As Oy
Päätökset

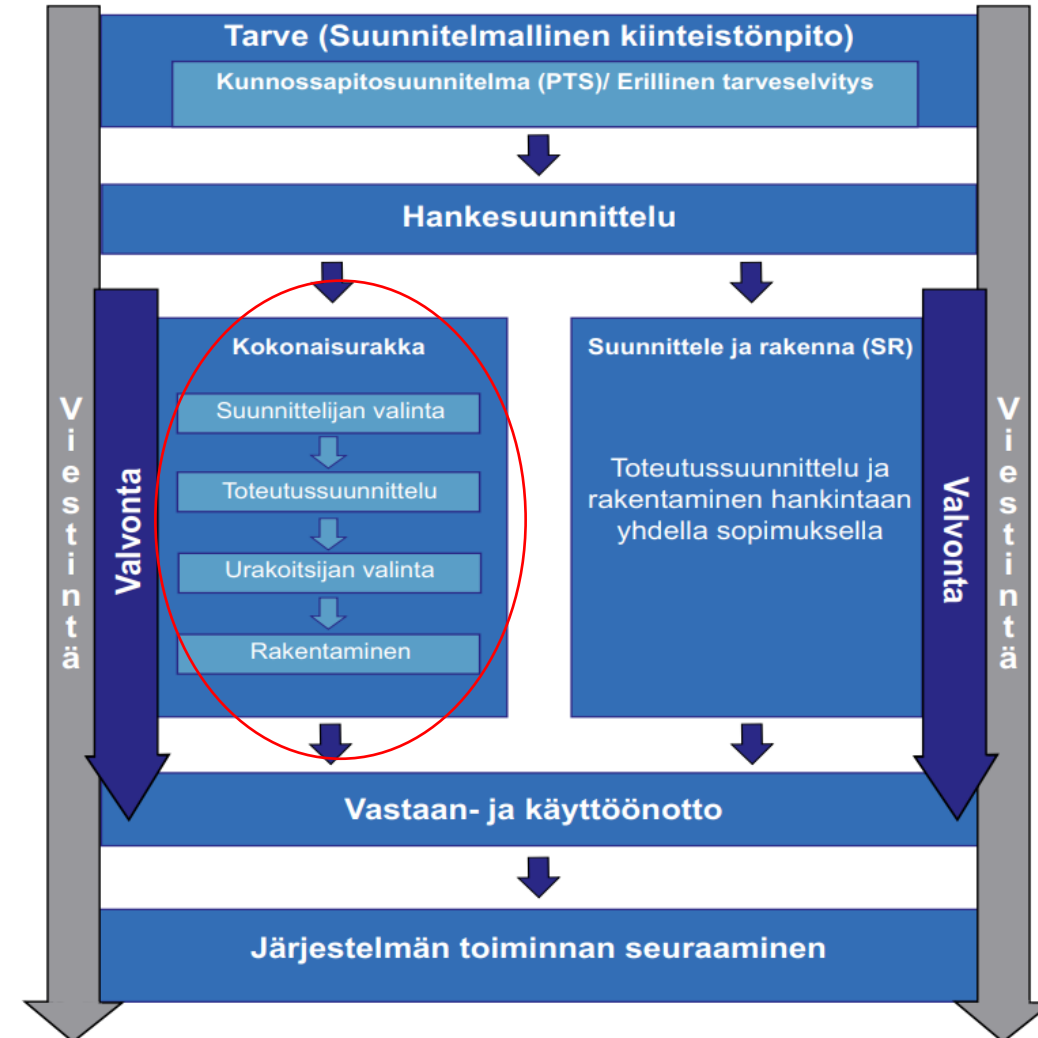
Hanke-
suunnittelu

Toteutus-
suunnittelu

Urakan
toteutus

❖ Suunnittelu ja urakka

- **Suunnittelijan kilpailutus ja valinta**
 - Lvi-, Sähkö-, Rakennus- ja Rakennesuunnittelija (Arkkitehti, kattorakenteet, palokatkot)
 - Rakennus- tai toimenpideluvat
 - Lämpöpumppujen ja lisälämmön sekä tilojen mitoitus
 - Järjestelmän mallinnus (TRT-Mittaus, energiakaivot)
 - Suunnitelmapiirustukset, työselitykset, toimintakaaviot.
- **Urakan kilpailutus teknisillä ja kaupallisilla asiakirjoilla**
 - Urakkasopimus, tarjous liitteineen, urakkaohjelma, yksikkö- ja erillishinnat
- **Valvoja ja/tai projektipäällikkö koko urakan ajan**
 - Hoitaa urakan kilpailutuksen, urakkasopimukset
 - Valvoo työn toteutuksen sopimuksenmukaisuutta
 - Pitää pöytäkirjaa neuvotteluista, työmaakokouksista toimintakokeista, vastaanotosta yms.



Asuinkiinteistön "energiansäästö"

Vaihtoehdot

1. Tahattoman kulutuksen leikkaaminen = Tietoa ja säätöä
 2. Nykyisen järjestelmän päivittäminen = Pakollinen investointi
 3. Remonttihanke = Hankesuunnitelmat, Investointi, Urakka
- Nykyisen järjestelmän tulisi olla kunnossa
 - Säästön voi todentaa vain seuraamalla energiankulutusta



KIITOS!

Kiinteistöliitto Uusimaa ry
Arto Kemppainen
LVI-asiantuntija

Maksuton puhelinneuvonta jäsenille
ma, ti ja to 9-15, ke ja pe 10-15
p. 09 1667 6353

Toimeksiannot sopimuksen mukaan
Puolueetonta asiantuntija-apua kaikissa remontin vaiheissa
sekä ongelmatilanteissa.