



*Niemi Engineering*

# **HYVÄ SUUNNITTELU – PAREMPI LOPPUTULOS**

**SUUNNITTELUN MERKITYS  
ENERGIAREMONTEISSA**

# AJOISSA LIIKKEELLE

**Selvitykset tarpeista ja vaihtoehtoista ajoissa ennen päätöksiä**

- **Ei kalliita kiirekorjauksia tai vahinkojen hoitoa**
- **Elinkaarikustannussäästöt oikealla laitemitoituksella**
- **Erilaisten toimenpiteiden yhdistämisestä saatavien kustannussäästöjen selvittäminen**
  - Esim. ikkunoiden vaihto ja lisäeristäminen pienentävät tehon ja energiatarvetta → säästöä lämmöntuottolaitteiden kustannuksissa
- **Toteutuksen järkevän vaiheittamisen miettiminen**
  - Ennen suurempaa remonttia tehtävissä korjauksissa voidaan huomioida tulevaisuuden muutokset



# KOKONAISSELVITYS

**Havainnointi kohteessa**

**Asukaskyselyt**

**Piirustukset vastaamaan nykytilannetta**

**Kunto- ja korjaustarveselvitykset**

**Lämmityksen lämpötilatasojen arviointi**

**Lämmitys- ja jäähdytystarve sekä käyttöveden kulutus**

**Hyödynnettävissä olevat lämpökuormat**

**Lämpöhäviöiden pienentämismahdollisuudet**

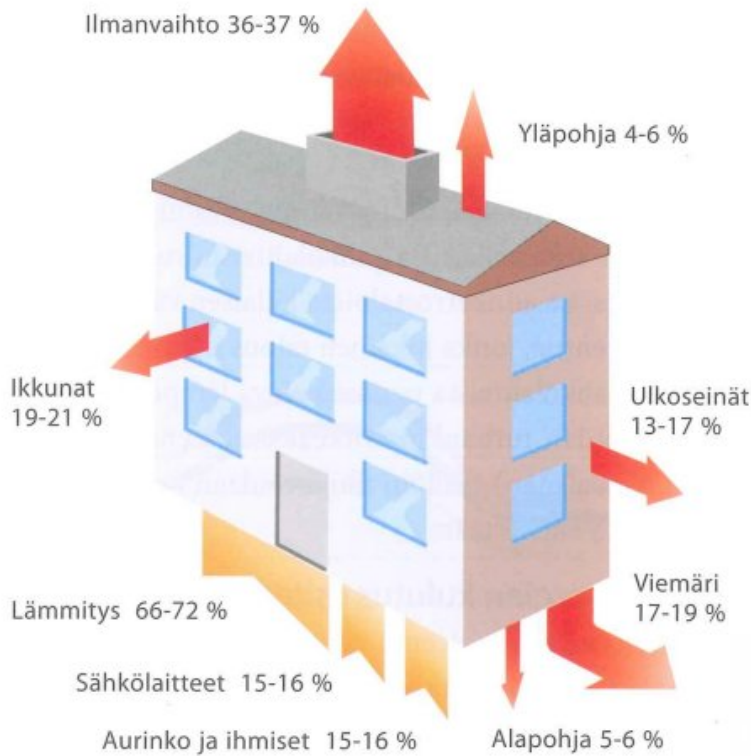
**Mitatun energiankulutuksen vertailu laskennallisiin lukemiin**

**Riskikohteiden arviointi**

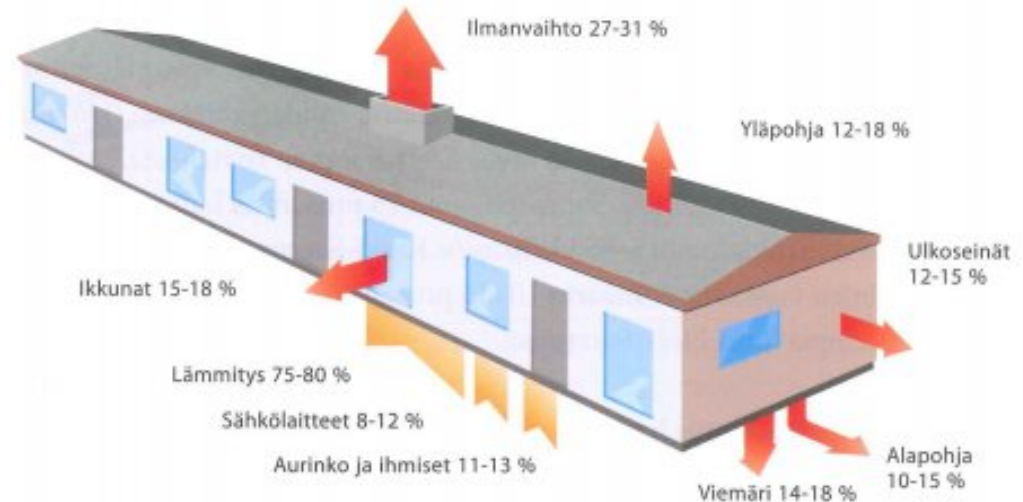
**Tilojen muutostarpeiden selvitys**



# RAKENNUSTEN ENERGIAVIRRRAT



**1960-1980 –luvuilla  
rakennettujen  
Asuinkerrostalojen  
lämpöenergiatase**



**1970-1990 –luvuilla  
rakennettujen  
rivitalojen  
lämpöenergiatase**



# ESIMERKKIMAHDOLLISUUDET – ILMANVAIHTO

- **Poistoilman lämmöntalteenotto**
  - Poistoilmalämpöpumppu
  - Koneellinen tulo- ja poistojärjestelmä
    - Asukkaille ohjausmahdollisuus (poissa-kotona-tehostus, kärynpoiston tehostus liesikuvulla)
- **Ilmamäärien säätö**
- **Painesäätöinen poistopuhallin**



# ESIMERKKIMAHDOLLISUUDET – VESIJOHDOT

- **Kiertojohtoon kytkettyjen lämmittimien poisto**
  - Legionellariski, koskee erityisesti lattialämmityksiä
  - Kiertojohdon energiankulutus merkittävä (korkea lämpötilataso, toimii jatkuvasti)
- **Vedenkulutuksen pienentäminen uusilla vesikalusteilla, virtaamien säädöllä, paineen rajoituksella, huoneistokohtaiset vesimittarit asentamalla ja vedenkäyttöä ohjeistamalla**
- **Uudet vesijohdot ja eristeet**
- **Lämpöpumppujen kanssa kiertojohdon energiankulutus vaikuttaa merkittävästi hyötysuhteeseen (korkea lämpötila)**



# ESIMERKKIMAHDOLLISUUDET – LÄMMITYS

- Kaukolämpöpaketin uusinta
- Lämmitysverkoston muutokset
- Lämmitysverkoston säätö
- Lämmöntuottojärjestelmän muutos
- Rinnakkainen lämmöntuottojärjestelmä



# LÄMMÖNTUOTON MUUTOS MAALÄMPÖÖN

- Kiinteistön ominaisuuksien selvittäminen, tarvittaisiinko/kannattaisiko tehdä muutoksia esim. patteriverkoston, tehontarve, energiantarve
- Riittääkö tontti lämpökaivoille?
- Lupatarpeet
- Teknisten tilojen riittävyys: yleensä tilaa tarvitaan lämpöpumpulle, 2 varaajalle, mahdolliselle sähkökattilalle ja näiden välisille putkituksille



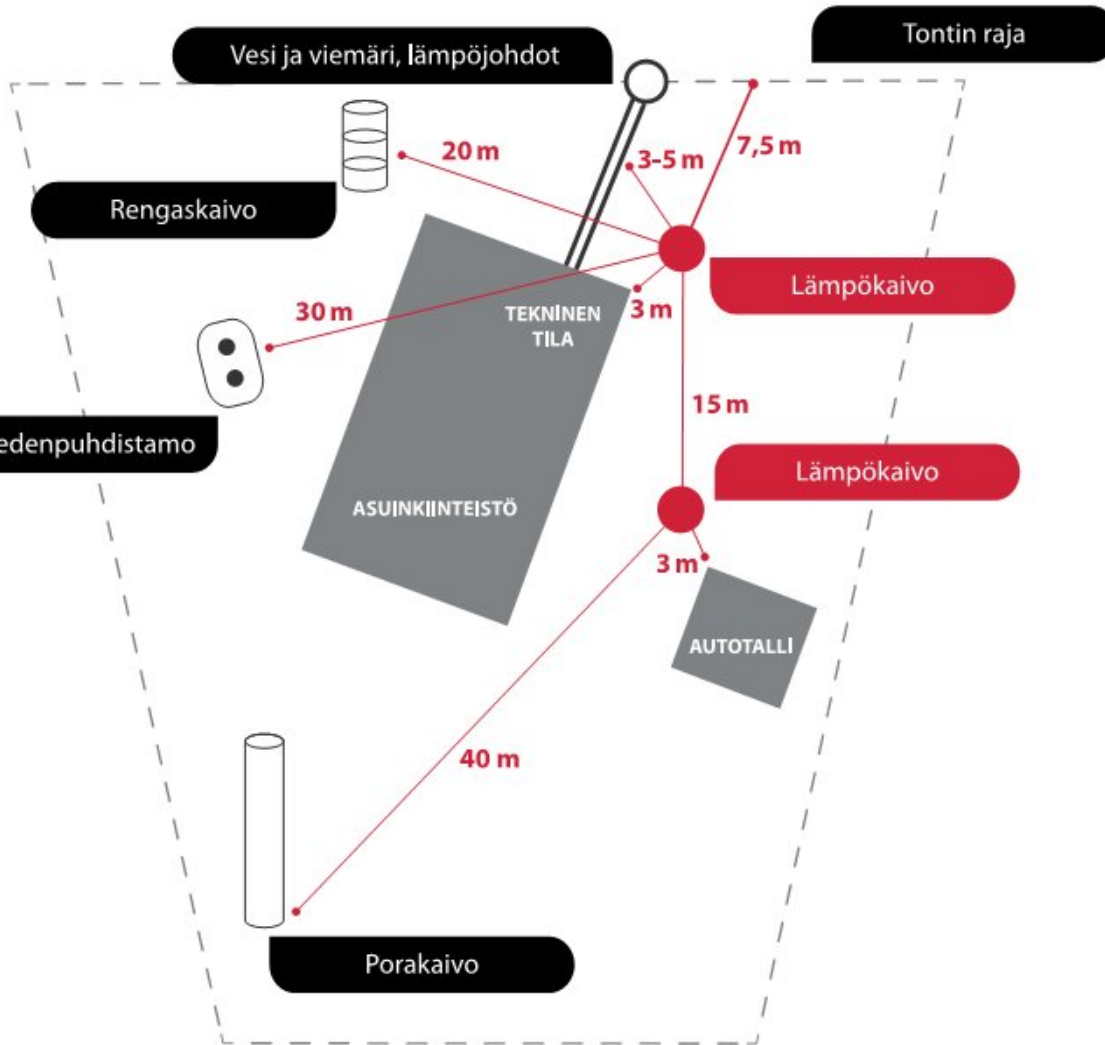


# MAALÄMMÖN ENERGIAKAIVOT

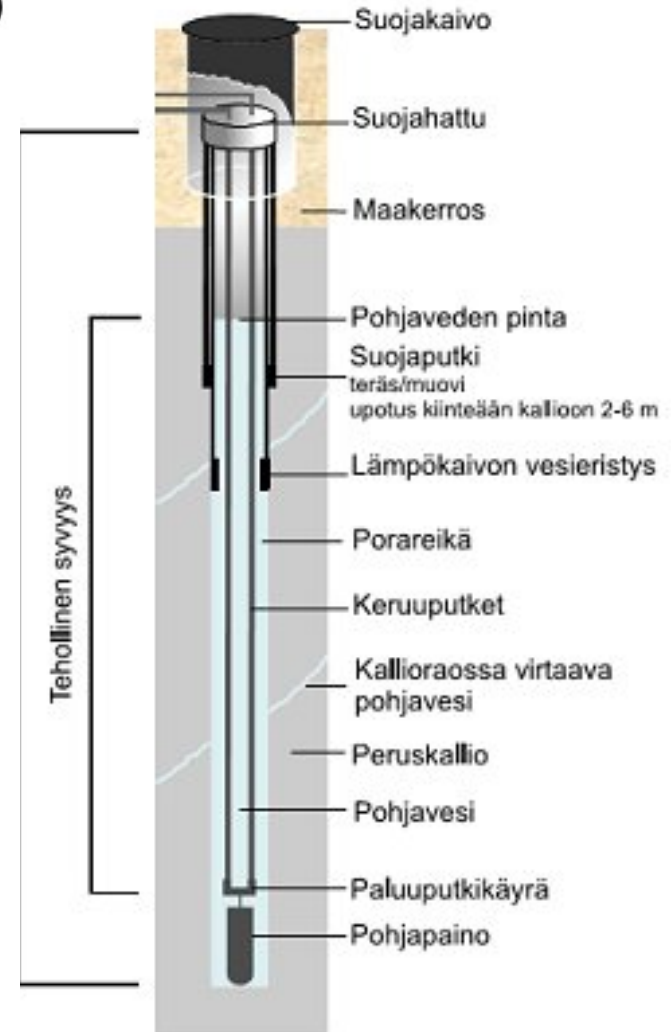
- **Huomioitava riittävät etäisyydet tontin rajoista, rakennuksista ja toisista kaivoista**
- **Maakerroksen paksuus peruskallion päällä vaikuttaa hintaan, energian- ja tehontuottoon**
- **Pohjavesialueilla erikoismääräyksiä**
- **Kaivojen mitoituksessa huomioitava sekä tarvittava energiamäärä että riittävä tehonsaanti**
  - Uudisrakentamisessa mitoittavana tekijänä usein teho, ei tarvittava energiamäärä
- **Vinoporausessa huomioitava toisten kaivojen vaikutus**
  - kaivoista saatava energiamäärä metriä kohden pienenee



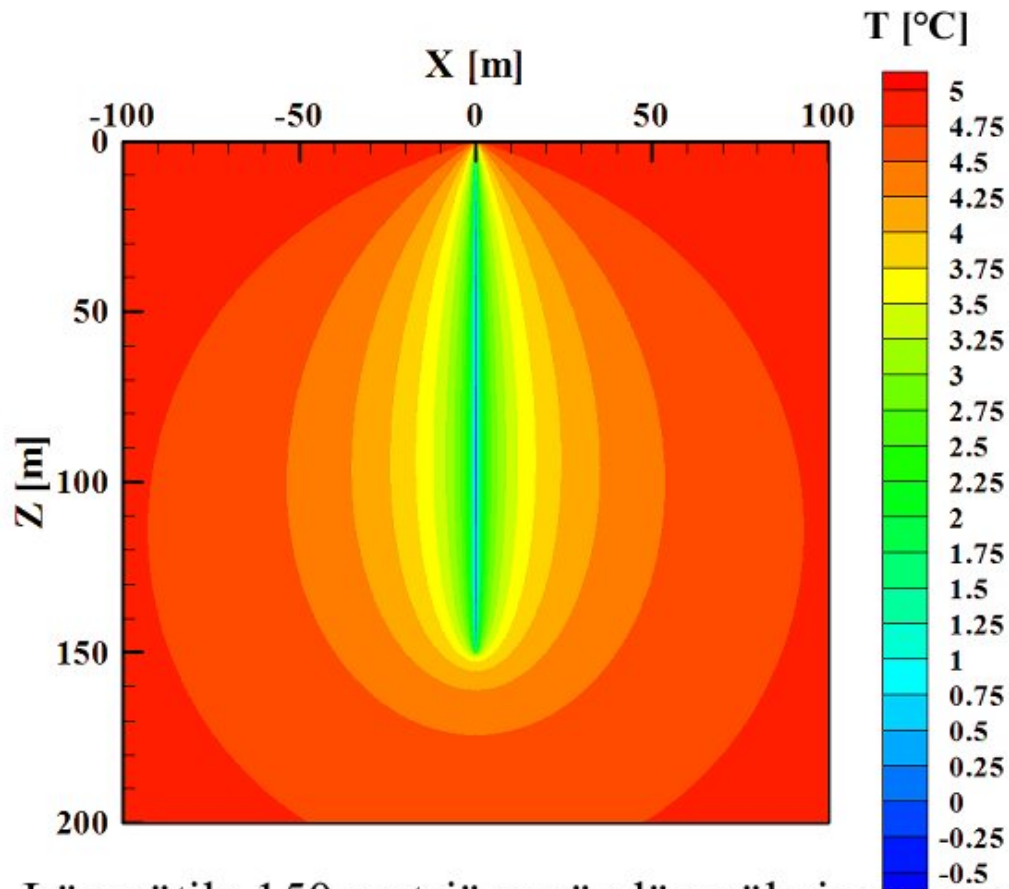
# Suosittelavat vähimmäis-etäisyydet energiakaivoille



# Energiakaivon rakenne



## Energiakaivon lämpökäyttäytyminen



Lämpötila 150 metriä syvän lämpökaivon ympärillä stationääritilanteessa, kun lämmönoton keskiteho on **15 W/m**, lämmönjohtavuus **3,24 W/(mK)** ja ympäristön lämpötila **5°C**.

Lähde: Leppäharju, N., 2008. Kalliolämmön hyödyntämiseen vaikuttavat geofysikaaliset ja geologiset tekijät. Pro gradu työ. Oulun yliopisto.

# LÄMMÖNTUOTON MUUTOS ULKOILMA-VESILÄMPÖPUMPPU

- **Vaatii aina toisenkin lämmöntuottojärjestelmän**
  - Yleensä sähkövastukset tai öljykattila, myös kaukolämpö mahdollisesti kannattava
- **Tehon ja energiantuoton laskeminen ja elinkaarioptimointi**
- **KytKentä nykyisen lämmöntuoton rinnalle ja järjestelmien yhteensovitus tärkeää**
- **Lisälämmöntarpeen tuottaminen**
- **Lämmöntuottojärjestelmien ohjaus**
- **Ulkoyksikön sijoittaminen, ääni**
- **Teknisten tilojen riittävyys: yleensä tilaa tarvitaan lämpöpumpun sisäyksikölle, 2 varaajalle, mahdolliselle sähkökattilalle ja näiden välisille putkituksille**



# POISTOILMALÄMPÖPUMPPU

- **Liitetään nykyisen lämmöntuottojärjestelmän rinnalle**
  - Oikea kytkentä ja ohjaus tärkeää
- **Korvausilman saannista huolehdittava**
- **Käyttöveden esilämmitys ja lämmityksen paluuveden lämpötilan nosto**
- **Kesällä ilmanvaihdon lämmöntalteenoton hyötysuhde ”yli 100 %”.**
- **Nykyisen lämmöntuottojärjestelmän energiankulutus laskee jopa 50 %:iin.**
- **Kaukolämmössä laskee myös tilaustehoa ja -vesivirtaa.**



# HYBRIDIJÄRJESTELMÄT

**Hybridijärjestelmissä vanhan ja uuden järjestelmän yhteensovittamisen onnistuminen tärkeää**

**Vanhan järjestelmän toiminnan ohjaus**

**Lämmöntuoton ohjauksen toiminta**

- Varaajien lämpötilatasoilla suuri merkitys energiankulutukselle
- Lämpötasojen asettaminen oikein
- Toiminta oikeinpäin
- Kattilan/vastusten käytön optimointi



# HUONON SUUNNITTELUN TULOKSET

- Toteutuksen kesto venyy
- Kustannusten ennakoimattomuus, lisätyöt
- Osaoptimointi → kokonaisuuden hinta nousee
- Ei energiankulutussäästöjä tai oletettua pienemmät säästöt
- Lämmön riittämättömyys
- Maalämpökaivojen jäätyminen
- Meluongelmat
- Säästöongelmat
- Laiterikot

