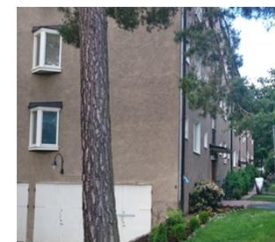


# Lähes nollaenergiakorjaamisen suunnittelukilpailut

## *Viiden maan voittajaehdotukset*



Co-funded by the Intelligent Energy Europe  
Programme of the European Union



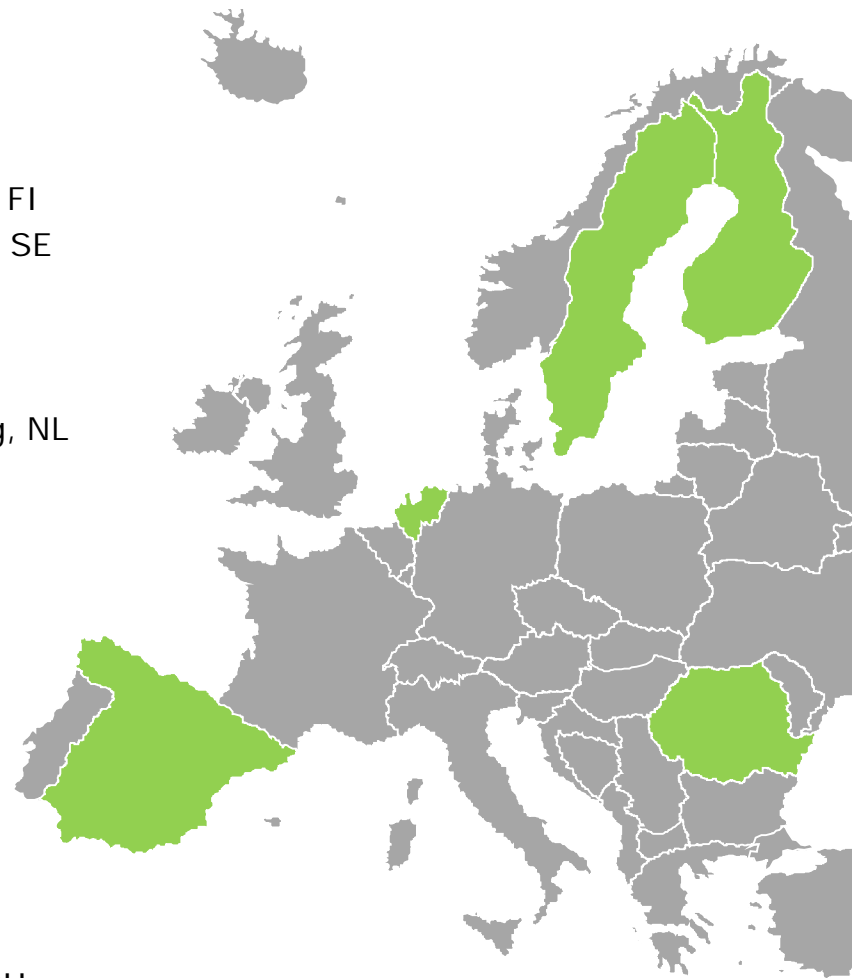
Contract N°: IEE/13/763/ SI2.674877  
March 2014 - February 2017

*The sole responsibility for the content of this presentation lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the EACI nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.*

## NeZeR – Near Zero Energy Renovation

### NeZeR-hankkeen osallistujat:

- Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, FI
- IVL Swedish Environmental Institute, SE
- City of Stockholm, SE
- Stadshus AB, SE
- Stockholmshem, SE
- W/E Consultants Sustainable Building, NL
- City of Rotterdam, NL
- Municipality of Amersfoort, NL
- Portaal, NL
- ISPE Institute for Studies and Power Engineering, RO
- Municipality of Timisoara, RO
- Tecnalia Research and Innovation Foundation, ES
- Sestao Berri 2010, ES



Lisätietoa: [www.nezer-project.eu](http://www.nezer-project.eu)

## Perusteet lähes nollaenergiakorjaukselle

Rakennuskannan osuus EU:n energiankulutuksesta on noin 40%. Rakennuksissa on hyvät mahdollisuudet vähentää energiankulutusta, pienentää kasvihuonepäästöjä ja samalla varautua tulevaisuuden haasteisiin.

Energiatehokkaampi rakennuskanta pienentää riippuvuutta tuontienergiasta.

## Miksi korjata lähes nollaenergiatasolle perinteisen korjaustavan sijasta?

Perinteiseen energiantuotantoon perustuvan energiankulutuksen ja elinkaaren aikaisten kasvihuonepäästöjen merkittävä pienentäminen.

Kiinteistön arvon ja elinkaaren pidentäminen sekä asuinkustannusten nousun hillitseminen.

Asuinviihtyvyyden parantaminen.

## NeZeR-suunnittelukilpailut

### Tavoite:

Tiedottaa lähes nollaenergiatason korjausrakentamisen konsepteista rakennus- ja kiinteistöalan päättäjille ja rakennusten omistajille, korjausrakentamisyrityksille sekä teknisten ratkaisujen ja järjestelmien toimittajille

### Menetelmät:

- Kansalliset suunnittelukilpailut joilla tuotetaan innovatiivisia korjauskonsepteja olemassa oleville rakennuksille
- Tarkasteltavana rakennustyyppinä kerrostalot
- Yhteiset arviointikriteerit, jotka huomioivat energiatehokkuuden lisäksi myös ympäristöasiat, käyttäjänäkökulman ja kaupallisen potentiaalin

### Organisointi:

- Kansalliset kilpailut Suomessa, Ruotsissa, Hollannissa, Espanjassa ja Romaniassa
- Osallistuvat joukkueet opiskelijoita tai rakennusalan ammattilaisia (Hollanti)
- Toteutus: marraskuu 2015 – syyskuu 2016

# ZERO! Opiskelijoiden idea- ja suunnittelukilpailu lähes nollaenergiatason korjaamiselle



Hyvinkää, Suomi

*Suunnittelijat: Opiskelijatiimi UPS (Caroline Mellberg, Jesse Myers, Kristaps Sveisbergs & Yana Arkhangelskaya) Aalto-yliopistosta ja Metropolia Ammattikorkeakoulusta*

## 1. Korjaushaaste /nykytila

- Vuonna 1972 rakennettu kerrostalo, lattiapinta-ala 2907 m<sup>2</sup>
- Lämmitysenergian kulutus 2014: 386 MWh (133 kWh/m<sup>2</sup>)
- Korjaustarve sisäympäristön laadun parantamiseksi ja energiankulutuksen laskemiseksi

## 2. Ehdotettu korjausratkaisu

- Korjauskonseptin kulmakivinä yhteisöllisyyden lisääminen, kestävä kehityksen mukaiset materiaalit ja uusiutuvan energian hyödyntäminen
- Energian kokonaiskulutus korjauksen jälkeen 39,5 kWh/m<sup>2</sup> (lämmitys 33,5 kWh/m<sup>2</sup>, sähkö 6,0 kWh/m<sup>2</sup>)
- Rakenteet: Uuden julkisivun asennus vanhan julkisivun päälle
- Talotekniikka: Hajautettu tuloilmajärjestelmä lämmöntalteenotolla ja keskitetyllä poistoilmanvaihdoilla
- Uusiutuvan energian hyödyntäminen: Aurinkosähköpaneelit ja aurinkolämpökerääjät



# ZERO! Opiskelijoiden idea- ja suunnittelukilpailu lähes nollaenergiatason korjaamiselle Hyvinkää, Suomi



## 3. Käyttäjänäkökulma

- Päivänvalon hyödyntäminen, riittävä ilmanvaihto ja vihertilat viihtyvyyttä lisäävinä tekijöinä
- Asuntokokojen muutokset mahdollistavat erilaiset perhekoot ja tuovat vaihtelevuutta asukaskuntaan
- Yhteistilat ja korjatut saunatilat lisäävät yhteisöllisyyttä

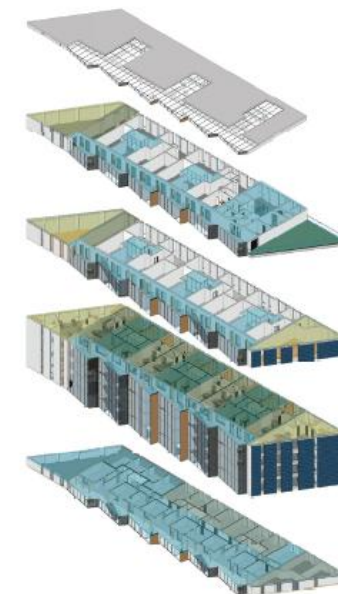


## 4. Esteettisyys ja ympäristönäkökulma

- Lasitettu puurunkoinen julkisivu, rakennuksen siivissä kaltevat seinät aurinkosähköpaneelilla, jatkettut ikkunaliuskat takajulkisivussa
- Vanhan rakenteen uusiokäyttö ilman purkua
- Uudet, kierrätettävät ja CO<sub>2</sub>-neutraalit rakennusmateriaalit: hamppu, ristiinlaminoitu massiivipuulevy (CLT)
- Viherkatot ilman laadun parantamiseksi

## 3. Kaupallinen potentiaali

- Korjausratkaisun hyvä toistopotentiaali, toimivat tekniset ratkaisut
- Toteuttamiskelpoinen ja taloudellisesti järkevä suunnitteluratkaisu
- Järkevä korjausrakentamisprosessia tukeva liiketoimintasuunnitelma



# 1950-luvun kerrostalojen energiatehokas korjaus

Uppsala, Ruotsi

*Suunnittelijat: Sara Magnusson and Anna Lundgren, Uppsalan yliopisto*

## 1. Korjaushaaste /nykytila

- Kolmikerroksinen vuosina 1950-53 rakennettu kerrostalo, 22 huoneistoa, pinta-ala 1691 m<sup>2</sup>
- Lämmitysenergian kulutus 150 kWh/m<sup>2</sup> (tilat 120 kWh, käyttövesi 30 kWh). Kiinteistösähkön kulutus 3 kWh/m<sup>2</sup>.
- Viimeisin korjaus vuonna 2008 (talotekniikkajärjestelmän vaihto)
- Omistaja Tukholman suurin kiinteistönomistaja Stockholmshem
- Kulttuurihistoriallisesti tärkeä rakennus: julkisivua ei saa muuttaa



## 2. Ehdotettu korjausratkaisu

- Energiankulutustavoite korjauksen jälkeen 41 kWh/m<sup>2</sup>
- Rakenteet: Eristystason parantaminen, uudet ikkunat
- Talotekniikka: Ilmanvaihto lämmöntalteenotolla
- Uusiutuvan energian hyödyntäminen: Maalämpöpumppu

	Original building	After NZEBR
Basement floor	Thin insulation	15 cm added insulation
Roof	10 cm mineral wool insulation	50 cm mineral wool insulation
Windows and doors	U value approximately 3 W/(m <sup>2</sup> ,K)	U value 1.4 W/(m <sup>2</sup> ,K)
HVAC	Mechanical ventilation without heat recovery	Ventilation with heat recovery
RES	District heating (partly recycled and renewable energy)	Geothermal heat pump (renewable energy contribution from geothermal energy and part of the electricity)  (Solar heating and solar PVs)
Other		Lowered temperature especially in the basement (to 18 C) but also in the apartments (to 21C)

# 1950-luvun kerrostalojen energiatehokas korjaus

Uppsala, Ruotsi

## 3. Käyttäjänäkökulma

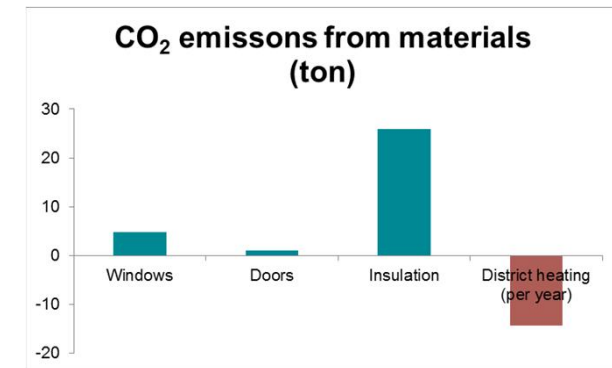
- Uusi ilmanvaihtojärjestelmä ja uudet ikkunat parantavat lämpöviihtyvyyttä
- Ehdotettu korjaustapa vaatii väistötiloja korjauksen ajaksi

## 4. Esteettisyys ja ympäristönäkökulma

- Kulttuurihistoriallisesti arvokas rakennus joten julkisivua ei saa muuttaa. Tästä syystä vaihtoehtoisessa ratkaisussa ehdotettu uusia sisääntulotiloja ilmalukoilla vähentämään vetoa porraskäytävään: toimiva energiankulutuksen vähentämiskorjaus, jolla ei merkittävästi muuteta rakennuksen ulkonäköä

## 5. Kaupallinen potentiaali

- Korjaustoimenpiteillä hyvä toistettavuus
- Valitulla pakettiratkaisulla suhteellisen alhaiset elinkaarikustannukset
- Yleisesti käytössä olevat ratkaisut → alhaiset tekniset riskit
- Maalämpöpumppu vaatii enemmän huoltoa alkuperäiseen kaukolämpöjärjestelmään verrattuna





# Nolla energiamittarissa-korjaus Groningen, Hollanti

Suunnittelija: Dura Vermeer, [info@duravermeer.nl](mailto:info@duravermeer.nl)

## 1. Korjaushaaste /nykytila

- 7 samanlaista kerrostaloa, rakennusvuosi 1966, 168 huoneistoa
- Energiankulutus 265 kWh/m<sup>2</sup>
- Korjaustarpeet: Huono lämpöeristys ja sisäilman laatu, riittämätön ilmanvaihto, pienet huoneistot mutta suuret aulatilat
- Ensimmäinen korjausvaihe: 2 taloa joissa yhteensä 48 huoneistoa (huoneistokoko 77 m<sup>2</sup>)

## 2. Ehdotettu korjausratkaisu

- Lähtökohtana käyttäjättyytyväisyys
- Energiankulutustavoite 0 kWh/m<sup>2</sup>
- Sähköisten teknologioiden hyödyntäminen, uusi ulkokuori, katto, ja talotekniikka, aurinkosähköpaneelit, huoneistojen suurentaminen aulatiloja hyödyntämällä, käyttöiän pidentäminen 40 vuodella + toimivuustakuu
- Uusi rahoitustapa: Energy Performance Fee (EPV). Edullinen vuokralaisille ja taloyhtiöille.



## Nolla energiamittarissa-korjaus Groningen, Hollanti

### 3. Käyttäjänäkökulma

- Korjauksen aikana turvallisuusnäkökulman ja asiakaslähtöisen yhteydenpidon korostaminen
- Suuremmat huoneistokoot, parempi sisäilman laatu ja viihtyvyytaso
- Työmaalla tapahtuvien toimenpiteiden minimointi
- Lyhyt korjausaika: yhden talon korjaus kuudessa viikossa
- Esimerkkihuoneistot korjataan ensin
- Vuokralaisten täysi osallistaminen!



### 4. Esteettisyys ja ympäristönäkökulma

- Uusi, moderni ulkoasu, keltaiset tiilijulkisivut
- Selkeästi erottuvat siistit aurinkosähköpaneelit nuhjuisten savupiippujen tilalle
- Vanhan lasituksen, kehysten, ovien ja savupiippujen poisto
- Vanhan julkisivun ja katon uusiokäyttö mahdollisuuksien mukaan



### 5. Kaupallinen potentiaali

- Toistopotentiaali: Hollannissa noin 379.000 huoneistoa joista 250.000 sosiaalisen asuntotuotannon omistamaa
- Energiankulutuksen pienenemisen ja käyttäjätyytyväisyyden paranemisen osoittaminen esimerkkikohteen avulla

# Kiipeämällä lähes nollaenergiatasolle

## Sestao, Baskimaa - Espanja



*Suunnittelijat: Ziortza Eguiluz, University of Basque Country, ziortza.eguiluz@ehu.eus ja Belinda Pelaez, University of Basque Country, belinda.pelaez@gmail.com*

### 1. Korjaushaaste /nykytila

- Kerrostalo, rakennusvuosi 1967, 20 huoneistoa, 5 kerrosta ja pohjakerros, tiiliseinät ja keraaminen harjakatto, pinta-ala 1362 m<sup>2</sup>.
- Yksityisessä omistuksessa, iäkkäät omistajat
- Ei tehtyjä korjauksia
- Hajautettu lämmitysenergian tuotanto lämmityskattiloilla: tilalämmityksen energiankulutus 114 kWh/m<sup>2</sup>, käyttöveden lämmityksen energiankulutus 17 kWh/m<sup>2</sup>
- Korjaustarpeet: Puutteellinen sisäympäristön laatu, kunnostusta vaativat julkisivut, suojaamattomat sähkökaapelit, esteettömyyden parantaminen (ei hissiä)



### 2. Ehdotettu korjausratkaisu

- Julkisivun kunnostus, uusiutuvien energianlähteiden hyödyntäminen, esteettömyys ja uusi tehokas valaistus. Energiatehokkuuden nosto E-luokasta A-luokkaan.
- Energiankulutustavoite: tilalämmitys 48,9 kWh/m<sup>2</sup>, käyttöveden lämmitys 13,7 kWh/m<sup>2</sup>
- Rakenteet: Tuuletettu julkisivu puukuitueristyksellä
- Talotekniikka: Keskitetty järjestelmä huoneistokohtaisella energiankulutuksen mittauksella
- Uusiutuva energia: Biomassakattila, aurinkosähköpaneelit
- Esteettömyys: Hissin asennus, muutokset tilojen sijoitteluun rakennuksen keskiosassa



# Kiipeämällä lähes nollaenergiatasolle

Sestao, Baskimaa - Espanja



## 3. Käyttäjänäkökulma

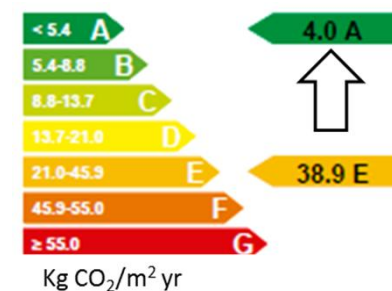
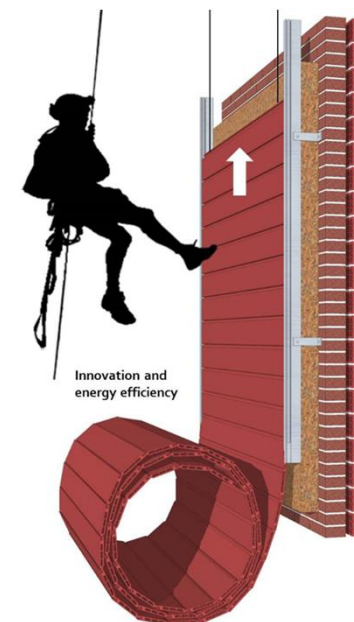
- Ääneneristävyyden merkittävä parannus (ulkoa tuleva melutaso 45→64dBA), sisäympäristön monitorointi ja ilmapuotojen pienentäminen
- Kosteus- ja home-riskien minimointi ja puhtaampi sisäilma
- Lämmöntuotantolaitteiden oikea säätö ja ohjaus
- Korjausajan lyheneminen teollista korjausrakentamista hyödyntämällä
- Tehokas asukasviestintä ja käyttäjien osallistaminen päätöksentekoon

## 4. Esteettisyys ja ympäristönäkökulma

- Uuden julkisivun ja materiaalien parempi visuaalinen laatu
- Myrkyttömät materiaalit (puukuitueristys ja anodisoitu alumiini)

## 5. Kaupallinen potentiaali

- Toistettavuus (rakennuskanta vuosilta 1951 - 1980): 702 rakennusta Sestaossa (60%) ja 3,4 miljoonaa rakennusta Espanjassa (35%)
- Toimivaksi todettu teknologia ilman teknisiä riskejä, yleinen korjausratkaisu (tuuletettu julkisivu)
- Yksinkertainen ulkoverhouksen asennus, ei rakennustelineitä
- Pienemmät huolto- ja energiakustannukset (60% pienempi energiatehontarve)
- Lisääntyvä kysyntä voi alentaa materiaalihintoja
- Mahdollisuus avustuksiin koska energiatehokkuus ja esteettömyys paranevat
- Rakennuksen arvonnousu (pohjakerroksen hyödyntäminen, hissit, esteettisempi ulkonäkö)



# Romanialainen lähes nollaenergiakorjaus – ZeRoPHit Bukarest, Romania



*Suunnittelijat: Norana Petre - norana.petre@atelier1.ro, Aurelia Axente-Stan - axente4s@yahoo.com, Varga Szabolcs - vvprojekt@gmail.com, Vlad Petean - vlad.petean@airconstruct.ro, Andrei Damian - adamian7@yahoo.com.*

## 1. Korjaushaaste /nykytila

- Kerrostalo, rakennusvuosi 1969, 20 asuntoa, nelikerroksinen rakennus, lämmittämätön pohjakerros, pinta-ala 1322 m<sup>2</sup>
- Asukasomisteinen
- Ei aikaisempia korjauksia
- Kytkeyty kaukolämpöverkoston
- Energiankulutus 290 kWh/m<sup>2</sup>,vuosi
- Korjaustarpeet: Huono eristystaso, ilmanvaihto ja sisäilman laatu



## 2. Ehdotettu korjausratkaisu

- Korjauksen jälkeinen energiankulutus: tilalämmitys: 17,4 kWh/m<sup>2</sup>, käyttöveden lämmitys 21,0 kWh/m<sup>2</sup>, muu 4,3 kWh/m<sup>2</sup>
- Rakenteet: Parempi lämmöneristävyys, uudet parvekkeet, lisäkerros
- Talotekniikka: Huoneistokohtaiset ilmanvaihtokoneet lämmöntalteenotolla
- Uusiutuvan energian hyödyntäminen: Aurinkolämpö- ja aurinkosähköpaneelit



# Romanialainen lähes nollaenergiakorjaus – ZeRoPHit Bukarest, Romania



## 3. Käyttäjänäkökulma

- Rakennusvaipan parempi lämmöneristävyys ja kylmäsiltojen vähentäminen
- Koneellinen ilmanvaihtojärjestelmä varmistaa riittävän ilmanvaihdon poistoilmasta talteenotetulla lämmöllä esilämmitetyllä ja suodatetulla tuloilmalla
- Korjauksen kesto 1,5 vuotta sisältäen suunnitteluun kuluvan ajan
- Tärkeää järjestää useita tiedotustilaisuuksia omistajille

## 4. Esteettisyys ja ympäristönäkökulma

- Yhtenäinen ulkonäkö olemassa oleville kerroksille ja uudelle lisäkerrokselle, epäsymmetrisesti sommitellut parvekkeet, pystysuorat elementit eri materiaalista, neutraali väritys, vaihtelevat kuvioinnit

## 5. Kaupallinen potentiaali

- Toteutettavissa kaikille romanialaisille nelikerroksille korjaamattomille asuinkerrostaloille
- Käytetyt korjausteknologiat yleisesti saatavilla / olohuoneiden seinien osapoisto riskitön ratkaisu
- Lisäkerros voitaisiin rakentaa nopeammin hyödyntämällä esivalmistettuja ristiinlaminoituja massiivipuulevyjä (CLT), jolloin asennuksen hinta laskisi



## Johtopäätökset suunnittelukilpailuista

- Energiankulutuksen pieneneminen 47-88 % alkuperäisestä energiankulutuksesta (huomioimatta uusiutuvan energian hyödyntämistä)
- Uusiutuvan energiankulutuksen hyödyntäminen huomioituna muutamat ratkaisut tulevat lähelle nollaenergiatasoa
- Yksi lähes nollaenergiatason korjaus jo suoritettu
- Suunnittelukilpailut ovat luoneet intoa ja luovaa energiaa ja osoittautuneet hyväksi menetelmäksi osallistaa myös tulevia rakennusalan ammattilaisia innovatiiviseen lähes nollaenergiatason korjaamiseen
- Suunnittelukilpailujen kautta yli 100 eurooppalaista opiskelijaa ja rakennusalan ammattilaista tutustuneet lähes nollaenergiatason korjausratkaisuihin
- Osallistujamaissa (Suomi, Ruotsi, Hollanti, Espanja, Romania) suunnitellaan miten kilpailuja jatkettaisiin NeZeR-hankkeen päätyttyä

## Suurimmat haasteet lähes nollaenergiatason korjaamisessa

- Asukastyytyväisyyden varmistaminen!
- Korjausajan lyhentäminen
- Korjauskustannusten pienentäminen
- Vuokra-asuntojen korjaamisessa saatava etuja sekä omistajille että vuokralaisille (voi vaatia uusia säännöksiä)
- Kaukolämmitysalueilla voi olla vähemmän houkutteleva ratkaisu
- Useat omistajat (taloyhtiöt): hankalampi päätöksentekoprosessi
- Kerrostaloissa suhteessa pienempi kattopinta-ala aurinkoenergian hyödyntämistä varten
- Huomioitava myös muut asumisviihtyvyyttä parantavat ratkaisut kuten hissit