

# Toimenpidekokonaisuudet energia-avustuksen hyödyntämiseksi taloyhtiössä

Tässä esitteessä kuvataan, millaisilla toimenpidekokonaisuuksilla taloyhtiöillä on mahdollisuuksia päästä hyödyntämään ARAn myöntämää energia-avustusta. Saadakseen energia-avustuksen kerrostalon E-luvun on parannettava 32 % ja rivitalon 36 % rakentamisen tai käyttötarkoituksen muutoksen aikaiseen tasoon verrattuna. Avustusta on lisäksi mahdollista saada, jos E-luvussa päästään lähes nollaenergiatasoon (E-luku kerrostaloilla <90 kWh/m<sup>2</sup> ja rivitaloilla <105 kWh/m<sup>2</sup>). Osalle taloyhtiöistä vaatimukset on erittäin helppo saavuttaa, ja osalle vaatimustasoon pääseminen vaatii useita energiatehokkuustoimia.

Esitteen tarkoituksena on antaa taloyhtiöille kuva, millaisilla toimenpiteillä ne voisivat päästä hyödyntämään energia-avustusta. Tämän esitteen laskelmia ei voi käyttää sellaisenaan yksittäisen taloyhtiön energia-avustus-potentiaalin tarkkaan määrittämiseen, mutta niiden pohjalta taloyhtiö voi tehdä päätöksen, kannattaako asiaa lähteä selvittämään. Käytännössä E-lukulaskentaan, joka perustuu samaan laskentaan kuin energiatodistusten laskenta, vaikuttavat myös rakennusten tarkat lähtötiedot sekä tehtävien toimenpiteiden tekniset yksityiskohdat, joten laskelmat samankaltaisissa taloyhtiöissä voivat erota paljonkin tässä esitteessä esitetystä.

ARAn energia-avustuksen E-lukuvertailussa hyödyksi lasketaan kaikki rakennuksessa vuosien varrella tehnyt energiatehokkuuteen vaikuttavat toimenpiteet. Jos siis rakennuksessa on tehtynä esim. ikkunaremontti, sen vaikutukset E-lukuun otetaan huomioon avustuskelpoisuutta laskettaessa. Monissa, esim. alun perin öljylämmitteisissä, rakennuksissa on jo tehtynä tarvittavat toimenpiteet energia-avustuksen saamiseksi, jos öljylämmityksestä on luovuttu. Tällöin taloyhtiö voi vapaasti tehdä ARAn tukemia energiatehokkuustoimenpiteitä ja saada niihin energia-avustusta. Tulee kuitenkin huomioida, että taloyhtiö voi hyödyntää energia-avustusta vain kertaalleen, joten kaikki tuettavat investoinnit on tehtävä kerralla.

Laskelmat on tehty seitsemälle tyyppitalolle, jotka kuvastavat eri aikakauden rakennuksia. Aran energia-avustuksen E-lukuvertailussa lähtötilanteena käytetään rakennuksen rakennusajankohdan E-lukua. Sen vuoksi E-lukulaskennan pohjana käytetään esimerkiksi hiililämmitystä, vaikka se olisikin jo vaihdettu kaukolämpöön. Eri rakennusten simulointiskenaariot ovat liitteenä.

## Tarkastellut tyyppitalot:

1900-luvun alun kerrostalo, hiililämmitys, ilmanvaihto: painovoimainen ilmanvaihto

1950-luvun kerrostalo, puulämmitys, ilmanvaihto: painovoimainen ilmanvaihto

1950-60-luvun kerrostalo, öljylämmitys, ilmanvaihto: painovoimainen ilmanvaihto

1950-60-luvun kerrostalo, kaukolämpö, ilmanvaihto: painovoimainen ilmanvaihto

1970-90-luvun kerrostalo, kaukolämpö, ilmanvaihto: koneellinen poisto

2000-luvun kerrostalo, kaukolämpö, ilmanvaihto: koneellinen tulo ja poisto

1970-90-luvun rivitalo, kaukolämpö, ilmanvaihto: koneellinen poisto

### E-lukulaskelmien mukaan tehokkaimpia keinoja pienentää E-lukua ovat:

Julkisivun lisälämmöneristäminen
Ikkunoiden ja ovien uusiminen
Tiiveyden parantaminen
Maalämpöön tai kaukolämpöön vaihtaminen
Ilmanvaihtojärjestelmän muuttaminen koneelliseksi tulo-poistoksi

### Pieniä parannuksia E-lukuun on mahdollista saada myös seuraavilla toimilla:

Aurinkopaneelit ja -keräimet
Matalalämpöpattereiden ottaminen käyttöön maalämmön kanssa
Poistoilmalämpöpumppu
Yläpohjan lisälämmöneristäminen

## E-lukulaskentojen tulokset

Alla on kuvattu jokaisen tyyppirakennuksen toimenpidekokonaisuudet, joilla energia-avustuskelpoisuus on mahdollista saavuttaa.

- 1900-luvun alun kerrostalo
- hiililämmitys
- ilmanvaihto: painovoimainen ilmanvaihto

Kerrostalon, jonka alkuperäinen lämmitysmuoto on hiililämmitys, on erittäin helppo saavuttaa avustuskelpoisuus. Kun hiili on vaihdettu esimerkiksi kaukolämpöön tai maalämpöön, on avustuskelpoisuus jo saavutettu.

- 1950-luvun kerrostalo
- puulämmitys
- ilmanvaihto: painovoimainen ilmanvaihto

Kerrostalon on mahdollista saavuttaa energia-avustuskelpoisuus, mutta sitä varten on tehtävä monia toimenpiteitä. Laskelmien mukaan kaukolämpöön vaihtamisen lisäksi tarvitaan joitakin seuraavista toimenpiteistä: julkisivun lisälämmöneristäminen, uudet ikkunat ja ovet sekä tiiveyden parantaminen. Toisaalta suuri E-luvun paranema on saavutettavissa myös maalämmön ja aurinkokeräinten käyttöönotolla, mutta myös niiden lisäksi saatetaan tarvita muita toimenpiteitä, jotta tarvittava paranema saavutetaan.

- 1950-60-luvun kerrostalo
- öljylämmitys
- ilmanvaihto: painovoimainen ilmanvaihto

Kerrostalon, jonka alkuperäinen lämmitysmuoto on öljylämmitys, on erittäin helppo saavuttaa avustuskelpoisuus. Kun öljy on vaihdettu esimerkiksi kaukolämpöön tai maalämpöön, on avustuskelpoisuus jo saavutettu.

- 1950-60-luvun kerrostalo
- kaukolämpö
- ilmanvaihto: painovoimainen ilmanvaihto

Kerrostalon on mahdollista saavuttaa energia-avustuskelpoisuus, mutta sitä varten on tehtävä monia toimenpiteitä. Esimerkiksi kaukolämmön korvaaminen maalämmöllä ei riitä avustuskelpoisuuden saavuttamiseen, mutta yhdistämällä siihen muita toimenpiteitä avustuskelpoisuus on saavutettavissa. Laskelmien mukaan esimerkiksi julkisivun lisäeristäminen yhdistettynä uusiin ikkunoihin ja oviin sekä tiiveyden parantamiseen voisi riittää tuen saavuttamiseen.

- 1970-90-luvun kerrostalo
- kaukolämpö
- ilmanvaihto: koneellinen poisto

Kerrostalon on mahdollista saavuttaa energia-avustuskelpoisuus, mutta sitä varten on tehtävä monia toimenpiteitä. Esimerkiksi kaukolämmön korvaaminen maalämmöllä ei riitä avustuskelpoisuuden saavuttamiseen, mutta yhdistämällä siihen muita toimenpiteitä avustuskelpoisuus on saavutettavissa. Laskelmien mukaan esimerkiksi julkisivun lisäeristäminen yhdistettynä uusiin ikkunoihin ja oviin sekä tiivyyden parantamiseen voisi riittää tuen saavuttamiseen.

Yksittäisenä huomiona laskennasta nousi esiin se, että poistoilmalämpöpumpun käyttöönotto ei välttämättä paranna E-lukua. Sen vaikutus E-lukuun voi olla jopa negatiivinen, mutta tämä riippuu laitteen teknisistä ominaisuuksista ja mitoituksesta. Käytännössä poistoilmalämpöpumppu on kuitenkin usein kannattava investointi ilman erillistä energia-avustustakin. E-lukulaskennan muotokerroin on sähkölle epäsuosiollinen, ja sen vuoksi poistoilmalämpöpumpun hyödyt eivät näy E-luvussa.

- 2000-luvun kerrostalo
- kaukolämpö
- ilmanvaihto: koneellinen tulo ja poisto

2000-luvun kerrostalon osalta on usein helpompi saavuttaa lähes nollaenergiataso (E-luku <90 kWh/m<sup>2</sup>) kuin 32 % parannus E-luvussa, koska E-luku on jo alun perin hyvä. Lisäksi kannattaa huomioida, että lisäeristykset ja ikkunoiden ja ovien vaihdot eivät yleensä tule kyseeseen, koska niitä ei pelkän energiatehokkuuden parantamisen takia kannata tehdä.

Esimerkkikohteen laskemien mukaan lähes nollaenergiataso voisi olla mahdollista saavuttaa ottamalla käyttöön ilmanvaihdon tehokkaampi lämmöntalteenotto ja tarpeenmukainen ohjaus sekä aurinkokeräimet. Lisäksi maalämpöön vaihtamalla pystytään vaikuttamaan tehokkaasti E-lukuun. Teoriassa myös lisälämmöneristämällä sekä ikkunoiden ja ovien uusimisella voidaan saavuttaa tarvittava E-luvun paranema, jos vain niiden teko on rakennukset kunnossapidon puolesta perusteltua.

- 1970-90-luvun rivitalo
- kaukolämpö
- ilmanvaihto: koneellinen poisto

Rivitalon on mahdollista saavuttaa energia-avustuskelpoisuus, mutta sitä varten on tehtävä monia toimenpiteitä. Esimerkiksi kaukolämmön korvaaminen maalämmöllä ei riitä avustuskelpoisuuden saavuttamiseen, mutta yhdistämällä siihen muita toimenpiteitä avustuskelpoisuus on saavutettavissa. Laskelmien mukaan esimerkiksi julkisivun lisäeristäminen yhdistettynä uusiin ikkunoihin ja oviin sekä tiivyyden parantamiseen voisi riittää tuen saavuttamiseen. Jos kuitenkin rivitalon alkuperäinen lämmitysmuoto on ollut öljy- tai puulämmitys, niin E-lukuvaatimukset täyttyvät todennäköisesti tätä esimerkkiä suppeammilla toimenpiteillä.

Yksittäisenä huomiona laskennasta nousi esiin se, että poistoilmalämpöpumpun laittaminen ei välttämättä paranna E-lukua. Sen vaikutus E-lukuun voi olla jopa negatiivinen, mutta tämä riippuu laitteen teknisistä ominaisuuksista ja mitoituksesta. Käytännössä poistoilmalämpöpumppu on kuitenkin usein kannattava investointi ilman erillistä energia-avustustakin. E-lukulaskennan muotokerroin on sähkölle epäsuosiollinen, ja sen vuoksi poistoilmalämpöpumpun hyödyt eivät näy E-luvussa.



AREA 21

Interreg  
Baltic Sea Region



EUROPEAN  
REGIONAL  
DEVELOPMENT  
FUND

22.9.2020

<b>Simulointikohde</b>	1900-luvun kerrostalo
<b>Asuntojen lukumäärä</b>	42 kpl
<b>Lämmitysmuoto</b>	Hiili/koksi
<b>Ilmanvaihto</b>	Painovoimainen ilmanvaihto

## 1 Simulointiskenaariot

Alkuperäisen lämmitysmuodon ollessa hiili/koksi lämmitys E-lukuvaatimus täyttyy monella eri tavalla. Useimmiten myös vuosien varrella rakennukseen on tehty jotain toimenpiteitä, jotka otetaan E-lukulaskennassa huomioon. Julkisivua remontoitaessa vanhalle rakennukselle voi tulla rakennusvalvonnan vaatimuksia, jolloin remonttia ei välttämättä voida tehdä siinä laajuudessa, missä se olisi energiatehokkainta toteuttaa.

Simulointiskenaariot	Lämmitysmuoto	Ilmanvaihto	Muuta
Skenaario 1	Kaukolämpö	Painovoimainen ilmanvaihto	
Skenaario 2	Maalämpö	Painovoimainen ilmanvaihto	
Skenaario 3	Maalämpö	Painovoimainen ilmanvaihto	Aurinkokeräimet
Skenaario 4	Kaukolämpö	Painovoimainen ilmanvaihto	Julksivun lisälämmöneristäminen (maltillinen, koska vanhempi talo)
Skenaario 5	Kaukolämpö	Painovoimainen ilmanvaihto	Julksivun lisälämmöneristäminen ja uudet ikkunat sekä ovet, tiiveys $n_{50}=2$
Skenaario 6	Kaukolämpö	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto lämmön talteenotolla	
Skenaario 7	Kaukolämpö	Painovoimainen ilmanvaihto	Ikkunoiden uusiminen
Skenaario 8	Kaukolämpö	Painovoimainen ilmanvaihto	Julksivun lisälämmöneristäminen ja uudet ikkunat sekä ovet, tiiveys $n_{50}=3$
Skenaario 9	Kaukolämpö	Painovoimainen ilmanvaihto	Aurinkokeräimet
Skenaario 10	Hiili/koksi	Painovoimainen ilmanvaihto	Aurinkopaneelit 10 kW

22.9.2020

## 2 E-luvun muutokset

### E-luvun muutos

**Kohde** 1900-luvun alun kerrostalo  
**E-lukuvaatimus (32 %)** 340 kWh<sub>E</sub>/m<sup>2</sup>

Remontti	Rakentamisajankohdan E-luku, kWhE/m <sup>2</sup>	E-luku remontin jälkeen, kWhE/m <sup>2</sup>
Skenaario 1	500	212
Skenaario 2	500	188
Skenaario 3	500	177
Skenaario 4	500	173
Skenaario 5	500	147
Skenaario 6	500	183
Skenaario 7	500	194
Skenaario 8	500	171
Skenaario 9	500	472
Skenaario 10	500	497

24.9.2020

<b>Simulointikohde</b>	50-luvun kerrostalo
<b>Asuntojen lukumäärä</b>	67 kpl
<b>Lämmitysmuoto</b>	Puulämmitys
<b>Ilmanvaihto</b>	Painovoimainen ilmanvaihto

## 1 Simulointiskenaariot

Simulointiskenaarioissa on oletettu, että käytännössä puulämmitteistä kerrostaloa ei ole enää olemassa vaan lämmitysmuoto on vaihdettu jossain vaiheessa kaukolämpöön. E-luvun vertailu tapahtuu alkuperäiseen lämmitysmuotoon.

Simulointiskenaariot	Lämmitysmuoto	Ilmanvaihto	Muuta
Skenaario 1	Maalämpö	Painovoimainen ilmanvaihto	
Skenaario 2	Maalämpö	Painovoimainen ilmanvaihto	Aurinkokeräin
Skenaario 3	Puulämmitys	Painovoimainen ilmanvaihto	Julkisivun lisälämmöneristämisen ja uudet ikkunat sekä ovet
Skenaario 4	Puulämmitys	Painovoimainen ilmanvaihto	Energiatehokkaat ikkunat
Skenaario 5	Kaukolämpö	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto lämmön talteenotolla	
Skenaario 6	Puulämmitys	Painovoimainen ilmanvaihto	Julkisivun lisälämmöneristämisen ja uudet ikkunat sekä ovet, tiiveys $n_{50}=1$
Skenaario 7	Kaukolämpö	Painovoimainen ilmanvaihto	
Skenaario 8	Kaukolämpö	Painovoimainen ilmanvaihto	Julkisivun lisälämmöneristämisen, tiiveys $n_{50}=2$
Skenaario 9	Puulämmitys	Painovoimainen ilmanvaihto	Aurinkopaneelit 15 kW

24.9.2020

## 2 E-luvun muutokset

### E-luvun muutos

**Kohde**

50-luvun kerrostalo

**E-lukuvaatimus (32 %)**145 kWh<sub>E</sub>/m<sup>2</sup>

Remontti	Rakentamisajankohdan E-luku, kWhE/m <sup>2</sup>	E-luku remontin jälkeen, kWhE/m <sup>2</sup>
Skenaario 1	214	174
Skenaario 2	214	156
Skenaario 3	214	157
Skenaario 4	214	192
Skenaario 5	214	183
Skenaario 6	214	135
Skenaario 7	214	187
Skenaario 8	214	144
Skenaario 9	214	212

22.9.2020

<b>Simulointikohde</b>	50-luvun kerrostalo
<b>Asuntojen lukumäärä</b>	67 kpl
<b>Lämmitysmuoto</b>	Öljylämmitys
<b>Ilmanvaihto</b>	Painovoimainen ilmanvaihto

## 1 Simulointiskenaariot

Simulointiskenaarioissa on oletettu, että käytännössä öljylämmitteistä kerrostaloa ei ole enää olemassa vaan lämmitysmuoto on vaihdettu jossain vaiheessa kaukolämpöön. E-luvun vertailu tapahtuu alkuperäiseen lämmitysmuotoon. Jos alkuperäinen lämmitysmuoto on öljy, niin yleensä E-lukuvaatimus täyttyy useammalla vaihtoehdolla ja taloyhtiölle jää tällöin enemmän vaihtoehtoja.

Simulointiskenaariot	Lämmitysmuoto	Ilmanvaihto	Muuta
Skenaario 1	Maalämpö	Painovoimainen ilmanvaihto	
Skenaario 2	Maalämpö	Painovoimainen ilmanvaihto	Aurinkokeräin
Skenaario 3	Öljylämmitys	Painovoimainen ilmanvaihto	Julkisivun lisälämmöneristämisen ja uudet ikkunat sekä ovet
Skenaario 4	Öljylämmitys	Painovoimainen ilmanvaihto	Energiatehokkaat ikkunat
Skenaario 5	Kaukolämpö	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto lämmön talteenotolla	
Skenaario 6	Öljylämmitys	Painovoimainen ilmanvaihto	Julkisivun lisälämmöneristämisen ja uudet ikkunat sekä ovet, tiiveys $n_{50}=1$
Skenaario 7	Kaukolämpö	Painovoimainen ilmanvaihto	
Skenaario 8	Kaukolämpö	Painovoimainen ilmanvaihto	Julkisivun lisälämmöneristämisen, tiiveys $n_{50}=2$
Skenaario 9	Öljylämmitys	Painovoimainen ilmanvaihto	Aurinkopaneelit 15 kW



22.9.2020

## 2 E-luvun muutokset

### E-luvun muutos

Kohde 50-luvun kerrostalo

E-lukuvaatimus (32 %) 244 kWh<sub>E</sub>/m<sup>2</sup>

Remontti	Rakentamisajankohdan E-luku, kWhE/m <sup>2</sup>	E-luku remontin jälkeen, kWhE/m <sup>2</sup>
Skenaario 1	359	174
Skenaario 2	359	156
Skenaario 3	359	254
Skenaario 4	359	318
Skenaario 5	359	294
Skenaario 6	359	214
Skenaario 7	359	187
Skenaario 8	359	144
Skenaario 9	359	356

22.9.2020

<b>Simulointikohde</b>	60-luvun kerrostalo
<b>Asuntojen lukumäärä</b>	67 kpl
<b>Lämmitysmuoto</b>	Kaukolämpö
<b>Ilmanvaihto</b>	Painovoimainen ilmanvaihto

## 1 Simulointiskenaariot

Simulointiskenaariot on tehty oletuksella, että kohteessa on painovoimainen ilmanvaihto. Poistoilmalämpöpumppua ei ole simuloitu edellä olevasta johtuen. Skenaario 6 on simulointi, jossa kohteen painovoimainen ilmanvaihto muutetaan koneelliseksi tulo- ja poistoilmanvaihdoksi, joka on varustettu lämmön talteenotolla. Kaukolämmön ollessa alkuperäinen lämmitysmuoto E-lukuvaatimuksen täyttämiseen tarvitaan yleensä lisäeristämistä ja hyvää ulkovaipan tiiveyttä. Vaipan tiiveys on mitattava ammattilaisen toimesta, jos halutaan käyttää parempaa arvoa kuin oletusarvo. Maalämpöpumppu käyttää sähköä, jonka energiamuodon kerroin on 1,2 verrattuna kaukolämmön 0,5:een, mikä aiheuttaa sen, että pelkän maalämmön avulla E-lukuvaatimus ei täyty.

Simulointiskenaariot	Lämmitysmuoto	Ilmanvaihto	Muuta
Skenaario 1	Maalämpö	Painovoimainen ilmanvaihto	
Skenaario 2	Maalämpö	Painovoimainen ilmanvaihto	Aurinkokeräin
Skenaario 3	Maalämpö	Painovoimainen ilmanvaihto	Matalalämpöpatterit ja lämpöpumpun hyötysuhde SPF=3,5
Skenaario 4	Kaukolämpö	Painovoimainen ilmanvaihto	Julkisivun lisälämmöneristämisen ja uudet ikkunat sekä ovet
Skenaario 5	Kaukolämpö	Painovoimainen ilmanvaihto	Julkisivun lisälämmöneristämisen ja uudet ikkunat sekä ovet, tiiveys $n_{50}=1$
Skenaario 6	Kaukolämpö	Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto lämmön talteenotolla	
Skenaario 7	Kaukolämpö	Painovoimainen ilmanvaihto	Ikkunoiden uusiminen
Skenaario 8	Kaukolämpö	Painovoimainen ilmanvaihto	Julkisivun lisälämmöneristämisen ja uudet ikkunat sekä ovet, tiiveys $n_{50}=2$
Skenaario 9	Kaukolämpö	Painovoimainen ilmanvaihto	Ilmatiiveyden parantaminen $n_{50}=2$
Skenaario 10	Kaukolämpö	Painovoimainen ilmanvaihto	Aurinkosähköpaneelit 15 kW

22.9.2020

## 2 E-luvun muutokset

### E-luvun muutos

**Kohde**

60-luvun kerrostalo

**E-lukuvaatimus (32 %)**136 kWh<sub>E</sub>/m<sup>2</sup>

Remontti	Rakentamisajankohdan E-luku, kWhE/m2	E-luku remontin jälkeen, kWhE/m2
Skenaario 1	200	171
Skenaario 2	200	166
Skenaario 3	200	157
Skenaario 4	200	142
Skenaario 5	200	119
Skenaario 6	200	175
Skenaario 7	200	175
Skenaario 8	200	151
Skenaario 9	200	180
Skenaario 10	200	197

22.9.2020

<b>Simulointikohde</b>	80-luvun kerrostalo
<b>Asuntojen lukumäärä</b>	36 kpl
<b>Lämmitysmuoto</b>	Kaukolämpö
<b>Ilmanvaihto</b>	Koneellinen poistoilmanvaihto

## 1 Simulointiskenaariot

Simulointiskenaarioista vain skenaario 9 täyttää E-lukuvaatimuksen. Vaipan lisälämmöneristys sekä uudet ikkunat ja ovet voivat myös riittää tuen saamiseen, mutta tällöin vaaditaan erittäin energiatehokkaat ikkunat ja ovet sekä tiivis ulkovaippa, jonka tiiveys on todettu mittauksin.

Simulointiske- naariot	Lämmitys- muoto	Ilmanvaihto	Muuta
Skenaario 1	Maalämpö	Koneellinen poisto	
Skenaario 2	Maalämpö	Koneellinen poisto	Matalalämpöpatterit ja lämpöpumpun hyötysuhde SPF=3,5
Skenaario 3	Kaukolämpö	Koneellinen poisto	Poistoilmalämpöpumppu
Skenaario 4	Maalämpö	Koneellinen poisto	Poistoilmalämpöpumppu
Skenaario 5	Maalämpö	Koneellinen poisto	Poistoilmalämpöpumppu, Julkisivun lisälämmöneristäminen ja uudet ikkunat sekä ovet
Skenaario 6	Kaukolämpö	Koneellinen poisto	Julkisivun lisälämmöneristäminen ja uudet ikkunat sekä ovet
Skenaario 7	Kaukolämpö	Koneellinen poisto	Julkisivun lisälämmöneristäminen ja uudet ikkunat sekä ovet, ilmatiiveys $n_{50}=1$
Skenaario 8	Kaukolämpö	Koneellinen tulo ja poisto lämmön talteenotolla	
Skenaario 9	Maalämpö	Koneellinen poisto	Julkisivun lisälämmöneristäminen ja uudet ikkunat sekä ovet, ilmatiiveys $n_{50}=5$
Skenaario 10	Kaukolämpö	Koneellinen poisto	Aurinkosähkö 5 kW

22.9.2020

## 2 E-luvun muutokset

### E-luvun muutos

Kohde 80-luvun kerrostalo

E-lukuvaatimus (32 %) 133 kWh<sub>E</sub>/m<sup>2</sup>

Remontti	Rakentamisajankohdan E-luku, kWhE/m <sup>2</sup>	E-luku remontin jälkeen, kWhE/m <sup>2</sup>
Skenaario 1	196	171
Skenaario 2	196	159
Skenaario 3	196	194
Skenaario 4	196	180
Skenaario 5	196	147
Skenaario 6	196	157
Skenaario 7	196	141
Skenaario 8	196	163
Skenaario 9	196	137
Skenaario 10	196	192

22.9.2020

<b>Simulointikohde</b>	2000-luvun kerrostalo
<b>Asuntojen lukumäärä</b>	47 kpl
<b>Lämmitysmuoto</b>	Kaukolämpö
<b>Ilmanvaihto</b>	Koneellinen tulo ja poisto lämmön talteenotolla

## 1 Simulointiskenaariot

Kerrostalon E-luku on 115 kWh<sub>E</sub>/m<sup>2</sup> ja siitä laskettu vaadittu 32 % parannus on 78 kWh<sub>E</sub>/m<sup>2</sup>. Lähes nollaenergiatalon vaadittu E-luku 90 kWh<sub>E</sub>/m<sup>2</sup> on parannusta suurempi, joten tällaisessa tapauksessa riittävä parannuksen taso on lähes nollaenergiatason E-luku.

Simulointiske- naariot	Lämmitysmuoto	Ilmanvaihto	Muuta
Skenaario 1	Kaukolämpö	Koneellinen tulo- ja pois- toilmanvaihto lämmön tal- teenotolla	Ilmanvaihdossa tehokas lämmön tal- teenotto ja tarpeenmukainen ohjaus, aurinkokeräimet
Skenaario 2	Maalämpö	Koneellinen tulo- ja pois- toilmanvaihto lämmön tal- teenotolla	Ilmanvaihdossa tehokas lämmön tal- teenotto ja tarpeenmukainen ohjaus, aurinkokeräimet
Skenaario 3	Maalämpö	Koneellinen tulo- ja pois- toilmanvaihto lämmön tal- teenotolla	
Skenaario 4	Kaukolämpö	Koneellinen tulo- ja pois- toilmanvaihto lämmön tal- teenotolla	Aurinkokeräimet
Skenaario 5	Kaukolämpö	Koneellinen tulo- ja pois- toilmanvaihto lämmön tal- teenotolla	Julkisivun lisälämmöneristäminen ja uudet ikkunat sekä ovet
Skenaario 6	Kaukolämpö	Koneellinen tulo- ja pois- toilmanvaihto lämmön tal- teenotolla	Julkisivun lisälämmöneristäminen ja uudet ikkunat sekä ovet, tiiveys n <sub>50</sub> =0,4
Skenaario 7	Kaukolämpö	Koneellinen tulo- ja pois- toilmanvaihto lämmön tal- teenotolla	Aurinkosähkö, 15 kW laitteisto

22.9.2020

## 2 E-luvun muutokset

### E-luvun muutos

Kohde 2000-luvun kerrostalo

E-lukuvaatimus (32 %) 78 kWh<sub>E</sub>/m<sup>2</sup>

Remontti	Rakentamisajankohdan E-luku, kWhE/m <sup>2</sup>	E-luku remontin jälkeen, kWhE/m <sup>2</sup>
Skenaario 1	115	92
Skenaario 2	115	85
Skenaario 3	115	103
Skenaario 4	115	111
Skenaario 5	115	99
Skenaario 6	115	89
Skenaario 7	115	111

22.9.2020

<b>Simulointikohde</b>	70-luvun rivitalo
<b>Asuntojen lukumäärä</b>	4 kpl
<b>Lämmitysmuoto</b>	Kaukolämpö
<b>Ilmanvaihto</b>	Koneellinen poistoilmanvaihto

## 1 Simulointiskenaariot

Simulointiskenaarioista vain skenaario 9 täyttää E-lukuvaatimuksen.

Simulointiske- naariot	Lämmitysmuoto	Ilmanvaihto	Muuta
Skenaario 1	Maalämpö	Koneellinen poisto	
Skenaario 2	Maalämpö	Koneellinen poisto	Aurinkokeräin
Skenaario 3	Kaukolämpö	Koneellinen poisto	Poistoilmalämpöpumppu
Skenaario 4	Kaukolämpö	Koneellinen poisto	Poistoilmalämpöpumppu, aurinkokeräin
Skenaario 5	Kaukolämpö	Koneellinen poisto	Julkisivun lisälämmöneristäminen ja uudet ikkunat sekä ovet
Skenaario 6	Kaukolämpö	Koneellinen poisto	Julkisivun lisälämmöneristäminen ja uudet ikkunat sekä ovet, ilmatiiveys $n_{50}=1$
Skenaario 7	Kaukolämpö	Koneellinen tulo ja poisto lämmön talteenotolla	
Skenaario 8	Kaukolämpö	Koneellinen poisto	uudet ikkunat
Skenaario 9	Maalämpö	Koneellinen poisto	Julkisivun lisälämmöneristäminen ja uudet ikkunat sekä ovet, ilmatiiveys $n_{50}=0,5$
Skenaario 10	Kaukolämpö	Koneellinen poisto	Aurinkosähkö 3 kW



22.9.2020

## 2 E-luvun muutokset

### E-luvun muutos

Kohde 70-luvun rivitalo

E-lukuvaatimus (36 %) 115 kWh<sub>E</sub>/m<sup>2</sup>

Remontti	Rakentamisajankohdan E-luku, kWhE/m <sup>2</sup>	E-luku remontin jälkeen, kWhE/m <sup>2</sup>
Skenaario 1	180	150
Skenaario 2	180	146
Skenaario 3	180	176
Skenaario 4	180	172
Skenaario 5	180	151
Skenaario 6	180	140
Skenaario 7	180	160
Skenaario 8	180	167
Skenaario 9	180	117
Skenaario 10	180	175