



Eri aikakauden taloyhtiöt ja energiatehokkuus

Minna Tolvanen, Motiva Services Oy



40- ja 50-luvun taloyhtiöiden haasteet

40-luku:

- Riskirakenteet, kosteusvaurio
 - Sisäpuolelta eristetty kellarinseinä
 - Alapohjan laattojen välinen eristys
- Puuttuvat routaeristeet alapohjassa
- Väliseinät ohuita ja kevyitä, eivät eristä ääntä
- Alkuperäiset ikkunat 2-lasisisa puuikkunoita, eivät ole tiiviitä
- Asbestia putkieristeissä
- Painovoimainen ilmanvaihto
 - Korvausilma ikkunoista
- Alkuperäinen patteriverkosto ja sähköasennukset mahdollisia
- 5-kerroksisissa tai matalammissa ei hissiä
- Pula-aika näkyy rakentamisen laadussa
- **Rakennusohjeistukset** rakenteille

50-luku:

- Riskirakenteet, kosteusvaurio
 - Sisäpuolelta eristetty kellarinseinä
 - Alapohjan laattojen välinen eristys
- Puuttuvat routaeristeet alapohjassa
- Väliseinät ohuita ja kevyitä, eivät eristä ääntä
- Alkuperäiset ikkunat 2-lasisisa puuikkunoita, eivät ole tiiviitä
- Asbestia putkieristeissä
- Painovoimainen ilmanvaihto tai koneellinen ilmanvaihto, yhteiskanavajärjestelmä
 - Korvausilma tuloilmaikkunoista
- Alkuperäinen patteriverkosto ja sähköasennukset mahdollisia
- 5-kerroksisissa tai matalammissa ei hissiä
- Pula-aika näkyy rakentamisen laadussa
- **Rakennusohjeistukset** rakenteille

60- ja 70-luvun taloyhtiöiden haasteet

60-luku:

- Elementtirakentaminen käynnistyi, laadussa merkittäviä puutteita
 - Eristeet paikoin jopa olemattomia
- Riskirakenteet, kosteusvaurio
 - Sisäpuolelta eristetty kellarinseinä
 - Alapohjan laattojen välinen eristys
- Puuttuvat routaeristeet alapohjassa
- Puuikkunoiden laatu heikkoa
- Alkuperäisissä putkieristeissä asbestia
- Koneellinen ilmanvaihto, yhteiskanavajärjestelmä
 - Korvausilmareitit puuttuvat
- Alkuperäinen patteriverkosto ja sähköasennukset mahdollisia
- 4-kerroksisissa tai matalammissa ei hissiä

70-luku:

- Riskirakenteet, kosteusvaurio
 - Sisäpuolelta eristetty kellarinseinä
- Perustuksia alettiin osittain routasuojata
- Elementtien laadussa edelleen merkittäviä puutteita
- Alkuperäisissä putkieristeissä asbestia
- Puuikkunoiden laatu heikkoa
- Koneellinen ilmanvaihto, erilliskanavajärjestelmä
 - Korvausilmareitit puuttuvat
- Alkuperäinen patteriverkosto ja sähköasennukset mahdollisia
 - Pistorasioita ei vikavirtasuojattu
- Ensimmäiset rakentamismääräykset 1976
- 4-kerroksisissa tai matalammissa ei hissiä

80- ja 90-luvun taloyhtiöiden haasteet

80-luku:

- Riskirakenteet mahdollisia, kosteusvaurio
 - Sisäpuolelta eristetty kellarinseinä
- Elementtirakenteissa edelleen puutteita
 - Tuuletus ja laatu
- Ikkunoiden puuosien laatu heikkoa
- Rakenteissa ja eristeissä mahdollisesti asbestia
- Koneellinen ilmanvaihto, erilliskanavajärjestelmä
 - Pienessä määrin myös tulo-poistokoneita käytössä
- Alkuperäisissä sähköjärjestelmissä pistorasioita ei ole vikavirtasuojattu
- Alle 4-kerroksisissa rakennuksissa ei hissiä

90-luku:

- Ikkunoiden puuosien laatu heikkoa
- Koneellinen ilmanvaihto erilliskanavajärjestelmällä tai koneellinen tulo-poistoilmanvaihto
 - Alkuperäisissä laitteissa lämmöntalteenotto nykyvaatimuksia huomattavasti heikommalla tasolla
- Huoneistosauvat yleistyivät
- Alkuperäisissä sähköjärjestelmissä pistorasioita ei ole vikavirtasuojattu

2000-, 2010- ja 2020-luvun taloyhtiöiden haasteet

2000-luku:

- Suurempien ikkunoiden lähellä kylmyyttä ja vetoa, tiiveydessä puutteita
- Ulkoseinien eristerappaus lyhytikäinen
- Julkisivuliitosten ja -pellitysten sadevesitiiveydessä usein puutteita
- Koneellinen tulo-poistoilmanvaihto
 - 2000-luvun alun laitteissa lämmöntalteenotto nykyvaatimuksia huomattavasti heikommalla tasolla
- Huoneistosaunat yleistyivät

2010-luku:

- Suurempien ikkunoiden lähellä kylmyyttä ja vetoa, tiiveydessä puutteita
- Ulkoseinien eristerappaus lyhytikäinen
- Julkisivuliitosten ja -pellitysten sadevesitiiveydessä usein puutteita
- Koneellinen tulo-poistoilmanvaihto
 - 2010-luvun alun laitteissa lämmöntalteenotto nykyvaatimuksia huomattavasti heikommalla tasolla

2020-luku:

- Suunnittelu- ja rakennusaikaiset virheet

Sisäilmasto-olosuhteet eri aikakausilta

1940-luvun kerrostalon sisäilmaston olosuhteet

1940-luvun kerrostalon sisäilman laatu ja olosuhteet:

| | |
|--------------------------|-------|
| Ääneneristys (puhe) | ★☆☆☆☆ |
| Ääneneristys (askeleet)* | ★☆☆☆☆ |
| Vähäiset sisäilmariskit | ★★★★☆ |
| Ilman vaihtuvuus (kesä) | ★☆☆☆☆ |
| Ilman vaihtuvuus (talvi) | ★★★★☆ |
| Tasainen sisälämpötila | ★★★★☆ |

1950-luvun kerrostalon sisäilmaston olosuhteet

1950-luvun kerrostalon sisäilman laatu ja olosuhteet:

| | |
|--------------------------|-------|
| Ääneneristys (puhe) | ★★☆☆☆ |
| Ääneneristys (askeleet)* | ★★☆☆☆ |
| Vähäiset sisäilmariskit | ★★★★☆ |
| Ilman vaihtuvuus (kesä) | ★★★★★ |
| Ilman vaihtuvuus (talvi) | ★★★★★ |
| Tasainen sisälämpötila | ★★★☆☆ |

1960-luvun kerrostalon sisäilmaston olosuhteet

1960-luvun kerrostalon sisäilman laatu ja olosuhteet:

| | |
|--------------------------|-------|
| Ääneneristys (puhe) | ★★★★☆ |
| Ääneneristys (askeleet)* | ★★★★☆ |
| Vähäiset sisäilmariskit | ★★★★☆ |
| Ilman vaihtuvuus (kesä) | ★★★★★ |
| Ilman vaihtuvuus (talvi) | ★★★★★ |
| Tasainen sisälämpötila | ★★★☆☆ |

1970-luvun kerrostalon sisäilmaston olosuhteet

1970-luvun kerrostalon sisäilman laatu ja olosuhteet:

| | |
|--------------------------|-------|
| Ääneneristys (puhe) | ★★★★☆ |
| Ääneneristys (askeleet)* | ★★★☆☆ |
| Vähäiset sisäilmariskit | ★★★★☆ |
| Ilman vaihtuvuus (kesä) | ★★★☆☆ |
| Ilman vaihtuvuus (talvi) | ★★★★☆ |
| Tasainen sisälämpötila | ★★★★☆ |

1980-luvun kerrostalon sisäilmaston olosuhteet

1980-luvun kerrostalon sisäilman laatu ja olosuhteet:

| | |
|--------------------------|-------|
| Ääneneristys (puhe) | ★★★★☆ |
| Ääneneristys (askeleet)* | ★★★☆☆ |
| Vähäiset sisäilmariskit | ★★★★☆ |
| Ilman vaihtuvuus (kesä) | ★★★★★ |
| Ilman vaihtuvuus (talvi) | ★★★★★ |
| Tasainen sisälämpötila | ★★★☆☆ |

1990-luvun kerrostalon sisäilman olosuhteet

1990-luvun kerrostalon sisäilman laatu ja olosuhteet:

| | |
|--------------------------|-------|
| Ääneneristys (puhe) | ★★★★☆ |
| Ääneneristys (askeleet)* | ★★★☆☆ |
| Vähäiset sisäilmariskit | ★★★★☆ |
| Ilman vaihtuvuus (kesä) | ★★★★★ |
| Ilman vaihtuvuus (talvi) | ★★★★★ |
| Tasainen sisälämpötila | ★★★★☆ |

2000-luvun alun kerrostalon sisäilmaston olosuhteet

2000-luvun kerrostalon sisäilman laatu ja olosuhteet:

| | |
|--------------------------|-------|
| Ääneneristys (puhe) | ★★★★☆ |
| Ääneneristys (askeleet)* | ★★★★☆ |
| Vähäiset sisäilmariskit | ★★★★★ |
| Ilman vaihtuvuus (kesä) | ★★★★★ |
| Ilman vaihtuvuus (talvi) | ★★★★★ |
| Tasainen sisälämpötila | ★★★★☆ |

2010-luvun kerrostalon sisäilmaston olosuhteet

2010-luvun kerrostalon sisäilman laatu ja olosuhteet:

| | |
|--------------------------|-------|
| Ääneneristys (puhe) | ★★★★☆ |
| Ääneneristys (askeleet)* | ★★★★☆ |
| Vähäiset sisäilmariskit | ★★★★★ |
| Ilman vaihtuvuus (kesä) | ★★★★★ |
| Ilman vaihtuvuus (talvi) | ★★★★★ |
| Tasainen sisälämpötila | ★★★★☆ |

2020-luvun kerrostalon sisäilmaston olosuhteet

2020-luvun kerrostalon sisäilman laatu ja olosuhteet:

| | |
|--------------------------|-------|
| Ääneneristys (puhe) | ★★★★☆ |
| Ääneneristys (askeleet)* | ★★★★☆ |
| Vähäiset sisäilmariskit | ★★★★☆ |
| Ilman vaihtuvuus (kesä) | ★★★★★ |
| Ilman vaihtuvuus (talvi) | ★★★★★ |
| Tasainen sisälämpötila | ★★★★☆ |

Rakennukset.fi



Miten parantaa E-lukua taloyhtiössä

Peruskorjauksen vaikutus energiatehokkuuteen 1/2

Luvanvaraiseen rakennushankkeeseen ryhtyvän on valittava rakennusosien tai rakennuksen energiatehokkuuden parantamiseksi yksi alla olevista vaihtoehdoista:

- Energiatehokkuuden parantaminen rakennusosakohtaisten U-arvojen mukaisesti
- Energiatehokkuuden parantaminen pienentämällä standardikäyttöön perustuvaa energiankulutusta (kWh/m²)
- Pienentämällä standardikäyttöön perustuvaa kokonaisenergiankulutusta (E-luku, kWh/m²)

1) Ulkoseinä: Alkuperäinen U-arvo x 0,5, kuitenkin enintään 0.17 W/(m² K). Rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksen yhteydessä alkuperäinen U-arvo x 0,5, kuitenkin 0,60 W/(m² K) tai parempi.

2) Yläpohja: Alkuperäinen U-arvo x 0,5, kuitenkin enintään 0.09 W/(m² K). Rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksen yhteydessä alkuperäinen U-arvo x 0,5, kuitenkin 0,60 W/(m² K) tai parempi.

3) Alapohja: Energiatehokkuutta parannetaan mahdollisuuksien mukaan.

4) Uusien ikkunoiden ja ulko-ovien U-arvon on oltava 1.0 W/(m² K) tai parempi. Vanhoja ikkunoita ja ulko-ovia korjattaessa on lämmönpitävyyttä parannettava mahdollisuuksien mukaan.

- 1) Pien-, rivi- ja ketjutalo ≤ 180 kWh/m²
- 2) Asuinkerrostalo ≤ 130 kWh/m²
- 3) Toimisto ≤ 145 kWh/m²
- 4) Opetusrakennus ≤ 150 kWh/m²
- 5) Päiväkoti ≤ 150 kWh/m²
- 6) Liikerakennus ≤ 180 kWh/m²
- 7) Majoitusliikerakennus ≤ 180 kWh/m²
- 8) Muu liikuntahalli kuin jää- ja uimahalli ≤ 170 kWh/m²
- 9) Sairaala ≤ 370 kWh/m²

- 1) Pien-, rivi, ja ketjutalo: E-vaadittu ≤ 0,8 x E-laskettu
- 2) Asuinkerrostalo: E-vaadittu ≤ 0,85 x E-laskettu
- 3) Toimisto: E-vaadittu ≤ 0,7 x E-laskettu
- 4) Opetusrakennus: E-vaadittu ≤ 0,8 x E-laskettu
- 5) Päiväkoti: E-vaadittu ≤ 0,8 x E-laskettu
- 6) Liikerakennus: E-vaadittu ≤ 0,7 x E-laskettu
- 7) Majoitusliikerakennus: E-vaadittu ≤ 0,7 x E-laskettu
- 8) Muu liikuntahalli kuin jää- ja uimahalli: E-vaadittu ≤ 0,8 x E-laskettu
- 9) Sairaala: E-vaadittu ≤ 0,8 x E-laskettu

Peruskorjauksen vaikutus energiatehokkuuteen 2/2

Rakennuksen teknisten järjestelmien peruskorjauksessa, uudistamisessa ja uusimisessa sovelletaan 5 §:n (Teknisten järjestelmien vaatimukset) mukaisia vaatimuksia:

- Ilmanvaihdon lämmöntalteenoton vuosihyötysuhteen on oltava vähintään 45 %
- Koneellisen tulo-poistoilmajärjestelmän ominaisteho saa olla enintään 2,0 kW/(m³/s)
- Koneellisen poistoilmajärjestelmän ominaissähköteho saa olla enintään 1,0 kW/(m³/s)
- Ilmastointijärjestelmän ominaissähköteho saa olla enintään 2,5 kW/(m³/s)
- Lämmitysjärjestelmien hyötysuhdetta on parannettava laitteiden ja järjestelmien uusimisen yhteydessä uusittavilta osin (2/17)
- Vesi- ja viemärijärjestelmien uusimiseen sovelletaan, mitä uudisrakentamisessa on säädetty
 - Paineen rajoitus käyttövesiverkostossa, jos vedenpaine jakojohdossa yli 5 bar
 - Huoneistokohtaiset etäluettavat vesimittarit

| Rakennusluvan vireilletulovuosi | -1969 | 1969- | 1976- | 1978- | 1985- | 10/2003- | 2008- | 2010- | 2012- | 2018- |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|
| Vuosihyötysuhde | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 30 % | 30 % | 45 % | 45 % | 55 % |

| Ilmanvaihtojärjestelmä | Rakennusluvan vireilletulovuosi | | |
|------------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | -2012 | 2012- | 2018- |
| Painovoimainen | 0,0 kW/m ³ /s | 0,0 kW/m ³ /s | 0,0 kW/m ³ /s |
| Koneellinen poisto | 1,5 kW/m ³ /s | 1,0 kW/m ³ /s | 0,9 kW/m ³ /s |
| Koneellinen tulopoisto | 2,5 kW/m ³ /s | 2,0 kW/m ³ /s | 1,8 kW/m ³ /s |

Rakennusten teknisten järjestelmien peruskorjauksessa, uudistamisessa ja uusimisessa on noudatettava näitä vaatimuksia riippumattarakennuksen tai rakennusosan energiatehokkuuden parantamisen valitusta mallista

Asuinkerrostalon laajennuksen energiatehokkuusmääräykset

Pääsääntöisesti sovelletaan uudisrakentamisen määräyksiä

Asuinkerrostalon ullakon laajennus asunnoiksi

- Voidaan käyttää olemassa olevaa IV- tai lämmitysjärjestelmää
 - Laajennuksen vaipan lämpöhäviölaskelma
 - E-luku laskelma, ei raja-arvoa
- Ei voida käyttää olemassa olevaa IV- tai lämmitysjärjestelmää
 - Laajennuksen lämpöhäviön laskelma (vaippa+IV+lämmitys)
 - E-lukulaskelma, ei raja-arvoa

Asuinkerrostalon muu laajennus

- Voidaan käyttää olemassa olevaa IV- tai lämmitysjärjestelmää
 - Laajennuksen vaipan lämpöhäviölaskelma
 - E-luku laskelma, ei raja-arvoa
- Ei voida käyttää olemassa olevaa IV- tai lämmitysjärjestelmää
 - Laajennuksen lämpöhäviön laskelma (vaippa+IV+lämmitys)
 - E-lukulaskelma, uudisrakentamisen raja-arvo laajennuksen osalta
 - Ei vastaa koko rakennuksen E-lukua

Rakennusvaippa – vaikuttaa E-lukuun

- Ikkunoiden ja ulko-ovien uusiminen
 - U-arvot
 - **g-arvot**
 - Varjostuskulmat (ylä-, sivu-, ympäristö-)
- Yläpohja, julkisivut, alapohja lisäeristys
 - U-arvot
- Ilmanvuotoluvun selvitys
 - Rakennusvuoden mukainen vs. mitattu

| Rakennusosa | Rakennusluvun vireilletulovuosi | | | | | | | | |
|--------------------------------|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|------------|
| | -1969 | 1969- | 1976- | 1978- | 1985- | 10/2003- | 2008- | 2010- | 2012-2018- |
| Lämpimät tilat | | | | | | | | | |
| Ulkoseinä | 0,81 | 0,81 | 0,70 | 0,35 | 0,28 | 0,25 | 0,24 | 0,17* | 0,17* |
| Maanvarainen alapohja | 0,47 | 0,47 | 0,40 | 0,40 | 0,36 | 0,25 | 0,24 | 0,16 | 0,16 |
| Ryömintätilainen alapohja | 0,47 | 0,47 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,20 | 0,20 | 0,17 | 0,17 |
| Ulkoilmaan rajoittuva alapohja | 0,35 | 0,35 | 0,35 | 0,29 | 0,22 | 0,16 | 0,16 | 0,09 | 0,09 |
| Yläpohja | 0,47 | 0,47 | 0,35 | 0,29 | 0,22 | 0,16 | 0,15 | 0,09 | 0,09 |
| Ovi | 2,2 | 2,2 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,0 | 1,0 |
| Ikkuna | 2,8 | 2,8 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 1,4 | 1,4 | 1,0 | 1,0 |

Taulukko 4. Rakennusvaipan ja rakennuksen ilmanvuotoluku.

| Rakennusluvun vireilletulovuosi | -1969 | 1969- | 1976- | 1978- | 1985- | 10/2003- | 2008- | 2010- | 2012- |
|----------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|
| Rakennuksen ilmanvuotoluku n_{50} | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 4,0 | 4,0 | 4,0 | |
| Rakennusvaipan ilmanvuotoluku q_{50} | | | | | | | | | 4,0 |

$$q_{50} = \frac{n_{50} \cdot V}{A_{\text{vaippa}}}$$

jossa

q_{50} rakennusvaipan ilmanvuotoluku, $\text{m}^3/(\text{h m}^2)$
 n_{50} rakennuksen ilmanvuotoluku 50 Pa:n paine-erolla, 1/h
 V rakennuksen ilmatilavuus, m^3
 A_{vaippa} rakennusvaipan pinta-ala (alapohja mukaan luettuna), m^2 .

Ilmanvaihto – vaikuttaa E-lukuun

- IV-koneiden uusiminen
 - SFP-luku (kW/m³/s)
 - Rakennusvuoden mukainen vs. mitattu
- Lämmöntalteenoton parantaminen

Taulukko 2. Ilmanvaihdon lämmöntalteenoton vuosihyötysuhteita.

| Rakennusluvun vireilletulovuosi | -1969 | 1969- | 1976- | 1978- | 1985- | 10/2003- | 2008- | 2010- | 2012- | 2018- |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|
| Vuosihyötysuhde | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 0 % | 30 % | 30 % | 45 % | 45 % | 55 % |

- [https://ym.fi/documents/1410903/38439968/LTO-laskin-2018-\(joulukuu-17\)-A648C939_153E_44EC_A159_0BA0699AFBC7-133695.xlsx/41bcb255-b95f-b64a-e77b-f0fd97753ed5?t=1603260248828](https://ym.fi/documents/1410903/38439968/LTO-laskin-2018-(joulukuu-17)-A648C939_153E_44EC_A159_0BA0699AFBC7-133695.xlsx/41bcb255-b95f-b64a-e77b-f0fd97753ed5?t=1603260248828)

- IV-koneiden jälkilämmityksen vaihto sähköstä vesikiertoiseksi
- Tarpeenmukainen ilmanvaihto
 - Voidaan pienentää laskennassa käytettävää ulkoilmavirtaa 20 % tai vielä enemmän IV-suunnitelmien perusteella
 - Vaikuttaa myös SFP-lukuun

Taulukko 3. Ilmanvaihdon ominaissähkötehoja.

| Ilmanvaihtojärjestelmä | Rakennusluvun vireilletulovuosi | | |
|------------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | -2012 | 2012- | 2018- |
| Painovoimainen | 0,0 kW/m ³ /s | 0,0 kW/m ³ /s | 0,0 kW/m ³ /s |
| Koneellinen poisto | 1,5 kW/m ³ /s | 1,0 kW/m ³ /s | 0,9 kW/m ³ /s |
| Koneellinen tulopoisto | 2,5 kW/m ³ /s | 2,0 kW/m ³ /s | 1,8 kW/m ³ /s |

- virtaavan väliaineen välityksellä lämpöä siirtävät lämmönsiirryhdistelmät; 40 - 60 %
- ristivirtalevylämmönsiirtimet; 50 - 70 %
- vastavirtalevylämmönsiirtimet; 60 - 80 %
- regeneratiiviset lämmönsiirtimet; 60 - 80 %.

Lämmitys – vaikuttaa E-lukuun

- Lämmön tuotantotavan vaihto
 - Fossiilisista polttoaineista lämpöpumppuihin, kaukolämpöön, puupohjaisiin polttoaineisiin
 - Sähköstä lämpöpumppuihin, kaukolämpöön, puupohjaisiin polttoaineisiin
 - *Kaukolämmöstä lämpöpumppuihin*
- Lämmityksen mitoituslämpötilan lasku
 - Esim. vesiradiaattorin mitoitus lämpötilat 70/40 -> 45/35, vuosihyötysuhde 0,8 -> 0,85 (jakojohdot eristämättömiä)
- Lämmityksen jakojohdojen eristäminen linjasaneerauksen yhteydessä
 - Esim. vesiradiaattorin mitoitus lämpötilat 45/35, vuosihyötysuhde 0,85 -> 0,9
- Märkätilojen lämmityksen muutos
 - Sähköinen lattialämmitys tai kiertovesipatterit, muutos vesikiertoiseksi lattialämmitykseksi
- Kiinteiden rakennuksen sisäpuolisten sähkölämmitysten poisto
 - Lattialämmitys, pyyhekuivaimet,...
- Perinteisten patteritermostaattien vaihto älykkäisiin

Jäähdytys, Valaistus ja Käyttövesi – vaikuttaa E-lukuun

- Jäähdytyksen tuotantotavan muutos
 - Kaukokylmä, maakylmä, jäähdytyslaite ilma-/vesilauhdutteinen, vapaajäähdytyksen lisäys
- Jäähdytyksen jakotavan muutos
 - Ilmanvaihdon kautta, palkki, konvektori
- Jäähdytystarpeen minimointi suunnitteluratkaisuilla
- Valaistuksen tehotehiheys valaistussuunnitelmista
- Valaistuksen tarpeenmukainen ohjaus

Laskentaopas:

<https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B3DDE81BD-167D-458B-B8EA-E99B58DB7053%7D/144153>

- Vakiopaineventtiilin lisäys
- Lämpimän käyttöveden kiertoputken eristyksen taso

Taulukko 6.3. Lämpimän käyttöveden siirron vuosihyötysuhde.

| Rakennustyyppi | η_{kv} , siirto | | | | |
|---------------------------------------------|----------------------|-------------|---------------|------------------------------------|----------------------------------|
| | Kierto | Ei kiertoa | | | |
| | | eristämätön | suojaputkessa | eristetty, perustaso ¹⁾ | eristetty, parempi ²⁾ |
| Erillinen pientalo sekä rivi- ja ketjutalot | 0,96 | 0,75 | 0,85 | 0,89 | 0,92 |
| Asuinkerrostalo | 0,97 | 0,76 | 0,86 | 0,90 | 0,94 |
| Toimistorakennus | 0,88 | 0,69 | 0,78 | 0,82 | 0,85 |
| Liikerakennus | 0,87 | 0,68 | 0,77 | 0,81 | 0,84 |
| Majoitusliikerakennus | 0,97 | 0,76 | 0,86 | 0,90 | 0,94 |
| Opetusrakennus ja päivä-koti | 0,89 | 0,70 | 0,79 | 0,83 | 0,86 |
| Liikuntahalli | 0,98 | 0,77 | 0,87 | 0,91 | 0,95 |
| Sairaala | 0,94 | 0,74 | 0,84 | 0,88 | 0,91 |

¹⁾ eristyksen perustaso tarkoittaa vähintään eristyspaksuutta 0,5 D, missä D on putken halkaisija
²⁾ eristyksen parempi taso tarkoittaa vähintään eristyspaksuutta 1,5 D, missä D on putken halkaisija

Muut toimenpiteet – vaikuttaa E-lukuun

- Uusituvan energian lisääminen
 - Aurinkosähkö tai muu sähkön tuotanto
 - Aurinkokeräimet
 - Jäteveden lämmöntalteenotto
 - Lämpöpumppujen lisääminen
 - COP-/SCOP-luvut (lämpökerroin)
 - Lämmöntuotannon mitoitus (menoveden lämpötila, tuotto-osuus)
 - **Varaavat** tulisijat
- Energiatodistuksen laatijan ammattitaito sekä todistukseen käytettävä aika
 - Käyttääkö laatija oletusarvoja
 - Onko todistuksen laadinnassa varattu resursseja selvittää tarkempia lähtötietoja
 - Onko saatavissa tarkempia suunnitteluarvoja

[Energiatodistusten laskentaohje – Motiva.fi](#)

Esimerkkejä E-lukuun vaikuttavista energiansäästötoimenpiteistä

- Ikkunoiden ja ulko-ovien uusiminen
- Julkisivujen, yläpohjan ja alapohjan lisäeristäminen
- Tiiveyskorjaus tai ilmanvuotoluvun selvitys
- Ilmanvaihtokoneiden uusiminen ja lämmöntalteenoton parantaminen
- Lämmön tuotantotapa
 - Öljy, kaukolämpö, lämpöpumput, puupolttoaineet
- Valaistuksen tehottiheys ja tarpeenmukainen ohjaus
- Linjasaneerauksen yhteydessä tehtävät eristemuutokset
 - Lämmitys ja lämmin käyttövesi
- Vakiopaineventtiilin lisäys
- Uusituvan energian lisääminen
 - Aurinkosähkö tai muu sähkön tuotanto
 - Aurinkokeräimet
 - Jäteveden lämmöntalteenotto
 - Lämpöpumput
 - **Varaavat tulisijat**