



# Tiivistysremontointi ja sisäilmamittaukset

Ti 13.5.2025 klo 17-19

Järjestäjä **poke**  
POHJOISEN KESKI-SUOMEN  
AMMATTIOPISTO

Kouluttaja **la mit .fi**

Remo Laitinen, Lamit Oy



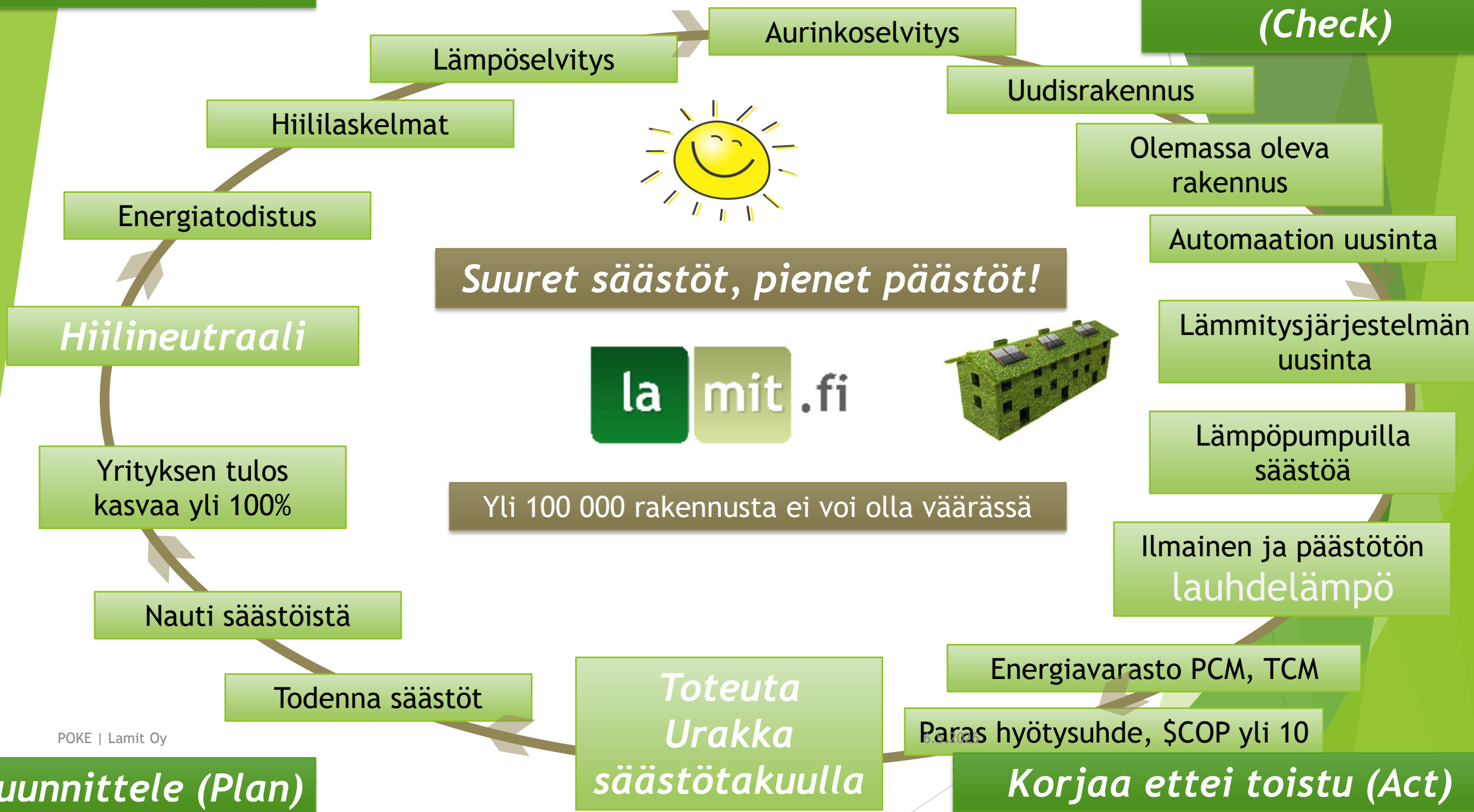


# Lamit Oy yrityksenä

- ▶ Lamit Oy: perustettu 1995
- ▶ LaMit = laskenta ja mittaus: Rakennusten ja prosessien energiateknisen suunnittelu
- ▶ Innovatiivinen yritys: 7 myönnettyä patenttia
- ▶ Kouluttaja Remo Laitinen, energiainsinööri, energiasuunnittelija
- ▶ Päätoimipaikka: Jyväskylä, toimipisteet Tampereella ja Helsingissä.
- ▶ Toiminta-alue: koko Suomi
- ▶ Palvelut: Energiavarastot, energiaprojektit, energiakatselmukset, energiaselvitykset, energiatodistukset, energiatekninen muu suunnittelu, energiakoulutukset

**Tee hyvin (Do)**

**Tarkasta kaikki (Check)**





## Yleisesti

► **Jatkuva parantaminen on työkalu, jolla kehitetään ja parannetaan jatkuvasti palautteen ja uusien teknologioiden avulla**

**Peruskorjaaminenkin on jatkuvaa parantamista**

# Tiivistysremontointi ja sisäilmamittaukset Webinaari

Ohjelma 13.5.2025  
klo 17-19

## Rakennuksen tiiveys

- Ilmatiiveys
- Höyrytiiveys
- Sadevesitiiveys

## Rakennuksen vaipan tiivistäminen

- Tiivistämisellä vähennetään säteilyvaikutuksia

## Rakennuksen energiankulutus

- ulkovaipan liitoksien merkitys
- ulkovaipan läpi johtuminen
- ilmanvaihdon merkitys
- Muut häviöt, kuten jätevesi

## Energialaskenta, esimerkit

- Kompensaatio energialaskennassa

6.5.2025

# Rakennuksen tiivieys

# Rakennuksen tiivelys jakaantuu

- ▶ Rakennusvaipan tiiveydessä on kolme pääosaa:
  - ▶ Ilmatiiveys
  - ▶ Höyrytiivelys
  - ▶ Sadevesitiiveys

# Rakennuksen vaippa

- ▶ Rakennuksen ulkovaippa tarkoittaa rakennuksen rakennusosia, jotka erottavat rakennuksen lämmöneristetyt tilat ulkoilmasta, maaperästä tai lämmittämättömästä tilasta
- ▶ Vaipan osia ovat
  - ▶ Ulkoseinät
  - ▶ Yläpohja
  - ▶ Alapohja
- ▶ Vaippaan eivät kuulu rakennuksen sisäiset eri tiloja toisistaan erottavat rakennusosat
- ▶ Suomen rakentamismääräyskokoelma määrittää vaipan lämmöneristyskyvyn, ilmatiiviuden, vesihöyryn läpäisevyyden ja kosteusteknisen toimivuuden suhteen.

# Rakennuksen vaipan tiiveys

## Vaipan tiiveys tehdään ja syntyy

- ▶ rakennuksen ominaisuuksia määritettäessä
- ▶ suunnitelmissa
- ▶ rakennetyyppien valinnoissa
- ▶ rakenteita suunniteltaessa
- ▶ rakennettaessa tai osia valmistettaessa
- ▶ käytön, huollon ja korjausten aikana

# Rakennuksen vaipan tiiveys

- ▶ Hallitsemattomat ilmavirtaukset
  - ▶ heikentävät sisäilman laatua
  - ▶ aiheuttavat kosteusvaurioriskejä
  - ▶ haittaavat asumisviihtyvyyttä
  - ▶ lisäävät energiankulutusta
- ▶ vanhemmassa rakennuskannassa ilmatiiviys on lähtökohtaisesti heikompi > korjaamisen merkitys kasvaa
- ▶ Vanhoissa rakennuksissa on elinkaaren aikana kertynyt rakenteisiin epäpuhtauksia, joiden pääsy sisäilmaan tulee estää
- ▶ uuden ja vanhan rakennuskannan energiankulutusta voidaan vähentää tiivistämällä

6.5.2025

# Rakennuksen vaipan tiivistäminen

# Tiiveyden parantaminen

Vaikuttaa seuraaviin tekijöihin:

- ▶ **Haitallinen kosteuskonvektio.** Tarvitaan höyrynsulku, sisäilman kosteus ei saa päästä rakenteiden sisälle
- ▶ Rakenteissa kosteus tiivistyy kylmiin pintoihin ja aiheuttaa vaurioita
- ▶ **Asumisviihtyvyys.** Kun kylmiä, rakenteita viilentäviä ilmavirtauksia ei ole, pintalämpötilat kohoavat ja vedontunne poistuu.
- ▶ Asuntojen välistä ilmatiiviyttä parantamalla voidaan estää myös hajujen siirtymistä asunnosta toiseen (tupakansavu, ruuan käryt)

# Tiiveyden parantaminen

- ▶ **Energiankulutus.** Tiivistämällä lämmitysenergiantarve pienenee. Nykyisillä lämmöneristyspaksuuksilla vuotoilman vähentäminen eli tiivistäminen on merkittävimpiä energiankulutuksen vähentämiskeinoja.
- ▶ **Ulkoilman, maaperän, ulkovaipparakenteiden tai muiden rakenteiden epäpuhtaudet.** Ilmavirtausten mukana maaperästä kulkeutuu huonetiloihin tyypillisesti mikrobiperäisiä epäpuhtauksia, kemiallisia epäpuhtauksia, haitta-aineita tai radonia ja ulkoilmasta liikenteen tai teollisuuden päästöjä, pienhiukkasia ja siitepölyä.

# Tiiveyden parantaminen

- ▶ **Ilmaääneneristävyys.** Tiivistämättömät raot, saumat ja läpivientikohdat heikentävät rakenteiden ääneneristävyyttä. Tiivistäminen vähentää äänen siirtymistä rakenteen läpi ja parantaa rakenteen akustista toimivuutta.
- ▶ **Ilmanvaihdon toimivuus.** Tiiviissä rakennuksessa ilmanvaihdon tulo- ja poistoilma tulevat suunniteltuja reittejä, jolloin ilmanvaihdon energiatehokkuus ja ilmanjaon toimivuus on optimaalinen. Ilmanvaihtojärjestelmän säädettävyys paranee kun rakennus on tiivis
- ▶ **Paloturvallisuus.** Ilmatiiviit rakenteet hidastavat savukaasujen leviämistä.

# Tiiveyden parantaminen

- ▶ **Lattiarakenteiden tiiveys** ennaltaehkäisee siivous- ja vesivahinkovesien vuotamista ala- ja välipohjiin
- ▶ Mahdollisten vahinkojen vaikutukset ja korjaustarpeet jäävät vähäisemmiksi

# Ilmatiiviys ja kaasutiiviys

Kaasutiiviuden parantaminen on erillinen korjaustapa, jonka tavoitteena on estää tai hidastaa kaasumaisten epäpuhtauksien kulkeutuminen sisäilmaan diffuusiolla materiaalien läpi

Kaasutiiveyden parantamisesta sanotaan kapseloinniksi

Kapseloinnissa rakenne jonka läpi kulkee kaasumaisia aineita peitetään kaasutiiviillä materiaalilla, esimerkiksi epoksipitoisella aineella

# Tilanteita joissa tiivistäminen voi auttaa

*tilatjaterveys.fi*

- ▶ Vedontunne ulkoseinien tai ikkunoiden ja ovien lähellä
- ▶ Viileys lattianrajassa tai ulkoseinien vierellä
- ▶ Energiatodistuksen laatimista varten tehdyssä ilmavuotoluvun mittauksessa todettu heikko ilmatiiviys
- ▶ Lämpökuvauksella tai muuten todetut ilmavuodot
- ▶ Energiatehokkuuden parantamiseksi tehtävä korjaus, esim. ikkunoiden uusiminen tai lisälämmöneristys
- ▶ Silmämääräisesti tai merkkiainekokeilla havaitut epätiiviyskohdat

## Tilanteita joissa tiivistäminen voi auttaa

- ▶ Puutteet palokatkoissa tai palo-osastoinnin muutokset korjauksissa
- ▶ Uusien LVI-tekniisten asennusten jäljiltä jääneet läpivientien tiiviyspuutteet
- ▶ Sisäilmasta mitattu liian korkea radonpitoisuus
- ▶ Ulkovaipparakenteisiin liittyvä hajuhaitta
- ▶ Tupakansavun, ruuankäryjen tms. epäpuhtauksien kulkeutuminen naapuriasunnosta
- ▶ Aistinvaraisesti tai näytteenotolla todetut toimenpiderajat (esim. asumisterveysasetus) ylittävät haitta-ainepitoisuudet tai mikrobikasvustot rakenteen sisällä

## Tilanteita joissa tiivistäminen voi auttaa

- ▶ Vesivahinko tai viemäriveresivahinko, jonka takia rakenteisiin jää pieniä määriä epäpuhtauksia, joiden hallitaan käytetään tiivistämistä tai kapselointia
- ▶ Rakennuksen tai rakennusosan lähestyvä peruskorjaus
- ▶ Ulkovaipparakenteen peruskorjaus tai ikkunoiden ja ovien uusiminen
- ▶ Tilan käyttötarkoituksen muutos
  - ▶ kosteuskuorman kasvu,
  - ▶ ilmastoineneneristävyyden vaatimustason kasvu

6.5.2025

# Rakennuksen tiivieys

Tauko 5 min

# Rakennusvaipan tiiviyyden parantaminen

- ▶ Rakennusvaipan tiiviyyden parantaminen voi joissain tapauksissa aiheuttaa rakenteille tai sisäilman laadulle välillisiä haittoja
- ▶ Rakenteita ei tule milloinkaan tiivistää ilman tutkimuksia, suunnittelua, korjauksen valvontaa, laadunvarmistusta ja seurantaa
- ▶ Tiivistäminen voi estää rakenteita kuivattavan vaikutuksen, josta voi seurata kosteusongelmia

# Rakennusvaipan tiiviyyden parantaminen

- ▶ Rakenneosan tiivistäminen parantaa rakennusvaipan keskimääräistä ilmatiiviyttä
- ▶ Rakennuksen painesuhteet tulee samalla tasapainottaa
- ▶ Esimerkiksi ilmanvaihdon uudelleen mittaamisella sekä säätämisellä
- ▶ Esimerkkinä yksittäisestä tiivistämisestä ikkunoiden tiivistäminen, se lisää asumismukavuutta ja energiatehokkuutta.

# Rakennuksen painesuhteiden hallinta

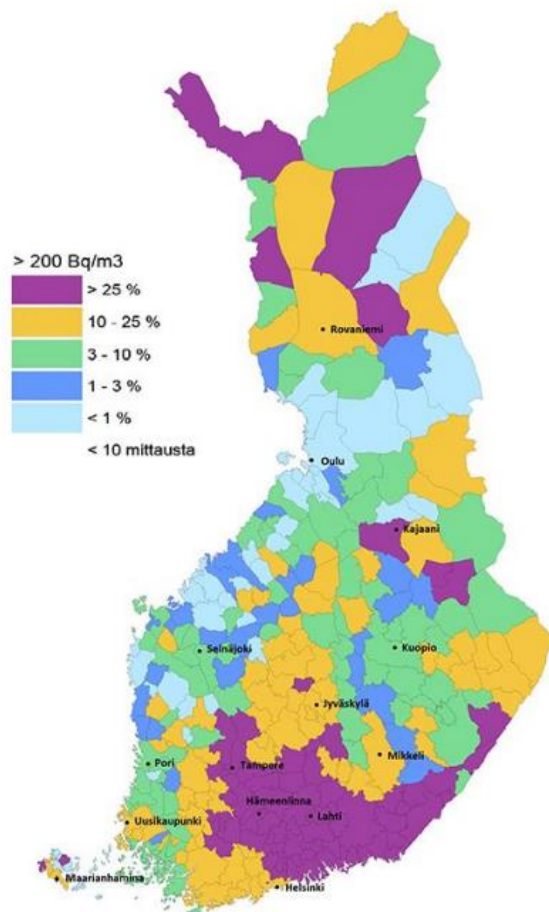
Rakennuksen painesuhteet määräytyvät

- ▶ ilmanvaihdon
- ▶ ulkoilman ja sisäilman välisen lämpötilaeron
- ▶ tuulen, rakennuksen geometrian
- ▶ tilojen käytön

yhteisvaikutuksesta.

- ▶ Paine-eron vaihtelun vaikutuksesta ilmaa virtaa huonetilasta toiseen, rakennuksen eri kerrosten välillä tai rakenteiden läpi
- ▶ Virtaukset siirtävät mukanaan lämpöä, kosteutta ja voivat kuljettaa mukanaan epäpuhtauksia, kuten hiukkasia, mineraalivillakuituja, mikrobiperäisiä ja kemiallisia epäpuhtauksia sekä radonia tai muita haitta-aineita.

# Rakennuksen tiiveys ja säteilyn hallinta



- ▶ Rakenteiden alipaineistusjärjestelmiä voidaan käyttää esim. ryömintätiloissa tai maanvastaisissa alapohjissa. Tuuletus- ja alipaineistusjärjestelmän käyttö on yleistä mm. radonin hallinnassa.
- ▶ Alipaineistus suoraan rakennuksessa aiheuttaa ilman liikettä alapohjasta huonetilaan, joten rakennetiiveys on oltava suunnitellusti tehty erikoisesti radon-alueilla
- ▶ Ohessa STUK radonkartta

# Rakennuksen tiiveys ja säteilyn hallinta

- ▶ Radonsäteily aiheuttaa soluvaurioita, joka saattaa ajan kuluessa johtaa keuhkosityöpään.
- ▶ Altistuminen ja riski sairastua ovat keskenään lineaariset, eli altistumisen kasvaessa keuhkosityöpäriski kasvaa
- ▶ Vähäinen altistuminen aiheuttaa alhaisen riskin
- ▶ Vauriot kehossa ja niiden ilmentyminen voi riippua, altistutaanko lyhyessä ajassa isoille pitoisuuksille vai pidemmällä aikavälillä pienemmille pitoisuuksille
- ▶ Radonilta on suojauduttava tiivistämällä oikein ja huolellisesti
  - ▶ [STUK ohje](#)
  - ▶ [Uponor ohje](#)

6.5.2025

# Energialaskenta

# Kompensaatio energialaskennassa

- ▶ Uudisrakentaminen ja laajentaminen
- ▶ Lämpöhäviöiden määräysten mukaisuuden osoittaminen
- ▶ Kompensoinnilla voidaan poiketa lämpöhäviöiden vertailuarvoista yksittäisten osioiden osalta
  - ▶ ”Puutteet” kompensoidaan muualta (esim. ilmatiiveys)

# Kompensaatio energialaskennassa

- ▶ Kompensointi vaikuttaa rakennusluvan saamiseen
- ▶ Isommat ikkunat ilmanvaihtoa parantamalla
- ▶ Muita keinoja: ilmatiiveyden parantaminen, lämmönläpäisykertoimien parantaminen

# Kompensaatio energialaskennassa

Perustiedot Vyöhyke: [REDACTED]	Pinta-alat [A], m <sup>2</sup>		U-arvot [U], W/(m <sup>2</sup> K)		Lämpöhäviöiden tasaus Ominaislämpöhäviö [H = A * U], W/K	
	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu
<b>RAKENNUSOSAT</b>						
Lämmin tila						
Seinä, pohjoinen (hirsi)	15.87	14.30	0.40	0.53	6.35	7.58
Seinä, itä (hirsi)	40.17	36.20	0.40	0.53	16.07	19.19
Seinä, etelä (hirsi)	17.98	16.20	0.40	0.53	7.19	8.59
Seinä, länsi (hirsi)	41.39	37.30	0.40	0.53	16.56	19.77
Yläpohja	148.00	148.00	0.09	0.09	13.32	13.32
Alapohja	148.00	148.00	0.17	0.15*	25.16	21.59
Ikkuna, pohjoinen	6.41	9.50	1.00	1.00	6.41	9.50
Ikkuna, itä	8.51	12.60	1.00	1.00	8.51	12.60
Ikkuna, etelä	5.13	7.60	1.00	1.00	5.13	7.60
Ikkuna, länsi	3.65	5.40	1.00	1.00	3.65	5.40
Ovi, länsi	6.10	6.10	1.00	1.00	6.10	6.10
<b>Yhteensä</b>	<b>441.20</b>	<b>441.20</b>			<b>114.44</b>	<b>131.23</b>
* U-arvo sisältäen maan lämmönvastuksen (rakenteen u-arvo lähtötietolomakkeessa)						
<b>VAIPAN ILMANVUODOT</b>	Ilmanvuotoluku [q <sub>50</sub> ], m <sup>3</sup> /(h m <sup>2</sup> )				Ominaislämpöhäviö [H = 1200 * q], W/K	
	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo			Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu
Vuotoilma						
Lämmin tila	2.00	1.50			8.40	6.30
<b>ILMANVAIHTO</b>	Poistoilmavirta [q], m <sup>3</sup> /s		Ilmanvaihdon LTO:n vuosihyötysuhde, [h], %		Ominaislämpöhäviö [H = 1200 * q * (1-h)], W/K	
	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- arvo	Suunnittelu- arvo	Vertailu- ratkaisu	Suunnittelu- ratkaisu
Hallittu ilmanvaihto						
Ilmanvaihto	0.06	0.06	0.55	0.76	31.97	17.05
<b>Vyöhykkeen lämpöhäviöiden tasaus</b>					Ominaislämpöhäviö [H], W/K	
<b>Lämpimän tilan ominaislämpöhäviö yhteensä</b>					<b>Vertailu- ratkaisu</b>	<b>Suunnittelu- ratkaisu</b>
					<b>154.81</b>	<b>154.58</b>
<b>Rakennuksen lämpöhäviöiden tasaus</b>					Ominaislämpöhäviö [H], W/K	
<b>Lämpimien tilojen ominaislämpöhäviö yhteensä</b>					<b>Vertailu- ratkaisu</b>	<b>Suunnittelu- ratkaisu</b>
					<b>154.81</b>	<b>154.58</b>
<b>Puolilämpimien tilojen ominaislämpöhäviö yhteensä</b>					<b>Vertailu- ratkaisu</b>	<b>Suunnittelu- ratkaisu</b>
					<b>0.00</b>	<b>0.00</b>

# Energiamääräykset lyhyesti - Uudisrakentaminen

- ▶ Laskennallisen energiatehokkuuden vertailuluvun (E-luvun) vaatimustasot
  - ▶ Rakennusluokkakohtainen
  - ▶ Esim. Asuinkerrostalo  $90 \text{ kWh}_E/\text{m}^2$
- ▶ Rakennuksen lämpöhäviön määräystenmukaisuus
  - ▶ Lämpöhäviöiden tasauslaskelma
  - ▶ Lämpöhäviöt eivät saa ylittää vertailuhäviötä
- ▶ Koneellinen IV-järjestelmän ominaissähköteho
  - ▶ Tulo-poisto  $1,8 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$ , poisto  $0,9 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$
- ▶ Tarvittaessa myös kesäaikainen huonelämpötila laskenta
  - ▶ Astetuntiyllitys maksimi 150 astetuntia (1.6.-31.8.)

# Energiamääräykset lyhyesti - Korjausrakentaminen

- ▶ Lupavaiheessa esitettävä toimenpiteet energiatehokkuuden parantamiseen
- ▶ Rakennusosakohtaiset vaatimukset
- ▶ Teknisten järjestelmien vaatimukset
- ▶ Energiankulutusvaatimukset
- ▶ E-lukuvaatimukset

# Energiamääräykset lyhyesti - Korjausrakentaminen

- ▶ Rakennusosakohtaiset vaatimukset
  - ▶ U-arvoa parannettava 50 %:iin alkuperäisestä, maksimi uudisrakentamisen vaatimus
  - ▶ Ikkunoiden ja ovien osalta uuden U-arvon vastattava uudisrakentamisenvaatimuksia
- ▶ Teknisten järjestelmien vaatimukset
  - ▶ IV:n LTO väh. 45 %
  - ▶ IV (tulo-poisto) SFP maks. 2,0 kW/m<sup>3</sup>/s
  - ▶ IV (poisto) SFP maks. 1,0 kW/m<sup>3</sup>/s
  - ▶ Ilmastointijärjestelmän SFP maks. 2,5 kW/m<sup>3</sup>/s
  - ▶ Lämmitysjärjestelmien hyötysuhdetta parannettava mahdollisuuksien mukaan
  - ▶ Vesi- ja viemärijärjestelmät uudisrakentamisen mukaisesti

# Energiamääräykset lyhyesti - Korjausrakentaminen

## ▶ Energiankulutusvaatimukset

- ▶ *”Kun rakennuksen energiatehokkuuden parantamisen suunnittelu ja toteutus tapahtuu rakennuksen standardikäyttöön perustuvaa energiankulutusta pienentämällä” (YM asetus 4/13 6 §)*

## ▶ Rakennusluokittain laskennallisen energiankulutus saa maksimissaan olla:

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

# Energiamääräykset lyhyesti - Korjausrakentaminen

## ▶ E-lukuvaatimukset

- ▶ *”Kun rakennuksen energiatehokkuuden parantamisen suunnittelu ja toteutus tapahtuu rakennuksen standardikäyttöön perustuvaa kokonaisenergiankulutusta (E-luku, kWh/m<sup>2</sup>) pienentämällä” (YM asetus 4/13 7 §)*

## ▶ Rakennusluokittain E-luvun on parannettava vähintään:

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

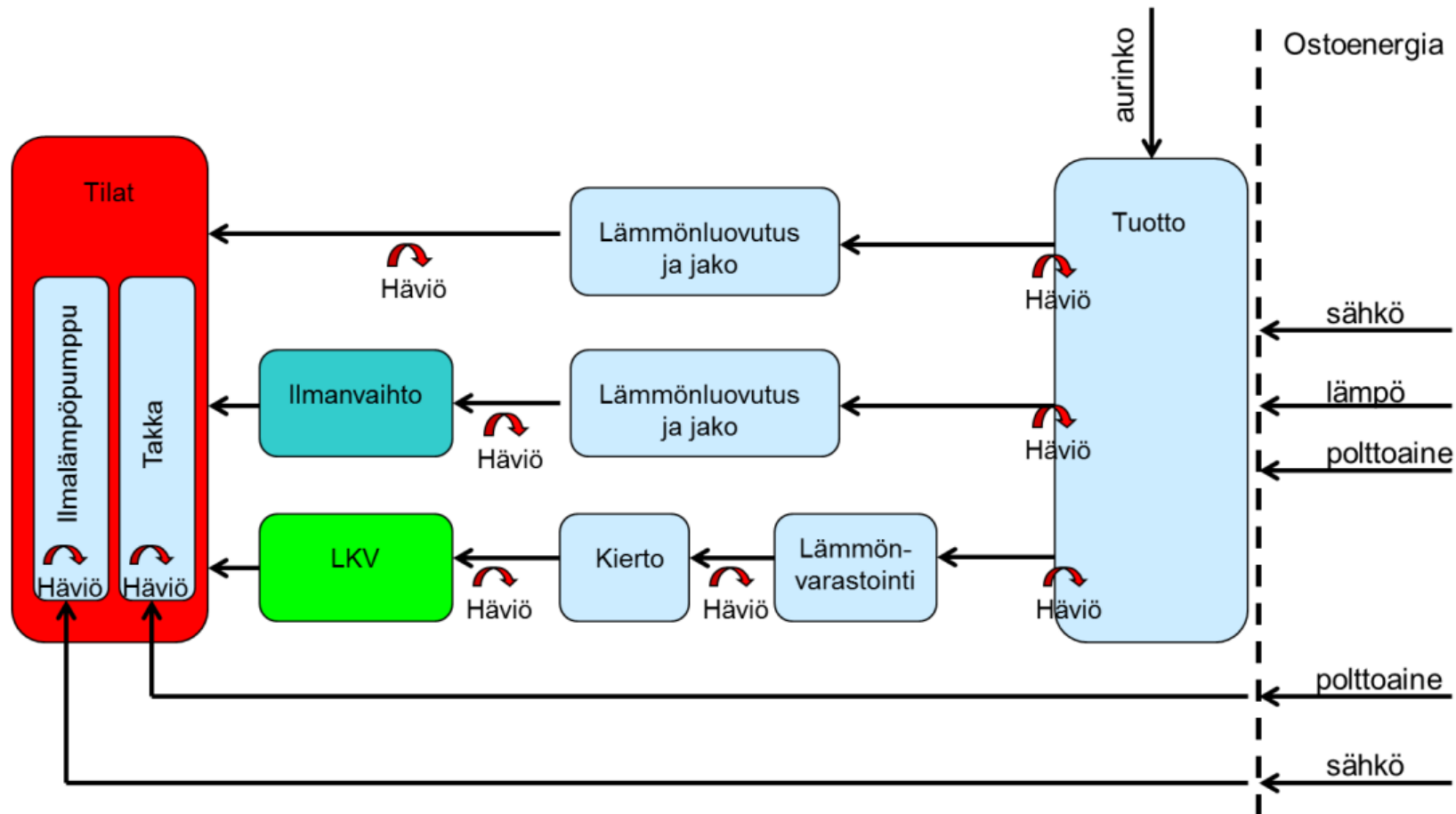
# Energiamääräysten vaikutus tiiveyteen

- ▶ Uudisrakentamista ja peruskorjaamista ohjaavat asetukset ja säädökset
- ▶ Ympäristöministeriön asetuksessa sisäilmastosta ja ilmanvaihdosta (1009/2017) määritellään, että pääsuunnittelija, erityissuunnittelija ja rakennussuunnittelija määrittävät rakennuksen vaipan ja sisärakenteiden ilmatiiviuden
- ▶ näin vältetään haitalliset ilmavuodot sekä kosteuden siirtyminen rakenteisiin
- ▶ Ympäristöministeriön asetuksessa rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta (782/2017) painotetaan ilmatiiviyttä ja epäpuhtauksien kulkeutumisen estämistä
- ▶ 2020-luvulla valmistuneiden rakennusten ilmatiiviyys on hyvä
- ▶ uusissa kivirakenteisissa kerrostaloissa ilmavuotoluku voi olla alle 0,5
- ▶ pientaloissa ilmavuotoluku on tyypillisesti 0,5 - 1

# Energiatodistus ja tiiveys

- ▶ Energiatodistus otettiin käyttöön vuonna 2008
- ▶ ensin uudisrakentamisessa ja sen käyttö laajeni olemassa oleviin rakennuksiin seuraavana vuonna
- ▶ Energiatodistusta varten tarvitaan rakennusvaipan ilman-vuotoluku  $q_{50}$ , [ $\text{m}^3 / (\text{h} \cdot \text{m}^2)$ ]
- ▶ Mitä pienempi luku, sitä parempi on rakennuksen ilmanpitävyys

# Kuvaus laskentamenetelmästä



Kuva 3. Lämmitysenergian laskenta Rakentamismääräyskokoelman osan D5 mukaisesti.

# Esimerkkejä energialaskennasta 1/2

- ▶ Rakennustyyppi: Kerrostalo
- ▶ Rakennusvuosi: 2000
- ▶ Kerroksia: 7
- ▶ Lämmin nettopinta-ala: 4520 m<sup>2</sup>
- ▶ Lämmitysjärjestelmä: Kaukolämpö + patterit
- ▶ Ilmanvaihtojärjestelmä: Koneellinen poistoilmanvaihto
- ▶ Ilmanvuotoluku  $q_{50}$  (laskennallinen): 17 m<sup>3</sup> / (m<sup>2</sup> h)

# Esimerkkejä energialaskennasta 1/2

- Ilmanvuotoluvun laskeminen Ympäristöministeriön asetuksen 1048/2017 mukaisesti:

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

jossa

$q_{50}$  rakennusvaipan ilmanvuotoluku 50 Pa:n paine-erolla,  $\text{m}^3/(\text{h m}^2)$

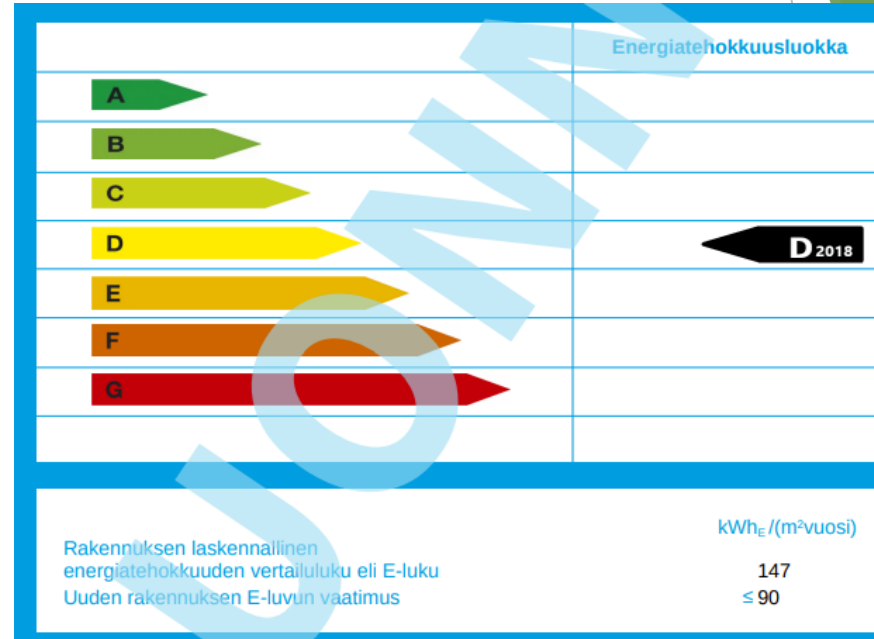
$n_{50}$  rakennuksen ilmanvuotoluku 50 Pa:n paine-erolla, 1/h

$V$  rakennuksen ilmatilavuus,  $\text{m}^3$

$A_{\text{vaippa}}$  rakennusvaipan pinta-ala (alapohja mukaan luettuna),  $\text{m}^2$

# Esimerkkejä energialaskennasta 1/2

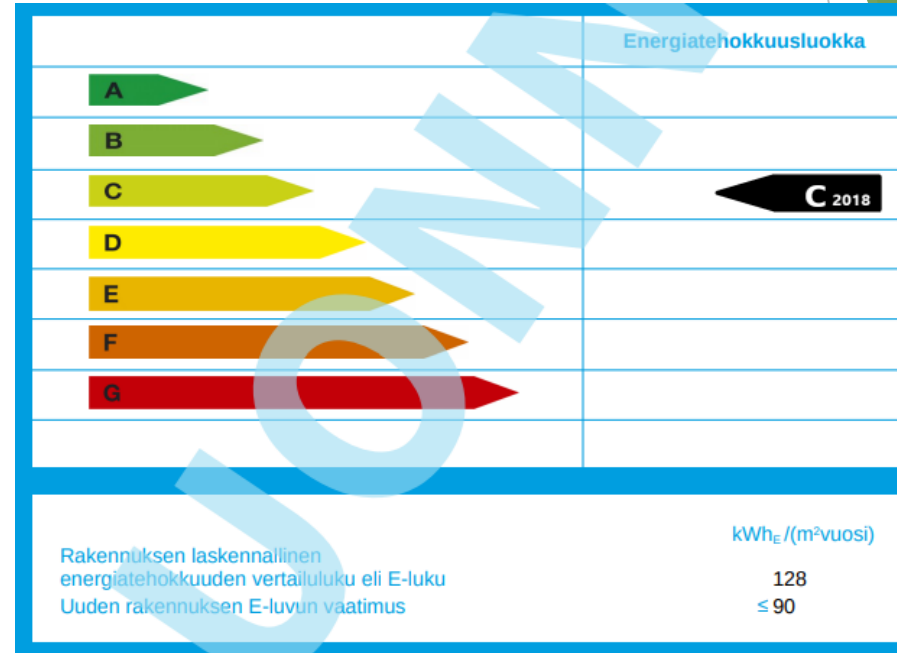
- ▶ E-luku: 147 kWh<sub>E</sub> /m<sup>2</sup>
- ▶ Energialuokka: D
- ▶ Uudisrakentamisen raja 90 kWh<sub>E</sub> /m<sup>2</sup>
  - Energialuokka B



Rakennuksen energiatohokkuusluokka		
Käytetty E-luvun luokitteluasteikko		
Luokkien rajat asteikolla		
Tämän rakennuksen energiatohokkuusluokka		
Asuinkerrostalot, joissa on asuinkerroksia vähintään kolmessa kerroksessa		
A: ... 75	B: 76 ... 100	C: 101 ... 130
D: 131 ... 160	E: 161 ... 190	F: 191 ... 240
G: 241 ...		
D		

# Esimerkkejä energialaskennasta 1/2

- ▶ Ilmanvuotoluku  $q_{50}$ :  $4 \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \text{ h})$
- ▶ E-luku:  $128 \text{ kWh}_E / \text{m}^2$
- ▶ Energialuokka: C



Rakennuksen energiatehokkuusluokka		
Käytetty E-luvun luokitteluasteikko		
Luokkien rajat asteikolla		
Tämän rakennuksen energiatehokkuusluokka		

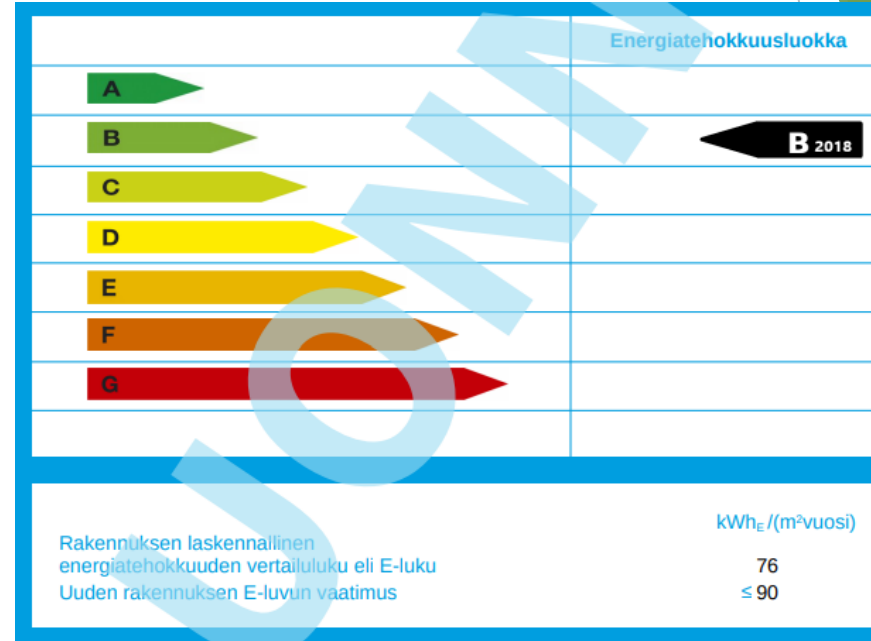
Asuinkerrostalot, joissa on asuinkerroksia vähintään kolmessa kerroksessa		
A: ... 75	B: 76 ... 100	C: 101 ... 130
D: 131 ... 160	E: 161 ... 190	F: 191 ... 240
G: 241 ...		
D		

# Esimerkkejä energialaskennasta 2/2

- ▶ Rakennustyyppi: Kerrostalo
- ▶ Rakennusvuosi: Uudisrakennus
- ▶ Kerroksia: 4
- ▶ Lämmin nettopinta-ala: 1412 m<sup>2</sup>
- ▶ Lämmitysjärjestelmä: Kaukolämpö + patterit
- ▶ Ilmanvaihtojärjestelmä: Koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto LTO:lla
- ▶ Ilmanvuotoluku  $q_{50}$ : 4 m<sup>3</sup> / (m<sup>2</sup> h)

# Esimerkkejä energialaskennasta 2/2

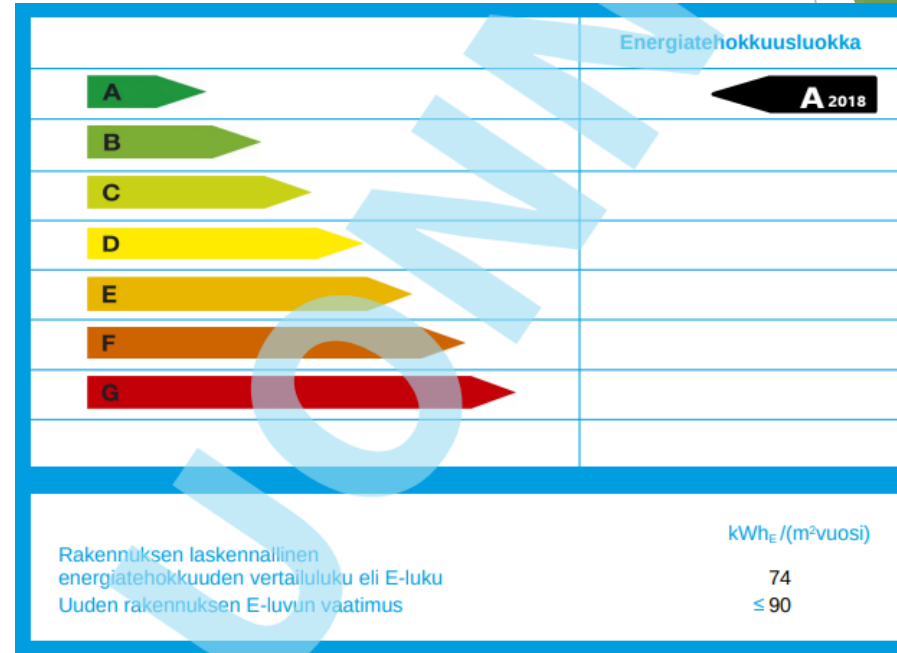
- ▶ E-luku:  $76 \text{ kWh}_E / \text{m}^2$
- ▶ Energialuokka: B
- ▶ Uudisrakentamisen raja  $90 \text{ kWh}_E / \text{m}^2$ 
  - Energialuokka B



Rakennuksen energiatohokkuusluokka		
Käytetty E-luvun luokitteluasteikko		
Luokkien rajat asteikolla		
Tämän rakennuksen energiatohokkuusluokka		
Asuinkerrostalot, joissa on asuinkerroksia vähintään kolmessa kerroksessa		
A: ... 75	B: 76 ... 100	C: 101 ... 130
D: 131 ... 160	E: 161 ... 190	F: 191 ... 240
G: 241 ...		
D		

# Esimerkkejä energialaskennasta 1/2

- ▶ Ilmanvuotoluku  $q_{50}$ :  $1,2 \text{ m}^3 / (\text{m}^2 \text{ h})$
- ▶ E-luku:  $74 \text{ kWh}_E / \text{m}^2$
- ▶ Energialuokka: A



Rakennuksen energiatehokkuusluokka		
Käytetty E-luvun luokitteluasteikko		
Luokkien rajat asteikolla		
Tämän rakennuksen energiatehokkuusluokka		

Asuinkerrostalot, joissa on asuinkerroksia vähintään kolmessa kerroksessa		
A: ... 75	B: 76 ... 100	C: 101 ... 130
D: 131 ... 160	E: 161 ... 190	F: 191 ... 240
G: 241 ...		

D
---

# Parempi E-luku tarkoittaa

Vähemmän energian kulutusta:

- ▶ Parempi E-luku tarkoittaa, että rakennus kuluttaa vähemmän energiaa lämmitykseen, jäähdytykseen ja muihin energiankulutuksiin.

Pienempiä energiakustannuksia:

- ▶ Vähemmän energian kulutus johtaa automaattisesti pienempiin energiakustannuksiin, mikä voi säästää huomattavan määrän rahaa.

Parantaa rakennuksen arvoa:

- ▶ Energiatehokkaampi rakennus on yleensä arvokkaampi ja houkuttelevampi ostajille ja vuokralaisille.

# Parempi E-luku tarkoittaa

Houkuttelevampi vuokraustilanteessa:

- ▶ Parempi E-luku voi tehdä rakennuksesta houkuttelevamman vuokralaisille, jotka ovat tietoisia energiatehokkuudesta.

Ympäristön hyväksi:

- ▶ Parempi E-luku auttaa vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä ja tukee kestäväää kehitystä.

E-luku on siis merkittävä tekijä rakennuksen energiatehokkuuden arvioinnissa ja se voi vaikuttaa sekä taloudellisesti että ympäristöllisesti

**Energiatodistuksen tekeminen kannattaa.**

# Kiitos

[remo.laitinen@lomit.fi](mailto:remo.laitinen@lomit.fi)

Puh. +358451051483