

## **Rakennusten energiatehokkuus**

### Määräykset ja ohjeet 2010

#### **Ympäristöministeriön asetus rakennusten energiatehokkuudesta**

Annettu Helsingissä 22 päivänä joulukuuta 2008

---

Ympäristöministeriön päätöksen mukaisesti säädetään 5 päivänä helmikuuta 1999 annetun maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) 13 §:n nojalla rakentamisessa sovellettaviksi seuraavat määräykset ja ohjeet rakennusten energiatehokkuudesta.

Määräykset ja ohjeet on ilmoitettu teknisiä standardeja ja määräyksiä ja tietoyhteiskunnan palveluja koskevia määräyksiä koskevien tietojen toimittamisessa noudatettavasta menettelystä annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 98/34/EY, sellaisena kuin se on muutettuna direktiivillä 98/48/EY, mukaisesti.

Tämä asetus tulee voimaan 1 päivänä tammikuuta 2010 ja sillä kumotaan ympäristöministeriön 19 päivänä kesäkuuta 2007 antama asetus rakennusten energiatehokkuudesta. Ennen asetuksen voimaantuloa vireille tulleeseen lupahakemukseen voidaan soveltaa aikaisempia määräyksiä ja ohjeita.

Helsingissä 22 päivänä joulukuuta 2008

Asuntoministeri *Jan Vapaavuori*

Yli-insinööri Pekka Kalliomäki

## Rakennusten energiatehokkuus MÄÄRÄYKSET JA OHJEET 2010

### Sisällys

1	YLEISTÄ	3	RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖN TA- SAUSLASKENTA
1.1	Soveltamisala		
1.2	Vastavuoroinen tunnustaminen	3.1	Yleistä
1.3	Määritelmiä	3.2	Rakennuksen vaipan lämpöhäviön laskenta
2	ENERGIATEHOKKUUSVAATIMUKSET	3.3	Rakennuksen vuotoilman lämpöhäviön las- kenta
2.1	Yleistä	3.4	Ilmanvaihdon lämpöhäviön laskenta
2.2	Rakennuksen lämpöhäviö		
2.3	Ilmanvaihtojärjestelmä	4	MÄÄRÄYSTENMUKAISUUDEN OSOIT- TAMINEN
2.4	Käyttöveden lämmitysjärjestelmä	4.1	Energiaselvitys
2.5	Tilojen lämmitysjärjestelmä		
2.6	Talotekniikkajärjestelmien säätö		
2.7	Valaistusjärjestelmä		
2.8	Kesäajan huonelämpötilan hallinta ja jäähdytys		
2.9	Energiankulutuksen laskenta		

Opastavia tietoja

**Määräykset** on kirjoitettu leveälle palstalle tällä isolla kirjasinkoolla. Määräykset ovat velvoittavia.

**Ohjeet** on kirjoitettu kapealle palstalle tällä pienellä kirjasinkoolla. Ohjeet eivät ole velvoittavia, vaan muitakin kuin niissä esitettyjä ratkaisuja voidaan käyttää, jos ne täyttävät rakentamiselle asetut vaatimukset.

*Selostukset, jotka ovat kapealla palstalla kursivoituna, antavat lisätietoja sekä sisältävät viittauksia muihin säädöksiin.*

---

# YLEISTÄ

## 1.1 Soveltamisala

### 1.1.1

Nämä määräykset ja ohjeet koskevat uusia rakennuksia, joissa käytetään energiaa tarkoituksenmukaisen huonelämpötilan, sisäilman laadun, valaistuksen, lämpimän käyttöveden tai muiden energiapalvelujen tuottamiseen.

### 1.1.2

Nämä määräykset eivät kuitenkaan koske seuraavia rakennuksia:

a) tuotantorakennus, jossa tuotantoprosessi luovuttaa niin suuren määrän lämpöenergiaa, että halutun huonelämpötilan aikaansaamiseen ei tarvita ollenkaan tai tarvitaan vain vähäisessä määrin muuta lämmitysenergiaa tai tuotantotila, jossa lämmityskauden ulkopuolella runsas lämmöneristys nostaisi haitallisesti huonelämpötilaa tai lisäisi oleellisesti jäähdytysenergian kulutusta,

b) loma-asunto, lukuun ottamatta kokovuotiseen tai talviaikaiseen käyttöön tarkoitettua rakennusta,

c) kasvihuone, väestönsuoja tai muu rakennus, jonka käyttö tarkoitukseensa vaikeutuisi kohtuuttomasti näitä määräyksiä noudatettaessa.

## 1.2 Vastavuoroinen tunnustaminen

### 1.2.1

Milloin näissä määräyksissä ja ohjeissa on annettu tietoa käytettävissä olevista SFS-standardeista, niiden ohella ja sijasta voidaan käyttää myös muualla Euroopan talousalueella tai Turkissa voimassa olevaa tasoltaan vastaavaa standardia.

## 1.3 Määritelmiä

### 1.3.1

Näissä määräyksissä ja ohjeissa tarkoitetaan:

1) *rakennuksen energiankulutuksella* vuotuista lämmitykseen, sähkölaitteisiin ja jäähdytykseen yhteensä kulutettua energiamäärää, johon ei sisälly eri energiamuotojen kiinteistökohtaisen eikä kiinteistön ulkopuolisen energiantuotannon häviöitä;

#### *Selostus*

*Kiinteistökohtainen energiantuotantotapa ja sen häviöt (esimerkiksi lämmityskattilan hyötysuhde tai lämpöpumpun lämpökerroin) otetaan huomioon rakennuksen ostoenergiankulutuksen laskennassa.*

2) *rakennuksen ostoenergiankulutuksella* vuotuisia energiamääriä, jotka rakennukseen on tuotava sähkönä, kaukolämpönä, kaukokylmänä tai polttoaineina;

3) *suunnitteluratkaisulla* kohderakennuksen toteutettavaksi aiottua suunnitelmaa;

4) *rakennuksen vertailulämpöhäviöllä* rakennuksen vaipan, vuotoilman ja ilmanvaihdon yhteenlasketua lämpöhäviötä laskettuna määräysten mukaisilla laskentakaavoilla ja vertailuarvoilla; sekä

5) *vertailuarvolla* rakennuksen vertailulämpöhäviön laskennassa käytettävää

- rakennusosan lämmönläpäisykertoimen arvoa,
- rakennuksen yhteenlasketun ikkunapinta-alan määrää,
- rakennuksen poistoilman lämmöntalteenoton vuosihyötysuhdetta tai
- rakennuksen vuotoilmaerrointa.

---

# ENERGIATEHOKKUUSVAATIMUKSET

## 2.1 Yleistä

### 2.1.1

Rakennus ja siihen kiinteästi liittyvät laitteet suunnitellaan ja rakennetaan siten, että tarpeetonta energiankäyttöä ja energiahäviötä rajoitetaan hyvän energiatehokkuuden saavuttamiseksi.

#### 2.1.1.1

Rakennuksen suunnittelussa pyritään rakennuksen käyttötarkoitus ja toiminnan näkökohdat huomioon ottaen välttämään tarpeettoman suurta vaippapinta-alaa.

#### 2.1.1.2

Tilojen ja tilaryhmien sijoittelussa ja suuntaamisessa eri ilmansuuntiin otetaan huomioon tilojen käyttötapa ja sisäiset lämpökuormat.

#### 2.1.1.3

Ikkunat suunnataan ja niiden koko ja rakenne valitaan siten, että auringon säteilylämpöä ja luonnonvaloa voidaan hyödyntää tehokkaasti. Suunnittelussa otetaan huomioon ikkunoiden vaikutukset tilojen liialliseen lämpenemiseen tai vetohaittoihin.

## 2.2 Rakennuksen lämpöhäviö

### 2.2.1

Rakennuksen vaipan, vuotoilman ja ilmanvaihdon lämpöhäviötä rajoitetaan hyvän energiatehokkuuden saavuttamiseksi.

Rakennuksen laskennallinen lämpöhäviö saa olla enintään yhtä suuri kuin rakennukselle määritetty vertailulämpöhäviö. Lämpöhäviö lasketaan luvussa 3 esitetyllä tavalla.

#### **Selostus**

*Rakennuksen lämpöhäviön rajoittamisesta on säännöksiä myös rakentamismääräyskokoelman osissa C3 ja D2.*

#### **Selostus**

*Kun suunnitellaan matalaenergiarakennusta, tulisi rakennuksen laskennallisen lämpöhäviön olla enintään 85 % rakennukselle määritetystä vertailulämpöhäviöstä. Tällöin vertailulämpöhäviön laskennassa käytetään ulkoseinille lämmönläpäisykertoimen vertailuarvoa 0,17 W/m<sup>2</sup>K lämpimissä tiloissa ja 0,26 W/m<sup>2</sup>K puolilämpimissä tiloissa.*

## 2.3 Ilmanvaihtojärjestelmä

### 2.3.1

Rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmä on suunniteltava ja rakennettava sellaiseksi, että rakennuksessa voidaan saavuttaa käyttötarkoituksen edellyttämä sisäilmasto energiatehokkaasti.

#### *Selostus*

*Rakennuksen ilmanvaihdosta on säännökset rakentamismääräyskokoelman osassa D2.*

## 2.4 Käyttöveden lämmitysjärjestelmä

### 2.4.1

Käyttöveden lämmitysjärjestelmä on suunniteltava ja rakennettava käyttötarkoitusta vastaavaksi siten, että tarpeeton energiankulutus vältetään.

#### 2.4.1.1

Käyttöveden lämmitysjärjestelmän lämmitysteho mitoitetaan siten, että lämmintä käyttövettä on käytettävissä riittävästi.

Jos käyttöveden lämmitysjärjestelmä liitetään ulkopuoliseen lämmitysenergianjakeluverkostoon, käyttöveden lämmitysteho ja sen vaikutus liittymistehoon voidaan määrittää energian toimittajan ohjeiden mukaan.

#### *Selostus*

*Rakennuksen vesilaitteistosta on säännökset rakentamismääräyskokoelman osassa D1.*

## 2.5 Tilojen lämmitysjärjestelmä

### 2.5.1

Lämmitysjärjestelmä on suunniteltava ja rakennettava sellaiseksi, että rakennuksessa voidaan saavuttaa käyttötarkoituksen edellyttämät lämpöolot energiatehokkaasti. Lämmitysjärjestelmän suunnittelussa on otettava huomioon paikalliset sääolot.

#### 2.5.1.1

Lämmitysjärjestelmän lämmitysteho mitoitetaan siten, että lämpöolot voidaan ylläpitää rakentamismääräyskokoelman osassa D5 esitetyillä lämmityskauden mitoitettavilla ulkolämpötiloilla.

### 2.5.2

Lämmitysjärjestelmä on varustettava säätölaitteilla, joiden avulla tilojen lämpötilaa voidaan säätää tarpeen mukaisesti riittävän tarkasti.

### 2.5.3

Lämmitysverkosto on suunniteltava, rakennettava ja esisäädettävä siten, että huonetiloissa saavutetaan mitoituslämpötila samanaikaisesti riittävän tarkasti.

#### 2.5.3.1

Lämmitysverkosto jaetaan tarkoituksenmukaisesti ryhmiin ja mitoitetaan siten, että painehäviö on vähäinen.

#### 2.5.4

Rakennuskohtainen lämmönkehityslaitteisto on suunniteltava ja toteutettava siten, että laitteisto toimii hyvällä hyötysuhteella huippu- ja osakuormilla.

##### *Selostus*

*Nestemäistä tai kaasumaista polttoainetta käyttävien kattiloiden hyötysuhdevaatimuksista on säännökset rakentamismääräyskokoelman osassa D7.*

#### 2.5.5

Lämmönkehityslaitteistot ja lämmitysvesivaraajat sekä lämmitysverkoston putket, pumput ja venttiilit lämmöneristetään riittävän kattavasti hallitsemattoman lämmönluvutuksen vähentämiseksi.

##### 2.5.5.1

Lämmitysvesivaraajat lämmöneristetään yleensä siten, että lämpöhäviöteho on enintään taulukossa 1 esitetyn mukainen.

<i>Taulukko 1. Lämmitysvesivaraajan lämpöhäviöteho, kun varaajan veden keskilämpötila on 70 °C ja ympäröivän tilan lämpötila 21 °C.</i>	
Varaajatilavuus, dm <sup>3</sup>	Lämpöhäviöteho, W
≤ 750	≤ 220
≤ 1600	≤ 300
≤ 3200	≤ 480

##### 2.5.5.2

Lämmitysverkoston putket lämmöneristetään yleensä siten, että eristekerroksen lämmönvastus on vähintään 1 m<sup>2</sup>K/W, joka vastaa esimerkiksi 50 mm lämmöneristettä, jonka lämmönjohtavuus on 0,05 W/(m K) keskilämpötilassa +50 °C.

##### *Selostus*

*Pintojen luokkavaatimuksista on säännökset rakennusten paloturvallisuutta koskevassa rakentamismääräyskokoelman osassa E1.*

## 2.6 Talotekniikkajärjestelmien säätö

### 2.6.1

Lämmitys-, ilmanvaihto- ja jäähdytysjärjestelmien säätö on suunniteltava ja toteutettava siten, että ne ylläpitävät rakennuksen käyttötarkoituksen edellyttämän sisäilmaston energiatehokkaasti sekä huippu-että osatehoilla.

#### 2.6.1.1

Pumput ja puhaltimet varustetaan tarpeen mukaan pyörimisnopeussäädöllä.

#### 2.6.1.2

Valaistuksen, kylmälaitteiden ja muiden sähkölaitteiden tuottama lämpö hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan rakennuksen lämmityksessä.

## 2.7 Valaistusjärjestelmä

### 2.7.1

Valaistusjärjestelmä on suunniteltava ja toteutettava siten, että tilan käyttötarkoituksen edellyttämä valaistus ylläpidetään energiatehokkaasti. Valaistus toteutetaan valitsemalla tarkoituksenmukainen valaistusjärjestelmä, laitteet ja ohjausjärjestelmä sekä käyttämällä päivänvaloa mahdollisuuksien mukaan.

#### 2.7.1.1

Valaisimet ryhmitellään siten, että tilan yleisvalaistusta voidaan ohjata valaistustarpeen mukaan. Erityisesti kiinnitetään huomiota valaistuksen ohjaukseen niissä tilojen osissa, joissa päivänvalon saatavuus on hyvä.

#### 2.7.1.2

Valaistusjärjestelmä mitoitetaan ja valaistustehoa ohjataan valaistustarve huomioon ottaen siten, että valaistuksen lämpökuormista johtuva huonelämpötilan kohoaminen ja jäähtyksen tarve mahdollisuuksien mukaan vältetään.

#### *Selostus*

*Rakennuksen valaistuksesta on säännöksiä rakentamismääräyskokoelman osassa D2.*

## 2.8 Kesäajan huonelämpötilan hallinta ja jäähtytys

### 2.8.1

Rakennus on suunniteltava ja rakennettava siten, että tilat eivät lämpene haitallisesti. Liiallisen lämpenemisen estämiseksi kesällä käytetään ensisijaisesti rakenteellisia keinoja.

Rakennuksen tyypillisen tai merkittävän huoneen tai tilaryhmän kesäaikainen huonelämpötila on tarvittaessa arvioitava.

#### 2.8.1.1

Auringon rakennukseen aiheuttama lämpökuorma estetään pääosin rakenteellisin keinoin, kuten lipoin, markiisein, kaihtimin ja sopivin auringonsuojalasein sekä välttämällä auringon säteilylle alttiita suuria ikkunapintoja. Huonelämpötilan kohoamisen estämiseen ja vuorokautisen vaihtelun tasaamiseen käytetään mahdollisuuksien mukaan rakenteiden lämmönvarauskykyä ja yöllä tehostettua ilmanvaihtoa.

#### 2.8.1.2

Arvio kesäaikaisesta huonelämpötilasta lasketaan yleensä kuukauden keskimääräisenä sisälämpötilana esimerkiksi rakentamismääräyskokoelman osassa D5 esitetyllä sisälämpötilan kuukausikeskiarvon laskentamenetelmällä, soveltuvien SFS-EN-standardien mukaisesti tai muilla yksityiskohdaisemmilla laskentamenetelmillä. Tarvittaessa kesäaikainen huonelämpötila voidaan arvioida tarkemmin vuorokausitasolla.

Kuukauden keskimääräisen sisälämpötilan kesäkauden suunnitteluarvona käytetään tavanomaisissa tiloissa arvoa 23 °C. Haitallisen lämpenemisen estämiseksi kuukauden keskimääräinen sisälämpötila ei kuitenkaan saa olla yleensä korkeampi kuin 25 °C.

#### *Selostus*

*Kesäajan huonelämpötilan laskennan tavoite on varmistaa, ettei sisälämpötila nouse kesällä hallitsemattomasti ja että passiiviset ja käyttötekniset keinot huonelämpötilan hallitsemiseksi selvitetään ennen mahdollisen tilojen jäähtyksen suunnittelua. Määräyksiä ja ohjeita rakennuksen sisäilmastosta ja lämpöoloista on rakentamismää-*



*räyskokoelman osassa D2.*

*Huonelämpötilaan vaikuttavat myös sisäiset lämpökuormat, joihin voidaan vaikuttaa välttämällä valaistuksen ja sähkölaitteiden tarpeetonta käyttöä. Korkeimmat huonelämpötilat esiintyvät yleensä kesäkuukausina. Myös muina kuukausina voi esiintyä tavanomaista korkeampia huonelämpötiloja, jos lämpökuormat ylittävät lämpöhäviöt.*

## 2.8.2

Jos jäähdytysjärjestelmä rakennetaan, on se suunniteltava ja rakennettava siten, että se toimii hyvällä hyötysuhteella sekä huippu- että osakuormilla.

Kylmäntuottolaitteistot ja kylmänjakoverkoston putket, pumput ja venttiilit lämmön- ja kosteudeneristetään riittävän kattavasti hallitsemattoman lämmönsiirtymisen vähentämiseksi ja kosteuden tiivistymisen estämiseksi.

### 2.8.2.1

Järjestelmä varustetaan tarpeen mukaan sähkö- ja lämpöenergian (kylmäenergia) kulutusmittauksella.

#### **Selostus**

*Jäähdytyksen suunnitteluun sisältyy yleensä tarkastelu vaihtoehtoisista tai täydentävistä kylmäntuottotavoista, esimerkiksi ulkoilman, vesistön tai maaperän hyödyntäminen (vapaajäähdytys).*

#### **Selostus**

*Pintojen luokkavaatimuksista on säännökset rakennusten paloturvallisuutta koskevassa rakentamismääräyskokoelman osassa E1.*

## 2.9 Energiankulutuksen laskenta

### 2.9.1

Rakennuksen energiankulutus ja ostoenergiankulutus on laskettava.

#### 2.9.1.1

Rakennuksen energiankulutus ja ostoenergiankulutus lasketaan esimerkiksi rakentamismääräyskokoelman osan D5, soveltuvien SFS-EN-standardien tai muiden yksityiskohtaisempien laskentamenetelmien mukaan ottaen huomioon rakennuksen suunniteltu käyttö ja sijainti.

## RAKENNUKSEN LÄMPÖHÄVIÖN TASAUSLASKENTA

### 3.1 Yleistä

#### 3.1.1

Rakennuksen lämpöhäviö on vaipan, vuotoilman ja ilmanvaihdon yhteenlaskettu lämpöhäviö.

Rakennuksen vertailulämpöhäviö on rakennuksen vaipan, vuotoilman ja ilmanvaihdon yhteenlaskettu lämpöhäviö laskettuna määräysten vertailuarvoilla.

Lämpöhäviön määräystenmukaisuus osoitetaan tasauslaskelmalla, joka tehdään erikseen lämpimille ja puolilämpimille tiloille. Lämpöhäviö lasketaan kohtien 3.2, 3.3 ja 3.4 mukaan. Laskennassa käytetään suunnitellun rakennuksen koko- ja geometriatietoja. Vaipan eri rakennusosien pinta-alat määritetään rakennuksen kokonaissisämittojen mukaan.

#### *Selostus*

*Rakennuksen lämpöhäviöiden tasaus on laskennallinen menettelytapa lämpöhäviölle asetetun vaatimuksen täyttämiseksi. Jonkin osatekijän (vaippa, vuotoilma, ilmanvaihto) vertailulämpöhäviötä suurempi lämpöhäviö edellyttää vähintään vastaavaa lämpöhäviön vähentämistä toisen osatekijän kohdalla.*

*Rakentamismääräyskokoelman osissa C3, D2 ja D3 on esitetty rajoituksia, joiden puitteissa lämpöhäviöiden tasaus on sallittua.*

### 3.2 Rakennuksen vaipan lämpöhäviön laskenta

#### 3.2.1

Rakennuksen vaipan lämpöhäviö lasketaan yhtälön (1) mukaan

$$\sum H_{\text{joht}} = \sum (U_{\text{ulkoseinä}} A_{\text{ulkoseinä}}) + \sum (U_{\text{yläpohja}} A_{\text{yläpohja}}) + \sum (U_{\text{alapohja}} A_{\text{alapohja}}) + \sum (U_{\text{ikkuna}} A_{\text{ikkuna}}) + \sum (U_{\text{ovi}} A_{\text{ovi}}) \quad (1)$$

jossa

$\sum H_{\text{joht}}$	rakennusosien yhteenlaskettu ominaislämpöhäviö, W/K
U	rakennusosan lämmönläpäisykerroin, W/(m <sup>2</sup> K)
A	rakennusosan pinta-ala, m <sup>2</sup> .

Jos alapohja rajoittuu tuuletettuun ryömintätilaan, jonka tuuletusaukkojen määrä on enintään 8 promillea alapohjan pinta-alasta, kerrotaan alapohjan ominaislämpöhäviö luvulla 0,8.

#### *Selostus*

*Luvulla 0,8 otetaan huomioon ryömintätilan ilman ulkoilmaa korkeampi vuotuinen keskilämpötila.*

#### 3.2.2

Rakennuksen vertailulämpöhäviön laskennassa käytetään rakentamismääräyskokoelman osan C3 kohdassa 3.2 esitettyjä rakennusosakohtaisia lämmönläpäisykerroin- ja ikkunapinta-alan vertailuarvoja.

### 3.2.3

Rakennuksen suunnitteluratkaisun lämpöhäviön laskennassa käytetään suunniteltuja rakennusosakohtaisia lämmönläpäisykertoimia ja ikkunapinta-aloja.

## 3.3 Rakennuksen vuotoilman lämpöhäviön laskenta

### 3.3.1

Rakennuksen vuotoilman lämpöhäviö lasketaan yhtälön (2) mukaan

$$H_{\text{vuotoilma}} = \rho_i c_{pi} q_{v,\text{vuotoilma}} \quad (2)$$

jossa

$H_{\text{vuotoilma}}$	vuotoilman ominaislämpöhäviö, W/K
$\rho_i$	ilman tiheys, 1,2 kg/m <sup>3</sup>
$c_{pi}$	ilman ominaislämpökapasiteetti, 1000 Ws/(kgK)
$q_{v,\text{vuotoilma}}$	vuotoilmavirta, m <sup>3</sup> /s.

Vuotoilmavirta  $q_{v,\text{vuotoilma}}$  lasketaan yhtälön (3) mukaan

$$q_{v,\text{vuotoilma}} = n_{\text{vuotoilma}} V/3600 \quad (3)$$

jossa

$q_{v,\text{vuotoilma}}$	vuotoilmavirta, m <sup>3</sup> /s
$n_{\text{vuotoilma}}$	rakennuksen vuotoilmakerroin, kertaa tunnissa, 1/h
$V$	rakennuksen tilavuus, m <sup>3</sup>
3600	kerroin, jolla suoritetaan laatumuunnos m <sup>3</sup> /h => m <sup>3</sup> /s, yksikkö on s/h.

### 3.3.2

Rakennuksen vertailulämpöhäviön laskennassa käytetään rakennuksen vuotoilmakerroinena arvoa  $n_{\text{vuotoilma}} = 0,08$  1/h, mikä vastaa ilmanvuotolukua  $n_{50} = 2,0$  1/h.

### 3.3.3

Jos ilmanpitävyyttä ei osoiteta mittaamalla tai muulla menettelyllä, käytetään rakennuksen suunnitteluratkaisun lämpöhäviön laskennassa rakennuksen vuotoilmakerroinena arvoa  $n_{\text{vuotoilma}} = 0,16$  1/h, mikä vastaa ilmanvuotolukua  $n_{50} = 4,0$  1/h. Tätä pienempää arvoa voidaan käyttää, jos ilmanpitävyys osoitetaan mittaamalla tai muulla menettelyllä. Tällöin rakennuksen vuotoilmakerroin lasketaan yhtälön (4) mukaan

$$n_{\text{vuotoilma}} = n_{50}/25 \quad (4)$$

jossa

$n_{\text{vuotoilma}}$	rakennuksen vuotoilmakerroin, kertaa tunnissa, 1/h
$n_{50}$	rakennuksen ilmanvuotoluku 50 Pa paine-erolla, kertaa tunnissa, 1/h.

#### **Selostus**

*Sisäilmaston, rakenteiden sekä lämmitys- ja ilmanvaihtojärjestelmän toiminnan kannalta tulisi rakennuksen ilmanvuotoluvun  $n_{50}$  olla enintään 1 1/h (rakennuksen väliin läpi virtaa yksi rakennuksen tilavuus tunnissa paine-eron sisä- ja ulkoilman välillä ollessa 50 Pa).*

*Rakennuksen ilmanpitävyyden mittaaminen painekoemethodella on esitetty standardissa SFS-EN 13829.*

### *Selostus*

*Ilmanpitiävyyden osoittaminen muulla menettelyllä tarkoittaa esimerkiksi talotyypikohtaista ilmanpitiävyyden laadunvarmistusmenettelyä.*

## 3.4 Ilmanvaihdon lämpöhäviön laskenta

### 3.4.1

Rakennuksen ilmanvaihdon lämpöhäviö lasketaan yhtälön (5) mukaan

$$H_{iv} = \rho_i c_{pi} q_{v,poisto} t_d r t_v (1 - \eta_a) \quad (5)$$

jossa

$H_{iv}$	ilmanvaihdon ominaislämpöhäviö, W/K
$\rho_i$	ilman tiheys, 1,2 kg/m <sup>3</sup>
$c_{pi}$	ilman ominaislämpökapasiteetti, 1000 Ws/(kgK)
$q_{v, poisto}$	poistoilmavirta, m <sup>3</sup> /s
$t_d$	ilmanvaihtojärjestelmän keskimääräinen vuorokautinen käyntiaikasuhde, h/24h
$t_v$	ilmanvaihtojärjestelmän viikoittainen käyntiaikasuhde, vrk/7 vrk
$r$	muuntokerroin, joka ottaa huomioon ilmanvaihtojärjestelmän vuorokautisen käyntiajan, kerroin $r$ on 1,00 ympärivuorokautisessa käytössä, 0,93 päiväaikaisessa käytössä ja 1,07 yöaikaisessa käytössä
$\eta_a$	ilmanvaihdon poistoilman lämmöntalteenoton vuosihyötysuhde, joka on lämmöntalteenottolaitteistolla vuodessa talteenotettavan ja hyödynnettävän energian suhde ilmanvaihdon lämmityksen tarvitsemaan energiaan, kun lämmöntalteenottoa ei ole.

Rakennuksen ilmanvaihdon lämpöhäviö lasketaan tarvittaessa erikseen jokaiselle ilmanvaihtokoneelle.

### 3.4.2

Vertailulämpöhäviön ja suunnitteluratkaisun lämpöhäviön laskennassa käytetään samoja ilmavirtoja.

#### 3.4.1.1

Rakennuksen energiankulutuksen laskennassa käytetään yleensä ilmanvaihdon ilmavirtana rakennuksen ilmanvaihtojärjestelmän poistoilmavirtaa. Ilmanvaihdon tarpeenmukainen käyttö otetaan huomioon laskelmissa käyntiaikatekijöillä. Ilmanvaihdon ilmavirta ja käyntiaika ovat vertailulämpöhäviön ja suunnitteluratkaisun lämpöhäviön laskennassa samoja.

### 3.4.3

Vertailulämpöhäviön laskennassa käytetään ilmanvaihdon lämmöntalteenoton vuosihyötysuhteena arvoa 45 %.

### 3.4.4

Rakennuksen suunnitteluratkaisun lämpöhäviön laskennassa käytetään rakentamismääräyskokoelman osan D2 mukaisilla tavoilla määritettyä ilmanvaihdon lämmöntalteenoton vuosihyötysuhteen arvoa.

---

## MÄÄRÄYSTENMUKAISUUDEN OSOITTAMINEN

### 4.1 Energiaselvitys

#### 4.1.1

Rakennuslupaa haettaessa on hakemukseen liitettävä rakennuksen energiaselvitys. Energiaselvitys on päivitettävä ja pääsuunnittelijan on varmennettava se ennen rakennuksen käyttöönottoa.

##### 4.1.1.1

Energiaselvitys sisältää yleensä seuraavat tarkastelut:

- rakennuksen lämpöhäviön määräystenmukaisuus kohdan 2.2 mukaan
- ilmanvaihtojärjestelmän ominaissähköteho osan D2 mukaan
- rakennuksen lämmitysteho kohtien 2.4 ja 2.5 mukaan
- arvio kesäaikaisesta huonelämpötilasta kohdan 2.8 mukaan ja tarvittaessa jäähdytysteho
- energiankulutus kohdan 2.9 mukaan
- rakennuksen energiatodistus.

#### **Selostus**

*Rakentamismääräyskokoelman osassa A2 on säännökset rakennuksen suunnittelusta ja suunnitelmista.*

*Rakentamismääräyskokoelman osassa A4 on säännökset rakennuksen käyttö- ja huolto-ohjeesta.*

#### **Selostus**

*Laissa rakennuksen energiatodistuksesta (487/2007) ja ympäristöministeriön asetuksessa rakennuksen energiatodistuksesta (765/2007) säädetään energiaselvitykseen sisältyvästä energiatodistuksesta.*

# Opastavia tietoja

---

## SUOMEN RAKENTAMISMÄÄRÄYSKOKOELMA

Tilanne 1.1.2010 tämän asetuksen antopäivän 22.12.2008 tiedoin  
(ajantasainen sisällysluettelo [www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi))

<b>A</b>	<b>YLEINEN OSA</b>		
A1	Rakentamisen valvonta ja tekninen tarkastus	Määräykset ja ohjeet	2006
A2	Rakennuksen suunnittelijat ja suunnitelmat	Määräykset ja ohjeet	2002
A4	Rakennuksen käyttö- ja huolto-ohje	Määräykset ja ohjeet	2000
A5	Kaavamerkinnot	Määräykset	2000
<b>B</b>	<b>RAKENTEIDEN LUJUUS</b>		
B1	Rakenteiden varmuus ja kuormitukset	Määräykset	1998
B2	Kantavat rakenteet	Määräykset	1990
B2	Kantavat rakenteet	Muutos	2007
B3	Pohjarakenteet	Määräykset ja ohjeet	2004
B4	Betonirakenteet	Ohjeet	2005
B5	Kevytbetoniharkkorakenteet	Ohjeet	2007
B6	Teräsohutelevyrakenteet	Ohjeet	1989
B7	Teräsrakenteet	Ohjeet	1996
B8	Tiilirakenteet	Ohjeet	2007
B9	Betoniharkkorakenteet	Ohjeet	1993
B10	Puurakenteet	Ohjeet	2001
<b>C</b>	<b>ERISTYKSET</b>		
C1	Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksessa	Määräykset ja ohjeet	1998
C2	Kosteus	Määräykset ja ohjeet	1998
C3	Rakennusten lämmöneristys	Määräykset	2010
C4	Lämmöneristys	Ohjeet	2003
<b>D</b>	<b>LVI JA ENERGIATEHOKKUUS</b>		
D1	Kiinteistöjen vesi- ja viemärlaitteistot	Määräykset ja ohjeet	2007
D2	Rakennusten sisäilmasto ja ilmanvaihto	Määräykset ja ohjeet	2010
D3	Rakennusten energiatehokkuus	Määräykset ja ohjeet	2010
D4	LVI-piirrosmerkit	Ohjeet	1978
D5	Rakennuksen energiankulutuksen ja lämmitystehontarpeen laskenta	Ohjeet	2007
D7	Kattiloiden hyötysuhdevaatimukset	Määräykset	1997
<b>E</b>	<b>RAKENTEELLINEN PALOTURVALLISUUS</b>		
E1	Rakennusten paloturvallisuus	Määräykset ja ohjeet	2002
E1	Rakennusten paloturvallisuus	Muutos	2008
E2	Tuotanto- ja varastorakennusten paloturvallisuus	Ohjeet	2005
E3	Pienten savupiippujen rakenteet ja paloturvallisuus	Määräykset ja ohjeet	2007
E4	Autosuojien paloturvallisuus	Ohjeet	2005
E7	Ilmanvaihtolaitosten paloturvallisuus	Ohjeet	2004
E8	Muuratut tulisijat	Ohjeet	1985
E9	Kattilahuoneiden ja polttoainevarastojen paloturvallisuus	Ohjeet	2005
<b>F</b>	<b>YLEINEN RAKENNUSSUUNNITTELU</b>		
F1	Esteetön rakennus	Määräykset ja ohjeet	2005
F2	Rakennuksen käyttöturvallisuus	Määräykset ja ohjeet	2001
<b>G</b>	<b>ASUNTORAKENTAMINEN</b>		
G1	Asuntosuunnittelu	Määräykset ja ohjeet	2005
G2	Valtion tukema asuntorakentaminen	Määräykset ja ohjeet	1998