

FF
FINNFOAM

**ERISTYKSEN KOTIMAINEN
EDELÄKÄVIJÄ**

FINNFOAM
MAAN PARAS ERISTE

FF-PIR

FF-EPS

Tulppa
MÄRKÄTILALEVYT

Alapohjarakenteet ja niiden U- arvon laskenta

S

Asetus ja ohjeet

I

Lämmönjohtavuuden suunnittelu-arvo

S

Alapohjarakenteiden U-arvon laskenta

Ä

L

Alapohjarakenteet / rakennekirjasto

T

Yhteenveto

Ö

Asetus ja ohjeet



Asetus ja ohjeet

Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta

1010/2017

3 luku **Rakennuksen lämpöhäviö**, pykälät 23 § ja 24 §

- Lämmönläpäisykertoimien vertailuarvot eri tapauksissa (eri rakenteet ja käyttökohteet)

Energiatehokkuus; Rakennusosien lämmönläpäisykertoimien laskenta

19.8.2024

Lämmönläpäisykertoimen eli U-arvon laskentaohje

- Maanvastaiset ja ryömintätilaiset rakenteet ja niiden lämmönläpäisykertoimien laskenta
- *Rakennusosan lämmönläpäisykerrointa (U) laskettaessa ainekerrosten lämmönjohtavuutena (λ) käytetään lämmönjohtavuuden suunnitteluarvoja (λ_U).*

Lämmönjohtavuuden suunnitteluarvo (λ_U)

Helmikuu

2023

Lasketaan ohjeen RIL 225-2023 mukaisesti

- Lämmönjohtavuuden suunnitteluarvon määräytyminen eri tapauksissa

Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta

23 § Rakennuksen lämpöhäviön määrittäminen

Rakennuksen lämpöhäviö on rakennuksen vaipan, vuotoilman ja ilmanvaihdon yhteenlaskettu lämpöhäviö. **Rakennuksen lämpöhäviö voi olla enintään yhtä suuri kuin vertailuarvoilla rakennukselle määritetty vertailulämpöhäviö.**

Rakennuksen lämpöhäviölle asetettu vaatimus koskee erikseen rakennuksen lämpimiä ja puolilämpimiä tiloja.

24 § Rakennuksen vaipan lämpöhäviö

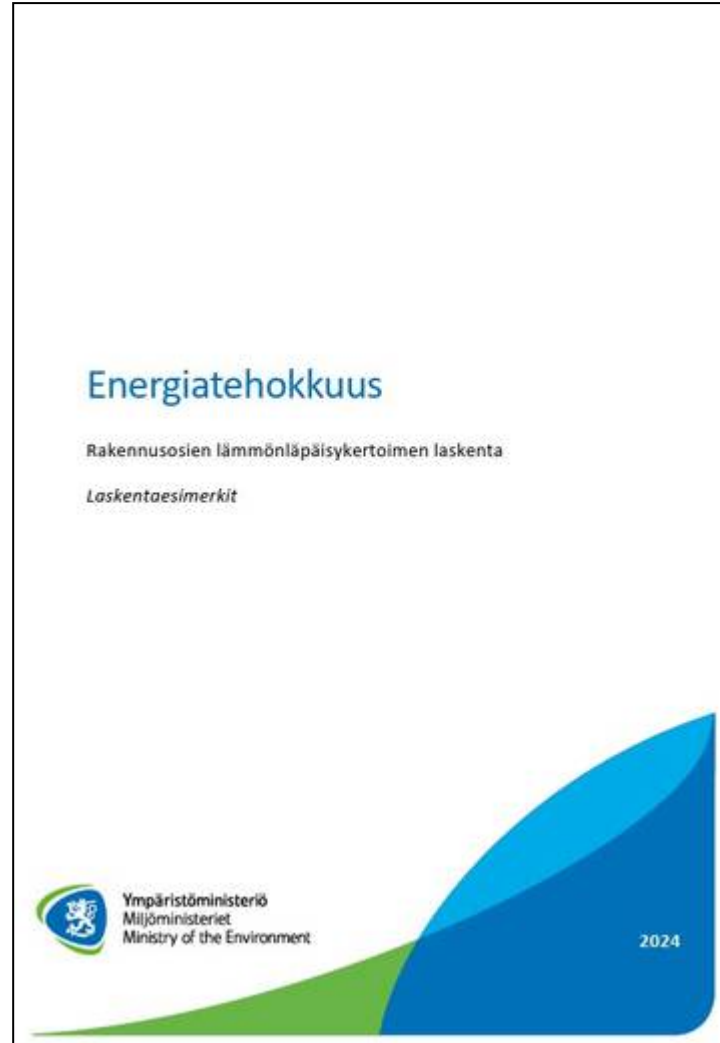
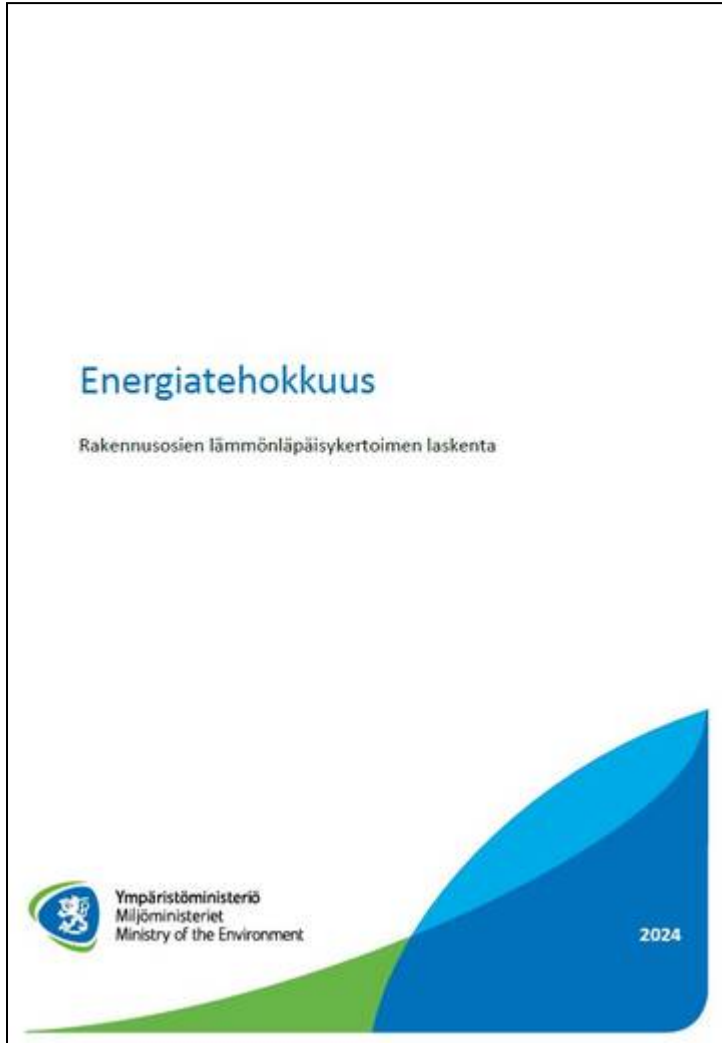
Lämpöhäviöt lasketaan käyttämällä rakennuksen lämmönläpäisykertoimina seuraavina vertailuarvoja:

	Lämmin tai jäähdytettävä kylmä tila:	Siirtokelpoinen rakennus sekä puolilämmin tila:	Loma-asumiseen suunniteltava pientalo (vähintään 4 kk vuodessa):
Ulkoilmaan rajoittuva alapohja	0,09 W/m ² K	0,14 W/m ² K	0,15 W/m ² K
Ryömintätilaan rajoittuva alapohja	0,17 W/m ² K	0,26 W/m ² K	0,19 W/m ² K
Maata vasten oleva rakennusosa	0,16 W/m ² K	0,24 W/m ² K	0,24 W/m ² K

Lämmin tila: huonelämpötila on +17 celsiusastetta tai korkeampi;

Puolilämmin tila: lämpötila lämmityskaudella on keskimäärin vähintään +5 celsiusastetta mutta alle +17 celsiusastetta;

U-arvon laskentaan liittyvät ohjeet



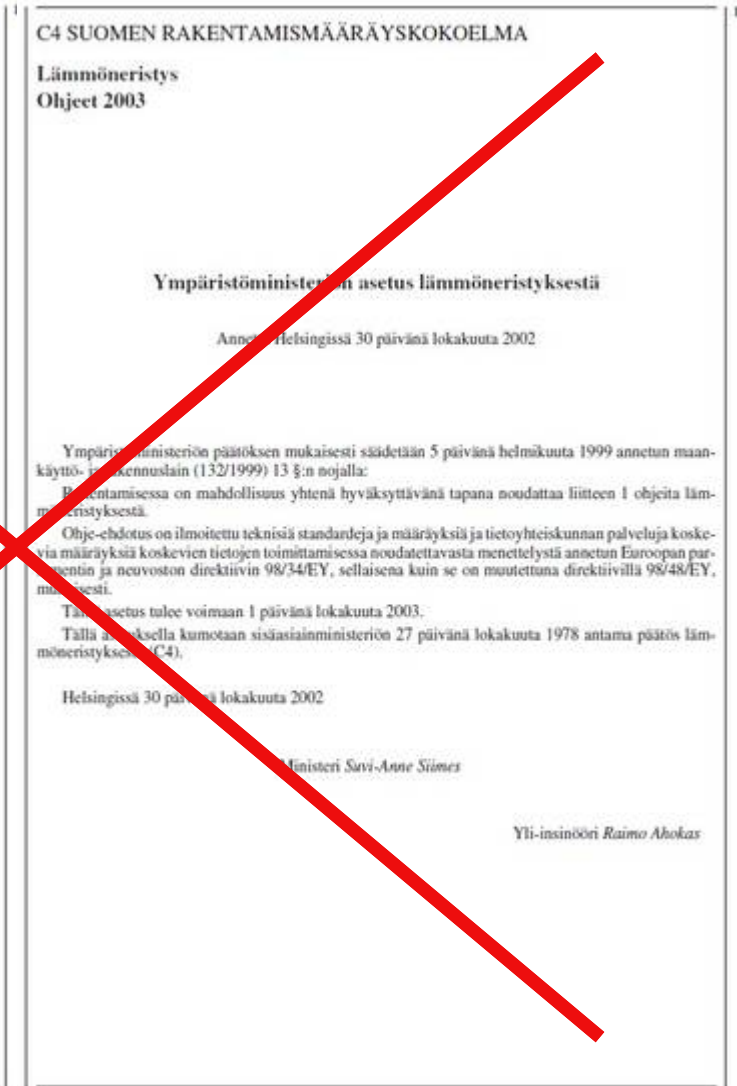
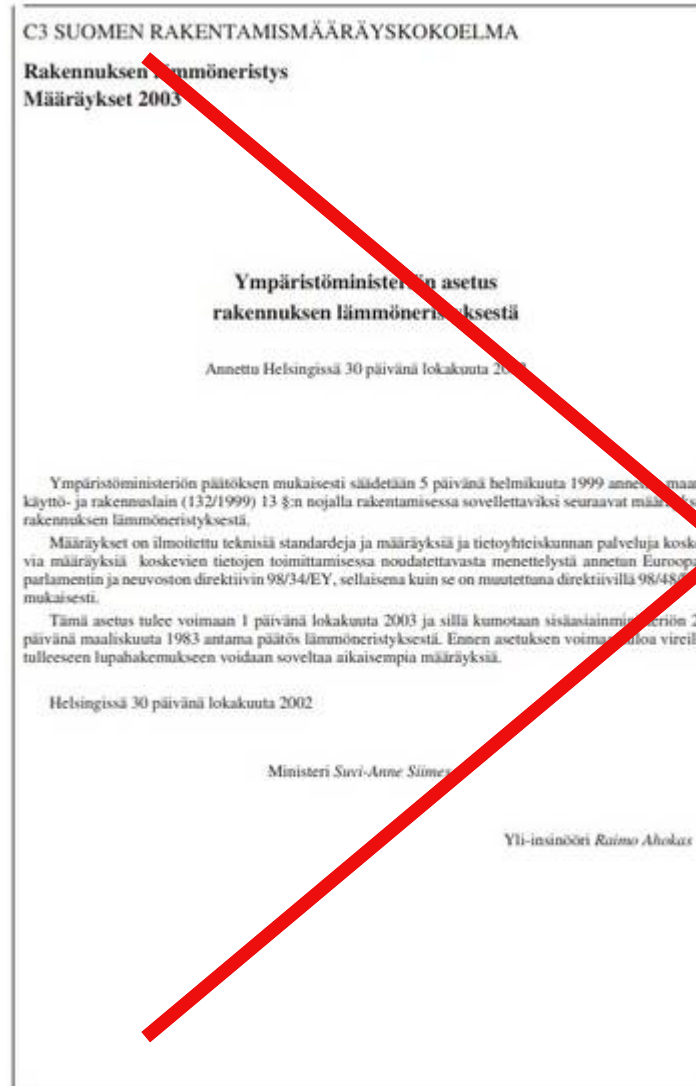
Kumotut määräykset ja ohjeet

RakMk C3 = Ympäristöministeriön asetus uuden rakennuksen energiatehokkuudesta

RakMk C4 = uusi ym ohje

Myöskään luonnokset 2012 eivät ole voimassa!

Ei käytetä eikä viitata näihin enää.





Lämmönjohtavuus

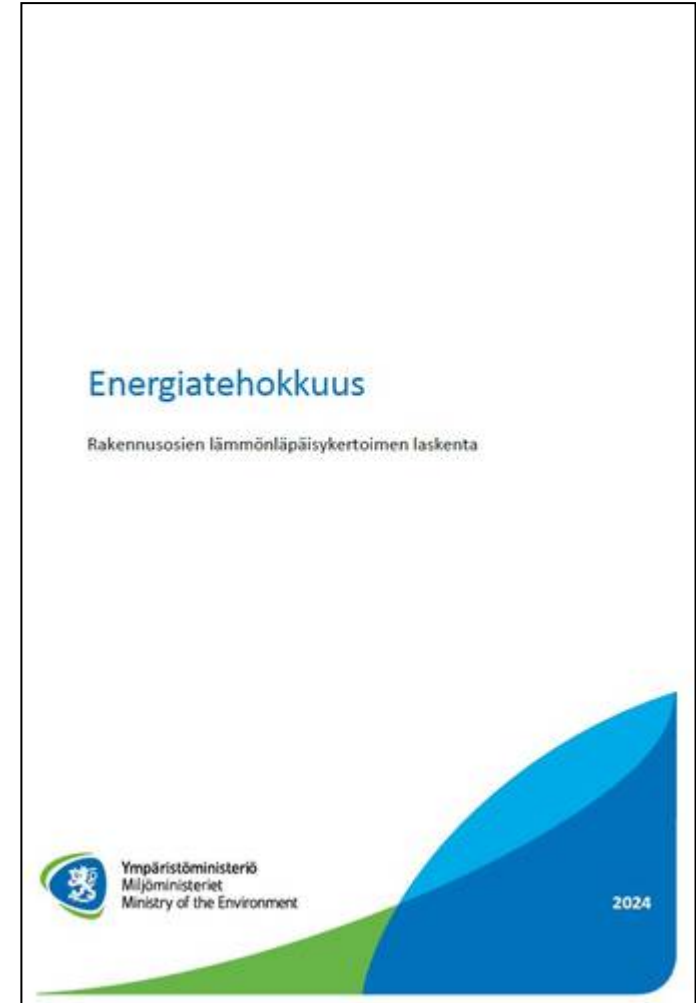


Ympäristöministeriön laskentaohje

Tässä esitetään yksi hyväksyttävä tapa todeta energiatehokkuusasetuksen lämmönläpäisykertoimelle asetettujen vaatimusten täyttyminen.

Lämmönjohtavuuden suunnitteluarvo λ_U (W/(mK)) on arvo, joka on SFS-EN-standardin tai eurooppalaisen teknisen hyväksynnän mukaan määritetty lämmönjohtavuuden suunnitteluarvo, SFS-EN-standardissa esitetty taulukoitu lämmönjohtavuuden suunnitteluarvo, tässä julkaisussa annettu lämmönjohtavuuden suunnitteluarvo tai muulla tavalla määritetty, rakennusosalle soveltuva lämmönjohtavuuden suunnitteluarvo (esimerkiksi tyyppi hyväksytty arvo), jota käytetään rakenteiden lämpöteknisissä laskelmissa.

Lämmönjohtavuuden suunnitteluarvo λ_U sisältää aineen lämmönjohtavuuden mittaustulosten hajonnan sekä lämpötilan, kosteuspitoisuuden ja ikääntymisen vaikutukset lämmönjohtavuuteen SFS-EN ISO 10456:2007+AC:2009 mukaisesti.



RIL-225 2023

Miten rakenteiden U-arvot lasketaan?

Standardin mukainen laskentatapa SFS-EN ISO 13370

Miten lämmönjohtavuuden suunnitteluarvo määritetään?

RIL 225-2023

RAKENNUSOSIEN LÄMMÖNLÄPÄISY- KERTOIMIEN LASKENTA



ril JULKAISUT



Eri lämmönjohtavuuden arvot

Ilmoitettu lämmönjohtavuus λ_D

Määritetään: lämmöneristeen tuotestandardin mukaisesti (10 asteen keskilämpötilassa)

Perustuu: laadunvalvontamittauksiin, keskihajontaan ja mittausmäärään

Käytetään: CE-merkinnässä

Löytyy: Suoritustasoilmoituksista

Lämmönjohtavuuden suunnitteluarvo λ_U

Määritetään: RIL 225-2023 mukaisesti (EN ISO 10456)

Perustuu: λ_D -arvoon ja eri muuntotekijöihin (lämpötila, kosteus, vanheneminen)

Käytetään: U-arvon laskennassa

Löytyy: Lämmöneristevalmistajien kautta vaihtelevasti (ja taulukoituna eri ohjeista kuten EN-standardit, RIL 225-2023, ym:n ohjeet)

LÄMMÖNJOHTAVUUS λ_U

RIL 225-2023 mukaan

$$\lambda_U = \lambda_D \times F_T \times F_M \times F_a$$

λ_D = Lambda Declared, F_T = Lämpötilan muuntotekijä,
 F_M = Kosteuden muuntotekijät, F_a = Vanhenemisen muuntotekijä

Kosteuden muuntokerrointa käytetään **routaeristeiden, käännetyn katon, sokkelin ja kellarin** ulkopuolisen **eristämisen** sekä **maanvaraisen alapohjan** eristeiden mitoituksessa.



Lämmönjohtavuuden suunnitteluarvo

Lämmönjohtavuuden suunnitteluarvo λ_U

Lasketaan kaavalla $\lambda_U = \lambda_D \times F_T \times F_m \times F_a$

Kosteuden muuntotekijä F_m

Lasketaan kaavalla $F_m = e^{f_\psi \Psi_{cor}}$

Kosteuden muuntokerroin f_ψ

Valitaan (EN ISO 10456) materiaalikohtaisesti: (XPS 2,5 EPS 4 PIR 6)

Kosteuspitoisuuden laskenta-arvo Ψ_{cor}

Lasketaan rakennekohtaisesti tuotteen suoritusasoilmoituksessa ilmoitettujen kosteusteknisten arvojen perusteella

- Veden imeytyminen upotuksessa WL(T)
- Veden imeytyminen diffuusiolla WD(W)
- Sulatus-jäädäytyskestävyys FTCD tai FTCl

KOSTEUSPITOISUUDEN LASKENTA-ARVOON Ψ_{cor} VAIKUTTAVAT LÄMMÖNERISTEIDEN OMINAISUUDET

A) Routaeristys

vedenimeytyminen 28 vrk upotuksessa ja sulatus-jäädytyskestävyys

B) Käännetyn katon lämmöneriste

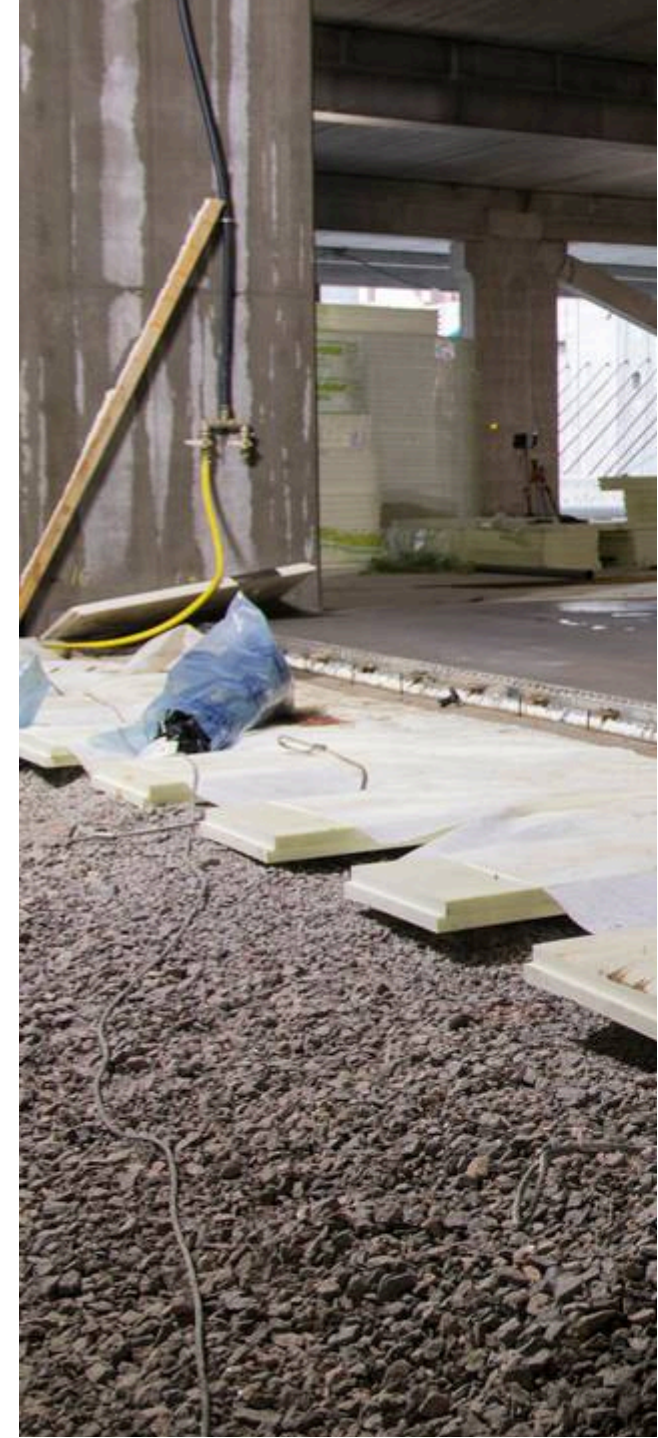
vedenimeytyminen diffuusiolla ja sulatus-jäädytyskestävyys

C) Sokkelin ja kellarin seinän ulkopuolinen pystyeristys maata vasten

vedenimeytyminen diffuusiolla

D) Sokkelin sisäpuolinen tai sokkelihalkaisun pystyeristys sekä maanvaraisen alapohjan lämmöneristys

vedenimeytyminen 28 vrk upotuksessa (x 0,75)



Lämmönjohtavuuden suunnitteluarvo



Lämmönjohtavuuden suunnitteluarvo eri tapauksissa

Kuivat rakenteet $\lambda_U = \lambda_D$

- Yläpohjat (ei käännetty katto)
- Ulkoseinät
- Tuulettuvat alapohjat
- Sisätilojen väliset rakenteet

Maata vasten olevat rakenteet $\lambda_U > \lambda_D$

- Routaeristys
 - Vedenimeytyminen upotuksessa ja sulatus-jäädäytyskestävyys
- Käännetyn katon lämmöneriste
 - Vedenimeytyminen diffuusiolla ja sulatus-jäädäytyskestävyys
- Sokkelin ja kellarin seinän ulkopuolinen eristys maata vasten
 - Vedenimeytyminen diffuusiolla
- Maanvastainen alapohja
 - Vedenimeytyminen upotuksessa



Yhteenveto: Eri dokumenttien rooli

U-arvojen vertaularvot

eri rakenteille eri käyttökohteissa

U-arvon laskentaohjeet

eri rakenteiden tapauksissa

λ_U :n laskenta

eri lämmöneristemateriaaleille eri rakenteiden osalta

Ympäristöministeriön asetus
uuden rakennuksen energiatehokkuudesta

Ympäristöministeriön päätöksen mukaisesti säädetään maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) 117 g §:n 4 momentin, 131 §:n 2 momentin ja 150 f §:n 4 momentin nojalla, sellaisenaan kun niistä on 117 g §:n 4 momentti laissa 1151/2016, 131 §:n 2 momentti laissa 41/2014, sekä 150 f §:n 4 momentti laissa 41/2014:

1 luku
Yleistä
1 §
Sovellettu alaa

Tämä asetus koskee sisäilmaston ylläpitämiseen energiasa käyttävään, katetusta seinästä rakennuksesta koostuvan uuden rakennuksen suunnittelua ja rakentamista. Asetus koskee myös rakennuksen laajennusta ja kerrosalaa laskettavan tilan lisäämistä. Asetus koskee kerrosalaa alle 50 neljämääräisen kokoisien rakennusten laajennusta vain silloin kun rakennus laajennuksineen ylittää 50 neljämääräistä.

2 §
Määritelmät

Tässä asetuksessa tarkoitetaan:

- 1) ilmansaidon lämmityksen tarvitsemalla lämpöenergiällä sitä lämpöenergiaa, joka tarvitaan ilmansaidon ilmansaidon lämmittämiseksi ulkoilman lämpötilasta huoneilmpötilaan;
- 2) ilmansaidon lämmitysenergian nettotarpeella lämmitysenergian tarvetta, joka muodostuu ilman lämmittämiseen lämmönlämpöenergiasta jälkeen tulotilan lämpötilaan ja mahdollisesta lämmittämiseen ennen lämmönlämpöenergiasta;
- 3) ilmansaidon poistotilan lämmönlämpöenergian vuorokauden keskiarvo lämmönlämpöenergiasta lämmönlämpöenergiasta lämmönlämpöenergiasta ja hyödynnettävään lämpöenergiaa, kun lämmönlämpöenergiasta lämmityksen tarvitseman lämpöenergiaa vuodessa, kun lämmönlämpöenergiasta ei ole;
- 4) ilmansaidon järjestelmän omistajien lämmönlämpöenergiasta (kW/(m³/a)) rakennuksen koko ilmansaidon järjestelmän kaikkien puhaltimien ja niihin liittyvien taajuusmuuttajien ja muiden tehonkääntäjälaitteiden yhteislaiteista sähköverkosta otettava sähköteho jaettuna ilmansaidon järjestelmän suunnittelun käyttäjän ulkopuolisuudella tai ulkoilman lämpötilalla sen mukaisesti kumpi näistä on suurempi;
- 5) ilmansaidon järjestelmän sähköenergiankulutuksella puhaltimien ja mahdollisten apulaitteiden sähkökulutuksella;
- 6) ilmansaidon lämpöenergiasta q_{in} (m³/h m²) rakennuksen vaipan keskimääräinen vuotokulutusvuonna 50 Pa:n paine-erolla rakennuksen kokonaisilmavirtojen mukaan lasketun rakennuksen vaipan pinta-ala kolmen;
- 7) jäähdytettävällä kylvällä silloin sellaista tilaa, jossa jäähdytys- ja mahdollinen lämmitys järjestelmän avulla ympäristöisesti ylläpidetään käyttötarkoituksen mukaisesti alle 17 Celsiusastetta lämpötilaa;
- 8) jäähdytysjärjestelmän energiankulutuksella jäähdytysenergian tuoton energiankulutusta ja apulaitteiden sähkökulutusta;
- 9) kaukolämpöä jakeverkon kautta asiakkaana olevalle kiinteistölle toimitettua lämpöä;

European Parliament and Council Directive 2010/18/EU (2010/18/EU); EUTM L 241, 17.6.2010, s. 1
European Parliament and Council Directive 2012/27/EU (2012/27/EU); EUTM L 315, 24.11.2012, s. 1
European Parliament and Council Directive 2010/31/EU (2010/31/EU); EUTM L 113, 18.4.2010, s. 13
European Parliament and Council Directive 2009/28/EC (2009/28/EC); EUTM L 140, 3.6.2009, s. 16

Energiatehokkuus

Rakennusosien lämmönlämpökykyjen laskenta

Ympäristöministeriö
Miljöministeriet
Ministry of the Environment

2024

RIL 225-2023

**RAKENNUSOSIEN
LÄMMÖNLÄPÄISY-
KERTOIMIEN LASKENTA**

ril JULKAISUT

Tuotteiden ilmoitettut arvot löytyvät suoritusasoilmoituksista

FINNFORM.

SUORITUSTASOILMOITUS

Nro. 002-FF-2022-12-01

1. Tuotetyypin yksilöllinen tunnistus: Suulakepuristettu polystyreeni (XPS) Finnfoam F1300, F1300P, F1300URA, FL300, FL300P, CW300, FK300.
2. Tuotteen tunnistus: Katso etiketti.
3. Aiottu käyttötarkoitus: Levyjä käytetään lämmöneristyksen rakentamisessa.
4. Valmistaja:

Finnfoam Oy (0689386-6)
Satamakatu 5
24100 Salo, Finland
Tel. +358 2 777 300
Fax: +358 2 777 3020
Email: finnfoam@finnfoam.fi
6. AVCP-menetelmä: AVCP 4 palokäyttötarkoitukseen ja AVCP 3 muille ominaisuuksille.
7. Harmonisoitua tuotestandardin perustuva DoP: Eurofins Expert Services (NB. 0809) ja Institute of thermal insulation of Vilnius Gediminas Technical University (NB. 1688) suorittivat tuotteen tyyppitestauksen järjestelmän 3 mukaisesti ja antoivat testi/laskentatiedot.

FINNFORM.

8. Ilmoitettut suoritusastot:

Perusominaisuudet	Suoritusasto			Yhdenmukaistetut tekniset eritelmät
	Paksuus toleranssi	T1		
Lämmönvastus	Paksuus (mm)	Lämmönjohtavuus λ_0	Lämmönvastus R_0	EN 13164-2012 + A1:2015
	20	0,034	0,60	
	30	0,034	0,90	
	40	0,035	1,15	
	50	0,035	1,45	
	60	0,035	1,70	
	70	0,035	2,00	
	80	0,036	2,20	
	100	0,037	2,70	
	120	0,038	3,15	
	125	0,038	3,30	
	140	0,035	4,00	
150	0,036	4,15		
250	0,038	6,60		
Palo-ominaisuudet	Paloluokka	NPD		EN 13164-2012 + A1:2015
Palo-ominaisuuksien pitkäaikaiskestävyyden heikentyminen lämmön, sään ja ikääntymisen johdosta	Pitkäaikaiskestävyyden ominaisuudet	Ei muutosta		
Lämmönvastuksen pitkäaikaiskestävyyden heikentyminen lämmön, sään ja ikääntymisen johdosta	Lämmönvastus R_0 ja lämmönjohtavuus λ_0	Ei muutosta		
	Mittapyyssyyden valituissa lämpötila ja kosteus olosuhteissa	DS(70,90)		
Puristuslujuus	Puristusjännitys tai puristuslujuus	20mm	CS(10 Y)200	
		≥ 30 mm	CS(10 Y)250	
	Mittapyyssyyden valituissa puristus ja lämpötila olosuhteissa	NPD		
	Taivutuslujuus	NPD		
Veto-/Taivutus-/Leikkauslujuus	Vetolujuus kohtisuoraan pintoja vasten	NPD		

FINNFORM.

	Leikkauslujuus	NPD	
Puristuslujuuden pitkäaikaiskestävyyden heikentyminen lämmön, sään ja ikääntymisen johdosta	Kuormitusviruma ≥ 30 mm	CC(2/1,5/50)130	
	Cyclic loading	NPD	
Veden imeytyminen	Jäätymsulamiskestävyys	FTCD1	
	Veden imeytyminen spotuksessa	WL(T)0,7	
Vesihöyryn läpäisevyys	Veden imeytyminen diffuusiolla	WD(V)2	
	Vesihöyryn läpäisevyys μ	150	
Vaarallisten aineiden vapautuminen sisäilmaan	Vaarallisten aineiden vapautuminen	Ei päästöjä	
Jatkuva liekki/palaminen	Jatkuva liekki/palaminen	NPD	

9. Kohdissa 1 ja 2 tunnistetun tuotteen suoritusastot on selvitetty kohdassa 8. Suoritusastojen selvitys on määritetty kohdassa 4 olevan valmistajan toimesta

Käyttöturvallisuustiedote: www.finnfoam.fi/kayttoturvallisuustiedote

Valmistajan puolesta allekirjoittanut:

Henri Nieminen, Toimitusjohtaja

Salossa 1.12.2022

(Allekirjoitus)

Maanvastaisissa alapohjarakenteissa käytettävien tuotteiden lämmönjohtavuudet





Maanvastaisissa alapohjarakenteissa käytettävät tuotteet

Finnfoam F-300

Lämmönjohtavuuden ilmoitettu arvo $\lambda_D = 0,035...0,037$ W/mK

Vedenimeytyminen upotuskokeessa WL(T)0,7



FF-EPS 100 ja Styroplast EPS 100 proLattia

Lämmönjohtavuuden ilmoitettu arvo $\lambda_D = 0,031$ W/mK

Vedenimeytyminen upotuskokeessa WL(T)3



Styroplast EPS 100 Lattia

Lämmönjohtavuuden ilmoitettu arvo $\lambda_D = 0,036$ W/mK

Vedenimeytyminen upotuskokeessa WL(T)5



Lämmönjohtavuuden suunnitteluarvon laskenta

Lasketaan lämmönjohtavuuden suunnitteluarvo edellä mainituille tuotteille:

1: FINNFOAM (XPS) FL-300, paksuus 100 mm:

$$\lambda_D = 0,037 \text{ W/mK ja WL(T)0,7}$$

$$\Psi_{\text{cor}} = \Psi_{\text{abs}} \times 0,75 = 0,007 \times 0,75 = \mathbf{0,00525}$$

$$F_m = e^{2,5 \times 0,00525} = \mathbf{1,0132}$$

$$\lambda_U = \lambda_D \times F_m$$

$$= 0,037 \text{ W/mK} \times 1,0132$$

$$= 0,0374884 \text{ W/mK}$$

----> **0,038 W/mK**



**2: FF-EPS 100 tai Styroplast EPS 100 Pro
Lattia:**

$$\lambda_D = 0,031 \text{ W/mK ja WL(T)3}$$

$$\Psi_{\text{cor}} = \Psi_{\text{abs}} \times 0,75 = 0,03 \times 0,75 = \mathbf{0,0225}$$

$$F_m = e^{4 \times 0,0225} = \mathbf{1,094174}$$

$$\lambda_U = \lambda_D \times F_m$$

$$= 0,031 \text{ W/mK} \times 1,094174$$

$$= 0,033919 \text{ W/mK}$$

----> **0,034 W/mK**



3: Styroplast EPS 100 Lattia:

$$\lambda_D = 0,036 \text{ W/mK ja WL(T)5}$$

$$\Psi_{\text{cor}} = \Psi_{\text{abs}} \times 0,75 = 0,05 \times 0,75 = \mathbf{0,0375}$$

$$F_m = e^{4 \times 0,0375} = \mathbf{1,161834}$$

$$\lambda_U = \lambda_D \times F_m$$

$$= 0,036 \text{ W/mK} \times 1,161834$$

$$= 0,041826 \text{ W/mK}$$

----> **0,042 W/mK**





Kosteuspitoisuuden vaikutus

Kosteuspitoisuuden vaikutus eri maanvastaisissa alapohjarakenteissa käytettävien lämmöneristeiden lämmönjohtavuuden suunnitteluarvoon

	Finnfoam F-300 (paksuus 100 mm)	Styroplast EPS 100 Pro Lattia	Styroplast EPS 100 Lattia
Lämmönjohtavuuden ilmoitettu arvo λ_D	0,037 W/mK	0,031 W/mK	0,036 W/mK
Vedenimeytyminen pitkäaikaisessa upotuskokeessa	0,7 %	3,0 %	5,0 %
Lämmönjohtavuuden suunnitteluarvo λ_U	0,038 W/mK	0,034 W/mK	0,042 W/mK

" + 1 "

" + 3 "

" + 6 "

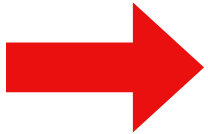


LASKETTUJA λ_U -ARVOJA KÄYTTÖKOHTEITTAIN

RIL 225-2023 mukaan

TUOTE	FINNFORM MAAN PARAS ERISTE			ERISTE styroplast		
	F-300 (< 80 mm)	F-400 (< 80 mm)	F-500 (< 80 mm)	EPS 100 Lattia	EPS 100 (harmaa) Pro Lattia	EPS 120 Pro Routa
KÄYTTÖKOHDE	λ_U (W/mK)	λ_U (W/mK)	λ_U (W/mK)	λ_U (W/mK)	λ_U (W/mK)	λ_U (W/mK)
Kuivat rakenteet*) ($\lambda_U = \lambda_D$)	0,035	0,035	0,035	0,036	0,031	0,036
Routaeriste	0,038	0,037	0,037	Ei sovellu	Ei sovellu	0,039
Käännetty katto	0,038	0,038	0,038	Ei sovellu	Ei sovellu	Ei sovellu
Sokkelin ja kellarin ulkopuolinen eristys maata vasten	0,036	0,037	0,037	Ei sovellu	Ei sovellu	Ei sovellu
Sokkelin sisäpuolinen tai sokkelihalkaisun pystyeristys	0,036	0,036	0,036	0,042	0,034	0,038
Maanvastainen alapohja	0,036	0,036	0,036	0,042	0,034	0,038

*) Ulkoseinät, yläpohjat (ei käännetty katto), rossialapohja





MAANVASTAISISSA ALAPOHJARAKENTEISSA KÄYTETÄVILLE EPS-ERISTEILLE LASKETUT λ_U -ARVOT

RIL 225-2023 mukaan

λ_D W/mK	Vedenimeytyminen upotuksessa WL(T)									
	1,0 %	2,0 %	3,0 %	4,0 %	5,0 %	6,0 %	7,0 %	8,0 %	9,0 %	10,0 %
0,031	0,032	0,033	0,034	0,035	0,037	0,038	0,039	0,040	0,041	0,042
0,032	0,033	0,034	0,036	0,037	0,038	0,039	0,040	0,041	0,042	0,044
0,033	0,035	0,036	0,037	0,038	0,039	0,040	0,041	0,042	0,044	0,045
0,034	0,036	0,037	0,038	0,039	0,040	0,041	0,042	0,044	0,045	0,046
0,035	0,037	0,038	0,039	0,040	0,041	0,042	0,044	0,045	0,046	0,048
0,036	0,038	0,039	0,040	0,041	0,042	0,044	0,045	0,046	0,048	0,049
0,037	0,039	0,040	0,041	0,042	0,043	0,045	0,046	0,048	0,049	0,050
0,038	0,040	0,041	0,042	0,043	0,045	0,046	0,047	0,049	0,050	0,052
0,039	0,041	0,042	0,043	0,044	0,046	0,047	0,049	0,050	0,052	0,053
0,040	0,042	0,043	0,044	0,046	0,047	0,048	0,050	0,051	0,053	0,054
0,041	0,043	0,044	0,045	0,047	0,048	0,050	0,051	0,053	0,054	0,056
0,042	0,044	0,045	0,046	0,048	0,049	0,051	0,052	0,054	0,056	0,057

Aina: $\lambda_U > \lambda_D$

HUOM! Jos maanvastaisen alapohjarakenteen U-arvon laskennassa on käytetty samaa lämmönjohtavuuden arvoa, mikä löytyy lämmöneristeen suoritustasoilmoituksessa, laskentaa ei ole tehty oikein!

Maanvastaisten alapohjien U-arvon laskenta



Energiatehokkuus

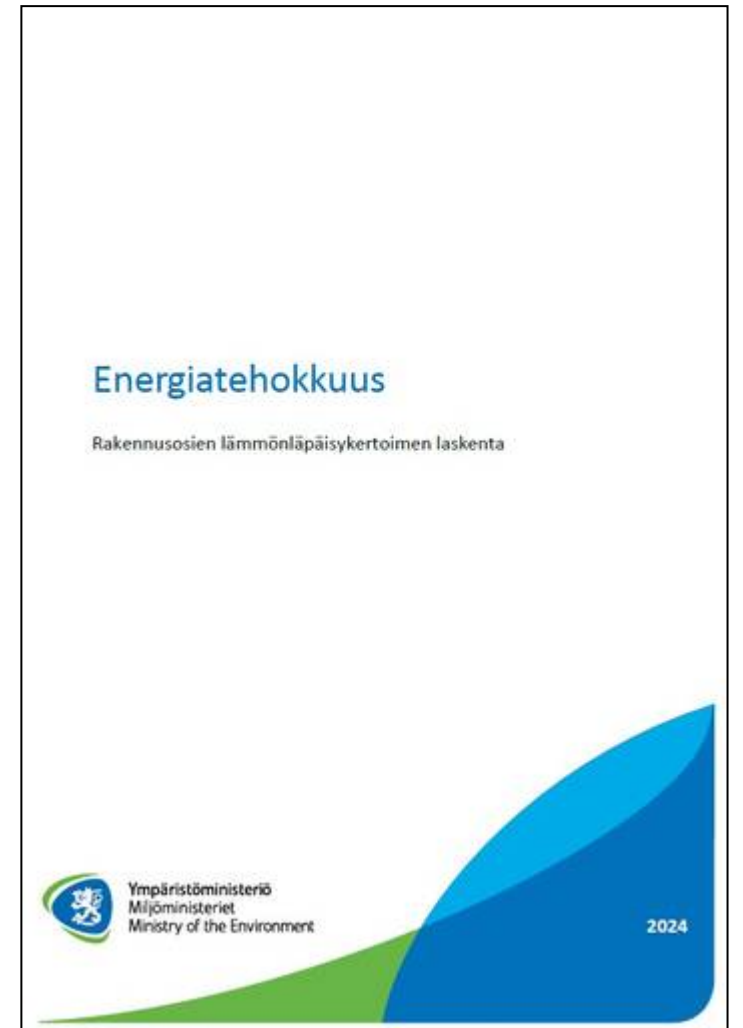
Rakennusosien lämmönläpäisykertoimen laskenta

Lämmönjohtavuuden suunnitteluarvo λ_U (W/(mK)) on arvo, ...jota käytetään rakenteiden lämpöteknisissä laskelmissa.

5.2 Maanvastaiset rakenteet

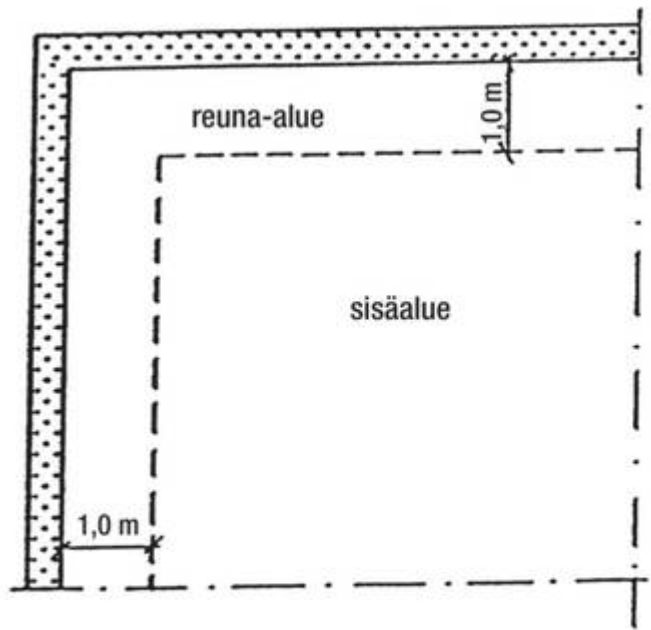
Maanvastaisen alapohjan tai seinärakenteen lämmönläpäisykerroin voidaan laskea yksinkertaistetusti kertomalla luvun 2 mukaan laskettu pelkän lattia- tai seinärakenteen lämmönläpäisykerroin kertoimella 0,9. Tämä ottaa huomioon maan lämmönvastuksen.

Maan lämmönvastus huomioidaan nyt eri tavalla verrattuna kumottuun RakMk C4 ohjeeseen.



Vanha RakMk C4:n mukainen tapa

Vanhan kumotun RakMk C4 Lämmöneristys, Ohjeet 2003 mukainen laskentatapa huomioi maan lämmönvastuksen eri tavalla reuna-alueella ja sisäalueella. Uudessa ohjeessa maan lämmönvastus huomioidaan kertoimella 0,9.



Kuva 1. Maanvaraisen alapohjan aluejako.

TAULUKKO 6. MAAN LÄMMÖNVASTUKSET R_b PERUSTUSTEN JA ALAPOHJAN OLLESSA PYSYVÄSTI KUIVATETTUJA

Maa-aines	Normaalinen lämmönjohtavuus λ_n W/m K	Maan lämmönvastus R_b m^2K/W			
		Perusmaa alapohjan alla		Perusmuurin viereinen maa	
		reuna-alue	sisä-alue	reuna-alue	sisä-alue
1	2	3	4	5	6
Savi	1,4	0,8	3,20	0,40	1,60
Hiekka ja sora, salaojitettu					
Hiesu ja hieta	2,3	0,50	2,00	0,25	1,00
Hiekka ja sora, salaojittamaton Moreeni					
Kallio	3,5	0,30	1,20	0,15	0,60

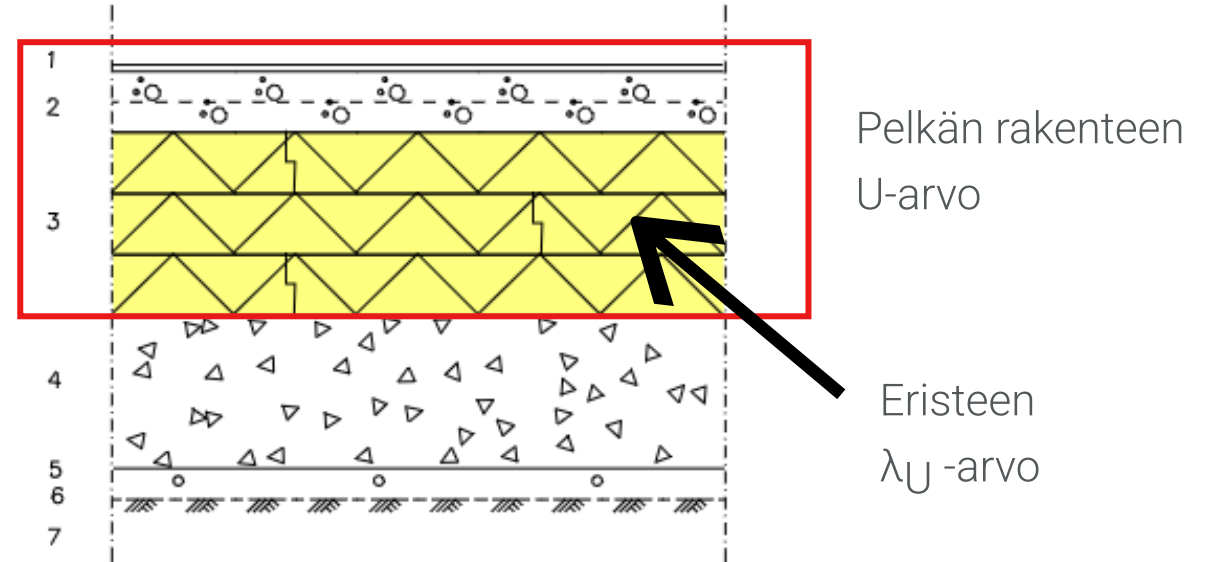
Ohjeessa RIL 225-2023 käydään läpi SFS-EN ISO 13370 mukainen laskentatapa, joka huomioi rakennuksen geometrian ja reuna-alueen lämmöneristeen vaikutuksen U-arvoon.

Maanvastaisen alapohjarakenteen U-arvon laskenta

Käytetään lämmönjohtavuuden
suunnitteluarvoja λ_U

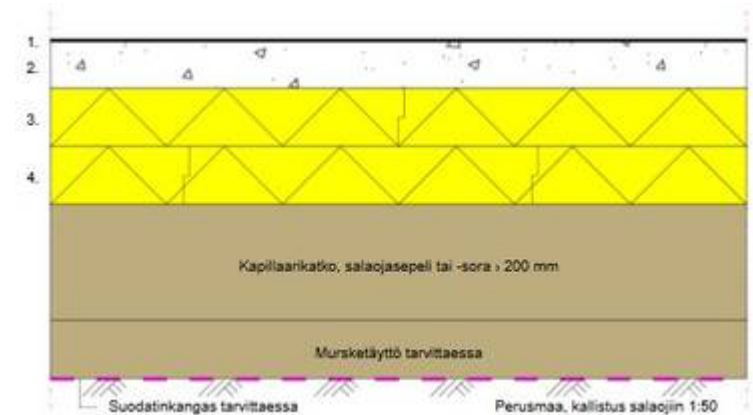
Lasketaan pelkän rakenteen U-arvo

Huomioidaan maan lämmönvastus
kertomalla U-arvo luvulla 0,9



Ympäristöministeriön oppaan esimerkki 4: Maanvastainen alapohja

Kerros	Paksuus	Lämmönjohtavuuden suunnitteluarvo	Lämmönvastus
Sisäpinnan pintavastus	-	-	0,17 m ² K/W
Betoni	80 mm	2,5 W/mK	0,0320 m ² K/W
Lämmöneriste, XPS	200 mm	0,038 W/mK	5,2632 m ² K/W
Kokonaislämmönvastus			5,4652 m ² K/W
Rakenteen U-arvo			0,1830 W/m ² K
0,9 x U-arvo			0,1647 W/m ² K
Pyöristetty U-arvo			0,16 W/m²K

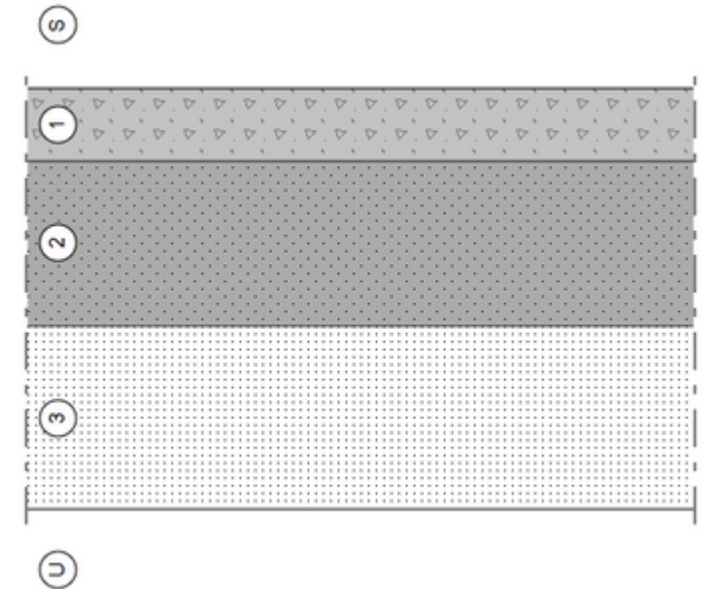


U-arvo pyöristetään normaalin pyöristyssäännön mukaan

Esimerkkilaskelma 2

Esimerkki FF-EPS 100 tai Styroplast EPS 100 proRouta

Kerros	Paksuus	Lämmönjohtavuuden suunnitteluarvo	Lämmönvastus
Sisäpinnan pintavastus	-	-	0,17 m ² K/W
Betoni	80 mm	2,5 W/mK	0,0320 m ² K/W
Lämmöneriste	180 mm	0,034 W/mK	5,2941 m ² K/W
Kokonaislämmönvastus			5,4652 m ² K/W
Rakenteen U-arvo			0,1819 W/m ² K
0,9 x U-arvo			0,1638 W/m ² K
Pyöristetty U-arvo			0,16 W/m²K



U-arvo pyöristetään normaalin pyöristyssäännön mukaan

Vaikutus eristyspaksuuteen

Eri asioiden huomioimisen vaikutus rakenteen U-arvoon

- Miten eristyspaksuus muuttuu, jos eri asioita ei huomioida tai huomioidaan väärin laskennassa
- esim. FF-EPS 100 tai Styroplast EPS 100 ProRouta tuotteen osalta ($\lambda_D = 0,031 \text{ W/mK}$ ja $\lambda_U = 0,034 \text{ W/mK}$)

Laskentatapa	Lämmönjohtavuus	Kerroin 0,9 käytössä	Vaadittava paksuus U-arvoon 0,16 W/m ² K	Vaikutus eristeen paksuuteen
"Alakanttiin"	0,031 W/mK (λ_D -arvo)	Kyllä	165 mm	-15 mm
Ohjeiden mukainen laskentatapa	0,034 W/mK (λ_U -arvo)	Kyllä	180 mm	0
"Yläkanttiin"	0,034 W/mK (λ_U -arvo)	Ei	200 mm	+20 mm

Rakennekirjasto



x



- Aloitussivu
- Rakennekirjastot
- Dokumentit
- Routaeristyslaskurit
- Kuormituslaskurit
- Muut laskentaohjelmat

Tutustu Finnfoamin rakennekirjastoon!

Tutustu Finnfoamin rakennekirjastoon!

Finnfoam tarjoaa asiakkailleen kattavan rakennekirjaston, joka sisältää eri Finnfoamin lämmöneristeillä (Finnfoam, FF-EPS, FF-PIR sekä Styroplast EPS) toteutettuja rakennetarkaisuja. Rakennevalitsimen avulla voit etsiä kattavasta kirjastosta rakennetta U-arvon, käytettävän lämmöneristeen ja monien muiden valintavaihtoehtojen perusteella. Rakennekirjaston avulla voit tutustua myös rakenteiden hiilijalanjälkeen ja vertailla, miten eri vaihtoehdot vaikuttavat sen suuruuteen.



 Tekninen tuki





Rakennekirjasto

Rakennekirjaston kokonaisuus sisältää seuraavat osiot

- Ulkoseinärakenteet
- Loivien kattojen rakenteet
- Alapohjarakenteet

Alapohjarakennekirjasto

- Maanvastaiset rakenteet
 - Finnfoam
 - FF-FLOOR
 - Styroplast EPS
- Tuulettuvat rakenteet
 - Finnfoam
 - Finnfoam rossipohjaeriste
 - Styroplast EPS

Aloitussivu

Rakennekirjastot

Ulkoseinät

Loivat katot

Alapohjat

Dokumentit

Routaeristyslaskurit

Kuormituslaskurit

Muut laskentaohjelmat

Yhteenveto

Maanvastaisen alapohjarakenteen lämmöneristeen lämmönjohtavuuden suunnitteluarvo λ_U lasketaan RIL 225-2023 mukaisesti

Lämmönjohtavuuden suunnitteluarvoon λ_U vaikuttaa

- **Ilmoitettu lämmönjohtavuus λ_D**
- **Veden imeytyminen upotuksessa WL(T)**

Maata vasten olevat rakenteet $\lambda_U > \lambda_D$

Ympäristöministeriön laskentaohjeen mukaan maanvastaisissa alapohjarakenteissa maan vaikutuksen voi huomioida kertoimella 0,9

Finnfoamin rakennekirjastosta löytyy valmiit ratkaisut eri lämmöneristeillä



POHJOIS-SUOMI

Jussi Jokinen

Tekninen Kehitysjohtaja
+358 2 777 3048

LÄNSI- ja KESKI-SUOMI

Niklas Alexandersson

Tekninen asiakaspalvelupäällikkö
+358 2 777 3030
Ammattiasiakkaat

ETELÄ- ja ITÄ-SUOMI

Juuso Jehimoff

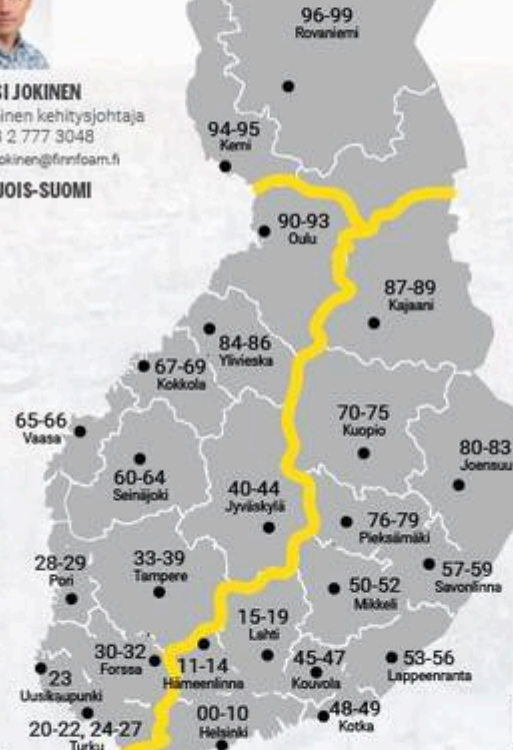
Tekninen asiakaspalvelupäällikkö
+358 2 777 3053
Ammattiasiakkaat

FINNFOAMIN TEKNISEN ASIAKASPALVELUN ALUEVASTUUT



JUSSI JOKINEN
Tekninen kehitysjohtaja
+358 2 777 3048
jussi.jokinen@finnfoam.fi

POHJOIS-SUOMI



NIKLAS ALEXANDERSSON
Tekninen asiakaspalvelupäällikkö
+358 2 777 3030
niklas.alexandersson@finnfoam.fi

LÄNSI- JA KESKI-SUOMI



JUUSO JEHIMOFF
Tekninen asiakaspalvelupäällikkö
+358 2 777 3053
juuso.jehimoff@finnfoam.fi

ETELÄ- JA ITÄ-SUOMI



ERISTYKSEN KOTIMA INEN EDELLÄKÄVIJÄ

KULUTTAJA-ASIAKKAAT

Tomi Kuusisto

Tekninen asiantuntija
+358 2 777 3016
Kuluttaja-asiakkaat

TUOTEKEHITYS

Jouni Eronen

Tuotekehityspäällikkö, asiantuntija
+358 2 777 3032

FF
FINNIFOAM

**PANOSTA RAKENTEELLISEEN
ENERGIATEHOKKUUTEEN **JO NYT.****
PYKÄLÄ 33.

FINNIFOAM
MAAN PARAS ERISTE

FF-PIR

FF-EPS

Tulppa
MÄRKÄTILALEVY