

Marko Ylitalo

Rakennetyyppien päivittäminen

Opinnäytetyö

Kevät 2013

Tekniikan yksikkö

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Talonrakennustekniikan suuntautumisvaihtoehto



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

OPINNÄYTETYÖN TIIVISTELMÄ

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Rakennustekniikan koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Talonrakennustekniikka

Tekijä: Marko Ylitalo

Työn nimi: Rakennetyyppien päivittäminen

Ohjaaja: Martti Perälä

Vuosi: 2013

Sivumäärä: 17

Liitteiden lukumäärä: 258

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä määräysten mukaiset rakennetyypit nopeuttamaan ja helpottamaan rakennusten suunnittelua. Lämmöneristysmääräykset ovat kiristyneet viime vuosina, joten rakennetyypit kaipaavat päivitystä. Rakennetyyppien osalta lämmöneristysmääräykset päivitettiin. Yleisimmin käytettyjen rakenteiden U-arvot laskettiin vastaamaan nykyisiä määräyksiä. Mielestäni tavoitteessa onnistuttiin. Teoriaosuudessa on keskitytty lämmöneristykseen, ääneen ja kosteuteen. Työn on teettänyt Insinööritoimisto Savela Oy.

Asiasanat:

Salaisuus: Kaikkia rakennetyyppejä ei julkisteta.

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction Engineering

Specialisation: Building Construction

Author: Marko Ylitalo

Title of the thesis: Updating structure types

Supervisor: Martti Perälä

Year: 2013

Number of pages: 17

Number of appendices: 258

The aim was to update structure types in accordance to the regulations to speed up and facilitate designing buildings. Thermal insulation regulations have been tightened in recent years so the structure types need upgrading. Structural types of insulation were updated to match the regulations. The most commonly used structures of the U-values were calculated to meet the current regulations. The objective was successful. The theoretical part is focused on the thermal insulation, sound and moisture. The work was commissioned by Insinööritoimisto Savela Oy.

Keywords:

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

SISÄLLYS

KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

1 JOHDANTO	7
2 LÄMPÖ	8
2.1 Lämmöneristyksen vaatimukset.....	8
2.2 Lämmönläpäisykertoimen laskeminen.....	9
2.3 Lämmönvastuksia.....	10
3 ÄÄNI	12
3.1 Ilmaaäni.....	12
3.2 Runkoääni.....	12
4 KOSTEUS	13
4.1 Alapohja.....	13
4.2 Ulkoseinä.....	13
4.3 Yläpohja.....	14
5 YHTEENVETO	15
LÄHTEET	16
LIITTEET	17

KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

Lämmin tila Tila, jonka lämpötila on +17 °C tai korkeampi.

Puolilämmin tila Tila, jonka lämpötila on alle +17 °C.

Märkätila Huonetila, joka joutuu vedelle alttiiksi.

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

TAULUKKO 1. Sisä- ja ulkopuoliset pintavastukset.....	10
TAULUKKO 2. Tuulettumattomien ilmakerrosten lämmönvastukset.....	10
TAULUKKO 3. Katon ilmatilan lämmönvastus.	11
TAULUKKO 4. Ohuen ainekerroksen lämmönvastus.	11
TAULUKKO 5. Maan lämmönvastukset perustusten ja alapohjan ollessa pysyvästi kuivatettuja.....	11

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä määräysten mukaiset rakennetyypit nopeuttamaan ja helpottamaan rakennusten suunnittelua. Tavoitteena oli tehdä valmiit rakennetyypit toimiston käyttöön, ettei jokaiseen kohteeseen tarvitse miettiä rakennetyyppejä uudestaan vaan voidaan käyttää valmiita rakennetyyppejä. Lämmöneristysmääräykset ovat kiristyneet viime vuosina, joten rakennetyypit kaipaavat päivitystä. Yleisimmin käytettyjen rakenteiden U-arvot laskettiin vastaamaan nykyisiä määräyksiä. Lämmöneristyksen lisäksi on keskitytty äänitekniisiin ja kosteustekniisiin seikkoihin. Työn on teettänyt Insinööritoimisto Savela Oy.

Tärkeimpinä tietolähteinä rakennetyyppejä päivittäessä ovat olleet Suomen rakentamismääräyskokoelma (RakMk) ja Suomen rakennusinsinöörien liiton (RIL) julkaisut, joista erityisesti RIL 107-2000, Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohje ja RIL 126-2009, Rakennuspohjan ja tonttialueen kuivatus. Lisäksi lähteinä on käytetty rakennustiedon kortistoja ja Suomen betoniyhdistys ry:n (BY) julkaisuista By 45, Betonilattiat 2002 ja By 57, Eriste- ja levyrappaus 2011. Lisäksi tärkeinä tietolähteinä ovat olleet eri eristevalmistajien Internet-sivut.

2 LÄMPÖ

2.1 Lämmöneristysten vaatimukset

Lämmöneristysmääräyksillä pyritään pienentämään rakennusten energian hävikkiä ja näin ollen energian kulutusta. Rakenneosan lämmöneristyskykyä kuvataan lämmönläpäisykertoimella U . Mitä pienempi U -arvo on, sitä parempi on sen eristyskyky. U -arvon yksikkö on $W/(m^2K)$. Nykyiset lämmöneristysvaatimukset tulivat voimaan vuonna 2010.

Lämpimän ja kylmän tilan välisen rakennusosan vaaditut U -arvot ovat:

- seinä $0,17 W/(m^2K)$
- hirsiseinä, kun hirsirakenteen keskimääräinen paksuus on vähintään 180 mm $0,40 W/(m^2K)$
- yläpohja ja ulkoilmaan rajoittuva alapohja $0,09 W/(m^2K)$
- ryömintätilaan rajoittuva alapohja, kun tuuletusaukkojen määrä on enintään 8 promillea alapohjan pinta-alasta $0,17 W/(m^2K)$
- maata vasten oleva rakennusosa $0,16 W/(m^2K)$. (C3 Rakennuksen lämmöneristys 2010)

Edelliset lämpimän ja kylmän tilan väliset U -arvo vaatimukset tulivat voimaan vuonna 2008 ja ne olivat

- seinässä $0,24 W/(m^2K)$
- yläpohjassa ja ulkoilmaan rajoittuva alapohjassa $0,15 W/(m^2K)$
- ryömintätilaan rajoittuvassa alapohjassa, kun tuuletusaukkojen määrä on enintään 8 promillea alapohjan pinta-alasta $0,19 W/(m^2K)$
- maata vasten olevassa rakennusosassa $0,24 W/(m^2K)$. (C3 Rakennuksen lämmöneristys 2007)

Puolilämpimän ja kylmän tilan väliset nykyiset rakennusosan vaaditut U -arvot ovat:

- seinä $0,26 W/(m^2K)$

- hirsiseinä, kun hirsirakenteen keskimääräinen paksuus on vähintään 180 mm $0,60 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- yläpohja ja ulkoilmaan rajoittuva alapohja $0,14 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- ryömintätilaan rajoittuva alapohja, kun tuuletusaukkojen määrä on enintään 8 promillea alapohjan pinta-alasta $0,26 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- maata vasten oleva rakennusosa $0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. (C3 Rakennuksen lämmöneristys 2010)

Puolilämpimän ja kylmän tilan väliset edelliset U-arvo vaatimukset tulivat myös voimaan vuonna 2008 ja ne olivat

- seinässä $0,38 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- yläpohjassa ja ulkoilmaan rajoittuva alapohjassa $0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- ryömintätilaan rajoittuvassa alapohjassa, kun tuuletusaukkojen määrä on enintään 8 promillea alapohjan pinta-alasta $0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$
- maata vasten olevassa rakennusosa $0,34 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$. (C3 Rakennuksen lämmöneristys 2007)

2.2 Lämmönläpäisykertoimen laskeminen

Lämmönläpäisykerroin lasketaan kaavalla:

$$U = 1 / R_T \quad (1)$$

R_T on rakennusosan kokonaislämmönvastus.

$$R_T = R_{si} + R_1 + R_2 + \dots + R_m + R_g + R_b + R_{q1} + R_{q2} + \dots + R_{qn} + R_{se} \quad (2)$$

R_{si} on sisäpuolinen pintavastus

R_1, R_2, \dots, R_m ovat ainekerroksien lämmönvastukset, $R_m = d_m / \lambda_m$

d on ainekerroksen paksuus

λ on ainekerroksen normaalin lämmönjohtavuus

R_g on rakennusosassa olevan ilmakehän lämmönvastus

R_b on maan lämmönvastus

$R_{q1}, R_{q2}, \dots, R_{qn}$ ovat ohuiden ainekerroksien lämmönvastukset

R_{se} on ulkopuolinen pintavastus

2.3 Lämmönvastuksia

Ainekerroksien lämmönvastuksia laskemisessa tarvittava aineen normaalin lämmönjohtavuus saadaan aineen valmistajalta tai Suomen rakentamismääräyskokoelman osiosta C4. Lämmönvastuksia on esitetty taulukoissa. Sisä- ja ulkopuoliset pintavastukset löytyvät taulukosta 1, tuulettumattomien ilmakerrosten lämmönvastukset taulukosta 2, katon ilmatilan lämmönvastukset taulukosta 3, ohuiden ainekerrosten lämmönvastukset taulukossa 4 ja maan lämmönvastukset perustusten ja alapohjan ollessa pysyvästi kuivatettuja taulukossa 5. Sorasta tai sepeleistä tehdyn salaojituskerroksen lämmönvastus on 0,2 m²K/W. (C4 Lämmöneristys. 2003)

TAULUKKO 1. Sisä- ja ulkopuoliset pintavastukset.

Lämpövirran suunta	Sisäpuolinen pintavastus R_{si} (m ² K/W)	Ulkopuolinen pintavastus R_{se} (m ² K/W)
Vaakasuoraan	0,13	0,04
Ylöspäin	0,10	0,04
Alaspäin	0,17	0,04

TAULUKKO 2. Tuulettumattomien ilmakerrosten lämmönvastukset.

Rajoittavien pintojen emissiviteetti	Ilmaraon paksuus d (mm)	Lämmönvastus R_g (m ² K/W)		
		Lämpövirran suunta		
		Vaakasuoraan	Ylöspäin	Alaspäin
Ei heijastavia pintoja $\epsilon > 0,8$	5	0,11	0,11	0,11
	10	0,15	0,15	0,15
	20	0,17	0,16	0,18
	50-100	0,18	0,16	0,21
Toinen pinta heijastava $\epsilon < 0,2$	5	0,17	0,17	0,17
	10	0,27	0,23	0,29
	20	0,36	0,25	0,43
	50-100	0,34	0,27	0,61

TAULUKKO 3. Katon ilmatilan lämmönvastus.

Katon rakennetyyppi	Lämmönvastus R_u (m^2K/W)
Tiilikatto, palahuopakatto tai vastaava aluskatteella tai sitä vastaavalla ainekerroksella	0,2
Kuten ylempänä, mutta matala emissiviteettipinta kuten alumiinikerros aluskatteen alapinnassa	0,3
Yhtenäinen huopakate alusrakenteineen tai vastaava raoton vesikate	0,3

TAULUKKO 4. Ohuen ainekerroksen lämmönvastus.

Ainekerroksen sijainti	Lämmönvastus R_q (m^2K/W)
Toinen pinta jäykkää alustaa vasten	0,02
Jäykkien pintojen välissä	0,04

TAULUKKO 5. Maan lämmönvastukset perustusten ja alapohjan ollessa pysyvästi kuivatettuja.

Maa-aines	Maan lämmönvastus R_b (m^2K/W)			
	Perusmaa alapohjan alla		Perusmuurin viereinen maa	
	Reuna-alue	Sisäalue	Reuna-alue	Sisäalue
Savi	0,80	3,20	0,40	1,60
Hiekka ja sora, salaojitettu				
Hiesu ja hieta	0,50	2,00	0,25	1,00
Hiekka ja sora, salaojittamaton				
Moreeni				
Kallio	0,30	1,20	0,15	0,60

3 ÄÄNI

Ääni on mekaanista aaltoliikettä. Ääniaalto etenee väliaineessa, kuten esimerkiksi nesteessä, kaasussa tai kiinteässä aineessa. Rakennus on suunniteltava ja rakennettava siten, että melu ei häiritse rakennuksessa tai sen lähistöllä olijota.

3.1 Ilmaääni

Ilmaääni on äänilähteestä ilman välityksellä ympäristöön leviävä ääni. Kahden tilan välistä ilmaääneneristävyyttä kuvataan ilmaääneneristysluvulla R_w , sen yksikkö on dB. Pienin sallittu ilmaääneneristysluku asuinhuoneiston ja sitä ympäröivien tilojen välillä on 55 dB. Asuinhuoneiston ja käytävän välinen pienin sallittu ilmaääneneristysluku on 39 dB, kun tilojen välissä on ovi. Pienin sallittu ilmaääneneristysluku potilashuoneiden tai niihin rinnastettavien tilojen välillä on 48 dB ja luokahuoneiden tai niihin rinnastettavien tilojen välillä, sekä luokahuoneen ja käytävän välillä on 44 dB, kun tilojen välissä ei ole ovea. (C1 Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksessa 1998)

3.2 Runkoääni

Runkoääni on rakenteessa etenevä mekaaninen värähtely, joka aiheuttaa ilmaääntä. Askelääni on muihin tiloihin kuuluva runkoääni, joka aiheutuu esimerkiksi lattialla kulkemisesta. Tilojen välistä askelääneneristävyyttä kuvataan askeläänitasoluvulla L_w , sen yksikkö on dB. Suurin sallittu askeläänitasoluku asuinhuoneistoja ympäröivistä tiloista asuinhuoneeseen on 53 dB ja uloskäytävästä asuinhuoneeseen on 63 dB. (C1 Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksessa 1998)

4 KOSTEUS

Kosteus on vettä kaasumaisessa, nestemäisessä tai kiinteässä muodossa. Rakennus on toteutettava niin, ettei kosteudesta aiheudu asukkaille hygieniaongelmia tai terveysongelmia. Rakenteet on toteutettava niin, ettei vesihöyry, vesi tai lumi tunkeudu haitallisesti rakenteisiin ja rakennuksen sisätiloihin. Tarvittaessa rakenteen on pystyttävä kuivumaan, ilman että siitä aiheutuu haittaa. Märkätiloissa on käytettävä märkätiloihin tarkoitettuja tarvikkeita ja pintamateriaaleja. Märkätilojen lattiassa ja seinissä on oltava vedeneristys.

4.1 Alapohja

Rakennuspohja on salaojitettava vesien pois johtamiseksi perustusten vierestä.. Rakennuksen alta on poistettava eloperäiset ja pehmeät kerrokset. Alapohjan alle on levitettävä vähintään 200 mm salojasepeliä estämään veden kapillaarista nousua. Ryömintätilaisen alapohjan tuuletusaukkojen määrän on oltava vähintään neljä promillea ryömintätilan pinta-alasta. Ryömintätilan korkeuden on oltava vähintään 800 cm eikä sinne saa kerääntyä vettä. Maapohjaan asetettavalla lämmöneristeellä voidaan laskea ryömintätilan korkeaa suhteellista kosteutta kesäaikana. Ensimmäisen kerroksen lattian on oltava yleensä vähintään 300 mm ympäröivän maanpinnan yläpuolella. Maanpinnalla vedet on johdettava pois päin rakennuksesta. (C2 Kosteus 1998)

4.2 Ulkoseinä

Seinän höyryntiiveys ja ilmatiiveys varmistetaan tarvittaessa höyrynsululla, ilmasululla ja tuulensuojalla. Seinän ulkoverhouksen tausta on yleensä tuuletettava, että verhouksen taakse pääsevä kosteus saadaan poistettua. Maata vasten olevassa seinässä on oltava vedeneristys. (C2 Kosteus 1998)

4.3 Yläpohja

Vesikaton on estettävä veden ja lumen tunkeutuminen rakenteisiin ja sisätiloihin. Katteille on annettu niiden minimi kaltevuus. Vesi poistetaan katolta tarvittaessa kattokaivoilla. Yläpohjan eri kerrokset on päästävä tuulettumaan, ettei kattoon kerry haitallisia määriä kosteutta ja kosteus pääsee kuivumaan. Puurakenteisen yläpohjan höyryntiiveys ja ilmantiiveys on varmistettava höyrynsululla. (C2 Kosteus 1998)

5 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli päivittää rakennetyypit ja mielestäni tavoitteessa onnistuttiin. Nyt toimistolla on käytössä paljon erilaisia määräyksien mukaisia valmiita rakennetyyppejä nopeuttamaan ja helpottamaan suunnittelua. Rakennetyypit ovat jo toimiston käytössä ja päivitettyjä rakennetyyppejä voidaan käyttää kunhan lämmöneristysmääräykset ja muut vaatimukset pysyvät ennallaan.

LÄHTEET

- C1 Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksessa. 1998. Suomen rakentamismääräyskokoelma. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 27.04.2013]. Saatavana: <http://www.finlex.fi/data/normit/1917-c1.pdf>
- C2 Kosteus. 1998. Suomen rakentamismääräyskokoelma. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 27.04.2013]. Saatavana: <http://www.finlex.fi/data/normit/1918-c2.pdf>
- C3 Rakennuksen lämmöneristys. 2007. Suomen rakentamismääräyskokoelma. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 28.05.2013]. Saatavana: http://www.finlex.fi/data/normit/29517-C3_2007.pdf
- C3 Rakennuksen lämmöneristys. 2010. Suomen rakentamismääräyskokoelma. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 27.04.2013]. Saatavana: http://www.finlex.fi/data/normit/34163-C3-2010_suomi_221208.pdf
- C4 Lämmöneristys. 2003. Suomen rakentamismääräyskokoelma. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 27.04.2013]. Saatavana: <http://www.finlex.fi/data/normit/1931-C4s.pdf>

LIITTEET

Alapohjan rakennetyypit 75 kpl.

Ulkoseinän rakennetyypit 88 kpl.

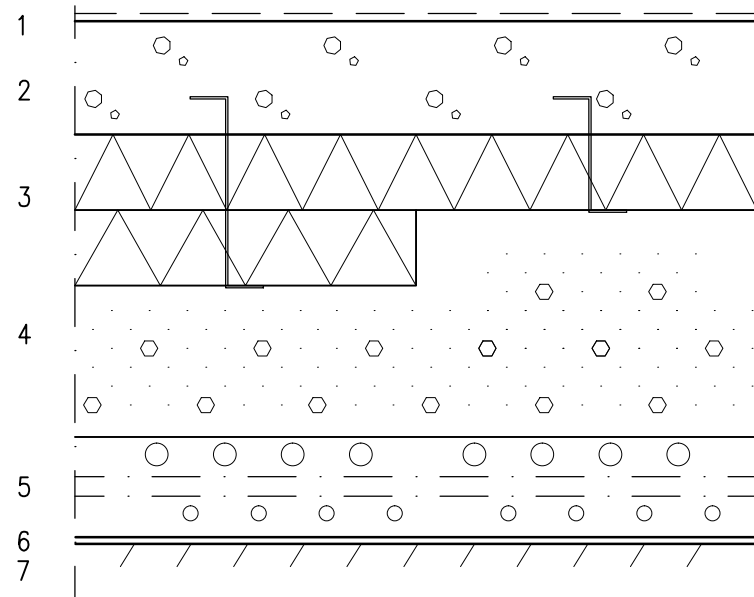
Yläpohjan rakennetyypit 60 kpl.

Väliseinän rakennetyypit 20 kpl.

Välipohjan rakennetyypit 15 kpl.

Piirt.	Suunn.
Pvm.	Tark.

Kantava alapohja, maata vasten, yksi laatta, perusmaa, lämmin tila



- 1 M1-päästöluokan pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan.
- 2 Kantava teräsbetoni-laatta BY45 luokka A-4-30. Paksuus ja rauditus rakennesuunnitelman mukaan.
- 200 mm / 100 mm 3 EPS100 Lattia. Reuna-alue (1m) 200 mm, sisäalue 100 mm, saumat limittäin ja saumat tiivistetään tarvittaessa. Kiinnikkeitä väh. 4 kpl/m², esim ruostumaton teräslanka 3 mm.
- 300 mm 4 Salaojasepeli 6-32. Salaojituskerroksen tulee olla yhtenäinen ja muihin kerroksiin sekoittumaton. Materiaalin rakeisuuskäyrän tulee olla RIL 126-2009 salaojituskerroksen rakeisuusalueella 1a. (RIL 126-2009, kuva 3.6) Mahdollinen radonputkisto geotutkijan ja RT-kortin mukaan (RT 81-10791).
- 200 mm (min) 5 Tiivistetty murske 0-65 mm. Täyteenä murskeen alla voidaan käyttää suodatinhiekkä kerroksittain tiivistettynä. Suodatinhiekan paksuus saa kuitenkin olla enintään 80 cm.
- 6 Suodatinkangas, käyttöluokka II, saumat limittäin.
- 7 Perusmaa, kallistus salaojiin päin vähintään 1:50. Eloperäiset ja pehmeät kerrokset kuoritaan perusmaan pinnalta pois. Vettä keräviä syvänteitä ei saa jäädä perusmaan pintaan.

Täyttömateriaaleista tulee toimittaa rakeisuuskäyrät.
Täyttöjen tiiveys vähintään 90%, tiiveys osoitettava kokein.

Märkätiloissa lattiaan tulee tehdä RIL 107-2000 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeiden kohdan 7. Märkätilat mukainen vesieriste, joka liittyy tiiviisti seinien vesieristykseen.

Liikuntasaumot rakennesuunnitelmien mukaan.

Laatan vapaa kutistuminen varmistettava irrotuskaistoin, vähintään 10 mm.

U-arvo: reuna-alue 0,15 W/m²K / sisäalue 0,16 W/m²K

Lämmönjohtavuus W/mK Lämmönvastus m²K/W

Sisäpuolinen pintavastus		0,17
Teräsbetoni-laatta	1,7	
-150 mm		0,088
-200 mm		0,118
Sepeli		0,2
Perusmaa		
-Reuna-alue (1m)		0,8
-Sisäalue		3,2

Kantava laatta 150 mm	Kantava laatta 150 mm
Reuna-alueen lämmönvastus m ² K/W ilman eristettä	Sisäalueen lämmönvastus m ² K/W ilman eristettä
1,258	3,658

Kantava laatta 200 mm	Kantava laatta 200 mm
Reuna-alueen lämmönvastus m ² K/W ilman eristettä	Sisäalueen lämmönvastus m ² K/W ilman eristettä
1,288	3,688

Lämmönjohtavuus W/mK

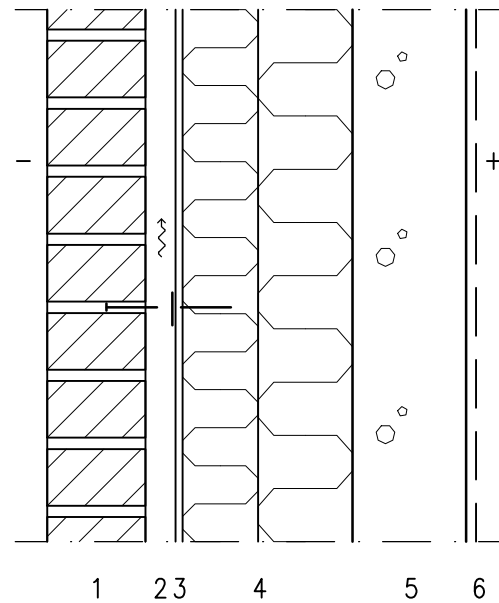
Eriste		
-EPS100 Lattia, STYROFOAM 300 BE-AN, 300 SL-AN		0,036
-EPS200 Lattia		0,033
-SPU AL		0,023
-PAROC GRS 20, FINNFOAM FL-200		0,037
-STYROFOAM 300 PL-A-N		0,035
-THERMISOL PLATINA LATTIA		0,031

Lämmin (U < 0,16 W/m ² K):	Kantava laatta 150 mm	Kantava laatta 150 mm
	Reuna-alue (1m)	Sisäalue
-EPS100 Lattia, STYROFOAM 300	180 mm U=0,160 (200 mm U=0,147)	100 mm U=0,155
-EPS200 Lattia	170 mm U=0,156	90 mm U=0,157 (100 mm U=0,150)
-SPU AL	120 mm U=0,154	60 mm U=0,160
-PAROC GRS 20, FINNFOAM FL-200	190 mm U=0,156 (200 mm U=0,150)	100 mm U=0,157
-STYROFOAM 300 PL-A-N	180 mm U=0,156	100 mm U=0,153
-THERMISOL PLATINA LATTIA	160 mm U=0,156 (175 mm U=0,145)	90 mm U=0,152 (100 mm U=0,145)

	Kantava laatta 200 mm	Kantava laatta 200 mm
	Reuna-alue (1m)	Sisäalue
-EPS100 Lattia, STYROFOAM 300	180 mm U=0,159 (200 mm U=0,146)	100 mm U=0,155
-EPS200 Lattia	170 mm U=0,155	90 mm U=0,156 (100 mm U=0,149)
-SPU AL	120 mm U=0,154	60 mm U=0,159
-PAROC GRS 20, FINNFOAM FL-200	190 mm U=0,156 (200 mm U=0,149)	100 mm U=0,156
-STYROFOAM 300 PL-A-N	180 mm U=0,156	90 mm U=0,160
-THERMISOL PLATINA LATTIA	160 mm U=0,155 (175 mm U=0,144)	80 mm U=0,160 (100 mm U=0,145)

Piirt.	Suunn.
Pvm.	Tark.

Betonirunko, tiiliverhous, tuulensuojalevy, lämmin tila



- | | | |
|--------|---|---|
| 130 mm | 1 | Julkisivumuuraus työselityksen ja julkisivupiirustusten mukaan. Verhouksen alareunan joka kolmas pystysauma auki ja yläreunaan vastaavat. |
| 40 mm | 2 | Tuulettuva ilmarako. |
| 9 mm | 3 | Tuulensuojakipsilevy, paloluokka=A2-s1,d0, ilmanläpäisykerroin $\leq 0,00001 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{sPa}$. |
| 225 mm | 4 | Koolaus 50x225 k600 ja mineraalivilla $\lambda_D=0,033 \text{ W/mK}$, saumat limittäin. |
| | 5 | Kantava teräsbetoniseinä rakennesuunnitelman mukaan. Suhteellinen kosteus enintään 95% ennen koolautusta ja pinnoitusta. |
| | 6 | M1-päästöluokan pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan |
- Puurungon ja betonin väliin bitumihuopakaista.
 Puutavaran kosteuspitoisuus kuivapainosta saa olla rakennusaikana enintään 20%.
 Tiilisiteet rst 4 mm, 4 kpl/m².
 Tiiliverhoukseen harjateräs rst 7 mm k900 ellei suunnitelmissa muuta mainita.
 Tiiliverhoukseen elastisella kitillä saumatut liikuntasamat enintään k12m.
 Tuuletus varmistettava aukkojen kohdilla.
 Höyrynsulku varmistettava saumojen kohdalla ja ikkunoiden ja ovien pielissä.
- U-arvo 0,17 W/m²K.

Lämmönjohtavuus W/mK

Ulkopuolinen pintavastus		0,04
Tuulensuojakipsilevy	0,23	0,039
Teräsbetoniseinä	1,7	0,088
-150 mm		0,13
Sisäpuolinen pintavastus		

Lämmönvastus m²K/W ilman eristettä
0,297

Lämmönjohtavuus W/mK

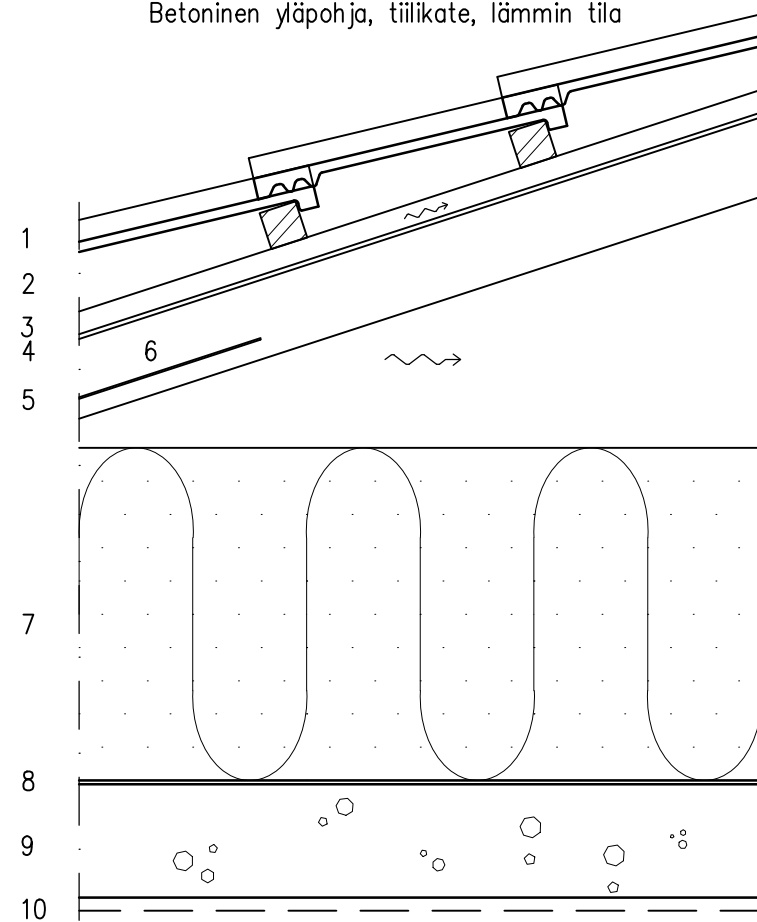
Eriste		
-PAROC eXtra		0,036
-PAROC eXtra plus		0,034
-ISOVER KL32		0,032
-ISOVER KL33		0,033
-ISOVER KL37		0,037

Lämmin (U < 0,17 W/m²K):

-PAROC eXtra	250 mm U=0,164
-PAROC eXtra plus	250 mm U=0,157
-ISOVER KL32	225 mm U=0,166
-ISOVER KL33	225 mm U=0,170
-ISOVER KL37	250 mm U=0,167

Teräsbetoniseinä 150 mm

Betoninen yläpohja, tiilikate, lämmin tila



- 1 Betonikattotiili työselityksen ja RT 85-10848 ohjeen mukaan.
- 2 Vesikaton ruoteet 50x50, kun kannakejako on 900. (75x50 / k1200)
Ruoteiden jako RT 85-10848 ohjeen mukaan.
- 3 Rimat 25x50 kattotuolien päällä.
Aluskatteen päällyksen tulee tuulettua räystäältä ja harjalta.
- 4 Aluskate, kondenssisuojattu. Aluskate ulotetaan >150 mm ulkoseinän
ulkopuolelle asti. Lappeen alapäähän ja yläpäähän (tai harjalle) järjestetään
aluskatteen yläpuolisen tilan tuuletus.
- 5 Vesikaton puurakenteet rakennesuunnitelman mukaan. Tuulettuva ullakotila ja
kulkutiet huoltokohteille. Ullakotila jaetaan enintään 400 m² palo-osastoihin.
- 6 Tuulenhjain räystäällä.
- 7 Puhallusvilla $\lambda_D=0,041$ W/mK.
- 8 K-EL 50/2200 tai höyrynsulkumuovi, SFS 4225, SFS-EN 13984, saumat ja
läpivientien kohdat teipataan tiiviiksi höyrynsulketeipillä tai käytetään läpivientiosia.
Tiivistetään ulkoseinän höyrynsulkuun.
- 9 Kantava teräsbetonilaatta rakennesuunnitelman mukaan.
- 10 M1-päästöluokan pintamateriaali ja käsittely huoneselityksen mukaan

U-arvo 0,09 W/m²K

Lämmönjohtavuus W/mK

Lämmönvastus m²K/W

Ulkopuolinen pintavastus		0,04
Ilmatila		0,20
Höyrynsulkumuovi		0,02
Teräsbetonilaatta	1,7	
-150 mm		0,088
-200 mm		0,118
Sisäpuolinen pintavastus		0,10

Teräsbetonilaatta 150 mm
Lämmönvastus m²K/W ilman eristettä
0,448

Teräsbetonilaatta 200 mm
Lämmönvastus m²K/W ilman eristettä
0,478

Lämmönjohtavuus W/mK

Eriste		
-PAROC eXtra		0,036
-PAROC eXtra plus		0,034
-ISOVER KL32		0,032
-ISOVER KL33		0,033
-ISOVER KL37		0,037
-ISOVER PUH KV-041, PAROC BLT 6		0,041

Lämmin (U < 0,09 W/m²K):

- ISOVER PUH KV-041, PAROC BLT 6
- PAROC BLT 6 + PAROC eXtra
-PAROC BLT 6 + PAROC eXtra plus
-ISOVER PUH KV-041 + ISOVER KL32
-ISOVER PUH KV-041 + ISOVER KL33
-ISOVER PUH KV-041 + ISOVER KL37

- PAROC eXtra
-PAROC eXtra plus
-ISOVER KL32
-ISOVER KL33
-ISOVER KL37

- ISOVER PUH KV-041, PAROC BLT 6
- PAROC BLT 6 + PAROC eXtra
-PAROC BLT 6 + PAROC eXtra plus
-ISOVER PUH KV-041 + ISOVER KL32
-ISOVER PUH KV-041 + ISOVER KL33
-ISOVER PUH KV-041 + ISOVER KL37

- PAROC eXtra
-PAROC eXtra plus
-ISOVER KL32
-ISOVER KL33
-ISOVER KL37

Teräsbetonilaatta 150 mm

- 440 mm U=0,089
- 330 mm + 100 mm U=0,089
320 mm + 100 mm U=0,089
310 mm + 100 mm U=0,088
320 mm + 100 mm U=0,089
330 mm + 100 mm U=0,089

- 390 mm U=0,089 (400 mm U=0,087)
370 mm U=0,088
350 mm U=0,088
360 mm U=0,088
400 mm U=0,089

Teräsbetonilaatta 200 mm

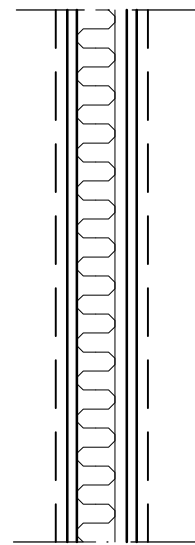
- 440 mm U=0,089
- 330 mm + 100 mm U=0,088
320 mm + 100 mm U=0,089
310 mm + 100 mm U=0,090
320 mm + 100 mm U=0,088
330 mm + 100 mm U=0,089

- 390 mm U=0,088 (400 mm U=0,086)
370 mm U=0,088
350 mm U=0,088
360 mm U=0,088
400 mm U=0,089

Minimikaltevuus 1:4

Ei tarvitse tuulenhjaimia jos ulkoseinän tuulensuoja tulee vähintään 600 mm yli yläpohjan eristeen yläpinnasta

Puurunkoinen väliseinä, eristetty



1 2 3 4 5

- 1 M1-päästöluokan pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan.
- 2 Kipsilevy EK, reunaohennettu, ruuvikiinnitys.
- 3 Puurunko k600 ja mineraalivilla vähintään 50 mm.
- 4 Kipsilevy EK, reunaohennettu, ruuvikiinnitys.
- 5 M1-päästöluokan pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan.

13 mm

66 mm

13 mm

Ilmaääneneristys R'_w 35 dB.

Palonkestoluokka EI 30.

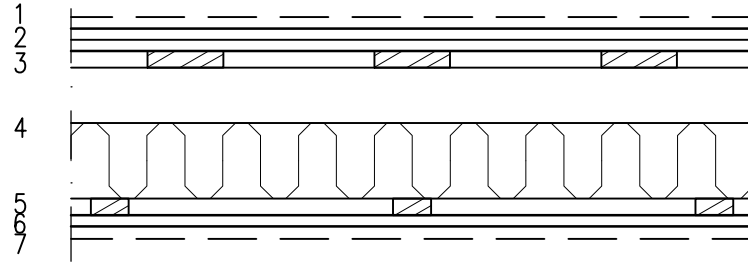
Ilmaääneneristys R'_w Paloluokitus

- Puurunko 66 mm, mineraalivilla väh. 50 mm, kaksi kipsilevyä molemmilla puolilla 40 dB EI 60
- Puurunko 95 mm, mineraalivilla väh. 70 mm 35 dB EI 30
- Puurunko 95 mm, mineraalivilla väh. 50 mm, kaksi kipsilevyä molemmilla puolilla 44 dB EI 60

Maksimi korkeus 3 m

Puurunko 66 mm, kaksi kipsilevyä molemmilla puolilla, maksimi korkeus 3,8 m
 Puurunko 95 mm, kaksi kipsilevyä molemmilla puolilla, maksimi korkeus 4 m

Puu välipohja, levylattia, alapuolella koolaus



- | | | |
|------------|---|---|
| | 1 | M1-päästöluokan pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan. |
| 15 + 15 mm | 2 | 2 x Kipsilevy EK, reunaohennettu, ruuvi kiinnitys. Saumat limittäin. |
| 22 mm | 3 | Koolaus 22x100 k300. |
| | 4 | Puupalkisto rakennesuunnitelman mukaan, vähintään 48x173 k600 ja mineraalivilla 100 mm. |
| 22 mm | 5 | Koolaus 22x50 k400. |
| 15 mm | 6 | Palokipsilevy. |
| | 7 | M1-päästöluokan pintamateriaali ja -käsittely huoneselityksen mukaan. |

Märkätiloissa lattiaan tulee tehdä RIL 107-2000 Rakennusten veden- ja kosteudeneristysohjeiden kohdan 7. Märkätilat mukainen vedeneriste, joka liittyy tiiviisti seinien vesieristykseen.

Ilmaääneneristys $R'w > 40$ dB.

Askelääneneristys $L'n,w \leq 75$ dB.

Palonkestoluokka REI 30.