

1.0 JOHDANTO

Tässä osassa esitetään tyypillisiä hallirakennusten katto- ja seinäelementtien rakennetyyppejä. Katto- ja seinäelementit toimivat tavallisesti primäärirungon sekundäärirakenteina, jotka välittävät kuormat primäärirungolle ja sen jäykisteille. Erityisesti katto- ja seinäelementtien rakenneosien suunnitteluun vaikuttaa primäärirungon tyyppi ja sen jäykistystapa. Näin ollen ei voida antaa ns. vakioratkaisua kaikkiin tapauksiin, vaan kyseisten elementtien rakennesuunnittelussa tulee aina tarkastella seuraavat:

- vaaditaanko elementiltä palonkestävyyttä
- suojataanko elementti koko palonkestoajalle vai annetaanko sen hiltyä
- toimiiko elementti primäärirungon osien sivuttaistuentarakenteena
- vaaditaanko elementiltä levyjäykistysominaisuutta (esim. pääkannattimen s-kiepahdus)

Edellä mainitut tekijät vaikuttavat elementin rakenteeseen mm. seuraavasti:

Paloteknisten ominaisuuksien näkökulmasta:

- levytyyppi
- levymäärä
- elementin kantavan rakenteen dimensiot
- villatyyppi
- liitostyypit

Primäärirungon sivuttaistuentaominaisuuksien näkökulmasta:

- elementin kantavan rakenteen dimensiot
- elementin kantavan rakenteen nurjahdus- ja kiepahdustuenta
- liitostyypit

Levyjäykistysominaisuuden näkökulmasta:

- levytyyppi
- levyn sijainti elementissä
- levyn kiinnitys
- voimien siirtyminen levyjäykisteelle
- liitostyypit

Tässä osassa esitetyt rakennetyypit ovat ohjeellisia ja niiden soveltaminen erilaisiin rakennuksiin tehdään aina tapauskohtaisesti huomioiden mm. seuraavat:

- kosteusolosuhteiden asettamat vaatimukset
- palotekniset vaatimukset
- äänitekniset vaatimukset
- lujuustekniset vaatimukset

Katso myös

Osa [0 Yleistä](#)

Osa [1 Hallien paloluokat](#)

Osa [4 Kattoelementtityypit](#)

Osa [5 Seinäelementtityypit](#)

Osa [11 Jäykistys](#)

Osa [17 Liittymädetaljit](#)

Osa [18 Hallirakentamisen erityiskysymykset](#)

2.0 KATTOELEMENTIN SUUNNITTELU

Kattoelementit tulee suunnitella aina tapauskohtaisesti huomioiden kattoelementin toiminta normaalilämpötilassa ja palotilanteessa yhdessä primäärirungon kanssa. Taulukoissa 1...4 on esitetty kattoelementtien osien toiminta ja niiden suunnittelussa huomioitavia seikkoja normaalilämpötilassa ja palotilanteessa. Kattoelementtien kantavat rakenteet mitoitetaan palotilanteessa vain alapuoliselle palolle, joten ontelopaloa ei tarvitse tarkastella. Ontelo tulee kuitenkin jakaa 1600 m²:n palo-osastoihin EI 30 rakentein ja kyseiset osastot jakaa 400 m²:n osiin EI 15 rakentein.

Taulukko 1.

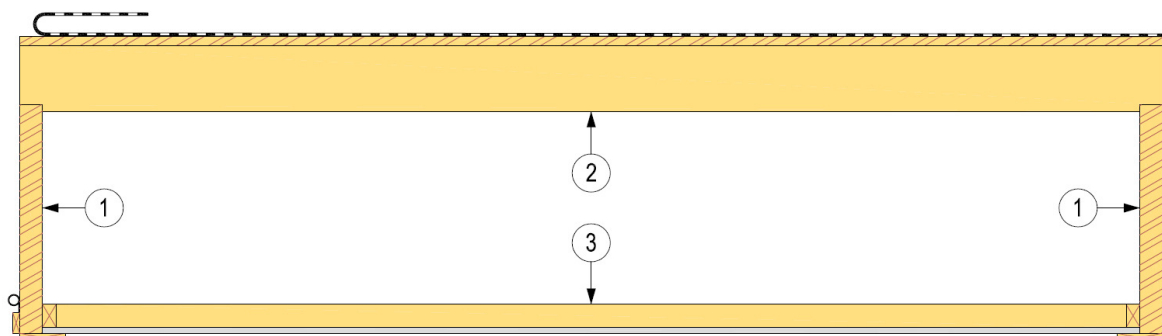
PALKKIRAKENTEINEN KATTOELEMENTTI NORMAALILÄMPÖTILASSA		
Osa	Rakenneosan toiminta	Rakenneosan suunnittelussa huomioitavia seikkoja
1	<ul style="list-style-type: none"> Jos kantaa vain yläpohjan pystykuormat 	<ul style="list-style-type: none"> Taivutus Kiepahdustuenta Liitos pääkannattimeen
	<ul style="list-style-type: none"> Jos kantaa yläpohjan pystykuormat Jos siirtää primäärirungon sivuttaistuentavoimia jäykisteille 	<ul style="list-style-type: none"> Taivutus + Normaalivoima (yhteisvaikutus) Kiepahdustuenta Nurjahdustuenta Liitos pääkannattimeen Normaalivoiman siirtäminen elementtijatkoksissa
2	<ul style="list-style-type: none"> Jos kantaa vain vesikaton pystykuormat 	<ul style="list-style-type: none"> Taivutus Liitos elementin pääpalkkiin
	<ul style="list-style-type: none"> Jos kantaa vesikaton pystykuormat Jos toimii sivuttaistukena elementin pääpalkille yhdessä vesikatteen alusrakennelevytyksen kanssa 	<ul style="list-style-type: none"> Taivutus Levyjäykistys Voimien siirtyminen levyjäykisteelle Liitos elementin pääpalkkiin
3	<ul style="list-style-type: none"> Jos kantaa vain alakaton pystykuormat 	<ul style="list-style-type: none"> Taivutus Liitos elementin pääpalkkiin
	<ul style="list-style-type: none"> Jos kantaa alakaton pystykuormat Jos toimii sivuttaistukena elementin pääpalkille yhdessä alakattolevytyksen kanssa Jos toimii koko elementin levyjäykisteenä 	<ul style="list-style-type: none"> Taivutus Levyjäykistys Voimien siirtyminen levyjäykisteelle Liitos elementin pääpalkkiin

ELEMENTIN KANTAVAT OSAT

Osa 1: Elementin pääpalkki

Osa 2: Vesikaton kantava runko (sis. vesikatteen alusrakennelevytyksen)

Osa 3: Alakaton kantava runko



Taulukko 2.

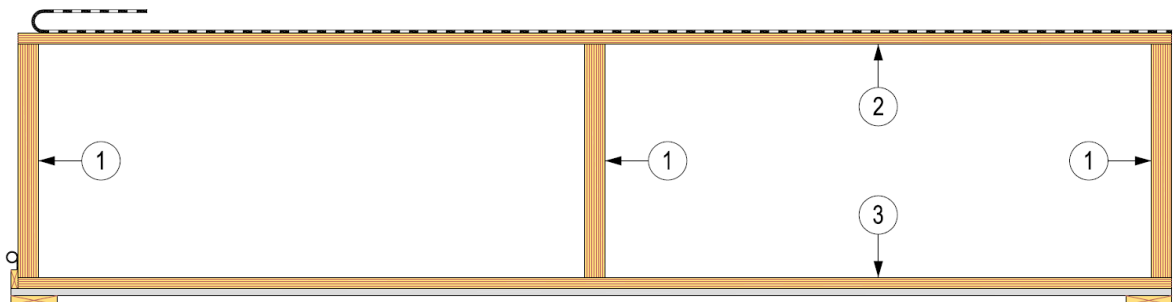
RAKENTEELLISESTI LIIMATTU KATTOELEMENTTI NORMAALILÄMPÖTILASSA		
Osa	Rakenneosan toiminta	Rakenneosan suunnittelussa huomioitavia seikkoja
1	<ul style="list-style-type: none"> Jos kantaa vain yläpohjan pystykuormat 	<ul style="list-style-type: none"> Taivutus
	<ul style="list-style-type: none"> Jos kantaa yläpohjan pystykuormat Jos siirtää primäärirungon sivuttaistuentavoimia jäykisteille 	<ul style="list-style-type: none"> Taivutus + Normaalivoima (yhteisvaikutus) Liitos pääkannattimeen Normaalivoiman siirtäminen elementtijatoksissa
2	<ul style="list-style-type: none"> Jos kantaa vain vesikaton pystykuormat 	<ul style="list-style-type: none"> Taivutus
	<ul style="list-style-type: none"> Jos kantaa vesikaton pystykuormat Jos toimii koko elementin levyjäykisteenä 	<ul style="list-style-type: none"> Taivutus Levyjäykistys Voimien siirtyminen levyjäykisteelle
3	<ul style="list-style-type: none"> Jos kantaa vain alakaton pystykuormat 	<ul style="list-style-type: none"> Taivutus Liitos elementin pääpalkkiin (ripustuskuorma)
	<ul style="list-style-type: none"> Jos kantaa alakaton pystykuormat Jos toimii koko elementin levyjäykisteenä 	<ul style="list-style-type: none"> Taivutus Levyjäykistys Voimien siirtyminen levyjäykisteelle Liitos elementin pääpalkkiin (ripustuskuorma)

ELEMENTIN KANTAVAT OSAT

Osa 1: Elementin pääpalkki (ripa)

Osa 2: Vesikaton kantava rakenne (ylälaippa)

Osa 3: Alakaton kantava rakenne (alalaippa)



Taulukko 3.

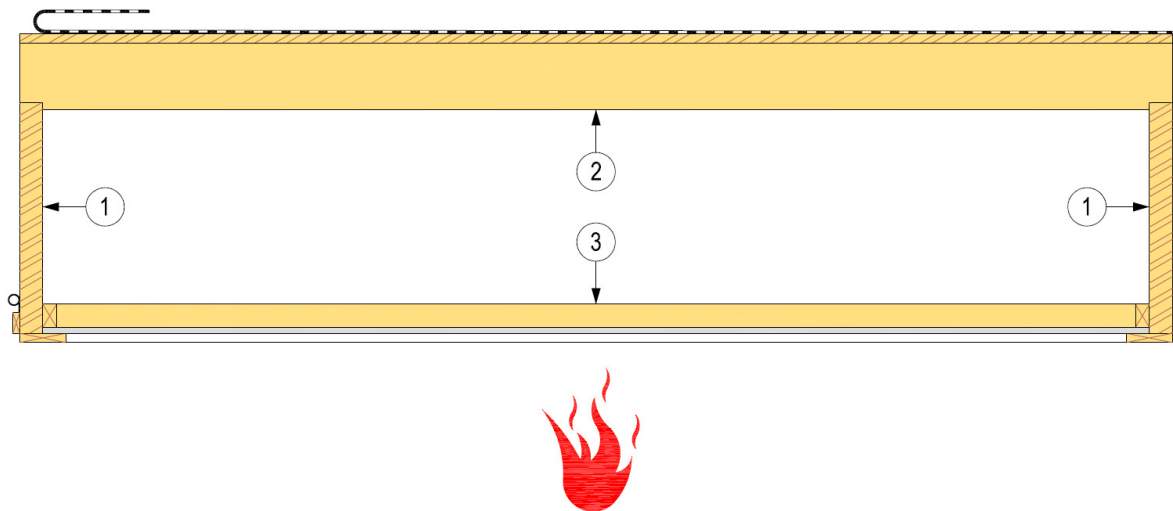
PALKKIRAKENTEINEN KATTOELEMENTTI PALOTILANTEESSA	
Palomitoitusmenetelmä	Palomitoituksessa huomioitavia seikkoja
<ul style="list-style-type: none"> Jos suojataan koko palonkestoajalle (rakenneosat eivät hiilly) 	<ul style="list-style-type: none"> Alakaton palosuojauksen tulee kestää koko palonkestoajalla Kiepahdustuennan säilyminen palossa Nurjahdustuennan säilyminen palossa
<ul style="list-style-type: none"> Jos suojataan osaksi palonkesto ajasta (rakenneosat hiiltävät, kun palosuojalevytyks menettää tai alkaa menettämään palosuojauskykyään) 	<ul style="list-style-type: none"> Alakaton rungon tulee kantaa villat koko palonkestoajan Elementin villan tulee olla palonkestävä (kivivilla) Rakenneosien dimensiot kasvavat hiiltymävaran takia Kiepahdustuennan säilyminen palossa Nurjahdustuennan säilyminen palossa Mahdollinen levyjäykistystoiminnon säilyminen palossa Elementin liitosten palonkestävyys

ELEMENTIN KANTAVAT OSAT

Osa 1: Elementin pääpalkki

Osa 2: Vesikaton kantava runko (sis. vesikatteen alusrakennelevytyksen)

Osa 3: Alakaton kantava runko



Taulukko 4.

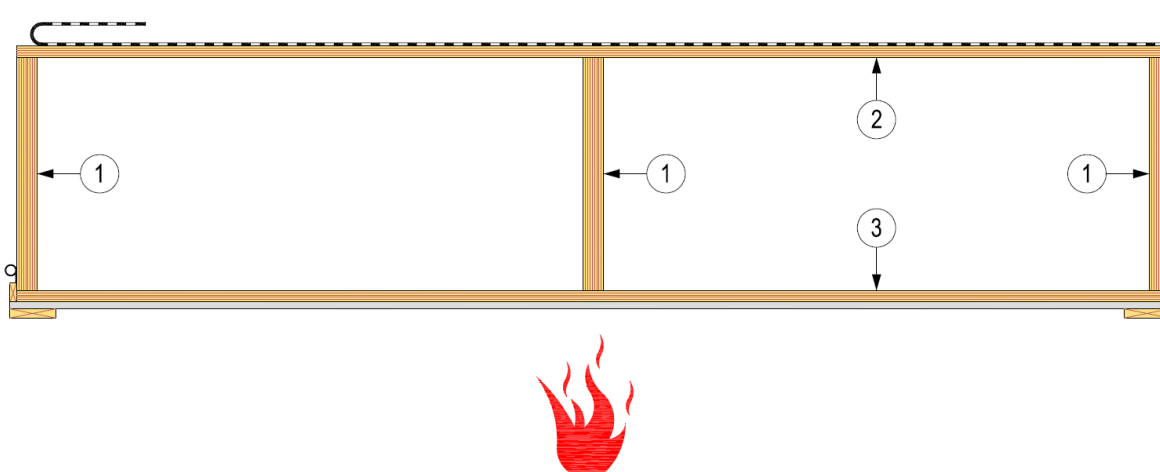
RAKENTEELLISESTI LIIMATTU KATTOELEMENTTI PALOTILANTEESSA	
Palomitoitusmenetelmä	Palomitoituksessa huomioitavia seikkoja
<ul style="list-style-type: none"> Jos suojataan koko palonkestoajalle (rakenneosat eivät hiilly) 	<ul style="list-style-type: none"> Alakaton palosuojauksen tulee kestää koko palonkesto aika
<ul style="list-style-type: none"> Jos suojataan osaksi palonkesto ajasta (rakenneosat hiiltävät, kun palosuojalevytyks menettää tai alkaa menettämään palosuojauskykyään) 	<ul style="list-style-type: none"> Alalaipan tulee kantaa villat koko palonkestoajan Hiiltynyt alalaippa ei toimi liittorakenteena pääpalkin kanssa Mahdollinen levyjäykistystoiminnon säilyminen palossa Alalaipan liitoksien palonkestävyys

ELEMENTIN KANTAVAT OSAT

Osa 1: Elementin pääpalkki (riipa)

Osa 2: Vesikaton kantava rakenne (ylälaippa)

Osa 3: Alakaton kantava rakenne (alalaippa)





Finnish Wood
Research

PROJEKTI

HalliPES 1.0

SISÄLTÖ

Yläpohjaelementti / P3-paloluokan hallirakennus
Paloteknisesti max 2 krs.

TUNNUS

YP001P3

PROJEKTIN No.

PVM.

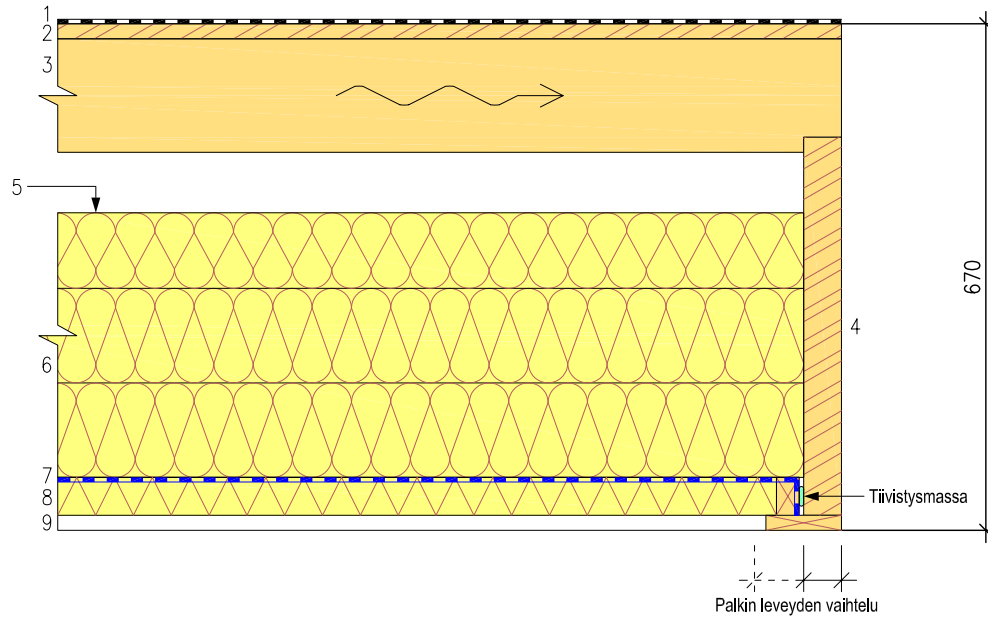
19.12.2014

MITTAKAAVA

1:10

Mitoittamalla saavutettavat ominaisuudet

$U \leq 0,09$



NRO	TARKOITUS	TUOTE	MITTA [mm]
1	Vesikate ($B_{ROOF}(t2)$)	PVC-kate tai bitumikermikate ARK mukaan	
2	Kantava rakenne	Puulevy RAK mukaan	20
3	Kantava rakenne Tuuletusväli	Puurangat RAK mukaan	150
4	Kattoelementin kantava rakenne	Puupalkki RAK mukaan	
5	Yläpohjan yläpinta	Tuulensuoja tarvittaessa	
6	Lämmöneristys	Mineraalivilla	350
7	Ilman- ja höyrynsulku	Muovi (SFS 4225 E-luokka)	0,2
8	Alakaton kannatus (k-jako villan mukaan) Lämmöneristys* Äänenvaimennus/Sisäverhous	Puurangat Akustomineraalivilla	50 50
9	Akustovillan kannatus	Lauta	20

*) Pintaluokka tilan käyttötarkoituksen mukaan



Finnish Wood
Research

PROJEKTI

HallIPES 1.0

SISÄLTÖ

Yläpohjaelementti / P2-paloluokan hallirakennus
Paloteknisesti max 2 krs.

TUNNUS

YP001P2

PROJEKTIN No.

PVM.

19.12.2014

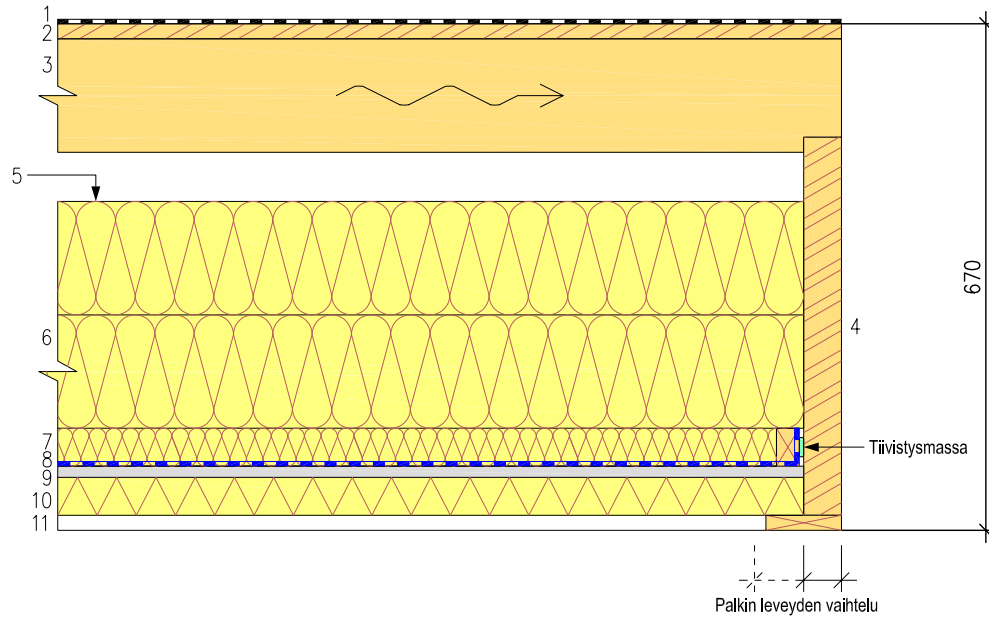
MITTAKAAVA

1:10

Mitoittamalla saavutettavat ominaisuudet

R 30

U ≤ 0,09



NRO	TARKOITUS	TUOTE	MITTA [mm]
1	Vesikate (B _{ROOF} (t2))	PVC-kate tai bitumikermikate ARK mukaan	
2*	Kantava rakenne	Puulevy RAK mukaan	20
3*	Kantava rakenne Tuuletusväli	Puurangat RAK mukaan	150
4*	Kattoelementin kantava rakenne	Puupalkki RAK mukaan	
5	Yläpohjan yläpinta (B-s1, d0)	Tuulensuoja tarvittaessa	
6	Lämmöneristys (A2-s1, d0)	Mineraalivilla**	300
7*	Alakaton kannatus Lämmöneristys (A2-s1, d0)	Puurangat RAK mukaan Mineraalivilla**	50 50
8	Ilman- ja höyrynsulku	Muovi (SFS 4225 E-luokka)	0,2
9	Palosuojaus/Suojaverhous K210***	Puu- tai kipsilevy	10...15
10	Äänenvaimennus/Sisäverhous	Akustomineraalivilla	50 mm
11	Akustovillan kannatus	Lauta	20

*) Palomitoitus RAK mukaan riippuen onko kysymyksessä kattoelementin olennainen osa vai ei-olennainen osa

***) Lasi- tai kivilla riippuen kattoelementin palomitoituksesta

****) Tuotteen pintaluokka tilan käyttötarkoituksen mukaan, lasi- tai kivilla riippuen alakaton kannatuksen palomitoituksesta



Finnish Wood
Research

PROJEKTI

HalliPES 1.0

SISÄLTÖ

Yläpohjaelementti / P3-paloluokan hallirakennus
Paloteknisesti max 2 krs.

TUNNUS

YP002P3

PROJEKTIN No.

PVM.

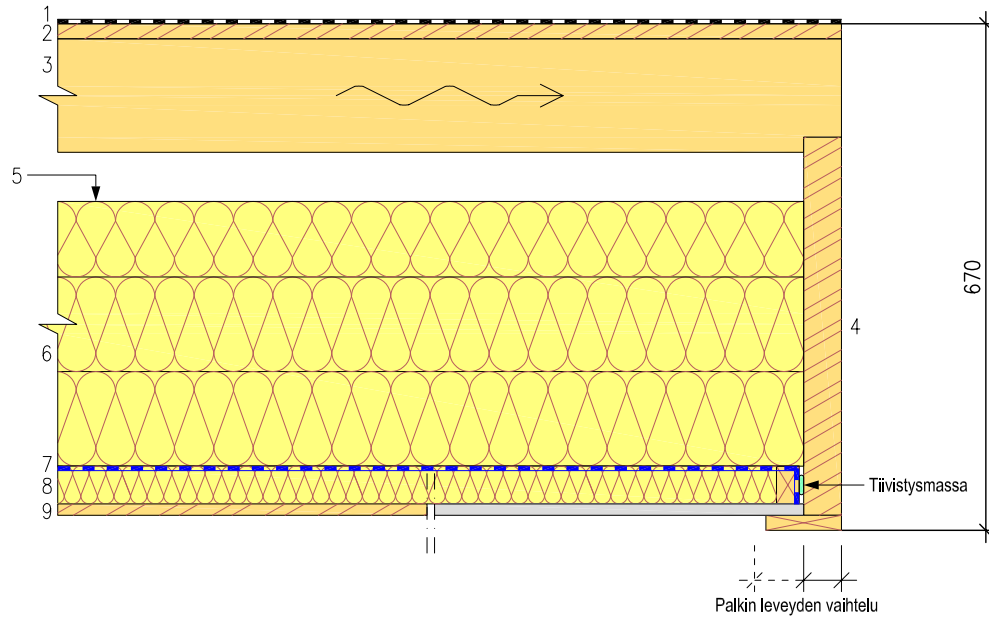
19.12.2014

MITTAKAAVA

1:10

Mitoittamalla saavutettavat ominaisuudet

$U \leq 0,09$



NRO	TARKOITUS	TUOTE	MITTA [mm]
1	Vesikate ($B_{ROOF}(t2)$)	PVC-kate tai bitumikermikate ARK mukaan	
2	Kantava rakenne	Puulevy RAK mukaan	20
3	Kantava rakenne Tuuletusväli	Puurangat RAK mukaan	150
4	Kattoelementin kantava rakenne	Puupalkki RAK mukaan	
5	Yläpohjan yläpinta	Tuulensuoja tarvittaessa	
6	Lämmöneristys	Mineraalivilla	350
7	Ilman- ja höyrynsulku	Muovi (SFS 4225 E-luokka)	0,2
8	Alakaton kannatus Lämmöneristys	Puurangat k400 Mineraalivilla	50 50
9	Sisäverhous*/Mahdollinen levyjäykiste	Rakennuslevy	10...15

*) Pintaluokka tilan käyttötarkoituksen mukaan



Finnish Wood
Research

PROJEKTI

HalliPES 1.0

SISÄLTÖ

Yläpohjaelementti / P2-paloluokan hallirakennus
Paloteknisesti max 2 krs.

TUNNUS

YP002P2

PROJEKTIN No.

PVM.

19.12.2014

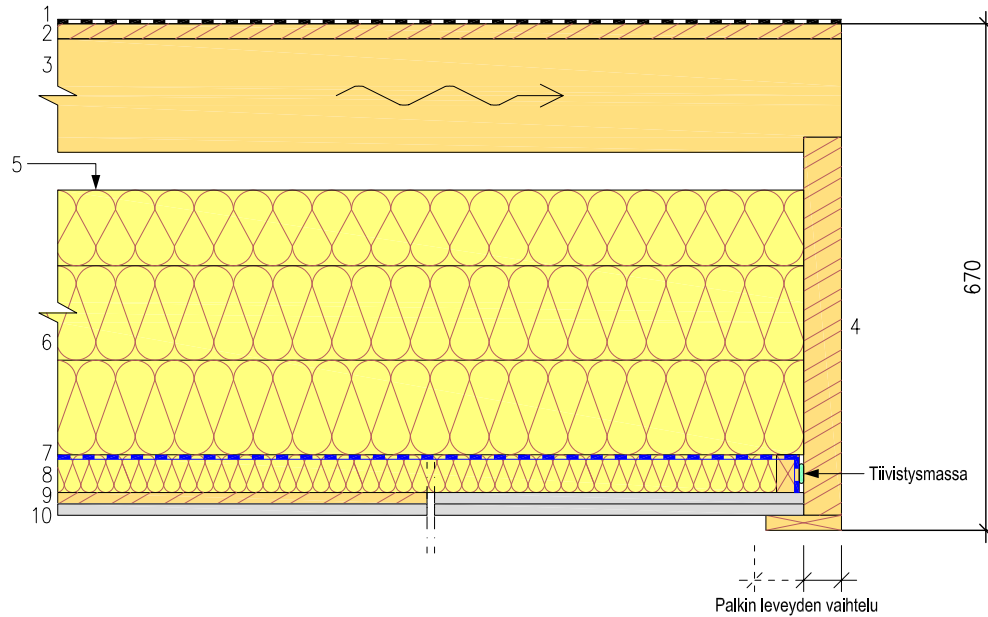
MITTAKAAVA

1:10

Mitoittamalla saavutettavat ominaisuudet

R 30

U ≤ 0,09



NRO	TARKOITUS	TUOTE	MITTA [mm]
1	Vesikate (B _{ROOF} (t2))	PVC-kate tai bitumikermikate ARK mukaan	
2*	Kantava rakenne	Puulevy RAK mukaan	20
3*	Kantava rakenne Tuuletusväli	Puurangat RAK mukaan	150
4*	Kattoelementin kantava rakenne	Puupalkki RAK mukaan	
5	Yläpohjan yläpinta (B-s1, d0)	Tuulensuoja tarvittaessa	
6	Lämmöneristys (A2-s1, d0)	Mineraalivilla**	350
7	Ilman- ja höyrnsulku	Muovi (SFS 4225 E-luokka)	0,2
8*	Alakaton kannatus Lämmöneristys (A2-s1, d0)	Puurangat k400 RAK mukaan Mineraalivilla**	50 50
9	Palosuojaus/Mahdollinen levyjäykiste	Puu- tai kipsilevy	10...15
10	Palosuojaus/Suojaverhous K210/Sisäverhous***	Kipsilevy	10...15

*) Palomitoitus RAK mukaan riippuen onko kysymyksessä kattoelementin olennainen osa vai ei-olennainen osa

**) Lasi- tai kivillä riippuen kattoelementin palomitoituksesta

***) Pintaluokka tilan käyttötarkoituksen mukaan (suojaverhouksen paloluokka pintaluokan mukaan)



Finnish Wood
Research

PROJEKTI

HalliPES 1.0

SISÄLTÖ

Yläpohjaelementti / P1-paloluokan hallirakennus
Paloteknisesti max 2 krs.

TUNNUS

YP002P1

PROJEKTIN No.

PVM.

19.12.2014

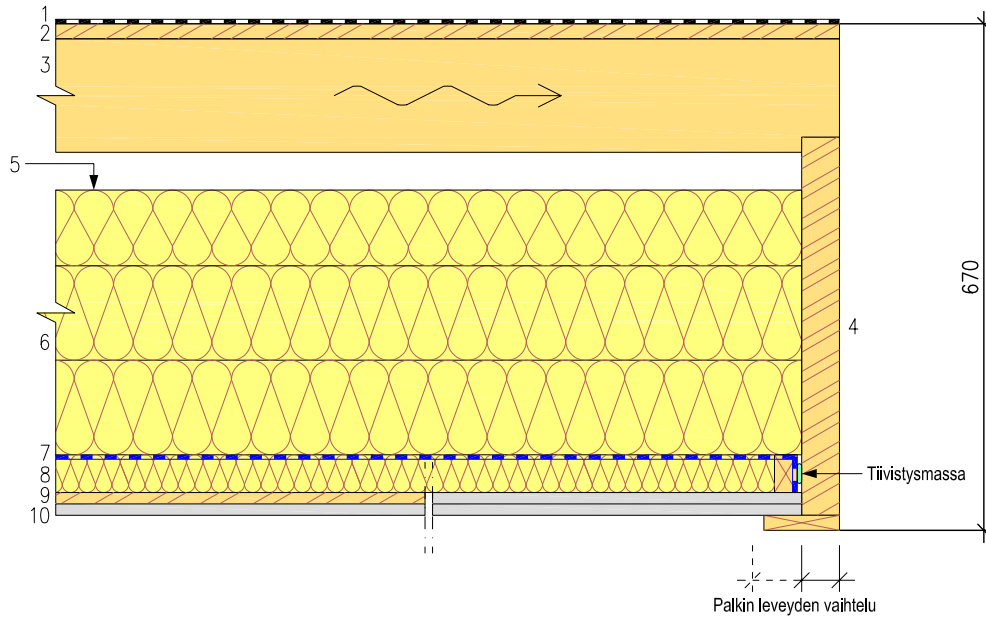
MITTAKAAVA

1:10

Mitoittamalla saavutettavat ominaisuudet

R 60

U ≤ 0,09



NRO	TARKOITUS	TUOTE	MITTA [mm]
1	Vesikate (B _{ROOF} (t2))	PVC-kate tai bitumikermikate ARK mukaan	
2*	Kantava rakenne	Puulevy RAK mukaan	20
3*	Kantava rakenne Tuuletusväli	Puurangat RAK mukaan	150
4*	Kattoelementin kantava rakenne	Puupalkki RAK mukaan	
5	Yläpohjan yläpinta (B-s1, d0)	Tuulensuoja tarvittaessa	
6	Lämmöneristys (A2-s1, d0)	Mineraalivilla**	350
7	Ilman- ja höyrynsulku	Muovi (SFS 4225 E-luokka)	0,2
8*	Alakaton kannatus Lämmöneristys (A2-s1, d0)	Puurangat k400 RAK mukaan Mineraalivilla**	50 50
9	Palosuojaus/Mahdollinen levyjäykiste	Puu- tai palokipsilevy	15...20
10	Palosuojaus/Sisäverhouk***	Palokipsilevy	15...20

*) Palomitoitus RAK mukaan riippuen onko kysymyksessä kattoelementin olennainen osa vai ei-olennainen osa

**) Lasi- tai kivillä riippuen kattoelementin palomitoituksesta

***) Pintaluokka tilan käyttötarkoituksen mukaan



Finnish Wood
Research

PROJEKTI

HalliPES 1.0

SISÄLTÖ

Yläpohjaelementti / P3-paloluokan hallirakennus
Paloteknisesti max 2 krs.

TUNNUS

YP003P3

PROJEKTIN No.

PVM.

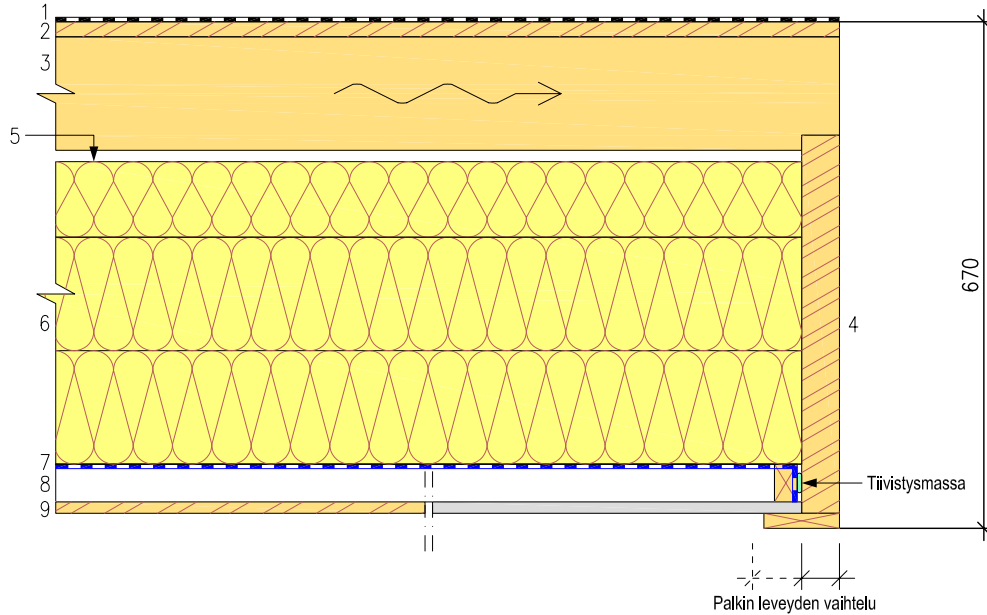
19.12.2014

MITTAKAAVA

1:10

Mitoittamalla saavutettavat ominaisuudet

$U \leq 0,09$



NRO	TARKOITUS	TUOTE	MITTA [mm]
1	Vesikate (B_{ROOF} (t2))	PVC-kate tai bitumikermikate ARK mukaan	
2	Kantava rakenne	Puulevy RAK mukaan	20
3	Kantava rakenne Tuuletusväli	Puurangat RAK mukaan	150
4	Kattoelementin kantava rakenne	Puupalkki RAK mukaan	
5	Yläpohjan yläpinta	Tuulensuoja tarvittaessa	
6	Lämmöneristys	Mineraalivilla	400
7	Ilman- ja höyrynsulku	Muovi (SFS 4225 E-luokka)	0,2
8	Alakaton kannatus	Puurangat k400	50
9	Sisäverhous*/Mahdollinen levyjäykiste	Rakennuslevy	10...15

*) Pintaluokka tilan käyttötarkoituksen mukaan



Finnish Wood
Research

PROJEKTI

HalliPES 1.0

TUNNUS

YP003P2

SISÄLTÖ

Yläpohjaelementti / P2-paloluokan hallirakennus
Paloteknisesti max 2 krs.

PROJEKTIN No.

PVM.

19.12.2014

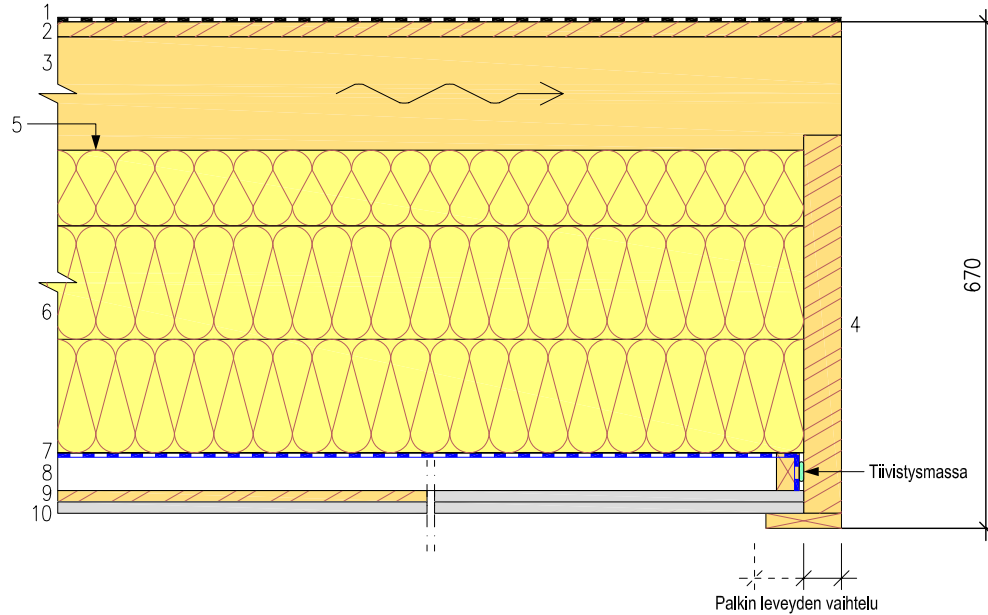
MITTAKAAVA

1:10

Mitoittamalla saavutettavat ominaisuudet

R 30

U ≤ 0,09



NRO	TARKOITUS	TUOTE	MITTA [mm]
1	Vesikate (B_{ROOF} (t2))	PVC-kate tai bitumikermikate ARK mukaan	
2*	Kantava rakenne	Puulevy RAK mukaan	20
3*	Kantava rakenne Tuuletusväli	Puurangat RAK mukaan	150
4*	Kattoelementin kantava rakenne	Puupalkki RAK mukaan	
5	Yläpohjan yläpinta ($B-s_1$, d0)	Tuulensuoja tarvittaessa	
6	Lämmöneristys (A_2-s_1 , d0)	Mineraalivilla**	400
7	Ilman- ja höyrynsulku	Muovi (SFS 4225 E-luokka)	0,2
8*	Alakaton kannatus	Puurangat k400 RAK mukaan	50
9	Palosuojaus/Mahdollinen levyjäykiste	Puu- tai kipsilevy	10...15
10	Palosuojaus/Suojaverhous Kz10/Sisäverhous***	Kipsilevy	10...15

*) Palomitoitus RAK mukaan riippuen onko kysymyksessä kattoelementin olennainen osa vai ei-olennainen osa

***) Lasi- tai kivillä riippuen kattoelementin palomitoituksesta

***) Pintaluokka tilan käyttötarkoituksen mukaan (suojaverhouksen paloluokka pintaluokan mukaan)



Finnish Wood
Research

PROJEKTI

HallIPES 1.0

SISÄLTÖ

Yläpohjaelementti / P1-paloluokan hallirakennus
Paloteknisesti max 2 krs.

TUNNUS

YP003P1

PROJEKTIN No.

PVM.

19.12.2014

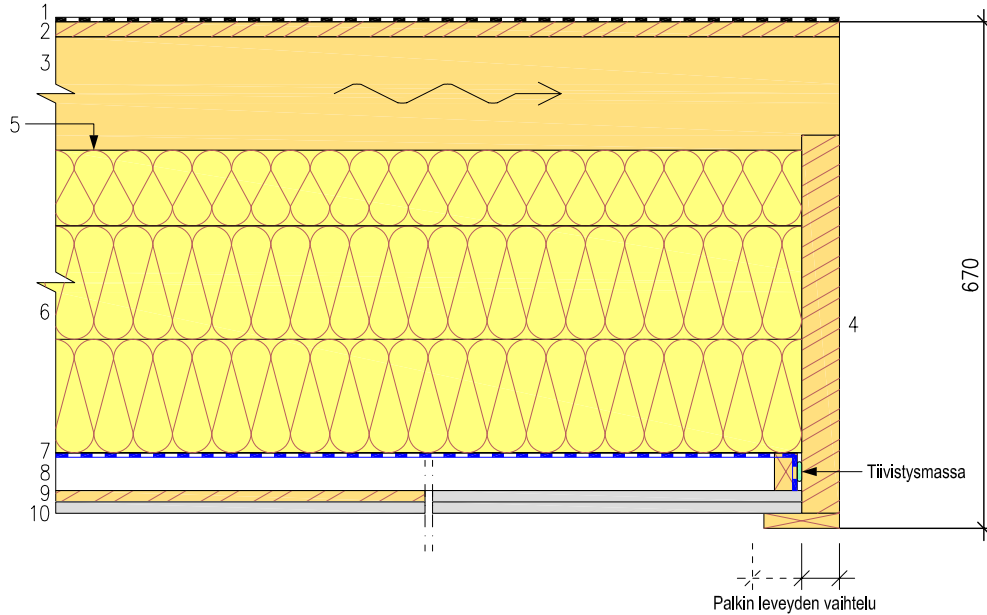
MITTAKAAVA

1:10

Mitoittamalla saavutettavat ominaisuudet

R 60

U ≤ 0,09



NRO	TARKOITUS	TUOTE	MITTA [mm]
1	Vesikate (B _{ROOF} (t ₂))	PVC-kate tai bitumikermikate ARK mukaan	
2*	Kantava rakenne	Puulevy RAK mukaan	20
3*	Kantava rakenne Tuuletusväli	Puurangat RAK mukaan	150
4*	Kattoelementin kantava rakenne	Puupalkki RAK mukaan	
5	Yläpohjan yläpinta (B-s ₁ , d ₀)	Tuulensuoja tarvittaessa	
6	Lämmöneristys (A ₂ -s ₁ , d ₀)	Mineraalivilla**	350
7	Ilman- ja höyrynsulku	Muovi (SFS 4225 E-luokka)	0,2
8*	Alakaton kannatus	Puurangat k400 RAK mukaan	50
9	Palosuojaus/Mahdollinen levyjäykiste	Puu- tai palokipsilevy	15...20
10	Palosuojaus/Sisäverhouk***	Palokipsilevy	15...20

*) Palomitoitus RAK mukaan riippuen onko kysymyksessä kattoelementin olennainen osa vai ei-olennainen osa

***) Lasi- tai kivillä riippuen kattoelementin palomitoituksesta

****) Pintaluokka tilan käyttötarkoituksen mukaan



Finnish Wood
Research

PROJEKTI

HalliPES 1.0

SISÄLTÖ

Yläpohjaelementti / P3-paloluokan hallirakennus
Paloteknisesti max 2 krs.

TUNNUS

YP004P3

PROJEKTIN No.

PVM.

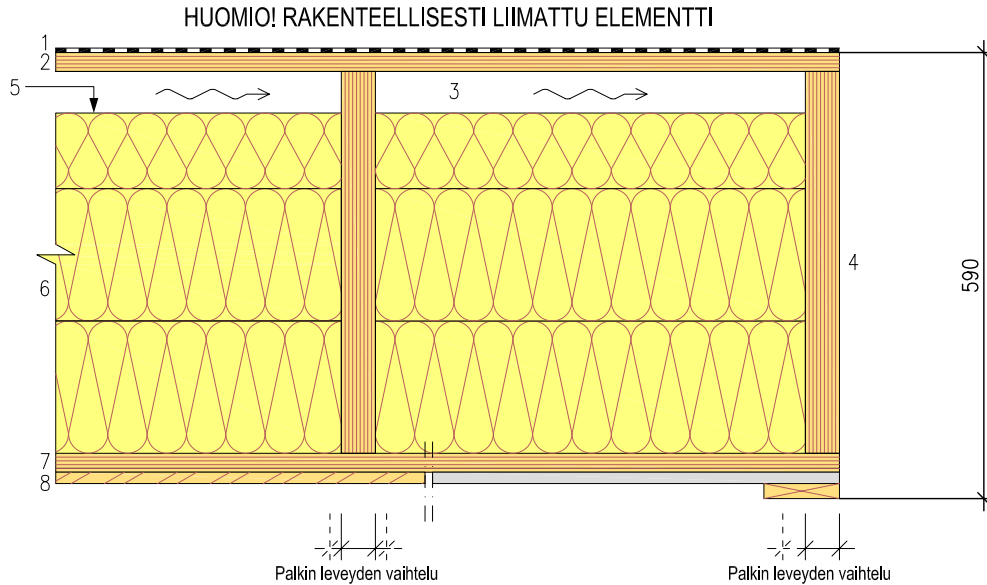
19.12.2014

MITTAKAAVA

1:10

Mitoittamalla saavutettavat ominaisuudet

$U \leq 0,09$



NRO	TARKOITUS	TUOTE	MITTA [mm]
1	Vesikate (B _{ROOF} (t ₂))	PVC-kate tai bitumikermikate ARK mukaan	
2	Kantava rakenne* (ylälaippa)	Kotelolaatta RAK mukaan	
3	Tuuletusväli		≥ 20
4	Kantava rakenne (uuma)	Kotelolaatta RAK mukaan	
5	Yläpohjan yläpinta	Tuulensuoja tarvittaessa	
6	Lämmöneristys	Mineraalivilla	450
7	Kantava rakenne* (alalaippa)	Kotelolaatta RAK mukaan	
8	Sisäverhouk**	Puu- tai kipsilevy	10...15

*) Mahdollinen levyjäykiste

**) Pintaluokka tilan käyttötarkoituksen mukaan



Finnish Wood
Research

PROJEKTI

HalliPES 1.0

SISÄLTÖ

Yläpohjaelementti / P2-paloluokan hallirakennus
Paloteknisesti max 2 krs.

TUNNUS

YP004P2

PROJEKTIN No.

PVM.

19.12.2014

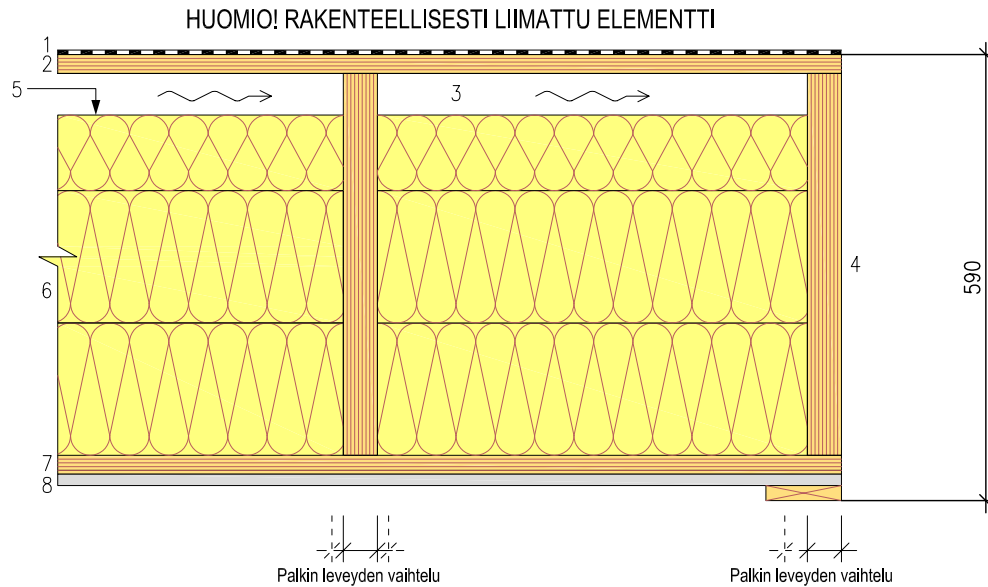
MITTAKAAVA

1:10

Mitoittamalla saavutettavat ominaisuudet

R 30

U ≤ 0,09



NRO	TARKOITUS	TUOTE	MITTA [mm]
1	Vesikate (B _{ROOF} (t2))	PVC-kate tai bitumikermikate ARK mukaan	
2*	Kantava rakenne** (ylälaippa)	Kotelolaatta RAK mukaan	
3	Tuuletusväli		≥ 20
4*	Kantava rakenne (uuma)	Kotelolaatta RAK mukaan	
5	Yläpohjan yläpinta	Tuulensuoja tarvittaessa	
6	Lämmöneristys	Mineraalivilla	450
7*	Kantava rakenne** (alalaippa)/Palosuojaus	Kotelolaatta RAK mukaan	
8	Palosuojaus/Suojaverhouk K210/Sisäverhouk***	Palokipsilevy	10...15

*) Palomitoitus RAK mukaan riippuen onko kysymyksessä kattoelementin olennainen osa vai ei-olennainen osa

***) Mahdollinen levyjäykiste

****) Pintaluokka tilan käyttötarkoituksen mukaan (suojaverhouksen paloluokka pintaluokan mukaan)



Finnish Wood
Research

PROJEKTI

HalliPES 1.0

TUNNUS

YP004P1

SISÄLTÖ

Yläpohjaelementti / P1-paloluokan hallirakennus
Paloteknisesti max 2 krs.

PROJEKTIN No.

PVM.

19.12.2014

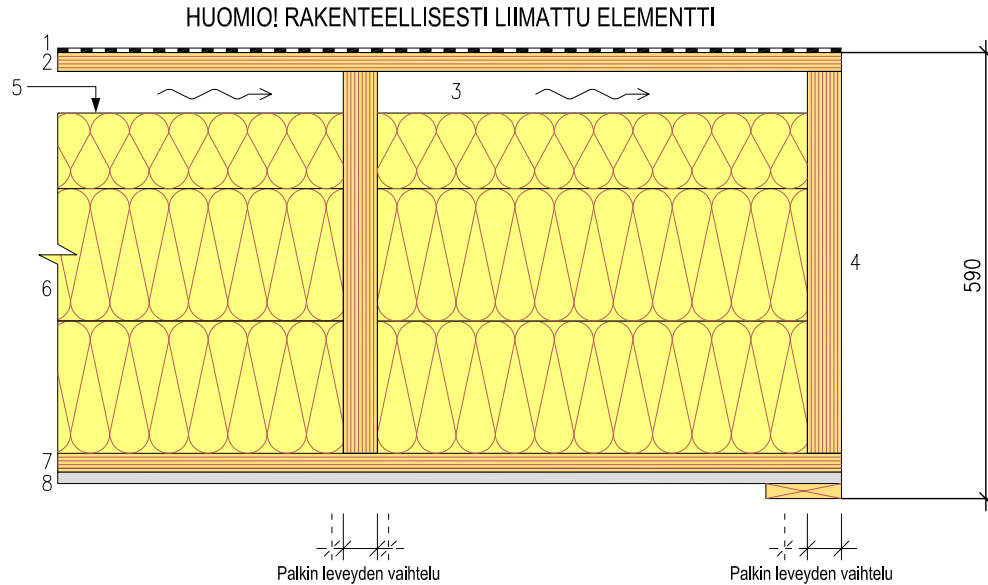
MITTAKAAVA

1:10

Mitoittamalla saavutettavat ominaisuudet

R 60

U ≤ 0,09



NRO	TARKOITUS	TUOTE	MITTA [mm]
1	Vesikate (B _{ROOF} (t2))	PVC-kate tai bitumikermikate ARK mukaan	
2*	Kantava rakenne** (ylälaippa)	Kotelolaatta RAK mukaan	
3	Tuuletusväli		≥ 20
4*	Kantava rakenne (uuma)	Kotelolaatta RAK mukaan	
5	Yläpohjan yläpinta	Tuulensuoja tarvittaessa	
6	Lämmöneristys	Mineraalivilla	450
7*	Kantava rakenne** (alalaippa)/Palosuojaus	Kotelolaatta RAK mukaan	
8	Palosuojaus/Sisäverhouk***	Palokipsilevy	15...20

*) Palomitoitus RAK mukaan riippuen onko kysymyksessä kattoelementin olennainen osa vai ei-olennainen osa

**) Mahdollinen levyjäykiste

***) Pintaluokka tilan käyttötarkoituksen mukaan



Finnish Wood
Research

PROJEKTI

HalliPES 1.0

TUNNUS

YP005P3

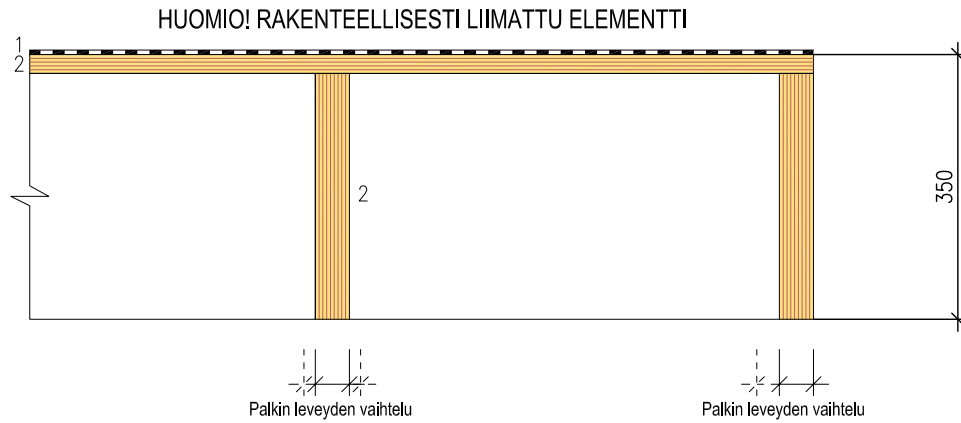
SISÄLTÖ

Yläpohjaelementti / P3-paloluokan hallirakennus
Paloteknisesti max 2 krs.

PROJEKTIN No.

PVM.
19.12.2014

MITTAKAAVA
1:10



NRO	TARKOITUS	TUOTE	MITTA [mm]
1	Vesikate (B_{ROOF} (t2))	PVC-kate tai bitumikermikate ARK mukaan	
2	Kantava rakenne*	Ripalaatta RAK mukaan	

*) Pintaluokka tilan käyttötarkoituksen mukaan



Finnish Wood
Research

PROJEKTI

HalliPES 1.0

SISÄLTÖ

Yläpohjaelementti / P3-paloluokan hallirakennus
Paloteknisesti max 2 krs.

TUNNUS

YP006P3

PROJEKTIN No.

PVM.

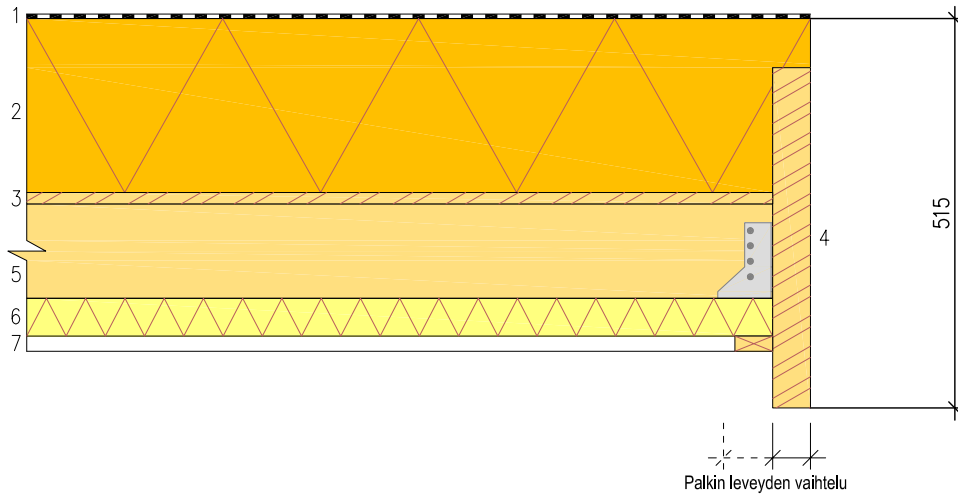
19.12.2014

MITTAKAAVA

1:10

Mitoittamalla saavutettavat ominaisuudet

$U \leq 0,09$



NRO	TARKOITUS	TUOTE	MITTA [mm]
1	Vesikate ($B_{ROOF}(t_2)$)	PVC-kate tai bitumikermikate ARK mukaan	
2	Lämmöneristys	Polyuretaani	230
3	Kantava rakenne	Puulevy RAK mukaan	15...20
4	Kattoelementin kantava rakenne	Puupalkki RAK mukaan	
5	Kantava rakenne	Puurangat RAK mukaan	125
6	Äänenvaimennus/Lämmöneristys/Sisäverhous*	Akustomineraalivilla	50
7	Akustovillan kannatus	Lauta	20

*) Pintaluokka tilan käyttötarkoituksen mukaan



Finnish Wood
Research

PROJEKTI

HalliPES 1.0

TUNNUS

YP007P3

SISÄLTÖ

Yläpohjaelementti / P3-paloluokan hallirakennus
Paloteknisesti max 2 krs.

PROJEKTIN No.

PVM.

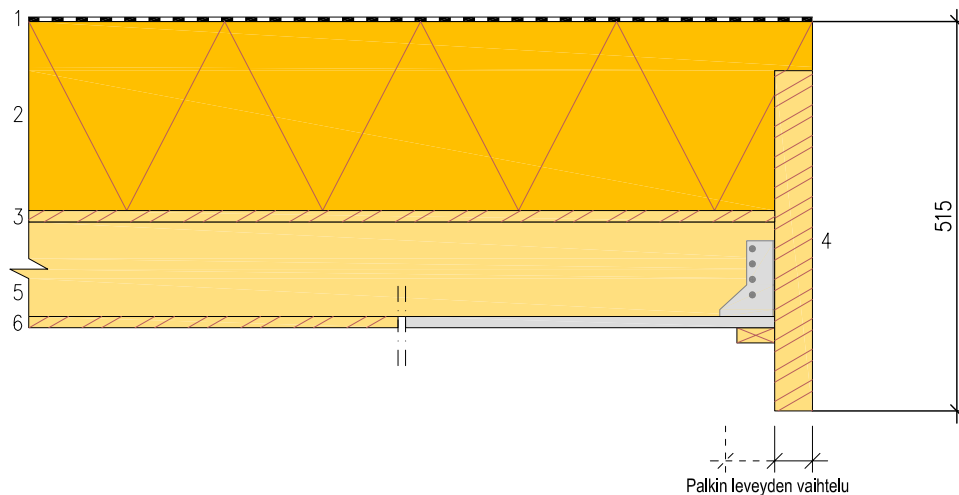
19.12.2014

MITTAKAAVA

1:10

Mitoittamalla saavutettavat ominaisuudet

$U \leq 0,09$



NRO	TARKOITUS	TUOTE	MITTA [mm]
1	Vesikate (B _{ROOF} (t ₂))	PVC-kate tai bitumikermikate ARK mukaan	
2	Lämmöneristys	Polyuretaani	250
3	Kantava rakenne	Puulevy RAK mukaan	15...20
4	Kattoelementin kantava rakenne	Puupalkki RAK mukaan	
5	Kantava rakenne	Puurangat RAK mukaan	125
6	Sisäverhous*/Mahdollinen levyjäykiste	Rakennuslevy	10...15

*) Pintaluokka tilan käyttötarkoituksen mukaan



Finnish Wood
Research

PROJEKTI

HalliPES 1.0

TUNNUS

YP008P3

SISÄLTÖ

Yläpohjaelementti / P3-paloluokan pihattonavetta

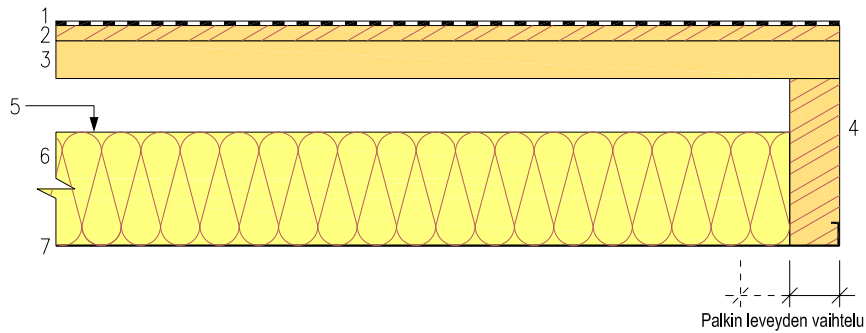
PROJEKTIN No.

PVM.

19.12.2014

MITTAKAAVA

1:10



NRO	TARKOITUS	TUOTE	MITTA [mm]
1	Vesikate ($B_{ROOF}(t2)$)	PVC-kate tai bitumikermikate ARK mukaan	
2	Kantava rakenne	Puulevy RAK mukaan	20
3	Kantava rakenne k400 Tuuletusväli	Puurangat RAK mukaan	50
4	Kattoelementin kantava rakenne	Puupalkki RAK mukaan	
5	Yläpohjan yläpinta	Tuulensuoja tarvittaessa	
6	Alakaton kannatus Lämmöneristys	Puurangat k600 RAK mukaan Mineraalivilla	150
7	Ilman- ja höyrynsulku Sisäverhous	Pelti	0,5



Finnish Wood
Research

PROJEKTI

HalliPES 1.0

TUNNUS

US001P3

SISÄLTÖ

Ei-kantava ulkoseinä / P3-paloluokan hallirakennus
Paloteknisesti max 2 krs.

PROJEKTIN No.

PVM.

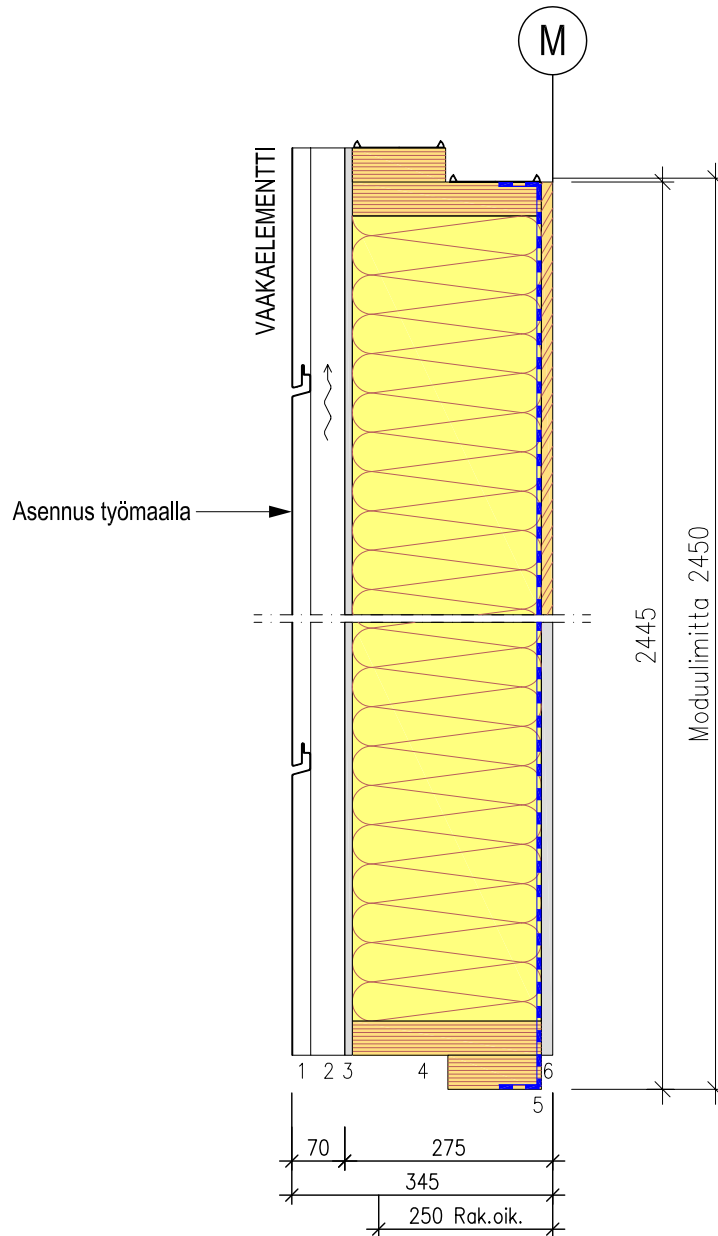
19.12.2014

MITTAKAAVA

1:10

Mitoittamalla saavutettavat ominaisuudet

$U \leq 0,17$



NRO	TARKOITUS	TUOTE	MITTA [mm]
1	Ulkoverhous	Peltijulkisivu ARK mukaan	25
2	Ulkoverhouksen kiinnitys/Tuuletus	Puurangat k600	45
3	Tuulensuoja	Tuulensuojakipsilevy	10
4	Pystysuuntainen rankarunko	C/GL/Kerto RAK mukaan	250
	Lämmöneristys	Mineraalivilla RAK mukaan	250
5	Ilman- ja höyrynsulku	Muovi (SFS 4225 E-luokka)	0,2
7	Sisäverhous*	Puu- tai kipsilevy	15

*) Pintaluokka tilan käyttötarkoituksen mukaan



Finnish Wood
Research

PROJEKTI

HalliPES 1.0

TUNNUS

US002P3

SISÄLTÖ

Ei-kantava ulkoseinä / P3-paloluokan hallirakennus
Paloteknisesti max 2 krs.

PROJEKTIN No.

PVM.

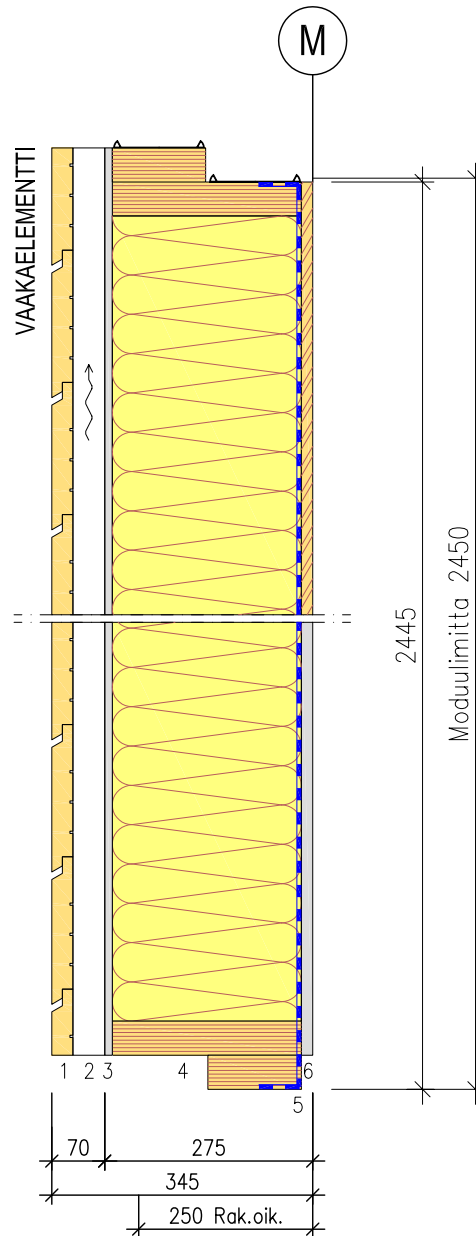
19.12.2014

MITTAKAAVA

1:10

Mitoittamalla saavutettavat ominaisuudet

$U \leq 0,17$



NRO	TARKOITUS	TUOTE	MITTA [mm]
1	Ulkoverhous	Puuulkisivu ARK mukaan	28
2	Ulkoverhouksen kiinnitys/Tuuletus	Puurangat k600	42
3	Tuulensuoja	Tuulensuojakipsilevy	10
4	Pystysuuntainen rankarunko Lämmöneristys	C/GL/Kerto RAK mukaan Mineraalivilla RAK mukaan	250 250
5	Ilman- ja höyrynsulku	Muovi (SFS 4225 E-luokka)	0,2
7	Sisäverhous*	Kipsilevy	15

*) Pintaluokka tilan käyttötarkoituksen mukaan



Finnish Wood
Research

PROJEKTI

HalliPES 1.0

TUNNUS

US001P2

SISÄLTÖ

Ei-kantava ulkoseinä / P2-paloluokan hallirakennus
Paloteknisesti max 2 krs.

PROJEKTIN No.

PVM.

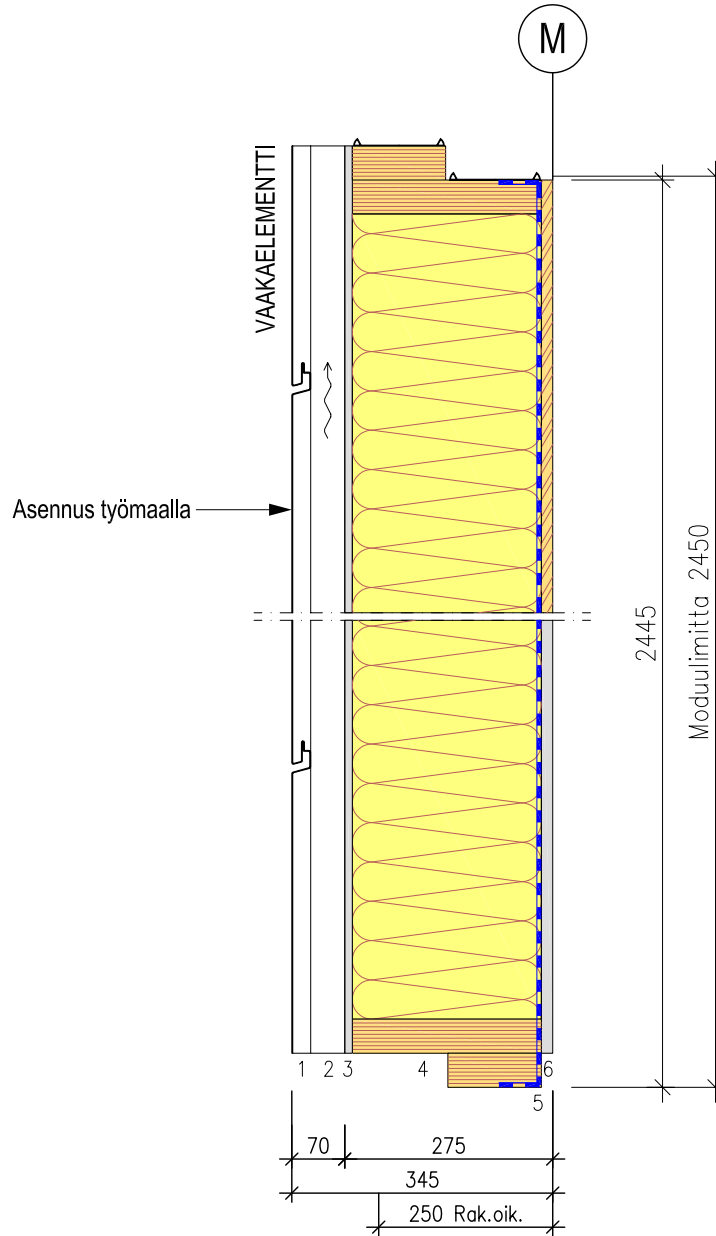
19.12.2014

MITTAKAAVA

1:10

Mitoittamalla saavutettavat ominaisuudet

$U \leq 0,17$



NRO	TARKOITUS	TUOTE	MITTA [mm]
1	Ulkoverhous	Peltijulkisivu ARK mukaan	25
2	Ulkoverhouksen kiinnitys/Tuuletus	Puurangat k600	45
3	Tuulensuoja	Tuulensuojakipsilevy	10
4	Pystysuuntainen rankarunko Lämmöneristys	C/GL/Kerto RAK mukaan Mineraalivilla RAK mukaan	250 250
5	Ilman- ja höyrynsulku	Muovi (SFS 4225 E-luokka)	0,2
7	Suojaverhous K210/Sisäverhous*	Puu- tai kipsilevy	15

*) Pintaluokka tilan käyttötarkoituksen mukaan (suojaverhouksen paloluokka pintaluokan mukaan)



Finnish Wood
Research

PROJEKTI

HalliPES 1.0

TUNNUS

US002P2

SISÄLTÖ

Ei-kantava ulkoseinä / P2-paloluokan hallirakennus
Paloteknisesti max 2 krs.

PROJEKTIN No.

PVM.

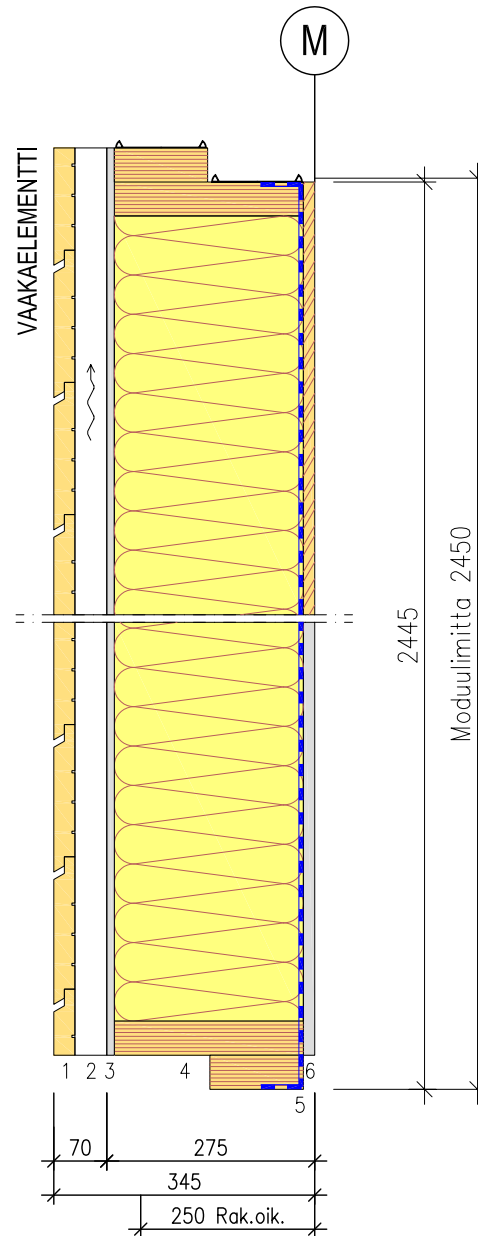
19.12.2014

MITTAKAAVA

1:10

Mitoittamalla saavutettavat ominaisuudet

$U \leq 0,17$



NRO	TARKOITUS	TUOTE	MITTA [mm]
1	Ulkoverhous	Puujulkisivu ARK mukaan	28
2	Ulkoverhouksen kiinnitys/Tuuletus	Puurangat k600	42
3	Tuulensuoja	Tuulensuojakipsilevy	10
4	Pystysuuntainen rankarunko	C/GL/Kerto RAK mukaan	250
	Lämmöneristys	Mineraalivilla RAK mukaan	250
5	Ilman- ja höyrnsulku	Muovi (SFS 4225 E-luokka)	0,2
7	Suojaverhous K210/Sisäverhous*	Puu- tai kipsilevy	15

*) Pintaluokka tilan käyttötarkoituksen mukaan (suojaverhouksen paloluokka pintaluokan mukaan)



Finnish Wood
Research

PROJEKTI

HalliPES 1.0

TUNNUS

US001KR

SISÄLTÖ

Kantava ulkoseinä / P3-paloluokan hallirakennus
Paloteknisesti max 2 krs.

PROJEKTIN No.

PVM.

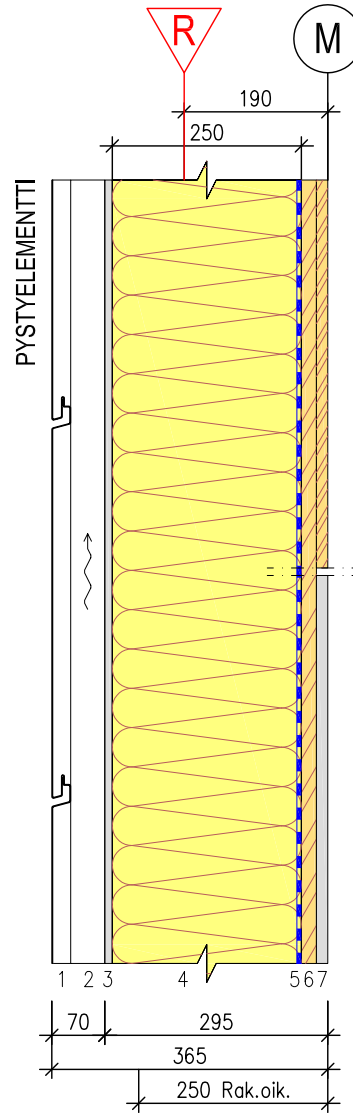
19.12.2014

MITTAKAAVA

1:10

Mitoittamalla saavutettavat ominaisuudet

$U \leq 0,17$



NRO	TARKOITUS	TUOTE	MITTA [mm]
1	Ulkoverhous	Peltijulkisivu ARK mukaan	25
2	Ulkoverhouksen kiinnitys/Tuuletus	Puurangat k600	45
3	Tuulensuoja	Tuulensuojakipsilevy	10
4	Kantava rankarunko	C/GL/Kerto RAK mukaan	250
	Lämmöneristys	Mineraalivilla RAK mukaan	250
5	Ilman- ja höyrynsulku	Muovi (SFS 4225 E-luokka)	0,2
6	Jäykistävä levytys	Vaneri/OSB-levy RAK mukaan	20
7	Sisäverhous*	Puu- tai kipsilevy	15

*) Pintaluokka tilan käyttötarkoituksen mukaan



Finnish Wood
Research

PROJEKTI

HallipES 1.0

SISÄLTÖ

Kantava ulkoseinä / P3-paloluokan hallirakennus
Paloteknisesti max 2 krs.

TUNNUS

US002KR

PROJEKTIN No.

PVM.

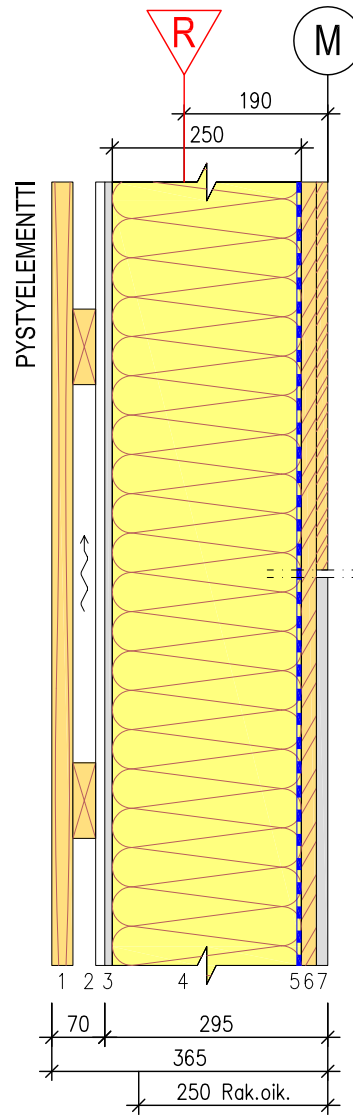
19.12.2014

MITTAKAAVA

1:10

Mitoittamalla saavutettavat ominaisuudet

$U \leq 0,17$



NRO	TARKOITUS	TUOTE	MITTA [mm]
1	Ulkoverhous	Peltijulkisivu ARK mukaan	25
2	Ulkoverhouksen kiinnitys/Tuuletus	Puurangat k600 (ristikoolaus)	45
3	Tuulensuoja	Tuulensuojakipsilevy	10
4	Kantava rankarunko	C/GL/Kerto RAK mukaan	250
	Lämmöneristys	Mineraalivilla RAK mukaan	250
5	Ilman- ja höyrynsulku	Muovi (SFS 4225 E-luokka)	0,2
6	Jäykistävä levytys	Vaneri/OSB-levy RAK mukaan	20
7	Sisäverhous*	Puu- tai kipsilevy	15

*) Pintaluokka tilan käyttötarkoituksen mukaan



Finnish Wood
Research

PROJEKTI

HalliPES 1.0

SISÄLTÖ

NR-ristikkoyläpohja / P3-paloluokan hallirakennus
Paloteknisesti max 2 krs.

TUNNUS

YP001NR

PROJEKTIN No.

PVM.

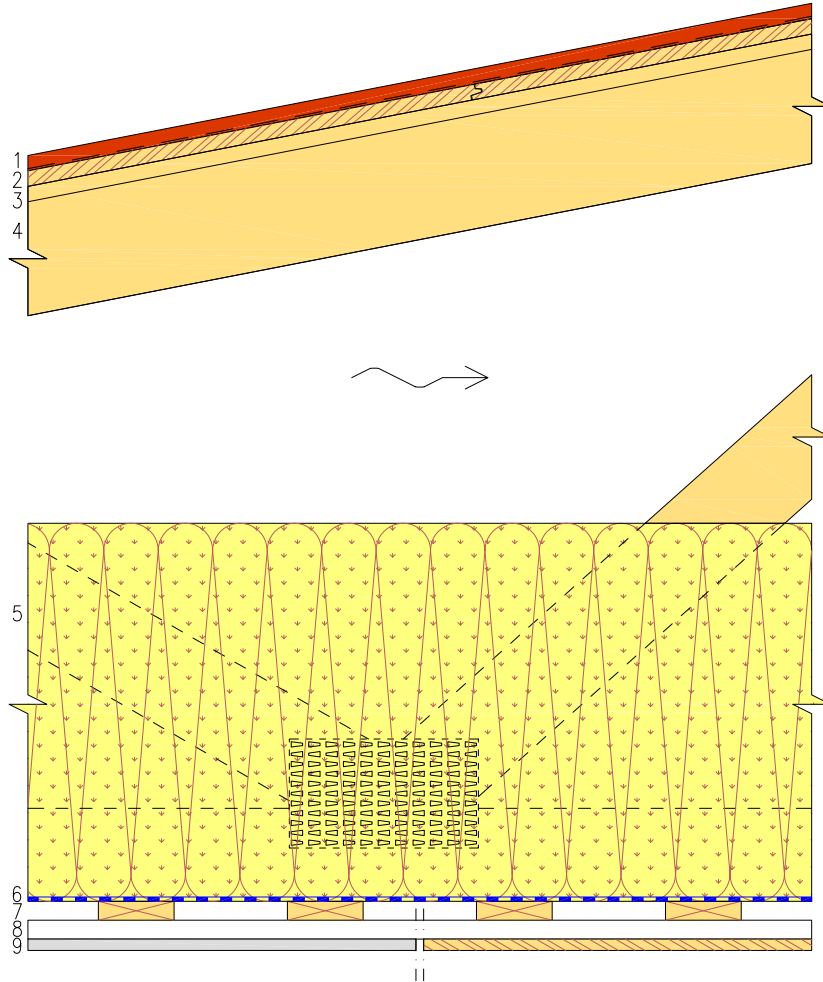
19.12.2014

MITTAKAAVA

1:10

Mitoittamalla saavutettavat ominaisuudet

$U \leq 0,09$



NRO	TARKOITUS	TUOTE	MITTA [mm]
1	Vesikate (BR00F (t2))	Peltikate ARK mukaan	
2	Kantava rakenne/Jäykistävä levytys	Puulevy RAK mukaan	20
3	Kiinnityspinnan levennys	Lauta	20
4	Kantava rakenne	NR-ristikko RAK mukaan	
5	Lämmöneristys	Mineraalivilla	500
6	Ilman- ja höyrnsulku	Muovi (SFS 4225 E-luokka)	0,2
7	Installaatiotila/Alakaton kannatus	Puurangat k250	25
8	Installaatiotila/Alakaton kannatus	Puurangat k400	25
9	Sisäverhous*	Puu- tai kipsilevy	15

*) Pintaluokka tilan käyttötarkoituksen mukaan