

Jouni Palkeinen

Omakotitalon perusparannus

Opinnäytetyö

Kevät 2015

SeAMK Tekniikka

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Tutkinto-ohjelma: Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Tekijä: Jouni Palkeinen

Työn nimi: Omakotitalon perusparannus

Ohjaaja: Olli Isopahkala

Vuosi: 2015

Sivumäärä: 24

Liitteiden lukumäärä: 5

Opinnäytetyön aiheena oli suunnitella vuonna 1983 valmistuneen omakotitalon perusparannusta. Lähtökohtana oli asuinviihtyvyyden parantaminen ja energian säästö. Kustannukset laskettiin myös mukaan, jotta voitaisiin nähdä hyöty rahallisesti remontin tekemiseen. Suunnitelmassa pyrittiin säästämään kustannuksia. Opinnäytetyössä käytettiin opetettuja laskentamenetelmiä U-arvon ja energian säästölaskentaan. Tämä opinnäytetyö on tehty asiakkaan toiveita kuunnellen. Opinnäytetyöstä jätettiin pois pinnoitusmateriaalit ja niihin kohdistuvat kustannukset.

Avainsanat: valesokkeli, energia, lisäeristys

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction Management

Author: Jouni Palkeinen

Title of thesis: Detached house renovation

Supervisor: Olli Isopahkala

Year: 2015 Number of pages: 24 Number of appendices: 5

The subject of the thesis was to design the renovation for a private house built in 1983. The starting point was to improve the comfort and to save energy. Costs were also included in order to see the financial benefits of the renovation. The plan was to save costs. The thesis used methods of computation in the U-value and energy savings calculation. The thesis was done at the client wishes. Coating materials and their costs were omitted from the thesis.

Keywords: Plinth, energy, additional insulation

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuvio- ja taulukkoluetelo.....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet	7
1 JOHDANTO	8
2 KOHDETIEDOT	9
2.1 Taustatieto	9
2.2 Kuntoarvio.....	10
2.3 Tehdyt remontit ja parannukset.....	10
2.4 Kuntoarviossa tehdyt havainnot.....	11
3 KORJAUSTOIMENPITEET	13
3.1 Purkusuunnitelma	13
3.2 Valesokkelin korjausmenetelmä.....	13
3.3 Ulkoseinät ja väliseinät	14
3.4 Yläpohja.....	15
3.5 Ikkunat ja ovet.....	17
3.6 Ilmanvaihto.....	17
3.7 Viimeistely.....	17
4 KUSTANNUKSET	18
4.1 Materiaalien kustannukset	18
4.2 Työkustannukset.....	18
4.3 LVIS.....	19
4.4 Jätekuustannukset.....	19
4.5 Kustannusten yhteenveto	20
5 ENERGIAN SÄÄSTÖ.....	21
5.1 Säästö lämmitysenergiassa	21
5.2 Poistoilmapumppu	22
5.3 Energian säästö ja takaisinmaksuaika	22
6 POHDINTA	23

LÄHTEET.....	24
LIITTEET.....	25

Kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1 Pohjapiirros.....	9
Kuva 2 Vanha seinärakenne	12
Kuva 3 Lamox oy:n valesokkelin korjausmenetelmä.....	14
Kuva 4 Uusi seinärakenne	16
Taulukko 1 Materiaalikustannukset.....	18
Taulukko 2 Työkustannukset.....	19

Käytetyt termit ja lyhenteet

Valesokkeli	Ulkoseinällä sokkeli nostettu ulkopinnasta korkeammalle kuin puurakenteisen seinän alajuoksut ja runkotolpat.
Lisäeristys	Rakenteen paksuntaminen lisäämällä eristettä.
Ram	Rakennusammattimies
Pex	Muovista valmistettu vesiputki suojaputkessa
U-arvo	Lämmönläpäisykerroin, joka ilmoittaa lämpövirran tiheyden, joka jatkuvuustilassa läpäisee rakennusosan.
Vaakakoolaus	Runkorakenteisiin kiinnitettävä rima tai lauta, jonka väliin mahdollista asentaa eriste ja johon on mahdollista kiinnittää levy- ja pintamateriaalia
LTO	Lämmöntalteenotto. Erillinen laitteisto, joka ottaa talteen lämpöä ja johtaa sen käyttöveteen tai tuloilmaan

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aihe oli suunnitella vuonna 1983 valmistuneen omakotitalon perusparannus. Lähtökohtana oli suunnitella asiakkaan toiveiden mukainen viihtyisä ja energiaa säästävä asuinrakennus. Tutkimuksessa nousi esiin eri vaihtoehtoja lisälämmöneristykselle, lämmitykselle ja ilmanvaihdolle.

Lisälämmöneristykselle oli monia vaihtoehtoja. Spu-levy on kasvattanut suosiota lisälämmöneristeenä. Kustannusten ja saavutetun hyödyn tutkimuksessa, päädyttiin opinnäytetyössä perinteiseen keinoon käyttämällä mineraalivillaa lisälämmöneristeenä.

Rakenteiden ilmantiiveyden suunnitteluun tuli panostaa, jotta nykyaikaisella lämmöntalteenotto menetelmällä saataisiin paras mahdollinen hyöty irti. Epätiivis rakenne ja tehokas ilmanvaihto aiheuttaa rakenteisiin ongelmia ja sisäilmaan epäpuhtauksia.

Valesokkelin korjausmenetelmistä päädyttiin myöhemmin tässä työssä esiteltävään valesokkelin korjausmenetelmään.

Opinnäytetyössä käytetään opetettuja laskentamenetelmiä sekä laitteiden valmistajilta ja sähköyhtiöiden sivuiltsaatuja tietoja.

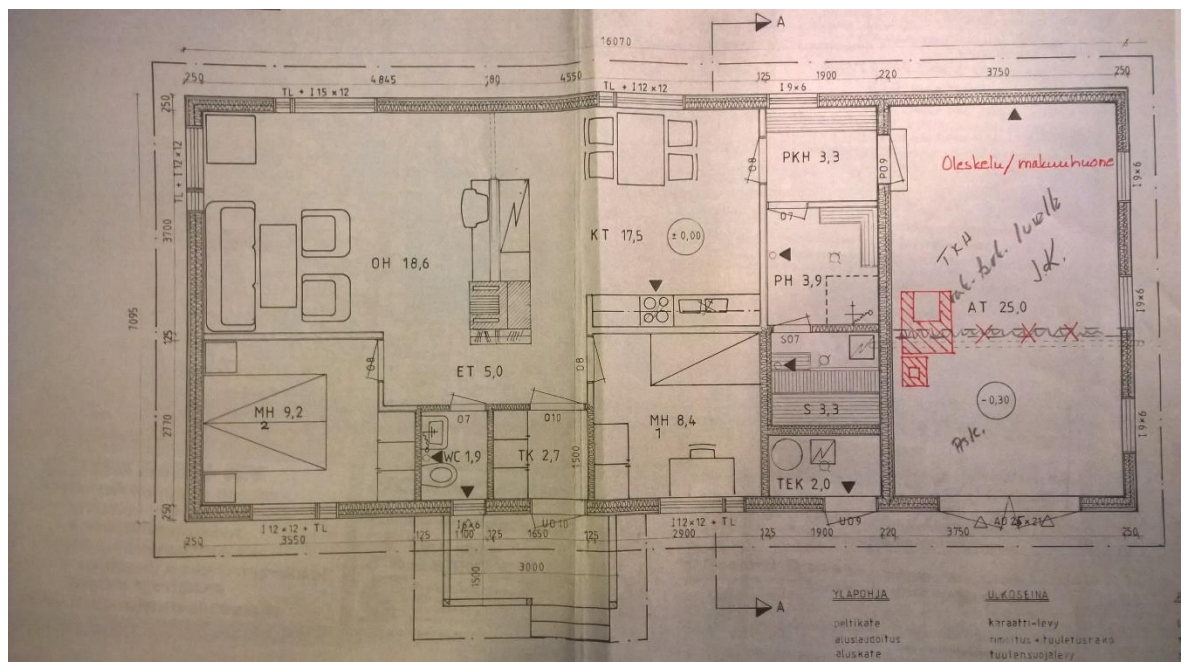
2 KOHDETIEDOT

2.1 Taustatieto

Kohteena oli yksi (1) kerroksinen puurunkoinen asuinrakennus Joutsan haja-asutusalueella. Pinta-alaltaan 114 m² ja tilavuudeltaan 270 m³ asuinrakennus oli perustettu harkkosokkelille ja maanvaraiselle laatalle. Asuinrakennus oli valmistunut vuonna 1983 ja rakennuksessa oli lämmitysjärjestelmänä sähkölämmitys ja puulämmitys.

Asuinrakennus sijaitsee itä-länsi suuntaisesti niin että rakennuksen pää julkisivu on kohti länttä. Tontti oli loivasti itään päin laskeva. Puustoa tontilla ei ole. Piha-alueet ovat nurmikkoa ja soraa. Kuviossa 1 on kohteen pohjapiirros.

Asuinrakennuksen omistajat halusivat peruseräparannuksella parantaa asuin viihtyvyyttä ja energiataloutta.



Kuva 1 Pohjapiirros.

2.2 Kuntoarvio

Kiinteistön kuntoarvion tavoitteena on kunnossapitosuunnittelun lähtötietojen hankinta (RT-11131 2014, [viitattu 24.9.2015]).

Asuinrakennukselle suoritettiin kuntoarvio, jossa käytettiin lämpökameraa ja aisteja. Rakenteita ei avattu. Kuntoarvion yhteydessä tutustuttiin piirustuksiin ja niiden paikansa pitävyyteen. Kuntoarviossa käytiin läpi jo tehdyt remontit ja niiden ajankohta. Suurimman huomion kuntoarviota tehtäessä saivat ulkoseinien ja yläpohjan eristevahvuudet sekä ilmastoinnin riittämättömyys.

2.3 Tehdyt remontit ja parannukset

Asuinrakennuksessa oli vuonna 2012 tapahtunut vesivahinko. Tällöin rakennuksen pesuhuone, sauna, tekninen tila ja makuuhuone 1 remontoitiin. Vesivahingon yhteydessä avattiin rakenteita ulkoseinän alaosasta makuuhuone 1 kohdalta. Tässä yhteydessä todettiin rakennuksessa olevan valesokkeli. Valesokkeli todettiin olevan makuuhuone 1 kohdalta kuiva ja suurempiin toimenpiteisiin ei ollut tarvetta ryhtyä.

Asuinrakennuksen ulkoverhous oli uusittu kesällä 2012, jonka yhteydessä rakennuksen ympärille oli asennettu salaojitus ja sadevesijärjestelmä. Rakennuksen ympärille oli asennettu uusi routasuojaus ja maa-ainekset oli vaihdettu vettä läpäiseväksi. Ulko-ovi oli vaihdettu myös ulkoverhous uusimisen yhteydessä.

Yläpohjaan oli puhallettu selluvillaa 100 mm vuonna 1995.

Käyttövesiputket oli vaihdettu 1995 Pex-putkiin. Kaikki vesikalusteet on vaihdettu uusiin vuosien 2008-2012 aikana.

2.4 Kuntoarviossa tehdyt havainnot

Piirustuksista oli poikettu tekemällä valesokkeli ja myöhemmin tekemällä autotallista makuuhuone/oleskelutila. Ulkoseinissä eristevahvuutena oli 50 mm+125 mm mineraalivillaa ja ulkopuolella 12 mm paksu tuulensuojalevy, tämä oli todennettu myös vesivahingon yhteydessä. Ullakon eristevahvuutena oli 200 mm mineraalivillaa ja sen päälle puhallettuna 100 mm selluvillaa. Tuulenojaimia ei ollut asennettu kattoristikoiden väliin. Betonilaatta oli vahvuudeltaan n.100 mm, jonka alla 100 mm styroxlevyä raakavalun päällä. Tämä todennettiin myös vesivahingon yhteydessä. Lattioissa ei havaittu pintamittarilla mitattaessa kosteutta.

Lämpökameralla kuvattaessa ikkunoiden tiivisteissä oli selkeitä lämpövuotoja. Pääovi oli vaihdettu uuteen vuonna 2012. Takaovi oli alkuperäinen ja sen myötä heikossa kunnossa.

Lämmitykseen käytetään pääasiassa olohuoneessa olevaa takkaa ja entisessä autotallissa olevaa leivinuunia. Leivinuuni ja takka olivat hyväkuntoiset ja nuohoukset oli suoritettu viimeisen vuoden aikana. Lisälämmönlähteenä on käytössä huoneissa olevat sähköpatterit. Sähköpatterit ovat toimintakuntoiset, mutta vanhahtavat. Lattialämmitys on ainoastaan kosteissa tiloissa ja tämä oli uusittu vesivahingon yhteydessä vuonna 2012.

Rakennuksessa on painovoimainen ilmanvaihto ja koneellinen poisto liesituulettimelta keittiöstä. Poistoventtiilejä ei ole kuin pesuhuoneessa ja saunassa ja korvausilmaventtilit puuttuivat kokonaan. Huippuimuri on käyttöikänsä päässä.

Vesijohdot oli uusittu. Käyttövesijohdot olivat suojaputkessa olevaa muovista PEX-putkea. Vesikalusteet olivat hyväkuntoiset. Vuotoja ei havaittu liittimissä ja kalusteissa.

Pintamateriaaleina kuivien tilojen seinä ja kattopinnoissa on mäntypaneelia ja lasitulevyä. Lattiamateriaalina kuivissa tiloissa on muovimatto. Kosteat tilat oli laatoitettu ja vedeneristetty vesivahingon yhteydessä.

Tehdyt remontit todennettiin tarkastamalla remontoidut rakennuksen osat. Kuviossa 2 nykyinen seinärakenne.

VANHA RAKENNE

YP

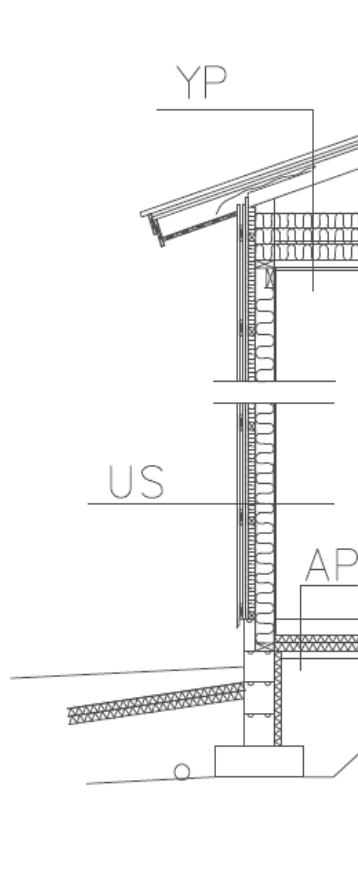
PELTIKATE
 RUODELAUDOITUS 22*100 K400
 TUULETUSVÄLI 22mm
 ALUSKATE
 KATTORISTIKOT K900
 PUHALLUSVILLA ERISTE 100mm
 MINERAALIVILLAERISTE 200mm
 HÖYRYNSULKUMUOVI
 KOOLAUS 50mm
 PANEELI / LASTULEVY

US

ULKOPANEELI UTV 21*120 VALKOINEN
 RISTIKOOLAUS 22mm+22mm
 TUULENSUOJALEVY 12mm
 VAAKAKOOLAUS 50mm+
 MINERAALIVILLA 50mm
 RUNKO 125mm+
 MINERAALIVILLA 125mm
 HÖYRYNSULKUMUOVI
 PANEELI/ LASTULEVY

AP

SORA
 ROUTAERISTYKSET 50mm+50mm +
 SALAOJAT
 HARKKOSOKKELI
 RAAKAVALU 70mm
 STYROX-ERISTE 50mm+50mm
 TB-LAATTA 80mm



Kuva 2 Vanha seinärakenne.

3 KORJAUSTOIMENPITEET

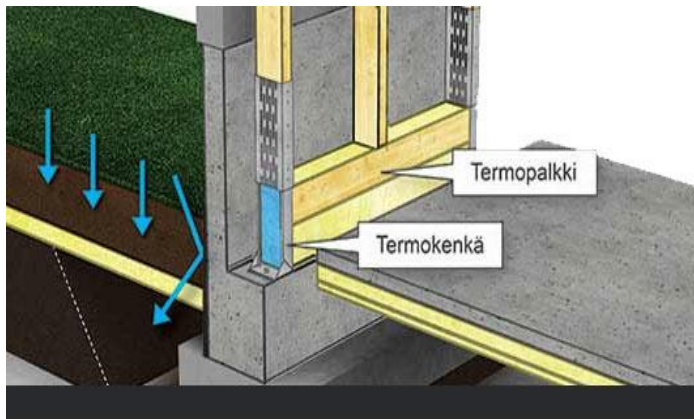
3.1 Purkusuunnitelma

Talosta puretaan pintamateriaalit pois lukuun ottamatta kosteat tilat jotka on jo remontoitu. Sisäkaton paneeliverhouksen poistamisessa tulee noudattaa erityistä varovaisuutta, jottei höyrinsulkukalvo vahingoitu. Ulkoseinien eristeet poistetaan, mikäli niissä on vaurioita. Ulkoseinien osalta höyrinsulkukalvo poistetaan, kuitenkin niin että reuna-alueilla se voidaan limittää uuden höyrinsulkumuovin kanssa.

Lattiapinnoitteet poistetaan kuivista tiloista ja betonilaatasta mitataan kosteus.

3.2 Valesokkelin korjausmenetelmä

Valesokkeli korjataan vaikkei siinä havaittu vaurioita. Korjauksessa käytettiin Lamox oy:n Termokenkä/Termopalkki korjausmenetelmää. Valesokkelin korjausmenetelmässä päädyttiin Lamox oy:n tuotteeseen korjausmenetelmän helppouden ja varmuuden vuoksi. Termokenkä tuotteen valintaan vaikutti myös selvästi parempi U-arvo, joka oli 0,283 W/m²K. Vastaavasti perinteisen harkkorakenteen U-arvo on 1,429W/m²K (RT-38534 2014, [viitattu 24.9.2015]). Kuviossa 3 valesokkelin korjausmenetelmä.



Kuva 3 Lamox oy:n valesokkelin korjausmenetelmä.

3.3 Ulkoseinät ja väliseinät

Ulkoseinien eristeet tarkastetaan ja vaihdetaan tarvittaessa. Ulkoseinille asennetaan vanhan rungon päälle uusi höyrynsulku, joka limitetään ja teipataan katosta tulevan höyrynsulun kanssa. Rungon sisäpintaan höyrynsulkumuovin päälle asennetaan 50 mm vaakakoolaus ja 50 mm mineraalivillaeristys. Höyrynsulku asennetaan vaakakoolauksen ja rungon väliin, jotta se pysyy myös ehjänä sähkörasioiden ja sähköjohdotuksien kohdilla. Höyrynsulun voi sijoittaa näin kun 75% eristepaksuudesta on höyrynsulkukalvon ulkopuolella. Sähköpistorasiat ulkoseinillä siirretään höyrynsulkukalvon sisäpuolelle. Pintamateriaaliksi asennetaan erikoiskova kipsilevy, joka pinnoitetaan asiakkaan toiveiden mukaisesti. Väliseinistä kuivissa tiloissa poistetaan lastulevyt ja paneelit. Väliseinät levytetään erikoiskovalla kipsilevyllä. Ennen levyjen asennusta tarkastetaan sähköasennusten toimivuus ja lisätään tarvittaessa. Sähköasennukset ja suunnitelmat tekee siihen pätevätyynyt henkilö.

3.4 Yläpohja

Sisäkaton höyrynsulku tarkastetaan ja tiivistetään tarvittaessa teippaamalla höyrynsulkuteipillä. Höyrynsulun tiiviys vaatii erityishuomiota. Sähköasennusten toimivuus tarkastetaan ja lisätään mahdollisesti uusia valopisteitä. Sähköasennukset ja suunnitelmat tekee siihen pätevä henkilö.

Yläpohjaan asennetaan tuuliohjaimet kattoristikoiden väliin. Yläpohjaan puhalletaan puhallusvillaa 150 mm kauttaaltaan. Savupiippujen ympärille asennetaan paloturvallisuuden parantamiseksi palosuojavillaa 100 mm niin, että palosuojavilla ulottuu 200 mm tulevan eristeen yläpuolelle. Kuviossa 4 suunniteltu uusi rakenne.

UUSI RAKENNE

YP

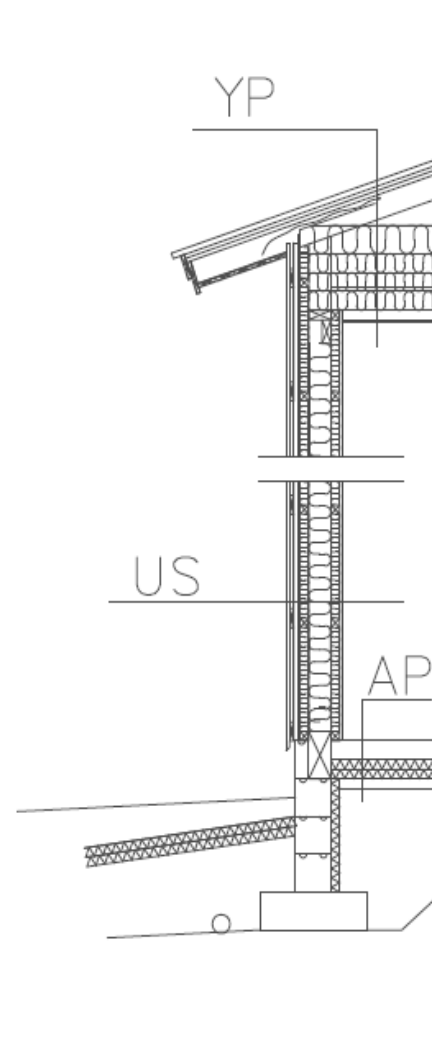
PELTIKATE
 RUODELAUDOITUS 22*100 K400
 TUULETUSVÄLI 22mm
 ALUSKATE
 KATTORISTIKOT K900
 TUULENOHJAIMET RISTIKOIDEN VÄLIIN
 PUHALLUSVILLA ERISTE 150mm
 PUHALLUSVILLA ERISTE 100mm
 MINERAALIVILLAERISTE 200mm
 HÖYRYNSULKUMUOVI
 KOOLAUS 50mm
 PANEELI

US

ULKOPANEELI UTV 21*120 VALKOINEN
 RISTIKOOLAUS 22mm+22mm
 TUULENSUOJALEVY 12mm
 VAAKAKOOLAUS 50mm+
 MINERAALIVILLA 50mm
 RUNKO 125mm+
 MINERAALIVILLA 125mm
 LAMOX-TERMOPALKKI
 HÖYRYNSULKUMUOVI
 VAAKAKOOLAUS 50mm+
 MINERAALIVILLA 50mm
 ERIKOISKOVAKIPSILEVY

AP

SORA
 ROUTAERISTYKSET 50mm+50mm +
 SALAOJAT
 HARKKOSOKKELI
 RAAKAVALU 70mm
 STYROX-ERISTE 50mm+50mm
 TB-LAATTA 80mm



Kuva 4 Uusi seinärakenne.

3.5 Ikkunat ja ovet

Ikkunat kunnostetaan vaihtamalla vahingoittuneet listat ja tiivisteet. Ikkunat huolto-maalataan. Etuovi on uusi, joten se ei tarvitse toimenpiteitä. Takaovi vaihdetaan uuteen parvekeoveen.

3.6 Ilmanvaihto

Taloon asennetaan uusi lämmöntalteenotolla oleva ilmanvaihdolla. LTO-laitteisto on varustettu poistoilmalämpöpumpulla. Ullakkotilaan asennetaan uusi ilmavaihtokanavisto. Asennuksessa noudatetaan laitteiston valmistajan ohjeita ja ilmanvaihtosuunnitelman tekee siihen pätevä henkilö.

3.7 Viimeistely

Seinien tapetit, maalit ja lattiamateriaalit valitsee asiakas. Viimeistelymateriaaleja ei voitu hinnoitella materiaalien runsauden ja sen hetkisen tilanteen vaikutuksesta. Asiakas ei ollut tietoinen tulevista materiaaleista taikka sisustuksen yksityiskohdista.

4 KUSTANNUKSET

4.1 Materiaalien kustannukset

Materiaalien kustannuksien laskennassa käytettiin Excel-taulukkolaskenta ohjelmaa. Materiaalit hinnoiteltiin paikallisen tavarantoimittajan antamien hintojen perusteella. Taulukossa 1 materiaalit eriteltynä.

Taulukko 1 Materiaalikustannukset.

Materiaali	Määrä	Yksikkö	a-hinta €	yhteensä €
Ulko- ja väliseinät				
48*48 soiro	200	m	0,89	178
mineraalivilla 50mm	98	m ²	5,52	541
mineraalivilla 125mm	40	m ²	11,13	445
höyrynsulkukalvo	2	rll	95,5	191
ek-cyproc	70	kpl	15	1050
levytasoite	3	prk	21,5	65
Lamox valesokkeli	46	m	89	4094
Yläpohja				
ekovilla puhalluseriste	34	sk	20,4	694
tuulenojaimet	38	kpl	4,75	181
palovilla 50mm	1	pkt	62	62
höyrynsulkuteippi	5	rll	16,8	84
Parvekeovi	1	kpl	800	800
pientarvikkeet	1	erä	1000	1000
yhteensä				8384

4.2 Työkustannukset

Työkustannuksien laskennassa käytettiin Rakennustöiden menekit 2010 kirjaa ja urakoitsijan antamaa arviota työmenekistä. Lähtökohtana pidettiin sitä, että asiakas ei osallistu korjaustyöhön. Tuntiveloitus perusteena käytettiin 45€/h sisältäen arvonlisäveroa 24%. Työsuoritteiden suorittaisi kaksi (2) rakennusammattimiestä (Rakennustöiden menekit 2010). Taulukossa 2 työkustannukset.

Taulukko 2 Työkustannukset.

Työsuorite	Tuntia / Ram	€/tunti	yhteensä
purkutyöt	40	45	1800
lisäkoolaus	36	45	1620
eristys	32	45	1440
levytyöt	74	45	3330
höyrinsulun asennus	8	45	360
teippaukset	4	45	180
ikkunoidentiiivistäminen	20	45	900
lisäeristys välipohjaan	12	45	540
tuulenojainten asennus	8	45	360
lamox asennus	64	45	2880
ikkunoiden maalaustyöt	65	45	2925
oven vaihto	4	45	180
siivous	20	45	900
yhteensä	387		17415

4.3 LVIS

LVI-asennuksista, suunnitelmista ja tarvikkeista käytettiin arvioitua kokonaishintaa. Tätä periaatetta noudatettiin myös sähköasennuksista ja tarvikkeista.

LVI—asennukset tarvikkeineen arvioitiin suuruusluokkaan 17000€ ja sähköasennukset tarvikkeineen suuruusluokkaa 6000€.

4.4 Jätekuustannukset

Jätteet pyrittäisiin lajittelemaan. Työmaalle tarvittaisiin kaksi jätelavaa, joiden tulisi riittää tulevan jätteen siirtokalustoksi.

Jätelavojen kustannukseksi arvioitiin 1500€, johon sisältyi jätelavojen vuokra, kuljetukset ja jätemaksut.

4.5 Kustannusten yhteenveto

Laskettaessa yhteen materiaalit ja työkustannukset saadaan lopputulokseksi noin 50000 € arvonlisän kanssa. Kustannuksissa ei otettu huomioon pinnoitusmateriaaleja ja pinnoittamiseen käytettyä työtä.

5 ENERGIAN SÄÄSTÖ

5.1 Säästö lämmitysenergiassa

Asiakkaan toiveissa oli myös energian säästö. Suunnitelmassa käytettiin U-arvon laskemiseen Puuinfon sivuilta löytyvää U-arvon laskuria (Puuinfo.fi 2015). Vanhan yläpohjan U-arvo oli 0.1335 W/m² K (liite 2). 150 mm lisäeristykselle U-arvoksi saadaan 0,0946 W/m² K käytettäessä Isover Puh-KV 041 eristettä (Liite 3). Vanhan seinärakenteen U-arvo oli 0.2036 W/m² K (Liite 4). 50 mm lisäeristyksellä U-arvoksi saadaan 0.1656 W/m² K käytettäessä Isover kl-33 eristettä (Liite 5). Ulkoseinän eristevahvuuden kasvaminen muuttaa U-arvon 0.2036W/m² K U-arvoon 0.1656W/m² K. Tästä voidaan laskea kaavan avulla energiahukka.

$$Q = \frac{U \cdot A \cdot \Delta T \cdot \Delta t}{1000}$$

jossa:

- U on säästynyt U-arvo.
- A on seinän pinta-ala.
- ΔT on lämmitystarveluku.
- Δt on ajanjakson pituus

Lämmitystarvelukuna käytettiin 4832 (Jyväskylä), josta kaavaan sijoitettuna saatiin vastaukseksi 509 kWh. Samaa laskukaavaa käytettiin myös yläpohjan energian säästön laskemiseen. Tulokseksi tuli tällöin 456 kWh säästettyä lämmitysenergiaa.

5.2 Poistoilmapumppu

Poistoilmalämpöpumppua valittaessa päädyttiin Nilan EC laitteeseen. Laitteen ominaisuudet ja hyvät käyttäjäkokemukset edesauttoivat laitteen valinnassa. Laitteen varusteisiin kuuluivat lämminvesivaraajan lisäksi myös jäähdytys. Lisäksi laitteeseen voidaan tarvittaessa kytkeä erilliset aurinkokeräimet (Nilan 2015).

Lämmitykseen käytettävää sähkönmäärää haluttiin pienentää ja yleistä käyttökävyyttä haluttiin lisätä. Poistoilmalämpöpumpun asentaminen kyseiseen taloon voi pienentää lämmitykseen käytettävän sähkönmäärää jopa 40%. Kyseisessä talossa vuodessa käytetään sähköä noin 15000 kWh. Normaalissa 120 m² sähkölämmitteisessä omakotitalossa yli puolet sähköstä kuluu lämmitykseen (Vattenfall 2015). Kohteena olevassa talossa hyödynnetään paljon puulämmitystä, joten oletetaan että enimmillään puolet sähköstä kuluu lämmitykseen. Tästä voidaan päätellä, että sähkön kulutus pienenee noin 3000 kWh. Tarkkaa euromäärää säästöstä ei voi laskea monien muuttujien takia, kuten omistajan käyttämän sähköyhtiön hinta, ulkoilman lämmönvaihtelut ja laitteen käyttö. 3000 kWh sähkönsäästöillä keskimäärin säästetään vuositasolla 250€ (Fortum 2015).

5.3 Energian säästö ja takaisinmaksuaika

Seinärakenteiden lisäeristäminen tuotti energian säästöksi 509 kWh ja yläpohjan lisäeristys tuotti energian säästöä 456 kWh. Kun lämmitysenergian hintana käytettiin 13 c/kWh lämmitysenergian säästöksi 125 €/ vuosi. Poistoilmalämpöpumpun sähkön säästöksi arvioitiin ~250 €/vuosi. Näillä energiansäästötoimenpiteillä säästetään vuodessa noin 375 €.

Takaisinmaksu ajaksi tulee:

$$\frac{50000\text{€}}{375\text{€}} = 133 \text{ vuotta}$$

Takaisinmaksuaikaan ei huomioitu pinnoitusmateriaaleja ja niiden asennusta.

6 POHDINTA

Kyseisen omakotitalon perusparannuksen suunnittelussa yritettiin parantaa asuinmukavuutta ja saada aikaan energian säästöä. Kuten jo laskelmat osoittamat remontti tulee kalliiksi. Asiakkaan toiveessa olikin ensisijalla käyttö mukavuuden lisääminen. Näillä suunnitelmilla pyrittiin lisäämään mukavuutta muun muassa vähentämällä puulämmityksen tarpeellisuutta. Toki aktiivisella puulämmityksellä säästetään sähköä. Mukavuutta lisää myös uudet sisäpinnat, jotka tulevat kaikkiin huoneisiin kuivissa tiloissa. Kipsilevyistä tehdyt seinät on suhteellisen helppo päällystää monenlaisilla materiaaleilla. Rakenteita avaamalla ja tarkistamalla saadaan aikaan henkinen hyvinvointi tiedolla, että asutaan terveellisessä asunnossa, jossa kaikki toimii.

Remontti ei maksa itseään takaisin. Asuinrakennuksen käyttöikä pidetään 50 vuotta. Kyseisen asuinrakennuksen ikä on jo 32 vuotta, mutta tässä työssäni esitelmillä parannuksilla käyttöikää pidennetään huomattavasti.

Tässä suunnitelmassa siis tärkeimmäksi kohdaksi nouseekin viihtyvyys ja rakenteiden toimivuus yhdessä uuden ilmastointi- ja lämmitystekniikan kanssa. Rakenteita avaamalla saataisiin myös uusia valopisteitä ja nykyaikaisempia valaisimia sijoiteltua kattoihin. Viihtyvyys parantuisi tällä keinolla huomattavasti pimeinä talvikuukausina.

LÄHTEET

RT-11131. 2014. Asuinkiinteistön kuntoarvio. Helsinki: Rakennustieto Oy

RT-38535. 2014. Valesokkelin korjausmenetelmä. Helsinki: Rakennustieto Oy

Fortum. 2015. Sähkön hinta elokuussa 2015. [Verkkosivu]. Helsinki: Fortum oyj. [Viitattu 30.8.2015]. Saatavana: www.fortum.com/countries/fi/sahko/sahkosopimus/sahkon-hinta/pages/default.aspx .

Nilan. 2015. Nilan poistoilmalämpöpumput. [Verkkosivu]. Turku: Nilan Suomi oy. [Viitattu 30.8.2015]. Saatavana: www.nilan.fi/tuotteet/nilan-ec9-poistoilmalampopumppu/

Vattenfall. 2015. Sähkönkulutus omakotitalossa. [Verkkosivu]. Helsinki: Vattenfall oy. [Viitattu 30.8.2015]. Saatavana: www.vattenfall.fi/fi/omakotitalo.htm

Rakennustöiden menekit. 2010. Helsinki: Rakennustieto Oy

Puuinfo.fi. 2015. U-arvon laskuri. [Verkkosivu]. Helsinki: Puuinfo Oy. Saatavana: www.puuinfo.fi/node/1602

LIITTEET

Liite 1. Lamox Oy. Valesokkelin korjausmenetelmä

Liite 2. Yläpohjan vanha U-arvo

Liite 3. Yläpohjan uusi U-arvo

Liite 4. Seinän vanha U-arvo

Liite 5. Seinän uusi U-arvo

VALESOKKELIN KORJAUSMENETELMÄ

Lamox Oy

Valesokkeli on ollut hyvin tyypillinen perustamistapa rivi- ja omakotitaloissa 1970- ja 1980-luvuilla. Valesokkelirakenteessa on myöhemmin todettu kantavan seinärungon alaosan olevan alttiina kostumiselle. Seinärungon kastumisen syyinä on maakesteuden pääseminen tuuletumattomaan tai heikosti tuuletettuun seinärakenteen alaosaan.

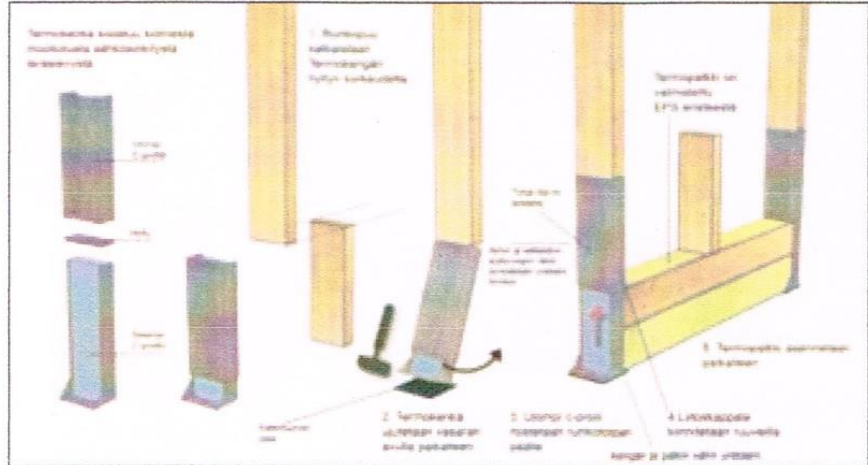
Tähänastisessa korjausmenetelmässä seinärungon alaosa on nostettu ylemmäs muuraamalla lekaharkko valesokkelin sisälle. Lamox Oy valmistaa valesokkelin aiheuttamien kosteusongelmien ratkaisuun Termokenkää ja Termopalkkia.

TERMOKENKÄ JA TERMOPALKKI

Termokenkä ja Termopalkki muodostavat yhdessä uuden seinärakenteiden korjausmenetelmän. Kantavan seinärungon runkopuiden alaosaan asennetaan Termokenkä, joka on valmistettu metallista. Termopalkki on EPS-eristeestä valmistettu seinän alaosaan asennettava tehokas lämpöeriste ja samalla sisäseinälevyn alareunan ja jalkalistan kiinnitysala. Termokenkä-menetelmän U-arvo on selvästi parempi kuin harkkorakenteen. (Harkon U-arvo on 1,429 W/m²K ja Termorakenteen 0,283 W/m²K).

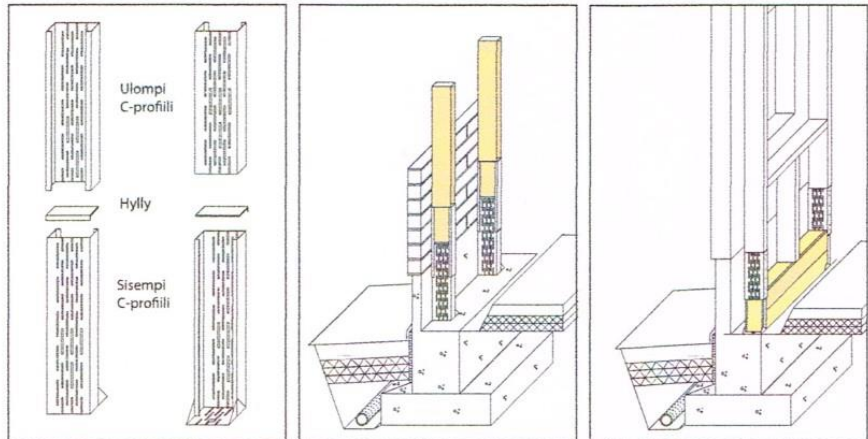


Termokenkä- ja Termopalkkiratkaisut ovat saaneet Kosteusturvallisen rakentamisen palkinnon 2013.



Asennus

Valesokkelin korjaustyössä on noudatettava RT-kortin nro 80-10712 ohjeita. U-arvo 0,283 W/m²K saavutetaan, 125 mm runko + termotuotteet ja 50 mm lisäeriste, mineraalivilla. Suositeltava korjaustapa on avata koko seinä ylös asti ja parantaa tuuletusta julkisivumateriaalin taakse ja lisätä eristepaksuutta esimerkiksi sisäpuolisella 50 mm eristeellä ja samalla parantaa ulkoseinän vesihöyryn tiiveyttä. Työajan säästö on merkittävä Termotuotteilla. Ennen purkutöiden aloittamista on talviaikaan katolta poistettava kaikki lumet. Kattorakenteita ei tarvitse tukea korjaustöiden aikana, kun noudatetaan tässä mainittua ohjetta pystytolppien katkaisemisesta. Kaksi vierekkäistä pystytolppaa voidaan katkaista, kun jätetään muut pystytolpat kantamaan.



Termokenkä koostuu kolmesta muotoilusta kuumasinkitystä teräslevystä, koot 100 ja 125 mm, H= 370 mm.

Pystytolpat katkaistaan lattian tasosta ja Termokengät asennetaan tilalle. Termokengän yläosa kiinnitetään nauhallä pystytolppaan.

Ikkunoiden kohdilla pelkästään ikkunaa tukevat pystytolpat tukeutuvat suoraan Termopalkkiin, eikä Termokenkää ikkunoiden alle tarvita. Palkkikoot: 100 ja 125 mm, L=1100 mm, h=250 mm.

MYYNTI

Lamox Oy
Vimpelintie 663, 62830 ALAJÄRVI
Puhelin 020 749 8010, 050 583 5096
info@lamox.fi
www.lamox.fi

TEKNINEN NEUVONTA

Takotek Oy
Puhelin 040 772 1935
takotek.toimisto@gmail.com

Lamox Oy
Lupaus paremmasta

Suunnittelutoimisto	Työn nro	Sivu
X	X	1 / 2
Rakennuskohde	Päiväys	Tekijä
X	X	X
	Sisältö	
	U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)	

RAKENTEEN TIEDOT

Info

TARKASTELTAVA RAKENNE: Puurakenteinen yläpohja (lämpövirran suunta ylöspäin) ▼

RAKENNEKERROKSET

Sisäpinta

1 Ilman- ja höyrynsulku ▼

2 Lämmöneriste (sisältää koolauksen) ▼

Kerroksen paksuus [d]	200,0 mm
Lämmönjohtavuus [λ]	0,033 W/mK
Koolaussuunta (p / v)	p

3 Lämmöneriste ▼

Kerroksen paksuus [d]	100,0 mm
Lämmönjohtavuus [λ]	0,041 W/mK

4 Ei rakennekerrosta ▼

5 Ei rakennekerrosta ▼

6 Ei rakennekerrosta ▼

7 Ei rakennekerrosta ▼

8 Ei rakennekerrosta ▼

Ulkopinta

ILMARAKOJEN TIEDOT

Ulkopuolen tuuletusrako Hyvin tuulettuva ▼

Ilmarakojen korjaustekijä Korjaustaso 1 ▼

METALLISTEN MUURAUSSITEIDEN TIEDOT

Muuraussiteiden tyyppi Ei muuraussiteitä ▼

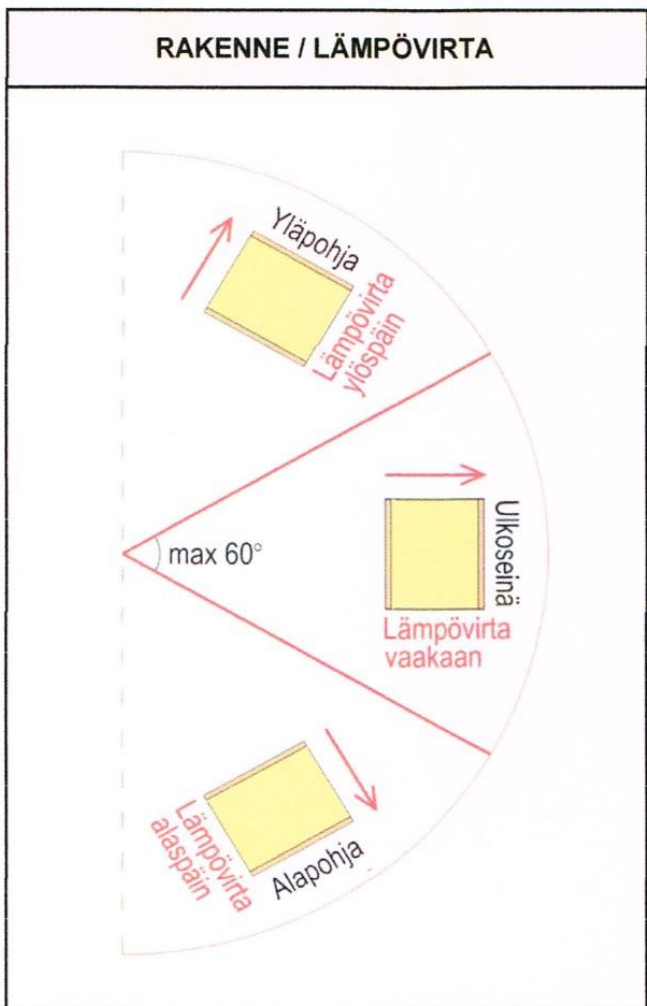
KOOLAUKSEN TIEDOT

Koolauspuun leveys [b] 51 mm ▼

Koolauspuun lämmönjohtavuus [λ] 0,120 W/mK

Pystykoolauksen k-jako [s] 900 mm

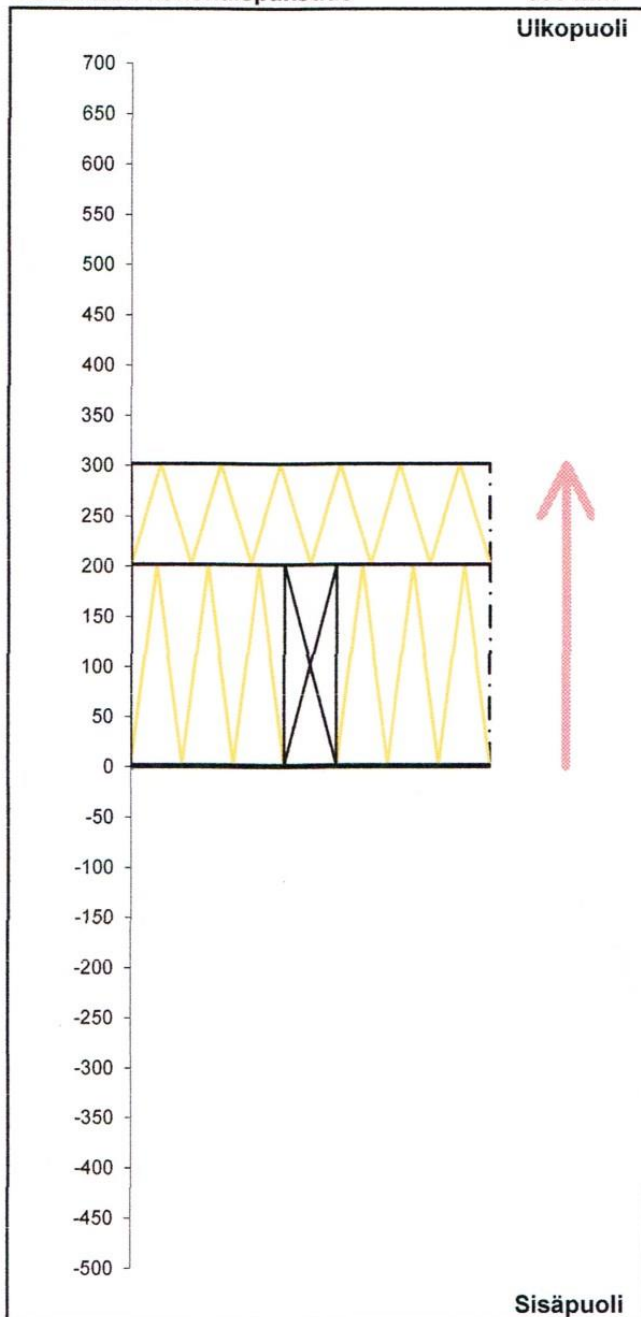
RAKENNE / LÄMPÖVIRTA



Suunnittelutoimisto	Työn nro	Sivu
X	X	2 / 2
	Päiväys	
	X	X
Rakennuskohde	Sisältö	
X	U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)	

Puurakenteinen yläpohja	d [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	b [mm]	s [mm]
Sisäpinta			0,1000		
1 Ilman- ja höyrynsulku	0,2	0,330	0,0006		
2 Lämmöneriste (sisältää koolauksen)	200	0,033	5,2729	51	900
3 Lämmöneriste	100	0,041	2,4390		
Ulkopinta			0,1000		

Rakenteen kokonaispaksuus 300 mm

**MUURAUSSITEET ERISTEEN LÄPI**

Ei muuraussiteitä

OSA-ALUEIDEN PINTA-ALAOSUUDET

f_a	0,943	Eriste
f_b	0,057	Pystykoolaus
f_c	0,000	Vaakakoolaus
f_d	0,000	Koolausristeys

OSA-ALUEIDEN LÄMMÖNVASTUKSET

R_a	8,700	m ² K/W
R_b	4,306	m ² K/W
R_c	0,000	m ² K/W
R_d	0,000	m ² K/W

U-ARVO

R'_T	8,225	m ² K/W
R''_T	7,913	m ² K/W
U	0,124	W/m ² K
$\Delta U''$	0,010	W/m ² K
ΔU_g	0,010	W/m ² K
ΔU_f	0,000	W/m ² K

YLÄPOHJAN U-ARVO

$$U_c = 0,1335 \text{ W/m}^2\text{K}$$

VIRHEILMOITUKSET

Suunnittelutoimisto	Työn nro	Sivu
X	X	1 / 2
Rakennuskohde	Päiväys	Tekijä
X	X	X
	Sisältö	
	U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)	

RAKENTEEN TIEDOT

Info

TARKASTELTAVA RAKENNE: Puurakenteinen yläpohja (lämpövirran suunta ylöspäin) ▼

RAKENNEKERROKSET

Sisäpinta

1 Ilman- ja höyrynsulku ▼

2 Lämmöneriste (sisältää koolauksen) ▼

Kerroksen paksuus [d]	200,0 mm
Lämmönjohtavuus [λ]	0,033 W/mK
Koolaussuunta (p / v)	p

3 Lämmöneriste ▼

Kerroksen paksuus [d]	100,0 mm
Lämmönjohtavuus [λ]	0,041 W/mK

4 Lämmöneriste ▼

Kerroksen paksuus [d]	150,0 mm
Lämmönjohtavuus [λ]	0,041 W/mK

5 Ei rakennekerrosta ▼

6 Ei rakennekerrosta ▼

7 Ei rakennekerrosta ▼

8 Ei rakennekerrosta ▼

Ulkopinta

ILMARAKOJEN TIEDOT

Ulkopuolen tuuletusrako Hyvin tuulettuva ▼

Ilmarakojen korjaustekijä Korjaustaso 1 ▼

METALLISTEN MUURAUSSITEIDEN TIEDOT

Muuraussiteiden tyyppi Ei muuraussiteitä ▼

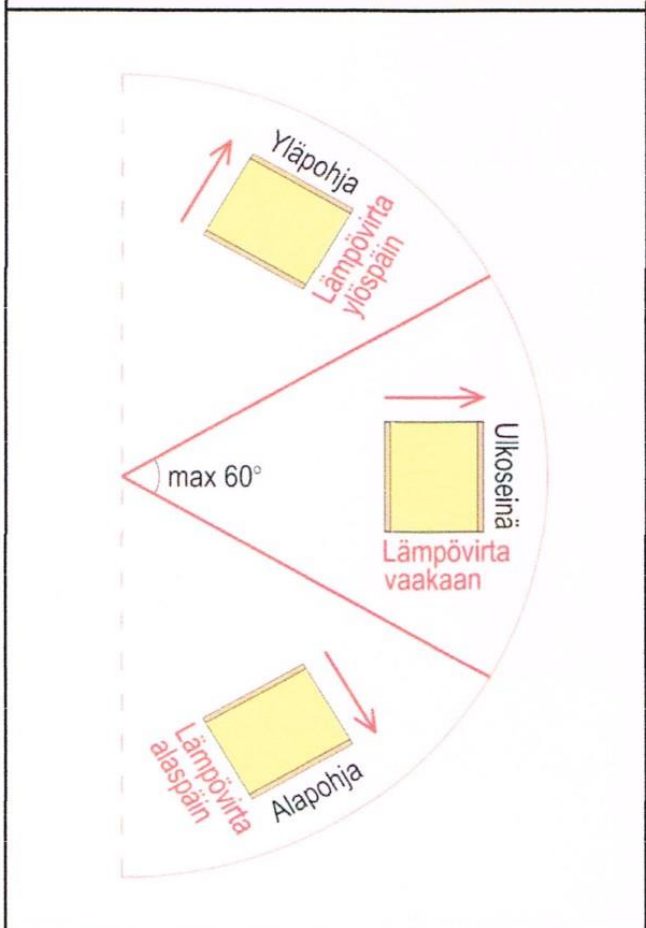
KOOLAUKSEN TIEDOT

Koolauspuun leveys [b] 51 mm ▼

Koolauspuun lämmönjohtavuus [λ] 0,120 W/mK

Pystykoolauksen k-jako [s] 900 mm

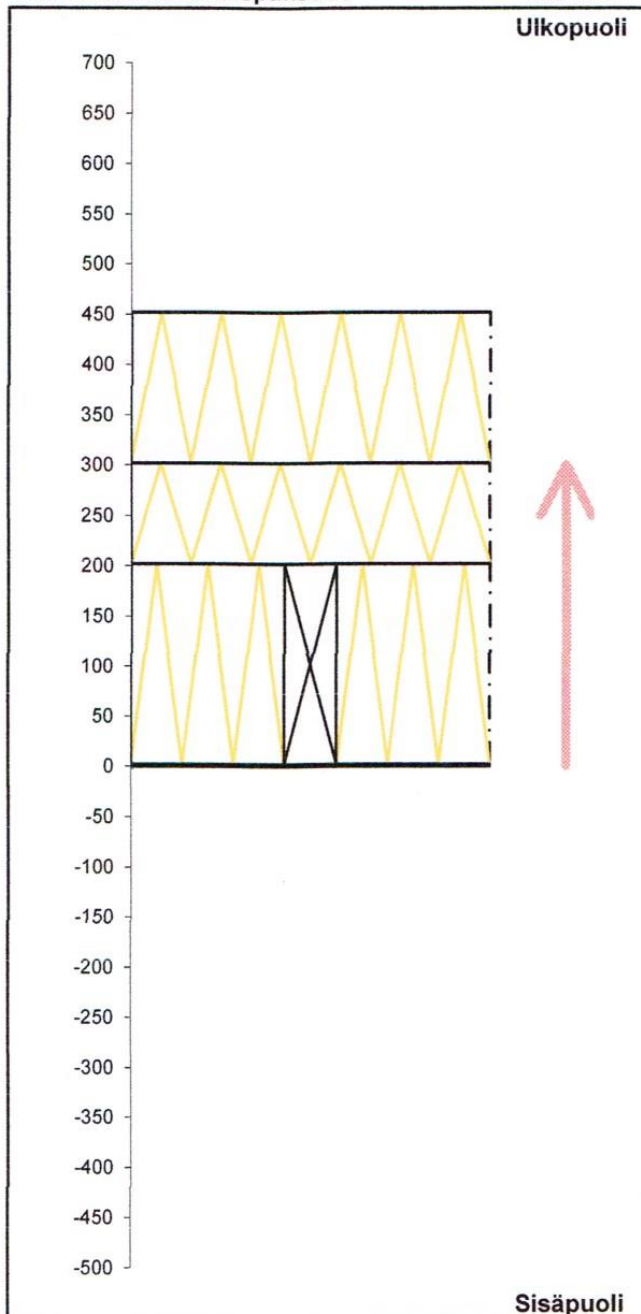
RAKENNE / LÄMPÖVIRTA



Suunnittelutoimisto	Työn nro	Sivu
X	X	2 / 2
	Päiväys	
	X	X
Rakennuskohde	Sisältö	
X	U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)	

Puurakenteinen yläpohja	d [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	b [mm]	s [mm]
Sisäpinta			0,1000		
1 Ilman- ja höyrynsulku	0,2	0,330	0,0006		
2 Lämmöneriste (sisältää koolauksen)	200	0,033	5,2729	51	900
3 Lämmöneriste	100	0,041	2,4390		
4 Lämmöneriste	150	0,041	3,6585		
Ulkopinta			0,1000		

Rakenteen kokonaispaksuus 450 mm

**MUURAUSSITEET ERISTEEN LÄPI**

Ei muuraussiteitä

OSA-ALUEIDEN PINTA-ALAOSUUDET

f_a	0,943	Eriste
f_b	0,057	Pystykoolaus
f_c	0,000	Vaakakoolaus
f_d	0,000	Koolausristeys

OSA-ALUEIDEN LÄMMÖNVASTUKSET

R_a	12,359	m ² K/W
R_b	7,965	m ² K/W
R_c	0,000	m ² K/W
R_d	0,000	m ² K/W

U-ARVO

R'_T	11,984	m ² K/W
R''_T	11,571	m ² K/W
U	0,085	W/m ² K
$\Delta U''$	0,010	W/m ² K
ΔU_g	0,010	W/m ² K
ΔU_f	0,000	W/m ² K

YLÄPOHJAN U-ARVO

$$U_c = 0,0946 \text{ W/m}^2\text{K}$$

VIRHEILMOITUKSET

Suunnittelutoimisto	Työn nro	Sivu
X	X	1 / 2
Rakennuskohde	Päiväys	Tekijä
X	X	X
	Sisältö	
	U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)	

RAKENTEEN TIEDOT

Info

TARKASTELTAVA RAKENNE: Puurakenteinen ulkoseinä (lämpövirran suunta vaakasuoraan) ▼

RAKENNEKERROKSET

Sisäpinta

- Lastulevy ▼

Kerroksen paksuus [d]	12,0 mm
Lämmönjohtavuus [λ]	0,100 W/mK
- Ilman- ja höyrynsulku ▼
- Lämmöneriste (sisältää koolauksen) ▼

Kerroksen paksuus [d]	125,0 mm
Lämmönjohtavuus [λ]	0,033 W/mK
Koolaussuunta (p / v)	p
- Lämmöneriste (sisältää koolauksen) ▼

Kerroksen paksuus [d]	50,0 mm
Lämmönjohtavuus [λ]	0,033 W/mK
Koolaussuunta (p / v)	v
- Kuitulevy ▼

Kerroksen paksuus [d]	13,0 mm
Lämmönjohtavuus [λ]	0,070 W/mK
- Ei rakennekerrosta ▼
- Ei rakennekerrosta ▼
- Ei rakennekerrosta ▼

Ulkopinta

ILMARAKOJEN TIEDOT

- Ulkopuolen tuuletusrako Hyvin tuulettuva ▼
- Ilmarakojen korjaustekijä Korjaustaso 1 ▼

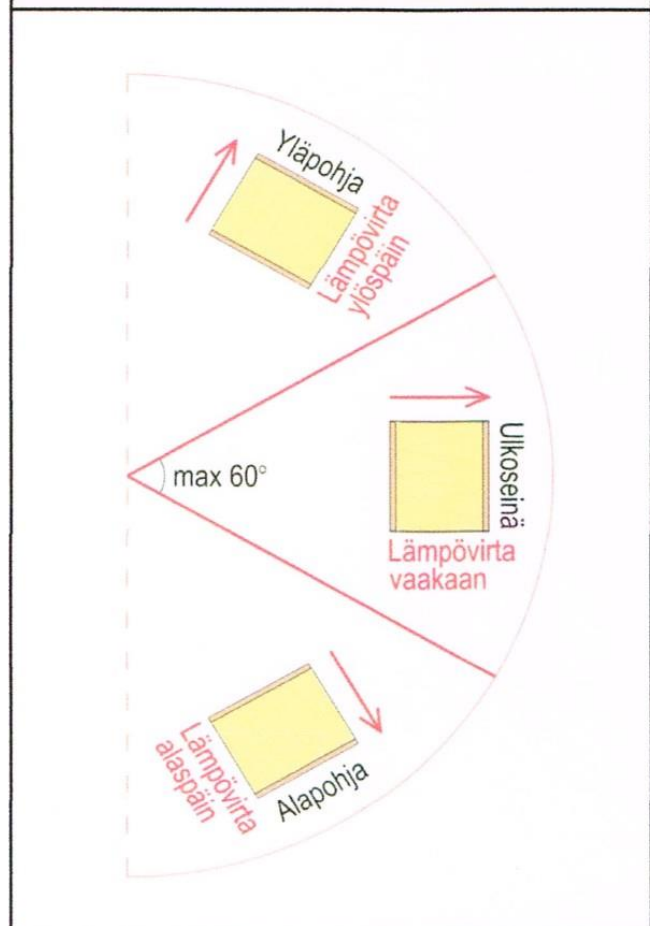
METALLISTEN MUURAUSSITEIDEN TIEDOT

- Muuraussiteiden tyyppi Ei muuraussiteitä ▼

KOOLAUKSEN TIEDOT

- Koolauspuun leveys [b] 51 mm ▼
- | | |
|---|------------|
| Koolauspuun lämmönjohtavuus [λ] | 0,120 W/mK |
| Pystykoolauksen k-jako [s] | 600 mm |
| Vaakakoolauksen k-jako [s] | 600 mm |

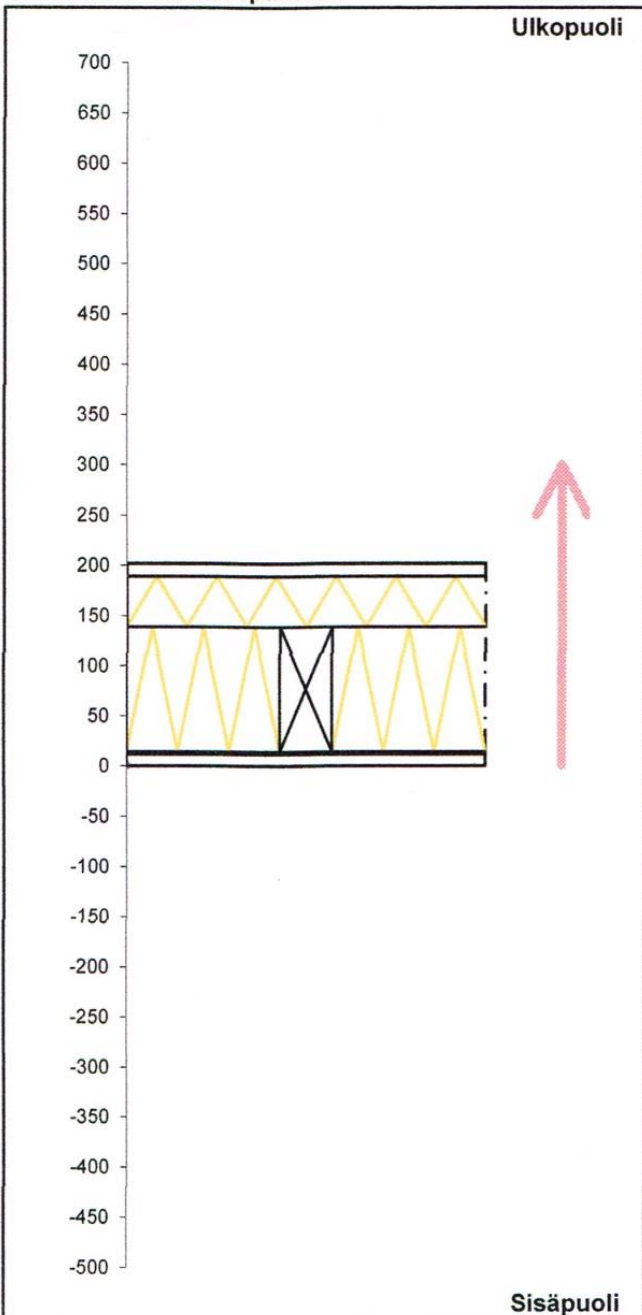
RAKENNE / LÄMPÖVIRTA



Suunnittelutoimisto	Työn nro	Sivu
X	X	2 / 2
	Päiväys	Tekijä
	X	X
Rakennuskohde	Sisältö	
X	U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)	

Puurakenteinen ulkoseinä	d [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	b [mm]	s [mm]
Sisäpinta			0,1300		
1 Lastulevy	12	0,100	0,1200		
2 Ilman- ja höyrynsulku	0,2	0,330	0,0006		
3 Lämmöneriste (sisältää koolauksen)	125	0,033	3,0944	51	600
4 Lämmöneriste (sisältää koolauksen)	50	0,033	1,2378	51	600
5 Kuitulevy	13	0,070	0,1857		
Ulkopinta			0,1300		

Rakenteen kokonaispaksuus 200 mm

**MUURAUSSITEET ERISTEEN LÄPI**

Ei muuraussiteitä

OSA-ALUEIDEN PINTA-ALAOSUUDET

f_a	0,837	Eriste
f_b	0,078	Pystykoolaus
f_c	0,078	Vaakakoolaus
f_d	0,007	Koolausristeys

OSA-ALUEIDEN LÄMMÖNVASTUKSET

R_a	5,869	m ² K/W
R_b	3,123	m ² K/W
R_c	4,771	m ² K/W
R_d	2,025	m ² K/W

U-ARVO

R'_T	5,336	m ² K/W
R''_T	4,899	m ² K/W
U	0,195	W/m ² K
$\Delta U''$	0,010	W/m ² K
ΔU_g	0,008	W/m ² K
ΔU_f	0,000	W/m ² K

ULKOSEINÄN U-ARVO

$$U_c = 0,2036 \text{ W/m}^2\text{K}$$

VIRHEILMOITUKSET

Suunnittelutoimisto	Työn nro	Sivu
X	X	1 / 2
Rakennuskohde	Päiväys	Tekijä
X	X	X
	Sisältö	
	U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)	

RAKENTEEN TIEDOT

Info

TARKASTELTAVA RAKENNE: Puurakenteinen ulkoseinä (lämpövirran suunta vaakasuoraan) ▼

RAKENNEKERROKSET

Sisäpinta

1	Kipsilevy ▼
	Kerroksen paksuus [d] 13,0 mm
	Lämmönjohtavuus [λ] 0,250 W/mK

2	Lämmöneriste (sisältää koolauksen) ▼
	Kerroksen paksuus [d] 50,0 mm
	Lämmönjohtavuus [λ] 0,033 W/mK
	Koolaussuunta (p / v) v

3	Ilman- ja höyrynsulku ▼
---	-------------------------

4	Lämmöneriste (sisältää koolauksen) ▼
	Kerroksen paksuus [d] 125,0 mm
	Lämmönjohtavuus [λ] 0,033 W/mK
	Koolaussuunta (p / v) p

5	Lämmöneriste (sisältää koolauksen) ▼
	Kerroksen paksuus [d] 50,0 mm
	Lämmönjohtavuus [λ] 0,033 W/mK
	Koolaussuunta (p / v) v

6	Kuitulevy ▼
	Kerroksen paksuus [d] 13,0 mm
	Lämmönjohtavuus [λ] 0,070 W/mK

7	Ei rakennekerrosta ▼
---	----------------------

8	Ei rakennekerrosta ▼
---	----------------------

Ulkopinta

ILMARAKOJEN TIEDOT

Ulkopuolen tuuletusrako Hyvin tuulettuva ▼

Ilmarakojen korjaustekijä Korjaustaso 1 ▼

METALLISTEN MUURAUSSITEIDEN TIEDOT

Muuraussiteiden tyyppi Ei muuraussiteitä ▼

KOOLAUKSEN TIEDOT

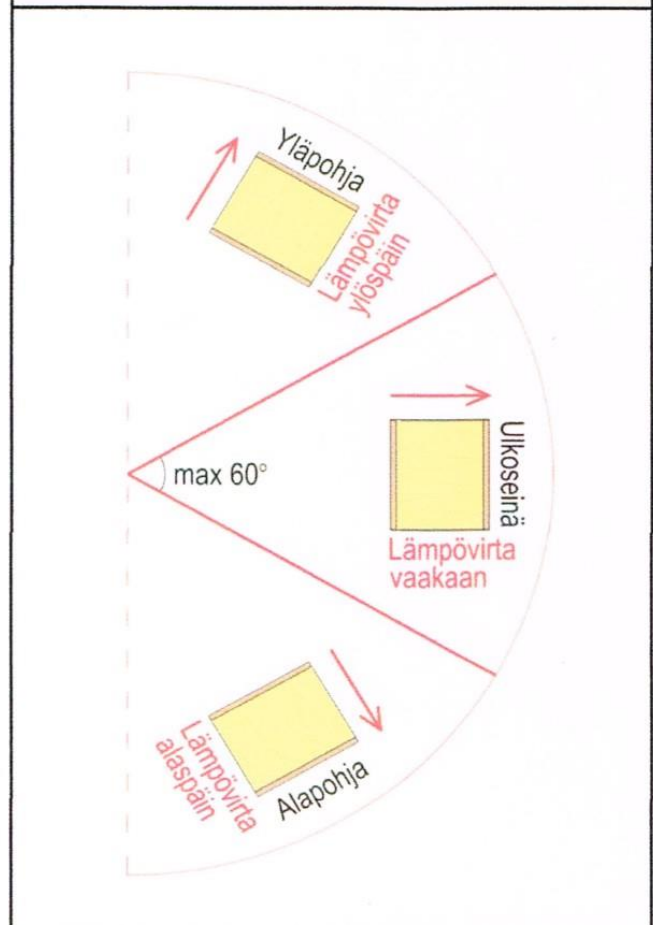
Koolauspuun leveys [b] 51 mm ▼

Koolauspuun lämmönjohtavuus [λ] 0,120 W/mK

Pystykoolauksen k-jako [s] 600 mm

Vaakakoolauksen k-jako [s] 600 mm

RAKENNE / LÄMPÖVIRTA

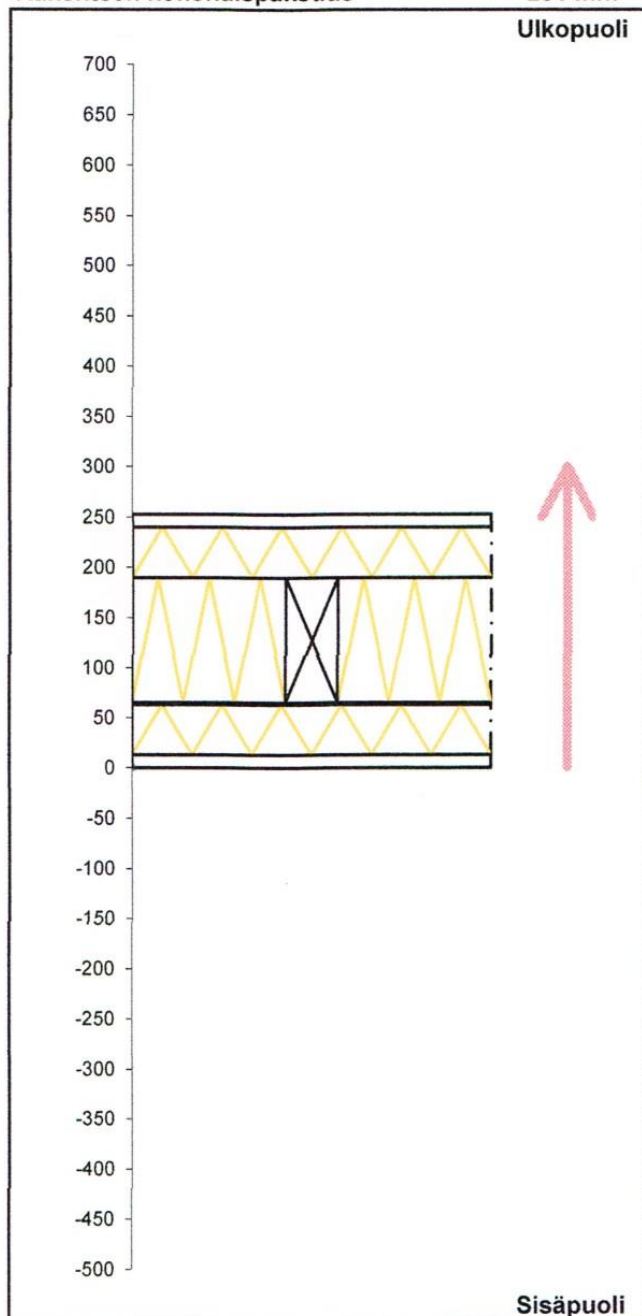


Suunnittelutoimisto	Työn nro	Sivu
X	X	2 / 2
Rakennuskohde	Päiväys	Tekijä
X	X	X
	Sisältö	
	U-arvon määrittäminen (SFS-EN ISO 6946)	

Puurakenteinen ulkoseinä	d [mm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	b [mm]	s [mm]
Sisäpinta			0,1300		
1 Kipsilevy	13	0,250	0,0520		
2 Lämmöneriste (sisältää koolauksen)	50	0,033	1,2378	51	600
3 Ilman- ja höyrynsulku	0,2	0,330	0,0006		
4 Lämmöneriste (sisältää koolauksen)	125	0,033	3,0944	51	600
5 Lämmöneriste (sisältää koolauksen)	50	0,033	1,2378	51	600
6 Kuitulevy	13	0,070	0,1857		
Ulkopinta			0,1300		

Rakenteen kokonaispaksuus

251 mm



MUURAUSSITEET ERISTEEN LÄPI

Ei muuraussiteitä

OSA-ALUEIDEN PINTA-ALAOSUUDET

f_a	0,837	<i>Eriste</i>
f_b	0,078	<i>Pystykoolaus</i>
f_c	0,078	<i>Vaakakoolaus</i>
f_d	0,007	<i>Koolausristeys</i>

OSA-ALUEIDEN LÄMMÖNVASTUKSET

R_a	7,317	m ² K/W
R_b	4,570	m ² K/W
R_c	5,120	m ² K/W
R_d	2,373	m ² K/W

U-ARVO

R'_T	6,681	m ² K/W
R''_T	6,068	m ² K/W
U	0,157	W/m ² K
$\Delta U''$	0,010	W/m ² K
ΔU_g	0,009	W/m ² K
ΔU_f	0,000	W/m ² K

ULKOSEINÄN U-ARVO

$$U_c = 0,1656 \text{ W/m}^2\text{K}$$

VIRHEILMOITUKSET

--