

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennustekniikka

Tuotantojohtaminen

2011

Kalle Laine

HELLAKAKLUUNIN MODERNISOINTI



TURUN AMMATTIKORKEAKOULU
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

Turun ammattikorkeakoulu

Rakennustekniikka | Tuotantojohtaminen

Kevät 2011 | Sivumäärä 33

Ohjaaja: Esa Leinonen

Kalle Laine

HELLAKAKLUUNIN MODERNISOINTI

Tämän työn tarkoitus oli tehdä modernisointisuunnitelma vanhalla hellakakluunille rakennusperintöä kunnioittaen. Suunnitelmien lähtökohtana oli, että hellakakluunia ei pureta, vaan modernisoidaan samalle vuosituhannele kuin loput asunnosta. Syy siihen, että lähdettiin suunnittelemaan modernisointia, oli asunnon käyttötarkoituksen muuttuminen vuosien varrella.

Kun lähdetään kunnostamaan tai muokkaamaan historiallisesti merkittävää kohdetta, on kunnioitettava sen tuomia velvoitteet. Laadukkaiden materiaalien käyttö, laaja ammattitaito ja hyvä suunnittelu ovat juuri tätä.

Tässä työssä käsiteltävä hellakakluuni sijaitsee asunnossa Port Arthurin kaupunginosassa Turussa. Port Arthur on yli 100 vuotta vanha puutaloalue joka on suojeltu asemakaavassa. Hellakakluuni on rakennettu samaan aikaan talon kanssa. 100 vuotta sitten Portsan asunnot koostui enimmäkseen yhdestä hellahuoneesta, jossa oli hellakakluuni. Tänä päivänä Portsassa on hyvinkin tavallista, että vanha vinttitiila ja/tai kellari on otettu asumiskäyttöön ja hellakakluuni korvattu uudella varaavalla tulisijalla. Ymmärtääksemme miksi hellakakluunin purku olisi moraalitonta, on tässä työssä perehdytty tulisijojen ja alueen historiaan.

ASIASANAT:

Muutostyöt, takat, tulisijat

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT
TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Civil Engineering | Production Management

Spring 2011 | Total number of pages 33

Instructor: Esa Leinonen

Kalle Laine

MODERNIZATION OF AN OLD FIREPLACE

When restoring or modifying a historical object one must respect the history that comes with it. Materials of high quality, skilled craftsmanship and good planning are essential.

The purpose of this thesis was to study the modernization possibilities of an old fireplace, conserving the building heritage. This fireplace was a combination of a cooking stove and a tile stove. The starting point of the planning was not to destroy the existing fireplace. Instead the point was to bring it up to date, to the same century as the rest of the apartment.

The fireplace discussed in this thesis was located in the living room of an apartment in an old building in Port Arthur. Port Arthur is an area of historic interest full of preserved wooden houses in the city of Turku, Finland. All of the houses are over 100 years old and protected by the city plan. When the fireplaces were built, the apartments were mostly one room apartments. Nowadays most of the apartments have been expanded to the attic and/or basement. Many of the original fireplaces have been replaced with modern ones. To understand why the replacing of an old fireplace is immoral, one must study the history and in particular the evolution of fireplaces.

KEYWORDS:

fireplace, hearth, modification

SISÄLTÖ

KÄYTETTY SANASTO	6
1 JOHDANTO	6
2 TULISIJOJEN KEHITYS	7
2.1 Tulisijan merkitys Suomessa	7
2.2 Pystyuuni	7
2.3 Vastavirtaperiaate	8
2.4 Hellakakluunit Port Arthurin aluella	9
2.5 Lämmittämiseen käytetyt tulisijat 2000-luvulla	10
2.5.1 Tehdasvalmisteiset kamiinat, kevyttakat ja puuliedet	10
2.5.2 Varaavat tulisijat	13
3 MODERNISOINNIN SUUNNITTELU	16
3.1 Tilantarve	16
3.2 Luvanvaraisuus	17
3.3 Laatuvaatimukset	17
3.4 Materiaalit	18
4 MODERNISOINNIN TOTEUTUS	20
4.1 Purku ja nuohousluukkujen siirto	20
4.2 Uuden tulipesän ja lisäosan rungon rakentaminen	22
4.3 Kuivuminen	24
4.4 Pinnoitus	24
5 KUSTANNUSTARKASTELU	25
5.1 Materiaalikustannukset	26
5.2 Työkustannukset	26
5.3 Kustannusvertailu	27
6 ENERGIATALOUS	28
6.1 Sähkönkulutus ja lämmitysteho	28
6.2 Hellakakluunin tuottama lämpö	29
6.3 Takaisinmaksu	30
7 YHTEENVETO	31
LÄHTEET	32

LIITTEET

- Liite 1. Leikkauskuvat
- Liite 2. Muurauhjeet

KUVAT

Kuva 1. Cronstedt-uunin leikkauskuvat.	8
Kuva 2. Hellakakluuni.	9
Kuva 3. Kastor Melody steel –kevyttakka.	11
Kuva 4. Jøtul F 3 –kamiina.	11
Kuva 5. Ambra-puuliesi.	12
Kuva 6. Nunnauunin Blanka-tulisija.	14
Kuva 7. Tiilerin Olivia-tulisija.	14
Kuva 8. Tulikiven Anja-tulisija.	15
Kuva 9. Hellalevy ja purettavat laatat.	20
Kuva 10. Tulisijan pystyleikkaus.	21
Kuva 11. Uusien nuohousluukkujen paikat.	21
Kuva 12. Uuden rakenteen leikkauskuva edestä.	22
Kuva 13. Uuden rakenteen leikkauskuva sivulta.	23

TAULUKOT

Taulukko 1. Materiaalikustannusten erottelu.	26
Taulukko 2. Sähkönkulutus vanhalla hellakakluunilla.	28
Taulukko 3. Sähkönkulutus modernisoidulla hellakakluunilla.	28
Taulukko 4. Koivupilkkeen ominaisuudet.	29
Taulukko 5. Tulisijojen hyötysuhteet.	30

KÄYTETTY SANASTO

Hellakakluuni	Puulieden ja kakluunin yhdistelmä.
Huuva	Huuva, eli liesituuletin, on keittiön ilmanvaihtolaite joka poistaa paistamisessa ja ruoanlaitossa syntyvän rasvan ja hajun. Liesituuletin voi olla osa talon ilmanvaihdon poistojärjestelmää, tai se voi palauttaa puhdistetun ilman takaisin huoneeseen.
Kakluuni	Kakluuni eli kaakeliuuni on tulisija, joka muurataan perinteisesti kuppikaakeleista ja tiilistä.
Pirstoluku	Numeroarvo, joka kuvaa materiaalin kestävyttä nopeissa ja suurissa lämpötilavaihteluissa.
Savusola, poskikanava	Kanava, jossa kuumat savukaasut yleensä laskeutuvat tulisijan laesta alaliittymään luovuttaen lämpöenergiaansa kanavan seinämiin.

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia Turun Port Arthurin kaupunginosaan rakennettujen talojen hellakakluunien modernisoimismahdollisuutta.

Tässä työssä käsiteltävä hellakakluuni sijaitsee kahdesta hellahuoneesta yhdistetyssä asunnossa, Heikkilänkadulla Turussa. Asuinpinta-alaa asunnossa on noin 100 m² kahdessa kerroksessa. Asunnossa on kaksi hellakakluunia, joista modernisoinnin kohde sijaitsee nykyisessä olohuoneessa. Hellakakluunit toimivat lisälämmönlähteenä suoran sähkölämmityksen ohella.

Port Arthuriin alueella on tänä päivänä vielä useita hellakakluuneja. Uuneja puretaan surutta remonttien yhteydessä. Talot, joista kyseisiä hellakakluuneja löytyy, ovat rakennettu 1900-luvun alussa. Talot ovat suojeltuja. Näiden tietojen pohjalta asetettiin työn tavoitteet. Tavoitteena oli suunnitella käyttökelpoinen ja kustannustehokas vaihtoehto hellakakluunin korvaamiselle.

Työssä ei ole otettu huomioon esimerkiasunnon keittiössä sijaitsevaa hellakakluunia eikä asunnon ulkoseinien eristeitä tai ilmavuotoja. Asunnon väliseinät ja niiden vaikutus lämmön siirtymiseen asunnon sisällä on myös jätetty huomioimatta.

2 TULISIJOJEN KEHITYS

Suomen rakentamismääräyskokoelman osassa E8 määritellään tulisija seuraavasti: ”Rakennukseen kuuluva tai sen ulkopuolella oleva laite, jossa poltetaan kiinteitä, nestemäisiä tai kaasumaisia aineita ja joka on yhdistetty rakennukseen tai erilliseen savuhormiin” (Ympäristöministeriö 1984, 1).

Museovirasto määrittelee tulisijat seuraavasti: ”Tulisijoihin kuuluvat kiukaat, takat, uunit ja liedet. Tulisijalliset lämmityslaitteet olivat huonekohtaisia.” (Museovirasto 2008.)

Että kävisi ilmi miksi hellakakluunია ei voi purkaa ja korvata esimerkiksi uudella vuolukivitakalla on ensin tutkittava tulisijojen historiaa.

2.1 Tulisijan merkitys Suomessa

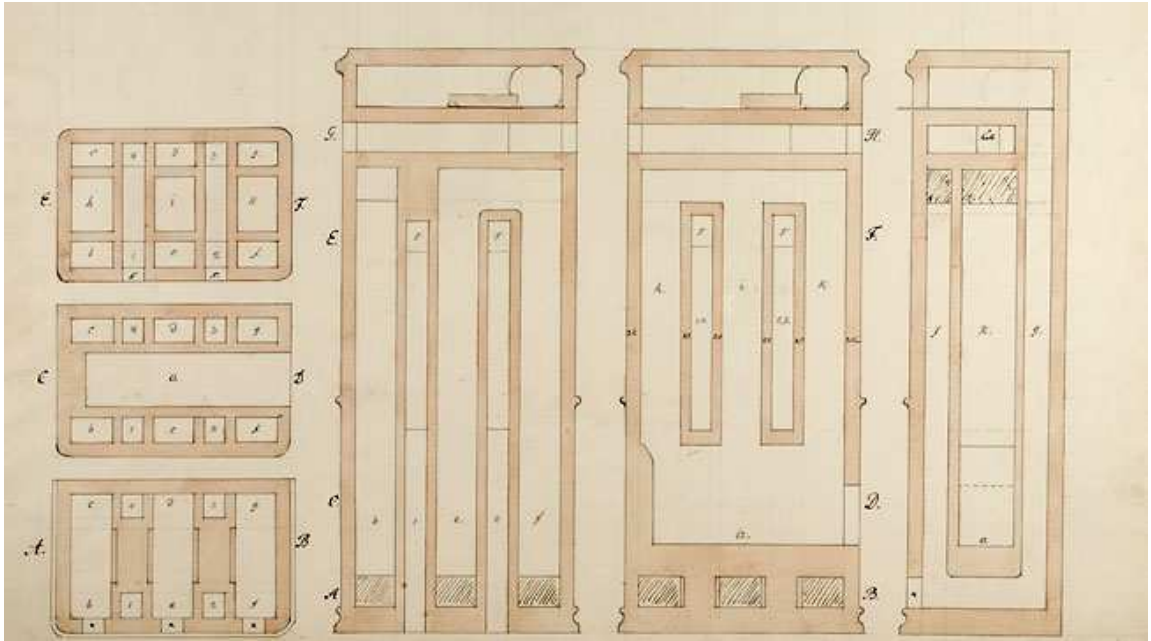
Tulisija on ollut elinehto niin kauan kuin Suomessa on ollut asutusta. Noin kymmenen tuhatta vuotta sitten kodan keskellä oli avotuli tai rakovalkea. Varaavat tulisijat saapuivat idästä Suomeen vasta noin tuhat vuotta sitten. Ensimmäiset varaavat tulisijat olivat ladottuja kivikiukaita. Niistä kehittyi sisäänlämpiävä leivinuuni. (Hyytiäinen 1984, 6–7.)

2.2 Pystyuuni

Englanti oli ensimmäinen maailman teollisuusmaa, Ruotsi yksi seuraavista. 1700-luvun puolivälissä Englannin polttopuuvarat loppuivat teollistumisen seurauksena. Englannin energiakriisin siivittämänä Ruotsin hallitus valjasti kaksi miestä suunnittelemaan energiatehokkaamman lämmitysjärjestelmän. Miehet olivat arkkitehti C. J. Cronstedt ja kenraali F. Wrede. (Mäkelä 1988, 11.)

Cronstedt ja Wrede kehittivät 5-putkisen pystyuunin, niin sanotun Cronstedt-pystyuunin. Savukaasut kiersivät viiden savusolan kautta uunin yläosasta hormiin. Kuvassa 1 on esitelty Cronstedt-uunin leikkauskuvat. Ongelmana Cronstedt-pystyuunissa oli epätasainen lämpiäminen ja yläosassa sijaitseva hormiliitos. Epätasaisen lämpiämisen vuoksi lämpöliikkeet olivat

hallitsemattomia. Yläosassa sijaitsevaan hormiliitokseen lämpöliike kertaantui. Liitos petti usein muutaman vuoden käytön jälkeen lämpötilavaihteluiden tuottaman väsytyksen tuloksena. (Hyytiäinen 1984, 11; Mäkelä 1988, 11.)



Kuva 1. Cronstedt-uunin leikkauskuvat (Tekniska museet 2010).

2.3 Vastavirtaperiaate

Ruotsalainen insinööri E. A. Wiman kehitti Cronstedt-pystyuunista vastavirtaperiaatteella toimivan kakluunin (Mäkelä 1988, 12).

Wiman patentoi keksintönsä 13.2.1878. Patentissaan Wiman kirjoittaa, että nykyiset (Cronstedt-tyyppiset pystyuunit) uunit eivät ole kestäviä, koska tulipesä ja tulisijan runko on muurattu yhteen. Wimanin kakluunissa kuumenevat osat muurataan erikseen irti uunin ulkokuoresta. Kuumenevien osien ja kuoren väliin jätetään tilaa tulipesän osien laajenemiselle. (Wiman 1878, 1.)

Vastavirtaperiaate on periaate, jossa poskikanavassa alaspäin virtaava jäähtyvä kuuma savukaasu lämmittää poskikanavaa. Poskikanava luovuttaa lämpönsä tulisijan ulkokuoreen, joka lämmittää tulisijan ulkopintaa. Ulkopinta puolestaan luovuttaa lämpönsä ylöspäin virtaavalle lämpiävälle huoneilmalle, tästä nimitys vastavirtaperiaate. Lämpötilaero pysyy samana koko uunin korkeudelta, mikä

on lämmittämisen kannalta edullista. (Mäkelä 1988, 12; Rakennustietosäätiö 1998, 3.)

2.4 Hellakakuunit Port Arthurin alueella

1800-luvun lopussa ja 1900-luvun alussa rakennettuihin työväenasuntoihin asennettiin hellakakuuni. Hellakakuuni on uuni, joka on varustettu valurautaisella hellalevyllä. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 2010, 12.)

Hellakakuuni toimii huonekohtaisena lämmityslaitteena. Hellakakuunissa yhdistyy lämmityksen lisäksi ruuanlaittomahdollisuus ja poistoilmanvaihto. (Museovirasto 2008.) Kuvassa 2 on muutostyön kohteeksi tulevan Port Arthurin alueella sijaitsevan asunnon hellakakuuni.



Kuva 2. Hellakakuuni.

Turun VIII kaupunginosan Port Arthurin talot on luokiteltu yleiskaavassa suojelun kohteiksi arvoluokituksessa SR3 (Sääksniemi 2010, 2:15). Arvoluokitus SR3 tarkoittaa:

Kaupunkikuvallisesti ja paikallishistoriallisesti arvokas tonttikokonaisuus tai puisto. Tontilla olevia arvokkaita rakennuksia tai niiden osia ei saa purkaa eikä niissä saa suorittaa sellaisia lisärakentamistai muutostöitä, jotka tarvelevät julkisivujen tyyliä tai vesikaton perusmuotoa. (Sääksniemi 2010, 2:15.)

Port Arthurin puutalokorttelit ovat yhtenäinen ja laaja 1900-luvun alun työväenasuinalue. Port Arthurin korttelit muodostettiin Engelin vuonna 1828 valmistuneessa asemakaavassa Iso-Heikkilän majurinvirkatalon pelto- ja laidunmaille. Ns. Backhoffin asemakaavassa 1884 muotoiltiin uudelleen satamaan johtavan rautatien sijoituksen takia Engelin kaavan korttelit. Asutuksen ydinalueen rakentaminen alkoi heti Turun palon jälkeen. (Museovirasto, 2009.)

2.5 Lämmittämiseen käytetyt tulisijat 2000-luvulla

Suomessa oli 2008 noin 2,9 miljoonaa käytössä olevaa tulisijaa. Vuosittain asennetaan noin 70 000 uutta tulisijaa. Yleisimmät tulisijat olivat varaavia takkoja tai varaavan takan ja leivinuunin yhdistelmiä. (Lehto-Isokoski H., 2008, 59.)

2.5.1 Tehdasvalmisteiset kamiinat, kevyttakat ja puuliedet

Kamiinat ja kevyttakat tuottavat molemmat nopeasti paljon lämpöä. Kuvissa 3 ja 4 on esitetty kamiina ja kevyttakka. Puuliesi toimii ruuanlaitto- ja lämmityslaitteena. Kuvassa 5 on Italiassa valmistettu puuliesi. Näitä kolmea tulisijatyyppiä yhdistävät valmistusmateriaalit sekä valmistustapa. Kamiinat, kevyttakat ja puuliedet valmistetaan valuraudasta tai teräslevyistä. Tulisijat kootaan valmiiksi tehdasolosuhteissa. Tulisijan asennus sisältää yleensä vain hormiin liittämisen. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 2010, 73–74.)



Kuva 3. Kastor Melody steel –kevyttakka (Helo Oy 2011).



Kuva 4. Jøtul F 3 –kamiina (Jøtul Oy 2006).



Kuva 5. Ambra-puuliesi (Aronen J & K Oy 2009).

Kamiina valitaan usein loma- tai vapaa-ajan asunnon lämmityslaitteeksi koska siellä tarvitaan nopeasti lämpöä. Kevyttakkoja löytyy loma- ja vapaa-ajan asuntojen lisäksi omakotitaloista sekä kerros- ja rivitaloasunnoista. Kevyttakka toimii sisustuselementtinä ympärivuotisessa käytössä olevissa asunnoissa. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 2010, 73–74; Mäkelä 1988, 45.)

Puuliesi on monipuolinen tulisija, jolla tehdään ruokaa ja lämmitetään. Puuliesi löytyy vakituisista, loma- ja vapaa-ajan asunnoista. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 2010, 73–74.)

2.5.1.1 Toimintaperiaate

Suoran säteilylämmön lisäksi kamiinat ja kevyttakat lämmittävät tilaa konvektion avulla. Konvektio on lämmön siirtymistä nesteeseen tai kaasuun, tässä tapauksessa sisäilmaan. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 2010, 73–76; Seppänen 1995, 61.)

Nykyään kaasutiiviys on lähtökohtana suunniteltaessa niin kamiinoita kuin kevyttakkoja ja puuliesiäkin. Palamiseen tarvittava ilma syötetään, ei vain perinteisesti ennen palotilaa suu- ja tuhkaluukun kautta, mutta myös palotapahtuman myöhemmissä vaiheissa. Tällä parannetaan hyötysuhdetta ja minimoidaan päästöt. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 2010, 73–76.)

2.5.2 Varaavat tulisijat

Korkean hyötysuhteen ansiosta varaavia tulisijoja käytetään pää- ja lisälämmönlähteinä. Vaaraavien tulisijojen toimintaperiaatteet ovat lähes aina samanlaiset vaikka ei lämmönluovutustavat olisikaan (Alakangas ym., 2008, 15):

Tulisijassa polttoaineen sisältämä lämpöenergia siirretään tulipesän rakenteisiin nopeasti tapahtuvan palamisen aikana. Polttoaineen palaessa muodostuu kuumia savukaasuja, joiden lämpö siirretään rakenteisiin. Varaavissa tulisijoissa savukaasuja kierrätetään tulisijan savukanavissa, joissa ne jäähtyvät ja luovuttavat lämpöä rakenteisiin. Lämmönluovutustavaltaan tulisijat vaihtelevat huomattavasti. Tulisija voi luovuttaa lämpöä sekä säteilemällä että konvektiolla. Säteily voi tulla joko suoraan liekistä tai tulisijan pinnalta. Säteilyn ja konvektion osuudet riippuvat tulisijan pintalämpötilasta sekä emissiivisyydestä. Pintalämpötilan kohotessa säteilylämmönsiirron osuus kasvaa.

Kamiinat luovuttavat suuren tehon lyhyessä ajassa, kun taas varaavat uunit sydänmuureineen luovuttavat lämpöä pienellä teholla useita tunteja.

2.5.2.1 Tehdasvalmisteiset varaavat tulisijat

Varaavien tulisijojen valmistajia on Suomessa monia, joista tunnetuimpia ovat Nunnauuni, Tiileri ja Tulikivi.

Nunnauuni Oy valmistaa tulisijansa vuolukivestä, kuvassa 6 on esitetty Nunnauunin Blanka-tulisija. Nunnauunin käyttämä vuolukivi on ristitty MammuttiKiveksi. MammuttiKiven erityispiirre on sen korkea pirstoluku (28). Tilatessasi tulisijapaketin Nunnauunilta pakettiin sisältyy kaikki vaadittavat metalli- ja pintaverhousosat. Asennuksen hoitaa Nunnauuni Oy:n valtuuttama asentaja, niin kutsuttu Nunnauuni-mestari. (Nunnauuni Oy 2009a; 2009b.)



Kuva 6. Nunnauunin Blanka-tulisija (Nunnauuni Oy 2009c).

Tiilerin tulisijat kasataan muotoonsa sahatuista tiilistä ja tehtaalla tulenkestävästä valumassasta valetuista osista. Osat ovat numeroitu. Kuvassa 7 on Tiilerin Olivia-tulisija. Metalliosat ja luukut kuuluvat hintaan. Hintaan ei sisälly kuoriosaan tarvittavat tiilet, laastit eikä pintaverhousmateriaalit. Asennuksesta vastaa tilaajan määräämä muurari. Tiileri toimittaa asennusohjeet. (Tiileri Oy 2010a.)



Kuva 7. Tiilerin Olivia-tulisija (Tiileri Oy 2010b).

Tulikivi valmistaa kahta erityyppistä varaavaa tulisijaa, kermansavi ja vuolukivi. Kuvassa 8 on yksi Tulikiven valmistamista kermansavi-tulisijamalleista.

Kermansavi-uuni kootaan Tulikiven Celsius-elementistä. Kaikki Tulikiven tulisijat toimitetaan asennettuina. (Tulikivi Oy 2011a; 2011b.)



Kuva 8. Tulikiven Anja-tulisija (Tulikivi Oy 2011c).

2.5.2.2 Paikalla muuratut varaavat tulisijat

Paikalla muurattua varaavaa tulisijaa on vaikea määritellä. Koot ja käyttötarkoitukset vaihtelevat tilaajakohtaisesti. Yhdistävä tekijä kaikille näille tulisijoille on, että kun halutaan täysin uniikki tulisija, valitaan paikalla muurattu. (Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 2010, 87.)

3 MODERNISOINNIN SUUNNITTELU

Tulisijan suunnittelun lähtökohtana toimii maankäyttö- ja rakennuslaki (Ympäristöministeriö 1999a):

Asianomainen ministeriö antaa tätä lakia täydentäviä rakentamista koskevia teknisiä ja näitä vastaavia yleisiä määräyksiä ja ohjeita, jotka julkaistaan Suomen rakentamismääräyskokoelmassa. Ministeriö myös huolehtii valtion viranomaisten antamien rakentamista koskevien määräysten yhteensovittamisesta. Määräyskokoelmaan voidaan ottaa myös muun lainsäädännön nojalla annettuja rakentamista koskevia määräyksiä.

Rakentamismääräyskokoelman määräykset ovat velvoittavia. Ohjeet sen sijaan eivät ole velvoittavia, vaan muitakin kuin niissä esitettyjä ratkaisuja voidaan käyttää, jos ne täyttävät rakentamiselle asetetut vaatimukset.

Rakentamismääräyskokoelman määräykset koskevat uuden rakennuksen rakentamista. Rakennuksen korjaus- ja muutostyössä määräyksiä sovelletaan, jollei määräyksissä nimenomaisesti määrätä toisin, vain siltä osin kuin toimenpiteen laatu ja laajuus sekä rakennuksen tai sen osan mahdollisesti muutettava käytötapa edellyttävät.

Täten sovelletaan Suomen rakentamismääräyskokoelmaa suunniteltaessa hellakakuunin muutostyötä. Osasta E8 Muuratut tulisijat, löytyy tähän työhön liittyvät määräykset ja ohjeet.

3.1 Tilantarve

Tulisijan tilantarve on tulisijan koon, vaadittujen suojaetäisyyksien sekä käytön ja huollon vaatiman tilan summa huoneesta johon tulisija sijoitetaan (Ympäristöministeriö 1984, 3).

Modernisoitavan tulisijan ääriiviivat pysyvät samana. Joten yllämainitut vaatimukset ovat täytetty jo ennen muutostyöhön ryhtymistä. Ainoat edellä kuvailtuun tilantarpeeseen vaikuttavat muutokset ovat nuohousluukkujen paikat. Muutos tehdään siten että, vanhat nuohousluukut siirretään tai jätetään olemassa oleviin kohtiin.

3.2 Luvanvaraisuus

Luvanvaraisuudesta maankäyttö- ja rakennuslakiin on kirjattu seuraavasti (Ympäristöministeriö 1999b):

Rakennuksen rakentamiseen on oltava rakennuslupa.

Rakennuslupa tarvitaan myös sellaiseen korjaus- ja muutostyöhön, joka on verrattavissa rakennuksen rakentamiseen, sekä rakennuksen laajentamiseen tai sen kerrosalaan laskettavan tilan lisäämiseen.

Muuta kuin edellä säädettyä rakennuksen korjaus- ja muutostyötä varten tarvitaan rakennuslupa, jos työllä ilmeisesti voi olla vaikutusta rakennuksen käyttäjien turvallisuuteen tai terveydellisiin oloihin.

Rakennuksen tai sen osan käyttötarkoituksen olennaista muuttamista varten tarvitaan rakennuslupa. Luvanvaraisuutta harkittaessa otetaan huomioon käyttötarkoituksen muutoksen vaikutus kaavan toteuttamiseen ja muuhun maankäyttöön sekä rakennukselta vaadittaviin ominaisuuksiin. Lupaa edellyttävänä käyttötarkoituksen muutoksena pidetään muun ohella loma-asunnon käytön muuttamista pysyvään asumiseen. Vähittäiskaupan suuryksikön toteuttamisella on katsottava olevan edellä tarkoitettua vaikutusta maankäyttöön, jollei aluetta ole asemakaavassa erityisesti osoitettu tähän tarkoitukseen.

Määräajan paikallaan pysytettävää rakennusta varten rakennuslupaan voidaan asettaa määräaika.

Tulisijan muutostyö on yllä olevan lakitekstin mukaan rakennusluvanvaraista, sillä tulisijan muutostyö voi vaikuttaa ”rakennuksen käyttäjien turvallisuuteen”.

3.3 Laatuvaatimukset

Tulisijaa muurattaessa on noudatettava suunnitelmia. Tulipesä ja kaikki muut, tulen kanssa suorassa kosketuksessa olevat tulisijan osat tulee muurata tulenkestävistä tiilistä tulenkestävällä laastilla tai valaa tulenkestävällä valumassalla. Tulipesää muurattaessa on tulitiilet muurattava täysin saumoin ja varmistettava seinämien sileys ja tiiviys. Liikuntasaumat on toteutettava suunnitellusti. (Ympäristöministeriö 1984, 6–8.)

3.4 Materiaalit

Maankäyttö- ja rakennuslain asettamat ominaisuusvaatimukset rakennusmateriaaleille on esitetty seuraavasti (Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132, 152§ Rakennustuotteen ominaisuudet):

Rakennustuotteen, joka on tarkoitettu käytettäväksi pysyvänä osana rakennuskohteessa, tulee olla ominaisuuksiltaan sellainen, että rakennuskohteeseen asianmukaisesti suunniteltuna ja rakennettuna täyttää rakentamiselle asetetut olennaiset vaatimukset tavanomaisella kunnossapidolla taloudellisesti perustellun käyttöajan ajan.

Asianmukaisesti CE-merkinnällä varustetun rakennustuotteen, joka vastaa sille asetettua toimivuustasoa, katsotaan täyttävän tuotteelle sen ilmoitetussa käyttökohteessa asetetut tekniset vaatimukset.

Tyypin hyväksytyt rakennustuotteen katsotaan täyttävän sille asetetut vaatimukset niiltä osin kuin asia on selvitetty tyypin hyväksynnän yhteydessä.

Rakennustuotedirektiivin mukaisesta tuotteiden vaatimustenmukaisuuden osoittamisesta sekä tähän liittyvistä arviointi- ja hyväksyntälaitoksista on voimassa, mitä niistä erikseen säädetään.

Tulen kanssa kosketuksissa olevat tiilet muurataan tulenkestävistä tiilistä, joiden pirstoluku on vähintään 8. Tässä tapauksessa käytetään taloustuli- ja tulitiiliä. (Rakennustietosäätiö Oy 1998, 6.)

Tulipesän alle ja ympärille muurattavat rakenteet muurataan täystiilistä. Täystiiltä käytetään reikätiilen sijaan syystä, että täystiili varaa lämpöä paremmin. (Rakennustietosäätiö Oy 1998, 6; Ympäristöministeriö 1984, 6-7.)

Tulipesässä käytetään tulilaastia, esimerkiksi Vetonit Tulenkestävää Muurauslaastia. Runkoa muurattaessa käytetään saviuunilaastia. Saviuunilaastia käytetään, koska sillä on samat lämpölaajenemisominaisuudet kuin tiilellä. (Saint-Gobain Weber Oy Ab 2010a; Ympäristöministeriö 1984, 6-7.)

Valumassat on oltava tulenkestäviä. Valumassassta tehdyt rakennusosat on oltava raudoittamattomia. (Saint-Gobain Weber Oy Ab 2010b.)

Muutostyöhön tarvittavat metalliosat ovat arina, takkaluukku, tuhkalaatikko ja tuhkaluukku. Arina tulee olla valurautaa. Valurauta kestää korroosiota eikä aiheuta pysyviä muodonmuutoksia. (Ympäristöministeriö 1984, 7.)

Sisä- ja ulkokuoren välissä on käytettävä 10 mm:n paksua mineraalivillasta valmistettua tulisijalevyä, esimerkiksi Paroc FPB 10. (Paroc Group Oy Ab 2011; Rakennustietosäätiö Oy 1998, 6.)

4 MODERNISOINNIN TOTEUTUS

Ennen työn aloittamista työn tilaajan tulee tehdä muutamia esivalmisteluja.

Näitä asioita ovat:

- Tehdä muutostyöilmoitus taloyhtiölle ja varmistaa, että taloyhtiö hankkii tarvittavat luvat.
- Palkata ammattitaitoinen muurari työn suorittajaksi.
- Huoneen tyhjennys ja kiintokalusteiden suojaus.
- Hellakakluunin ulkokuoren suojaaminen.
- Jätehuollon järjestäminen.
- Rakennusmateriaalin hankkiminen ja kohteelle toimittaminen.

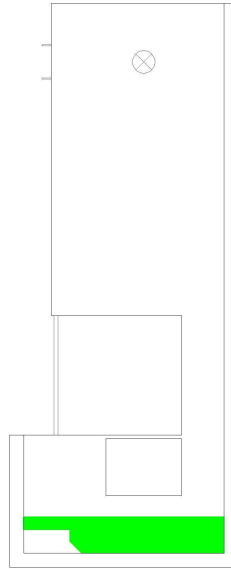
4.1 Purku ja nuohousluukkujen siirto

Työ aloitetaan purkamalla valurautainen hellalevy ja sen vieressä olevat laatat. Kuvassa 9 on punaisella värillä ympäröity yllä mainitut osat. Rungon sisälle menevät hellalevyn osat voidaan jättää paikoilleen sillä ne jäävät eristeen taakse uutta osaa rakennettaessa.



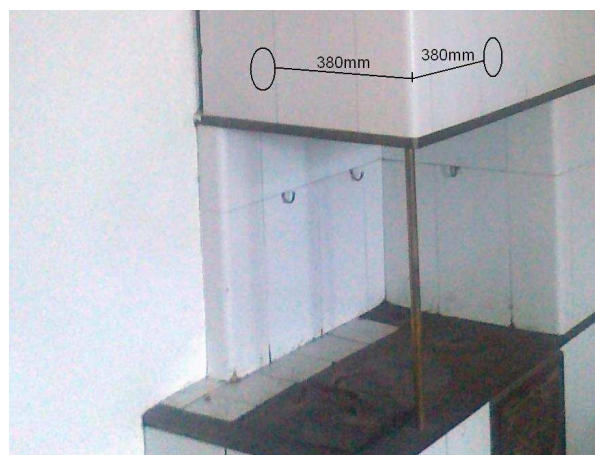
Kuva 9. Hellalevy ja purettavat laatat.

Hellakakluunin alaosan sisuskalut puretaan lähes kokonaan. Kuvassa 10 on purettu kaikki paitsi alin savukanava joka jätetään paikoilleen. Kyseinen savukanava on piirretty vihreällä värillä. Peltinen uuni leikataan irti sisäpuolelta. Luukku jätetään paikoilleen mutta hitsataan kiinni sisäpuolelta.



Kuva 10. Tulisijan pystyleikkaus.

Huuvan sisäpuolella olevat kolme nuohousreikää muurataan umpeen savukanavan sisäpintaa myötäillen. Ulkokuoreen tehdään vastaavan kokoiset kaksi reikää kuvan 11 mukaisesti. On järkevää tehdä uudet reiät ennen kuin muuraa vanhat umpeen. Näin voidaan varmistaa, että muurauksesta tulee kaikin puolin sileä.

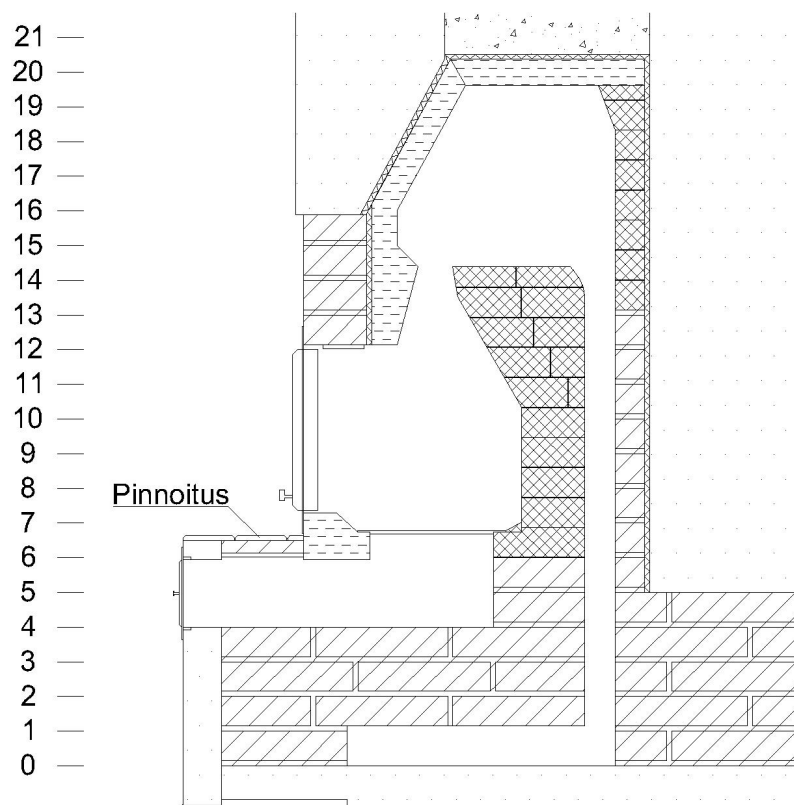


Kuva 11. Uusien nuohousluukkujen paikat.

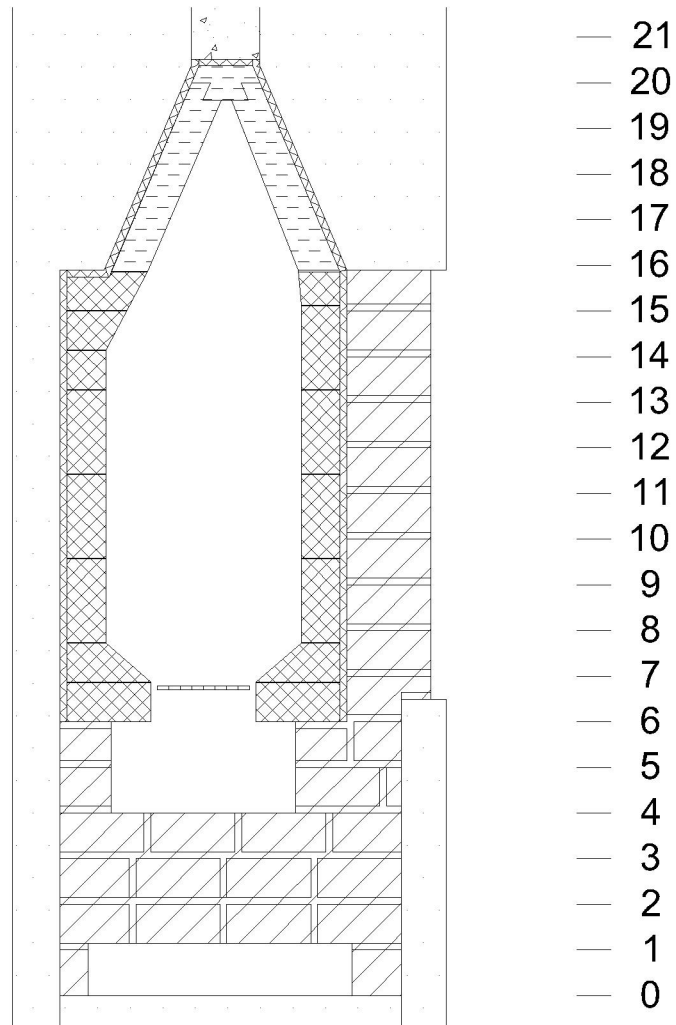
Kaikki metalliosat kerätään talteen uusiokäyttöä varten, esimerkiksi umpeen muurattujen nuohousreikien kannet käytetään uusien reikien kansina. Myös kaikki ehjät tiilet puhdistetaan ja käytetään uudelleen.

4.2 Uuden tulipesän ja lisäosan rungon rakentaminen

Liitteessä 1 on tulisijan leikkauskuvat sekä selitetty kaikkien piirustuksissa käytettyjen merkintätapojen merkitys. Liitteessä 2 on esitetty muurausohjeet muurauskerroksittain alhaalta ylös. Ennen muurausta on valettava alitus- ja ylityspalkit sekä tulipesän kansi tulenkestävästä valumassasta. Kuvassa 12 on esitetty tulipesän uusi rakenne kokonaisuudessaan pidemmältä sivulta kuvattuna. Kuvassa 13 on uusi rakenne lyhyemmältä sivulta.



Kuva 12. Uuden rakenteen leikkauskuva edestä.



Kuva 13. Uuden rakenteen leikkauskuva sivulta.

Kun muurauksessa on edetty niin pitkälle, että viides muurauskerros on tehty, asennetaan vanhan rakenteen vastaiset eristeet. Eristeet kiinnitetään saneerauslaattalaastilla. Tässä vaiheessa asennetaan myös uuden tulipesän kansi. Kannen osat on tuettava väliaikaisesti niin kauan, että muuraus on kannen korkeudella. On tärkeä muistaa eristää kannen päälipuoli, sillä vanha huuva ei ole alkuperäisesti suunniteltu kestämään korkeita lämpötiloja.

Vaikka kerroskohtaisissa muurausohjeissa on piirretty ulkokuori muurattavaksi samaan aikaan tulipesän kanssa, sitä ei tehdä. Kun tulipesä on muurattu, asennetaan loput eristeistä ja sitten vasta muurataan kuori.

Vanha huuva täytetään puhtaalla, kuivalla hiekalla kun muuraus on kuivunut noin viikon ajan. Hiekkatäyttö tehdään huuvan yläpuolella olevasta ilmanvaihtoreiästä. Hiekan yläpinta on sama kuin vanhan huuvan alemman pellin alapinta. Pelti jätetään paikoilleen.

4.3 Kuivuminen

Muurauksen päätyttyä annetaan peltien ja luukkujen olla auki viikosta kahteen. Uudessa pesässä poltetaan kuivatusjakson päätyttyä varovasti pieni tuli. Polton jälkeen ei saa sulkea savupeltejä. Polttoa jatketaan muutama päivä vähitellen tulta suurentamalla. Uuden tulisijan tai tässä tapauksessa modernisoidun tulisijan, rikkoutuminen tapahtuu tässä vaiheessa jos on tapahtuakseen. Yleisin virhe on tulisijan liian nopeasti liian suurella tulella polttaminen, mikä johtaa rikkoutumisiin. (Ympäristöministeriö. 1984, 10.)

4.4 Pinnoitus

Halutessaan voidaan ulkokuori maalata, tasoittaa, slammata, laatoittaa jne. Pinnoitus tehdään ainakin kertaalleen lämmitetylle, jäähtyneelle ulkokuorelle. Mikäli halutaan puhtaaksi muurattu pinta, on tämä huomioitava jo ulkokuorta muurattaessa. Suuluukun edusta tasoitetaan muurauslaastilla tai jollakin muulla laastilla. Pinta voidaan esimerkiksi laatoittaa.

5 KUSTANNUSTARKASTELU

Vaikka tehdään uniikkia takkaa, on tavoitteena pitää kustannukset kurissa. Vertailuna lasketaan hellakaluunin purku ja hävitys sekä Tiilerin Olivia-tulisija asennuksineen. Olivia valittiin sen suosion takia ja siksi, että esimerkiasunnon asukkaan mielestä Olivia-tulisija on yksi ainoista uusista tulisijoista joka sopisi asuntoon tyyllisesti.

Asukas toimittaa jätteet kaatopaikalle sekä tekee muurauksen aputyöt kustannuksitta. Muurari suorittaa purkutyön sekä muurauksen. Hellakaluunista tulee noin 1,5 m³ kaatopaikkajätettä. Kaatopaikkajätettä siitä tekee sen, että tiilet ovat likaisia ja joukossa on rautalankaa ja muita metalliosia. Kaatopaikka jäte maksaa Turussa 29 € / m³ (Turun Seudun Jätehuolto Oy 2011).

- Purkutyö 8h 15.22 € / h, 185 € (RAKENNUSLIITTO ry2011a, 7).
- Jättemaksu 43,50 € (Turun Seudun Jätehuolto Oy 2011).
- Tiilerin Olivia-tulisija alaliittymällä 2 490 € (Tiileri Oy 2011a).
- Tulisijan rahti 107 € (Tiileri Oy 2011b).
- Tulisijan muuraus 1 246,40 € (RAKENNUSLIITTO ry 2011b).

Tiilerin Olivia-tulisijalle tulee hinnaksi noin 4 075 €. Hintaan sisältyy arvolisävero, palkanlisät sekä lakisääteiset sosiaalivakuutusmaksut.

5.1 Materiaalikustannukset

Taulukossa 1 on eritelty modernisointi projektiin tarvittavien materiaalien hinnat. Hintoja ei ole kilpailutettu vaan otettu suoraan www.taloon.com internetsivustolta. Sivusto valittiin sen laajan valikoiman takia. Valikoimasta ei löydy muutostyöhön tarvittavaa takkaluukkuja. käytetty hinta on kahden halvimman, 2-osaisen takkaluukun keskiarvo (149 € ja 359 €).

Taulukko 1. Materiaalikustannusten erottelu (Taloon Yhtiöt Oy 2011).

	Määrä (kpl)	Ä (€)	Yhteensä (€)
Arina	1	5,50	5,50
Eriste (paketti 3,6m ²)	1	31,90	31,90
Runkotiili	120	0,85	102,00
Saneerauslaattalaasti (25kg säkki)	1	20,90	20,90
Saviuunilaasti (25kg säkki)	6	8,49	51,00
Takkaluukku	1	254,00	254,00
Tuhkaluukku	1	45,90	45,90
Tulenkestävä muurauslaasti (25kg säkki)	1	28,50	28,50
Tulitiili	59	1,55	91,45
Tulenkestävä valumassa (25kg säkki)	3	25,90	77,70
YHTEENSÄ			962,85 €

5.2 Työkustannukset

Oletetaan, että rakennustyön suorittaa ammattitaitoinen muurari ja kuten aiemmin jo mainittu, asukas tekee aputyöt kustannuksitta. Muurari on rakennusalan työehtosopimuksen mukaan erittäin kokenut ammattilainen ja kuuluu palkkaryhmään VI. Kuudennen palkkaryhmän minimipalkka on 15,22 € / h. (RAKENNUSLIITTO ry 2011a.)

Työ kestää noin kolme kahdeksan tunnin työpäivää. Ensimmäisenä työpäivänä tehdään valumuotit ja valetaan palkit ja tulisijan kannen osat. Muurauksen kuluu kaksi päivää.

24 tunnin työstä kertyy minimipalkalla 365,28 €. Kun palkan päälle lisätään vielä palkanlisät (lomaraha 18.5 % ja arkipyhäkorvaus sekä työajanlyhennysraha 7,7 %) ja lakisääteiset sosiaalivakuutusmaksut jotka ovat yhteensä noin 52 %, saadaan työn kokonaishinnaksi noin 556 €. (RAKENNUSLIITTO ry 2011b.)

5.3 Kustannusvertailu

Modernisointiprojektin kokonaishinnaksi tulee noin 1264 € joka on 2811 € vähemmän kuin Tiilerin Olivia-tulisijan hankkiminen. Uuden rakenteen pinnoitusta ei ole huomioitu.

6 ENERGIATALOUS

6.1 Sähkönkulutus ja lämmitysteho

Adato Energia Oy:n tekemän tutkimuksen mukaan sähkölämmitys on 67 % sähkön käytöstä sähkölämmitteisessä talossa (Adato Energia Oy 2008, 14). Esimerkkiasunnon asukkaan sähkönkulutusarvio vuodelle 2010 on 18000 kWh, josta lämmityksen osuus on (67 %) 12060 kWh. Kulutuksessa ei ole huomioitu vanhan hellakakuunin lämmitystehoa. Taulukossa 2 on huomioitu vanha hellakakuuni ja taulukossa 3 modernisoitu uuni. Vuotuisesta sähkönkulutuksesta (12060 kWh) on taulukossa 2 vähennetty vanhan hellakakuunin lämmöntuotto ja taulukossa 3 uuden. Lämmöntuotto on laskettu kappaleessa 6.2.

Taulukko 2. Sähkönkulutus vanhalla hellakakuunilla.

Vuotuinen lämmöntuotto	1667 kWh
Vuotuinen sähkönkulutus	10393 kWh
Sähkölämmityksen hinta	1347 €
Säästö	216 €

Taulukko 3. Sähkönkulutus modernisoidulla hellakakuunilla.

Vuotuinen lämmöntuotto	2424 kWh
Vuotuinen sähkönkulutus	9636 kWh
Sähkölämmityksen hinta	1249 €
Säästö	314 €

Sähkön vertailuhinnaksi on valittu 0,1296 € per kilowattitunti (kWh), hintaan sisältyy sähkön siirto ja sähkövero. Hinta perustuu Energiamarkkinaviraston kotisivuilta löytyvän sähkön hinnan vertailutyökalusta saatuun hintaan seuraavilla valintakriteereillä:

- Kokonaishinta.
- Kaikki verot.
- Nimellishinnat.
- Toimitusvelvollisuushinnat.
- Pientalo 18 000 kWh/v.
- Liukuva vuosi.
- Etelä-Suomi (ilman Uttamaata).

Tilastoista valittiin ajankohdaksi 24.3.2011.

6.2 Hellakakluunin tuottama lämpö

Koska polttopuu eli pilke myydään yleensä irtokuutioina, on laskuissa myös käytetty määrään yksikkönä irtokuutiota. Irtokuutio on se määrä pilkettä, joka mahtuu yhden kuutiometrin tilaan, satunnaisessa järjestyksessä. $0,4 \text{ k-m}^3 = 1 \text{ i-m}^3$. (Sappinen 2007, 8.)

Vertailuun valittiin polttopuulajiksi koivu. Taulukossa 4 on esitetty koivupilkkeen ominaisuudet.

Taulukko 4. Koivupilkkeen ominaisuudet (Metsäkeskus 2011a).

Paino (kg / k-m ³)	630
Paino (kg / i-m ³)	243
Kosteus (%)	20
Lämpöarvo (kWh / kg)	4,15
Energiasisältö (kWh / i-m ³)	1010

Modernisoimattomalle hellakakluunille on arvioitu kunnon, iän ja yläosaa jatkuvasti jäädyttävän huuven perusteella hyötysuhteeksi 55 % (liesi). Hyötysuhde perustuu Metsäkeskuksen Halkoliiteri internetsivustolta löytyvästä taulukosta, taulukko 5.

Taulukko 5. Tulisijojen hyötysuhteet (Metsäkeskus 2011b).

Tulisija	Hyötysuhde
Avotakka	< 30 %
Takkauuni	80–85%
Leivinuuni	80–85%
Liesi, kiuas	50–70%
Pellettitakka	75–90%

Modernisoimattoman hellakaluunin käytössä on todettu polttopuutarpeeksi noin 3 i-m^3 koivupilkettä / vuosi. Lämmitysteho on laskettu yhtälössä 1.

$$\begin{aligned} \text{Lämmitysteho} &= \text{Polttopuutarve} \times \text{Energiasäilytys} \times \text{Hyötysuhde} && \text{Yhtälö 1} \\ 3 \text{ i-m}^3 \times 1010 \text{ kWh} / \text{i-m}^3 \times 0,55 &\approx 1667 \text{ kWh} \end{aligned}$$

Modernisoidun hellakaluunin arvioitu hyötysuhde on 80 %. Nyt kun liesiominaisuus on poistettu ja huuvan ollessa ummessa on modernisoidun uunin määritelmä taulukon 6 mukaan takkauuni. Modernisoidun hellakaluunin lämmitysteho on laskettu yhtälössä 2.

$$3 \text{ i-m}^3 \times 1010 \text{ kWh} / \text{i-m}^3 \times 0,8 \approx 2424 \text{ kWh} \quad \text{Yhtälö 2}$$

6.3 Takaisinmaksu

Modernisoinnin hyöty koostuu säästöistä lämmityskustannuksissa. Taloudellinen hyöty saadaan kun jaetaan modernisoinnin kustannukset vuotuisilla säästöillä. Tämä on laskettu yhtälössä 3. Laskelmien mukaan modernisointi maksaa itsensä takaisin vajaassa kolmessatoista vuodessa.

$$1250 \text{ €} / (98 \text{ € vuosi}) \approx 12,75 \text{ vuotta} \approx 13 \text{ vuotta} \quad \text{Yhtälö 3}$$

7 YHTEENVETO

Työn tarkoituksena oli tutkia hellakakluunin modernisoimismahdollisuutta ja tehdä siihen liittyvät suunnitelmat. Onnistuin tässä suunnitellusti. Työssä perehdyin historiaan, tulisijoihin yleensä sekä lämmitys ja modernisoinnin kustannuksiin riittävällä tarkkuudella.

Tulisijojen historiaa tutkin niin, että sain selville, mistä syystä Port Arthurin alueelle on rakennettu juuri hellakakluuneja ja mistä uuni juontaa juurensa. Tutkin myös nykyaikaisia tulisijatyyppisiä ja niiden toimintaperiaatteita. Sain selville, että varaavat tulisijat eivät ole muuttuneet paljoakaan viimeisen sadan vuoden aikana, ainakaan toimintaperiaatteiltaan.

Modernisoinnin suunnittelu pohjautui Suomen lakiin. Lakitekstejä soveltaen onnistuin tekemään piirustukset ja suunnitelmat työn toteuttamiseksi. Suunnittelun kantavana ajatuksena oli, että joutuisin itse tekemään modernisoimistyön. Vaikka en ole muurari, oletan, että voisin viedä suunnittelemani projektin loppuun onnistuneesti. Olen sitä mieltä, että jokainen suunnittelija, alasta riippumatta, tulisi tehdä suunnitelmansa aina työn toteuttaja huomioon ottaen.

Kustannusarviossa käytin muurarin palkkana minimipalkkaa. Todellisuudessa muurarin tuntipalkka voi olla korkeampi. Jos palkataan muurari muuraus- tai rakennusliikkeen kautta, voi tuntiveloitus olla vielä korkeampi. En spekuloinut työn hintaa sen tarkemmin, sillä hintaan vaikuttaa niin monta tekijää. Tekijöitä ovat yllä mainitut esimerkit, käytetäänkö hyväksi kotitalousvähennyksiä, onko asukas itse muurari ja niin edelleen. Mielestäni minimipalkalla laskeminen tuottaa suuntaa antavan hinta-arvion ja realistisen takaisinmaksuajan. Vaikka modernisoinnin takaisinmaksuaika on pitkä, kolmetoista vuotta, ei se mielestäni ole tässä projektissa oleellista. Oleellista on, että osa rakennusperintöä säilyy, vaikka käyttötarkoitus hieman muuttuukin.

LÄHTEET

Ympäristöministeriö 1984. Suomen rakentamismääräyskokoelma. E8 Muuratut tulisijat. Helsinki: Valtion ympäristöhallinto.

Museovirasto 2008. Tulisijat ja hormit. Viitattu 16.3.2011 http://www.rakennusperinto.fi/Hoito/rakenteita_ja_rakennusosia/fi_FI/Tulisijat_ja_hormit/.

Sääksniemi, J 2010. Turun elävä keskusta! Keskustan kehittämissuunnitelma: Keskustan rakennussuojelun ja täydennysrakentamisen yhteensovittaminen. Turku: Turun kaupunki.

Museovirasto 2009. Port Arthurin puutalokorttelit ja Mikaelinkirkko. Viitattu 4.3.2011 http://www.rky.fi/read/asp/_r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=1849.

Hyytiäinen, H 1984. Tulisijat ja sydänmuurit. Helsinki: Rakennuskirja Oy.

Mäkelä, K 1988. Kodin Tulisijat. Helsinki: Rakentajain Kustannus Oy.

Tekniska museet 2010. Kakelugnen. Viitattu 17.3.2011 <http://www.tekniskamuseet.se/1/1104.html>.

Wiman, E. A. 1878. Anordning vid kakelugnar. Tukholma: Kongl. Patentbyrån.

Helo Oy 2011. Kastor takat. Viitattu 19.3.2011 http://www.kastor.fi/index.php?option=com_etusivu&view=etusivu&Itemid=26.

Jøtul Oy 2006. Jøtul F 3. Viitattu 19.3.2011 <http://www.jotul.com/fi/wwwjotulfi/Main-Menu/Tuotteet/Puuliesi/Kamiinat/Jotul-F-3/>.

Aronen J & K Oy 2009. Ambra – Puuliesi, keittiön kuningatar. Viitattu 19.3.2011 <http://www.aronen.net/ambra.html>.

Alakangas, E.; Erkkilä, A. & Oravainen, H. 2008. Tehokas ja ympäristöä säästävä tulisijalämmitys. Polttopuun tuotanto ja käyttö. Jyväskylä: Valtion teknillinen tutkimuskeskus, VTT

Rakennustietosäätiö 1998. Muuratut tulisijat ja savupiiput. Helsinki: Rakennustietosäätiö.

Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry 2010. RIL 251–2010 Tulisijat – suunnittelu, toteutus ja käyttö. Helsinki; Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

Lehto-Isokoski, H 2008. Puulämmön lumo. Arvoasunto 2/2008, 59–60.

Seppänen, O 1995. Rakennusten lämmitys. Helsinki: Suomen LVI-yhdistysten liitto ry.

Nunnauuni Oy 2009a. Kuumuuden kestävyys. Viitattu 28.3.2011 www.nunnauuni.com > Aito Nunnauuni > MammuttiKivi > Kuumuudenkestävyys.

Nunnauuni Oy 2009b. Asennus. Viitattu 28.3.2011 www.nunnauuni.com > Tuotteet > Asennus.

Nunnauuni Oy 2009c. Blanka 2. Viitattu 28.3.2011 www.nunnauuni.com > Tuotteet > Mallisto > Lämpöluokka 3 > Blanka 2.

Tiileri Oy 2010a. Tiileri tulisija. Puhdasta lämpöä. Viitattu 28.3.2011 <http://www.tiileri.fi/esitteet/TAKKAESITEnetti.pdf>.

Tiileri Oy 2010b. Suorat takat – Olivia. Viitattu 28.3.2011
<http://www.tiileri.fi/?sivu=tuotteet&ryhma=takat&tuoteryhma=TULSUORTAK&tuotekoodi=TULO LIV>.

Tulikivi Oy 2011a. Tekniikka. Viitattu 28.3.2011
http://www.tulikivi.fi/tuotteet/Miksi_tulikivi_Tekniikka.

Tulikivi Oy 2011b. Runkorakenne. Viitattu 28.3.2011 <http://www.tulikivi.fi/tuotteet/Tekniikka>.

Tulikivi Oy 2011c. Anja TB Takka/kulmatakkuuni. Viitattu 28.3.2011
http://www.tulikivi.fi/tuotteet/ANJA_TB_Takka_kulmatakkuuni.

Ympäristöministeriö 1999a. Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132. 13 § Suomen rakentamismääräyskokoelma.

Ympäristöministeriö 1999b. Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132. 125 § Rakennuslupa.

Saint-Gobain Weber Oy Ab 2010a. weber.vetonit ML Tuli. Viitattu 28.3.2011 <http://www.e-weber.fi/muuratut-rakenteet/weber-opas/tuotteet/tulisijalaastit/webervetonit-ml-tuli.html>.

Saint-Gobain Weber Oy Ab 2010b. weber.vetonit VM Tuli. Viitattu 28.3.2011 <http://www.e-weber.fi/muuratut-rakenteet/weber-opas/tuotteet/tulisijalaastit/webervetonit-vm-tuli.html>.

Paroc Group Oy Ab 2011. PAROC FPB 10 Viitattu 28.3.2011
<http://192.49.230.181/CSharpSite/extranet/ProductDetailsExtranet.aspx?ma=Finland&cat=FireProtection%28Paroc%20Product%20Catalog%29&product=FPB%2010%28Paroc%20Product%20Catalog%29&lang=fi-FI&public=true>.

Turun Seudun Jätehuolto Oy 2011. Pienasiakashinnasto 1.1.2011 alkaen. Viitattu 13.4.2011
<http://www.tsj.fi/pienasiakashinnasto%20112009%20alkaen>.

RAKENNUSLIITTO ry 2011a. Talonrakennusteollisuus ry:n ja Rakennusliitto ry:n välinen Rakennusalan työehtosopimus urakkahinnoitteluineen 2011–2012. Helsinki: RAKENNUSLIITTO ry.

RAKENNUSLIITTO ry 2011b. Tulisijahinnoittelu yksityiselle työnantajalle 2011. Viitattu 13.4.2011 <http://www.rakennusliitto.fi/@Bin/3890539/Tulisijahinnoittelu+2011.pdf>.

Tiileri Oy 2011a. Tulisijahinnasto 4.4.2011. Viitattu 13.4.2011
<http://www.tiileri.fi/esitteet/tulisijahinnasto.pdf>.

Tiileri Oy 2011b. Rahtihinnasto Tiileri-tulisijat 4.4.2011. Viitattu 13.4.2011
<http://www.tiileri.fi/esitteet/rahtihinnasto.pdf>.

Taloon Yhtiöt Oy 2011. Viitattu 13.4.2011
<http://kauppa.taloon.com/PublishedService?frontpage=true>.

Adato Energia Oy 2008. Kotitalouksien sähkökäyttö 2006. Helsinki: Adato Energia Oy.

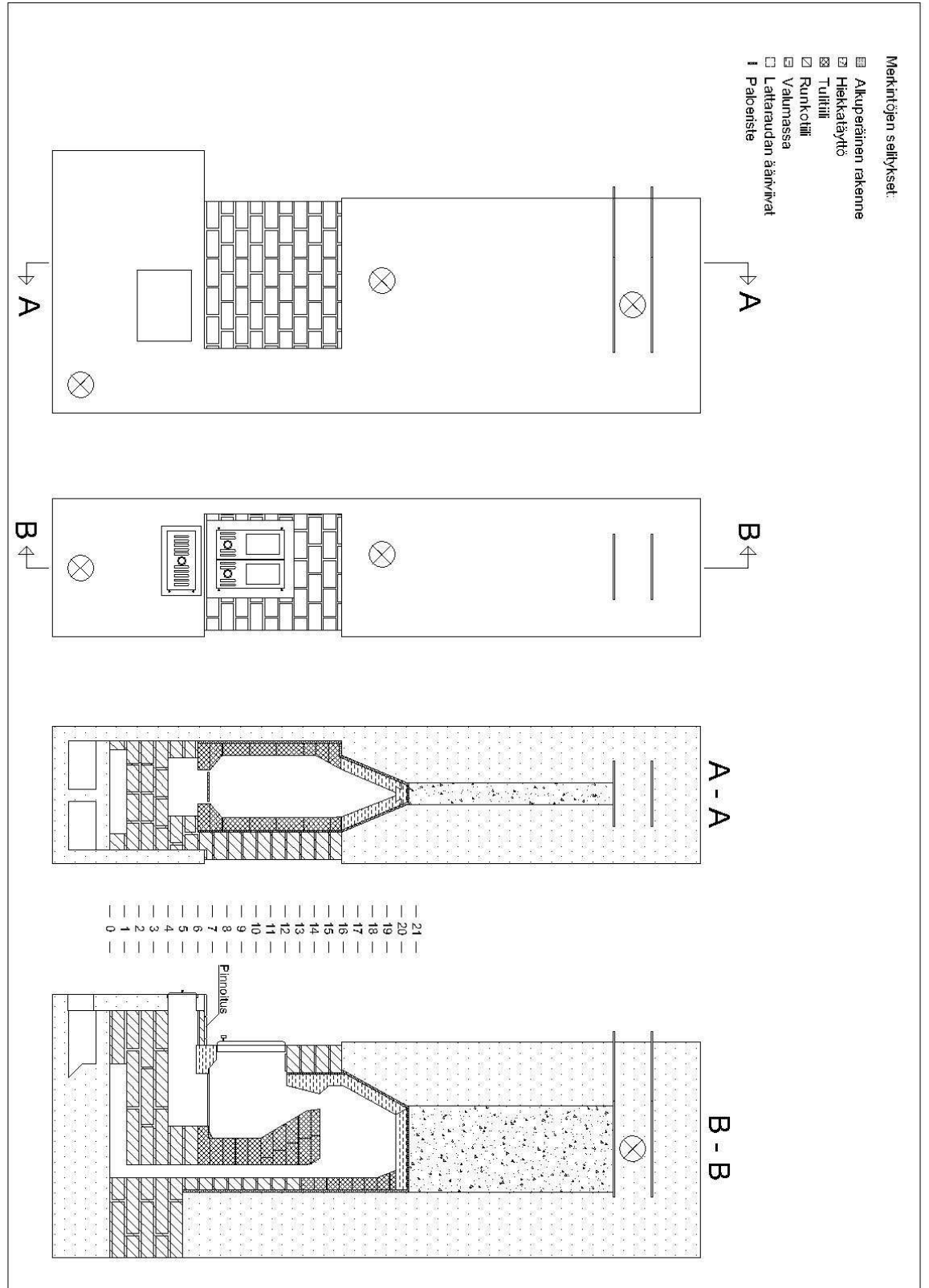
Energiamarkkinavirasto 2011. Hintatilastot. Viitattu 25.3.2011
www.sahkonhinta.fi/summariesandgraphs.

Sappinen, M 2007. BioHousing- projekti Pilkkeen ominaisuudet, käyttö ja varastointi. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

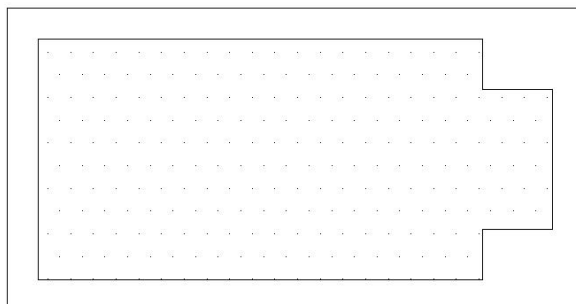
Metsäkeskus 2011a. Polttopuun ominaisuudet. Viitattu 28.3.2011
<http://www.halkoliiteri.com/?id=587>.

Metsäkeskus 2011b. Energialaskuri. Viitattu 28.3.2011 <http://www.halkoliiteri.com/?id=170>.

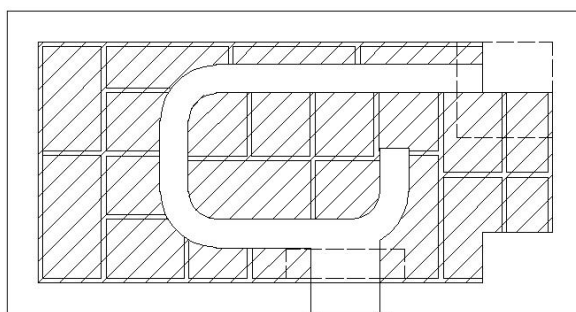
LEIKKAUSKUVAT



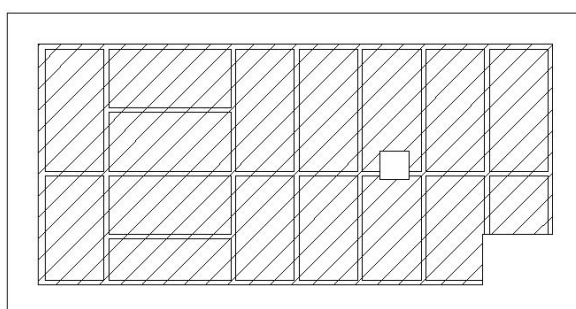
MUURAUSSOHJEET



0. Kerros

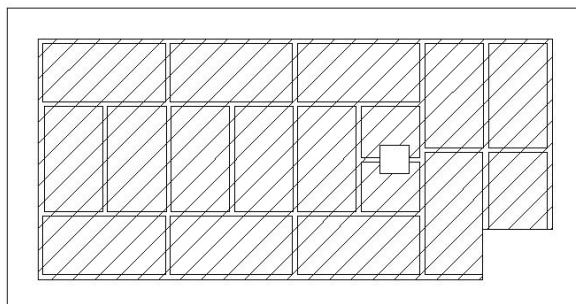


1. Kerros

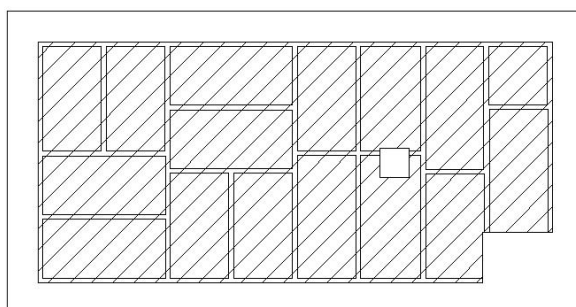


2. Kerros

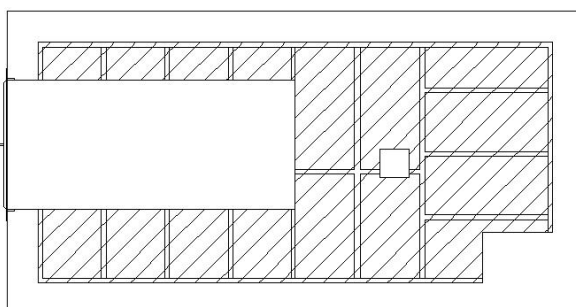
MUURAUSSOHJEET



3. Kerros

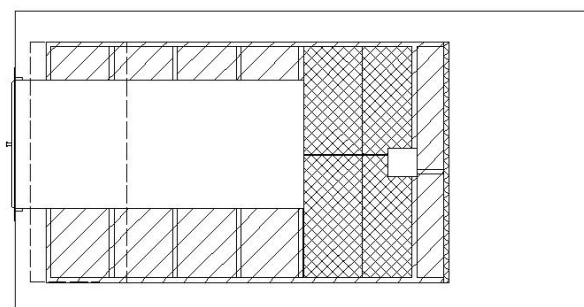


4. Kerros

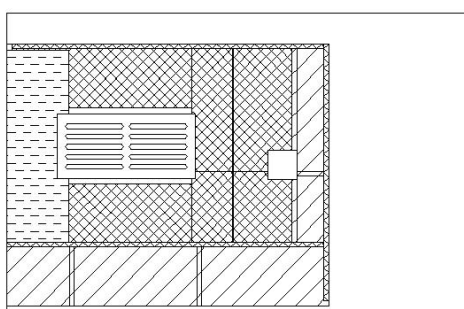


5. Kerros

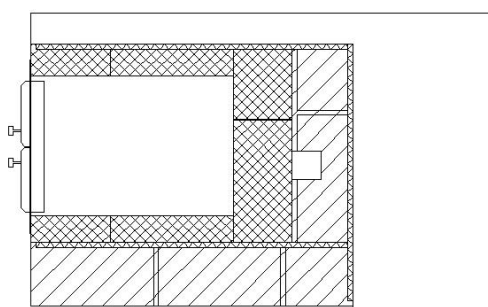
MUURAUSSOHJEET



6. Kerros

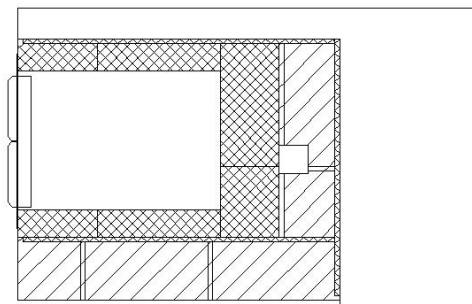


7. Kerros

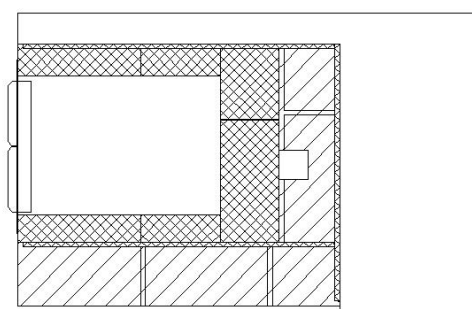


8. Kerros

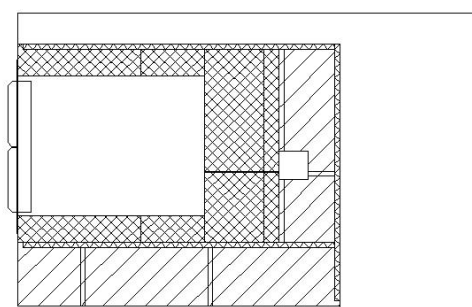
MUURAUSSOHJEET



9. Kerros

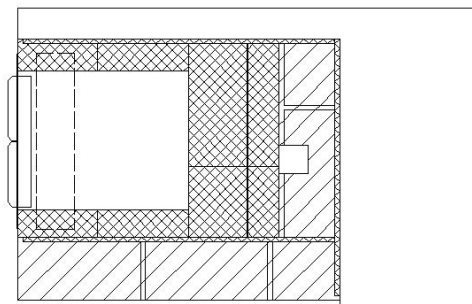


10. Kerros

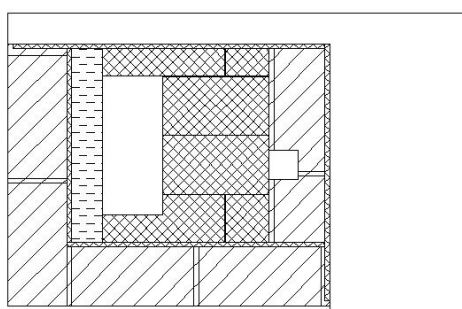


11. Kerros

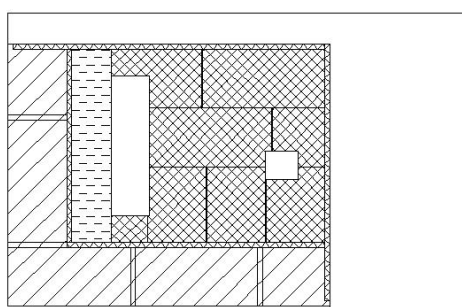
MUURAUSSOHJEET



12. Kerros

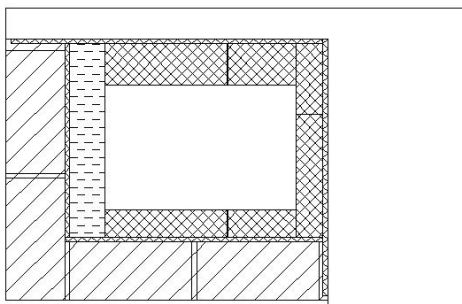


13. Kerros

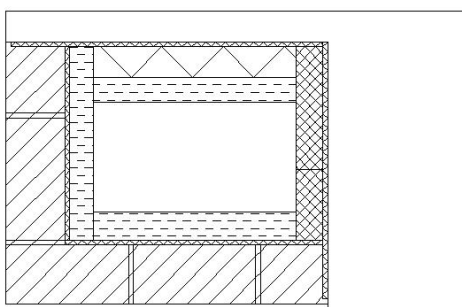


14. Kerros

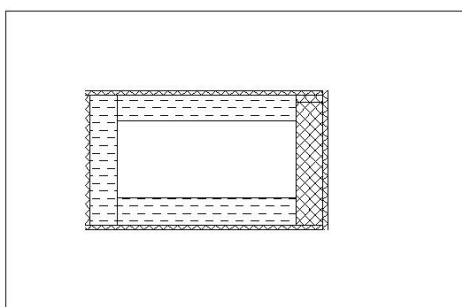
MUURAUSSOHJEET



15. Kerros

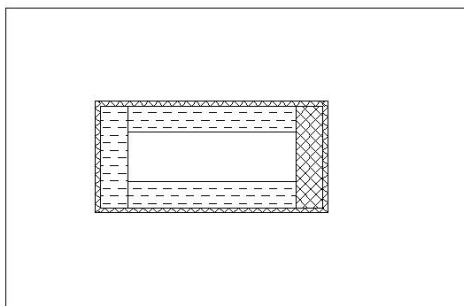


16. Kerros

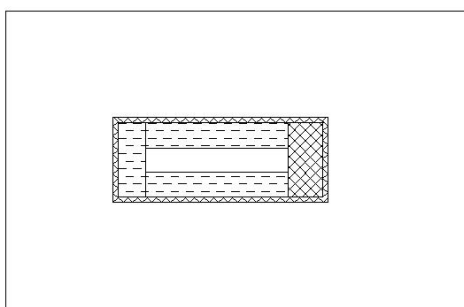


17. Kerros

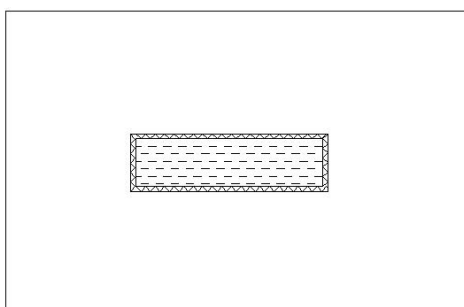
MUURAUSSOHJEET



18. Kerros

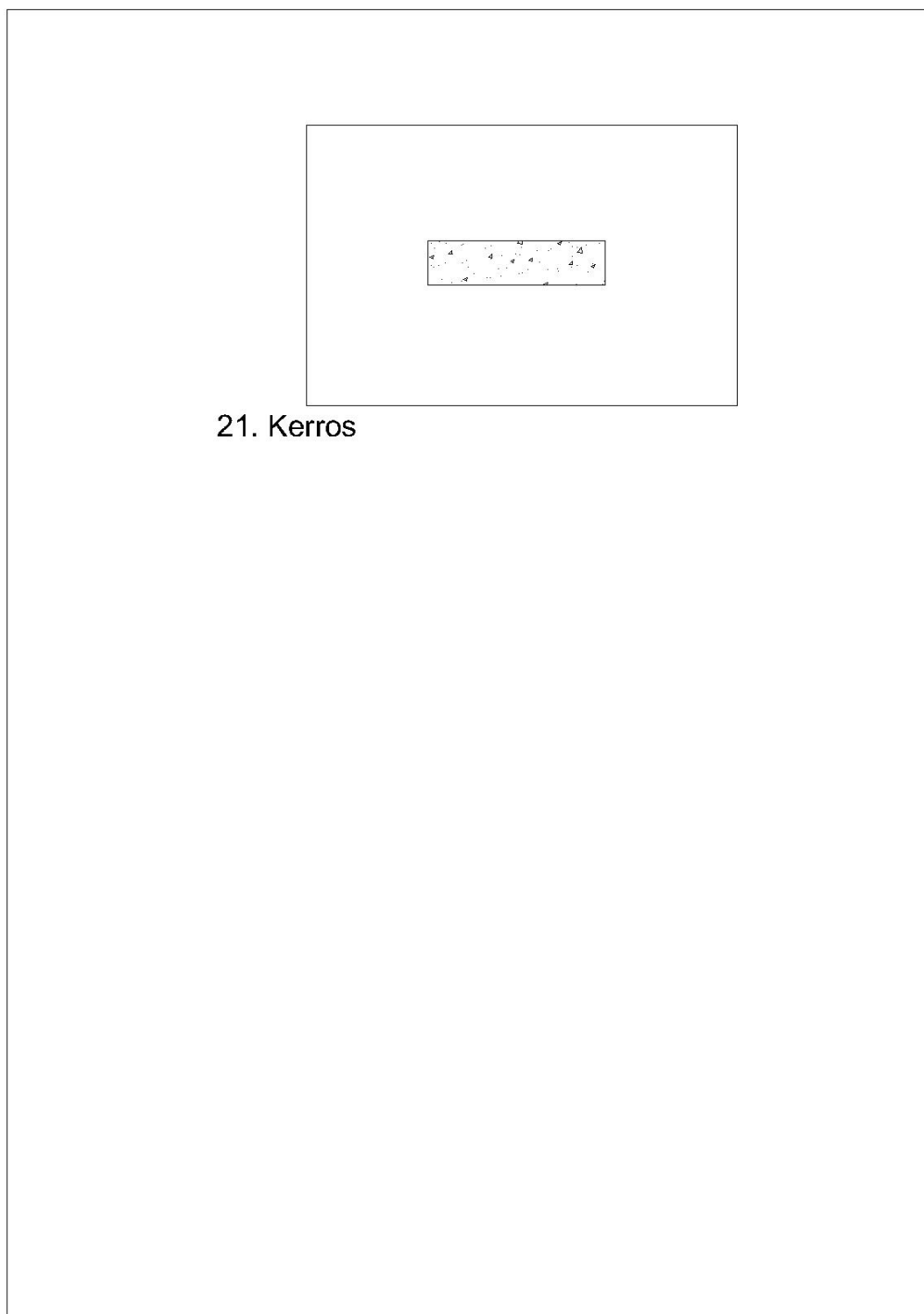


19. Kerros



20. Kerros

MUURAUSSOHJEET



21. Kerros