



Arto Määttä

**JULKISIVUJEN MUURAUS JA RAPPAAUS PROJEKTINJOHTOIS-
SELLA TYÖMAALLA**

JULKISIVUJEN MUURAUUS JA RAPPAUS PROJEKTINJOHTOIS- SELLA TYÖMAALLA

Arto Mikael Johannes Määttä
Opinnäytetyö
Kevät 2013
Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun seudun ammattikorkeakoulu
Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma, talonrakennustekniikka

Tekijä: Arto Määttä

Opinnäytetyön nimi: Julkisivujen muuraus ja rappaus

Työn ohjaaja: Pekka Harju

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2013 Sivumäärä: 23 + 8 liitettä

Opinnäytetyöni tarkoituksena on tutkia Oulun Toppilassa sijaitsevalla työmaalla tehtyä julkisivujen muuraus- ja rappaustyötä. Muuraus- sekä rappaustyöt tehtiin SRV Rakennus Oy:n projektinjohtoisella työmaalla. Työn tavoitteena on tehdä jälkilaskentaa aikataulullisesti. Taloudelliset laskennat eivät opinnäytetyössäni ole esillä, sillä ne ovat SRV Rakennus Oy:n omaisuutta. Työtä tehdessäni ne olivat silti käytössäni. Työn mahdollistamisesta kiitän SRV Rakennus Oy:n Pohjois-Suomen yksikköä.

Työn toteuttamisessa on käytetty työmaalla tehtyjä havaintoja työn edetessä sekä suunnitelmien ja piirustusten analysointia ennen töitä sekä töiden aikana. Työssä ei ole käytetty paljon lähdeaineistoa. Suurimmalta osaltaan työ on tehty tekijän omista havainnoista. Työmaamestarina allekirjoittaneella oli mahdollisuus seurata työnjohdon näkökulmasta työn etenemistä ja edesauttaa työn onnistumista.

Työssä saavutettiin työmaalla niin laadulliset kuin aikataululliset tavoitteet. Myöskin taloudelliset tavoitteet saavutettiin. Tämä työ antaa mahdollisuuden seuraavissa kohteissa tehdä aikataulullisia tavoitteita. Työ antaa tiedon käytetyistä resursseista sekä materiaaleista muurauksen ja rappauksen yhteydessä. Olennaisena työstä jäi käteen muurauksen vaikutus työmaahan ja tieto siitä paljon muuraus- ja rappaustyö vaatii niin työnjohdolta kuin aliurakoitsijoilta. Julkisivutyön ollessa iso osa tulevaa kiinteistöä oli aiheesta hyvä tehdä tarkempaa tarkastelua.

Asiasanat: muuraus, muuraustyö, rappaus, rappaustyö, työnjohto, SRV

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ	3
SISÄLLYS	4
1 JOHDANTO	5
2 KOHDETIEDOT JA YLEISTIEDOT	6
2.1 Kohteen yleistiedot	6
2.2 SRV:n malli	7
2.3. Aikataulu	7
2.4. Suunnitelmissa määritetyt asiat	8
3 TYÖNSUORITUS	10
3.1 Muuraus- ja rappaustyötä edeltävät työt	10
3.2 Muurauspäiväkirja ja työsaavutukset	11
3.3 Rappauspäiväkirja ja työsaavutukset	14
4 TYÖTURVALLISUUS	16
5 LAADUN VARMISTUS	17
6 URAKOITSIJAN RISKIT JA NIIDEN ENNALTAEHKÄISEMINEN	18
7 MITTAUKSET JA LASKELMAT	19
8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	20
LÄHTEET	21
LIITTEET	22

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön on mahdollistanut SRV Rakennus Oy. SRV on rakennushankkeiden innovatiivinen kokonaistoteuttaja. Se vastaa asiakaslähtöisesti hankkeiden kehittämisestä, kaupallistamisesta ja rakentamisesta. SRV toimii Suomessa Helsingin metropolialueella, Turussa, Tampereella, Oulussa, Jyväskylässä Lappeenrannassa ja Joensuussa. Suomen lisäksi SRV toimii Venäjällä ja Baltiassa. SRV:llä on 25-vuotinen historia rakentamisessa niin toimitilapuolella kuin asuntotuotannossa. SRV on projektijohtoinen urakoitsija. Tästä lisää luvussa 2.2 SRV:n malli. (1.)

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli selvittää aliurakointina suoritettavan julkisivujen muurauksen ja rappauksen eri vaiheet työmaalla. Pääosassa työssäni on aikataulullinen tarkastelu. Tarkoituksena oli myös selvittää, miten aliurakointina suoritettavat työvaiheet onnistuvat projektijohtoisella rakennustyömaalla. Projektijohtoisella työmaalla on työnjohdon osalta tarkoitus toimia valvovana osapuolena niin, että laatu- ja aikataulu pysyvät niissä raameissa, mitä on sovittu urakoitsijoiden kanssa. Kova kilpailu lisää myös mahdollisia rakennusvirheitä, ja opinnäytetyössäni oli tarkoitus minimoida kyseiset virheet.

Tämän aiheen valinta oli helppo. Tekijä on itse toiminut kesällä 2011 muurareille apurina, joten perustiedot käytännön töistä oli jo pohjalla ennen muurauksen ja rappauksen aloitusta. Opinnäytetyössä tekijä oli SRV Rakennus Oy:n työmaamestarina ja kyseisten työvaiheiden käytännön suunnittelijoina ja niiden toteutumisen valvojana. Opinnäytetyössä olevat huomiot perustuvat tekijän omiin havaintoihinsa. Lisäksi SRV Rakennus Oy:ltä saatu aineisto ja organisaatiossa työskentelevien henkilöiden haastattelut sekä aliurakoitsijoiden haastattelut auttoivat opinnäytetyössä olevien havaintojen tekemiseen. SRV Pohjois-Suomen yksikön toiminta alkoi 2008 ja kyseinen kohde oli ensimmäinen suurempi asuntokohde. Opinnäytetyö antaa SRV:lle käyttöön aikataulullisen jälkilaskennan ja näin ollen he voivat tämän perusteella tehdä tulevaisuudessa käytännön kokemuksen perusteella tehdä aikataulusuunnittelua.

2 KOHDETIEDOT JA YLEISTIEDOT

Opinnäytetyöni on tehty SRV Rakennus Oy:n työmaalla, joka sijaitsee Oulun Toppilassa osoitteessa Satamatie 21. Kohde on vuokra-asuntoja sisältävä työmaa. Työmaan organisaatio SRV:n osalta oli 3 henkilöä itseni mukaan lukien: työmaapäällikkö, projekti-insinööri ja työmaamestari. Rakennuttajana toimi kohteessa TA-yhtymä. Rakennesuunnittelusta vastasi Ramboll Oy ja Arkkitehtisuunnittelusta arkkitehtitoimisto A-Studio Oy. Pääurakoitsija kohteessa oli SRV Rakennus Oy. Aliurakoitsijana muurauksessa oli Muurauspalvelu Aikkila Oy ja rappauksen suoritti Maalausliike Ervasti Oy.

2.1 Kohteen yleistiedot

Opinnäytetyön havainnot on kerätty Oulun Toppilassa sijaitsevalta työmaalta osoitteesta Satamatie 21. Kohde on nimeltään Kiinteistö Oy Oulun Tarve. Kohteessa on TA-yhtymällä 8 asuntoa sisältävä 2-kerroksinen luhtitalo ja 27 asuntoa sisältävä 4-kerroksinen kerrostalo. Taloista on kuvat alempana. (Kuvat 1 ja 2.)



KUVA 1. A-talo Koilliseen

Lisäksi tontilla on 98-paikkainen pysäköintihalli, joka sijaitsee maan alla. TA-yhtymälle tästä hallista on varattu 32 autopaikkaa ja 2 moottoripyöräpaikkaa. Kyseinen halli toimii myös tulevaisuudessa SRV:n rakentamille tornitaloille pysäköintilaitoksena. Toisen tornitalon teko on aloitettu syksyllä 2012.



KUVA 2. B-talo Länteen

2.2 SRV:n malli

SRV vastaa prosessin kaikissa vaiheissa hankkeen johtamisesta, kun taas yksittäiset tehtävät, kuten arkkitehtisuunnittelu ja rakennustyö, annetaan erikoistuneille alihankkijoille. SRV ottaa vastuun hankkeen toteutuksesta asiakkaan kanssa sovittujen hinta-, aikataulu- ja laatuvaatimusten mukaisesti. SRV:n mallin mukaisesti rakennushanke jaetaan hankekehitys-, suunnittelu- sekä rakentamisvaiheeseen. Kaikki vaiheet toteutetaan joustavasti limittäin. SRV:n mallin hyviä ominaisuuksia voidaan käyttää sopimusmuodosta riippumatta ja se soveltuu hyvin erikokoisille ja erityyppisille hankkeille. (1.)

2.3 Aikataulu

Kohteen rakennustyöt alkoivat maaliskuussa 2012 ja kohteen valmistuminen oli 2013 tammikuussa. Julkisivujen muuraustyön alustava aloitus oli heinäkuun viimeisellä viikolla. Muurarin kanssa aloitettiin muuraustyö autohallin kanteen tulevilla hormeilla, joten julkisivujen muuraustyö alkoi 6.8.2012. Alustavan aikataulun mukaan muuraustyöpäiviä oli 49. Muuraustyö loppui 1.10.2012. Rappauksen osalta tarkoitus oli aloittaa rappaus 4-kerroksisen kerrostalon muuraustyön päättymisen jälkeen, jolloin muurari siirtyi 2-kerroksisen luhtitalon muuraustyöhön, joten rappaukselle saatiin jatkumoa. Tämä sen takia ettei, rappauustyötä tehneelle urakoitsijalle tule turhaa taukoa työstä. Rappaustyö

aloitettiin 17.9.2012 ja rappaustyö loppui 4.10.2012. Aikatauluista ja saavutuksista lisää luvussa 3.1 ja 3.2.

2.4 Suunnitelmissa määritetyt asiat

Yleisesti noudatetaan Suomen RakMk kohtaa B2, muuratut rakenteet ja soveltuvien osien julkaisua Muuratut rakenteet RIL85 sekä RunkoRyl. Valmiit muuratut pinnat noudattivat ohjetta RunkoRyl 2010. Rappauksen osalta noudatettiin RunkoRyl Rappaus -ohjetta. Puhtaaksimuurauksen sauma oli kaikkialla rakennuksessa RT 82-10510:n mukainen. (Liite 1.) B-talon osalta on 2-kerroksen päädyissä rakennusteknisistä syistä normaalia suurempi ilmarako. Näihin käytetään ruuvattavia tiiliseiteitä, jolla saadaan kiinnitettyä julkisivu runkoon. Kohtaan, jossa suurempi ilmarako on, laitetaan bitumihuopakaista estämään veden pääsy rakenteisiin.

Arkkitehti- ja rakennesuunnitelmien mukaiset laatumääräykset

Muuraus suoritetaan täysin saumoin nokkalaastia käyttäen. Eli tiilejä asennettaessa on tiilen päätyyn laitettava laastia. Saumaus tehdään välittömästi muuraustyön yhteydessä. Muuraustarvikkeiden tulee olla puhtaita, asiakirjojen mukaisia ja oikein varastoituja. Muuraustyön aikana on pidettävä huolta, että muurauskivien rivit ovat suoria, seinät ja kulmat ovat luodissa. Muuratun seinän pää kiinnitetään betonirakenteeseen ja seinän yläreuna tuetaan yläpuolisesta betonirakenteesta rakennesuunnitelmien mukaan.

Muuraukseen kiinnitetään kaikki tarvittavat laitteet, kuten iv-venttiilien kehät ja muut kannakkeet. Muuraustyön aikana roiskunut laasti tulee myös välittömästi puhdistaa muilta pinnoilta. Ulkoseinien muurauksen joka kolmas alimman tiilirivin pystysauma jätetään avoimeksi. Muurauksen puhdistuksessa on poistettava purseet, liat ja muut siihen kuulumattomat asiat. Puhdistuksessa on käytettävä sellaisia aineita ja työtapoja, ettei muuraus vahingoitu. (Liite 1.)

Materiaalit, värit ja muut muuraukseen ja rappaukseen liittyvät määräykset

Muurauksessa käytetään ½- kiven juoksulimitystä. Muuraamisessa käytetään sellaista jakoa, että kiviä joudutaan katkomaan vain limityksestä johtuen.

Aukkojen yläpuoliset muuraukset, nurkat ja muut vastaavat vahvistetaan ja tiivistetään piirustuksia noudattaen. Rapattavassa osassa muuratut saumat muurataan täyteen ja kolot paikataan.

Rappaus on 1-kerroksinen ohutkuultorappaus. Rappaus tehdään yhdessä työvaiheessa. Rappauslaasti hierretään tasaiseksi ja tasakarkeaksi valmistajan ohjeitten mukaan. Rappauspinnoissa ei sallittu valumia eikä kutistumishalkeamia. Rappausmateriaalina käytetään Weber vetonit 217 Kestopinnoite värisävyinä T001. Muurauskivenä käytetään Tiilerin harjattua punaista tiiltä NRT 75 (koko 270 x 130 x 75 mm). Laastina käytettiin Fesconin Muurauslaastia ML 100/600, värinä harmaa.

Aukkopalkkeina käytettiin Amutekin AMU-ylityspalkkeja. Palkkien mitat näkyvät alla olevasta taulukosta 1. Amutek toimitti myös kiinnikkeet eli Ramlat ja tiiliverhousnaulat. Harjateräksenä tiili-muurin vahvistukseen käytettiin kuumasinkittyä 6 mm:n harjaterästä. Liikunta-saumojen paikat näkyvät kuvista. (Liitteet 2, 3, 4, 5 ja 6.)

TAULUKKO1. Amupalkkien koot

SRV Rakennus Oy
Koy Satamatie 21 ja 27

ERITTELYLISTA

Satamatie 21 ja 27
90520 OULU

AMU -palkit:

aukko max	palkki	A				B				yht	
		1	2	3	4	5	6	7	8	kpl	jm
400	700		4		3					7	4,9
600	1000					1	1			2	2
1400	1800	16				4	4	8	8	40	72
1600	2000	8	4	7	3				4	26	52
1570+270+920+270+550	4000	12								12	48
1600+270+1600	4000			8						8	32
varapalkit	4000	1								1	8
1020+450+1400	3200			1						1	3,2
		37	8	16	6	6	5	8	12	98	222,1

26.6.2012/TH

*) Kohdat, joissa aukon päällä eri tiili kuin sivuilla, lisäraudoitettava muodostuneiden votsaumojen läpi.

periaate:



AMUTEK
TUOTTEITA MUURAUKSIIN
0400-316 176

3 TYÖN SUORITUS

SRV:n mallin mukaisesti tässä kohteessa käytettiin aliurakointia niin muurauksessa kuin rappauksessa. Muurauksen suoritti Muurauspalvelu Aikkila Oy ja Rappauksen Maalausliike Ervasti. Työn suorittajilta on kysytty lupa heidän nimensä mainitsemiseen. Muuraustyö suoritettiin työurakkana, joten ainoastaan työ ja muurarin aputyöt kuuluivat aliurakoitsijalle, muut pääurakoitsijalle. Pääurakoitsijan vastuulle jäi materiaalien hankinnat, nostimet ja työkoneiden sekä tarvikkeiden hommaaminen.

Rappaustyö suoritettiin aliurakkana niin, että ainoastaan materiaalin toimitti pääurakoitsija. Ennen lopullisia aliurakoitsijoiden valintoja suoritettiin kyselyt eri toimijoilta ja tarjousneuvottelut. Niiden sisältö on luottamuksellista, joten niistä ei ole mainintaa tässä työssä. Myös materiaalien ja työmaapalveluiden, kuten nostinten ja telien, osalta käytiin tarjousneuvottelut. Työmaamestarina olin kyseisissä neuvotteluissa mukana. Sopimukset aliurakoitsijoiden kanssa noudattivat Yleiset sopimusehdot 1998. Hankinnoissa noudatettiin Rakennustyön yleiset hankinnat ja toimitusehdot 2000. Lisäksi urakkasopimuksessa määriteltiin muut noudatettavat ehdot, kuten esimerkiksi vakuudet.

3.1 Muuraus- ja rappaustyötä edeltävät työt

Ennen varsinaisen työn aloittamista työmaamestarin oli hoidettava tarjousten kautta työmaalle mastolava muuraukseen ja kurottaja palvelemaan mastolavalla työskenteleville muurarille ja apureille. Lisäksi aliurakointina suoritettu seinien villoitus ja puusta tehdyt elementtiulkoseinät oli oltava asennettuna paikoilleen. Kuivalaastisiilo otettiin työmaalle laastitoimittajalta. Työmaalle toimitettiin viikolla 31 ensimmäinen erä tiilistä 9 216 kpl. Laastia tuli 8 säkkiä (1 000 kg säkki) sekä siilo. Amutek toimitti muut kiinnikkeet ja aukkopalkit samalla viikolla. (liite 4). Harjateräs tuli kyseisen viikon torstaina: 2 500 metriä 6 mm:n kuumasinkittyä harjaterästä. Lisäksi aliurakoitsijat saivat käyttöönsä heidän työvaiheelleen tarvittavat piirustukset ja asiakirjat.

Muurauksen yhteydessä mainitut sektorit ja muut mahdolliset tiedot näkyvät liitteessä olevista kuvista (liitteet 5 ja 6). Ylityksiä ovat ikkunat ja ovet.

Materiaalia toimitettiin tiilien osalta yhteensä 6 kertaa ja muurauslaastia 9 kertaa. Ensimmäisen laastitoimituksen mukana tuli myös kuivasiilo laastille. Työn jälkeen laastisiilo haettiin erillisellä ajokerralla pois. Rappauslaastia tuli työmaalle kolme kertaa 25 kg:n säkeissä. Alkuperäisten laskelmien perusteella rappauslaastia jouduttiin tilaamaan lisää, koska menekki oli suurempi, mitä oltiin laskettu. Lisäksi väärän tavaran vuoksi toimitettiin tehtaan puolesta lisää.

3.2 Muurauspäiväkirja ja työsaavutukset

Muurauksen laskennassa on käytetty lyhenteitä tth = työntekijätunti (muurari) ja tv=työvuoro, 8 tuntia. Sektorijaon on tehty itse työmaalla sopimaan työmaan aikatauluihin ja näistä on päivittäin koottu ylös saavutukset. Sektorijaot näkyvät liitteissä 5, 6, 7, 8.

A-Talo

Työ aloitettiin 6.8.2012 ja A-talon osalta se valmistui 12.9.2012

1. sektori

Ensimmäisen sektorin saavutus oli 23 tth muurarilla ja muurarin apureilla 46 tth. $165,68 \text{ m}^2 / 23 \text{ tth} = 7,2 \text{ m}^2/\text{tth}$. Työvuorosaavutuksena oli $28,81 \text{ m}^2/\text{tv}$.

2–4. sektorit

2–4. sektoreilla oli $383,12 \text{ m}^2$ muurattavaa. Muurarilla meni aikaa 81 tth ja apureilla 162 tth. $383,12 \text{ m}^2 / 81\text{tth} = 4,72 \text{ m}^2/\text{tth}$. Työvuorossa saatiin muurattua $37,83 \text{ m}^2/\text{tv}$.

5. sektori

5. sektori jouduttiin muuraamaan ennen 4. sektoria. Viidennen sektorin aloitus tapahtui ajoluiskan päältä. Muurattavaa oli $147,07 \text{ m}^2$. Puhtaaksi muuraus aloitettiin 1 400 mm ajoluiskan aloituksen jälkeen. Aikaa kului 29 tth ja apureilla 58 tth. $147,07 \text{ m}^2 / 29 \text{ tth} = 5,07 \text{ m}^2/\text{tth}$. Työvuoron aika saatiin muurattua $40,57 \text{ m}^2/\text{tv}$.

6. sektori

6. sektorissa muurattavaa sektorilla oli 58,73 m². Aikaa kului 15 tth ja apureilla 30 tth: $58,73 \text{ m}^2 / 15\text{tth} = 3,90 \text{ m}^2/\text{tth}$. Työvuorossa saatiin muurattua 32,18 m²/tv.

7. sektori

Muurattavaa sektorilla on 82,22 m² ja aikaa kului muurarilla 20 tth ja apureilla 40 tth. $82,22 \text{ m}^2 / 20 \text{ tth} = 4,11 \text{ m}^2/\text{tth}$. Työvuoron aikana saatiin muurattua 32,88 m²/tv.

8. sektori

Muurattavaa oli 35,04 m² ja aikaa kului 11 tth ja apureilta 22 tth. Tuntisaavutuksena $35,04 \text{ m}^2 / 11\text{tth} = 3,18 \text{ m}^2/\text{tth}$. Työvuorossa saatiin muurattua 25,48 m²/tv

A-talon muuraukseen kului kaiken kaikkiaan kaikkine töineen ja sadepäivineen 28 työpäivää. Laskettuna saatiin $871,89 \text{ m}^2 / 224 \text{ tth} = 3,89 \text{ m}^2/\text{tth}$. Työvuorosaavutuksena $871,89 \text{ m}^2 / 28\text{tv} = 31,13 \text{ m}^2/\text{tv}$. A-talon osalta mastolavojen siirrot hoidettiin poikkeuksellisesti Ramirentin kautta, koska mastolavaa piti lyhentää tai pidentää jokaisen siirron yhteydessä. Näitä siirtoja tuli yhteensä 15 tuntia ja autonosturilla 9 tuntia. Nämä siirrot kuuluivat pääurakoitsijalle. Tämä ei vaikuttanut aliorakoitsijan työtahtiin. Urakoitsijan työsaavutuksiin vaikuttivat ylitykset, joita osilla seinillä oli toisia enemmän.

B-talo

B-talon muuraustyöt aloitettiin 13.9.2012 ja se valmistui 1.10.2012

Ensimmäisellä sektorilla muurattavaa 78,01 m², aikaa kului 17 tth apureilta 34 tth: laskettuna $78,01 \text{ m}^2 / 17 \text{ tth} = 4,58 \text{ m}^2/\text{tth}$. Työvuorosaavutuksena saatiin 36,71 m²/tv. 2. sektorilla muurattavaa aluetta oli 14,19 m² ja aikaa kului 6 tth ja apureilla 12 tth. Laskettuna saavutus oli $14,19 \text{ m}^2 / 6\text{tth} = 2,36 \text{ m}^2/\text{tth}$. Kolmannen sektorin muurausalue oli 53,38 m² ja aikaa kului 14 tth ja apureilta 28 tth. Saavutus oli tältä osiolta $53,38 \text{ m}^2 / 14 \text{ tth} = 3,81 \text{ m}^2/\text{tth}$. Työvuorosaavutuksena oli 30,50 m²/tv.

Neljännessä sektorissa muurattavaa tiiltä oli 14,19 m² ja aikaa kului 6 tth ja apureilta 12 tth. Saavutuksena oli sama kuin toiselta sektorilta. Viidennessä sektorissa neliöitä oli saman verran kuin ensimmäisessä sektorissa. Eli muurattavaa oli 78,01 m², ja aikaa tähän kului 17 tth, apureilta 34 tth: laskettuna 78,01 m²/17 tth= 4,58 m²/tth.

Työvuorosaavutuksena oli tässä 36,71 m²/tv. Kuudennessa sektorissa oli muurattavaa 41,66 m² ja aikaa kului 8 tth ja apureilla 16 tth. Saavutuksena oli 41,66 m²/8 tth= 5,20 m²/ tth. Työvuorosaavutus oli 41,66 m²/tv. Seitsemännessä sektorissa oli muurattavaa 20,40 m² ja aikaa kului 5 tth ja apureilta 2 tth. Saavutuksena oli 20,40 m²/5 tth= 4,08 m²/tth. Työvuorosaavutuksena oli 32,64 m²/tv. Kahdeksas sektori oli samankokoinen mitä seitsemäs sektori ja saavutus oli sama. Yhdeksäs sektori oli samanlainen kuin kuudes sektori ja saavutus oli sama kuin siinä.

Kaiken kaikkiaan B-talon muuramiseen meni kaikkineensa 13 työpäivää. B-talon osalta siirrot tapahtuivat muurarin ja apureiden toimesta ja niihin kului 7 h muurarilta ja 13 tuntia muurarin apureilta. B-talon kokonaissaavutus oli 364,92 m²/104 tth= 3,50 m²/tth. Työvuorosaavutuksena oli 28,07 m²/tv. B-talon muurauksen pienempi tehottomuus johtui, siitä että urakoitsija hoiti tuntitöinä nostimen siirrot B-talossa.

Yhteensä Muurauspalvelu Aikkila Oy muurasi Satamatien kohteessa 1 236,37 m². Alustavan aikataulun mukaan työpäiviä oli varattu 49 kpl, mutta kohteen valmistuttua työpäiviä oli kulunut 41 kpl. Näin ollen työ valmistui ennen sovittua valmistumista ja Maalausliike Ervasti Oy pystyi suorittamaan rappausurakan ilman, että heidän työntekijöidensä tarvitsi keskeyttää töitä.

3.3 Rappauspäiväkirja ja työsaavutukset

Ennen rappausta oli työnjohtajana minulla tilattava materiaali työmaalle. Kyselyjen ja tarjousten perusteella tilattiin Saint-Gobain Weberiltä oikea laasti kohteeseen ennen rappauksen aloitusta (liite 3).

Muurauksen valmistuttua oli osa seinistä rapattava. Rappaus suoritettiin kuultorappauksena ja rappauslaasti levitettiin lastalla käsin. Näitä seiniä ovat sektorit 2–4 muurauksesta sekä suikaleet 1 ja 5 sektorista. Rappauksen esivalmisteleviä töitä olivat ikkunoiden suojaukset muovilla, veden ja sähkön tuonti työkohteeseen sekä ajettavan saksilavanostimen ajo seinustalle. Ensimmäisenä päivänä rappareiden perehdytys suoritettiin kello 12, tätä ennen he eivät päässeet työmaalle. Työtä tekeviä rappareita oli kaksi kappaletta ja työnjohtajana huomasin, että heillä on ammattitaitoa työn suorittamiseen. Heidän kanssaan oli sovittu, että kun he olivat reissumiehiä, he tekevät 10h/päivä 4 päivänä viikossa. Toisena päivänä syyskuun 18 rappausmalleja oli tehty 3 kpl, joista arkkitehti Raimo Palokangas, TA-yhtymän valvoja Jouko Knuutinen ja Rakennuttaja Kaija Lepola sekä SRV:n Heikki Kovalainen valitsivat yhteistuumin parhaimman kohteeseen. Tämä näkyy alla olevassa kuvassa 3.



KUVA 3. Valittu rappausmalli

Valitun rappausmallin jälkeen alkoi itse työ seinustalla. 4. päivän aikana, jolloin oli 2. sektorista oli rapattu 90 %, aliurakoitsija huomasi, että tavarantoimittaja oli kuormalavan pohjalle laittanut väärää tavaraa, joten puolet toisen sektorin seinästä jouduttiin raapimaan pois. Syynä oli, että väärä tavara oli jalolaastia, mikä ei sopinut seinään. Viidentenä päivänä vesisade sotki rappaustyötä, jolloin urakoitsija suojasi ikkunoita ja ovia. Viidentenä päivänä saatiin työmaalle oikeaa tavaraa ja rapparit pääsivät jatkaa töitään. He saivat kyseisenä päivänä rapattua 2. sektorin ja 1. sektorin nurkkasuikaleen.

Kuudentena päivänä rappausrakoitsija sai rapattua 3. sektorista puolet. Seitsemäntenä työpäivänä rapattiin kolmas sektori loppuun. Kahdeksantena työpäivänä vesisade esti rappaustyön tekemisen, joten silloin suojattiin ikkunoita ja ovia. Yhdeksäntenä työpäivänä saatiin 4. sektorista puolet tehtyä ja 10. työpäivänä rapattiin A-talo loppuun. Työtunteja tehtiin 177 kpl. A-talon valmistamisen jälkeen suoritettiin urakoitsijan työnjohdon kanssa mittaus ja saatiin tulokseksi 428,32 m². Materiaalimenekki oli sama kuin B-talossa, mutta väärän tavarana vuoksi työsaavutus ei ollut samaa tasoa kuin B-talossa. Työsaavutus oli $428,32 \text{ m}^2/177 \text{ tth} = 2,41 \text{ m}^2/\text{tth}$. Työvuorosaavutus oli rappauksessa $428,32 \text{ m}^2/10 \text{ tv} = 42,832 \text{ m}^2/\text{tv}$.

B-talo

B-talon osalta rapattavia osioita olivat 1. ja 5. sektorista nurkkasuikaleet sekä 2–4. sektorit. B-talon rappaussuikaleiden vähäisyydestä ja työtavan oppimisen parantuessa koko B-talo saatiin kaikkine töineen rapattua 20 tth:ssa. Neliöitä kertyi B-taloon niin, että mitatut rappausneliöt olivat: päädyt 10,79 m², kapeat osat 37,26 m² ja keskiosa 57,94 m², eli yhteensä 105,99 m². B-talon osalta menekki oli 580 kg laastia. Säkkikoon ollessa 20 kg neliölle menee noin 5,47 m². B-talon työsaavutus oli $105,99 \text{ m}^2/40 \text{ tth} = 2,64 \text{ m}^2/\text{tth}$.

Työvuorosaavutuksena saadaan $105,99 \text{ m}^2/2 \text{ tv} = 52,99 \text{ m}^2/\text{tv}$. Tämä siis sisälsi kaikki työt suojausineen ja laastin teot, itse työn sekä siivouksen. B-talon rapattavat osiot näkyvät muurauksen sektoreista sekä kuvista (liitteet 6 ja 8).

Rappaus saatiin siis suoritettua kohteessa 12 työpäivässä, jossa työpäivän pituus oli 10 tuntia. 8 tunnin työpäivinä tämä olisi ollut 15.

4 TYÖTURVALLISUUS

SRV:n mallissa pyritään ennaltaehkäisemään kaikki työtaturmiin liittyvät riskitekijät. Ennen työntekijöiden pääsyä työmaalle pidettiin jokaiselle työntekijälle perehdytys, jossa käytiin läpi työmaan turvallisuustekijöitä. Perehdytyksessä käytiin läpi henkilökohtaisten suojainten käyttö, putoamissuojaukset, turvalliset työtavat ja analysoitiin työn mahdolliset riskit. Jokaisella työmaalla työskentelevällä henkilöllä oli oltava suoritettuna työturvallisuuskortti ja edustamansa yhtiön kuvallinen henkilökortti.

Henkilökohtaisten suojainten käytössä oli linjana se, että jos työntekijä rikkoi sääntöjä, hän sai varoituksen ja jos ei työntekijä korjannut virhettään, hänet poistettiin työmaalta. Myös tuotteiden tuotekortit olivat työmaatoimistossa näkösällä. TR-mittauksen suoritin yhdessä työsuojeluvaltuutetun kanssa 1–2 kertaa viikossa. Mittaus suoritettiin kävelemällä työmaa läpi kansioon kirjatun oikein ja väärin tehdyt työturvallisuuskohdat. Väärin olleet työturvallisuuskohdat korjattiin kierroksen jälkeen ensi tilassa.

Telineellä työskentelevien muurareiden ja apureiden kanssa käytiin läpi mastonostimella työskentelemisen, ja siirtojen yhteydessä mastonostimelle suoritettiin pystytystarkastus työtaturmien ja kaatumisten välttämiseksi. Myös kaide-tarkastus ja nostimen kiinnittäminen talon runkoon tarkistettiin siirtojen yhteydessä. Tämän suoritettiin joka kerta henkilökohtaisesti. Nostin kiinnitettiin betonirunkoon pulteilla. Kurottajan tiilinostin tarkistettiin myös kerran viikossa. Myös siirtojen yhteydessä käytetyille autonostureille tehtiin silmämääräinen pystytystarkastus yhdessä kuljettajan kanssa ennen käyttöönottoa. Materiaalien osalta materiaalit täyttivät M1-luokan vaatimukset.

Työmaalla noudatettiin työlainsäädäntöä kaikkine sen pykälineen. Työntekijöillä oli käytössä sosiaalilat ja varastotilat varastointiin. Työmaankäyttösuunnitelma oli ajan tasalla työmaan ajan. Siisteys työmaalla oli jokaisen työntekijän velvollisuus. SRV oli järjestänyt jätelavat sekajätteelle ja puutavaralle. Jokainen alirakoitsija käy sopimusvaiheessa läpi työturvallisuutta koskevat säännökset SRV:n työmaalla. Näin ollen saadaan turvallinen työympäristö kaikille tekijöille.

5 LAADUN VARMISTUS

Työn edetessä muurareilla oli käytössä koko ajan uusimmat työkuvat ja niiden sisältämät ohjeet rakennesuunnitteljalta ja arkkitehdiltä. Töiden edetessä pidettiin itse huolta, että vaadittavat jäykistykset tehdään ja tarvittavat siteet oli seinään ja runkoon naulattu/ruuvattu niin kuin suunnitelmissa oli määrätty. Ennen töiden suorittamista tehtiin rakennuttajalle, arkkitehdille ja rakennesuunnittelijoille mallityö, minkä he kävivät hyväksymässä. Rappauksen osalta tehtiin useampi malli, joista kyseiset tahot hyväksyivät haluamansa. Materiaalin osalta laadun tarkastuksen teki työnjohto päällisen puolin ja aliurakoitsija sitä käyttäessään. Tarkastukset olivat satunnaisia otantoja. Mahdolliset lohjenneet tiilet poistettiin.

Muuratun seinän tuuletus huolehdittiin muurauksen yhteydessä niin, että alimman kerroksen kerroksen pystysaumoista joka kolmas jätettiin laastista tyhjäksi. Myöskin muurari piti huolen, että laastia ei ilmarakoon tippunut, niin ettei se tukkisi tyhjäksi jätettyjä pystysaumoja. Tällä varmistettiin, että rakenne on tuulettuva. Pistokokeilla tarkastettiin, ettei laastia ole tippunut ilmarakoon. Ennen muurauksen aloittamista myös bitumihuopakaista laitettiin ohjaaman mahdollisen veden pääsyn ilmaaraosta pois. Muuraus sidottiin runkoon muuraussiteillä. Siteitä laitettiin vähintään 4 kpl/ m². Myöskin raudoitus tehtiin kuten suunnitelmissa oli määrätty. Muurauksessa oleviin aukkoihin käytettiin amutekin aukonyli-tyspalkkeja ja niille tehtiin jäykistys/raudoitus suunnitelmien mukaan. (2.)

Paras rappausalusta on muurattu tai betonirakenne, jolla on hyvä tartuntapinta, tasalaatuinen vedenimukyky, tasaantunut rakennekosteus ja julkisivupinnoissa lisäksi hyvä säänkestävyys. Ohut kuultorappaus tehdään yleensä slammattupintaiseksi kerrokseksi, julkisivupinnoitteesta tai löysäksi sekoitetusta kalkki-sementtillaastista. Kuultorappauksen ja slammauksen erot johtuvat työtavoista. Ohuen pinta rappauksen kerrospaksuus on 3–5 mm. Oikein tehtyjen ja asiainmukaisesti huollettujen julkisivurappauksen on todettu kestävän vuosisatoja. (4.)

6 URAKOITSIJAN RISKIT JA NIIDEN HALLINTA

Pääurakoitsijan riskinä on aliurakoitsijan epärehellisyys. Epärehellisyttä pyritään estämään viranomaisdokumenteilla, kuten kaupparekisteriotteella, todistuksella työnantajan maksamista veroista ja vakuutuksista ja mahdollisilla vakuuksilla työaikana. Lisäksi rakennustyömailla on riskinä ilkivalta ja varkaudet materiaalien osalta. Näiden osalta pyrittiin järjestämään vartiointia vartiointiliikkeen kanssa, kameravalvontaa sekä mahdollisesti lukittavat varastot.

Pääurakoitsijan riskinä on myös mahdollisesti aliurakoitsijoiden välinpitämättömyys työmaalla, tämä voi aiheuttaa terveydellisiä ongelmia. Näitä pyritään välttämään työnjohdon valvonnalla ja asenteita muuttamalla. Tiukat työturvallisuusohjeet olivat käytössä tarvittaessa. Jokaisella työntekijällä ne olivat luettavissa taukotilan seinältä ja epäselvissä tilanteissa niistä voitiin kysyä pääurakoitsijan työnjohdolta.

Budjetissa pysyminen on aina myös riski, jota pyritään hallitsemaan keskitetyillä ostoilla, tarjousneuvotteluilla ja laskelmilla, ettei osteta liikaa tavaraa. Sää aiheuttaa myös monesti tavaroiden pilaantumista, ja näitä estetään tarvittavilla sää-suojauksilla. Tavaroiden toimituksien viivästys aiheuttaa myös turhaa työmailla töiden seisahtumista. Niiden osalta on ennakoitu erittäin tärkeää.

Aliurakoitsijan riskeihin kuuluvat mahdolliset työnseisahtumiset materiaalien loppumisen suhteen. Sää aiheuttaa myös aliurakoitsijoille turhaa työnseisomista. Riskeihin kuuluvat myös mahdolliset sairastumiset ja työtapaturmat. Näitä pyritään välttämään pääurakoitsijan kanssa yhteistyössä. Huonosti suojatut materiaalit ja varkaudet aiheuttavat turhaa työnseisomista.

Kyseisessä kohteessa ei ollut minkäänlaisia ongelmia varkauksien suhteen ja sääsuojauksin tehtiin asianmukaisesti. Tapaturmia ei sattunut ja työmaalla noudatettiin työturvallisuutta. Ennakoitu toimi myös, etteivät työt seisoineet materiaalien puutteen vuoksi. Riskien osalta kaikki saatiin kohteessa minimoitua, ettei mikään mennyt pieleen. Kohteessa noudatettiin myös Yleisiä Rakennustyön sopimusehtoja. Laadun varmistamiseksi koko työmaan aikana valvoja suoritti itsenäisiä käyntejä 2–3 kertaa viikossa.

7 MITTAUKSET JA LASKELMAT

Työmaalle toimitettiin materiaalia seuraavanlaisesti (taulukot 2 ja 3). Palkkien koot ja erittely löytyvät luvusta 2.4.

TAULUKKO 2. Materiaalit

Tiilet kpl	Laastit 1000kg/säkki	Amu-palkit Metriä	Harjateräket metriä	Ramlat ym. Kpl
49680	89	218	2824	8200
jäi 2232	jäi 6 säkkiä	8 metriä	60 metriä	1000 kpl

Taulukko 3. Materiaalit

Rappauslaasti
147 säkkiä (20 kg säkki)

Lopulliset jälkilaskelmat suoritettiin yhdessä urakoitsijoiden kanssa työn valmistuttua. Tässä käytettiin työmaalla laser-etäisyysmittaria. Muurauksen kokonaismäärät olivat A-talossa 871,89 m² ja B-talon osalta 364,48 m². Rappauksen osalta määrät olivat A-talon osalta 428,23 m² ja B-talon osalta 105,99 m². Nämä laskelmat ja mittaukset ovat hyväksyneet sekä pääurakoitsija että työn suorittaneet aliurakoitsijat. (Taulukko 4.)

TAULUKKO 4. Loppulaskelma

	A-talo	B-talo
Muuraus m2	871,89	364,92
Muuraustehokkuus		
Työntekijätunteina	3,89m2/tt	3,50m2/tth
Työvuoroina (8h)	31,13m2/tv	28,07m2/tv
Rappaus m2	428,32	105,99
Rappaustehokkuus		
Työntekijätunteina	2,41m2/tth	2,64 m2/tth
Työvuoroina (2x10h)	48,32m2/tv	52,99m2/tv

Taloudelliset jälkilaskelmat on suoritettu annettujen tietojen perusteella, ja ne on toimitettu SRV:lle. Niiden ollessa liikesalaisuutta niin SRV:n ja aliurakoitsijoiden suhteen, niistä ei mainita. Jokainen osapuoli on niistä omalta osaltaan tietoisia. Iso erä muuraustöissä ovat myös työmaapalvelut. Näitä ovat nostimet, mastolavat, myllyt, siilot, kurottajat, vesi ja sähkö sekä tietenkin sosiaalitulat.

8 POHDINTA JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Työn suorittamisen jälkeen suoritettavat laskelmat ja tarkistukset osoittivat, että työn jälki oli hyvää ja vaikkakin työt suoritettiin aliurakointina, kyseisessä kohteessa ei tullut vastaan laadullisia ongelmia. Työtä valvottiin niin työmaapäällikön, projekti-insinöörin kuin työmaamestarin taholta niin, että laadulliset tavoitteet saavutettiin. Tavoitteet oli kirjattu työmaalla sopimukseen, joista en voi mainita salassapitovelvollisuuden vuoksi. Työmaalla rakennuttajan valvoja kävi riittävästi ja rakennuttajakin oli tyytyväinen saavutettuun tasoon. Kuten jo mainittu, rappauksen osalta käytettiin työmaalla niin rakennuttajaa kuin arkkitehtiä, että saatiin heitä tyydyttävä lopputulos.

Työ sujui niin muurauksen kuin rappauksen osalta niin, ettei pääurakoitsijan vuoksi tullut aliurakoitsijoille työnseisahtumisia. Muurauksen suhteen työ saatiin valmiiksi alustavaa aikataulua nopeammin. Tämä edesauttoi myös sitä, ettei rappaustyötä suorittaneen eri urakoitsijan tarvinnut keskeyttää edellisen työvaiheen keskeneräisyyden vuoksi. Näin ollen rapparit pääsivät A-talon valmistuttua jatkamaan B-talon rappausta.

Kaiken kaikkiaan työt saatiin päätökseen niin kuin oli tarkoituskin ja taloudellisestikin pysyttiin työvaiheissa niille annettujen resurssien sisällä. Vaikkakin työ suoritettiin aliurakointina, se ei missään vaiheessa ollut tekijöiden osalta katko-naista tai huonosti tehtyä. Työtä suorittavat osapuolet tiesivät, mitä tehdä, ja näin saatiin työmaan organisaatiota tyydyttävä tulos aikaan sekä taloudellisesti että aikataulullisesti. Itse aliurakointi koettiin niin, että se sopi hyvin tässä koh-teessa ja sillä saavutettiin, mitä oli haettu.

LÄHTEET

1. SRV malli. 2013. Saatavissa: <http://www.srv.fi/srv-yhtiona>. Hakupäivä 27.4.2013.
2. Huhtiniemi, Seppo. 2004. Muuraus-, laatoitus- ja rappaustyöt. Jyväskylä 2004: Gummerus Kirjapaino Oy.
3. Rakennustyöselostus Satamatie 21. Arkkitehtitoimisto A-Studio Oy.
4. Kavaja, Reino. 2013. Muuraustyöt. 12. uudistettu painos. Rakennustieto OY, Tampere: Tammerprint OY.

LIITTEET

Liite 1 Rakennusselostus sivut 20-21

Liite 2 Muurauslaasti tuotelehti

Liite 3 Rappauslaasti tuotelehdet

Liite 4 Amutek Ramlat

Liite 5 A-talon julkisivukuvat

Liite 6 B-talon julkisivukuvat

Liite 7 A-talon valokuvat Sektoreista

Liite 8 B-talon valokuvat Sektoreista

1237.5 Portaan kaiteet ja käsijohteet

- Kaiteet RT 88-10778 ja porraskäytävien mukaan. Kaiteen suojaavan osan alareunan ja tasanteen tai askelman yläpinnan välistä saa mahtua särmältä enintään 60 mm kuutio.

1239 Erityiset runkorakenteet

Ei ole.

124 Julkisivut

Rakennuttajalla tulee hyväksyttävä mallityösuoritukset rappauspinnoista, julkisivupellityksistä ja elementeistä elementtityöselityksen mukaisesti.

124.1 Betoniset kuorielementit

Ks. kohta 123.1 Betonointi

124.2 Muuraustyöt**Yleistä**

Noudatetaan Suomen RakMk kohtaa B2, Muuratut rakenteet ja soveltuvin osin julkaisua Muuratut rakenteet RIL 85 sekä RunkoRYL.

Käytettävät tiiliyyypit on ilmoitettu rakennusosittain. Muuraus täysin saumoin nokkalaastia käyttäen. Väliön sauma muuraustyön yhteydessä. Puhtaaksimuurauksen sauma kaikkialla rakennuksessa RT 82-10510, painettu sauma, väri harmaa.

Muurauksen laatua koskevat yleiset vaatimukset

Muuraustarvikkeiden tulee olla puhtaita, asiakirjojen mukaisia ja oikein varastoituja.

Muurauskivet ja laastit

Pinnoitettavat tiiliseinät / rappaus:

- Poltettu savitiili NRT, harjattu.
- Täyteen saumaan muurattu, pakkasen kestävä muurauslaasti. Rapattavassa pinnassa esiintyvät kolot ja lohkeamat paikataan.
- Rappaus tehdään yhdessä työvaiheessa.
- Pinnoite hierretään puulatalalla tasaiseksi ja tasakarkeaksi valmistajan ohjeen mukaan, pinnasta tehdään mallisuorite.
- Rappauspinnoissa ei sallita valumia eikä kutistumishalkeamia.

Muuraaminen

Muuraamisessa käytetään 1/2- kiven juoksulimitystä. Muuraamisessa käytetään sellaista jakoa, että kiviä joudutaan katkomaan vain limityksestä johtuen. Aukkojen yläpuoliset muuraukset, nurkat yms. vahvistetaan ja tiivistetään rakennesuunnittelijan ohjeita ja rakennuspiirustuksia noudattaen.

Muuraustyön aikana on huolehdittava, että

- Muurauskivien rivit ovat suoria, seinät ja kulmat luodissa.
- Muuratun seinän pää kiinnitetään betonirakenteeseen ja seinän yläreuna tuetaan yläpuolisesta betonirakenteesta rakennesuunnitelmien mukaan.
- Muuraukseen kiinnitetään kaikki tarvittavat suojamaalatut laitteet kuten iv- venttiilien kehät, altaiden kannakkeet yms.
- Sähkö- ja vesijohtoputkituksissa käytetään apuna halkaistuja muurauskiviä ja roilokiviä, jos mainittuja johtoasennuksia ei voida johtaa muulla tavalla varustetuissa hormitiloissa.
- Muuraustyön aikana roiskunut laasti tulee puhdistaa muilta pinnoilta välittömästi, esim. ikkunapinnoilta.
- Ulkoseinien muurauksen joka kolmas alimman tiilirivin pystysauma jätetään avoimeksi.

Muurauksen puhdistus

Puhtaaksimuurauksen pinnasta on poistettava laastin purseet, tahrat ym. lika. Puhdistus on suoritettava sellaisia aineita ja työtapoja käyttäen, että muuraus ei vahingoitu.

124.3 Peltiverhoukset

Suojapellitykset RT 80-10632 mukaan.

Julkisivupirrosten esittämissä kohdissa pellitys kuumasinkittyä pvd-f-pinnoitettua paksuudeltaan 0,7 mm sileää teräsotulevyä.

124.3 Laatuvaatimukset

- RunkoRYL 2010

1241 Ulkoseinät**1241.1 Kantava ulkoseinä, tiiliverhous**

Kantava teräsbetoni 150/180 mm, mineraalivilla 150 mm, tuulensuojamineraalivilla 50 mm, tuuletusrako 35 mm, julkisivumuuraus 130 mm, rappaus

- Sokkelin ja tiilimuurausten liittymä kosteuseristetään
- Alimman tiilivarvin joka kolmas pystysauma jätetään avoimeksi

1241.2 Ulkoseinä, tiiliverhous

Kipsilevy 13 mm, höyrynsulkumuovi, pystyrunko 200 mm + mineraalivilla 200 mm, tuulensuojamineraalivilla 50 mm, tuuletusrako 35 mm, julkisivumuuraus 130 mm, rappaus

- Sokkelin ja tiilimuurausten liittymä kosteuseristetään
- Alimman tiilivarvin joka kolmas pystysauma jätetään avoimeksi tuuletusta

1241.3 Ulkoseinä, kevyt verhous (puu)

Kipsilevy 13 mm, höyrynsulkumuovi, pystyrunko 200 mm + mineraalivilla 200 mm, tuulensuojamineraalivilla 50 mm, 25 mm pystykoolaus (tuuletusrako), UTS 23x145.

1241.4 Kantava ulkoseinä, kevyt verhous (puu)

kantava teräsbetoni 150/180 mm, mineraalivilla 200 mm, tuulensuoja mineraalivilla 50 mm, 22 mm pystykoolaus (tuuletusrako) ja UTS vaaka 23x145 kohdan 124.4. mukaan

1241.7 Kantava kellarin ulkoseinä

kantava teräsbetoni, EPS 200 mm, liitosvaraus rakennepiirrosten mukaan, kuorielementti 120 mm

- Ks. rakennetyyppi US 4

1241 Laatuvaatimukset**Teräsbetoni**

- Noudatetaan RunkoRYL 2010
- Ulko- ja sisäpinnan laatu BY 40 luokka 2
- Näkyvät betonipinnat ovat sileävalupintoja (SV).
- Kaikki piiloon jäävät betonipinnat raakavalua (RV) sekä sisällä että ulkona.
- Elementtien toleranssit: Valmisosarakentaminen, osa E, kohta 4.10, normaaliiluokka, vrt elementtityöselitys
- Sisäpuolen pintakäsittelynä teräshierto

Lämmöneristys

- Noudatetaan RunkoRYL 2010
- Lämmöneriste liittyy tiiviisti lämpimämpään pintaan

Saumaus

- Noudatetaan RT 82-10527 luokka 1

Tiilimuuraus

- Noudatetaan Suomen RakMk kohtaa B2, Muuratut rakenteet
- Noudatetaan RunkoRYL 2010
- Rappaus ja saumat kohdan 124 Julkisivut mukaan.
- Valmis muurattu pinta RunkoRYL 2010
- Muuratun seinän toleranssit RunkoRYL 2010
- Tiilikivien oltava ehjiä
- Noudatetaan RunkoRYL 2010 Rappaus

FESCONMylykatu 3
05830 HyvinkääPuh. 020 789 5900
Fax 020 789 5909

TUOTESELOSTE 3.1

1 (1)

26.03.2010

FESCON MUURAUSSLAASTI M 100/600

TUOTEKUVAUS

Fescon Muurauslaasti M 100/600 on muuraussementtiperustainen kuivalaasti. Maksimirae koko on 3,0 mm.

- * helppokäyttöinen
- * hyvät työstettävyyssominaisuudet
- * pakkasenkestävä
- * saatavana 9 vakioväriä
- * lisäksi tilausvärit

KÄYTTÖKOHEET

- * peruslaasti julkisivu-, väliseinä-, ja savupiippumuuraukseen

LAASTIN SEKOITUS

Tarkista laastin vedentarve säkistä. Lisää kuiva-aines veteen ja sekoita betonisekoittajalla noin 10 min. Pakkosekoittajalla ja porakonevispilällä riittää noin 2-3 min. sekoitus. Anna laastin seistä noin 10 min., ja tee lyhyt uusintasekoitus. Uusintasekoituksessa haetaan oikea laastin notkeus lisäämällä lopullinen vesimäärä. Maksimivesimäärää ei kannata lisätä heti alussa. Valmiin laastin työstettävyyaika on noin 3 tuntia.

MUURAUSTYÖT

Alin työskentelylämpötila on + 5°C. Kivien lämpötilan tulee olla suurempi kuin 0 °C. Muuraustöissä noudatetaan suunnittelijoiden ohjeita ja viranomaismääräyksiä. Suomen rakentamismääräyskokoelma B8 Tiilirakenteet. Ohjeet 2007. SFS-käsikirja 176.

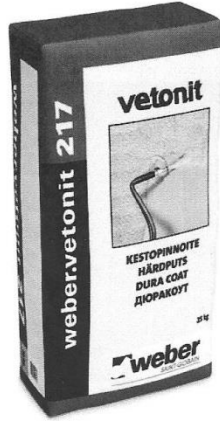
TEKNISET TIEDOT

Olomuoto	jauhe	Valmista massaa	13-14 l/25 kg säkki
Väri	värikartan mukaan	Materiaalimenekki	n. 1,2 kg/NRT
Alin käyttölämpötila	+ 5°C		n. 1,5 kg/NKH
Pakkauskoko	25 kg ja 1000 kg säkki		n. 1,7 kg/NRT
Työstettävyyaika	3 h	Lujuusluokka	M 5
Maksimirae koko	3,0 mm	Varastointi	varastointiaika kuivas-
Vedentarve	3,0-3,5 l/25 kg säkki		sa paikassa n.1 vuosi
Ominaisleikkauslujuus	≥ 0.16 N/mm ² (ka)	Vedenimukeroin C	0.38 kg/(m ² *√min)
Paloluokka	A1	Pakkasenkestävyys	Kyllä
Kloridipitoisuus	< 0,01 %		

weber.vetonit 217

Kestopinnoite

Rapatut julkisivut | Tuote tiedot



Väriäinen, ruiskutettava polymeeriä sisältävä mineraalinen pinnoite lujille rappauksille. Kerrospaksuus 3-5 mm.

- Värisävy mielesi mukaan
- Pitkäikäinen ratkaisu
- Jalolaastin ulkonäkö

TUOTEKUVAUS

Menekki	n. 1,5 kg/m ² /mm
Pakkaus	25 kg:n säkki
Säilyvyysaika	n. 12 kk valmistuspäivämäärästä (avaamaton *) pakkaus, kuva file)
Suosittelava kerrospaksuus	3-5 mm
Vedentarve	n. 6-7 l/25 kg
Paloluokka	A1, Palamaton (EN 13501-1)
Vesihöyryn läpäisevyys	Sd < 0,1 (SFS-EN 1015-19)
Sideaine	Sementti, kalkki ja polymeerit
Runkoaine	Murskattu kalkkikiveä ja dolomiittia, raekoko 0-2 mm
Lisäaine	Epäorgaaniset pigmentit. Sääkestävyyttä parantavat lisäaineet.
Värisävy	Serpo värikartta, 36 sävyä
Kalustusosuus	Weber Rappari-pakeetti pikkusäkeille. Staattori Superstar 0,5, teräsvahvikeinen letku maks. 25 m.
Tuotehyväksynnät	CE

Valk. T001

Käyttökohteet

Koneelliseen tai käsin tehtävään pinnoitukseen weber.vetonit 410 Ohutrappauslaastilla rapatuille alustoille. Pinnoitus voidaan tehdä ruiskuttamalla tai slammaamalla.

Alusta

Tartuntaa heikentävät aineet kuten suolat, sementtiliima, pöly tai vanha maali/pinnoite on poistettava mekaanisesti esimerkiksi vesihiekkapuhalluksella. Rappausalustan on oltava tasaisesti kostea, mutta kuitenkin vettä imevä. Laastia ei saa levittää märälle, imukyvyttömälle tai jäätyneelle alustalle. Sateen jälkeen on odotettava alustan imukyyn palautumista ja kosteuden tasaantumista. Kuivat alustat tulee kostuttaa ennen rappausta. Alustat oikaistaan ja tasataan weber.vetonit 410 Ohutrappauslaastilla.

Sekoitus

Säkillinen (25 kg) laastijauhetta sekoitetaan 6-7 litraan puhdasta vettä. Sekoitusaika on 3-10 min sekoittimen tehosta riippuen. Väriin tasaisuuden kannalta massan notkeuden ja sekoitusajan on oltava sama sekoituserästä toiseen! Käyttöaika on 1-2 tuntia veden lisäyksestä.

Työhjeet

Ennen työn aloittamista on tarkistettava, että tuote on tilatun mukainen. Koepinta on tehtävä halutun värisävyn ja kuviointin varmistamiseksi! Pinnoitettaessa sekä vähintään 2 vrk tämän jälkeen on alustan ja ilman lämpötilan oltava vähintään +5 °C. Suositeltavin sää on pilvipoutainen, lämpötilan ollessa +10...+20 °C. Pinnoitusta suorassa auringonvalossa tai voimakkaalla tuulella tulee välttää. Ennen rappausta tulee puu-, lasi- ja metallipinnat suojata. Katolta ja julkisivun kaikkien ulkonevien osien yläpuolelta valuva vesi on johdettava pois rappauspinnalta työn aikana ja sen jälkeen. Jo suunnitteluvaiheessa on huomioitava, että sadevedet tulee johtaa hallitusti pois julkisivuilta ja ikkunoilta. Jatkuvat veden valumat saavat aikaan rumentavia jälkiä ja aiheuttavat materiaalien heikkenemistä ja ennaltaehkäisy vaurioita.

Laasti levitetään koneellisesti rappauspumpulla, supploruiskulla tai käsin teräslastalla voimakkaasti painaen. Pinta voidaan jättää ruiskupinnaksi tai harjata tuoreena slammauspinnaksi. Tasaisen väripinnan aikaansaamiseksi laastin kerrospaksuuden tulee pysyä vakiona koko pinnalla eikä työtapa saa muuttaa työn aikana. Ruiskutettaessa, erilaisia pintakuviota saadaan aikaan vaihtelemalla massan notkeutta, suuttimen kokoa, ruiskutusilman määrää sekä ruiskutusäisyyttä. Notkeampi laasti, suuri ilmamäärä ja pieni suutin antavat pienemmän pintakuviointin. Näkyvien työsaumojen välttämiseksi seinäpinnat kannattaa jakaa pienempiin kokonaisuuksiin, jotka aina pinnoitetaan yhtäjaksoisesti. Työsaumat sijoitetaan vähiten näkyviin kohtiin, kuten esimerkiksi liikuntasauvojen kohdalle tai syöksytorvien taakse. Tasaisen pinnan saavuttaminen edellyttää nostimia, jotka antavat hyvän liikkumismahdollisuuden. Mikäli pinnoituksen jälkeen sataa voimakkaasti tai alusta on erityisen kostea, julkisivupinnassa saattaa



Kestopinnoite

weber.vetonit 217

Rapatut julkisivut | Tuotetiedot

etenkin tummia värejä käytettäessä esiintyä sementissä olevien vesiliu-koisten suojojen aiheuttamaa värjäytymistä.

Jälkihoito

Kuivalla ja lämpimällä säällä rappauspintaa kostutetaan vesisumutuksella.

Pinnoitus

weber.vetonit 217 Kestopinnoitteella, **weber.vetonit SilcoMaalilla** tai **weber.vetonit SilikaattiMaalilla**.

Käytännön neuvoja

Kun halutaan erittäin tasavärinen julkisivupinnoitus, **217** Kestopinnoite maalataan **weber.vetonit SilcoMaalilla** tai **weber.vetonit SilikaattiMaalilla**, tai pinnoitteena käytetään **weber.vetonit SilcoPinnoitetta**.

Pinnoitustyössä on suositeltavaa käyttää ammattiruokitsijaa hyvän lopputuloksen saamiseksi. Tarvittaessa Saint-Gobain Weber Oy Ab:n tekninen neuvonta avustaa rappamiseen liittyvissä kysymyksissä.

Huom!

Kalkki- ja sementtiseidaineisille mineraalisille pinnoitteille on tyypillistä vaalean kalkki- ja suolahärmeen muodostuminen rappauksen pintaan materiaalien kuivessa tai sateen sattuessa tuoreeseen rappauspintaan. Tämä on ulkonaöllinen häiriö eikä sillä ole mitään vaikutusta pinnoituksen lujuuteen tai kestävyYTEEN.

Huolto-ohje

Rakennuksen elinkaaren aikana rakenteita tulee tarkkailla säännöllisesti. Mahdolliset mekaaniset vauriot ja kulumat tulee korjata heti vaurion ilmetytä. Mahdolliset vuodot, joiden kautta vesi pääsee valumaan julkisivuun, korjataan heti. Tukkeutuneet veden johdatukset on avattava välittömästi. Kriittisiä kohtia ovat esim. räystäät, syöksytorvet, vesikatot, sekä kaikki liitoskohdat esim. ikkunat.

Likaantunut rappauspinta voidaan pestä tai pinnoittaa uudelleen. Uudelleen pinnoituksessa käytetään mahdollisimman lähelle alkuperäistä pinnoitusta vastaavaa webervetonit pinnoitus- ja rappausmateriaalia.



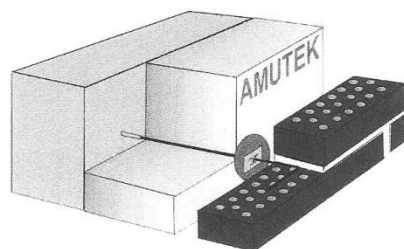
AMUTEK

TUOTTEITA MUURAUSSIIN

TUOTEKORTTI
- asennusohje

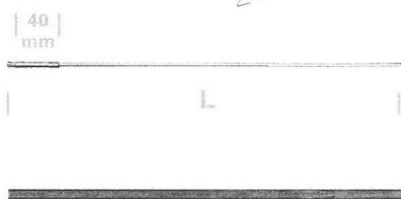
sivu 1 (1)
2010.2

Holkkiramla



Muuraussiteillä sidotaan julkisivumuuraus runkoon.
Yleissuositus: vähintään 4 kpl/m².

malli	suora muurausside
käyttö	betonirunkoon, kahirunkoon
asennus	ennen eristeen asentamista, eristeen asentamisen yhteydessä tai muurauksen yhteydessä Asennusreikä Ø6mm, -syvyys max. 40mm. välttämätön
asennustyökalu	1.4301EN ruostumaton Ø4mm (rst)
materiaali	Saatavana myös 1.4401EN haponkestävä (hst) tuote on CE-merkitty
laatu	
varastopituudet	360mm, 400 mm, 450mm, 500mm
pakkaustyyppi	250kpl/laatikko (sis. 1 kpl asennustyökalu)
tiliäusesta	muuta pituuksia: esim. 210mm, 260mm, 310mm, 420mm
lisäksi	toimii eristekiinnikkeenä villaprikan kanssa



pitäuden L valinta 40 mm runkoon
+ eristeen/tuulensuojalevyn paksuus
+ ilmarako
+ vähintään 40 mm tiilisaumaan
+ taitto 50 mm tiilisaumassa

Holkkiramla

HR360	Holkkiramla 4x360mm RST
HR400	Holkkiramla 4x400mm RST
HR450	Holkkiramla 4x450mm RST
HR500	Holkkiramla 4x500mm RST

Asennustyökalu

HR360T	HR360 asennustyökalu
HR400T	HR400 asennustyökalu
HR450T	HR450 asennustyökalu
HR500T	HR500 asennustyökalu

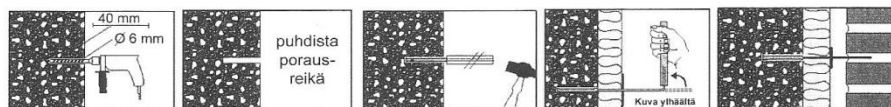
Villaprikat

VP2840	Lukitusprikka 28x40mm RST
VP10050J	Aluslevy 60mm muovi J

Poranterät

HR-SDS6	Poranterä 6 mm HR syvyysrajoin
P-SDS6	Poranterä SDS 6 mm
P-SDS6310	Poranterä SDS 6/310/250

Asennus



AMUTEK OY
Uranuksenkuja 19
01480 VANTAA

Puhelin
09-838 77 100
0400-316 176

Faksi
09-8747 727

Netti
amutek@amutek.fi
www.amutek.fi

Y-tunnus
0795109-5

Kotipaikka
Kouvola
ALV.rek.

AMUTEK

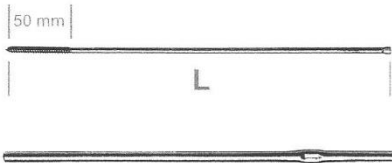
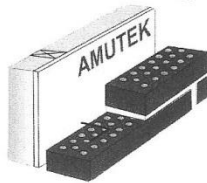
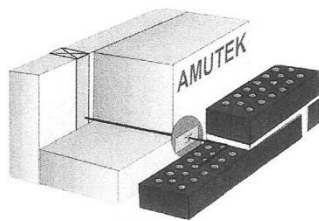
TUOTTEITA MUURAUSSIIN

TUOTEKORTTI
- asennusohje

sivu 1 (1)
2009.3

B-talo 2 kerros

Ramla-ruuvattava



Muurausiteillä sidotaan julkisivumuuraus runkoon.
Yleissuositus: vähintään 4 kpl/m².

malli	suora muurausside
käyttö	puurunkoon, kattotuoliin, apukarmiin, ruuvitulpan kanssa esim. leca, siporex
asennus	ruuvaamalla: ennen eristeen asentamista, eristeen asentamisen yhteydessä tai muurauksen yhteydessä
asennustyökalu	välttämätön, kiinnitetään porakoneeseen
materiaali	1.4301EN ruostumaton Ø4mm (rst) Saatavana myös 1.4401EN haponkestävä (hst) Saatavana tilauksesta myös "lyötävä" malli
leveys	tuote on CE-merkitty
varaostopituudet	250mm, 400mm
pakkauuskoko	250kpl/laatikko (sis. 1 kpl asennustyökalu)
tilauksesta	muut pituudet: 200mm, 280mm, 330mm
huomio	toimii eristekiinnikkeenä villaprikan kanssa
pitävyys L vaihte:	50 mm puuhun + eristeen/tuulensuojalevyn paksuus + ilmarako + vähintään 40 mm tiilisaamaan + taitto 50 mm tiilisaamassa

Ramla-ruuvattava

RR250	Ramla-ruuvattava 4x250mm RST
RR400	Ramla-ruuvattava 4x400mm RST

Asennustyökalu

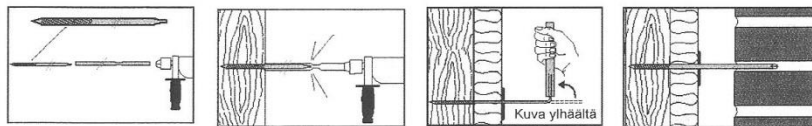
RR250T	RR250 asennustyökalu
RR400T	RR400 asennustyökalu

Villaprikat

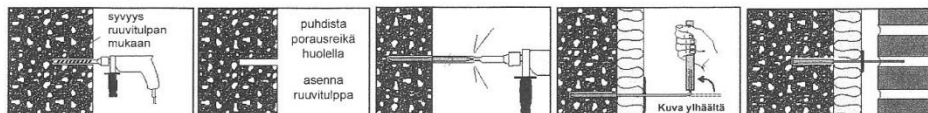
VP2840	Lukitusprikka 28x40mm RST
VPM060J	Aluslevy 60mm muovi J

Asennusohje

Kiinnitys puuhun:



Kiinnitys ruuvitulppaa käyttäen:



AMUTEK OY
Uranuksenkuja 19
01480 VANTAA

Puhelin
09-838 77 100
0400-316 176

Faksi
09-8747 727

Netti
amutek@amutek.fi
www.amutek.fi

Y-tunnus
0795109-5

Kotipaikka
Kouvola
ALV.rek.

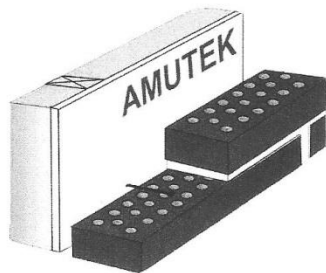
AMUTEK

TUOTTEITA MUURAUSSIIN

TUOTEKORTTI
- asennusohje

sivu 1 (1)
2009.2

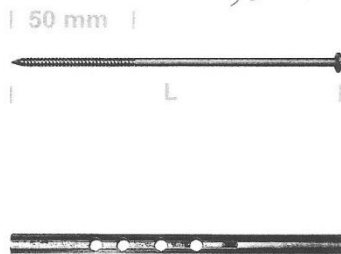
Tiiliverhousnaula



Muuraussiteillä sidotaan julkisivumuuraus runkoon.
Yleissuositus: vähintään 4 kpl/m².

malli	suora muurausside
käyttö	puurunkoon, kattotuoliin, apukarmiin
asennus	muurauksen yhteydessä
asennustyökalu	saatavilla
materiali	1.4301EN ruostumaton Ø4mm (rst) 1.4301EN ruostumaton Ø4,4mm (rst) *)
laatu	Saatavana myös 1.4401EN haponkestävä (hst) tuote on CE-merkitty
eräsiipituus	125mm, 145mm, 175mm, 200mm
pakkaukset	100kpl/laatikko, 1000 kpl/tukkupakkaus
muut pituudet	muut pituudet

pitouksen L värintä: 50 mm puuhun
+ tuulensuojalevyn paksuus
+ ilmarako
+ vähintään 40 mm tiilisaumaan



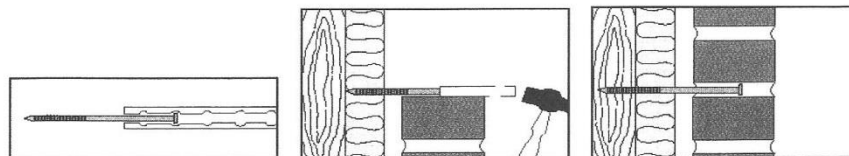
Tiiliverhousnaula

NTV04075P	Tiiliverhousnaula 4x75mm RST
NTV04100P	Tiiliverhousnaula 4x100mm RST
NTV04125P	Tiiliverhousnaula 4x125mm RST
NTV04145P	Tiiliverhousnaula 4x145mm RST
NTV04175P	Tiiliverhousnaula 4x175mm RST
NTV04200P	Tiiliverhousnaula 4x200mm RST
NTV04225P	Tiiliverhousnaula 4x225mm RST
NTV04250P	Tiiliverhousnaula 4,4x250mm RST *)
NTV04300P	Tiiliverhousnaula 4,4x300mm RST *)

Asennustyökalu

NTVT NTV asennustyökalu

Asennusohje



AMUTEK OY
Uranuksenkujja 19
01480 VANTAA

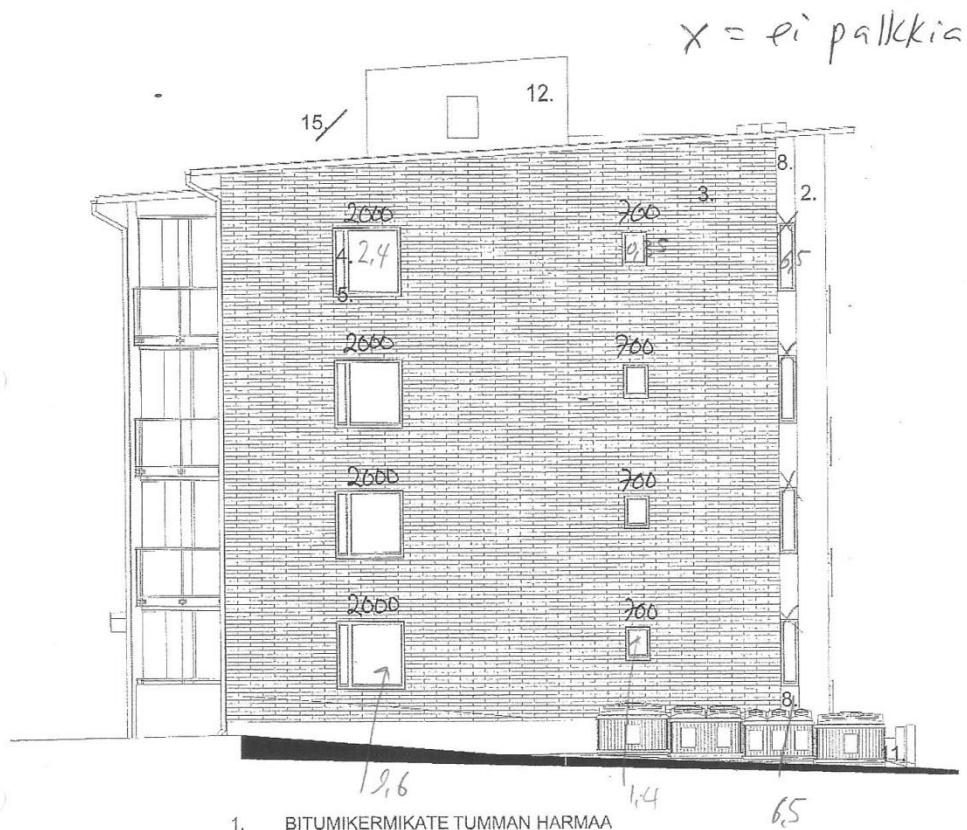
Puhelin
09-838 77 100
0400-316 176

Faksi
09-8747 727

Netti
amutek@amutek.fi
www.amutek.fi

Y-tunnus
0795109-5

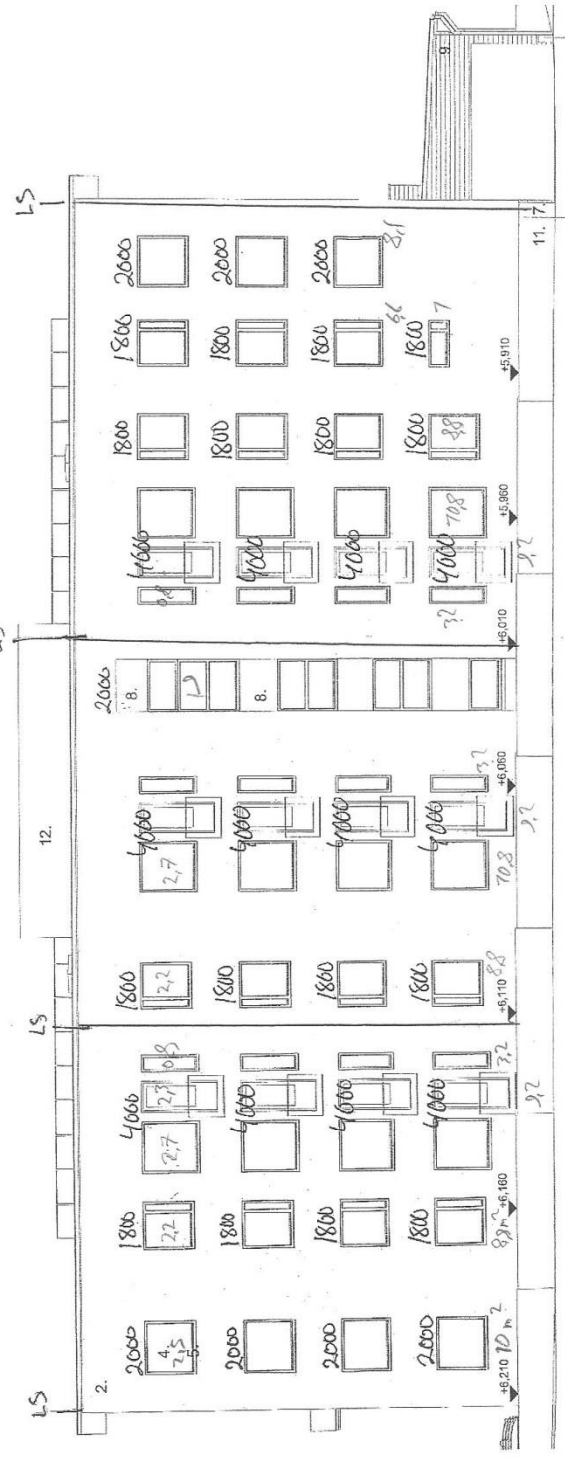
Kotipaikka
Kouvola
ALV.rek.



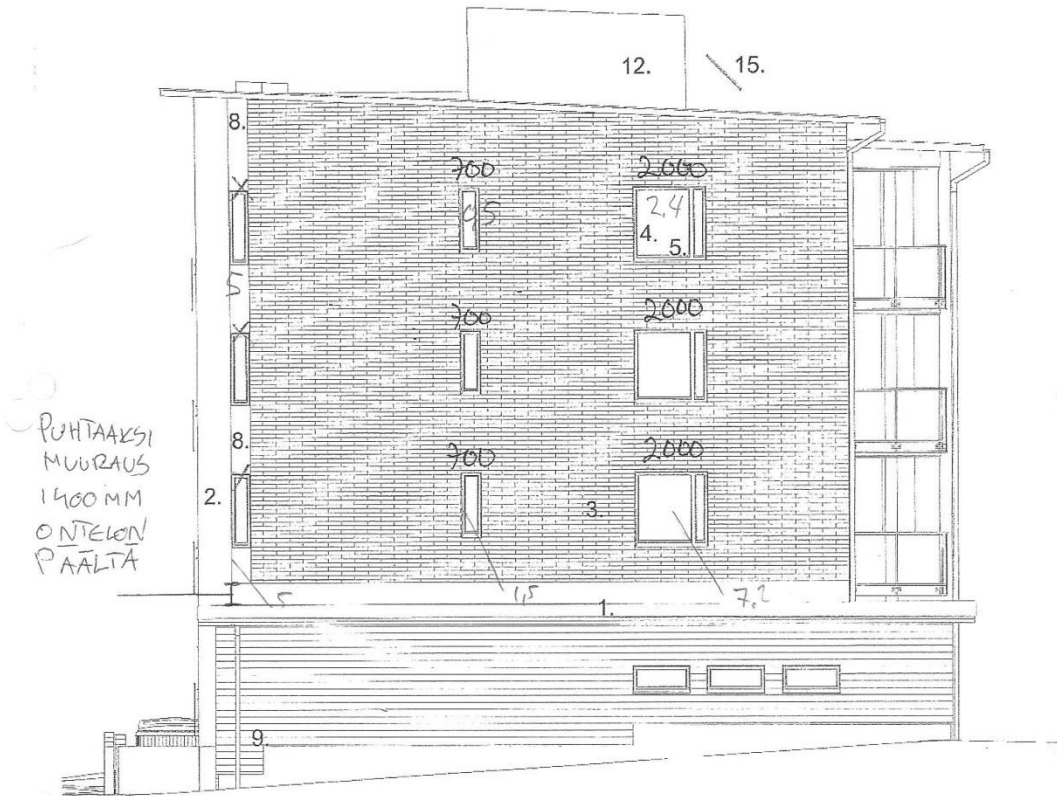
1. BITUMIKERMIKATE TUMMAN HARMAA
2. RAPATTU TIILI, VALKOINEN
3. NRT TIILI, PUNAINEN
4. IKKUNA, PARVEKEOVET; VALKOINEN
5. VESIPELLIT, VALKOINEN
6. PARVEKELASITUS, KAIDEOSA MATTALASI
7. BETONI, HARMAA
8. PROFILOITU PELTI TUMMAN HARMAA
9. VAAKAPANEELI 23X145, TUMMAN HARMAA
10. LASITUS, SIVUKÄYTÄVÄ OSITTAIN
11. VAAKAPANEELI 23X95, KELTAINEN
12. PROFILOITU MUOVIPINN. PELTI RR 23
13. VAAKAPANEELI 23X145, VALKOINEN, PARVEKKEEN TAUSTASEINÄ
14. RÄYSTÄÄT, VALKOINEN
15. AURINKOKERÄIMET
16. VESIKATTEEN LÄPIVIENNIT TUMMAN HARMAA
17. ULKO-OVET, TUMMAN HARMAA

7. SEKTORI

A1

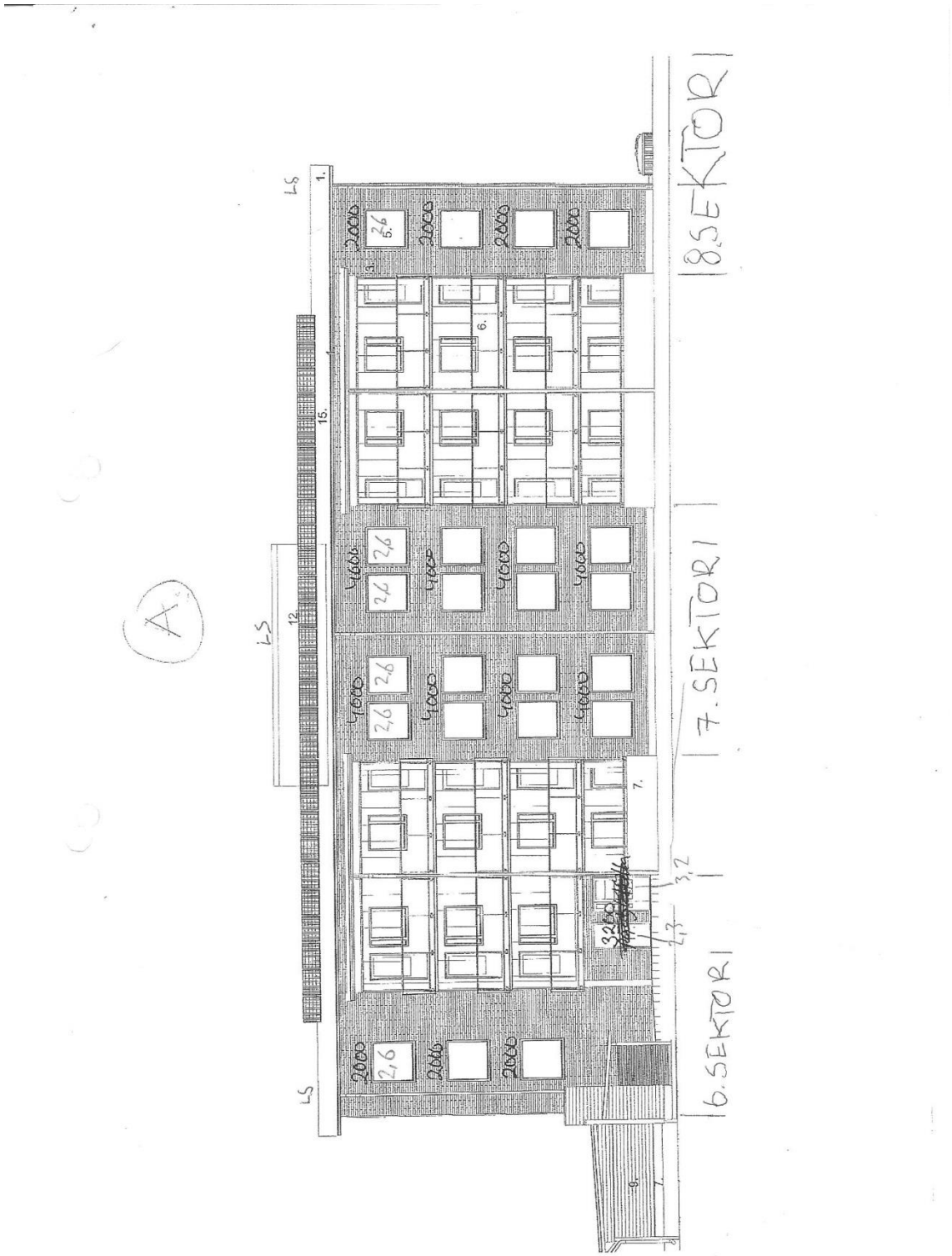


2. SEKTORI 3. SEKTORI 4. SEKTORI 4. SEKTORI

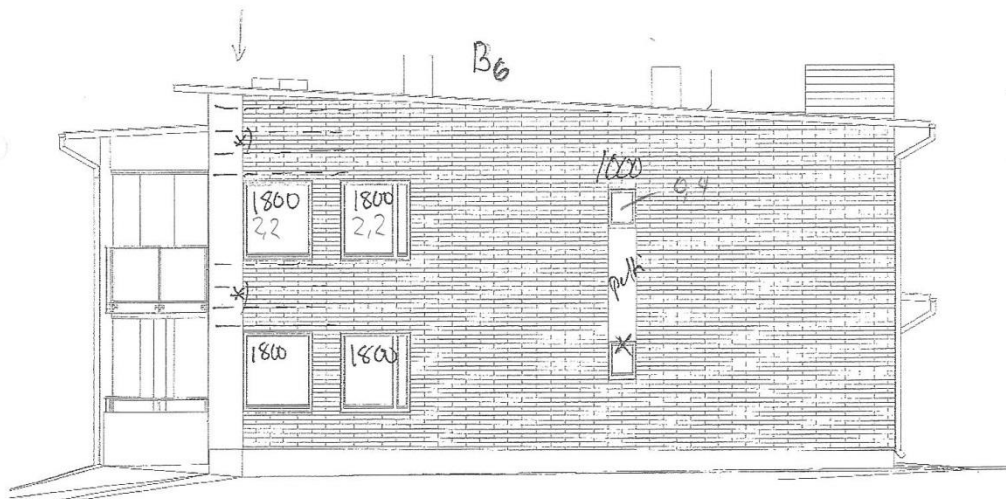
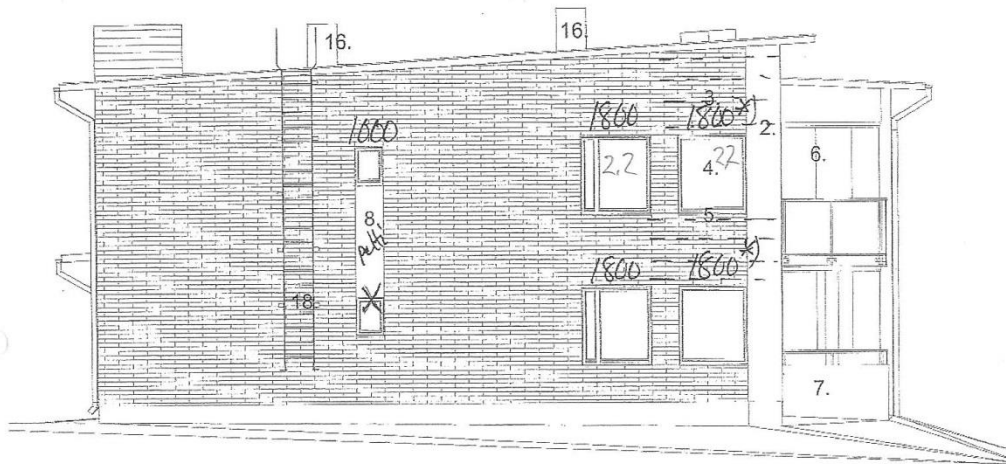


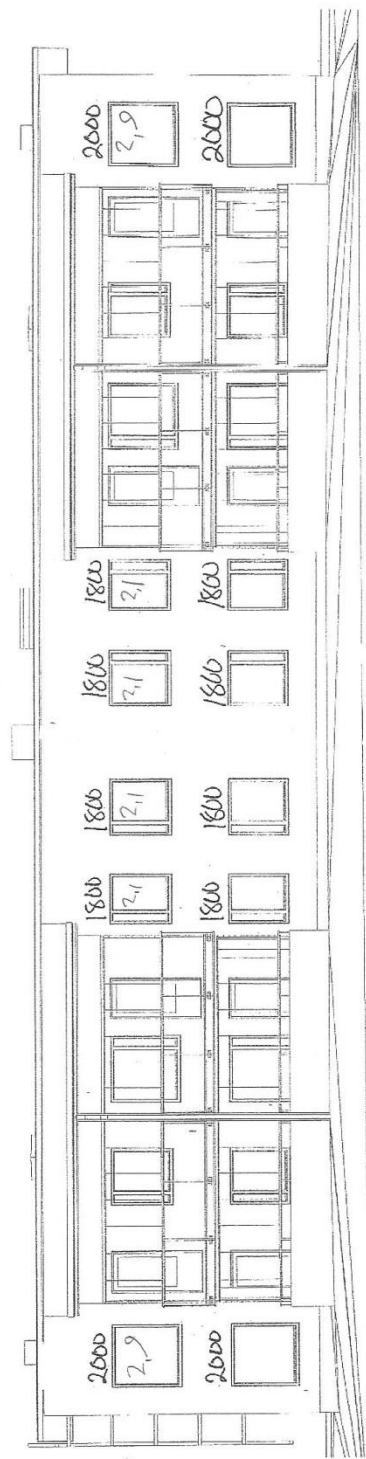
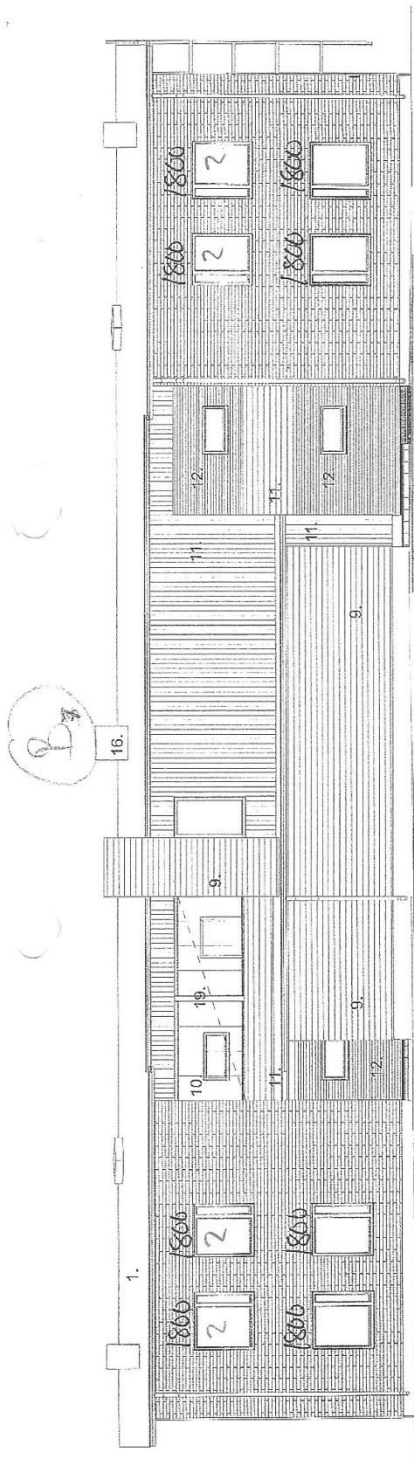
1. BITUMIKERMIKATE TUMMAN HARMAA
2. RAPATTU TIILI, VALKOINEN
3. NRT TIILI, PUNAINEN
4. IKKUNA, PARVEKEOVET; VALKOINEN
5. VESIPELLIT, VALKOINEN
6. PARVEKELASITUS, KAIDEOSA MATTALASI
7. BETONI, HARMAA
8. PROFILOITU PELTI TUMMAN HARMAA
9. VAAKAPANEELI 23X145, TUMMAN HARMAA
10. LASITUS, SIVUKÄYTTÄVÄ OSITTAIN
11. VAAKAPANEELI 23X95, KELTAINEN
12. PROFILOITU MUOVIPINN, PELTI RR 23
13. VAAKAPANEELI 23X145, VALKOINEN, PARVEKKEEN TAUSTASEINÄ
14. RÄYSTÄÄT, VALKOINEN
15. AURINKOKERÄIMET
16. VESIKATTEEN LÄPIVIENNIT TUMMAN HARMAA
17. ULKO-OVET, TUMMAN HARMAA

5. SEKTORI



X = ei palkkia





A-Talon muuraukset ja sektorit



1 sektori



2.sektori



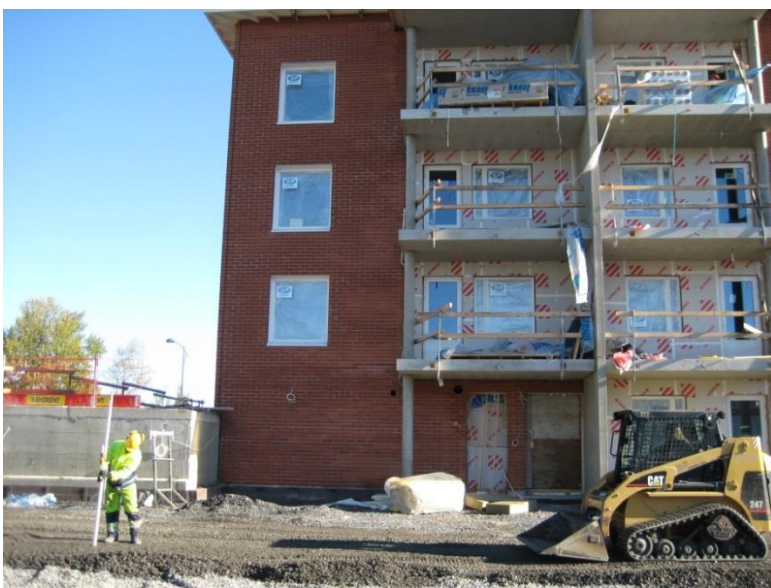
3.Sektori



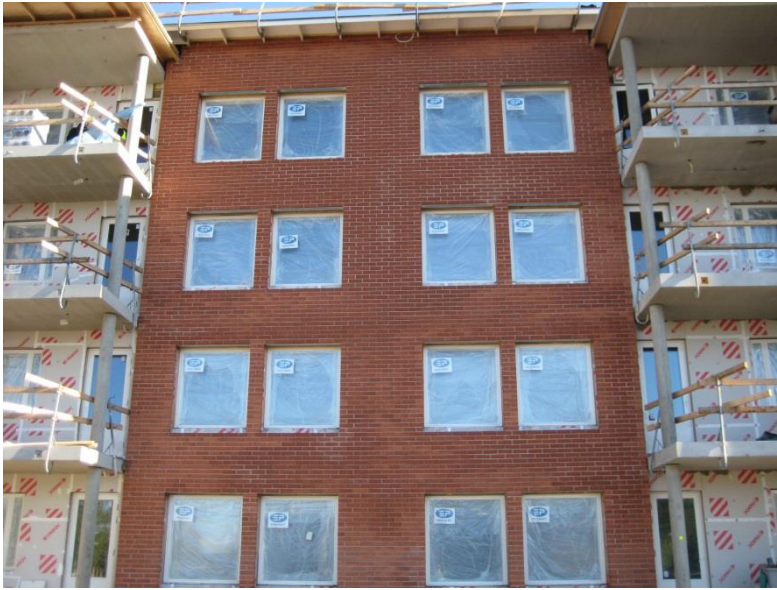
4.sektori



5.sektori



6.sektori



7.Sektori



8.Sektori



Rapattu 2.sektori



Rapattu 3.sektori



Rapattu 4.sektori

B-Talon muuraukset ja sektorit



1.Sektori



2.Sektori



3.Sektori



4.Sektori



5.Sektori



6.Sektori



7.Sektori



8.Sektori



9.Sektori