

Toni Peltomaa

**Märkätilaelementtien vertailu paikallarakentamiseen Kiinteistö Oy Seinäjoen Sairaalanrinteessä**

Opinnäytetyö

Syksy 2010

Tekniikan yksikkö

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Talonrakennustekniikka



## SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

### Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö  
Koulutusohjelma: Rakennustekniikka  
Suuntautumisvaihtoehto: Talonrakennustekniikka

Tekijä: Toni Peltomaa

Työn nimi: Märkätilaelementtien vertailu paikallarakentamiseen Kiinteistö Oy Seinäjoen Sairaalanrinteessä

Ohjaaja: Marita Viljanmaa

Vuosi: 2010

Sivumäärä: 20

Liitteiden lukumäärä: 3

---

Lemminkäinen Talo Oy Länsi-Suomi rakensi Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirille vuosina 2009 - 2010 9-kerroksisen kerrostalon, jonka rakennuttajana toimi Lakea Oy. Rakennuksessa on 54 asuntoa ja jokaiseen niistä asennettiin Parmarine Oy:n valmistama märkätilaelementti. Viidessä näistä oli kylpyhuoneen lisäksi sauna.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli vertailla, kuinka paljon olisi tullut maksamaan, mikäli märkätilat olisi rakennettu paikan päällä, kuten yleensä on tapana.

Märkätilojen rakentaminen elementeistä säästää aikaa ja rakennusvaiheiden väheneminen vähentää tapaturmien mahdollisuutta. Lisäksi rakennusvirheiden mahdollisuus pienenee elementtien myötä ja vastuu näistä on elementtien toimittajalla. Paikallarakentaen märkätilojen rakentaminen olisi tullut halvemmaksi, mutta elementtien hankinnasta vastasi rakennuttaja.

Avainsanat: elementtirakentaminen, paikallarakentaminen, vertailu.

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Thesis abstract

Faculty: School of Technology  
Degree programme: Construction Engineering  
Specialisation: Building Construction

Author: Toni Peltomaa

Title of thesis: Comparison of two different building styles for sanitary cabins

Supervisor: Marita Viljanmaa

Year: 2010

Number of pages: 20

Number of appendices: 3

---

Lemminkäinen Talo Oy Länsi-Suomi construction company built a 9-storey block of flats during the years 2009 - 2010 for Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiiri (the South Ostrobothnia hospital district) with Lakea Oy as the constructor. In the building there are 54 apartments and in every one of them a sanitary cubicle, made by Parmarine Oy, was installed in five of which there was a sauna added to the sanitary cabin.

The purpose of this thesis was to compare how much it would have cost, if the sanitary cabins had been built on site.

Constructing sanitary cabins of sanitary cubicles saves time, and the decrease in building stages reduces the possibility of accidents. Furthermore, the possibility of construction defects becomes smaller with elements, and the supplier of the elements has the responsibility for these. Building the sanitary cabins on site would have become cheaper but the developer was responsible for the acquisition of the elements.

Keywords: construction with prefabricated units, building on site, comparison

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Käytetyt termit ja lyhenteet .....	5
Kuvio- ja taulukkoluetelo.....	6
1 JOHDANTO .....	7
2 KIINTEISTÖ OY SEINÄJOEN SAIRAALANRINNE .....	8
3 MÄRKÄTILAELEMENTIT.....	10
3.1 Yleistä .....	10
3.2 Asentaminen ja lopputyöt.....	11
4 PAIKALLARAKENNETUT MÄRKÄTILAT.....	14
5 KUSTANNUKSET.....	16
6 TYÖTURVALLISUUS.....	17
7 YHTEENVETO.....	18
LÄHTEET.....	19
LIITTEET.....	20

## Käytetyt termit ja lyhenteet

**Kta** Keskituntiansio

**Lv-urakka** Lämmitys- ja vesiurakka

**Iv-urakka** Ilmanvaihtourakka

## Kuvio- ja taulukkoluetelo

KUVIO 1. Kiinteistö Oy Seinäjoen Sairaalanrinne.....	8
KUVIO 2. Märkätilaelementti. (RT tarviketiedosto RT G28-37534.).....	11
KUVIO 3. H-nostopuomi. (Parmarine Oy 2008.) .....	12
KUVIO 4. Peltirankarunkoinen väliseinärakenne. (Ruukki Oy.).....	15
TAULUKKO 1. Elementtien mitat. ....	9
TAULUKKO 2. Rakennushankkeen toteuttajat. ....	9

# 1 JOHDANTO

Lemminkäinen Talo Oy Länsi-Suomi on rakentamissaan kerrostaloissa rakentanut märkätilat paikallarakentaen, mutta Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirille rakennuksessa Kiinteistö Oy Seinäjoen Sairaalanrinteen kerrostalossa käytettiin rakennuttajan tilaamia Parmarine Oy:n valmistamia märkätilaelementtejä.

Märkätilaelementtejä on käytetty pääasiassa laivanrakennuksessa ja hotelli- ja kerrostalotyömailla niiden nopeuden ja helppouden vuoksi. Parhaiten ne soveltuvat hotelleihin ja vuokra-asuntoihin, koska niihin ei yleensä tule muutoksia, kuten tulee myytäviin asuntoihin laatta-valinnoissa ja muissa asiakkaan rakennusaikana haluamissa muutoksissa.

Tässä opinnäytetyössä vertaillaan paikallarakennetun ja elementtikylpyhuoneen välisiä kustannus- ja työturvallisuuseroja. Kustannusten laskennassa on käytetty Rakennustieto Oy:n Ratu-kortistoa sekä omia ja Lemminkäinen Länsi-Suomen Seinäjoen alueen aluepäällikkö Sakari Kuusion antamia tietoja. Lisäksi paikallarakentamisen aiheuttamat urakkahintojen kohoamiset on saatu urakoitsijoilta. Asennukseen ja elementtien viimeistelyyn liittyvät tiedot ovat omakohtaisista kokemuksista peräisin olevia, koska opinnäytetyön tekijä oli kyseisellä työmaalla näiden elementtien kanssa tekemisissä koko työmaan ajan.

## 2 KIINTEISTÖ OY SEINÄJOEN SAIRAALANRINNE

Lemminkäinen Talo Oy Länsi-Suomi alkoi rakentaa keväällä 2009 Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirille 9-kerroksista asuinkerrostaloa, johon tuli 54 vuokra-asuntoa sairaalan työntekijöille ja alan opiskelijoille. Talo valmistui toukokuun vaihteessa ja se sijaitsee Seinäjoella Koskenalantiellä (KUVIO 1).



KUVIO 1. Kiinteistö Oy Seinäjoen Sairaalanrinne.



Kellarikerroksessa sijaitsevat väestönsuoja, asuntojen irtaimistovarastot, tekniset tilat, polkupyörävarasto, pesula ja siihen liittyvä kuivaushuone, sauna sekä pesuhuoneet ja wc-tilat. Talon runko tehtiin betonista paikallavalaen ja välipohjat tehtiin ontelolaatoista, joihin oli tehtaalla tehty syvennykset märkätilaelementtien viemäri-vetojen kohdille. Elementtien mitat ja lukumäärät selviävät taulukosta 1. Taloon kuuluu yksi porraskäytävä sekä hissi. Taulukosta 2 selviää rakennushankkeen tärkeimmät urakoitsijat.

TAULUKKO 1. Elementtien mitat.

Tyyppi	Elementin mitat	Määrä
KH1	1800 x 3100	28 kpl
KH2	1800 x 3100	2 kpl
KH3	1800 x 2590	10 kpl
KH4	1800 x 3500	9 kpl
KH5+S	2020 x 4400	5 kpl

TAULUKKO 2. Rakennushankkeen toteuttajat.

Tehtävä	Yritys
Pääurakoitsija	Lemminkäinen Talo Oy Länsi-Suomi
Rakennuttaja ja valvonta	Lakea Oy
Lv-urakoitsija	Lemminkäinen Talotekniikka Oy
Iv-urakoitsija	K.T. Tähtinen Oy
Sähköurakoitsija	Sähkö-Kaunisto Oy
Lattialämmitykset	LVI-Koivuluoma
Tasoite, maalaus- ja matto-työt	Kiiltomäki Oy

## 3 MÄRKÄTILAELEMENTIT

### 3.1 Yleistä

Kiinteistö Oy Seinäjoen Sairaalanrinteen märkätilaelementit valmistettiin Forssassa Parmarine Oy:n tehtaalla ja ne on rakennettu 100 millimetriä paksun teräsbetonilaatan päälle. Seinät ja katot on tehty yhteen ruuvatuista teräskaseteista (KUVIO 2). Elementit toimitettiin työmaalle valmistajan järjestämällä kuljetuksilla ja yhdellä rekka-autolla saatiin kuljetettua neljä elementtiä, joista kaksi oli veto-autossa ja kaksi oli perävaunussa. Samana päivänä asennettiin elementit yhteen kerrokseen eli kaksi rekka-autoa saapui työmaalle pienellä aikavälillä.

Märkätilaelementit olivat sisältä täysin valmiiksi tehtyjä ja ovet oli sinetöity estämään rakentamisen aikainen kulku ja mahdollinen vahingoittuminen, jolloin toimittajan vastuu olisi poistunut. Elementtiin oli valmiiksi asennettu ilmanvaihtokone lämmön talteenotolla ja siihen liitetyt putket oli viety katon kautta elementin reunoille asti (LIITE 1), mistä työmaalla urakoitsija jatkoi ne siitä eteenpäin.



KUVIO 2. Märkätilaelementti. (RT tarviketiedosto RT G28-37534.)

### 3.2 Asentaminen ja lopputyöt

Työmaan mittamies merkitsi etukäteen elementtien paikat ja asensi korotuslevyjen palat oikealle korkeudelle elementin nurkkien kohdalle ja pitkille sivuille keskikohtaan ja näiden päälle laitettiin joustavat, kumiset asennuspalat mitoiltaan 165\*100\*8 mm. Niiden ansiosta kylpyhuoneen käytöstä aiheutuvat äänet eivät etene rakennuksen runkoa pitkin häiritsemään muita asukkaita.

Ensimmäisellä kerralla tehtaalta tultiin opastamaan työmaalle elementtien nostossa ja asennuksessa. Elementit nostettiin torninosturilla, johon oli kiinnitetty erityinen nostopuomi (KUVIO 3) estämään elementissä olevien nostolenkkien vääntyminen ja elementin vahingoittuminen. Yksi työntekijä kiinnitti tikapuilta nostoraksit

rekan lavalla olevaan elementtiin ja asennuspaikalla mittamies ja kaksi muuta työntekijää ohjasivat elementtiä oikealle paikalle ja samalla putkimies liitti elementin viemärin viemäriverkoston. Asennuksessa kului aikaa elementtiä kohden noin 15 - 20 minuuttia.



KUVIO 3. H-nostopuomi. (Parmarine Oy 2008.)

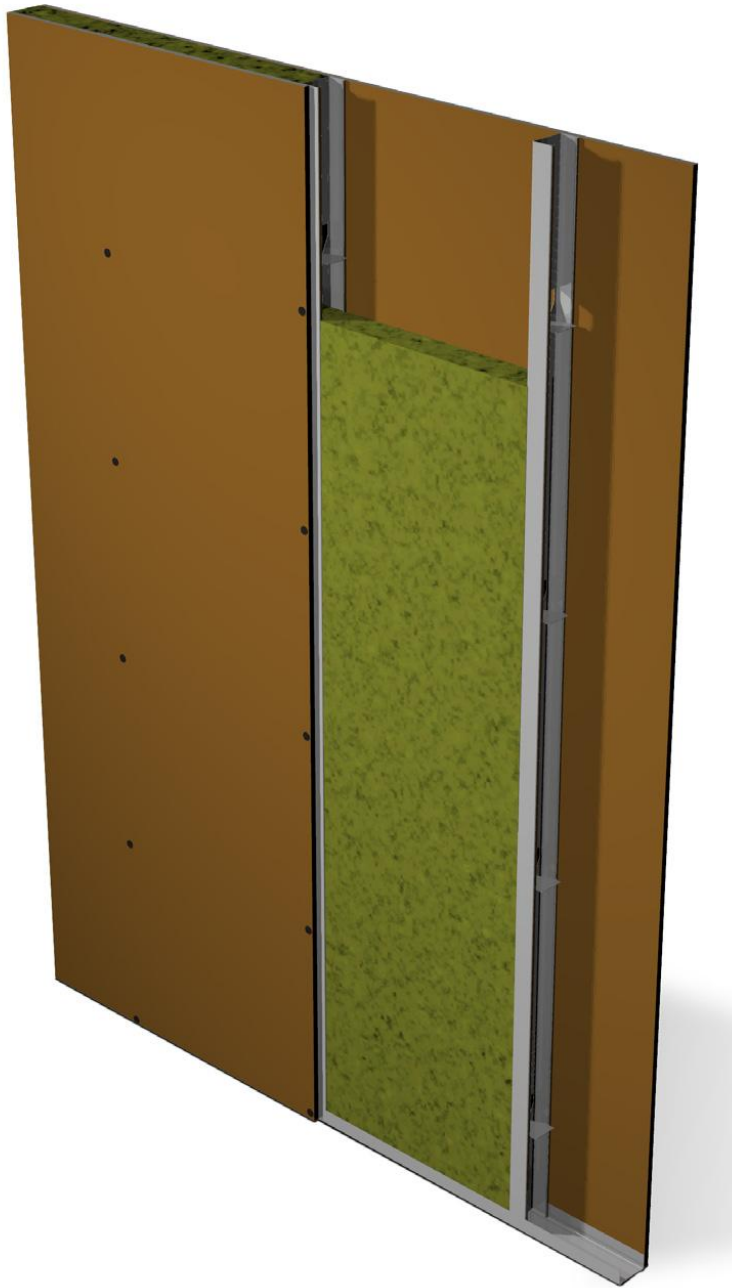
Asennuksen jälkeen elementin neljä rautaista nostolenkkiä täytyi kiertää irti tehtaalle palautusta varten ja sen jälkeen tehtäväksi jäi muutamia ulkopuolelta tehtäviä töitä. Välipohjissa olevat viemärinousujen aukot täytyi tukkia alapuolelta vanerista sahatuilla levynpaloilla ja valaa umpeen betonilla. Elementtien ympärillä olevat suojamuovit täytyi poistaa, että saatiin ulkopuoli tehtyä valmiiksi. Putkimiehen tehtäväksi jäi liittää elementti käyttövesi- ja kaukolämpöverkkoon ja sähkömies kytki elementin sähköverkkoon. Rakennusliikkeen täytyi levyttää elementti vapailta sivuilta kaksinkertaisella kipsilevyllä ääneneristyksen parantamiseksi ja sitä varten rakentaa elementin yläpuolella olevaan tyhjän tilan osaan runko. Lopuksi elementtien ympärillä tapahtuvaa tuuletusta varten jokaisen elementin yhteen nurkkaan tehtiin noin puolen metrin korkuinen kapea tuuletusaukko, joiden ympärille tehtiin valkoisesta listasta reunus.

Loppuvaiheessa Parmarinen oma työntekijä kävi avaamassa ovien sinetit ja suoritti tarvittavia korjaustoimenpiteitä, kuten esimerkiksi rakentamisen aikana vaurioituneiden ovien vaihtoja ja muita pienempiä toimenpiteitä. Kun elementtien ulkopuoliset tasoite-, maalaus- ja listoitustyöt sekä ilmanvaihdon säädöt oli saatu tehtyä, viimeisenä ennen loppusiivouksia viidessä elementissä olevaan saunaan asennettiin kiuaskivet ja kaikkien elementtien oviin asennettiin lukitusnupit ja avauspainikkeet.

## 4 PAIKALLARAKENNETUT MÄRKÄTILAT

Mikäli märkätilat olisi rakennettu paikanpäällä, niihin käytetty tuntimäärä olisi ollut huomattavasti suurempi ja työmaalla olisi ollut enemmän tilausten hoitamisia, töiden järjestelyjä, töitä ja enemmän siivoamista ja tavaroiden jakamista kerroksille. Sen myötä myös työtaturmien mahdollisuus olisi kasvanut.

Aluksi rakennetaan teräsranka-runkoiset väliseinät villattuina (KUVIO 4), jonka jälkeen putkimies asentaa viemärit. Sen jälkeen laitetaan 50 millimetrin paksuinen EPS-eriste lattiaan ja sen päälle rauditusverkko, johon asennetaan lattialämmityspotkisto ja rengasteräkset. Sen jälkeen valetaan betonilattia, jonka jälkeen vedeneristys- ja laatoitustyöt saadaan aloitettua. Sitten asennetaan ovet ja paneloidaan katot sekä viiden saunan seinät ja katot. Tämän jälkeen tilat ovat viimeistely- ja kalustamista vaille valmiit.



KUVIO 4. Peltirankarunkoinen väliseinärakenne. (Ruukki Oy, [viitattu 19.9.2010].)

## 5 KUSTANNUKSET

Märkätilojen valmistustapojen väliset kustannuserot selviävät Excel-taulukoista (LIITTEET 2 ja 3). Niistä selviävät kustannukset työlle ja materiaaleille sekä kokonaiskustannukset. Kokonaiskustannusten selvittäminen oli tämän työn tärkein asia, koska niistä selviää hintaero märkätilaelementtien ja paikallarakentamisen välillä, mikä rakentajia ja rakennuttajia kiinnostaa eniten. Työkustannusten laske-  
misessa on käytetty laskentahetkellä käytössä olevia työntekijöiden tuntipalkkoja. Rakennusmiehen palkkana on käytetty 13,50 €:a ja kirvesmiehen palkkana on käytetty työstä riippuen joko 14,50 €:a tai 15,00 €:a. Kokonaiskustannusten las-  
kemisessa työkustannuksiin on lisätty sosiaalikulujen osuus 70 %. Tavaroiden hin-  
tojen laskemisessa on käytetty omaa tietämystä sekä työmaalta saatuja tietoja. Kaikki hinnat ovat arvonlisäverottomia.

Elementtejä käytettäessä kokonaishinnaksi tuli 417858 €, josta suurimman osan eli 391900 € muodosti itse elementit.

Paikallarakentaen kokonaishinnaksi olisi tullut 334507 €, josta työn osuus olisi ollut 78060 € ja materiaalien osuus 256447 €. Lisäksi olisi tullut aliurakoitsijoiden lisäys urakkahintoihin. Iv-urakan hinta olisi noussut 80000 € (Koskela 2010), sähköura-  
kan hinta olisi noussut 21110 € (Halkosaari 2010) ja lv-urakan hinta olisi noussut 80220 € (Holma 2010).



## 6 TYÖTURVALLISUUS

Elementeistä rakennettaessa suurin tapaturmariski liittyy niiden asennukseen. Jo elementtejä nostorakseihin kiinnitettäessä tulee toisen henkilön olla tukemassa tikkaiden alapäässä, koska maasto on usein epätasaista ja pehmeää ja kiinnityspisteet monen metrin korkeudella. Elementtejä paikalleen asennettaessa ne tulevat monesti holvin reunalle jolloin kaiteita joudutaan poistamaan. Siinä tilanteessa kaikilla asentajilla tulee olla turvavaljaat. Lisäksi elementin ollessa ilmassa sen alapuolelle ei saa mennä putoamisvaaran vuoksi. Lopuksi nostoraksit pitää voida irrottaa turvallisesti, minkä jälkeen vaarallisimmat hetket elementin kanssa ovat takanapäin.

Paikallarakennettaessa putoamisvaara on ainoastaan silloin, jos rakennustavaraa otetaan sisään nosturin tai kurottajan avulla parvekkeelta tai ikkuna- tai oviaukoista. Lisäksi joudutaan työskentelemään pukeilta ja telineiltä, jolloin horjahtaessa tai ohi astuttaessa on loukkaantumisvaara. Lisäksi elementtirakentamiseen verrattuna työvaiheita on enemmän, joten pölyä ja meteliä syntyy myös enemmän. Tavaransisälle kuljettaminen myös rasittaa rakennusmiehiä huomattavasti enemmän paikallarakennettaessa ja usein tavarat varastoidaan työmaalla ensin johonkin varastotilaan ja vasta juuri ennen asennusta kuljetetaan työkohteeseen.

## 7 YHTEENVETO

Märkätilojen rakentamisessa elementeistä on useita etuja paikallarakentamiseen verrattuna ja rakennuttaja tai rakentaja, joka on tietoinen näistä eduista ja on valmis maksamaan niistä hieman enemmän, valitsee tämän vaihtoehdon. Suurimmat edut liittyvät ajankäyttöön ja laatuun. Elementeillä rakennettaessa tila saadaan tehtyä huomattavasti pienemmällä tuntimäärällä ja materiaaleista syntyvä hukka minimoitua. Lisäksi laadunvalvonta on tehokkaampaa ja tuotanto tapahtuu oikeanlaisissa olosuhteissa säästä riippumatta.

Tässä vertailussa selvisi, että märkätilojen rakentaminen paikanpäällä olisi ollut elementtejä halvempi vaihtoehto, mutta varsinkin paikallarakentamisen kustannukset saattaisivat olla laskettua korkeammat johtuen monista pienemmistä asioista, joita on mahdoton laskea tähän mukaan. Paikallarakentaen yksi työpari olisi tarvinnut 17 työpäivää enemmän aikaa märkätilojen tekemiseen. Siinä tapauksessa työmaalle olisi jouduttu ottamaan lisää miehiä, koska rakennuksen valmistumista ei olisi voitu lykätä eteenpäin tiukan aikataulun vuoksi.

## LÄHTEET

Halkosaari, M. 2010. Kaunisto-yhtiöt. Tiedonanto.

Holma, H. 2010. Lemminkäinen talotekniikka Oy. Tiedonanto.

Koskela, H. 2010. K.T. Tähtinen Oy. Tiedonanto.

Parmarine Oy. 2008. Sivusta sisään vastaanotto- ja asennusohjeet. [Viitattu 18.10.2010]. Saatavissa: [http://www.parmarine.fi/UserFiles/Parmarine/File/manuaalit/Sivusta\\_sisaan\\_vastaanotto\\_ja\\_asennusohjeistus.pdf](http://www.parmarine.fi/UserFiles/Parmarine/File/manuaalit/Sivusta_sisaan_vastaanotto_ja_asennusohjeistus.pdf)

RT tarviketieto Net. 2008. RT tarviketiedosto RT G28-37534. [Viitattu 8.9.2010]. Saatavissa: <http://www.rakennustieto.fi/Downloads/Tarviketieto/pdf/37>

Ruukki Oy. Asennusohjeet, väliseinärangat. [Tuotekuvaus]. [Viitattu 19.9.2010]. Saatavissa: [http://www.ruukki.com/www/materials.nsf/0/A2C4DA819C2C8106C22576F5001FFED2/\\$File/Valiseinaranka\\_asennusohje\\_fi.pdf?openElement](http://www.ruukki.com/www/materials.nsf/0/A2C4DA819C2C8106C22576F5001FFED2/$File/Valiseinaranka_asennusohje_fi.pdf?openElement)

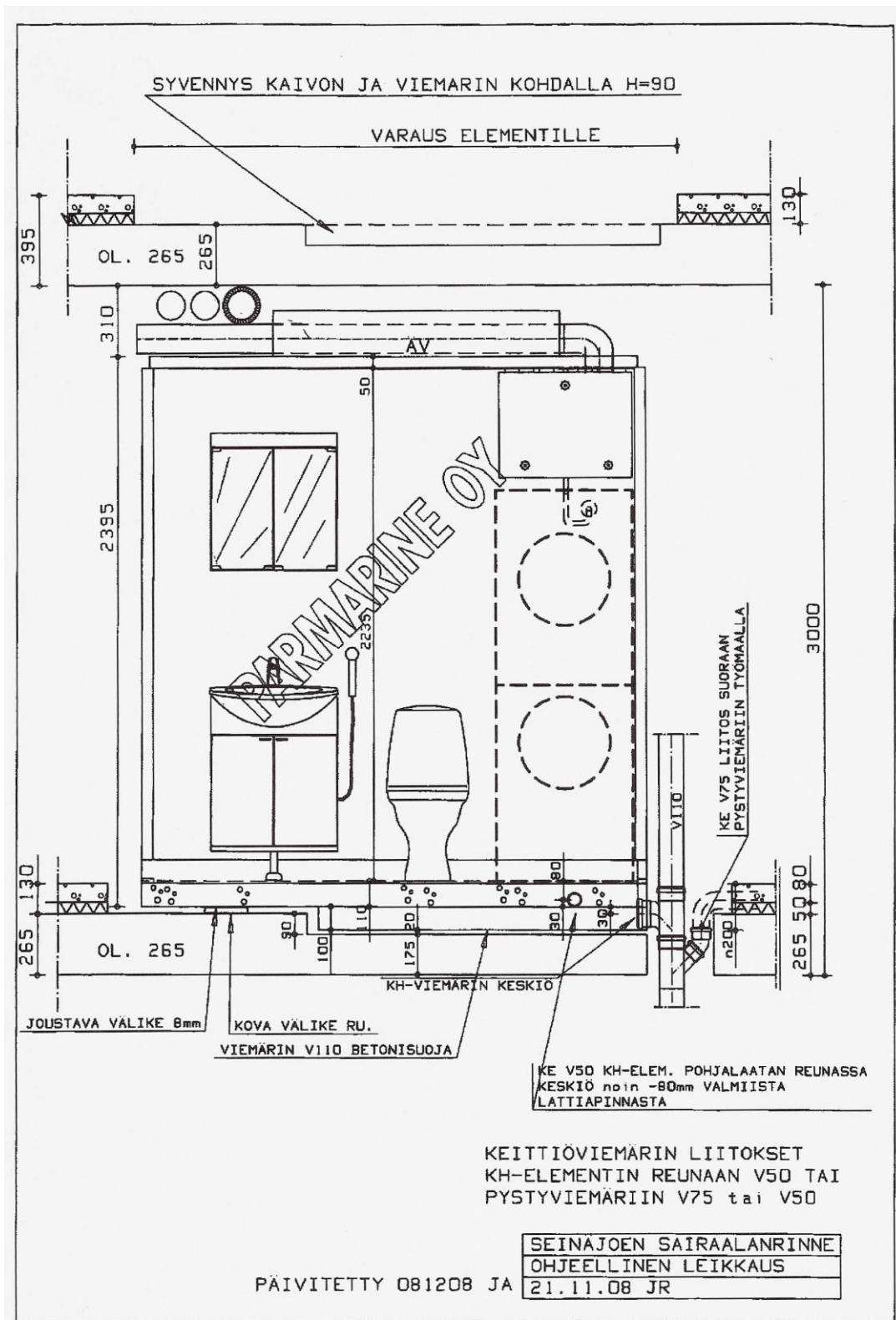
## **LIITTEET**

**Liite 1. Leikkauskuva märkätilaelementistä**

**Liite 2. Märkätilaelementtien kustannuslaskelmataulukko**

**Liite 3. Paikallarakentamisen kustannuslaskelmataulukko**

Liite 1



## Liite 2

MÄRKÄTILAELEMENTIT											
			TYÖ				KL1 (työhinta)	KL2 (tavaran hinta)	TYÖ YHT. + sos.kulut	AINE YHT.	kokonais hinta
	määrä	yks	h/a	KTA	H		€/yks	€/yks	€	€	€
Elementtien hankinta											
elementtien asennus, tarvikkein	54	kpl	3,50	14,50	189		50,75	25	4659	1350	
levytys 2x13mm kipsilevy	786	m <sup>2</sup>	0,45	15,00	354		6,75	7	9019	5502	
elementtien yläpuolelle seinän runko	150	m <sup>2</sup>	0,35	15	53		5,25	4	1339	600	
ovenpainike PR 15/006 Zn/CR	54	kpl						5		270	
PR 35+36 Ms/CR	54	kpl						5		270	
kiuaskivien asennus	5	kiu	0,5	13,5	3		6,75		57	0	
muut mahd. apu työvälineet	1	erä	16	15	16		240	500	408	500	
Suojamuovien poisto	54	kpl	0,2	13,5	11		2,7		248	0	
viemärinohsujuen tukkiminen/valu	54	kpl	0,5	14,5	27		7,25	6,5	666	351	
tuuletusaukot ja peitelisät nurkkiin	54	kpl	0,5	14,5	27		7,25	1	666	54	
ytneensä									17061	400797	417858

## Liite 3

## PAIKALLARAKENNETUT KYLPYHUONEET/SAUNAT

			TYÖ			KL1 (työ)	KL2 (materiaali)	TYÖ YHT. + sos.kulut	AINE YHT.	hukka	kokonaishinta
	määrä	yks.	h/yks.	KTA	h. yht.	€/yks.	€/yks.	€	€	€	
						0,00		0	0		
lattialämmityspuikot asennettuna	1300	m				0,00	1,60	0	2080		
iv-urakka						0,00		0	80000		
sähköurakka						0,00		0	21110		
iv-urakka					0,0	0,00		0	80220		
eps-eriste 50 mm	296	m <sup>2</sup>	0,096	13,5	28,4	1,30	2,40	652	710	41	
raudoitusverkko 5 mm + rengasteräkkeet	296	m <sup>2</sup>	0,120	13,5	35,5	1,62	3,20	815	947	70	
betonivalu	296	m <sup>2</sup>				3,50		1036	2400		
vedeneristys + lattialaotus urakalla	296	m <sup>2</sup>				39,10	43,40	11574	12854	339	
vedeneristys + seinälaotus urakalla	1160	m <sup>2</sup>				35,70	25,00	41412	28974	1152	
silikonisaumaus	1120	m	0,030	15	33,6	0,45		857	297		
väliseinärakenne	815	m <sup>2</sup>	0,470	15	383,1	7,05	12,81	9768	10440		
saunan koolaus ja paneelointi	91	m <sup>2</sup>	0,920	15	83,7	13,80	12,17	2135	1107		
saunan lauteet	5	kpl	1,500	14,5	7,5	21,75	356,00	185	1780		
saunan ovet	5	kpl	0,900	14,5	4,5	13,05	95,00	111	475		
kylpuhuoneen katon runko ja paneelointi	281	m <sup>2</sup>	0,920	15	258,5	13,80	11,15	6592	3133		
kylpuhuoneen ovet ja karmit	54	kpl	0,950	15	51,3	14,25	64,00	1308	3456		
ovenpainike PR 15/006 Zn/CR	54	kpl	0,060	14,5	3,2	0,87	5,00	80	270		
PR 35+36 Ms/CR	54	kpl	0,050	14,5	2,7	0,73	5,00	67	270		
pyykkikaapit	5	kpl	0,500	15	2,5	7,50	138,00	64	690		
varusteet	54	tila		14,5	57,0	0,00		1405	3631		
<b>Yhteensä</b>							<b>78060</b>	<b>254845</b>	<b>1602</b>	<b>334507</b>	