

Rakennusalan täyden palvelun tietotalo

Rakennustieto Oy edistää hyvää rakennustapaa ja tuottaa rakentamisesta luotettavaa tietoa. Puolueettoman ja asiakaslähtöisen Rakennustieto Oy:n tuotteet kattavat rakentamisen koko elinkaaren suunnittelusta ylläpitoon. Yhtiön omistaa Rakennustietosäätiö RTS.

Tutustu palveluihimme

> rakennustieto.fi/rk/palvelut

Rakentajain kalenterin artikkelit

Tämä artikkeli on julkaistu alun perin Rakentajain kalenterissa, jota ovat julkaisseet Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennusmestarit ja -insinöörit AMK RKL ry.

Julkaisu oli rakennusalan ammattilaisten ja opiskelijoiden käsikirja, joka yhdisteli teoriaa ja käytäntöä sekä kannusti hyvään rakentamiseen. Artikkelin vasemmassa reunassa olevasta vesileimasta näkee ko. Rakentajain kalenterin vuosikerran.

> [Artikkeliarkisto, kokoelma vuosien 1997–2018 Rakentajain kalenterissa julkaistuja artikkeleita](#)

MUURAUSTYÖN SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

Dipl.ins. Petri Mattila

Muurattavat tiilet voidaan jakaa Kahi-tiiliin, jotka ovat kalkin, kvartsipitoisen hiekan ja veden seoksesta valmistettuja kalkkiahiekkatiiliä, sekä poltettuihin tiiliin, jotka valmistetaan savesta polttamalla. Molempia perustyyppäjä käytetään sekä väliseinä- että julkisivumuurauksessa. Taikoissa ja uuneissa käytetään tullelle alttiissa kohdissa erityisiä tulitiiliä, jotka kestävät lämpötilavaihteluiden rapauttavaa vaikutusta normaali-tiiltä paremmin.

Muurattavat kivet liitetään toisiinsa muurauslaastilla tai ohutlaastilla. Laasti liittää muurauskivet yhtenäiseksi kantavaksi rakenteeksi, tiivistää rakennetta ja tasaa muurauskivien mitta- poikkeamat. Ohutlaastit soveltuvatkin vain hyvin mittatarkkojen, yleensä kalkkiahiekkatiilien, muuraukseen. Nykyään käytetään yleisimmin valmiita kuivalaasteja, joihin työmaalla sekoite- taan laastisekoittimessa vesi. Laasti voidaan valmistaa työmaalla myös muuraussementistä, hiekasta ja vedestä.

Usein muurattava väliseinä tasoitetaan tai rapataan. Tällöin tiilen pintamuoto, limitys ja sauman paksuus eivät vaikuta seinän ulkonäköön. Rappausmateriaalin valinnalla sekä levitys- ja työstötapoja vaihtelemalla rappauspintaa voidaan muotoilla halutun pintastruktuurin saavut- tamiseksi.

MATERIAALIT JA MENEKIT

Julkisivumuuraus tehdään tyypillisesti puhtaak- simuurattuna, jolloin tiilen limityksen ja esimer- kiksi laastin värin valintaan on kiinnitettävä huomiota. Haluttaessa muurattu julkisivu voi- daan myös rapata. Materiaalimenekkiä varten lasketaan piirustuksista muurattava pinta-ala, mikä kerrotaan tyypillisellä materiaalimenekil- lä yksikköä kohden. Materiaalimenekkiin on aina muistettava laskea myös hukka, esimerkik- si 5–15%. Tavallisimpien tiilikokojen materiaa- limenakit ovat taulukoissa 1 ja 2.

Yleensä kuorimuuri sidotaan rakennuksen runkoon $\varnothing 4$ mm:n sidelangalla 4 kpl/m². Eri- koisrakenteiden, kuten palkkikaistojen raudtoit- teiden ja erikoisten palkkitiilien, menekki on huomattava erikseen selvittää piirustuksista.

Tiililimitys mitoitetaan tavallisesti 10 mm:n tai 15 mm:n sauman mukaan. Normaaliitiilen (270 x 130 x 75) pituus on 270 mm ja 10 mm:n saumalla koko mitta on 280 mm ja leveysmitta puolet siitä (130+10). Tällöin limityksenä käytetään 1/2 tiilen limitystä. Moduuliitiilen (285 x 85 x 85) mitoitus 15 mm:n saumalla antaa 300/100 mm:n mitoitustavan, missä 1/3 limitys on luonteva valinta. Limityksen laskeminen varmistetaan aina tekemällä ns. kuivaladonta eli ladotaan ensimmäinen kerros tiiliä ensin ilman laastia tehdyn suunnitelman mukaisesti, jotta nähdään menikö jako tasan.

Hormit ja tulisijat tehdään joko muuraamalla tai valmiista elementtjärjestelmistä. Tyypillistä on työn seinämuurausta hitaampi eteneminen ja laastin pienempi kokonaistarve, jolloin laastin- sekoitukseen soveltuvat vähemmän tehokkaita menetelmiä. Laasti voidaan yleensä sekoittaa porakonevispilällä laastimyllyn asemesta. Tuli- tiiltien muurauksessa käytetään tulenkestäviä laasteja ja tulisijan runko suositellaan muuratta- vaksi lämpöliikkeitä sallivilla savilaasteilla. Laastien tyyppi ja menekki selviävät keskustel- taessa muurarin kanssa halutun uunin tai takan mallista.

Ohutsaumaliimaus on tehokkain tapa muura- ta Kahi-tiiliseiniä. Menetelmän lähtökohtana on mittatarkkojen kalkkiahiekkatiilien liittäminen toisiinsa tavanomaisen 15 mm:n muuraussau- man asemesta ohuella noin kahden millimetrin kiinnityslaastikerroksella. Tasoitettavien, laa- toitettavien tai muuten pinnoitettavien väliseini- en rakentaminen onnistuu taloudellisesti myös taitavalta omatoimiselta rakentajalta.

Kalkkiahiekkatiiltien mittatarkkuuden ansiosta 2 mm:n laastisauma vaakapinnoissa on riittävä. Pystysaumoissa ei laastia yleensä käytetä ollen-

Taulukko 1. Tavallisimmat poltetut tiilet.

Typpiemerkinnät ja mitat	Menekki kpl/m ²	Keskipaino kg/kpl	Laastimenekki kg/tiili
PT 257 x 123 x 57	55	3,6	1,2
PRT 257 x 123 x 57	55	2,6	1,3
ORT 257 x 85 x 57	55	1,9	0,9
NRT 270 x 130 x 75	42	3,9	1,7
MRT85 285 x 85 x 85	35	3,3	1,2
MRT60 285 x 85 x 60	47	2,4	1,1

Taulukko 2. Tavallisimmat kalkkiihiekkatiilet.

Tyyppimerkintä ja mitat	Menekki kpl/m ²	Keskipaino kg/kpl	Laastimenekki kg/tiili
<i>Kalkkiihiekkatiilet</i>			
NKH 270 x 130 x 75	42	4,9	1,4
KH ohutsaumatiili 198 x 75 x 270	19	7,5	0,1
MKH 285 x 85 x 85	35	3,9	1
<i>Kalkkiihiekkaharkot</i>			
Desibelifontti 300 x 235 x 198	17	23,7	0,13
Runkopontti 300 x 130 x 198	17	11,4	0,13
Väliseinäponti 600 x 85 x 198	8,5	18,5	0,13

kaan, mutta suurimmissa harkoissa on pystypinnassa ponttisauma. Tyypillisesti ohutsauma-muuraamalla tehdään 75–85 mm:n väliseiniä.

Samalla menetelmällä voidaan myös muurata paksuja desibelipontti-harkkoja ja runkopontti-harkkoja. Ohutsaumamuurauksen pieni laastimenekki helpottaa työmaajärjestelyitä: laastiväli on pieni, siirrot vähenevät ja laasti voidaan sekoittaa kohteessa porakonevispilällä.

TYÖMAAJÄRJESTELYT

Muurauksessa tarvittavien raaka-aineiden ja työtilojen järjestelyissä kannattaa aina tuumata hetki parhaan ratkaisun keksimiseksi. Tavoitteena on sujuva työnteko minimoimalla raskaat siirrot ja suojautumalla mahdollisuuksien mukaan sateelta ja pakkaselta.

Ennen tiilien ja laastin työmaalle tuomista suunnitellaan tarvittavat työalueet ja mietitään samalla työvaiheiden kestot ja muiden samaan aikaan tehtävien työvaiheiden vaatimukset. Sovellettava ratkaisu on aina eri vaatimusten kompromissi. Siirtojen helpottamiseksi työmaan liikennöivät väylät ja pääkulkureitit kannattaakin pinnottaa ja tasata heti aluksi esimerkiksi murskeella kantavuuden parantamiseksi ja väylien kuivana pitämiseksi. Varsinkin savi- ja silttimailla sade pehmittää väylät nopeasti haitaten kulkemista.

Pystysiirtoihin käytetään nostureita tai maahan tuettuja nostimia eli telinehiskejä. Pienillä työmailla traktori voi olla käyttökelpoinen, mutta usein ennakkosuunnittelusta huolimatta materiaalia joudutaan myös kantamaan.

Muurauslaasti toimitetaan yleensä 1000 kg:n suursäkinä ja säkit sijoitetaan laastisekoittimen välittömään läheisyyteen lavoille tai muuten maasta irti sekä peitetään muovilla tai pressulla kastumisen estämiseksi. Sekoittimelta on hyvä olla työntökärryillä ajettava reitti kaikkiin muurauskohteisiin, jolloin laastisiirrot sujuvat juohavasti. Suurille työmaille on myös vuokrattavissa automaattisia laastiasemia, joissa laasti

siirretään suursiilosta paineilman avulla muurauskohteeseen.

Tiilet toimitetaan alustalla ”letkoina”, jotka painavat noin 240–300 kg, kun yhden tiilen paino on noin 3–4 kg. Niinpä, jos mahdollista, tiilet puretaan suoraan kuljetusautosta tasaisesti muurattavalle alueelle. Kantavalla ja tasaisella alustalla tiililetkaa voi tosin siirtää melko vaivattomasti tiilikärjillä, mutta ylimäärisiä työvälineitä ja siirtoja kannattaa aina välttää.

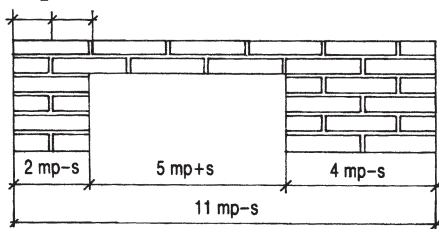
Ennen varsinaisen muurauksen aloittamista merkitään muurauslinjojen päihin kiinnitettäviin ohjauslautoihin tiilivarvien sivu- ja korkeusasema. Ristimitalla varmistetaan seinien suorakulmaisuus ja linjalangalla koko seinä saadaan pysymään suorassa ja oikeassa paikassa. Samalla varaudutaan LVIS- ja rakennepiirustuksiin merkittyihin aukkoihin niin, että valmiiksi muurattua seinää ei tarvitse purkaa.

LAASTIN VALMISTUS

Muurauslaasti voidaan sekoittaa valmiista kuivalaastista, johon työmaalla sekoitetaan vain vesi, tai hiekasta, muuraussementistä ja vedestä. Työmaasekoitteen laasti vaatii tarkkuutta eri materiaalien annosteluun ja sekoitukseen sekä mitan punnitus- tai tilavuusmitan määrittämiseen. Eri materiaalit on myös pidettävä tarkasti erillään niin, että muuraushiekan rakeisuus säilyy oikeana eikä laastiin pääse vieraita aineita.

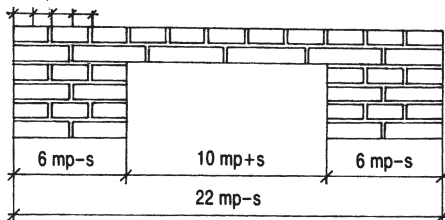
Pienet määrät laastia voidaan sekoittaa käsin lapiolla. Sekoitusmenetelmä ei ole kovin tehokas ja laastin saaminen tasalaatuiseksi on melko vaikeaa. Parempi vaihtoehto pienten laastimäärien sekoitukseen on porakoneeseen kiinnitettävä sekoitusvispilä, mutta vähänkin suurempien laastimäärien sekoitukseen kannattaa hankkia ns. laastimylly eli pyörivä vapaapudotussekoitin. Laastimylly on helppo siirtää paikasta toiseen ja sen sekoitusteho on yleensä riittävä pie-nehköille työmaille. Sekoittimia voi ostaa tai vuokrata ja ne toimivat yleensä valovirralla, suurimmat kolmivaihevirralla. Sekoitin on

$$\frac{270 + 10}{2} = 140 \text{ mm}$$



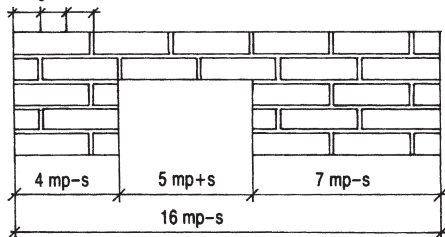
Vaakas suunnan mitoitus 1/2 tiilen limityksessä.

$$\frac{270 + 10}{4} = 70 \text{ mm}$$



Vaakas suunnan mitoitus 1/4 tiilen limityksessä.

$$\frac{285 + 15}{3} = 100$$



Vaakas suunnan mitoitus moduulitiilikoon limityksessä.

muistettava pestä huolellisesti aina yli puolen tunnin tauon ajaksi ja työpäivän päätteeksi, sillä kovettunut laasti irtoaa enää piikkaamalla.

Laastitarpeen kasvaessa tavallisen sekoittimen kapasiteetti ei riitä. Silloin kannattaa harkita kaluston vuokraamista. Laastiasema suursäkeille on käytännöllinen vaihtoehto, sillä siinä

saa varaston ja sekoittimen yhdessä kompaktissa paketissa. Suursäkit on helppo ja nopea tyhjentää siiloon kuljetusauton nosturilla.

TELINEET

Telineitä tarvitaan muurauskohteen tavoittamiseen, kun muurattavan rakenteen korkeus ylittää noin yhden metrin. Matalat telineet tehdään tyyppillisesti erilaisina pukkitalineina, mutta korkeat telineet on aina tehtävä lujuuslaskelmia ja normeja noudattaen. Erityisesti on muistettava telineiden sitominen esimerkiksi rakennuksen runkoon telineen kaatumisen estämiseksi.

Muuraustelineen vähimmäisleveys (syvyys) on 1,5 m ja sisämuurauksessa 1,2 m. Jos telineellä kärrätään työn aikana, kasvatetaan mittaa noin puoli metriä.

Telinetarve on työmaakohtainen, mutta kun pystytys- ja purkukustannus telinekustannuksista on n. 30–80%, on syytä keskittyä näiden kustannuserien minimointiin. Niinpä on pyrittävä tekemään kaikki kyseisen kohdan työvaiheet yhdellä telineasennuksella. Samalla huolehditaan kuitenkin siitä, että muuraustyö pääsee jatkumaan keskeytyksettä ja vältetään ylimääräisiä kustannuksia aiheuttavia odotusaikoja.

TALVIMUURAUUS

Talvi aiheuttaa aivan erityisiä vaatimuksia muuraustyölle, sillä jäähtyessään laastin kovettumisreaktio hidastuu ja lopulta pysähtyy kokonaan. Laasti saa jäätyä, kun sen vesipitoisuus on enintään kuusi painoprosenttia, joten laastin on pysyttävä sulana vähintään 20 minuuttia muuraamisen jälkeen.

Laastin lämpötilan tulee muurattaessa ja saumattaessa olla yli +5°C. Pakkasella suojaus ja esimerkiksi infrapunasäteilijöiden käyttö työpisteen ja laastin lämmittämiseen on toimiva ratkaisu. Laasti voidaan myös valmistaa erityisen lämpimäksi, mutta tiilipinnan noin nelinkertainen massa verrattuna laastisaumaan jäähtytää laastin nopeasti.

Myös muurauskiven vedenimun nopeus vaikuttaa niin, että hitaasti vettä imevä kalkkikiiekkatiili vaatii pidemmän sulanapysymisajan ja siten korkeamman laastilämpötilan. Esimerkiksi muurattaessa –10°C pakkasessa poltettuja tiiliä on laastin oltava +10°C, mutta muurattaessa kalkkikiiekkatiiliä samassa lämpötilassa on laastin lämpötilan oltava +25°C.

Jäädyneen tiilirakenteen on annettava sulaa ja olla lämpimänä riittävän pitkään ennen kuin tuet aukkojen alta poistetaan tai rakennetta kuormitetaan.