

RAPATUN JULKISIVUN
KUNTOTUTKIMUS OHUTHIENÄYTTEILLÄ
JOKIVARREN KOULU
Sorvatie 11, 01480 Vantaa



ISS PROKO OY
KIINTEISTÖJEN KÄYTÖNOHJAUS
21.12.2012



RAPATUN JULKISIVUN KUNTOTUTKIMUS OHUTHIENÄYTTEILLÄ SISÄLLYSLUETTELO

SISÄLLYSLUETTELO	2
0. JOHDANTO	3
1. TEHDYT TUTKIMUKSET	3
1.1 Kenttätutkimukset	3
1.2 Laboratoriotutkimukset	3
2. TUTKIMUSTULOKSIA	4
3. YHTEENVETO	5
LIITTEET	



0. JOHDANTO

Vantaan kaupungin koulukiinteistö Jokivarren koulun rapatusta julkisivusta on pyydetty ohuthietutkimuksin selvitystä rappauksen ja tiiliseinän kunnosta. Koulun sijainti Sorvatie 11, 01480 Vantaa.

Kenttätyöt suoritettiin 24 - 25.9.2012.

Näytteenotot:

Pekka Kiho Rkm, PKM Vahinkokartoittaja, ISS vanhinko- ja korjauspalvelut

Työsuoritukset ja raportoinnin laati:

ISS Proko Oy:n kiinteistöjen käytönohjauksen Etelä-Suomen yksikkö.

Ohuthienäytteet analysoitiin WSP Finland Oy:n Oulun laboratoriossa.

Työn tilasi:

Vantaan Kaupunki Tilakeskus, Hankevalmistelu: Jouni Räsänen, Ulla Lignell

1. TEHDYT TUTKIMUKSET

1.1 Kenttätutkimukset

Tutkimuksiin kuului julkisivurakenteen aistinvarainen havainnointi jonka perusteella laadittiin näytteenottosuunnitelma. Valitun rakennuksen julkisivusta otettiin kahdet näytteet sekä eteläpääty- että kadun idänpuoleisesta sivuseinästä. Paikan päällä laadittiin näytekohtien kenttäpiirustus.

1.2 Laboratoriotutkimukset

Laboratorioon toimitetuista lieriöporanäytteistä valmistettiin ohuthieet lieriöiden poikittais suunnissa. Näytteistä arvioitiin rappauksen laatua, sen koostumusta, tarttuvuutta tiilipintaan ja säänkestävyyttä.

Tarkempi kuvaus analyysistä on liitteenä laboratorion tutkimusraportissa.



2. TUTKIMUSTULOKSIA

Näytteet 1 - 2 on rakennuksen päätyseinästä ja näytteet 3 - 4 rakennuksen sivuseinästä.

Päätyseinän rappaus:

Seinän ulkopinta on 1 - 3 mm paksuinen laastikerros Kerroksen tartunta on hyvä. Rappauksen paksuus on noin 10 -15 mm paksua ja se on tartunta tiileen on kiinni. Laasti on tasalaatuista ja suhteellisen huokoista. Sideaineen karbonatisoituminen on tasaista ja edennyt rappauksen läpi. Laastipinnoitteessa havaittiin pinnan suuntaista mikrosäröilyä mikä on mahdollisesti rapautumisen aiheuttamaa. Näytteestä 2 havaittu rappauksen halkeama tiilisaumauksen kohdalta heikentää seinän kuntoa tyydyttäväksi.

Päätyseinän tiili:

Reikätiilien kiviaines on laadultaan tavanomainen ja saviaines tasalaatuista. Saviaineksen ja kiviaineksen väliset tartunnat ovat yleensä kiinni. Tiilen teräväpiirteistä jatkuvaa halkeilua ei havaittu. Tiilessä ei havaita säröilyn perusteella tiilen myöhäisempää rapautumista. Tiilen pakkasenkestävyys vaihtelee suhteellisen heikosta heikkoon.

Sivuseinän rappaus:

Seinän ulkopinta on 1 - 3 mm paksuinen laastikerros Kerroksen tartunta on hyvä. Rappauksen paksuus on näytteiden perusteella tasaista noin 11 mm. Rappaus on kiinni tiilessä. Rappauksen sisäpinnassa näkyy 1,2-2,5 mm tartuntalaastikerros jonka työsauma on tiivis. Sideaineen mikrorakenne on tasainen ja karbonatisoituminen on edennyt rappauksen läpi. Huokosia on runsaasti. Huokosten seinillä ei havaittu merkittäviä kiteytymiä.

Sivuseinän tiili:

Tiili on samanlaista kuin päätyseinän näytteissä.



2.1 Yhteenveto lipan ja julkisivun ohuthienäytteistä

Näyte	Kunto	KS-suhde (täyttörappaus)	Tiilen pakkaskestävyys*	Rapautuneisuus**
1	hyvä, tiili tyydyttävä	KS 50/50	index 2	0
2	tyydyttävä	KS 50/50	index 2	pinnoite 1 rappaus/ tiili 0
3	pinnoite tyydyttävä, rappaus hyvä, tiili välttävä	KS 50/50	index 3	pinnoite 2 rappaus/ tiili 0
4	pinnoite välttävä, rappaus hyvä, tiili välttävä	KS 50/50	index 3	pinnoite 3 rappaus/ tiili 0

* VTT:n tiilen mikrorakenteen perusteella määrittämä luokitus (VTT julkaisu 1624, luokat 0-3).

** Rapautuneisuutta kuvattu asteikolla 0-4: 0= ei rapautumaa, 1 = vähäistä, 2 = orastavaa, 3 = kohtalaita, 4 = voimakasta.

3. YHTEENVETO

Rakennuksen rappaukset ovat laadultaan ja kunnoiltaan pääosin hyviä. Rappauksen huokosrakenteen perusteella rappauksen pakkaskestävyys on hyvä eikä rapautumista tai kosteusrasituksen aiheuttamaa vauriota havaittu. Näytteestä kaksi havaittu halkeama tiilisauman kohdalla heikentää päätyseinän osalta rappauksen kuntoa tyydyttäväksi.

Laastipinnoitteessa havaittiin pinnan suuntaista mikrosäröilyä, mikä on mahdollisesti rapautumisen aiheuttamaa. Säröily heikentää pinnoitusten osalta kuntoa tyydyttävästä välttävään. Päätyseinän näytteessä 1 pinnoite hioutui pois ohuthieen valmistuksessa.

Reikätiilet ovat poltettuja punasavitiiliä ja niiden kunto/laatu on välttävä. Tekstuurisäröilyä on vaihtelevasti mutta varsinaista myöhempää säröilyä/rapautumista ei havaittu. Rakenteensa takia tiilien pakkaskestävyys vaihtelee suhteellisen heikosta heikkoon.

ISS Proko Oy
Kiinteistöjen käytönohjaus

Simo Sirenne
asiantuntija, RI

LIITTEET
tutkimusraportti, ohuthieanalyysi
julkisivun näytteenotto kohtien kenttäpiirustus

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Heikkiläntie 7
00210 HELSINKI
Puh. 0207 864 12
Fax 0207 864 800

08.10.2012



ISS Proko Oy
Kiinteistöjen käytönohjaus
Jarmo Minkkinen
PL 590
40101 JYVÄSKYLÄ

analyysi:		
OHUTHIEANALYYSI		
kohde:	tilaus- tai toimituspäivämäärä:	näyttemateriaali:
Jokivarren koulu	23.08.2012 (tilaus)	laasti, tiili
näytetunnukset:	näytteiden muoto ja halkaisija:	ohuthienäytelasin koko:
1, 2, 3, 4	poralieriöt, Ø 45 mm	48 mm x 25 mm

Tutkimukset

Näytteistä valmistettiin ohuthieet (paksuus 0,025-0,030 mm) pintaa vastaan kohtisuorassa suunnassa. Näytteet on valmistettu ylä-, ala-, ulko- tai sisäpinnasta lähtien asiakkaan pyynnön mukaisesti.

Näytteiden yleispiirteiden tarkastelu suoritettiin ensin Olympus SZ3060 stereomikroskoopilla, minkä jälkeen ohuthieet tutkittiin Nikon E400 POL polarisaatiomikroskoopilla. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

Ohuthieanalyysi on akkreditoitu menetelmä ja analyysissä käytettiin apuna standardia ASTM C856-11.

Tulokset

Näyte 1, julkisivu. Ohuthie ulkopinnasta alkaen.

Näyte koostuu rappauksesta ja tiilimuurauksesta ja näytelieriön pituus on 110 mm. Rappauksen vahvuus on noin 10 mm ja sen tartunta tiileen on kiinni.

Ulkopinnassa on alle 1 mm paksu laastipinnoite (hioutunut kokonaan pois ohuthienäytteestä).

RAPPAUS

Laasti on tasalaatuista ja suhteellisen huokoista. Tartunta alustaan/ tiileen on kiinni. Kiviaine on silikaattista hiekkaa ja kalkkikivijauhetta. Suurin havaittu raekoko on 1 mm. Kiviaine on hyvälaatuista.

Laasti on arviolta luokkaa KS50/50 tai hieman kalkkirikasta. Sideaineen karbonatisoituminen on tasaista ja edennyt läpi. Mikrorakenne on tasainen ja sementti on hyvin sekoittunut.

Kiviaineen tartunnat sideaineeseen ovat kiinni.

Merkittävää säröilyä ei ole.

Huokosia ($\varnothing = 0,02-1,0$ mm) on runsaasti ja ne pyöreitä sekä epäsäännöllisen muotoisia. Huokosten seinämillä ei ole merkittäviä kiteytymiä.

TIILI

Reikätiili on väriltään punainen. Sen makrorakenne on suhteellisen tasalaatuinen ja huokoinen. Kiviaine on pääosin kulmikasta silikaattimineraaliainesta ja suurin havaittu raekoko on 1,5 mm. Kiviaine on laadultaan tavanomainen. Saviaines on tasalaatuista eikä siinä havaittu paakkuuntumista.

Saviaineksen ja kiviaineen väliset tartunnat ovat yleisesti kiinni.

Epäjatkuvaa, pintojen suuntaista ja suuntautumaton tekstuurisäröilyä on suhteellisen paljon, minkä seurauksena mikrorakenteessa on vähäistä epätasaisuutta. Jatkovaa, teräväpiirteistä säröilyä/ mikrosäröilyä ei havaittu.

Huokosia on suhteellisen paljon (huokokset alle 1,6 mm).

Näyte 2, julkisivu. Ohuthie ulkopinnasta alkaen.

Näyte koostuu rappauksesta sekä tiilimuurauksesta ja näyteliierion pituus on 115 mm. Rappauksen vahvuus on noin 15 mm ja sen tartunta alustaan (tiili/ sauma) on kiinni. Tiilen vahvuus on noin 85 mm.

Ulkopinnassa on 1-2 mm paksu laastipinnoite, missä on kalkkikivisirote. Pinnoite on kiinni alustassa.

RAPPAUS

Laasti on suhteellisen tasalaatuista ja huokoista. Kiviaine on silikaattista hiekkaa ja kalkkikivijauhetta. Suurin havaittu raekoko on 1 mm. Kiviaine on hyvälaatuista ja ehjää.

Laasti on arviolta hieman kalkkirikasta tai mahdollisesti luokkaa KS50/50). Sideaineen karbonatisoituminen on edennyt läpi. Mikrorakenteessa on hieman tiiveyden vaihtelua ja kalkki on vähäisesti paakkuuntunut.

Kiviaineen tartunnat sideaineeseen ovat yleisesti kiinni.

Laastipinnoitteessa ja sen tartunnassa on hieman epäjatkuvaa, pinnan suuntaista mikrosäröilyä (säröjen leveys alle 0,02 mm). Säröissä on yleisesti karbonaattia. Rappauksen läpi ulottuu halkeama/ mikrohalkeama, minkä leveys vaihtelee 0,01-0,4 mm:iin. Halkeama on epäsäännöllinen ja tilisauman kohdalla. Halkeama ulottuu pinnoitteeseen, mutta sen ei havaittu ulottuvan pinnoitteen läpi. Muutoin laastissa ei ole merkittävää säröilyä tai mikrosäröilyä.

Huokosia ($\varnothing = 0,02-1,2$ mm) on runsaasti ja ne ovat muodoltaan epäsäännöllisiä ja pyöreitä. Merkittäviä sekundäärisiä kiteytyymiä ei havaittu.

TIILI

Reikätiili on väriltään tasaisen punainen. Sen makrorakenne on suhteellisen tasainen ja suhteellisen tiivis. Kiviaine on pääosin kulmikasta silikaattimineraaliainesta ja suurin havaittu raekoko on 1 mm. Kiviaine on laadultaan tavanomainen. Saviaines on tasalaatuista eikä siinä havaittu paakkuuntumista.

Saviaineksen ja kiviaineen väliset tartunnat ovat yleisesti kiinni.

Epäjatkuvaa tekstuurisäröilyä on kohtalaisesti ja ne ovat pääosin suuntautumattomia, paikoin tiilen pintojen suuntaisia (ulkopinnassa mikrorakenne hieman suuntautunut). Jatkovaa säröilyä ei havaittu.

Huokosia on kohtalaisesti (huokokset alle 5,0 mm, muutamia suuria huokosia).

Näyte 3, sivuseinä. Ohuthie ulkopinnasta alkaen.

Näyte koostuu rappauksesta (vahvuus noin 11 mm) ja tiilimuurauksesta (tiili ja sauma). Näytelieriön pituus on 96 mm. Rappaus on kiinni alustassa.

Ulkopinnassa on 1-3 mm paksu laastipinnoite, missä on kalkkikivisirote. Pinnoite on kiinni alustassa.

RAPPAUS

Laasti on huokoista ja tasalaatuista. Sisäpinnassa on alle 2 mm paksu laastikerros (ilmeisesti tartuntakerros). Kiviaine on pääosin silikaattista hiekkaa sekä kalkkikivijauhetta. Suurin havaittu raekoko on alle 2 mm. Kiviaine on hyvälaatuista.

Laasti on arviolta luokkaa KS50/50 tai mahdollisesti hieman kalkkirikasta. Alus-/ tartunta kerros on sementtirikkaampaa ja mahdollisesti luokkaa KS35/65. Sideaineen karbonatisoituminen on tasaista ja edennyt läpi. Sementti on sekoittunut tasaisesti.

Kiviaineen tartunnat sideaineeseen ovat yleisesti kiinni.

Laastipinnoitteessa on lähes jatkuvaa, pinnan suuntaista mikrosäröilyä (säröjen leveys alle 0,03 mm). Muutoin rappauksessa havaittiin yksitäistä epäjatkovaa mikrosäröilyä (säröjen leveys alle 0,02 mm).

Huokosia ($\varnothing = 0,02-0,9$ mm) on runsaasti. Huokosten seinämillä ei havaittu merkittäviä kiteytymiä.

TIILI

Reikätiili on väriltään tasaisen punainen. Sen makrorakenne on suhteellisen tasainen ja hieman huokoinen. Kiviaine on pääosin kulmikasta silikaattimineraaliainesta ja suurin havaittu raekoko on 1,5 mm. Kiviaine on laadultaan tavanomainen. Saviaines on tasalaatuista eikä siinä havaittu paakkuuntumista.

Saviaineen ja kiviaineen väliset tartunnat ovat yleisesti kiinni.

Epäjatkovaa tiilen pintojen suuntaista sekä suuntautumaton tekstuurisäröilyä on runsaasti, mikä heikentää mikrotiiveyttä ja mikrorakenne on epätasainen. Jatkovaa, teräväpiirteistä säröilyä ei havaittu.

Huokosia on suhteellisen paljon ja ne ovat paikoin pitkänomaisia (huokokset alle 4,6 mm).

Näyte 4, sivuseinä. Ohuthie ulkopinnasta alkaen.

Näyte koostuu rappauksesta ja tiilimuurauksesta ja näyteliierion pituus on 96 mm. Rappauksen vahvuus on noin 11 mm ja sen tartunta tiileen (vahvuus noin 83 mm) on kiinni.

Ulkopinnassa on 0,5-2 mm paksu laastipinnoite, missä on kalkkikivisirote. Pinnoite on kiinni alustassa.

RAPPAUS

Laasti on suhteellisen tasalaatuista ja huokoista. Sisäpinnassa on ilmeisesti tartuntakerros, minkä paksuus on 1,2-2,5 mm (työsauma tiivis). Kiviaine on pääosin silikaattista hiekkaa sekä kalkkikivijauhetta. Suurin havaittu raekoko on alle 2 mm. Kiviaine on hyvälaatuista.

Laasti on arviolta luokkaa KS50/50, tartuntakerros on arviolta sementtirikasta (mahdollisesti luokkaa KS35/65). Sideaineen mikrorakenne on tasainen ja karbonatisoituminen on edennyt rappauksen läpi.

Kiviaineen tartunnat sideaineeseen ovat yleisesti kiinni.

Laastipinnoitteessa on suhteellisen runsaasti jatkuvaa mikrosäröilyä (säröjen leveys alle 0,05 mm). Muutoin rappauksessa havaittiin yksittäistä epäjatkuvaa mikrosäröilyä.

Huokosia ($\varnothing = 0,02-1,1$ mm) on runsaasti ja ne ovat pyöreitä sekä epäsäännöllisen muotoisia. Huokosten seinämillä ei havaittu merkittäviä kiteytymiä.

TIILI

Reikätiili on väriltään tasaisen punainen. Sen makrorakenne on huokoinen ja suhteellisen tasainen. Kiviaine on pääosin kulkimikasta silikaattimineraaliainesta ja suurin havaittu raekoko on 1,5 mm. Kiviaine on laadultaan tavanomainen. Saviaines on tasalaatuista eikä siinä havaittu paakkuuntumista.

Saviaineoksen ja kiviaineen väliset tartunnat ovat yleisesti kiinni.

Epäjatkuvaa tekstuurisäröilyä on suhteellisen paljon. Säröt ovat tiilen pintojen suuntaisia sekä suuntautumattomia (mikrorakenne hieman epätasainen). Jatkovaa säröilyä ei havaittu.

Huokosia on suhteellisen paljon (huokokset alle 2,0 mm) ja ne ovat paikoin pitkänomaisia.

Tulosten arviointi

Taulukossa 1. (tulosten tarkastelu) on kuvattu näytteen kuntoa asteikolla hyvä, tyydyttävä, välttävä ja heikko.

Laastien K/S-suhteen arviointi perustuu silmämääräiseen analyysiin, jolloin tulos on suuntaa antava. Arvioiden perustana on käytetty ohuthietutkimuksista saatuja tuloksia.

Taulukko 1. Tulosten tarkastelu

Näyte	Kunto	KS-suhde (täyttörappaus)	Tiilen pakkaskestävyys*	Rapautuneisuus**
1	hyvä, tiili tyydyttävä	KS 50/50	index 2	0
2	tyydyttävä	KS 50/50	index 2	pinnoite 1 rappaus/ tiili 0
3	pinnoite tyydyttävä, rappaus hyvä, tiili välttävä	KS 50/50	index 3	pinnoite 2 rappaus/ tiili 0
4	pinnoite välttävä, rappaus hyvä, tiili välttävä	KS 50/50	index 3	pinnoite 3 rappaus/ tiili 0

* VTT:n tiilen mikrorakenteen perusteella määrittämä luokitus (VTT julkaisu 1624, luokat 0-3).

** Rapautuneisuutta kuvattu asteikolla 0-4: 0= ei rapautumaa, 1 = vähäistä, 2 = orastavaa, 3 = kohtalaista, 4 = voimakasta.

Näytteet koostuvat rappauksesta ja tiilimuurauksesta. Ulkopinnassa on 1-3 mm paksu laastipinnoite. Kerrosten/ osien tartunnat ovat pääosin hyvät.

Rappaukset ovat arviolta lähelle luokka KS50/50. Näytteissä 3 ja 4 havaittiin arviolta ohut tartuntakerros, mikä on täyttörappausta sementtirikkaampaa (muutoin koostumukset samankaltaiset). Kiviaine on pääosin silikaattista hiekkaa, mihin on lisätty kalkkikivijauhetta. Rappaukset ovat laadultaan ja kunnoltaan pääosin hyviä. Rappauksessa 2 havaittiin halkeama tiilisauman kohdalla, mikä voi olla rakenteen liikkeiden aiheuttama tai mahdollisesti syntynyt laastin kutistumisessa/kuivumisessa (heikentää kunnan tyydyttäväksi). Huokosrakenteen perusteella rappauksen pakkaskestävyys on arviolta hyvä. Tyypillisiä rapautumiset/ kosteusrasituksen aiheuttamia vaurioita ei havaittu.

Laastipinnoitteissa havaittiin pinnan suuntaista mikrosäröilyä, mikä on mahdollisesti rapautumisen aiheuttamaa tai säröily voi olla ainakin osittain

työ-/ kovettumisvaiheen aikaista. Säröily heikentää pintojen kunnot tyydyttävästä välttävää (näytteessä 1 pinnoite on hioutunut pois ohuthieen valmistuksessa).

Rappauksissa ei havaittu kosteusrasituksen aiheuttamia sekundäärisiä kiteytymiä.

Reikätiilet ovat poltettuja punasaviitiiliä. Ne ovat laadultaan/ kunnoltaan välttäviä. Tekstuurisäröilyä (tiilen valmistuksen aikaista) on vaihtelevasti ja paikoin runsaasti, mutta arviolta varsinaista myöhempää rapautumista/ säröilyä ei havaittu. Mikrorakenteen/ tekstuurisäröilyn perusteella tiilien pakkasenkestävyys vaihtelee suhteellisen heikosta heikkoon, luokkaa index 2-3 (VTT julkaisu 1624, luokat index 0-3).

WSP FINLAND OY



tekijä:
Vesa Kontio
tutkija, FM



tarkastaja:
Jussi Myllykangas
tutkija, FM

