

KUNTOTUTKIMUS

Metsolan ala-aste

30.1.2008

TIIVISTELMÄ

Kohteena oli Metsolan ala-asteen julkisivujen kuntotutkimus. Tutkimuksen tilaajana oli Jukka Laakkonen Optiplan Oy:ltä. Rakennus on valmistunut 1939.

Julkisivurappauksen kuntotutkimukset suoritettiin joulukuussa 2007. Tällä tutkimuksella pyrittiin selvittämään tutkimuksen kohteena olevan julkisivurappauksen nykykunto ja korjaustarve, ja antamaan riittävät lähtötiedot korjaussuunnittelua varten.

Rakennuksen runkomateriaalina on tiili. Tiilin ulkopinnassa on laastirappaus ja pinnassa maali. Kadunpuolella ovat alkuperäiset puuikkunat ja sisäpihan ikkunat uusia alumiinipintaisia.

Ulkonäöllisesti rappauksen kunto on tyydyttävä. Halkeamia on suhteellisen runsaasti. Pinnoitetta on myös irronnut paikoin ja joissakin pellityksien ja seinän liittymissä on kosteuden vuoksi rappaus lohkeillut.

Betoniräystäissä on suhteellisen paljon teräskorroosion aiheuttamia halkeamia ja lohkeilua.


Rappaus koputeltiin nostimen ulottuman alueelta. Irtialustastaan olevaa rap-
pausta on noin 10 %


Kiinni alustastaan olevasta kohdasta tehtiin tartuntavetokoe, mikä osoitti rappauslaastin pintakerroksen vetolujuuden olevan heikohko. Myös ohut-
hietutkimukset viittaavat rappauslaastin rapautumaan.

Korjaustoimenpiteinä julkisivuille vaihtoehtoina on paikkakorjaus, tasoitus tai uudelleenrappaus.

Julkisivurappausta paikkakorjauksessa on otettava huomioon, että pinnoitetta poistettaessa alla oleva rappaus voi myös lähteä suurilta osin pois mahdollisen rapautumisen vuoksi. Varmemman lopputuloksen saamiseksi olisi hyvä poistaa rappaus kokonaan ja uusia esim. 2- tai 3-kerta rappauksella. Julkisivukorjauksien yhteydessä olisi hyvä vaihtaa syöksytorvet. Betoniräystäät tulee paikkakorjata.

WSP FINLAND OY
Tutkimus


Jaakko Luukkonen, insinööri


Hannu Heikkilä, insinööri

TIIVISTELMÄ

SISÄLLYSLUETTELO

1.	TUTKIMUKSEN KOHDE JA LÄHTÖTIEDOT.....	1
1.1	KOHTeen OMINAISTIEDOT.....	1
1.2	RAKENNE	1
1.2.1	<i>Julkisivut.....</i>	<i>1</i>
1.3	SUUNNITTELIJAT	1
2.	TUTKIMUKSEN TAVOITE JA TEHTÄVÄ.....	1
3.	SUORITETUT TUTKIMUKSET	2
3.1	LÄHTÖTIEDOT	2
3.2	TUTKIMUSTOIMENPITEET	2
4.	TUTKIMUSTULOKSET JA RAKENTEIDEN YLEISARVIOINTI.....	3
4.1	JULKISIVUT	3
4.1.1	<i>Rappauspintojen kopo- ja vauriokartoitus.....</i>	<i>3</i>
4.1.2	<i>Julkisivunäytteiden vetokokeet.....</i>	<i>3</i>
4.2	IKKUNAT	4
4.3	SYÖKSYTORVET	4
4.4	BETONIRÄYSTÄÄT	4
5.	LABORATORIOTUTKIMUKSET	5
5.1	OHUTHIETUTKIMUS	5
5.2	RAPPAUKSEN TARTUNTAVETOLUJUUS	6
5.3	ASBESTIANALYYSI	6
5.4	TUTKIMUSLAITTEET	7
6.	YHTEENVETO	8
6.1	RAKENTEIDEN KUNTO	8
6.2	TOIMENPIDE-EHDOTUKSET	8
6.3	AIKATAULU.....	9

LIITTEET

- LIITE 1. Valokuvat (2 s.)
LIITE 2. Näyteluettelo (1 s.)
LIITE 3. Tutkimusselostus, ohuthietutkimus sekä mikrorakennekuvat (4 + 1 s.)
LIITE 4. Tutkimusselostus, tartuntavetolujuus (1 s.)
LIITE 5. Tutkimusselostus, asbestianalyysi (1 s.)
LIITE 6. Piirustukset, kopokartoitus julkisivuille

1. TUTKIMUKSEN KOHDE JA LÄHTÖTIEDOT

1.1 Kohteen ominaistiedot

Kohteena oli Metsolan ala-asteen julkisivujen kuntotutkimus.

Osoite	Allintie 9, Kotka
Rakennusvuosi	1939
Suunnitteluvuosi	-
Rakennuksia	1
Kerroksia	3+kellari

1.2 Rakenne

1.2.1 Julkisivut

Rakennuksen kantavana runkona on tiili. Julkisivun pinnoitteena on laastirappaus.

1.3 Suunnittelijat

Alkuperäisiä suunnittelijoita ei selvinnyt hallussamme olevista asiapapereista.

2. TUTKIMUKSEN TAVOITE JA TEHTÄVÄ

Kuntotutkimuksen tarkoituksena oli selvittää:

- julkisivun rappauksen kunto ja tartunta alustaan

Kuntotutkimuksen maastotyöt tehtiin 17.–21.12.2007. Tarkastukset ja mittaukset suorittivat insinööri Jaakko Luukkonen ja mittaustyönjohtaja Arto Tolonen WSP Finland Oy:stä. Tutkimussuunnitelman laati insinööri Hannu Heikkilä.

3. SUORITETUT TUTKIMUKSET

3.1 Lähtötiedot

Kuntotutkimuksen lähtötietoina oli kohteen kuntoarvio kohteesta.

3.2 Tutkimustoimenpiteet

Yleistarkastus, jossa kartoitettiin julkisivuissa havaitut vauriot silmämääräisesti. Lisäksi tehtiin seuraavat mittaukset ja tutkimukset:

- julkisivulaastin ja – tiilen ohuthietutkimus (3 kpl)
- rappauksen tartunta koputtelemalla (n. 80 % rappauspinnasta)
- rappauksen tartuntalujuus (1 kpl)
- pinnoitteen asbestianalyysi (2 kpl)
- vaurioiden kuvaus (valokuvaliite ja CD)

Ohuthiestä suoritettavassa mikrorakennetutkimuksessa selvitettiin:

- tiilen pakkasenkestävyys
- syntyneet säröt ja halkeamat sekä niiden suuntautuneisuus, josta voidaan päätellä rapautumisen aste ja todennäköinen syy
- huokosten täytteisyys / haitalliset reaktiot (ettringiitti, alkalirunkoaine)
- rappauksen karbonatisoitumissyvyys

Taruntavetokokeet suoritettiin standardin SFS 5445 mukaisesti laboratorioissa.

Rappauksen tartuntavetolujuus, ohuthietutkimus, ja pinnoitteiden asbestipitoisuus tutkittiin WSP Finland Oy:n laboratoriossa Oulussa. Laboratoriotutkimusten tutkimusselostukset on esitetty liitteenä.

4. TUTKIMUSTULOKSET JA RAKENTEIDEN YLEISARVIOINTI

Kohde on koulurakennus missä on kolme maanpäällistä kerrosta. Rakennuksen julkisivut ovat rapattuja.

Yleistarkastuksessa jokaisen vaurion jälkeen on viittaus liitteenä olevaan valokuvaan. Lisää valokuvia on raportin liitteenä olevalla CD-levyllä.

4.1 Julkisivut

4.1.1 Rappauspintojen kopo- ja vauriokartoitus

Yleisilmeeltään julkisivut ovat tyydyttävässä kunnossa.

Merkittävimmät vauriot julkisivupinnoilla ovat räystäään liikuntasaumot, joiden kohdilla julkisivussa on halkeamat johtuen siitä, että liikuntasaumot puuttuvat julkisivulta (kuva 1). Pinnote on irronnut paikoin (kuva 2). Seinäpinnoilla on halkeilua, joiden ympärillä kopoalueita esiintyy (kuva 3). Suojapellityksien liitokset julkisivuihin ovat puutteelliset, liitoksissa pääsee paikoittain kosteus rakenteisiin rapauttaen rappausta (kuva 4). Ilmanvaihtoluukkujen ja valaisimien juurista valuu ruosteveittä julkisivulle (kuva 5). Matalan osan sisäänkäynnin katoksen päällä olevalla seinällä on runsaasti halkeamia ja rapautumista (kuva6). Kadunpuolella olevien ikkunapielien terastirappauksen tummentuma johtuvat todennäköisesti lämpövuodoista ikkunoiden pielissä (kuvat 7 ja 8). Syöksytörvien vierillä on kopoja ja paikoin on pinnote irronnut, tämä voi johtua syöksyjen vuodoista (kuva 9).

Julkisivujen rappauksen kiinnitystä alustaansa tutkittiin koputtelemalla. Liitteenä olevissa julkisivupiirustuksissa on esitetty ns. kopoalueet ja merkittävät halkeamat. Kuviin on myös merkitty näytteenottokohdat. Irti alustastaan olevaa rappausta on noin 10 %.

4.1.2 Julkisivunäytteiden vetokokeet

Julkisivusta otettiin yksi näyte tartuntavetokoetta varten, paikasta jossa kopo-kartoituksen perusteella rappaus olisi kiinni alustassaan. Laastin vetolujuus ei riittänyt tartuntalujuuden selville saamiseksi. Riittävä tartuntavetolujuus olisi 0,8 MN/m². Lisäksi on huomattavaa, että useassa kohdassa rappaus irtosi jo porausvaiheessa.

4.2 Ikkunat

Ikkunat ovat uusittu sisäpuolelta ja ovat kolmilasiset alumiiniverhoillut. Kadunpuolen alkuperäiset ikkunat ovat puiset, kaksilasiset ja ovat puuosiltaan hyväkuntoisia, joskin maalipinnat ovat paikoin hilseilleet.

4.3 Syöksytorvet

Syöksytorvet näyttivät päällisin puolin olevan ehyet. Matalalla osalla lipan alla on yksi syöksytorvi uusittu.

4.4 Betoniräystäät

Betoniräystäissä on suhteellisen paljon korroosioaurioiden aiheuttamia lohkeamia ja halkeilua (kuvat), muutama palanen jouduttiin irrottamaan turvallisuussyistä.

5. Laboratoriotutkimukset

5.1 Ohuthietutkimus

WSP Finland Oy on ottanut kohteesta kolme lieriönäytettä julkisivuista ohuthietutkimusta varten.

Näytelieriöistä valmistettiin ohuthieet näytteen pintaa vastaan kohtisuorassa suunnassa. Hieen koko on 48 x 25 x 0,03 mm.

Näytteiden yleispiirteiden tarkastelu suoritettiin ensin Olympus SZ3060 stereomikroskoopilla, minkä jälkeen ohuthieet tutkittiin Nikon E400 POL polarisaatiomikroskoopilla.

Ohuthietutkimuksessa käytettiin apuna standardia ASTM C856.

Näytteen kuntoa on arvioitu asteikolla hyvä, tyydyttävä, välttävä ja heikko. Arvion perustana on käytetty ohuthietutkimuksesta saatuja tuloksia.

Ohuthieraportti täydellisenä liitteenä.

Taulukko 1. Ohuthietutkimustulokset

Näyte	Rakenne-osa	Kunto	Krb keskimäärin[mm]	Pakkaskestävyys/huokostäytteet	Rapautuneisuus*
ME2	rappaus, up	välttävä	läpi	Ei/ ei	2
ME3	rappaus, up	tyydyttävä	läpi	Ei/ ei	1
ME4	rappaus, up	tyydyttävä	läpi	Ei/ ei	1

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

- Rappaukset ovat suhteellisen tasalaatuiset ja hieman huokoiset
- Rappauksissa on ilmeisesti ohut pintakerros mikä on hiukan kalkkirikkaampi
- Rappausten tartunnat alustoihin ovat irti
- Rappaukset ovat kalkkirikkaita ja arviolta rappaus on hengittävä

- Ulkopinnassa on mahdollisesti kalvon muodostava pinnoite, mikä on voinut heikentää rappauksen tartuntaa alustaan
- Rappaukset eivät huokosrakenteen perusteella ole arviolta pakkasenkestäviä
- Näytteissä on mahdollisesti sideaineen rapautumisen ja /tai sideaineen liukenemisen aiheuttamia vaurioita,
- Huokostiloissa ei ole merkittäviä kiteytymiä
- Pinnoitteiden tartunnat rappaukseen ovat hyvät

5.2 Rappauksen tartuntavetolujuus

Rakennuksesta otettiin lieriöporalla näyte, josta tutkittiin rappauksen tartunta tiileen. Näyte otettiin kohdasta, missä koputeltaessa rappaus oli kiinni alustassaan.

Taulukko 2. Vetolujuus

Näyte	Näytteenottopaikka	Vetolujuus [MN/m ²]	Murtokohta/-tapa
ME1	julkisivu, lounas	0,5	0-2 mm ulkopinnasta/ suora, myötäilee

Hyvänä tartuntavetolujuutena voidaan pitää 0,8 MN/m². Näytteen rappauslaastin vetolujuus ei riittänyt tartuntalujuuden alustasta selvittämiseen.

5.3 Asbestianalyysi

Pinnoitteista otettiin kaksi näytettä asbestipitoisuuden selvittämiseksi. Analyysit tehtiin pyyhkäisy-elektronimikroskoopilla.

Taulukko 3. Asbestianalyysi

Materiaali	Näytteenottopaikka	Tulos
ME2. maalipinnoite	julkisivu, lounas	Ei sisällä asbestia.
ME3. maalipinnoite	julkisivu, luode	Ei sisällä asbestia.
ME4. maalipinnoite	Julkisivu, kaakko	Ei sisällä asbestia.

Näytteet eivät sisältäneet asbestia.

5.4 Tutkimuslaitteet

Tutkimukset tehtiin käyttäen seuraavia tutkimuslaitteita ja menetelmiä:

- Betonin ohuthietutkimukset sekä tartuntavetolujuuskokeet tehtiin timanttiporalla poratuista koekappaleista WSP Finland Oy:n laboratoriossa

6. YHTEENVETO

6.1 Rakenteiden kunto

Julkisivu

- Rappaus on irti alustastaan noin 30 %
- Rappauslaastin vetolujuus pintaosissa on heikko
- Rappauksessa on useita halkeamia
- Pintakerrokset ovat paikoin rapistuneet pois
- Ohuthienäytteidien perusteella laastin rapautumista on tapahtunut
- Ohuthietutkimuksen mukaan rappauksen kunto on välttävä/tyydyttävä
- Laastikerros on läpi asti karbonatisoitunut
- Huokostiloissa ei ole merkittäviä kiteytymiä
- pinnoite ei sisällä asbestia
- Rappauksen pinnalla on mahdollisesti kalvon muodostava pinnoite, mikä voi heikentää rappauksen säilyvyyttä
- Kadun puolella on ikkunoiden ylä- ja alareunojen terastirappauksissa joi-takin halkeamia

Ikkunat

- Ikkunoiden puuosat näyttävät hyväkuntoisilta,
- Paikoin maalaukset ovat hilseilleet
- Ikkunakarmien ja seinän liitoksissa on todennäköisesti lämpövuotoa, jo-ka aiheuttaa tummentumaa terastirappauksiin

Syöksytorvet

- Syöksytorvissa itsessään ei näkynyt vaurioita mutta rappauksessa niiden vierillä niitä paikoin on.

Betoniräystäät

- Betoniräystäissä on teräskorroosion aiheuttamia lohkeilua ja halkeilua
- Paikoin on näkyvissä vanhojen kattovuotojen aiheuttamia pinnoitteiden hilseilyä

6.2 Toimenpide-ehdotukset

Julkisivuille tulisi suorittaa pääpiirteittäin seuraavat korjaustoimenpiteet:

Rappaus

- Julkisivurappaus poistetaan kokonaisuudessa ja rappaus tehdään uudelleen esim. kaksi- tai kolmikerrosrappauksena.
- Tai suoritetaan paikkakorjaus jolloin
 - Poistetaan pinnoitteet ja kopoalueet
 - Paikkarappaus
 - Ylitasoitus
 - Ylimaalaus

- Uusitaan suojaellityksien, valaisimien ja muiden varusteiden kiinnitykset

Kiinni olevassa rappauksessa on ohuthie- ja vetolujuustutkimuksien perusteella viitteitä rapautumisesta. Tästä johtuen on mahdollista, että rappaus murenee ainakin osittain pinnoitetta poistettaessa.

Betoniräystäiden liikuntasaumojen kohdille tulee myös julkisivuihin tehdä liikuntasaumat, jotteivät julkisivujen halkeamat uusiudu.

Syöksytorvet

- Vanhat syöksytorvet olisi hyvä vaihtaa uusiin julkisivun korjauksien yhteydessä

Ikkunat

- Kadun puolen ikkunoille on hyvä suorittaa huoltomaalaus tai vaihtaa ne uusiin rappauksien korjaamisen yhteydessä
- Jos alkuperäisiä ikkunoita ei vaihdeta, tulee karmien ja ulkoseinien liitokset tiivistää

Betoniräystäät

- Betoniräystäistä poistetaan rapautunut betoni ja vanha maali
- Piikataan ruostuneet ja liian pinnassa olevat teräkset esiin, ruostesuojaetaan ja paikataan
- Kadun puolen ikkunoille on hyvä suorittaa huoltomaalaus tai vaihtaa ne uusiin rappauksien korjaamisen yhteydessä
- Tasoitetaan ja maalataan

6.3 Aikataulu

Julkisivurappauksen kiinnipysyvyyden kannalta paikkakorjaustoimenpiteisiin kannattaa ryhtyä kolmen vuoden sisällä.

Betoniräystäät tulisi korjata kahden- kolmen vuoden kuluessa, jottei rakenteen kunto oleellisesti heikkene.

Räystäät tulee tarkistaa kokonaisuudessaan lähitulevaisuudessa, koska tippuvat betonipalat ovat suuri turvallisuusriski pihalla oleville lapsille. Räystäistä tulee turvallisuussyistä poistaa irtoamassa olevat betonipalaset välittömästi.

Rappauksen uusimisen voisi suorittaa noin 7-8 vuoden kuluttua. Kuntoa tulee tarkkailla, ettei rakenteiden kunto pääse oleellisesti heikentymään.



Kuva 1. Räystään liikuntasauaman kohdalla on halkeama julkisivussa.



Kuva 2. pintakerros on irronnut rappauksesta.



Kuva 3. Halkeamaa sisäpihan nurkalla



Kuva 4. Puutteellisen liitoksen vuoksi kosteus pääsee rakenteisiin.



Kuva 5. Ruostejälkiä näkyvissä tuuletusräppään alla.



Kuva 6. Halkeamia ja kopoa liikuntasalin ikkunoiden ympärillä.



Kuva 7. Ikkunapielen kosteusjälkiä.



Kuva 10. teräskorroosiovauriota betoniräystäässä.



Kuva 8. Ikkunapielen kosteusjälkiä.



Kuva 11. Betonipalasia irtoamassa räystäästä.



Kuva 9. halkeilua ja kopoa syöksytorven ympärillä.



Kuva 12. Teräskorroosion aiheuttama lohkeama.

NÄYTELUETTELO

Näyte	Näytteenottoaikka	Tutkimus
ME1	Julkisivu, lounas	Tartuntavetolujuus,
ME2	Julkisivu, lounas	Ohuthie, asbesti
ME3	Julkisivu, luode	Ohuthie, asbesti
ME4	Julkisivu, kaakko	Ohuthie, asbesti



8854/08

OHUTHIERAPORTTI

1 (4)

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

31.01.2008

OHUTHIETUTKIMUS

Yleistiedot näytteistä WSP Finland Oy on ottanut kohteesta Metsolan ala-aste, kolme lieriönäytettä ohuthietutkimuksia varten, nrot: ME2, ME3 ja ME4.

Tutkimukset Näyteliieriöistä valmistettiin ohuthieet (paksuus 0,03 mm) näytteen pintaa vastaan kohtisuorassa suunnassa. Hieen koko on 48 x 25 mm².

Näytteiden yleispiirteiden tarkastelu suoritettiin ensin Olympus SZ3060 stereomikroskoopilla, minkä jälkeen ohuthieet tutkittiin Nikon E400 POL polarisaatiomikroskoopilla.

Ohuthietutkimuksessa käytettiin apuna standardia ASTM C856.

Tulokset **Näyte ME2**, julkisivurappaus (lounas), näytteen pituus 30-33 mm. Ulkopinnassa on 0,5-1,3 mm paksu, moninkertainen pinnoite, jonka tartunta on kiinni (voi sisältää kalvon muodostavia kerroksia). Laastin tartunta tiilialustaa on irti. Ohuthie ulkopinnasta alkaen.

Rappaus on suhteellisen tasalaatuista ja huokoista. Ulkopinnassa on mahdollisesti ohut pintalaasti (selvää kerrosrajaa ei havaittu). Runkoaine koostuu pääosin kulmikkaista ja pyörityneistä, 0,02-4,0 mm:n kokoisista graniittikappaleista ja mineraalirakeista ja se on hyvälaatuista.

Sideaine on kalkkirikasta, arviolta luokkaa KS 70/30 (pintaosa hieman kalkkirikkaampaa). Karbonatisoituminen on edennyt kerroksen läpi.

Runkoaineen tartunnat sideaineeseen ovat yleisesti kiinni mutta mikrorakojen/-säröjen yhteydessä paikoin auki.

Laastissa on runsaasti epäjatkovaa, suuntautumaton mikrorakoilua/-säröilyä tai rakomaisia huokostiloja (muodostuvat paikoin verkostoja)(kuva 1). Vauriot ovat todennäköisesti kuivumiskutistumisen ja mahdollisesti osittain sideaineen liukenemisen aiheuttamia.

Pyöreitä huokosia ($\varnothing = 0,02-0,8$ mm) vähän ja epäsäännöllisen muotoisia huokosia ($\varnothing = 0,05-1,1$ mm) kohtalaisesti ja ne ovat paikoin pitkänomaisia. Huokosissa ei ole merkittäviä kiteytyymiä.

Näyte ME3, julkisivurappaus (luode), laastin vahvuus keskimäärin 26 mm. Ulkopinnassa on moninkertainen, mahdollisesti kalvon muodostava pinnoite (paksuus 0,5-1,1 mm), jonka tartunta on kiinni. Rappauksen tartunta alustaan (tiili) on irti. Ohuthie ulkopinnasta alkaen.

Rappaus on suhteellisen tasalaatuista ja huokoista. Noin 4 mm ulkopinnasta on työsauma, joka on suhteellisen tiivis. Runkoaine koostuu pääosin kulmikkaista ja pyörityneistä, 0,02-2,0 mm:n kokoisista graniittikappaleista sekä mineraalirakeista ja se on hyvälaatuista.

Sideaine on kalkkirikasta, arviolta luokkaa KS 65/35 ja ulkopinnasta työsaumaan hieman kalkkirikkaampaa. Karbonatisoituminen on edennyt kerroksen läpi.

Runkoaineen tartunnat sideaineeseen ovat pääosin kiinni mutta huokostilojen yhteydessä paikoin auki.

Laastissa on suhteellisen vähän epäjatkuvaa, suuntautumaton mikrorakoilua/-säröilyä (pituus enintään 5,0 mm, leveys alle 0,02 mm).

Pyöreitä huokosia ($\varnothing = 0,02-0,8$ mm) vähän ja epäsäännöllisen muotoisia, paikoin pitkänomaisia huokosia ($\varnothing = 0,06-2,0$ mm) suhteellisen paljon. Huokosissa ei ole merkittäviä kiteytyymiä.

Näyte ME4, julkisivurappaus (kaakko), laastin vahvuus 20-21 mm. Ulkopinnassa on moninkertainen, mahdollisesti kalvon muodostava pinnoite (paksuus 0,3-1,0 mm), jonka tartunta on kiinni. Rappauksen tartunta alustaan (tiili) on irti. Ohuthie ulkopinnasta alkaen.

Laasti on suhteellisen tasalaatuista ja hieman huokoista. Ulkopinnasta noin 3 mm syvyyteen laasti on hieman kalkkirikkaampaa (pintalaasti). Runkoaine koostuu pääosin kulmikkaista ja pyörityneistä, 0,02-3,0 mm:n kokoisista graniittikappaleista sekä mineraalirakeista ja se on hyvälaatuista.

Sideaine on kalkkirikasta, arviolta luokkaa KS 65/35 ja pintalaasti on hieman kalkkirikkaampaa. Karbonatisoituminen on edennyt kerroksen läpi.

Runkoaineen tartunnat sideaineeseen ovat pääosin kiinni mutta huokostilojen yhteydessä paikoin auki.

Palanäytteen läpi ulottuu pystysuuntainen halkeama, joka leikkaa pinnoitetta (leveys ulkopinnassa alle 0,1 mm). Ohuthieessä havaittiin pystysuuntainen mikrohalkeama, jonka leveys vaihtelee 0,01-0,04 mm:iin (kuva 2). Laastissa on suhteellisen vähän epäjatkuvaa, suuntautumaton mikrorakoilua/-säröilyä.

Pyöreitä huokosia ($\varnothing = 0,02-0,8$ mm) vähän ja epäsäännöllisen muotoisia, paikoin pitkänomaisia huokosia ($\varnothing = 0,05-1,5$ mm) suhteellisen paljon. Huokosissa ei ole merkittäviä kiteytymiä.

Tulosten tarkastelu

Näytteiden kuntoa on arvioitu asteikolla hyvä, tyydyttävä, välttävä ja heikko. Arvion perustana on käytetty ohuthietutkimuksista saatuja tuloksia.

Näyte	Rakenne-osa	Kunto	Krb keskimäärin[mm]	Pakkaskestävyys/huokostäytteet	Rapautuneisuus*
ME2	rappaus, up	välttävä	läpi	Ei/ ei	2
ME3	rappaus, up	tyydyttävä	läpi	Ei/ ei	1
ME4	rappaus, up	tyydyttävä	läpi	Ei/ ei	1

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

Rappaukset ovat suhteellisen tasalaatuisia ja hieman huokoisia. Rappauksissa on ilmeisesti ohut, hieman kalkkirikkaampi pintalaasti. Runkoaine on hyvälaatuista. Rappausten tartunnat alustaan ovat irti.

Laastit ovat kalkkirikkaita ja rakenne on arviolta hengittävä. Ulkopinnassa on kuitenkin mahdollisesti kalvon muodostava pinnoite, mikä on voinut heikentää rappauksen tartuntaa alustaan.

Rappauksen eivät ole huokosrakenteen perusteella arviolta pakkaskestäviä. Varsinaisia pakkasvaurioita ei havaittu mutta laasteissa on mahdollisesti sideaineen rapautumista/ liukenemistä. Näytteen ME4 halkeama voi olla lämpöliikkeen aiheuttama.

Huokostiloissa ei havaittu merkittäviä kiteytymiä.

Pinnoitteiden tartunnat ovat hyvät.



8854/08

OHUTHIERAPORTTI

4 (4)

WSP FINLAND OY

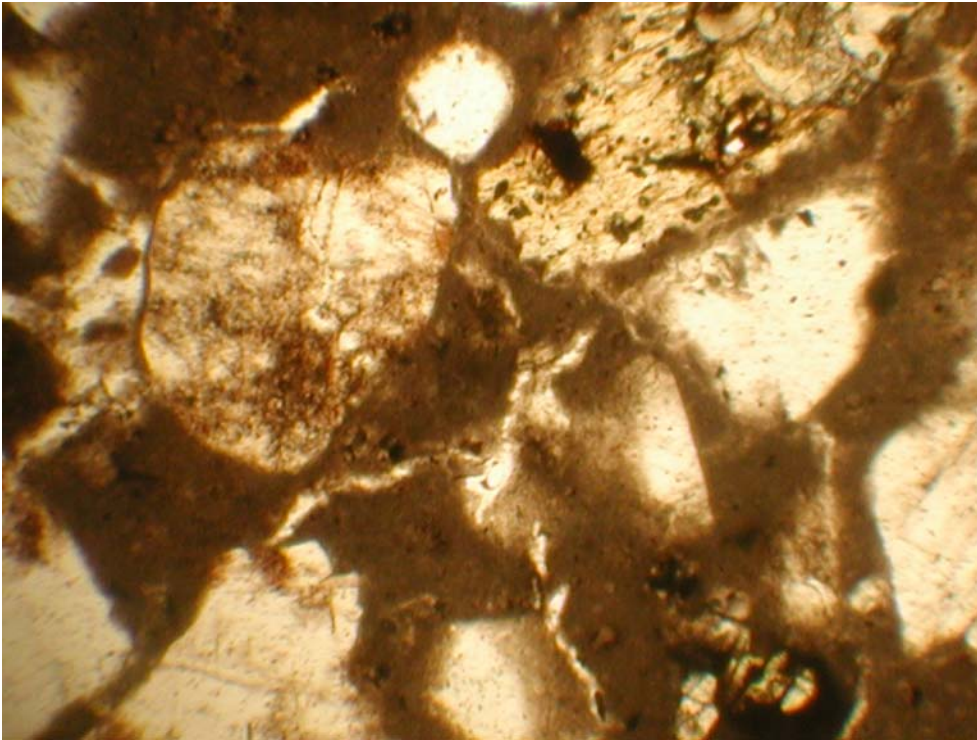
Vesa Kontio

Vesa Kontio
tutkija, fil.yo

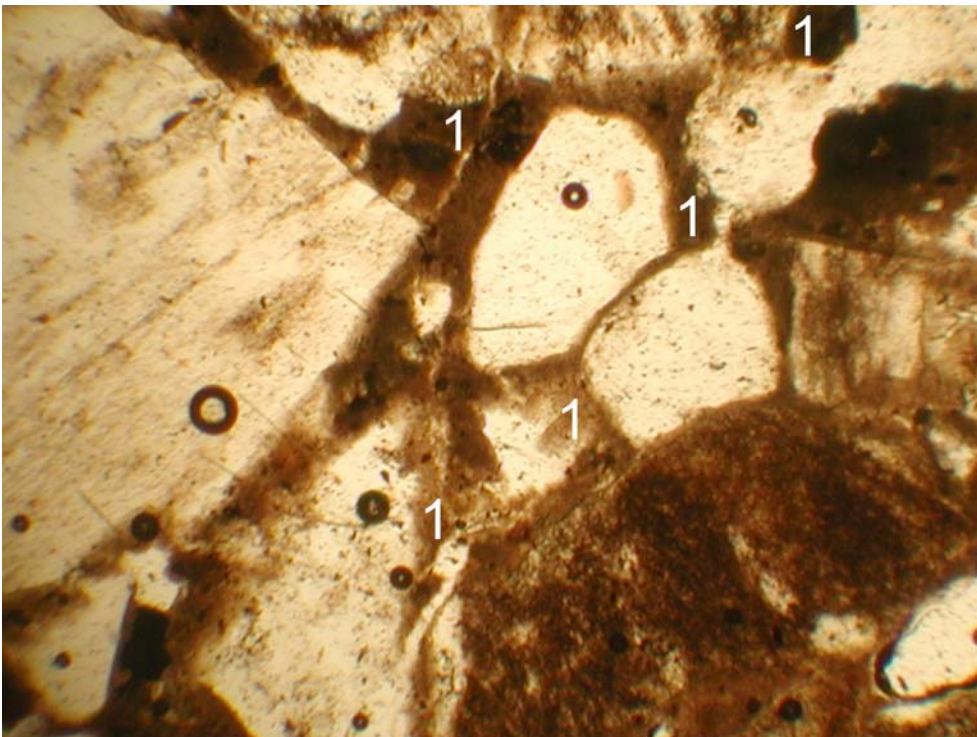
Tomi Tolppi
laboratoriopäällikkö, FM

Liite mikrorakennekuvat (1 sivu)

Jakelu 1 kpl tilaaja
1 kpl WSP Finland Oy, Tutkimus/ arkisto



Kuva 1 (näyte ME2). Laastissa on runsaasti suuntautumaton mikrorakoilua/-säröilyä. Kuvan pidemmän sivun pituus on 1,3 mm.



Kuva 2 (näyte ME4). Rappauksen läpi ulottuu pystysuuntainen mikrohalkeama (1), joka on mahdollisesti lämpöliikkeiden aiheuttama. Kuvan pidemmän sivun pituus on 1,3 mm.

WSP Finland Oy
Tutkimus
Ratakatu 12
90100 OULU
Puh. 0207 864 12
Fax 0207 864 800

31.01.2008

VETOLUJUUDEN MÄÄRITYS

Kohde Metsolan ala-aste.

Kokeet Koe suoritettiin standardin SFS 5445 mukaisesti laboratoriossa.

Koekappaleet WSP Finland Oy:n ottamat lieriönäytteet halkaisijaltaan 50 mm.

Tulokset

Näyte	Näytteenottoaikka	Veto- lujuus [MN/m ²]	Murtokohta/-tapa
ME1	julkisivu, lounas	0,5	0-2 mm ulkopinnasta/ suora, myötäilee

Yhteyshenkilö Tomi Tolppi, puh.0207 864 662.

WSP FINLAND OY
Tutkimus

Tomi Tolppi
laboratoriopäällikkö, FM

Ari Rätty
laborantti

WSP Finland Oy
Tutkimus
Ratakatu 12
90100 OULU
Puhelin 0207 864 12
Fax 0207 864 800

31.01.2008

ASBESTIANALYYSI

Kohde	Metsolan ala-aste.	
Analyysimenetelmät	Analyysit on tehty valomikroskoopilla (merkintä VM) ja pyyhkäisy-elektronimikroskoopilla (merkintä EM).	
Tulokset	ME2. julkisivu, lounas	(EM) Ei sisällä asbestia.
	ME3. julkisivu, luode	(EM) Ei sisällä asbestia.
	ME4. julkisivu, kaakko	(EM) Ei sisällä asbestia.

WSP FINLAND OY
Tutkimus

Jussi Myllykangas
tutkija, FM

Tomi Tolppi
laboratoriopäällikkö, FM