



KUNTOTUTKIMUKSET JA KARTOITUKSET

Julkisivun kuntotutkimus

Julkisivuikkunoiden kunnon havainnointi

Alapohjan kuntotutkimus, Maanpaineseinien kuntotutkimus,

Välipohjan rakenneavaus, Yläpohjan kuntotutkimus,

Maanvastaisten rakenteiden kosteuskartoitukset ja mikrobitutkimus

Haitta-ainekartoitus, Radonmittaus

GTK, Geologian tutkimuskeskus, vaihe 2

Betonimiehenkuja 4, 02150 ESPOO

A12120TFEG-hanke

Helsinki 8.3.2013, Delete Tutkimus Oy

RA Unto Kovanen p. 040 848 4354, unto.kovanen@delete.fi

RI (AMK) Antti Nieminen p. 040 865 8054, antti.nieminen@delete.fi

Delete Tutkimus Oy
Hämeentie 105 A
00550 Helsinki

Puh. 010 656 1000
etunimi.sukunimi@delete.fi
www.delete.fi

Alv.rek.
Y-tunnus: 1438692-8
Kotipaikka Helsinki

Pankkiyhteys: Pohjola Pankki
IBAN FI2950000120268841
BIC OKOYFIHH



SISÄLLYS

KUNTOTUTKIMUKSET JA KARTOITUKSET -----	3
Tilaaaja	3
Kohde	3
Toimeksianto ja lähtötilanne	3
Tarkastuskäynnit	3
Rajaukset	3
TUTKIMUSMENETELMÄT -----	3
JULKISIVUN KUNTOTUTKIMUS -----	4
JULKISIVUIKKUNOIDEN KUNNON HAVAINNOINTI -----	4
ALAOHJAN KUNTOTUTKIMUS, RAKENNEAVAUKSET AP-AV1, AP-AV2 JA AP-AV3 -----	5
MAANPAINESINIEN KUNTOTUTKIMUS, RAKENNEAVAUKSET MP-AV1, MP-AV2 JA MP-AV3-----	6
MAANVASTAISTEN RAKENTEIDEN KOSTEUSKARTOITUS -----	7
MAANVASTAISTEN RAKENTEIDEN MIKROBINÄYTETUTKIMUKSET -----	8
VÄLIPOHJAN RAKENNEAVALUS VP-AV1 -----	9
RADONTUTKIMUS -----	9
YLÄPOHJAN KUNTOTUTKIMUS-----	9
YHTEENVETO JA EHDOTUS JATKOTOIMISTA -----	12
LIITTEET: -----	12

KUNTOTUTKIMUKSET JA KARTOITUKSET

Tilaaaja

Senaatti Kiinteistöt
c/o
ISS Proko Oy
Marjut Rantapuro
PL 300 (Takomotie 8A, Helsinki)
01055 ISS
marjut.rantapuro@iss.fi

Kohde

Geologian Tutkimuskeskus, vaihe 2
Betonimiehenkuja 4, 02150 ESPOO

Kohde käsittää em. osoitteessa sijaitsevan toimitilarakennuksen, joka on valmistunut v. 1968. Rakennus on 6-kerroksinen ja lisäksi on kellarikerros ja ullakolla IV-konetilaa. Runko on tehty paikalla teräsbetonista, julkisivut ovat tiilimuurausta ja vesikatto on huopakatteinen tasakatto. Rakennuksen kokonaisala on n. 3000 brm².

Toimeksianto ja lähtötilanne

Kuntotutkimuksia tehtiin tulevan korjaussuunnittelun takia. Toimeksiantona oli tehdä kiinteistön kuntotutkimus ja erilaisia kartoituksia. Tähän raporttiin sisältyy julkisivujen ikkunoiden kunnon havainnointi, alapohjan kuntotutkimus, maanpaineeseinien kuntotutkimus, yläpohjan kuntotutkimus ja maanvastaisten rakenteiden kosteuskartoitukset rakennuksen ympäri, sekä kellaritilojen mikrobivauriotutkimus ja radonmittaus. Aiemmin v. 2013 on jo tehty erillinen julkisivujen kuntotutkimus, sekä haitta-ainekartoitus. Töiden yhteydessä tutkimuksia laajennettiin koskemaan myös maanpaineeseiniä ja märkätilan välipohjarakennetta.

Tarkastuskäynnit

Tarkastuskäyntejä tehtiin Delete Tutkimus Oy:n Unto Kovasen, Antti Niemisen, Mikko Mäkisen ja Teemu Mäkisen toimesta tammi-helmikuussa 2013 useita. Tilat olivat tyhjinä. Työ tehtiin itsenäisesti. Tutkimushetkellä oli talvisää.

Rajaukset

Ikkunoiden kartoitus tehtiin maantasolta tähyestäen, sekä otosmaisesti sisätiloista ja ikkunaukkojen kautta. Väli- ja yläpohjaa tutkittiin otosmaisesti. Lumi häyttasi vesikaton ja yläpohjan tutkimuksia. Tutkimushavainnot koskevat tutkittuja kohtia ja rakenteita.

TUTKIMUSMENETELMÄT

Kiinteistön edustajia ja tilaajan edustajia haastateltiin. Suunnitelmia tutkittiin. Rakenteita tutkittiin aistinvaraisesti. Alapohjaan ja maanpaineeseiniin tehtiin rakenneavauksia timanttilieriöporalla, joiden kohdalta tutkittiin rakennetta ja rakenteiden kuntoa. Väli- ja yläpohjaan tehtiin poraus rakennekerrosten selvittämiseksi. Kellaritilojen pintarakenteista otettiin mikrobinäytteitä, joita tutkittiin viljelymenetelmällä. Kellarin maanvastaisten rakenteiden kosteutta havainnointiin ensin Gann Hydro-mette UNI1 pintakosteudenosoittimella ja LB70-sauva-anturilla. Kellarin rakennekosteudet mitattiin Vaisalan HMI41-näyttökojeen ja HMP44 -mitta-anturein. Lisäksi tehtiin muistiinpanoja ja otettiin valokuvia.

JULKISIVUN KUNTOTUTKIMUS

Julkisivujen kuntotutkimuksesta on tehty Delete Tutkimus Oy:n toimesta erillinen 11-sivuinen raportti pvm 31.1.2013. Raportin liitteenä on ohuthietutkimuksia, mikrobivauriotutkimuksia ja julkisivumerkinnät. Julkisivun kuntotutkimusraportti on tämän raportin liitteenä.

JULKISIVUIKKUNOIDEN KUNNON HAVAINNOINTI

Ikkunat ovat pääosin alkuperäisiä ja tyypiltään sisään-sisään-aukeavia 2-lasisia ja 2-puitteisia maalattuja puuikkunoita, karmisyvyys on n. 120 mm luokkaa. Puitteiden kulmissa on jäykistekulmat. Ikkunat on kiinnitetty ulkoseinärakenteessa olevaan kestopuiseen kehykseen, liittymässä on tilkkeinä mineraalivilla. Ikkunoissa on avattavat sivusaranoidut tuuletusikkunat, joissa on pitkäsarpa. Pääikkunat ovat yläsaranoituja. Puitteiden lasituslistat ovat pääosin puuta, mutta ulkoalapuitteessa on ikkunakittaus. Ikkunoiden ulkoliittymissä on sivu- ja yläpielissä puulistat ja alareunassa on vesipelti. Myös sisäpuolella sivu- ja yläpielessä on puulista, alareunan ikkunapenkki on laatoitettu. Pari 1. kerroksen itäsivun ikkunaa on uusittu.

Pohjoispäädyssä on 2. – 5. kerroksissa käytävän päässä avattavat puurakenteiset ikkunaovet, nk. ranskalaiset ikkunat. Ovet ovat alkuperäisiä, ne on maalattu ja ovat tyypiltään 2-lasisia sisään-aukeavia kytkettyjä lasiovia, joissa ulomainen ovikehys on saranoitu ja kytketty sisäoveen. Ovissa on pitkäsarpa. Lasit ulottuvat alas, mutta ei ole tietoa lasin vahvuudesta. Ovien ulkopuolella on teräspinnakaide putoamissuojana.

Ikkunoiden ja ikkunaovien kuntoa tutkittiin sisä- ja ulkopuolelta aistinvaraisesti, lisäksi puun kovuutta koestettiin puukolla. Tuuletusikkunoiden toimivuus on tyydyttävä. Sisäpintojen kunto on tyydyttävä, puitteväleissä on vesivuotojälkiä ja likaa, ulkopuitteiden sisäpinnoissa on kosteusvaurioita.

Ikkunoiden ulkopinnat ovat hyvin kuluneet, alapuitteen lasituskitti on irti. Ylimmän kerroksen ikkunat ovat itä- ja länsisivulla erityisen huonokuntoisia siten, että ulkopuite on jo vääntyillyt kosteusrasituksessa, lisäksi on pintalahoa ulkopuitteissa. Osa isojen ikkunoiden ulkopuitteista on jo siinä kunnossa, että niiden avaaminen turvallisesti on jo riski. Vesipeltien kaltevuus on riittämätön ja niiden liittymät eivät ole tiiviit.

Käytäväpäädyn lasipariovet ovat ulkopinnoiltaan jo hyvin kuluneet. Rakenteensa takia ovet eivät ole tiiviit.



Kuva 1 Tyypillinen ikkunan ulkopinta, maali on irti, alapuitteen lasituskitti on irti.



Kuva 2 Vesijälkiä ja likaa, ulkopuitteen maali on lohjennut.



Kuva 3 Puun pinta on hieman pehmennyt, maali irtoaa. Ikkunakitti on uusittu.



Kuva 4 Ison puitteen ulkoalapuite on jo vääntynyt liitoksessaan.



Kuva 5 Käytävän lasiparioven huonokuntoinen kynnyks.



Kuva 6 Lasiovien ulkopinnat ovat huonokuntoiset.

ALAOHJAN KUNTOTUTKIMUS, RAKENNEAUKSET AP-AV1, AP-AV2 ja AP-AV3

Kellarikerroksen alapohjien kunto kartoitettiin aistinvaraisesti ja lisäksi tehtiin kolme (3 kpl) rakenneavauksia lieriöporalla. Lattiat ovat maalattuja betonilaattoja. Keskialueella on ruukkuputkista tehty salaoja, jonka juoksupinta on n. 40 cm lattiapinnasta. Käytävälinjalla on alapohjan täyttösorassa pohjaviemäreitä, joihin on muutama tarkastuskaivo. Kaivojen pohjalla oleva sora on märkää.

Paikallisesti laatassa on joitain pienehköjä halkeamia lähinnä käytävälinjalla olevien kaivojen alueella, lisäksi on kosteusrasitusjälkiä ja kulumisjälkiä. Lattian pintakosteudet ovat kosteusmittausten mukaan yleisesti koholla, ks. Kosteuskartoitus.

Rakenneavaus AP-AV1 kohdalla on alapohjan betonilaatan kokonaispaksuus n. 160 mm, yläpinnassa on n. 70 mm pintavalu ja sitten on pohjalaatta. Valun alla on hienoaaineksia sisältävä täyttösora. Rakenteessa ei ole lämpöeristettä eikä kapillaarikatkoa.

Rakenneavaus AP-AV2 kohdalla lattiavalun paksuus on n. 80 mm ja valun alla on muovikalvo, sitten on hienojakoinen täyttösora. Lämpöeristettä ei ole. **AP-AV3** on muuten sama, mutta laatan paksuus on 120 mm.



Kuva 7 Alapohjan rakenneavaus AP-AV1, laatan paksuus 160 mm, alla hienoaaineksia sisältävää soraa.



Kuva 8 Alapohjan rakenneavaus AP-AV2, laatan paksuus 80 mm, alla muovikalvo ja hienojakoista soraa.



Kuva 9 Laatan halkeilua.



Kuva 10 Keskialueen salaojakaivo, jossa on ruukkuputkia, märkää maata pohjalla.

MAANPAINESINIEN KUNTOTUTKIMUS, RAKENNEAVAUKSET MP-AV1, MP-AV2 ja MP-AV3

Rakennus on perustettu kallion varaan tehtyjen perustusten varaan. Kellarin kohdalla on tehty louhintaa. Rakennesuunnitelmiin ei ole merkitty salaojia, mutta anturan läpi on merkitty läpireikiä. Kellarikerroksen maanpaineseinien kunto kartoitettiin aistinvaraisesti ja lisäksi tehtiin kolme (3 kpl) rakenneavauksia lieriöporalla. Maanpaineseinien sisäpinnassa on ½ -kiven kalkkiahiekkatiilistä tehty verhomuuraus. Seinissä ei havaittu rakenteellisia halkeamia. Paikallisesti on kalkkijälkiä, eniten niitä on pohjoispäädyn portaan välitason kohdalla, sekä nivelosan alueella. Tiiliseinien alaosalla sekä portaan välitasolla kosteudet olivat paikoin koholla, mutta pääosin on kuivaa rakennetta, ks. Kosteuskartoitus.

Rakenneavaus MP-AV1 tehtiin länsisivun maanpaineseinään lähelle katon rajaa. Kohdalla on 130 mm tiilimuuraus, sen jälkeen on 20 mm muurausväli ja 50 mm mineraalivilla, sitten on teräsbetoninen maanpaineseinä, jonka sisäpinnassa on pikisively. Tämän jälkeen on kova mineraalivilla 50 mm sokkelihalkaisuna. Tb-sisäkuoren paksuus on sokkelihalkaisun kohdalla n. 200 mm, maanpaineseinän kokonaispaksuus on rakenneleikkauksen mukaan 410 mm.

Rakenneavaus MP-AV2 tehtiin itäisivun maanpaineseinään portaan välitason yläpuolelle kohtaan, jossa on vuotojälkiä ja kosteus koholla. Kohdalla on 130 mm tiilimuuraus, sen jälkeen on muurausväli ja 50 mm mineraalivilla, sitten on teräsbetoninen maanpaineseinä, jonka sisäpinnassa on pikisively. Todennäköisesti portaan välitason laatta liittyy maanpaineseinään ilman vedeneristystä, mistä vuotojäljet ja kosteus johtuvat.

Rakenneavaus MP-AV3 tehtiin itäisivun maanpaineseinään keskialueelle, jossa alaosalla on vuotojälkiä ja kosteus koholla. Kohdalla on 130 mm tiilimuuraus, sen jälkeen on muurausväli ja 50 mm mineraalivilla, sitten on teräsbetoninen maanpaineseinä, jonka sisäpinnassa on pikisively.



Kuva 11 Maanpaineseinän rakenneavaus MP-AV1 länsisivulle katorajaan.



Kuva 12 Avaus MP-AV1 tehtiin sokkelihalkaisuun asti.



Kuva 13 Maanpaineseinän rakenneavaus MP-AV2 portaan välitason yläpuolelle



Kuva 14 Avaus MP-AV3 itäisivulla, tiilen ja mineraalivillan jälkeen bitumisively.

MAANVASTAISTEN RAKENTEIDEN KOSTEUSKARTOITUS

Kellarin lattioiden ja maanpaineseinien pintakosteudet kartoitettiin pintakosteuden tunnistimella. Kartoitus tehtiin lattioissa 2–3 metrin ruudukkoon, lisäksi tehtiin maanpaineisiin eri korkeuksille mittauksia. Saadut pintakosteusarvot on merkittykellarin pohjapiirrokseen.

GTK, vaihe 2, Betonimiehenkuja 4, Espoo, A12120TFFEG-hanke

Tämän jälkeen tehtiin porareikämittauksia alapohjarakenteisiin ja maanpaineisiin eri korkeuksiin ja eri syvyyksiin. Havainnot merkittiin pohjapiirroksiin ja porareikämittauksista tehtiin km-pöytäkirja pvm 22.2.13. Porareikämittausten mittauspaiikat on merkitty pohjapiirroksiin MP-merkinnöin.

Kosteusmittausten perusteella alapohjan betonilaatta jaon laajalti kastunut tai märkä ja sen alla oleva täyttösorastus on märkä. Kastuminen johtuu täyttöhiekan kapillaarisuudesta sekä vesien pääsystä alapohjan alle, myös salaojitusvyvyys on matala.

Maanpaineisien verhomuurauksissa on paikoin kosteutta, samoin keskialueen väliseinien ala-osailla, sekä peruspilarien juurissa. Maanpaineisien verhomuurauksien takana oleva teräsbetoninen maanpaineinen on kostea tai märkä. Rakenteet ovat kastuneet eniten pohjoispään ja nivelosan alueella.

Rakenteiden kastuminen johtuu pinta- ja vajovesien pääsystä rakennusvierille, sekä todennäköisesti salaojien toimimattomuudesta. Lisäksi kellariin on päässyt valumaan pihalta sadevesiä nivela-alueelta sadevesikaivojen ohi.



Kuva 15 Itäisivulla MP3/ PR1 portaan välitasolla, tiilimuuraus on selvästi kostea. Läheltä otettiin Mikrobinäyte 1.



Kuva 16 Itäisivulla MP5/ PR2 alapohjan hiekkatäytön kosteus on selvästi koholla. Läheltä otettiin Mikrobinäyte 2.

MAANVASTAISTEN RAKENTEIDEN MIKROBINÄYTETUTKIMUKSET

Kellarin maanpaineisien tiiliverhouksessa, tiiliväliseinissä sekä lattioissa on kosteusvauriojälkiä eri puolilla. Kosteusvauriojälkiä on kosteiksi todetuissa rakenteissa ja lisäksi niitä on kuivalta vaikuttavien tiiliseinien alaosilla. Vaurioalueita on merkitty kellarin pohjapiirrokseen.

Kellarin lattian pintakerroksista ja maanpaineisien verhomuurauksista otettiin otosmaisesti yhteensä kuusi (6 kpl) mikrobinäytteitä, joita tutkittiin viljelymenetelmällä. Osa näytteistä otettiin kosteusvauriokohdista, joissa kosteus on koholla, osa otettiin kuivista kosteusvauriokohdista ja osa vertailunäytteinä terveeltä näyttävistä kohdista, jotka olivat kuivia. Näytteenottopaikat on merkitty kellarin pohjapiirrokseen Materiaalinäyte -merkinnöin.

Lattian pintabetonista kosteusvauriokohdasta otetussa näytteessä Materiaalinäyte 3 (2253-3) sisälsi erittäin runsaasti terveydelle haitallisia mikrobeja. Nivelosan keskustilan muurauslaastista kosteusvauriokohdasta otettu näytteessä Materiaalinäyte 4 (2253-4) on rajat ylittävä määrä aktinomykeettejä. Mikrobitulokset, ks. MetropoliLabin analyysitodistus pvm. 5.3.2013. Muissa näytteissä määrät ovat vähäisempiä, mutta mikrobivaurioita on todennäköisesti muuallakin kastuneissa ja kosteilla alueilla olevissa rakenteissa.



Kuva 17 Mikrobinäyte 3 lattian pintabetonista sisälsi erittäin runsaasti mikrobeja.



Kuva 18 Mikroninäyte 4 keskustilan seinän kosteusvauriokohdalta sisältää mm. akti-nomykeettejä.

VÄLIPOHJAN RAKENNEAVALUS VP-AV1

Rakenneavaus VP-AV1 tehtiin 3.kerroksen pohjoispäädyn wc-tilan lattiaan välipohjan pintarakenteen selvitystä varten. Lattian pinnassa on laatoitus, sitten on kiinnityslaasti ja pintavalu, minkä jälkeen on bitumikermi vedeneristeenä. Kermin jälkeen on kantava laatta.



Kuva 19 Välipohjan märkätilan avauspaikka pohjoispäädyn wc-tilassa **VP-AV1**



Kuva 20 Laatoituksen ja pintalaatan alla on vedeneristeenä bitumikermi.

RADONTUTKIMUS JA POHJATUTKIMUS

Kellaritilan katonrajaan asennettiin helmikuussa 2013 Radon-keräin, ks. kuva 30. Tulokset saadaan 3–4 kk:n kuluttua Säteilyturvakeskukselta. Pohjaviemärikuvaus tehtiin helmikuussa 2013.

YLÄPOHJAN KUNTOTUTKIMUS

Yläpohjaa tutkittiin vesikatolta, yläpohjaontelosta, ullakon IV-konehuoneista, sekä 5. kerroksen tiloista. Lumisuuden takia vesikattoa ja räystäitä ei voitu tarkemmin kartoittaa. Vesikatolta havaittiin olevan useita kulkuluukkuja yläpohjaonteloon. Vesikaton läpivientinä on lisäksi useita viemärien tuuletusputkia ja kattokaivoja, sekä IV-piippuja.

Yläpohjan tarkastus tehtiin itäsivun keskialueen kattoluukun lähistöltä. Ontelotilan korkeus vaihtelee n. 60–80 cm. Yläpohjassa vesikattorunkona on paikalla tehtyt puukattotuolit, pukkirakenteet, jotka tukeutuvat yläpohjan kantavaan laattaan. Kattotuolit on tehty siten, että samalla on tehty kalistukset. Yläpohjaontelo tuulettuu räystäältä. Ontelotilassa on peltisiä IV-kanavia, betonikanavaa, sekä eristämättömiä valurautaisia tuuletusviemäreitä.

Lämpöeristeenä on mineraalivilla yhteensä 15 cm, reuna-alueella on reijitetty tuulisuojapaperi. Eristeen alla on kantava betonilaatta. Alapuolelta tehdyn läpiporauksen perusteella betonilaatan paksuus on n. 160 mm. IV-konehuoneissa on betonilattia. Porauksen perusteella rakenteessa ei ole vedeneristettä eikä lämpöeristettä.



Kuva 21 Yleiskuva vesikatoilta, avattu kulkuluukku itäsivulla räystäään ja IV-konehuoneen välissä.



Kuva 22 Tarkastusluukun alla on IV-kanavan tarkastusluukku, jonka kohdalta on ahdas pääsy yläpohjaonteloon.



Kuva 23 Vesikaton tukirakenteet ovat suunnitelmien mukaiset. Kattotuolit ovat 50x100 puutavaraa.



Kuva 24 IV-konehuoneeseen johtaa IV-kanavia, joita on eristeiden alla. Lisäksi on eristämättömiä valurautaviemäreitä.



Kuva 25 Ulkoseinän vierellä eristeiden päällä on tuulisuojana reijitettyä alumiinipaperia.



Kuva 26 Räystäällä tuuletusaukko on varustettu verkolla, kattotuolien tuulisteet.



Kuva 27 Pistesyöpyimiä peltikanavassa.



Kuva 28 Eristepaksuus on 15 cm, alla on betonilaatta.



Kuva 29 Yläpohjan kantavaan laattaan tehtiin alaspäin läpiporaus, 160 mm betonia, yläpuolella on villaeristys.



Kuva 30 Kellarin Radon-keräin lv-kanavan päällä katonrajassa.

YHTEENVETO JA EHDOTUS JATKOTOIMISTA

Muurattujen tiilijulkisivujen kunto on vielä tyydyttävä, mutta niiden kunto heikkenee. Niiden lämmöneristyskyky on huono ja muurauksissa on mikrobikasvua. Julkisivut kannattaa kunnostuksen sijaan uusida, jolloin samalla lisätään lämmöneristystä ja parannetaan yksityiskohtia.

Ikkunat ovat ulkopinnoiltaan huonokuntoisia ja niiden lämmöneristyskyky on heikohko. Kalliin peruskorjauksen sijaan ikkunat kannattaa uusida.

Alapohjan teräsbetoni-laatta on laajalti kastunut ja siinä on mikrobivaurioita. Rakenteessa ei ole lämmöneristystä eikä kapillaarikatkoa ja täyttösora on kapillaarista. Alapohja kannattaa uusida kokonaan. Alapohjan alla olevat vanhat salaojat ja pohjaviemärit uusitaan samassa yhteydessä.

Maanpaineseinien sisäpuolella olevat verhomuuraukset ovat kärsineet kosteusvaurioita ja niissä on mikrobivaurioita. Nämä tiiliverhoukset ja niiden takana oleva mineraalivillaeristys puretaan, samoin tiiliväliseinät. Purkutyö tehdään ennen alapohjan purkua. Maanpaineseinien vedeneristys on sisäpinnassa. Perusmuurit ja kallioon viedyt perustukset ovat kastuneet kapillaarisesti pinta- ja vajovesien takia, sillä vanhojen salaojien toimivuus on todennäköisesti huono. Salaojat uusitaan, varaudutaan viemään ne syvemmälle louhimalla. Samalla asennetaan perusmuurien ulkopintaan vedenpaine-eristys, sekä lämmöneriste. Sisäpuolen verhomuuraukset uusitaan.

Yläpohjan lämmöneristys on heikohko ja siellä on vanhoja osin huonokuntoisia LVI-asennuksia. Vesikattorakenne vaikutti olevan kunnossa ja vesikate on uusittu. Yläpohjan vanhat LVI-asennukset puretaan ja varmistetaan läpivientien tiiveys. Purkutyö ja lämpöeristysten lisääminen voi edellyttää kuitenkin lisää asennustilaa, joten vesikaton voi joutua uusimaan kokonaan.

Kokonaisuudessaan peruskorjaustarve on laajuudeltaan mittava ja siihen sisältyy haasteellisia korjaustarpeita alapohjan ja perustusten osalta. Näin ollen peruskorjauksen sijaan tulee harkita myös rakennuksen purkamista ja uusimista.

Delete Tutkimus Oy
Helsinki 8.3.2013



RA Unto Kovanen (GSM 040 848 4354)
email: unto.kovanen@delete.fi

A -vaativuusluokan kosteustekninen kuntotutkija Fise -pätevyys
Pätevöitynyt kuntoarvioija, Teknisen isännöitsijän tutkinto ITS-TEK
Rakenteiden kosteuden mittaaja VTT-sertifikaatti H/ ko 192/ 05

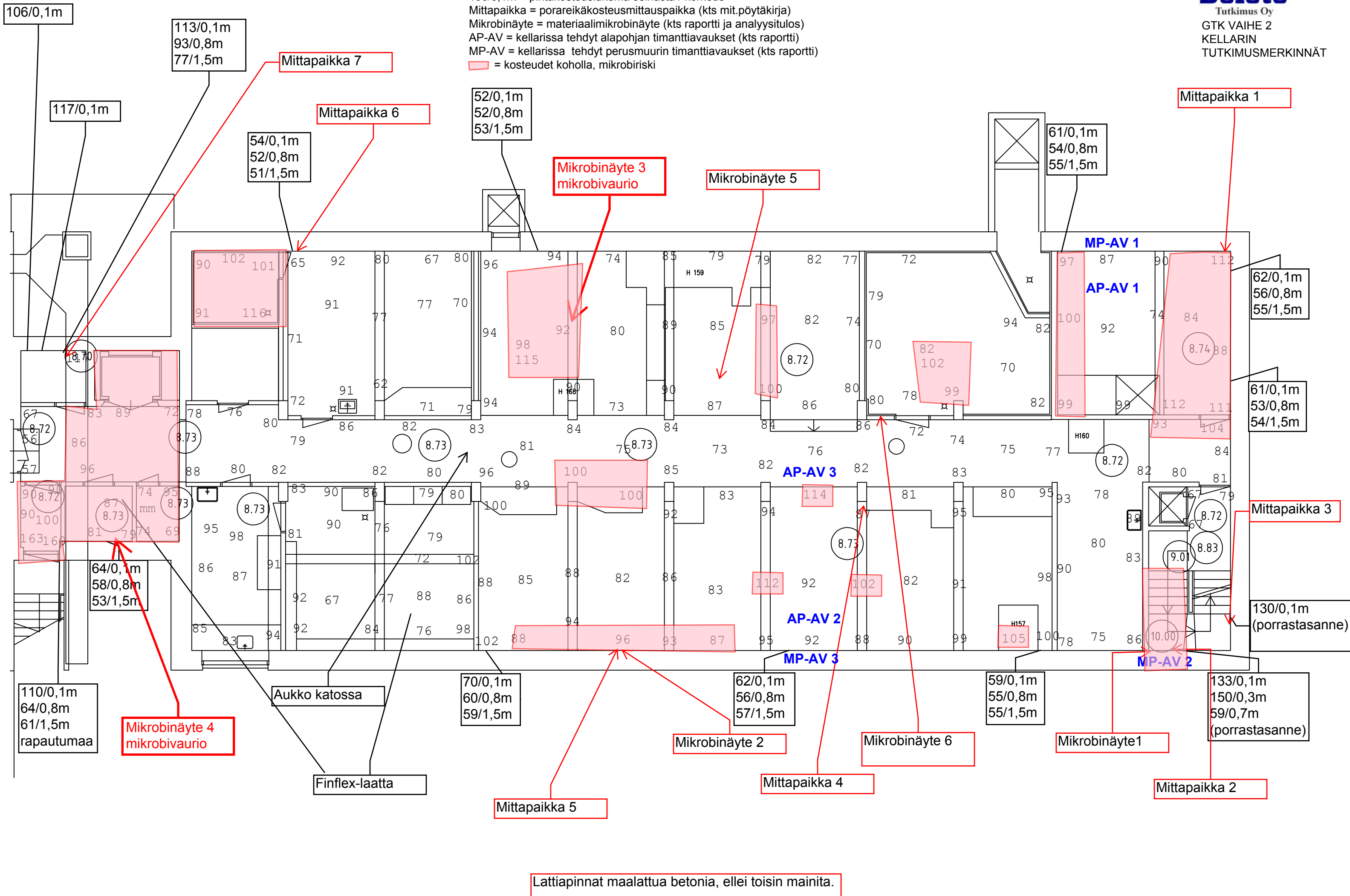


RI (AMK) Antti Nieminen
antti.nieminen@delete.fi

LIITTEET:

Liite 1: GtK vaihe 2 Kellarin tutkimusmerkinnät
Liite 2: GtK vaihe 2 Pääleikkaus ja rakenneselvitykset
Liite 3: GtK vaihe 2 Julkisivumerkinnät
Liite 4: GtK vaihe 2 Kosteusmittauspöytäkirja 22.2.2013
Julkisivun kuntotutkimus -raportti pvm 31.1.2013
MetropoliLabin mikrobinäytteiden testausseleste 2013-2253 pvm 5.3.2013
MetropoliLabin mikrobinäytteiden testausseleste 2013-713 pvm 31.1.2013
WSP Finland Oy:n tutkimusraportti 8892/OH/13 pvm 29.1.2013
(Tämän lisäksi on erillinen asbesti- ja haitta-ainekartoitus pvm 8.3.2013)

MERKINTÖJEN SELITYKSET
 90 = pintakosteuslukema (vertailulukema)
 106/0,1m = pintakosteuslukema seinästä / korkeus
 Mittapaikka = porareikäkosteusmittauspaikka (kts mit.pöytäkirja)
 Mikrobinäyte = materiaalmikrobinäyte (kts raportti ja analyysitulokset)
 AP-AV = kellarissa tehdyt alapohjan timanttiavaukset (kts raportti)
 MP-AV = kellarissa tehdyt perusmuurin timanttiavaukset (kts raportti)
 = kosteudet koholla, mikrobiriski



YP (rap. kuvat 21-29)
bitumkermikate
raakaponttilaudoitus
puurakenteiset kattotuolit
tuulettuva yläpohjaontelo
mineraalivilla 150mm
kantava betonilaatta 160mm

VP
kantava teräsbetonilaatta

US (kts julkisivun kuntotutkimus raportti)
kantava teräsbetoniseinä 200mm
75mm mineraalivilla
muurausväli n.20mm
ulkoverhous, NRT, laasti KS 35/65/450
sideteräokset ruostumatonta terästä (5kpl/m²)

Sokkelihalkaisu (rap. kuvat 11-13)
sisäverhous, muurausväli ja mineraalivilla
tb-sisäkuori 200
sokkelihalkaisueristeenä kova mineraalivilla 50mm

Maanpaineseinä (rap. kuvat 13-14)
sisäverhous 1/2 kiven kalkkihiekkatiili 130mm
20mm muurausväli + mineraalivilla 50mm
teräsbetoniseinä, sisäpinnassa kosteuseristeenä pikisively
kokonaisvahvuus noin 410mm

AP (rap kuvat 7-10)
teräsbetonilaatta 80-160mm
muovikalvo
hiekkatäyttö
kallio (etäisyys alapohjasta
selvitetään lisätutkimuksella)

Kohde: GTK, VAIHE 2, Kellarin alapohja ja perusmuuri, Kosteusmittauspöytäkirja 22.02.2013
sivu 1(2)

Kosteusmittaukset Teemu Mäkinen ja Mikko Mäkinen/ Delete Tutkimus Oy, Helsinki.

Sisä- ja ulkoilmaolosuhteet pvm

Tunnus ja mittapään nro	(Sijainti tv. paikannus)	Lämpö °C	Suht.kosteus % RH	vesisisältö g/ m ³	Tulkinta, huomiot
HMP44mp8	Ulkoilma klo 10.30, rakennuksen pääty.	-2,0	85,0	3,5	
HMP44mp	Sisäilma klo 10.10, kellari, avotila	18,6	23	3,6	

Porareikämittaukset alapohja –ja seinärakenteisiin 22.02.2013 klo 8–14.30

Porareivät on tehty .12-13.02.2013 Mikko Mäkinen ja Teemu Mäkinen. Kalibr. 10/2012 Vahanen.

Tunnus	Paikka, materiaali ja syvyys (mm)	Lämpö °C	Suht.kosteus % RH	abs.ks g/ m ³	Tulkinta
Mittauspaikka 1, 2-vaihe kellari, portaikon viereinen tila					
PR1 HMP44, mp1	lattia, maalattu betoni, 50mm	13,6	86,0	10,1	kosteaa
PR2 HMP44, mp2	lattia, hiekka, 200mm	13,2	77,0	8,8	koholla
PR3 HMP44, mp3	seinä 100mm lattiasta, tiili, 50mm	14,4	52,0	6,4	normaali
PR4 HMP44, mp5	seinä 100mm lattiasta, betoni, 250mm	10,9	90,0	9,0	kosteaa
PR5 HMP44, mp7	seinä 1000mm lattiasta, tiili, 50mm	16,8	43,0	6,2	normaali
PR6 HMP42	seinä 1000mm lattiasta, betoni 250mm	14,7	68,0	8,5	hieman koholla
PR7 HMP44, mp6	seinä 2500mm lattiasta, sokkelihalkaisun eristetila, 450mm	15,6	59,0	7,4	normaali
Mittauspaikka 2, 2-vaihe kellari, portaikon päätyseinä					
PR1 HMP44, mp8	seinä portaiden alta 800mm lattiasta, tiili, 50mm	16,6	50,0	7,1	normaali
PR2 HMP42	seinä portaiden alta 800mm lattiasta, betoni, 250mm	16,2	68,5	9,5	hieman koholla
PR3 HMP42	seinä porrastasanteelta 1200mm, sokkelihalkaisun eristetila, 450mm	16,9	25,0	3,6	normaali
Mittauspaikka 3, 2-vaihe kellari, portaikon sivuseinä					
PR1 HMP44, mp9	seinä porrastasanteelta 100mm, tiili, 50mm	17,1	96,0	14,6	märkä
PR2 HMP44, mp10	seinä porrastasanteelta 100mm, betoni, 250mm	17,2	100,0	10,9	märkä
Mittauspaikka 4, 2-vaihe kellari, avotilan lattia pilarin juuresta					
PR1 HMP44, mp8	lattia, maalattu betoni, 30mm	17,4	77,0	11,4	koholla
PR2 HMP44, mp10	lattia, maalattu betoni, 60mm	17,3	95,0	14,0	märkä
PR3 HMP44, mp9	lattia, hiekka, 200mm	16,8	100,0	14,3	märkä

Tunnus	Paikka, materiaali ja syvyys (mm)	Lämpö °C	Suht.kosteus % RH	abs.ks g/ m ³	Tulkinta
Mittauspaikka 5, 2-vaihe kellari, avotilan maanpaineseinä					
PR1 HMP44, mp1	lattia, maalattu betoni, 50mm	17,1	76,0	11,1	koholla
PR2 HMP44, mp2	lattia, hiekka, 100mm	16,7	92,0	13,0	märkä
PR3 HMP44, mp3	seinä 100mm lattiasta, tiili, 50mm	17,2	42,0	6,1	normaali
PR4 HMP42	seinä 100mm lattiasta, betoni, 200mm	17,0	71,0	10,3	koholla
PR5 HMP44, mp5	seinä 1500mm lattiasta, tiili, 50mm	18,1	33,0	5,2	normaali
PR6 HMP44, mp7	seinä 1500mm lattiasta, betoni, 200mm	12,1	78,0	8,4	koholla
PR7 HMP44, mp6	seinä 2500mm lattiasta, sokkelihalkaisun eristetila, 450mm	15,6	29,0	3,8	normaali
Mittauspaikka 6, 2-vaihe kellari, lämmönjakohuoneen maanpaineseinä					
PR1 HMP44, mp8	lattia, maalattu betoni, 50mm	15,7	38,0	5,1	normaali
PR2 HMP42	lattia, maalattu betoni, 100mm	15,3	68,0	8,9	koholla
PR3 HMP42	lattia, hiekka, 200mm	14,8	88,0	11,2	selvästi koholla
PR4 HMP44, mp9	seinä 100mm lattiasta, tiili, 50mm	15,6	27,0	3,5	normaali
PR5 HMP42	seinä 100mm lattiasta, betoni, 150mm	13,2	72,0	8,2	koholla
PR6 HMP44, mp10	seinä 2500mm lattiasta, sokkelihalkaisun eristetila, 450mm	13,0	41,0	4,7	normaali
Mittauspaikka 7, 2-vaihe kellari, nivelosan vesipumppuhuone					
PR1 HMP44, mp1	lattia, maalattu betoni, 50mm	11,8	89,0	9,4	märkä
PR2 HMP44, mp2	lattia, hiekka, 200mm	12,0	96,0	10,2	märkä
PR3 HMP44, mp3	seinä 100mm lattiasta, betoni, 50mm	11,8	95,0	10,0	märkä
PR4 HMP44, mp4	seinä 100mm lattiasta, betoni, 300mm	11,7	115,0	12,0	märkä
PR5 HMP44, mp5	seinä 1200mm lattiasta, betoni 50mm	13,0	57,0	6,5	normaali
PR6 HMP44, mp7	seinä 1200mm lattiasta, betoni, 250mm	9,5	68,5	6,2	normaali
PR7 HMP44, mp6	seinä 2500mm lattiasta, sokkelihalkaisun eristetila, 450mm	-0,7	74,0	3,4	koholla

Helsingissä 22.02.2013, Delete Tutkimus Oy

Mikko Mäkinen

Tilaaaja

1438692-8

Delete Tutkimus Oy
Nieminen Antti

Hämeentie 105 A
00550 HELSINKI


Näytetiedot	Näyte	Materiaalinäyte		
	Näyte otettu	02.11.2012	Kellonaika	
	Vastaanotettu	14.02.2013	Kellonaika	13.05
	Tutkimus alkoi	15.02.2013	Näytteenoton syy	Tilaustutkimus
	Ottopiste	GTK		
	Näytteen ottaja	Nieminen Antti		
	Viite	GTK		

Analyyysi	Menetelmä	2253-1 Materiaalinäyte Kellarin portaiden ja keskitasanteen seinän alapinnan maalaa ja muurauslaastia GTK	2253-2 Materiaalinäyte Kellarin ison tilan seinän alapinnan maalaa ja muurauslaastia GTK	2253-3 Materiaalinäyte Kellarin ison tilan lattian pintabetonia ja maalaa GTK	Yksikkö
Bakteeripitoisuus	* STM Asumisterve ysohje 2003	1 600	alle 100	460 000	kpl/g
Aktinomykeettipitoisuus	* STM Asumisterve ysohje 2003	alle 100	alle 100	140 000	kpl/g
Sieni-itiöpitoisuus (2 % mallasagar)	* STM Asumisterve ysohje 2003	alle 100	300	7 200	kpl/g
Sienten tunnistus, Mallas	* Viljely, mikroskopiointi				
- Aspergillus sp.	*		todettu	todettu	
- Aureobasidium sp.	*				
- Chaetomium sp.	*		todettu		
- Cladosporium sp.	*				
- Penicillium sp.	*				
- Penicillium spp.	*			todettu	
- Trichoderma sp.	*			todettu	
- Hiivat				todettu	
Analyyysi	Menetelmä	2253-4 Materiaalinäyte Kellarin tele-huoneen seinän alapinnan maalaa ja muurauslaastia GTK	2253-5 Materiaalinäyte Kellarin ison tilan lattian pintabetonia ja maalaa GTK	2253-6 Materiaalinäyte Kellarin ison tilan ja iv-konehuoneen välisen seinän alapinnan maalaa ja muurauslaastia	Yksikkö

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite
Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin
+358 10 391 350

Faksi
+358 9 310 31626

Y-tunnus
2340056-8
Alv. Nro
FI23400568

					GTK	
Bakteeripitoisuus	*	STM	alle 100	100	10 000	kpl/g
		Asumisterve ysohje 2003				
Aktinomykeettipitoisuus	*	STM	1 300	alle 100	alle 100	kpl/g
		Asumisterve ysohje 2003				
Sieni-itiöpitoisuus (2 % mallasagar)	*	STM	alle 100	500	4 900	kpl/g
		Asumisterve ysohje 2003				
Sienten tunnistus, Mallas	*	Viljely, mikroskopiointi				
- Aspergillus sp.	*					
- Aureobasidium sp.				todettu		
- Chaetomium sp.	*					
- Cladosporium sp.	*			todettu		
- Penicillium sp.	*			todettu		
- Penicillium spp.	*				todettu	
- Trichoderma sp.	*					
- Hiivat				todettu		

*=näyte tutkittu akkreditoidulla menetelmällä

Yhteyshenkilö Kalso Seija, 010 3913 400



Kalso Seija
toimitusjohtaja

Tiedoksi Nieminen Antti, antti.nieminen@delete.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.



JULKISIVUN KUNTOTUTKIMUS

GTK, Geologian tutkimuskeskus, vaihe 2 Betonimiehenkuja 4, 02150 ESPOO A12120TFFEG-hanke

Helsinki 31.1.2013, Delete Tutkimus Oy
RA Unto Kovanen p. 040 848 4354, unto.kovanen@delete.fi

Delete Tutkimus Oy
Hämeentie 105 A
00550 Helsinki

Puh. 010 656 1000
etunimi.sukunimi@delete.fi
www.delete.fi

Alv.rek.
Y-tunnus: 1438692-8
Kotipaikka Helsinki

Pankkiyhteys: Pohjola Pankki
IBAN FI2950000120268841
BIC OKOYFIHH



SISÄLLYS

JULKISIVUN KUNTOTUTKIMUS	3
Tilaaja	3
Kohde	3
Toimeksianto	3
Tarkastuskäynnit.....	3
Rajaukset.....	3
Lähtötilanne	3
TUTKIMUSMENETELMÄT	3
ULKOSEINÄRAKENNE	4
ULKO- JA SISÄPUOLISIA KARTOITUSHAVAINTOJA	4
RAKENNEAVALUKSET	5
Rakenneavaus 1 = AV1	6
Rakenneavaus 2 = AV2	6
Rakenneavaus 3 = AV3	7
Rakenneavaus 4 = AV4	7
Rakenneavaus 5 = AV5	8
LIERIÖNÄYTETUTKIMUKSET	8
MIKROBINÄYTETUTKIMUKSET	9
LÄMPÖKAMERAKUVAUS	10
YHTEENVETO JA EHDOTUS JATKOTOIMISTA	11
LIITTEET:	11

JULKISIVUN KUNTOTUTKIMUS

Tilaaaja

Senaatti Kiinteistöt
c/o
ISS Proko Oy
Marjut Rantapuro
PL 300 (Takomotie 8A, Helsinki)
01055 ISS
marjut.rantapuro@iss.fi

Kohde

Geologian Tutkimuskeskus, vaihe 2
Miestentie 6, 02150 ESPOO

Kohde käsittää em. osoitteessa sijaitsevan toimitilarakennuksen, joka on valmistunut v. 1968. Rakennus on 6-kerroksinen ja lisäksi on kellarikerros ja ullakolla IV-konetilaa. Runko on tehty paikalla teräsbetonista, julkisivut ovat tiilimuurausta ja vesikatto on huopakatteinen tasakatto. Rakennuksen kokonaisala on n. 3000 brm².

Toimeksianto

Toimeksiantona oli tehdä kiinteistön kuntotutkimus, jonka ensivaiheessa tuli tehdä ulkoseinien kuntotutkimus.

Tarkastuskäynnit

Tarkastuskäyntejä tehtiin Delete Tutkimus Oy:n Unto Kovanen ja Antti Niemisen toimesta tammi-kuussa 2013 useita. Tilat olivat tyhjinä. Työ tehtiin itsenäisesti. Tutkimushetkellä oli talvisää.

Rajaukset

Yleishavainnot tehtiin maantasolta tähytäten ja ikkuna-aukkojen kautta. Rakennuksen ulkovaippaa tutkittiin otosmaisesti. Tutkimushavainnot koskevat tutkittuja kohtia.

Lähtötilanne

Rakennuksen osalta oltiin tekemässä kuntotutkimuksia tulevan suunnittelun takia. Asiaan liittyy myös kaavamääräys, jossa rakennus on suojeltu merkinnällä sr. Kuntotutkimustiedot tarvittiin kaavan lopullista vahvistamista varten, joka oli sovittu tehtävän helmikuussa 2013.

TUTKIMUSMENETELMÄT

Kiinteistön edustajia ja tilaajan edustajia haastateltiin. Suunnitelmia tutkittiin. Julkisivujen vauriotyypit kartoitettiin aistinvaraisesti. Ulkoseiniin tehtiin useita rakenneavauksia timanttilieriöporalla, joiden kohdalta tutkittiin rakennetta ja rakenteiden kuntoa. Rakenneavauskohdilta otettiin mikrobi-näytteitä, joita tutkittiin viljelymenetelmällä, lisäksi otettiin muutama mikrobi-näyte julkisivuista. Lie-riöporauskohdilta otettiin myös näytteet tiilestä, muurauslaastista ja betonista, joista tutkittiin ohut-hiemenetelmällä mm. lujuus ja pakkaskestävyys. Tämän lisäksi tehtiin otosmainen lämpökamera-kuvaus, jonka yhteydessä mitattiin ulko- ja sisäilman välinen paine-ero, sekä olosuhteet. Lisäksi tehtiin muistiinpanoja ja otettiin valokuvia.

ULKOSEINÄRAKENNE

Ulkoseinät ovat kantavia seiniä, joihin välipohjien ylälaattapalkistot tukeutuvat. Ikkunavälien betoni-seinät ovat raudoitukseltaan pilarityyppisiä. Ulkoseinän kokonaispaksuus on tiilivuoratulla osalla n. 450 mm. Sisäpuolella on n. 200 mm:n paksuinen teräsbetoniseinä, sitten on n. 75 mm:n mineraalivilla, sitten on muurausväli ja ulkopinnassa on ½ kiven tiilimuuraus, joka on muurattu n. 130 mm poltetusta punatiilestä. Sideteräkset ovat ruostumatonta terästä. Muurausväliä ei ole tehty tuulettuvaksi. Rakennesuunnitelman mukaan villatilassa on 75 mm vuorivillatiiliä tuentana. Ikkunoiden yläpuolella on terästiililankkuja, ts. raudoitettu tiilimuuraus, joka kantaa tiilimuurauksen ikkuna-aukkojen kohdalla. Tiilimuuraus tukeutuu teräsbetonisokkeliin. Tiilimuurauksen yläosassa on tuuletusaukkoja yläpohjaonteloon.

Ikkuna-aukkojen ympärillä on kestopuiset kehyspuut, joihin ikkunat on kiinnitetty. Ikkunan yläpuolella tämän kehyspuun päälle on asennettu bitumikermi, joka nousee juurinostona vasten tb-sisäkuorta.

Pohjoispäädyssä on käytävän nk. ranskalaisten ikkunoiden ylä- ja alapuolella peltiverhottua julkisivua, joka on välipohjan kohdalla. Tätä kohtaa ei vielä tutkittu, joten rakenteesta ei ole tietoa. Tähystämällä todettiin, että peltiverhouksen alla on tuulisuoja asbestipitoista lujalevyä.

Pohjakerroksen (1. kerros) kohdalla tiilimuuraus lähtee länsisivulla, Kivimiehentien puoli, korotetun sokkelin päältä, samoin pohjoissivulla on korotettua sokkeliä. Korotetun sokkelin paksuus on n. 130 mm, sen jälkeen on n. 70 mm kova villa ja sitten on kantava tb-sisäkuori, jonka ulkopinnassa on bitumisively kosteussuojana.

Ulkoseinän u-arvo on nykyvaatimuksiin verrattuna vaatimaton, arviolta se on korkeintaan n. 0,4 luokkaa. Ulkoseiniin ei ole suunniteltu eikä tehty liikuntasauvoja.

Maanpainesinä on teräsbetonirakenteinen. Sen yläosalla kellarin kohdalla on sokkelihalkaisu, joka ulottuu maanpinnasta väh. 50 cm alaspäin.

ULKO- JA SISÄPUOLISIA KARTOITUSHAVAINTOJA

Julkisivujen ulkopintoja tarkastettiin maan tasolta tähystäen, sekä ikkuna-aukoista. Tiilimuurauksessa on paikallisia värjäytymiä, jotka vaikuttivat olevan mikrobikasvua. Tiilimuuraus vaikutti olevan pinnaltaan ehjää, sillä tiilien pakkasrapautumia ei havaittu. Muurausaukkojen laastit ovat kuluneita. Rakennuksen pitkien sivujen nurkilla on tiilimuurauksessa pystysuuntaisia halkeamia, mikä todennäköisesti johtuu liikuntasaukkojen puuttumisen aiheuttamista lämpölaajenemisliikkeistä. Betonisokkelissa havaittiin pystyhalkeamia länsisivun korotetun sokkelin kohdalla. Liikuntasauvoja ei ole muurauksessa, eikä perusmuurin sokkelissa. Tiilimuurauksen alla on harvakseltaan sähköputkesta tehtyjä tuuletusputkia/ vesireittiputkia.

Ikkunaliittymät eivät ole säätiiviit, vaan muurauksen ja karmin välissä on rakoja. Ikkunoiden vesipelit on jossain vaiheessa uusittu, mutta ovat loivia, alle määräysten vaatiman 15 asteen kulman. Näiden vesipeltien alle on tehty korotusmuuraus matalalla tiilellä. Vesipeltien tippanokkien etäisyydet julkisivusta vaihtelevat siten, että osa on liian lähellä, mikä lisää julkisivun kosteusrasitusta.

Ulkoseinien sisäpinnat ovat pääosin maalattua betonipintaa. Pinnoissa ei havaittu vuotojälkiä eikä muita vaurioita. Päätyseiniin on joissakin huonetiloissa lisätty levyverhous lautakoolauksen päälle. Levylisäyksen syytä ei saatu tietoon, mutta kokemukseen perustuen näin on tehty, koska sisäpinnan lämpötila on koettu liian alhaiseksi. Ikkunapielien liitoksessa on sivuilla ja yläpielessä rappaus. Liittymissä on suojalista, paitsi ikkunan alareunassa on laatoitus. Ikkunakarmien ja kehyspuiden välissä on tilkkeenä mineraalivillaa, joka on sullottu tiiviiksi.



Kuva 1 Tiilien värjäytymää lyhyeksi jätetyn vesipelin alla.



Kuva 2 Pitkien sivujen nurkilla muurauksessa on halkeamia, alareunassa "tuuletusputkia".



Kuva 3 Sokkelikorotuksen halkeama länsisivulla.



Kuva 4 Uusittujen vesipeltien alla on uudehko korotusmuuraus.

RAKENNEAVALUKSET

Julkisivujen ulkoseiniin tehtiin 15.1.2013 timanttilieriöporalla yhteensä viisi (5 kpl) rakenneavauksia, joista neljä (4 kpl) tehtiin ulkopuolelta 1. kerroksen seiniin ja yksi (1 kpl) 6. kerroksen ulkoseinään sisäpuolelta läpi ulos asti. Poratuista lieriöistä otettiin tiili-, laasti- ja betoninäytteet ohuthie- ja pak-kasrapautumistutkimuksia varten.

Rakenneavauskohdat valittiin siten, että samalla voitiin tutkia ikkuna-aukkojen viereisiä rakenteita, sekä ottaa seinärakenteesta mikrobinäytteitä.

Rakenneavaus 1 = AV1

Avaus tehtiin 1. kerroksen tasolla itäsivun ulkoseinään ikkunan alapuolelle. Kohdalla on tiilimuuraus ja sen takana muurausväli ja 75 mm eristevilla, sisäpuolella on kantava tb-seinä. Avauskohdalla ikkuna-aukon alareunan kehyspuu on kuiva ja vaikutti puukolla koestaen kovalta puulta. Tiilestä ja laastista otettiin ohuthienäyte O2.



Kuva 5 Rakenneavaus AV1 itäsivulla.



Kuva 6 AV1 kohdalla tiilipinnasta betoniseen sisäkuoreen on n. 230 mm.

Rakenneavaus 2 = AV2

Avaus tehtiin 1. kerroksen tasolla länsisivun ulkoseinään ikkunan alapuolelle. Kohdalla on betonisokkeli, sitten kova mineraalivilla 75 mm ja sen takana kantava tb-seinä, jonka ulkopinnassa lämpöeristettä vasten on kosteussuojana bitumisively. Betonilieriöstä otettiin ohuthienäyte O3.



Kuva 7 Rakenneavaus AV2 länsisivulla.



Kuva 8 AV2 kohdalla on sokkelin paksuus on n. 130 mm, sitten on 70 mm kova villa, jonka jälkeen on bitumisively ja tb-sisäkuori.

Rakenneavaus 3 = AV3

Avaus tehtiin 1. kerroksen tasolla länsisivun ulkoseinään ikkunan yläpuolelle. Kohdalla on tiiliseinä, sitten muurausväli ja mineraalivilla 75 mm ja sen takana kantava tb-seinä, jonka ulkopinnassa on ikkuna-aukon yläkehyspuun päältä juurinostoksi nouseva bitumikermi, joka on kiinnitetty tb-sisäkuoreen. Sisäkuoresta tiilipintaan on n. 230 mm. Kermin alla oleva kehyspuu vaikutti puukolla koestaen olevan kovaa.



Kuva 9 Rakenneavaus AV3 länsisivulla.



Kuva 10 AV3 kohdalla tiili, muurausväli, eristevilla 75 mm ja sen takana juurinostoksi nouseva bitumikermi, joka suojaa ikkunan yläkehyspuuta.

Rakenneavaus 4 = AV4

Avaus tehtiin 1. kerroksen tasolla länsisivun ulkoseinään ikkunoiden välitilaan 50 mm:n lieriöporalla. Kohdalla on tiiltä ja sen takana mineraalivillaeriste. Tiilestä ja laastista otettiin ohuthienäyte O1



Kuva 11 Rakenneavaus AV4 länsisivulla.



Kuva 12 AV4 kohdalla tiilimuuraus, takana eristevilla ja tb-sisäkuori.

Rakenneavaus 5 = AV5

Avaus tehtiin 6. krs:n länsisivun ulkoseinään kahdella timanttilieriöporalla.



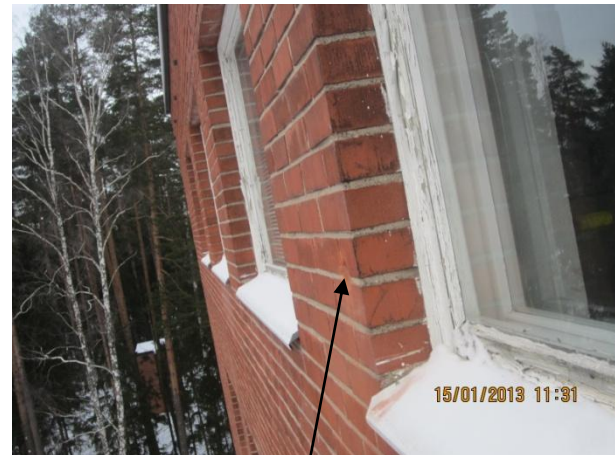
Kuva 13 Rakenneavaus AV5 6. kerros länsisivulla.



Kuva 14 AV5 kohdalla tb-sisäkuoren paksuus on n. 200 mm, sitten kehyspuu ja villa.



Kuva 15 Julkisivutiilen läpi porattiin 50 mm:n lieriöporalla



Kuva 16 AV5 läpiporauspaikka, josta otettiin lieriönäyte O4 tiilestä ja laastista.

LIERIÖNÄYTETUTKIMUKSET

Julkisivujen rakenneavauspaikoista otettiin yhteensä neljä (4 kpl) lieriöporausnäytteitä, joista kolmessa on julkisivutiili + laasti (näytteet O1, O2 ja O4) ja yhdessä sokkelin teräsbetonia (näyte O3).



Näyte O1, länsisivu



Näyte O2, itäsivu



Näyte O3, länsisivu



Näyte O4, länsisivu

Näytteiden pakkasenkestävyys ja lujuus, ks. WSP Finland Oy:n analyysitodistus pvm. 30.1.2013.

MIKROBINÄYTETUTKIMUKSET

Julkisivujen rakenneavauskohdista otettiin 15.1.2013 mikrobinäytteitä (MAT) yhteensä neljä (4 kpl), lisäksi otettiin kaksi (2 kpl) mikrobinäytettä ikkunavälitilkeistä ja yksi julkisivun muurauslaastista. Näytteet tutkittiin MetropoliLabin toimesta laimennusviljelymenetelmällä kolmella alustalla. Näytteistä tutkittiin homeet, hiivat ja bakteerit. Näytteiden 1, 2, 3, 4, 5 ja 7 osalla todettiin vähäisiä määrien mikrobeja, mutta julkisivun ulkopinnan muurauslaastinäytteen 6 osalta todettiin runsaasti homekasvua, vaikka oli ollut jo pitkään koviakin pakkasia.



Kuva 17 AV3/ MAT1 länsisivulta 1. kerroksen ikkunan yläpuolelta, eristevillaa. Samasta kohtaa otettiin myös MAT2, jossa oli tiiltä ja laastia muurauksen sisältä.



Kuva 18 AV1/ MAT3 itäisivulla 1. kerroksen ikkunan alapuolelta



Kuva 19 MAT 6 pohjoisjulkisivun tiilimuurauksen ulkopinnan laastista, **sisältää homekasvua.**



Kuva 20 MAT7 1. kerroksen ikkunan pielen villarive ja laasti.

LÄMPÖKAMERAKUVAUS

Ulkoseinien sisäpintojen ja julkisivujen osalta tehtiin otosmainen lämpökamerakuvaus 28.1.2013. Ulkoilman ja sisätilojen välillä oli selvä paine-ero, sisätilat olivat paine-eromittarin mukaan 6–7 Pa alipaineisia. Sisätilojen olosuhteet olivat 6. kerroksessa 28.1.13 klo 8.40 länsisivun huoneessa 15,9°C ja 23 % RH ja itäsivun huoneessa klo 8.45 16,8°C ja 22 % RH. Ulko-olosuhteet klo 8.45 olivat –5.5 ja 85 % RH. Mittaushetkellä oli hieman tuulta.

Otosmaisia lämpökamerakuvauksia tehtiin 6. kerroksessa, 3. kerroksessa, 1. kerroksessa sekä ulkona. Kuvauksen perusteella havaittiin muutamissa paikoissa selvästi ympäristöään kylmempiä pintoja. Näitä kylmiä pintoja on mm. päätyulkoseinillä ja nurkissa, päätyulkoseinien kattokoteloissa sekä pohjoispäädyn nk. ranskalaisten ovien liittymissä. Ikkunapieliliittymät vaikuttivat tiiviiltä.



Kuva 25 Sisätilat olivat alipaineisia.



Kuva 26 Sisäilmaolosuhteet 6. kerroksessa.



Kuva 21 6. kerroksen päätyseinä, jossa on sisäpuolinen levytys, todettiin olevan viileä.



Kuva 22 1.kerroksen päätyhuoneen katonrajan kotelo on viileä.

YHTEENVETO JA EHDOTUS JATKOTOIMISTA

Julkisivujen yleiskunto on tyydyttävä nykyisessä käytössään. Niiden kunto huononee kuitenkin vähitellen säärasituksen ja huonojen ikkunaliittymien ja vesipellitusten takia. Lisäksi vesivuoto- ja mikrobivaurioriskejä koituu julkisivujen halkeamista. Ulkoseinien lämmöneristyskyky on huono ja otosmaisinkin lämpökamerakuvauksen perusteella voi päätellä, että lämpövuotoreittejä on lisää. Isommat tiilimuurauksen vauriot lieenee vältetty, koska ulkoseinien läpi tuleva lämpövirta on kuivattanut julkisivuja ja ulkoseinän sisäpuolisia rakenteita.

Otettujen mikrobinäytteiden mukaan tiilimuurauksen ulkopinnan muurauslaasti sisältää homekasvua, mikä on normaalia ulkona. Todennäköisesti myös tiilien ulkopinnoissa on mikrobikasvua.

Ohuthietutkimusten perusteella julkisivutiilien pakkasenkestävyys vaihtelee hyvästä välttävään ja muurauslaastin laatu vaihtelee tyydyttävästä välttävään, mikä tulevaisuudessa merkitsee julkisivumuurauksiin kiihtyviä vaurioita, ellei mitään tehdä.

Sokkelibetonin pakkakestävyys on huono ja karbonatisoituminen on edennyt jo pitkälle, mikä lisää rakenneterästen ruostumisriskiä ja sen jälkeen aiheuttaa betonin halkeilua.

Tilaaajalta saadun tiedon mukaan on tehty alustavaa suunnittelua, jossa suojeltu julkisivu säilytettäisiin sekä jätettäisiin ulkoseinää länsisivulle rakennuksen sisätilaan kylkeen tehtävän laajennuksen takia. Havaittujen mikrobivaurioiden takia tämä on merkittävä sisäilman laatua heikentävä riski, ellei mikrobivaurioituneita laasteja saa poistettua, eikä tiilien ja muurauslaastin desinfiointi todennäköisesti onnistune luotettavasti.

Vähimmillään julkisivuihin tulee tehdä liikuntasaumot, uusia ikkunat sekä pohjoispäädyn ovet ja samalla parantaa liittymät ja korjata lämpövuotopaikkoja. Lisäksi julkisivut puhdistetaan ja kunnostetaan rapautuneita saumoja, mahdollisesti lisätään sopiva suoja-aine tiiliverhouksen ulkopintaan.

Pitkän päälle kannattavinta lieenee uusia tiilimuuraukset kokonaan pakkasenkestävillä tiilillä ja laastilla ulkonäöltään nykyisen tai uudempien laajennusten kaltaisiksi, jolloin samalla lisätään lämpöeristystä ja tehdään toimiva tuuletusväli. Betonisokkeliin tehdään tarvittava levennys muurauksen tueksi.

Delete Tutkimus Oy
Helsinki 31.1.2013



RA Unto Kovanen (GSM 040 848 4354)

email: unto.kovanen@delete.fi

A -vaativuusluokan kosteustekninen kuntotutkija Fise -pätevyys

Pätevöitynyt kuntoarvioija, Teknisen isännöitsijän tutkinto ITS-TEK

Rakenteiden kosteuden mittaaja VTT-sertifikaatti H/ ko 192/ 05

LIITTEET:

WSP Finland Oy tutkimusraportti 8892/OH/13 pvm 29.01.2013

MetropoliLabin mikrobinäytteiden analyysitodistus 2013-713 pvm 31.1.2013

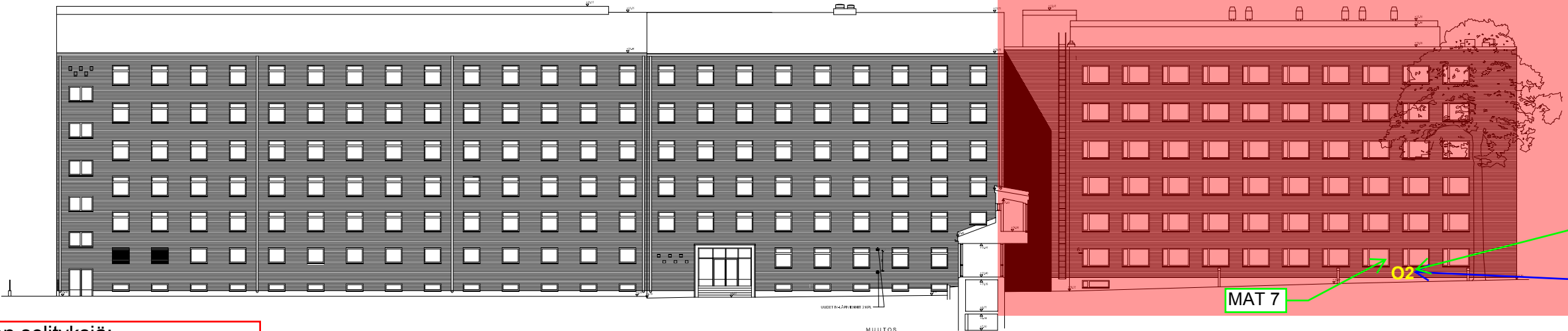
Julkisivumerkinnät

TUTKIMUSALUE, VAIHE 2

LIITE 3



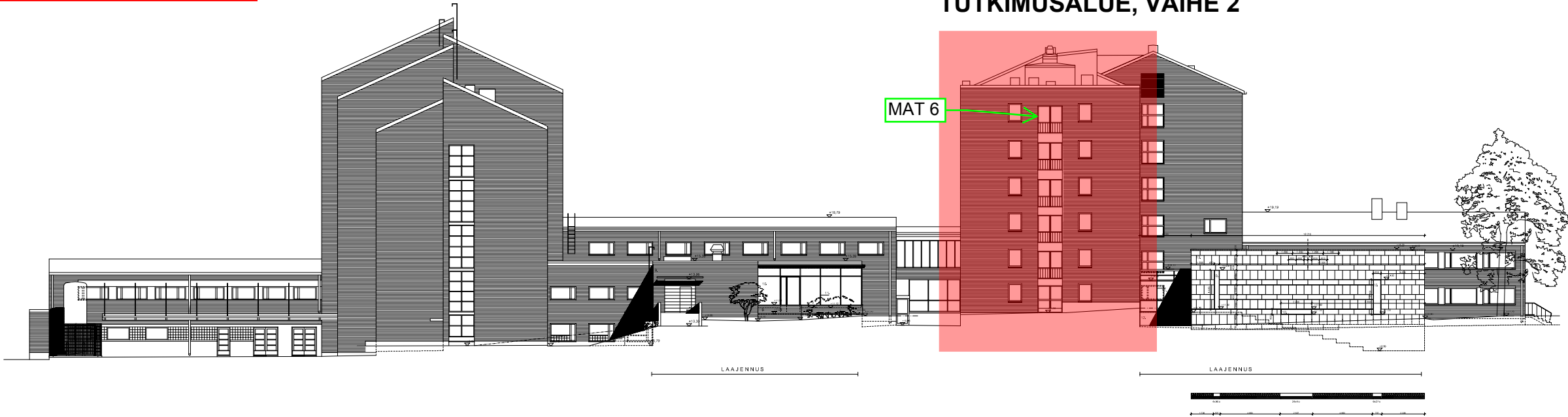
GTK VAIHE 2
MIESTENTIE 6,
ESPOO
JULKISIVUN
KUNTOTUTKIMUS



piirustusmerkintöjen selityksiä:
AV = Ulkoseinän rakennevaus
MAT = Ulkoseinärakenteen mikrobinäyte
O = Ohuthienäyte

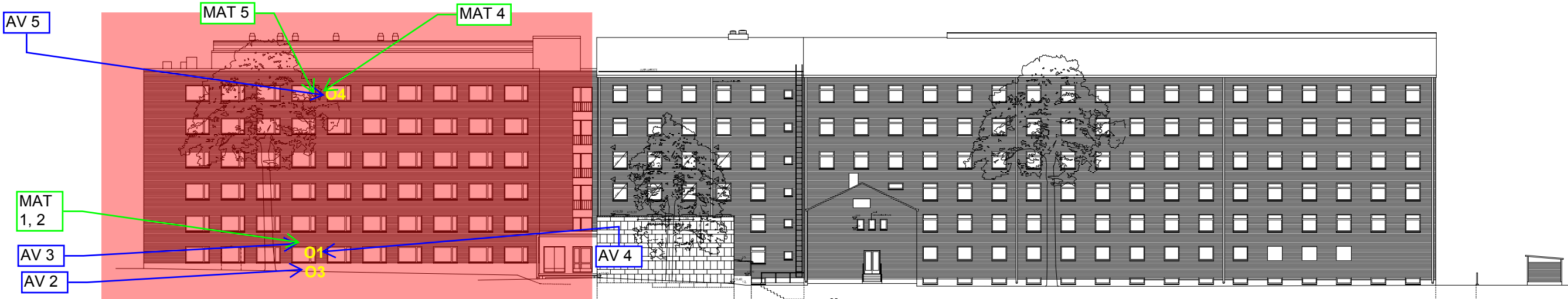
ITÄÄN

TUTKIMUSALUE, VAIHE 2



POHJOISEEN

TUTKIMUSALUE, VAIHE 2



LÄNTEEN

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Kiviharjunlenkki 1 D
90220 OULU
Puh. 0207 864 12
Fax 0207 864 800

29.01.2013



Delete Tutkimus Oy
Antti Nieminen
Hämeentie 105 A
00550 HELSINKI



analyysi:		
OHUTHIEANALYYSI		
kohde:	tilaus- tai toimituspäivämäärä:	näyttemateriaali:
Otaniemi GTK, vaihe 2, Betonimiehentie 4, Espoo	15.1.2013 (tilaus)	tiili, laasti, betoni
näytetunnukset:	näytteiden muoto ja halkaisija:	ohuthienäytelasin koko:
O1, O2, O3, O4	poralieriöt, Ø 53 mm tai näytepalat noin 120 x 45 mm ²	48 mm x 25 mm

Tutkimukset

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

Näytteiden yleispiirteiden tarkastelu suoritettiin ensin Nikon SMZ-2B stereomikroskoopilla, minkä jälkeen ohuthieet tutkittiin Olympus BX60 polarisaatiomikroskoopilla. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

Ohuthieanalyysi on akkreditoitu menetelmä. Analyysi tehdään soveltaen standardia ASTM C856-11.

Tulokset

Näyte O1, ulkoseinätiili (eteläsivu, 1. krs). Ohuthie on tehty ulkopinnasta.

Näytelieriön pituus on noin 113-123 mm. Muurauslaastin sauman paksuus vaihtelee 13-19 mm:iin. Laastin tartunta on osin avoin.

TIILI (punainen, poltettu)

Tiilen makrorakenne on suhteellisen harva ja tasalaatuinen. Huokosia ($\varnothing < 3,2$ mm) on kohtalaisesti.

Kiviaine on silikaattista ja raekoko < 3 mm. Kiviaineen laatu normaali.

Saviaine on osin paakkuuntunut (mikrotekstuuri on suhteellisen tasalaatuinen).

Suuntautumaton tekstuurisäröilyä on harvassa.

Huokosissa ei ole kiteytymiä.

MUURAUSLAASTI

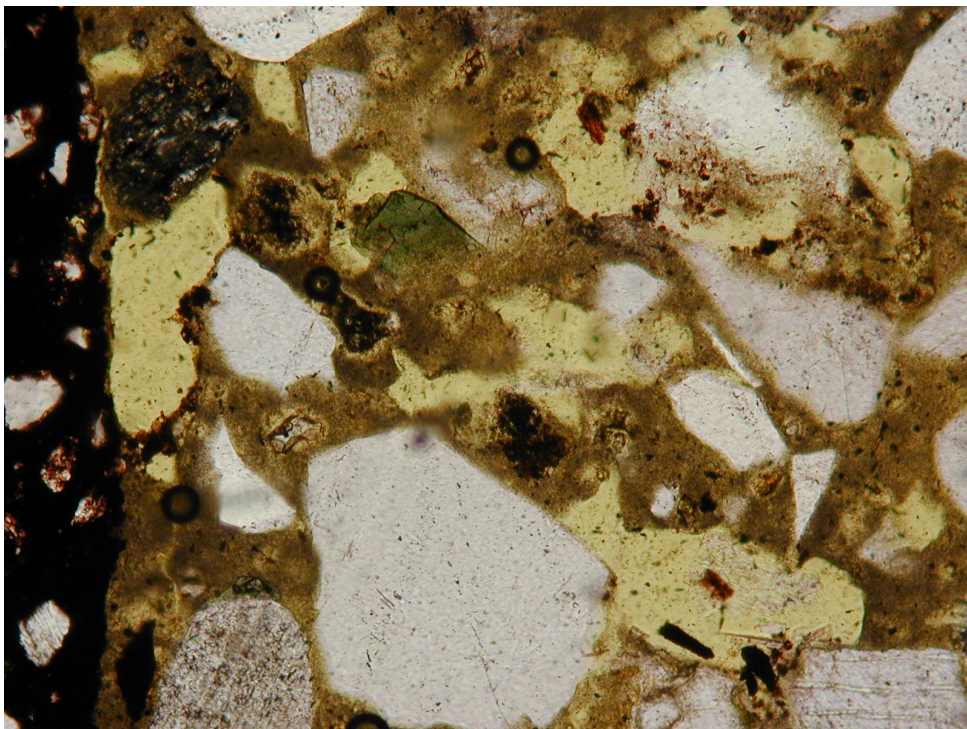
Laasti on epätasalaatuista ja harvaa (kuva 1). Kiviaine on pääosin silikaattista mineraaliainesta. Suurin havaittu raekoko on alle 2,6 mm. Kiviaine on hyvälaatuista ja ehjää.

Laasti on arviolta kalkkisementtinen. Kalkkisementtisuhde on mahdollisesti luokkaa KS50/50. Sideaine on karbonatisoitunut kauttaaltaan.

Kiviaineen tartunnat sideaineeseen ovat osin epätasaiset huokoisuuden vuoksi.

Jatkuvaa säröilyä ei havaittu. Vähän suuntautumaton mikrosäröilyä.

Huokosia ($\varnothing = 0,02\text{-}2,9\text{ mm}$) on runsaasti eikä niissä havaittu merkittäviä kiteytymiä.



Kuva 1. Ulkoseinän muurauslaasti on mikrorakenteeltaan harvaa. Laastin tartunta tiileen on osin avoin.

Näyte O2, ulkoseinätiili (pohjoissivu, 1. krs). Ohuthie on tehty keskeltä.

Näytepalan paksuus on noin 47 mm. Muurauslaastin tartunta on tiivis.

TIILI (punainen, poltettu)

Tiilen makrorakenne on suhteellisen harva ja osin epätasalaatuinen. Huokosia ($\varnothing < 2,5$ mm) on jonkin verran.

Kiviaine on silikaattista ja raekoko $< 1,5$ mm. Kiviaineen laatu normaali, mutta se on osin rikkonaista.

Saviaine on tasalaatuista eikä saviaine ole paakkuuntunut (mikrotekstuuri on tasalaatuinen).

Suuntautumaton tekstuurisäröilyä on jonkin verran (kuva 2). Lisäksi on yksittäisiä pinnan suuntaisia mikrosäröjä, jotka leikkaavat kiviainetta. Niiden leveys on alle 0,05 mm.

Huokosissa ei ole kiteytymiä.

MUURAUSLAASTI

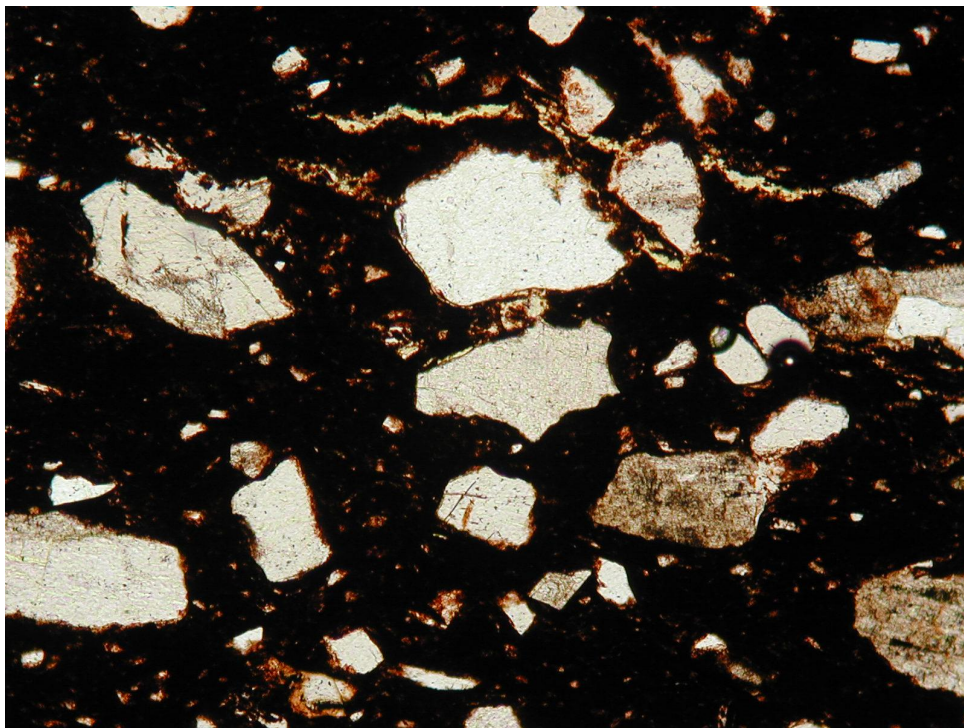
Laasti on epätasalaatuista ja erittäin harvaa. Kiviaine on pääosin silikaattista mineraaliainesta. Suurin havaittu raekoko on alle 2,1 mm. Kiviaine on hyvälaatuista ja ehjää.

Laasti on arviolta kalkkisementtinen. Kalkkisementtisuhte on mahdollisesti luokkaa KS50/50. Sideaine on karbonatisoitunut kauttaaltaan.

Kiviaineen tartunnat sideaineeseen ovat usein epätasaiset huokoisuuden vuoksi.

Jatkuvaa säröilyä ei havaittu. Harvassa suuntautumaton mikrosäröilyä.

Huokosia ($\varnothing = 0,02-2,2$ mm) on erittäin runsaasti eikä niissä havaittu merkittäviä kiteytymiä.



Kuva 2. Ulkoseinätiilessä on valmistuksesta aiheutuneita vaurioita. Pakkasvauriot ovat vähäisiä. Tiilen kunto on tyydyttävä.

Näyte O3, sokkelibetoni (eteläsivu, 1. krs), ohuthie on tehty ulkopinnasta.

Näytepalan paksuus on noin 50 mm.

Betoni on osin epätasalaatuista ja suhteellisen tiivistä. Kiviaine on osin kulmikasta, suurin havaittu koko 12 mm (pääkivilajit: granitoidit, amfiboliitit). Kiviaine on ehjää.

Sideaine on portlandsementtiä, joka on normaalisti hydratoitunut. Karbonatisoituminen on edennyt ulkopinnasta keskimäärin 32 mm:iin (määritetty fenolftaleiiniliuoksella lieriön halkaistulta pinnalta). Ohuthieessä karbonatisoituminen on edennyt ulkopinnasta keskimäärin 32 mm:iin.

Side- ja kiviaineen väliset tartunnat ovat yleensä tasaiset ja kiinni. Paikoin ne ovat epätasaiset ja niihin on kiteytynyt kalsiumhydroksidia.

Ei merkittävää mikrosäröilyä/-halkeilua.

Kooltaan 0,02–0,8 mm:n suojahuokosia on harvassa ja 0,8–3,5 mm:n kokoisia tiivistyshuokosia jonkin verran. Huokosissa ei ole kiteytymiä.

Näyte O4, ulkoseinätiili (eteläsivu, 6. krs). Ohuthie on tehty ulkopinnasta.

Näytelieriön pituus on noin 131 mm. Muurauslaastin tartunta on osin auki.

TIILI (punainen, poltettu)

Tiilen makrorakenne on suhteellisen harva ja hieman epätasalaatuinen. Huokosia ($\varnothing < 3,1$ mm) on jonkin verran.

Kiviaine on silikaattista ja raekoko $< 1,3$ mm. Kiviaineen laatu normaali.

Saviaine on tasalaatuista eikä saviaine ole paakkuuntunut (mikrotekstuuri on tasalaatuinen).

Suuntautumaton tekstuurisäröilyä on harvassa.

Huokosissa ei ole kiteytymiä.

MUURAUSLAASTI

Laasti on epätasalaatuista ja harvaa. Kiviaine on pääosin silikaattista mineraaliainesta. Suurin havaittu raekoko on alle 3,4 mm. Kiviaine on hyvälaatuista ja ehjää.

Laasti on arviolta kalkkisementtinen. Kalkkisementtisuhte on mahdollisesti luokkaa KS50/50. Sideaine on karbonatisoitunut kauttaaltaan.

Kiviaineen tartunnat sideaineeseen ovat usein epätasaiset huokoisuuden vuoksi.

Jatkuvaa säröilyä ei havaittu. Harvassa suuntautumaton mikrosäröilyä.

Huokosia ($\varnothing = 0,02-2,8$ mm) on runsaasti eikä niissä havaittu merkittäviä kiteytymiä.

Tuloksien tarkastelu

Taulukossa 1. (tulosten tarkastelu) on kuvattu näytteiden kuntoa asteikolla hyvä, tyydyttävä, välttävä ja heikko. Betonin pakkasenkestävyyttä on arvioitu huokosrakenteen perusteella. Arvioiden perustana on käytetty ohuthietutkimuksista saatuja tuloksia.

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	Rakenne-osa/pinta	Kunto	Krb keskimäärin [mm]	Pakkaskestävyys/huokostäytteet	Rapautuneisuus*
O1	ulkoseinä-tiili/ulkopinta	tiili hyvä laasti tyydyttävä	läpi	Tiili index 0*/ei Laasti Ei/ei	0
O2	ulkoseinä-tiili/keskeltä	tiili tyydyttävä laasti välttävä	läpi	Tiili index 2*/ei Laasti Ei/ei	tiili 1 laasti 0
O3	sokkeli/ulkopinta	tyydyttävä	ulkopinta 32	Ei/ei	0
O4	ulkoseinä-tiili/ulkopinta	tiili hyvä laasti tyydyttävä	läpi	Tiili index 1*/ei Laasti Ei/ei	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.

ULKOSEINÄTIILET

Tiilten laatu on hyvä tai tyydyttävä, yleensä tekstuurisäröilyä on vähän. Mikrorakenne on suhteellisen tiivis.

Mikrorakenteen perusteella tiilten pakkasenkestävyys vaihtelee hyvästä välttävään, luokat index 0-2 (VTT julkaisu 1624, luokat index 0-3), Näytteen O2 tiilessä on mahdollisesti vähäisiä pakkasvaurioita (muutamia pinnan suuntaisia, leikkaavia mikrosäröjä).

Muurauslaastin sideaineen kovettuminen on tasaista, sideaine koostuu kalkista ja sementistä (määräsuhte arviolta KS50/50). Laasteissa ei ole merkittäviä vaurioita, mutta niiden mikrorakenne on harva. Kunto on tyydyttävä tai välttävä.

Merkittäviä sekundäärisiä kiteytymiä ei havaittu.

Muurauslaastin ja tiilen tartunnat ovat paikoin avoimet.

SOKKELIBETONI

Betoni on laadultaan tyydyttävä. Rakenne on osin epätasalaatuinen, koska siinä on mikrotiiviyden vaihtelua (vedenerottuminen).

Sideaineen laatu on tyydyttävä (suhteellisen korkea v/s-suhde). Karbonatisoituminen on edennyt keskimäärin syvälle betoniin.

Kiviaine on hyvälaatuista. Kiviaineen tartunta sideaineeseen on tyydyttävä vedenerottumisen vuoksi.

Betoni ei ole huokosrakenteen perusteella arviolta pakkasenkestävää. Näytteen betonissa ei havaittu vaurioita.

Huokosissa ei ole haitallisia kiteytymiä.

WSP FINLAND OY



Tomi Tolppi
vanhempi tutkija, FM



Jussi Myllykangas
tutkija, FM

Tilaaaja

1438692-8

Delete Tutkimus Oy
Nieminen Antti

Hämeentie 105 A
00550 HELSINKI


Näytetiedot

Näyte	Materiaalinäyte
Näyte otettu	15.01.2013
Vastaanotettu	16.01.2013
Tutkimus alkoi	17.01.2013
	Kellonaika
	Kellonaika 15.00
	Näytteenoton syy
	Tilaustutkimus
Ottopiste	Otaniemi, GTK, Vaihe 2, Betonimiehentie 4, Espoo
Näytteen ottaja	Nieminen Antti
Viite	Otaniemi, GTK, Vaihe 2

Näytteitä säilytetty laboratoriossa jääkaappilämpötilassa.

Analyyysi	Menetelmä	713-1 Materiaali- näyte Ikkunan yläpieli, ulkoseinän eristevilla (1.krs) Eteläsivu 10,5 g	713-2 Materiaali- näyte Ikkunan yläpieli, ulkoseinätiili + laasti (1.krs) Eteläsivu 22,5 g	713-3 Materiaali- näyte Ikkunan alapieli, ulkoseinän eristevilla (1.krs) Pohjoissivu 5,8 g	713-4 Materiaali- näyte Ikkunapieli, ulkoseinän eristevilla (6.krs) Eteläsivu 7,6 g	Yksikkö
Bakteeripitoisuus	* STM Asumisterveys ohje 2003	alle 100	800	alle 100	alle 100	kpl/g
Aktinomykeetti- pitoisuus	* STM Asumisterveys ohje 2003	alle 100	alle 100	alle 100	alle 100	kpl/g
Sieni-itiöpitoisuus (2 % mallasagar)	* STM Asumisterveys ohje 2003	alle 100	1 500	200	1 400	kpl/g
Sienten tunnistus, Mallas	* Viljely, mikroskopointi					
- Aspergillus sp.	*			todettu		
- Aureobasidium sp.	*		todettu			
- Cladosporium sp.	*		todettu			
- Penicillium sp.	*		todettu	todettu		
- Penicillium spp.	*				todettu	

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.

Postiosoite

Viikinkaari 4
00790 Helsinki
metropolilab@metropolilab.fi

Puhelin

+358 10 391 350

Faksi

+358 9 310 31626

Y-tunnus

2340056-8

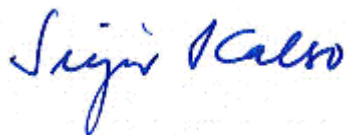
Alv. Nro

FI23400568

Analyysi	Menetelmä	713-5 Materiaali- näyte Ikkunapieli, laasti + villarive (6.krs) Eteläsivu 10 g	713-6 Materiaali- näyte Ovipielen tiililaasti, (6.krs) Pääty 7,2 g	713-7 Materiaali- näyte Ikkunapieli, laasti + villarive (1.krs) Pohjoissivu 14 g	Yksikkö
Bakteeripitoisuus	* STM Asumisterveys ohje 2003	alle 100	68 000	100	kpl/g
Aktinomykeetti- pitoisuus	* STM Asumisterveys ohje 2003	alle 100	alle 100	alle 100	kpl/g
Sieni-itiöpitoisuus (2 % mallasagar)	* STM Asumisterveys ohje 2003	100	41 000	alle 100	kpl/g
Sienten tunnistus, Mallas	* Viljely, mikroskopointi				
- Alternaria sp.			todettu		
- Aureobasidium sp.			todettu		
- Cladosporium sp. *			todettu		
- Mycelia sterilia		todettu	todettu		

*=näyte tutkittu akkreditoidulla menetelmällä

Yhteyshenkilö Kalso Seija, 010 3913 400



Kalso Seija
toimitusjohtaja

Tiedoksi Kovanen Unto, unto.kovanen@delete.fi;
Nieminen Antti, antti.nieminen@delete.fi

Akkreditointi ei koske lausuntoa. Analyysitulokset pätevät ainoastaan analysoiduille näytteille.
Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Muussa tapauksessa kopioinnista on saatava lupa.