

Tutkimusraportti

Kemin uimahalli

Rakennetekninen kuntotutkimus

Projekti 310476



31.8.2018

SISÄLTÖ

1.	Tutkimuksen kohde ja lähtötiedot	4
1.1.	Yleistiedot.....	4
1.2.	Lähtötilanne ja tehtävä.....	5
1.3.	Tutkimuksen sisältö, rajaus ja luotettavuus.....	6
2.	Rakennetutkimusten tulokset	7
2.1.	Rakennuksen vierustat.....	7
2.2.	Rakenteet alkuperäisellä rakennuksen osalla.....	9
2.3.	Rakenteet laajennusosalla.....	36
3.	Asbesti ja haitta-ainetutkimus	43
3.1.	Tehtävä ja lähtötilanne.....	43
3.2.	AHA-tutkimuksen rajaus ja luotettavuus.....	43
3.3.	Tutkitut materiaalit ja tehdyt analyysit.....	44
3.4.	Asbestianalyysin tulokset.....	45
3.5.	PAH-analyysin tulokset.....	48
3.6.	PCB-analyysin tulokset.....	49
3.7.	Raskasmetallianalyysin tulokset.....	50
3.8.	Turvallisuus-, terveellisyys- ja ympäristöriskit.....	52
3.9.	Haitta-aineet jätteiden kannalta.....	52
3.10.	Purkutöiden suorittaminen.....	53
4.	Allasrakenteiden kuntotutkimus	54
4.1.	Uima-allasrakenteet.....	54
4.2.	Rakenteet alkuperäisellä rakennuksen osalla.....	55
4.3.	Rakenteet laajennusosalla.....	64
4.4.	Yhteenvedo allasrakenteista.....	73
5.	Sähkö- ja tietojärjestelmät	74
5.1.	Aluesähköistys.....	74
5.2.	Kytkeinlaitokset ja jakokeskukset.....	75
5.3.	Johtotiet sekä johdot ja niiden varusteet.....	76
5.4.	Valaisimet.....	77
5.5.	Lämmittimet, kojeet ja laitteet.....	78
5.6.	LVI-järjestelmien sähkövarusteet.....	79
5.7.	Eriyisjärjestelmät.....	79
5.8.	Tietojärjestelmät.....	80
5.9.	Turva- ja valvontajärjestelmät.....	82
5.10.	Rakennusautomaatiojärjestelmät.....	82
5.11.	Siirtolaitteet.....	83
6.	LVI-laitteisto	84
6.1.	Lämmitysjärjestelmät.....	84
6.2.	Vesi- ja viemärijärjestelmät.....	87
6.3.	Ilmastointijärjestelmät.....	92

6.4.	Palontorjuntajärjestelmät.....	98
6.5.	Kylmätekniset järjestelmät.....	99
6.6.	Paineilmajärjestelmät.....	99
6.7.	Keskuspölynimurijärjestelmät.....	100
6.8.	Uima-altaiden vedenkäsittelylaitteet.....	100
7.	Yhteenveto.....	105
7.1.	Rakenne.....	105
7.2.	LVI.....	107
7.3.	Sähkö.....	108

LIITTEET

1.	Tutkimuskartat
2.	Mikrobianalyysit materiaalinäytteistä
3.	AHA-näytteenottokartta
4.	Asbestianalyysit
5.	PAH-analyysit
6.	PCB-analyysit
7.	Raskasmetallianalyysit
8.	Haitta-aineiden inventointiraportti
9.	Ohuthieanalyysi, vanhan osan uima-altaat
10.	Ohuthieanalyysi, laajennusosan uima-altaat
11.	Vetolujuus, Kemin uimahalli
12.	Asbestianalyysi, allasrakenteet
13.	Kloridianalyysi, allasrakenteet
14.	PAH-analyysi
15.	Näytteenottokartta, allasrakenteet
16.	SÄH- ja LVI PTS

1. TUTKIMUKSEN KOHDE JA LÄHTÖTIEDOT

1.1. Yleistiedot

Työn tilaaja: Kemin kaupunki
 Kemin Tilapalvelu
 Valtakatu 26, 94100 Kemi
 Rakennuttajainsinööri Mika Setälä
 puh. 040 585 1397
mika.setala@kemi.fi

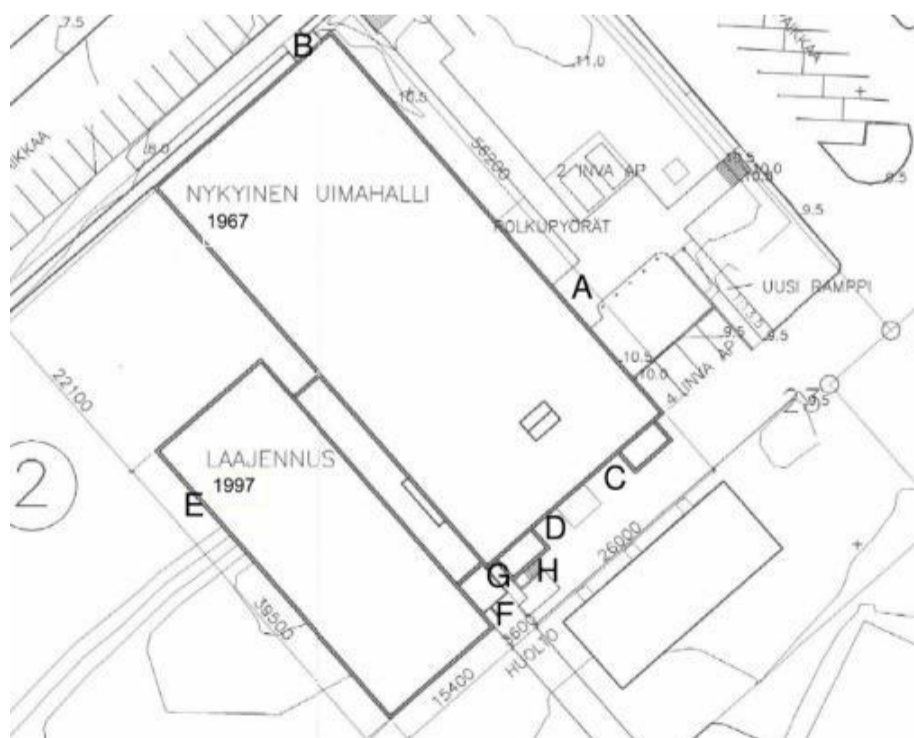
Kohde: Kemin uimahalli
 Meripuistonkatu 3
 94100 Kemi

Tutkimuskohteena on Kemin uimahalli. Rakennus on rakennettu v. 1967. Rakennusta on peruskorjattu ja laajennettu v. 1997. Rakennus on 1-3 kerroksinen ja sen huoneistoala on 4 228 m².

Peruskorjauksen yhteydessä alkuperäisen osan pintamateriaalit on pääsääntöisesti uusittu. Myös LVISA-järjestelmät on tuolloin uusittu. Ikkunat ja vesikattorakenne on uusittu, muita suurempia rakenteellisia korjaus- tai muutostöitä ei ole tehty.

Alkuperäinen rakennuksen osa on yleisesti betoni-/ tiilirakenteinen. Kantavana runkona on betoni-pilarit, ja -palkit, sekä paikalla valetut betoniholvirakenteet. Ulkoseinärakenteena on yleisesti tiilivilla-tiili rakenne. Alapohjarakenteet ovat maanvastaisia betonirakenteita, välipohjarakenteet ovat paikallavalettuja betoniholvirakenteita. Yläpohjan kantavana rakenteena on betonipilareiden päälle asennetut liimapuupalkit. Uuden vesikaton rakenteet ovat vanhan vesikaton päälle tehtyjä puurakenteita. Vesikatteenä on bitumikermi.

Laajennus osan rakenteet ovat betoni/- teräsrakenteita. Ulkoseinärakenteena on betoni sandwich-elementit, joiden maapinnan alapuolisilla osilla eristeenä on styrox, yläpuolisilla villa. Alapohjarakenteet ovat maanvastaisia betonirakenteita. Yläpohjan kantavana rakenteena on teräsristikot, joiden päällä on ontelolaatat. Vesikaton rakenteet on tehty puuristikkorakenteilla ontelolaattojen päältä. Vesikatteenä on bitumikermi.



Ote asemapiirroksesta. Rakennuksen ja -laajennusosan sijainti.

1.2. Lähtötilanne ja tehtävä

Tällä tutkimuksella oli tarkoitus selvittää rakennuksen rakenteiden, allasrakenteiden ja taloteknis-ten järjestelmien tämänhetkistä kuntoa ja korjaustarvetta mahdollisesti tehtävän peruskorjauksen pohjaksi.

Tässä tutkimuksessa selvitettiin myös rakenteiden ja pintamateriaalien mahdollisesti sisältämät haitta-ainepitoisuudet.

Rakenteiden kunto selvitettiin rakenteisiin kohdistuvilla kuntotutkimuksilla. LVIAS- järjestelmät tarkastettiin kuntoarviotyypisesti, pääosin aistinvaraisesti.

Raportissa esitetään ja ehdotetaan kunnossapitotoimenpiteitä ja käydään läpi uusimistarpeet sekä ehdotetaan lisätutkimuksia, mikäli niihin on tarvetta.

Lähtötietoina on käytetty tilaajalta saatujen tietojen lisäksi kiinteistön huoltohenkilökuntaa haastatteleamalla saatuja tietoja.

Tässä tutkimuksessa on esitetty toimenpide-ehdotukset kustannusarvioineen (PTS-ehdotus). PTS on laadittu 10 vuoden jaksolle, pääpainon ollessa viiden vuoden aikana toteutettaviksi ehdotetuissa toimenpiteissä. Toimenpide-ehdotuksiin ei ole sisällytetty vuosittain toistuvia huoltotoimenpiteitä, muutoin kun niissä tapauksissa, joissa on huomattu merkittäviä turvallisuuteen tai viranomaismääräysten laiminlyönteihin liittyviä puutteita. Kustannusarvioiden laadinnassa on käytetty soveltuvin osin Haahtela-kehitys Oy:n ja Rakennustieto Oy:n julkaisemia rakentamisen kustannustietoja. Esitetyt kustannusarviot ovat raportointiajankohdan kustannustason mukaisia ja sisältävät arvonlisäveron 24 %.

Tässä raportissa on esitetty LVIAS-osioissa kunkin pääjärjestelmänimikkeen kuntoluokka. Luokittelu on kuntoarvioijan näkemys rakennusosan yleisestä kunnosta. Käytetyt kuntoluokat ovat seuraavat:

- 1 = heikko, uusitaan 1-5 vuoden kuluessa
- 2 = välttävä, peruskorjaus 1-5 vuoden kuluessa tai uusiminen 6-10 vuoden kuluessa
- 3 = tyydyttävä, kevyt huoltokorjaus 1-5 vuoden kuluessa tai peruskorjaus 6-10 vuoden kuluessa
- 4 = hyvä, kevyt huoltokorjaus 6-10 vuoden kuluessa
- 5 = uusi, ei toimenpiteitä seuraavan 10 vuoden aikana

Lähtötietomateriaalina käytettävissä oli seuraavat asiakirjat:

- Julkisivu- ja pohjapiirroksot

Tutkimusryhmä:

Allasrakenteiden tutkimukset:	Insinööri (AMK) Juho Karinen, WSP Finland Oy Jani Mäkelä, WSP Proko Oy
Rakennetekniset tutkimukset:	Insinööri (AMK) Janne Meriläinen, WSP Finland Oy Insinööri (AMK) Jarkko Huotari, WSP Finland Oy
LVIA-tekniset tutkimukset:	Seppo Tomperi, LVI-suunnittelu Tomperi Seppo
Sähkötekniset tutkimukset:	Jukka Annala, PEC Oy

Kenttätutkimukset kohteella suoritettiin heinäkuussa 2018. Tutkimushetkellä sää oli helteinen, lämpötila rakennuksen sisätiloissa oli 24,6- 28,5 °C, suhteellinen sisäilmankosteus 54,8- 60,5 RH%. Ulkolämpötila 20,0- 26,5 °C, ilmankosteus 57,0- 94,0RH%.

1.3. Tutkimuksen sisältö, rajaus ja luotettavuus

Tutkimusten yhteydessä tarkastettiin tutkittavia tiloja aistinvaraisesti. Lisäksi tehtiin näytteenottoja ja mittauksia seuraavasti:

- Sähköjärjestelmien ja -laitteiden kuntoa tutkittiin aistinvaraisesti
- Ilmanvaihto- lämmitys- vesi- ja viemärintijärjestelmät tutkittiin aistinvaraisesti
- Rakennuksen käytetyt rakenteet ja kunto selvitettiin aistinvaraisten havaintojen lisäksi rakenneavauksin ja erilaisin tarkistusporauksin ja mittauksin. Kaikkia rakenteiden pinnoilla olevia pieniä vaurioita tai normaalista kulumisesta johtuvia jälkiä ei ole kirjattu ylös, vaan nämä on huomioitu rakenneavauskohtien valinnassa ja rakenteen kunnan kokonaisarviointissa.
- Selkeissä vaurio- tai riskirakennetapauksissa rakenteista ei ole kerätty näytteitä mikrobianalyysiin tai rakenteiden kosteuksia ei ole mitattu. Ko. menettelyitä on käytetty vain, jos rakenteen kunnan varmistaminen on sitä vaatinut.
- Rakenneavauskohdilta otettiin näytteitä mikrobianalyysiin rakenteista, joissa rakenteen kunnan tai vaurioitumisen selvittämiseksi tarvittiin. Näytteitä otettiin yhteensä 17 kpl.
- Ulkovaipan tiiveyttä tarkasteltiin aistinvaraisesti rakenneavauskohdilta
- Rakennuksen rakenteista ja pinnoilta kerättiin tarvittavat näytteet AHA-tutkimuksiin

Rakenteiden toimintaa on tarkasteltu laboratoriotutkimusten sekä kenttätutkimusten yhteydessä tehtyjen havaintojen perusteella.

Tutkimuksen luotettavuuden kannalta puutteina voidaan mainita seuraavat asiat:

- Rakenneavaukset, näytteenotto ja kosteusmittaukset rakenteista tehtiin pistemäisenä otantana, mikä aiheuttaa epätarkkuutta tuloksiin
- Rakennekosteus saattaa vaihdella vuodenajan, sademäärän tai pohjavedentason vaihteluiden mukaan.
- Alkuperäisen osan yläpohjatilaan ei ollut kulkuyhteyttä koko rakennuksen osalla, sosiaalityötilojen kohdalla olevia yläpohjatiloja ei tarkastettu
- Uuden ja vanhan osan kohdalla olevan tilan yläpohjaan ei ollut näkö- tai kulkuyhteyttä, tilaa ei tarkastettu

Tutkimus sisältää tulosten tulkinnan ja johtopäätökset sekä toimenpide-ehdotukset tutkimusten perusteella. Rakenteiden toteutustavasta sekä tämänhetkisestä kunnosta saatiin varsin hyvä käsitys.

2. RAKENNETUTKIMUSTEN TULOKSET

2.1. Rakennuksen vierustat

Rakennuksen vierustat tarkastettiin silmämääräisesti. Pukutilojen puoleisessa päädyssä piha on asfaltoitu, pääsisäänkäyntien kohdalla on betonikiveys, muilta osin seinän vierustat ovat nurmea. Laajennusosan kohdalla sokkelin vierustalla on paikoin sorakaista.

Uima-altainen puoleisessa päädyssä on rakenteissa kiinni oleva betonirakenteiden istutusallas.

Betonikivetyt ja nurmipintaiset alueet ovat yleisesti tasaiset tai loivasti kaadolla rakennusta kohden. Asfaloitunut alueet viettävät loivasti rakennuksesta poispäin.

Sokkelipintaa on yleisesti näkyvillä n. 300 mm tai enemmän. Pääsisäänkäynnin kohdalla vain n. 0-5 cm.



Kuva 1. Kuva rakennuksen etusivulta. Kulkualueet ja nurmipinta ovat tasaiset, seinän vierellä nurmialue on paikoin kaadolla rakennusta kohti.



Kuva 2. Kuva altaiden puoleisesta päädyssä. Seinän vierustalla istutusallas.



Kuva 3. Kuva takasivulta. Nurmialueet ovat tasaiset, kaatoja ei juuri ole.



Kuva 4. Kuva laajennuksen takakulmalta. Nurmialue viettää loivasti rakennuksesta poispäin.



Kuva 5. Kuvaa pukuhuoneiden puoleisesta päädyestä. Asfaltin pinta on loivasti kaadolla rakennuksesta poispäin.



Kuva 6. Kuva etukulmalta. Asfaltti pinta viettää loivasti rakennuksesta poispäin.



Kuva 7. Etusivulla pääsisäänkäynnin vierässä sokkelipintaa on näkyvillä n. 5 cm, ikkunoiden alla 0 -5 cm



Kuva 8. Kuva pääsisäänkäynnin vierestä. Sokkelipintaa ei juuri ole.

Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset

Monin paikoin loivat tai rakennusta kohden olevat maapinnan kallistukset lisäävät seinä- ja alapohjarakenteiden kosteusrasitusta pintavesistä johtuen.

Etusivulla betonisokkelia on paikoin näkyvillä vain n. 5 cm. Riskinä on, että pintavesiä pääsee pellitysten tai tiilisaumojen kautta seinärakenteiden sisään. Maapinnalta roiskuva sadevesi rasittaa myös seinän alaosan pintoja.

Rakenteisiin kohdistuvaa pintavesien kosteusrasitusta on suositeltavaa vähentää.

Toimenpide-ehdotukset

- Maapinnan muotoilu seinän vierustoilta rakennuksesta poispäin viettäväksi. Maapinnan madaltaminen niin, että sokkelipintaa on näkyvillä vähintään 20 cm.

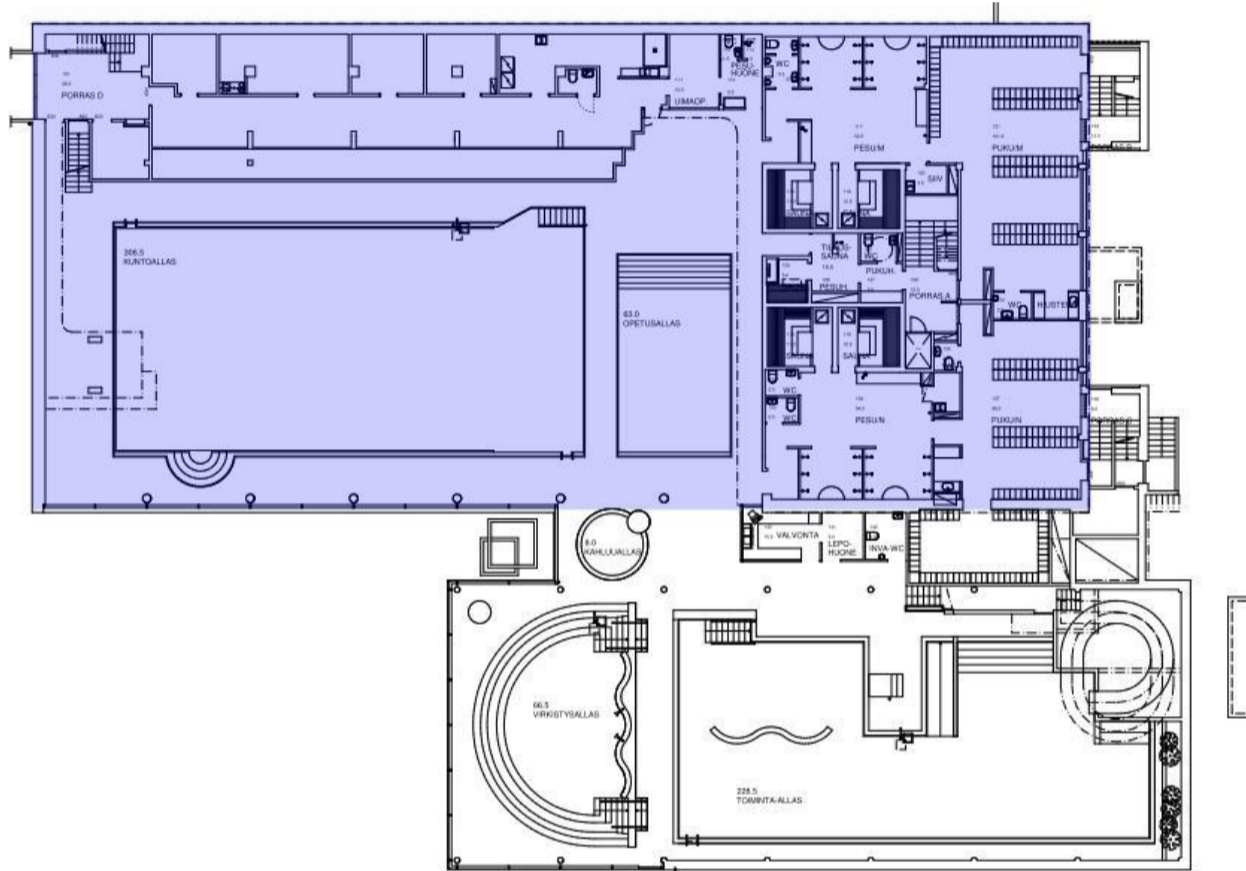
Samassa yhteydessä on järkevää uusia kellaritilojen ulkoseinien vedeneristykset sekä sala-ojat ja asentaa kellarin seinärakenteisiin ulkopuolinen lämmöneriste ks. kohta 2.2.2 ulkoseinärakenteet

2.2. Rakenteet alkuperäisellä rakennuksen osalla

Rakennuskokonaisuuden rakennetutkimusten tulokset on jaettu selkeyden vuoksi kahteen osaan. Tässä kappaleessa käsitellään alkuperäisen vuonna 1967 rakennetun rakennuksen osan rakenteet.

Alkuperäinen rakennuksen osa on rajattu kuvaan sinisellä taustalla. Pukutilojen puoleisessa päädyssä olevat portaikot on havaintojen perusteella tehty laajennuksen yhteydessä -97.

Alkuperäisen rakennuksen osan pintamateriaalit on pääosin uusittu kokonaisuudessaan tai esim. maalattu vanhojen maalipintojen päälle. Laajamittaisia rakenteellisia muutostöitä ei ole tehty.



Ensimmäisen kerroksen pohjapiirros. Alkuperäinen rakennuksen osa on korostettu pohjapiirrokseseen sinisellä värillä.

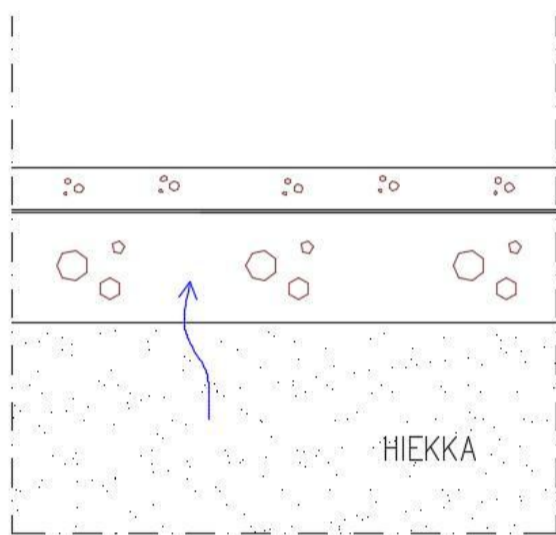
2.2.1. Alapohjarakenne

Alapohjarakenteita tarkasteltiin rakenneavauksilla, sekä tarkistusporauksilla. Rakenneavauskohdat on merkitty tutkimuskarttaan (Liite 1).

Rakennuksen alapohjarakenteena on maanvarainen teräsbetoni-laatta. Kellarikerroksen osalla betoni-laatta on suoraan täyttöhiekkakerroksen päällä, eristettä ei ole. Ensimmäisen kerroksen osalla olevien alapohjarakenteiden osalla eristeenä on n. 10 cm leca-sorakerros.

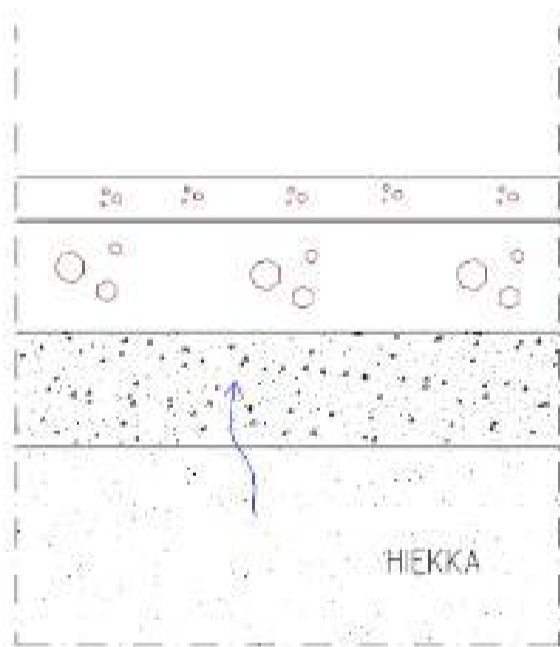
Betoni-laatta koostuu pohjavalusta sekä pintavalusta, joiden väliin on asennettu kapillaarisen kosteuden nousun katkaisevaksi kerrokseksi bitumisivelykerros.

Rakenne havaintojen perusteella kellarin osalla:



- Pinnnoite, maali/ akryyli
- Pintavalu 30-50mm
- Bitumisively
- Teräsbetoni 100-120mm

Rakenne havaintojen perusteella ensimmäisen kerroksen osalla:



- Pinnnoite, maali/ matto
- Pintavalu 30-50mm
- Bitumisively
- Teräsbetoni 100-120mm
- Leca-sora n. 100mm

Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset

Lähtökohtaisesti rakenteen alapuolella oleva täyttöhiekkakerros on aina kosteaa (RH% lähellä 100 %). Kosteus pyrkii siirtymään rakenteessa sisätilojen suuntaan kapillaarisesti, sekä lämmöneristeiden puuttuessa/ tai vähäisyydestä johtuen myös diffuusion vaikutuksesta.

Kosteuden nousemista on rakennusajankohdalle tyypillisesti pyritty estämään betonivalujen väliin asennetulla bitumisivelyllä. Bitumisivelylle on tyypillistä, että se ei pysy kovinkaan hyvin ehjänä kosteusrasituksen ollessa suurta. Sivelyn ja betonin väliin kertyy ajan mittaan härmää, joka irrottaa sivelyn betonin pinnasta, jolloin kosteus pääsee siirtymään pintavaluun.

Rakenteessa ei havaittu eristeitä tai materiaaleja, jotka voisivat vaurioitua kosteusrasituksesta. Kosteus aiheuttaa kuitenkin lattioiden pinnassa olevien maalipintojen hilseilyä sekä värimuutoksia. Maalipintojen hilseily on lähinnä esteettinen haitta.

Muovimatto tai muilla vastaavilla materiaaleilla pinnoitetuissa lattioissa on riskinä, että kosteutta kertyy tiiviin pinnan alle niin, että pintamateriaali vaurioituu. Joissakin ensimmäisen kerroksen osalla olevissa sosiaalityloissa havaittiin mattopintoja, joissa vaurioituminen on teoriassa mahdollista. Aistinvaraisesti vaurioviitteitä ei kuitenkaan havaittu rakenneavauskohdilla.

Lämmöneristeiden puuttuessa myös sisäilmankosteudella on mahdollista tiivistyä sisäilmaa huomattavasti viileämpään betonipintaan. Kondensoitumiseen vaikuttaa kuitenkin oleellisesti ilmanvaihto, sisäilman kosteussisältö, sekä osaltaan ulkona vallitseva vuodenaika.

Lattiarakenteen läpi vietyjen pilareiden ja muiden esim. putkiläpivientien kohdalla havaittiin yleisesti, että läpivientien tiiveyteen ei ole kiinnitetty huomioita tai kohta on ajan mittaan ratkennut auki. Epätiiveyskohdista täyttöhiekkakerroksesta voi päästä maaperän hajua sisätiloihin, mikäli tilat ovat alipaineisia ulkoilmaan nähden. Epätiiveyskohtien tiivistäminen luotettavasti on haastavaa vaihtelevasta kosteusrasituksesta johtuen. Järkevintä on huolehtia siitä, että ilmanvaihto ei aiheuta tiloihin liiallista alipainetta ja korjata epätiiveyskohdat muiden suurempien korjaustöiden esim. peruskorjauksen yhteydessä.

Rakenteessa ei ole välttämätöntä korjaustarvetta, mutta se asettaa vaatimuksia/ rajoitteita käytettävälle pintamateriaaleille, sekä tilojen käytölle. Suositeltavaa on käyttää kosteutta kestäviä ja vesihöyryä läpäiseviä materiaaleja. Kellaritoissa ei myöskään ole suositeltavaa säilyttää kosteudelle herkkiä materiaaleja kiinni lattiapinnassa.

Mahdollisen peruskorjauksen yhteydessä lattioiden alle olisi järkevää asentaa nykyvaatimusten mukaiset eristekerrokset, etenkin jos peruskorjaus edellyttää lattiapinnojen avaamista paikoittain esim. LVI-asennusten vuoksi.

Toimenpide-ehdotukset

- Ei akuutteja toimenpidesuosituksia. Pintamateriaalien uusiminen normaalisti käyttöiän lopulla, syytä huomioida rakenteen tarve kuivua sisäänpäin, sekä mahdollinen tavanomaisesta poikkeava kosteusrasitus.
- Mahdollisen peruskorjauksen yhteydessä lattiarakenteen uusiminen kokonaisuudessaan

2.2.2. Ulkoseinärakenteet

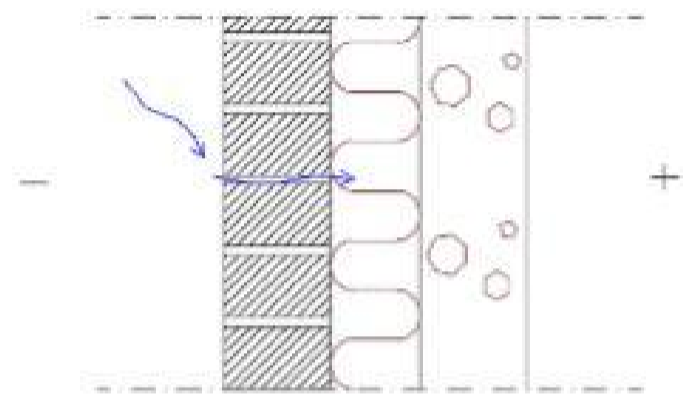
Ulkoseinät ovat maanpäällisiltä osin tiili- villa- betoni tai tiili-villa-tiili rakenteisia. Pienillä alueilla ulkoverhouksena on tiilen sijasta puuverhous.

Maapinnan alapuolisilla osilla seinät ovat teräsbetonia sisäpuolisella Toja-levy eristeellä.

Ulkoseinärakenteiden rakenneavauskohdat on merkitty tutkimuskarttaan (Liite 1).

Rakenteista kerättiin mikrobinäytteitä materiaalin mahdollisen vaurioitumisen selvittämiseksi. Näytteidenottokohdat on merkitty tutkimuskarttaan (Liite 1), materiaalinäytteiden laboratorio-analyysi on kokonaisuudessaan liitteenä (Liite 2). Näytteet on kerätty asumisterveysasetuksen 545/2015 soveltamisohjeen mukaisesti.

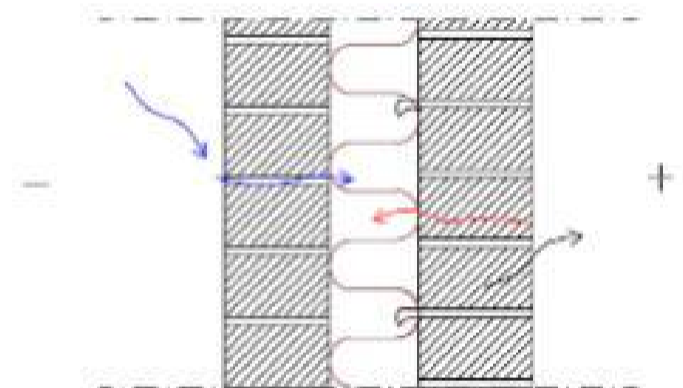
Rakenne kohdalla, jossa sisäkuori betonia:



Rakenne sisältä

- Betoni 120-150mm
- Lämmöneriste, mineraalivilla 100mm
- Tiiliverhous

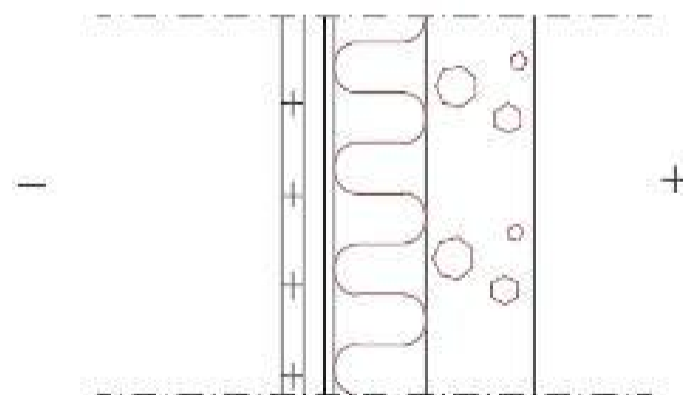
Rakenne kohdalla, jossa sisäkuori tiiltä:



Rakenne sisältä

- Tiili, 130mm
- Lämmöneriste, mineraalivilla 100mm
- Tiiliverhous

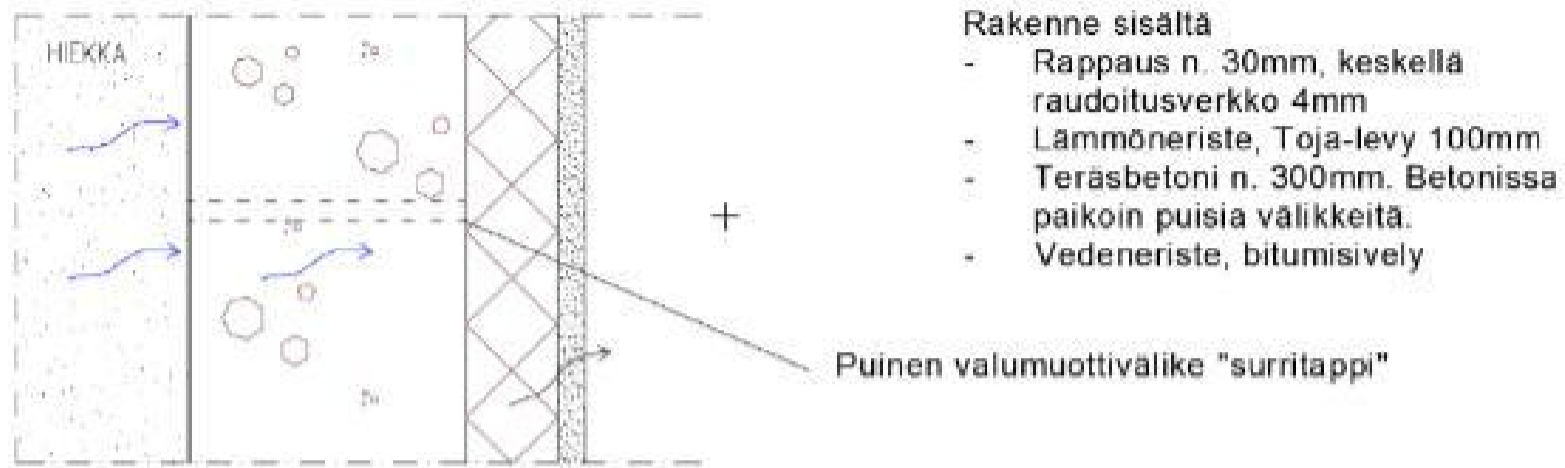
Rakenne kohdalla jossa, puupaneeli- ulkoverhous:



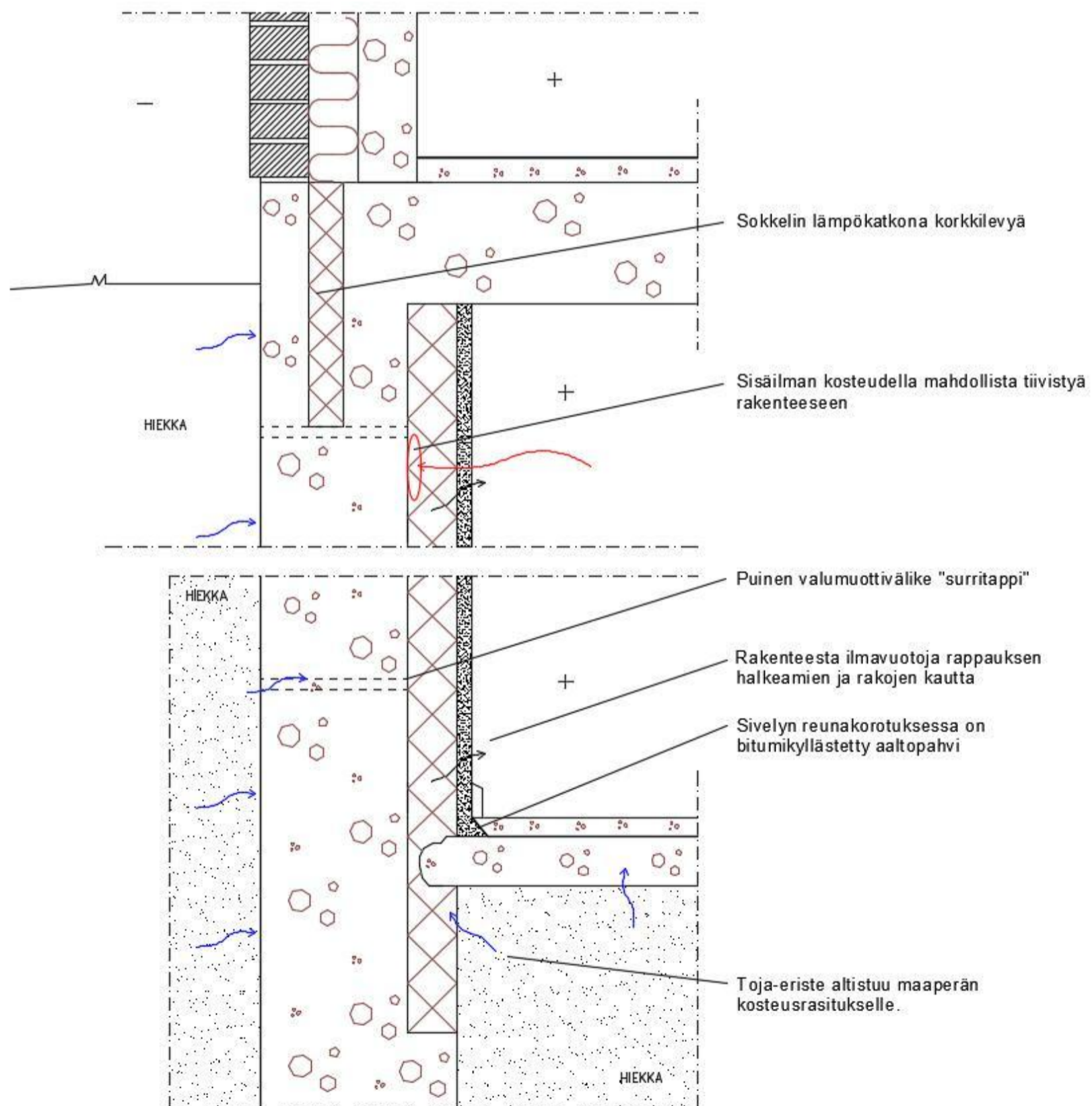
Rakenne sisältä

- Betoni 120-150mm
- Lämmöneriste, mineraalivilla 100mm
- Tuulensuojalevy, kipsilevy/ kuitusem. levy.
- Pystykoolaus 20mm
- Vaakalaudoitus

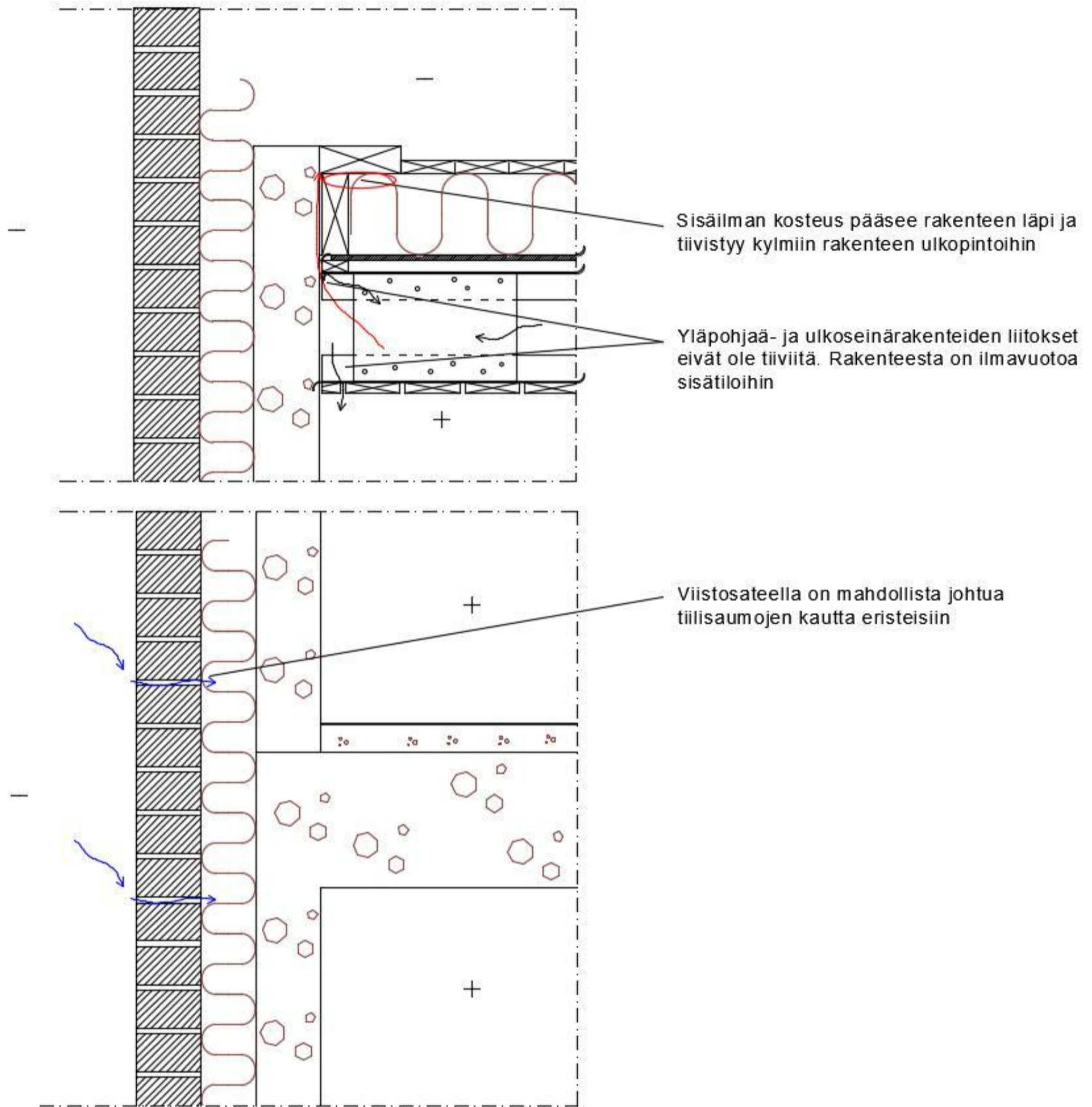
Rakenne kellarin maanvastaisen seinän kohdalla:



Kellarin maanvastainen seinärakenne ja liittymät väli- ja alapohjaranteeseen:



Ulkoseinän rakenne seinien yläosissa ja liittymä yläpohja- ja yläpohjarakenteeseen:





Kuva 9. US1 Ulkoseinän rakenneavaus etusivulla.



Kuva 10. US1. Kohdalla tiiliverhouksen takana on n. 30 mm tuuletusväli. Näyte M5 kohdalta, ei viitettä vaurioista.



Kuva 11. US2. Ulkoseinän rakenneavaus etusivulla.



Kuva 12. US2. Kohdalla ei tuuletusväliä tiilimuurauksen ja eristevillan välissä. Näyte M8 kohdalta, viittaa vaurioon.



Kuva 13. US3. Ulkoseinän rakenneavaus etusivulla.



Kuva 14. US3. Kohdalla ei tuuletusväliä tiilimuurauksen ja eristevillan välissä. Näyte M9 kohdalta, ei viitettä vaurioista.



Kuva 15. US4. Ulkoseinän rakenneavaus etusivulla.



Kuva 16. US4. Kohdalla ei tuuletusväliä tiilimuurauksen ja eristevillan välissä. Näyte M11 kohdalta, viittaa vaurioon.



Kuva 17. US5. Ulkoseinän rakenneavaus altaiden puoleisessa päädyssä.



Kuva 18. US5. Kohdalla ei tuuletusväliä tiilimuurauksen ja eristevillan välissä. Näyte M13 kohdalta, heikko viite vauriosta.



Kuva 19. US6. Ulkoseinän rakenneavaus altaiden puoleisessa päädyssä.



Kuva 20. US6. Kohdalla ei tuuletusväliä tiilimuurauksen ja eristevillan välissä. Näyte M15 kohdalta, heikko viite vauriosta.



Kuva 21. US7. Rakenneavaus ikkunoiden alapuolelle.



Kuva 22. US7. Kohdalla sisäverhouksena tiili. Ulkopinnassa tuulensuojalevy. Näyte M6 kohdalta, heikko viite vauriosta.



Kuva 23. US8 Rakenneavaus kohdalle, jossa sokkelipintaa n. 5 cm.



Kuva 24. US8. Kohdalla ei tuuletusväliä tiilimuurauksen ja eristevillan välissä. Näyte M7 kohdalta, viittaa vaurioon.



Kuva 25. Koekaivaus rakennuksen vierustalle.



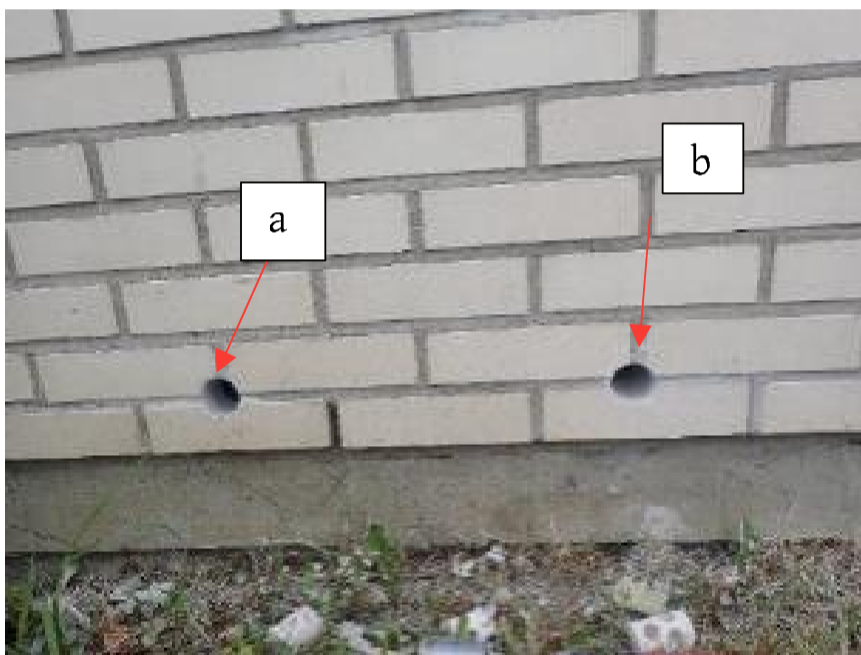
Kuva 26. Sokkelin vedeneristys bitumointi alkaa n. 20 cm maapinnan alapuolelta.



Kuva 27. US9. Rakenneavaus ulkoseinän alaosaan rakennuksen etusivulla.



Kuva 28. US9. Kohdalla ei tuuletusväliä tiilimuurauksen ja eristevillan välissä. Näyte M10 kohdalta, heikko viite vauriosta.



Kuva 29. US10. Rakenneavauskohdat rakennuksen päädyssä, ulkonurkan alueella. Kohdalla a on kantava betonipilari, eristäänä korkkilevy. Kohdalla b eristeenä min. villa.



Kuva 30. US10. Kohdalla a ei tuuletusväliä tiilimuurauksen ja korkkilevyn välissä. Näyte M12 kohdalta, heikko viite vauriosta.



Kuva 31. US11 Rakenneavaus altaan puoleisen päätyseinän alaosaan.



Kuva 32. US11. Kohdalla ei tuuletusväliä tiilimuurauksen ja eristevillan välissä. Näyte M16 kohdalta, viittaa vaurioon.



Kuva 33. US12. Rakenneavauskohta pukuhuoneen puoleiseen pätyyn.



Kuva 34. US12. Tuulensuojalevyn alaosassa kostusvaurioita. Näyte M17 seinän eristevillasta, viittaa vaurioon.



Kuva 35. US13. Rakenneavauskohta ulkoseinän alaosaan kellarissa.



Kuva 36. US13. Sokkelin sisäpinnassa toja-levy, joka jatkuu lattiapinnan alapuolelle ja on kiinni täyttöhiekkakerroksessa. Kohdalla tunkkainen haju. Toja-eristeestä näyte M1, viittaa vaurioon.



Kuva 37. US14. Rakenneavauskohta ulkoseinän alaosaan kellarissa.



Kuva 38. US14. Sokkelin sisäpinnassa toja-levy, joka jatkuu lattiapinnan alapuolelle ja on kiinni täyttöhiekkakerroksessa. Kohdalla tunkkainen haju. Toja-eristeestä näyte M2, heikko viite vauriosta.



Kuva 39. US15. Rakenneavauskohta ulkoseinän alaosaan taukotilassa.



Kuva 40. US14. Sokkelin sisäpinnassa toja-levy, joka jatkuu lattiapinnan alapuolelle ja on kiinni täyttöhiekkakerroksessa. Kohdalla tunkkainen haju. Toja-eristeestä näyte M3, viittaa vaurioon.



Kuva 41. US16. Rakenneavauskohta kellarin ulkoseinän yläosaan välipohjan liittymässä.



Kuva 42. US16. Kohdalla ei viitteitä vaurioista. Välipohjan betoni jatkuu yhtenäisenä sokkeliin, liitos on ilmatiivis.



Kuva 43. US17. Rakenneavauskohta ensimmäisen kerroksen ulkoseinän yläosaan välipohjan liittymässä.



Kuva 44. US17. Kohdalla eristeenä Toja-levyä, korkkia ja villaa. Näyte M4 korkkilevystä, ei viitettä vauriosta.

Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset

Maapinnan alapuolisilla osilla seinärakenteet on eristetty sisäpuolisella Toja-levyeristeellä, levyä on käytetty sokkelia rakennettaessa valumuottina. Levy on pinnoitettu rappauksella sekä maalauksella. Alaosastaan Toja-levy on viety lattian täyttöhiekan sisään, levy on alttiina maaperän kosteusrasitukselle. Rakenneavauskohdilla Toja-levyissä oli erittäin tunkkainen mikrobiperäinen haju.

Sokkelin ulkopintaan on asennettu vedeneristeeksi bitumisively. Sivelylle on tavanomaista epätiivius ja lyhyt käyttöikä. Sokkeli altistuu todennäköisesti maaperän kosteusrasitukselle monin paikoin. Sokkelia valettaessa muottirakenteita on tuettu valuun asennetuilla puisilla väliskeillä ”surri-tapeilla”, väliskeitä havaittiin sokkelirakenteissa ympäri rakennusta, niin sisä- kuin ulkopuolella. Puuväliskeet muodostavat vedeneristykseen epätiiviuskohdan ja voivat johtaa kosteutta rakenteen läpi. Todennäköistä on, että betonissa kiinni oleva Toja-levy altistuu betonin ja puuväliskeiden kautta johtuvalle kosteusrasitukselle myös ylempänä seinällä. Lahoavista väliskeistä voi päästä myös kosteusvauriomikrobeja sisäilmaan.

Pesutilojen kohdalla ulkoseinille on tehty tiilestä verhomuuraus, jonka pintaan laatoitus on asennettu. Tiilimuurauksen takana on ilmaväli. Tarkistusporauksissa ilmatilasta johtui yleisesti tunkkaista hajua.

Seinien rappauspinta tai verhomuuraukset eivät ole tiiviitä, rappauksessa on halkeamia ja paikoin maalipinta on hilseillyt kosteuden vaikutuksesta. Todennäköisesti vaurioituneista Toja-levyeristeistä pääsee epäpuhtauksia sisäilmaan.

Sokkelirakenteessa maapinnan tuntumaan on asennettu lämpöhalkaisuksi korkkilevy. Korkkilevy on alttiina sokkelin betonirakenteen kautta johtuville pintavesille, sekä maaperän kosteusrasitukselle. Korkkilevylle on tyypillistä huono kosteuden kestävyys ja vaurioituminen ko. kohdalle asennettuna.

Sokkelin lämpöhalkaisun alapinnan kohdalla sisäilmankosteudella voi olla teoriassa mahdollista tiivistyä kylmään sokkelin sisäpintaan talviaikaan, mikäli ulkopuolella kylmältä suojaava maakerros on alhaalla tai lämpöhalkaisu on jätetty liian ylös. Riskin toteutumista on kuitenkin mahdoton arvioida ilman rakenteen laajamittaista purkamista.

Ulkoseinärakenteet vaihtelevat jonkin verran, yleisimmin käytetty rakenne on betoninen sisäkuori, yleisin ulkoverhousmateriaali on tiiltä. Tiiliverhotuilla julkisivuilla ei yleisesti havaittu tuuletusväliä tiilien ja seinän eristeiden välillä. Riskinä on, että julkisivuun kohdistuva viistosade johtuu tiilisaumojen kautta seinän lämmöneristeisiin, pitkäaikainen korkea kosteus voi vaurioittaa eristeitä. Seinän eristeistä otettiin 12 kpl mikrobinäytteitä mahdollisen vaurioitumisen selvittämiseksi. 10/12 näytteessä havaittiin heikko viite vauriosta tai viite vauriosta. Näytteet otettiin eristekerroksen n. puolivälin ja sisäpinnan väliltä, todennäköisesti lähempää eristekerroksen ulkopintaa mikrobipitoisuudet olisivat hieman suuremmat. Näytteiden perusteella eri asteisia vaurioita on koko seinän korkeudella.

Ulkoseinien eristeiden vaurioilla voi olla vaikutusta sisäilman laatuun, mikäli rakenteista on ilmavuotoa sisätilojen suuntaan. Betonirakenteisen sisäkuoren osalla betoni on itsessään riittävän tiivis materiaali estämään ilmavuodot eristetilän sisäilmaan, riskipaikkoja ovat kuitenkin ikkunoiden, ovien ja muiden läpivientien kohdat, sekä mahdolliset saumat ja halkeamat.

Tiilirakenteisen sisäkuoren osalla ilmavuotokohtia on lisäksi tiilimuuraukselle tyypilliset halkeamat, sekä tiilisaumat, mikäli niitä ei ole pinnoitettu tiiviillä pinnalla, esim. maalauksella. Tiili-sisäkuoren osalla on teoriassa mahdollista, että sisäilman kosteus pääsee rakenteen epätiiviuskohtien kautta rakenteen läpi ja tiivistyy tuuletusvälin puuttuessa talvisin kylmän ulkoverhousstiilen sisäpintaan. Riskin toteutumista on käytännössä haastavaa selvittää, mutta se on syytä huomioida korjauksia suunniteltaessa.

Puuverhotun ulkoverhouksen osalla seinän ulkopinnan rakenteet ovat yleisesti kosteusteknisesti toimivia. Rakenteessa on tuulensuojalevy, sekä tuuletusväli, sisäkuori on betonia tai tiiltä. Ulkoverhouksen ja sokkelin liittymässä olevat pellitykset ovat rakenneavausten perusteella puutteellisia, seinälle nosto on matala, jolloin vettä ja lunta on päässyt tuulen myötävaikutuksesta seinän rakenteisiin.

Toimenpide-ehdotukset

Ulkoseinärakenteissa havaitut vauriot ja riskirakenteet edellyttävät rakenteen perusteellisen korjaamisen. Pitkä-ikäisiä ns. kevyitä korjausvaihtoehtoja ei ole. Tilannetta voidaan parantaa kevyillä tiivistyskorjauksilla, sekä painesuhteiden hallinnalla perusteellisiin korjauksiin saakka. Kevyillä korjauksilla pyritään minimoimaan rakenteissa havaittujen vaurioiden vaikutusta sisäilmaan.

Seinärakenteiden perusteellinen korjaaminen edellyttää raskaat toimenpiteet koko seinäpinta-alalle. Teoriassa puuverhotut seinäosat eivät olisi yläosistaan välttämättömän korjauksen tarpeessa, mutta muun korjaustarpeen laaja-alaisuuden vuoksi ei puuverhottuja osia ole järkevää jättää korjaamatta.

Perusteellinen korjaus pääpiirteittäin:

Kellarin ulkoseinät:

- Sisäpuolisten rappausten ja muiden pintarakenteiden purkaminen, Toja-levyeristeiden poistaminen, sokkelin betonipinnan jyrsiminen/ hiominen. Puuvälikkeiden poistaminen tarvittavilta osin. Uusien seinäpintojen ja rakenteiden tekeminen.
- Sokkelin vierustan auki kaivaminen, sokkelin ulkopinnan bitumisivelyn poistaminen, sokkelin ulkopinnan veden- ja lämmöneristys. Samassa yhteydessä salaojien uusiminen, sekä kohdassa 2.1 rakennuksen vierustat mainitut pihamaan muotoilun edellyttämät kaivuutyöt.

Maan päälliset ulkoseinät:

- Ulkoverhouksien purkaminen kokonaisuudessaan
- Sokkelihalkaisun poistaminen (edellyttää sokkelin ulkopinnan betonikuoren poistamisen kohdalta.) Uuden, esim. xps-eristeen asentaminen.
- Ulkoseinien eristeiden uusiminen kokonaisuudessaan
- Uuden ulkoverhouksen, sekä liittyvien peltien ja muiden varusteiden asentaminen

2.2.3. Ikkunat ja ulko-ovet

Ikkunat ja ovet uusittu todennäköisesti 1997 tehdyn peruskorjauksen yhteydessä. Ikkunat ovat lämpölasielementillisiä MSE- ja MEK tyyppisiä ikkunoita. Ulkopuitteet ovat puuta/ alumiinia.

Ulko-ovet ovat alumiini runkoisia/- lehtisiä. Ovien ikkunat ovat lämpölasielementtejä.



KUVA 45. Yleiskuvaa MSE-ikkunoista. Ulkopuitteissa havaittavissa on ravistumista.



KUVA 46. Yleiskuvaa MEK-ikkunoista. Ulkopuitteet pääosin hyväkuntoiset. Tiivisteet ovat paikoin ravistuneet.



Kuva 47. Yleiskuva ensimmäisen kerroksen ulko-ovesta. Ovissa ei havaittu merkittäviä puutteita.



Kuva 48. Ulko-ovi takapihan puolella. Oven alareunassa paikkamaalattuja kohtia.

Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset

Ikkunat ja ovet ovat teknisen käyttöikänsä n. puolivälissä, eikä niissä havaittu merkittäviä puutteita tai vaurioita.

Ikkunoiden ulkopuitteissa oli havaittavissa normaalista säärasituksesta johtuvaa maalinpintojen hilseilyä, sekä puuosin ravistumista. Allasosaston suurien ikkunoiden osalla ulkopintojen tiivistysmassaukset olivat paikoin irtoilleet.

Toimenpide-ehdotukset

- Ikkunoiden ulkopuitteiden huoltokorjaus ja tiivistysmassausten uusiminen

2.2.4. Väliseinät

Väliseinät olivat havaintojen perusteella kaikki tiili- tai betonirakenteisia. Kivirakenteiset seinät kestävät hyvin kosteusrasitusta, eikä rakenteellisen vaurioitumisen riskiä ole. Osa betonirakenteisista seinistä on kantavia, jolloin seinien alaosa ulottuu lattiapintaa alemmaksi omalle anturalle. Näissä seinissä on riskinä kosteuden nousu maaperästä kapillaarisesti sekä diffuusion avulla.

Mahdollinen korkea kosteusrasitus voi aiheuttaa vaurioita seinien pintamateriaaleille. Yleisesti maalivauriot ovat lähinnä esteettinen haitta. Mahdollisesti tavanomaista korkeampi kosteusrasitus on syytä huomioida seiniin kohdistuvien korjaustöiden yhteydessä.

Toimenpide-ehdotukset

- Ei toimenpiteitä, pintamateriaalien uusiminen normaalisti käyttöään lopulla

2.2.5. Yläpohjarakenne ja yläpohjan tuuletustila

Rakennuksen yläpohjarakennetta tarkasteltiin yläpohjan tuuletustilan kautta. Yläpohjatila on jaettu palokatkoseinällä, jonka läpi ei ole kulkuluukkuja. Yläpohjarakenne voitiin tarkistaa vain allasosaston päältä.

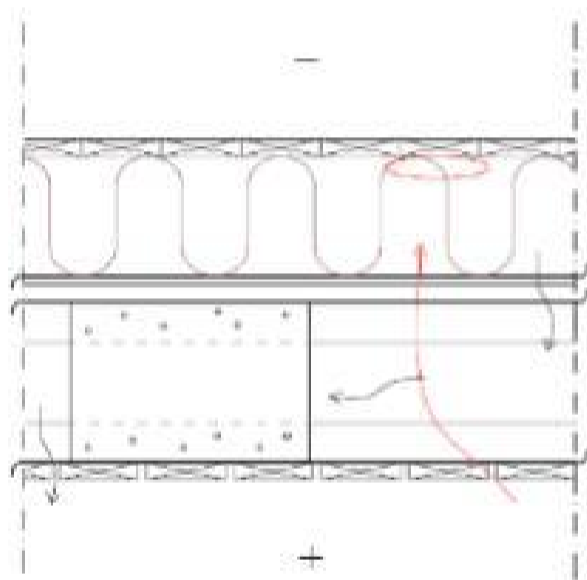
Rakenteeseen tehtiin rakenneavauksia rakenteen keskivaiheille, sekä reuna-alueelle. Rakenneavauskohdat on merkitty tutkimuskarttaan (Liite 1).

Yläpohjan ja vesikaton kantavana rakenteena on betonipilareiden päälle asennetut liimapuupalkit. Yläpohjarakenne on kiinnitetty alun perin kantavien liimapuupalkkien alahelmaan. Myöhemmin yläpohjarakenteeseen on asennettu lisäkannatuksia liimapuupalkkien päälle asennetuilla NR-ristikoilla, joiden alapaarteesta kannatus on tehty kierretangoilla roikottamalla.

Myös yläpohjarakenteen alapintaan on lisätty uusi höyrynsulku sekä alakatto, todennäköisesti peruskorjauksen yhteydessä.

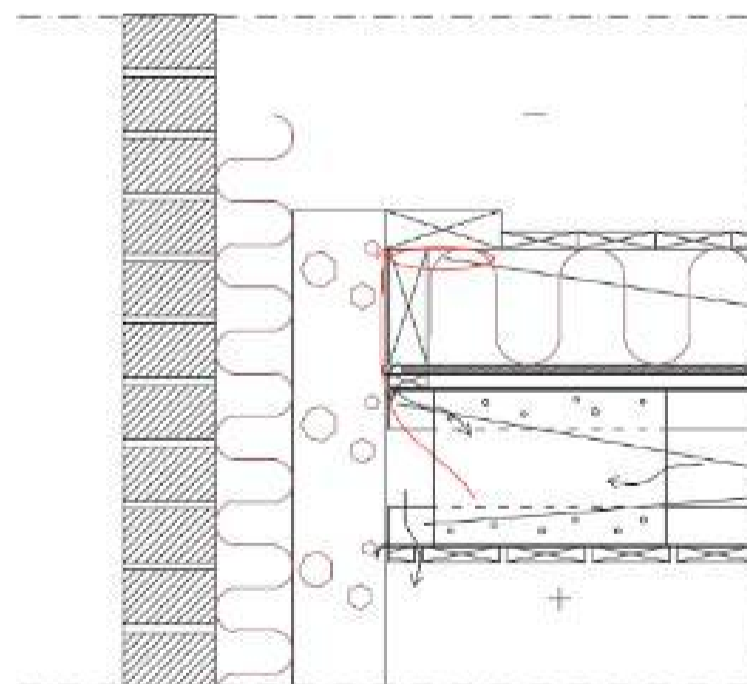
Yläpohja- ja vesikattorakenteen leikkauspiirros, sekä lisäkannatuksen periaatepiirros on esitetty alla. Piirrokset ovat suuntaa antavia. Rakennustapaa ei voitu täysin varmasti selvittää ilman suurempi purkutöitä.

Yläpohjan rakenne rakennuksen keskellä sekä ulkoseinän vierustalla:



Rakenne ulkoa:

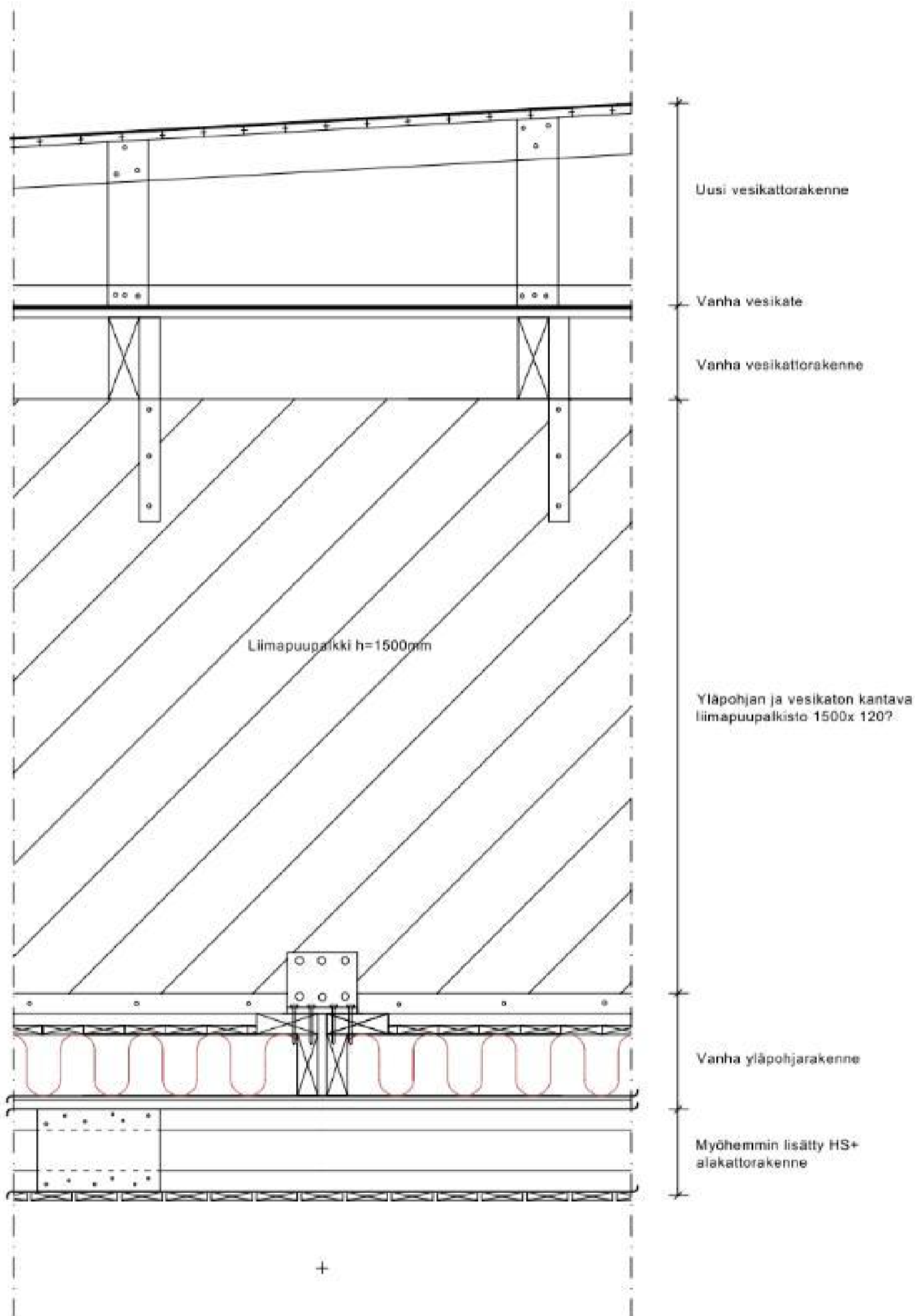
- Umpilaudoitus 22x100
- Kattokannattimet, sahatavara 50x150, välissä min. villa 150mm
- Rakennuspaperi
- Kuitusementtilevy
- Koolausrima 22x50
- Höyrynsulku
- Alakattorakenne 2x 50x50 sahatavara roikotettu vanerilapuilla
- Kuitukangas
- Harvalaudoitus



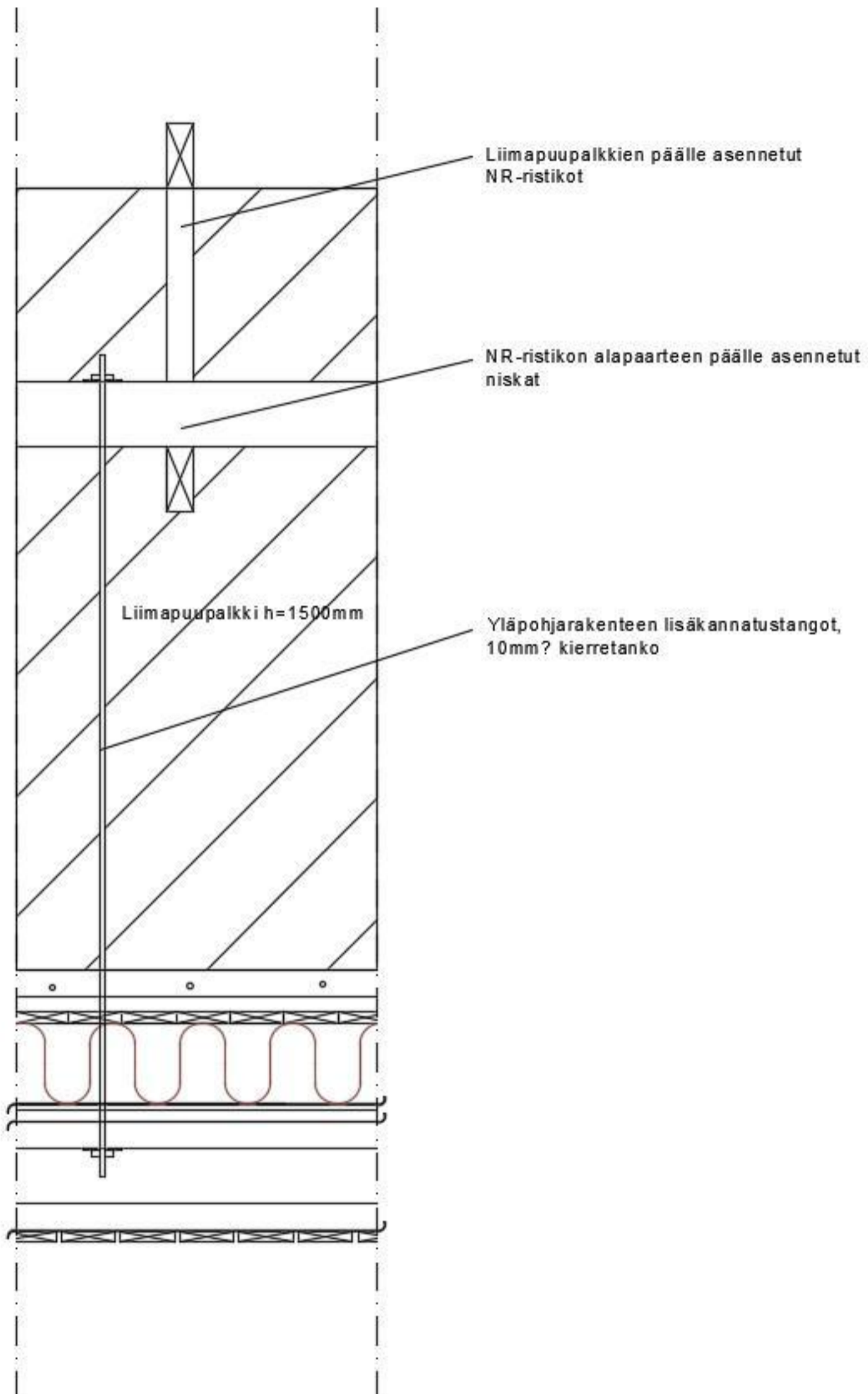
Sisäilman kosteus pääsee rakenteen läpi ja tiivistyy kylmiin rakenteen ulkopintoihin

Yläpohjaa- ja ulkoseinärakenteiden liitokset eivät ole tiiviitä. Rakenteesta on ilmavuotoa sisätiloihin

Leikkauspiirros vesikatolta yläpohjarakenteen alapintaan:



Leikkauspiirros yläpohjarakenteen lisäkannatuksesta:





Kuva 49. Yleiskuvaa yläpohjatilasta. Kohdalla yläpohjarakenteen lisäkannatus.



Kuva 50. Yleiskuvaa yläpohjatilasta. Vasemmalla haljennut pääkannatinpalkki, joka on vahvistettu molemminpuoleisella vaneroinnilla.



Kuva 51. Vanhaa vesikattoa on avattu tuuletuksen tehostamiseksi. Nykyinen vesikatto on tehty vanhan päälle. Vanhan kermin päällä singelikerros.



Kuva 52. Yläpohjarakenteessa on useilla kohdilla todennäköisesti rakenteeseen kondensoituvan kosteuden aiheuttamia kosteusjälkiä/ lahoa.



Kuva 53. Laajoja kosteusjälkiä ulkoseinän vierustoilla.



Kuva 54. Paikallisia kosteusjälkiä yläpohjan kantavien palkistojen vierustoilla.



Kuva 55. Kosteusjälkiä lisäkannatuksen läpiviennin kohdalla. Kierretangossa korroosiovaurioita.



Kuva 56. Merkittävää lahoa yläpohjan kantavissa rakenteissa sekä pääkannatinpalkin alareunassa.



Kuva 57. Rakenneavauskohta YP1 ulkonurkkaukseen. Kohdalla merkittävää lahoa.



Kuva 58. YP1 Kosteusjäljet ja lahovauriot ovat pääasiassa rakenteen yläpinnassa.



Kuva 59. Rakenneavauskohta YP2 rakennuksen etusivulla. Kohdalla merkittävää lahoa.



Kuva 60. YP2. Rakenne on ollut märkä kokonaisuudessaan. Tutkimushetkellä kuiva.



Kuva 61. YP2, Vettä valunut kohdalla sisäpinnalla olevan höyrinsulkumuovin päälle. Rakenteessa oleva kuitusementtilevy sisältää asbestia.



Kuva 62. YP2 Höyrinsulkumuovia ei ole kiinnitetty kunnollisesti, kohdalla ilmavuotoreitti. Kuvassa alla ruostunut IV-kanavan yläpinta.



Kuva 63. Rakenneavauskohta YP3. Yläpohjan kantavan rakenteen kohdalle. Kohdalla vain vähän pintapuolisia kosteusjälkiä.



Kuva 64. YP3, avauskohdalla kosteusjälkiä eristekerroksen alla olevassa paperissa.



Kuva 65. YP3, kuvassa alimapanana allasosaston sisäkaton harvalauta. Nuolen kohdalla myöhemmin lisätty höyrinsylku. Rakenteessa oleva kuitusementtilevy sisältää asbestia.



Kuva 66. YP3, Kuvaa kohdalla olevan alakaton sisään. Alakatto on kannatettu 50x50 rungoilla jotka roikotettu vanerilapuilla. Kiinnitysnaulausten määrä on vaihteleva.



Kuva 67. Yläpohjarakenteen kiinnitys kantavan liimapuupalkin alareunaan .



Kuva 68. Yläpohjarakenteen lisäkannatus myöhemmin asennuilla ristikoilla ja kierretangoilla.

Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset

Yläpohjan ja vesikaton pääkannattajina on liimapuupalkit. Yksittäinen palkki on leikkautunut halki jossakin vaiheessa, palkki on korjattu molemmin puoleisella vanerilevytyksellä tämän jälkeen, palkki on jonkin verran notkolla, uusi alakatto on koolattu suoraksi todennäköisesti palkin alimman kohdan mukaan.

Yläpohjarakenne on lisäkannatettu kantavien puupalkkien päälle asennettujen NR-ristikoiden ja kierretankojen avulla. Tutkimushetkellä käytettävissä ei ollut lisäkannatuksiin/ vahvistuksiin liittyviä suunnitelmia. Liimapuupalkkien jännevälin perusteella rakennus kuuluu laajarunkoisten hallitarkastuksien piiriin.

Yläpohjarakenteen yläpinnassa havaittiin laaja-alaisia kosteusjälkiä, lähinnä ulkoseinälinjoilla, kantavien rakenteiden kohdilla sekä yläpohjan läpivientien kohdalla. Laaja-alaisuuden ja sijainnin vuoksi jäljet ovat todennäköisesti suurimmalta osin yläpohjarakenteen läpi johtuneen sisäilman kosteusrasituksen aiheuttamia. Kosteus on tiivistynyt pakkaskaudella rakenteen yläpintaan ja sulanut vedeksi ilman taas lämmitessä. Kosteusjälkien yhteydessä havaittiin toistuvasti lahovaurioita. Sisäilman kosteuden siirtymiseen on vaikuttanut yläpohjarakenteen vähäinen eristemäärä (n. 150 mm), mikä on lisännyt osaltaan diffuusiovirtauksen vaikutusta rakenteessa.

Tutkimusten yhteydessä havaittiin kaksi vuotavaa kattokaivon viemäröintiä. Toisella vuotokohdalla putken alle oli asetettu astia, josta vuotovesi on haihtunut aiheuttamatta vaurioita. Toisella kohdalla yläpohjarakenne oli putken alta märkä pieneltä alalta.

Tutkimushetkellä uimahallin sisällä oli alipaine ulkoilmaan nähden. Tehtyjen rakenneavauskohtien kautta kävi ilmapirta sisätilojen suuntaan. Vauriokohdilta voi näin ollen päästä mikrobeja ja muita epäpuhtauksia sisäilmaan.

Lahovauriot keskittyvät kohdille, jossa yläpohjarakenteessa on epätiivelyskohtia, joista sisäilman kosteus on todennäköisesti päässyt rakenteen läpi. Näillä kohdilla on usein yläpohjarakenteen ja kantavan palkiston välisiä kannakkeita ja kiinnityksiä. Lahovaurioilla voi olla merkitystä rakenteen kantavuuden kannalta. Lahovaurioiden laajuutta on kuitenkin vaikea havainnoida ilman rakenteen laajempialaisia purkutöitä.

Myöhemmin tehdyn allasosaston alakaton runko on tehty 50x50 soiroista, jotka on kiinnitetty yläpohjarakenteen alapintaan nauloilla. Alempi 50x50 soiro on roikotettu ylemmästä vanerilapuilla.

Naulauskiinnitysten määrät ovat vaihtelevia, eikä niiden riittävyyttä voida arvioida ilman rakenteen laaja-alaisia purkutöitä.

Yläpohjarakenteen keskivaiheilla on kuitusementtilevy, joka laboratoriotutkimusten mukaan sisältää asbestia. Asbestipitoisuudella ei ole merkitystä tilojen käytön kannalta, mutta nostaa purkukustannuksia rakennetta korjattaessa/ uusittaessa.

Yläpohjarakenteen laaja-alaisten vaurioiden ja käytetyn rakenteen vuoksi rakenne suositellaan uusittavaksi kokonaisuudessaan. Kantavien rakenteiden osalta ei tehtyjen tutkimusten perusteella voida sanoa voidaanko rakenteet hyödyntää uuden yläpohjarakenteen yhteydessä. Kantaville rakenteille suositellaan tehdä tarkempi tarkastelu/ laskenta, sekä lakisääteinen laajarunkotarkistus, mikäli sellaista ei ole tehty.

Toimenpide-ehdotukset

- Huoltotoimenpiteenä vuotavien kattokaivon viemäröintien korjaus
- Vesikaton ja yläpohjan kantavien rakenteiden lisätutkimus. Arvio kantavien rakenteiden hyödynnettävyydestä yläpohjarakenteen uusimisen yhteydessä.
- Yläpohjarakenteen uusiminen kokonaisuudessaan

2.2.6. Vesikatto

Alkuperäisen osan nykyinen vesikatto on uusittu vanhan vesikaton päälle paikalla rakennetuilla puurakenteilla. Vesikatteenä on bitumikermi. Vesikatteen ikä ei ollut tarkasti tiedossa.



Kuva 69. Yleiskuva vesikatolta.



Kuva 70. Yläpohjatilan alipainetuulettimet.



Kuva 71. Vettä lammikoituu muutamien katto-kaivojen viereen. Lammikot lisäävät vuotoriskiä ja lyhentävät katteen käyttöikä.



Kuva 72. Joitakin kattokaivoja on uusittu/uudelleen asennettu.



Kuva 73. Kattoikkunaryhmän pellityksissä ei havaittu merkittäviä puutteita. Maali on hilseillyt auringon vastaisella sivulla.



Kuva 74. Kattoikkunoiden lasien väliin on kertynyt tiivistynyt kosteutta. Sisäilpinnoilla on vähäisiä kosteusjälkiä.



Kuva 75. Katteessa on paikoin pientä kupruilua.



Kuva 76. Reunapelti tasalla, vesi voi valua ruuvin kohdalta tai peltien liitoksesta pellin alle.

Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset

Yleisesti vesikatolla ei havaittu merkittäviä puutteita. Katon reunapelti on taittunut ja irti rakennuksen pukuhuonetilojen puoleisessa päädyssä. Muilta osin välittömiä korjauksia vaativia kohtia ei havaittu.

Kattokaivojen ympärillä on muutamia kohtia, joissa vettä lammikoituu kaivon vierelle. Lammikoituminen lisää katteen vuotoriskiä ja lyhentää käyttöikää etenkin veden jäätyessä ja sulaessa kohdalla.

Kattopinnalla tai kattokaivojen ympärillä ei havaittu saattolämmityksiä. Tiedossa ei ollut kattokaivojen tukkeutumista. Todennäköisesti kaivot ja putket ovat pysyneet sulana. Mikäli yläpohjan lämmöneristys tulevaisuudessa muuttuu/ paranee, voi saattolämmityksien asentaminen olla tarpeellista.

Muutamista kattokaivoista puuttui roskasihti. Katolle ei juuri kerry puuroskaa, mutta sihti estää myös sohjoa ja jäätä tukkimasta kaivoa. Puuttuvat sihdit on suositeltavaa asentaa.

Vesikatolla olevan kattoikkunaryhmän pellityksien maalipinnat ovat hilseilleet ja tiivistysmassaukset irtoilleen. Lasien ja valoaukon sisäpinnoilla havaittiin viitteitä vähäisestä kosteuden tiivistymisestä. Merkittäviä vesivuotojälkiä ei havaittu. Ulkopuolen tiivistykset on suositeltavaa uusida. Sisäpuolella on asianmukaiset kondenssivesien haihdutuskourut, jotka on syytä puhdistaa ajoittain.

Reunapellitykset olivat yleisesti lievästi kaadolla, uuden ja vanhan osan välisen kattopinnan reunalla reunapelti on tasalla niin, että vettä voi valua ruuvien kohdalta tai peltien liitoksesta pellin alle.

Toimenpide-ehdotukset

- Reunapeltien uudelleen asennus rakennuksen pukuhuoneiden puoleisessa päädyssä, sekä laajennuksen ja alkuperäisen rakennuksen osan välisen katon kohdalla
- Kattoikkunoiden tiivistysmassausten uusiminen
- Puuttuvien roskasiivilöiden asennus kattokaivoihin
- Normaali tarkistus/huolto vuosittain

2.2.7. Rakenteiden mikrobitutkimukset yhteenveto

Rakenneavauskohdilta kerättiin näytteitä mikrobianalyysiin. Näytteillä pyrittiin varmistamaan rakenteen/ materiaalin kunto. Näytteitä otettiin yhteensä 17 kpl.

Näytteiden otto ja käsittely on tehty Asumisterveysasetuksen 545/2015 soveltamisohjeen ohjeiden mukaisesti.

Tulokset materiaalinäytteistä ovat kokonaisuudessaan liitteenä (Liite 2). Näytteenottokohdat on merkitty tutkimuskarttaan (Liite 1).

Yhteenveto näytteistä:

Näytteet M1- M3 otettiin kellarin ulkoseinän Toja-levy eristeistä, eristekerroksen n. puolivälistä, lattiapinnan tasalta. **Kaikkien näytteiden osalla havaittiin vaihtelevan laajuinen viite kosteusvaurioista.**

Näyte M4 otettiin kellarin ulkoseinän yläosassa olevan Toja-levyeristeen päällä olevasta korkkilevystä. Näytteessä ei havaittu viiteitä kosteusvaurioista.

Näytteet M5- M11 otettiin ulkoseinän mineraalivillaeristeestä, eristekerroksen n. keskivaiheilta seinärakenteen eri korkeuksilta maapintaan nähden. **Näytteessä M9 ei havaittu viitteitä vaurioista, muiden näytteiden osalla havaittiin vaihtelevan laajuinen viite kosteusvaurioista.**

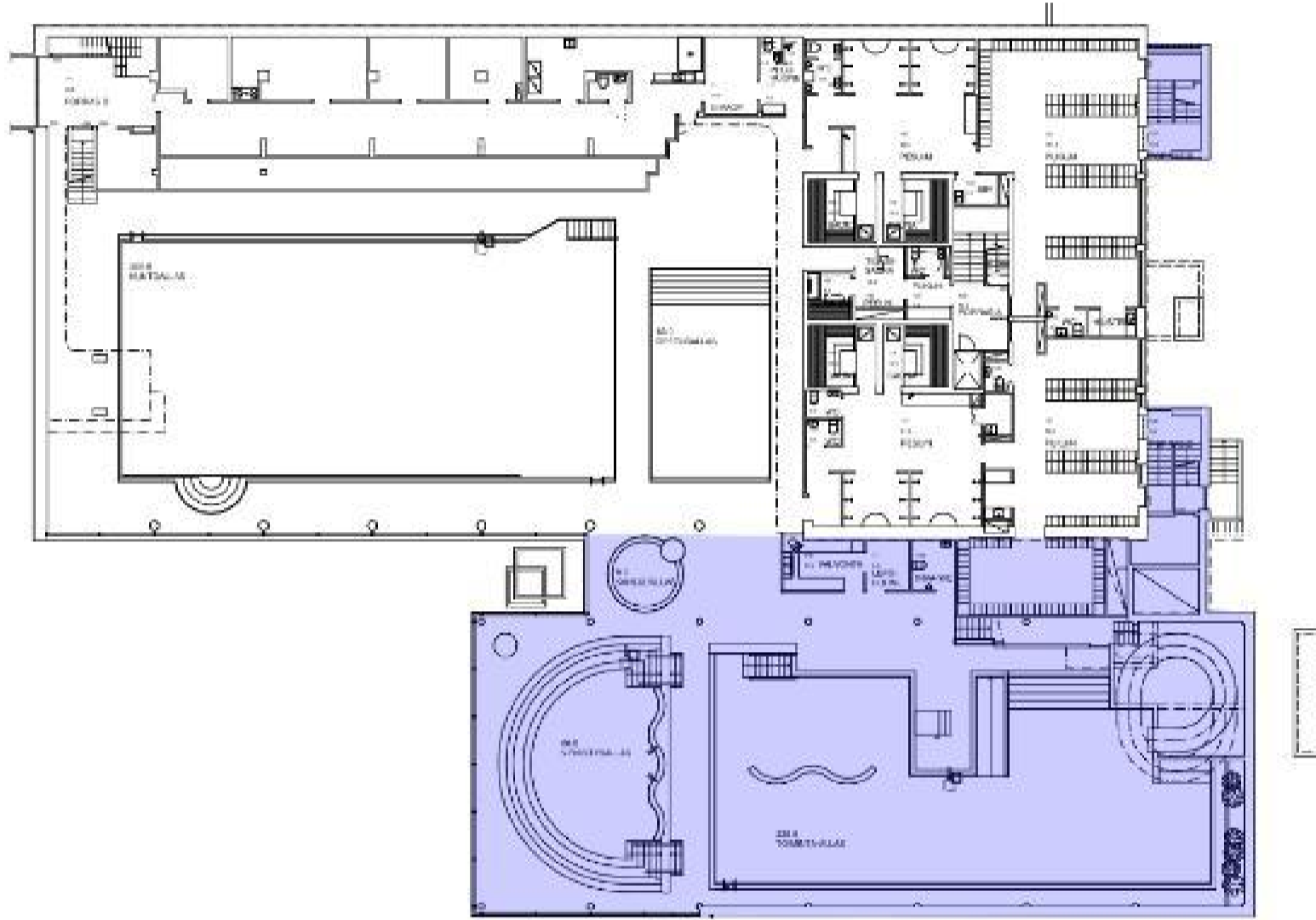
Näyte M12 otettiin kantavan pilarin korkkieristeestä rakennuksen ulkonurkkauksesta, n. 1 m korkeudelta maapinnasta, eristeen n. puolivälistä. **Näytteessä havaittiin heikko viite kosteusvauriosta.**

Näytteet M13- M17 otettiin ulkoseinän mineraalivillaeristeestä, eristekerroksen n. keskivaiheilta seinärakenteen eri korkeuksilta maapintaan nähden. **Kaikkien näytteiden osalla havaittiin vaihtelevan laajuinen viite kosteusvaurioista.**

2.3. Rakenteet laajennusosalla

Rakennuskokonaisuuden rakennetutkimusten tulokset on jaettu selkeyden vuoksi kahteen osaan. Tässä kappaleessa rakennukseen 1997 rakennetun osan rakenteet.

Vuonna 1997 rakennetut osat on rajattu alla olevaan kuvaan sinisellä taustalla.



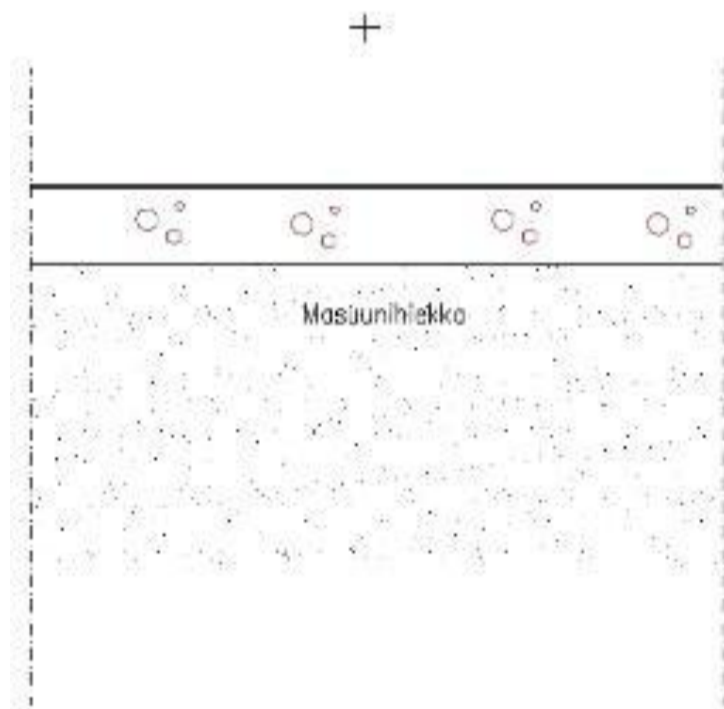
Ensimmäisen kerroksen pohjapiirros. Vuonna 1997 rakennetut osat on korostettu pohjapiirrokseen sinisellä värillä.

2.3.1. Alapohjarakenne

Alapohjarakenteita tarkasteltiin tarkistusporauksilla, kohdat on merkitty tutkimuskarttaan (Liite 1).

Laajennusosa alapohjarakenteena on maanvarainen teräsbetonilaatta. Eristeenä on masuunihiekkaa. Eristekerroksen vahvuutta ei saatu varmistettua, eristettä on yli 200 mm, todennäköisesti 400-500 mm.

Rakenne havaintojen perusteella:



Rakenne sisältä:

- Pintamateriaali, vinyylilaatta, maali
- Betonilaatta 80mm
- Lämmöneriste, masuunihiekka 400-500mm?

Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset

Rakenteessa ei havaittu materiaaleja, jotka voisivat vaurioitua kosteusrasituksesta. Kellarin osalla rakenne voi kuitenkin olla paikoin kostea matalan korkeusaseman vuoksi rakenteeseen kohdistuvan kosteusrasituksen vuoksi.

Lattiarakenteen läpi vietyjen pilareiden ja muiden esim. putkiläpivientien kohdalla havaittiin yleisesti, että läpivientien tiiveyteen ei ole kiinnitetty huomioita tai kohta on ajan mittaan ratkennut auki. Epätiiveyskohdista täyttöhiekkakerroksesta voi päästä maaperän hajua sisätiloihin, mikäli tilat ovat alipaineisia ulkoilmaan nähden. Epätiiveyskohtien tiivistäminen luotettavasti on haastavaa vaihtelevasta kosteusrasituksesta johtuen. Järkevintä on huolehtia siitä, että ilmanvaihto ei aiheuta tiloihin liiallista alipainetta ja korjata epätiiveyskohdat muiden suurempien korjaustöiden esim. peruskorjauksen yhteydessä.

Rakenteessa ei ole korjaustarvetta, mutta se asettaa vaatimuksia/ rajoitteita käytettäville pintamateriaaleille. Rakennetta mahdollisesti pinnoitettaessa on suositeltavaa käyttää kosteutta kestäviä ja vesihöyryä läpäiseviä materiaaleja.

Toimenpide-ehdotukset

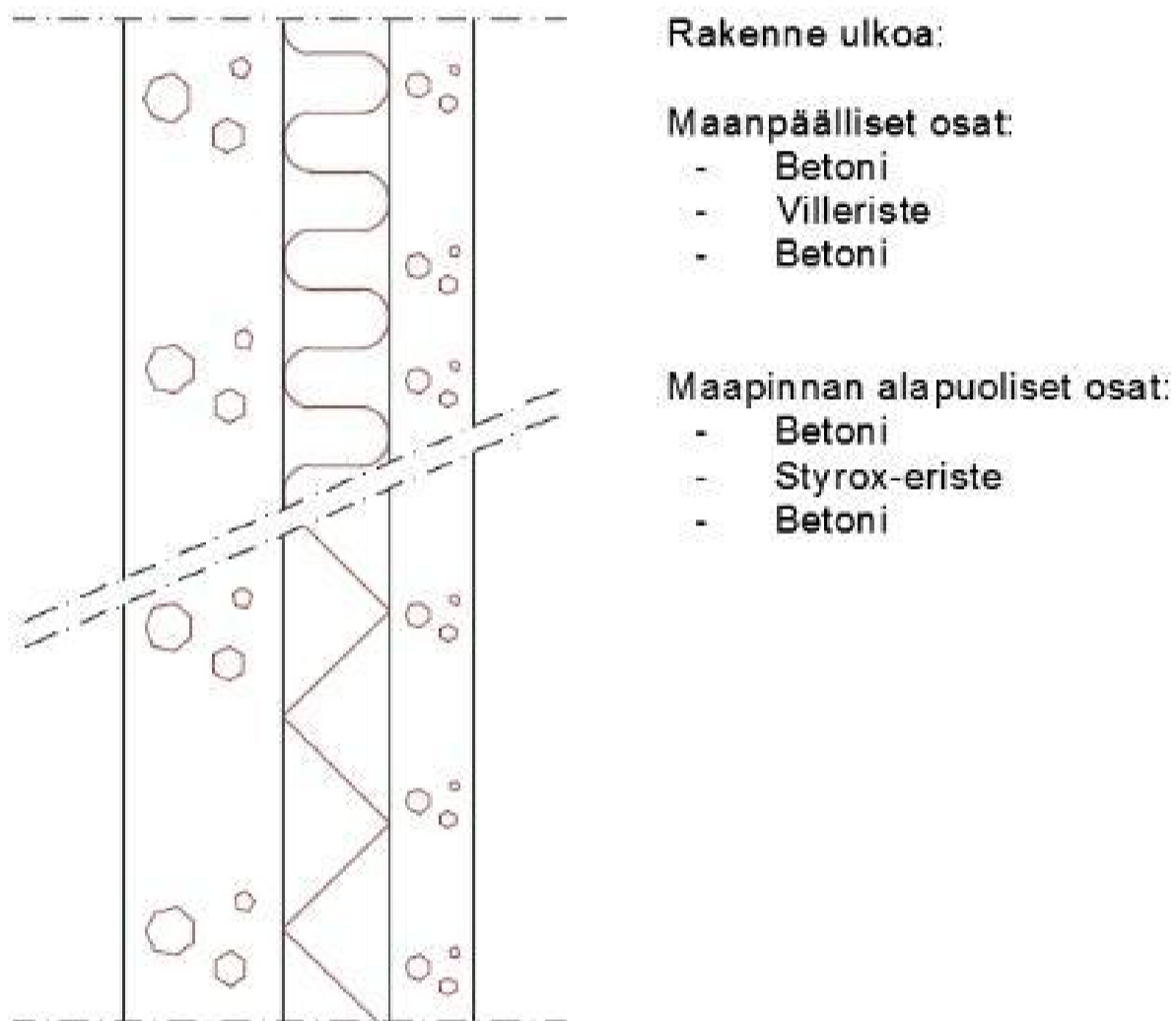
- Ei toimenpidesuosituksia. Pintamateriaalien uusiminen normaalisti käyttöään lopulla, syytä huomioida rakenteen tarve kuivua sisäänpäin, sekä mahdollinen tavanomaisesta poikkeava kosteusrasitus.

2.3.2. Ulkoseinärakenne

Laajennusosan ulkoseinärakenteena on betoni- sandwich elementit. Maapinnan yläpuolisilla osilla eristeenä on mineraalivilla, maapinnan alapuolisilla osilla styrox. Rakennuksen takana olevan rinteiden kohdalla villaeristettä on myös maapinnan alapuolella. Allasosastolla seinät on verhottu puurimoituksella.

Rakennetta tarkasteltiin tarkistusporauksilla rakennuksen ulko- ja sisäpuolelta. Porauskohdat on merkitty tutkimuskarttaan (Liite 1). Eriste- tai betonipeitevahvuuksia ei tarkemmitattu.

Rakenne havaintojen perusteella:



Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset

Ulkoseinien rakenteiden arvioitiin olevan nykyisen rakentamistavan mukaisia, jolloin niissä ei ole merkittäviä kosteusvaurioriskejä. Rakenteen tarkempia tutkimuksia ei katsottu tarpeelliseksi.

Toimenpide-ehdotukset

- Ei toimenpiteitä

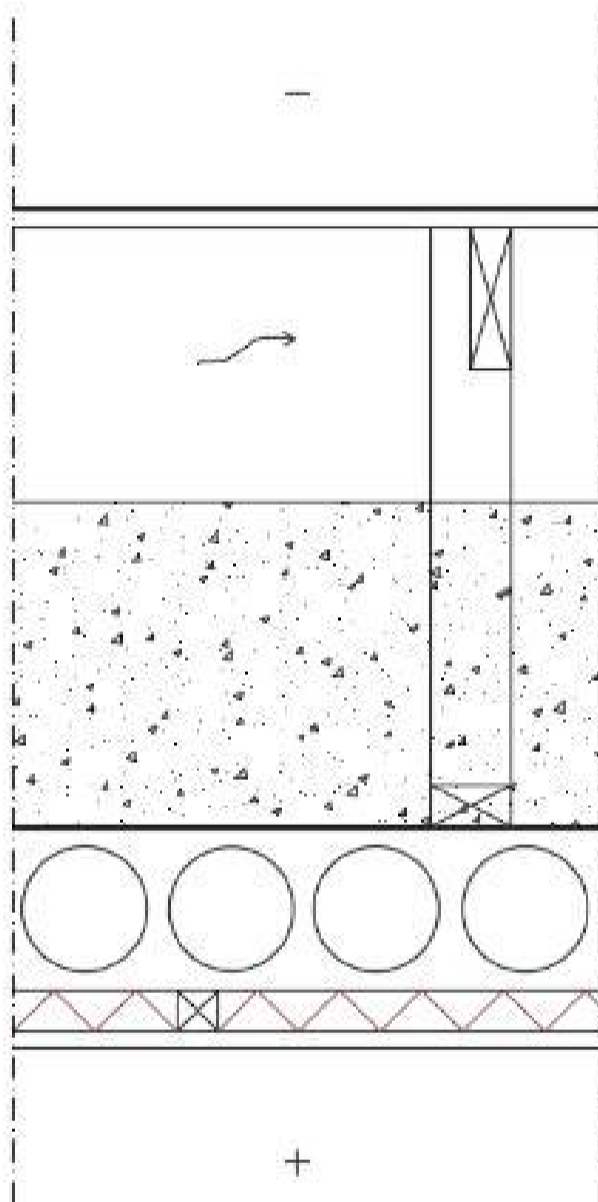
2.3.3. Vesikatto, yläpohjarakenne ja yläpohjan tuuletustila

Yläpohjan, sekä vesikaton rakennetta ja yläpohjan tuuletustilaa tarkasteltiin vesikatolla olevan miehistöluukun kautta. Yläpohjan eristeitä poistettiin yksittäiseltä kohdalta, sekä rakennetta porattiin rakennustavan selvittämiseksi. Laajamittaista yläpohjan tarkistusta ei nähty tarpeelliseksi tehdä.

Allasosaston puolelta katon harvalaudoitusta purettiin yksittäiseltä kohdalta. Tarkastuskohdat on merkitty tutkimuskarttaan (Liite 1).

Yläpohjan rakenteena on kantavien teräsristikkorakenteiden päälle asennetut ontelolaatat, joiden päälle vesikaton rakenteet on tehty sahatavarasta. Yläpohjan höyrinsulkuna on ontelolaatan yläpintaan kauttaaltaan liimattu bitumikermi, eristeenä puhallusvilla. Yläpohjan tuuletustila tuulettuu alipainetuulettimien sekä räystäiden kautta.

Rakenne havaintojen perusteella:



Rakenne ulkoa:

Vesikatto:

- Bitumikermi
- Raakaponttilaudoitus
- Kattokannattajat, paikallarakennettu ontelolaataston päälle

Yläpohja:

- Puhallusvilla, ~400mm
- Höyrinsulku, bitumikermi
- Ontelolaatat
- 50x50 koolaus, välissä min. villainen akustiikkalevy
- Harvalaudoitus 20x100



Kuva 77. Yleiskuva vesikatolta. Katolla aurinkopaneelit.



Kuva 78. Kattokaivoilla asianmukaiset roskasiivilät. Aurinkopaneelitelien ja vesikatteen välissä on asianmukaiset suojamatot.



Kuva 79. Kaadot kaivoille ovat riittävät. Vettä ei lammikoidu kattopinnalle.



Kuva 80. Reunapellityksen ovat asianmukaiset. Ulkoseinällä pellin alla on myrskypelti.



Kuva 81. Yleiskuvaa yläpohjatilaan.



Kuva 82. Aluslaudoituksissa ei havaittu viitteitä puuttellisesta tuuleuksesta.



Kuva 83. Yleiskuvaa yläpohjan kantavista teräsrakenteista/yläpohjarakenteesta.



Kuva 84. Harvalaudoituksissa kosteusjälkiä sähköasennuksien kohdalla.



Kuva 85. Yläpohjarakenteen alapintaa.



Kuva 86. Harvalaudoituksen rakenneavaus.



Kuva 87. Alapintaan asennettu koolaus kiinnitetty ontelolaattaan keltapassivoiduilla 8 mm holkkinauloilla.



Kuva 88. Harvalaudointi on kiinnitetty koolaukseen teräksisillä viimeistelynauloilla.

Yhteenveto ja toimenpide-ehdotukset

Yleisesti laajennusosan vesikate on hyvässä kunnossa, ja katteeseen liittyvät pellitykset ja muut asennukset on tehty asianmukaisesti. Korjaus tai parannustarpeita ei lähivuosina ole tiedossa.

Yläpohjatila tuulettuu räystäiltä sekä kattopinnan keskivaiheilla olevien alipainetuulettimien kautta. Yläpohjatilan tuuletus on hyvä/ riittävä.

Yläpohjarakenteessa höyrynsuluksi ontelolaatan yläpintaan on asennettu bitumikermi. Kermi estää sisäilman kosteuden pääsyn rakenteen läpi. Yläpohjatilassa ei havaittu viitteitä kosteuden tiivistymisestä tai muista kosteusvaurioita. Rakenne on kosteusteknisesti toimiva.

Yläpohjarakenteen alapinnalla havaittiin paikallisia kosteusjälkiä sähköasennuksien kohdilla, laajennuksen pitkällä sivulla. Sähköasennusten kohdille on todennäköisesti jäänyt epätiivelyskohtia, joista lämmin ja kostea sisäilma pääsee syvemmälle rakenteeseen ja tiivistyy kosteudeksi kylmille pinnoille. Kohdat on suositeltavaa tarkistaa ja korjata viimeistään muiden suurempien korjaustöiden yhteydessä.

Ontelolaatan alapinnan puukoolauksen kiinnityksissä ei havaittu puutteita. Koolauspuut on kiinnitetty ontelolaattaan keltapassivoiduilla teräksisillä 8 mm holkkinauloilla. Kiinnikejako oli rakennavauskohdilla n. 600 mm. Harvalaudoitus on kiinnitetty koolaukseen n. 1,6x60 viimeistelynauloilla. Arviolta kiinnikkeiden määrä on riittävä. Kiinnikkeissä ei havaittu viitteitä korroosiosta tai muista vaurioista.

Toimenpide-ehdotukset

- Sähköasennusten kohdalla olevien kosteusjälkien syyn varmistaminen ja kohtien korjaus

3. ASBESTI JA HAITTA-AINETUTKIMUS

3.1. Tehtävä ja lähtötilanne

Haitta-ainetutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kohteen rakennus- ja pintamateriaalien sisältämät haitta-aineet rakennuksen peruskorjausta varten. Rakennuksesta otettiin materiaalinäytteitä yhteensä 39 kpl, joista tehtiin eri analyysjä seuraavasti:

- Asbestianalyysi 25 kpl
- PAH-analyysi 3 kpl
- PCB-analyysi 5 kpl
- Raskasmetallianalyysi 5 kpl

Kaikki materiaalinäytteet analysoitiin WSP Finland Oy:n laboratoriossa.

3.2. AHA-tutkimuksen rajaus ja luotettavuus

Tutkimus käsittää rakennuksen vanhan osan kokonaisuudessaan, laajennusosaa ei tutkittu. Haitta-ainekartoitus kattaa koko rakennuksen pintamateriaalit ja rakenteet kauttaaltaan. Tutkimuksen tekemisessä on noudatettu soveltuvin osin RT 20-11160 "Haitta-ainetutkimus" ohjekorttia.

Rakenteiden sisällä olevia materiaaleja tutkittiin tarkemmin rakennetutkimuksen yhteydessä tehtyjen rakennevausten yhteydessä.

Tilojen pintamateriaaleja on kohteessa uusittu laajasti rakennuksen alkuperäisellä osalla. Uusittujen materiaalien alle jätettyjen vanhojen materiaalien olemassa oloa tarkastettiin pistokoeluoontoisesti. Näytteenotto pyrittiin suorittamaan mahdollisimman kattavasti niin, että myös uusien materiaalien alle jätetyistä materiaaleista on otettu näytteet siltä osin, kuin niiden on arvioitu sisältävän mahdollisia haitta-aineita. Mikäli tiloista löytyy myöhemmin materiaaleja, joita ei tässä raportissa ole havaittu, on niiden mahdollinen asbesti- ja haitta-ainepitoisuus selvitettävä.

Tutkimusten yhteydessä ei päästy tarkastamaan seuraavia tiloja:

- Yläpohjatila rakennuksen alkuperäisen osan sosiaali- ja pukutilojen päällä
- Yläpohjatila alkuperäisen rakennuksen osan ja laajennuksen välissä
- Hissin konehuone
- Muutamia varastohuoneita (merkitty tutkimuskarttaan Liite 3)

3.3. Tutkitut materiaalit ja tehdyt analyysit

Seuraavassa taulukossa on yhteenveto otetuista materiaalinäytteistä ja niille tehdyistä analyyseistä. Numeroinnin vaihtelu johtuu siitä, että kaikkia otettuja näytteitä ei nähty tarpeelliseksi analysoida.

Taulukko 1. Tutkimuksessa otetut materiaalinäytteet ja niille tehdyt analyysit. Taulukossa käytetyt analyysien lyhenteet: Asb = asbestianalyysi, PAH = PAH-analyysi, PCB = PCB-analyysi, RM = raskasmetallianalyysi, Liuk. = betonin liukoisuustutkimus, Öljy = öljyhiilivetyanalyysi

Näyte	Tehdyt analyysit
1 Tila 007/ kellarin lattia, ruskea + harmaa maali	Asb, PCB, RM
2 Tila 007/ kellarin ulkoseinä, valkea maali + rappaus	Asb, PCB, RM
3 Tila 007/ kellarin alapohjarakenne, bitumisively pintalaatan alla	Asb, PAH
4 Tila 007/ kellarin valkea betonimaali, altaan taustaseinä	Asb, RM
5 Tila 007/ kellarin ulkoseinä, valkea maali + rappaus	Asb, PCB, RM
6 Alkuperäisen rakennuksen osan kellarin ulkoseinän bitumisively	Asb, PAH
7 Kuntoaltaan takana oleva tunneli, seinäpinnoite	Asb, PCB
8 Tila 007/ kellari käytävän lattia, harmaa maali	Asb, RM
9 VSS harmaa lattiapinnoite	Asb, RM
10 VSS valkea seinäpinnoite	Asb, RM
11 Tila 009, valkea seinämaali + rappaus	Asb, PCB, RM
12 Tila 009, käytävän lattiapinnan harmaa maali	Asb, PCB, RM
13 Kellarin sisäkattomaali, valkea	Asb, PCB, RM
14 Tila 101 taukotila, matto + liima + tasoite (alla musta liima)	Asb
16 1krs. käytävän seinä, valkea maali + rappaus	Asb, RM
17 1krs. alapohjarakenne taukotilan kohdalla, bitumisively pintalaatan alla	Asb, PAH
19 1krs. käytävän kuitusementtilevy katsomon alla	Asb
20 1krs. siivoushuoneen seinälaatta valkoinen + sauma- ja kiinnityslaasti	Asb
21 1krs. siivoushuoneen lattiaa laatta harmaa + sauma- ja kiinnityslaasti	Asb
24 1krs. saunan lauteiden kaide, laatta+ kiinnitys- ja saumalaasti	Asb
25 1krs. saunan lauteet, laatta + kiinnitys- ja saumalaasti	Asb
27 1krs. naisten pukuhuoneen valkea seinämaali + tasoite	Asb
30 Kellarin väliseinärakenne, valkea maali + tasoite	Asb, PCB, RM
31 Julkisivun saumamassa vahalla rakennuksen osalla	PCB, RM
32 Ulkoseinärakenteen bitumimassa kantavan pilarin ulkopinnalla	Asb, PAH
33 Ulkoseinärakenteen tuulensuojalevy, ikkunoiden päällä	Asb
34 Vanhan rakennuksen osan yläpohjarakenne, kuitusementtilevy	Asb
35 Vanhan rakennuksen osa yläpohjarakenne, rakennuspaperi	Asb

36 Vanhan rakennuksen osa yläpohjarakenne, rakennuspaperi laudoituksen alla	Asb, PAH
37 Vanhan osan yläpohjarakenteen palokatko, kuitusementtilevy	Asb
38 Vanhan osan nykyinen vesikate, bitumikermi	Asb, PAH
39 Vanhan osan alkuperäinen vesikate, bitumikermi	Asb, PAH

Näytteenottokohdat on merkitty tutkimuskarttaa (Liite 3).

3.4. Asbestianalyysin tulokset

Asbestianalyysjä tehtiin rakennusmateriaaleista yhteensä 25 kpl. Materiaalinäytteiden näytteenotopaikat ja rakennuksessa todetut asbestipitoiset materiaalit on merkitty liitteen 3 tutkimuskarttaan. Asbestipitoisten materiaalin määrääarviot tiloittain ja toimenpide-ehdotukset on esitetty liitteen 8 inventointiraportissa. Asbestitutkimusten laboratorioanalyysit ovat kokonaisuudessaan liitteenä 4.

3.4.1. Todetut asbestipitoiset materiaalit rakennuksessa



Kuva 89. Taukotilan 101 lattian alkuperäisen pinnoiteen kiinnitysliima sisältää asbestia (antofylliitti). Näyte 14.



Kuva 90. Ulkoseinän puuverhotuilla osilla paikoin oleva kuitusementti- tuulensuojalevy sisältää asbestia (antofylliitti, krysotiili, krokidoliitti). Näyte 33.



Kuva 91. Vanhan rakennuksen osan yläpohjarakenteessa oleva kuitusementtilevy sisältää asbestia (antofyllitti, krysotiili, krokidoliitti). Näyte 34.



Kuva 92. Vanhan rakennuksen osan yläpohjatilassa olevan palokatkoseinän kuitusementtilevytykset sisältävät asbestia (antofyllitti, krysotiili, krokidoliitti). Näyte 37.

Lisäksi asbestipitoista putkieristettä havaittiin vanhalla rakennuksen osalla välipohjien ja muiden rakenteiden kohdalla, jossa putkia tai eristeitä ei ole voitu poistaa peruskorjaukset yhteydessä.

3.4.2. Asbestipitoisten materiaalien määräarviot

Asbestipitoisia materiaaleja rakennuksessa on arviolta:

- Mustaa liimaa **noin 20 m²**, HUOM! musta liima oli uudemman pintamateriaalin alla. Liimaa voi olla jätetty uusien pintojen alle myös muissa tiloissa
- Tuulensuojana olevaa kuitusementtilevyä **noin 100 m²**, ARVIO, tarkkaa määrää mahdoton arvioida ilman rakenteiden laajempaa purkamista
- Yläpohjarakenteessa olevaa kuitusementtilevyä **noin 1450 m²**, Oletuksena että levyä on koko vanhan osan yläpohjan alalla
- Yläpohjan palokatkon kuitusementtilevyä **noin 78 m²**
- Putkieristeen määrää ei voida arvioida. Eristettä on lyhyitä pätkiä rakenteiden läpivientien kohdalla. Eristettä voi olla myös putkien vaakavetojen eristeenä esim. välipohja- tai alapohjarakenteiden sisällä.

3.4.3. Palo-ovet rakennuksessa

Rakennuksen osastoivat ovet ja palo-ovet on uusittu peruskorjauksen yhteydessä -97. Ovien eristeinä on käytetty mineraalivillaa. Asbesti-eristeisiä palo-ovia ei havaittu.



Kuva 93. Palo-ovet on uusittu -97, eristeinä on mineraalivillaa.

3.4.4. Asbestityön turvallisuus

Asbestityöstä säädetään lailla (684/2015) eräistä asbestipurkutyötä koskevista vaatimuksista ja valtioneuvoston asetuksella (798/2015) asbestityön turvallisuudesta. Lakiin on keskitetty asbestipurkutyölupaa ja asbestipurkutyöntekijän pätevyyttä koskevat säännökset sekä näistä pidettävien rekistereiden ylläpitoon liittyvät määräykset. Asetuksella säädetään asbestityöhön liittyviä menettelyjä ja asbestipurkutyön suunnitelmien, menetelmien, työvälineiden sekä henkilösuojainten käyttöön liittyviä vaatimuksia.

Asetuksen 7§:n mukaan rakennuttajan tai muun, joka ohjaa tai valvoo rakennushanketta, johon voi sisältyä asbestipurkutyötä, on huolehdittava asbestikartoituksen tekemisestä. Asbestikartoitus on dokumentoitava ja se on luovutettava asbestipurkutyöhön ryhtyvän työnantajan tai itsenäisen työsuorittajan käyttöön.

Asetuksen 8§:n mukaan asbestipurkutyöhön ryhtyvän työnantajan on tehtävä asbestipurkutyötä varten 7§:n mukaisen asbestikartoituksen ja työturvallisuuslain 10 §:n 1 momentissa tarkoitetun työn vaarojen selvittämisen ja arvioinnin perusteella kirjallinen turvallisuussuunnitelma. Asbestityön toteuttamista varten on työnantajan nimettävä työnjohtaja, jonka tehtävänä on seurata työn toteuttamista turvallisuussuunnitelman mukaisesti.

Asbestipitoisten rakennusosien purkutyössä on noudatettava asetuksessa (798/2015) annettuja määräyksiä sekä käytettävä asetuksessa esitettyjä hyväksyttäviä asbestityön menetelmiä. Asbestipurkutyöstä on toimitettava kirjallinen ilmoitus vähintään seitsemän päivää ennen työn aloittamista työpaikkaa tarkastavalle työsuojeluviranomaiselle.

Asbestipurkutyöalueen puhtauden varmistamiseen ja tilojen jatkokäytön turvallisuuden vuoksi on purkutyön jälkeen ennen osastoinnin purkamista ilmapitoisuusmittauksella todettava, ettei puhtaan ilman raja-arvo $0,01 \text{ k/cm}^3$ asbestin osalta ylity.

3.5. PAH-analyysin tulokset

PAH-yhdisteitä sisältävän materiaalin käsittely purku-, saneeraus- ja rakennustyössä edellyttää suojaustoimenpiteitä. Jos epäillään materiaalin sisältävän PAH-yhdisteitä, on tarpeen tehdä materiaalista PAH-analyysi, jotta suojaustoimien tarve ja suojauksen aste voitaisiin määrittää. Tietoa PAH-yhdisteistä tarvitaan myös jätteenkäsittelyssä. PAH-yhdisteiden kokonaismäärän ollessa yli 200 mg/kg, toimitetaan jäte yleensä ongelmajätelaitokselle (Ratu-ohjekortti 82-0381: Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku) (Työterveyslaitos 2/2016).

Näytteiden PAH-yhdisteiden kokonaisuuspitoisuudet eivät ylitä vaarallisen jätteen raja-arvoa materiaalit voidaan purkaa ja hävittää normaalin rakennusjätteen tavoin. PAH-analyysiraportti on tämän tutkimusraportin liitteenä 5.

Mikäli rakenteista löytyy mustia bitumisia materiaaleja tai muita vastaavia, joita ei ole tässä tutkimuksessa havaittu, on niiden PAH-pitoisuus selvitettävä.

3.6. PCB-analyysin tulokset

Rakenteista ja pintamateriaaleista kerätyistä näytteistä analysointiin yhteensä 9 kpl PCB-näytteitä. PCB-analyysiraportti on tämän tutkimusraportin liitteenä 6.

Valtioneuvoston asetuksessa jätteistä 179/2012 materiaali luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi, jos se sisältää PCB:tä enemmän kuin 50 mg/kg (0,005 painoprosenttia). Materiaali suositellaan käsiteltävän vaarallisena jätteenä myös, jos sen lyijypitoisuus ylittää 1500 mg/kg (Ratu 82-0382 PCB:tä ja lyijyä sisältävien saumausmassojen purku. Rakennustieto Oy. Helsinki 2011) riippumatta siitä sisältääkö se PCB:tä (Työterveyslaitos).

3.6.1. Materiaalit, joissa todettiin raja-arvot ylittäneitä PCB-yhdisteiden kokonaispitoisuuksia



Kuva 94. Kellarin lattiassa oleva ruskea/harmaa lattiamaali sisältää vaaralliseksi jätteeksi luokiteltavan määrän PCB:tä, Näyte 1.



Kuva 95. Väestönsuojan harmaa lattiamaali sisältää vaaralliseksi luokiteltavan määrän PCB:tä. Näyte 9.



Kuva 96. Tilan 009 lattian harmaa maali sisältää vaaralliseksi jätteeksi luokiteltavan määrän PCB:tä, Näyte 12.

3.6.2. Määräarviot haitallisen määrän PCB-yhdisteitä sisältävistä materiaaleista

Todennäköisesti kaikissa kellaritilojen harmaalla maalilla maalatuissa lattiapinnoissa on käytetty PCB-pitoista maalia. Tiloja, joissa harmaata maalia on käytetty ei kirjattu ylös tutkimusten yhteydessä.

3.7. Raskasmetallianalyysin tulokset

Rakennuksesta kerätyistä maali- ja pintamateriaaleista tehtiin 11 kpl raskasmetallianalyysijä. Raskasmetallianalyysiraportti on tämän raportin liitteenä 7.

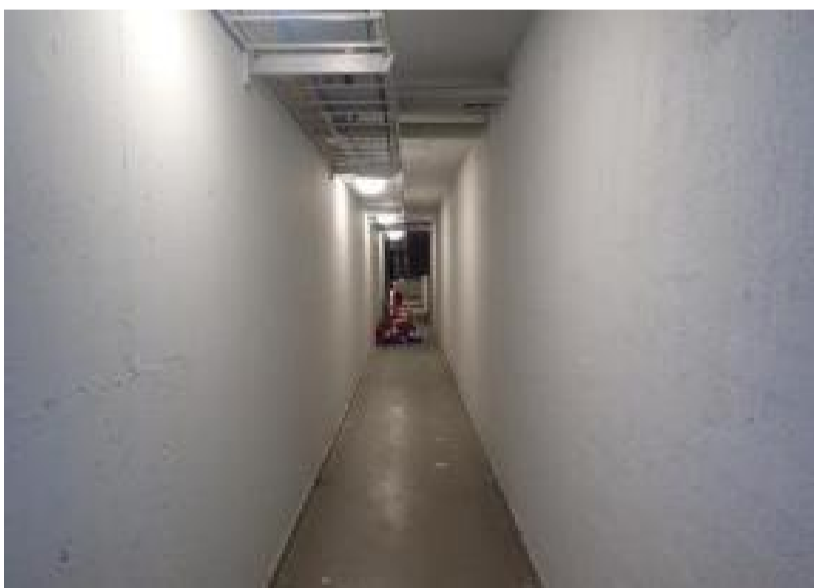
3.7.1. Materiaalit, joissa todettiin raja-arvot ylittäneitä raskasmetallipitoisuuksia



Kuva 97. Kellarin lattiassa oleva ruskea /harmaa lattiamaali ylittää ylemmän ohjearvon ylittävän määrän sinkkiä, Näyte 1, 9, ja 12



Kuva 98. Kellarin ulko- ja väliseinien valkea maali sisältää ylemmän ohjearvon ylittävän määrän sinkkiä. Näyte 2, 5, 10, 11, ja 30.



Kuva 99. Kellarin sisäkaton maali sisältää ylemmän ohjearvon ylittävän määrän sinkkiä, Näyte 13.



Kuva 100. Vanhan osan julkisivun liikuntasaumamassa sisältää ylemmän ohjearvon ylittävän määrän kadmiumia. Näyte 31.



Kuva 101. Ensimmäisen kerroksen käytävän seinämaali sisältää ylemmän ohjearvon ylittävän määrän sinkkiä, Näyte 16.

3.7.2. Määräarvot haitallisen määrän raskasmetalleja sisältävistä materiaaleista

Raskasmetalleja haitallisen määrän sisältäviä materiaaleja on rakennuksessa yhteensä arviolta:

- Kellarin ja ensimmäisen kerroksen osalla seinä-, sisäkatto- ja lattiapintojen maali sisältää ylemmän ohjearvon ylittävän määrän sinkkiä. Pintojen pinta-aloja ei laskettu tutkimuksen yhteydessä.
- Kadmium-pitoista julkisivun saumaa on **noin 20 jm**,

Materiaalin määräarvio tiloittain ja toimenpide-ehdotukset on esitetty liitteen 8 inventointiraportissa.

3.8. Turvallisuus-, terveellisyys- ja ympäristöriskit

Tässä kappaleessa käsitellään rakennuksesta löydettyjen haitta-aineiden turvallisuus-, terveellisyys- ja ympäristöriskit.

3.8.1. Turvallisuus- ja terveellisyysriskit

Haitta-ainepurkujen yhteydessä irtoaa sisäilmaan pölyä ja hiukkasia, joilta on suojauduttava henkilökohtaisesti ja tilat osastoimalla. Lisäksi haihtuvia yhdisteitä voi vapautua esimerkiksi öljyhiilivedyistä ja PAH- sekä PCB-yhdisteistä. Ihokosketusta tulee välttää esimerkiksi PAH-yhdisteiden tapauksissa.

Rakennuksessa havaittiin hilseileviä ja irronneita kellarin lattian maalipinnoitteita, jotka sisältävät haitallisen määrän PCB-yhdisteitä. On olemassa riski, että haitta-ainepitoisesta maalipinnasta, jonka kunto on heikko, voi irrota haitta-ainepitoista pölyä tilojen sisäilmaan. Huonokuntoisten haitta-ainepitoisten maalipintojen uusimista suositellaan.

3.8.2. Ympäristöriskit

Kohteessa ei havaittu ympäristöriskejä.

3.9. Haitta-aineet jätteen kannalta

Lajittelu perustuu Valtioneuvoston asetukseen 179/2012.

Haitta-ainepitoiset materiaalit tulee huomioida jätteen hyötykäytössä tai lajittelussa seuraavan taulukon mukaisesti.

Taulukko 4. Luettelo rakennuskohteen asbesti- ja haitta-ainepitoisista jätteistä

Näyte	Haitta-aineet	Jätenumero
Näyte 14, musta liima lattian pintamateriaalien alla.	Asbesti	17 06 05*
Näytteet 33, 34, ja 37. Rakenteissa ole kuitusementtilevy	Asbesti	17 06 05*
Vanhat putkieristeiden jäämät rakenteissa	Asbesti	17 06 05*
Näytteet 1, 9 ja 12. kellarin lattiapintojen harmaa/ ruskea maali	PCB Sinkki	17 09 02* ja 17 09 03*
Näytteet 2, 5, 10, 11, 30, 13 ja 16, kellarin ja ensimmäinen kerroksen sisäpintojen valkea maali	Sinkki	08 01 17*
Näyte 31, julkisivun elastinen saumamassa rakennuksen vanhalla osalla	Kadmium	17 09 03*

Luettelossa tähdellä (*) merkittyihin nimikkeisiin kuuluvat jätteet ovat vaarallisia jätteitä, jollei jätelain 7 §:n tai 112 §:n nojalla yksittäistapauksessa toisin päätetä.

3.10. Purkutöiden suorittaminen

3.10.1. Ohjeet, lait ja määräykset

RT-kortissa ”RT 20–11160 Haitta-ainetutkimus, Rakennustuotteet ja rakenteet” on esitetty haitta-aineita sisältävien rakenteiden ja järjestelmien purku- ja korjaustöissä huomioitavat lait, asetukset, määräykset ja ohjeet.

3.10.2. Noudatettavat purkutyöohjeet

Asbestia sisältävien materiaalien/rakenteiden purku tulee tehdä Ratu-kortin ”Ratu 08-0347, RatuTT 9.7 Asbestia sisältävien rakenteiden purku” mukaisesti.

PAH-yhdisteitä sisältävien materiaalien/rakenteiden purku tulee tehdä Ratu-kortin ”Ratu 82–0381 Kivihiilipikeä sisältävien rakenteiden purku. Osastointimenetelmä. Menetelmät” mukaisesti.

PCB:tä ja lyijyä sisältävien saumausmassojen purku tulee tehdä Ratu-kortin ”Ratu 82–0382 PCB:tä tai lyijyä sisältävien saumausmassojen purku” mukaisesti.

Raskasmetalli- tai PCB-yhdistepitoisten maalien purkutöille ei ole laadittu ohjeistusta. Mahdollisessa puu-, teräs- ja betonipintojen hionnassa on otettava huomioon raskasmetallipitoiset maalit.

Lisäksi tule huomioida ainakin seuraavat asiakirjat:

- Työterveyslaitoksen ja VTT:n tekemät *Epäpuhtauksien hallinta saneeraushankkeissa – Puhdas ja turvallinen saneeraus (PUTUSA) -tutkimushankkeen julkaisut*
- Pölyntorjunta rakennustyössä, Ratu 1225-S
- Ratu 82-0384 Tavanomaiset purkutyöt. Vaaralliset aineet – käsittely ja suojaus. Menetelmät. 2011

3.10.3. Vaihtoehtoisissa purku-/korjaustavoissa huomioitavaa

Mikäli joitakin haitta-aineita kapseloidaan rakenteisiin purku- ja saneeraustöiden yhteydessä, tulee kapseloidut rakenteet ja niiden sisältämät haitta-ainepitoiset materiaalit merkitä selkeästi myöhempiä purku-/korjaustoimenpiteitä varten. Kapseloiduista haitta-aineista on syytä viedä merkintä myös rakennuksen käyttö-/huoltokirjaan tai huoltokirjajärjestelmään.

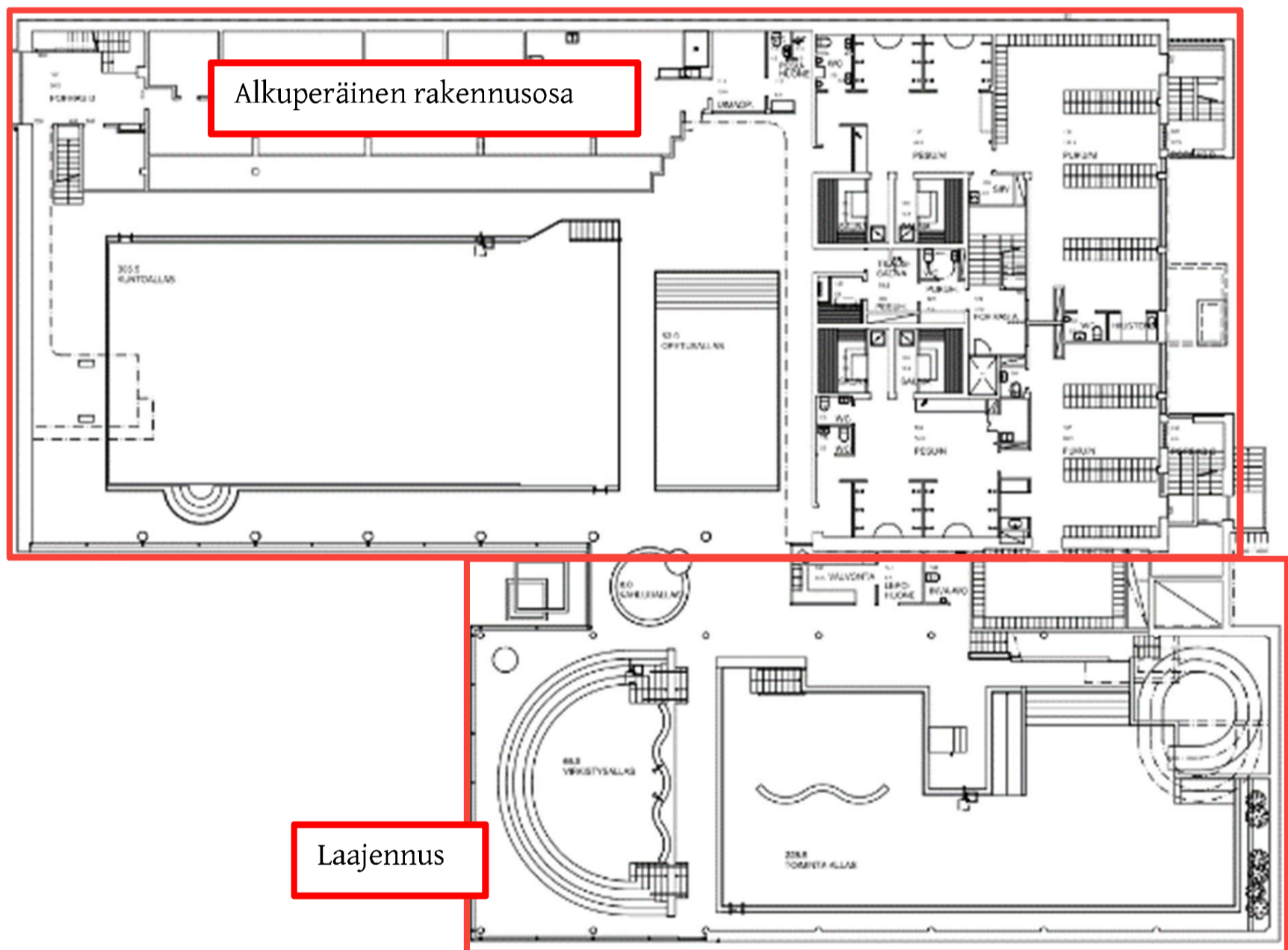
Jos PAH- tai öljypitoisia materiaaleja kapseloidaan rakenteisiin, tulee huomioida niiden aiheuttamat mahdolliset riskit sisäilman kannalta. Tämän rakennuksen osalta PAH-pitoisia materiaaleja ei todettu esiintyvän sellaisissa paikoissa, joissa niistä voisi aiheutua haittaa sisäilmalle.

4. ALLASRAKENTEIDEN KUNTOTUTKIMUS

4.1. Uima-allasrakenteet

Kemin Uimahallissa on viisi uima-allasta: kuntoallas (25 metrin pituinen), opetusallas, kahluallas, virkistysallas ja toiminta-allas. Betonirakenteisten altaiden pintamateriaalina on klinkkerilaatoitus. Uima-altaille tehtiin silmämääräisten tutkimusten lisäksi pintarakenteiden tartunnan testaamista koputtelemalla, ja näyteporausten yhteydessä tarkastettiin rakenteiden kuntoa lieriöporanäytteistä. Allasbetonista mitattiin raudotteiden betonipeitteitä ja betonin karbonatisoitumista. Lieriöporanäytteistä suoritettiin laboratoriossa vetolujuustestit, ohuthieanalyysit ja kloridianalyysit.

Allasrakenteista ja niiden liittymistä oli käytössä vain yksittäisiä suunnitelmia. Suunnitelmista ei käynyt ilmi allasrakenteiden liittymiä ympäröiviin rakenteisiin.



4.2. Rakenteet alkuperäisellä rakennuksen osalla

4.2.1. Altaiden rakenteet

Alkuperäisellä rakennusosalla ovat kuntoallas ja opetusallas. Altaat ovat paikalla valettuja teräsbetonirakenteita. Kuntoallas on rakennettu maanvaraisesti. Opetusallas on pilareiden päälle rakennettu ja altaan alapuolella on vesisäiliöitä ja huoltotiloja. Altaiden ja kävelytasojen rakenne oli seuraava:

Pohja

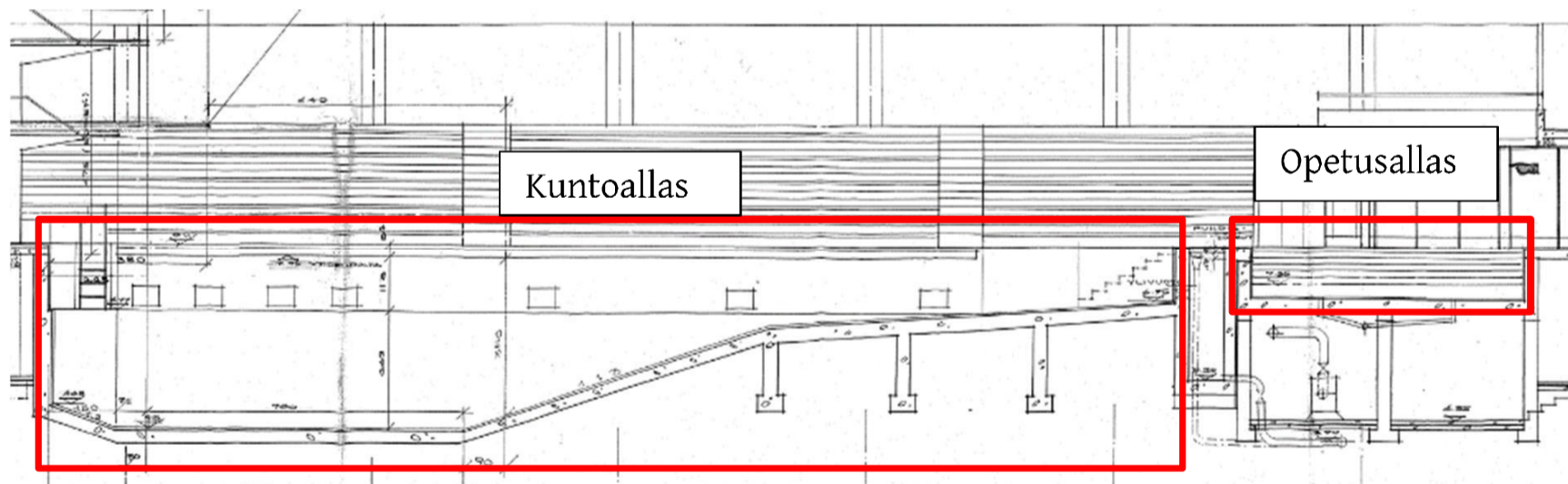
- laatoitus+kiinnityslaasti n. 10 mm
- tasoite/täytelaastikerros n. 5 mm
- pintavalu n. 50 mm
- runkobetoni

Seinä

- laatoitus+kiinnityslaasti n. 10 mm
- tasoitelaastikerros/pintavalu n. 50 mm
- runkobetoni

Kävelytasanne

- laatoitus+kiinnityslaasti n. 10 mm
- tasoitelaastikerros 20-30 mm
- pintavalu n. 80 mm
- Vesieristys, bitumikermi. Kermi ei sisältänyt PAH-yhdisteitä eikä asbestia (analyysiraportit liitteissä 12 ja 14)
- runkobetoni



Kuva 1. Teräsbetonirakenteisen kuntoaltaan pohja- ja seinämärakenneleikkaus altaan pitkältä sivulta. Altaan pitkillä sivuilla on loiskekourut. Opetusaltaasta kuvassa näkyy poikkileikkaus

4.2.2. Havainnot allasrakenteista

Kopokartoitus

Tyhjennettyjen altaiden klinkkerilaattapinnoille tehtiin kopokartoitus ja samalla pinnat tarkastettiin silmämääräisesti. Laatoitukset olivat koputtelun perusteella pääosin kiinni alustassaan. Ainoastaan yksittäisiä kopoalueita havaittiin kunto- ja opetusaltaan pohjassa ja altaiden reunakorokkeiden päällä. Betonilieriönäytteidien porausten yhteydessä klinkkerilaatat pysyivät kiinni näytteissä.

Altaiden laatoitus

Laattapinnat olivat pääosin pinnaltaan siistejä ja hyväkuntoisia. Allaslaattojen lasituspinnat olivat hyväkuntoiset. Yksittäisiä laattoja oli haljennut tai niistä oli lohjennut paloja.

Altaiden laatoitusten saumauksissa ei havaittu syöpymiä. Saumalaastin pintakerros oli hieman kulu-
nut ja saumat olivat pinnaltaan karheita. Saumauksia on uusittu paikallisesti. Huonokuntoisia laatta-
saumoja on paikoin paikattu silikonilla ja näiltä osin saumat olivat huonokuntoiset. Tasopinnoille
tehdyt laattasaumausten silikonin paikkaukset eivät ole pitkäikäisiä. Laattasaumojen uusimisessa/
kunnostuksessa tulisi käyttää saumalaastia.



Kuva 102. Yleiskuva kuntoaltaasta



Kuva 103. Yleiskuva kuntoaltaasta



Kuva 104. Yleiskuva opetusaltaasta



Kuva 105. Yleiskuva opetusaltaasta



Kuva 106. Laatoitusten saumalaastit ovat pieniltä osin syöpyneet ja irronneet.



Kuva 107. Altaiden laattasaumauksia on paikkailtu. Kuntoaltaassa paikkasaumaus oli jäänyt tekemättä auki sahattuihin saumoihin.



Kuva 108. Saumalaasti on pinnaltaan hieman kulunut

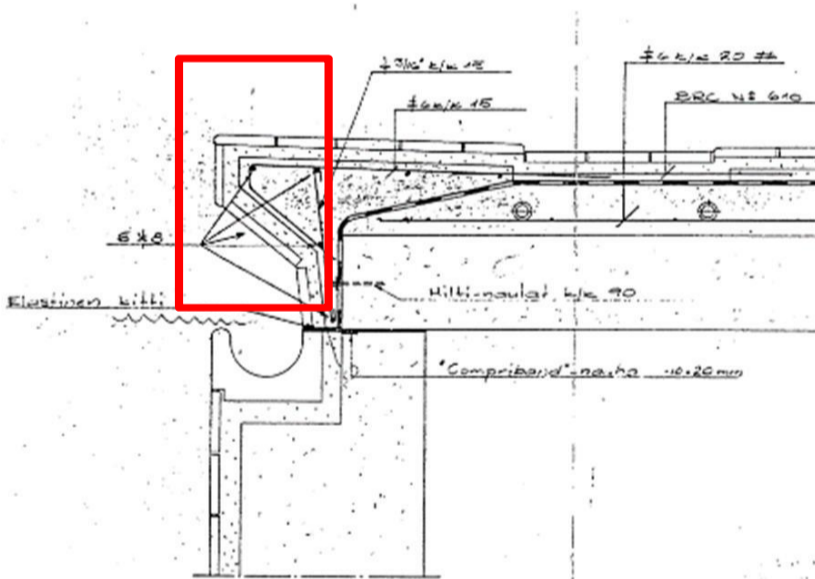


Kuva 109. Altaiden saumalaasteissa havaittiin yksittäisissä kohdin laastin irtoamista laatoista

Altaiden sisäpuoli

Altaiden sisäpuolella runkobetonin päällä on pintavalukerros. Pintavalu on näytteiden perusteella yleisesti hyvin kiinni runkobetonissa. Yksittäisissä näytteissä laatta irtosi laastista tai pintavalu runkobetonista näytteen irrotuksen yhteydessä. Altaiden seinämissä pintavalukerroksen paksuus vaihtelee noin 40-60 mm välillä. Paikoin pintavalukerroksen päällä oli tasoitekerros laattalaastin alapuolella. Laatoitus on tehty paikoin suoraan pintavalun päälle ja paikoin pintavalun tasoitteen päälle. Altaissa ei ollut erillistä vesieristekerrosta.

Kuntoaltaasta on poistettu vedenpoistokourun yläpuolelta kävelytasanteen uloke. Alkuperäisissä piirustuksissa uloke on olemassa ja nykyisellään se on todennäköisesti poistettu peruskorjauksen yhteydessä.



Kuva 110. Kuntoaltaan alkuperäinen reunarakenne. Punaisella rajattu alue on poistettu todennäköisesti peruskorjauksen yhteydessä.



Kuva 111. Kuntoaltaan nykyinen reunarakenne.

Altaiden ulkopuoli

Betonipintoja tarkasteltiin kellarin tekniikkatiloista käsin. Altaiden reunapalkkien kohdalla olevat saumat ovat vuotaneet useista kohdista. Altaiden reunapalkeista ei ollut käytössä tarkkoja suunnit-

telmia, joten liikuntasauaman toimivuutta ei voitu arvioida suunnitelmista. Kuntoaltaan pitkällä si-
vuilla olevat ikkunarakenteet vuotavat vettä useiden ikkunoiden osalta. Sukeltajien varustevarasto-
tilassa olevaan yhteen ikkunaan on tehty peltinen vuotoveden ohjauskouru, jolla vuotovedet kerä-
tään erilliseen astiaan.

Ulkopinnoilla on paikoin halkeamia sekä altaiden seinämien pinnoilla, että altaan pohjalaatan koh-
dalla. Paikoin halkeamien kohdalla on vesivuotoa. Vesivuotoa on myös vedenkäsittelylaitteiden put-
kiläpivientien kohdalla. Kuntoaltaan ja opetusaltaan ulkopinnoilla havaittiin paikallisia betoni-
raudoitteiden korroosiovaurioita, jossa betonipaloja on lohjennut korroosiovaurioiden seurauksena.
Altaiden vuotovesistä on aiheutunut paikallisia vaurioita myös allasrakenteisiin liittyville raken-
teille, varusteille ja kannakkeille.



Kuva 112. Kuntoaltaan ikkunoiden kohdilla on vesivuotoa altaiden ulkopuolelle useiden ikkunoiden kohdalla.



Kuva 113. Kuntoaltaan ikkunoiden kohdilla on vesivuotoa altaiden ulkopuolelle lähes kaikkien ikkunoiden kohdalla.



Kuva 114. Yhden kuntoaltaan ikkunan kohdalle oli tehty vuotovesille veden ohjauskouru.



Kuva 115. Yhden kuntoaltaan ikkunan kohdalle oli tehty vuotovesille veden ohjauskouru, josta vedet ohjattiin kourulla kanisteriin.



Kuva 116. Opetusaltaan alapuolella on korroosioaurioituneita teräksiä



Kuva 117. Kuntoaltaan vierustan kävelytason alapuolen palkki on pahoin vaurioitunut vuotovesien aiheuttamasta teräskorroosiosta ja sen aiheuttamasta betonin lohkeilusta



Kuva 118. Vuotavia altaiden betonirakenteiden saumojä



Kuva 119. Vuotavia altaiden betonirakenteiden saumojä



Kuva 120. Altaiden alapuolisissa tiloissa altaiden vuoto/valumavesien aiheuttamia vaurioita



Kuva 121. Vuotovesien aiheuttamaa maalipinnan hilseilyä opetusaltaan alapinnalla

Kuntoaltaan portaikossa on rst-kaide. Kaide on kiinnitetty laipoista porrarakenteeseen. Kiinnitysruuvit ovat löystyneet ja kaide pääsee heilumaan.



Kuva 122. Kuntoaltaan portaiden kaiteen kiinnitys on heikentynyt



Kuva 123. Kaiteen kiinnitys porrarakenteeseen on löystynyt ja kaide pääsee heilumaan

4.2.3. Betoniraudoituksen korroosio

Raudoituksen betonipeitteet ja betonin karbonatisoituminen

Uima-altaiden ulkopinnoilta mitattiin raudoitteiden suojabetonipeitteitä ja betonin karbonatisoitumissyvyyttä.

Näytteenottokohdissa altaiden ulkopuolilla betonin karbonatisoitumissyvyys vaihtelee huomattavasti. Kuntoaltaassa karbonatisoitumissyvyys vaihtelee 0 – 6 mm välillä. Opetusaltaassa karbonatisoitumissyvyys vaihtelee 0 – 39 mm välillä. Betoniraudoitteiden keskimääräinen peitepaksuus vaihtelee 18 – 32 mm välillä. Karbonatisoituminen ei ole yleisesti saavuttanut teräsyvyyttä, mutta yksittäisiä betoniteräksiä on lähellä pintaa karbonatisoitumisvyöhykkeessä.

Yksittäisissä vaurioituneissa kohdissa karbonatisoituminen on saavuttanut teräsyvyyden, näiltä osin betoniteräksillä on korroosioaurioriski, ja yksittäisiä korroosioaurioituneita teräksiä havaittiin allasrakenteiden ulkopinnoilla. Korroosioaurioituneita teräksiä havaittiin altaiden vuotopaikkojen kohdilla. Pääosin karbonatisoituminen on edennyt normaalisti/vähäisesti, eikä betoniteräksillä ole korroosioaurioriskiä. Altaiden sisäpinnoilla otettuihin näytteisiin ei osunut yhtään betoniterästä. Vuotokohdilla tulee varautua korjausten yhteydessä korjaamaan korroosioaurioituneita teräksiä myös altaiden sisäpinnoilta.

Betonin kloridipitoisuus

Betonin kloridipitoisuutta tutkittiin 10 näytteestä, jotka otettiin altaiden sisä- ja ulkopuolelta. Näytteenottopaikat ovat esitetty paikannuskuvassa (liite 15). Betonissa oleva korkea kloridipitoisuus voi käynnistää raudoitteiden korroosion sellaisessakin betonissa, joka ei ole karbonatisoitunut. Haitallisen kloridipitoisuuden rajana pidetään yleisesti 0,03...0,07 paino-%.

Altaiden sisäpinnoilta otettiin kloridinäytteitä 5 kpl (WKU3, WKU4, WKU5, WKU6 ja WKU8). Kuntoaltaan sisäpuolista kloridipitoisuutta tutkittiin 4:stä näytteestä (WKU3, WKU4, WKU5, WKU6). Opetusaltaan sisäpuolista kloridipitoisuutta tutkittiin 1:sta näytteestä (WKU8). Näytteitä otettiin altaiden pohjista ja seinämistä. Kloridipitoisuudet määritettiin porakoekappaleista. Tulokset kokonaisuudessaan ovat liitteessä 13. Kaikissa altaiden sisäpinnoilta otetuissa näytteissä kloridipitoisuudet jäivät haitallisen pitoisuuden raja-arvojen alle. Kloridipitoisuudet olivat noin 0,01 paino-%.

Altaiden ulkopinnoilta otettiin kloridinäytteitä 5 kpl (CL19 – CL23). Kuntoaltaan ulkopuolista kloridipitoisuutta tutkittiin 3:stä näytteestä (CL19 – CL21) ja opetusaltaan ulkopuolista kloridipitoisuutta tutkittiin 2:sta näytteestä (CL22 – 23). Näytteitä otettiin altaiden seinämistä sekä opetusaltaan pohjasta. Kloridipitoisuudet määritettiin porajauhenäytteistä. Tulokset kokonaisuudessaan ovat liitteessä 13. Neljässä näytteessä viidestä kloridipitoisuudet ylittivät haitallisen pitoisuuden raja-arvon. Näytteessä CL19 pitoisuus oli 0,29, näytteessä CL20 pitoisuus oli 0,13, näytteessä CL22 pitoisuus oli 0,08 ja näytteessä CL23 pitoisuus oli 0,10 paino %. Näytteiden CL19, CL20 korkeat pitoisuudet ovat sellaisissa näytteissä, jotka on otettu vuotokohdilta. Altaista vuotanut klooripitoinen vesi on aiheuttanut korkean kloridipitoisuuden betoniin.

Näytteiden CL19 ja CL20 osalta kloridipitoisuutta voidaan pitää haitallisena betoniraudoituksille. Näytteiden CL22 ja CL23 osalta kloridipitoisuutta voidaan pitää jonkinlaisena riskinä betoniraudoitteiden korroosiolle.

Yhteenveto korroosiosta

Karbonatisoitumiskorroosioriski on vähäinen allasbetoneissa. Betonin karbonatisoituminen ei ole yleisesti saavuttanut betoniterästen syvyyttä. Vesivuotokohdilla pintabetonissa kloridipitoisuus on korkea. Jos kloridipitoisuus betoniraudoitteiden syvyydellä on haitallisen korkea, voi siitä aiheutua kloridikorroosioaurioita. Halkeamien kohdalla korroosioriski on paikallisesti suurempi. Näkyviä korroosioaurioita havaittiin vain yksittäisiä.

4.2.4. Betonin lujuus ja mikrorakenne laboratorioanalyysien perusteella

Altaiden ja kulkutasanteiden betonirakenteista otettiin 9 kpl ohuthienäytettä mikrorakennetutkimuksia varten. Näytteet ovat WKU3, 4, 5, 6, 8, 18, 20, 21, 23. Näytteet ovat otettu altaiden sisä- ja ulkopinnoilta. Näytteenottokohdat löytyvät tutkimuskartasta liitteestä 15. Ulkopintojen näytteet ovat otettu kellarin teknisistä tiloista käsin. Ohuthieanalyysien tulokset kokonaisuudessaan ovat liitteessä 9. Ohuthietutkimusten keskeiset tulokset ovat seuraavat:

Kuntoallas (näytteet 3, 4, 5, 6, 18, 20, 21)

- Kuntoaltaan betoni on laadultaan pääosin tyydyttävää ja yhden näytteen (WKU20) osalta heikkoa
- Betonin kunto vaihtelee välttävistä hyvään
- Altaan betoni on pääosin tasalaatuista ja tiivistä, mutta altaan ulkopinnalla betoni on huokoisempaa kuin sisäpinnalla
- Betoneissa havaittiin kaikkien näytteiden osalta ettringiittikiteytymiä ja lähes kaikissa näytteissä oli havaittavissa alkalikiviainesreaktion tuotteena syntynyttä silikageeliä.
- Altaan betonissa on käynnistynyt alkalikiviainesreaktio, joka rapauttaa betonin kiviainesta. Betonissa on edelleen reagoimatonta kiviainesta, joka on potentiaalisesti herkästi reagoivaa kiviainesta. Betonin olosuhteiden pysyessä nykyisellään, alkalikiviainesreaktio jatkaa etenemistä ja vaurioittaa betonia enemmän.
- Näytteen 13 betoni on kunnoltaan heikko. Heikkokuntoiseksi näytteen betonin tekee sen sideaineen epätasalaatuisuus ja säröily.
- Kiviainestartunnat ovat yleisesti tiiviit, mutta paikoin rapautumisen aiheuttaman säröilyn heikentämät, mikä voi vaikuttaa betonin lujuuteen
- Altaan ulkopinnalla karbonatisoituminen on edennyt syvälle säröilyä johtuen
- Pääosassa näytteitä oli havaittavissa orastavaa ja voimakasta rapautumaa, joka aiheutuu alkalikiviainesreaktiosta

Opetusallas (näytteet 8, 23)

- Opetusaltaan betoni on kunnoltaan ja laadultaan tyydyttävää
- Altaan betoni on pääosin tasalaatuista ja tiivistä
- Betoneissa havaittiin kaikkien näytteiden osalta ettringiittikiteytymiä ja lähes kaikissa näytteissä oli havaittavissa alkalikiviainesreaktion tuotteena syntynyttä silikageeliä.
- Altaan betonissa on käynnistynyt alkalikiviainesreaktio, joka rapauttaa betonin kiviainesta. Betonissa on edelleen reagoimatonta kiviainesta, joka on potentiaalisesti herkästi reagoivaa kiviainesta. Betonin olosuhteiden pysyessä nykyisellään, alkalikiviainesreaktio jatkaa etenemistä ja vaurioittaa betonia enemmän.
- Näytteissä oli havaittavissa vähäistä rapautumaa, joka aiheutuu alkalikiviainesreaktiosta

Betonin lujuus

Altaiden runkobetonin vetolujuutta tutkittiin vetokokeilla 5:sta näytteestä. Vetolujuudet testattiin koekappaleista laboratorio-olosuhteissa. Vetokokeiden tulokset kokonaisuudessaan ovat liitteessä 11.

Kuntoaltaan betonista tehtiin 3 kpl vetolujuuden testauksia.

Tulokset olivat:

- WKU1 3,4 Mpa
- WKU2 1,8 MPa
- WKU19 2,0 MPa

Opetusaltaan betonista tehtiin 2 kpl vetolujuuden testauksia.

Tulokset olivat:

- WKU7 0,9 MPa -> uusintaveto 0,9 MPa
- WKU22 1,4 MPa -> uusintaveto 2,8 MPa

Vanhan osan altaiden betonin vetolujuudet ylittivät pääosin yleisen korjausalustan lujuusvaatimuksen 1,5 MPa. Opetusaltaan sisäpinnalta seinämän betoninäytteen vetolujuus jäi 0,9 MPa:iin ja tältä osin tulos ei ole korjausalustaksi kelpavaa. Murtotapa kyseisellä kohdalla on leikkaus, todennäköisin syy huonolle vetolujuudelle on alkalikiviainesreaktion aiheuttama betonin ja kiviaineksen rapautuma. Altaiden pohja- ja seinäbetoni on pääosin korjausalustana riittävän luja. Vetolujuusnäytteiden perusteella altaiden betonin lujuus on yleisesti hyvä, mutta paikallisia vauriokohtia allasbetoneissa on.

Yhteenveto betonin lujuudesta ja mikrorakenteesta

Ohuthietutkimusten perusteella altaan runkobetonissa on käynnistynyt alkalikiviainesreaktio, joka rapauttaa betonia ja sen kiviainesta. Alkalikiviainesreaktiosta johtuen altaiden betonissa on orastavaa rapautumista, joka ei vielä ole vaikuttanut merkittävästi betonin lujuuteen. Vauriokohdilla rapautuminen ja vauriot laajenevat voimakkaimmin, koska kosteusrasitus on halkeamien kohdilla koko rakenteen läpi. Allasvesi on kemiallisesti erityisen aggressiivista ja aiheuttaa betonihuokosten täytteisyyttä ja ylläpitää alkanutta alkalikiviainesreaktiota.

Tulosten perusteella betoni on pääosin lujaa ja korjausalustaksi kelpavaa. Vetolujuuskokeissa jouduttiin tekemään 2 uusintavetoa, koska tulos jäi alle 1,5 MPa. Opetusaltaan seinämän osalta vetolujuustulos viittaa alkalikiviainesreaktion aiheuttamaan betonin rapautumiseen.

Tutkimusten perusteella altaiden betonirakenteet ovat yleisesti tyydyttävässä/välttävissä kunnossa. Havaittujen vuotojälkien alueilla vauriot ovat merkittävämpiä.

4.3. Rakenteet laajennusosalla

Laajennusosalla ovat virkistysallas, toiminta-allas ja kahluuallas. Altaat ovat paikalla valettuja teräs-betonirakenteita. Toiminta-altaan syvä osa on rakennettu maanvaraisesti. Muilta osin laajennusosan altaat ovat pilareiden päälle rakennettuja ja altaiden alapuolella on vesisäiliöitä ja huoltotiloja. Kahluuallas on kokonaisuudessaan 1. kerroksen lattian päällä. Altaiden ja kävelytasanteiden rakenne oli seuraava:

Pohja

- laatoitus+kiinnityslaasti
- tasoite/täytelaastikerros
- runkobetoni

Seinä

- laatoitus+kiinnityslaasti
- tasoite/täytelaastikerros
- runkobetoni

Kävelytasanne

- laatoitus+kiinnityslaasti n. 10 mm
- pintavalu n. 90 mm
- runkobetoni

4.3.1. Havainnot allasrakenteista

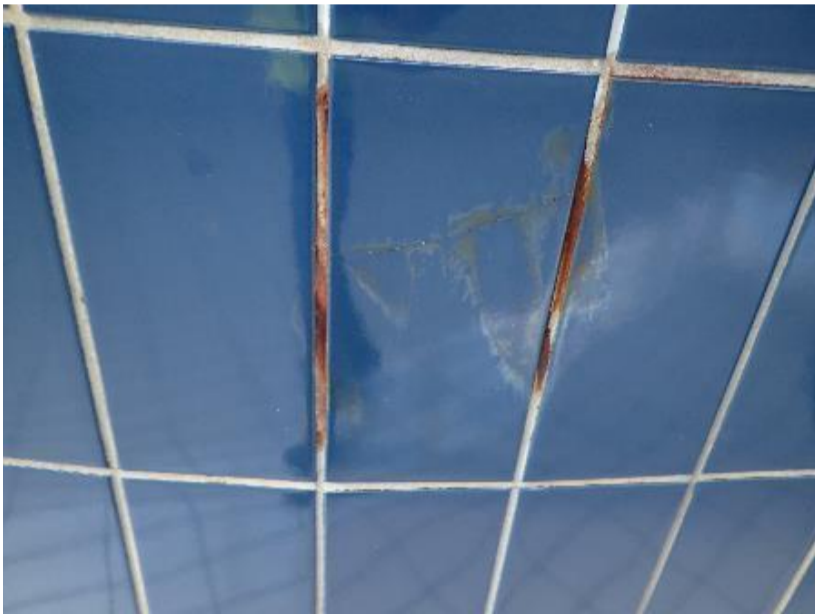
Kopokartoitus

Altaiden klinkkerilaattapinnoille tehtiin kopokartoitus ja samalla pinnat tarkastettiin silmämääräisesti. Laatoitukset olivat koputtelun perusteella pääosin kiinni alustassaan. Ainoastaan yksittäisiä pienehköjä kopoalueita havaittiin kävelytasolla. Altaiden laatoituksissa ei havaittu kopoalueita. Betonilieriönäytteiden porausten yhteydessä klinkkerilaatat pysyivät kiinni näytteissä.

Altaiden laatoitus

Laattapinnat olivat pääosin pinnaltaan hyväkuntoisia. Laattojen lasituspinta on yksittäisissä laatoissa halkeillut. Rikkoontuneen lasituksen kautta lika pääsee lasituksen alle ja laattojen puhdistaminen vaikeutuu. Allas- ja kävelytasojen pinnoilla oli paikallisesti halkeillut yksittäisiä laattoja.

Altaiden laatoitusten saumat olivat pinnasta hieman kuluneet. Saumauksia on uusittu paikallisesti. Huonokuntoisia laattasaumoja on paikoin korjattu silikonilla ja silikonipaikkaukset olivat yleisesti huonokuntoiset. Tasopinnoille tehdyt laatoitusten saumausten paikkaukset silikonilla eivät ole pitkäikäisiä. Laattasaumojen uusimisessa/kunnostuksessa tulisi käyttää saumalaastia.



Kuva 124. Paikoin laattoja on halkeillut ja laatan alta tuleva ruskea väri on likaa



Kuva 125. Paikoin laattoja on halkeillut



Kuva 126. Laatoitusten saumalaastit ovat pääosin hyväkuntoiset



Kuva 127. Paikoin laattasaumaukset olivat huonokuntoisia. Kuva toiminta-altaan viereltä kävelytasolta



Kuva 128. Laastisaumoissa paikallista kulumista ja halkeilua



Kuva 129. Liikuntasauva on saumattu silikonilla

Toiminta-altaan hyppykorokkeen yläpinta on osittain irronnut. Betonirakenteisen korokkeen yläpinta on tasoitettu noin 30 mm ja tasoituskerros on irronnut osittain betonista. Korokkeen metalliosissa on alkavaa korroosiota. Kaiteen kiinnitysruuveja puuttuu korokkeen portaista.



Kuva 130. Toiminta-altaan hyppykoroke



Kuva 131. Korokkeen metalliosissa alkavaa korroosiota



Kuva 132. Korokkeen yläosa on irronnut alustastaan



Kuva 133. Hyppykorokkeen kaiteesta puuttuu kiinnitysruuveja

Altaiden sisäpuoli

Altaiden sisäpuolella runkobetonin päällä on seinissä tasoitekerros. Tasoite on näytteiden ja havaintojen perusteella yleisesti hyvin kiinni runkobetonissa. Yksittäisessä näytteessä laatta irtosi laastista näytteen irrotuksen yhteydessä. Altaiden seinämissä tasoitekerroksen paksuus on noin 5-10 mm. Altaissa ei ole käytetty erillistä vesieristettä.

Altaiden ulkopuoli

Betonipintoja tarkasteltiin kellarin tekniikkatiloista käsin. Altaiden reunapalkkien kohdalla olevat liikuntasaumot ovat vuotaneet useista kohdista. Altaiden reunapalkeista ei ollut käytössä tarkkoja suunnitelmia, joten liikuntasauoman toimivuutta ei voitu arvioida suunnitelmista.

Ulkopinnoilla on paikoin halkeamia sekä altaiden seinämien pinnoilla, että altaan pohjalaatan kohdalla. Yksittäisten halkeamien kohdalla on vesivuotoa. Vesivuotoa on myös vedenkäsittelylaitteiden putkiläpivientien kohdalla. Toiminta-altaan ja virkistys altaan ulkopinnoilla havaittiin yksittäisiä betoniraudoitteiden korroosiovaurioita ja betonin halkeamia.

Halkeamien kautta rakenteen läpi kulkeutuneista altaiden vuotovesistä on aiheutunut paikallisia vaurioita myös allasrakenteisiin liittyville rakenteille, varusteille ja kannakkeille.



Kuva 134. Toiminta-altaan putkiläpivienneissä on paikoin vuotoa



Kuva 135. Virkistysaltaan putkiläpivienneissä on paikoin vuotoa



Kuva 136. Virkistysaltaan putkiläpivienneissä on paikoin vuotoa



Kuva 137. Toiminta-altaan vesiliukumäen puoleisessa reunassa on vesivuotoa kellaritiloihin

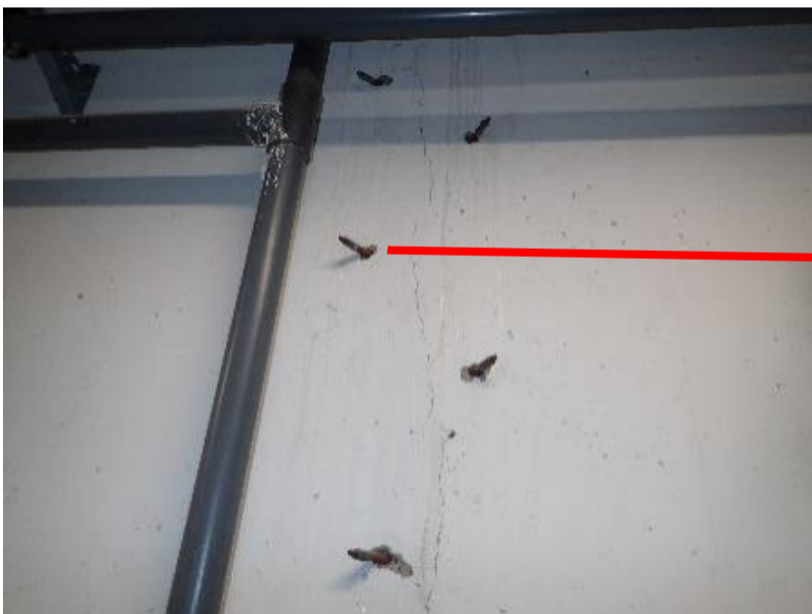


Kuva 138. Toiminta-altaan alapuolella on vuotavia läpivientejä



Kuva 139. Virkistysaltaan alapinnalla runkobetonin halkeilua

Toiminta-altaan ulkopinnalla kellaritilassa havaittiin halkeama syvän osan seinämässä. Halkeama on jossakin vaiheessa injektoitu. Tutkimushetkellä halkeaman kohdalla ei havaittu vuotojälkiä. Injektoituja halkeamia tulisi seurata säännöllisesti vuotojen varalta.



Kuva 140. Toiminta-altaan syvän osan seinämän halkeama on injektoitu



Kuva 141. Toiminta-altaan syvän osan seinämän halkeama on injektoitu

Toiminta-altaan yhteydessä on vesiliukumäki. Liukumäki on kannatettu alapuolisilla betonirakenteisilla seinillä ja yksittäisellä teräskannakkeella. Teräskannakkeessa oli selviä korroosiovaurioita, jotka on aiheuttanut kiinnikkeen kohdalla oleva liukumäen vuotava saumakohta.

Ruostunut teräskannake tulee puhdistaa, ruostesuojata ja maalata, jotta kiinnikkeen kantavuus ei heikkene korroosion vaikutuksesta. Vuotava liukumäen sauma on syytä myös tiivistää vuodon lopettamiseksi.



Kuva 142. Vesiliukumäki. Yleiskuva



Kuva 143. Vesiliukumäen teräskannakkeessa korroosioaurioita

4.3.2. Betoniraudoituksen korrosio

Raudoituksen betonipeitteet ja betonin karbonatisoituminen

Uima-altaiden ulkopinnoilta mitattiin raudoitteiden suojabetonipeitteitä ja betonin karbonatisoitumissyvyyttä.

Virkistysaltaassa karbonatisoitumissyvyys on noin 17 mm. Toiminta-altaassa karbonatisoitumissyvyys vaihtelee 14 – 20 mm välillä. Kahluualtaan näytteessä ei ollut yläpinnalla karbonatisoitumista ja alapinnalta näytettä ei voitu ottaa, koska kahluuallas on upotettu lattiarakenteeseen ja alapuolelle ei päässyt poraamaan laiteasennusten vuoksi. Betoniraudoitteiden keskimääräinen peitepaksuus vaihtelee 21 – 40 mm välillä. Karbonatisoituminen ei ole yleisesti saavuttanut teräsyvyyttä, mutta mittaustulosten perusteella arviolta noin 10-20% allasrakenteiden ulkopinnan betoniteräksistä on lähellä pintaa (alle 20 mm syvyydellä) korrosiovyöhykkeessä.

Yksittäisissä kohdissa karbonatisoituminen on saavuttanut teräsyvyyden, näiltä osin betoniteräksillä on korrosioaurioriski, ja yksittäisiä korrosioaurioituneita teräksiä havaittiin allasrakenteiden ulkopinnoilla. Pääosin karbonatisoituminen on edennyt normaalisti, eikä betoniteräksillä ole korrosioaurioriskiä. Altaiden sisäpinnoilla otettuihin näytteisiin ei osunut yhtään betoniterästä.

Betonin kloridipitoisuus

Betonin kloridipitoisuutta tutkittiin 9 näytteestä, jotka otettiin altaiden sisä- ja ulkopuolelta, sekä altaiden viereltä kävelytasoilta. Näytteenottopaikat ovat esitetty paikannuskuvassa (liite 15). Betonissa oleva korkea kloridipitoisuus voi käynnistää raudoitteiden korroosion sellaisessakin betonissa, joka ei ole karbonatisoitunut. Haitallisen kloridipitoisuuden rajana pidetään yleisesti 0,03...0,07 paino-%.

Altaiden sisäpinnoilta otettiin kloridinäytteitä 3 kpl (WKU11, 13 ja 17). Näytteitä otettiin altaiden pohjista ja seinämistä. Kloridipitoisuudet määritettiin porakoekappaleista. Tulokset kokonaisuudessaan ovat liitteessä 13. Kaikissa altaiden sisäpinnoilta otetuissa näytteissä kloridipitoisuudet jäivät haitallisen pitoisuuden raja-arvojen alle. Kloridipitoisuudet 0,01 paino-% tai alle sen.

Altaiden ulkopinnoilta otettiin kloridinäytteitä 5 kpl (CL24-CL28). Näytteitä otettiin altaiden pohjista ja seinämistä. Kloridipitoisuudet määritettiin porajauhenäytteistä. Tulokset kokonaisuudessaan ovat liitteessä 13. Kaikissa altaiden ulkopinnoilta otetuissa näytteissä kloridipitoisuudet jäivät haitallisen pitoisuuden raja-arvojen alle. Kloridipitoisuudet 0,01 paino-% tai alle sen.

Kävelytasoilta otettiin kloridinäytteitä 1 kpl (WKU16). Näyte otettiin toiminta-altaan viereiseltä kävelytasolta. Kloridipitoisuudet määritettiin porakoe-kappaleista. Tulokset kokonaisuudessaan ovat liitteessä 13. Näytteen kloridipitoisuus jäi haitallisen pitoisuuden raja-arvojen alle. Kloridipitoisuus oli alle 0,01 paino-%.

Yhteenveto korroosiosta

Karbonatisoitumiskorroosioriski on vähäinen allasbetoneissa. Betonin karbonatisoituminen ei ole yleisesti saavuttanut betoniterästen syvyyttä. Betoniteräksistä on arviolta noin 10-20% korroosiovyöhykkeessä eli alle 20mm syvyydellä altaiden ulkopinnasta. Jos kloridipitoisuus betonirauδοitteiden syvyydellä on haitallisen korkea, voi siitä aiheutua kloridikorroosiovaurioita, mutta näytteiden perusteella altaiden betonirakenteen ulkopinnoilla kloridipitoisuudet eivät ole haitallisia. Halkeamien kohdalla korroosioriski on paikallisesti suurempi. Näkyviä korroosiovaurioita havaittiin vain yksittäisiä.

4.3.3. Betonin lujuus ja mikrorakenne laboratorioanalyysien perusteella

Altaiden betonirakenteista otettiin 11 kpl ohuthienäytettä mikrorakennetutkimuksia varten. Näytteet ovat WKU9, 11, 13, 14, 16, 17, 20, 21, 25, 26 ja 28. Näytteet ovat otettu altaiden ulkopinnoilta kellarin teknisistä tiloista käsin, sekä altaiden sisäpinnoilta. Näytteitä on otettu altaiden seinämä ja pohja rakenteista. Ohuthieanalyysien tulokset kokonaisuudessaan ovat liitteessä 10. Ohuthietutkimusten keskeiset tulokset ovat seuraavat:

Toiminta-allas (näytteet 11, 13, 14, 25 ja 26)

- Toiminta-altaan betoni on laadultaan yleisesti tyydyttävää, mutta yksittäinen näyte on laadultaan välttävä ja yksi laadultaan hyvä
- Betonin kunto vaihtelee tyydyttävästä hyvään
- Kiviainestartunnat ovat paikoin heikentyneet, mikä voi vaikuttaa betonin vetolujuuteen
- Betonissa havaittiin kaikkien sisäpuolen näytteiden osalta ettringiittikiteytymiä ja kaikissa sisäpuolen näytteissä oli havaittavissa alkalikiviainesreaktion tuotteena syntynyttä silikageeliä.
- Altaan sisäpinnalla betonissa on käynnistynyt alkalikiviainesreaktio, joka rapauttaa betonin kiviainesta. Betonissa on edelleen reagoimatonta kiviainesta, joka on potentiaalisesti herkästi reagoivaa kiviainesta. Betonin olosuhteiden pysyessä nykyisellään, alkalikiviainesreaktio jatkaa etenemistä ja vaurioittaa betonia enemmän.
- Altaiden sisäpuolen näytteissä oli havaittavissa vähäistä/orastavaa rapautumaa, joka aiheutuu alkalikiviainesreaktiosta. Ulkopinnan näytteissä ei rapautumaa havaittu.

Virkistysallas (näytteet 9 ja 28)

- Altaan betoni on laadultaan tyydyttävää ja betonin kunto vaihtelee välttävästä hyvään
- Kiviainestartunnat ovat pääosin hyvät ja tiiviit
- Altaan sisäpinnalta otetussa betoninäytteessä on haitallisia ettringiitti- ja silikageelikiteytymiä, jotka edistävät betonin rapautumista. Yksittäiset suojuhuokokset ovat umpeutuneet ettringiittikiteytymistä.

- Kohtalaista rapautumista todettiin altaan sisäpinnan runkobetonissa
- Betonissa havaittiin altaan sisäpinnalla ettringiittikiteytymiä ja alkalikiviainesreaktion tuotteena syntyneitä silikageeliä.
- Altaan betonissa on käynnistynyt alkalikiviainesreaktio, joka rapauttaa betonin kiviainesta. Betonissa on edelleen reagoimatonta kiviainesta, joka on potentiaalisesti herkästi reagoivaa kiviainesta. Betonin olosuhteiden pysyessä nykyisellään, alkalikiviainesreaktio jatkaa etenemistä ja vaurioittaa betonia enemmän.
- Altaan pohjasta ulkopuolelta otettu näyte oli selvästi parempikuntoinen kuin sisäpinnalta otettu näyte ja ulkopinnan näytteen huokosissa ei havaittu kiteytymiä

Kahluuallas (näyte 17)

- Lastenaltaan kohdalla runkobetoni on laadultaan tyydyttävää ja betonin kunto on välttävä
- Altaan betoni on pääosin tasalaatuisia ja tiivistä
- Kiviainestartunnat ovat pääosin hyvät ja tiiviit
- Betonissa havaittiin ettringiittikiteytymiä ja yksittäinen huokonen oli umpeutunut silikageelistä.
- Altaan betonissa on viitteitä kohtalaisesta alkalikiviainesreaktiosta, joka rapauttaa betonin kiviainesta. Betonissa on edelleen reagoimatonta kiviainesta, joka on potentiaalisesti herkästi reagoivaa kiviainesta. Betonin olosuhteiden pysyessä nykyisellään, alkalikiviainesreaktio jatkaa etenemistä ja vaurioittaa betonia enemmän.
- Näytteessä oli havaittavissa kohtalaista rapautumaa, joka aiheutuu alkalikiviainesreaktiosta

Betonin lujuus

Altaiden betonin vetolujuutta tutkittiin vetokokeilla viidestä näytteestä. Vetolujuudet testattiin koekappaleesta laboratorio-olosuhteessa. Vetokokeiden tulokset kokonaisuudessaan ovat liitteessä 11.

Toiminta-altaan betonista tehtiin 3 kpl vetolujuuden testauksia.

Tulokset olivat:

- WKU12 1,9 MPa
- WKU15 1,5 MPa
- WKU24 2,2 MPa

Virkistysaltaan betonista tehtiin 2 kpl vetolujuuden testauksia.

Tulokset olivat:

- WKU10 2,6 Mpa
- WKU27 2,2 MPa

Altaiden betonin vetolujuudet ylittivät yleisen korjausalustan lujuusvaatimuksen 1,5 MPa. Altaiden pohja- ja seinäbetoni on korjausalustana riittävän luja.

Vetolujuusnäytteiden perusteella altaiden betonin lujuus on yleisesti hyvä.

Yhteenveto betonin lujuudesta ja mikrorakenteesta

Tulosten perusteella betoni on lujaa ja korjausalustaksi kelpaavaa. Vetolujuuksissa ei ole merkkejä rapautumasta.

Ohuthietutkimusten perusteella altaan sisäpinnalla runkobetonissa on käynnistynyt alkalikiviainesreaktio, joka rapauttaa betonia ja sen kiviainesta. Alkalikiviainesreaktiosta johtuen altaiden betonissa on orastavaa rapautumista, joka ei vielä ole vaikuttanut merkittävästi betonin lujuuteen. Allasvesi on kemiallisesti erityisen aggressiivista ja aiheuttaa betonihuokosten täytteisyyttä ja ylläpitää alkanutta alkalikiviainesreaktiota.

Tutkimusten perusteella altaiden betonirakenteet ovat yleisesti tyydyttävässä kunnossa.

4.4. Yhteenveto allasrakenteista

Laatoitukset kaikissa altaissa ovat pääosin tyydyttävä kuntoisia. Laattapinnoilla oli tutkimushetkellä yksittäisiä rikkoontuneita laattoja sekä kopoalueita. Laattasaumat olivat pinnalta hieman kuluneet. Selviä saumavaurioita ja syöpymiä havaittiin paikallisesti kaikissa altaissa ja kävelytasolla.

Kaikissa allasrakenteissa vanhalla ja uudella rakennusosalla on käynnistynyt alkalikiviainesreaktio betonirakenteiden yläpinnalla. Allasrakenteiden alapuolilla alkalikiviainesreaktio on käynnistynyt niillä kohdilla, missä on ollut allasvesien vuotoa betonirakenteen läpi. Alkalikiviainesreaktio rapauttaa betonia ja heikentää sen lujuutta ja lyhentää käyttöikä. Alkalikiviainesreaktio saadaan pysähtymään, kun kosteusrasitus saadaan pois betonirakenteesta. Kosteusrasituksen poistaminen betonista vaatii betonin kuivattamisen ja erillisen vesieristyksen asentamista altaiden betonirakenteiden ulkopinnalle.

Havaittujen vaurioiden ja vauriomekanismien vuoksi allasrakenteille suositellaan peruskorjausta, jossa koko allasosasto kunnostetaan kerralla kuntoon.

5. SÄHKÖ- JA TIETOJÄRJESTELMÄT

5.1. Aluesähköistys

Kiinteistön ulkovalaistuksena toimivat pylväsvalaisimet ja katokseen sekä julkisivuille asennetut valaisimet. Valaisimissa on käytössä monimetalli-, elohopeahöyry- ja hehkulamppuja tarkastelun ja haastattelun perusteella. Valaisimia on uusittu perusparannuksien aikaan. Ulkovalaistusta ohjataan hämäräkytkin ohjauksella. Piha-alueella on uusittuja autolämmityskoteloita, jotka on varustettu kellokytkimin automaattisulakkein ja vikavirtasuojin. Yksittäin oli myös vanhempia koteloita, mutta ne oli suljettuina.



Kuva 144. Näkymä julkisivuvalaisimista.



Kuva 145. Pylväsvalaisimia, suojakupu puuttuu.



Kuva 146. Näkymä katosvalaisimista.



Kuva 147. Uusittuja autolämmityskoteloita

Yhdestä pylväsvalaisimesta puuttui suojakupu/ yläosa. Ulkovalaisinten kunto on muutoin hyvä, mutta niiden energiatehokkuus on huono. Hehku- ja elohopealamput poistuvat markkinoilta. Autolämmityskotelot ovat hyvässä kunnossa, mutta ne tulisi pitää lukittuna (turvallisuusmääräys).

Kuntoluokka: 4 Hyvä

Toimenpiteet: Informoidaan käyttäjiä pitämään autolämmityskotelot suljettuina, Ulkovalaistuksen perusparannus/ uusiminen, elohopeahöyrylamput (1-2 vuotta).

5.2. Kytkeinlaitokset ja jakokeskukset

Kiinteistössä on kellarissa teknisessä tilassa pääkeskus (1997), joka on nimellisvirraltaan 630A. Kiinteistölle on suora sähkönmittaus. Kiinteistössä oli riittävästi sähköpiirustuksia valvomossa ja keskustiloissa ylläpitoa varten. Kiinteistössä on lisäksi ryhmäkeskuksia teknisissä tai vapaasti muissa tiloissa. Keskukset on varustettu kytkinvaroke-, automaatti- tai tulppasulakkein sekä osittain vikavirtasuojin. Keskukset ovat 3-vaiheisia. Lisäksi havaittiin ohjauskeskuksia allasosastolla (valaistuksille ja pumpuille). Pääkeskustilassa on kompensointilaite, joka on uusittu 2018(150 kVar).

Keskuksia ja laitteistoja on uusittu tehtyjen perusparannusten myötä. Keskuksilla laskennallinen käyttöikä on n. 40 vuotta ja ohjauskomponentteja sisältävillä keskuksilla n. 30 vuotta. Keskukset olivat hyvässä kunnossa. Sähkölaitteiston määräaikaistarkastus on tehty 5/2008 ja tarkastusväli on 10 vuotta. Katolla on lisäenergian tarpeeseen aurinkopaneelit, asennettu 2017. Keskustiloissa on osittain sinne kuulumatonta tavaraa. Huolto-ohjelmassa on syytä ottaa huomioon keskusten säännöllinen tarkastus ohjauskomponenttien toimivuudesta kaksi kertaa vuodessa.



Kuva 148. Pääkeskuskäytävä.



Kuva 149. Näkymä ryhmäkeskuksista.



Kuva 150. Kompensointilaite, 2018.



Kuva 151. Aurinkopaneelijärjestelmä, 2017.

Kunto: 4 Hyvä.

Toimenpiteet: Keskusten komponenttien uusimista/ ohjauskeskuksen osittainen päivitystä (5-10 vuotta), keskustilojen tyhjennys sinne kuulumatonta tavaroista (1 vuosi), pääkeskus tarkastetaan vähintään 10 vuoden

välein, pää- ja nousujohtokaavio päivitetään aina kun siihen tulee muutoksia, sähkölaitteiston määräaikaistarkastus (heti, edellinen 2008).

5.3. Johtotiet sekä johdot ja niiden varusteet

Asennukset ovat tehty sekalaisesti uppoputkituksena sekä pinta-asennuksena. Käytössä oli lisäksi kaapelihyllyjä sekä kaapelikouruja. Kaapelointeina on käytetty MK/ML-tyyppisiä johtimia putkeen asennettuna ja MMJ-, MCMK- ja AMCMK-tyyppisiä kaapeleita käyttäen.

Kiinteistö on liitetty paikallisen sähkölaitoksen ylläpitämään 400 V pienjänniteverkkoon pääkeskukseen kautta. Liittymiskaapeli on tyyppiltään 2x (AXMK 4x240), mutta liittymäsulakkeista ei ole merkintää. Varsinaisia voimaryhmäjohtoja ovat keskusten nousut, suurkojeiden ja LVI-kojeiden kaapeloinnit. Nousukaapelit olivat 3-vaiheisia. Sähköjärjestelmä on TN-S-järjestelmän mukainen eli 5-johdinjärjestelmäisiä. Kiinteistön pistorasiat olivat maadoitettuja.

Kaapelijohtotiet ja asennukset olivat pääosin hyvässä kunnossa, mutta osittain havaittiin puutteellisia asennuksia ja hyllyjen päällä tavaraa. Kaapelointien ja johtoteiden läpivientien tiivistykset oli toteutettu osin palomassalla ja osittain villalla. Kiinteistön teknisissä tiloissa oli osin maadoituskiskot, mihin oli liitetty johtavat osat. Maadoitukset olivat silmämääräisesti turvallisuuteen nähden kunnossa. Kiinteistön sähkökalusteita ja asennuksia on uusittu perusparannusten myötä ja ne ovat muuten hyvässä kunnossa, eikä uusimisille ole tarvetta.



Kuva 152. Katolla läpivienti tiivistysten parantaminen. **Kuva 153.** Kellarissa on hyllyn päällä tavaraa



Kuva 154. Näkymää kouruasennuksista.



Kuva 155. Kaapelihyllynäkymää.



Kuva 156. Pesutilan siivouskomerossa kaapeli irrallaan.



Kuva 157. Pinta-asennuksia kellarissa.

Kunto: 4 Hyvä

Toimenpiteet: Saatetaan turvallisuuspuutteet kuntoon (kts. kiireelliset työt), Käyttötarkoituksen pysyessä muuttumattomana, pienjännitepuolen liittymiskaapelien laskennallinen käyttöikä on n. 50 vuotta. Erikoisolosuhteissa olevat kaapelit (mm. ulkotilat) suositellaan tarkastettavaksi säännöllisesti.

5.4. Valaisimet

Kiinteistössä on käytetty sisävalaisimina pääosin loisteputki tai muita purkausvalaisimia, ja osittain oli hehkulamppuvalaisimia. Valaisimet ovat uppo- tai pinta-asenteisia. Valaistusta ohjataan kytkimin, painonapein, liiketunnistimin tai ohjauskeskuksella. Valaisimet ovat eri aikakausilta ja osin alkuperäisiä (VSS tila). Aulan ja osin muiden tilojen valaistusta on uusittu (2017) LED valaisimiksi.

Valaisimien keskimääräinen laskennallinen käyttöikä on n. 30 vuotta. Valaisinten tekninen käyttöikä on vanhemmilla valaisimilla loppupuolella ja niiden uusimista suositellaan perusparannuksen yhteydessä. Hehkulamppujen poistuessa markkinoilta tulisi valaisimissa käyttää LED- tai energiasäästölamppuja tai uusia kokonaan. Allasosaston valaistuksen energiatehokkuutta voidaan parantaa, uusimalla LED-valaisimiksi ja hyödyntämällä DALI/ päivänvalo tunnistin tekniikkaa. Tarkastuksessa havaittiin rikkiäisiä suojakupuja kellarissa ja pukutiloissa.



Kuva 158. Hehkulamppuvalaisimia, VSS (alkuperäisiä).



Kuva 159. Valaisinkupuja on rikki, kellari.



Kuva 160. Vanhempia loistevalaisimia.



Kuva 161. Näkymä allasosaston valaisimista.

Kunto: 4 Hyvä, 3 Tyydyttävä

Toimenpiteet: Normaalien hoito- ja kunnossapito-ohjelman mukaiset huoltotyöt (suojakupujen uusiminen). Huoltotöissä huomioidaan hehkulamppujen päivitys esim. LED lampuiksi, valaistuksen perusparannus ja uusiminen (5-10 vuotta).

5.5. Lämmittimet, kojeet ja laitteet

Kiinteistö sähköisiä lämmityksiä oli osittain sulanapitolämmityksinä sadevesi- sekä ulkoporraslämmityksenä. Kiinteistössä olevia laitteita ovat keittiötilojen kojeet sekä siivouspesukoneet ja kiukaat. Käyttäjien laitteita ovat tulosjärjestelmä ja ATK-laitteet, joihin ei oteta kantaa tässä raportissa.

Kiukaat ja kiukaan ohjauskeskus on uusittu välillä 2011-2015. Porraslämmitys on rikki haastattelun perusteella. Kojeeet ja laitteet ovat muuten sähköisesti kunnossa.



Kuva 162. Porraslämmittinohjain, tila RK12.



Kuva 163. Näkymä pumppukeskuksesta, kellari.

Kunto: 4 Hyvä, Porraslämmittin 2 heikko.

Toimenpiteet: Laitteita huolletaan kunnossapito-ohjelman mukaisesti, porraslämmityksen kuntotutkimus ja kunnostus (huoltotyö).

5.6. LVI-järjestelmien sähkövarusteet

Kiinteistöä lämmitetään kaukolämmityksen avulla, jonka laitteet sijaitsevat lämmönjakohuoneessa. Kiinteistössä on ilmastointikoneita teknisissä tiloissa, ja katolla on huippuimureita ilmastoinnin yläläpitoon. Lisäksi oli VSS-tilan kojeita. Allasosaston laitteille on kellarissa omat ohjain ja säätölaitteet.

Kojeet saavat syöttönsä ja ohjauksensa ryhmäkeskusten ja automaatiojärjestelmien kautta. Muilta osin LVI-laitteistot käsitellään tarkemmin LVI-osa-alueraportissa.

Sähköistyksen osalta ei havaittu puutteita. LVI-perusparannuksessa uusitaan myös laitteistojen sähköistys.

Kunto: 4 Hyvä

Toimenpiteet: Koneet ja turvakytkimet huolletaan ja koestetaan laitevalmistajien ohjeen mukaan säännöllisesti.

5.7. Erityisjärjestelmät

Kiinteistössä on turvavalo- ja poistumistievalaistusjärjestelmä, joita on uusittu perusparannuksen aikaan. Järjestelmän keskus on 1. kerroksessa RK21 tilassa. Keskus on FINNTEK-valmisteinen. Valaisimet ovat LED-, pienloistelampuin varustettuja tarkastelun perusteella. Keittiössä oli valaisin pimeänä.



Kuva 164. Turvalokeskus, akusto, tila RK21.



Kuva 165. Poistumistievalaisimia, pimeänä.

Keskus ja valaisimet ovat tyydyttävässä kunnossa, ja laitteistolle on odotettavissa osittaista uusimista/ päivitystä. Järjestelmälle tehdyistä tarkastuksista oli merkinnät pöytäkirjassa.

Kunto: 4 Hyvä/ 3 Tyydyttävä

Toimenpiteet: Järjestelmän osittaista uusimista/ perusparannusta (5-10 vuotta), Normaalien hoito- ja kunnossapito-ohjelman mukaiset huoltotyöt tehdään säännöllisesti.

5.8. Tietojärjestelmät

Kiinteistön on liitetty paikallisen operaattorin ylläpitämään televerkkoon. Antenniverkko on katolla olevan harava-antennin verkossa. Telejakamo/ ATK-jakokaappeja oli sijoitettu teknisiin tiloihin ja komeroihin. Kiinteistöön on rakennettu alkuperäisen puhelinjärjestelmän rinnalle yleiskaapelointiverkko (ATK). Sisäverkko on tarkastelun perusteella tyypiltään CAT 5/6, kuparikaapelein toteutettu, ja Atk-rasiat ovat RJ 45-tyyppisiä. Antennijärjestelmän vahvistinkaappi on dokumenttien mukaan ullakotilassa, mutta sinne ei ollut pääsyä. Verkko on uusittu digikelpoiseksi. Muita telejärjestelmiä on äänentoisto- ja aikakellolaitteistot. Pääkello sijaitsee teletilassa (Esmi WDP-Q).

Telelaitteistoja on uusittu perusparannuksien aikaan. Järjestelmät ja laitteet ovat hyvässä kunnossa, mutta aikakellojärjestelmän osittaista uusimista/ päivitystä on odotettavissa. Muita laitteita huolletaan ja uusitaan/ laajennetaan tarpeen mukaan.



Kuva 166. Telejakamotila kellarissa.



Kuva 167. Näkymää harava-antennista.



Kuva 168. Telekalusteita.



Kuva 169. Näkymää pääkellosta (teletilassa).



Kuva 170. Näkymää aikakelloista.



Kuva 171. Vahvistin/ äänentoistolaite.

Kunto: 4 Hyvä/ 3 tyydyttävä

Toimenpiteet: Telelaitteita huolletaan kunnossapito-ohjelmalla mukaisesti, aikakellojärjestelmän päivitystä/ osittainen perusparannus (4-10 vuotta).

5.9. Turva- ja valvontajärjestelmät

Kiinteistössä olevia turvajärjestelmiä olivat kulunvalvonta-, kameravalvontalaitteet ja murtolaitteisto. Kiinteistössä ei ollut palovaroitinlaitteita.

Turvajärjestelmät ovat hyvässä kunnossa haastattelun ja tarkastelun perusteella. Turvallisuuden parantamiseksi suositellaan palovaroitin tai ilmaisinalaitteiston rakentamista.



Kuva 172. Näkymä kulunvalvontalaitteesta.



Kuva 173. Murtojärjestelmälaitteisto.



Kuva 174. Näkymä liiketunnistimesta.



Kuva 175. Näkymä kameravalvontakojeista.

Kunto: 4 Hyvä.

Toimenpiteet: Turvajärjestelmiä huolletaan kunnossapito-ohjelman mukaisesti, Palovaroitin tai -ilmoitinlaitteen rakentaminen (1-4 vuotta).

5.10. Rakennusautomaatiojärjestelmät

Kiinteistössä on automaatiojärjestelmän laitteita ja yksikköohjaimia (TAC/ Schneider). Järjestelmällä ohjataan LVI-järjestelmiä ja osin sähköjärjestelmiä. Lisäksi kiinteistössä on allasjärjestelmän laitteistojen ohjaimia ja säätimiä kellarissa.

Järjestelmien sähköistys ja ohjaukset olivat kunnossa tarkastushetkellä. Kiinteistöautomaatio järjestelmälle on odotettavissa pienempää päivityksiä/ perusparannusta kunnossapitojakson lopussa.



Kuva 176. Näkymä automaatiokeskuksesta.



Kuva 177. Allasjärjestelmän ohjainlaitteita.

Kunto: 4 Hyvä/ 3 tyydyttävä

Toimenpiteet: Kiinteistöautomaatiota huolletaan ja pidetään kunnossa kunnossapito-ohjelman mukaisesti. Järjestelmän päivitystä (6-10 vuotta), Allasjärjestelmän laitteiden uusimisen yhteydessä uusitaan myös sähköistys.

5.11. Siirtolaitteet

Kiinteistössä on 1 kpl hissejä (1997). Hissien kapasiteetti on (8 h/ 630 kg). Hissi on tarkastettu 2/2018. Seuraava tarkastus on 2020. Hissi on hyvässä kunnossa.



Kuva 178. Alkuperäisiä hissejä (1985).

Kunto: 4 Hyvä

Toimenpiteet: Hissin määräaikaistarkastus 2020.

6. LVI-LAITTEISTO

6.1. Lämmitysjärjestelmät

Kiinteistön lämmitysjärjestelmä on kaukolämpö.

6.1.1. Lämmöntuotanto

Allasvesien lämmityksen lämmönsiirtimet sekä lämpimän käyttöveden, patteri-/lattialämmityksen ja ilmanvaihdon lämmitysverkoston lämmönjakokeskus laitteineen ovat kellarin laitetilassa. Laitetilassa on myös viereisten asuntojen lämmönjakokeskus. Lämmönsiirtimet ja lämmönjakokeskukset laitteineen on vuodelta 1997.

Lämmityksen ja lämpimän käyttöveden säädöt on toteutettu rakennusautomaatiojärjestelmällä vuodelta 2007. Lämmönjakokeskusten keskimääräinen tekninen käyttöikä on noin 20 vuotta. Paisunta-astioiden ikä ei ole tiedossa. Lämmönjakokeskuksissa olevat pumput ovat vuodelta 1997. Ilmanvaihdon lämmitysverkoston pumppu on uusittu. Paisunta-astioiden ja kiertovesipumppujen keskimääräinen tekninen käyttöikä on noin 25 vuotta.



Kuva 179. Lämmityksen-, lämpimän käyttöveden- ja ilmanvaihdon lämmityksen lämmönjakokeskus



Kuva 180. Uusittu kiertovesipumppu



Kuva 181. Lämmitysverkoston kiertovesipumppu



Kuva 182. Lämpimän käyttöveden kiertopumppu



Kuva 183. Paisunta-astia



Kuva 184. Paisunta-astia

Kunto: Lämmönjakokeskukset: 2 välttävä. Lämmönjakokeskuksissa olevat kiertovesipumput: 2 välttävä, Säätölaitteet: 4 hyvä, Paisunta-astiat: 2 välttävä.

Toimenpiteet: Lämmönsiirtimien, lämmönjakokeskusten ja paisunta-astioiden uusiminen (1-5 vuotta)

6.1.2. Lämmönjakelu ja lämmitysverkostot varusteineen

Lämmitysverkostot varusteineen ovat peruskorjausvuodelta. Allastiloissa on ilmalämmitys. Pesutiloissa on vesikiertoinen lattialämmitys. Tuulikaappien lämmitys on toteutettu kiertoilmakoneilla. Muissa tiloissa on vesikiertoinen patterilämmitys. Kiinteistöhoitajalta saatujen tietojen mukaan lattialämmityspotkisto on rikki.

Lämpöjohdot ovat teräsputkia hitsaus- ja kierrelitoksien avulla. Lattialämmityspotket ovat diffuusiosuojattuja pex-putkia. Lattialämmityksen jakotukkikaappien rungot ja kaapeissa olevat teräksiset lämmityspotket ovat ruostuneet.

Lämpöjohtojen näkyvissä olevat eristeet ovat muovipinnoitettuja villakouruja. Lämpöjohtoverkoston linjasäätö- ja sulkuventtiilit ovat kunnossa. Patterit ovat teräslevypattereita. Patteriventtiilit ovat esisäädettäviä termostaattiventtiileitä. Muutamista patteriventtiileistä puuttuu termostaattiosat.

Kiertoilmakoneiden tekninen käyttöikä on noin 30 vuotta riippuen käyttöasteesta. Lämpöjohtojen ja pattereiden tekninen käyttöikä on keskimäärin yli 50 vuotta. Sulku- ja linjasäätöventtiilien tekninen

käyttöikä on yli 30 vuotta. Lämmitysverkostoissa ja ilmanvaihtokoneissa on kiertovesipumppuja, joiden keskimääräinen tekninen käyttöikä on noin 25 vuotta. Patteriventtiilien keskimääräinen tekninen käyttöikä on noin 20 vuotta.



Kuva 185. Lämpöjohtojen sulku- ja linjasäätöventtiilit



Kuva 186. Patteriventtiili



Kuva 187. Patteriventtiili



Kuva 188. Patteriventtiili



Kuva 189. Lattialämmityksen jakotukkikaappi



Kuva 190. Lattialämmityksen jakotukkikaappi



Kuva 191. Kiertoilmakone



Kuva 192. Ilmanvaihtokoneen lämmityksen ja lämmön talteenoton pumput

Kunto: Lämpöjohdot: 4 hyvä, Linjasäätö- ja sulkuventtiilit: 4 hyvä, Patterit: 4 hyvä, Patteriventtiilit: 2 välttävä, Pesutilojen lattialämmitys: 1 heikko, Kiertoilmakoneet: 3 tyydyttävä, Ilmanvaihtokoneiden lämmityksen ja lämmön talteenoton kiertovesipumput: 2 välttävä.

Toimenpiteet: Pesutilojen lattialämmitysjärjestelmän ja ilmanvaihtokoneissa olevien pumppujen sekä patteriventtiilien uusiminen (1-5 vuotta).

6.2. Vesi- ja viemärijärjestelmät

Kiinteistö on liitetty kunnallisiin vesi- ja jätevesiviemäriverkostoihin. Lämmin käyttövesi tuotetaan lämmönjakokeskuksessa olevalla lämmönsiirtimellä.

6.2.1. Vesijohtoverkosto

Vesijohdot ja vesi- ja viemärikalusteet ovat peruskorjausvuodelta. Vesijohdot ovat pääosin kupariputkia, vähäisiltä osin suojaputkiin asennettuja muoviputkia. Vesijohtoverkoston linjasäätö- ja sulkuventtiilit ovat kunnossa. Vesilukot ovat muovia ja kromattua messinkiä, lattiakaivot ovat muovikaivoja. Allastilojen lattiakaivot ovat hst-kaivoja. Vesi- ja viemärikalusteet ovat pääosin suomalaisia ja kalusteet olivat pääosin moitteettomassa kunnossa. Vesi- ja viemärikalusteita uusitaan tarvittaessa. Kupari-, muovi- ja pex-putkien tekninen käyttöikä on noin 50 vuotta. Sulku- ja linjasäätöventtiilien tekninen käyttöikä on yli 30 vuotta.



Kuva 193. Vesimittarit



Kuva 194. Vesijohtojen sulku- ja linjasäätöventtiilit



Kuva 195. Vesijohdot kupariputkia



Kuva 196. Vesikalusteet ovat kunnossa



Kuva 197. Yleiskuva WC-tilasta



Kuva 198. Yleiskuva WC-tilasta



Kuva 199. Lattiakaivo pesutiloissa



Kuva 200. Lattiakaivo allastiloissa

Kunto: Vesijohdot: 4 hyvä, Venttiilit 3 tyydyttävä, Vesi- ja viemärikalusteet: 3 tyydyttävä
Toimenpiteet: Ei toimenpide-ehdotuksia.

6.2.2. Jätevesiviemärit

Jätevedet viemäroidään kunnalliseen jätevesiviemäriin. Käytössä olleiden tietojen mukaan viemärit on uusittu 1997 ja pohjaviemärit ovat Uponal-muoviputkia. Näkyvissä olevat viemärit ovat alkuperäisiä valurautaviemäreitä sekä muoviviemäreitä peruskorjausvuodelta. Viemärien tekninen käyttöikä on noin 50 vuotta. Alkuperäiset valurautaiset jätevesiviemärit ovat teknisen käyttöikänsä loppupuolella. Rakenteissa olevien viemärien materiaalista ei ole tietoa. Käytössä olevien alkuperäisten valurautaviemärien määrä ei ole tiedossa.

Rakennuksen ulkopuolella olevat jäte- ja sadevesiviemärit ovat piirustuksien mukaan muoviviemäreitä. Jätevesivesiviemärien tarkastuskaivot ovat betonirakenteisia. Ulkona vanhemman rakennusosan länsinurkalla on jätevesipumppaamo. Pumppaamossa oleva pumppu on uusittu 24.9.2013. Jätevesipumppujen tekninen käyttöikä on noin 30 vuotta riippuen käyttöasteesta.



Kuva 201. Alkuperäinen valurautaviemäri



Kuva 202. Väestönsuojan valurautainen padotusventtiili



Kuva 203. Alkuperäinen valurautaviemäri liitetty muoviviemäriin



Kuva 204. Muoviviemärit liitetty alkuperäiseen valurautaviemäriin



Kuva 205. Muoviviemäri liitetty alkuperäiseen valurautaviemäriin



Kuva 206. Muoviviemäreitä



Kuva 207. Muoviviemäreitä



Kuva 208. Jätevesipumppaamon ohjauskeskus

Kunto: Muoviviemärit: 4 hyvä. Alkuperäiset valurautaiset jätevesiviemärit: 2 välttävä. Tarkastuskaivot: 2 välttävä.: Jätevesipumppaamo 4 hyvä.

Toimenpiteet: Alkuperäisten valurautaisten jätevesiviemärien uusiminen (1-5 vuotta).

6.2.3. Sadevesiviemärit ja salaojat

Kattosadevedet on johdettu kattokaivojen ja sadevesiviemärien kautta mereen. Rakennus on salaojittettu. Rakenteissa olevien sadevesiviemärien materiaalista ei ole tietoa. Käytössä olleiden tietojen mukaan sadevesijärjestelmän pohjaviemärit ovat Uponal-muoviputkia. Viemärien tekninen käyttöikä on noin 50 vuotta.

Rakennuksen ulkopuolella olevat sadevesiviemärit ovat piirustuksien mukaan muoviviemäreitä. Sadevesiviemärien tarkastuskaivot, sadevesikaivot, salaojakaivot ja perusvesikaivot ovat betonirakenteisia.

Kattokaivojen roskasihtejä on vaurioitunut ja yhdestä kattokaivosta puuttuu roskasihti. Kattokaivot tulisi kunnostaa kiireellisenä toimenpiteenä.



Kuva 209. Salaojakaivo



Kuva 210. Kattokaivo



Kuva 211. Kattokaivosta puuttuu roskasihti



Kuva 212. Kattokaivon roskasihti on vaurioitunut

Kunto: Salaoja ja sadevesiviemärijärjestelmät ja kaivot: 3 tyydyttävä
Toimenpiteet: Kattokaivojen kunnostus (heti).

6.3. Ilmastointijärjestelmät

Ilmanvaihtojärjestelmä on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Ilmanvaihtojärjestelmässä on häätöpysäytyskytkin, jolla hälytystilanteessa voidaan pysäyttää kaikki ilmanvaihtokoneet ja huippuimurit. Ilmanvaihtojärjestelmä on pääosin vuodelta 1997. Osa kanavista on alkuperäisiä.

6.3.1. Ilmanvaihtokoneet ja varusteet

Ilmanvaihtokoneet ovat ilmanvaihtokonehuoneessa ja kellarin laitetilassa olevia koneikkoja. Keittiön ja WC- ym. tilojen poistoilmakoneet ovat huippuimureita. Kemikaalitilojen poistoilmakone on katolla oleva radiaalipuhallin.

Ilmanvaihtokoneilla 3TK/PK1, 3TK/PK2, 3TK/PK3 ja 3TK/PK4 on yhteinen jäteilmakanava ja jäteilman ulospuhallushajotin. Käytössä olleiden tietojen mukaan koneiden jäteilman ulosjohtamisessa on ollut vaikeuksia. Ilmanvaihtokoneiden 3TK/PK1 ja 3TK/PK2 poistoilmapuhaltimet on uusittu aksiaalipuhaltimiksi v. 2017, jolloin jäteilman ulospuhallusvaikeudet ovat ilmeisesti loppuneet.

Ilmanvaihtokoneiden ja poistoilmakoneiden ohjaukset on toteutettu rakennusautomaatiojärjestelmällä.

Huippuimurien ja ilmanvaihtokoneiden puhallinmoottorien tekninen käyttöikä jatkuvassa käytössä on noin 15 vuotta.



Kuva 213. Ilmanvaihtojärjestelmän hätätyskytkin.



Kuva 214. Ilmanvaihtokone 3TK/PK1



Kuva 215. Ilmanvaihtokone 3TK/PK2



Kuva 216. Ilmanvaihtokone 3TK/PK3



Kuva 217. Ilmanvaihtokone 3TK/PK4



Kuva 218. Ilmanvaihtokone 3TK/PK5



*Kuva 219. Ilmanvaihtokoneen 3TK/PK2
uusittu poistoilmahuuhallin*



Kuva 220. Huippuimurit vuodelta 1997



Kuva 221. Huippuimuri vuodelta 1997



Kuva 222. Huippuimuri vuodelta 1997



Kuva 223. Laajennusosan allastilan yläosan huippuimurit vuodelta 2016



Kuva 224. Kemikaalitilojen poistoilmakone

Kunto: Ilmanvaihtokoneet kokonaisuutena: 4 hyvä.

Toimenpiteet: Vuodelta 1997 olevien ilmanvaihtokoneiden puhallinmoottorien ja huippuimurien uusiminen

6.3.2. Kanavistot ja päätelaitteet

Ilmanvaihtokanavat ovat näkyviltä osiltaan kuumasinkittyjä teräskanavia. Ilmanvaihtokanavien puhdistuksesta ei ole tietoa. Uimahallien ilmanvaihtokanavien puhdistuksesta ei ole sitovaa määräystä. Ilmanvaihtokanavat olisi suositeltavaa puhdistaa kymmenen vuoden välein.

Päätelaitteet ovat järjestelmään soveltuvia tulo- ja poistoilmaventtiileitä.



Kuva 225. Ilmanvaihtokoneiden 3TK/PK1, 3TK/PK2, 3TK/PK3 ja 3TK/PK4 yhteinen ulospuhallushajotin



Kuva 226. Ilmanvaihtokoneen 3TK/PK5 ulko- ja jäteilmasäleiköt



Kuva 227. Laitelin ilmanvaihtokoneiden ulkoilmasäleikkö



Kuva 228. Laitetilan ilmanvaihtokoneen ulkoilmasäleikkö



Kuva 229. Ilmanvaihtokoneiden ulkoilmakammio kellarissa



Kuva 230. Tuloilmaventtiili



Kuva 231. Poistoilmaventtiili



Kuva 232. Vanhemman allastilan poistoilmalaite tilan yläosassa



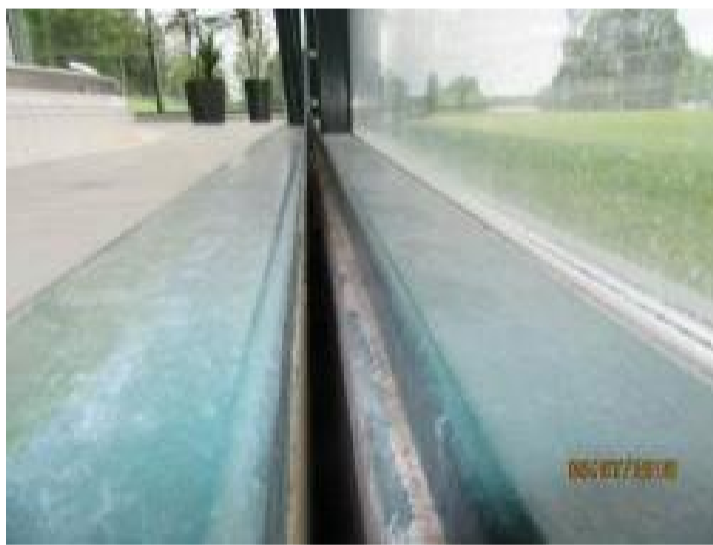
Kuva 233. Uudemman allastilan poistoilmalaite



Kuva 234. Vanhemman allastilan poistoilmalaite



Kuva 235. Allastilan tuloilman rakoventtiili



Kuva 236. Allastilan tuloilman rakoventtiili

Kunto: 4 hyvä

Toimenpiteet: Ilmanvaihtokanavien puhdistus ja ilmamäärien säätö (1-5 vuotta).

6.3.3. Väestönsuojan ilmanvaihtolaitteet

Kellarissa on väestönsuoja, jonka suojapuhallin ja ylipaineventtiilit on uusittu 1997.



Kuva 237. Suojapuhallin



Kuva 238. Ylipaineventtiili

Kunto: 4 hyvä

Toimenpiteet: Ei toimenpide-ehdotuksia.

6.4. Palontorjuntajärjestelmät

6.4.1. Alkusammutuskalusto

Kiinteistössä on pikapaloposteja ja käsisammuttimia, jotka on tarkastettu säännöllisesti.



Kuva 239. Pikapaloposti ja käsisammutin



Kuva 240. Käsisammutin



Kuva 241. Pikapaloposti ja käsisammutin



Kuva 242. Pikapaloposti ja käsisammutin

Kunto: 4 hyvä

Toimenpiteet: Ei toimenpide-ehdotuksia.

6.5. Kylmätekniset järjestelmät

6.5.1. Kylmäkoneistot

LVI-järjestelmissä ei ole kylmäkoneistoja. Keittiön kylmälaitteita ei tarkastettu.

6.6. Paineilmajärjestelmät

Rakennuksessa on paineilmajärjestelmä, jolla tuotetaan paineilma allastilan virkistyslaitteiden pneumaattisille kytkimille. Kompressori Hydrovane HV02 on laitetilassa.

Paineilmaverkosto on kupariputkea.



Kuva 243. Paineilmakompressori

Kunto: Paineilmakompressori: 5 uusi, Paineilmaputkisto: 4 hyvä.

Toimenpiteet: Ei toimenpide-ehdotuksia.

6.7. Keskuspölynimurijärjestelmät

Keskuspölynimuri Allaway Manta APC 3 on laitetilassa. Pölynpoistoputket ja imurasiat ovat muovia.



Kuva 244. Keskuspölynimuri



Kuva 245. Pölynpoistoputki



Kuva 246. Pölynpoistoputki



Kuva 247. Imurasia

Kunto: 3 tyydyttävä

Toimenpiteet: Ei toimenpide-ehdotuksia.

6.8. Uima-altaiden vedenkäsittelylaitteet

Kemin uimahallissa on viisi allasta, joiden vesipinta-ala on yhteensä 664 m² ja vesitilavuus 1090 m³. Kaksi allasta on kylmiä ja kolme lämpimiä. Kylmien altaiden lämpötila on +27 °C ja lämpimien +30 °C. Vedenkäsittelylaitteet ja vedenkierrätysputkistot ovat pääosin uusittu. Altaiden tulosuuttimet, pohjaventtiilit ja niiden rakenteissa olevat putkistot ovat alkuperäisiä ja laajennusvuodelta. Allasveden kierrätysputkistot ovat PVC- ja Hst-putkia. Allasvesien kierrätyspumput ovat pääosin laajennus- ja peruskorjausvuodelta.

Allasvedet puhdistetaan allasryhmittäin saostuksella, aktiivihiilellä avohiekkasuodattimissa ja UV-laitteella. Lisäksi jokaiseen altaaseen johdetaan tarvittava määrä puhdistuskemikaaleja.

Kemikaalisäiliöt ja -putkistot, annostelupumput ja allasvedestä pH:n ja vapaan kloorin määrää sekä Redox-potentiaalia mittaavat säätö-/yhdistelmämittalaitteet on uusittu 2016.



Kiinteistöhoitajalta saatujen tietojen mukaan allasveden kloorin ja pH:n käsinmittaus tehdään joka aamu ja avohiekkasuodattimien vastavirtahuuhtelu tehdään 10 päivän välein. Huuhtelu tehdään vedellä, huuhteluilmaa ei käytetä.

Vedenkäsittelylaitteilla ja virkistyslaitteilla on teknistä käyttöikää jäljellä yli 10 vuotta. Allasvesien kiertovesipumput sekä pohjaimuri-, virkistyslaitteiden- ja hieronta-asemien kiertovesipumput ovat teknisen käyttöikänsä loppupuolella. Vedenkäsittelylaitteet ovat kokonaisuutena hyvässä kunnossa.



Kuva 248. Tasausaltaat



Kuva 249. Huuhteluvesiallas



Kuva 250. Suodatusaltaat



Kuva 251. Allasvesien putkistoja



Kuva 252. Allasvesien putkistoja



Kuva 253. Virkistyslaitteiden pumppuja



Kuva 254. Allasvesien kierrätyspumput



Kuva 255. Natriumhypokloriittisäiliö ja syöttöpumput



Kuva 256. Rikkihapposäiliö ja Ph-pumput kylmään ja lämpimään kiertoon



Kuva 257. Flokkausainepumput



Kuva 258. Ph- ja kloorisäätimet sekä kylmien ja lämpimien altaiden Redox-mitaukset



Kuva 259. Altaiden virtausmittaukset



Kuva 260. Lämpimän kierron UV-laite



Kuva 261. Kylmän kierron UV-laite



Kuva 262. Allasveden tulosuutin



Kuva 263. Allasveden pohjaventtiili

Kunto: Vedenkäsittelylaitteet: 4 hyvä

Toimenpiteet: Allasvesien ja virkistyslaitteiden kiertovesipumppujen uusiminen

7. YHTEENVETO

Yhteenvedossa on käsitelty tutkimusaineisto rakenneosittain: Rakenne, LVI ja Sähkö. LVI ja sähköosion kustannukset löytyvät PTS-taulukosta erillisestä liitteestä 16.

7.1. Rakenne

Alkuperäisellä rakennuksen osalla havaittiin laajamittaisia kosteusvaurioita yläpohja- ja ulkoseinä-rakenteiden osalla. Vauriot johtuvat yläpohjarakenteen osalla osin sisäilman aiheuttamasta suuresta kosteusrasituksesta, sekä osin rakenteen soveltumattomuudesta kyseiseen rasitukseen.

Ulkoseinärakenteet ovat rakennusajankohdalle tyypillisiä riskirakenteita, joiden vauriot ovat muodostuneet pitkällä aikavälillä maaperän kosteusrasituksen vaikutuksesta vaurioherkkiin materiaaleihin.

Havaituille vaurioille ja riskirakenteille ei ole olemassa ns. kevyttä korjausvaihtoa, jota voitaisiin pitää pitkäaikaisena vaihtoehtona. Rakenteiden ja vaurioidenkorjaaminen suositellaan rakenteiden perusteellinen korjaus. Peruskorjaukseen saakka rakenteissa havaittujen vaurioiden vaikutusta sisäilmana voidaan vähentää ilmanpaineen/ -vaihdon säätämällä ja seuraamisella niin, että tiloihin ja ulkovaipparakenteiden välille ei muodostu liiallista alipainetta.

Rakenteiden vaatimat korjaustoimenpiteet ovat kosteusteknisesti erittäin haastavia. Etenkin kellarin rakenteissa on useita eri kosteuslähteitä, jotka on syytä huomioida uusissa rakenteissa, sekä käytettävissä materiaaleissa. Korjauksista on suositeltavaa teettää suunnitelma vastaaviin rakenteisiin erikoistuneella suunnittelijalla.

Laajennusosalla käytetyt rakenteet ovat lähes nykypäivän rakentamistavan mukaisia, rakenteissa ei havaittu merkittäviä riskipaikkoja tai vaurioita. Tulevat korjaustarpeet keskittyvät näiltä osin pääasiassa pintamateriaalien uusimisiin sekä talotekniikan (LVI- ja sähköjärjestelmät) uusimisiin.

Allasrakenteet

Kaikkien allasrakenteiden osalta havaittiin laboratoriotutkimuksissa alkalikiviainesreaktio. Pääosin alkalikiviainesreaktio on käynnistynyt ja käynnissä altaiden betonirakenteiden altaiden puoleisilla pinnoilla. Lisäksi alkalikiviainesreaktio on käynnistynyt alkuperäisen rakennusosan altaiden betonirakenteiden ulkopinnoilla vuotovesien rasittamista paikoista. Alkalikiviainesreaktio rapauttaa betonia ja siinä olevaa kiviainesta. Rapautuma heikentää betonin lujuutta ja kestävyyttä. Vuotavien halkeamien kohdilla alkalikiviainesreaktio on käynnistynyt kokorakenteen paksuudelta.

Allasrakenteiden laatoituksissa ei havaittu merkittäviä eikä laajoja vaurioita. Ainoastaan yksittäisiä haljenneita laatta ja saumalaasti vaurioita, sekä yksittäisiä pieniä kopo-alueita. Havaittujen vaurioiden ja aktiivisen alkalikiviainesreaktion vuoksi allasrakenteille suositellaan peruskorjausta, jossa kaikki allasrakenteiden pintakerrokset ja vaurioitunut runkobetonin pinta poistetaan, betonirakenteet kuivataan ja vesieristetään, sekä pinnoitetaan uudestaan. Käynnistyneen alkalikiviainesreaktion vuoksi kosteusrasitus tulee saada betonirakenteilta pois, jotta reaktio ja rapautuminen saadaan pysähtymään.

Toimenpide-ehdotukset ja kustannusarvio

Seuraavassa on listattu tutkimuksen perusteella havaittujen merkittävimpien ongelmakohtien korjaustyöt, mahdolliset lisätutkimukset, sekä alustavat kustannusarviot.

Kustannuksiin vaikuttavat oleellisesti käytettävät korjausratkaisut ja materiaalit, jotka tarkentuvat korjaussuunnittelun yhteydessä, hinnat ovat suuntaa-antavia. Lisätutkimusten tulokset voivat myös jossakin määrin vaikuttaa kustannusarvioihin.

Alkuperäinen rakennuksen osa:

Lisätutkimukset:

- Yläpohjarakenteen tarkempi tutkimus/ kantavuustarkastelu. (Laajarunkoisen rakennuksen rakenteellisen turvallisuuden tarkastus.)

Alapohjarakenne:

- Maanvaraisen alapohjarakenteen uusiminen kokonaisuudessaan kellarikerroksen ja ensimmäisen kerroksen osalle.

Kustannusarvio: 350 000 € sis. alv 24%

Kellarin ulkoseinät:

- Sisäpuolisten rappausten ja muiden pintarakenteiden purkaminen, Toja-levyeristeiden poistaminen, sokkelin betonipinnan jyrsiminen/ hiominen. Puuvälikkeiden poistaminen tarvittavilta osin. Uusien seinäpintojen ja rakenteiden tekeminen.
- Sokkelin vierustan auki kaivaminen, sokkelin ulkopinnan bitumisivelyn poistaminen, sokkelin ulkopinnan veden- ja lämmöneristys. Samassa yhteydessä salaojien uusiminen, sekä kohdassa 2.1 rakennuksen vierustat mainitut pihamaan muotoilun edellyttämät kaivuutyöt.

Kustannusarvio: 450 000 € sis. alv 24%

Maan päälliset ulkoseinät:

- Ulkoverhouksien purkaminen kokonaisuudessaan
- Sokkelihalkaisun poistaminen (edellyttää sokkelin ulkopinnan betonikuoren poistamisen kohdalta), uuden sokkelihalkaisun asentaminen
- Ulkoseinien eristeiden uusiminen kokonaisuudessaan
- Uuden ulkoverhouksen, sekä liittyvien pellitysten ja muiden varusteiden asentaminen

Kustannusarvio: 500 000 € sis. alv 24%

Yläpohjarakenteet:

- Yläpohjarakenteen uusiminen kokonaisuudessaan (laajuuteen voi vaikuttaa kantavien rakenteiden kantavuustarkastelun tulokset)

Kustannusarvio: 900 000 € sis. alv 24%

Allasrakenteet:

- Vanhan- ja laajennusosan allasrakenteiden peruskorjaus joka sisältää:
 - o nykyisten pintarakenteiden poiston altaista ja allasalueelta
 - o runkobetonin pinnasta vaurioituneen betonin poisto ja betonirakenteiden kuivatus

- o allsrakenteiden vesieristys ja uudet pintamateriaalit

Kustannusarvio: 1 200 000 € sis. alv 24%

7.2. LVI

Laajennus ja peruskorjaus ovat vuodelta 1997. LVI-tekniset järjestelmät ovat pääosin alkuperäisiä ja peruskorjausvuodelta.

LVI-tekniikan korjaustarve on arvioitu odotettavissa olevien LVI-laitteistojen käyttöikien perusteella. Laitteistojen käyttöiät perustuvat KH 90-00403 ohjekortin mukaisiin käyttöikiin.

Lämpö, lämmin käyttövesi ja allasvesien lämmitys tuotetaan kaukolämmöllä. Lämmönjakokeskus ja uima-altaiden lämmityksen lämmönsiirtimet laitteineen ovat kellarin laitetilassa. Laitetilassa on myös viereisten asuntojen lämmönjakokeskus.

Allastiloissa on ilmalämmitys. Pesutiloissa on vesikiertoinen lattialämmitys. Tuulikaappien lämmitys on toteutettu kiertoilmakoneilla. Muissa tiloissa on vesikiertoinen patterilämmitys

Lämpöjohdot ovat teräsputkia. Lattialämmitysputket ovat diffuusiosuojattuja pex-putkia. Lattialämmitysputkisto on rikki.

Patterit ovat teräslevypattereita. Patteriventtiilit ovat peruskorjausvuodelta.

Vesijohdot ovat pääosin kupariputkia, vähäisiltä osin suojaputkiin asennettuja muoviputkia.

Vesi- ja viemärikalusteet ovat pääosin suomalaisia ja kalusteet olivat pääosin moitteettomassa kunnossa.

Jätevedet viemäroidään kunnalliseen jätevesiviemäriin. Näkyvissä olevat viemärit ovat alkuperäisiä valurautaviemäreitä sekä muoviviemäreitä peruskorjausvuodelta. Alkuperäiset valurautaiset jätevesiviemärit ovat käyttöikänsä loppupuolella. Rakenteissa olevien viemärien materiaalista ei ole tietoa. Käytössä olleiden tietojen mukaan viemärit on uusittu 1997 ja pohjaviemärit ovat Uponal-muoviputkia.

Rakennuksen ulkopuolella olevat jäte- ja sadevesiviemärit ovat piirustuksien mukaan muoviviemäreitä. Jäte- ja sadevesivesiviemäriin tarkastuskaivot, sadevesikaivot, salaojakaivot ja perusvesikaivot ovat betonirakenteisia. Ulkona vanhemman rakennusosan länsinurkalla on jätevesipumppaamo.

Kattosadevedet on johdettu kattokaivojen ja sadevesiviemärien kautta mereen. Rakennus on salaojitettu.

Ilmanvaihtojärjestelmä on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto. Ilmanvaihtokoneet ovat ilmanvaihtokonehuoneessa ja kellarin laitetilassa olevia koneikkoja. Keittiön ja WC- ym. tilojen poistoilmakoneet ovat huippuimureita. Kemikaalitilojen poistoilmakone on katolla oleva radiaalipuhallin.

Ilmanvaihtokanavien puhdistuksesta ei ole tietoa.

Kellarissa on väestönsuoja, jonka suojapuhallin ja ylipaineventtiilit ovat peruskorjausvuodelta.

Rakennuksessa on paloposteja ja käsisammuttimia. Palopostit ja käsisammuttimet on tarkastettu säännöllisesti.

Erityisjärjestelminä ovat paineilmajärjestelmä, keskuspölynimurijärjestelmä ja uima-altaiden vedenkäsittelylaitteet.

Kiireelliset toimenpiteet

- vaurioituneiden kattokaivojen kunnostus

Toimenpiteet 5 vuoden aikana

- lämmönjakokeskusten uusiminen
- paisunta-astioiden uusiminen
- ilmanvaihtokoneiden lämmitys- ja lämmöntalteenotto pumppujen uusiminen
- patteriventtiilien uusiminen
- alkuperäisten valurautaviemärien ja tarkastuskaivojen uusiminen
- sadevesi- ja perusvesikaivojen uusiminen
- vuodelta 1997 olevien ilmanvaihtokoneiden puhallinmoottorien uusiminen
- vuodelta 1997 olevien huippuimurien uusiminen
- ilmanvaihtokanavien puhdistus ja ilmamäärien säätö
- uima-altaiden kiertovesipumppujen uusiminen

Toimenpiteet 10 vuoden aikana

–

7.3. Sähkö

Kiinteistön alkuperäiset sähkö- ja telelaitteistot ovat vuodelta 1967 ja niitä on uusittu osittain tehtyjen korjausten ja perusparannusten myötä (vuosina 1997–2018). Sähköjärjestelmät ja -laitteistot olivat pääosin hyvässä kunnossa. Tarkastuksessa havaittiin muutamia huoltoon ja turvallisuuteen liittyviä puutteita.

Kiinteistössä on liitetty kunnalliseen verkkoon pääkeskuksen kautta (kellarissa) ja ryhmäkeskuksia on teknisissä tiloissa ja seinillä asennettuna. Keskukset ovat 3-vaiheisia ja varustettu kytkinvaroke-, automaatti- ja tulppasulakkein sekä osittain vikavirtasuojin. Kiinteistössä on uusittu kompensointilaitteisto (2018). Katolle on asennettu aurinkopaneelilaitteisto (2017).

Valaistustekniikka on toteutettu LED-, loiste-, elohopea-, monimetalli-, hehkulampuin sisä- ja ulkopuolella. Uuden ”lamppudirektiivin” myötä elohopeahöyry- ja hehkulamput poistuvat markkinoilta. Kiinteistössä on turvavalaistusjärjestelmä, jonka valaisimina on LED-, pienloistelamppuvalaisimia. Valaisimet ovat pääosin hyvässä kunnossa, mutta osin energiatehokkuus on heikko.

Kiinteistö on kaukolämmityksen piirissä ja varustettu koneellisella ilmastoinnilla. Siihen liittyviä laitteita on teknisissä tiloissa. Lisäksi on allasjärjestelmän laitteita kellarissa. Sähköisiä lämmityksiä oli osittain porraskäytävien ja sadevesi sulanapitolämmittiminä. Kiinteistössä olevia kojeita ovat siivouskojeet, keittiökojeet, kiukaat ja hissi. Porraslämmittin ei ole toimintakuntoinen haastattelun perusteella. Laitteistot olivat sähköistyksen osalta muuten kunnossa tarkastushetkellä.

Telejärjestelmät (puhelin, ATK) ovat toteutettu kuparikaapelein ja liitetty paikallisen teleoperaattorin verkkoon. Antennijärjestelmä on katolla olevan harava-antennin verkossa. Telejärjestelmän laitteita ovat puhelin-, atk-, antenni- ja aikakellojärjestelmät ja kuulutus/äänentoistojärjestelmä. Turvajärjestelmiä havaittiin kulunvalvonta-, kameravalvontajärjestelmät ja murtohälytyslaitteistot. Kiinteistössä ei ole paloilmoitin tai -varoitinjärjestelmää (suositellaan rakentamista). Kiinteistön automaatiojärjestelminä toimivat TAC / Schneider järjestelmä, millä ohjataan LVI- ja osin sähköjärjestelmiä. Tele- ja turvajärjestelmiä on osittain uusittu ja ne olivat hyvässä kunnossa.

Kunnossapitotaksalla on osittain odotettavissa vähintäänkin keskuskomponenttien, valaistuksen ja osin telejärjestelmien osalta.

Kiireelliset toimenpiteet

- Keskustiloista sinne kuulumattomien tavaroiden poistaminen
- Katolla kaapeliläpivientien tiivistyksen parantaminen (huippuimuri)
- Kaapelihyllyiltä tavaroiden poistaminen, kellarissa
- Poistumistievalaistusjärjestelmän kunnostus (osin valoja pimeänä)
- Rikkinäisten valaisinkupujen uusiminen (mm. kellari)
- Ulkopylvään suojakuvun asennus (on pois paikoiltaan)
- Miesten pesutiloissa olevan siivouskomeron kaapelin kiinnitys
- Porraslämmityksen kunnostus (ei toimintakunnossa haastattelun perusteella)
- Sähkölaitteiston määräaikaistarkastus (edellinen 2008, tarkastusväli 10 vuotta!)

Toimenpiteet 5 vuoden aikana

- Ulkovalaistuksen energiatehokkuuden parantaminen/osittaista uusimista
- Palovaroitin tai ilmoitinjärjestelmän rakentaminen, turvallisuuden parantamiseksi

Toimenpiteet 10 vuoden aikana

- Keskusten/ ohjauskeskuksen ohjauskomponenttien uusimista
- Sisävalaistuksen osittaista uusimista (allasosasto/ muut tilat)
- Poistumistievalaistuksen/ turvavalon, osittainen perusparannus
- Aikakellojärjestelmän osittainen perusparannus/ päivitys
- Kiinteistöautomaatiojärjestelmän päivitystä

Ulkoseinän rakennevaikutukset US10 a/b, näyte M12

Ulkoseinillä olevien betonipilareiden ympärillä eristeenä korkkilevy 50mm

Ulkoseinän rakennevaivaus US9, näyte M10

Ulkoseinän rakennevaivaus US3, näyte M9

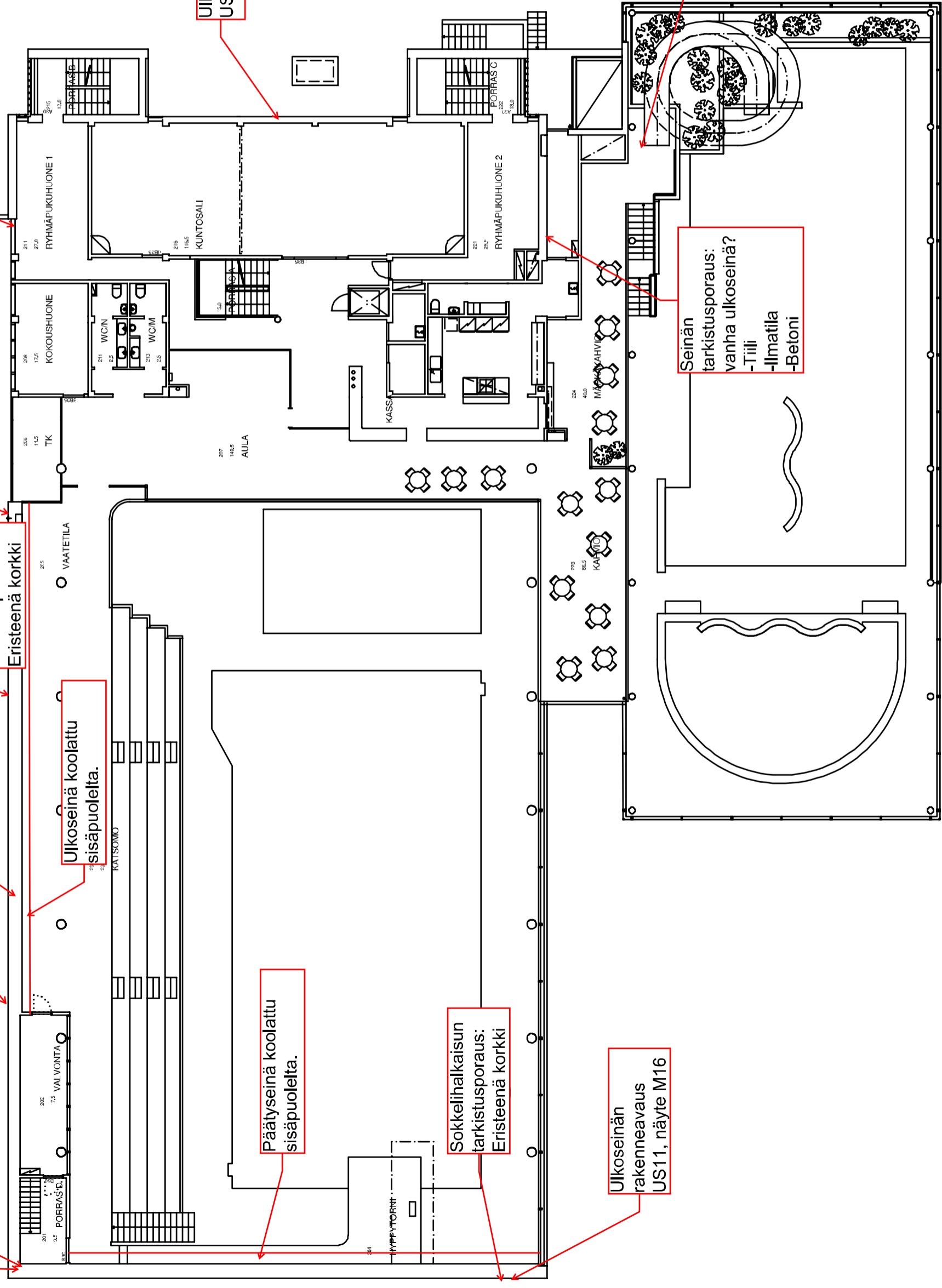
Ulkoseinää koolattu sisäpuolelta.

Koekaivaus Sokkelihalkaisun tarkistusporaus: Eristeenä korkki

Ulkoseinän rakennevaivaus US8, näyte M7

Ulkoseinän rakennevaivaus US7, näyte M6

Kemin uimahallin kuntotutkimus WSP Finland Oy 2018 Liite 1 Tutkimuskartta



Päätyseinää koolattu sisäpuolelta.

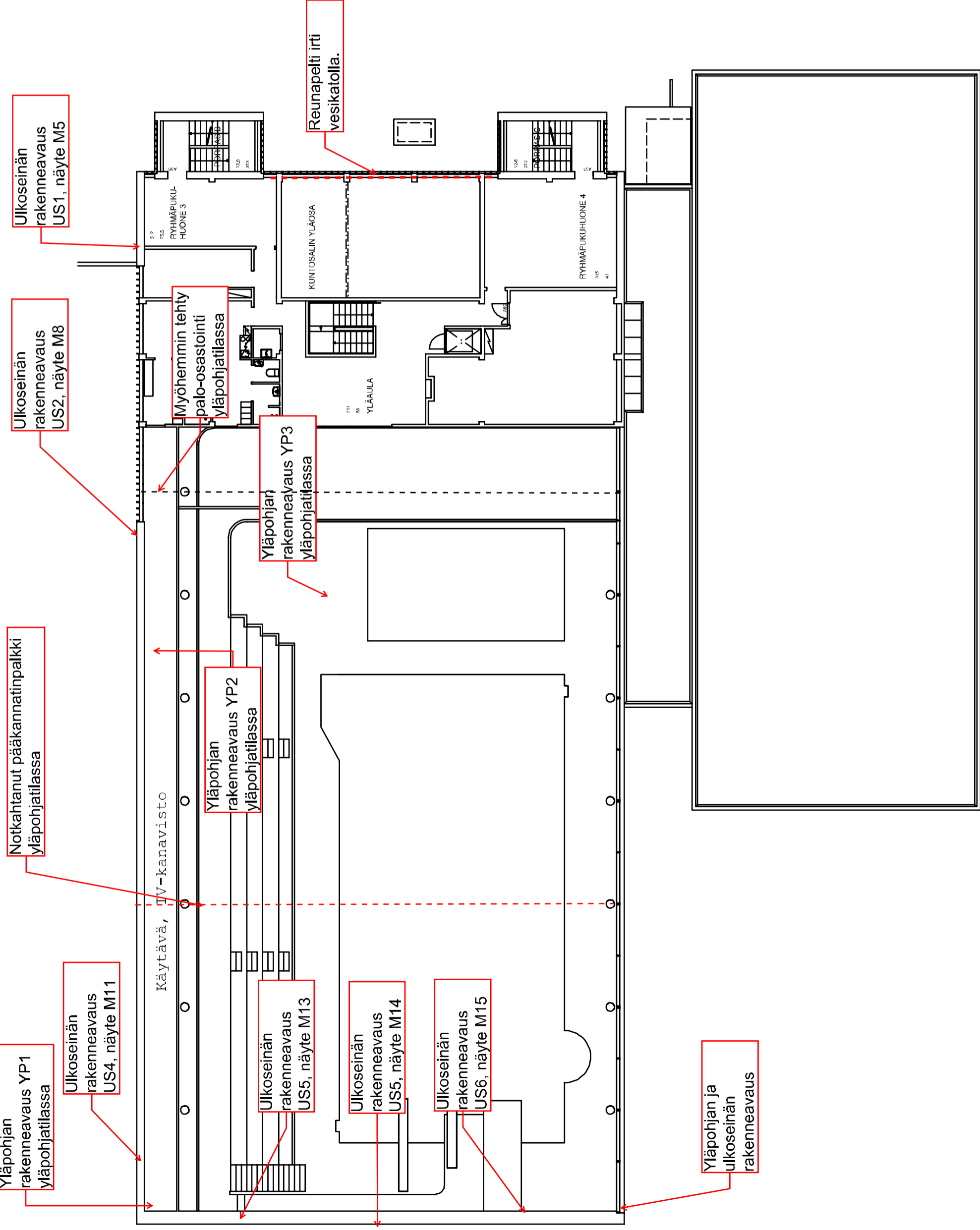
Sokkelihalkaisun tarkistusporaus: Eristeenä korkki

Ulkoseinän rakennevaivaus US11, näyte M16

Seinän tarkistusporaus: vanha ulkoseinä?
-Tiili
-Ilmatila
-Betoni

Yläpohjarakenteen alakaton avauskohta

Ulkoseinän rakennevaivaus US12, näyte M17



Tilaja

WSP Finland Oy
Kiviharjunlenkki 1D
90220 Oulu

Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottokohde	Kemin uimahalli
Näytteenottaja	Janne Meriläinen ja Jarkko Huotari, WSP Finland Oy
Näytteenottopäivämäärä	3-5.7.2018
Vastaanottopäivämäärä	10.7.2018
Viljelypäivämäärä	10.7.2018

Analyysimenetelmä materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi suoraviljelymenetelmällä

1 Näytteenotto

Näytteet on otettu tilaajan toimesta. Näytteet on ohjeistettu otettavaksi puhtain välinein esim. puhtaaseen Minigrip-pussiin. Näytteenotto ei kuulu akkreditoinnin piiriin.

2 Analysointi

Materiaalinäytteet on viljelty laboratoriossa materiaalinäytteiden suoraviljelyn menetelmänohjeen mukaisesti. Menetelmä on sisäinen menetelmä, joka perustuu Työterveyslaitoksen kehittämään suoraviljelyyn (Reiman ym. 1999, Reiman & Kujanpää 2005) ja jossa noudatetaan Asumisterveysasetuksessa annettuja ohjeita (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV). Näytteet, joissa ei viljelyssä tule esille mikrobikasvustoa, suoramikroskopoidaan. Mikroskopoitavaksi soveltuvia materiaaleja ovat mm. erilaiset rakennuslevyt, puun palaset, muovimatot jne. Jauhemaisia materiaaleja kuten esim. hienoa purua, hiekkaa ja muita vastaavia materiaaleja ei voi suoramikroskopoida.

Kasvatusalustoja on inkuboitu Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen (Osa IV, 2016) ohjeiden mukaisesti lämpökaapissa +25 °C:ssa. Inkubointiajat sienille ovat olleet 7 vrk (2% mallasuuteagar, DG18-agar ja Hagem-agar) ja bakteereille 7 vrk:tta (muut kuin aktinobakteerit) ja 14 vrk:tta (aktinobakteerit). Aktinobakteerien pitoisuus voidaan raportoida myös jo 7 vrk:n kasvatusajan jälkeen, mikäli pitoisuus on jo tällöin erittäin runsas (++++). Inkuboinnin jälkeen pesäkkeet on laskettu ja sienet tunnistettu laji- tai sukutasolle valomikroskoopin avulla.

3 Viitearvot

Suoraviljeltyjen materiaalinäytteiden tulosten tulkinta perustuu Työterveyslaitoksen tutkimuksiin, Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeeseen (Osa IV, 2016) ja laboratorion omaan kokemukseen. Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeen mukaan materiaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa silloin, kun suoraviljelyssä näytteessä esiintyy elinkykyisiä sieni-itiöitä tai aktinobakteereita runsaasti (+++/++++). Tulokset voivat viitata mikrobikasvustoon myös silloin, kun mikrobeja on niukasti tai kohtalaisesti, mutta lajistossa esiintyy kosteusvaurioindikaattoreita. Pelkästään suuren bakteeripitoisuuden perusteella ei voida tehdä johtopäätöstä materiaalin vaurioitumisesta. Suuri bakteeripitoisuus voi johtua esim. materiaalin likaisuudesta.

Laboratorion tekemässä tulkinnassa on käytetty taulukkoa 1. Edellä mainittujen tulkintaohjeiden lisäksi laboratoriomme pitää poikkeavana, mikäli näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja vähintään yhteensä kolme pesäkettä käytetyillä kasvatusalustoilla. Kosteusvaurioindikaattoreiksi luetaan laboratoriossamme Asumisterveysasetuksen soveltamisohjeessa (Osa IV) mainitut indikaattorimikrobit.

Taulukko 1. Suoraviljeltyjen materiaalinäytteiden tulosten tulkinta.

Tulkinta	Sienet (ei-indikaattorit)	Indikaattorimikrobit	Yhteisvaikutus	
			Sienet (ei-indikaattorit)	Indikaattorimikrobit
ei viitettä vauriosta	-, +	-	-, +	-
heikko viite vauriosta	++	+*	-, +	+*
viittaa vaurioon	+++	++	+ ++ +++	++ +*, ++ +*
vahva viite vauriosta	++++	+++ , ++++	+++ , ++++	++

* kaikilla alustoilla yhteensä vähintään 3 kpl pesäkkeitä

4 Tulokset ja tulosten tarkastelu

Materiaalinäytteiden näytteenottoaikat, mikrobipitoisuudet ja mikrobilajit on esitetty taulukossa 2. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Viljelytulokset on esitetty suhteellisella asteikolla, joka on seuraava:

- = alle määrittäysrajan, ei kasvua
- + = niukka kasvusto (1-19 pesäkettä/malja)
- ++ = kohtalainen kasvusto (20-49 pesäkettä/malja)
- +++ = runsas kasvusto (50-199 pesäkettä/malja)
- ++++ = erittäin runsas kasvusto (≥200 pesäkettä/malja).

Taulukko 2. Materiaalinäytteiden näytteenottoaikat, materiaali, mikrobipitoisuudet ja sienilajisto suhteellisella asteikolla esitettynä.

Näyte M1. Kellari, ulkoseinäeriste, toja-levy, seinän alaosasta, varasto							
Tulkinta: Viittaa vaurioon							
2 % mallasagar		DG-18 agar		Hagem agar		THG agar	
muut sienet	++	<i>Aspergillus ochraceus</i> *	+(1)	muut sienet	++	Aktinobakteerit*	-
<i>Aspergillus</i>	+	<i>Aspergillus versicolor</i> *	+(4)	<i>Acremonium</i> *	+(6)	Muut bakteerit	++
<i>Acremonium</i> *	+(3)	steriilit	+				
Sieni-itiöt yhteensä	++	Sieni-itiöt yhteensä	++	Sieni-itiöt yhteensä	++	Bakteerit yhteensä	++
Näyte M2. Kellari, ulkoseinäeriste, toja-levy, seinän alaosasta, käytävä							
Tulkinta: Heikko viite vauriosta							
2 % mallasagar		DG-18 agar		Hagem agar		THG agar	
<i>Penicillium</i>	+	<i>Penicillium</i>	+			Aktinobakteerit*	+(3)
						Muut bakteerit	++
Sieni-itiöt yhteensä	+	Sieni-itiöt yhteensä	+	Sieni-itiöt yhteensä	-	Bakteerit yhteensä	+++
Näyte M3. 1. krs. Ulkoseinäeriste, toja-levy, seinän alaosasta, taukotila							
Tulkinta: Viittaa vaurioon							
2 % mallasagar		DG-18 agar		Hagem agar		THG agar	
<i>Penicillium</i>	++	<i>Penicillium</i>	+	<i>Penicillium</i>	++	Aktinobakteerit*	++(32)
						Muut bakteerit	++
Sieni-itiöt yhteensä	++	Sieni-itiöt yhteensä	+	Sieni-itiöt yhteensä	++	Bakteerit yhteensä	+++
Näyte M4. 1. krs. Ulkoseinäeriste, korkkilevy, seinän yläosa, pukuhuone/taukotila							
Tulkinta: Ei viitettä vauriosta							
2 % mallasagar		DG-18 agar		Hagem agar		THG agar	
				<i>Cladosporium</i>	+	Aktinobakteerit*	-
						Muut bakteerit	+
Sieni-itiöt yhteensä	-	Sieni-itiöt yhteensä	-	Sieni-itiöt yhteensä	+	Bakteerit yhteensä	+
Näyte M5. 3. krs. Ulkoseinäeriste, mineraalivilla, seinän yläosa, pukuhuone							
Tulkinta: Ei viitettä vauriosta							
2 % mallasagar		DG-18 agar		Hagem agar		THG agar	
muut sienet	+	<i>Cladosporium</i>	+	<i>Cladosporium</i>	+	Aktinobakteerit*	-
				muut sienet	+	Muut bakteerit	+
Sieni-itiöt yhteensä	+	Sieni-itiöt yhteensä	+	Sieni-itiöt yhteensä	+	Bakteerit yhteensä	+
Näyte M6. 2. krs, ulkoseinäeriste, mineraalivilla, seinän alaosa, kokoushuone/fysioterapeutti							
Tulkinta: Heikko viite vauriosta							
2 % mallasagar		DG-18 agar		Hagem agar		THG agar	
<i>Cladosporium</i>	+	<i>Cladosporium</i>	+	muut sienet	+	Aktinobakteerit*	-
		<i>Aspergillus restricti</i> *	+(5)	<i>Cladosporium</i>	+	Muut bakteerit	+
Sieni-itiöt yhteensä	+	Sieni-itiöt yhteensä	+	Sieni-itiöt yhteensä	+	Bakteerit yhteensä	+
Näyte M7. 2. krs, ulkoseinäeriste, mineraalivilla, seinän alaosa							
Tulkinta: Viittaa vaurioon							
2 % mallasagar		DG-18 agar		Hagem agar		THG agar	
<i>Rhizopus</i>	+	<i>Eurotium</i> *	+(4)	<i>Penicillium</i>	+	Aktinobakteerit*	+(4)
<i>Penicillium</i>	++	<i>Penicillium</i>	+	<i>Cladosporium</i>	++	Muut bakteerit	+
<i>Cladosporium</i>	+	<i>Cladosporium</i>	++	steriilit	++		
<i>Aspergillus versicolor</i> *	+(1)	<i>Aspergillus restricti</i> *	+(1)	<i>Oidiodendron</i> *	+(2)		
<i>Aspergillus</i>	+	muut sienet	+				
Sieni-itiöt yhteensä	++	Sieni-itiöt yhteensä	+++	Sieni-itiöt yhteensä	+++	Bakteerit yhteensä	+
Näyte M8. 3. krs, ulkoseinäeriste, mineraalivilla, seinän yläosa, parvi							
Tulkinta: Viittaa vaurioon							
2 % mallasagar		DG-18 agar		Hagem agar		THG agar	
<i>Cladosporium</i>	+	<i>Cladosporium</i>	+++	<i>Cladosporium</i>	+	Aktinobakteerit*	+(1)
				steriilit	+	Muut bakteerit	+
Sieni-itiöt yhteensä	+	Sieni-itiöt yhteensä	+++	Sieni-itiöt yhteensä	+	Bakteerit yhteensä	+
Näyte M9. 2. krs, ulkoseinäeriste, mineraalivilla, seinän keskivaiheilta, vaatekappeli							
Tulkinta: Ei viitettä vauriosta							
2 % mallasagar		DG-18 agar		Hagem agar		THG agar	
<i>Penicillium</i>	+	<i>Penicillium</i>	+	<i>Penicillium</i>	+	Aktinobakteerit*	+(1)
				steriilit	+	Muut bakteerit	+
Sieni-itiöt yhteensä	+	Sieni-itiöt yhteensä	+	Sieni-itiöt yhteensä	+	Bakteerit yhteensä	+

Näyte M10. 2. krs, ulkoseinäeriste, mineraalivilla, seinän keskivaiheilta							
Tulkinta: Heikko viite vauriosta							
2 % mallasagar		DG-18 agar		Hagem agar		THG agar	
<i>Eurotium*</i>	+(1)	<i>Penicillium</i>	+	<i>Penicillium</i>	+	Aktinobakteerit*	+(1)
<i>Penicillium</i>	+	<i>Cladosporium</i>	+	<i>Cladosporium</i>	+	Muut bakteerit	+
<i>Cladosporium</i>	+			steriilit	+		
<i>Aspergillus</i>	+						
Sieni-itiöt yhteensä	+	Sieni-itiöt yhteensä	++	Sieni-itiöt yhteensä	+	Bakteerit yhteensä	+
Näyte M11. 3. krs, ulkoseinäeriste, mineraalivilla, seinän yläosa							
Tulkinta: Viittaa vaurioon							
2 % mallasagar		DG-18 agar		Hagem agar		THG agar	
<i>Penicillium</i>	+	<i>Eurotium*</i>	+(1)	<i>Penicillium</i>	+	Aktinobakteerit*	+(8)
<i>Cladosporium</i>	+	<i>Penicillium</i>	+	<i>Aspergillus versicolor*</i>	+(1)	Muut bakteerit	++
<i>Aspergillus versicolor*</i>	+(10)	<i>Cladosporium</i>	+	muut sienet	+		
		<i>Aspergillus versicolor*</i>	+(6)				
Sieni-itiöt yhteensä	++	Sieni-itiöt yhteensä	++	Sieni-itiöt yhteensä	+	Bakteerit yhteensä	++
Näyte M12. 2. krs, kantavan pilarin korkkieriste, pilarin alaosa, porrashuone							
Tulkinta: Heikko viite vauriosta							
2 % mallasagar		DG-18 agar		Hagem agar		THG agar	
<i>Penicillium</i>	++	<i>Eurotium*</i>	+(1)	<i>Penicillium</i>	++	Aktinobakteerit*	-
<i>Cladosporium</i>	+	<i>Penicillium</i>	++	<i>Cladosporium</i>	+	Muut bakteerit	+
Sieni-itiöt yhteensä	++	Sieni-itiöt yhteensä	++	Sieni-itiöt yhteensä	++	Bakteerit yhteensä	+
Näyte M13. 3. krs, ulkoseinäeriste, mineraalivilla, seinän yläosa, ison altaan pääty							
Tulkinta: Heikko viite vauriosta							
2 % mallasagar		DG-18 agar		Hagem agar		THG agar	
<i>Penicillium</i>	+	<i>Penicillium</i>	+	<i>Penicillium</i>	+	Aktinobakteerit*	+(17)
<i>Cladosporium</i>	+	<i>Cladosporium</i>	+	<i>Cladosporium</i>	+	Muut bakteerit	+
Sieni-itiöt yhteensä	+	Sieni-itiöt yhteensä	+	Sieni-itiöt yhteensä	+	Bakteerit yhteensä	++
Näyte M14. 2. krs, ulkoseinäeriste, mineraalivilla, seinän keskivaiheilta, ison altaan pääty							
Tulkinta: Viittaa vaurioon							
2 % mallasagar		DG-18 agar		Hagem agar		THG agar	
<i>Cladosporium</i>	+	<i>Penicillium</i>	+	<i>Penicillium</i>	+	Aktinobakteerit*	+(2)
steriilit	+	<i>Cladosporium</i>	+	<i>Cladosporium</i>	+	Muut bakteerit	+
		<i>Aspergillus versicolor*</i>	+(1)	steriilit	+		
Sieni-itiöt yhteensä	+	Sieni-itiöt yhteensä	++	Sieni-itiöt yhteensä	+	Bakteerit yhteensä	+
Näyte M15. 3. krs, ulkoseinäeriste, mineraalivilla, seinän yläosa, ison altaan pääty							
Tulkinta: Heikko viite vauriosta							
2 % mallasagar		DG-18 agar		Hagem agar		THG agar	
<i>Acremonium*</i>	+(3)	<i>Penicillium</i>	+	<i>Acremonium*</i>	+(2)	Aktinobakteerit*	+(3)
				steriilit	+	Muut bakteerit	+
Sieni-itiöt yhteensä	+	Sieni-itiöt yhteensä	+	Sieni-itiöt yhteensä	+	Bakteerit yhteensä	+
Näyte M16. 2. krs, ulkoseinäeriste, mineraalivilla, seinän keskivaiheilta, ison altaan pääty							
Tulkinta: Viittaa vaurioon							
2 % mallasagar		DG-18 agar		Hagem agar		THG agar	
<i>Cladosporium</i>	+	<i>Cladosporium</i>	++	<i>Cladosporium</i>	+	Aktinobakteerit*	+(1)
<i>Penicillium</i>	+			<i>Oidiodendron*</i>	+(3)	Muut bakteerit	+
steriilit	+			steriilit	+		
Sieni-itiöt yhteensä	+	Sieni-itiöt yhteensä	++	Sieni-itiöt yhteensä	+	Bakteerit yhteensä	+
Näyte M17. 1. krs, ulkoseinäeriste, mineraalivilla, seinän keskivaiheilta, miesten pukuhuone							
Tulkinta: Viittaa vaurioon							
2 % mallasagar		DG-18 agar		Hagem agar		THG agar	
<i>Ulocladium*</i>	+(3)	<i>Ulocladium*</i>	+(1)	<i>Ulocladium*</i>	+(10)	Aktinobakteerit*	-
<i>Penicillium</i>	+	<i>Cladosporium</i>	+++	<i>Cladosporium</i>	+	Muut bakteerit	+
		<i>Penicillium</i>	+	<i>Penicillium</i>	+		
Sieni-itiöt yhteensä	+	Sieni-itiöt yhteensä	+++	Sieni-itiöt yhteensä	++	Bakteerit yhteensä	+

- = alle määrittämissä, kasvustoa ei esiintynyt

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi

steriilit = pesäkkeitä, jotka eivät käytettävillä kasvualustoilla muodosta itiöitä

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Sisäilmalaboratorio



Eija Lönn
FT, tutkija

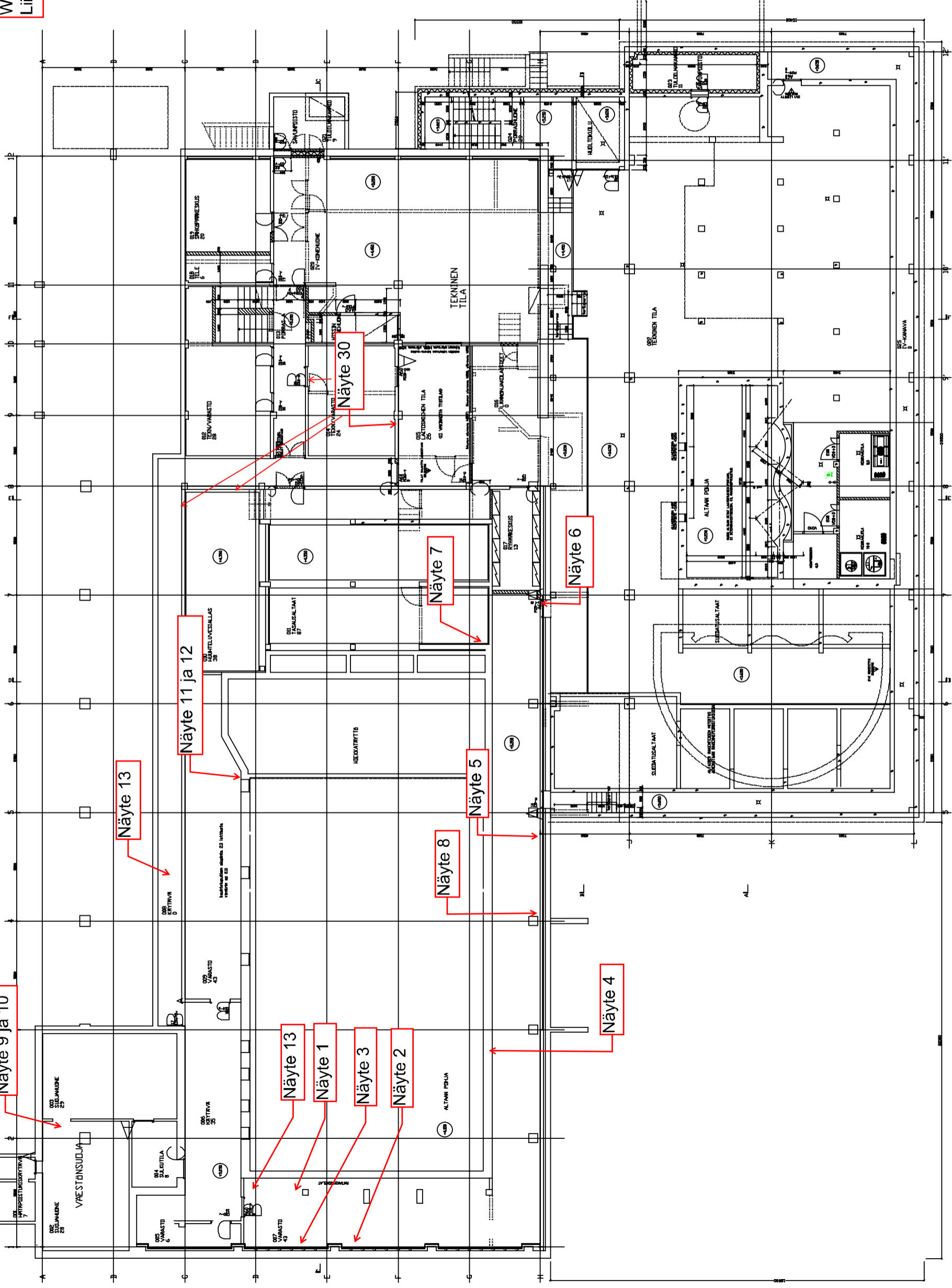
Kirjallisuusviitteet

Asumisterveysasetuksen soveltamisohje, Osa IV. Asumisterveysasetus § 20, Ohje 8/2016.

Reiman, M., Haatainen, S., Kallunki, H., Kujanpää, L., Laitinen, S. & Rautiala, S. (1999) Laimennossarja- ja suoraviljelymenetelmien käyttö rakennusmateriaalinäytteiden mikrobipitoisuuksien ja mikrobiston määrittämisessä. Sisäilmastoseminaari 1999, Dipoli, Espoo 17. - 18.3.1999. s. 337 - 342.

Reiman, M. & Kujanpää, L. (2005) Suoraviljelymenetelmän käytettävyys materiaalinäytteiden mikrobitutkimuksissa. Sisäilmastoseminaari 2005, Dipoli, Espoo 16.-17.2.2005. SIY Raportti 23, s. 255-258.

Raportissa mainitut tulokset koskevat vain testattuja kohteita näytteenottohetkellä. Analyysitodistuksen saa kopioida vain kokonaan. Osittaisesta kopioinnista on oltava WSP Finland Oy:n lupa.



MUUTOS A Kemikaalitilä Isäty

KMI 7.4.2017

PROJEKTI	SAUJOSALIKI	LOHTE	2
PII	PAÄPIRUSTUS	LOHTE	1:100
PROJEKTI	KELLARIPOHJA		
PROJEKTI	KEMIN UIMAHALLI	MERIJOKIKATU 28	94100 KEMI
PROJEKTI	KEMIN KAUPUNKI	RAKENNUTTAMINEN	
PROJEKTI	ARK	NK	
PROJEKTI		078B-103	
PROJEKTI		078B-103	

Asbestipitoista
mattoliimaa

Näyte 14
ja 17

Näyte 18

Näyte 29
Näyte 16

Näyte 15

Sama kuin näyte 16

Sama kuin
näytteet 15 ja 16

Näyte 22 ja 23

Näyte 24 ja 25

Sama kuin näyte
22 ja 23

Sama kuin näyte
22 ja 23

Sama kuin näyte
23

Sama kuin
näytteet 20 ja 21

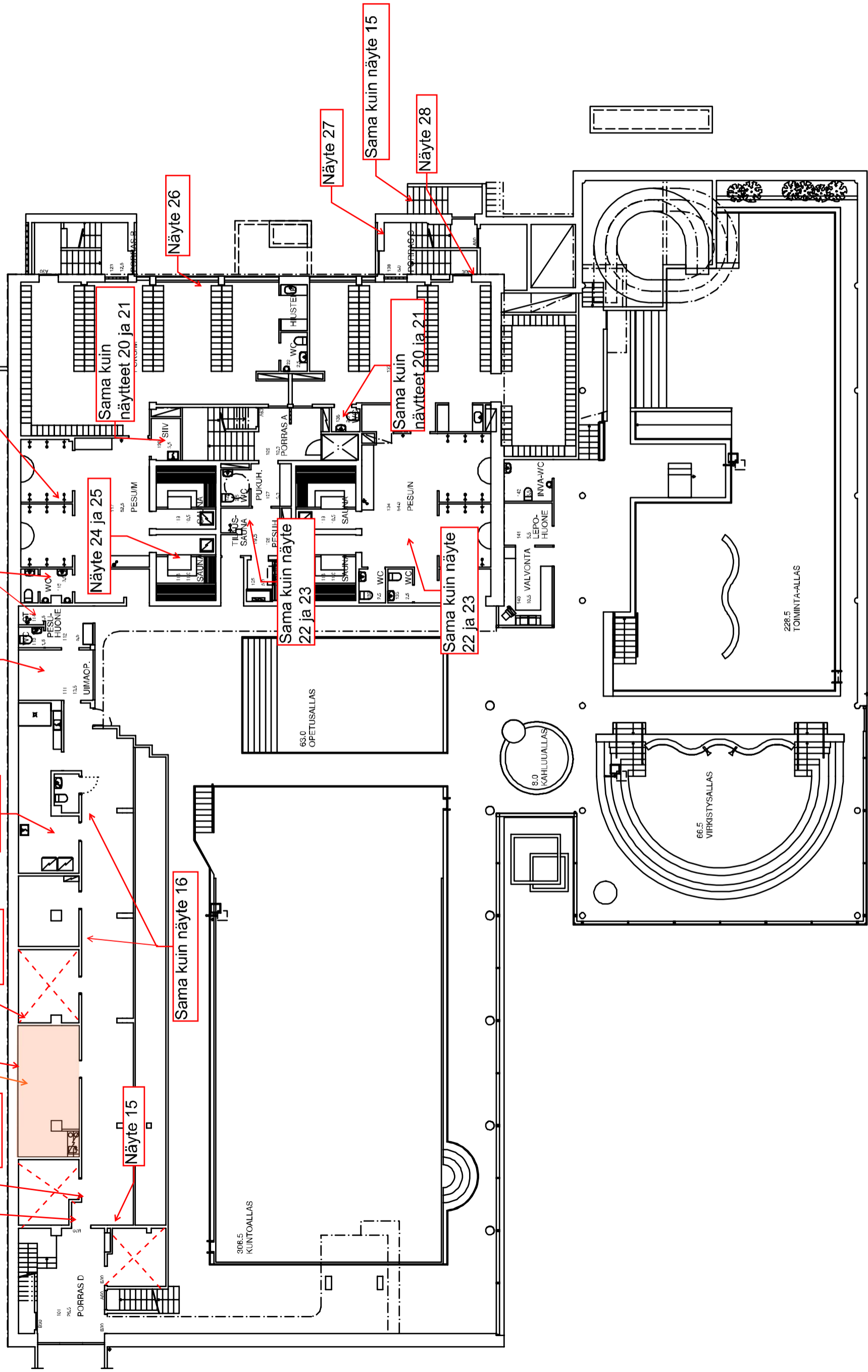
Näyte 26

Näyte 27

Sama kuin näyte 15

Näyte 28

Sama kuin
näytteet 20 ja 21



Sama kuin
näyte 20 ja 21

Sama kuin näyte
15

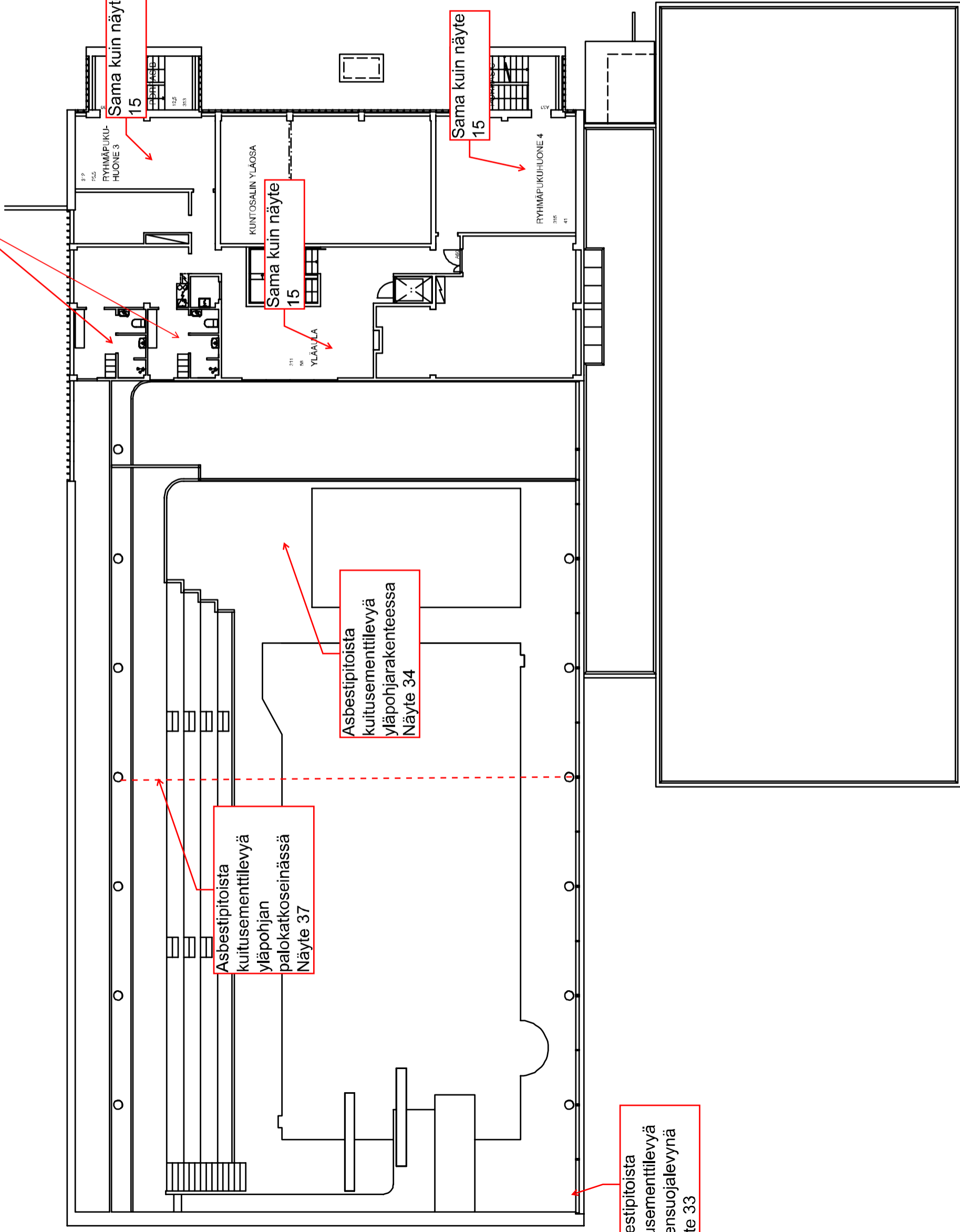
Sama kuin näyte
15

Sama kuin näyte
15

Asbestipitoista
kuitusementtilevyä
yläpohjarakenteessa
Näyte 34

Asbestipitoista
kuitusementtilevyä
yläpohjan
palokatkoseinässä
Näyte 37

Asbestipitoista
kuitusementtilevyä
tuulensuojaleivynä
Näyte 33





20799/ASB/18

TUTKIMUSRAPORTTI

1 (3)

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Kiviharjunlenkki 1 D
90220 OULU
Puhelin 0207 864 11

18.07.2018



WSP Finland Oy
Jarkko Huotari / Janne Meriläinen
jarkko.huotari@wsp.com
janne.merilainen@wsp.com

ASBESTIANALYYSI

Kohde Kemin uimahalli

Näytteenottopäivä 3.-5.7.2018 (Jarkko Huotari, Janne Meriläinen)

Analyysimenetelmä Tilaajan toimittamat näytteet analysoidaan aina valomikroskoopilla (VM) ja tarvittaessa myös Tescan Vega3 pyyhkäisy-elektronimikroskoopilla sekä siihen liitettyllä energiadiispersiivisellä spektrometrillä SEM-EDS (EM). Materiaalinäytteiden asbestianalyysi on akkreditoitu menetelmä. Analyysi tehdään soveltaen standardia ISO 22262-1. Näytteenotosta vastaa tilaaja. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

Tulokset

Näyte nro	Ottopaikka / materiaali	Menetelmä	Asbestipitoisuus/-tyyppi
1	Tila 007/kellarin lattia, maali ruskea + harmaa	EM	Ei sisällä asbestia.
2 + 5	Tila 007/kellarin us, maali (valk.) + rappaus Tila 007/kellarin us, maali (valk.) + rappaus	EM	Ei sisällä asbestia.
3	Tila 007/kellarin ap, bitumimassa pintalaatan alla	VM	Ei sisällä asbestia.
4	Tila 007/kellari, betonimaali (valk.) altaan taustaseinä	EM	Ei sisällä asbestia.
6	Kellari, vanhan osan sokkelibitumi	VM	Ei sisällä asbestia.
7	Kellarin tunneli, kunto altaan takana, seinä pinnoite	EM	Ei sisällä asbestia.
8	Tila 007/kellarin lattia (käytävä), maali harmaa	EM	Ei sisällä asbestia.
9	Kellari, VSS/lattiapinnoite harmaa	EM	Ei sisällä asbestia.

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut

Heikkiläntie 7
00210 HELSINKI
Puhelin 0207 864 11

Kiviharjunlenkki 1 D
90220 OULU
Puhelin 0207 864 11

Y-tunnus 0875416-5
www.wspgroup.fi

WSP Finland Oy
 Laboratoriopalvelut
 Kiviharjunlenkki 1 D
 90220 OULU
 Puhelin 0207 864 11

18.07.2018



Näyte nro	Ottopaikka / materiaali	Menetelmä	Asbestipitoisuus/-tyyppi
10	Kellari, VSS/seinäpinnoite valk.	EM	Ei sisällä asbestia.
11 + 30	Tila 009/seinä, maali (valk.) + rappaus Kellarin väliseinät/ maali valk. + tasoite	EM	Ei sisällä asbestia.
12	Tila 009/ lattia (käytävä), maali harmaa	EM	Ei sisällä asbestia.
13	Kellarin kattomaali, valk.	EM	Ei sisällä asbestia.
14	1 krs. tila 101 ja taukotila/lattia, matto+liima+tasoite (alla musta liima)	VM	Sisältää asbestia, antofylliitti (musta liima). <i>Huom. mattoa ei tutkittu erikseen.</i>
16	1 krs. käytävä/seinä, maali valk. + rappaus	EM	Ei sisällä asbestia.
17	1krs. taukotila/ap, bitumimassa pintalaatan alla	VM	Ei sisällä asbestia.
19	1krs. käytävän seinä/kuitusementtilevy katsomon alla	VM	Ei sisällä asbestia. <i>(kuituna mm. muovi)</i>
20	1krs. siivouhuone/seinä, laatta 150*150 valkoinen+kiinnityslaast+saumal. + musta muovimainen eriste	VM	Ei sisällä asbestia.
21	1krs. siivouhuone/lattia, laatta 100*100 harmaa+kiinnityslaast+saumal. + musta muovimainen eriste	VM	Ei sisällä asbestia.
24	1krs. sauna/lauteenkaide, laatta+kiinnityslaasti+saumalaasti + musta muovimainen eriste	VM	Ei sisällä asbestia.
25	1krs. sauna/lauteet, laatta (valk.)+kiinnityslaasti+saumalaasti + musta muovimainen eriste	VM	Ei sisällä asbestia.
27	1krs. pukuhuone N/seinämaali (valk.) + tasoite	EM	Ei sisällä asbestia.

WSP Finland Oy
 Laboratoriopalvelut
 Kiviharjunlenkki 1 D
 90220 OULU
 Puhelin 0207 864 11

18.07.2018



Näyte nro	Ottopaikka / materiaali	Menetelmä	Asbestipitoisuus/-tyyppi
32	Ulkoseinä, bitumimassa kantavan pilarin ulkopinnalla	VM	Ei sisällä asbestia.
33	Julkisivu lounaaseen, tuulensuojalevy, kuitusementti, ikkunoiden yläpuolella	VM	Sisältää asbestia, krysotiili, antofylliitti ja krokidoliitti.
34	vanhaosa yp, kuitusementtilevy villan alla	VM	Sisältää asbestia, krysotiili, antofylliitti ja krokidoliitti.
35	vanhaosa yp, höyrynsulkupaperi kuitusementtilevyn päällä	VM	Ei sisällä asbestia.
36	vanhaosa yp, tuulensuojapaperi laudoituksen alla	VM	Ei sisällä asbestia.
37	vanhaosa yp, palokatko, kuitusementtilevy liimapuupalkin ympärillä	VM	Sisältää asbestia, krysotiili, antofylliitti ja krokidoliitti.
38	vanhaosa nykyinen vesikatto, bitumikermit (pinta+pohja)	VM	Ei sisällä asbestia.
39	vanhaosa alkuperäinen bitumikermit (pinta+pohja)	VM	Ei sisällä asbestia.

WSP FINLAND OY


Miika Värttö
 tiimipäällikkö, FM
 miika.vartto@wsp.com

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Kiviharjunlenkki 1 D
90220 OULU
Puh. 0207 864 11

17.07.2018

WSP Finland Oy
Jarkko Huotari / Janne Meriläinen
jarkko.huotari@wsp.com
janne.merilainen@wsp.com

PAH-ANALYYSI

Kohde	Kemin uimahalli
Näytteenottopäivä	3-5.7.2018 (Jarkko Huotari, Janne Meriläinen)
Analyysimenetelmä	Tilaaajan toimittaman materiaalinäytteen PAH-analyysi on tehty GC-MS-menetelmällä. Menetelmä on sovellettu standardista SFS-ISO 18287. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Näytteet

Näyte nro	Otopaikka / materiaali
3	Tila 007, kellarin ap / bitumimassa pintalaatan alla
6	Kellari / vanhan osan sokkelibitumi
17	1 krs. taukotila, ap / bitumimassa pintalaatan alla
32	Ulkoseinä / bitumimassa kantavan pilarin ulkopinnalla
36	Vanhaosa yp. / tuulensuojapaperi laudoituksen alla
38	Vanhaosa, nykyinen vesikatto / bitumikermit (pinta+pohja)
39	Vanhaosa / alkuperäinen bitumikermit (pinta + pohja)

WSP Finland Oy
 Laboratoriopalvelut
 Kiviharjunlenkki 1 D
 90220 OULU
 Puh. 0207 864 11

17.07.2018

Tulokset

		3	6	17	32	36	38	39
		[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]	[mg/kg]
1	Naftaleeni	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
2	Asenaftyleeni	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
3	Asenafteeni	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
4	Fluoreeni	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
5	Fenantreeni	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2,8	< 2,0	< 2,0	< 2,0
6	Antraseeni	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
7	Fluoranteeni	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
8	Pyreeni	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2,8	< 2,0	< 2,0	< 2,0
9	Bentso[a]antraseeni	< 2,0	< 2,0	< 2,0	3,5	< 2,0	< 2,0	< 2,0
10	Kryseeni	2,8	< 2,0	4,2	29	3,5	9,4	11
11	Bentso[b]fluoranteeni	< 2,0	< 2,0	< 2,0	4,9	< 2,0	< 2,0	2,9
12	Bentso[k]fluoranteeni	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
13	Bentso[a]pyreeni	< 2,0	< 2,0	< 2,0	3,5	< 2,0	< 2,0	< 2,0
14	Indeno[1,2,3-cd]pyreeni	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0
15	Dibentso[a,h]antraseeni	< 2,0	< 2,0	< 2,0	2,9	< 2,0	< 2,0	2,2
16	Bentso[ghi]peryleeni	< 2,0	< 2,0	< 2,0	4,9	< 2,0	2,1	2,2
	PAH [16] summa	< 30	< 30	< 30	55	< 30	< 30	< 30

Menetelmän yhdistekohtainen määrittäysraja on 2,0 mg/kg ja mittaepävarmuus (95 % luotettavuustasolla) keskimäärin ± 16 %. Tulokset on ilmoitettu 2 merkitsevän numeron tarkkuudella.

WSP FINLAND OY


Aljona Pekki
 Laboratorioanalyttikko
 aljona.pekki@wsp.com

WSP Finland Oy
 Laboratoriopalvelut

Heikkiläntie 7
 00210 HELSINKI
 Puhelin 0207 864 11

Kiviharjunlenkki 1 D
 90220 OULU
 Puhelin 0207 864 11

Y-tunnus 0875416-5
 www.wspgroup.fi

WSP Finland Oy
 Laboratoriopalvelut
 Kiviharjunlenkki 1 D
 90220 OULU
 Puh. 0207 864 11

23.07.2018

WSP Finland Oy
 Jarkko Huotari / Janne Meriläinen
 jarkko.huotari@wsp.com
 janne.merilainen@wsp.com

PCB-ANALYYSI

Kohde Kemin uimahalli

Näytteenottopäivä 3-5.7.2018 (Jarkko Huotari, Janne Meriläinen)

Analyysimenetelmä Tilaajan toimittaman materiaalinäytteen PCB-analyysi on tehty GC-MS-menetelmällä. Menetelmä on sovellettu standardista SFS-ISO 10382. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Tulokset

Näyte nro	Ottopaikka / materiaali	PCB-pitoisuus [mg/kg]*
1	Tila 007, kellarin lattia / maali ruskea + harmaa	7100
2+5	Tila 007, kellarin us / maali valk. + rappaus (<i>kokooma</i>)	6,9
7	Kellarin tunneli, kunto altaan takana / seinäpinnoite	4,6
9	Kellari, VSS / lattiapinnoite, harmaa	6000
10	Kellari, VSS / seinäpinnoite valk.	37
11+30	Tila 009, seinä / maali valk. + rappaus Kellarin väliseinät / maali valk. + tasoite (<i>kokooma</i>)	25

* Polyklooratut bifenyylit (PCB) kongeneerien 28, 52, 101, 118, 138, 153 ja 180 kokonaismäärä.

Menetelmän mittaepävarmuus (95 % luotettavuustasolla) keskimäärin ± 16 %. Tulokset on ilmoitettu 2 merkitsevän numeron tarkkuudella.

WSP Finland Oy
 Laboratoriopalvelut
 Kiviharjunlenkki 1 D
 90220 OULU
 Puh. 0207 864 11

23.07.2018

Tulokset

Näyte nro	Materiaali / ottopaikka	PCB-pitoisuus [mg/kg]*
12	Tila 009, lattia (käytävä) / maali, harmaa	5300
13	Kellari / kattomaali, valk.	6,2
31	Julkisivu, vanhaosa / saumamassa	< 3,5

* Polyklooratut bifenyylit (PCB) kongeneerien 28, 52, 101, 118, 138, 153 ja 180 kokonaismäärä.

Menetelmän mittaepävarmuus (95 % luotettavuustasolla) keskimäärin ± 16 %. Tulokset on ilmoitettu 2 merkitsevän numeron tarkkuudella.

WSP FINLAND OY


Aljona Pekki
 Laboratorioanalyttikko
 aljona.pekki@wsp.com



20799/RM/18

TUTKIMUSRAPORTTI

1(3)

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Kiviharjunlenkki 1 D
90220 OULU
Puhelin 0207 864 11

11.07.2018

WSP Finland Oy
Jarkko Huotari / Janne Meriläinen
jarkko.huotari@wsp.com
janne.merilainen@wsp.com

RASKASMETALLIANALYYSI

Kohde Kemin uimahalli

Näytteenottopäivä 3.7.-5.7. (Jarkko Huotari, Janne Meriläinen)

Analyysimenetelmä Raskasmetallipitoisuudet on määritetty XRF-tekniikalla. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

Tulokset

Näyte 1: Tila 007/ kellarin lattia, maali ruskea + harmaa
Näyte 2 ja 5: Tila 007/ kellarin us, maali (valk.) + rappaus (kokooma)
Näyte 4: Tila 007/ kellari, betonimaali (valk.) altaan taustaseinä
Näyte 8: Tila 007 / kellarin lattia (käytävä), maali harmaa

Raskasmetalli	Näyte 1 [mg/kg]	Näyte 2+5 [mg/kg]	Näyte 4 [mg/kg]	Näyte 8 [mg/kg]	Ylempi ohjearvo [mg/kg]*
Antimoni (Sb)	< 50	< 50	< 50	< 50	50
Arseeni (As)	< 100	< 100	< 100	< 100	100
Kadmium (Cd)	< 20	< 20	< 20	< 20	20
Koboltti (Co)	< 100	< 100	< 100	< 100	250
Kromi (Cr)	< 100	< 100	< 100	< 100	300
Kupari (Cu)	< 100	< 100	< 100	< 100	200
Nikkeli (Ni)	< 100	< 100	< 100	< 100	150
Lyijy (Pb)	190	< 100	< 100	< 100	750/1500**
Sinkki (Zn)	640	6600	260	230	400
Elohopea (Hg)	< 5	< 5	< 5	< 5	5

* Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014, Pilaantuneen maa-alueen riskinarviointi ja kestävä riskinhallinta. Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista 214/2007.

** Suositus saumausmassan vaarallisen purkujätteen Pb-pitoisuudelle on 1500 mg/kg (Rakennustieto Oy, Ratu 82-0382: PCB:tä tai lyijyä sisältävien saumausmassojen purku).

WSP Finland Oy
 Laboratoriopalvelut
 Kiviharjunlenkki 1 D
 90220 OULU
 Puhelin 0207 864 11

11.07.2018

Tulokset

Näyte 9: Kellari, VSS / lattiapinnoite harmaa

Näyte 10: Kellari, VSS / seinäpinnoite valk.

 Näyte 11+30: Tila 009 / seinä, maali (valk.) + rappaus ja
 kellarin väliseinät / maali valk. + tasoite (kokooma)

Näyte 12: Tila 009/ lattia (käytävä), maali harmaa

Raskasmetalli	Näyte 9 [mg/kg]	Näyte 10 [mg/kg]	Näyte 11+30 [mg/kg]	Näyte 12 [mg/kg]	Ylempi ohjearvo [mg/kg]*
Antimoni (Sb)	< 50	< 50	< 50	< 50	50
Arseeni (As)	< 100	< 100	< 100	< 100	100
Kadmium (Cd)	< 20	< 20	< 20	< 20	20
Koboltti (Co)	< 100	< 100	< 100	< 100	250
Kromi (Cr)	250	< 100	120	< 100	300
Kupari (Cu)	< 100	< 100	< 100	< 100	200
Nikkeli (Ni)	< 100	< 100	< 100	< 100	150
Lyijy (Pb)	< 100	< 100	< 100	< 100	750/1500**
Sinkki (Zn)	530	14000	3200	850	400
Elohopea (Hg)	< 5	< 5	< 5	< 5	5

* Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014, Pilaantuneen maa-alueen riskinarviointi ja kestävä riskinhallinta. Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista 214/2007.

** Suositus saumausmassan vaarallisen purkujätteen Pb-pitoisuudelle on 1500 mg/kg (Rakennustieto Oy, Ratu 82-0382: PCB:tä tai lyijyä sisältävien saumausmassojen purku).

WSP Finland Oy
 Laboratoriopalvelut
 Kiviharjunlenkki 1 D
 90220 OULU
 Puhelin 0207 864 11

11.07.2018

Tulokset

Näyte 13: Kellarin kattomaali, valk.
 Näyte 16: 1 krs. käytävä / seinä, maali valk. + rappaus
 Näyte 31: Julkisivun saumamassa, vanhaosa

Raskasmetalli	Näyte 13 [mg/kg]	Näyte 16 [mg/kg]	Näyte 31 [mg/kg]	Ylempi ohjearvo [mg/kg]*
Antimoni (Sb)	< 50	< 50	< 50	50
Arseeni (As)	< 100	< 100	< 100	100
Kadmium (Cd)	< 20	< 20	34	20
Koboltti (Co)	< 100	< 100	< 100	250
Kromi (Cr)	140	< 100	< 100	300
Kupari (Cu)	< 100	< 100	< 100	200
Nikkeli (Ni)	110	120	< 100	150
Lyijy (Pb)	< 100	140	< 100	750/1500**
Sinkki (Zn)	4700	1200	< 100	400
Elohopea (Hg)	< 5	< 5	< 5	5

* Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2014, Pilaantuneen maa-alueen riskinarviointi ja kestävä riskinhallinta. Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista 214/2007.

** Suositus saumausmassan vaarallisen purkujätteen Pb-pitoisuudelle on 1500 mg/kg (Rakennustieto Oy, Ratu 82-0382: PCB:tä tai lyijyä sisältävien saumausmassojen purku).

WSP FINLAND OY


Piia Manninen
 tutkija, FM
 piia.manninen@wsp.com

KEMIN UIMAHALLIN KUNTOTUTKIMUS

TILAKOHTAINEN INVENTOINTIRAPORTTI

Kerros / rakennusosa / järjestelmä	Tila	Asbestin (A), PAH-yhdisteiden (P), PCB-yhdisteiden (C) ja raskasmetallien (R) esiintyminen rakenteissa	Määräarvio jm / m ² / kpl	Näyte	Kunto	Vaarallisuus / pölyävyys	Toimenpide-ehdotus	Huomautus
1. kerros	Taukotila 101	Lattiamaton kiinnitysliima (A: antofylliitti)	20 m ²	14	A	**	6	1
Ulkoseinä-rakenteet, yläpohjarakenne, yläpohjatila	Allasosasto, julkisivut, palo-osastointi	Kuitusementtilevy (A: antofylliitti, krysotiili, krokidoliitti)	1 628m ²	33	A	*	7	
Rakenteet	-	Vanhat pahvikääre-putkieristeet rakenteissa	--	--	C	**	8	
Kellari	Lattiapinnat	Harmaa/ ruskea maali (A: PCB, sinkki)	--	1, 9, 12,	B	**	6	
Kellarin, 1krs.	Lattia- seinä- ja kattopin- nat	Valkea maali (A: sinkki)	--	2, 5, 10, 11, 30, 13	B	**	6	
Julkisivupinta alkuperäisellä rakennuksen osalla	Julkisivun elastiset saumat	Saumamassa (A: kadmium)	20 jm	31	A	*	7	

Huomautukset:

1. Mustaa liimaa voi olla myös muissa tiloissa uusien materiaalien alla.

Kunto	Vaarallisuus / pölyävyys (käsiteltäessä / purettaessa)	Toimenpide-ehdotus
A Hyvä	* Vähän pölyävä	1 Ei toimenpiteitä
B Välttävä	** Kohtalaisesti pölyävä	2 Asbestipölysiivous
C Heikko	*** Paljon pölyävä	3 Korjaus
D Erittäin heikko	**** Sininen asbesti eli krokidoliitti	4 Kotelointi
		5 Pinnoitus
		6 Purku osastointimenetelmällä
		7 Kohdepoisto
		8 Purku pussimenetelmällä
		9 Purku ulkona kokonaisena
		10 Märkähiekkapuhallus
		11 Maalin poisto liuottamalla

WSP Finland Oy

Kiviharjunlenkki 1 D, 90220 Oulu

Puhelin 02 078 6411

Y-tunnus 0875416-5

etunimi.sukunimi@wsp.com

www.wsp.com

WSP Finland Oy
 Laboratoriopalvelut
 Heikkiläntie 7
 00210 HELSINKI
 Puh. 0207 864 11



WSP Finland Oy
 Juho Karinen
 juho.karinen@wsp.com



Analyysi:		
OHUTHIEANALYYSI		
Kohde:	Tutkimusmenetelmä:	Raportointipäivämäärä:
Kemin uimahalli vanha osa	ASTM C856-18	28.08.2018
Näytteenottopäivämäärä:	Näytteenottaja:	Saapumispäivämäärä:
3.-4.7.2018	Juho Karinen, WSP Finland Oy	10.7.2018
Ohuthieiden valmistaja:	Tutkija:	Raportin tarkastaja:
Riku Inkiläinen, WSP Finland Oy	Pirkko Kekäläinen, pirkko.kekalainen@wsp.com	Jenny karjalainen. WSP Finland Oy
Näytetunnukset:	Näytemateriaali:	Laboratorion työnumero:
WKU3, WKU4, WKU5, WKU6, WKU8, WKU18, WKU20, WKU21 ja WKU23	betoni	20801

Tutkimukset

Tutkimuksen tarkoitus on todeta näytemateriaalien laatu ja kunto. Yleispiirteiden tarkastelu suoritettiin ensin Olympus SZ30 -stereomikroskoopilla, minkä jälkeen ohuthieet tutkittiin Leica DM 2700 P -polarisaatiomikroskoopilla. Ohuthieet (paksuus 0,020–0,025 mm) on valmistettu asiakkaan pyynnön mukaisesti. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Raportin osittainen kopiointi ilman lupaa on kielletty. Ohuthieanalyysi on akkreditoitu menetelmä. Tutkimusraportti on osa kahden tutkimusraportin sarjaa.

Tulokset

Sivulla 2–4 on tulosten yhteenveto ja tulkinta, sivuilla 5–18 on dokumentoitu kuntoaltaan näytteistä ja sivuilla 19–23 opetusaltaan näytteistä sekä sivuilla 24–25 kävelytason näytteistä tehdyt analyysihavainnot.

Tulosityhteenvedo

Taulukko 1. Tulosityhteenvedo. Näytemateriaalin laatua ja kuntoa on kuvattu arviolla hyvä, tyydyttävä, välttävä tai heikko. Karbonatisoitumisesta on annettu ohuthieestä varmistettu tulos. Pakkaskestävyyttä on arvioitu huokosrakenteen perusteella vertaamalla tunnettuun näytteeseen, jonka huokosjako on 0,31. Rapautuneisuutta on kuvattu arviolla ei rapautumaa, orastavaa, vähäistä, kohtalaista tai voimakasta. Kaikkien arvioiden perustana on käytetty ohuthieanalyysistä saatuja tuloksia. NA = ei sovellettavissa, katso analyysihavainnot.

Näyte	Rakenneosa/ pinta	Laatu	Kunto	Karbonati- soituminen [ka]*	Pakkaskesto/ huokostäytteet	Rapautuneisuus
WKU 3	Kuntoallas, päätyseinä/ 20-65 mm sisäpinnasta	tyydyttävä	välttävä	0,5 mm	Ei/Paikoin umpeutuneet (ettringiitti, silikageeli)	Pintavalu: orastavaa Kantava valu: kohtalaista
WKU 6	Kuntoallas, sivuseinä/ 53-98 mm sisäpinnasta	tyydyttävä	välttävä	NA	Ei/Paikoin umpeutuneet (ettringiitti, silikageeli)	Voimakasta
WKU 4	Kuntoallas, pohja/ 72-117 mm yläpinnasta	tyydyttävä	tyydyttävä	2 mm	Ei/Paikoin umpeutuneet (ettringiitti, silikageeli)	Orastavaa
WKU 5	Kuntoallas, pohja/ 69-114 mm yläpinnasta	tyydyttävä	tyydyttävä	4 mm	Ei/Vähän haitallisia täytteitä (ettringiitti, silikageeli)	Orastavaa
WKU 20	Kuntoallas, sivuseinä/ ulkopinta	heikko	hyvä	6 mm.	Ei/Paikoin umpeutuneet (ettringiitti, kalsiumhydroksidi)	Ei rapautumaa
WKU 21	Kuntoallas, sivuseinä/ 48-95 mm ulkopinnasta	tyydyttävä	tyydyttävä	0 mm	Ei/Vähän haitallisia täytteitä (ettringiitti, silikageeli)	Orastavaa
WKU 8	Opetusallas, pohja/ 5-50 mm yläpinnasta	tyydyttävä	tyydyttävä	0,5 mm	Laasti: On; Betoni: Ei/ Paikoin umpeutuneet (ettringiitti, silikageeli, kalsiitti)	Vähäistä
WKU 23	Opetusallas, pohja/ 35-82 mm alapinnasta	tyydyttävä	tyydyttävä	39 mm	Ei/Vähän haitallisia täytteitä (silikageeli)	Vähäistä
WKU 18	Kävelytaso/ 115-150 mm yläpinnasta	välttävä	hyvä	8 mm	Ei/Yksittäin umpeutuneet (silikageeli, ettringiitti)	Ei rapautumaa

*Karbonatisoituminen on mitattu kantavan betonin pinnasta

Lieriönäytteet ovat uimahallin vanhan osan kuntoaltaan ja opetusaltaan allasrakenteista sekä kävelytasosta. Altaiden sisäpinnalla ja kävelytason yläpinnalla on pintavalu- ja laastikerroksia sekä keraamiset laatat. Kantava betoni on pääosin koostumukseltaan samankaltaista kaikissa näytteissä. Kaikista näytteistä tutkittiin kantava betoni, osasta näytteitä myös pintavalu, laastikerroksia tai muita pinnoitteita. Betoni on keskimäärin hyvin tiivistynyttä ja pääosin tasalaatuista. Betonin laatu on keskimäärin tyydyttävä, johtuen pääosin kiviaineksen laadusta, paikoin myös epätasalaatuisuudesta tai runsaasta huokoisuudesta. Allasnäytteiden kunto on keskimäärin tyydyttävä, mutta kuntoaltaan seinien sisäpinnan näytteissä välttävä. Kuntoa alentaa alkali-silikareaktion aiheuttama rapautuminen. Kävelytason näyte on hyväkuntoinen ja rapautumaton.

Kantava betoni

Kiviaines on melko heterogeenista soraa ja soramursketta. Kiviaineksessa on tavanomaisten grani-
toidien ja liuskeiden joukossa myös kohtalaisesti sedimenttikiviä ja fylliittejä, jotka ovat potentiaali-
sesti herkemmin reaktiivisia, ja siten kosteaan ja lämpimään uimahalliympäristöön huonosti sovel-
tuvia. Kiviaineksen joukossa havaittiin reagoineita, säröilleitä kappaleita. Kivi- ja sideaineksen tartun-
nat ovat pääosin tiiviit, mutta paikoin etenkin rapautumisen aiheuttaman säröilyn heikentämät.

Sideaines on karkearakeista portlandsementtiä, jossa on seosaineena masuunikuonaa ja kalkkikivi-
filleriä. Kuntoaltaan näytteissä sideaines on pääosin tasalaatuista ja tiivistä, mutta alaiden ulko/ala-
puolelta otetuissa näytteissä mikrohuokoisuus ja siten arviolta vesi-sementtisuhde on korkeampi.
Kuntoaltaan sivuseinän ulkopinnan näyte WKU20 poikkeaa muista näytteistä ja sen sideaines on
paikoin hyvin epätasalaatuista. Näytteessä on suuria sementtilaikkuja, jotka ovat paikoin hyvin hu-
koisia ja niissä on piirteiltään plastista eli kovettumattomaan betoniin syntyneitä säröilyä. Laikut ovat
pinnan vastaisena (eli horisontaalisena) pitkänomaisena alueena, minkä vuoksi kyseessä voisi olla
myös valukerrosten raja tai muu epäjatkuvuus. Yksittäisen näytteen perusteella epätasalaatus ei
kuitenkaan ole yksiselitteistä. Keskimäärin pääosin vähäinen karbonatisoituminen ulottuu em. näyt-
teessä säröilyn reunoilla läpi ohuthieen. Karbonatisoitumisen osalta myös opetusaltaan pohjan ala-
pinnan näyte on muista poikkeava ja karbonatisoituminen ulottuu näytteessä syväälle.

Betoni on lisähuokostamatonta, mikä ei ole ongelma, ellei betoni kohtaa pakkasolosuhteita. Huoko-
sissa on sekundäärisiä ettringiittikiteytyksiä, jotka arviolta viittaavat kosteusrasitukseen.

Kuntoaltaan sivuseinän ulkopinnan näytettä WKU20 ja kävelytason näytettä lukuun ottamatta kai-
kissa näytteissä on viitteitä alkali-silikareaktiosta ja sitä seuranneen tilavuuden kasvun aiheuttamaa
säröilyä. Reagoiva kiviaines on arviolta pääosin hiekkakivet/grauvakat ja fylliitit, joita on sekä karkean
että hienon kiviaineksen joukossa. Reagoineiden kappaleiden määrä ja niistä sideaineeseen säteile-
vän säröilyn voimakkuus vaihtelee eri rakennosissa. Voimakkainta rapautuminen on kuntoaltaan
seinien sisäpinnasta otetuissa näytteissä. Silikageeliä havaittiin ja se on osin kirkasta, osin kiteytyneitä
ja paikoin kerroksellista, mikä voi viitata siihen, että reaktio on tapahtunut pidemmän ajan kuluessa,
useammassa aallossa. Reagoimatonta, mutta potentiaalista herkemmin reaktiivista kiviainesta ha-
vaittiin, joten mikäli olosuhteet pysyvät reaktiolle otollisina voi rapautuminen arviolta edelleen jat-
tua. Rapautumisen aiheuttama säröily voi läpäisevyyttä lisäämällä myös altistaa betonin muille ra-
pautumisen aiheuttajille ja heikentää lujuuden lisäksi säilyvyyttä.

Kävelytason näytteessä WKU18 on silikageeliä, mutta reagoimatta kiviainesta tai merkittävää säröilyä
ei havaittu. Alkali-kiviainesreaktion aiheuttamien vaurioiden riski on näytteen edustamalla alueella
kuitenkin arviolta kohonnut, sillä olosuhteet ovat silikageelin syntymisestä päätellen reaktiolle otol-
liset.

Pinnoitteet ja pintavalut

Kuntoaltaan päätyseinän sisäpuolen näytteestä WKU3 tutkittiin myös osa pintavalukerrosta. Sen ki-
viaines muistuttaa kantavan betonin kiviainesta, sideaineessa ei havaittu muita seosaineita kuin kalk-
kikivifilleriä. Pintavalu on tehty useassa osassa joiden tartunnat ovat pääosin tiiviit. Pintavalussa on
viitteitä orastavasta alkalikiviainesreaktiosta, säröily on vielä vähäistä.

Kuntoaltaan sivuseinän ulkopuolen näytteessä WKU20 on ulkopinnalla jäänteitä sekä orgaaniselta
että epäorgaaniselta vaikuttavista pinnoitekerroksista sekä paksumpi laastikerros. Laasti on sement-
tilaastia, jossa on masuunikuonaa ja kalkkikivifilleriä, mutta ei kiviainesta. Laasti muistuttaa hieman
saman näytteen betonissa nähtäviä sementtilaikkuja, mutta on huomattavasti tiiviimpi.

Opetusaltaan pohjan yläpinnan näytteestä tutkittiin myös keraamisten laattojen alla olevat laasti-
kerrokset. Laasteja on kaksi erilaista: kuituvahvistettu silikaattikiviaineksinen, liukenemisen seurauk-

senä rapautunut laasti, joka arviolta on sementtilaastia sekä silikaattikiviaineksinen portlandsementti-aluminaattilaasti. Laastikerrokset ovat läpi karbonatisoituneita ja lisähuokostettuja. Laatan tartunta laastiin ja laastien tartunta toisiinsa on pääosin tiivis, tartunta betoniin paikoin huokoinen.

Analyysin merkittävimmät havainnot ja johtopäätökset:

- allasnäytteissä havaittiin viitteitä alkali-silikareaktiosta ja sen aiheuttamasta säröilystä, joka vaihtelee näytteissä voimakkuudeltaan orastavasta voimakkaaseen
- reagoiva kiviaines on pääosin hiekkakivet/grauvakat sekä fylliitit, joita on paikoin sekä karkean että hienon kiviaineksen joukossa
- mikäli olosuhteet pysyvät otollisina, voi rapautuminen arviolta edelleen jatkua
- kävelytason näytteessä ei havaittu reagoineutta kiviainesta tai selkeitä ASR vaurioita, mutta silikageeliä havaittiin
- betonin pinnalla on osin rapautuneita pintavalu ja laastikerroksia

YLEISTARKASTELU

Tutkimuskohde	Lieriönäyte, Kuntoallas, syvä pääty, päätyseinä, altaan puolelta	Työnumero	20801
Näytetunnus	WKU3	Mitat	Ø 50 mm, pituus 66 mm

Karbonatisoituminen määritettynä fenoliftaleiiniliuoksella (minimi-maksimi/keskimäärin)

Sisäpinta	0 mm *	Ulkopinta	-
-----------	--------	-----------	---

Materiaali	Betoni, laasti, laatta
Kiviaines	Pääosin pyöristyneitä, paikoin kulmikkaita liuske- ja hiekkakivikappaleita, rae- koko Ø < 12 mm kantavassa betonissa, Ø < 5 mm pintavalussa.
Sideaines	Pintavalussa harmaata, kantavassa laatussa tumman harmaata, tiivistä ja sileää.
Tiivistyminen	Pintavalu: keskinkertainen. Tiivistyshuokosten Ø < 4 mm. Kantava betoni: erittäin hyvä.
Säröt/vauriot	Laatta on irti betonista.

Pinnat

Sisäpinta	Tumman siniseksi lasitettu keraaminen laatta n. 5 mm ja laasti n. 5 mm sekä pintavalu 42 mm.
Ulkopinta	Katkaistu

Teräkset	Ei havaittu.
-----------------	--------------

Muita huomioita * Karbonatisoituminen on mitattu betonin pinnasta. Kiinnityslaasti on karbonatisoitunut 0-5/1 mm ja pintavalu 0 mm.

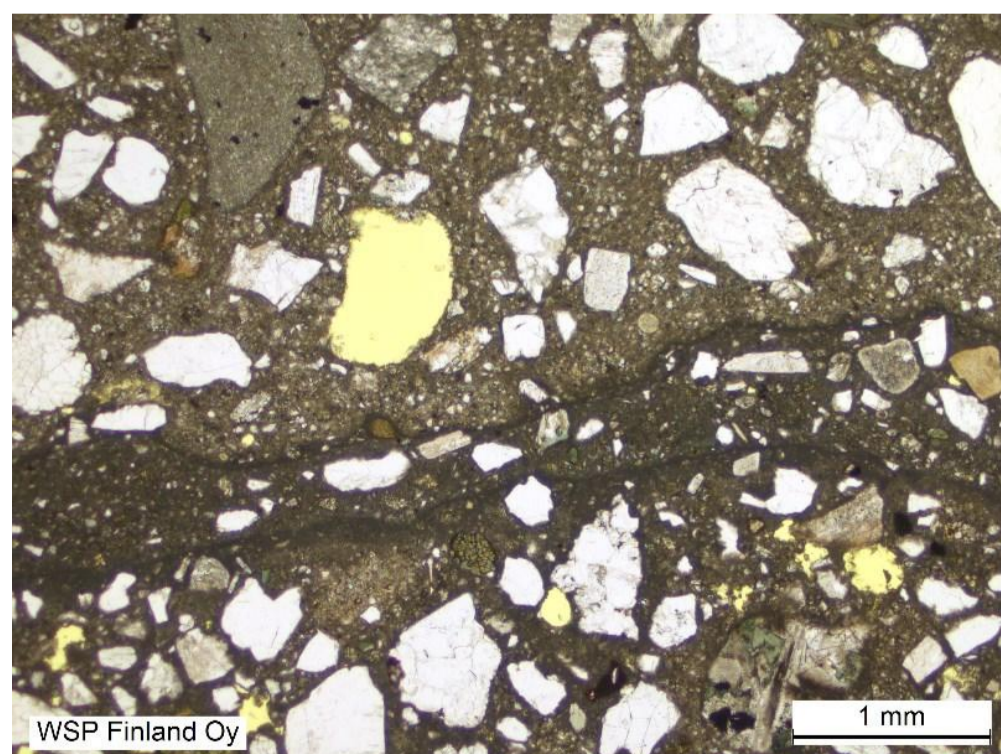
Pintavalun ja kantavan betonin tartunta on tiivis.



Kuva 1. Näyte WKU3. Sisäpinta vasemmalla.

OHUTHIEANALYYSI

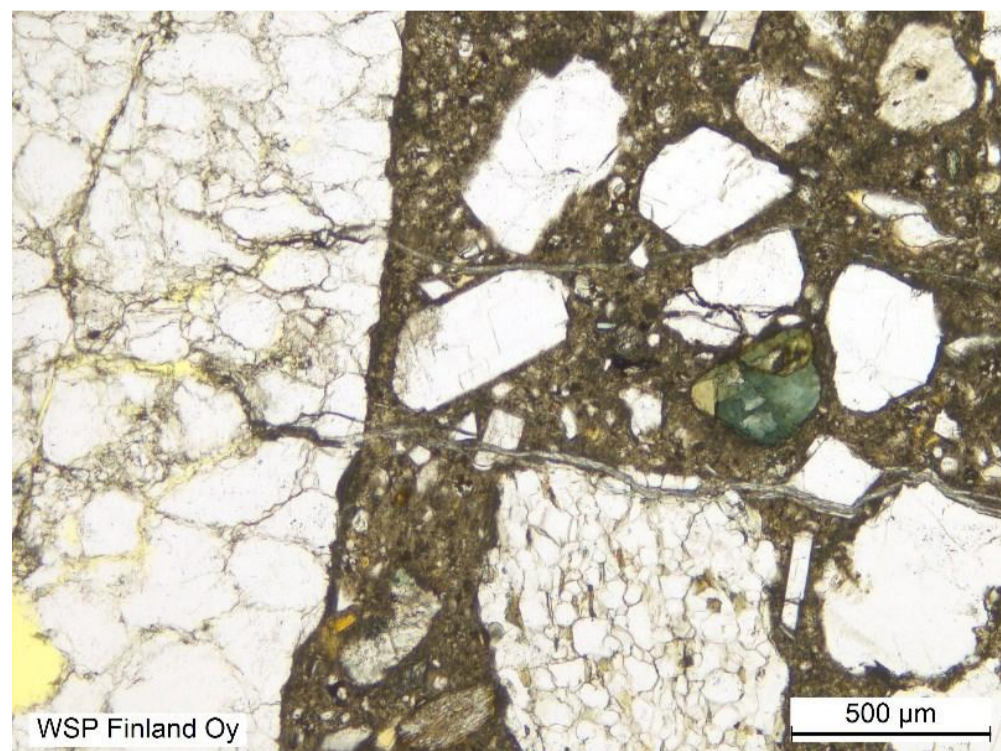
Kohde	Betonilieriö	Näyte	WKU3	Työnumero	20801
Ohuthie	WEU3	Ohuthieen koko	28 x 45 mm	Tutkimuskohta	20-50 mm sisäpinnasta
<i>Pintavalu</i>					
Karkea kiviaines	Pyöristyneitä amfiboliittikappaleita.				
Hieno kiviaines	Pääosin kulmikkaita, paikoin pyöristyneitä liuske-, granitoidi- ja amfiboliittikappaleita sekä pienempiä mineraalirakeita, lisäksi harvalukuisempia hiekkakivi-, kalkkikivi- ja fylliittikappaleita.				
Sideaines	Karkearakeista portlandsementtiä. Seosaineena on kalkkikivifillieriä. Hydrataatio on tasainen ja hydrataatioaste korkea. Mikrotekstuuri on pääosin tasainen, mutta toisen valukerroksen pinnalla on sementtipaakku (n. 6 x 11 mm). Mikrohuokoisuus on matala sisimmässä kerroksessa, muualla normaali.				
Kalsiumhydroksidi	Hienorakeisia, melko tasaisesti sideaineeseen jakautuneita kiteytymiä. Reagoineen kappaleen ympärillä sideaines on köyhtynyt kalsiumhydroksidista.				
Karbonatisoituminen	Ohuthieen alueella kaksi ulointa kerrosta ovat karbonatisoitumattomia, kolmas kerros on epätäydellisesti karbonatisoitunut läpi kerroksen ja neljäs kerros on karbonatisoitunut keskimäärin 1,5 mm syvyydelle kerroksen pinnasta.				
Kivi- ja sideaineksen tartunnat	Pääosin hyvät ja tiiviit, vain paikoin, osin kalsiumhydroksiditäytteisten, tartuntasärojen heikentämät.				
Huokokset	Suojahuokosia (\varnothing 0,02-0,8 mm) on vähän. Tiivistyshuokosia (\varnothing < 1 mm) on melko vähän, ne ovat muodoltaan melko säännöllisiä, pyöristyneitä.				
Säröt, pinta	-				
Säröt, sisäosa	Hentoa, verkkomaista mikrosäröilyä, joka paikoin leikkaa hienoa kiviainesta tai säteilee siitä. Lisäksi yksittäisiä pinnan vastaisia mikrosäröjä, jotka säteilevät kiviaineksesta ja maksimissaan ulottuvat läpi kerrosten.				
Kiteytymät	Huokosissa on ettringiitti- ja kalsiumhydroksidikiteytymiä. Paikoin \varnothing < 0,1 mm huokokset ovat umpeutuneet kiteytymistä.				
ASR (silikageeli)	Viitteitä orastavasta alkali-silikareaktiosta. Uloimmassa valukerroksessa havaittiin hienon kiviaineksen joukossa yksittäinen, reagoanut grauvakkakappale, josta säteilee silikageelitäytteistä säröilyä sideaineeseen. Silikageeliä on myös vähäinen määrä kappaleen viereisessä huokosessa.				
Muita huomioita	Kerrosrajat n. 28 mm, 42 mm ja 43 mm sisäpinnasta. Tartunnat ovat pääosin tiiviit, mutta paikoin tartunnoissa on pieniä, osin kalsiumhydroksiditäytteisiä huokosia.				



Kuva 2. Näyte WKU3, toisen, kolmannen ja neljännen pintavalukerrokset tartunnat.

OHUTHIEANALYYSI

Kohde	Betonilieriö	Näyte	WKU3	Työnumero	20801
Ohuthie	WEU3	Ohuthieen koko	28 x 45 mm	Tutkimuskohta	50–65 mm sisäpinnasta
<i>Kantava betoni</i>					
Karkea kiviaines	Pyöristyneitä, hieman huokoisia ja säröilleitä hiekkakivikappaleita.				
Hieno kiviaines	Pääosin kulmikkaita, paikoin pyöristyneitä liuske/fylliitti-, granitoidi- ja hiekkakivi/kvartsiittikappaleita sekä pienempiä mineraalirakeita. Lisäksi yksittäisiä kalkkikivikappaleita. Paikoin säröilyä.				
Sideaines	Karkearakeista portlandsementtiä. Seosaineena on masuunikuonaa ja kalkkikivifillieriä. Hydrataatio on tasainen ja hydrataatioaste korkea. Mikrotekstuuri on tiivis ja tasainen.				
Kalsiumhydroksidi	Hienorakeisia, tasaisesti sideaineeseen jakautuneita kiteytymiä. Silikageelitäytteisten säröjen ja huokosten ympärillä sideaines on köyhtynyt kalsiumhydroksidista.				
Karbonatisoituminen	Ohuthieessä hyvin epätäydellisenä keskimäärin n. 0,5 mm, maksimissaan 6 mm syvyydelle kantavan betonin sisäpinnasta.				
Kivi- ja sideaineen tartunnat	Pääosin hyvät ja tiiviit, mutta paikoin kiviainesta myötäilevien säröjen ja 0–5 mm syvyydellä kantavan betonin sisäpinnasta lisäksi paikoin < 0,06 mm leveyden tartuntasäröjen heikentämät.				
Huokokset	Suojahuokosia (Ø 0,02–0,8 mm) on vähän. Tiivistyshuokosia (Ø < 1,5 mm) on yksittäin, ne ovat muodoltaan lähes pyöreitä/pallomaisia.				
Säröt, pinta	Noin 4 mm syvyydeltä hiekkakivikappaleesta säteilevä särö, joka jatkuu kantavan 15 mm betonin ulkopinnalta pintavalukerrosten läpi. Särön leveys on 0,01 mm ja se leikkaa kiviainesta.				
Säröt, sisäosa	Pinnan suuntaista, kiviainesta leikkaavaa tai siitä säteilevää säröilyä 1–3 mm välein. Säröjen leveys on < 0,07 mm. Näytelieriö on ulkopinnalta katkennut olemassa olevaa säröä pitkin.				
Kiteytymät	Huokosissa on vähäisiä ettringiittikiteytymiä. Paikoin Ø < 1,5 mm huokokset ovat umpeutuneet silikageelistä tai Ø < 0,08 mm huokokset ettringiitistä.				
ASR (silikageeli)	Viitteitä kohtalaisesta alkali-silikareaktiosta. Sekä karkean että hienon kiviaineksen joukossa on reagoineita hiekkakivikappaleita, joista säteilee silikageelitäytteistä säröilyä sideaineeseen. Osin kirkasta, osin rusehtavaa (kiteytyntä) silikageeliä on myös paikoin huokosissa. Säröily yhdistää paikoin reaktiokeskuskkuksia toisiinsa.				
Muita huomioita	-				



Kuva 3. Näyte WKU3, kantava betoni, reagoanut hiekkakivi ja siitä säteilevää silikageelitäytteistä säröilyä.

YLEISTARKASTELU

Tutkimuskohde	Poralieriö, kuntoallas, syvä pääty, pohja, vino osa, altaan puolelta	Työnumero	20801
Näytetunnus	WKU4	Mitat	Ø 50 mm, pituus 119 mm

Karbonatisoituminen määritettynä fenoliftaleiiniliuoksella (minimi-maksimi/keskimäärin)

Yläpinta	0 mm *	Alapinta	-
----------	--------	----------	---

Materiaali	Betoni, laasti, laatta
Kiviaines	Pääosin pyörityneitä, paikoin kulmikkaita liuske-, granitoidi- ja kvartsiittikapaleita, raekoko Ø < 10 mm kantavassa betonissa, Ø < 8 mm pintavalussa. Kantavan laatan kiviaineksessa on reaktiokehä.
Sideaines	Harmaata, tiivistä ja sileää, pintavalussa karheampaa.
Tiivistyminen	Pintavalu: huono. Tiivistyshuokosten Ø < 4 mm. Kantava betoni: erittäin hyvä. Tiivistyshuokosten Ø < 2 mm.
Säröt/vauriot	Näyte on katkennut n. 63 mm ulkopinnasta.

Pinnat

Yläpinta	Valkoinen keraaminen laatta n. 5 mm, vaalea laasti 2+9-17 mm ja pintavalu 43-53 mm. Pintakerrokset yhteensä n. 72 mm.
Alapinta	Katkaistu.

Teräkset	Ei havaittu.
-----------------	--------------

Muita huomioita *Karbonatisoituminen on mitattu betonin yläpinnasta. Laastikerrokset ovat läpi karbonatisoituneita ja fenoliftaleiini värjää pintavalua laikukkaasti läpi kerroksen.

Materiaalikerrosten tartunnat ovat paikoin huokoiset. Pintavalu on tehty arviolta useammassa osassa.

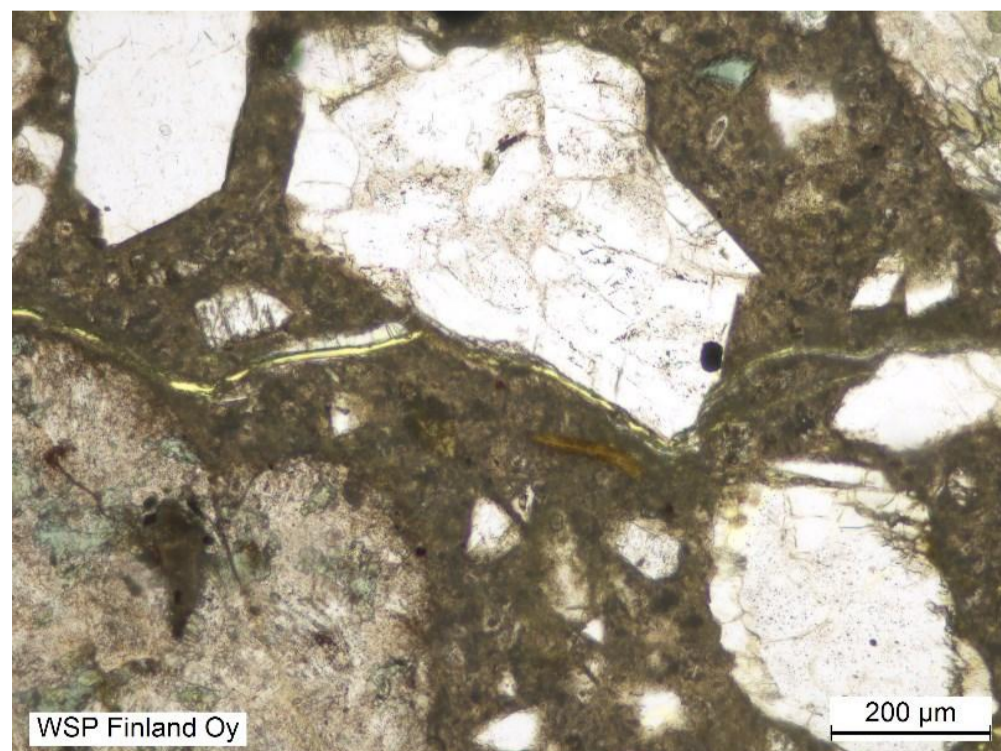
Ohuthietutkimus tehtiin kantavan betonin yläpinnasta.



Kuva 4. Näyte WKU4. Yläpinta vasemmalla.

OHUTHIEANALYYSI

Kohde	Betonilieriö	Näyte	WKU4	Työnumero	20801
Ohuthie	WEU4	Ohuthieen koko	28 x 45 mm	Tutkimuskohta	Kantavan betonin yp
Karkea kiviaines	Pääosin pyöristyneitä, paikoin kulmikkaita gneissi-, granitoidi-, hiekkakivi- ja amfiboliittikappaleita. Yksittäin säröilleitä.				
Hieno kiviaines	Pääosin kulmikkaita, paikoin pyöristyneitä granitoidi/gneissi-, hiekkakivi/grauvakka- ja fylliittikappaleita sekä pienempiä mineraalirakeita.				
Sideaines	Karkearakeista portlandsementtiä. Seosaineena on masuunikuonaa ja kalkkikivifillieriä. Hydrataatio on tasainen ja hydrataatioaste korkea. Mikrotekstuuri on tasainen ja tiivis.				
Kalsiumhydroksidi	Hienorakeisia kiteytymiä tasaisesti sideaineeseen jakautuneena.				
Karbonatisoituminen	Ohuthieessä hyvin epätäydellisenä keskimäärin n. 2 mm, maksimissaan 5 mm syvyydelle kantavan betonin yläpinnasta.				
Kivi- ja sideaineksen tartunnat	Pääosin hyvät ja tiiviit.				
Huokokset	Suojahuokosia (\varnothing 0,02–0,8 mm) on yksittäin. Tiivistyshuokosia (\varnothing < 1,5 mm) on melko vähän. Muodoltaan ne ovat pääosin säännöllisiä, pyöristyneitä.				
Säröt, pinta	Ei merkittävää säröilyä.				
Säröt, sisäosa	Harvaa, verkkomaista, epäsäännöllistä mikrosäröilyä, joka paikoin leikkaa kiviainesta tai säteilee siitä. Lisäksi 40–45 mm syvyydellä on viistosti pinnan suuntainen, < 0,04 mm leveä särö, joka leikkaa kiviainesta ja jota myöten näyte on osin katkennut alapinnalta.				
Kiteytymät	Huokosissa on paikoin ettringiittikiteytymiä. Yksittäiset \varnothing < 0,25 mm huokokset ovat umpeutuneet kiteytymistä.				
ASR (silikageeli)	Viitteitä orastavasta alkali-silikareaktiosta. Selkeästi reagoinutta kiviainesta ei havaittu. Alapinnan leveämmässä särössä on silikageeliä. Kerroksellista silikageeliä on myös yksittäisissä huokosissa kantavan betonin ulkopinnan läheisyydessä.				
Muita huomioita	Pintavalun ja kantavan betonin tartunta on tiivis.				



Kuva 5. Näyte WKU4, silikageelitäytteen särö n. 40 mm syvyydellä betonin yläpinnasta.

YLEISTARKASTELU

Tutkimuskohde	Poralieriö, kuntoallas, matala pääty, pohja, altaan puolelta	Työnumero	20801
Näytetunnus	WKU5	Mitat	Ø 50 mm, pituus 118 mm

Karbonatisoituminen määritettynä fenoliftaleiiniliuoksella (minimi-maksimi/keskimäärin)

Yläpinta	2-9/5 mm *	Alapinta	-
----------	------------	----------	---

Materiaali	Betoni.
Kiviaines	Pääosin kulmikkaita, paikoin pyöristyneitä liuske ja hiekkakivikappaleita, rae- koko Ø < 13 mm kantavassa betonissa, Ø < 10 mm pintavalussa.
Sideaines	Harmaata, tiivistä ja sileää. Pintavalukerroksissa jauhoavaa.
Tiivistyminen	Pintavalu: keskinkertainen-huono kerroksesta riippuen. Tiivistyshuokosten Ø < 4 mm. Kantava betoni: hyvä. Tiivistyshuokosten Ø < 9 mm.
Säröt/vauriot	Huokosissa ja kiviainestartunnoissa on paikoin valkoisia täytteitä.

Pinnat

Yläpinta	Valkoinen keraaminen laatta n. 5 mm, vaalea laasti 3-4 mm, tumman harmaa laasti n. 5 mm ja pintavalu 55 mm. Pintakerrokset yhteensä n. 68 mm.
Alapinta	Pintavalun huokosissa on valkoisia täytteitä.

Teräkset	Ei havaittu.
-----------------	--------------

Muita huomioita *Karbonatisoituminen on mitattu betonin yläpinnasta. Vaalea laasti on läpi karbonatisoitunut, tumma laasti karbonatisoitumaton, ja fenoliftaleiini värjää pintavalua huokosten reunoilla.

Materiaalikerrosten tartunnat ovat paikoin huokoiset. Pintavalu on tehty arviolta neljässä osassa.

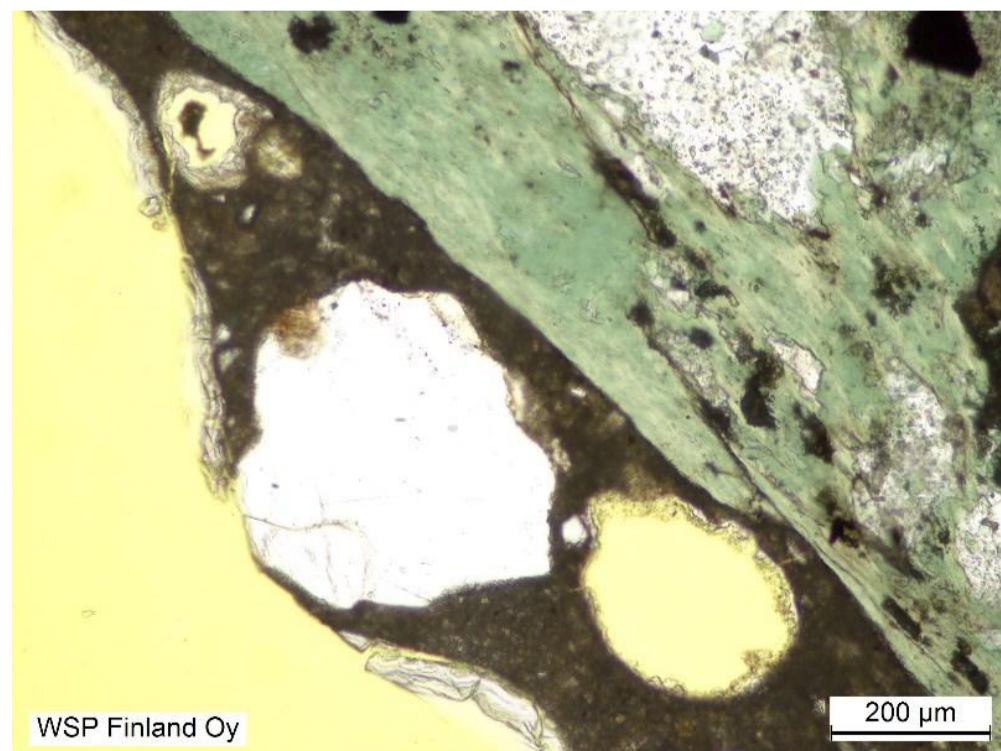
Ohuthietutkimus tehtiin kantavasta betonista n. 69 mm syvyydeltä näytteen yläpinnasta.



Kuva 6. Näyte WKU5. Yläpinta vasemmalla.

OHUTHIEANALYYSI

Kohde	Betonilieriö	Näyte	WKU5	Työnumero	20801
Ohuthie	WEU5	Ohuthieen koko	28 x 45 mm	Tutkimuskohta	69-114 mm yläpinnasta
Karkea kiviaines	Pääosin pyöristyneitä, paikoin kulmikkaita gneissi- ja granitoidikappaleita.				
Hieno kiviaines	Pääosin kulmikkaita, paikoin pyöristyneitä granitoidi/gneissi-, fylliitti-, hiekkakivi/kvartsiitti- ja amfiboliittikappaleita sekä pienempiä mineraalirakeita.				
Sideaines	Karkearakeista portlandsementtiä. Seosaineena on masuunikuonaa ja kalkkikivifillieriä. Hydrataatio on tasainen ja hydrataatioaste korkea. Mikrotekstuuri on tasainen ja tiivis.				
Kalsiumhydroksidi	Hienorakeisia kiteytyymiä tasaisesti sideaineeseen jakautuneena. Paikoin sideaines on kalsiumhydroksidista köyhtynyt.				
Karbonatisoituminen	Ohuthieessä keskimäärin n. 4 mm, maksimissaan 8 mm syvyydelle kantavan betonin yläpinnasta.				
Kivi- ja sideaineksen tartunnat	Pääosin hyvät ja tiiviit, vain yksittäisten kappaleiden tartuntaa heikentävät osin ettringiittitäytteiset tartuntasäröt.				
Huokokset	Suojahuokosia (Ø 0,02-0,8 mm) on melko vähän. Tiivistyshuokosia (max. 3 x 8 mm) on melko vähän. Muodoltaan ne ovat pääosin melko säännöllisiä, pyöristyneitä.				
Säröt, pinta	-				
Säröt, sisäosa	Harvaa, suuntautumaton, epäsäännöllistä mikrosäröilyä, joka paikoin leikkaa kiviainesta tai säteilee siitä. Näyte on osin katkennut alapinnalta silikageelitäytteistä säröä pitkin.				
Kiteytymät	Huokosissa on paikoin ettringiittikiteytyymiä.				
ASR (silikageeli)	Viitteitä orastavasta alkali-silikareaktiosta. Selkeästi reagoimutta kiviainesta ei havaittu. Yksittäisissä säröissä ja lähellä yläpintaa olevissa huokosissa on vähän silikageeliä				
Muita huomioita	-				



Kuva 7. Näyte WKU5, silikageeliä huokosten reunoilla.

YLEISTARKASTELU

Tutkimuskohde	Poralieriö, kuntoallas, matala pääty, sivuseinä, altaan puolelta	Työnumero	20801
Näytetunnus	WKU6	Mitat	Ø 50 mm, pituus 98 mm

Karbonatisoituminen määritettynä fenoliftaleiiniliuoksella (minimi-maksimi/keskimäärin)

Sisäpinta	1-10/3 mm*	Ulkopinta	-
-----------	------------	-----------	---

Materiaali	Betoni, laasti, laatta
Kiviaines	Pääosin pyöristyneitä, paikoin kulmikkaita fylliitti/liuske-, hiekkakivi- ja grani- toidikappaleita, raekoko Ø < 13 mm antavassa betonissa, Ø < 9 mm pintavalussa. Paikoin säröilyä ja yksittäisissä kappaleissa reaktiokehiä.
Sideaines	Harmaata, tiivistä ja sileää.
Tiivistyminen	Hyvä. Tiivistyshuokokset Ø < 4 mm.
Säröt/vauriot	Suuntautumaton, kaikkia kerroksia lävistävää säröilyä, joka leikkaa kiviainesta ja on etenkin pintavalussa silmännähtävää. Huokosissa ja säröissä on paikoin val- koisia täytteitä.

Pinnat

Sisäpinta	Valkoinen keraaminen laatta n. 5 mm, vaalea laasti 2+3-11 mm ja pintavalu 2-53 35 m. Pintakerrokset yhteensä n. 45 mm.
Ulkopinta	Katkaistu.

Teräkset	Näytteen katkaistulla pinnalla on teräksen painauma.
-----------------	--

Muita huomioita *Karbonatisoituminen on mitattu betonin sisäpinnasta. Laasti on läpi karbona-
tisoitunut ja pintavalun karbonatisoituminen on hyvin epätasaista, laikukasta ja
maksimissaan säröjen reunoilla 20 mm syvyydelle kerroksen pinnasta ulottu-
vaa.

Materiaalikerrosten tartunnat ovat pääosin tiiviit. Pintavalu on tehty arviolta
useammassa osassa.

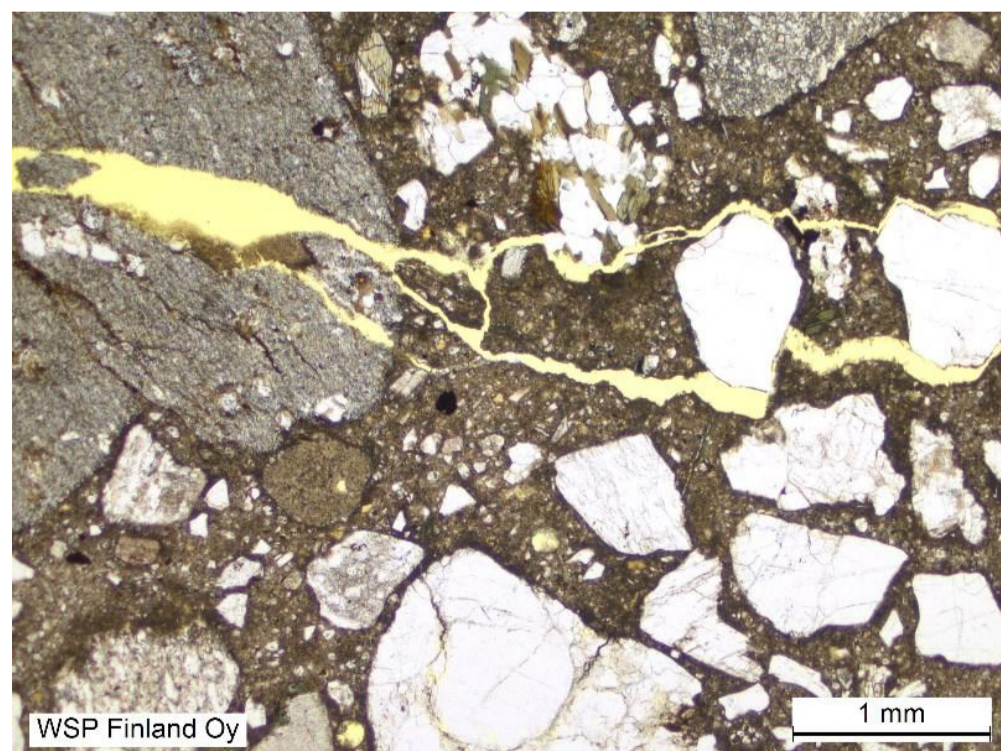
Ohuthietutkimus tehtiin kantavasta betonista.



Kuva 8. Näyte WKU6. Sisäpinta vasemmalla.

OHUTHIEANALYYSI

Kohde	Betonilieriö	Näyte	WKU6	Työnumero	20801
Ohuthie	WEU6	Ohuthieen koko	28 x 45 mm	Tutkimuskohta	53-98 mm sisäpinnasta
Karkea kiviaines	Pyöristyneitä kloriittiliuskeita, hiekkakiviä ja fylliittejä sekä kulmikkaita granitoidikappaleita. Paikoin säröilleitä ja yksittäin hyvin huokoisia.				
Hieno kiviaines	Pääosin kulmikkaita, paikoin pyöristyneitä liuske-, granitoidi/gneissi-, fylliitti-, hiekkakivi/kvartsiitti- ja amfiboliittikappaleita sekä pienempiä mineraalirakeita.				
Sideaines	Karkearakeista portlandsementtiä. Seosaineena on masuunikuonaa ja kalkkikivifillieriä. Hydrataatio on tasainen ja hydrataatioaste korkea. Mikrotekstuuri on tasainen ja tiivis.				
Kalsiumhydroksidi	Sideaines on kalsiumhydroksidista köyhtynyttä.				
Karbonatisoituminen	Ohuthieessä kantavan betonin ulkopinnan karbonatisoituminen on paikoin nähtävissä maksimissaan n. 8 mm syvyydelle kerroksen ulkopinnasta.				
Kivi- ja sideaineiden tartunnat	Pääosin hyvät ja tiiviit, mutta paikoin säröilyn heikentämät.				
Huokokset	Suojahuokosia (\varnothing 0,02-0,8 mm) on kohtalaisesti. Tiivistyshuokosia (\varnothing < 1,5 mm) on melko vähän. Muodoltaan ne ovat pääosin säännöllisiä, pyöristyneitä.				
Säröt, pinta	-				
Säröt, sisäosa	Kiviainesta leikkaavaa tai siitä säteilevää säröilyä, jonka leveys on < 0,8 mm. Säröily on hyvin epäsäännöllistä, eikä sillä ole yleistä suuntausta. Säröjen etäisyys toisistaan vaihtelee 1-6 mm.				
Kiteytymät	Huokosissa on ettringiittikiteytymiä. Paikoin \varnothing < 0,2 mm huokokset ovat umpeutuneet kiteytymistä.				
ASR (silikageeli)	Viitteitä voimakkaasta alkali-silikareaktiosta. Reagoiutta kiviainesta (fylliitit ja hiekkakivet) on sekä karkean että hienon kiviaineksen joukossa. Silikageeli on osin kirkasta, osin rusehtavaa, paikoin kerroksellista. Säröily yhdistää paikoin reaktiokeskuksia toisiinsa.				
Muita huomioita	-				



Kuva 9. Näyte WKU6, voimakasta reagoineesta fylliitistä säteilevää säröilyä.

YLEISTARKASTELU

Tutkimuskohde	Poralieriö, kuntoallas, syvä pääty, sivuseinä, ulkopuolelta	Työnumero	20801
Näytetunnus	WKU20	Mitat	Ø 50 mm, pituus 85 mm

Karbonatisoituminen määritettynä fenoliftaleiiniliuoksella (minimi-maksimi/keskimäärin)

Ulkopinta	4-13/10 mm	Sisäpinta	-
-----------	------------	-----------	---

Materiaali	Betoni
Kiviaines	Pääosin pyöristyneitä, paikoin kulmikkaita liuske-, amfiboliitti- ja hiekkakivikapaleita, raekoko Ø < 25 mm.
Sideaines	Vaalean harmaata, tiivistä ja melko sileää. Epätasalaatuista, suuria sementtilaikuja, etenkin säröilyn yhteydessä.
Tiivistyminen	Hyvä. Tiivistyshuokokset Ø < 3 mm.
Säröt/vauriot	Ulkopinnasta vähintään 45 mm syvyydelle ulottuvia silminnähtäviä säröjä, jotka myötäilevät kiviainesta ja ovat paikoin epäjatkuvia. Valkoisia täytteitä paikoin huokosissa.

Pinnat

Ulkopinta	Vaihtelevan paksuinen tummanharmaa pinnoite tai kerros.
Sisäpinta	Katkaistu.

Teräkset	Ei havaittu.
-----------------	--------------

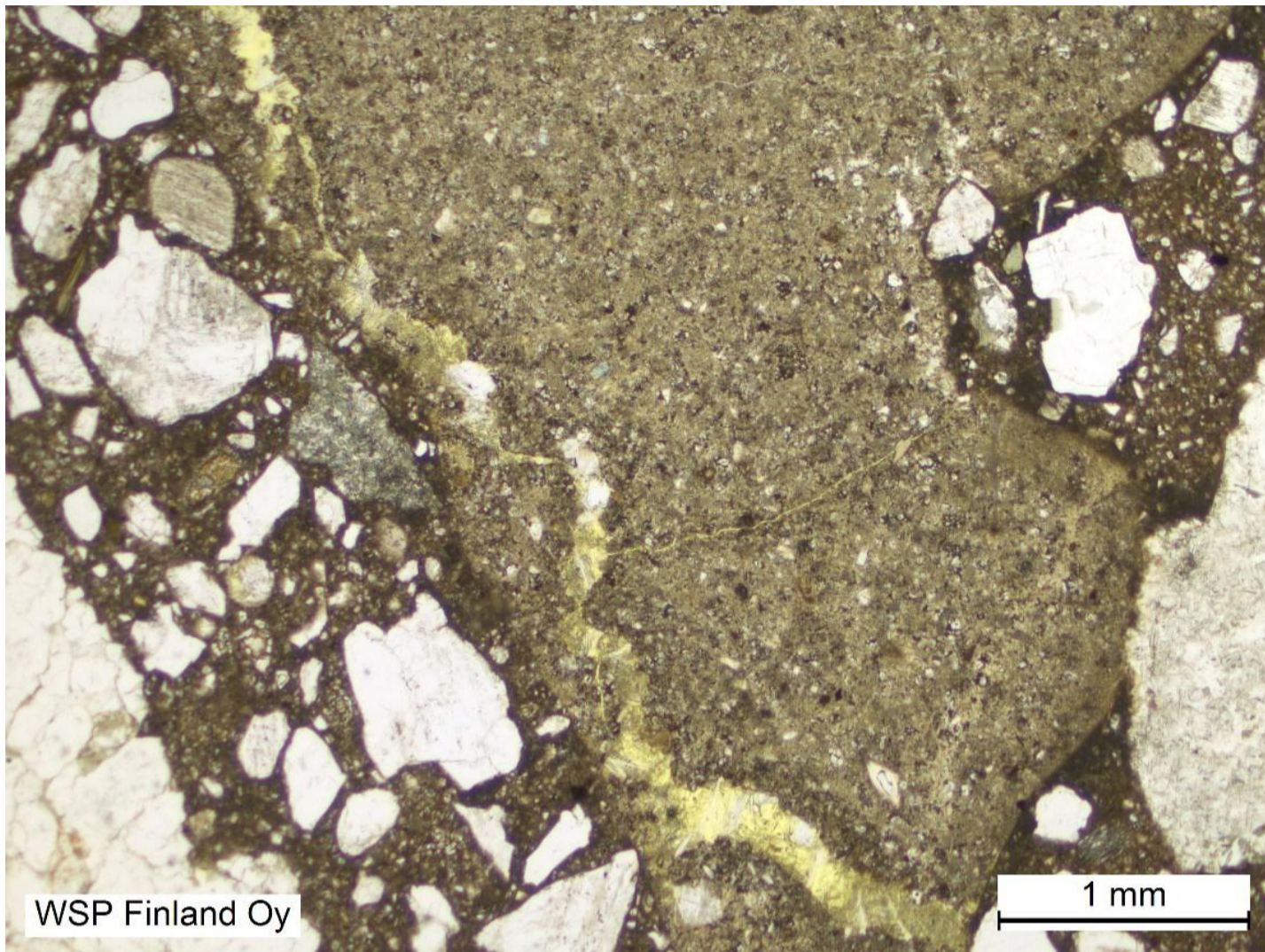
Muita huomioita -



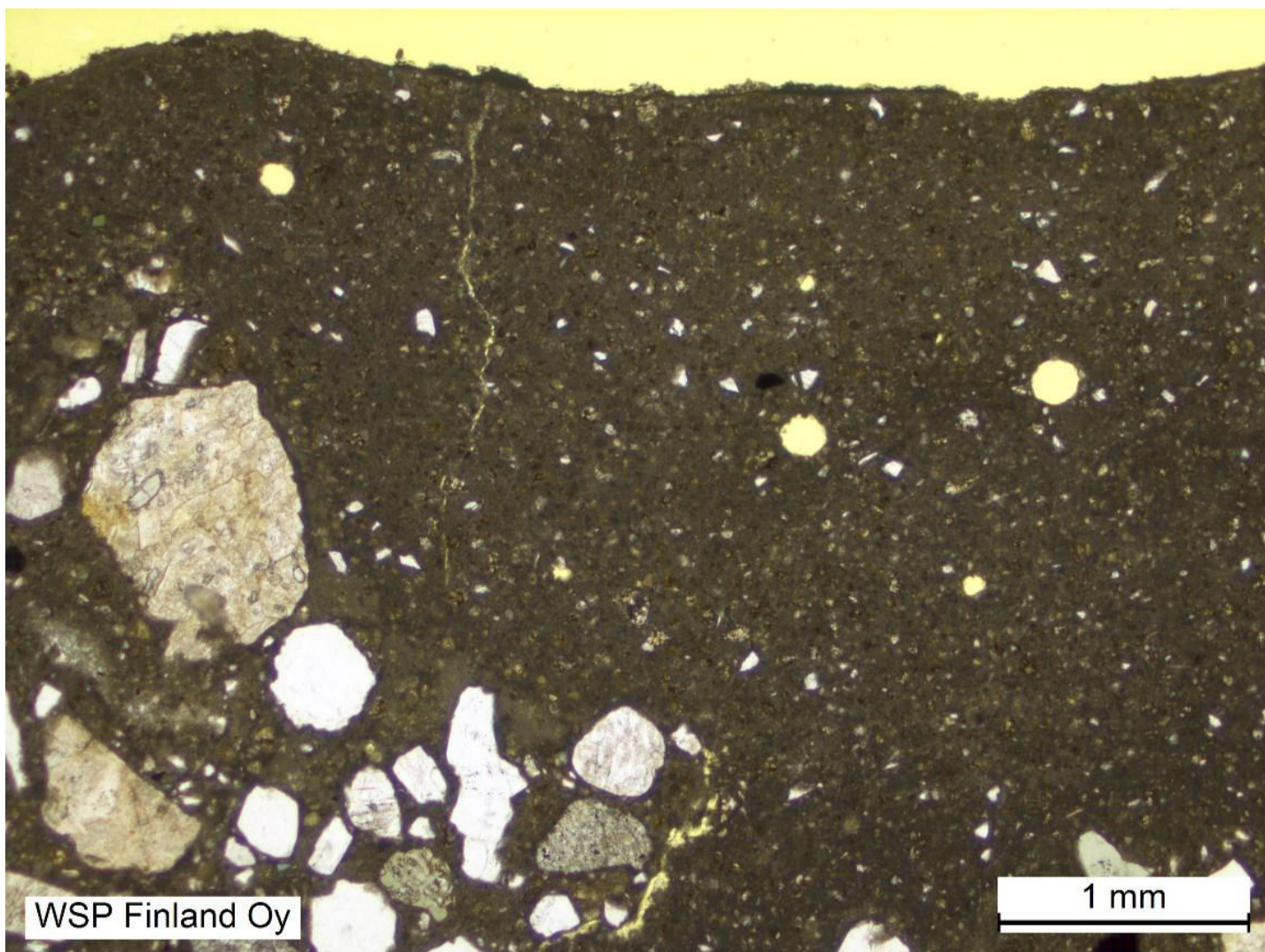
Kuva 10. Näyte WKU20. Ulkopinta vasemmalla.

OHUTHIEANALYYSI

Kohde	Betonilieriö	Näyte	WKU20	Työnumero	20801
Ohuthie	WEU20	Ohuthieen koko	28 x 45 mm	Tutkimuskohta	Ulkopinta
Karkea kiviaines	Pääosin hieman pyöristyneitä, paikoin kulmikkaita hiekkakivi- gneissi- ja liuskekappaleita.				
Hieno kiviaines	Pääosin kulmikkaita, paikoin pyöristyneitä granitoidi/gneissi-, liuske- ja hiekkakivikappaleita sekä pienempiä mineraalirakeita. Lisäksi harvalukuisia kalkkikivi ja amfiboliittikappaleita.				
Sideaines	Karkearakeista portlandsementtiä. Seosaineena on masuunikuonaa ja kalkkikivifillieriä. Hydrataatio on tasainen ja hydrataatioaste korkea. Mikrotekstuuri on epätasainen, suuria epäsäännöllisiä, kanavan lailla läpi näytteen ulottuvia sementtilaikkuja, joissa ei ole kiviainesta. Laikuissa sideaines on keskimäärin hyvin mikrohuokoista ja epätasalaatuista.				
Kalsiumhydroksidi	Hienorakeisia kiteytyymiä tasaisesti sideaineeseen jakautuneena, mutta sementtilaikuissa paikoin runsasta ja karkearakeista.				
Karbonatisoituminen	Ohuthieessä keskimäärin n. 6 mm syvyydelle betonin ulkopinnasta, maksimissaan säröjen ja sementtilaikkujen yhteydessä epätäydellisenä läpi näytteen.				
Kivi- ja sideaineksen tartunnat	Pääosin hyvät ja tiiviit, mutta paikoin kapeiden, usein kalsiumhydroksiditäyteisten tartuntasäröjen heikentämät.				
Huokokset	Suojahuokosia (\varnothing 0,02–0,8 mm) on vähän. Tiivistyshuokosia (\varnothing < 2 mm) on kohtalaisesti. Muodoltaan ne ovat hieman epäsäännöllisiä.				
Säröt, pinta	Betonin pinnalla on yksittäisiä ulkopinnan laastista jatkuvia säröjä (kts. Muita huomioita), jotka ulottuvat maksimissaan 4 mm syvyydelle betonin pinnasta.				
Säröt, sisäosa	Epäsäännöllistä, verkkomaista, kiviainesta myötäilevää mikrosäröilyä. Sementtilaikuissa säröily on hieman voimakkaampaa. Sementtilaikuissa tai niiden ja normaalien alueiden rajapinnassa on lisäksi < 0,4 mm leveitä, reunoiltaan repaleisia, leveydeltään vaihtelevia säröjä. Näiden säröjen suuntaus ei ole selkeä, mutta jonkinlainen pinnan vastainen tendenssi on havaittavissa. Yksittäiset jatkuvat säröt ovat < 6 mm pitkiä, mutta niitä on paikoin jonoissa.				
Kiteytymät	Huokosissa on melko runsaita ettringiittikiteytyymiä. Paikoin \varnothing < 0,4 mm huokokset ovat umpeutuneet kiteytymistä. Sementtilaikuissa on myös runsaita, karkearakeisia kalsiumhydroksidikiteytyymiä säröissä ja huokosissa.				
ASR (silikageeli)	Ei havaittu.				
Muita huomioita	<p>Ulkopinnalla on vähäisiä jäänteitä kolmesta pinnoitekerroksesta. Kaksi ulointa vaikuttavat epäorgaanisilta, mutta ne ovat rapautuneita ja paikoin kalsiitiksi muuttuneita. Kolmas kerros on ohut, polarisoidussa valossa tumma ja läpinäkymätön, arviolta orgaaninen maalipinnoite.</p> <p>Maalikerrosten alla on 0,8–8 mm paksu, tiivis laasti, jossa ei ole kiviainesta. Koostumus on portlandsementtiä, jossa on masuunikuonaa ja kalkkikivifillieriä sekä vähän filleriraekoon mineraalirakeita. Laasti on epätäydellisesti karbonatisoitunut läpi kerroksen. Laastissa on 2–6 mm välein pääosin pinnan vastaisia säröjä, jotka ulottuvat maksimissaan läpi kerroksen ja paikoin jatkuvat betoniin maksimissaan 6 mm syvyydelle näytteen ulkopinnasta. Pääosa säröistä on piirteiltään teräviä ja < 0,03 mm leveitä. Yksi särö on reunoiltaan repaleinen, mutkittlevampi ja < 0,2 mm leveä. Laastin tartunta betoniin on pääosin tiivis, mutta paikoin huokoinen.</p>				



Kuva 11. Näyte WKU20, sementtilaikka ja säröilyä.



Kuva 12. Näyte WKU20, ulkopinnan laastikerros.

YLEISTARKASTELU

Tutkimuskohde	Poralieriö, kuntoallas, syvä pääty, sivuseinä, ulkopuolelta	Työnumero	20801
Näytetunnus	WKU21	Mitat	Ø 50 mm, pituus 92 mm

Karbonatisoituminen määritettynä fenoliftaleiiniliuoksella (minimi-maksimi/keskimäärin)

Ulkopinta	0-17/12 mm	Sisäpinta	-
-----------	------------	-----------	---

Materiaali	Betoni
Kiviaines	Pääosin pyörityneitä, paikoin kulmikkaita liuske/fylliitti-, granitoidi- ja hiekka-kivikappaleita, raekoko Ø < 22 mm.
Sideaines	Vaalean harmaata, tiivistä ja melko sileää.
Tiivistyminen	Hyvä. Tiivistyshuokokset Ø < 3 mm.
Säröt/vauriot	Näyte on katkennut n. 43 mm syvyydeltä ulkopinnasta, kohdassa on näytehukkaa.

Pinnat

Ulkopinta	Valkoinen, mattapintainen maalipinnoite.
Sisäpinta	Katkaistu.

Teräkset	Näytelieriön reunassa on teräksen painauma n. 42 mm ulkopinnasta.
-----------------	---

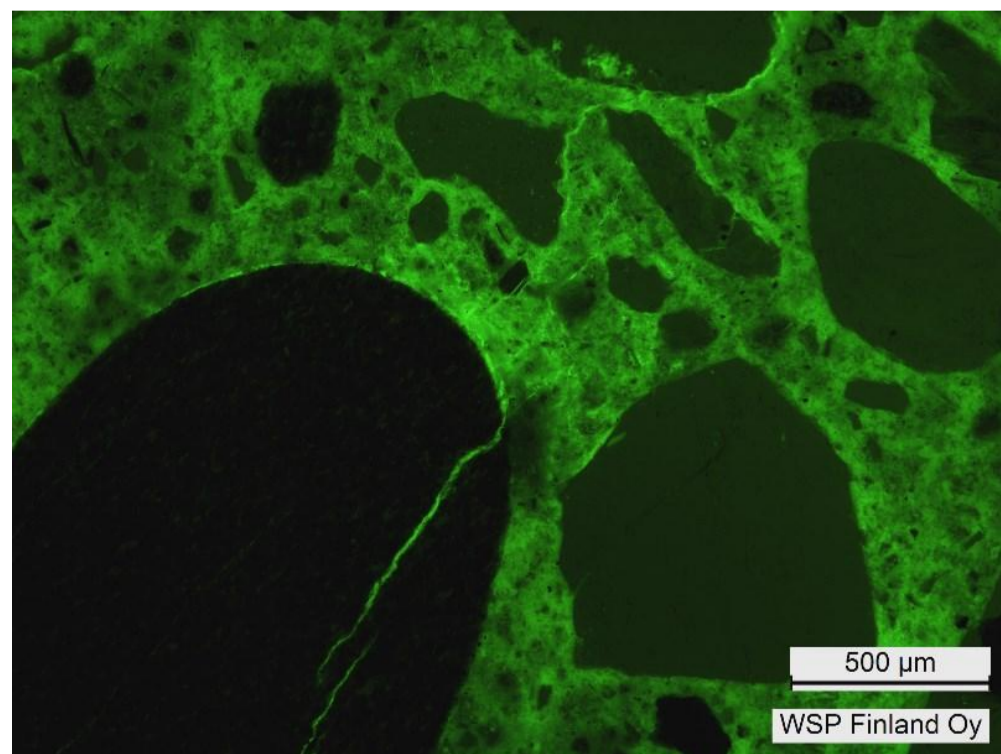
Muita huomioita -



Kuva 13. Näyte WKU21. Ulkopinta vasemmalla.

OHUTHIEANALYYSI

Kohde	Betonilieriö	Näyte	WKU21	Työnumero	20801
Ohuthie	WEU21	Ohuthieen koko	28 x 47 mm	Tutkimuskohta	48-95 mm ulkopinnasta
Karkea kiviaines	Pääosin pyöristyneitä, paikoin kulmikkaita hiekkakivi/grauvalla-, fylliitti-, liuske- ja gabrokappaleita. Yksittäin säröilleitä.				
Hieno kiviaines	Pääosin kulmikkaita, paikoin pyöristyneitä granitoidi-, fylliitti-, hiekkakivi- ja amfiboliittikappaleita sekä pienempiä mineraalirakeita.				
Sideaines	Karkearakeista portlandsementtiä. Seosaineena on masuunikuonaa ja kalkkikivifillieriä. Hydrataatio on tasainen ja hydrataatioaste korkea. Mikrotekstuuri on tasainen ja tiivis.				
Kalsiumhydroksidi	Hieno-keskirakeisia ja runsaita kiteytymiä tasaisesti sideaineeseen jakautuneena. Reagoineiden fylliittikappaleiden ympärillä on kapea, kalsiumhydroksidista köyhtynyt vyöhyke.				
Karbonatisoituminen	Ohuthieen alueella karbonatisoitumatonta.				
Kivi- ja sideaineen tartunnat	Pääosin hyvät ja tiiviit, mutta paikoin kapeiden tartuntasäröjen heikentämät.				
Huokokset	Suojahuokosia (\varnothing 0,02-0,8 mm) on vähän. Tiivistyshuokosia (\varnothing < 1,25 mm) on yksittäin, muodoltaan ne ovat säännöllisiä, pyöristyneitä.				
Säröt, pinta	-				
Säröt, sisäosa	Kaksi pinnan vastaista, koko näytteen läpi jatkuvaa säröä. Toinen säröistä on kiviainesta leikkaava tai siitä säteilevä ja sen leveys on < 0,04 mm. Toinen on kiviainesta myötäilevä mikrosärö.				
Kiteytymät	Huokosissa on hyvin vähäisiä ettringiittikiteytymiä				
ASR (silikageeli)	Viitteitä orastavasta alkali-silikareaktiosta. Hienon kiviaineksen joukossa on arviolta reagoineita fylliittikappaleita, joista säteilee säröilyä sideaineeseen. Säröissä reagoineiden kappaleiden suulla on vähäinen määrä silikageeliä.				
Muita huomioita	-				



Kuva 14. Näyte WKU21, fylliittikappaleesta säteilevää säröilyä.

YLEISTARKASTELU

Tutkimuskohde	Poralieriö, opetusallas, pohja, altaan puolelta	Työnumero	20801
Näytetunnus	WKU8	Mitat	Ø 50 mm, pituus 102 mm

Karbonatisoituminen määritettynä fenoliftaleiiniliuoksella (minimi-maksimi/keskimäärin)

Yläpinta	0 mm *	Alapinta	-
----------	--------	----------	---

Materiaali	Betoni, laasti, laatta
Kiviaines	Pääosin kulmikkaita, paikoin pyöristyneitä liuske-, granitoidi- ja hiekkakivikapaleita, raekoko Ø < 9 mm. Yksittäisissä kappaleissa on reaktiokehiä.
Sideaines	Harmaata, tiivistä ja sileää.
Tiivistyminen	Keskimäärin hyvä, n. 0–20 mm betonin yläpinnasta repaleisia huokosia on melko runsaasti. Tiivistyshuokokset Ø < 5 mm.
Säröt/vauriot	Huokosissa ja kiviainestartunnoissa on paikoin valkoisia täytteitä.

Pinnat

Yläpinta	Valkoinen keraaminen laatta n. 5 mm, lähes valkoinen laasti 1–2 mm, ohut musta kerros ja vaalean beige, kaksikerroksinen laasti 2–5 mm.
Alapinta	Katkaistu.

Teräkset	Ei havaittu.
-----------------	--------------

Muita huomioita *Karbonatisoituminen on mitattu betonin yläpinnasta. Laastikerrokset ovat läpi karbonatisoituneita.

Materiaalikerrosten tartunnat ovat pääosin tiiviit.

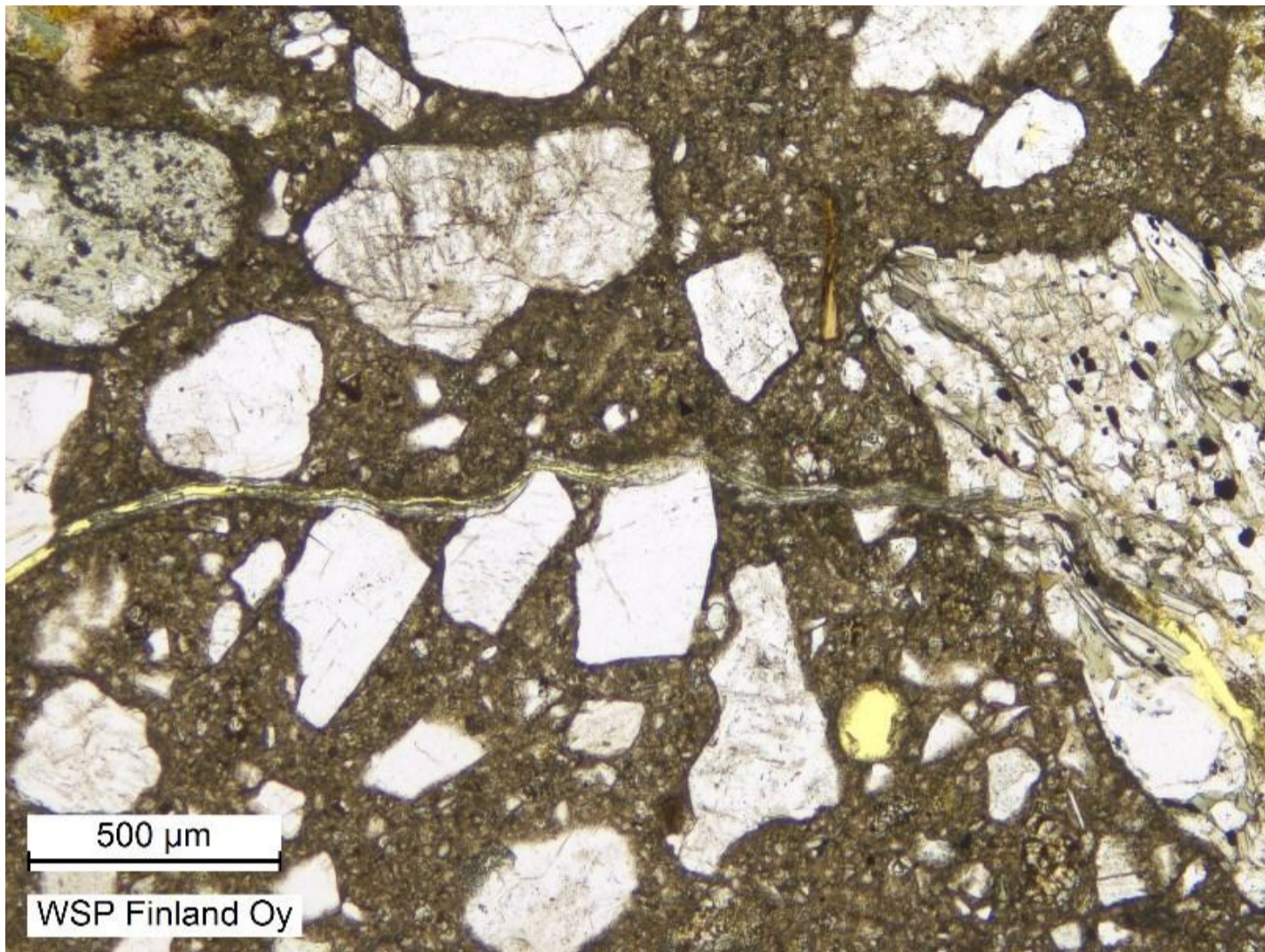
Ohuthietutkimus tehtiin keraamisen laatan alta alkaen.



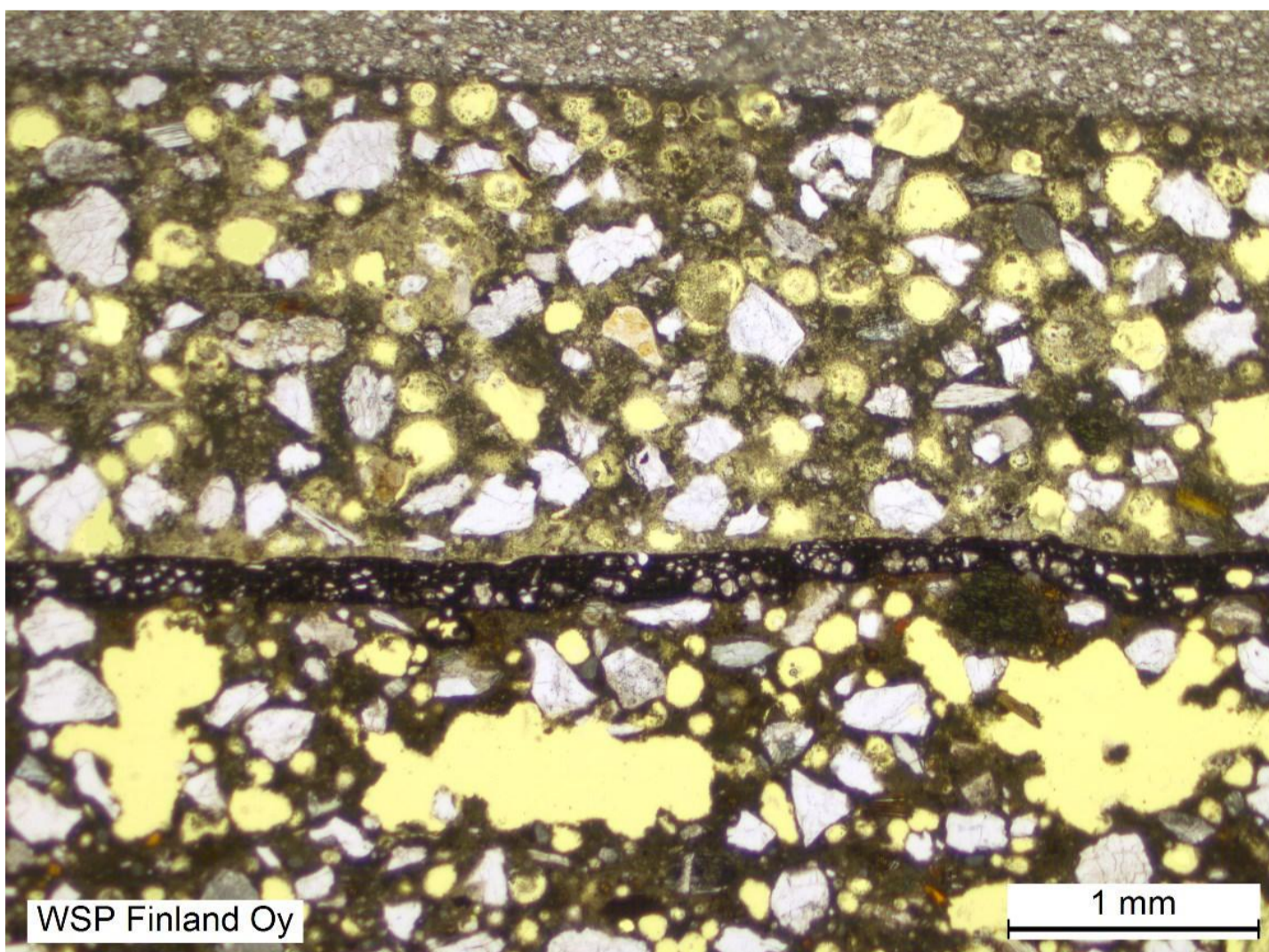
Kuva 15. Näyte WKU8. Yläpinta vasemmalla.

OHUTHIEANALYYSI

Kohde	Betonilieriö	Näyte	WKU8	Työnumero	20801
Ohuthie	WEU8	Ohuthieen koko	28 x 45 mm	Tutkimuskohta	5-50 mm yläpinnasta
Karkea kiviaines	Hieman kulmikkaita - kulmikkaita granitoidi- ja gneissikappaleita.				
Hieno kiviaines	Pääosin kulmikkaita, paikoin pyöristyneitä granitoidi/gneissi-, liuske-, hiekkakivi/kvartsiitti- ja fylliittikappaleita sekä pienempiä mineraalirakeita. Paikoin säröilyä.				
Sideaines	Karkearakeista portlandsementtiä. Seosaineena on masuunikuonaa ja kalkkikivifillieriä. Hydrataatio on tasainen ja hydrataatioaste korkea. Mikrotekstuuri on pääosin tasainen ja tiivis. Paikoin huokosten ja kiviaineksen pinnalla läpinäkymätöntä.				
Kalsiumhydroksidi	Hienorakeisia kiteytyymiä tasaisesti sideaineeseen jakautuneena. Sideaineen läpinäkymättömät alueet ovat köyhtyneet kalsiumhydroksidista.				
Karbonatisoituminen	Ohuthieessä hyvin epätäydellisenä keskimäärin n. 0,5 mm, maksimissaan särön reunoilla 4 mm syvyydelle betonin yläpinnasta.				
Kivi- ja sideaineksen tartunnat	Pääosin hyvät ja tiiviit, mutta paikoin kiviaineksen pinnalle asettuneiden huokosten vuoksi osin auki.				
Huokokset	Suojahuokosia (\varnothing 0,02-0,8 mm) on melko vähän. Tiivistyshuokosia (max. 2 x 6 mm) on kohtalaisesti. Muodoltaan ne ovat hyvin epäsäännöllisiä, usein reunoiltaan repaleisia.				
Säröt, pinta	Noin 2 mm välein mikrosäröjä, jotka ulottuvat maksimissaan 10 mm syvyydelle. Säröt ovat teräviä, mutta pääosin myötäilevät kiviainesta.				
Säröt, sisäosa	Harvaa, verkkomaista, epäsäännöllistä mikrosäröilyä, joka paikoin leikkaa kiviainesta tai säteilee siitä. Lisäksi 35-39 mm syvyydellä betoni yläpinnasta on pinnan suuntainen, < 0,04 mm leveä särö, joka leikkaa kiviainesta tai säteilee siitä.				
Kiteytymät	Huokosissa on ettringiitti- ja kalsiumhydroksidikiteytyymiä. Paikoin huokokset ovat umpeutuneet kiteytymistä tai silikageelistä.				
ASR (silikageeli)	Viitteitä vähäisestä alkali-silikareaktiosta. Reagoanut kiviaines on arviolta sekä hienon että karkean kiviaineksen joukossa olevat gneissikappaleet. Silikageeliä on paikoin säröissä ja huokosissa, jälkimmäisissä melko runsaita määriä. Silikageeli on osin kirkasta, osin rusehtavaa/kiteytyynyttä ja paikoin kerroksellista.				
Muita huomioita	Keraamisen laatan tartunta laastiin on pääosin tiivis.				
	<p>Ylin laastikerros on 1-2 mm paksu, kuituvahvistettu, silikaattikiviaineksinen laasti. Sideaines on koostumukseltaan arviolta sementtilaastia, mutta karbonatisoitumisen ja liukenemisen seurauksena muuttunutta. Pyöreitä huokosia ($\varnothing < 0,4$ mm) on runsaasti ja niissä on karbonatisoituneita ettringiittikiteytyymiä sekä kalsiittia. Laastin alla on tasopolaroidussa valossa tumma ja tiivis, arviolta orgaaninen kerros 0,1-0,5 mm, jossa on mineraalirakeita. Betonin pinnalla on kaksikerroksinen, 2-3 mm paksu silikaattikiviaineksinen ($\varnothing < 0,2$ mm) portlandsementti-aluminaattilaasti, joka on läpi karbonatisoitunut. Pyöreitä huokosia ($\varnothing < 0,2$ mm) on runsaasti, epäsäännöllisiä huokosia ($\varnothing < 0,6$ mm) on melko vähän. Huokosissa on kalsiumhydroksidikiteytyymiä.</p> <p>Kerrostien tartunnat toisiinsa ovat pääosin tiiviit, tartunta betoniin paikoin huokoinen.</p>				



Kuva 16. Näyte WKU8, silikageelitäyteinen särö



Kuva 17. Näyte WKU8, pinnoitekerrokset.

YLEISTARKASTELU

Tutkimuskohde	Poralieriö, opetusallas, pohja, alapuolelta	Työnumero	20801
Näytetunnus	WKU23	Mitat	Ø 50 mm, pituus 82 mm

Karbonatisoituminen määritettynä fenoliftaleiiniliuoksella (minimi-maksimi/keskimäärin)

Yläpinta	-	Alapinta	28-46/37 mm
----------	---	----------	-------------

Materiaali	Betoni.
Kiviaines	Pääosin pyörityneitä, paikoin kulmikkaita liuske-, hiekkakivi- ja granitoidikapaleita, raekoko Ø < 18 mm.
Sideaines	Vaalean beigeä, tiivistä ja melko sileää.
Tiivistyminen	Hyvä-keskinkertainen, huokosia on vähän, mutta ne ovat pääosin kiviainestartunnoissa. Tiivistyshuokokset Ø < 5 mm.
Säröt/vauriot	-

Pinnat

Yläpinta	Katkaistu.
Alapinta	Jäänteitä valkoisesta maalista.

Teräkset	Ei havaittu.
-----------------	--------------

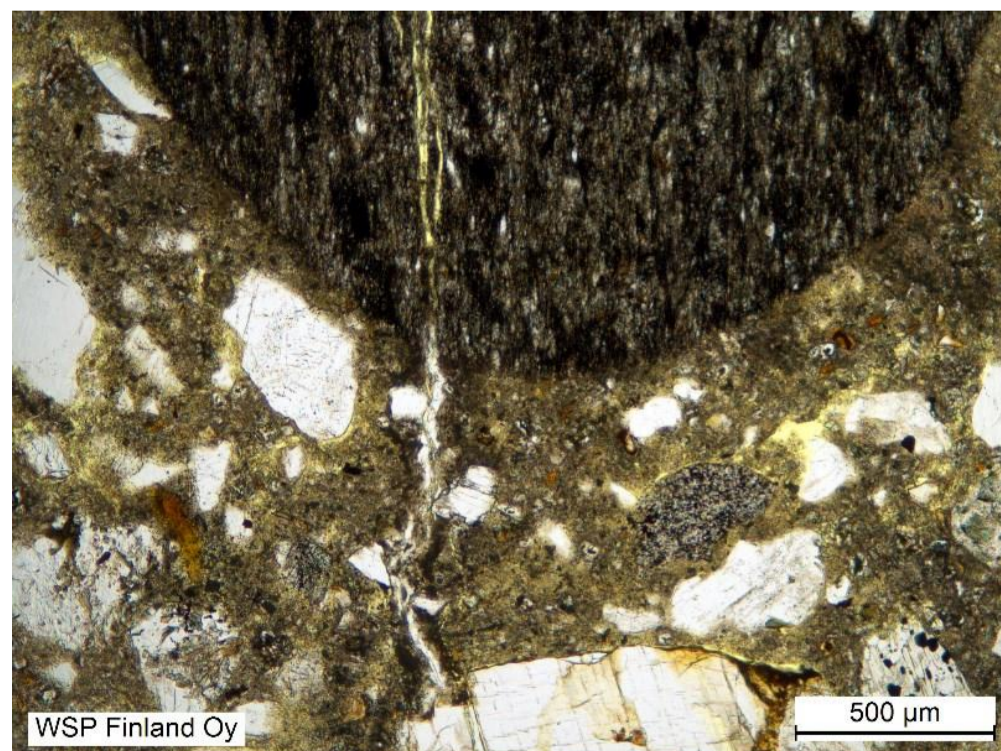
Muita huomioita	-
------------------------	---



Kuva 18. Näyte WKU23. Alapinta vasemmalla.

OHUTHIEANALYYSI

Kohde	Betonilieriö	Näyte	WKU23	Työnumero	20801
Ohuthie	WEU23	Ohuthieen koko	28 x 45 mm	Tutkimuskohta	35-82 mm alapinnasta
Karkea kiviaines	Pääosin pyöristyneitä, paikoin kulmikkaita kalkkikivi-, hiekkakivi- ja granitoidi/gneissikappaleita. Yksittäin säröilleitä kappaleita ja maasälvissä on paikoin muuttumista.				
Hieno kiviaines	Pääosin kulmikkaita, paikoin pyöristyneitä hiekkakivi/kvartsiitti-, granitoidi ja fylliittikappaleita sekä pienempiä mineraalirakeita.				
Sideaines	Karkearakeista portlandsementtiä. Seosaineena on masuunikuonaa ja kalkkikivifillieriä. Hydrataatio on tasainen ja hydrataatioaste korkea. Mikrotekstuuri on pääosin tasainen ja mikrohuokoisuus suhteellisen korkea.				
Kalsiumhydroksidi	Runsaita, keskirakeisia kiteytymiä tasaisesti sideaineeseen jakautuneena.				
Karbonatisoituminen	Ohuthieessä epätäydellisenä keskimäärin n. 39 mm, maksimissaan 45 mm syvyydelle alapinnasta.				
Kivi- ja sideaineen tartunnat	Pääosin hyvät ja tiiviit, vain yksittäisten kappaleiden tartuntaa heikentää kiviainesta myötäilevä säröily.				
Huokokset	Suojahuokosia (\varnothing 0,02-0,8 mm) on vähän. Tiivistyshuokosia (\varnothing < 3,2 mm) on vähän, muodoltaan ne ovat melko säännöllisiä, pyöristyneitä.				
Säröt, pinta	-				
Säröt, sisäosa	Pääosin pinnan vastaista, kiviainesta leikkaavaa tai siitä säteilevää säröilyä, jonka leveys on < 0,04 mm. Säröily on epäsäännöllistä, paikoin haarautuvaa tai epäjatkuvaa. Säröjen etäisyys toisistaan on n. 4-10 mm.				
Kiteytymät	Merkittäviä sekundäärisiä kiteytymiä ei havaittu.				
ASR (silikageeli)	Viitteitä vähäisestä alkali-silikareaktiosta. Hienon kiviaineksen joukossa on reagoineita fylliittikappaleita, joista säteilee osin silikageelitäytteistä säröilyä sideaineeseen. Silikageeliä on vähän myös yksittäisessä hiekkakivikappaleen vieressä olevassa tiivistyshuokosessa. Säröily yhdistää yksittäisiä reaktiokeksuksia toisiinsa.				
Muita huomioita	-				



Kuva 19. Näyte WKU23, reagoanut fylliittikappale ja siitä säteilevää silikageelitäytteistä säröilyä.

YLEISTARKASTELU

Tutkimuskohde	Lieriönäyte, Kävelytaso, yläpuolelta	Työnumero	20801
Näytetunnus	WKU18	Mitat	Ø 50 mm, pituus 150 mm

Karbonatisoituminen määritettynä fenoliftaleiiniliuoksella (minimi-maksimi/keskimäärin)

Yläpinta	11-20/17 mm	Alapinta	-
Materiaali	Betoni, laasti, laatta		
Kiviaines	Pääosin pyöristyneitä, paikoin kulmikkaita fylliitti/liuske-, hiekkakivi- ja grani- toidikappaleita, raekoko Ø < 10 mm kantavassa betonissa, Ø < 5 mm pintava- lussa. Yksittäisissä kappaleissa on reaktiokehiä.		
Sideaines	Vaalean harmaata, karbonatisoituneilla alueilla selkeästi beigeä, sileää.		
Tiivistyminen	Pintavalussa hyvä-keskinkertainen, kantavassa betonissa huono. Tiivistyshuo- kosten Ø < 4 mm.		
Säröt/vauriot	Pintavalun huokosissa on paikoin valkoisia täytteitä.		

Pinnat

Sisäpinta	Harmaa, keraaminen laatta n. 5 mm, vaalea laasti n. 4 mm, harmaa laasti n. 1 mm, kaksikerroksinen vaalea laasti n. 25 mm sekä pintavalu 92 mm ja bitumi n. 5 mm.
Ulkopinta	Katkaistu putken/teräksen/tms. yläpinnalta.

Teräkset Ei havaittu.

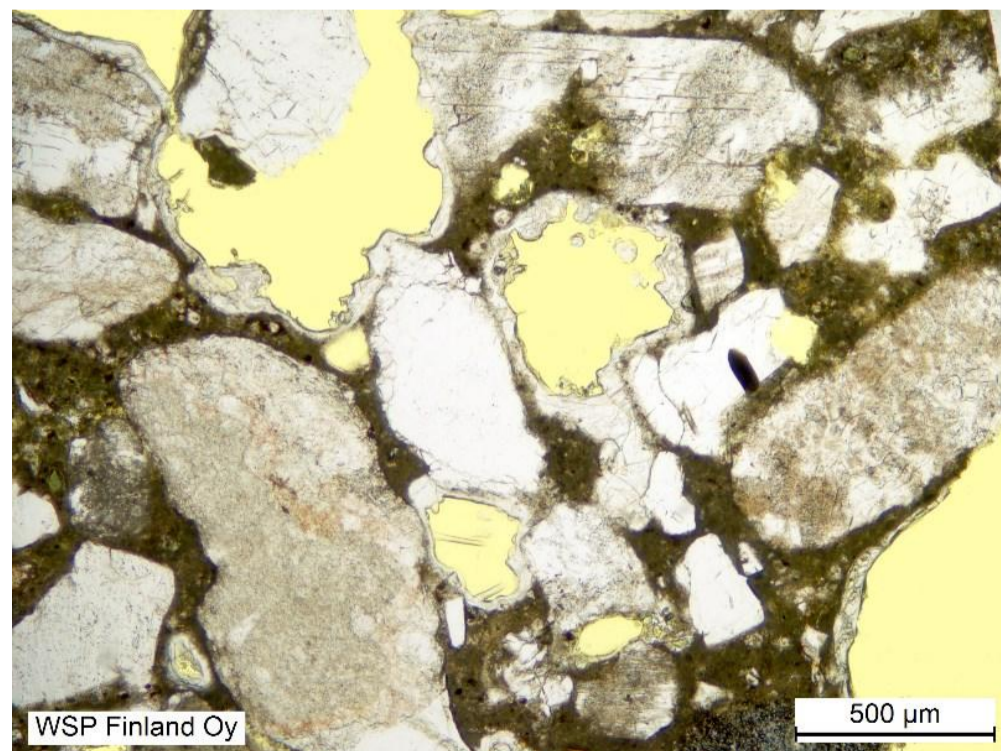
Muita huomioita Ohuthie valmistettiin kantavan betonin yläpinnasta.



Kuva 20. Näyte WKU18. Yläpinta vasemmalla.

OHUTHIEANALYYSI

Kohde	Betonilieriö	Näyte	WKU18	Työnumero	20801
Ohuthie	WEU18	Ohuthieen koko	28 x 45 mm	Tutkimuskohta	115-150 mm yläpinnasta
Karkea kiviaines	Pyöristyneitä fylliitti- ja granitoidikappaleita.				
Hieno kiviaines	Pääosin kulmikasta, paikoin pyöristynyttä, melko heterogeenistä. Runsaimpia ovat granitoidit, liuskeet ja fylliitit, sekä hiekkakivet sekä pienemmät mineraalirakeet. Lisäksi vaihtelevia muita kivilajikappaleita.				
Sideaines	Karkearakeista portlandsementtiä. Seosaineena on masuunikuonaa ja kalkkikivifillieriä. Hydrataatio on tasainen ja hydrataatioaste korkea. Mikrotekstuuri on tiivis ja tasainen.				
Kalsiumhydroksidi	Karbonatisoitumattomalla vyöhykkeellä sideaines vaikuttaa kalsiumhydroksidista köyhtyneeltä.				
Karbonatisoituminen	Ohuthieessä keskimäärin n. 8 mm, maksimissaan 19 mm syvyydelle kantavan betonin yläpinnasta.				
Kivi- ja sideaineksen tartunnat	Pääosin hyvät ja tiiviit, mutta paikoin kiviaineksen pinnalle asettuneiden huokosten heikentämät.				
Huokokset	Suojahuokosia (\varnothing 0,02-0,8 mm) on vähän. Tiivistyshuokosia (\varnothing < 3 mm) on melko runsaasti, ne ovat muodoltaan epäsäännöllisiä.				
Säröt, pinta	Yksittäisiä, maksimissaan 2 mm syvyydelle ulottuvia, kiviainesta myötäileviä mikrosäröjä.				
Säröt, sisäosa	Yksittäisiä, kiviainesta myötäileviä, suuntautumattomia mikrosäröjä huokosten välillä.				
Kiteytymät	Huokosissa on ettringiittikiteytymiä. Yksittäisiä \varnothing < 0,2 mm huokosia, jotka ovat umpeutuneet silikageelistä tai kiteytymistä.				
ASR (silikageeli)	Huokosissa on paikoin melko runsaasti silikageeliä, mutta selkeästi reagoitua kiviainesta ei havaittu. Silikageeli on pääosin kirkasta, mutta paikoin kiteytynyttä ja/tai kerroksellista.				
Muita huomioita	Kantavan betonin yläpinnalla on jäänteitä bitumista.				



Kuva 21. Näyte WKU18, silikageeliä huokosissa.

WSP Finland Oy
 Laboratoriopalvelut
 Heikkiläntie 7
 00210 HELSINKI
 Puh. 0207 864 11



WSP Finland Oy
 Juho Karinen
 juho.karinen@wsp.com



Analyysi:		
OHUTHIEANALYYSI		
Kohde:	Tutkimusmenetelmä:	Raportointipäivämäärä:
Kemin uimahalli uusi osa	ASTM C856-18	28.08.2018
Näytteenottopäivämäärä:	Näytteenottaja:	Saapumispäivämäärä:
3.-4.7.2018	Juho Karinen, WSP Finland Oy	10.7.2018
Ohuthieiden valmistaja:	Tutkija:	Raportin tarkastaja:
Riku Inkiläinen, WSP Finland Oy	Pirkko Kekäläinen, pirkko.kekalainen@wsp.com	Jenny karjalainen. WSP Finland Oy
Näytetunnukset:	Näyttemateriaali:	Laboratorion työnumero:
WKU9, WKU11, WKU13, WKU14, WKU16, WKU17, WKU25, WKU26 ja WKU28	betoni, laasti, laatta	20801

Tutkimukset

Tutkimuksen tarkoitus on todeta näyttemateriaalien laatu ja kunto. Yleispiirteiden tarkastelu suoritettiin ensin Olympus SZ30 -stereomikroskoopilla, minkä jälkeen ohuthieet tutkittiin Leica DM 2700 P -polarisaatiomikroskoopilla. Ohuthieet (paksuus 0,020–0,025 mm) on valmistettu asiakkaan pyynnön mukaisesti. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä. Raportin osittainen kopiointi ilman lupaa on kielletty. Ohuthieanalyysi on akkreditoitu menetelmä. Tutkimusraportti on osa kahden tutkimusraportin sarjaa.

Tulokset

Sivulla 2–3 on tulosten yhteenveto ja tulkinta, sivuilla 3–13 on dokumentoitu virkistysaltaan, sivuilla 14–19 toiminta-altaan, sivuilla 20–21 kävelytason ja sivuilla 22–23 kahluualtaan tehdyt analyysihavainnot.

Tulosityhteenvedo

Taulukko 1. Tulosityhteenvedo. Näyttemateriaalin laatua ja kuntoa on kuvattu arviolla hyvä, tyydyttävä, välttävä tai heikko. Karbonatisoitumisesta on annettu ohuthieestä varmistettu tulos. Pakkaskestävyyttä on arvioitu huokosrakenteen perusteella vertaamalla tunnettuun näytteeseen, jonka huokosjako on 0,31. Rapautuneisuutta on kuvattu arviolla ei rapautumaa, orastavaa, vähäistä, kohtalaista tai voimakasta. Kaikkien arvioiden perustana on käytetty ohuthieanalyysistä saatuja tuloksia.

Näyte	Rakenneosa/ pinta	Laatu	Kunto	Karbonati- soituminen [ka]*	Pakkaskesto/ huokostäytteet	Rapautuneisuus
WKU 9	Virkistysallas, pohja/ 20-60 mm yläpinnasta	tyydyttävä	välttävä	NA	Ei/Paikoin umpeutuneet (ettringiitti, silikageeli)	Kohtalaista
WKU 28	Virkistysallas, pohja/ 51-96 mm alapinnasta	tyydyttävä	hyvä	0 mm	Ei/Ei haitallisia täytteitä	Ei rapautumaa
WKU 11	Toiminta-allas, seinä/ 6-54 mm sisäpinnasta	tyydyttävä	tyydyttävä	2 mm	Ei/Paikoin umpeutuneet (ettringiitti, silikageeli)	Vähäistä
WKU 13	Toiminta-allas, pohja/ 2-50 mm yläpinnasta	välttävä	tyydyttävä	2 mm	Ei/Vähän haitallisia täytteitä (ettringiitti, silikageeli)	Orastavaa
WKU 14	Toiminta-allas, sivuseinä/ 18-65 mm sisäpinnasta	tyydyttävä	tyydyttävä	0 mm	Ei/Paikoin umpeutuneet (ettringiitti, silikageeli)	Vähäistä
WKU 25	Toiminta-allas, sivuseinä/ 55-100 mm ulkopinnasta	tyydyttävä	hyvä	0 mm	Ei/Ei haitallisia täytteitä	Ei rapautumaa
WKU 26	Toiminta-allas, pohja/ 40-87 mm alapinnasta	hyvä	hyvä	0 mm	Ei/Ei haitallisia täytteitä	Ei rapautumaa
WKU 16	Kävelytaso/ 158-202 mm yläpinnasta	tyydyttävä	hyvä	0 mm	Ei/Ei haitallisia täytteitä	Ei rapautumaa
WKU 17	Kahluuallas, pohja/ 95-140 mm yläpinnasta	tyydyttävä	välttävä	0 mm	Ei/Yksittäin umpeutuneet (ettringiitti, silikageeli)	Kohtalaista

*Karbonatisoituminen on mitattu kantavasta betonista

Lieriönäytteet ovat uimahallin uuden osan virkistys-, toiminta- ja kahluualtaan allasrakenteista sekä toiminta-altaan viereisestä kävelytasosta. Altaiden sisäpinnalla ja kävelytason yläpinnalla on pinta-
valu- ja laastikerroksia sekä keraamiset laatat. Kantava betoni on pääosin koostumukseltaan saman-
kaltaista kaikissa näytteissä. Kaikista näytteistä tutkittiin kantava betoni, osasta näytteitä myös laas-
tikerroksia. Betoni on keskimäärin hyvin tiivistynyttä ja pääosin tasalaatuista. Betonin laatu on keski-
määrin tyydyttävä, johtuen pääosin kiviaineksen laadusta sekä paikoin epätäydellisistä kiviainestar-
tunnoista. Näytteiden kunto on kävelytason näytteessä hyvä, altaiden näytteissä keskimäärin tyydyt-
tävä. Kuntoa alentaa alkali-silikareaktion aiheuttama rapautuminen.

Kantava betoni

Kiviaines on melko heterogeenista soraa ja soramursketta. Kiviaineksessa on tavanomaisten grani-
toidien ja liuskeiden joukossa myös kohtalaisesti sedimenttikiviä ja fylliittejä, jotka ovat potentiaali-
sesti herkemmin reaktiivisia, ja siten kosteaan ja lämpimään uimahalliympäristöön huonosti sovel-
tuvia. Kiviaineksen joukossa havaittiin reagoineita, säröilleitä kappaleita. Kivi- ja sideaineksen tartun-
nat ovat pääosin tiiviit, mutta paikoin rapautumisen aiheuttaman säröilyn tai varhaisvaiheessa syn-
tyneiden tartuntasäröjen heikentämät.

Sideaines on karkearakeista portlandsementtiä, jossa on seosaineena masuunikuonaa ja kalkkikivi-
filleriä. Sideaines on pääosin tasalaatuista ja tiivistä, mutta toiminta-altaan syvän osan sivuseinän
näytteessä mikrohuokoisuus ja siten arviolta vesi-sementtisuhde on korkeampi. Karbonatisoitumi-
nen on pääosin vähäistä siellä missä altistunut pinta tutkittiin.

Betoni on lisähuokostamatonta, mikä ei ole ongelma, ellei betoni kohtaa pakkasolosuhteita. Huoko-
sissa on paikoin sekundäärisiä ettringiittikiteytymiä, jotka arviolta viittaavat kosteusrasitukseen. Se-
kundääriset kiteytymät ja arviolta siten myös kosteusrasitus on vähäisempää altaiden ulko- ja ala-
puolelta otetuissa näytteissä.

Kaikissa altaissa on viitteitä alkali-silikareaktiosta ja sitä seuranneen tilavuuden kasvun aiheuttamaa
säröilyä. Reagoiva kiviaines on arviolta pääosin hiekkakivet/grauvakat ja fylliitit, joita on sekä karkean
että hienon kiviaineksen joukossa. Reagoineiden kappaleiden määrä ja niistä sideaineeseen säteile-
vän säröilyn voimakkuus vaihtelee eri rakenneosissa. Voimakkainta rapautuminen on virkistysaltaan
ja kahluualtaan pohjasta, altaan sisäpuolelta otetuissa näytteissä. Silikageeliä havaittiin ja se on osin
kirkasta, osin kiteytyntä ja paikoin kerroksellista, mikä voi viitata siihen, että reaktio on tapahtunut
pidemmän ajan kuluessa, useammassa aallossa. Reagoimatonta, mutta potentiaalista herkemmin
reaktiivista kiviainesta havaittiin, joten mikäli olosuhteet pysyvät reaktiolle otollisina voi rapautumi-
nen arviolta edelleen jatkua. Rapautumisen aiheuttama säröily voi läpäisevyyttä lisäämällä myös al-
tistaa betonin muille rapautumisen aiheuttajille ja heikentää lujuuden lisäksi myös säilyvyyttä. Näyt-
teissä, joissa ei havaittu viitteitä alkali-silikareaktiosta, ei pääosin myöskään havaittu viitteitä merkit-
tävästä kosteusrasituksesta, eikä reaktio siten pääse tapahtumaan, vaikka kiviaines on samankal-
taista kuin muualla.

Kävelytason näytteessä WKU16 on pinnan vastainen, osin kiviainesta leikkaava, hento särö, jonka syn-
tysy ei ole yksiselitteinen. Rapautumista ei voitu täysin poissulkea.

Laastikerrokset

Toiminta-altaan sisäpuolen näytteistä WKU13 ja WKU14 tutkittiin myös keraamisten laattojen alla
olevat laastikerrokset. Laasteja on kaksi erilaista: kuituvahvistettu silikaattikiviaineksinen, liukenemi-
sen seurauksena rapautunut laasti, joka arviolta on sementtilaastia sekä silikaattikiviaineksinen port-
landsementti-aluminaattilaasti. Laastikerrokset ovat läpi karbonatisoituneita ja lisähuokostettuja.
Laatan tartunta laastiin ja laastien tartunta toisiinsa on pääosin tiivis, tartunta betoniin paikoin huo-
koinen.

Analyysin merkittävimmät havainnot ja johtopäätökset:

- osassa kaikkien altaiden näytteitä havaittiin viitteitä alkali-silikareaktiosta ja sen aiheutta-
masta säröilystä, joka vaihtelee näytteissä voimakkuudeltaan orastavasta kohtalaiseen
- kävelytason näytteessä ei havaittu reagoineita kiviainesta tai selkeitä ASR vaurioita
- reagoiva kiviaines on hiekkakivet ja fylliitit, joita on paikoin sekä karkean että hienon kivi-
aineksen joukossa
- mikäli olosuhteet pysyvät otollisina, voi rapautuminen arviolta edelleen jatkua
- betonin pinnalla on altaan sisäpuolen näytteissä osin rapautuneita laastikerroksia

YLEISTARKASTELU

Tutkimuskohde	Poralieriö, virkistysallas, pohja, altaan puolelta	Työnumero	20801
Näytetunnus	WKU9	Mitat	Ø 50 mm, pituus 65 mm

Karbonatisoituminen määritettynä fenoliftaleiiniliuoksella (minimi-maksimi/keskimäärin)

Yläpinta	1-3/2 mm*	Alapinta	-
Materiaali	Betoni, laasti, laatta		
Kiviaines	Pääosin kulmikkaita, paikoin pyöristyneitä liuske/fylliitti ja hiekkakivikappaleita, raekoko Ø < 19 mm. Paikoin reaktiokehiä ja muuttuneen/ruosteisen näköisiä kappaleita.		
Sideaines	Harmaata, tiivistä ja sileää.		
Tiivistyminen	Hyvä. Tiivistyshuokosten Ø < 2 mm.		
Säröt/vauriot	-		

Pinnat

Yläpinta	Valkoinen keraaminen, pohjastaan uritettu laatta n. 7 mm, kaksikerroksinen vaalea laasti n. 3 mm, beige, karkearakeisempi kaksi-kolmikerroksinen laasti n. 8 mm. Pintakerrokset yhteensä n. 18 mm.
Alapinta	Katkaistu.

Teräksset

Ei havaittu.

Muita huomioita

*Karbonatisoituminen on mitattu betonin yläpinnasta. Laastikerrokset ovat läpi karbonatisoituneita.

Materiaalikerrosten tartunnat ovat paikoin huokoiset.

Ohuthietutkimus tehtiin betonista.



Kuva 1. Näyte WKU9. Yläpinta vasemmalla.

OHUTHIEANALYYSI

Kohde	Betonilieriö	Näyte	WKU9	Työnumero	20801
Ohuthie	WEU9	Ohuthieen koko	28 x 45 mm	Tutkimuskohta	20–65 mm yläpinnasta
Karkea kiviaines	Kulmikkaita hiekkakivi- ja grauvakkakappaleita. Yksittäin säröilleitä.				
Hieno kiviaines	Pääosin kulmikkaita, paikoin pyörityneitä fylliitti/liuske-, hiekkakivi/grauvakka- ja granitoidi/gneissikappaleita sekä pienempiä mineraalirakeita. Yksittäin säröilleitä.				
Sideaines	Karkearakeista portlandsementtiä. Seosaineena on masuunikuonaa ja kalkkikivifillieriä. Hydrataatio on tasainen ja hydrataatioaste korkea. Sideaines on hieman läpinäkymätöntä, utuista. Mikrotekstuuri on tasainen ja tiivis.				
Kalsiumhydroksidi	Hienorakeisia kiteytyymiä tasaisesti sideaineeseen jakautuneena. Paikoin sideaines vaikuttaa kalsiumhydroksidista köyhtyneeltä.				
Karbonatisoituminen	Ohuthieessä betonin yläpinnan karbonatisoituminen on nähtävissä maksimissaan 4 mm syvyydelle betonin yläpinnasta.				
Kivi- ja sideaineen tartunnat	Pääosin hyvät ja tiiviit, yksittäisten kappaleiden tartuntaa heikentää säröily.				
Huokokset	Suojahuokosia (\varnothing 0,02–0,8 mm) on kohtalaisesti. Tiivistyshuokosia (\varnothing < 1,7 mm) on vähän, ja muodoltaan ne ovat pääosin säännöllisiä, pyörityneitä.				
Säröt, pinta	Betonin yläpinta ei näy ohuthieessä, mutta pinnan vastaiset ohuthieen yläpinnasta n. 15 mm syvyydelle ulottuvat mikrosäröt aukeavat arviolta yläpinnalle. Säröjä on 2–10 mm välein ja ne myötäilevät kiviainesta.				
Säröt, sisäosa	Noin 12–47 mm syvyydellä betonin pinnasta on 4–12 mm välein pinnan suuntaisia, kiviainesta leikkaavia tai siitä säteileviä säröjä tai useamman saman suuntaisen särön vyöhykkeitä. Näyte on katkennut osin säröä pitkin. Säröjen tiheys ja leveys on suurin näytteen alapinnalla. Säröt ulottuvat maksimissaan poikki ohuthieen ja ovat < 0,12 mm leveitä.				
Kiteytymät	Huokosissa on ettringiittikiteytyymiä. Paikoin \varnothing < 0,2 mm huokokset ovat umpeutuneet kiteytymistä.				
ASR (silikageeli)	Viitteitä keskimäärin kohtalaisesta alkali-silikareaktiosta. Reagoiva kiviaines on karkean kiviaineksen hiekkakivet/grauvakat sekä hienon kiviaineksen fylliitit. Säröissä ja huokosissa on paikoin silikageeliä, joka on pääosin kirkasta ja paikoin kerroksellista. Säröily yhdistää paikoin reaktiokeskuksia toisiinsa.				
Muita huomioita	-				



Kuva 2. Näyte WKU9, reagoanut grauvakka (oik.) ja siitä säteilevää silikageelitäytteistä säröilyä.

YLEISTARKASTELU

Tutkimuskohde	Poralieriö, virkistysallas, pohja, alapuolelta	Työnumero	20801
Näytetunnus	WKU28	Mitat	Ø 50 mm, pituus 100 mm

Karbonatisoituminen määritettynä fenoliftaleiiniliuoksella (minimi-maksimi/keskimäärin)

Yläpinta	-	Alapinta	15-20/17 mm
----------	---	----------	-------------

Materiaali	Betoni
Kiviaines	Pääosin kulmikkaita, paikoin pyöristyneitä liuske-, hiekkakivi- ja granitoidikapaleita, raekoko Ø < 18 mm.
Sideaines	Vaalean harmaata, tiivistä ja sileää.
Tiivistyminen	Keskinkertainen. Tiivistyshuokosten Ø < 4 mm.
Säröt/vauriot	-

Pinnat

Yläpinta	Katkaistu.
Alapinta	Valkoinen, mattapintainen maalipinnoite, jonka läpi kuultavat muottilautojen jäljet.

Teräkset	Ei havaittu.
-----------------	--------------

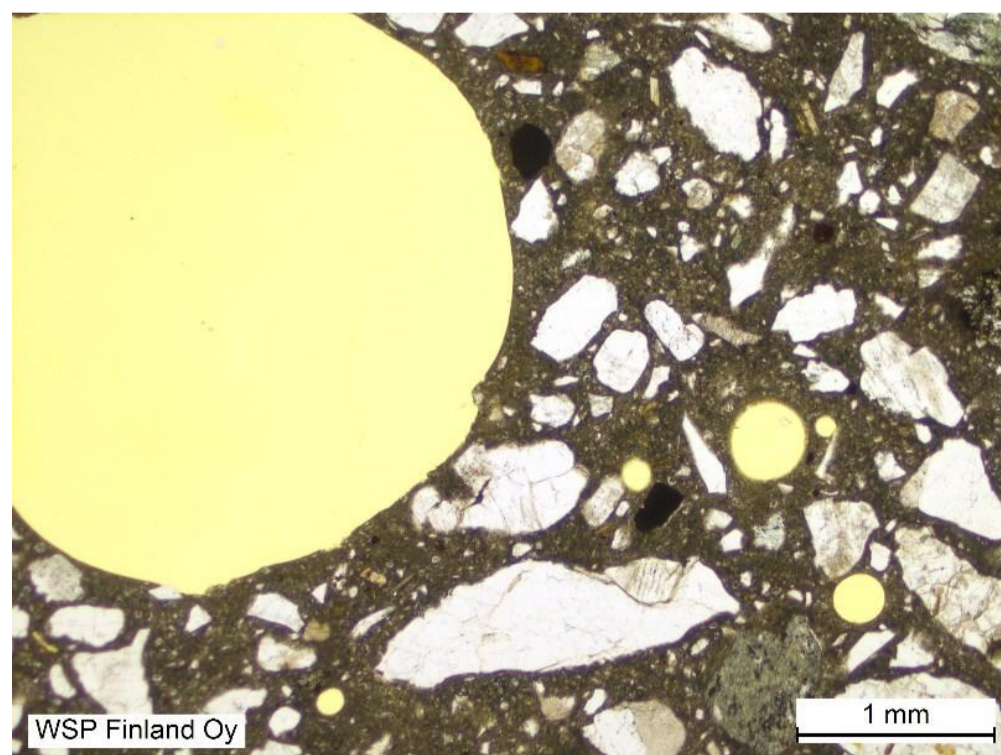
Muita huomioita	-
------------------------	---



Kuva 3. Näyte WKU28. Alapinta vasemmalla.

OHUTHIEANALYYSI

Kohde	Betonilieriö	Näyte	WKU28	Työnumero	20801
Ohuthie	WEU28	Ohuthieen koko	28 x 45 mm	Tutkimuskohta	51-96 mm alapinnasta
Karkea kiviaines	Pääosin pyörityneitä, paikoin kulmikkaita hiekkakivi/graувakka-, granitoidi-, amfiboliitti- ja gneissikappaleita.				
Hieno kiviaines	Pääosin kulmikkaita, paikoin pyörityneitä hiekkakivi-, granitoidi- ja fylliittikappaleita sekä pienempiä mineraalirakeita.				
Sideaines	Karkearakeista portlandsementtiä. Seosaineena on masuunikuonaa ja kalkkikivifillieriä. Hydrataatio on tasainen ja hydrataatioaste korkea. Mikrotekstuuri on tasainen ja suhteellisen tiivis.				
Kalsiumhydroksidi	Melko hienorakeisia kiteytymiä melko tasaisesti sideaineeseen jakautuneena.				
Karbonatisoituminen	Ohuthieen alueella karbonatisoitumatonta.				
Kivi- ja sideaineksen tartunnat	Pääosin hyvät ja tiiviit, vain paikoin kapeiden tartuntasäröjen heikentämät.				
Huokokset	Suojahuokosia (\varnothing 0,02-0,8 mm) on kohtalaisesti. Tiivistyshuokosia (\varnothing < 3 mm) on melko vähän, muodoltaan ne ovat pääosin säännöllisiä, pyörityneitä.				
Säröt, pinta	-				
Säröt, sisäosa	Ei havaittu.				
Kiteytymät	Merkittäviä sekundäärisiä kiteytymiä ei havaittu.				
ASR (silikageeli)	Ei havaittu.				
Muita huomioita	-				



Kuva 4. Näyte WKU28, huokosrakenne.

YLEISTARKASTELU

Tutkimuskohde	Lieriönäyte, Toiminta-allas, syväosa, päätyseinä, altaan puolelta	Työnumero	20801
Näytetunnus	WKU11	Mitat	Ø 50 mm, pituus 80 mm

Karbonatisoituminen määritettynä fenoliftaleiiniliuoksella (minimi-maksimi/keskimäärin)

Sisäpinta	1-5/3 mm*	Ulkopinta	-
-----------	-----------	-----------	---

Materiaali	Betoni, laasti, laatta
Kiviaines	Pääosin pyörityneitä, paikoin kulmikkaita hiekkakivi- ja liuske/fylliittikappaleita, raekoko Ø < 19 mm. Paikoin reaktiokehä.
Sideaines	Harmaata, tiivistä ja sileää.
Tiivistyminen	Hyvä. Tiivistyshuokokset Ø < 4 mm.
Säröt/vauriot	-

Pinnat

Sisäpinta	Vaalea keraaminen laatta n. 5 mm ja laasti n. 3-4 mm.
Ulkopinta	Katkaistu.

Teräkset	45 mm betonin sisäpinnasta Ø 10 mm.
-----------------	-------------------------------------

Muita huomioita * Karbonatisoituminen on mitattu betonin pinnasta. Laasti on läpi karbonisoitunut.

Materiaalikerrosten tartunnat ovat pääosin tiiviit.



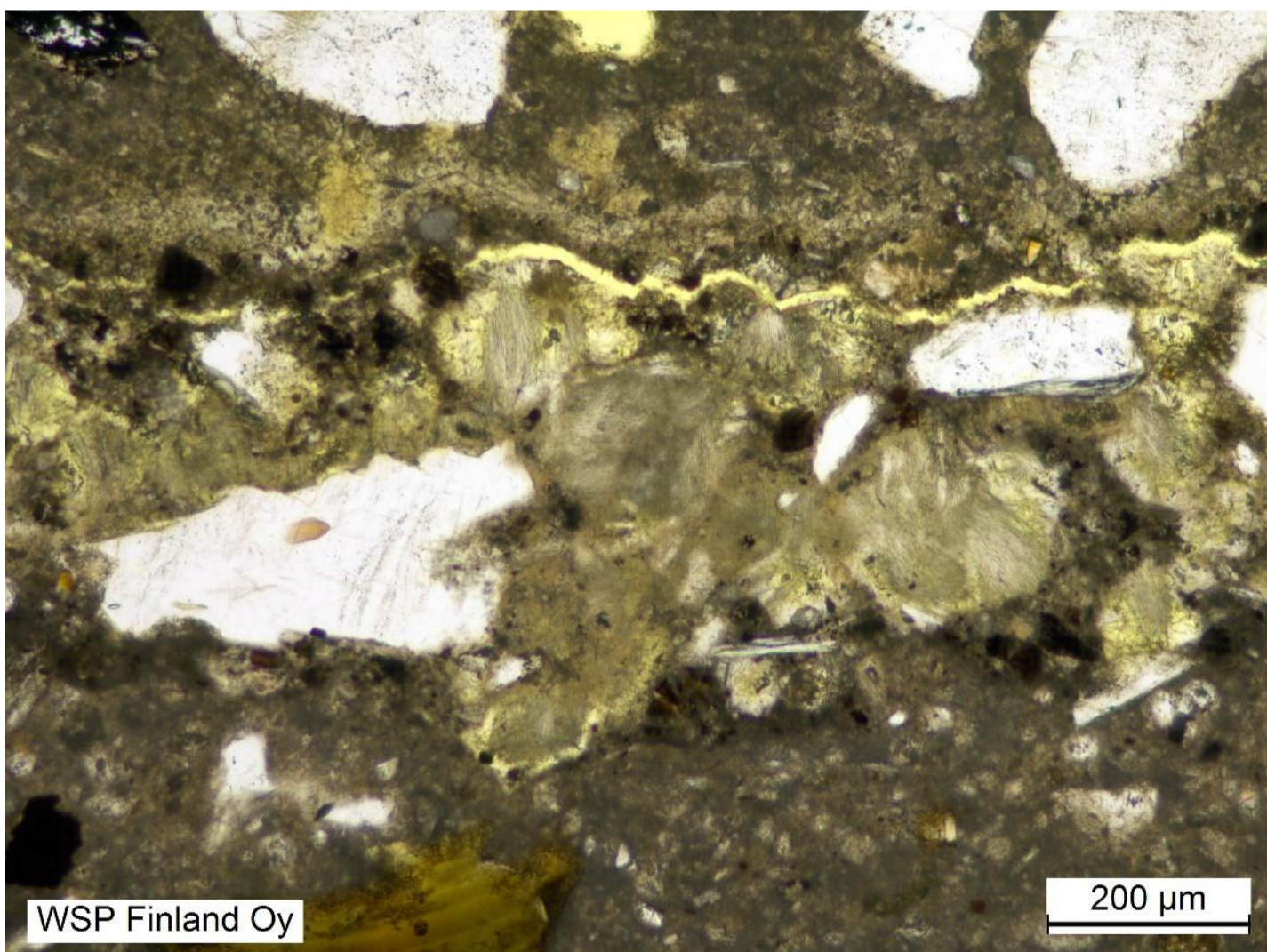
Kuva 5. Näyte WKU11. Sisäpinta vasemmalla.

OHUTHIEANALYYSI

Kohde	Betonilieriö	Näyte	WKU11	Työnumero	20801
Ohuthie	WEU11	Ohuthieen koko	28 x 48 mm	Tutkimuskohta	6-54 mm sisäpinnasta
Karkea kiviaines	Pääosin pyöristyneitä, paikoin kulmikkaita hiekkakivi/grauvakka-, amfiboliitti-, liuske- ja gneissikappaleita. Paikoin vähäistä säröilyä.				
Hieno kiviaines	Pääosin kulmikkaita, paikoin pyöristyneitä granitoidi/gneissi-, fylliitti-, hiekkakivikappaleita sekä pienempiä mineraalirakeita.				
Sideaines	Karkearakeista portlandsementtiä. Seosaineena on masuunikuonaa ja kalkkikivifillieriä. Hydrataatio on tasainen ja hydrataatioaste korkea. Mikrotekstuuri on pääosin tasainen ja tiivis.				
Kalsiumhydroksidi	Hienorakeisia kiteytyymiä tasaisesti sideaineeseen jakautuneena. Sideaines on paikoin kiviaineksen pinnalla köyhtynyt kalsiumhydroksidista.				
Karbonatisoituminen	Ohuthieessä hyvin epätäydellisenä keskimäärin n. 2 mm, maksimissaan 4 mm syvyydelle betonin sisäpinnasta.				
Kivi- ja sideaineksen tartunnat	Pääosin hyvät ja tiiviit.				
Huokokset	Suojahuokosia (\varnothing 0,02-0,8 mm) on kohtalaisesti. Tiivistyshuokosia (\varnothing < 2,3 mm) on melko vähän. Muodoltaan ne ovat säännöllisiä, pyöristyneitä.				
Säröt, pinta	Epäsäännöllisin välein mikrosäröjä, jotka ulottuvat maksimissaan 4 mm syvyydelle. Osa säröistä on teräviä ja kiviainesta leikkaavia, osa mutkittelevampia, kiviainesta myötäileviä.				
Säröt, sisäosa	Epäsäännöllistä, suuntautumaton säröilyä, joka paikoin leikkaa kiviainesta tai säteilee siitä. Säröjen leveys on < 0,04 mm, pääosin ne ovat mikrosäröjä.				
Kiteytymät	Huokosissa on ettringiittikiteytyymiä. Paikoin \varnothing < 0,1 mm huokokset ovat umpeutuneet kiteytymistä.				
ASR (silikageeli)	Viitteitä vähäisestä alkali-silikareaktiosta. Reagoanut kiviaines, josta säteilee säröilyä sideaineeseen, on arviolta sekä hienon että karkean kiviaineksen joukossa olevat grauvakkakappaleet. Silikageeliä on yksittäisen reagoineen kappaleen pinnalla.				
Muita huomioita	Keraamisen laatan tartunta laastiin on pääosin tiivis.				
	Uloin laastikerros on n. 3 mm paksu, kaksikerroksinen, kuituvahvistettu, laasti, jonka sideaines on arviolta sementtilaastia, mutta karbonatisoitumisen ja liukenemisen vuoksi muuttunutta. Kiviaines (\varnothing < 0,4 mm) on pääosin kulmikasta silikaattimineraaliainesta ja harvalukuisia kalkkikivikappaleita. Pyöreitä huokosia (\varnothing < 0,4 mm) on melko runsaasti ja niissä on karbonatisoituneita kiteytyymiä (ettringiitti). Karbonatisoituminen ulottuu läpi kerroksen. Betonin pinnalla on jäänteitä silikaattikiviaineksisestä laastista, joka arviolta on portlandsementti-aluminaattilaasti. Kerroksessa on hyvin runsaasti huokosia, jotka ovat täyttyneet ettringiitti- ja kalsiumhydroksidikiteytymistä. Kerroksessa on pinnan suuntaista säröilyä.				
	Kerrosten tartunnat toisiinsa ovat pääosin tiiviit, tartunta betoniin paikoin huokoinen.				



Kuva 6. Näyte WKU11, ettringiittikiteytymistä umpeutuneita huokosia betonissa.



Kuva 7. Näyte WKU11, runsaita kiteytymiä ja säröilyä betonin pinnalla olevassa laastikerroksessa.

YLEISTARKASTELU

Tutkimuskohde	Lieriönäyte, Toiminta-allas, matalaosa, pohja, altaan puolelta	Työnumero	20801
Näytetunnus	WKU13	Mitat	Ø 50 mm, pituus 78 mm

Karbonatisoituminen määritettynä fenoliftaleiiniliuoksella (minimi-maksimi/keskimäärin)

Sisäpinta	1-3/2 mm*	Ulkopinta	-
-----------	-----------	-----------	---

Materiaali	Betoni, laasti, laatta
Kiviaines	Pääosin kulmikkaita, paikoin osin pyörityneitä hiekkakivi-, liuske/fylliitti- ja graniidikappaleita, raekoko Ø < 12 mm. Paikoin reaktiokehä.
Sideaines	Harmaata, tiivistä ja sileää.
Tiivistyminen	Hyvä. Tiivistyshuokokset Ø < 4 mm.
Säröt/vauriot	Betonin pinnasta vähintään 6 mm syvyydelle ulottuva särö.

Pinnat

Yläpinta	Vaalea keraaminen laatta n. 5 mm, vaalea laasti n. 2 mm, harmaa laasti n. 2 mm ja vaalea laasti n. 1 mm. Pintakerrosten paksuus on yhteensä n. 10,5 mm.
Alapinta	Katkaistu.

Teräkset	39 mm betonin yläpinnasta Ø 10 mm.
-----------------	------------------------------------

Muita huomioita * Karbonatisoituminen on mitattu betonin pinnasta. Laastikerrokset ovat läpi karbonatisoituneet.

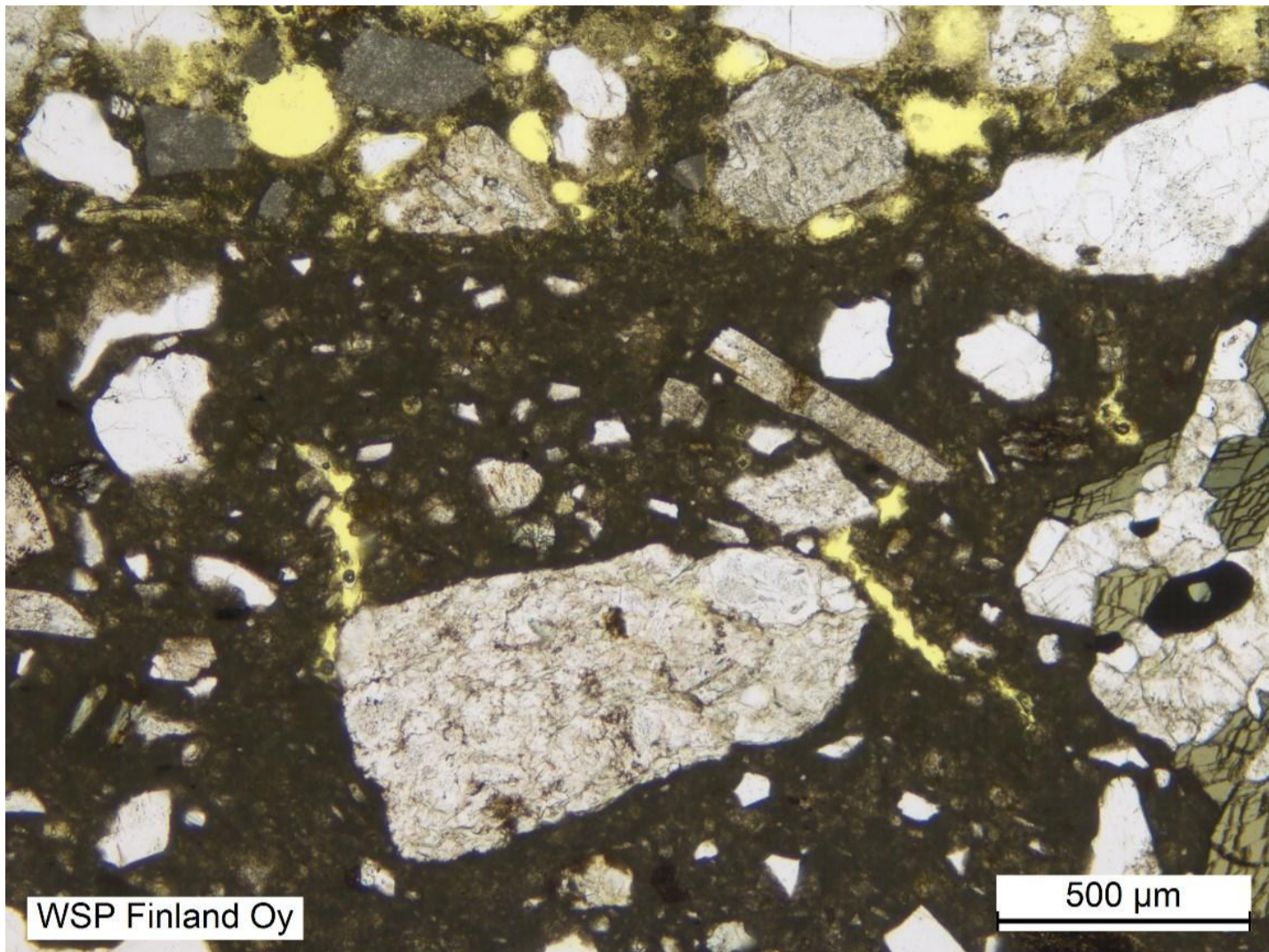
Materiaalikerrosten tartunnat ovat pääosin tiiviit.



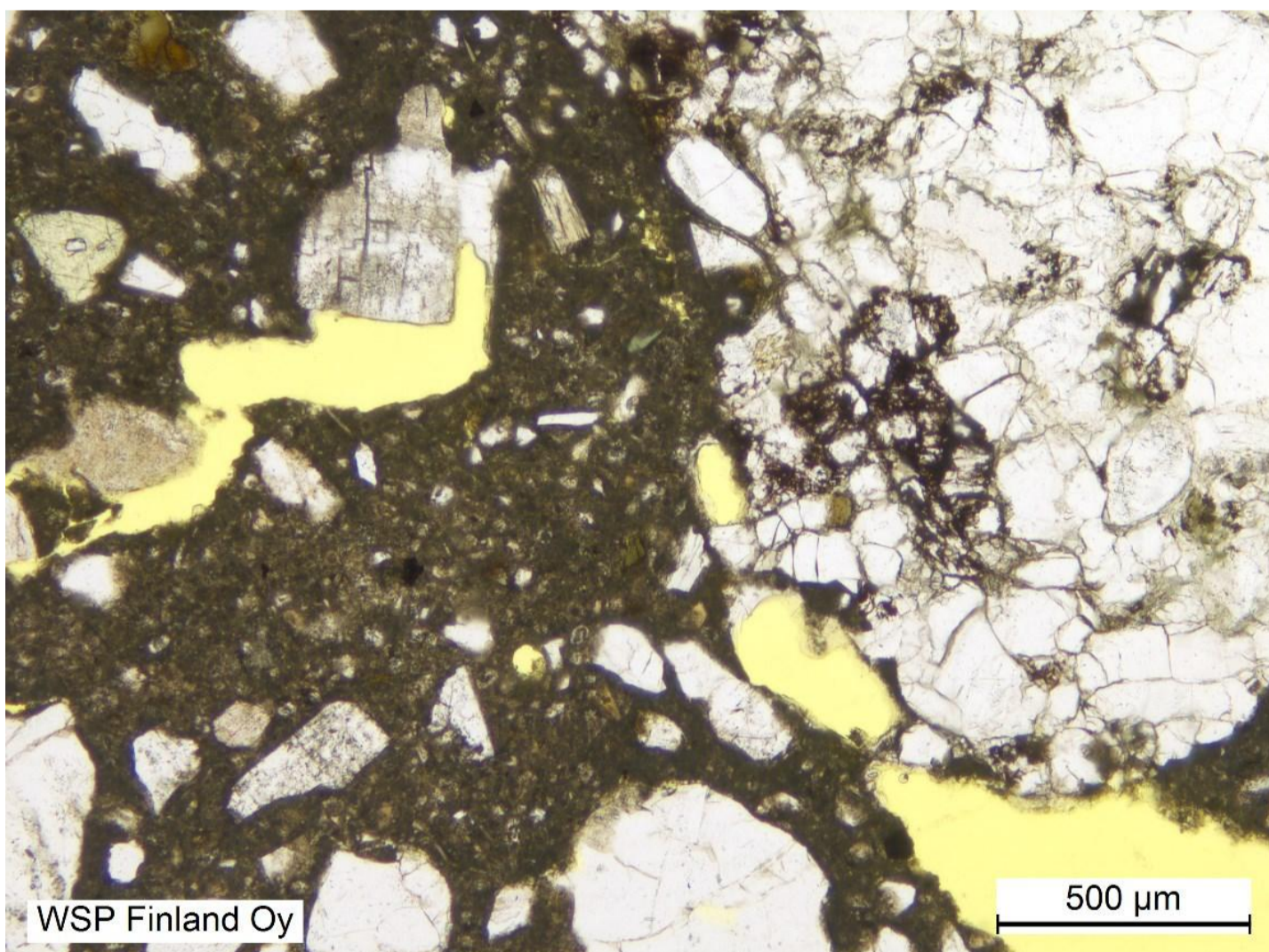
Kuva 8. Näyte WKU13. Yläpinta vasemmalla.

OHUTHIEANALYYSI

Kohde	Betonilieriö	Näyte	WKU13	Työnumero	20801
Ohuthie	WEU13	Ohuthieen koko	28 x 48 mm	Tutkimuskohta	2-50 mm yläpinnasta
Karkea kiviaines	Pääosin kulmikkaita gneissi-, hiekkakivi/grauvakka- ja granitoidikappaleita.				
Hieno kiviaines	Pääosin kulmikkaita, paikoin pyörityneitä granitoidi-, fylliitti-, hiekkakivi/grauvakkakappaleita sekä pienempiä mineraalirakeita.				
Sideaines	Karkearakeista portlandsementtiä. Seosaineena on masuunikuonaa ja kalkkikivifillieriä. Hydrataatio on tasainen ja hydrataatioaste korkea. Mikrotekstuuri on tasainen ja tiivis.				
Kalsiumhydroksidi	Harvalukuisia, hienorakeisia kiteytyviä tasaisesti sideaineeseen jakautuneena.				
Karbonatisoituminen	Ohuthieessä hyvin epätäydellisenä keskimäärin n. 2 mm, maksimissaan 4 mm syvyydelle betonin yläpinnasta.				
Kivi- ja sideaineksen tartunnat	Pääosin hyvät ja tiiviit, paikoin tartuntasäröjen tai kiviainesta myötäilevän säröilyn heikentämät.				
Huokokset	Suojahuokosia (\varnothing 0,02-0,8 mm) on kohtalaisesti. Tiivistyshuokosia (\varnothing < 1,5 mm) on vähän, muodoltaan ne ovat melko säännöllisiä, pyörityneitä.				
Säröt, pinta	Betonin pinnalla on kahdenlaista säröilyä: 0-2 mm syvyydellä on reunoiltaan repaleisia, < 0,06 mm leveitä säröjä keskimäärin 1 mm välein. Säröt eivät aukea ulkopinnalle kuin yksittäin. Lisäksi yksittäisiä mikrosäröjä, jotka ovat teräväpiirteisempiä ja ulottuvat maksimissaan 3 mm syvyydelle.				
Säröt, sisäosa	Pinnan suuntaista säröilyä n. 20 mm ja 35 mm syvyydellä betonin yläpinnasta. Säröjen leveys on < 0,4 mm, ne ovat paikoin epäjatkuvia ja leveydeltään hyvin vaihtelevia. Säröjen reunat eivät ole toistensa vastakappaleet. Maksimissaan säröt ulottuvat epäjatkuvina poikki ohuthieen. Lisäksi epä-säännöllistä, suuntautumaton, harvaa ja verkkomaista mikrosäröilyä, joka pääosin myötäilee kiviainesta, mutta leikkaa yksittäisiä kappaleita tai säteilee niistä.				
Kiteytymät	Huokosissa on vähäisiä ettringiittikiteytyksiä				
ASR (silikageeli)	Viitteitä orastavasta alkali-silikareaktiosta. Selkeästi reagoimutta kiviainesta ei havaittu, mutta silikageeliä on mm. fylliittikappaleen yhteydessä. Silikageeli on pääosin kirkasta, paikoin rusehtavaa ja sitä havaittiin paikoin säröissä sekä ulkopinnalla että sisäosissa.				
Muita huomioita	Keraamisen laatan tartunta laastiin on pääosin tiivis.				
	Ylin laastikerros on 1,4-1,9 mm paksu, kuituvahvistettu, laasti, jonka sideaines on arviolta sementtilaastia, mutta karbonatisoitumisen ja liukenemisen vuoksi muuttunutta. Kiviaines (\varnothing < 0,5 mm) on kulmikasta silikaattimineraalainesta ja pyörityneitä kalkkikivikappaleita. Pyöreähköjä huokosia (\varnothing < 0,5 mm) on melko runsaasti ja niissä on karbonatisoituneita kiteytyksiä (ettringiitti). Karbonatisoituminen ulottuu läpi kerroksen. Toinen laasti (n. 2 mm) on kaksikerroksinen, silikaattikiviaineksinen (\varnothing < 0,5 mm) portlandsementti-aluminaattilaasti, joka on karbonatisoitunut läpi kerroksen. Pyöreitä huokosia (\varnothing < 0,5 mm) on melko runsaasti ja niissä on etenkin ulommassa kerroksessa runsaita kalsiumhydroksidikiteytyksiä. Sisemmässä kerroksessa huokokset ovat paikoin yhdistyneet suuremmiksi huokostiloiksi. Betonin pinnalla on 0,9 mm paksu laasti, joka vaikuttaa koostumukseltaan samanlaiselta kuin ylin laastikerros, ja joka on karbonatisoitunut.				
	Kerrostien tartunnat toisiinsa ovat pääosin tiiviit, mutta laattalaastissa on kammatuissa kohdissa avoimia aukkoja. Tartunta betoniin on tiivis.				



Kuva 9. Näyte WKU13, pieniä plastisia säröjä betonin yläpinnalla.



Kuva 10. Näyte WKU13, silikageeliä huokosten ja plastisten säröjen reunoilla.

YLEISTARKASTELU

Tutkimuskohde	Lieriönäyte, Toiminta-allas, matalaosa, sivuseinä, altaan puolelta	Työnumero	20801
Näytetunnus	WKU14	Mitat	Ø 50 mm, pituus 65 mm

Karbonatisoituminen määritettynä fenoliftaleiiniliuoksella (minimi-maksimi/keskimäärin)

Sisäpinta	1-3/2 mm*	Ulkopinta	-
-----------	-----------	-----------	---

Materiaali	Betoni, laasti, laatta
Kiviaines	Pääosin pyöristyneitä, paikoin kulmikkaita amfiboliitti/liuske-, hiekkakivi- ja graniitoidikappaleita, raekoko Ø < 15 mm. Paikoin reaktiokehiä tai säröilyä.
Sideaines	Vaalean harmaata, tiivistä ja sileää.
Tiivistyminen	Hyvä. Tiivistyshuokokset Ø < 4 mm.
Säröt/vauriot	-

Pinnat

Sisäpinta	Vaalea keraaminen laatta n. 5 mm, vaalea laasti n. 2 mm, harmaa, kaksikerroksinen laasti n. 3,5 mm ja vaalea laasti n. 1-3 mm.
Ulkopinta	Katkaistu.

Teräkset	39 mm betonin sisäpinnasta Ø 8 mm.
-----------------	------------------------------------

Muita huomioita * Karbonatisoituminen on mitattu betonin pinnasta. Laasti on läpi karbonatisoitunut.

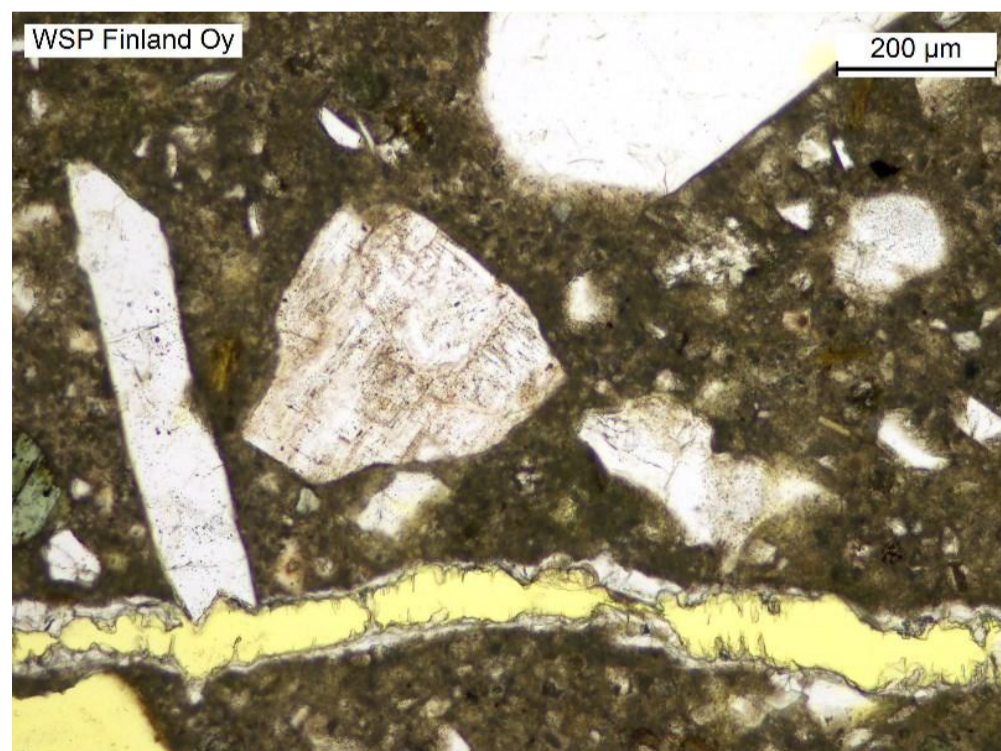
Materiaalikerrosten tartunnat ovat pääosin tiiviit.



Kuva 11. Näyte WKU14. Sisäpinta vasemmalla.

OHUTHIEANALYYSI

Kohde	Betonilieriö	Näyte	WKU14	Työnumero	20801
Ohuthie	WEU14	Ohuthieen koko	28 x 48 mm	Tutkimuskohta	18–65 mm sisäpinnasta
Karkea kiviaines	Pääosin pyöristyneitä, paikoin kulmikkaita granitoidi- ja hiekkakivikappaleita.				
Hieno kiviaines	Pääosin kulmikkaita, paikoin pyöristyneitä granitoidi-, fylliitti-, hiekkakivikappaleita sekä pienempiä mineraalirakeita. Lisäksi harvalukuisempia amfiboliitteja ja gabroja.				
Sideaines	Karkearakeista portlandsementtiä. Seosaineena on masuunikuonaa ja kalkkikivifillieriä. Hydrataatio on tasainen ja hydrataatioaste korkea. Mikrotekstuuri on pääosin tasainen ja tiivis.				
Kalsiumhydroksidi	Hienorakeisia kiteytyymiä tasaisesti sideaineeseen jakautuneena.				
Karbonatisoituminen	Ohuthieen alueella sideaines on karbonatisoitumatonta.				
Kivi- ja sideaineen tartunnat	Pääosin hyvät ja tiiviit, vain yksittäisten kappaleiden tartuntaa heikentää säröily.				
Huokokset	Suojahuokosia (\varnothing 0,02–0,8 mm) on kohtalaisesti. Tiivistyshuokosia ei havaittu ohuthien alueella.				
Säröt, pinta	-				
Säröt, sisäosa	Noin 55 ja 65 mm syvyydellä on pinnan suuntaista, kiviaineesta säteilevää tai sitä leikkaavaa säröilyä, ja näyte on katkennut leveintä (leveys < 0,1 mm) säröä pitkin. Säröjen leveys on pääosin kuitenkin < 0,04 mm. Säröjen välillä ja muualla näytteessä on löyhää, epäsäännöllistä, verkkomaista mikrosäröilyä, joka paikoin leikkaa kiviainesta tai säteilee siitä.				
Kiteytymät	Huokosissa on ettringiittikiteytyymiä. Paikoin \varnothing < 0,15 mm huokokset ovat umpeutuneet kiteytymistä.				
ASR (silikageeli)	Viitteitä vähäisestä-kohtalaisesta alkali-silikareaktiosta. Reagoanut kiviaines, josta säteilee säröilyä sideaineeseen, on arviolta hienon kiviaineen joukossa olevat fylliitit sekä mahdollisesti myös hiekkakivet. Säröissä ja paikoin kiviaineskappaleiden pinnalla nähtävä silikageeli on osin kirkasta ja kerroksellista, osin rusehtavaa.				
Muita huomioita	-				



Kuva 12. Näyte WKU14, silikageelitäytteistä säröilyä leveimmillään n. 65 mm syvyydellä sisäpinnasta.

YLEISTARKASTELU

Tutkimuskohde	Poraliieriö, toiminta-allas, syväosa, sivuseinä, alapuolelta	Työnumero	20801
Näytetunnus	WKU25	Mitat	Ø 50 mm, pituus 100 mm

Karbonatisoituminen määritettynä fenoliftaleiiniliuoksella (minimi-maksimi/keskimäärin)

Ulkopinta	17-23/20 mm	Sisäpinta	-
-----------	-------------	-----------	---

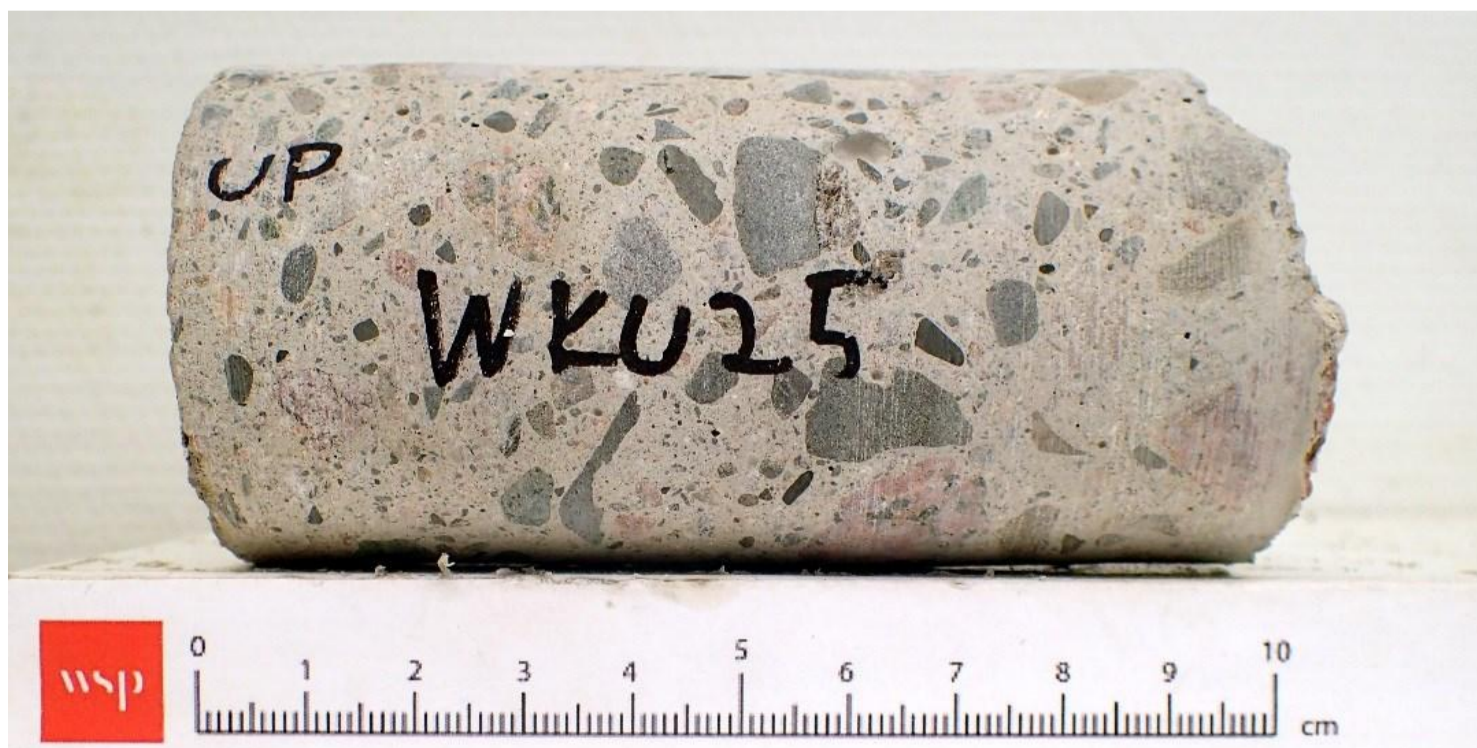
Materiaali	Betoni
Kiviaines	Pääosin kulmikkaita, paikoin pyöristyneitä granitoidi-, fylliitti/liuske- ja hiekka-kivikappaleita, raekoko Ø < 15 mm.
Sideaines	Vaalean harmaata, tiivistä ja melko sileää.
Tiivistyminen	Hyvä. Tiivistyshuokokset pääosin Ø < 4 mm, mutta 42 mm ulkopinnasta on yksittäinen 8 x 18 mm onkalo.
Säröt/vauriot	-

Pinnat

Yläpinta	Katkaistu.
Alapinta	Valkoinen, mattapintainen maalipinnoite, jonka läpi kuultavat muottilautojen jäljet.

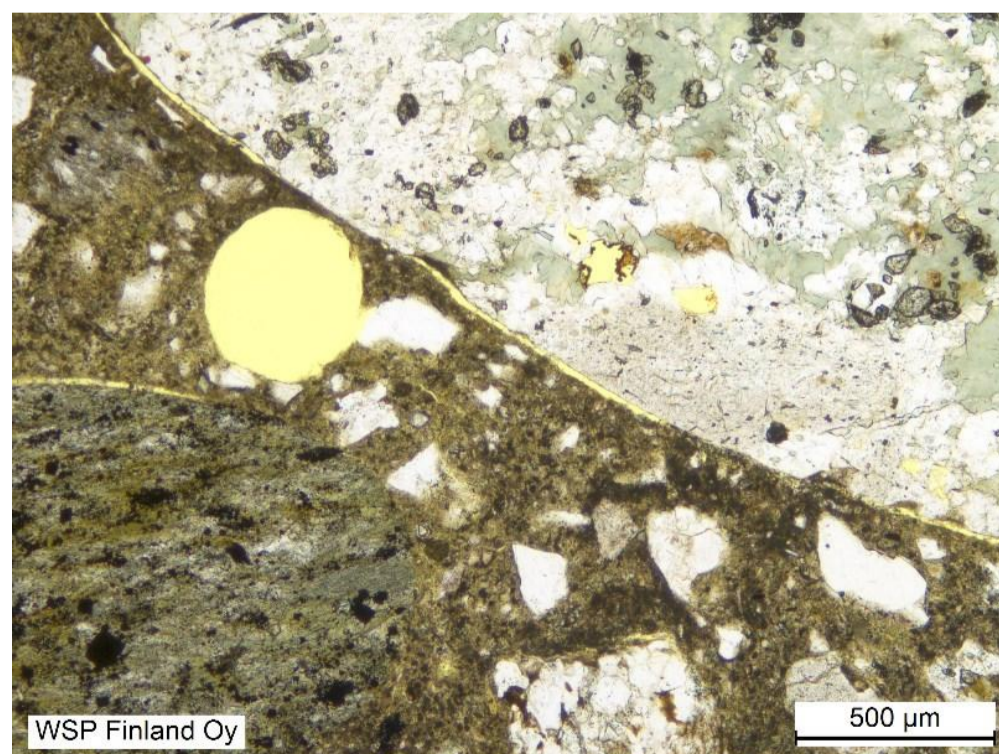
Teräkset	Ei havaittu.
-----------------	--------------

Muita huomioita	-
------------------------	---

**Kuva 13. Näyte WKU25. Ulkopinta vasemmalla.**

OHUTHIEANALYYSI

Kohde	Betonilieriö	Näyte	WKU25	Työnumero	20801
Ohuthie	WEU25	Ohuthieen koko	28 x 45 mm	Tutkimuskohta	55-100 mm ulkopinnasta
Karkea kiviaines	Pääosin pyörityneitä, paikoin liuske- ja gneissikappaleita.				
Hieno kiviaines	Pääosin kulmikkaita, paikoin pyörityneitä granitoidi-, liuske-, fylliitti-, hiekkakivi- ja amfiboliittikappaleita sekä pienempiä mineraalirakeita.				
Sideaines	Karkearakeista portlandsementtiä. Seosaineena on masuunikuonaa ja kalkkikivifilleriä. Hydrataatio on tasainen ja hydrataatioaste korkea. Mikrotekstuuri on tasainen ja mikrohuokoisuus korkeahko.				
Kalsiumhydroksidi	Runsaita, mutta melko hienorakeisia ja tasaisesti sideaineeseen jakautuneita kiteytymiä.				
Karbonatisoituminen	Ohuthieen alueella karbonatisoitumatonta.				
Kivi- ja sideaineksen tartunnat	Pääosin hyvät ja tiiviit, mutta paikoin tartuntasäröjen heikentämät.				
Huokokset	Suojahuokosia (\varnothing 0,02-0,8 mm) on kohtalaisesti. Tiivistyshuokosia (\varnothing < 1,1 mm) on vähän, muodoltaan ne ovat lähes pyöreitä/pallomaisia.				
Säröt, pinta	-				
Säröt, sisäosa	Ei havaittu.				
Kiteytymät	Merkittäviä sekundäärisiä kiteytymiä ei havaittu.				
ASR (silikageeli)	Ei havaittu.				
Muita huomioita	-				



Kuva 14. Näyte WKU25, kiviainestartunnat eivät kaikilta osin ole tiiviit.

YLEISTARKASTELU

Tutkimuskohde	Poralieriö, toiminta-allas, pohja, alapuolelta	Työnumero	20801
Näytetunnus	WKU26	Mitat	Ø 50 mm, pituus 88 mm

Karbonatisoituminen määritettynä fenoliftaleiiniliuoksella (minimi-maksimi/keskimäärin)

Yläpinta	-	Alapinta	11-21/14 mm
----------	---	----------	-------------

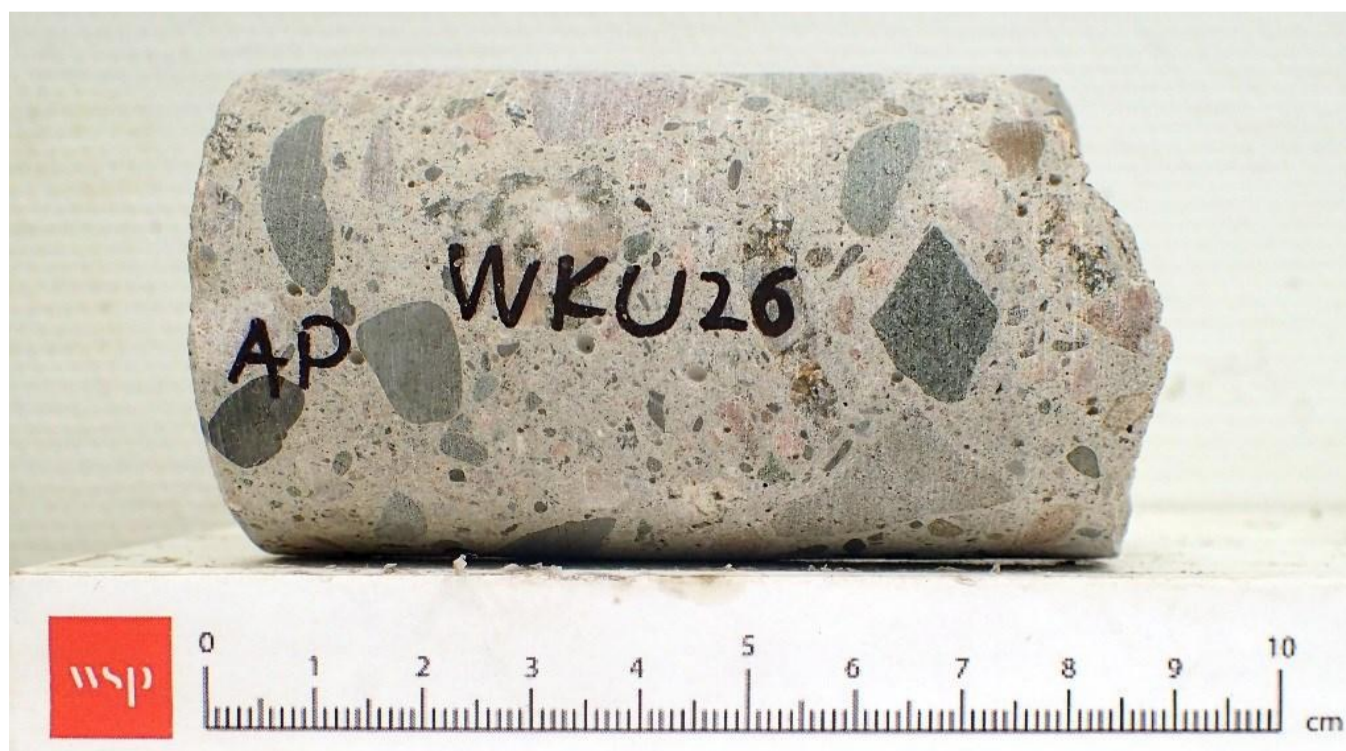
Materiaali	Betoni
Kiviaines	Pääosin pyörityneitä, paikoin kulmikkaita fylliitti-, hiekkakivi- ja granitoidikapaleita, raekoko Ø < 15 mm.
Sideaines	Vaalean harmaata, tiivistä ja melko sileää.
Tiivistyminen	Erittäin hyvä. Tiivistyshuokosten Ø < 3 mm.
Säröt/vauriot	-

Pinnat

Yläpinta	Katkaistu.
Alapinta	Valkoinen, mattapintainen maalipinnoite, jonka läpi kuultavat muottilautojen jäljet.

Teräkset	Ei havaittu.
-----------------	--------------

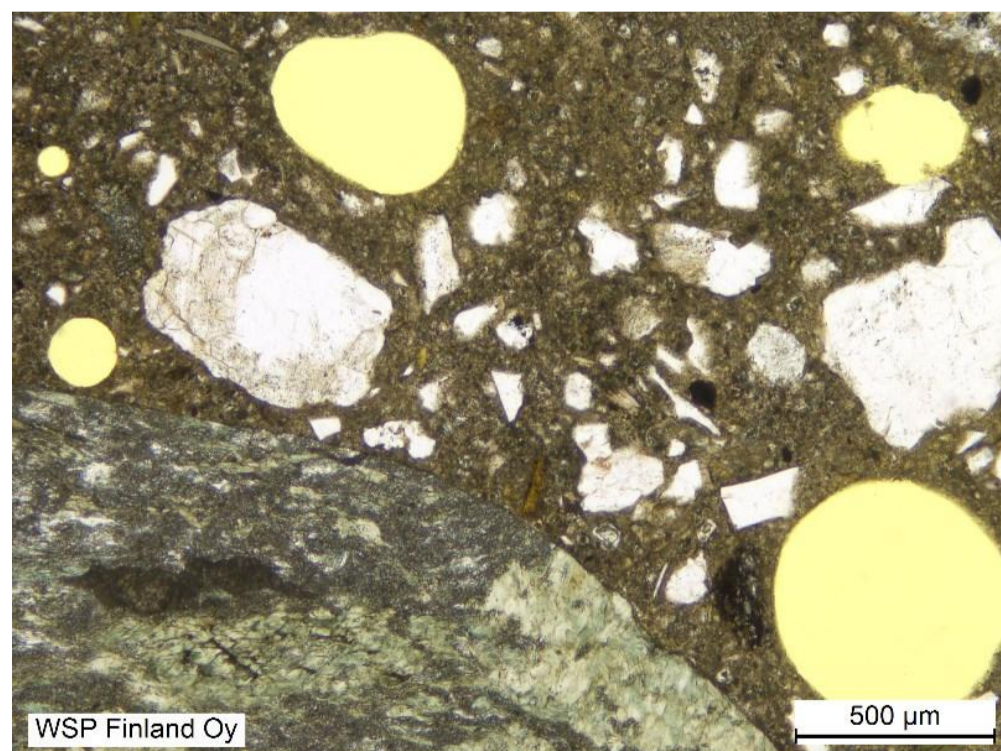
Muita huomioita	-
------------------------	---



Kuva 15. Näyte WKU26. Alapinta vasemmalla.

OHUTHIEANALYYSI

Kohde	Betonilieriö	Näyte	WKU26	Työnumero	20801
Ohuthie	WEU26	Ohuthieen koko	28 x 45 mm	Tutkimuskohta	40-87 mm alapinnasta
Karkea kiviaines	Pääosin kulmikkaita, paikoin pyöristyneitä liuske-, hiekkakivi-, grani- toidi/gneissi- ja amfiboliittikappaleita.				
Hieno kiviaines	Pääosin kulmikkaita, paikoin pyöristyneitä grani- toidi-, fylliitti-, hiekkakivi- ja liuskekappaleita sekä pienempiä mineraalirakeita.				
Sideaines	Karkearakeista portlandsementtiä. Seosaineena on masuunikuonaa ja kalk- kikivifillieriä. Hydrataatio on tasainen ja hydrataatioaste korkea. Mikrotek- stuuri on tasainen ja suhteellisen tiivis.				
Kalsiumhydroksidi	Melko hienorakeisia kiteytymiä melko tasaisesti sideaineeseen jakautu- neena.				
Karbonatisoitum- minen	Ohuthieen alueella karbonatisoitumatonta.				
Kivi- ja sideaineksen tartunnat	Pääosin hyvät ja tiiviit.				
Huokokset	Suojahuokosia (\varnothing 0,02-0,8 mm) on kohtalaisesti. Tiivistyshuokosia ei ha- vaittu ohuthieen alueella.				
Säröt, pinta	-				
Säröt, sisäosa	Yksittäisiä, suuntautumattomia mikrosäröjä, jotka myötäilevät kiviainesta.				
Kiteytymät	Merkittäviä sekundäärisiä kiteytymiä ei havaittu.				
ASR (silikageeli)	Ei havaittu.				
Muita huomioita	-				



Kuva 16. Näyte WKU26, huokosissa ei havaittu sekundäärisiä kiteytymiä.

YLEISTARKASTELU

Tutkimuskohde	Lieriönäyte, Kävelytaso, toiminta-altaan viereltä, yläpuolelta	Työnumero	20801
Näytetunnus	WKU16	Mitat	Ø 50 mm, pituus 202 mm

Karbonatisoituminen määritettynä fenoliftaleiiniliuoksella (minimi-maksimi/keskimäärin)

Yläpinta	0 mm	Alapinta	-
----------	------	----------	---

Materiaali	Betoni, laasti, laatta
Kiviaines	Pääosin pyöristyneitä, paikoin kulmikkaita fylliitti/liuske-, hiekkakivi- ja grani- toidikappaleita, raekoko Ø < 15 mm kantavassa betonissa, Ø < 7 mm pintava- lussa. Yksittäisissä kappaleissa on reaktiokehiä.
Sideaines	Vaalean harmaata, pintavalussa hieman karheaa, kantavassa betonissa sileää.
Tiivistyminen	Pintavalussa keskinkertainen, kantavassa betonissa hyvä. Tiivistyshuokosten Ø < 4 mm.
Säröt/vauriot	Laatta on irti laastista ja pintavalu on irti kantavasta betonista. Pintavalun hu- kosissa on paikoin valkoisia täytteitä.

Pinnat

Yläpinta	Harmaa, keraaminen laatta n. 5 mm, laasti n. 4 mm sekä pintavalu 92 mm.
Alapinta	Katkaistu

Teräkset	Ei havaittu.
-----------------	--------------

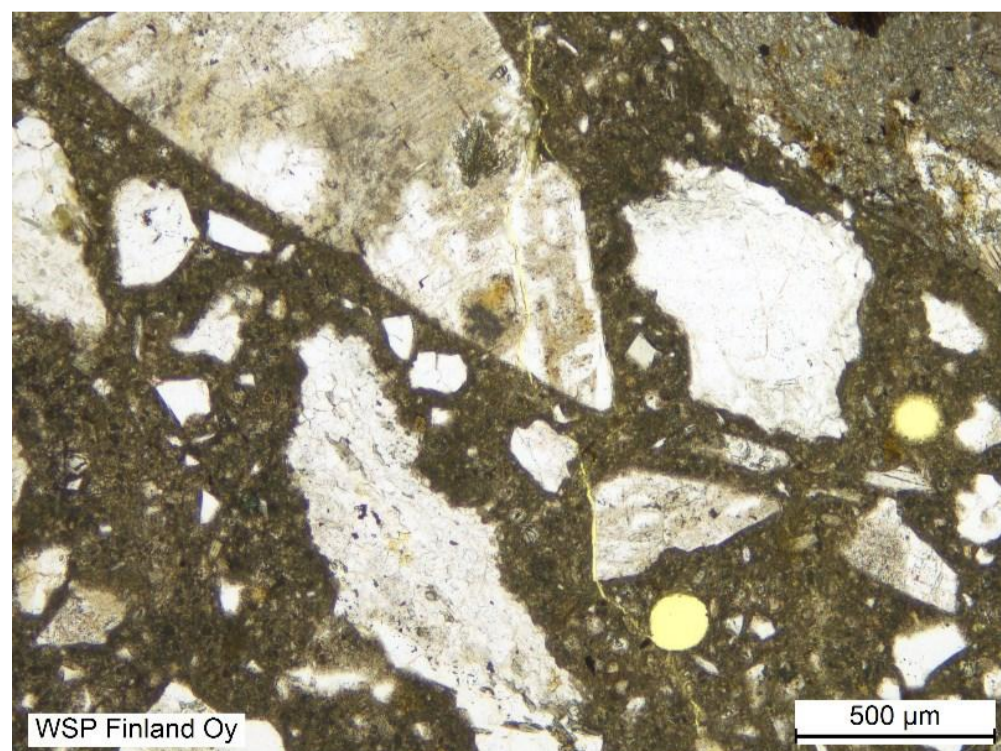
Muita huomioita Ohuthie valmistettiin kantavasta betonista 57-102 mm betonin pinnasta.



Kuva 17. Näyte WKU16. Yläpinta vasemmalla.

OHUTHIEANALYYSI

Kohde	Betonilieriö	Näyte	WKU16	Työnumero	20801
Ohuthie	WEU16	Ohuthieen koko	28 x 45 mm	Tutkimuskohta	158-202 mm yläpinnasta
Karkea kiviaines	Pyöristyneitä fylliitti-, liuske- ja hiekkakivikappaleita.				
Hieno kiviaines	Pääosin kulmikkaita, paikoin pyöristyneitä granitoidi-, liuske/fylliitti- ja hiekkakivikappaleita sekä pienempiä mineraalirakeita. Lisäksi yksittäisiä amfiboliittikappaleita.				
Sideaines	Karkearakeista portlandsementtiä. Seosaineena on masuunikuonaa ja kalkkikivifillieriä. Hydrataatio on tasainen ja hydrataatioaste korkea. Mikrotekstuuri on suhteellisen tiivis ja tasainen.				
Kalsiumhydroksidi	Hienorakeisia, tasaisesti sideaineeseen jakautuneita kiteytyksiä.				
Karbonatisoituminen	Ohuthieen alueella karbonatisoitumatonta.				
Kivi- ja sideaineksen tartunnat	Pääosin hyvät ja tiiviit, mutta paikoin tartuntasäröjen heikentämät.				
Huokokset	Suojahuokosia (\varnothing 0,02-0,8 mm) on kohtalaisesti. Tiivistyshuokosia (\varnothing < 1,5 mm) on vähän, ne ovat muodoltaan säännöllisiä, pyöristyneitä.				
Säröt, pinta	-				
Säröt, sisäosa	Pinnan vastainen, paikoin hienoa kiviainesta leikkaava, paikoin epäjatkuvana läpi ohuthieen ulottuva särö. Särön leveys on < 0,015 mm.				
Kiteytymät	Merkittäviä sekundäärisiä kiteytyksiä ei havaittu.				
ASR (silikageeli)	Ei havaittu.				
Muita huomioita	-				



Kuva 18. Näyte WKU16, näytettä lävistävä hento särö.

YLEISTARKASTELU

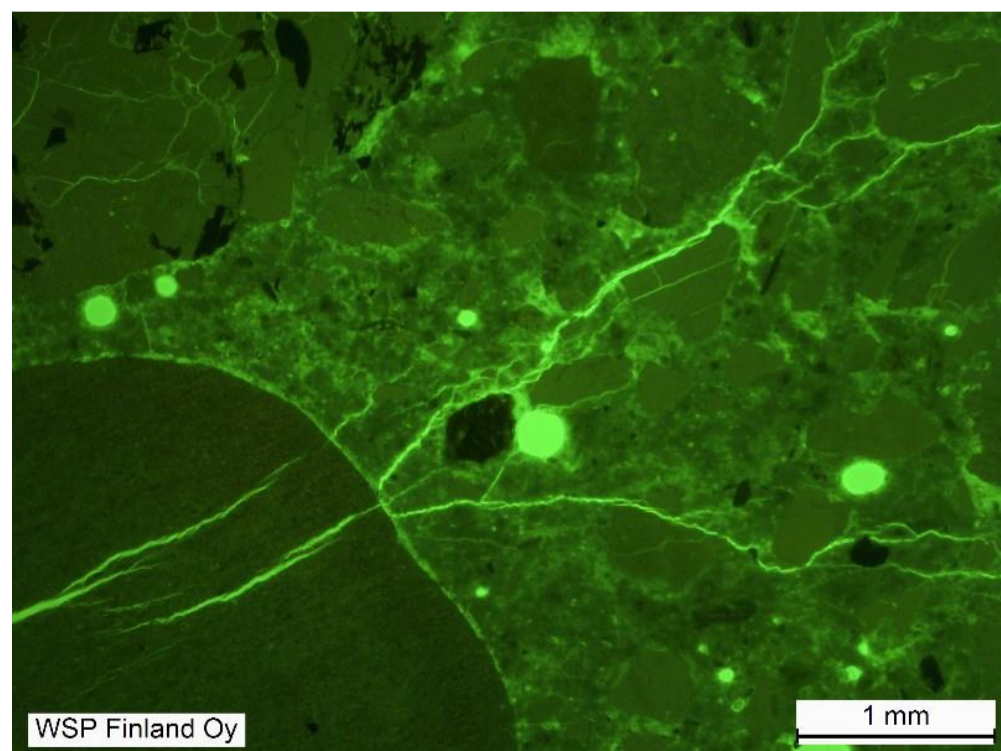
Tutkimuskohde	Poralieriö, kahluuallas, pohja, altaan puolelta	Työnumero	20801
Näytetunnus	WKU17	Mitat	Ø 50 mm, pituus 140 mm
Karbonatisoituminen määritettynä fenoliftaleiiniliuoksella (minimi-maksimi/keskimäärin)			
Yläpinta	0 mm	Alapinta	-
Materiaali	Betoni, laasti, laatta.		
Kiviaines	Pääosin pyörityneitä, paikoin kulmikkaita liuske/fylliitti-, hiekkakivi- ja grani-toidikappaleita, raekoko Ø < 18 mm.		
Sideaines	Vaalean harmaata, tiivistä ja melko sileää.		
Tiivistyminen	Hyvä kantavassa betonissa, keskinkertainen pintavalussa. Tiivistyshuokoset Ø < 5 mm.		
Säröt/vauriot	Pintavalu on irti kantavasta betonista. Huokosissa on paikoin valkoisia täytteitä.		
Pinnat			
Yläpinta	Vaaleansiniseksi lasitettu keraaminen laatta n. 4 mm, vaalea laasti n. 2 mm, hyvin ohut, tumma kerros ja pintavalu n. 67 mm.		
Alapinta	Katkaistu.		
Teräkset	Ei havaittu.		
Muita huomioita	Ohuthie valmistettiin kantavasta betonista n. 20–65 mm syvyydeltä betonin ylä-pinasta.		



Kuva 19. Näyte WKU17. Yläpinta vasemmalla.

OHUTHIEANALYYSI

Kohde	Betonilieriö	Näyte	WKU17	Työnumero	20801
Ohuthie	WEU17	Ohuthieen koko	28 x 45 mm	Tutkimuskohta	95-140 mm yläpinnasta
Karkea kiviaines	Pääosin hieman kulmikkaita granitoidi-, gneissi- ja gabrokappaleita sekä pyöristyneitä fylliittejä. Yksittäin säröilyttä.				
Hieno kiviaines	Pääosin kulmikkaita, paikoin pyöristyneitä granitoidi/gneissi-, fylliitti- ja hiekkakivikappaleita sekä pienempiä mineraalirakeita. Paikoin säröilyttä.				
Sideaines	Karkearakeista portlandsementtiä. Seosaineena on masuunikuonaa ja kalkkikivifillieriä. Hydrataatio on tasainen ja hydrataatioaste korkea. Mikrotekstuuri on tasainen ja tiivis.				
Kalsiumhydroksidi	Hienorakeisia kiteytymiä tasaisesti sideaineeseen jakautuneena. Reagoineiden kiviaineskappaleiden ympärillä sideaines on köyhtynyt kalsiumhydroksidista.				
Karbonatisoituminen	Ohuthieen alueella karbonatisoitumatonta.				
Kivi- ja sideaineen tartunnat	Pääosin hyvät ja tiiviit, vain yksittäisten kappaleiden tartuntaa heikentävät kapeat tartuntasäröt tai rapautumisen aiheuttama säröily.				
Huokokset	Suojahuokosia (\varnothing 0,02–0,8 mm) on melko vähän. Tiivistyshuokosia (\varnothing < 1,5 mm) on vähän, muodoltaan ne ovat säännöllisiä, pyöristyneitä.				
Säröt, pinta	-				
Säröt, sisäosa	Pääosin pinnan suuntaista, kiviainesta leikkaavaa tai siitä säteilevää säröilyä, jonka leveys on < 0,04 mm. Säröjen etäisyys toisistaan on 6–10 mm ja ne jatkuvat maksimissaan poikki ohuthieen. Paikoin pinnan suuntaisia säröjä yhdistävät pinnan vastaiset säröt. Näyte on katkennut alapinnalta silikageelitäytteistä säröä myöten.				
Kiteytymät	Huokosissa ja säröissä on ettringiittikiteytymiä. Yksittäinen \varnothing 0,6 mm huokonen on umpeutunut silikageelistä.				
ASR (silikageeli)	Viitteitä kohtalaisesta alkali-silikareaktiosta. Reagoinut kiviaines on hienon kiviaineksen joukossa olevat fylliitit ja hiekkakivet, joista säteilee silikageelitäytteistä säröilyä. Silikageeliä on myös säröilleiden alueiden ulkopuolella yksittäisissä huokosissa. Paikoin säröily yhdistää reaktiokeskuksia toisiinsa.				
Muita huomioita	-				



Kuva 20. Näyte WKU17, reagoineesta fylliittikappaleesta säteilevä säröily erottuu selkeästi uv-valossa.

WSP Finland Oy
 Laboratoriopalvelut
 Kiviharjunlenkki 1 D
 90220 OULU
 Puh. 0207 864 11

17.08.2018

WSP Finland Oy
 Juho Karinen
 juho.karinen@wsp.com

VETOLUJUUDEN MÄÄRITYS		
kohde: Kemin uimahalli	saapumispäivämäärä: 10.7.2018	näyttemateriaali: betoni
näytetunnukset: WKU 1, 2, 7, 10, 12, 15, 19, 22, 24, 27	näytteiden muoto ja halkaisija: lieriönäytteet ø 50 mm	testauksen ajankohta: 15.-17.8.2018

Menetelmä

Tilaaajan toimittamien näytteiden testaus suoritettiin standardin SFS 5445 mukaisesti laboratoriossa EASY-M -laitteella. Laite on kalibroitu vuonna 2018. Koekappaleiden pinnat on tasoitettu ti-manttisahalla. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

Tulokset

Näyte	Näytteenottopaikka	Tulos [MN/m²]	Murtokohta/-tapa	Poikkeamat
WKU 1	Kuntoallas, syvä pääty, pohja, altaan puolelta	3,4	21-35 mm yläpinnasta, leikkaa 70 %	Näytteen koko alle 1:1
WKU 2	Kuntoallas, syvä pääty, sivuseinä, altaan puolelta	1,8	9-24 mm ulkopinnasta, leikkaa	Näytteen koko alle 1:1
WKU 7	Opetusallas, sivuseinä, altaan puolelta	0,9	37-47 mm sisäpinnasta, leikkaa 80 %	
WKU 7 uusinta	Opetusallas, sivuseinä, altaan puolelta	0,9	37-48 mm sisäpinnasta, leikkaa	
WKU 10	Virkistysallas, pohja, altaan puolelta	2,6	49-63 mm yläpinnasta, leikkaa 50 %	
WKU 12	Toiminta-allas, syvä osa, pohja, altaan puolelta	1,9	60-67 mm yläpinnasta, leikkaa	
WKU 15	Toiminta-allas, matala osa, sivuseinä, altaan puolelta	1,5	13-36 mm sisäpinnasta, leikkaa 80 %	Näytteen koko alle 1:1
WKU 19	Kuntoallas, matala pääty, sivuseinä, ulkopuolelta	2,0	43-51 mm ulkopinnasta, leikkaa	

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Kiviharjunlenkki 1 D
90220 OULU
Puh. 0207 864 11

17.08.2018

Näyte	Näytteenottopaikka	Tulos [MN/m ²]	Murtokohta/ -tapa	Poikkeamat
WKU 22	Opetusallas, päätyseinä, ulkopuolelta	1,4	32-43 mm ulkopinnasta, leikkaa 80 %	
WKU 22 uusinta	Opetusallas, päätyseinä, ulkopuolelta	2,8	44-54 mm ulkopinnasta, leikkaa 80 %	
WKU 24	Toiminta-allas, pohja, alapuolelta	1,9	11-34 mm alapinnasta, myötäilee	
WKU 27	Virkistysallas, pohja, alapuolelta	2,2	13-30 mm alapinnasta, myötäilee	

WSP FINLAND OY

Hanna Pohto
Laborantti
hanna.pohto@wsp.com

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut

Heikkiläntie 7
00210 HELSINKI
Puhelin 0207 864 11

Kiviharjunlenkki 1 D
90220 OULU
Puhelin 0207 864 11

Y-tunnus 0875416-5
www.wspgroup.fi

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Kiviharjunlenkki 1 D
90220 OULU
Puh. 0207 864 11

17.08.2018

Liite 1

YP

AP

WKU 1
ø 50 mm



YP

AP

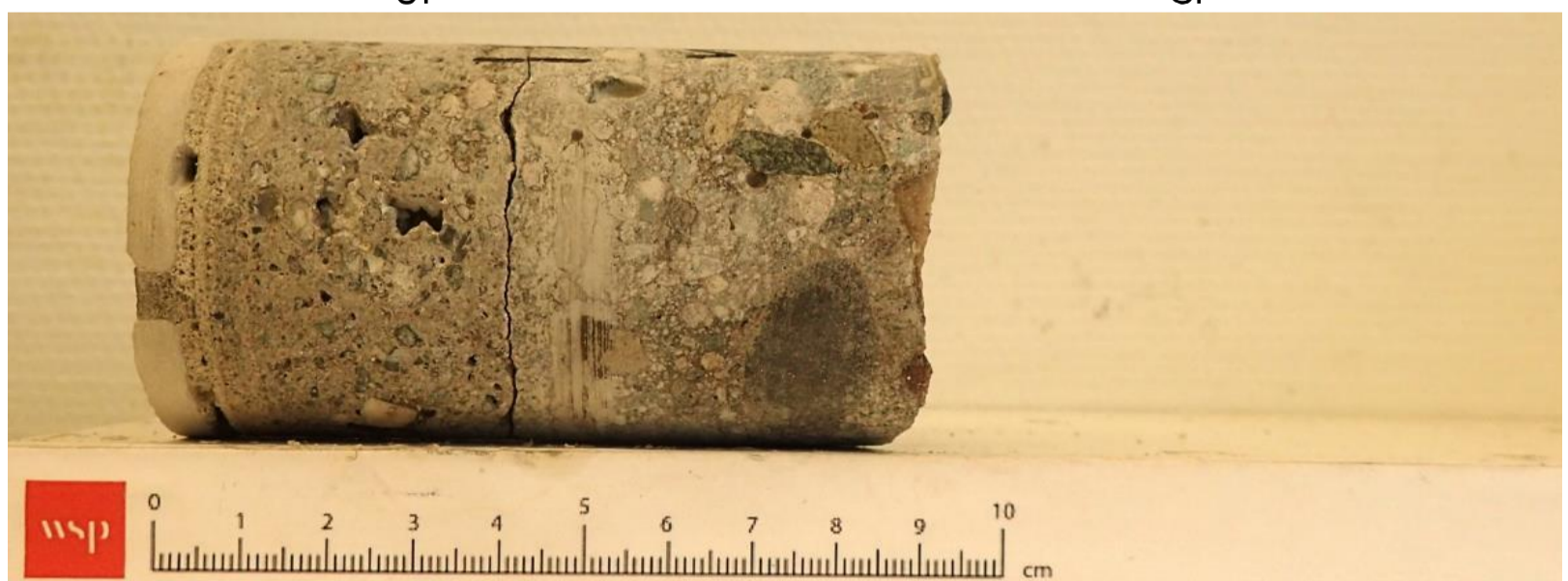
WKU 1
ø 50 mm



UP

SP

WKU 2
ø 50 mm



WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Kiviharjunlenkki 1 D
90220 OULU
Puh. 0207 864 11

17.08.2018

Liite 1

UP

SP

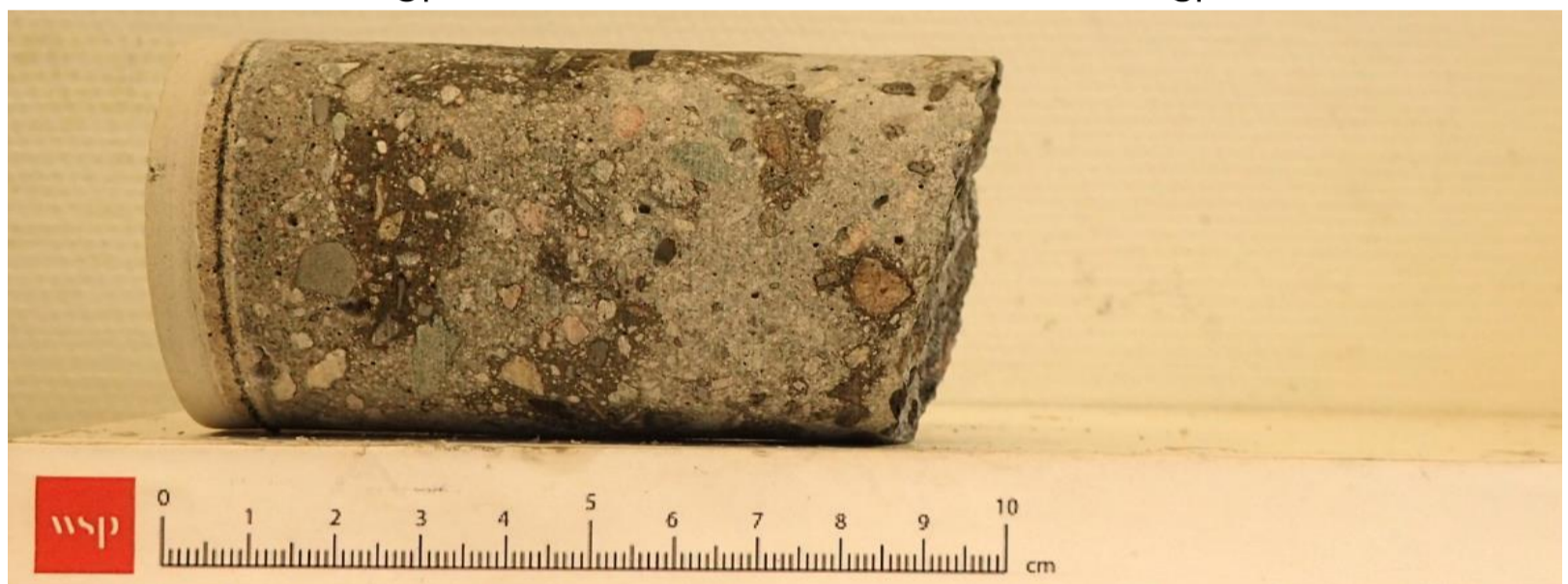
WKU 2
Ø 50 mm



UP

SP

WKU 7
Ø 50 mm



UP

SP

WKU 7
Ø 50 mm



WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Kiviharjunlenkki 1 D
90220 OULU
Puh. 0207 864 11

17.08.2018

Liite 1

UP

SP

WKU 7
Ø 50 mm
uusinta



YP

AP

WKU 10
Ø 50 mm



YP

AP

WKU 10
Ø 50 mm



WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Kiviharjunlenkki 1 D
90220 OULU
Puh. 0207 864 11

17.08.2018

Liite 1

YP

AP

WKU 12
Ø 50 mm



YP

AP

WKU 12
Ø 50 mm



UP

SP

WKU 15
Ø 50 mm



WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Kiviharjunlenkki 1 D
90220 OULU
Puh. 0207 864 11

17.08.2018

Liite 1

UP

SP

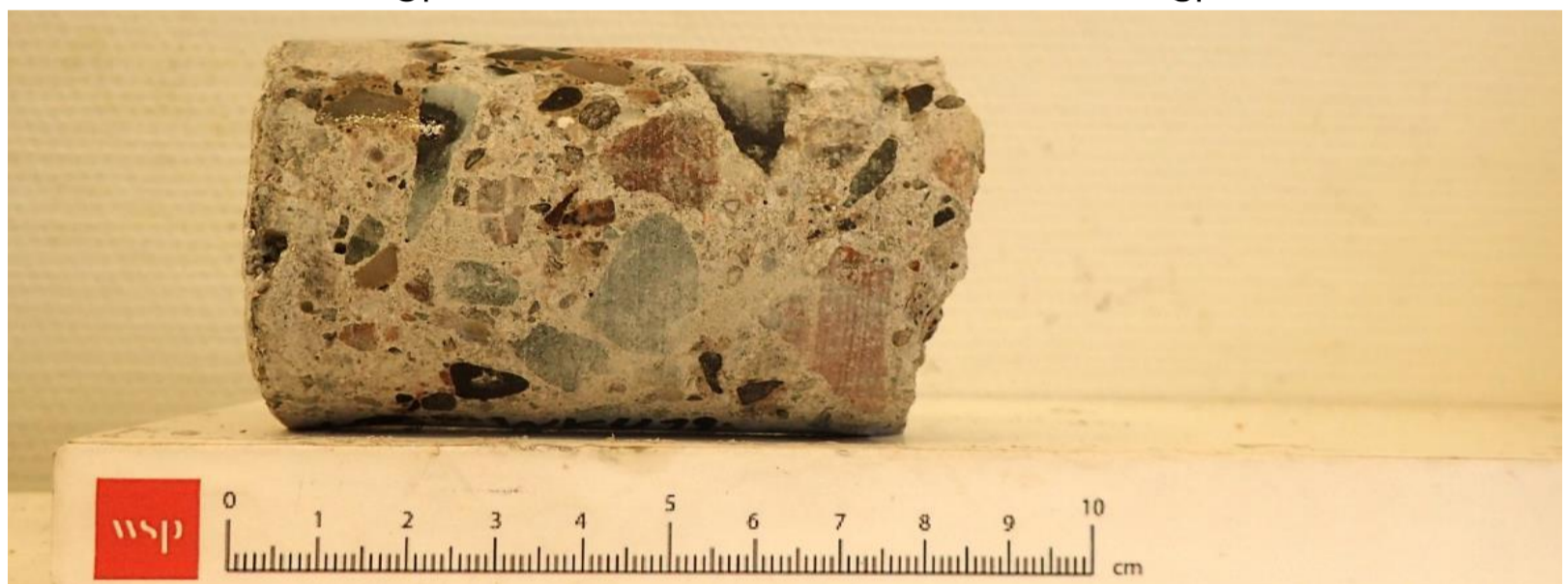
WKU 15
Ø 50 mm



UP

SP

WKU 19
Ø 50 mm



UP

SP

WKU 19
Ø 50 mm



WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Kiviharjunlenkki 1 D
90220 OULU
Puh. 0207 864 11

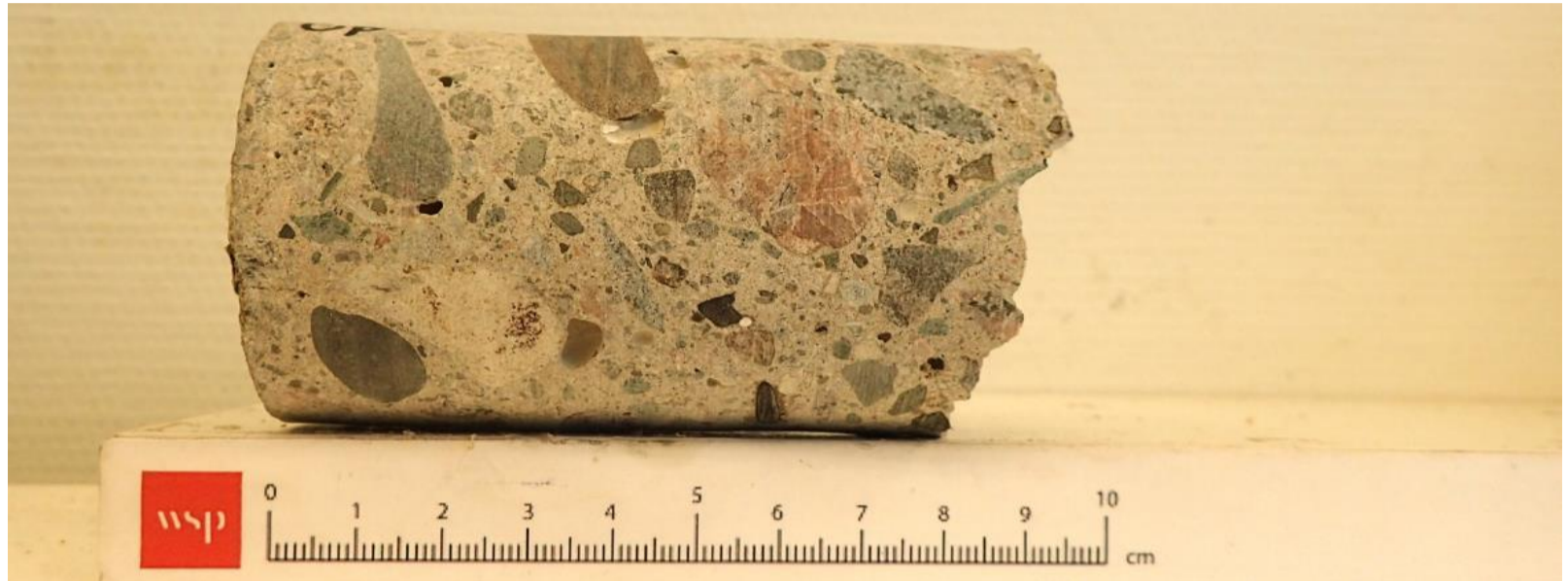
17.08.2018

Liite 1

UP

SP

WKU 22
Ø 50 mm



UP

SP

WKU 22
Ø 50 mm



UP

SP

WKU 22
Ø 50 mm
uusinta



WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Kiviharjunlenkki 1 D
90220 OULU
Puh. 0207 864 11

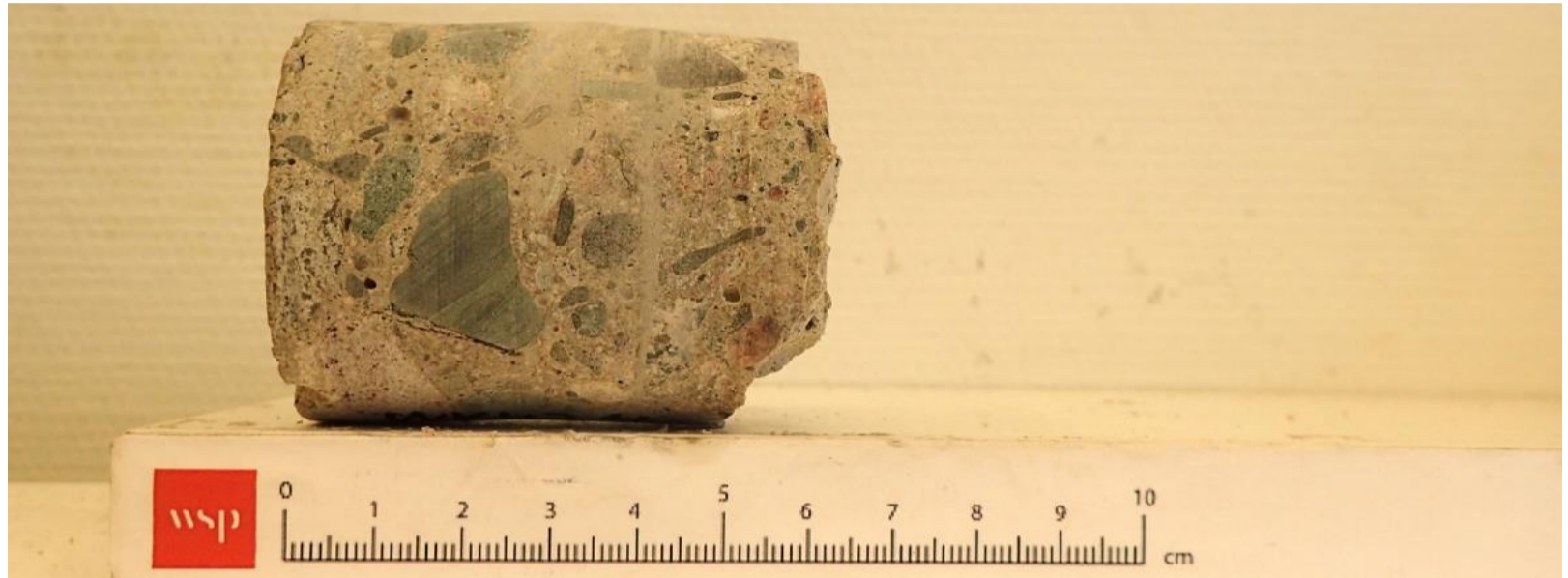
17.08.2018

Liite 1

AP

YP

WKU 24
Ø 50 mm



AP

YP

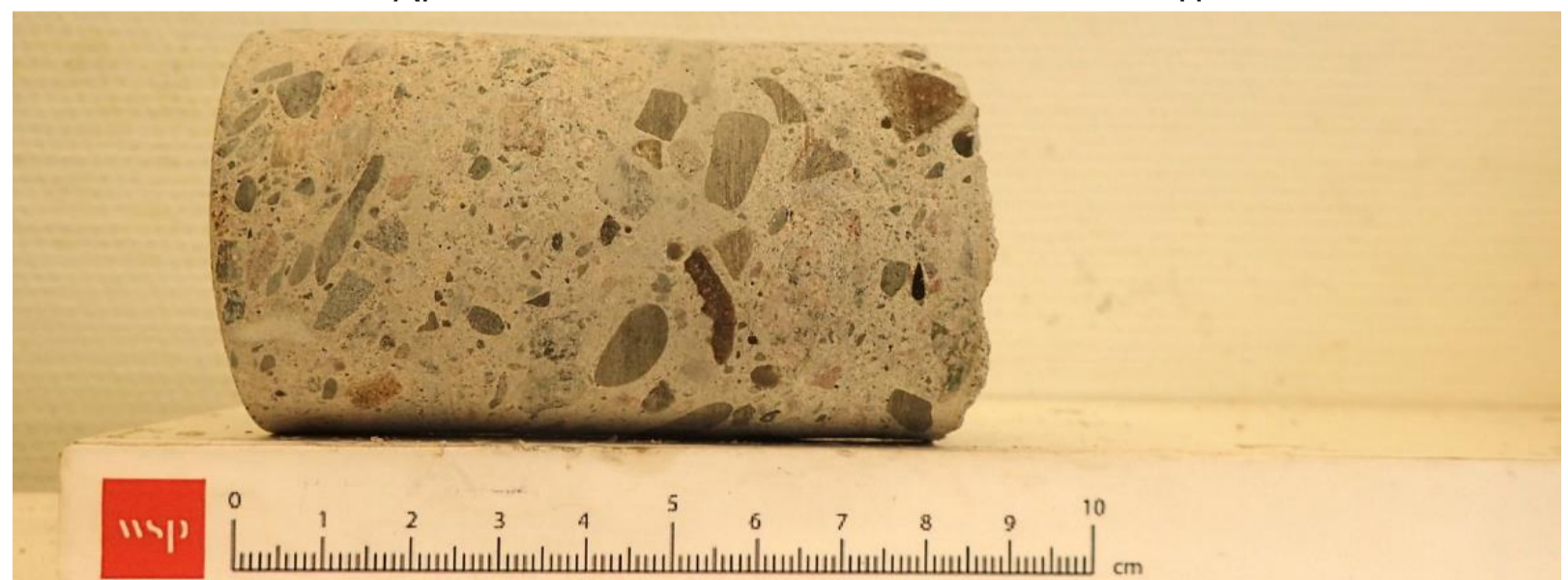
WKU 24
Ø 50 mm



AP

YP

WKU 27
Ø 50 mm



WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Kiviharjunlenkki 1 D
90220 OULU
Puh. 0207 864 11

17.08.2018

Liite 1

AP

YP

WKU 27
Ø 50 mm





20801/ASB/18

TUTKIMUSRAPORTTI

1 (1)

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Kiviharjunlenkki 1 D
90220 OULU
Puhelin 0207 864 11

21.08.2018



WSP Finland Oy
Juho Karinen
juho.karinen@wsp.com

ASBESTIANALYYSI

Kohde Kemin uimahalli

Näytteenottopäivä 3.-4.7.2018

Analyysimenetelmä Tilaajan toimittamat näytteet analysoidaan aina valomikroskoopilla (VM) ja tarvittaessa myös Tescan Vega3 pyyhkäisy-elektronimikroskoopilla sekä siihen liitettyllä energiadiispersiivisellä spektrometrillä SEM-EDS (EM). Materiaalinäytteiden asbestianalyysi on akkreditoitu menetelmä. Analyysi tehdään soveltaen standardia ISO 22262-1. Näytteenotosta vastaa tilaaja. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

Tulokset

Näyte nro	Ottopaikka / materiaali	Menetelmä	Asbestipitoisuus/-tyyppi
WKU18	Kävelytaso, toiminta-altaan viereltä, yläpuolelta / bitumi	VM	Ei sisällä asbestia.

WSP FINLAND OY

Miika Värttö
tiimipäällikkö, FM
miika.vartto@wsp.com

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut

Heikkiläntie 7
00210 HELSINKI
Puhelin 0207 864 11

Kiviharjunlenkki 1 D
90220 OULU
Puhelin 0207 864 11

Y-tunnus 0875416-5
www.wspgroup.fi

WSP Finland Oy
 Laboratoriopalvelut
 Kiviharjunlenkki 1 D
 90220 OULU
 Puhelin 0207 864 11

17.08.2018

WSP Finland Oy
 Juho Karinen
 juho.karinen@wsp.com

KLORIDIPITOISUUDEN MÄÄRITYS		
Kohde: Kemin Uimahalli	Saapumispäivämäärä: 10.7.2018	Näytemateriaali: betoni
Näytetunnukset: WKU3-6, WKU8, WKU11, WKU13, WKU16-28	Näytteiden tyyppi: Betonikappale/porausjauhe	Analyysin ajankohta: 15.8 ja 17.8.2018

Menetelmä

Tilaajan toimittamien näytteiden kokonaiskloridipitoisuudet on määritetty standardin SFS-EN 14629 Volhardin menetelmää soveltaen. Tulokset on ilmoitettu betonin massasta. Tulokset koskevat vain tutkittuja näytteitä.

Tulokset

Näyte	Näytteenottoaika	Tutkitun näytteen määrä [g]	Cl⁻ [massa-%]
WKU3	Kuntoallas, Syvä pääty, Päätyseinä, altaan puolelta, 20-40mm	2,23	0,01
WKU4	Kuntoallas, Syvä pääty, Pohja, vino-osa, altaan puolelta, 60-90mm	3,26	<0,01
WKU5	Kuntoallas, Matala pääty, Pohja, altaan puolelta, 20-40mm	3,42	0,01
WKU6	Kuntoallas, Matala pääty, Sivuseinä, altaan puolelta, 40-60mm	2,23	0,01
WKU8	Opetusallas, Pohja, altaan puolelta, 20-40mm	2,92	<0,01
WKU11	Toiminta-allas, Syvä osa, päätyseinä, altaan puolelta, 10-30mm	2,95	0,01
WKU13	Toiminta-allas, Matalaosa, pohja, altaan puolelta, 30-60mm	3,63	<0,01
WKU16	Kävelytaso, toiminta-altaan viereltä, Yläpuolelta, 65-95mm	2,24	<0,01
WKU17	Kahluuallas, pohja, altaan puolelta, 40-70mm	2,33	<0,01

WSP Finland Oy
 Laboratoriopalvelut
 Kiviharjunlenkki 1 D
 90220 OULU
 Puhelin 0207 864 11

17.08.2018

Tulokset

Näyte	Näytteenottoaikka	Tutkitun näytteen määrä [g]	Cl ⁻ [massa-%]
WKU18	Kävelytaso, toiminta-altaan viereltä, Yläpuolelta, 0-30mm	2,47	<0,01
WKU19 / CL19	Kuntoallas, Matala pääty, Sivuseinä, ulkopuolelta	4,46	0,29
WKU20 / CL20	Kuntoallas, Syvä pääty, Sivuseinä, ulkopuolelta	4,30	0,13
WKU21 / CL21	Kuntoallas, Syvä pääty, Sivuseinä, ulkopuolelta	4,33	<0,01
WKU22 / CL22	Opetusallas, Päätyseinä, ulkopuolelta	4,54	0,08
WKU23 / CL23	Opetusallas, Pohja, alapuolelta	4,74	0,10
WKU24 / CL24	Toiminta-allas, Pohja, alapuolelta	4,51	<0,01
WKU25 / CL25	Toiminta-allas, Syväosa, Sivuseinä, alapuolelta	4,55	<0,01
WKU26 / CL26	Toiminta-allas, Pohja	4,73	<0,01
WKU27 / CL27	Virkistysallas, Pohja, alapuolelta	4,59	<0,01
WKU28 / CL28	Virkistysallas, Pohja, alapuolelta	4,43	<0,01

Menetelmän määrittäjäraja on 0,006 massa-% ja mittaepävarmuus (95 % luotettavuustasolla) ± 0,004 massa-%. Tulokset on ilmoitettu 2 desimaalin tarkkuudella.

WSP FINLAND OY


Piia Manninen
 tutkija, FM
 piia.manninen@wsp.com

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut
Kiviharjunlenkki 1 D
90220 OULU
Puh. 0207 864 11

21.08.2018

WSP Finland Oy
Juho Karinen
juho.karinen@wsp.com

PAH-ANALYYSI

Kohde Kemin Uimahalli

Näytteenottopäivä 3.-4.7.2108

Analyysimenetelmä Tilaajan toimittaman materiaalinäytteen PAH-analyysi on tehty GC-MS-menetelmällä. Menetelmä on sovellettu standardista SFS-ISO 18287. Tulokset koskevat vain tutkittua näytettä.

Näytteet

Näyte nro	Ottopaikka / materiaali
WKU18	Kävelytaso, toiminta altaan viereltä, yläpuolelta / bitumi

WSP Finland Oy
 Laboratoriopalvelut
 Kiviharjunlenkki 1 D
 90220 OULU
 Puh. 0207 864 11

21.08.2018

Tulokset

		WKU18
		[mg/kg]
1	Naftaleeni	< 2,0
2	Asenaftyleeni	< 2,0
3	Asenafteeni	< 2,0
4	Fluoreeni	< 2,0
5	Fenantreeni	< 2,0
6	Antraseeni	< 2,0
7	Fluoranteeni	< 2,0
8	Pyreeni	< 2,0
9	Bentso[a]antraseeni	< 2,0
10	Kryseeni	6,4
11	Bentso[b]fluoranteeni	< 2,0
12	Bentso[k]fluoranteeni	< 2,0
13	Bentso[a]pyreeni	< 2,0
14	Indeno[1,2,3-cd]pyreeni	< 2,0
15	Dibentso[a,h]antraseeni	2,0
16	Bentso[ghi]peryleeni	< 2,0
	PAH [16] summa	< 30

Menetelmän yhdistekohtainen määrittäysraja on 2,0 mg/kg ja mittaepävarmuus (95 % luotettavuustasolla) keskimäärin ± 16 %. Tulokset on ilmoitettu 2 merkitsevän numeron tarkkuudella.

WSP FINLAND OY


Karri Kouri
 Kemisti, FM
 karri.kouri@wsp.com

WSP Finland Oy
Laboratoriopalvelut

Heikkiläntie 7
 00210 HELSINKI
 Puhelin 0207 864 11

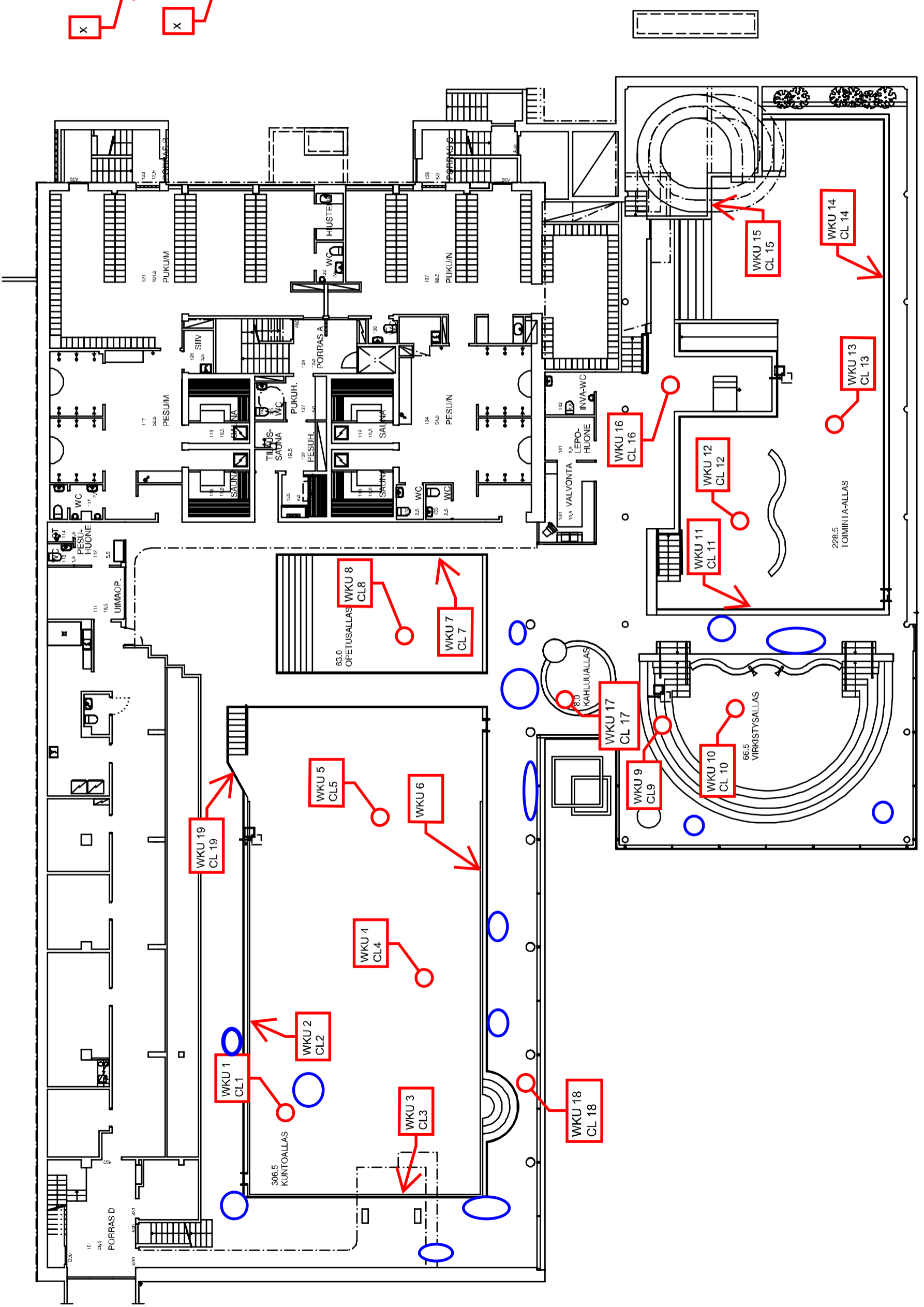
Kiviharjunlenkki 1 D
 90220 OULU
 Puhelin 0207 864 11

Y-tunnus 0875416-5
 www.wspgroup.fi

Näytteenotto kohta seinäpinnalla ja
näyttenumero

Näytteenotto kohta lattiapinnalla ja
näyttenumero

Kopioalue laatoituksessa



Kemin uimahalli

LVI-TEKNIKAN PTS-EHDOTUS

Raportin viite	Toimenpide-ehdotukset	Määrä-arvio	Kustannusarvio (x 1000 €) ja ehdotettu toteutusvuosi										yht.			
			2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027				
	Kiireelliset toimenpiteet	1 erä	1													1
3.3.1.1.	Lämmönjakokeskusten ja allasveden lämmityksen lämmönsiirtimien uusiminen	1 erä	39													39
3.3.1.1	Paisunta-astioiden uusiminen	1 erä					5									5
3.3.1.2.	Ilmanvaihtokoneiden kiertovesipumppujen uusiminen	1 erä					7									7
3.3.1.2.	Patteriventtiileiden uusiminen	1 erä			5											5
3.3.1.2.	Pesutilojen lattialämmitysjärjestelmän uusiminen	1 erä			63											63
3.3.2.2.	Alkuperäisten jätevesiviemärien uusiminen	1 erä			80											80
3.3.3.1.	Alkuperäisten huippumurien ja ilmanvaihtokoneiden puhallinmoottorien uusiminen	1 erä														19
3.3.3.2.	Ilmanvaihtokanavien puhdistus ja ilmamäärien säätö	1 erä														8
3.3.3.2.	Allasvesien ja virkistyslaitteiden kiertovesipumppujen uusiminen	1 erä														22
	Yhteensä LVI-järjestelmät		1	88	148	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	249

Kartoitusajankohdan kustannustaso. Hintoihin sisältyy alv 24 %

Suositeltava toteutusajanjakso

Ensisijainen toteutusvuosi

Kemlin Uimahalli

SÄHKÖTEKNINEN PTS-EHDOTUS

Raportin viite	Toimenpide-ehdotukset	Määrä-arvio	Kustannusarvio (x 1000 €) ja ehdotettu toteutusvuosi										yht.			
			2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027				
	Kiireelliset toimenpiteet		3													3,0
	Pihavalaisuksen uusiminen/ perusparannus	1 erä		7												7
	Keskuksien perusparannus, komponentit	1 erä													10	10
	Sisävalaisuksen uusimista/perusparannus	2 erää						60							30	90
	Turvavalaistusjärjestelmän päivitys, osin perusparannus	1 erä													10	10
	Aikakellojärjestelmän päivitys, osin perusparannus	1 erä													8	8
	Palovarointin tai ilmoitinjärjestelmän rakentaminen	1 erä			20											20
	Rakennusautomaatiojärjestelmän päivitys	1 erä													12	12
	Yhteensä Sähkö- ja tietojärjestelmät		3,0	7	20	0,0	0,0	60	0	0	0	0	0	0	70	160,0

Kartoitusajankohdan kustannustaso. Hintoihin sisältyy alv 24 %

Suositeltava toteutusajanjakso

Ensisijainen toteutusvuosi