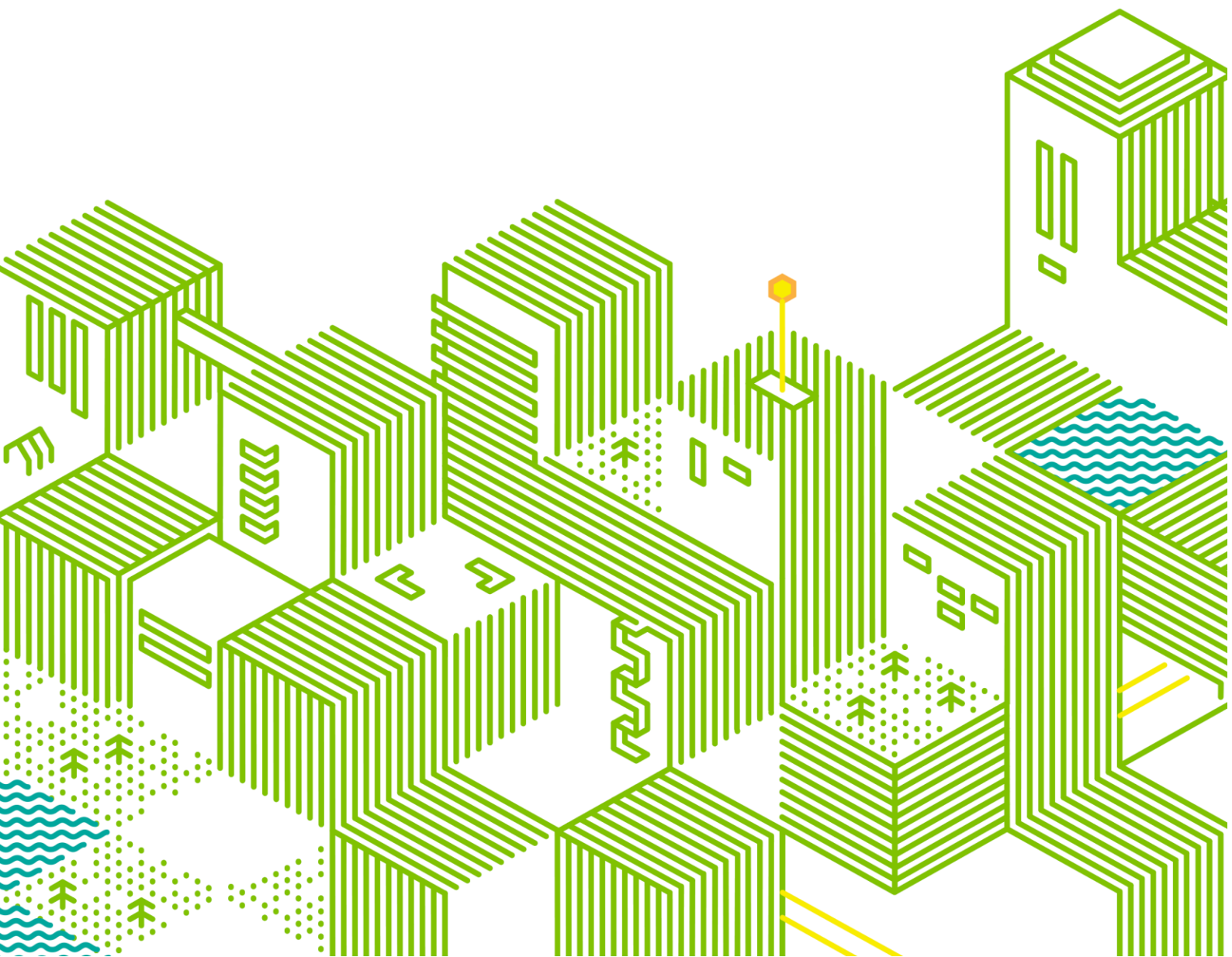


Tutkimusraportti

Päiväys	21.05.2018
Projekti	Kiinteistön kuntotutkimus
Tilaaja	Kouvolan kaupunki
Kohde	Kouvolan pääkirjasto, Salpausselänkatu 33, 45100 Kouvola



Sisältö

1	Tiivistelmä.....	5
1.1	Rakennustekniikka	5
1.2	LVI-tekniikka.....	6
1.3	Sähkötekniikka	6
2	Yhteystiedot.....	8
2.1	Kohde	8
2.2	Tilaaaja	8
2.3	Tutkimuksen suorittajat	8
2.3.1	Rakennetekniikka	8
2.3.2	LVI-tekniikka	8
2.3.3	Sähkö- ja teletekniikka	9
3	Tutkimuksen perustiedot	9
3.1	Toimeksiannon tausta, tavoitteet.....	9
3.2	Lähtötiedot.....	9
3.3	Kohteen yleistietoja	9
3.3.1	Aikaisemmin suoritettut tutkimukset ja korjaukset	9
4	Yleistä tutkimuksesta.....	9
4.1	Tutkimusten laajuus.....	9
4.2	Suoritettavat tutkimukset ja mittaukset.....	10
4.3	Käytetyt mittaus- ja tutkimuslaitteet.....	10
4.4	Rakenteiden ja taloteknisten järjestelmien elinkaari	10
5	Tutkittavat rakenteet rakennusosittain.....	11
6	Salaoja- ja kuivatusrakenteet	11
6.1	Rakenteesta tehdyt havainnot.....	12
6.1.1	Aistinvaraiset havainnot.....	12
6.1.2	Johtopäätökset.....	14
6.2	Toimenpide-ehdotukset.....	15
6.2.1	Lisä- tai jatkotutkimustarpeet	15
6.2.2	Korjaustoimenpide-ehdotus B, peruskorjaus	15
6.2.3	Muiden hankkeiden yhteydessä huomioitavat asiat	15
7	Maanvastaiset ulkoseinärakenteet	15
7.1	Rakennetyypit	16
7.2	Rakenteesta tehdyt havainnot.....	16
7.2.1	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot.....	16
7.2.2	Aistinvaraiset havainnot.....	17
7.3	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset.....	18
7.3.1	Rakenteiden kosteusmittaukset	18
7.4	Johtopäätökset.....	18
7.5	Toimenpide-ehdotukset.....	19

21.5.2018

7.5.1	Korjaustoimenpide-ehdotus A, siirtävä toimenpide	19
7.5.2	Muiden hankkeiden yhteydessä huomioitavat asiat	19
8	Maanvastaaiset alapohjarakenteet	19
8.1	Rakennetyypit	20
8.2	Rakenteesta tehdyt havainnot	20
8.2.1	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot	20
8.2.2	Aistinvaraiset havainnot	21
8.3	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset	24
8.3.1	Rakenteiden kosteusmittaukset	24
8.3.2	Tiiveystarkastelut, merkkiainekokeet	25
8.4	Johtopäätökset	26
8.5	Toimenpide-ehdotukset	26
8.5.1	Lisä- tai jatkotutkimustarpeet	27
8.5.2	Korjaustoimenpide-ehdotus A, siirtävä toimenpide	27
8.5.3	Korjaustoimenpide-ehdotus B, peruskorjaus	27
9	Julkisivu- ja ulkoseinärakenteet	27
9.1	Rakennetyypit	27
9.2	Rakenteesta tehdyt havainnot	28
9.2.1	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot	28
9.2.2	Aistinvaraiset havainnot	28
9.3	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset	30
9.3.1	Rakenteiden kosteusmittaukset	30
9.3.2	Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset	30
9.3.3	Tiiveystarkastelut, merkkiainekokeet	31
9.4	Johtopäätökset	32
9.5	Toimenpide-ehdotukset	32
9.5.1	Korjaustoimenpide-ehdotus A, siirtävä toimenpide	33
9.5.2	Korjaustoimenpide-ehdotus B, peruskorjaus	33
10	Välipohjarakenteet	33
10.1	Rakennetyypit	33
10.2	Rakenteesta tehdyt havainnot	34
10.2.1	Aistinvaraiset havainnot	34
10.3	Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset	36
10.3.1	Rakenteiden kosteusmittaukset	36
10.4	Johtopäätökset	36
10.5	Toimenpide-ehdotukset	36
10.5.1	Kiireelliset korjaustarpeet	36
10.5.2	Korjaustoimenpide-ehdotus A, siirtävä toimenpide	36
10.5.3	Korjaustoimenpide-ehdotus B, peruskorjaus	36
11	Väliseinärakenteet	37
11.1	Rakennetyypit	37
11.2	Rakenteesta tehdyt havainnot	37
11.2.1	Rakenneavauksissa tehdyt havainnot	37
11.2.2	Aistinvaraiset havainnot	37

21.5.2018

Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset	38
11.2.3 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset	38
11.3 Johtopäätökset.....	38
11.4 Toimenpide-ehdotukset.....	38
11.4.1 Korjaustoimenpide-ehdotus A, siirtävä toimenpide	38
11.4.2 Viimeistään liittyvien toimenpiteiden yhteydessä tehtävät toimenpiteet	38
12 Vesikatto- ja yläpohjarakenteet	39
12.1 Rakennetyypit	39
12.2 Rakenteesta tehdyt havainnot.....	39
12.2.1 Aistinvaraiset havainnot.....	39
12.3 Johtopäätökset.....	41
12.4 Toimenpide-ehdotukset.....	42
12.4.1 Lisä- ja jatkotutkimustarpeet	42
12.4.2 Korjaustoimenpide-ehdotus	42
13 LVIAJ-järjestelmät	42
13.1 Lämmitysjärjestelmät.....	46
13.1.1 Järjestelmän kuvaus	46
13.1.2 Keskusosat.....	47
13.1.3 Siirto-osat	49
13.1.4 Pääteosat.....	50
13.1.5 Eristeet	52
13.2 Vesi- ja viemärijärjestelmät	52
13.2.1 Vesi- ja viemärijärjestelmien kuvaus.....	52
13.2.2 Vesi- ja jätevesijärjestelmät, siirto-osat	53
13.2.3 Vesi- ja viemärijärjestelmien pääteosat.....	55
13.3 Ilmastointijärjestelmät.....	58
13.3.1 Ilmastoinnin keskusosat	58
13.3.2 Ilmamäärien mittaukset.....	61
13.3.3 Päätelaitteet.....	62
13.3.4 Kanavistot.....	64
13.3.5 Kuitulähteet.....	64
13.4 Jäähdytysjärjestelmät	65
13.5 Muut järjestelmät	67
13.5.1 Kostuttimet	67
13.6 Automaatiojärjestelmät	68
13.7 Johtopäätökset.....	71
13.8 Toimenpide-ehdotukset.....	72
13.8.1 Kiireelliset korjaustarpeet ja toimenpiteet	72
13.8.2 Ei-kiireelliset korjaustarpeet	72
13.8.3 Lisä- tai jatkotutkimustarpeet.....	73
14 Sähkö- ja teletekniikka.....	73
14.1 Järjestelmistä tehdyt havainnot	73
14.2 Toimenpide-ehdotukset	75
14.2.1 Kiireelliset korjaustarpeet.....	76
14.2.2 Lisä- tai jatkotutkimustarpeet.....	76

15	Sisäilmasto-olosuhteiden mittaukset	76
15.1	Paine-eromittaus	76
15.1.1	Toimisto 041.....	76
15.1.2	1.krs aula	76
15.2	VOC-ilmanäytteet.....	76
15.2.1	Johtopäätökset.....	79
16	Asbesti- ja haitta-ainetutkimus	79
17	Yhteenveto	79
17.1	Havainnot ja johtopäätökset.....	79
17.2	Koonti jatkotoimenpide-ehdotuksista	81
18	Liitteet.....	83

21.5.2018

1 Tiivistelmä

1.1 Rakennustekniikka

Tutkimuksen kohteena oli Kouvolan pääkirjasto, joka on valmistunut 1971 ja käynyt läpi lvi- ja sähköjärjestelmien kunnostustöitä 1990-luvun alussa. Lisäksi vesikattoa on korjattu 2010-luvulla. Tutkimuksesta saatuja tietoja on tarkoitettu käyttämään peruskorjauksen suunnittelun lähtökohtana. Tutkimuksen yhteydessä toteutettiin asbesti- ja haitta-ainetutkimus, josta on toteutettu Sitowise Oy:n toimesta erillinen raportti.

Salaoja- ja kuivatusrakenteet ovat arviolta alkuperäisiä. Lähtötietojen mukaan salaojajärjestelmässä on tarkastuskaivoja, mutta tutkimuksissa niitä havaittiin vain muutama. Tarkastuskaivojen puuttuminen heikentää järjestelmän tarkastus ja huoltotöitä. Tehtyjen havaintojen perusteella sekä salaojajärjestelmän ollessa teknisen käyttöikänsä päässä, suositellaan ensisijaisesti järjestelmän kokonaisvaltaista uusimista. Uusimisen yhteydessä suositellaan huomioimaan rakennuksen vierustan maanmuotoilut.

Maanvastaisissa ulkoseinärakenteissa havaittiin paikallisia vaurioita ja alapohjarakenteissa kohonneita kosteuspitaisuuksia. Maanvastaisten ulkoseinärakenteiden kosteusrasitukseen vaikuttavat salaojien puutteellinen toiminta sekä teknisen käyttöiän ylittäneet materiaalit kuten bitumisively. Lisäksi havaitut puutteet ulkoseinärakenteiden erinäisissä liittymissä mahdollistavat kosteuden haitallisen kulkeutumisen rakenteisiin. Maasta kapillaarisesti nouseva kosteus ei pääse haihtumaan tiiviin pinnoitteen (muovimatto) läpi, jolloin se tiivistyy haitallisesti pinnoitteen alapintaan vaurioittaen materiaaleja. Lähtötietojen mukaan kellarikerroksen viemärilinoissa on havaittu ongelmia ja ne ovat peruskorjauksessa, jolloin kosteuden lähteenä voi olla myös paikalliset putkivuodot. Kellarikerroksen lattiarakenteita suositellaan uusittavaksi kosteusteknisesti toimiviksi sekä pinnoittamaan vesihöyryä läpäisevällä pinnoitteella. Korjaustyöt suositellaan ajoittamaan mahdollisten vesi- ja viemärilinjoiden peruskorjauksen kanssa.

Ulkoseinissä merkittävimpiä puutteita havaittiin pääosin ikkunoiden epätiivissä liittymissä sekä veden kertymisestä ikkunatasanteille aiheuttaen sammalkasvustoa. Tiililaattoja on irronnut paikallisesti rapautumisen vuoksi ulkoseinän alaosaan. Ikkunoiden mineraalivillaeristeissä havaittiin tummumaa sekä paikallisia vaurioita, jotka johtuvat ilmavirtojen liikkeistä eristeen läpi. Ulkoseinärakenteen lämmöneristetilassa ei havaittu merkkejä vaurioista. Ulkoseinän alaosaan sijaitsevilla lasitiili-ikkunoissa havaittiin pellityksien kaatojen puutteita ja epätiiveyttä. Tehtyjen paine-eroseurantamittausten perusteella ulkoseinärakenteen yli rakennuksen havaittiin olevan ylipaineinen ja paine-erojen muuttuvan sykleissä ilmanvaihtokoneiden käyntiaikojen mukaan. Nykyisten suositusten mukaisesti ilmanvaihto suositellaan säätämään lievästi alipaineiseksi. Merkkiainekokeiden perusteella havaittiin paikallisia ilmavuotoreittejä pilareiden ja lasitiili-ikkunoiden liittymistä ulkoseinärakenteeseen. Ulkoseinärakenteiden ollessa ylipaineisia, on epäpuhtauksien kulkeutuminen sisäilmaan epätodennäköistä.

Välipohjarakenteissa havaittiin pääosin materiaalien ikääntymiseen ja normaaliin kulumiseen liittyviä puutteita. Ensimmäisen kerroksen miesten wc-tilassa havaittiin tukkeutunut viemäri sekä paikallisesti kohonneita kosteusarvoja. Viemärit ovat lähtötietojen mukaan peruskorjauksessa, jolloin putkirikot ja tukkeutumisesta ovat todennäköisiä.

Vesikate- ja yläpohjarakenteissa ei havaittu merkittäviä vaurioita. Sade- ja sulamisvedet pääsevät lammikoitumaan katolle, johtuen kaatojen puutteista. Kattokaivojen roskaritilässä havaittiin vä-

21.5.2018

häisiä määriä roskaa. Kattoikkunoissa on lähtötietojen mukaan ollut vesivuotoja, mutta tutkimuksissa ei havaittu aistinvaraisesti mahdollisia vuotokohtia. Vuodot on todennäköisesti jo korjattu ulkopuolelta.

Tehdyissä ilma-VOC-mittauksissa ei havaittu poikkeavuuksia.

1.2 LVI-tekniikka

Rakennuksen LVIA-järjestelmät ovat pääosin peruskorjauksen ajalta, 1990-luvulta. Järjestelmissä on paikoin tätä vanhempia osia. Järjestelmään on tehty ajan saatossa muutoksia ja osia on paikoin uusittu 2000- ja 2010-luvuilla. Lämmitysjärjestelmien lämmönsiirrinpakettien lämmitysjärjestelmien lämmönsiirtimet ovat tulleet teknisen käyttöikänsä päähän. Käyttöveden lämmönsiirrin on uusittu 2008 ja sillä on vielä teknistä käyttöikää jäljellä. Järjestelmän putkistoilla on teknistä käyttöikää jäljellä verrattuna laiteosien keskimääräiseen käyttöikään. Lämmitysverkoston yksittäisten komponenttien toiminnassa havaittiin puutteita ja ne suositellaan korjattavaksi.

Vesi- ja viemärijärjestelmät ovat vuodelta 1971 ja 1994. Paikallisia muutoksia, putkistojen ja laitteiden uusimisia on tehty vuoden 1994 peruskorjauksen jälkeen. Osan putkistoja tekninen käyttöikä päättyy noin 3 vuoden kuluessa. Saatujen tietojen ja tehtyjen havaintojen perusteella pohjaviemärien toiminnassa on ongelmia. Tilannetta tulee seurata säännöllisesti ja tehdä tarvittavat toimenpiteet toiminnan ylläpitämiseksi. Vesi- ja viemärikalusteet alkavat olla teknisen käyttöikänsä päässä, mutta ne ovat aistinvaraisesti tarkasteltuna kunnossa.

Ilmastointi- ja jäähdytysjärjestelmien laitteistot ovat pääosin saavuttaneet teknisen käyttöiän. Järjestelmien kunnosta ja toiminnasta voidaan huolehtia tekemällä niihin tarvittavat huolto- ja ylläpito- ja korjaustoimenpiteet säännöllisesti. Järjestelmien uusiminen suositellaan tehtäväksi muiden korjaustöiden yhteydessä. Järjestelmien yksittäisten komponenttien toiminnassa havaittiin puutteita ja ne suositellaan korjattavaksi.

Ilmamäärien mittaukset suoritettiin pohjakerroksen toimistotiloissa ilmastointikoneen 3 TK1/PK1 palvelualueella. Ilmamäärämittauksissa havaittiin, että tuloilmamäärät olivat pääosin suunniteltuja minimi- ja maksimi-ilmamääriä suurempia. Poistoilmamäärät olivat mittaustulosten perusteella tuloilmamääriä pienempiä pääosin kaikissa tutkituissa tiloissa. Poistoilmamäärät olivat pääosin suunniteltujen ilmamäärien sisällä. Tilojen painesuhteet ovat ilmamäärämittausten perusteella ylipaineiset. Suurempi tuloilmamäärä voi tuntua käyttäjille vetona. Hetkellisissä paine-eromittauksissa ei havaittu normaalia poikkeavia paine-eroja.

Rakennus on varustettu automaatiojärjestelmällä, jonka säätöyksikkö on asennettu pohjakerroksen tekniseen tilaan. Säätöyksikkö on arviolta 2000-luvulta ja sen käytettävyyden on tyydyttävä. Automaatiojärjestelmän päivittäminen suositellaan suoritettavaksi viimeistään muiden, liittyvien korjausten yhteydessä.

1.3 Sähkötekniikka

Kirjastorakennus on rakennettu vuonna 1971. Sähköjärjestelmä on osin uusittu vuonna 1994 ja se on alkuperäisiltä osilta ylittänyt jo elinkaarensa.

Puhelinjärjestelmä ja yleiskaapelointijärjestelmät ovat toimintakuntoisia ja niitä on uusittu sekä päivitetty tarpeiden mukaan.

21.5.2018

Kiinteistön tiloja on varustettu sähkölukitus-, ovipuhelin- ja murtohälytínjärjestelmillä. Lisäksi on asennettuna äänentoisto- ja tuotesuojausjärjestelmiä. Järjestelmät ovat jo osin hyvinkin iäkkäitä. Järjestelmillä ei ole erillisiä huolto-ohjelmia, vaan niitä on korjailtu tai uusittu vikaantuessa.

Turvavalo-, Paloilmoitinjärjestelmällä ja hisseillä on omat huolto- ja tarkastusohjelmansa.

Rakennusautomaatiojärjestelmä on toimiva ja uusittu vuosien varrella.

Kokonaisuutena sähköjärjestelmä on vielä toimiva, mutta teknisesti jo elinkaarensa lopussa ja suositellaan sähköjärjestelmän laajamittaista uusimista peruskorjauksen yhteydessä.

21.5.2018

2 Yhteystiedot

2.1 Kohde

Kouvolan pääkirjasto
Salpausseläntie 33
45100 Kouvola

2.2 Tilaaja

Kouvolan kaupunki, tilapalvelut
Torikatu 10
45100, Kouvola

Risto Mikkola, suunnittelupäällikkö
puh 020 615 8237
risto.mikkola@kouvola.fi

2.3 Tutkimuksen suorittajat

2.3.1 Rakennetekniikka

Sitowise Oy puh 029 005 9200
Kymminlänntie 6
48600 Kotka

Teemu Pirinen, ins. AMK
Kosteusvaurion kuntotutkija FISE
puh 044 427 9477
email teemu.pirinen@sitowise.com

Riina Paju, ins. AMK
puh 044 427 9268
email riina.paju@sitowise.com

Kari Teräväinen
puh
email kari.teravainen@sitowise.com

2.3.2 LVI-tekniikka

Sitowise Oy
Linnoitustie 6
02600 Espoo

Kaisa Moilanen, ins. AMK
puh 044 427 9212
email kaisa.moilanen@sitowise.com

21.5.2018

2.3.3 Sähkö- ja teletekniikka

Sitowise Oy puh 029 005 9200
Kyminlinnantie 6
48600 Kotka

Petri Ahtola
puh 050 541 2810
email petri.ahola@sitowise.com

3 Tutkimuksen perustiedot

3.1 Toimeksiannon tausta, tavoitteet

Kohde on peruskorjauksessa. Kohteessa on havaittu mm. ongelmia ilmanvaihdoissa, vesi- ja viemäriputkistoissa sekä hissien toiminnassa. Kohteessa aloitetaan hankesuunnittelu ja tehty kuntotutkimus toimii pohjana korjaussuunnittelulle.

3.2 Lähtötiedot

Tilaaaja on toimittanut lähtötiedoiksi kiinteistön ARK, RAK, LVI- ja sähkökuvia sekä asbestikartoitusraportin (Lappeenrannan aluetyöterveyslaitos,1991).

3.3 Kohteen yleistietoja

Kouvolan pääkirjasto on valmistunut vuonna 1971.

Käyttökohteet:	pääkirjasto
Rakennuksia:	1
Kerros määrä:	2
Kerrosala:	4358 m ²
Ilmanvaihto:	Koneellinen tulo- ja poistojärjestelmä
Lämmitys:	Kaukolämpö

3.3.1 Aikaisemmin suoritettut tutkimukset ja korjaukset

2010	Vesikaton korjaustyöt
1993	LVI- ja sähkötekniikan peruskorjaukset ja niihin liittyvät rakennustyöt

4 Yleistä tutkimuksesta

4.1 Tutkimusten laajuus

Rakennetekninen tutkimus käsittää koko kiinteistön kattavan aistinvaraisen tutkimuksen lisäksi rakenneavauksia, -näytteitä ja -mittauksia. Muiden tutkimusten yhteydessä toteutetaan talotekniikan osalta LVIA- ja sähköjärjestelmien kuntotutkimus. Lisäksi suoritetaan asbesti- ja haitta-ainetutkimus peruskorjausta varten, josta toteutetaan erillinen raportti Sitowise Oy:n toimesta.

21.5.2018

4.2 Suoritettavat tutkimukset ja mittaukset

- Rakenne- ja kosteuskartoitus
- Rakennekosteusmittaukset
- Rakennetyyppien tarkennukset ja rakenneavaukset
- Mikrobitutkimus
- Merkkiainekokeet

4.3 Käytetyt mittaus- ja tutkimuslaitteet

- Pintakosteusilmaisimet: Gann Hydromette Compact LB
- Rakennekosteusmittaus: Kosteusmittauslaitteet, Vaisala Oyj
- Merkkiainekoe, Dräger/Trotec
- Tinytag Paine-ero dataloggeri, Prodata PEL-DK pressure transmitter

4.4 Rakenteiden ja taloteknisten järjestelmien elinkaari

Kiinteistön ikä on 47 vuotta. Osaa rakennetekniikasta on voitu uusida 1990-luvun alkupuolella. Tarkempia tietoja ei ollut käytettävissä. Oheisessa taulukossa on arvioitu rakenteiden ja LVI-järjestelmien jäljellä olevaa käyttöikää yleiseen käyttöikään verrattuna. Käyttöiät ovat yksilöllisiä ja riippuvat olennaisesti myös huolto- ja ylläpitotoimenpiteistä, joten poikkeamia suosituksellisiin elinkaariin voi esiintyä. Tutkittavien rakennusosien jäljellä olevaa käyttöikää on käsitelty tarkemmin tutkimustuloksissa.

Taulukko 1. Keskimääräiset käyttöiät (RT 18-10922, Kiinteistön tekniset käyttöiät)

Tunnus	Tila/rakenne/järjestelmä	Keskimääräinen tekninen käyttöikä Rasitusluokka: normaali (tai erikseen mainittu)	Tilan/rakenteen/ järjestelmän ikä (aikaväli edelliseen kokonaisvaltaiseen korjaukseen)
113	Kuivatusrakenteet		
1131	Salaojajärjestelmä (1950-2000)	40 vuotta tarkastusväli 2 vuotta huuhteluväli 5 vuotta	47 vuotta, Huomiona salaojan tarkastuskaivojen puutteellisuus ja huollon puutteet
122	Perustukset ja alapohjat		
1221 1222	Perusmuurin vedeneristys, kuumabitumisively	20 vuotta	47 vuotta
124	Julkisivut		
1241	Lasitiiliverhous	- 25 v. saumakorjaus	47 vuotta osa lasitiilistä irronnut, saumojen sammaltunut
1242	Ikkunat, alumiini ikkunat	- vuotta 5 v. tiivistet	47 vuotta

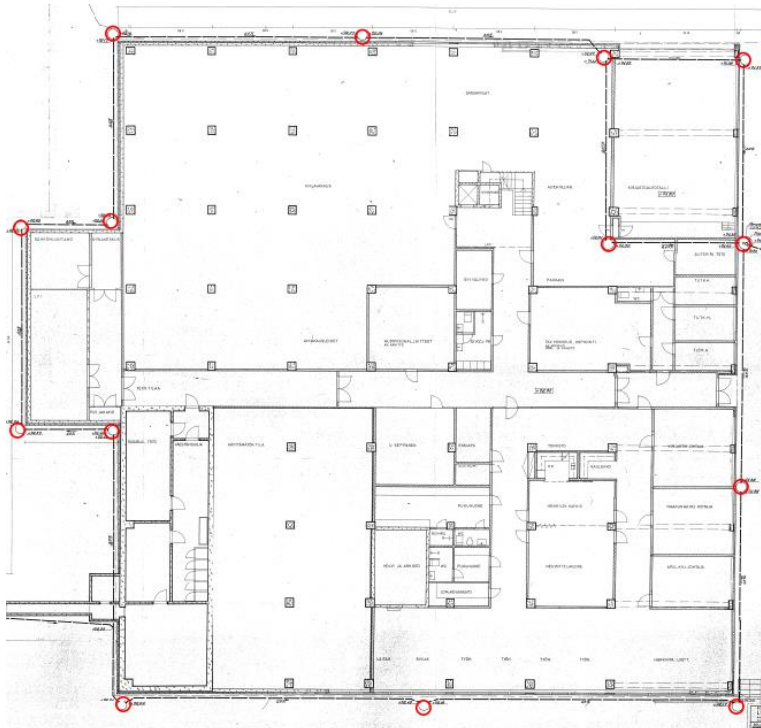
21.5.2018

		10..20v. huolto- maalaus	
126	Vesikatot		
1263	Vesikatteet, bitumikermikate (...1980)	saavutettu	uusittu/korjattu noin vuonna 2010
1266	Kattoikkunat ja -luukut	50 vuotta 5v. tarkastus	47 vuotta
	Tila pinnat		
1332	Kuivat tilat, muovimatto	30 vuotta	ei tietoa mahdollisesta uusi- misesta
1332	Kuivat tilat, linoleum	30 vuotta	ei tietoa mahdollisesta uusi- misesta
1332	Märkätilat, muovimatto	20 vuotta 3v. tarkastus	ei tietoa mahdollisesta uusi- misesta
1334	Märkätilat, laatta	15..30 vuotta 3v tarkastus	ei tietoa mahdollisesta uusi- misesta

5 Tutkittavat rakenteet rakennusosittain

6 Salaoja- ja kuivatusrakenteet

Salaojat ja tarkastuskaivot on esitetty alla olevassa piirustuksessa:



21.5.2018

6.1 Rakenteesta tehdyt havainnot

6.1.1 Aistinvaraiset havainnot

Lähtötietojen perusteella rakennusta kiertää ruukkuputkella toteutettu yhtenäinen salaojitus. Tarkastuskaivoja on piirustusten mukaan yhteensä 12 kpl. Entisen kirjastoauton tallin ympärillä rakennuksen sisällä sijaitsee kaksi tarkastuskaivoa ja salaojitus. Tarkastuskaivoista havaittiin näkyvällä yhteensä neljä, joista päästiin tarkastamaan kaksi. Tarkastetuissa kaivoissa vedenpinta havaittiin olevan salaojaputken alareunan alapuolella. Entistä autotallia kiertäviä salaojan tarkastuskaivoja ei havaittu. Rakennuksen ympärillä havaittiin yksittäisiä sadevesikaivoja. Sadevesiä ei ole ohjattu rakennuksen läheisyyteen syöksyputkin sillä sadevesien syöksyputket kulkevat rakennuksen sisäpuolisissa rakenteissa.

Rakennus sijaitsee loivassa mäessä ja osa pohjakerroksesta on maan alla. Rakennuksen itäpuolella nurmikko viettää voimakkaasti rakennukseen päin. Rakennuksen välitön vierusta on ruohikkoa ja multaa. Rakennuksen pohjois- ja eteläpuoli on kivetettyä tai asfaltoitua. Länsipuolella rakennuksen vierustalla on sorakaista, jonka alla on multaa. Rakennuksen vierustalla ei havaittu perusmuurilevyä tai vedeneristystä. Kosteuskartoituksen yhteydessä maanvastaisen seinärakenteen alaosassa havaittiin paikallisesti kohonneita kosteusarvoja tilassa 026.

Rakennuksen pohjoispuolella pääsisäänkäynnin molemmin puolin on kaksi vesiallasta, jotka on poistettu käytöstä ja täytetty istutuksilla. Käytöstä poiston ajankohdasta ei ole tietoa.



6.1 Rakennuksen itäpuoli viettää voimakkaasti rakennukseen päin



6.2 Rakennuksen maanalaisissa rakenteissa ei havaittu ulkopuolella perusmuurilevytystä tai vesieristettä. Reunustat ovat joko sorakivettyjä tai multaa

21.5.2018



6.3 Pääoven sisääntuloluiska



6.4 Rakennuksen pohjoispuolen pääsisäänkäynnin molemmin puolin käytöstä poistetut vesialtaat, jotka on täytetty istutuksilla



6.5 Rakennuksen länsireuna kaataa loivasti rakennukseen päin tai on lähes tasainen. Sorastuksen alla on multaa



6.6 Sadevesikaivo

21.5.2018



6.7 Nuolella osoitettuna sadevesikaivo. Kaadot rakennuksesta kaivon päin loivia. Kaivon edustalla entisen autotallin oviaukko



6.8 Sisääntulon lähellä suurehko havukasvi. Kasviin rajautuvassa seinässä mahdollisesti muovitus



6.9 Rakennuksen eteläpuoli on kauttaaltaan kivitetty ja asfaltoitu

6.1.2 Johtopäätökset

Koska salaojien tarkastuskaivoja havaittiin vain muutama, ei salaojituksen kokonaisvaltaisesta toiminnasta saatu täyttä varmuutta. Kahden avatun tarkastuskaivon perusteella vedenpinta on putkiston alapinnan alapuolella, jolloin oletettavasti osa salaojituksesta toiminee tarkoituksensa mukaisesti tai perusmaa on vettä läpäisevää. Tarkastuskaivojen sijainti maan alla estää tarkastus- ja huoltotyöt, jolloin salaojituksen käyttöikä lyhenee merkittävästi.

Rakennuksen vierustan kaadot ovat pääosin tasaiset, poikkeuksena rakennuksen itäsiivu. Maan viettäessä voimakkaasti rakennukseen päin se aiheuttaa ylimääräistä kosteusrasitusta rakenteille. Rakenneavauksissa havaittiin bitumikermieristys, joka osaltaan ehkäisee kosteuden tunkeutumista rakenteisiin. Rakenteiden bitumisively on todennäköisesti alkuperäinen, jolloin sen ominaisuudet ovat heikentyneet teknisen käyttöiän ylittyessä. Maanvastaisessa seinärakenteessa havaittiin paikallisia kohonneen kosteusarvon alueita pintatunnistimella mitattuna, joka saattaa viitata kosteuseristyksen paikalliseen heikentymiseen.

21.5.2018

6.2 Toimenpide-ehdotukset

Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuositukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista päätetään raportin valmistumisen jälkeen.

6.2.1 Lisä- tai jatkotutkimustarpeet

Ensisijaisena korjaustoimenpide-ehdotuksena suositellaan salaojituksen kokonaisvaltaista uusimista.

Johtuen salaojan tarkastuskaivojen puutteista, suositellaan kaivot kaivamaan esiin, tarkastamaan kaadot ja korot sekä kuvaamaan salaojaputkiston kunto. Riippuen tutkimuksien tuloksista, voidaan harkita esim. salaojituksen osittaista uusimista, mikäli jäljelle jääneet salaojat ovat kunnossa ja kaivot saadaan esille huoltotöitä varten.

6.2.2 Korjaustoimenpide-ehdotus B, peruskorjaus

Johtuen salaojituksen teknisen käyttöiän ylittymisestä sekä muista havaituista puutteista, suositellaan ensisijaisesti salaojituksen kokonaisvaltaista uusimista.

Salaojituksen uusimisen yhteydessä suositellaan muotoilemaan rakennuksen itäreunan maasto tasaiseksi tai viettäväksi rakennuksesta pois päin mahdollisuuksien mukaan. Mikäli maan muotoilu ei ole mahdollista muista syistä, suositellaan perusmuurilevyn asentamista rakennuksen itäseinustalle.

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

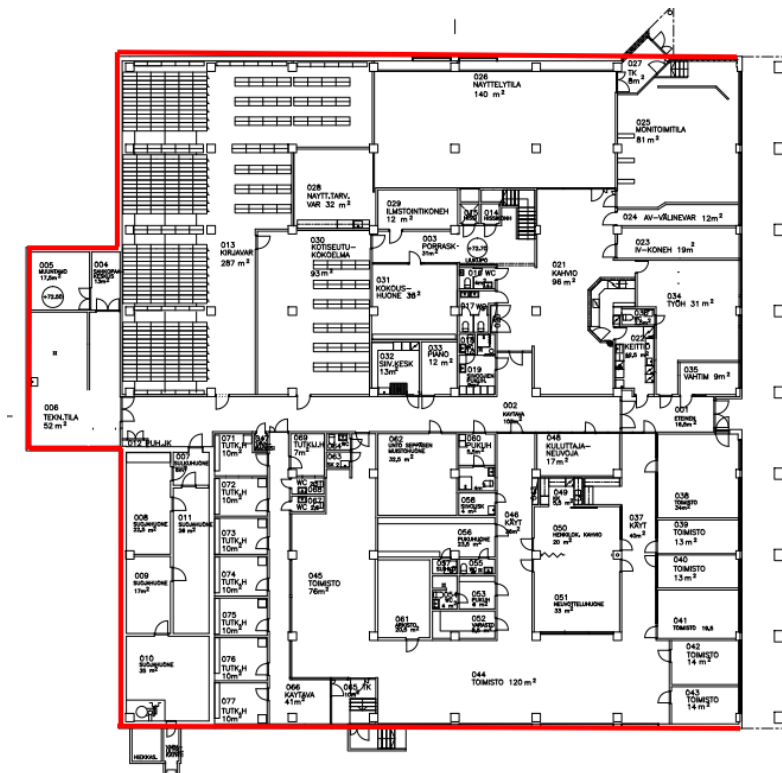
6.2.3 Muiden hankkeiden yhteydessä huomioitavat asiat

Mikäli LVI-järjestelmiin tehdään muutoksia tai korjaustöitä, suositellaan salaojituksen mahdolliset korjaustyöt ottamaan huomioon taloteknisten töiden ohessa.

7 Maanvastaiset ulkoseinärakenteet

Maanvastaiset ulkoseinärakenteet on esitetty alla olevassa piirustuksessa:

21.5.2018



7.1 Rakennetyypit

Rakenne US3 (maanvastainen) on rakenneavauksen RA.02-US perusteella seuraava:

- maali
- 320mm betoni
- vedeneristys, bitumisively
- sora /multa

7.2 Rakenteesta tehtyt havainnot

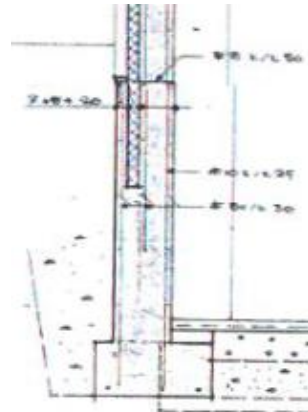
7.2.1 Rakenneavauksissa tehtyt havainnot

Maanvastaisessa ulkoseinärakenteesta ei havaittu lämmöneristettä. Lähtötietojen perusteella rakenteesta on ylempänä sokkelihalkaisu, jossa kova lämmöneriste. Rakenneavaus RA.02-US tehtiin lattiapinnasta korkeuteen 670mm. Betonin ulkopuolella havaittiin bitumisivelyeristys. Bitumisivelylystä on otettu haitta-ainenäyte.

21.5.2018



7.1 RA.02-US, rakenneavauksessa näkyvissä so-
raa ja multaa.



7.2 Suunnitelmien mukainen maanvastainen ul-
koseinärakenne, jossa ylempänä sokkelihalkaisu

7.2.2 Aistinvaraiset havainnot

Maanvastaisissa seinärakenteissa havaittiin muutamassa paikassa kosteuden aiheuttamia jälkiä. Rakennuksen länsipuolella ulko-oven vieressä (tuulikaappi 065) havaittiin maanvastaisen ulkosei-
nän alaosassa maalin kupruilua. Kohdan yläpuolella on myös lasitiili-ikkuna lähellä maanpintaa. Oven ulkopuolella syvennyksessä on sadevesikaivo.

Rakennuksen itäpuolella maanvastaisessa ulkoseinärakenteessa havaittiin paikallisesti maalipin-
nan irtoamista.

Muissa maanvastaisissa seinärakenteissa ei havaittu merkkejä kosteudesta.



7.3 Oven viereisessä maanvastaisessa ulkosei-
nässä kosteusjälkiä (tuulikaappi 065)



7.4 Kuva oven oikealta puolella

21.5.2018



7.5 Edellisten kuvien kohta ulkopuolelta



7.6 Maanvastaisessa ulkoseinärakenteessa lähellä lattiaa maali irronnut rakennuksen itäpuolella

7.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

7.3.1 Rakenteiden kosteusmittaukset

Kosteuskartoituksessa pintakosteudentunnistimella tarkasteltiin pääosin maanvastaisten ulkoseinärakenteiden alaosa ja pistokoemaisesti ulkoseinän yläosiin. Poikkeavan arvon alueita havaittiin paikallisesti digitilassa 026, tuulikaapissa 065 ja käytävällä 066. Samoissa kohdissa havaittiin maalin kupruilua.

Maanvastaisiin ulkoseinärakenteisiin ei tehty rakennekosteusmittauksia.

7.4 Johtopäätökset

Ulko-oven läheisyydessä havaitut kosteusjäljet johtuvat todennäköisesti ikkunoiden ja ovien puutteellisista liittymistä sekä niiden riskialttiista sijainnista. Ulko-ovi sijaitsee muun maanpinnan alapuolella. Oven edustalla on kaivo, jonka suuntaan kaadot ovat olemattomat ja oven alareuna on maan tasolla. Runsaammalla sateella sekä talvella vesi ja lumi pääsee kasaantumaan haitallisesti oven edustalle. On mahdollista, että oven tiivisteiden väleistä pääsee myös vettä sisään. Oven vieressä olevan lasitiili-ikkunan pellityksen liittymät havaittiin myös epätiiviksi ja ikkunan sijainti maanpinnan tasossa altistaa sen lumen kinostumiselle ja kosteuden tunkeutumiselle rakenteisiin liittymien kautta.

Digitilan 026 havaitut kosteusjäljet johtuvat todennäköisesti paikallisesti kosteuseristyksen heikkenemisestä ikäänymisen vuoksi sekä merkittävästä kosteusrasituksesta, joka johtuu ulkopuolisen maanpinnan voimakkaasta kaadosta rakennukseen päin.

Havaituissa kosteusjäljissä voi olla myös selityksenä rakenteessa olevan kosteuseristyksen ylittynyt tekninen käyttöikä, joka heikentää eristeen ominaisuuksia eikä toimi enää tarkoituksensa mukaisesti. On myös mahdollista, että aiemmin mainituissa kohdissa salaojitus ei toimi tarkoituksensa mukaisesti, on tukkeutunut tai vaurioitunut. Kosteus pääsee tällöin kertymään maanvastaisiin rakenteisiin.

21.5.2018

7.5 Toimenpide-ehdotukset

Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuositukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista päätetään raportin valmistumisen jälkeen.

7.5.1 Korjaustoimenpide-ehdotus A, siirtävä toimenpide

Koska maanvastaisissa ulkoseinärakenteissa tehty havainnot johtuvat todennäköisesti pääosin salaoja- ja kuivatusrakenteiden puutteista, suositellaan samoja toimenpiteitä kuin kohdassa 6.2.

Lisäksi suositellaan paikallisesti poistamaan sisäpuolinen tasoite- ja maalikerros ja uusimaan se tarvittavilta osin, kun ulkopuolinen kosteuslähde on poistettu.

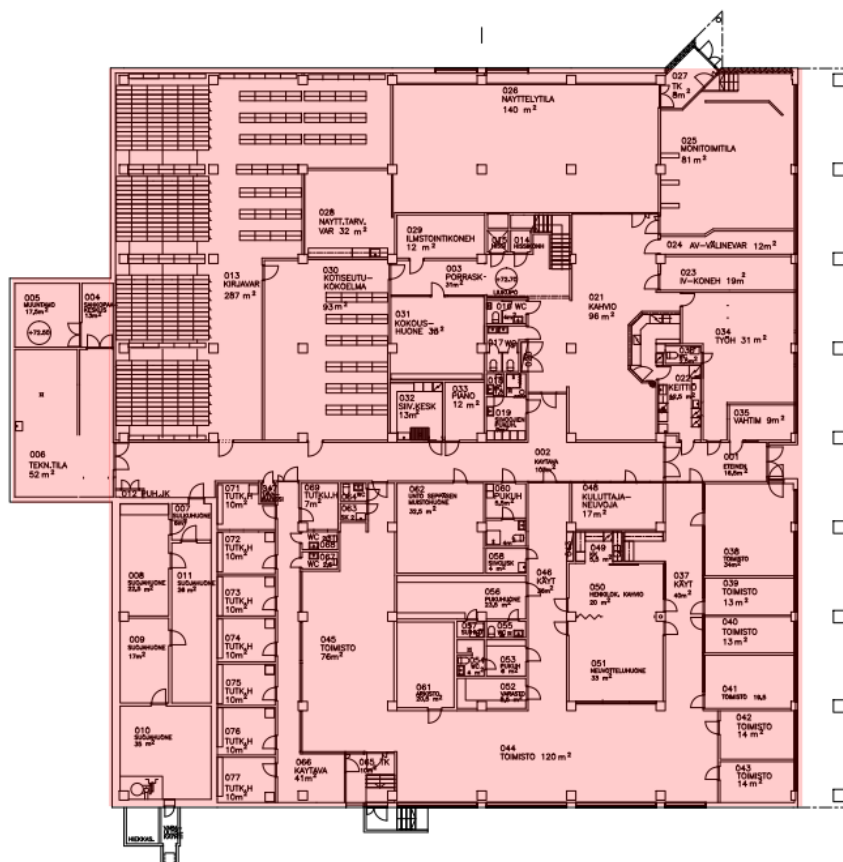
7.5.2 Muiden hankkeiden yhteydessä huomioitavat asiat

Maanvastaisien seinärakenteiden korjaustyöt suositellaan huomioimaan kuivatus- ja salaojarakenteiden yhteydessä.

Korjaustoimenpiteet edellyttävät suunnittelua.

8 Maanvastaiset alapohjarakenteet

Maanvastaiset alapohjat on esitetty alla olevassa piirustuksessa:



21.5.2018

8.1 Rakennetyypit

Rakenne AP1 on rakenneavausten RA.01-AP perusteella seuraava:

3mm	muovimatto
70mm	pintavalu, betoni
115mm	betoni
-	muovikalvo 4x
-	hienojakoinen hiekka

Rakenne AP1 (entinen autotalli) on rakenneavausten RA.03-AP perusteella seuraava:

3mm	muovimatto
8mm	tasoite
-	maalipinnoite
100mm	betoni
5mm	vedeneriste
120mm	betoni
110mm	betoni
-	hiekka

Rakenne AP1 on rakenneavausten RA.05-AP perusteella seuraava:

3mm	muovimatto
5mm	tasoite
250mm	betoni
-	muovikalvo
-	sora / hiekka

Rakenne AP1 on suunnitelmien perusteella seuraava:

-	pintabetoni
200 mm	kevytsorabetoni
-	muovikalvo
-	sorastus

8.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

8.2.1 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Tehdyissä rakenneavauksissa ei havaittu lämmöneristeitä. Rakenteet vastaavat pääosin suunniteltua rakennetta. Vanhan autotallin lattia on oletettavasti kantavuuden vuoksi rakenteeltaan paksumpi kuin muut. Vanhan autotallin päälle on rakennettu suoraan puurunkoinen porrastettu koroke.

Vanhojen suunnitelmien mukaan väestönsuojan viereinen tila on ollut alun perin käyttämätöntä tilaa. Tilojen käyttöön rakentamisen ajankohdasta ei ole tietoa.

21.5.2018



8.1 Rakenneavaus RA.01-AP, jossa näkyvissä muovitus



8.2 Rakenneavaus RA.03-AP (entinen autotallin lattia). Nuolella osoitettu vedeneriste



8.3 RA.05-AP

8.2.2 Aistinvaraiset havainnot

Muovimatolliset lattiapinnoitteet ovat pääosin tyydyttävässä kunnossa. Muovimattojen liitoksissa havaittiin kuitenkin paikallisia avonaisia saumoja ja liittymiä sekä kohoumia. Vinyylilaatalliset pinnat ovat ikääntyneitä ja osin kokonaan irronneita alustastaan. Laattojen saumojen väleissä on selkeitä rakoja. Maalatut lattiapinnat (tilat 013 ja 030) ovat ehjiä, poikkeuksena pilarien linjassa kulkevat avoimet saumakohdat ja väliseinien liittymät. Vanhan autotallin maalattu lattiapinta on kauttaaltaan kulunut. Vanhan autotallin korokkeen alapuolisesta tilasta on suora ilmayhteys auditoriotilaan. Laatoitettujen märkätilojen lattiapinnoitteet ovat ikääntyneitä, mutta ehjiä.

Avatut lattialuukut havaittiin epätiiviiksi. Hetkellisesti mitatun paine-eron perusteella putkikanava on lievästi ylipaineinen huonetilaan nähden. Putkikanavien täyteenä on kevytsoraa ja betonia sekä irtonaista mineraalivillaa putkien eristeenä. Putkikanavia on tuettu puurungoin. Putkien ja kannakkeiden pinnat ovat ruostuneet. Käytävällä olevasta luukusta havaittiin viemärimäinen haju.

Tehdyistä viiltomittausaukoista osasta havaittiin kemiallinen tai mikrobiperäinen haju.

21.5.2018



8.4 Kirjavaraston 013 lattiassa selkeä halkeama



8.5 Muistohuoneen 062 ilmankostutin vuotanut lauhdevettä lattialle ja pilarin juureen



8.6 Kotiseutukokoelman 030 väliseinän ja alapohjan välissä on selkeä rako



8.7 Vanhan autotallin alkuperäinen lattiapinta korokkeen alla. Maalipinta on kulunut. Alapuolisesta tilasta suora ilmayhteys yläpuoliseen huonetilaan



21.5.2018

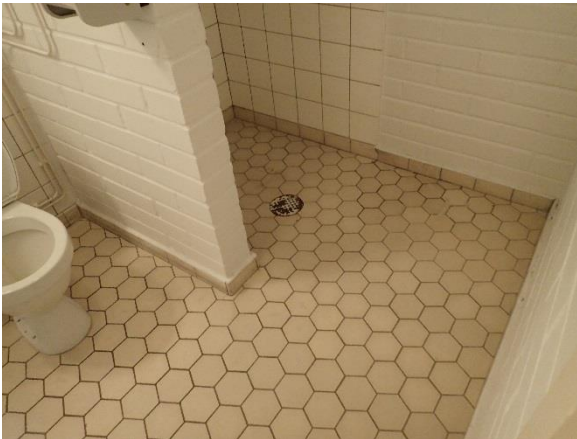
8.8 Putkikanava, jossa ruostunutta rakennusjätettä



8.9 Pohjakerroksen käytävällä kulkeva putkikanali



8.10 Lattiapinnoitteissa paikallisia avonaisia saumoja



8.11 Vinyylilaatat irronneet alustastaan lähes kokonaan



8.12 Laatoitettujen märkätilojen lattiapinnat ovat ikääntyneitä, mutta pääosin ehjiä

8.13 Märkätilan muovimaton liittymän läpivienti on epätiivis



21.5.2018

8.14 Väestönsuojan pakotunnelissa vettä

8.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

8.3.1 Rakenteiden kosteusmittaukset

Maanvastaisille lattiarakenteille toteutettiin pintakosteuskartoitus kauttaaltaan. Pintakosteuden tunnistimella havaittiin poikkeavan arvon alueita kauttaaltaan pohjakerroksessa. Alueet sijoittuivat pääosin paikallisesti pienille alueille seinälinjojen tai pilarien läheisyyksiin.

Kohonneiden pintakosteusarvojen alueille tehtiin porareikä- ja viiltomittauksia. Porareikämittauksia tehtiin yhteensä kolmeen kohtaan ja neljään syvyyteen. Viiltomittauksia tehtiin yhteensä yhdeksän, joista kaksi on vertailumittauksia. Vertailumittausalueella ei havaittu pintatunnistimella poikkeavuutta.

Pintatunnistimella, viilto- sekä porareikämittauksilla tehtiin samanlaisia havaintoja rakenteiden kosteuspitoisuuksista. Mittausten perusteella alapohjarakenteissa havaittiin kohonneita kosteuspitoisuuksia useassa mittauspisteessä.

Rakennekosteusmittausten sijainnit on esitetty raportin liitteenä 2 ja 3 olevissa pohjapiirustuksissa.

Tunnus	Tila	Rakenne (mittauskohteen materiaali)	Mittaus-syvyys [mm]	Suhteellisen kosteus [RH%]	Lämpötila [°C]	Huokosilman kosteuspitoisuus g/m ³
VM.03	050	Betoni/muovimatto	-	87,1	+19,6	14,73
VM.04	053	Betoni/muovimatto	-	93,4	+20,9	17,09
VM.06	067	Betoni/muovimatto	-	96,0	+19,4	16,05
VM.08	026	Betoni/muovimatto	-	76,1	+20,8	13,83
VM.09 vrt	003	Betoni/muovimatto	-	48,9	+21,4	9,22
		Huoneilma	-	19,5	+21,5	3,67
		Ulkoilma	-	50,9	+5,1	3,50

Tunnus	Tila	Rakenne (mittauskohteen materiaali)	Mittaus-syvyys [mm]	Suhteellisen kosteus [RH%]	Lämpötila [°C]	Huokosilman kosteuspitoisuus g/m ³
--------	------	-------------------------------------	---------------------	----------------------------	----------------	---

21.5.2018

VM.05	066	Betoni/muovimatto	-	85,5	+20,9	15,62
KO.01-AP	066	Betoni	22	80,6	+20,8	14,62
		Betoni	40	85,8	+20,8	15,55
		Betoni	75	85,9	+20,6	15,47
		Betoni	110	97,3	+20,6	17,44
VM.01	030	Betoni/muovimatto	-	78,1	+21,0	14,27
VM.02 vrt	030	Betoni/muovimatto	-	52,3	+20,9	9,57
KO.02-AP	030	Betoni	19	83,1	+21,3	15,57
		Betoni	49	91,5	+21,3	17,11
		Betoni	95	94,7	+21,2	17,81
		Betoni	104	95,9	+21,2	17,81
VM.07	021	Betoni/muovimatto	-	74,7	+21,0	13,76
KO.03-AP	021	Betoni	21	83,5	+20,7	15,03
		Betoni	42	84,1	+20,7	15,22
		Betoni	100	89,7	+20,8	16,28
		Betoni	150	91,0	+20,7	16,45
		Huoneilma	-	19,5	+21,5	3,67
		Ulkoilma	-	50,9	+5,1	3,50

8.3.2 Tiiveystarkastelut, merkkiainekokeet

Merkkiainekoe toteutettiin yhteen tilaan, jossa tarkasteltiin alapohjan liittymiä pilareihin ja väli-seiniin sekä alapohjan läpivientejä.

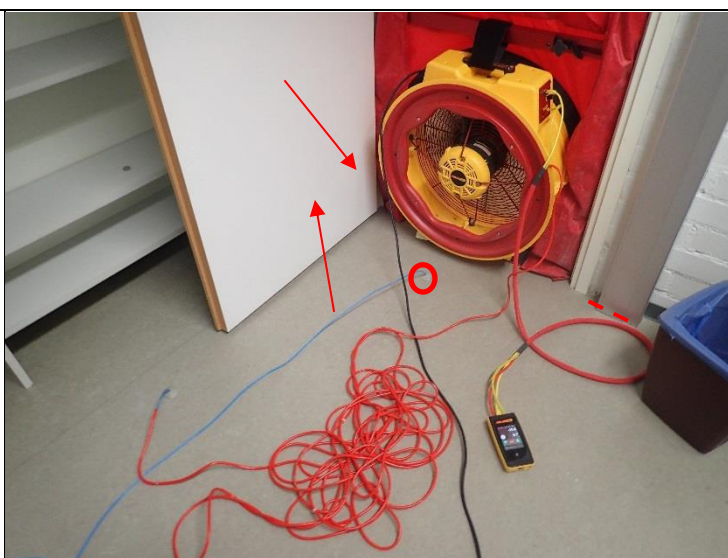
Merkkiainekokeiden suoritusalueet on merkitty myös liitteenä 2 olevaan pohjapiirustukseen.

ME.02-AP, tutkijanhuone 069**Huomioita:**

Merkkiainekoe suoritettiin alipaineistamalla tila koneellisesti -10 Pa.

Ilmanvaihtokoneen ollessa päällä hetkellinen paine-ero merkkiainekokeen aikana alapohjarakenteen yli oli noin -2 Pa.

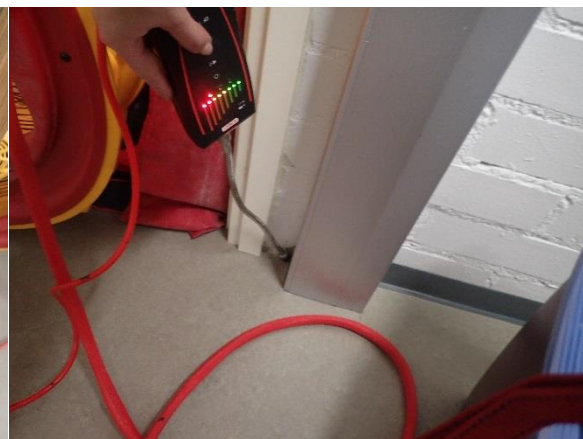
Ilmavuotoreittejä havaittiin oven takana olevan pilarin liittymistä sekä sähkökaapeleiden läpivienistä.



21.5.2018



8.15 Pilarin ulko- ja sisänurkasta havaittiin selkeä ja merkittävä ilmavuotoreitti



8.16 Sähkökaapeleiden läpivienneistä havaittiin selkeä, mutta vähäinen ilmavuotoreitti

8.4 Johtopäätökset

Tehtyjen havaintojen ja mittausten perusteella rakennuksen perustuksista ja alapohjarakenteesta pääsee nousemaan kosteutta kapillaarisesti aiheuttaen vaurioita materiaaleihin. Osan muovimaton alta havaittiin viilto mittauksen yhteydessä kemiallinen tai mikrobiperäinen haju, joka usein johtuu muovimaton alla olevasta kosteudesta ja sen aiheuttamista vaurioista. Porareikämittausten perusteella rakenne on tasaisesti kostea. Rakenne ei näytä kuivuvan pintaa kohden, sillä pinnan muovimatto ei laske kosteutta läpi. Porareikien mittauspisteet sijoittuvat pääosin pilarien tai kantavien seinälinjojen läheisyyteen, joka saattaa osaltaan selittää kapillaarisesti anturoita pitkin nousevaa kosteutta. Rakenneavausten perusteella alapohjan hiekka/sora kerroksen päällä on yksi tai useampi muovikerros, jonka tarkoitus on estää kapillaarisen kosteuden nousu rakenteisiin. Lämmöneristykseen puuttuminen saattaa vaikuttaa myös kosteuden kertymiseen.

Koska kohonneen kosteuden alueita havaittiin myös ns. keskellä huonetiloja, voi havainnoille olla myös muita perusteita. Suunnitelmien mukaan pilareiden sisällä kulkee katon vedenpoistoputkia, joista ainakin yhden voidaan päätellä havaintojen perusteella vuotavan. Lattiarakenteissa kulkee myös muita vesi- ja viemäriputkistoja, joissa on lähtötietojen mukaan havaittu usein ongelmia esim. tukoksia ja hajuja. On mahdollista, että rakenteissa kulkevissa putkistoissa on vuotoja, jotka kastelevat rakenteita jatkuvasti.

Tehdyissä merkkiainekokeissa havaittiin selkeitä, mutta paikallisia ilmavuotoja alapohjarakenteista huoneilmaan erityisesti pilareiden ja läpivientien liittymistä. Hetkellisen paine-eromittauksen perusteella alapohjarakenne on ylipaineinen huoneilmaan päin, jolloin maaperän epäpuhtaudet pääsevät kulkeutumaan ilmavuotoreittejä pitkin huoneilmaan heikentäen sen laatua. Putkikaanaliin luukuista mitatut hetkelliset paine-erot olivat myös huonetilaan päin ylipaineisia, jolloin kanaalissa havaitut epäpuhtaudet, hajut ja kuidut saattavat kulkeutua sisäilmaan.

Pinnoitteissa havaitut epätiivelyskohdat lisäävät rakenteen kosteusrasitusta mahdollisen runsaan siivousveden tunkeutuessa pinnoitteen alle.

8.5 Toimenpide-ehdotukset

Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuosituksukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista päätetään raportin valmistumisen jälkeen.

21.5.2018

8.5.1 Lisä- tai jatkotutkimustarpeet

Rakenteissa kulkevien kattokaivojen ja putkistojen kunto suositellaan selvitetäväksi viemäreiden kuvauksella.

8.5.2 Korjaustoimenpide-ehdotus A, siirtävä toimenpide

Tiloja, joissa ei havaittu kohonneita kosteuspitoisuuksia tai ei olla toteuttamassa vesi- tai viemäri-linjojen uusimista, voidaan harkita pintamateriaalien uusimista.

8.5.3 Korjaustoimenpide-ehdotus B, peruskorjaus

Lähtötietojen perusteella kohteeseen ollaan toteuttamassa peruskorjausta. Johtuen vesi- ja vie-märiputkistojen ongelmista, alapohjarakenteessa havaituista kosteuspitoisuuksista sekä materiaa-lien ikääntymisestä, on perusteltua suositella alapohjarakenteiden korjaustöitä muiden taloteknis-ten korjausten yhteydessä.

Suunnitteluvaiheessa voidaan myös tarkastella muita alapohjan korjausvaihtoehtoja.

Alapohjarakenteiden uusiminen pääkohdittain:

- Lattiarakenteen kokonaisvaltainen purku ja uusiminen kosteusteknisesti toimivalla ratkai-sulla vähintään alueilla, joissa uusitaan taloteknisiä järjestelmiä

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

9 Julkisivu- ja ulkoseinärakenteet

Ensimmäisen kerroksen klinkkerilaatta- ja ulkoseinärakenteet ovat kauttaaltaan US2 rakennetta. Pohjakerroksen ulkoseinärakenne vastaa maan päällisiltä osiltaan US1 rakennetta.

9.1 Rakennetyypit

Rakenne US1 on suunnitelmien perusteella seuraava:

200mm	betoni
50mm	polyuretaani
70mm	pesubetoni

Suunnitelmissa maininta bitumilla kiinnitetystä polyuretaanilevystä.

Rakenne US1 on rakenneavauksen RA.04-US perusteella seuraava:

-	maali
100mm	betoni
-	vedeneriste
50mm	kova lämmöneriste
60mm	betoni
10mm	kivirappaus

Rakenne US2 on suunnitelmien perusteella seuraava:

150mm	betoni
-------	--------

21.5.2018

75mm	mineraalivilla
0,3mm	lujalevy
20mm	ilmarako
80mm	betonielementti
20mm	kiinnityslaasti
-	lasitettu laatta

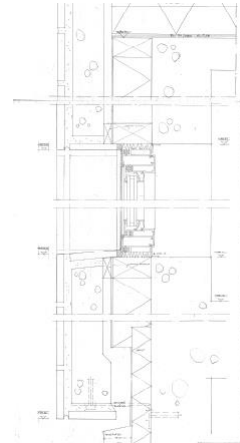
9.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

9.2.1 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Rakenneavaus tehtiin pohjakerroksen maanpäälliseen ulkoseinärakenteeseen. Rakenne vastaa suunnitelmia pääsääntöisesti.



9.1 Rakenneavaus RA.04-US pohjakerroksesta. Punaisella nuolella merkattuna bitumisively



9.2 Ulkoseinän rakenneleikkaus 1.kerroksesta

9.2.2 Aistinvaraiset havainnot

Ulkoseinien klinkkeripinnoissa ja saumoissa havaittiin paikoin kalkkihärmää ja sammalkasvustoa. Erityisesti ikkunapenkeissä kasvoi sammalta ja ikkunan ala- ja yläpuolella havaittiin kalkkihärmää. Ulkoseinäelementin ja sokkelin välissä on osassa seinälinjoja noin 2-4cm rako, josta näkyy kova lämmöneriste. Elementin alareunan klinkkerilaattoja on paikoitellen irronnut kokonaan tai rikkoutunut.

Lasitiili ikkunoiden pellityksien kaadot havaittiin kauttaaltaan tasaisiksi tai jopa väärän suuntaisiksi. Myös pellityksen liittymät ulkoseinärakenteeseen ovat puutteelliset. Yksittäinen lasitiili-ikkuna sijaitsee lähes maantasossa.

Ikkunat on listoitettu sisäpuolelta alumiinilistalla. Listan takana on ikkunan liittymän mineraalivil-läeriste, joka havaittiin tummuneeksi.

21.5.2018



9.3 Ikkunapenkeillä ja alapuolella sammalkasvustoa



9.4 Lasitiili ikkunoiden pellitykset loivia ja ikkunoiden liittymät epätiivitä



9.5 Lasitiili ikkuna sijaitsee maan tasossa. Ikkunan pellityksen kaato tasainen



9.6 Julkisivuelementin klinkkerilaattoja irronnut kokonaan tai osin



9.7 Ikkunan pellitys sisäpuolelta. Tilkkeenä tummunutta mineraalivillaa



9.8 Ulkoseinän kuorielementin ja eristeen välissä selkeä ilmarako

21.5.2018



9.9 Lasitiili ikkunan pellityksen liittymä ulkoseinärakenteeseen epätiivis



9.10 Ikkunoiden alumiinilistat vääntyneet ja epätiivisiä

9.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

9.3.1 Rakenteiden kosteusmittaukset

Ulkoseinärakenteita tarkasteltiin pintatunnistimella pohjakerroksesta rakennuksen eteläsivulla sekä ensimmäisen kerroksen seinäpinnoilta pistokoemaisesti. Tarkastelluilla pinnoilla ei havaittu pintatunnistimella kohonneen kosteuden arvoja.

Rakennekosteusmittausten sijainnit on esitetty raportin liitteenä 2 ja 3 olevissa pohjapiirustuksissa.

9.3.2 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset

Ulkoseinärakenteista otettiin yhteensä 10 kpl materiaalinäytettä mikrobitutkimuksia varten.

Tunnus	Tila	Näytteen sijainti	Materiaali	Tulos
MA.01-US	1.krs aula	ulkoseinä (seinän alaosa, sisäpuolelta)	mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
MA.02-US	1.krs aula	ulkoseinä (seinän alaosa, sisäpuolelta)	mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
MA.03-US	1.krs aula	ulkoseinä (ikkunatilke)	ikkunatilke	vahva viite vauriosta
MA.04-US	1.krs aula	ulkoseinä (ikkunatilke)	ikkunatilke	viittaa vaurioon
MA.05-US	1.krs aula	ulkoseinä (ikkunatilke)	ikkunatilke	ei viitettä vauriosta
MA.06-US	pohjakrs.	ulkoseinä	mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
MA.07-US	1.krs aula	ulkoseinä	mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
MA.08-US	1.krs,106	ulkoseinä (seinän alaosa, ulkopuolelta)	mineraalivilla	-
MA.09-US	1.krs,106	ulkoseinä (seinän alaosa, ulkopuolelta)	mineraalivilla	ei viitettä vauriosta
MA.10-US	1.krs, aula	ulkoseinä (seinän alaosa, ulkopuolelta)	mineraalivilla	ei viitettä vauriosta

Analyysivastaukset ovat liitteessä 4, sivuilla 1-5.

21.5.2018

Materiaalinäytteessä MA.03-US, ikkunatilkke esiintyy elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti. Näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavaa mikrobia. Näytteessä ei esiinny aktinobakteereja (sädesieniä).

Materiaalinäytteessä MA.04-US, ikkunatilkke esiintyy kohtalaisesti elinkykyisiä sieni-itiöitä. Näytteessä esiintyy vähäisiä määriä aktinobakteereja (sädesieniä). Näytteessä ei esiinny kosteusvaurioon viittaavia lajistoja.

Näytettä MA.08-US ei riittänyt vähäisen määrän vuoksi M2 ja Hagem-agareille.

9.3.3 Tiiveystarkastelut, merkkiainekokeet

Merkkiainekokeet toteutettiin ulkoseinärakenteille ja niiden liittymille. Tarkasteltuja liittymiä ovat lattian ja ulkoseinän liittymät, ikkunan ja pilarin liittymät sekä pattereiden läpiviennit.

Merkkiainekokeiden suoritusalueet on merkitty myös liitteenä 2 olevaan pohjapiirustukseen.

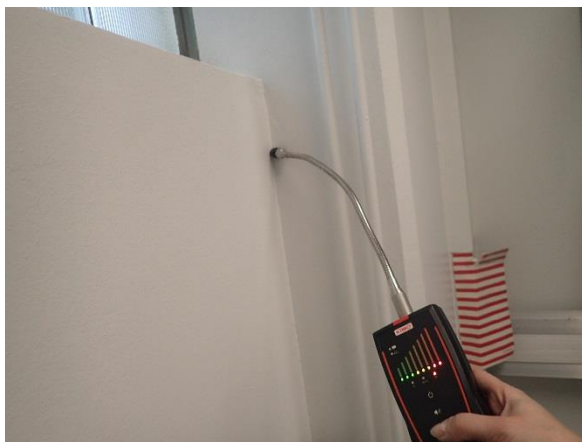
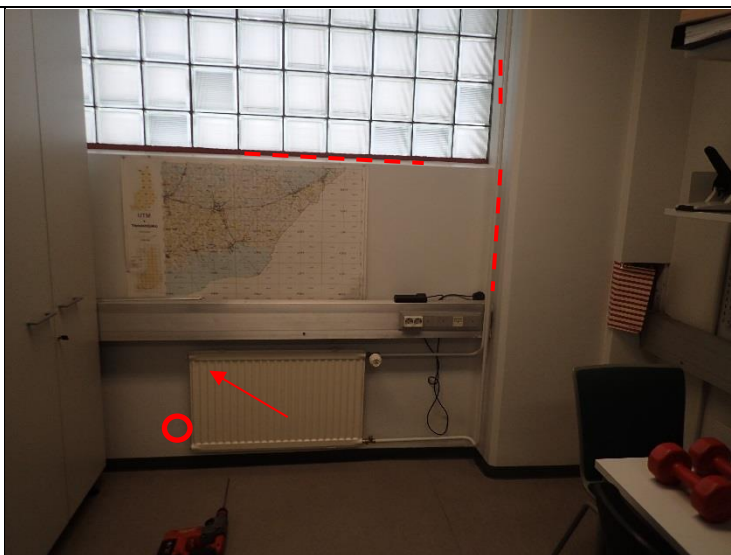
ME.01-US, toimisto 043

Huomioita:

Merkkiainekoe suoritettiin alipaineistamalla tila koneellisesti -10 Pa.

Ilmanvaihtokoneen ollessa päällä hetkellinen paine-ero merkkiainekokeen aikana alapohjarakenteen yli oli noin +5...+6 Pa.

Pistemäisiä ilmavuotoreittejä havaittiin ulkoseinärakenteen liittymissä lasitiili-ikkunaan sekä pilarin liittymään. Nuolella osoitettu patterin kannake.

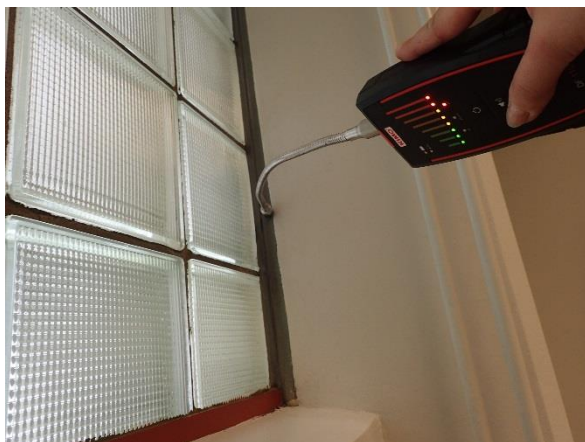


9.11 Ulkoseinärakenteen ja pilarin liittymästä pistemäisiä vuotokohtia.



9.12 Ulkoseinärakenteen ja lasitiili ikkunan liittymästä pistemäisiä vuotokohtia

21.5.2018



9.13 Lasitiili-ikkunan pellityksen liittymä ulkoseinärakenteeseen epätiivis



9.14 Ulkoseinällä sijaitsevan patterin kannakkeesta pistemäinen ilmavuotoreitti

9.4 Johtopäätökset

Julkisivupinnoissa havaitut selkeimmät puutteet kohdistuvat pääosin ikkunoihin ja ikkunapenkkeihin. Ikkunapenkeissä kaato on melko tasainen ja vesi pääsee seisomaan tasanteella. Tästä johtuvat myös havaitut sammalkasvustot ikkunoiden liittymissä. Ulkoseinäelementin takan on kuitenkin reilu tuuletusväli, jolloin keräytyvä kosteus pääsee mahdollisesti kuivumaan. Näin ollen sammalkasvusto on pääosin kosmeettinen haitta, vaikka ajan mittaan sammal vaurioittanee saumainetta. Mikäli kuitenkin ikkunarakenteen liittymät ulkoseinäarakenteeseen ovat epätiivit, voi sade- tai sulamisvesi tunkeutua haitallisesti rakenteeseen. Lasitiili-ikkunoiden pellityksien kaadot ja tiiveys havaittiin yleisesti puutteelliseksi.

Ikkunoiden tilkeraoissa on eristeenä mineraalivillaa, joista otettiin materiaalinäytteitä mikrobi tutkimuksia varten. Näytteet viittaavat eristeiden vaurioitumiseen sekä mahdolliseen ilmayhteyteen. Sisäpuolelta havainnoiden alumiiniset ikkunalistat eivät olleet tiiviit, josta saattaa tuulen tai painerojen vaikutuksesta kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan heikentäen sen laatua. Myös tilke-eristeen tummuminen viittaa ilmanvirtojen liikkeisiin eristeen läpi, minkä seurauksena eriste likaantuu. Ulkoseinäarakenteen eristetilasta otetuissa mikrobi näytteissä ei havaittu viitteitä vaurioista.

Julkisivujen elementtien alareunasta irronneet klinkkerilaatat johtuvat todennäköisesti sadeveden ja kosteuden kulkeutumista elementin alareunaan, jolloin laatan alle kertynyt vesi rapauttaa kiinnityslaastia jäätyessään.

Merkkiainekokeiden perusteella havaittiin paikallisia ilmavuotoreittejä erityisesti lasitiili-ikkunoiden liittymistä ulkoseinäarakenteeseen. Todettujen ilmavuotoreittien kautta on mahdollista kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan. Tehtyjen paine-eromittauksen perusteella rakennus on kuitenkin pääosin ylipaineinen ulkoilmaan nähden, jolloin rakenteissa havaittujen epäpuhtauksien kulkeutuminen sisäilmaan on epätodennäköisempää.

9.5 Toimenpide-ehdotukset

Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuosituksukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista päätetään raportin valmistumisen jälkeen.

21.5.2018

9.5.1 Korjaustoimenpide-ehdotus A, siirtävä toimenpide

Ulkoseinärakenteiden ja niihin liittyvien rakenteiden korjaustoimenpiteet:

- Nykyisten ikkunatilkkeiden poisto ja uusiminen rakennuksen ensimmäisessä kerroksessa
- Lasitiili-ikkunoiden pellitysten kaadon korjaukset ja liittymien tiivistykset sisä- että ulkopuolelta
- Irronneiden lasitiililaattojen korjaus

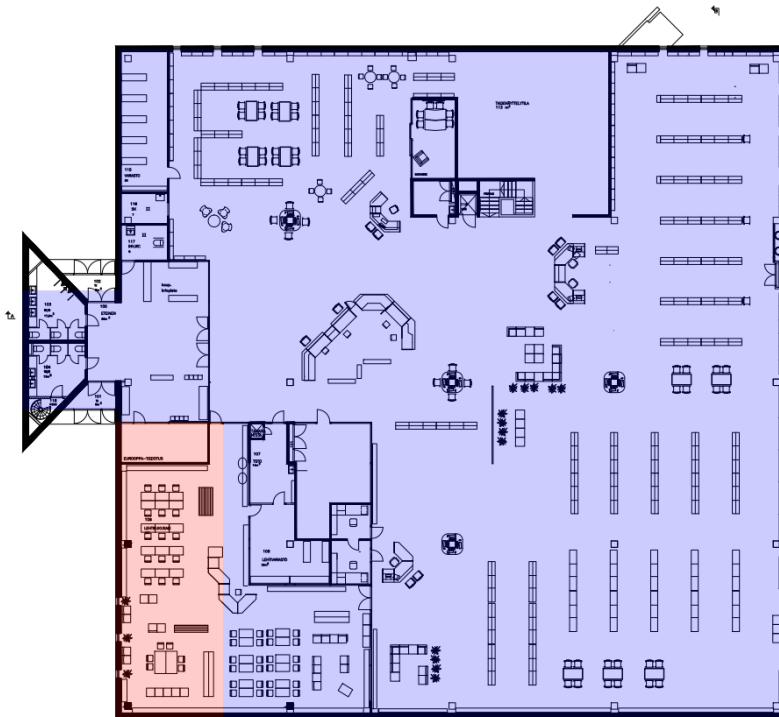
9.5.2 Korjaustoimenpide-ehdotus B, peruskorjaus

Mikäli ikkunat uusitaan, ikkunoiden liittymien ilmatiivyyteen tulee kiinnittää huomiota.

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

10 Välipohjarakenteet

Välipohjarakenteet on esitetty alla olevassa piirustuksessa: Punaisella merkattuna väestönsuojan yläpuolinen välipohjarakenne.



10.1 Rakennetyypit

Rakenne VP1 on vuoden 1970 suunnitelmien perusteella seuraava:

-	pintamateriaali
50mm	tasoite
250mm	betoni

Rakenne VP2 (väestönsuoja) on vuoden 1970 suunnitelmien perusteella seuraava:

21.5.2018

-	pintamateriaali
50mm	tasoite
180mm	betoni
570mm	hiekkä
400mm	betoni

Hiekka todennettiin poraamalla täyttötilaan ulkoseinärakenteen ulkopuolelta.

10.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

10.2.1 Aistinvaraiset havainnot

Välipohjarakenteiden pinnoilla ei havaittu merkkejä vaurioista. Osa pinnoitteista on ikääntyneitä ja sen vuoksi kuluneita. Paikallisia epätiivelyskohtia havaittiin muovimattojen saumoissa.

1.kerroksen wc-tiloissa yksi pisuaari oli tukkeessa ja poistettu käytöstä. Pohjakerroksen IV-konehuoneen katossa (välipohjassa) havaittiin paikallisia vesivuotojälkiä ja maalipinnan kupruilua. Kohta on mahdollisesti sama tukkeutuneen pisuaarin läheisyydessä.

Kellarikerroksen wc tilan alas lasketun kattorakenteen yläpuolella havaittiin yksittäinen irtonainen kuitulähde.



10.1 Välipohjapinnoilla pääosin harmaa muovimatto



10.2 Paikallisia epätiivelyskohtia havaittiin pinnoitteiden saumoissa

21.5.2018



10.3 1.kerroksen pääsisäänkäynti laatoitettu



10.4 1.kerroksen wc-tilojen pintamateriaalit ikääntyneitä



10.5 Inva-wc:n ja siivouskomeron lattiat ovat muovimattopintaisia



10.6 Välipohjarakenteen alapinnassa on maali-
kupruja (IV-konehuone, pohjakerros), miesten
wc:n alapuolella



10.7 Paikallinen irtonainen mineraalivilla kellari-
kerroksen wc-tilan alaslasketun katon yläpuo-
lella

21.5.2018

10.3 Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

10.3.1 Rakenteiden kosteusmittaukset

Välipohjarakenteille toteutettiin kosteuskartoitus pääosin märkätiloille, väestönsuojan päällisille osille sekä pistokoemaisesti myös aulatiloihin pilareiden läheisyydessä, jossa kulkevat sadevesiviemärit.

1.kerrosn pääsisäänkäynnin läheisyydessä olevan miesten wc:n lattiapinnoilla havaittiin paikallisesti kohonneista kosteuspitoisuuksia pisuaarien ja ulkoseinän läheisyydessä.

Rakennekosteusmittausten sijainnit on esitetty raportin liitteenä 2 ja 3 olevissa pohjapiirustuksissa.

10.4 Johtopäätökset

Välipohjarakenteissa havaitut puutteet liittyvät pääosin pintamateriaalien ikääntymiseen ja sen auttamiin kulumisiin tai materiaalien rikkoutumisiin. Muovimattojen avonaisien saumojen kautta voi kulkeutua haitallisesti pesuvesiä muovimaton alle vaurioittaen sitä. Pintatunnistimella tarkastellen ei kuitenkaan havaittu kohonneita pintakosteuden arvoja.

Ensimmäisen kerroksen miesten wc-tilassa kuitenkin havaittiin pisuaarien sekä ulkoseinärakenteen läheisyydessä pintakosteustunnistimella kohonneita arvoja. Merkkejä vesivuodosta havaittiin myös alapuolisissa rakenteissa ja yksi pisuaari oli tukkeutunut, joka viittaisi viemärivuotoon. Rakennuksen ollessa peruskorjauksessa saattavat viemäri- ja vesiputket olla käyttökänsä päässä ja aiheuttaa vesivuotoja. Lähtötietojen ja havaintojen perusteella viemäreissä on yleisesti ollut ongelmia ja tukoksia.

10.5 Toimenpide-ehdotukset

Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuositukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista päätetään raportin valmistumisen jälkeen.

10.5.1 Kiireelliset korjaustarpeet

Havaitut tukokset/vesivuodot suositellaan korjaamaan välittömästi, jotta ehkäistään vesivaurioiden tarpeeton laajeneminen.

10.5.2 Korjaustoimenpide-ehdotus A, siirtävä toimenpide

Välipohjarakenne (märkätila), jossa havaittiin kohonneita kosteuspitoisuuksia ja merkkejä kosteusvauriosta suositellaan korjaamaan kokonaisuudessaan, mikäli peruskorjausta ei toteuteta lähivuosina. Korjaustyöt suositellaan ajoittamaan taloteknisten töiden kanssa samanaikaisesti.

10.5.3 Korjaustoimenpide-ehdotus B, peruskorjaus

Tehtyjen tutkimusten, ikääntymisen ja lähtötietojen perusteella suositellaan mahdollisen peruskorjauksen yhteydessä purkamaan ensimmäisen kerroksen märkätilat kokonaisuudessaan.

Suunnitteluvaiheessa voidaan myös tarkastella muita alapohjan korjausvaihtoehtoja.

Ilmoitetut korjaustyöt edellyttävät suunnittelua.

11 Väliseinärakenteet

11.1 Rakennetyypit

Rakenne VS1 on rakenneavausten perusteella seuraava:

13mm	kipsilevy
90mm	mineraalivilla + metalliranka
13mm	kipsilevy

11.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

11.2.1 Rakenneavauksissa tehdyt havainnot

Rakenneavauksia tehtiin kellarin kevytrakenteiseen väliseinään yksi. Aistinvaraisesti havainnoiden väliseinärakenteessa ei havaittu merkkejä vaurioista.



11.1 Rakenneavaus RA.06-VS

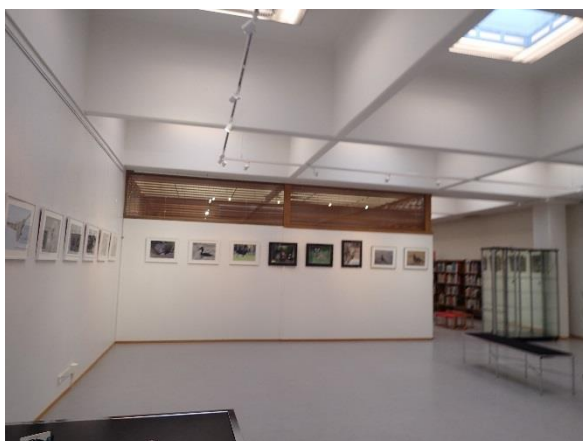


11.2 Rakenneavaus RA.06-VS, jossa näkyvissä metalliranka ja mineraalivillaeristys

11.2.2 Aistinvaraiset havainnot

Väliseinärakenteissa ei havaittu aistinvaraisesti merkittäviä puutteita. Käytön aiheuttamia kulumia on pinnoilla luonnollisesti.

21.5.2018



11.3 Yleiskuva ensimmäisen kerroksen väliseinästä



11.4 Yleiskuva kellarikerroksen väliseinistä

Rakenteelle suoritettut tutkimukset ja mittaukset

11.2.3 Rakenteiden ja materiaalien mikrobitutkimukset

Väliseinärakenteesta otettiin yksi materiaalinäyte mikrobitutkimuksia varten.

Tunnus	Tila	Näytteen sijainti	Materiaali	Tulos
MA.11-VS		väliseinä (seinän alaosa)	kipsilevy	ei viitettä vauriosta

Analyysivastaukset ovat liitteessä 4, sivuilla 1-5.

Materiaalinäytteessä MA.11-VS ei havaittu viitteitä vaurioista.

11.3 Johtopäätökset

Väliseinissä ei havaittu aistinvaraisesti, rakenneavauksin eikä materiaalinäyttein merkkejä vaurioitumisesta tai kosteusrasituksesta. Tehdyt havainnot ovat pinnallisia ja johtuvat normaalista käytön aiheuttamasta kulumisesta.

11.4 Toimenpide-ehdotukset

Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuositukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista päätetään raportin valmistumisen jälkeen.

11.4.1 Korjaustoimenpide-ehdotus A, siirtävä toimenpide

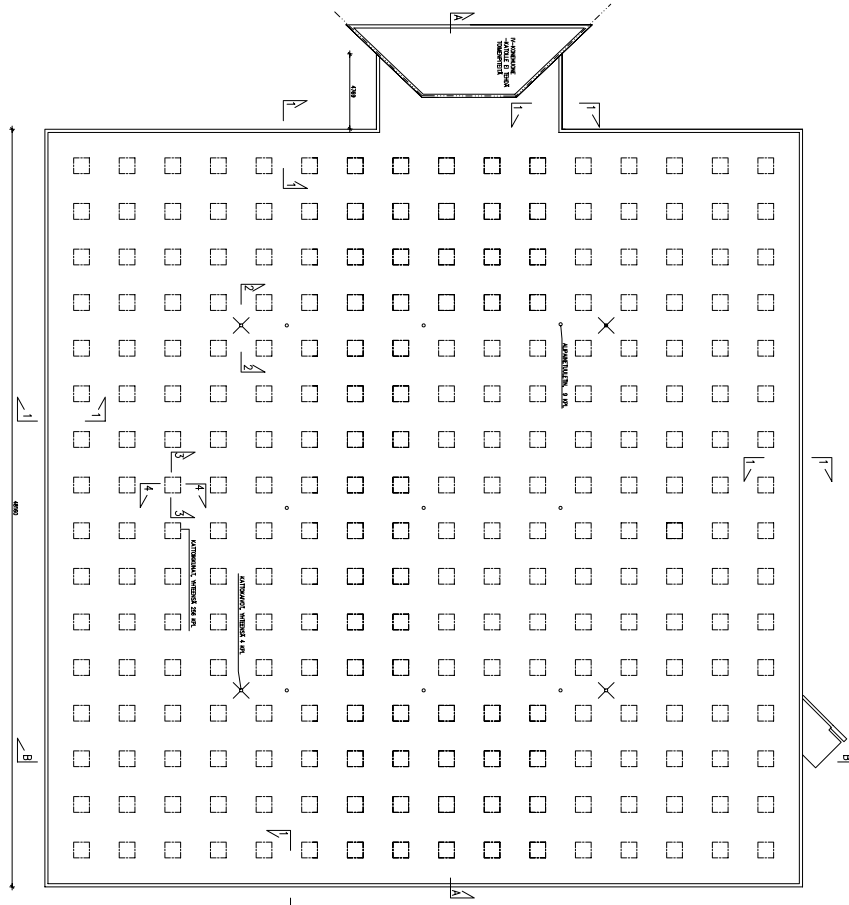
Pintamateriaalien paikkakorjaukset

11.4.2 Viimeistään liittyvien toimenpiteiden yhteydessä tehtävät toimenpiteet

Mikäli kohteessa ollaan suorittamassa myöhemmin laajempaa peruskorjausta, suositellaan sen yhteydessä huomioitavan pintamateriaalit.

12 Vesikatto- ja yläpohjarakenteet

Vesikatto on esitetty alla olevassa piirustuksessa:



Sadevesikaivot merkattuna rastilla ja yläpohjan alipainetuuletusputket ympyrällä.

12.1 Rakennetyypit

Rakenne YP1 on rakennesuunnitelmien perusteella seuraava:

-	pesty singeli
-	huopakate 3x
130+130mm	mineraalivilla
0,08	aluskermi EL 50 2200 AL
80mm	betoni

12.2 Rakenteesta tehdyt havainnot

12.2.1 Aistinvaraiset havainnot

Vesikatteella havaittiin seisovaa vettä useammassa kohdassa. Kattopinnalla kulkee paikallisesti lämmityskaapelit, pääosin kattokaivojen läheisyydessä. Kattokaivoissa on vähäisiä määriä lehtiä ja katteen pinta on kaivojen läheisyydessä lievästi sammaloitunut/ leväantynyt.

21.5.2018

Bitumikermi on asennettu suoraan lämmöneristeen päälle, jolloin kaadot kattokaivoille ovat loivat ja katossa on painumia. Yläpohjan eristetilaa ja tuulettuvuutta tarkasteltiin yhdessä linjassa sijaitsevista putkista. Eristetilassa ei havaittu normaalia poikkeavaa.

Räystäspelti on melko matala ja paikallisesti havaittiin vääntymiä tai irrallaan olevia pellityksiä. Huopakatteen liittymä IV-konehuoneeseen on yhdestä kohdasta irronnut.

Lähtötietojen ja havaintojen mukaan useat kattoikkunat ovat vuotaneet. Aistinvaraisesti ei pystytty kuitenkaan paikantamaan tarkkaa vuotokohtaa ulkopuolelta käsin. Lasien ja pellitysten ulkopuolinen sisäliittymiä on tiivistetty massalla, mutta ne näyttävät tiiviiltä. Pellityksissä ei havaittu puutteita tai epätiiveyskohtia.



12.1 Matala ja hieman vääntynyt räystäspelti

12.2 IV-konehuoneen liittymä kattuhuopa hie-
man irronnut ja epätiivis12.3 Yläpohjan alipainetuuletusputki, jossa nä-
kyissä lämmöneriste12.4 Vesi lammikoitunut katolle useamassa
kohdassa

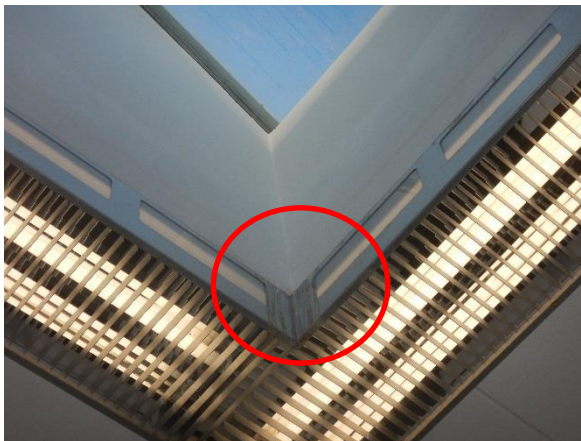
21.5.2018



12.5 Lämmityskaapelit ja lehtiä kattokaivon ympärillä



12.6 Kattoikkunan liittymiä paikkakorjattu elastisella massalla



12.7 Kattoikkuna sisäpuolelta, jossa näkyvillä vuotojälkiä

12.3 Johtopäätökset

Katolla havaittiin useammassa kohtaa veden lammikoitumista, joka johtuu puutteellisista kaadoista ja kattoikkunoiden suuresta määrästä. Lämmityskaapelointi auttaa osaltaan, mutta suhteutettuna katon pinta-alaan, kaapeleita on melko vähän eikä sulanut vesi kulkeudu kaivoihin. Kattokaivojen ympärillä havaitut lehdet ja roskat tukkivat kattokaivot, jolloin runsaan sateen aikana vesi lammikoituu runsaammin.

Sisäpuolella kattoikkunoissa havaittuja vesivuotojälkiä ja niiden aiheuttajaa ei pystytty havainnoimaan ulkopuolelta käsin. Lasin ja pellityksien liittymät on tiivistetty massalla eikä niissä havaittu aistinvaraisesti epätiivelyskohtia. Myös bitumikerman nostot ikkunoihin ovat melko korkeita (noin 150mm). Kattoikkunoiden tiiveyttä on korjattu lähtötietojen perusteella, joten sisäpuolella näkyvät valumajäljet saattavat olla myös vanhoja jälkiä.

Matalan räystäään alle saattaa kaivojen tukkeutuessa kulkeutua sadevesiä ulkoseinärakenteisiin lisäten rakenteen kosteusrasitusta, jos kermiä ei ole ulotettu ulkoseinärakenteen yli.

12.4 Toimenpide-ehdotukset

Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuositukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista päätetään raportin valmistumisen jälkeen.

12.4.1 Lisä- ja jatkotutkimustarpeet

Sadevesiputkistojen kunto suositellaan tarkastamaan sadevesiviemäreiden kuvauksella, johtuen tehdyistä havainnoista kellarikerroksessa.

12.4.2 Korjaustoimenpide-ehdotus

Johtuen lähivuosina katteelle tehdyistä korjaustöistä ei vesikatto- ja yläpohjarakenteille suositella merkittäviä kunnostustoimenpiteitä. Huonosti kiinnitetyt roskasihdit suositellaan korjaamaan ja roskat poistamaan huoltotöinä kaksi kertaa vuodessa.

13 LVIAJ-järjestelmät

Kiinteistön ikä on 47 vuotta. Oheisessa taulukossa on arvioitu LVIAJ-järjestelmien jäljellä olevaa käyttöikää tekniseen käyttöikään verrattuna. Käyttöiät ovat yksilöllisiä ja riippuvat olennaisesti myös huolto- ja ylläpitotoimenpiteistä, joten poikkeamia suosituksellisiin elinkaariin voi esiintyä.

Taulukko x. Keskimääräiset käyttöiät (RT 18-10922, Kiinteistön tekniset käyttöiät)

Tunnus	Tila/rakenne/järjestelmä	Keskimääräinen tekninen käyttöikä Rasitusluokka: normaali (tai erikseen mainittu)	Tilan/rakenteen/ /järjestelmän ikä (aikaväli edelliseen kokonaisvaltaiseen korjaukseen)
	Lämmöntuotanto, Lämmönjakelu, Lämmönluovutus		
G1112	Lämmönsiirtimet	20 vuotta	10 vuotta (käyttövesi) ja 40 vuotta (lämmitys)
G1190	Savupiiput, rakennusaineiset	50 vuotta, 12 kk nuohousväli	47 vuotta
G1121	Putkistot, teräsputket	Ulkopuolisesta kosteusrasituksesta ja verkoston happi sekä rautapitoisuudesta riippuen	24-47 vuotta
G1121	Putkistot, maahan asennetut putket	50 vuotta (kosteusrasituksessa 10-50 vuotta)	
G1220	Pumput	20-25 vuotta	24 vuotta ja noin 10 vuotta
G1230	Lämpöverkoston venttiilit, sulkuventtiilit, linjasäätöventtiilit	30 vuotta	24 vuotta, mahdollisesti tätä vanhempia ja uudempia
G1230	Patteriventtiilit, venttiilirunko, termostaattiasat	15–20 vuotta	24 vuotta, mahdollisesti tätä vanhempia ja uudempia

21.5.2018

G1240	Putkistovarusteet (lämpömittarit, painemittarit, ilmanpoistimet, joustavat liittimet, lianerottimet)	uusitaan tarvittaessa	24 vuotta, vaihtelee
G1250	Paisunta- ja varolaitteet (paisunta-astiat, varoventtiilit, kuiviinkiehumisen estin)	20-25 vuotta, tarkastusväli 12 kk	24 vuotta
G1270	Ilmanvaihtolaitteiden lämmöntalteenottoputkistot (putket, pumpput, venttiilit, putkistovarusteet, paisunta- ja varolaitteet)	putket 50 vuotta, pumpput 20-25 vuotta	24 vuotta
Tunnus	Tila/rakenne/järjestelmä	Keskimääräinen tekninen käyttöikä Rasitusluokka: normaali (tai erikseen mainittu)	Tilan/rakenteen/ järjestelmän ikä (aikaväli edelliseen kokonaisvaltaiseen korjaukseen)
G1310	Patterilämmitys (radiaattorit, konvektorit, putkipatterit, erikoispatterit, pattereiden varusteet	J/R. Ilmaruuvit, venttiilit ja kannakkeet lyhytikäisempiä	24 vuotta ja tätä vanhempia
	Vesi- ja viemärijärjestelmät		
G2120	Pumpput	20-25 vuotta, tarkastusväli 12 kk	24 vuotta
G2130	Vesijohtoverkoston sulkuventtiilit	30–40 vuotta	24 vuotta ja tätä uudempia
G2130	Vesijohtoverkoston linjasäätöventtiilit	30 vuotta	24 vuotta ja tätä uudempia
G2130	Moottoriventtiilit	venttiilirunko 15-20 vuotta, toimilaite 5-10 vuotta. Tarkastusväli 12 kk	24 vuotta ja tätä uudempia
G2130	Putkistovarusteet (lämpömittarit, painemittarit, ilmanpoistimet, joustavat liittimet, lianerottimet)	uusitaan tarvittaessa	24 vuotta, vaihtelee
G2257	Huoneistokohtaiset vesimittarit	8-10 vuotta	arvio noin 10 vuotta
G2300	Vesijohdot, kupari	40–50 vuotta	24 vuotta ja 47 vuotta
G2300	Vesijohdot, kuumasinkitty teräs	30–40 vuotta	24 vuotta
G2600	Viemäriputkistot, betoniputket	saavutettu	47 vuotta
G2600	Viemäriputkistot, valurautaviemärit lyijyjuotoksin (...1980)	50 vuotta	47 vuotta
G2600	Viemäriputkistot, valurautaviemärit pantaliitoksin(1980...)	50 vuotta	24 vuotta
G2600	Viemäriputkistot, muoviviemärit (1975...)	50 vuotta	24 vuotta, mahdollisesti tätä uudempia
G2800	Vesikalusteet, 2-otehanat	20-25 vuotta	24 vuotta, mahdollisesti tätä uudempia

21.5.2018

G2800	Vesikalusteet, 1-otehanat	15-25 vuotta	24 vuotta, mahdollisesti tätä uudempia
G2800	Vesikalusteet, termostaattisekoittimet	10-15 vuotta	24 vuotta, mahdollisesti tätä uudempia
G2800	Pesualtaat, pesuistuimet	50 vuotta	24 vuotta, mahdollisesti tätä uudempia
G2800	WC-laitteet	50 vuotta	24 vuotta, mahdollisesti tätä uudempia
Tunnus	Tila/rakenne/järjestelmä	Keskimääräinen tekninen käyttöikä Rasitusluokka: normaali (tai erikseen mainittu)	Tilan/rakenteen/ /järjestelmän ikä (aikaväli edelliseen kokonaisvaltaiseen korjaukseen)
G2800	Virtsalot (urinaalit)	50 vuotta	24 vuotta, mahdollisesti tätä vanhempia
G2800	Lattiakaivot	50 vuotta, tarkastusväli 12 kk	24 vuotta, mahdollisesti tätä vanhempia
	Ilmanvaihtojärjestelmät		
G3110	Puhaltimet (aksiaalipuhaltimet, keskipaikoispuhaltimet, savunpoistopuhaltimet, erikoispuhaltimet)	20-25 vuotta	24 vuotta, mahdollisesti tätä vanhempia
G3120	Suodattimet (kuitusuodattimet, sähkösuodattimet)	20-25 vuotta, 6-12 kk suodattimien vaihto/puhdistus, tarvittaessa useammin riippuen rakennuksen sijainnista.	24 vuotta
G3130	Ilmastoinnin patterit: Lämmityspatterit (vesikiertoiset lamellipatterit, muut patterit); Jäähdytyspatterit (vesikiertoiset lamellipatterit, suorahöyrysteiset patterit)	20-25 vuotta, jäähdytyspattereilla 12kk välein kondenssivesiviemäröinnin toiminnan tarkastus	24 vuotta
G3140	Lämmön talteenotto (nestekiertoiset vesi-glykolipatterit, levylämmönsiirtimet, pyörivät lämmönsiirtimet)	20-25 vuotta	24 vuotta
G3150	Kostuttimet (haihdutuskostuttimet, höyrykostuttimet)	15-20 vuotta	24 vuotta ja noin 10-20 vuotta
G3160	Äänenvaimentimet	Uusimistarve ei johdu mekaanisesta kulumisesta vaan tilojen tai niiden käyttötarkoituksen muutoksista	24 vuotta

21.5.2018

		tai ilmanvaihtojärjestelmän toimintaperiaatteen muutoksista. Ei riipu ilmanvaihtokoneen iästä.	
G3170	Sulku-, säätö- ja mittauslaitteet	20-25 vuotta, tarkastusväli 12 kk	24 vuotta
G3180	Sekoitusosat	20-25 vuotta	24 vuotta
Tunnus	Tila/rakenne/järjestelmä	Keskimääräinen tekninen käyttöikä Rasitusluokka: normaali (tai erikseen mainittu)	Tilan/rakenteen/ järjestelmän ikä (aikaväli edelliseen kokonaisvaltaiseen korjaukseen)
G3310	Kanavat (pyöreät kanavat, suora-kaidekanavat, soikiokanavat, muovikanavat, valmiiksi eristetyt kanavat, rakennusaineiset kanavat)	Uusimistarve ei johdu mekaanisesta kulumisesta vaan tilojen tai niiden käyttötarkoituksen muutoksista tai ilmanvaihtojärjestelmän toimintaperiaatteen muutoksista. Ei riipu ilmanvaihtokoneen iästä.	24 vuotta ja mahdollisesti tätä vanhempia
G3320	Äänenvaimentimet	Uusimistarve ei johdu mekaanisesta kulumisesta vaan tilojen tai niiden käyttötarkoituksen muutoksista tai ilmanvaihtojärjestelmän toimintaperiaatteen muutoksista. Ei riipu ilmanvaihtokoneen iästä.	24 vuotta, mahdollisesti tätä vanhempia
G3322	Puhdistus- ja tarkastusluukut	Järjestelmän ikä	24 vuotta, mahdollisesti tätä vanhempia
G3323	Sulkupellit	Järjestelmän ikä	24 vuotta
G3324	Säätöpellit	Järjestelmän ikä	24 vuotta
G3325	Palopellit (sulakkeella tai moottorilla)	Järjestelmän ikä	24 vuotta

21.5.2018

G3326	Ilmavirran hallinta- ja mittauslaitteet (ilmavirtasäätimet; vakiovirtaussäätimet, virtaussäätimet, IVS-yksiköt)	20 vuotta, tarkastusväli 12 kk	24 vuotta
G3410	Tulo- ja poistoilmalaitteet	Järjestelmän ikä	24 vuotta, mahdollisesti tätä vanhempia
G3432	Ulkosäleiköt ja ulkolaitteet	Järjestelmän ikä	24 vuotta, mahdollisesti tätä vanhempia
G35	Väestönsuojien ilmastointilaitteet	Järjestelmän ikä	47 vuotta
Tunnus	Tila/rakenne/järjestelmä	Keskimääräinen tekninen käyttöikä Rasitusluokka: normaali (tai erikseen mainittu)	Tilan/rakenteen/ järjestelmän ikä (aikaväli edelliseen kokonaisvaltaiseen korjaukseen)
G4100	Kylmäkoneistot	20 vuotta	24-26 vuotta
G4121	Lauhduttimet	20 vuotta	24 vuotta
G4122	Höyrystimet	20 vuotta	24 vuotta
G4200	Kylmälaitoksen putkistot	20 vuotta	24 vuotta
G4400	Kylmätekniikan järjestelmän säätö	20 vuotta	24 vuotta
G4530	Vedenjäähdytyskoneet	20 vuotta	24-26 vuotta
G4550	Paikalliset suora- ja epäsuorat jäähdytyslaitteet	20 vuotta	24 vuotta

13.1 Lämmitysjärjestelmät

13.1.1 Järjestelmän kuvaus

Rakennus on liitetty KSS-lämmön lämpöverkkoon. Rakennuksen pohjakerroksessa on tekninen tila, johon on asennettu käyttöveden ja lämmityksen (patteriverkosto ja ilmanvaihto) lämmönsiirtimet. Lämmönjakoverkostot on rakennettu kaksiputkijärjestelminä. Lämmitysputket on tehty teräsputkesta hitsaus- ja kierrelaitoksilla. Putket on asennettu pääasiassa kattoon ja seinille. Näkyvissä olevat putket on eristetty. Osa eristeiden pinnoitteista on aistinvaraisen tarkastelun mukaan uusittu. Eristeiden iästä ja mahdollisesta uusimisesta ei ole tietoa.

Huonetilojen lämmitys on järjestetty patterilämmityksellä, joka on varustettu radiaattoreilla (ura- ja sileäpinta- ja konvektoreilla). Lämmityspatterit on varustettu patteriventtiilein ja termostaatein. Kirjastosalin konvektorit on varustettu osittain irtoantureilla ja patteriventtiileillä. Irtoanturit oli asennettu ikkunoiden kohdalle. Lämmitysverkoston säädettävyyttä on hyvällä tasolla siinä olevien patteri- ja säätöventtiilien ansiosta. Verkostoon asennettu linjasäätöventtiileitä järjestelmän säätöä varten.

21.5.2018

13.1.2 Keskusosat

Pohjakerroksessa on tekninen tila, jossa on käyttöveden lämmönsiirrin ja lämmitysverkostojen lämmönsiirtimet (ilmanvaihtoverkosto ja patterilämmitysverkosto).

Taulukko x. Lämmönsiirtimien tehot, asennusvuodet ja palvelualueet

Tunnus	Teho kW	Valmistus-/asennusvuosi	Palvelualue
LS1	251	1978	Lämmitys, patteriverkosto
LS2	130	2008	Lämmin käyttövesi
LS3	486	1978	Lämmitys, ilmanvaihto

Lämmitysverkoston (patteriverkosto ja ilmanvaihto) lämmönsiirtimet ovat ylittäneet laiteosien keskimääräisen, teknisen käyttöiän. Lämpimän käyttöveden lämmönsiirtimellä on teknistä käyttöikää jäljellä verrattuna laiteosien keskimääräiseen käyttöikään noin 10 vuotta. Lämmönsiirtimien valmistaja on Parma Norrhammar (patteri- ja ilmanvaihtoverkosto) ja Cetetherm (lämmin käyttövesi). Teknisen käyttöikänsä ylittäneiden lämmönsiirtimien osalta uusimisen yhteydessä voidaan ottaa huomioon ilmanvaihto- ja lämmitysjärjestelmien muutostarpeet ja sitä kautta muutokset lämmönsiirtimien mitoitukselle.

Lämmitysjärjestelmää ohjataan lämmönjakohuoneessa sijaitsevalta säätöyksiköltä, jonka valmistaja on Schneider Electric Oy. Säätöyksikköön asetettujen asetusarvojen ja ulkoilman lämpötilan perusteella ohjataan moottoriventtiilejä ja verkostojen menoveden lämpötilaa tavoitearvojen mukaiseksi.

Lämmityspiirissä on lämmitysjärjestelmien pääpumput (patteriverkosto ja ilmanvaihto) ja lämpimän käyttöveden kiertopumppu. Patteri- ja ilmanvaihtoverkostojen pumput ovat Kolmeksin valmistamia keskipakopumppuja (märkäpumppuja). Pumput ovat vakiokierroslukupumppuja, eikä niitä ole varustettu taajuusmuuttajalla. Lämpimän veden kiertopumpun valmistaja on Wilo ja se on uusittu samassa yhteydessä, kun lämmönsiirrin on uusittu. Eri verkostojen pumput on uusittu eri aikoina. Pumppujen asennusvuodet on esitetty alla olevassa taulukossa x.

Taulukko x. Pääpumppujen malli, asennusvuodet ja palvelualueet

Tunnus	Malli	Asennusvuosi	Palvelualue
53P	Kolmeks, AKN-55/4	1994	Lämmitysverkosto, patteriverkosto
54P	Kolmeks, AKN-65/6N	2012	Lämmitysverkosto, ilmanvaihto
55P	Wilo, Star ZZO/S	2008	Käyttövesi, lämpimän veden kierto

Lämmityksen paisunta-astiat (patteriverkosto ja ilmanvaihto) ovat kalvo-paisunta-asioita. Paisunta-astia PA1 on uusittu vuonna 1993, paisunta-astia PA2 on vuodelta 1978. Paisunta-astiat tulee uusita samassa yhteydessä lämmönsiirtimien uusimien yhteydessä.

Ilmanvaihtoverkostoa palvelevat ilmastointikonekohtaiset lämmityspatterien kiertopiirien pumput. Kiertopumput ovat Kolmeksin valmistamia keskipakopumppuja (märkäpumppuja). Pumpuissa ei ole taajuusmuuttajia. Kaikkien ilmanvaihtokoneiden pumput ovat vuodelta 1994 ja 2010-luvulta.

Havainnot:

Eri lämmitysverkostojen linjasäätöventtiilien valmistaja on Oras ja TA. Venttiilit ovat eri aikakausilta. Sulkuventtiilit ovat eri valmistajien valmistamia pallosulkuventtiilejä (lämmitysjärjestelmä ja

21.5.2018

käyttövesi). Lämmönsiirrinpaketit on varustettu varo- ja tyhjennysventtiilein. Patteriverkoston lämmönsiirtimen paluuputkissa havaittiin valumajälkiä. Valumajäljet voivat olla kondensoinnin aiheuttamaa. Lämmitysjärjestelmien mitoitus (lämpötilat ym.) eivät ole ajan tasalla. Nykyvaatimusten mukainen mitoitus tehdään alhaisemmilla lämpötiloilla (60/30 astetta).

Lämmitysjärjestelmää ohjataan Schneider Electronicin säätöyksiköllä. Kaukolämmön energiamittari on Kamstrupin valmistama ja sijaitsee samalla seinällä, jonka puolelta KL-johdot tulevat tekniseen tilaan (Salpausseläkadun puolelta). Kaukolämpöjohdossa oleva painemittari näytti 0 bar. Painemittarin kunto suositellaan tarkastettavaksi mahdollisimman pian.

Lämmönsiirrinpaketeissa on pääosin TA:n säätöventtiilit ja toimilaitteet. Yhdessä säätöventtiilissä havaittiin TAC:n toimilaite. Säätöventtiilit ja toimilaitteet ovat arviolta 1990-luvulta, peruskorjauksen ajalta. IV-koneen 3 TK/PK pumppupiirin säätöventtiilin toimilaite oli uusittu arviolta 2010-luvulla. Uusittu toimilaite on Schneider Electricin valmistama. Säätöventtiilit oli kiinnitetty putkistoihin laippaliitoksien.

Yksittäisistä pumpuista havaittiin selkeää ääntä (humina). Ilmastointikoneen 3 TK/PK lämmityspatterin pumppu vuoti linjasäätöventtiiliin rungon päälle ja edelleen lattialle asti. Vuoto oli tiputtelevaa ja lattialla oleva vesilammikko on tämän vuoksi tuore. Vuotavan pumpun alapuolella olevan linjasäätöventtiilin runko on hapettunut muun muassa vuodon vuoksi.

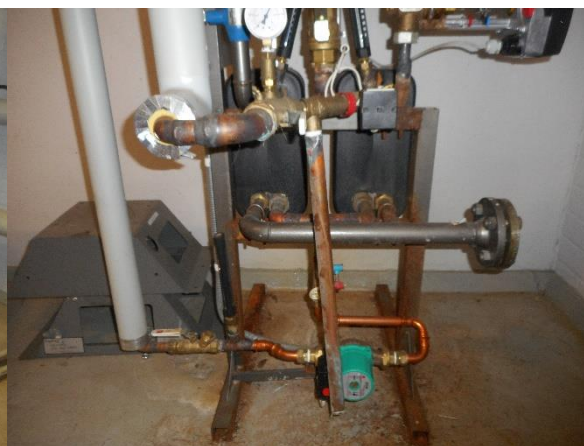
Käyttöveden lämmönsiirtimen lämpimän veden kierron pystyputki pääsi liikkumaan pumpun käytössä, sillä putki on havaintojen mukaan kannakoimatta. Puutteellinen putken kannakointi aiheuttaa paineiskujen kautta ylimääräistä rasitusta putkiosuudelle. Ylimääräinen rasitus saattaa vaikuttaa putkiosuuden käyttöikänsä sitä lyhentävästi. Lämpimän käyttöveden kiertoputkessa oleva lämpötilamittari näytti 52 astetta. Lämpötila on nykyvaatimusten mukaan alhainen ja sen tulisi olla 55 astetta. Nykyvaatimusten mukaan lämpimän käyttöveden lämpötilan tulisi olla 58 astetta.

Lämmityksen paisunta-astiat olivat (patteri- ja ilmanvaihtoverkosto) Reflexin kalvopaisunta-astiat eri vuosilta. Glykolipiirin paisunta-astian valmistajasta ei ole tietoa.

Lämmitysjärjestelmän lämpötilamittarit on asennettu suojataskuihin. Osassa lämpötilamittareiden suojataskujen liittimistä havaittiin hapettuneen. Lämpötilamittarit ovat pääosin toimivia, joidenkin yksittäisten mittarien toiminta suositellaan tarkastettavaksi ja tarvittaessa vaihdettavaksi uuteen. Muun muassa lämpimän käyttöveden lämpötilamittari oli rikki.



13.1 IV- ja patteriverkoston lämmönsiirtimet. Lämmönsiirtimet ovat vuodelta 1978.



13.2 Käyttöveden lämmönsiirrinpaketti, joka on uusittu vuonna 2008.

21.5.2018



13.3 Teknisessä tilassa olevat PV- ja IV-lämmön-siirtimien paisunta-astiat.



13.4 Ilmastointikoneen 3 TK1 lämmityspatterin kiertovesipumpussa havaittiin vuoto.

13.1.3 Siirto-osat

Lämmitysjohdot lähtevät lämmönsiirtimiltä näkyvissä ja muiden tilojen puolella lämmitysputket on asennettu eri rakenneosien sisään, muun muassa alakaton yläpuolelle. Putket kulkevat kannakoituna katto- ja seinärakenteisiin. Lämmitysputkien nousulinjat sijoittuvat rakennuksen eri osiin. Yleisesti näkyvissä olevat putkiosuudet ovat ilmastointikoneiden lämmityspattereiden lämmitysputket ja pattereiden sekä konvektorien kytkentäjohdot.

Putkistoista osa on alkuperäisiä asennuksia. Putkiston osuuksia on uusittu 1990-luvulla tehdyn peruskorjauksen yhteydessä. Putkistojen venttiilejä (sulku- ja linjasäätöventtiilit) on uusittu ajan saatossa ja tehtyjen muutostöiden yhteydessä pallosulkuventtiileiksi. Väestönsuojassa ja putkikanaalissa havaittiin vanhahkot karasulkuventtiilit. Putkikanaalissa olevat karasulkuventtiilit olivat ruostuneet.

Havainnot:



13.5 Lämmitysputkia lämmönjakohuoneessa.



13.6 Väestönsuojassa olevat, eristämättömät lämpöputket ja karasulkuventtiilit. Karasulkuventtiilit ovat arviolta alkuperäiset.

21.5.2018



13.7 Lämmitysputkien sulku- ja linjasäätöventtiileitä on uusittu ajan saatossa.

13.1.4 Pääteosat

Patterit ovat pääosin teräslevyradiaattoripattereita ja konvektoreita. Patterit ja radiaattorit ovat pääosin 1970- ja 1990-luvulta. Peruskorjauksen yhteydessä tehdyt muutokset ovat kohdistuneet saatujen tietojen mukaan pääasiassa patterien kytkentäjohtojen nousulinjoihin, patterien ja konvektorien sekä patteriventtiilien ja termostaattien uusimisiin. Ilmastoinnin lämmitysverkoston putkistoja on uusittu samassa yhteydessä. Osa pattereista ja konvektoreista on varustettu peruskorjauksen yhteydessä irtoanturein, joita on uusittu myös tämän jälkeen.

Pohjakerroksen tilassa 048 havaittiin pistotulpalla varustettu, sähkötoiminen lämmityspatteri. Käyttäjän mukaan tilassa on ollut kylmä talvella, jonka vuoksi kyseinen lämmityspatteri on tuotu tilaan lisälämmön lähteeksi.

Havainnot:

Lämmityspatterit ovat pääasiassa sileä- ja urapintaisia, 1- tai useampilevyisiä radiaattoreita. Patterien kytkentäjohtot ovat valkoiseksi maalattua terästä. Kirjaston sali ja muita, yksittäisiä tiloja on varustettu radiaattorien sijasta konvektorein. Pattereista ei havaittu lorinaan viittavia ääniä tutkituissa tiloissa.

Lämmityspattereiden termostaatit ovat pääasiassa Danfossin valmistamia RA 2000 -termostaatteja. Osaan kirjaston tiloja (kirjastosali ym.) on varustettu Danfossin valmistamilla irtoantureilla. Auditorion takana olevalla käytävällä olevan patterin termostaatti oli löysällä. Pattereissa ei havaittu aistinvaraisesti halkeamia eikä vuotoja. Osa termostaateista toimi normaalisti, osa tuntui käänneltäessä jäykälle.

Mikäli kohteeseen ollaan suunnittelemassa peruskorjausta, suositellaan lämmityspatterien mitoitukset tarkistettavaksi ja tarvittaessa uusittavaksi. Samassa yhteydessä suositellaan uusittavaksi patteriventtiilit ja termostaatit. Lämmitysjärjestelmä suositellaan säädettäväksi ja tasapainotettavaksi, mikäli peruskorjauksen toteutus aloitetaan vasta myöhemmin. Säättö- ja tasapainotustyö suositellaan suorittamaan seuraavalla talvikaudella.

21.5.2018



13.8 Sileäpintainen patteri termostaatilla varustettuna.



13.9 Auditorion takana olevalla käytävällä olevan patterin termostaatti oli löysällä.



13.10 Auditorion vieressä oleva varasto oli varustettu konvektorilla ja termostaatilla.



13.11 Naisten WC-tilaan oli asennettu urapintainen patteri ja termostaatti.



13.12 Pohjakerroksen tilassa 048 oli sähkötoiminen lämmityspatteri.



13.13 Kirjastosalin konvektorit on varustettu irtotanturein.

21.5.2018

13.1.5 Eristeet

Lämmitysputkien runkoputkien eristeiden uusimisesta ei ole tietoa. Putkieristeitä on mitä ilmeisimmin uusittu peruskorjauksen yhteydessä 1994, kun lämmitysjärjestelmään on tehty muutoksia. Näkyviltä osin eristeiden pinnoite on uusittu Isogenopakiksi ja eristysten päädyt on varustettu peiteheloin. Putkien palvelualue oli näkyviltä osin merkitty asianmukaisesti. Eristyksiä ei ole viety muun muassa säätöventtiileille ja pumpuille asti ilmastointikoneiden kiertopiireissä. Putkien pinnoissa näkyi kondensoinnin aiheuttamia valumajälkiä. Talvella verkoston lämpötilan ollessa korkeampi tämä ilmiö korostuu lämpötilaeron kasvaessa. Puutteet lämmöneristeessä aiheuttavat suurempia lämpöhäviöitä putkistosta ja sitä kautta ylimääräisiä lämpöhäviöitä järjestelmästä. Eristämättömillä putkiosuuksilla on vaikutusta energian kulutukseen.



13.14 Ilmastointikoneiden lämmityspatterien putkia ei ole eristetty putkien pystyosuuksilta lainkaan.



13.15 Lämmitysputket on eristetty ja päät on varustettu peiteheloin.

13.2 Vesi- ja viemärijärjestelmät

13.2.1 Vesi- ja viemärijärjestelmien kuvaus

Kiinteistö on liitetty kaupungin alueelliseen vesi- ja viemäriverkostoon. Kiinteistön vesiliitos on saatujen tietojen mukaan Oikokadun puoleisella sivulla. Havaintojen perusteella tonttivesijohto on galvanoitua terästä. Tonttivesijohdon sulkuventtiilit ovat käsipyörä-luistiventtiileitä. Vesimittari on impulssivesimittari, joka on uusittu arviolta 2010-luvulla. Vesimittari on liitetty tonttijohtoon laippaliitoksin. Vesimittari on asennettu pohjakerroksen IV-konehuoneeseen, jossa sijaitsee ilmastointikone 4 TK1/PK1. Vesijohto on eristetty vesimittarin jälkeen. Eriste on pinnoitettu Isogenopakilla. Vesijohto on asennettu tilassa lähelle katon rajaa.

Rakennuksella on liitokset jäte- ja sadevesiviemäriin. Tarkastuskaivot sijaitsevat Oikokadun puoleisella parkkipaikalla ja liitokset Oikokadulla. Jätevesiviemärin tonttioviemäri on betonia. Jätevesiviemärin tonttioviemäri on arviolta alkuperäinen.

Keittiössä ei ole saatujen tietojen mukaan rasvanerotuskaivoa.

21.5.2018

13.2.2 Vesi- ja jätevesijärjestelmät, siirto-osat

Kiinteistön käyttövesi- ja viemäriputkistot ovat osittain alkuperäisiä vuodelta 1971 ja uusittuja vuodelta 1994. Muita, yksittäisiä muutoksia on tehty muiden muutostöiden yhteydessä. Käyttövesiputket ovat pääosin kuparia messinkiliitoksia. Pintaan asennetut kupariputket ovat valkoiseksi maalatut. Keittiön astiapesukoneen vesijohto on tehty ns. joustavasta putkesta.

Jätevesiviemärit ovat näkyviltä osin valurautaa ja muovia. Valurautaviemärit ovat muhvilisin liijy-liitoksia ja pantaliitoksia. Uudemmat osuudet ovat muoviviemäriä muhviliiitoksia. Ilmastointikoneiden ja höyrykustuttimien kondenssivesiviemärit ovat muovia muhviliiitoksia. WC-tilojen pesualtaiden lattiaputket ja vesilukot ovat pääosin kromattuja ja muovisia.

Kiinteistön salaojavedet on johdettu perusvesikaivon kautta sadevesiverkostoon. Rakennuksen sadevedet on johdettu sadevesiverkostoon. Vesikatolla olevat kattokaivot on liitetty sadevesiverkostoon rakennuksen läpi sisäpuolisina sadevesiputkistoina. Piha-alueiden sadevedet on johdettu rutiläkantisten kaivojen kautta sadevesiverkostoon.

Havainnot:

Käyttövesijohdot ovat käyttökänsä puolesta tyydyttävässä/hyvässä kunnossa. Alkuperäisten asennusten kuntoa tulee seurata säännöllisesti, jotta mahdolliset vuodot havaitaan ajoissa. Putkikanaaliin asennetut viemärit ja vesiputket ovat tutkittujen osuuksien osalta hyvin ruostuneet. Putkikanaalissa olevat putket suositellaan uusittavaksi kokonaisuudessaan vesivuotojen välttämiseksi. Putkikanaalissa havaittiin aistinvaraisesti viemäriin haju. Vesiputket ovat pääosin eristetty näkyviltä osuuksilta. Näkyviltä osin havaittiin, että eristetyt putket on pinnoitettu isogenopak-pinnoitteella ja eristysten päät on suojattu peiteheloin. Eristeiden uusimisesta ei ole tietoa.

IV-konehuoneessa, johon 3PK1 on asennettu, havaittiin pystyviemäriin tarkastusluukun kautta olleen vuotoa. Tarkastushetkellä kosteusjälki oli kuivunut. Muhviliiitosten vieressä havaittiin likaa, joka saattaa olla viemäriin muhviliiitosten tiivistysmassaa ja viemäristä tullutta likaa.

Käyttäjien mukaan kiinteistössä on ollut ongelmia jätevesiviemärien toimivuudessa. Saatujen tietojen mukaan loka-auto tyhjentää jätevesiviemäriin vaihtelevin väliajoin. Tyhjennyksen lisäksi viemäreitä avataan rassaamalla tarvittaessa. Ongelma korostuu selkeämmin pohjakerroksen tiloissa.

Jäteveden tarkastuskaivon kautta havaittiin vesipinta kaivon pohjalla sekä kaksi viemäriä. Liitoksen puoleisen osan vieressä havaittiin kasa WC-paperia ja ulostetta. Tutkimuksen yhteydessä havaittiin pohjakerroksessa WC-istuimen vetämisen yhteydessä ”pulputusta”. Tämä viittaa siihen, että viemäri alipaineistuu ja hakee korvausilmaa helpoimmasta paikasta eikä viemäriverkoston nykyinen tuuletus ole toimiva ja/tai riittävä.

Pohjakerroksessa havaittiin alipaineventtiileitä viemäriin tuuletuksessa. Alipaineventtiilien toiminta tulee tarkastaa säännöllisesti ja tarvittaessa rikkoutuneet alipaineventtiilit suositellaan vaihdettavaksi uusiin. Alipaineventtiilit ovat arviolta peruskorjauksen ajankohdalta 1990-luvulta. Pohjakerroksen naisten WC-tilassa havaittiin viemäriin hajua.

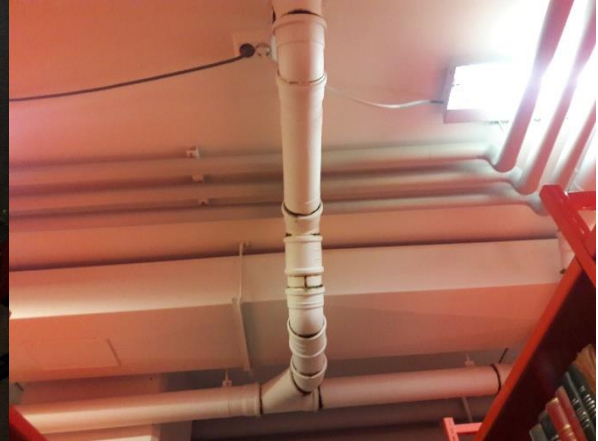
Viemäroinnissa olevat puutteet suositellaan korjaamaan peruskorjauksen yhteydessä. Peruskorjaukseen saakka tulee huolehtia ja ylläpitää järjestelmän olosuhteet siten, että järjestelmän käyttö on mahdollista. Pohjaviemäreille suositellaan painehuuhtelua ja tarvittaessa mekaanista puhdistusta. Takuuta viemäreiden kestosta ei voida antaa, sillä viemäreiden kunto erityisesti pohjaviemäriin osalta ei ole tiedossa. Viemäreiden kunto ja korjausmahdollisuudet pinnoittamalla tai sujuuttamalla tulee selvittää viemärikuvauksella ja röntgentutkimuksella. Pohjaviemäri on asennettuna putkitunneliin, joka on täytetty kevytsoralla. Viemäriä ei nähty putkitunnelista, kun luukku

21.5.2018

avattiin. Pohjaviemäriin tulee tehdä korjaukset peruskorjauksen yhteydessä. Korjausmenetelmät tulee valita lisäselvitysten ja -tutkimusten tulosten perusteella.



13.16 Rakennuksen tonttivesijohto ja vesimitari IV-konehuoneessa.



13.17 Kirjastovarastossa oleva valurautaviemäri. Viemäriin muhviiliitoksista on tullut likaa, joka on mahdollisesti liittosten lyijytiivistemassaa ja likaa.



13.18 Uusittuja muovi- ja valurautaisia viemäri-osuuksia pohjakerroksen teknisessä tilassa.



13.19 Osa rakennuksen WC-tiloista oli varustettu alipaineventtiilein.

21.5.2018



13.20 Putkikanaalissa olevia vesi- ja lämpöputkia. Putket ovat hapettuneet.



13.21 IV-konehuoneessa oleva valurautainen pystyviemäri on vuotanut tarkastusluukun kautta. Kosteusjälki oli tutkimushetkellä kuiva.

13.2.3 Vesi- ja viemärijärjestelmien pääteosat

Vesikalusteet ovat pääosin vuodelta 1994, mutta ikäjakauma vaihtelee. Vesikalusteita on paikoin uusittu tarpeen mukaan.

- hanat ovat pääosin Oraksen valmistamia 1-otehanoja
- suihkuhanoina on pääosin Oraksen valmistamia 1-otehanoja
- WC-istuimet ovat vetonuppihuuhtelulla varustetut Arabian istuimet. Yksittäisiä uusimisia on tehty
- pesualtaat (WC-tilat) ovat posliinia
- keittiöiden ja siivouskomeroitten pesualtaat ovat rst-altaita
- siivouskomerossa on käyttövesiverkostoon liitetyt kuivauspatterit (rättipatterit)
- pesualtaiden vesilukot ovat kromattuja ja muovisia
- lattiakaivot ovat muovisia (uusitut) ja kuparisia (alkuperäiset)

Havainnot:

Vesimittari sijaitsee pohjakerroksen IV-konehuoneessa, jossa sijaitsee IV-kone 4 TK/PK. Tontti-johto on galvanoitua terästä ja liitetty laippaliitoksella vesimittariin. Vesimittari on etäluettava impulssimittari ja sen sulkuventtiilit ovat käsipyörä- ja luistiventtiileitä. Sisäpuoliset vesijohdot ovat pääosin kuparia. Vesijohdot on varustettu pallo- ja karasulkuventtiilein. Pallosulkuventtiilit eri ajankohdilta ja karasulkuventtiilit ovat arviolta alkuperäisiä. Pallosulkuventtiilejä on mitä ilmeisimmin uusittu ajan saatossa. Linjasäätöventtiilit ovat Oraksen ja TA:n (STAD) venttiileitä.

Käyttövesijohdot ovat tiloissa, joissa on vesipisteitä, pintaan asennettuja, valkoiseksi maalattuja kuparijohtoja messinkiliittimin. Muilta osin vesijohdot on asennettu muun muassa alakaton yläpuolelle. Vesijohdot on eristetty villalla ja eriste on päällystetty isogenopak-muovipinnoitteella. Eristyksen päät on varustettu peiteheloin.

Ravintolan keittiön pesualtaan havaittiin hapettuneen ulkopinnastaan. Hapettunut allas suositellaan uusittavaksi. Keittiössä ei havaittu rasvanerotinta. Rasvanerotin suositellaan asennettavaksi,

21.5.2018

jotta viemäriverkoston toiminta ei heikentyisi viemäreihin mahdollisesti kerääntyvän rasvan vuoksi.

Pohjakerroksessa olevan naisten pukuhuoneen WC:ssä havaittiin WC-istuimen lisäksi pesuistuin. Tilassa oli ollut aiemmin suihku, mutta sen hanakulmarasia oli tulpattu. WC-tilojen pesuallashanat oli varustettu useimmissa WC-tiloissa bidé-käsisuihkuin.

Osassa WC-istuimia havaittiin kuivuneita, halkeilleita ja hapettuneita mansetteja. Yksittäisiä, kuparisia lattiakaivoja havaittiin. Kupariset lattiakaivot ovat 1970-luvulta. Osa lattiakaivoista on uusittu ilmeisesti peruskorjauksen yhteydessä ja ne ovat muovia. Pesualtaat on varustettu tilasta ja käyttötarkoituksesta riippuen muovisilla ja kromatuilla lattiaputkilla sekä vesilukoilla. Naisten pukuhuoneen vesilukon havaittiin hapettuneen voimakkaasti. Hapettuneet lattiaputket ja vesilukot suositellaan uusittavaksi keskitetysti mahdollisten hajuhaittojen ehkäisemiseksi.

Aputilojen pesualtaat olivat teräksisiä, käyttötarkoitukseen soveltuvia altaita. WC-tilojen pesualtaat olivat keraamisia posliinialtaita. Miesten WC-tilassa 1. kerroksessa on WC-istuimien lisäksi urinaalit. Siivoojalta saadun tiedon mukaan niistä yksi on ollut tukossa usein ja hän on huputtanut sen jätessäkillä, sillä ei saa urinaalia siivotuksi siellä olevan virtsan vuoksi. Ilmastointikoneet ja höyrykostuttimet oli varustettu käyttötarkoitukseen soveltuvien kondenssivesiviemärein. Kondenssivesiviemärit olivat pääasiassa muovia.

Vesihanat ovat pääasiassa 1-otehanoja 1980- ja 1990-luvuilta. Osa hanoista on uusittu myös peruskorjauksen jälkeen tarpeen mukaan. Tutkittujen tilojen vesihanoista osa oli jäykkiä ja osa löysä. Väestönsuojatilassa havaittiin tätä vanhempia 2-otehanoja ja pesualtaita. Kahvilan keittiössä oli keittiön käyttötarkoituksen edellyttämiä vesikalusteita (hanat ja altaat). WC-istuimien huuhtelut vaikuttivat toimivilta tutkittujen istuimien osalta. WC-istuimet olivat posliinisia, idon WC-istuimia, jotka on varustettu 1-huuhtelupainikkeella. WC-istuimet ovat arviolta peruskorjauksen ajalta, 1990-luvulta. Tutkitut WC-istuimet eivät padottaneet tutkimusten yhteydessä.



13.22 WC-tila pohjakerroksessa. Vesikalusteet on uusittu arviolta peruskorjauksen yhteydessä 1990-luvulla.



13.23 Naisten pukuhuoneen WC-tila. WC-tilassa oli alkuperäinen kuparinen lattiakaivo. Vesikalusteet on uusittu eri ajankohtina.

21.5.2018



13.24 Keittiön pesualtaan ulkopinta on hapettunut.



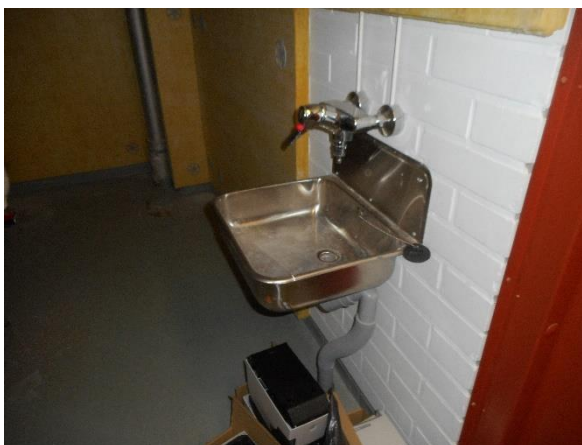
13.25 Keittiön vedenotto tapahtuu pesukoneventtiilin kautta



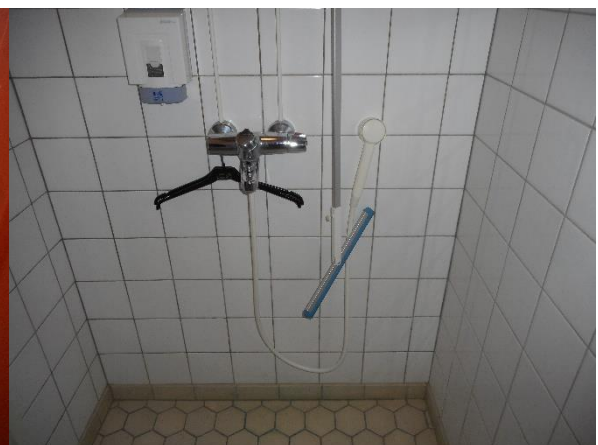
13.26 WC-tilan hapettunut vesilukko.



13.27 Siivouskomero on varustettu käyttövesiverkostoon liitetyllä rätipatterilla.



13.28 IV-konehuoneessa oleva aputilahana ja rst-allas.



13.29 Naisten pukuhuoneen yhteydessä on erillinen suihkutila.

21.5.2018

13.3 Ilmastointijärjestelmät

13.3.1 Ilmastoinnin keskusosat

Kiinteistössä on koneellinen tulo-/poistoilmanvaihtojärjestelmä. Ilmastointikoneet ja kanavistot ovat peruskorjaksen ajankohdalta vuodelta 1994. Keittiön ilmanvaihtoon on tehty muutoksia 2010-luvulla, kun huuva on uusittu. Ilmanvaihtojärjestelmä on varustettu osassa rakennuksen tiloja ilmavirtasäätimillä (Trox Technic ja Belimo). Koneiden tekninen käyttöikä on ylittänyt laiteosien keskimääräisen käyttöiän. Ilmavirtasäätimien tekninen käyttöikä on jo päättynyt. Kanavien puhtaudesta tulee huolehtia säännöllisesti. Kirjaston ja pohjakerroksen tilojen ilmanvaihtokanavat keittiötä lukuun ottamatta tulisi puhdistaa 10 vuoden välein. Keittiön kanavat tulee puhdistaa vuosittain. Puhdistamisen yhteydessä ilmamäärät suositellaan säädettäväksi ja tasapainotettavaksi.

Rakennusta palvelee tulo-poistoilmakoneet 1 TK1/PK1, 2 TK1/PK1, 3 TK1/PK1 ja 4 TK1/PK1. Ilmastointikoneet on valmistettu vuonna 1994. Ilmastointia palvelee myös kolme vesikatolle asennettua huippuimuria sekä savunpoistopuhallin, joka on asennettu kirjastovarastoon. Ilmastointikoneet on asennettu pohjakerroksen tekniseen tilaan ja IV-konehuoneisiin (3 TK1/PK1 ja 4 TK1/PK1) ja yläpohjassa sijaitsevaan IV-konehuoneeseen (1 TK1/PK1 ja 2 TK1/PK1). Alla olevassa taulukossa on esitetty eri ilmastointikoneet, ilmamäärät, valmistaja, asennusvuosi ja niiden palvelualueet.

Taulukko x. Ilmastointikoneiden valmistajat, asennusvuodet ja palvelualueet

Tunnus	Ilmamäärät, m ³ /s	Valmistaja	Asennusvuosi	Palvelualue
1 TK1/PK1	+/- 4,0 / 2,7	ABB Fläkt	1994	Lainaussali
2 TK1/PK1	+/- 1,1 / 0,75	ABB Fläkt	1994	Lehtisali
3 TK1/PK1	+/- 2,5	ABB Fläkt	1994	Pohjakerros, toimistot
4 TK1/PK1	+/- 1,45	ABB Fläkt	1994	Näyttelytilat, monitoimitilat, kahvio

Havainnot:

Kaksi ilmastointikonetta on varustettu pyörivällä lämmön talteenotolla (2 TK1/PK1 ja 4 TK1/PK1) ja kaksi nestekiertoisella lämmön talteenotolla (1 TK1/PK1 ja 3 TK1/PK1). Ilmastointikoneet on varustettu suorahöyrysteisin jäähdytyspatterein. Ilmastointikoneiden puhaltimet (tulo ja poisto) ovat hihnavetoisia puhaltimia. Ilmastointikoneita ei avattu tutkimusten yhteydessä. Ilmastointikoneiden tulo- ja poistoilmapuhaltimet oli varustettu taajuusmuuttajilla (ABB ja Schneider Electric).

Ilmastointikoneet on varustettu tuloilmapuolelta sulkupellillä, suodatuksella, lämmön talteenotolla, lämmityspatterilla ja jäähdytyspatterilla, puhaltimella ja äänenvaimentimella. Poistoilmapuolelta ilmastointikoneet on varustettu äänenvaimentimella, suodatuksella, lämmön talteenotolla, puhaltimella ja sulkupellillä. Ilmastointikoneiden suodattimet on vaihdettu saatujen tietojen mukaan viimeksi syksyllä 2017. Suodattimien vaihdosta on kulunut aikaa noin 7-8 kk.

Nestekiertoista lämmön talteenottoverkostoa palvelee glykoliverkosto. Verkostoa täytetään ilmastointikonekohtaisesti teknisessä tilassa tai IV-konehuoneessa olevalla käsipumpulla. Glykoliverkoston nesteen pakkasen kesto on -16 astetta säiliöihin tehtyjen merkintöjen mukaan. Glykoliverkoston nesteen pakkasen kesto on -16 astetta säiliöihin tehtyjen merkintöjen mukaan. Glykoli on saatujen tietojen mukaan monoetyleeniglykolia, jonka pitoisuus oli 32 prosenttia. Glykoliverkostossa ei havaittu aistinvaraisesti vuotoja. Ilmanvaihtokonehuoneessa, jossa 3 PK 1 sijaitsi, putket ovat valkoiseksi maalattua terästä. Putkien pinnoissa näkyi kondensointiin viittaavia, kuivuneita kosteusjälkiä.

21.5.2018

Keittiössä on yleisilmanvaihdon lisäksi noin 5 vuotta vanha Climeconin huuva. Keittiön henkilökunnan mukaan keittiön ilmanvaihto on ollut parempi sen jälkeen, kun huuva asennettiin. Keittiössä lämpökuormaa tuottavat laitteet olivat uuni ja astianpesukone.

Kellarin toimistotilat on varustettu virtaussäätimillä ja äänenvaimentimilla. Virtaussäätimien ja peltien toimilaitteiden valmistaja on Belimo. Peltien valmistaja on Trox Technic. Laitteet ovat peruskorjauksen ajankohdalta 1990-luvulta. Huonetilat on varustettu huonesäätimillä ja lämpötilantureilla. Ilmastointia ohjataan lämpötilan perusteella.

Ilmastointikoneiden lämpötila-anturit vaikuttivat aistinvaraisesti toimivilta. Osassa lämpötila-antureita havaittiin lämpötilaa osoittavan viisarin tärisevän voimakkaasti, mikä vaikeuttaa lämpötilan lukemista. Ilmastointikoneiden lämpötila-anturit olivat TA:n antureita. Ilmastointikoneiden lämpötilojen arvot vaikuttivat vuodenaikaan ja koneiden käyttöön nähden soveltuvilta. Tähän aikaan vuodesta jäähdytykselle ei ole vielä tarvetta, sillä ulkoilman lämpötila pysyy suhteellisen alhaisena ja alle sen tason, jolloin jäähdytystä käytetään. Osassa painetta mittaavia manometrimittareita havaittiin, ettei niissä ollut nestettä. Koneen rungossa saattoi olla kuitenkin toinen manometri, joka vaikutti aistinvaraisesti toimivalta. Osassa ilmastointikoneita havaittiin paine-eromittareita, jotka eivät toimineet.

Ilmastointikoneissa on painemittausten perusteella painetta. Ilmastointikoneiden tekninen käyttöikä on ylittänyt laiteosien keskimääräisen käyttöiän. Käyttöikää voidaan pidentää tekemällä koneille huolto- ja ylläpitotyöt säännöllisesti ja riittävässä laajuudessa. Mikäli kohteeseen ollaan suorittamassa laajempaa peruskorjausta, suositellaan ilmastointijärjestelmille laajaa peruskorjausta siten, että järjestelmiin asennetaan uudet ilmastointikoneet ja tarkastetaan LTO-tyyppien soveltuvuus tilojen käyttötarkoitukseen. Tilojen käyttötarkoituksesta johtuen ilmastointikoneiden vuorokautiset käyttöajat ovat pitkiä ja tämä vaikuttaa koneiden käyttöikään.

Ilmastointikoneen 2 TK1/PK1 puhaltimesta kuului normaalista poikkeavaa ääntä. Ääni vaikutti laakeriperäiseltä. Saman ilmastointikoneen lämmityspatterin kiertopiirin pumppu vihelsi tutkimushetkellä.

Ilmastointikoneen 4 TK1/PK1 konehuoneessa loisteputkivalaisin vastasi yhteen ilmanvaihtokanavaan, josta aiheutui tärinää ja ääntä tilaan. Kyseisessä IV-konehuoneessa kuului myös muita resonointiin viittaavia ääniä, joiden lähde saattaa olla esimerkiksi ilmastointikoneessa kiinni oleva lämpötila-anturi. Ilmastointikoneen tuloilmapuhaltimesta kuului normaalista poikkeavaa ääntä, joka vaikuttaa laakeriperäiseltä.

Yläpohjassa sijaitsevassa IV-konehuoneessa havaittiin likaa eri pinnoilla. Lika oli irtolikaa, joka on poistettavissa ilmanvaihtokoneiden ja putkien päältä esimerkiksi imuroimalla.

Vesikatolla havaittiin kolme huippuimuria, joiden valmistajasta ja iästä ei ole tietoa. Arviolta ne ovat peruskorjauksen ajankohdalta 1990-luvulta. Yhdestä huippuimurista kuului laakeriperäistä ääntä ja huippuimurissa havaittiin epätasapainoa, joka ilmeni tärinänä. Kirjastovarastossa havaittiin savunpoistopuhallin. Savunpoistopuhallin ei käynyt tutkimushetkellä.

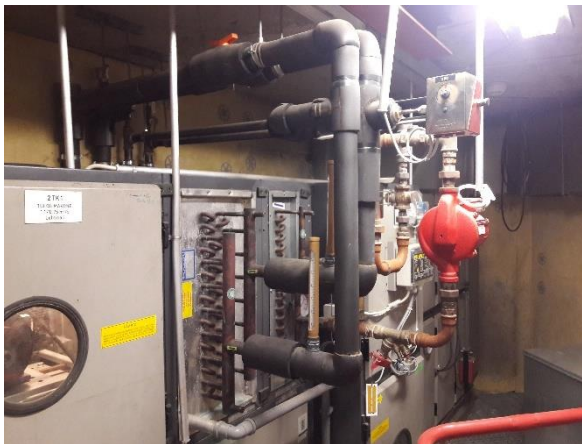
21.5.2018



13.30 Ilmastointikone 1 TK 1 yläpohjassa sijaitsevassa IV-konehuoneessa.



13.31 Ilmastointikone 1 PK 1 yläpohjassa sijaitsevassa IV-konehuoneessa.



13.32 ilmastointikone 2 TK1/PK1 yläpohjassa sijaitsevassa IV-konehuoneessa.



13.33 Ilmastointikone 3 TK1 pohjakerroksen teknisessä tilassa.

21.5.2018



13.34 Ilmastointikone 3 PK1 pohjakerroksessa sijaitsevassa IV-konehuoneessa.



13.35 Ilmastointikone 4 TK1/PK1 pohjakerroksessa sijaitsevassa IV-konehuoneessa.



13.36 Poistoilmapuhallin 4 PF 2 palvelee keittön ja WC-tilojen poistoilmanvaihtoa.



13.37 Poistoilmapuhallin, jonka kyljestä ei löydetty laitetunnusta.

13.3.2 Ilmamäärien mittaukset

Ilmamäärämittauksia suoritettiin ilmastointikoneen 3 TK1/PK1 palvelualueella kirjaston pohjakerroksessa. Ilmamäärämittaukset suoritettiin ilmastointikoneen käydessä 1/1-teholla. Ilmavirtasäätimien osalta mittaukset suoritettiin vallitsevissa olosuhteissa. Ilmamäärämittausten perusteella tutkittujen tilojen tuloilmamäärät ylittivät pääosin suunnitellut minimi- ja maksimi-ilmamäärät. Poistoilmamäärät olivat ilmamäärämittausten tulosten perusteella pääosin suunniteltujen ilmamäärien sisällä. Osassa tiloja havaittiin hankaluuksia ovien kanssa tilojen välisten painesuhteiden takia. Ilmamäärämittausten perusteella tilojen havaittiin olevan ylipaineisia, mitä tukee myös tilassa 041 toimisto suoritettu paine-eromittaus ja sen tulokset. Ilmamäärien mittauspöytäkirja on raportin liitteenä x. Alla olevassa taulukossa on esitetty ilmamäärämittausten tulokset tilakohtaisesti.

21.5.2018

Taulukko x. Ilmastointikoneiden valmistajat, asennusvuodet ja palvelualueet

Huonetila / mittaus- paikka	Suunnitelmien mukainen ilmamäärä 1/1-nopeu- della (l/s)	Mitattu ilmamäärä (l/s)	Muuta huomioitavaa
	Tuloilma	Tuloilma	
	Poistoilma	Poistoilma	
038 Toimisto	50...100	62	Ilmavirtasäädin
	50...100	34	Ilmavirtasäädin
041 Toimisto	30...60	75	Ilmavirtasäädin
	30...60	37	Ilmavirtasäädin
043 Toimisto	20...40	49	Ilmavirtasäädin
	20...40	39	Ilmavirtasäädin
048 Kuluttaja- neuvoja	20...40	61	Ilmavirtasäädin
	20...40	43	Ilmavirtasäädin
062 Unto Sep- päsän muisto- huone	25...50	58	Ilmavirtasäädin
	25...50	49	Ilmavirtasäädin

Mikäli rakennukseen ollaan suorittamassa laajaa peruskorjausta, suositellaan ilmamäärät mitoittamaan tilojen henkilömäärän perusteella. Tutkittujen toimistotilojen minimi-ilmamäärät on mitoitettu pääosin Suomen rakentamismääräyskokoelman osan D2 (1987) toimistorakennukset-taulukon avokonttorin pinta-alan perustuvalla mitoituksella ($1,5 \text{ dm}^3/\text{s}$, m^2). Maksimi-ilmamäärä on tutkituissa tiloissa tupla minimi-ilmamäärästä. Unto Seppäsän muistihuoneen mitoitusperusteesta ei ole tietoa. Mikäli tilojen ilmanvaihto on säädetty tällä hetkellä ylipaineiseksi tilojen ilmanvaihdon toimivuuden parantamiseksi ja oireilun ehkäisemiseksi, ei sille suositella toimenpiteitä ennen peruskorjauksen suorittamista.

Hetkellisiä paine-eroja mitattiin pohjakerroksen tiloissa (toimistot, siivouskomerot ym.). Hetkellisissä paine-eromittauksissa ei havaittu normaalia poikkeavia arvoja. WC-tilat ja siivouskomerot olivat pääosin -2...-4 Pa alipaineisia käytävään nähden. Toimistot olivat pääosin 0...3 Pa ylipaineisia käytävään nähden. Hetkellisten paine-eromittausten tulokset tukevat suoritettuja ilmamäärämittauksia

13.3.3 Päätelaitteet

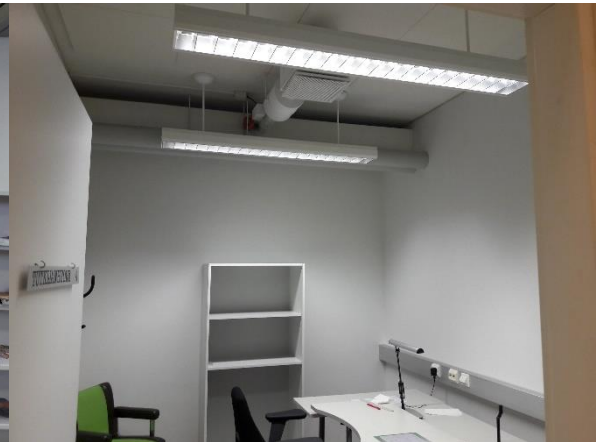
Ilmastoinnin päätelaitteet olivat pääasiassa kattoon asennettuja hajottajia, vapaasti asennettuja hajottajia, katto- ja seinäpintoihin asennettuja poistoilmaventtiilejä sekä syrjäyttävän ilmanvaihdon hajottajia. Osa päätelaitteista on kanaviin asennettuja säleikköjä. Kirjastosalin tulo- ja poistoilmalaitteet ovat koteloihin asennettuja hajottajia.

WC- ja aputilojen ovet on varustettu siirtoilmasäleiköin, joista osassa on äänenvaimennus. Kellari-kerroksen siivoustila on varustettu tuloilmahajottajalla siirtoilman saannin varmistamiseksi. Päätelaitteita on uusittu 1990-luvun peruskorjauksen yhteydessä, mutta osa oli myös tätä vanhempia.

21.5.2018



13.38 Ilmastoinnin päätelaitteita pohjakerroksen avotoimistossa.



13.39 Ilmastoinnin tuloilmahajottaja pohjakerroksessa sijaitsevassa tutkijan huoneessa.



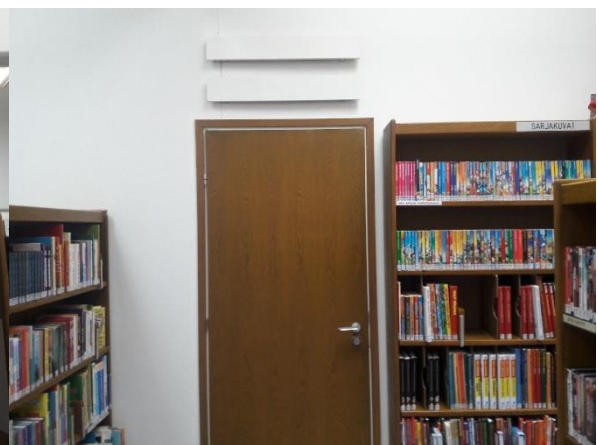
13.40 Ilmastoinnin päätelaitteet pohjakerroksen tilassa 048.



13.41 Tuloilmahajottajia kirjaston palkeissa.



13.42 Poistoilmahajottajia kirjastosalin palkeissa.



13.43 Kirjastosalissa olevan varaston oven yläpuolelle on asennettu siirtoilmasäleiköt.

21.5.2018

13.3.4 Kanavistot

Tilojen ilmanvaihtokanavat ovat pääosin asennettu näkyviin ja rakenteisiin. Näkyvät asennukset ovat valkoiseksi maalattua, kierresaumattua pyöreää ja kanttikanavaa. Ilmastointikonehuoneiden asennukset ovat maalaamatonta, kierresaumattua pyöreää teräskanavaa ja kanttikanavaa. Ilmastointikanavien kunto on aistinvaraisten tarkasteluiden perusteella vähintään tyydyttävä. Kirjastovaraston maalatuissa kanavissa havaittiin paikon maalin halkeilua. Mikäli kohteeseen suunnitellaan laajempaan peruskorjausta, suositellaan kanavien uusimistarve ja koon riittävyys selvittämään ilmastointikoneiden uusimisen yhteydessä.



13.44 Pohjakerroksessa olevaa näkyvää kanava-asennusta. Näkyvät kanava-asennukset on maalattu valkoiseksi.



13.45 Kirjastovaraston näkyvissä olevat kanava-asennukset ovat valkoiseksi maalattua kanttikanavaa.



13.46 Pohjakerroksen IV-konehuoneessa olevat asennukset ovat maalaamattomia pyöreitä kierresaumattuja kanavia ja kanttikanavia.



13.47 Näyttelytilassa olevat kanavat ovat valkoiseksi maalattua pyöreää, kierresaumattua kanavaa.

13.3.5 Kuitulähteet

Kirjastosalin päätelaitteet ovat hajottajia, joiden liitäntälaatikoissa on mahdollisesti kuitulähteitä. On mahdollista, että ilmastointikoneiden tulo- ja poistoilmakammioissa ja äänenvaimentimissa tai päätelaitteiden liitäntälaatikoiden äänieristeissä on kuitulähteitä. IV-konehuoneiden ja teknisen

21.5.2018

tilan seinät on verhottu pinnoitetulla mineraalivillalla. Putkikanaalissa olevissa putkissa oli pinnoittamatonta mineraalivillaa.



13.48 Yläpohjassa sijaitsevan IV-konehuoneen seinät on verhottu pinnoitetulla mineraalivillalla.



13.49 Teknisen tilan seinät on verhottu pinnoitetulla mineraalivillalla.



13.50 Putkikanaalissa havaittiin aistinvaraisesti pinnoittamatonta mineraalivillaa.

13.4 Jäähdytysjärjestelmät

Rakennukseen on asennettu jäähdytysjärjestelmä. Jäähdytysjärjestelmä palvelee ilmastointijärjestelmää. Jäähdytys on toteutettu vedenjäähdytyskoneikolla 6 K1, joka on asennettu pohjakerroksen tekniseen tilaan. Jäähdytyskoneikon teho on 104 kW. Jäähdytysverkostossa ei havaittu aistinvaraisesti vuotoja. Järjestelmän tekninen käyttöikä on 20 vuotta. Rakennuksen järjestelmän käyttöikä on ylittänyt laiteosien keskimääräisen teknisen käyttöiän.

Saatujen tietojen mukaan vedenjäähdytyskoneikon kompressorin valmistaja on Carrierin valmistama ja se on vuodelta 1992. Kompressorin sijaitsee pohjakerroksen teknisessä tilassa. Lauhduttimet ovat Alfa Lavalin valmistamia ja ne on uusittu arviolta 2000-luvulla, mahdollisesti 2010-luvulla. Lauhduttimet sijaitsevat vesikatolla yläpohjassa sijaitsevan IV-konehuoneen sisäänkäynnin vieressä. Järjes-

21.5.2018

telmän edellinen huolto on suoritettu saatujen tietojen mukaan 15.6.2016. Saatujen tietojen mukaan järjestelmän kylmäaineena on R-422D ja täyttömäärä 60 kg. jäähdytyskoneikon höyrystin on Artecin valmistama ja se on vuodelta 1992.

Jäähdytysjärjestelmä on varustettu 1 m³ kokoisella varaajalla, jonka valmistaja on Vääksyn kone ja teräs Oy. Varaaja on vuodelta 1994. Vedenjäähdytyskone ei käynyt tutkimuksen suorittamisen aikana.

Jäähdytysputket on eristetty koko rakennuksen alueella solukumieristeellä, jotka olivat paikoin repeytyneet liitoksistaan ja vetäytyneet. Kompressorin alapuolella sijaitsevassa putkistossa havaittiin hapettumaa sillä putkiston osalla, jossa eriste oli vetäytynyt ja repeytynyt liitoksistaan. Hapettuminen on todennäköisesti aiheutunut putkiston pinnan kondensoimisesta.

Jäähdytysjärjestelmän toiminta suositellaan tarkastamaan säännöllisesti. Huollot suositellaan suoritettavaksi ohjeistuksen mukaan. Mikäli rakennuksen ollaan suunnittelemassa laajaa peruskorjausta, suositellaan jäähdytysjärjestelmän uusiminen toteutettavaksi muiden siihen liittyvien järjestelmien uusimisen yhteydessä. Ilmastoinnin mahdolliset muutokset ja käyttötarkoitus vaikuttavat oleellisesti jäähdytystehon tarpeeseen ja järjestelmän mitoittamiseen.



13.51 Vedenjäähdytyskoneen kompressorin ja höyrystin.



13.52 Jäähdytysjärjestelmän lauhduttimet sijaitsevat vesikatolla.



13.53 Jäähdytysjärjestelmän vesivaraaja.



13.54 Jäähdytysjärjestelmän pumppuryhmä.

21.5.2018



13.55 Ilmastointikoneen jäähdytyspatteri.



13.56 Vedenjäähdytyskoneen laitetunnus. Koneikko on 1990-luvun alusta.

13.5 Muut järjestelmät

13.5.1 Kostuttimet

Kirjavarasto ja Unto Seppäsen muistohuone on varustettu höyrykostuttimilla. Kyseisissä tiloissa kostutukselle on tarve niissä olevien esineiden ja asiakirjojen säilyvyyden varmistamiseksi. Kirjastovaraston kostuttimen vesijohto oli kuparia ja Unto Seppäsen muistohuoneen kostuttimen vesijohto on ns. pehmeää vesijohtoa. Kirjastovaraston kostutin on arviolta 1990-luvulta ja Unto Seppäsen muistohuoneen kostutin 2010-luvulta. Kostuttimien tekninen käyttöikä on noin 20 vuotta. Kirjavaraston kostutin on ylittänyt laiteosien keskimääräisen teknisen käyttöiän. Unto Seppäsen muistohuoneessa olevalla höyrykostuttimella on käyttöikää jäljellä arviolta 5-10 vuotta.

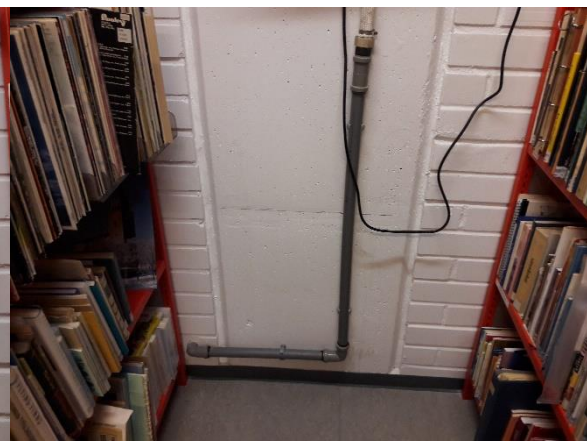
Unto Seppäsen muistohuoneessa olevan kostuttimen valmistaja on Condair, malli CP3mini. Unto Seppäsen muistohuoneen kostuttimen kondenssivesiviemärin liitoksissa havaittiin pursuavaa tiivistysmassaa ja likaa. Kostuttimesta havaittiin aistinvaraisesti lämmin ilmapirtaus tilaan. Kirjastovarastossa olevan kostuttimen valmistaja on Condair, malli res N200. Kirjavaraston kostuttimesta ei havaittu aistinvaraisesti puhallusta ja sen kytkentöjen suojakansi on irronnut paikoiltaan. Höyrykostuttimessa tulee kiinnittää huomiota niiden puhtauteen, jotta tilaan puhallettava, kostea ilma ei sisältäisi liiallisessa määrin epäpuhtauksia.

Kirjavaraston kostuttimen kannen alaosa oli irronnut paikoiltaan. Kondenssivesiviemärin pehmeässä letkussa havaittiin rispaantumaa. Unto Seppäsen muistohuoneen kostuttimen näyttö näytti ”pyyntö 100 %”. Huoneyksikkö näytti 25,5 %.

21.5.2018



13.57 Kirjastovaraston kostutin.



13.58 Kostuttimen kondenssivesiviemäri on tehty muoviputkella ja joustavalla putkella.



13.59 Unto Seppäsen muistohuoneessa oleva kostutin.



13.60 Kostuttimen näytöllä olevat arvot tutkimushetkellä.

13.6 Automaatiojärjestelmät

Rakennus on varustettu rakennusautomaatiojärjestelmällä, jolla ohjataan muun muassa LVIJ-järjestelmiä. Automaation tarkastelut suoritettiin pohjakerroksen teknisessä tilassa olevan yksikönsäätimen kautta. Valvonta-alakeskukset oli asennettu rakennuksen IV-konehuoneisiin, mutta niitä ei ole varustettu käyttöpäätteellä. Ilmastointikoneet 1 TK1/PK1 ja 3 TK1/PK1 käyvät aikaohjelmien ohjaamana.

Teknisessä tilassa sijaitseva säätöyksikkö on Schneider Electronicin valmistama. VAKit 1, 2 ja 3 oli kytketty säätöyksikön ohjaukseen. Säätöyksikkö ohjaa LVI-järjestelmistä lämmitystä (PV, IV ja LKV), ilmastointia (ilmastointikoneet 1 TK1/PK1, 2 TK1/PK1, 3 TK1/PK1 ja 4 TK1/PK1) ja jäähdytystä. Kiinteistön vesimittari oli liitetty automaatiojärjestelmään vuotojen seurannan varalta. Säätöyksiköstä löytyi tiedot katto- ja rännikaivojen sulatuksesta.

21.5.2018

Säätöyksikön kautta on mahdollista tarkastella järjestelmien hälytyksiä, ilmastoinnin aikaohjelmia, järjestelmien asetus- ja mittausarvoja (lämmitys, ilmastointi). Järjestelmä vaikutti tarkastelun yhteydessä toimivalle ja havaitut arvot ovat kokemuksperäisesti järjestelmille soveltuvia.

Lämmitysjärjestelmän osalta havaittiin, että säätöyksikköön on aseteltu yöpudotukset patteri- ja IV-verkostoille. Yöpudotuksen tarkoituksena on laskea lämpötilaa silloin, kun tiloissa ei ole käyttöä. Käytönajan ulkopuolella tapahtuvalla yöpudotuksella pyritään säästämään energiaa. Talvella, pakkaskaudella tilojen lämpötila saatetaan kokea viileänä, kunnes tilat lämpiävät uudelleen yöpudotuksien kytkeytyessä pois päältä.

Säätöyksikköön on ohjelmoitu yötuuletus ja yölämmitys. Niiden käyntiaika on ma-su klo 22:00-06:00. Yötuuletuksella varmistetaan ilman vaihtuvuutta rakennuksessa ja yöaikaista lämpötilatasausta. Säätöyksikköön oli ohjelmoitu ilmastointikoneille myös aikaohjelmia, osalle koneista 1/1-teho ja ½-teho.

Ilmastoinnin ohjausten osalta havaittiin, että lämpötilojen säätö on tehty kaskadisäätöisenä. Kaskadisäädön toimintaperiaatteena on, että poistoilman lämpötilan asetusarvon perusteella säädetään tuloilman lämpötilaa. Ilmastoinnin osalta havaittiin säätöyksiköltä mittaukset tulo- ja poistoilmakanavien kanavapaineille.

Hälytyksiä havaittiin muun muassa ilmastointikoneen 4 TK1/PK1 osalta. Hälytykset koskivat tuloilmapuhaltimen käyntiä (ei noudata ohjausta) ja matalaa poistopainetta. Tarkastelun yhteydessä havaittiin myös, että muun muassa suodatinvahtien ja paine-eroantureiden hälytysrajat oli asetettu nolnaan. Edellä mainittu asetus ei juurikaan aiheuta hälytyksiä. Kyseisellä asetusarvoilla ei saada tietoa esimerkiksi suodattimien likaantumisesta määriteltä vaihtoväliä aiemmin. Tällä on vaikutusta ilmastoinnin toimintaan ja energiatehokkuuteen.

Tarkastelun yhteydessä havaittiin, että säätöyksikön käyttö on hidasta ja graafisen käyttöliittymän puuttuessa se ei ole kovinkaan havainnollinen. Graafinen käyttöliittymä ja pääte helpottaa kokonaisuuden hallintaa, historiaseurantaa sekä hälytysten paikantamista.

Pohjakerroksen tilat, joiden ilmastointia säädetään ilmastovirtasäätimillä, oli varustettu huonesäätimellä ja lämpötila-anturilla. Anturit ja säätimet ovat arviolta peruskorjauksen ajalta, 1990-luvulta. Unto Seppäsen muistihuone ja kirjastovarasto on varustettu lämpötilasäätimellä ja kosteusanturilla. Näiden tarkoituksena on ylläpitää lämpö- ja kosteusolosuhteet tiettyjen raja-arvojen sisällä niissä tiloissa, joita ne palvelevat. Huonesäätimien ja -antureiden toiminta ja kalibrointi tulee tarkastaa säännöllisesti.

Ilmastointi on varustettu taajuusmuuttajilla (tulo- ja poistoilmapuhaltimet). Taajuusmuuttajat on varustettu inverterillä toiminnan mahdollistamiseksi. Taajuusmuuttajakäytöllä voidaan ohjata puhaltimien kierrosnopeutta portaattomasti. Taajuusmuuttajat on asennettu myöhemmässä vaiheessa, arviolta 2000-luvulla.

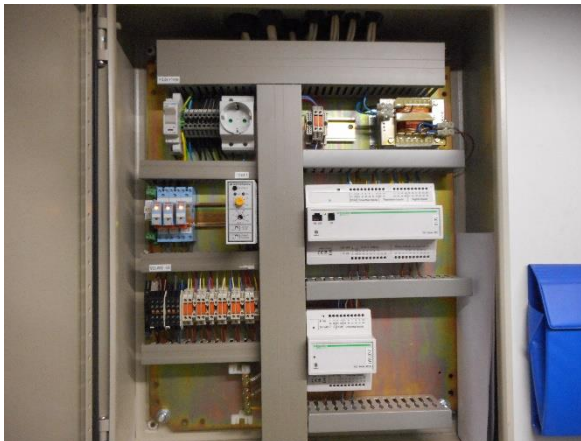
21.5.2018



13.61 VAK-2 näkyy oikealla.



13.62 Schneider Electricin säätöyksikkö.



13.63 VAK-x pohjakerroksen IV-konehuoneessa.



13.64 VAK-1 yläpohjan IV-konehuoneessa.



13.65 Huonesäädin ja lämpötila-anturi.



13.66 Ilmavirtasäädin pohjakerroksen IV-konehuoneessa olevassa IV-kanavassa.

21.5.2018



13.67 Ilmastointikoneen puhaltimen taajuusmuuttaja.



13.68 Kosteusanturi ja lämpötilasäädin.

13.7 Johtopäätökset

Rakennuksen LVIA-järjestelmät ovat pääosin peruskorjauksen ajalta, 1990-luvulta. Järjestelmissä on paikoin tätä vanhempia osia. Järjestelmään on tehty ajan saatossa muutoksia ja osia on paikoin uusittu 2000- ja 2010-luvuilla.

Lämmitysjärjestelmien lämmönsiirrinpakettien lämmitysjärjestelmien lämmönsiirtimet ovat tulleet teknisen käyttöikänsä päähän. Lämmönsiirtimien mitoitus ei välttämättä ole ajantasainen ja verkoston lämpötilat ovat tämän päivän vaatimuksiin nähden korkeat. Lämmitysjärjestelmän energiatehokkuuden taso on välttävä. Käyttöveden lämmönsiirrin on uusittu 2008 ja sillä on vielä teknistä käyttöikää jäljellä. Lämmitysjärjestelmän putkistoilla on käyttöikää jäljellä verrattuna laitteiden keskimääräiseen käyttöikään. Järjestelmien komponenteissa havaittiin paikoin puutteita

Vesi- ja viemärijärjestelmät ovat vuodelta 1971 ja 1994. Paikallisia muutoksia, putkistojen ja laitteiden uusimisia on tehty vuoden 1994 peruskorjauksen jälkeen. Alkuperäisten putkistojen tekninen käyttöikä on lopussa noin 3 vuoden kuluessa. Saatujen tietojen ja tehtyjen havaintojen perusteella pohjaviemärien toiminnassa on ongelmia. Pohjavesiviemäreissä oleviin ongelmiin saattaa olla monta tekijää. Pitkittyessään viemärien ongelmat aiheuttavat epäviihtyisyyttä ja ongelmia tilojen käytölle. Tilannetta tulee seurata säännöllisesti ja tehdä tarvittavat toimenpiteet toiminnan ylläpitämiseksi. Vesi- ja viemärikalusteet alkavat olla teknisen käyttöikänsä päässä, mutta ne ovat aistinvaraisesti tarkasteltuna kunnossa.

Ilmastointi- ja jäähdytysjärjestelmien laitteistot ovat pääosin saavuttaneet teknisen käyttöiän. Järjestelmien komponenttien toiminnassa havaittiin paikoin puutteita. Järjestelmien kunnosta ja toiminnasta voidaan huolehtia tekemällä niihin tarvittavat huolto- ja ylläpito- ja korjaustoimenpiteet säännöllisesti. Järjestelmien uusiminen suositellaan tehtäväksi muiden, laajempien korjaustöiden yhteydessä. Järjestelmien uusiminen mahdollistaa niiden mitoittamisen tilojen käytön mukaan. Järjestelmien uusimisella voidaan saavuttaa myös energian säästöä, kun niiden mitoitus on ajan tasalla.

Ilmamäärien mittaukset suoritettiin pohjakerroksen toimistotiloissa ilmastointikoneen 3 TK1/PK1 palvelualueella. Ilmamäärämittauksissa havaittiin, että tuloilmamäärät olivat pääosin suunniteltuja minimi- ja maksimi-ilmamääriä suurempia. Poistoilmamäärät olivat mittaustulosten perusteella tuloilmamääriä pienempiä pääosin kaikissa tutkituissa tiloissa. Poistoilmamäärät olivat pää-

21.5.2018

osin suunniteltujen ilmamäärien sisällä. Tilojen painesuhteet ovat ilmamäärämittausten perusteella ylipaineiset. Suurempi tuloilmamäärä voi tuntua käyttäjille vetona. Mikäli tilojen ilmanvaihto on suunniteltu ylipaineiseksi, ei järjestelmälle suositella mittaus- ja säätötoimenpiteiden suorittamista ennen peruskorjauksen tekemistä.

Rakennus on varustettu automaatiojärjestelmällä, jonka säätöyksikkö on asennettu pohjakerroksen tekniseen tilaan. Säätöyksikkö on arviolta 2000-luvulta ja sen käytettävyyden on tyydyttävä. Järjestelmän käyttö on hidasta ja aikaa vievää. Graafisen käyttöpöydän puuttuessa järjestelmän informatiivisuus ei ole parhaalla tasolla. Järjestelmään on ohjelmoitu asetusarvoja, jotka eivät tuota hälytyksiä esimerkiksi suodattimen likaantumisesta. Tällä on vaikutusta järjestelmien toimintaan ja niiden optimaaliseen käyttöön.

13.8 Toimenpide-ehdotukset

Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuositukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista päätetään raportin valmistumisen jälkeen.

13.8.1 Kiireelliset korjaustarpeet ja toimenpiteet

LVIAJ-järjestelmät:

- ilmastointikoneen 3 TK1 lämmityspatterin kiertovesipumpun vuodon korjaaminen tai vaihtoehtoisesti pumpun uusiminen
- ilmastointikoneen 2 TK1 puhaltimen laakerivian ja pumpun korjaus
- ilmastointikoneen 4 TK1 puhaltimen laakerivian korjaus
- huippuimurin 4 PF2 laakerivian korjaus
- pohjaviemärin kunnon selvittäminen ja toimintaedellytysten ylläpitäminen
- kirjastovaraston kostuttimen suojakannen kiinnitys
- rikkiäisten komponenttien (lämpötilamittarit ja -anturit, painemittarit ja -anturit, manometrit) uusiminen
- viemärin alipaineventtiilien kunnon tarkastus ja rikkoutuneiden uusiminen
- lämmönsiirtimien lämmitysputkien valumajälkien syyn selvittäminen

13.8.2 Ei-kiireelliset korjaustarpeet

LVIAJ-järjestelmät:

- eristeiden korjaus siltä osin, kun niissä on havaittu puutteita. Laajempi eristeiden uusiminen tulee tehdä laajemman peruskorjauksen yhteydessä
- ennen peruskorjauksen suorittamista tarvittaessa yksittäisten vesi- ja viemärikalusteiden uusimisia
- keittiön pesualtaan uusiminen
- hapettuneiden lattiaputkien ja vesilukkojen uusiminen

21.5.2018

- rasvanerotin keittiön viemäriverkostoon, tulee asentaa viimeistään peruskorjauksen yhteydessä
- lämpimän käyttöveden lämpötilan tarkastus ja lämpötilan nostaminen 58 asteeseen
- lämpimän käyttöveden kierron pystyputken kannakointi
- LVIAJ-järjestelmien peruskorjaus ja uusiminen muiden, liittyvien korjauksien yhteydessä

13.8.3 Lisä- tai jatkotutkimustarpeet

LVIAJ-järjestelmät:

- LVV-kuntotutkimus
- pohjaviemäreiden kunnon selvittäminen kuvaamalla

14 Sähkö- ja teletekniikka

14.1 Järjestelmistä tehdyt havainnot

Kirjastorakennus on rakennettu vuonna 1971. Sähköjärjestelmä on osin uusittu vuonna 1994 ja se on alkuperäisiltä osilta ylittänyt jo elinkaarensa.

Järjestelmästä on pidetty huolta ja sitä on huollettu. Varsinaisesti rikkonaisia sähkölaitteita ei arvioinnissa juurikaan tullut esille.

Rakennuksen sähköjärjestelmä on alun perin TN-C (PEN-johdin), mutta se on vuonna 1994 remontoituna osin muuttunut TN-C-S -järjestelmän mukaiseksi (PEN johdin erotettu N ja PE-johtimiksi osassa järjestelmää). Remontissa on uusittu mm. teknisten tilojen keskuksia sekä lisätty taloauto-maatiota. TN-C-S järjestelmässä mahdolliset virheelliset kytkennät aiheuttavat käytännön ongelmia mm. vikavirtasuojakytkinten toiminnassa, sekä rajoituksia asennuksille.

Alkuperäiset asennukset on tehty rakennusaikana voimassa olleiden määräysten mukaisesti.

Alkuperäiset asennukset ovat tehty pääosin uppoasennuksina (MK tai ML-johtimet /muoviputkessa).

Nykyisten sähköturvallisuusmääräysten mukaan kaikkien pistorasioiden tulee olla maadoitettuja ja pistorasiaryhmien tulee olla varustettuja vikavirtasuojilla. Pääosin asennukset ovat kuitenkin vanhoja, eikä määräystä tarvitse takautuvasti soveltaa.

Kellarin sähkökeskushuone on asiallisesti lukittu sekä valaistu ja piirustuksia on jonkin verran käytössä.

Rakennuksessa on pääkeskus ja 11 kpl ryhmäkeskusta. Teknisten tilojen keskuksia on uusittu arviolta vuonna 1994. Muuten keskuksat ovat alkuperäisiä. Keskuksat ovat rakenteellisesti ja toiminnallisesti kunnossa, mutta kaikki keskuksat ovat rakenteellisesti tekniikkaa, joiden laajentaminen ja etenkin vikavirtasuojauksen lisääminen on hankalaa.

Keskusten laskennallinen elinikä on 30–40 vuotta ja näin ollen elinkaari on jo ylitetty. Laskennallisen eliniän ylitys lisää vikaiteiden kasvua ja erityisesti muoviosissa alkaa pian esiintyä hapertumista.

21.5.2018

Rakennuksen maadoitusta ei puuttuvan maadoituskaavion takia pystytty todentamaan. Oletuksena on, että rakennuksen maadoituselektrodina toimii metalliputkisto. Rakennusajankohdasta maahan kaivetun metalliputkiston käyttö elektrodina oli yleistä. Putkistoja on rakennusten elinkaaren aikana uusittu sekä korjailtu mahdollisesti muoviputkillä, näin olettaen rakennuksen maadoitus on puutteellinen.

Rakennuksessa on paljon alkuperäisiä valaisimia, jotka kuluttavat paljon energiaa. Muuttamalla esim. loisteputkivalaisimet elektronisilla liitäntälaitteilla varustetuiksi tai led-valaisimiksi saataisiin lisää valotehoa pienemmällä energiankulutuksella.

Nykyisellään valaistuksella on vielä käyttöarvoa ja ne kannattaa käyttää teknisesti loppuun, ts. energiansäästö pelkästään ei kata investoinnin kuluja, joten uusiminen kannattaa ajoittaa isomman saneerauksen yhteyteen.

Puhelinjärjestelmä ja yleiskaapelointijärjestelmät ovat toimintakuntoisia ja niitä on uusittu sekä päivitetty tarpeiden mukaan.

Kiinteistön tiloja on varustettu sähkölukitus-, ovipuhelin- ja murtohälytinsijaintijärjestelmillä. Lisäksi on asennettuna äänentoisto- ja tuotesuojajärjestelmiä. Järjestelmät ovat jo osin hyvinkin iäkkäitä. Järjestelmillä ei ole erillisiä huolto-ohjelmia, vaan niitä on korjailtu tai uusittu vikaantuessa.

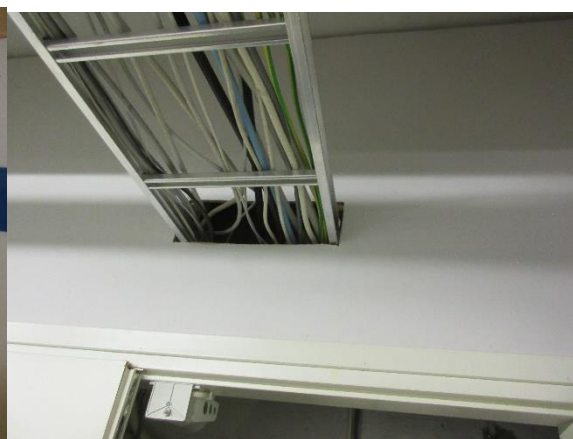
Turvavalo-, Paloilmoitinjärjestelmällä ja hisseillä on omat huolto- ja tarkastusohjelmansa.

Rakennusautomaatiojärjestelmä on toimiva ja uusittu vuosien varrella.

Kokonaisuutena sähköjärjestelmä on vielä toimiva, mutta teknisesti jo elinkaarensa lopussa ja suositellaan sähköjärjestelmän laajamittaista uusimista peruskorjauksen yhteydessä.



13.1.1 Keskuskomerossa alkuperäinen keskus vuodelta 1971 ja vuonna 1994 lisätty tulppasulakekeskus



13.1.2 Tiivistämätön kaapelitietäpivienti

21.5.2018



13.1.3 Tiivistämätön läpivienti, vaikuttaisi olevan paloläpivienti.



13.1.4 Alkuperäinen kidekello -70 luvulta.

14.2 Toimenpide-ehdotukset

Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuositukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista päätetään raportin valmistumisen jälkeen.

Isomman saneerauksen yhteydessä suositellaan sähköjärjestelmän laajamittaista uusimista.

Sähköjärjestelmiin kohdistuvia toimenpiteitä 10 vuoden tarkastelujaksolla:

- Alkuperäisten sähkökeskusten uusiminen nousukaapelointineen.
- Kaapeli ja kaapelitieläpivientien tiivistäminen ja paloalueiden läpivientien tiivistäminen määräysten mukaisiksi.
- Sähkökalusteet ja valaisimet kannattaa vaihtaa kaapelointineen tilojen saneerauksen yhteydessä.
- Tilaturvallisuusjärjestelmillä on elektroniikan ja tekniikan kehittymisen vuoksi suhteellisesti lyhyempi käyttöikä, kuin muilla sähköjärjestelmillä.
Esimerkiksi aikakellojärjestelmä on alkuperäinen -70 luvulta.
- Sähködokumentointi tulisi päivittää nykytilanteeseen ja siitä tulisi olla vähintäänkin kopio sähkökeskushuoneessa käyttöä varten.
- Mahdollisten maakaivuutöiden yhteydessä maadoituksen parantaminen.

Uusimisen tarpeeseen arvioinnissa vaikuttavat laitteiston kunto ja tekninen käyttöikä, sekä varaosien saatavuus ja laajennusmahdollisuudet.

14.2.1 Kiireelliset korjaustarpeet

Sähköjärjestelmissä ei arvioinnin yhteydessä havaittu välitöntä korjausta vaativia vikoja laitteistoissa.

14.2.2 Lisä- tai jatkotutkimustarpeet

Kiinteistön maadoitukset ja potentiaalintasaukset tulisi tutkia niiden toiminnan varmistamiseksi ja lisätä tiedot dokumentoitin, sekä maadoituskaavioon pääkeskushuoneen seinälle.

15 Sisäilmasto-olosuhteiden mittaukset

15.1 Paine-eromittaus

Paine-erojen seurantomittaukset toteutettiin kahteen tilaan, pohjakerrokseen ja ensimmäiseen kerrokseen. Paine-eromittaukset kestivät 7 päivää.

Tunnus	Tila	Mittauskohde
PA.01- US	pohjakerros	toimisto 041, ulkoseinä
PA.02- US	1.krs	Aula, ulkoseinä

15.1.1 Toimisto 041

Paine-eromittaus toteutettiin ulkoseinärakenteeseen rakennuksen eteläsuuntaan. Paine-eromittaus toteutettiin ke 11.4.- 18.4. Viikonloppu sijoittuu päiville 14.4-15.4. Paine-eroissa on havaittavissa sykli, jolloin paine-ero muuttuu huonetilaan nähden ylipaineiseksi. Paine-ero muuttuu ylipaineiseksi +7...+9 Pa päivittäin noin klo 20.00, kun IV-koneet sammuvat tai käynti muuttuu ½-teholle. IV-koneiden lähtiessä päälle tai tehostuessaan aamulla noin klo 05.00 paine-ero pysyttelee välillä 0...+2 Pa.

15.1.2 1.krs aula

Ensimmäisen kerroksen aulan paine-eromittaus suositettiin samana ajankohtana, kuin toimiston 041. Paine-eromittaus toteutettiin rakennuksen itäpuolelle. Aulaan toteutetussa paine-eromittauksessa on havaittavissa saman kaltainen sykli, kuten toimisto 041 mittauksessa. Sykli ajoittuu samaan ajankohtaan, johtuen ilmanvaihdon aikaohjelmista. Ilmanvaihtokoneiston ollessa päällä paine-ero pysyttelee 0...+8 Pa välillä. Ilmanvaihtokoneiston ollessa pois päältä tai ½-teholla paine-ero vaihtelee noin +10...+19 Pa välillä.

15.2 VOC-ilmanäytteet

Tiloista otettiin 12.4.2018 yhteensä kaksi sisäilman VOC-näytettä. Näytteet kerättiin Tenax TA-Garbograph adsorptiokeräimeen. Työterveyslaitoksen analyysivastaus 375558 on liitteenä 5. Tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa. Näytteiden sijainnit on esitetty raportin liitteenä olevissa paikannuspiirustuksissa (liite 2, sivu 1-3). Taulukossa on esitetty punaisella viitearvon ylittävät pitoisuudet.

Taulukko 15.1 VOC-yhdisteiden pitoisuudet ja TVOC sisäilmassa. TVOC = mitattujen haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus

21.5.2018

	Pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Pitoisuus ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Yhdisteet	IVOC 1 Käytävä 066	IVOC 2 Toimisto 044
Keräin	253510	237631
Alifaattiset hiilivedyt		
2-Metyylipentaani	-	0,6
Aromaattiset hiilivedyt		
Bentseeni	1	0,7
Etyylibentseeni	-	-
Ksyleenit (p,m)	0,9	0,8
Ksyleeni (o)	-	-
Styreeni	-	-
1,2,4-Trimetyylibentseeni	-	-
Tolueeni	1	1
Hiilivetyseokset		
Hiilivetyseos**	-	-
Terpeenit ja niiden johdannaiset		
3-Kareeni	1	-
a-Pineeni	4	2
b-pineeni	0,5	-
Limoneeni	-	-
Kamfeeni**	-	-
Yksiarvoiset alkoholit		
2-Propanoli	-	0,5
Bentsyylialkoholi	-	-
1-Butanoli	0,7	-
Etanoli	-	-
C9 -alkoholit**	-	-
2-etyyli-1-heksanoli	0,6	-
2-Metyyli-1-propanoli	-	-
2-Metyyli-2-propanoli**	-	-
1-Oktanoli	1	-
Fenolit		
Fenoli	1	-
Alkoholi- ja fenolieetterit		
2-(2-Butoksietoksi) etanoli	0,7	-
Aldehydit		
Bentsaldehydi	2	1
Dekanaali	0,9	-

21.5.2018

Heksanaali	-	-
Heptanaali	-	-
Nonanaali	1	-
Oktanaali	-	-
Pentanaali	-	-
Ketonit		
Asetofenoni	1	0,7
Asetoni	-	5
Sykloheksanoni	-	-
Hapot		
Dekaanihappo**	1	-
Etikkahappo 1)	24	-
Heksaanihappo, kapronihappo	1	0,9
Nonaanihappo**	1	-
Oktaanihappo**	0,5	-
Propaanihappo	1	-
Esterit ja laktonit		
2-(2-Butoksietoksi)etyyliasettaatti	0,9	-
n-Butyyliasettaatti		-
Etyyliasettaatti	0,9	-
1,2,3-Propaanitriolitriasettaatti**	1	-
Tenaxol 2)	0,4	-
TXIB	2	-
Typpiyhdisteet		
Meteeniamiini**	1	-
Piiyhdisteet		
Dodekametyylisykloheksasiloksaani**	-	0,9
Oktametyylisyklotetrasiloksaani	-	-
Dekametyylisyklopentasiloksaani	-	-
TVOC*	40	20

Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksessa (Asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015) määritellään toimenpideraja haihtuvien orgaanisten yhdisteiden tolueenivasteella lasketulle kokonaispitoisuudelle, joka huoneilmassa on 400 µg/m³. Yksittäisen haihtuvan orgaanisen yhdisteen tolueenivasteella lasketun pitoisuuden toimenpideraja huoneilmassa on 50 µg/m³. Lisäksi asetuksessa on määritetty tietyille yksittäisille yhdisteille kullekin oma toimenpiderajansa, esim. 2-etyyli-1-heksanoli (2-EH) 10 µg/m³, TXIP 10 µg/m³ sekä naftaleeni 10 µg/m³, lisäksi ei saa esiintyä naftaleenin hajua.

Kaikissa tiloissa, joista otettiin sisäilman VOC -näyte, TVOC pitoisuus jäi alle asetuksen toimenpiderajan

21.5.2018

15.2.1 Johtopäätökset

Paine-eromittausten perusteella sekä ensimmäisen, että kellarikerroksen paine-erot ulkoilmaan nähden pysyttelevät ylipaineisina. Kuvaajista on havaittavissa normaaliin tapaan ilmanvaihtokoneiston käyntiajat ja niiden mukana muuttuvat paine-erot. Mittausten perusteella käyntiajoissa ei näytä olevan eroa viikonlopun aikana.

Ilmanvaihtokoneiston on todennäköisesti säädetty ylipaineiseksi. Rakennuksen painesuhteet tulisi säätää lähtökohtaisesti tasapainoon tai lievästi alipaineiseksi. Ilmanvaihtoa käsittelevässä kappaleosuudessa on tarkennettu ilmanvaihtoon liittyviä tutkimuksia ja havaintoja.

16 Asbesti- ja haitta-ainetutkimus

Tutkimuksen yhteydessä toteutettiin kiinteistön asbesti- ja haitta-ainetutkimus Sitowise Oy:n toimesta, josta on toteutettu erillinen raportti.

Kohteen asbesti- ja haitta-ainekartoituksessa selvitettiin rakenteissa ja rakennusosissa esiintyvät terveydelle tai ympäristölle vaaralliset aineet tulevia korjaustoimenpiteitä varten sekä toimii lähtötietona korjaussuunnittelulle. Tulevissa korjaustoimenpiteissä on huomioitava todetut asbesti ja haitta-aineet sekä niiden vaikutukset.

Asbestia todettiin harmaassa linoleum matossa, vihreässä vinylilaatassa, sinivihreässä muovimattossa, valkeassa seinälaatatassa, vaaleassa jalkalistalaatatassa, vaaleassa 6-kulm. lattialaatatassa ja näiden materiaalien liimoissa ja tasoitteissa, lasitiilien kiinnitys /saumalaastissa sekä IV- kanttikanavien liitossaumanauhassa. Edellä olevien materiaalien purkaminen suositellaan tehtäväksi osatointimenetelmällä.

PAH-yhdisteitä tutkittiin ulkoseinän vesieristesivellystä, alapohjan vesieristeestä, ulkoseinän vesieristesively foam-pinnassa ja ulkopuolen kattuhuovasta. Otetuissa näytteissä ei esiinny PAH-yhdisteitä yli raja-arvojen.

Lyijypitoisuuksia selvitettiin muovisista lattialistoista. Näytteiden perusteella musta muovinen lattialista ja harmaa muovinen lattiakulmalista voidaan lyijypitoisuuksien osalta poistaa ja hävittää normaalisti. Harmaassa sekä punaisessa muovisissa lattialistassa esiintyy lyijyä yli ylemmän ohjearvon sekä Ratu-kortin 82-0382 suositusarvon. Raskasmetalleja sisältävien materiaalien osalta suositellaan olemaan yhteydessä paikalliseen jäteviranomaiseen ennen jätteen loppusijoitusta. Lyijyä sisältäviä materiaaleja tulee käsitellä Ratu-kortissa 82-0382 kuvattujen ohjeiden mukaisesti.

Mikäli purkutöissä ilmenee muita materiaaleja, jotka saattavat sisältää asbestia tai muita haitta-aineita, joita on tässä raportissa käsitelty, tulee niistä ottaa asbesti- ja haitta-ainenäytteet.

17 Yhteenveto

17.1 Havainnot ja johtopäätökset

Salaoitusjärjestelmän ja kuivatusrakenteiden merkittävimpana puutteena havaittiin tarkastuskaivojen puuttuminen. Lähtötietojen perusteella tarkastuskaivoja tulisi olla yhteensä 12 kpl, joista havaittiin näkyvissä kuitenkin vain alle puolet. Tarkastuskaivojen puuttuessa salaojaputkiston huolto ja tarkastustoimet ovat puutteellisia. Johtuen myös muista tehdyistä havainnoista, kuten paikallisesti puutteellisista rakennuksen vierustan kaadoista sekä maanvastaisten seinärakenteiden maalivaurioista, suositellaan ensisijaisesti salaojajärjestelmän kokonaisvaltaista uusimista.

21.5.2018

Salaojajärjestelmän tekninen käyttöikä on myöskin ylittynyt. Salaojituksen uusimisen yhteydessä suositellaan huomioimaan maan muotoilua sekä mahdollisesti perusmuurilevyn asentamista.

Maanvastaisissa ulkoseinärakenteissa havaittiin paikallisia kosteusjälkiä sisäpuolisilla pinnoilla. Osa havainnoista johtunee ulkoseinärakenteen bitumisivelyn ikääntymisestä ja heikkenemisestä, jolloin rakenteen kosteusrasitus lisääntyy haitallisesti. Ulko-oven läheisyydessä havaittu kosteusjälki on aiheutunut todennäköisesti oven ja lasitiili-ikkunoiden puutteellisista tiivistyksistä ja haastavasta sijainnista. Ulko-oven edustalla olevan sadevesikaivo ei todennäköisesti riitä runsaalla saateella poistamaan vettä, jolloin puutteellisten kaatojen vuoksi vesi pääsee tunkeutumaan ulkoseinän liittymistä.

Maanvastaisissa alapohjarakenteissa havaittiin laajalti, mutta pistemäisesti kohonneita kosteusarvoja erinäisillä kosteusmittauksilla. Kohonneet kosteuspitoisuudet sijoittuvat pääosin ulkoseinä- ja väliseinien sekä pilarien läheisyyteen. Johtuen tiiviistä muovimattopinnoitteesta kapillaarisesti nouseva kosteus ei pääse kuivumaan ylöspäin. Tällöin kosteus tiivistyy haitallisesti pinnoitteen alapintaan vaurioittaen materiaalia. Kosteuden kapillaarinen nousu johtuu todennäköisesti lämmöneristeen, salaojitusjärjestelmän sekä alapohjan kapillaarikatkon tai vesieristeen puutteista, kapillaarisesta hienosta täyttöhiekasta sekä niiden yhteisvaikutuksista. Johtuen kohonneiden kosteusarvojen sijainnista myös paikoitellen huonetilojen keskellä sekä lähtötietoina saaduista viemäreiden ongelmista voidaan epäillä myös muita mahdollisia kosteuden lähteitä. Kattojen sadevesiputkistot kulkevat myös rakenteiden sisällä, joka itsessään aiheuttaa ongelmia huollolle sekä mahdollisten vuotojen havainnointiin.

Alapohjarakenteisiin tehdyissä merkkiainekokeissa havaittiin selkeitä ilmavuotoreittejä erityisesti pilareiden liittymistä sekä sähköputkien läpivienneistä. Paine-ero alapohjarakenteen yli hetkellisesti mitattuna on lievästi ylipaineinen, jolloin alapohjarakenteiden epäpuhtaudet pääsevät kulkeutumaan haitallisesti huoneilmaan heikentäen sen laatua. Putkikanaalien luukut havaittiin myös epätiiviksi. Putkikanaalien eristeistä saattaa kulkeutua myös haitallisesti kuituja sisäilmaan kanaalin ollessa ylipaineinen. Lattiapinnoitteissa havaittiin paikoitellen epätiivitä saumoja sekä liittymiä ja materiaalien yleisilme on ikääntynyt.

Ulkoseinissä havaittiin paikallisia vaurioita ja irronneita tiililaattoja erityisesti elementtien alareunoissa. Ikkunoiden tasanteilla havaittiin laajalti sammalkasvustoa, joka johtuu sadeveden ja lumen kertymisestä tasanteelle. Sammalkasvusto saattaa ajan saatossa vaurioittaa laastia sekä pidättää kosteutta, mutta pääosin haitta on kosmeettinen. Lasitiili-ikkunoiden pellitysten kaadoissa sekä liittymien tiiveydessä havaittiin yleisesti puutteita. Epätiivit liittymät sekä väärän suuntaiset tai tasaiset kaadot mahdollistavat sadeveden ja lumen tunkeutumisen haitallisesti rakenteeseen. Ikkunoiden liittymien mineraalivillaeristeestä sekä ulkoseinän eristeestä otettiin materiaalinäytteitä, joista ainoastaan ikkunaeristeessä havaittiin paikallisia vaurioita. Mineraalivilla havaittiin myös tummuneeksi, joka viittaa eristeen läpi kulkevaan ilmavirtaukseen. Alumiinilistoitukset sisäpuolella havaittiin myös epätiiviksi, joista tuulen tai paineen vaikutuksesta voi kulkeutua haitallisesti epäpuhtauksia sisäilmaan.

Tehtyjen paine-eroseurantamittausten perusteella sisätilat ovat ylipaineisia ulkoilmaan nähden, jolloin epäpuhtauksien on epätodennäköisempää kulkeutua sisäilmaan. Paine-erot pysyttelivät ylipaineisia sekä ensimmäisessä, että kellarikerroksessakin. Kuvaajalla oli havaittavissa sykli, joka vaihteli ilmanvaihtokoneiden aika-asetusten mukaisesti. Ilmanvaihto on todennäköisesti säädetty ylipaineiseksi. Säättöjen syystä ei ole tietoa, mutta nykyisen suosituksen mukaan tilat suositellaan säätämään lievästi alipaineiksi.

21.5.2018

Merkkiainekokeiden perusteella havaittiin paikallisia, mutta selkeitä ilmavuotoreittejä pilarien ja lasitiili-ikkunoiden liittymistä ulkoseinärakenteeseen sekä pattereiden kannakkeiden läpivienneistä. Mikäli sisätilat ovat selkeästi alipaineisia ulkoilmaan nähden, voi ulkoseinärakenteista kulkeutua epäpuhtauksia sisäilmaan.

Välipohjarakenteissa havaitut puutteet liittyvät pääosin pintamateriaalien ikääntymiseen ja sen aiheuttamiin kuluihin. Aulatiiloissa ei havaittu pintakosteudentunnistimella kohonneita arvoja. Ensimmäisen kerroksen miesten wc-tiloissa havaittiin kuitenkin paikallisesti kohonneita pintakosteuden arvoja sekä tukkeutunut pisuaari. Myös saman tilan alapuolella havaittiin kattopinnassa maalivaurioita, jolloin vaurioiden voidaan päätellä johtuvan ainakin osin putkikirikosta. Lähtötietojen perusteella viemäreissä on yleisesti havaittu ongelmia ja putkistot ovat peruskorjausissä.

Vesikatteella havaittiin laajalti lammikoitumista, johtuen puutteellisista kaadoista kattokaivoihin. Kattokaivojen ritilöihin oli kertynyt vähäisesti roskaa. Katetta on korjattu tai uusittu 2010-luvulla, jolloin merkittäviä puutteita ei havaittu. Kattoikkunoissa on lähtötietojen mukaan havaittu vesivuotoja, mutta selkeitä ja mahdollisia vuotoreittejä ei tässä tutkimuksessa havaittu. On mahdollista, että aiemmin havaitut vuodot on jo korjattu ulkoa päin.

Väliseinärakenteissa ei havaittu puutteita.

17.2 Koonti jatkotoimenpide-ehdotuksista

Tässä tutkimusraportissa olevat korjaussuositukset eivät ole valmis korjaussuunnitelma. Korjauksista päätetään raportin valmistumisen jälkeen. Puutteiden korjaamiseksi voi olla myös muita mahdollisia ratkaisuja ja pääsääntöisesti käytettävät korjausmenetelmät päätetään korjaussuunnittelun yhteydessä.

Kiireelliset korjaustarpeet

Välipohjarakenteet

- Havaittujen tukosten ja vesivuotojen välitön korjaus tarpeettoman vesivaurion laajenemisen vuoksi

Lisä- ja jatkotutkimustarpeet

Salaoja- ja kuivatusrakenteet

- tarkastuskaivojen esiin kaivaminen, korkojen ja kaatojen tarkastus sekä putkiston kuvaus

Maanvastaiset alapohjarakenteet

- Rakenteissa kulkevien kattokaivojen ja putkistojen kunnon selvitys

Vesikatto- ja yläpohjarakenteet

- Vesikaton sadevesiputkistojen kunnon selvitys kuvauksella

Korjaustoimenpiteet rakenneosittain luettelona

Salaoja- ja kuivatusrakenteet

Korjaustoimenpide-ehdotus B, peruskorjaus

- Salaojituksen peruskorjaus huomioiden rakennuksen vierustan muotoilu tai perusmuurilevyn asennus

21.5.2018

Maanvastaiset ulkoseinärakenteet

Korjaustoimenpide-ehdotus A, siirtävä toimenpide

- Toimenpiteet vastaavat kuin salaoja- ja kuivatusrakenteilla
- Maanvastaisten seinärakenteiden sisäpintojen korjaustyöt, kun ulkopuolinen kosteudenlähde korjattu

Maanvastaiset alapohjarakenteet

Korjaustoimenpide-ehdotus A, siirtävä toimenpide

- Pintamateriaalien uusiminen tiloissa, joissa ei havaittu kosteutta eikä olla toteuttamassa muiden järjestelmien peruskorjausta

Korjaustoimenpide-ehdotus B, peruskorjaus

- Alapohjarakenteiden uusimista kosteusteknisesti toimivaksi muiden järjestelmien uusimisen yhteydessä

Julkisivut- ja ulkoseinärakenteet

Korjaustoimenpide-ehdotus A, siirtävä toimenpide

- Nykyisten ikkunatilkkeiden poisto ja uusiminen rakennuksen ensimmäisessä kerroksessa
- Lasitiili-ikkunoiden pellitysten kaadon korjaukset ja liittymien tiivistykset sisä- että ulkopuolelta
- Irronneiden lasitiililaattojen korjaus

Korjaustoimenpide-ehdotus B, peruskorjaus

- Ikkunoiden uusinnan yhteydessä ikkunoiden ilmatiiveyden huomiointi

Välipohjarakenteet

Korjaustoimenpide-ehdotus A, siirtävä toimenpide

- Miesten wc:n välipohjarakenteiden korjaus, mikäli peruskorjausta ei toteuteta lähivuosina.

Korjaustoimenpide-ehdotus B, peruskorjaus

- Märkätilojen kokonaisvaltainen purkaminen taloteknisten peruskorjausten yhteydessä

Väliseinärakenteet

Korjaustoimenpide-ehdotus A, siirtävä toimenpide

- Pintamateriaalien paikkakorjaukset

Viimeistään liittyvien toimenpiteiden yhteydessä tehtävät toimenpiteet

- Mikäli kohteessa ollaan suorittamassa myöhemmin laajempaa peruskorjausta, suositellaan sen yhteydessä huomioitavan pintamateriaalit.

Vesikatto- yläpohjarakenteet

21.5.2018

Korjaustoimenpide-ehdotus

- Johtuen lähivuosina katteelle tehdyistä korjaustöistä ei vesikatto- ja yläpohjarakenteille suositella merkittäviä kunnostustoimenpiteitä. Huonosti kiinnitetyt roskasihdit suositellaan korjaamaan ja roskat poistamaan huoltotöinä kaksi kertaa vuodessa.

18 Liitteet

Liite 1:	Tutkimusmenetelmät ja -kuvaukset (3 sivua)
Liite 2:	Paikannuspiirustukset (3 sivua)
Liite 3:	Kosteuskartoitus (2 sivua)
Liite 4:	Materiaalinäytteiden mikrobianalyysit (5 sivua)
Liite 5:	Ilma-VOC analyysit (4 sivua)
Liite 6:	Paine-eron seurantamittaus (2 sivua)
Liite 7:	Rakenteet (7 sivua)
Liite 8:	Ilmanvaihdon mittauspöytäkirjat (2 sivua)

Kotkassa 21.05.2018

Sitowise Oy



Teemu Pirinen, ins. AMK
Kosteusvaurion kuntotutkija FISE

Riina Paju, ins. AMK
Kuntotutkija

Kaisa Moilanen, ins. AMK
LVI-asiantuntija

21.5.2018



Petri Ahtola

Tarkastanut



Tommi Pilli, RI
Yksikönjohtaja

TUTKIMUSMENETELMÄT JA KÄSITTEET

1 Mikrobianalyysit materiaalinäytteestä

Rakenteiden kosteusteknistä toimintaa ja mahdollisia kosteusvaurioita voidaan tutkia normaalien kosteusmittausten lisäksi mikrobi tutkimuksella. Tiedyt mikrobilajikkeet indikoivat rakenteen kosteusvaurioista, johtuen eri mikrobilajikkeiden vaatimista erilaisista kosteusolosuhteista sekä käytetyistä analysointimenetelmistä. Esimerkiksi aktinobakteerit (sädesienet) vaativat korkean vesiaktiivisuuden ($RH > 90\text{...}95\%$) rakenteessa pesäkkeen kehittymistä varten, mikä viittaa materiaalin kastumiseen ja vaurioitumiseen.

Huomioitavaa on, että mahdolliset mikrobivauriot rakenteissa saattavat vaikuttaa myös tilojen sisäilmaan heikentävästi, mikäli mikrobivaurion aiheuttamat emissiot pääsevät kulkeutumaan rakennuksen sisäilmaan.

Rakennuksen mikrobeja voidaan tutkia erilaisilla menetelmillä ja näytteenottotavoilla. Tämän kuntotutkimuksen yhteydessä tutkittiin eri rakenteiden mikrobiologista kuntoa, ottamalla rakenteista materiaalinäytteitä. Materiaalinäytteiden laboratorioanalyysit on suoritettu laimennossarja-menetelmällä. Laboratorioanalyysi täyttää Sosiaali- ja Terveysministeriön laatiman Asumisterveysasetuksen asettamat vaatimukset. Analyysi kertoo mikrobien määrien lisäksi niiden lajikkeita.

Rakennusmateriaalissa voidaan katsoa esiintyvän mikrobikasvustoa, kun näytteen home- ja hiivasienten pitoisuus on vähintään 104 pmy/g tai aktinomykeettien pitoisuus 3 000 pmy/g. Aktinomykeettien esiintymistä arvioidaan lisäksi niiden indikaattorimerkityksen avulla, kun niiden pitoisuudet ovat alle 3 000 pmy/g. Vaikka sienipitoisuus jää alle 104 pmy/g voivat löydökset viitata mikrobikasvustoon silloin, kun näytteessä havaitaan kosteus- ja homevaurioon viittaavia kosteusvaurioindikaattoreita ja sienten kokonaispitoisuus on 5 000 – 10 000 pmy/g tai näytteen sienilajikeisto on epätavallisen yksipuolinen (1 – 2 lajia/sukua) ja pitoisuus kuitenkin $> 5\,000$ pmy/g.

2 Kosteustekniset tutkimukset

2.1 Kosteuskartoitus

Kartoituksessa rakenteiden kosteuspitoisuutta arvioidaan pintakosteusilmaisimella Gann Hydromete Compact B.

Gann Hydromete Compact B pintakosteudentunnistimen mittaus perustuu suurtaajuudella tapahtuvaan materiaalin dielektrisyysvakioiden mittaukseen. Laite mittaa materiaalin kosteuden 25...50 mm syvyydestä. Mittalaite antaa virheellisen tuloksen, mikäli mittaussyvyydellä on metallia (putket, sähkövastuskaapeloinnit, peltiverhoukset, jne.)

Pintakosteudenilmaisimella tehtyjen havaintojen tarkastelussa ja tulosten arvioinnissa tulee huomioida, ettei kyseisellä menetelmällä kyetä mittaamaan rakenteen kosteuspitoisuutta vaan ainoastaan arvioimaan materiaalien kosteuspitoisuutta. Saatujen arviointituloksien luotettavuutta on tarkasteltava huomioiden mm. rakennetyyppi, pintamateriaali, vedeneristyskerroksen sijainti ja tyyppi sekä rakenteiden kuivana oloaika (aikaväli, jolloin ei ole suoritettu rakenteita kastelevaa käyttöä).

2.2 Rakennekosteusmittaus

Kosteusmittaus suoritetaan soveltaen RT 14–10984 ohjekorttia (Betonin suhteellisen kosteuden mittaus).

Rakenteista tehtävistä kosteuden ja lämpötilan mittauksissa käytetään Vaisala Oy:n mittalaitetta varustettuna kuhunkin mittaukseen tarkoitettulla mittapäällä. Kiviainesrakenteiden kosteusmittauksissa poratut mittausreiät puhdistetaan ja tulpataan porauksen jälkeen. Tulpatuissa mittausrei'issä kosteuden annetaan tasaantua vähintään 3 vuorokautta ennen mittausta.

On huomioitava, että mittaustulokset kyseisillä mittausmenetelmillä ovat hetkellisiä ja ne kuvastavat vain rakenteen mittausajankohtana ollutta kosteustilaa. Mikäli rakenteen kosteusteknistä toimintaa halutaan tarkastella tarkemmin, mittaukset tulee suorittaa pitempiä aikaisina seuranta-mittauksina eri vuodenaikoina.

Rakennekosteusmittausten sijaintien määrittelyssä joudutaan useimmiten huomioimaan kiinteistön käyttö ja sen asettamat rajoitteet.

3 Rakennetyyppien tarkennukset ja rakenneavaukset

Suoritettujen rakenneavausten sijainnit määritetään riskirakennekartoituksen ja rakenteiden kosteuskartoituksen yhteydessä tehtävien havaintojen mukaan. Rakenneavausten päätarkoituksena on määrittää rakennetyypit ja rakenneratkaisut sekä verrata rakenteiden alkuperäisten suunnitelmien mukaisuutta ja rakenteellista toimivuutta. Rakenneavausten yhteydessä tarkastellaan rakenteiden vaurioitumisasteita ja vaurioiden laajuutta.

Rakenteiden avauskohdista suoritetaan:

- rakenteiden ja rakennemittojen kirjaus sekä vertaus vanhoihin suunnitelmiin
- aistinvaraisesti havaittavien vaurioiden kirjaus
- avauskohdan valokuvaus
- analyysinäytteenotto ja kosteusmittaus, mikäli näin on määritetty

Rakenneavausten sijaintien määrittelyssä joudutaan useimmiten huomioimaan kiinteistön käyttö ja sen asettamat rajoitteet.

4 Merkkiainekokeet, tiiveystarkastelut

Merkkianekokeilla on mahdollista selvittää rakenteiden ja liittymien epätiiveyttä ja ilmavuotoja. Riittäväällä otannalla saadaan selville mitkä vuodoista tai epätiiveyksistä ovat systemaattisia ja mitkä satunnaisia. Lisäksi merkkiainekokeella voidaan arvioida rakenteissa mahdollisesti olevien mikrobikasvustojen haitallisten aineenvaihduntatuotteiden tai hiukkasten siirtymistä sisäilmaan.

Merkkiainekokeiden suorituksen osalta on huomioitava, että suuria huonetiloja ei välttämättä tarkasteta kauttaaltaan vaan merkkiainekokeella pyritään ensisijaisesti tarkastamaan eri rakennetyypeissä esiintyvien liittymärakenteiden tiiveyttä.

5 Sisäilmasto-olosuhteiden seurantamittaus

Mittaamalla eri tilojen paine-eroa suhteessa ulkoilmaan voidaan arvioida seinärakenteissa mahdollisesti olevien mikrobikasvustojen haitallisten aineenvaihduntatuotteiden tai hiukkasten siirty-

mistä sisäilmaan, jos rakenteessa on ilmavuotoreittejä. Rakennus suunnitellaan yleensä ulkoilmaan nähden hieman alipaineiseksi, jotta voitaisiin välttyä kosteusvaurioilta rakenteissa. Yleisenä ohjeena pidetään, että normaalissa käyttötilanteessa rakenteiden paine-erot tulisi olla tasapainossa.

Mittaukset suoritettiin Testo 435-4-mittalaitteella ja siihen liitetyllä yhdistelmäanturilla tai Tinytag Paine-ero dataloggerilla ja siihen liitetyllä Produal PEL-DK pressure transmitter -mittalaitteella. Mittausväli 5 minuuttia ja mitattavat suureet ovat huoneilman lämpötila (°C), suhteellinen kosteus (RH%), hiilidioksidipitoisuus (ppm) ja paine-ero (Pa). Paine-eromittauksissa (+) -merkki (plusmerkki) on ylipaine (ilmavirta poispäin mitattusta huonetilasta), (-) -merkki (miinusmerkki) alipaine (ilmavirta mitattuun huonetilaan päin).

MA.07-US PA.02-US MA.04-US

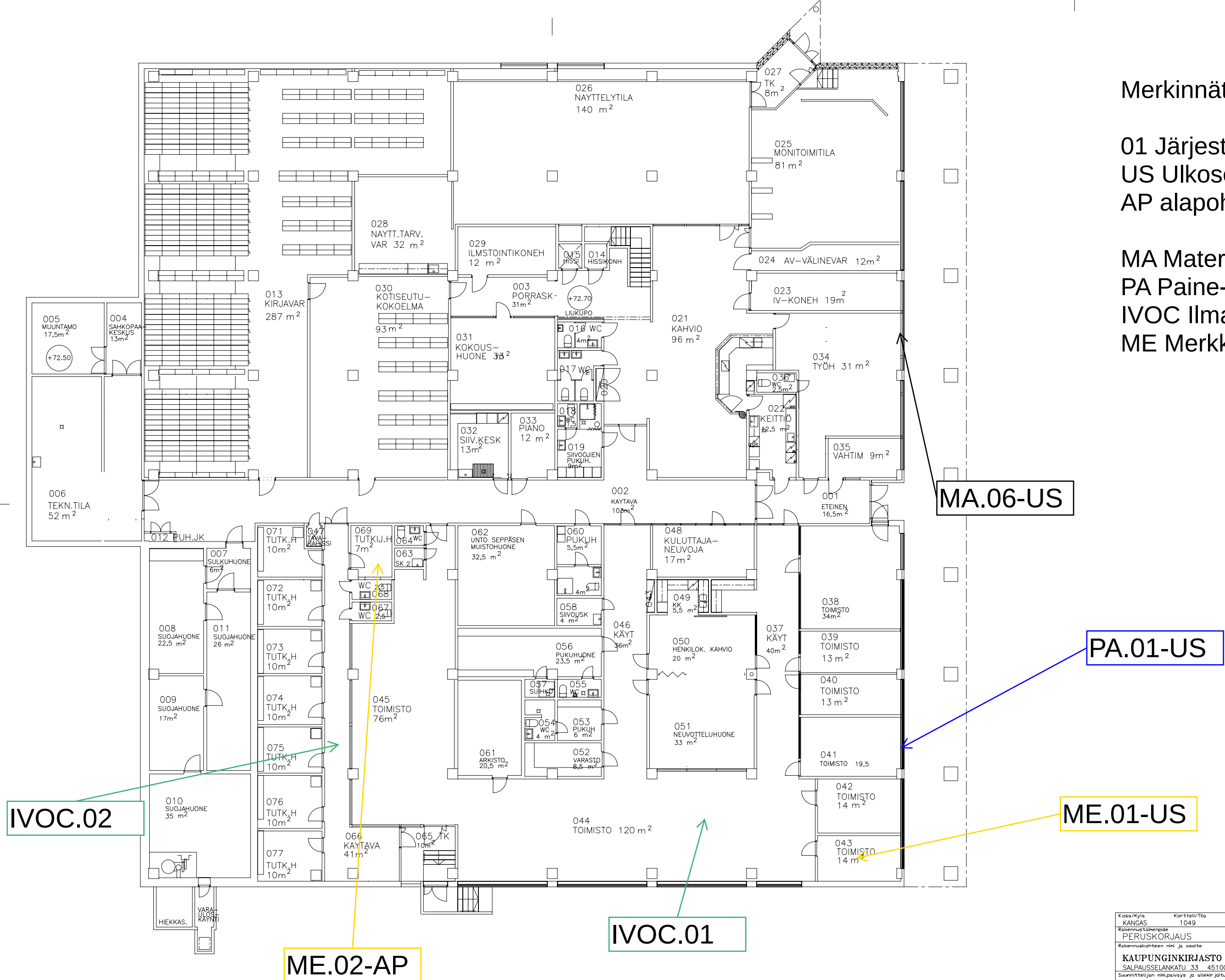
Merkinnät:

01 Järjestysnumero
US Ulkoseinä

MA Materiaalinäyte
PA Paine-eromittaus



K.Osa	Kortti/tila	Tontti/Rno	Rakennusluv. tunnus
Rakennusloimenpide	PIRUSTUSLAI	JUOKS.No	
MUUTOS	TAIDETILA YM	1	
Rakennuskohteen nimi ja osoite	PIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	MITTAKAAVAT	
KAUPUNGINKIRJASTO	POHJAPIIRUSTUS	1:200	
KOUVOLAN KAUPUNKI, TOIMITILALAITOS		SUUNNALLA	TYÖ No
PL 85, 45101 KOUVOLA		ARK	PIR.No
		05-829611	MUUTOS
		Päiväys	Yht. Henk.
		17.9.2008	JM



Merkinnät:

01 Järjestysnumero
US Ulkoseinä
AP alapohjarakenne

MA Materiaalinäyte
PA Paine-eromittaus
IVOC Ilma-VOCmittaus
ME Merkkiainekoe

Kosa/Kyla KANGAS	Korttel/Tila 1049	Tontti/Rno 1	Viranomaisen arkistointimerkintöjä varten	
Rakennustalouden PERUSKORJAUS	Pirustustila LUONNOS		Juoks.no	
Rakennuskohteen nimi ja osoite	Pirustuksen sisältö		Mittakaavat	
KAUPUNGINKIRJASTO SALPAUSSELANKATU 33 45100 KOUVOLA	POHJAKERROS		1:100	
Suunnittelijan nimi, paivays ja allekirjoitus KOUVOLAN KAUPUNKI TALO-OSASTO 10.11.1992	Suunnitteluala, työn numero ja pirustuksen numeromuutos		ARK 15	

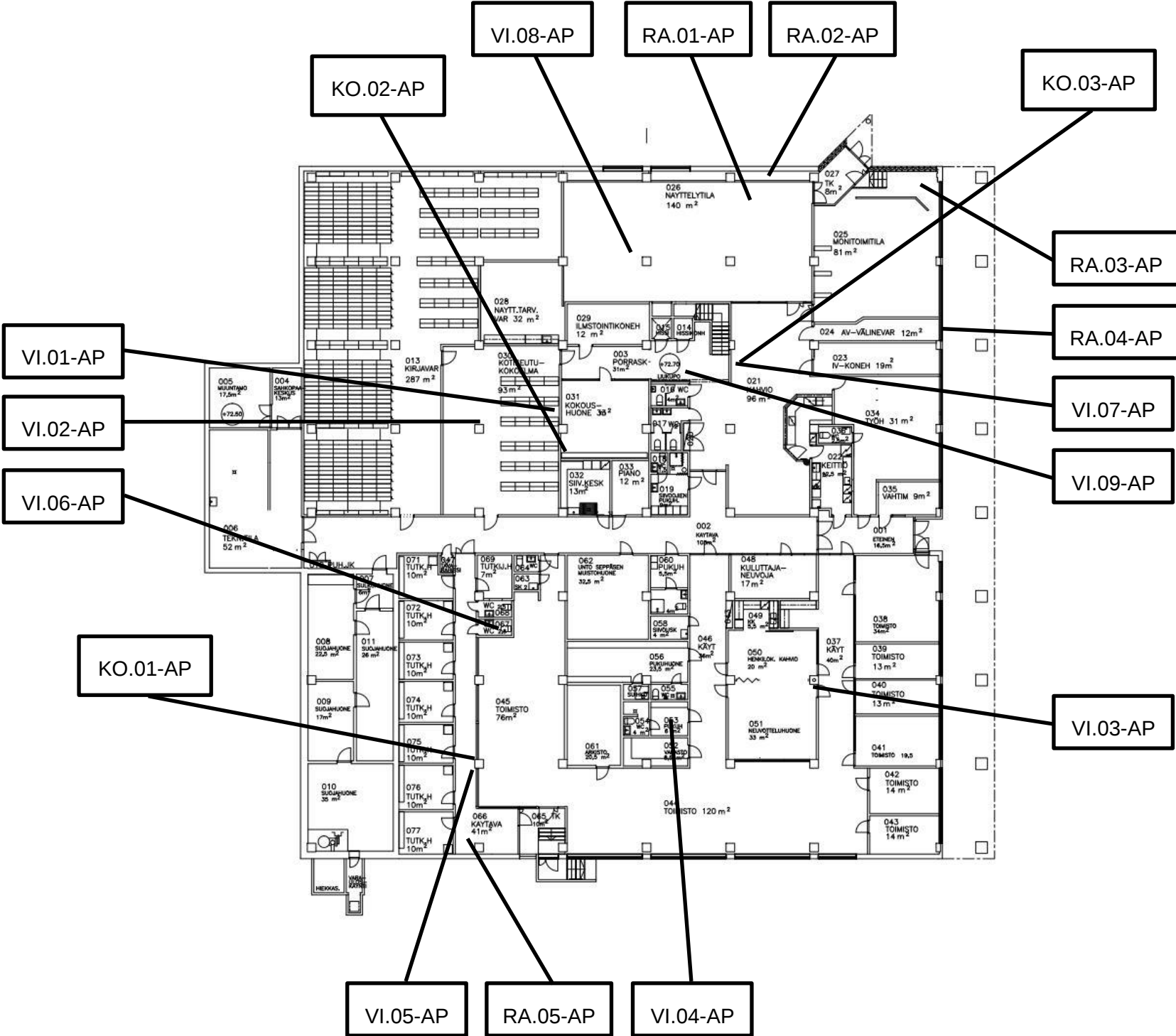
Sivu 1.

Pohjakerros

Merkinnät:

01 Järjestysnumero
AP Alapohja

RA Rakenneavaus
VI Viiltomittaus
KO Porareikämittaus





Kohonneita
pintakosteusarvoja

Kosa/Kyla KANGAS	Korttel/Tila 1049	Tontti/Rno 1	Viranomaisen arkistointimerkintöjä varten
Rakennustalouden PERUSKORJAUS			Piirustusta LUONNOS
Rakennuskohteen nimi ja osoite KAUPUNGINKIRJASTO SALPAUSSELANKATU 33 45100 KOUVOLA			Piirustuksen sisältö POHJAKERROS
Suunnittelijan nimi, paiväys ja allekirjoitus KOUVOLAN KAUPUNKI TALO-Osasto 10.11.1992			Mittakaavat 1:100
			Suunnitteluala, työn numero ja piirustuksen numerimuutos ARK
			15

↑ A



Kohonneita
pintakosteusarvoja

K.Osa	KORTTELI/TILA	TONTTI/Rn	RAKENNUSLUVAN TUNNUS			
RAKENNUSLOMENPIDE	PIRUSTUSLAI		JUOKS.No			
MUUTOS	TAIDETILA YM		1			
RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE	PIRUSTUKSEN SISÄLTÖ		MITTAKAAVAT			
KAUPUNGINKIRJASTO	POHJAPIIRUSTUS		1:200			
KOUVOLAN KAUPUNKI, TOIMITILALAITOS PL 85, 45101 KOUVOLA 05- 829611			SUUNNALLA	TYÖ No	PIR.No	MUUTOS
			ARK			
			PÄIVÄYS			
			17.9.2008			
			YHTIENK. JM			



Sitowise Oy
Riina Paju
Kymminlinnantie 6
48600 KOTKA



Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Sina Setälä, Riina Paju
Näytteenottopaikka: Kouvolan pääkirjasto
Näytteenottopäivämäärä: 12.4.2018
Vastaanottopäivämäärä: 13.4.2018
Näytemäärä: 10 kpl

Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-031)
Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja), +++ = runsaasti (50-200 pmy/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 pmy/malja).
Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

Mikrobiryhmät

Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset sienet
Mesofiiliset bakteerit ja
aktinobakteerit

Kasvatusalustat

Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)
Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)
2% mallasuuteagar (M2-agar)
Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)

Kasvatus- lämpötila

25 °C

25 °C

25 °C

25 °C

Kasvatus- aika

7 vrk

7 vrk

7 vrk

7-14 vrk

Tutkitut näytteet

1. MA.01-US, lämmöneriste
2. MA.02-US, lämmöneriste
3. MA.03, ikkunatilke
4. MA.04, ikkunatilke
5. MA.05, ikkunatilke
6. MA.06-US, lämmöneriste
7. MA.07-US, lämmöneriste
8. MA.08-US, lämmöneriste
9. MA.09-US, lämmöneriste
10. MA.10-US, lämmöneriste

Tulosten tulkinta

ei viitettä vauriosta
ei viitettä vauriosta
vahva viite vauriosta
viittaa vaurioon
ei viitettä vauriosta
ei viitettä vauriosta
ei viitettä vauriosta
-
ei viitettä vauriosta
ei viitettä vauriosta

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet			Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar	
1.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -	-
				Muut bakteerit	-
				<i>Streptomyces</i> *	-
2.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä +	+
				Muut bakteerit	+
				<i>Streptomyces</i> *	-
3.	Yhteensä +++ <i>Cladosporium</i> + hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> ++ <i>Sphaeropsidales</i> * +++	Yhteensä +++ <i>Cladosporium</i> +++ <i>Penicillium</i> + <i>Sphaeropsidales</i> * +	Yhteensä +++ <i>Cladosporium</i> + hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> ++ <i>Sphaeropsidales</i> * +++	Yhteensä +++ Muut bakteerit +++ <i>Streptomyces</i> * -	+++ +++ -
4.	Yhteensä + <i>Cladosporium</i> + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä ++ <i>Cladosporium</i> ++ <i>Penicillium</i> ++	Yhteensä ++ <i>A. niger</i> ° +(1) <i>Cladosporium</i> + hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * +(3)	+ + +(3)
5.	Yhteensä + hiivat, vaalea +	Yhteensä + hiivat, vaalea + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	+ + -
6.	Yhteensä + <i>Cladosporium</i> +	Yhteensä + <i>Cladosporium</i> + <i>Verticicladium</i> +	Yhteensä + <i>Cladosporium</i> +	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	+ + -
7.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä ++ Muut bakteerit ++ <i>Streptomyces</i> * -	++ ++ -
8.	Yhteensä puuttuu	Yhteensä + <i>Penicillium</i> +	Yhteensä puuttuu	Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -	- - -
9.	Yhteensä -	Yhteensä + <i>Verticicladium</i> +	Yhteensä + <i>Verticicladium</i> +	Yhteensä - Muut bakteerit - <i>Streptomyces</i> * -	- - -
10.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä + <i>Cladosporium</i> + <i>Sphaeropsidales</i> * +(1)	Yhteensä + Muut bakteerit + <i>Streptomyces</i> * -	+ + -

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, ° = indikaattorimerkitys vielä avoin (Ympäristö ja Terveys -lehti 8/2005, s. 56-59), A. = *Aspergillus*, *Streptomyces* = aktinobakteeri (sädesieni), pesäkemäärä ilmoitettu suluissa

Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Huomiot:

- Näytettä 8 ei riittänyt M2- ja Hagem-agareille.

Tämän analyysivastauksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella. ©Työterveyslaitos

Työympäristölaboratoriot



Maija Kirsi
tuotepäällikkö
Kuopio



Kirsi Vedenpää
mikrobiologi
Kuopio

Sitowise Oy
Teemu Pirinen
Kymminlennantie 6
48600 KOTKA



Materiaalinäytteen mikrobianalyysi

Näytteenottaja: Teemu Pirinen
Näytteenottopaikka: Kouvolan pääkirjasto
Näytteenottopäivämäärä: 18.4.2018
Vastaanottopäivämäärä: 20.4.2018
Näytemäärä: 1 kpl

Analyysimenetelmä: Materiaalinäytteen mikrobiologinen analysointi (MIKROB-TY-031)
Suoraviljelymenetelmä, elinkykyisten mikrobien määrä suhteellisella asteikolla.
Asteikko: - = ei mikrobeja, + = niukasti (1-19 pmy/malja), ++ = kohtalaisesti (20-49 pmy/malja), +++ = runsaasti (50-200 pmy/malja), ++++ = erittäin runsaasti mikrobeja (>200 pmy/malja).
Asumisterveysasetus (545/2015), Asumisterveysasetuksen soveltamisohe 8/2016, Valvira.
Akkreditointi koskee ainoastaan ko. analyysiä. Finas testauslaboratorio T013, SFS ISO/IEC 17025.

<u>Mikrobiryhmät</u>	<u>Kasvatusalustat</u>	<u>Kasvatus- lämpötila</u>	<u>Kasvatus- aika</u>
Mesofiiliset sienet	Rose Bengal mallasuute-agar (Hagem-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	Dikloran-glyseroli-agar (DG18-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset sienet	2% mallasuuteagar (M2-agar)	25 °C	7 vrk
Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	Tryptoni-hiivauute-glukoosi-agar (THG-agar)	25 °C	7-14 vrk

Tutkitut näytteet

1. Väliseinärakenne, kellarikerros, kipsilevyn alareuna, kipsilevy

Tulosten tulkinta

ei viitettä vauriosta

Analyysitulokset:

Näyte	Mesofiiliset sienet			Mesofiiliset bakteerit ja aktinobakteerit	
	Hagem-agar	DG18-agar	M2-agar	THG-agar	
1.	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä -	Yhteensä +	
				Muut bakteerit +	
				<i>Streptomyces</i> * -	

* = kosteusvaurioon viittaava mikrobi, *Streptomyces* = aktinobakteeri (sädesieni)

Tulkintaohje:

Materiaalinäytteen mikrobiologisen viljelyn tulos viittaa materiaalin kostumiseen ja vaurioitumiseen, mikäli materiaalinäytteessä on elinkykyisiä sieni-itiöitä runsaasti (+++/++++) tai näytteessä esiintyy kosteusvaurioon viittaavia mikrobeja (Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016, Valvira). Yksittäisten kosteusvauriomikrobien esiintyminen on kuitenkin normaalia.

Työympäristölaboratoriot



Maija Kirsi
tuotepäällikkö
Kuopio



Kirsi Vedenpää
mikrobiologi
Kuopio

**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 375558

24.04.2018

1 (4)

Sitowise Oy
 Riina Paju
 Kymminlinnantie 6
 48600 KOTKA

**VOC-analyysi ilmanäytteestä**

Asiakasviite:	Kouvolaan pääkirjasto
Näytteen kerääjä:	Riina Paju
Analyysin kuvaus:	Haihtuvat orgaaniset yhdisteet; ATD-GC-MS,
Tulopvm.:	18.04.2018
Käsittelijä(t):	Sari Snell, Hanna Hovi

Analysointimenetelmä

Näytteet on kerätty Tenax TA- tai Tenax TA-Carbograph 5TD-adsorptioputkeen ja analysoitu kaasukromatografisesti käyttäen termodesorptiota ja massaselektiivistä ilmaisinta (TD-GC-MS). Yhdisteet on tunnistettu puhtaiden vertailuaineiden ja/tai Wiley- tai NIST-massaspektrietokannan avulla.

Näytteistä on määritetty haihtuvien orgaanisten yhdisteiden kokonaispitoisuus (TVOC) tolueeniekvivalenttina. TVOC on määritetty kromatogrammista n-heksaanin ja n-heksadekaanin väliseltä alueelta kyseiset aineet mukaan lukien. Yksittäisten yhdisteiden pitoisuudet on määritetty joko puhtaiden vertailuaineiden avulla tai tolueeniekvivalenttina.

Yksittäisiä yhdisteitä on kvantitoitu 1-40 kpl tai niin monta, että vähintään 2/3 TVOC-alueen piikkien yhteispinta-alasta on selvitetty.

Näytteistä on määritetty myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden kokonaispitoisuus tolueeniekvivalenttina ja TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden yksittäisiä pitoisuuksia, mikäli pitoisuudet ovat tulosten tulkinnan kannalta merkittäviä.

Tulokset ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) perustuvat laboratoriolle ilmoitettuun ilmamäärään/keräysaikaan. Analyysimenetelmän mittausepävarmuus ilman näytteenottoa (luottamusväli 95 %) on aktiivinäytteille 15-40 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 30 %. Passiivinäytteille mittausepävarmuus on vastaavasti 20-50 % yhdisteestä riippuen, keskimäärin 35 %. Tolueeniekvivalenttina määritettyjen yksittäisten yhdisteiden, samoin usein myös TVOC-alueen ulkopuolisten yhdisteiden mittausepävarmuudet ovat edellä mainittuja suurempia, ja niiden pitoisuusmääritys on semikvantitatiivinen. Menetelmän määrittäjä on yhdistekohtainen, ollen keskimäärin 4 ng/näyte eli $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 10 dm³:n aktiiviselle tai 15 vrk:n passiiviselle näytteelle.

2 (4)

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 375558

24.04.2018

CK18-01744-1

Näyte/keräin: 253510

Mittauspaikka:

Kouvolan pääkirjasto

Mittauskohde:

käytävä 066, VOC.01

Analysointipvm.:

21.04.2018/HAHO

Näytteenottoaika:

12.04.2018 10:15 - 12.04.2018 11:45

Ilmamäärä:

9,12 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	1	µg/m ³
Ksyleenit (p,m)	0,9	µg/m ³
Tolueeni	1	µg/m ³
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
3-Kareeni	1	µg/m ³
a-Pineeni	4	µg/m ³
b-Pineeni	0,5	µg/m ³
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
1-Butanoli	0,7	µg/m ³
2-Etyyli-1-heksanoli	0,6	µg/m ³
1-Oktanoli	1	µg/m ³
FENOLIT		
Fenoli	1	µg/m ³
ALKOHOLI- JA FENOLIEETTERIT		
2-(2-Butoksietoksi)etanoli	0,7	µg/m ³
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	2	µg/m ³
Dekanaali	0,9	µg/m ³
Nonanaali	1	µg/m ³
KETONIT		
Asetofenoni	1	µg/m ³
HAPOT		
Dekaanihappo**	1	µg/m ³
Etikkahappo 1)	24	µg/m ³
Heksaanihappo, kapronihappo	1	µg/m ³
Nonaanihappo**	1	µg/m ³
Oktaanihappo**	0,5	µg/m ³
Propaanihappo	1	µg/m ³
ESTERIT JA LAKTONIT		
2-(2-Butoksietoksi)etyyliasetatti	0,9	µg/m ³
Etyyliasetatti	0,9	µg/m ³
1,2,3-Propaanitriolitriasetatti**	1	µg/m ³
Texanol 2)	0,4	µg/m ³
TXIB 3)	2	µg/m ³
TYPPIYHDISTEET		

Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

3 (4)

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 375558

24.04.2018

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
Meteeniamiini**	1	µg/m³
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	40	µg/m³

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
Yhdisteen pitoisuus on huomattavasti kalibrointialueen
ulkopuolella, joten tulokseen saattaa sisältyä
tavallista suurempi epävarmuus.
- 2) 2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidiolimonoisobutyaatti
- 3) 2,2,4-Trimetyyli-1,3-pentaanidiolidi-isobutyaatti

CK18-01744-2

Näyte/keräin: 237631

Mittauspaikka:

Kouvolan pääkirjasto

Mittauskohde:

toimisto 044, VOC.02

Analysointipvm.:

21.04.2018/HAHO

Näytteenottoaika:

12.04.2018 11:55 - 12.04.2018 13:25

Ilmamäärä:

9,12 dm³

Yhdiste	Tulos	Yksikkö
ALIFAATTISET HIILIVEDYT		
2-Metyylipentaani 1)	0,6	µg/m³
AROMAATTISET HIILIVEDYT		
Bentseeni	0,7	µg/m³
Ksyleenit (p,m)	0,8	µg/m³
Tolueeni	1	µg/m³
TERPEENIT JA NIIDEN JOHDANNAISET		
a-Pineeni	2	µg/m³
YKSIARVOISET ALKOHOLIT		
2-Propanoli 2)	0,5	µg/m³
ALDEHYDIT		
Bentsaldehydi	1	µg/m³
KETONIT		
Asetofenoni	0,7	µg/m³
Asetoni 3)	5	µg/m³
HAPOT		
Heksaanihappo, kapronihappo	0,9	µg/m³
PIIYHDISTEET		
Dekametyylisyklopentasiloksaani	0,9	µg/m³
HAIHTUVAT ORGAANISET YHDISTEET (TVOC)	20	µg/m³

- 1) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 2) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti
- 3) TVOC-alueen ulkopuolella.
Pitoisuus suuntaa-antava, yhdiste läpäisee keräimen helposti

Työterveyslaitos

PL 40, 00032 TYÖTERVEYSLAITOS, puh. 030 4741, Y-tunnus 0220266-9, www.ttl.fi, etunimi.sukunimi@ttl.fi

TYÖTERVEYSLAITOS**ANALYYSIVASTAUS**

Tilaus: 375558

24.04.2018

Tulosten tarkastelu

Näytteet on kerätty Tenax TA-Carbograph 5TD-adsorptioputkiin.

Kahdella tähdellä (**) merkityt aineet on määritetty tolueeniekvivalenttina ja tunnistettu käyttäen Wileyn tai NISTin massaspektritietokantaa. Näiden aineiden pitoisuudet ovat semikvantitatiivisia.

ISO 16000-6 -standardin mukaan TVOC-pitoisuus määritetään tolueeniekvivalentteina (tolueenivasteina). Osa yksittäisistä yhdisteistä määritetään niiden omilla vasteilla, jotka voivat poiketa huomattavastikin tolueenin vasteesta. Tästä johtuen yksittäisten yhdisteiden summa saattaa olla suurempi kuin TVOC.

Näytteestä ilmoitetaan yhdisteen omalla vasteella lasketun pitoisuuden lisäksi pitoisuus tolueeniekvivalenttina niille yhdisteille, joiden pitoisuus tolueeniekvivalenttina määritettynä on lähellä tai ylittää ns. asumisterveysasetuksen [1] toimenpiderajan.

[1] Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista.

Työterveyslaitos Laboratoriotointa on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T013 , SFS-EN ISO/IEC 17025.
Näytteenottoa ei ole akkreditoitu.

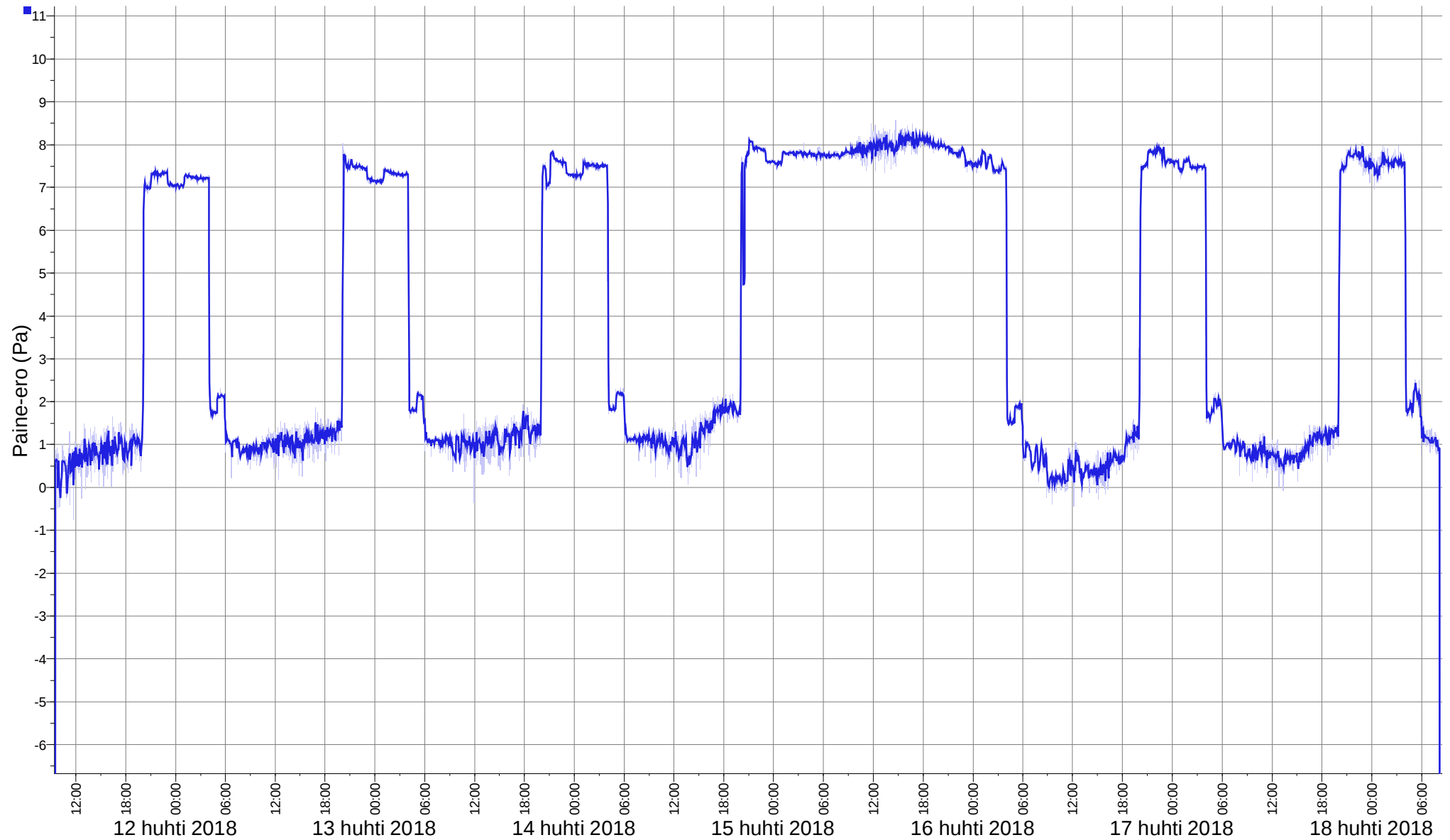
Työympäristölaboratoriot



Hanna Hovi
asiantuntija
Helsinki

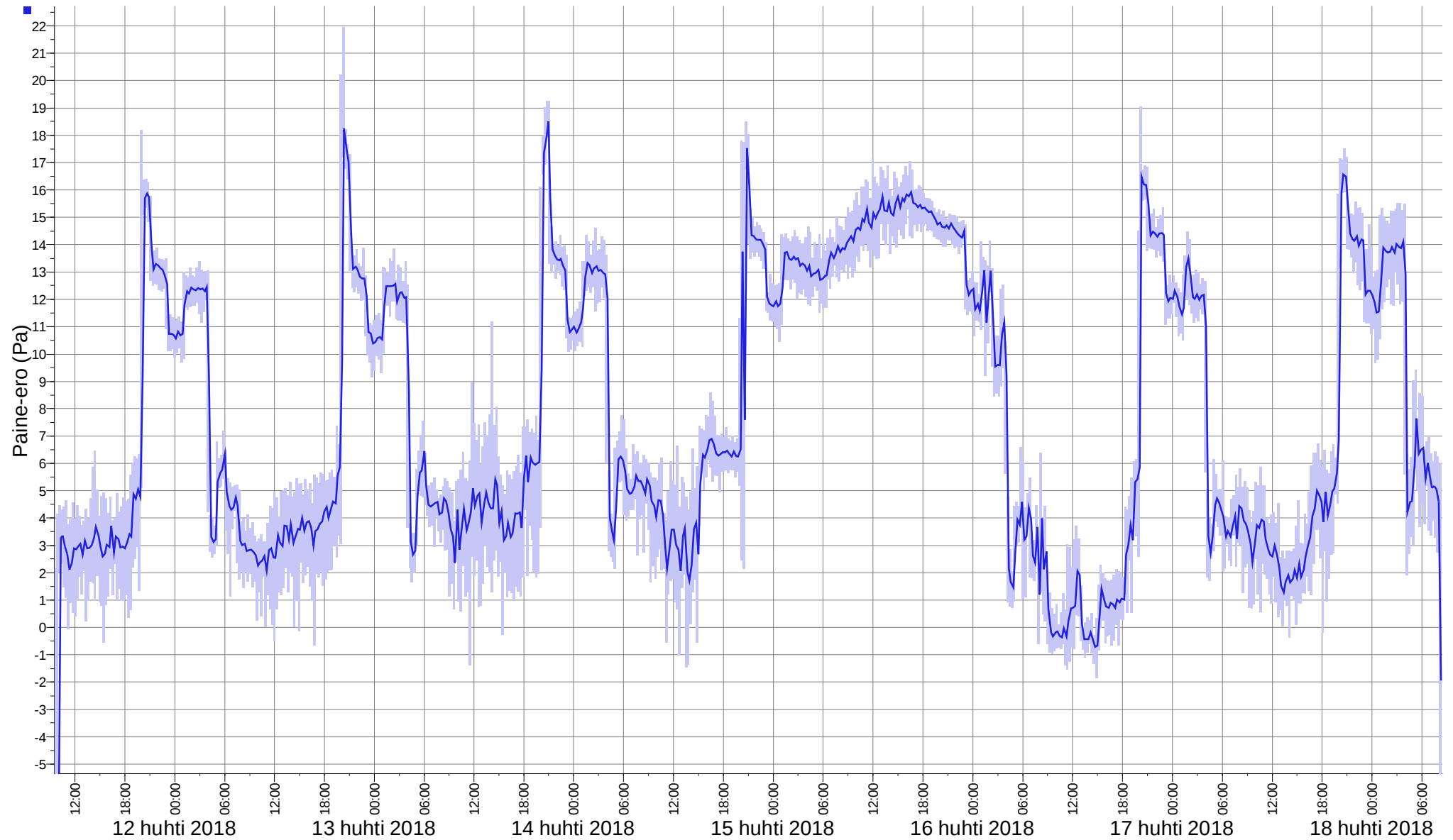
Tämän lausunnon osittainen julkaiseminen on sallittu vain Työterveyslaitoksen antaman kirjallisen luvan perusteella.

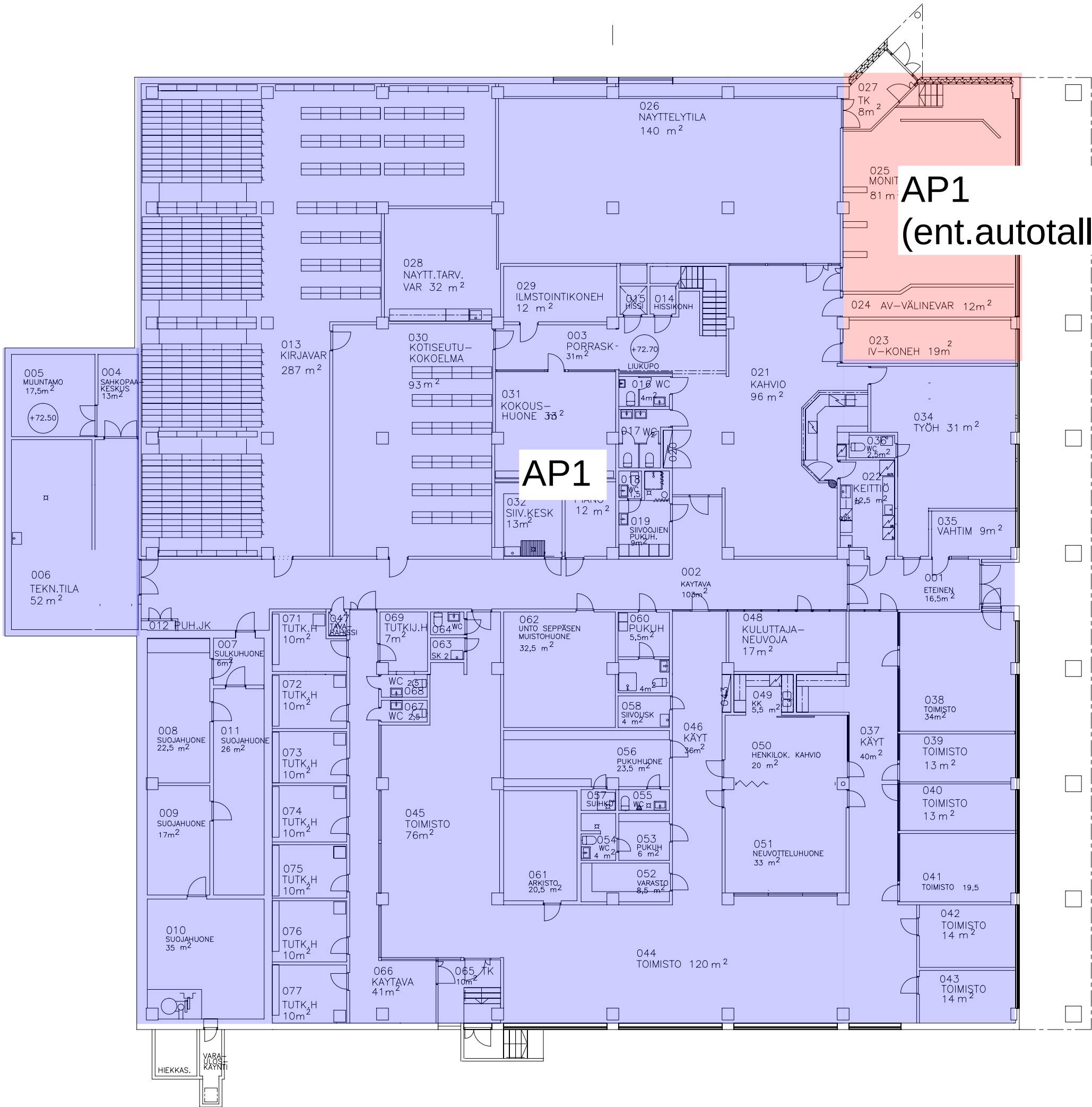
■ 799584 Paine-ero



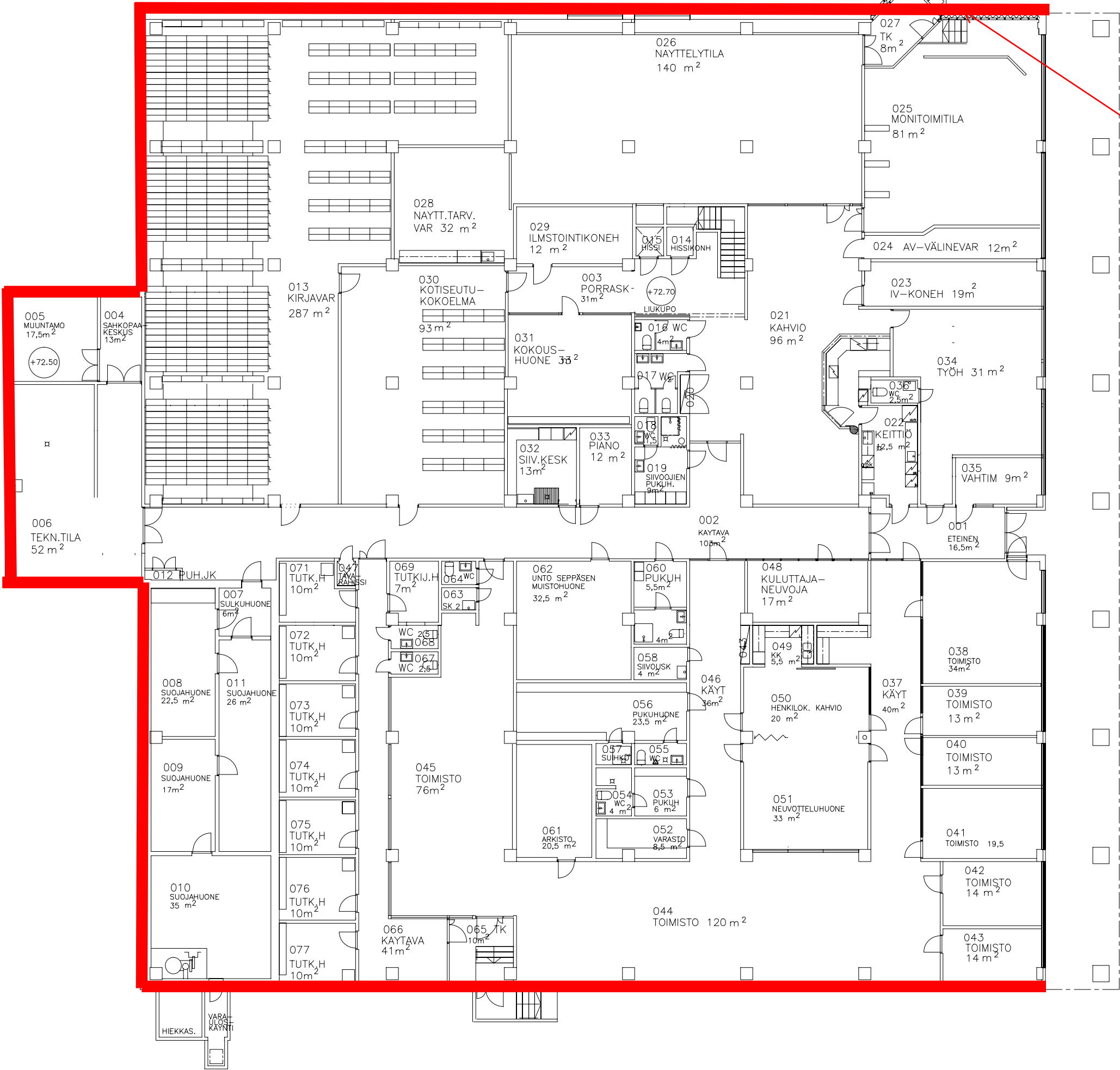
1.krs aula

■ 799574 Paine-ero





Kosa/Kyla	Korttel/Tila	Tontti/Rno	Viranomaisen arkistointimerkintöjä varten	
KANGAS	1049	1		
Rakennustaloudenpide	PERUSKORJAUS		Piirustustalouksen	Juoks.no
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö	Mittakaavat
KAUPUNGINKIRJASTO			POHJAKERROS	1:100
SALPAUSSELANKATU 33 45100 KOUVOLA				
Suunnittelijan nimi, paiväys ja allekirjoitus			Suunnitteluala, työn numero ja piirustuksen numerimuutos	
KOUVOLAN KAUPUNKI				
TALO-Osasto				
10.11.1992			ARK	15



US
maanvastainen

Kosa/Kyla KANGAS	Korttel/Tila 1049	Tontti/Rno 1	Viranomaisen arkistointimerkintöjä varten
Rakennustalouden PERUSKORJAUS			Piirustusta LUONNOS
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö
KAUPUNGINKIRJASTO SALPAUSSELANKATU 33 45100 KOUVOLA			POHJAKERROS
Suunnittelijan nimi, paiväys ja allekirjoitus KOUVOLAN KAUPUNKI TALO-Osasto 10.11.1992			Suunnitteluala, työn numero ja piirustuksen numeromuutos
			ARK
			15

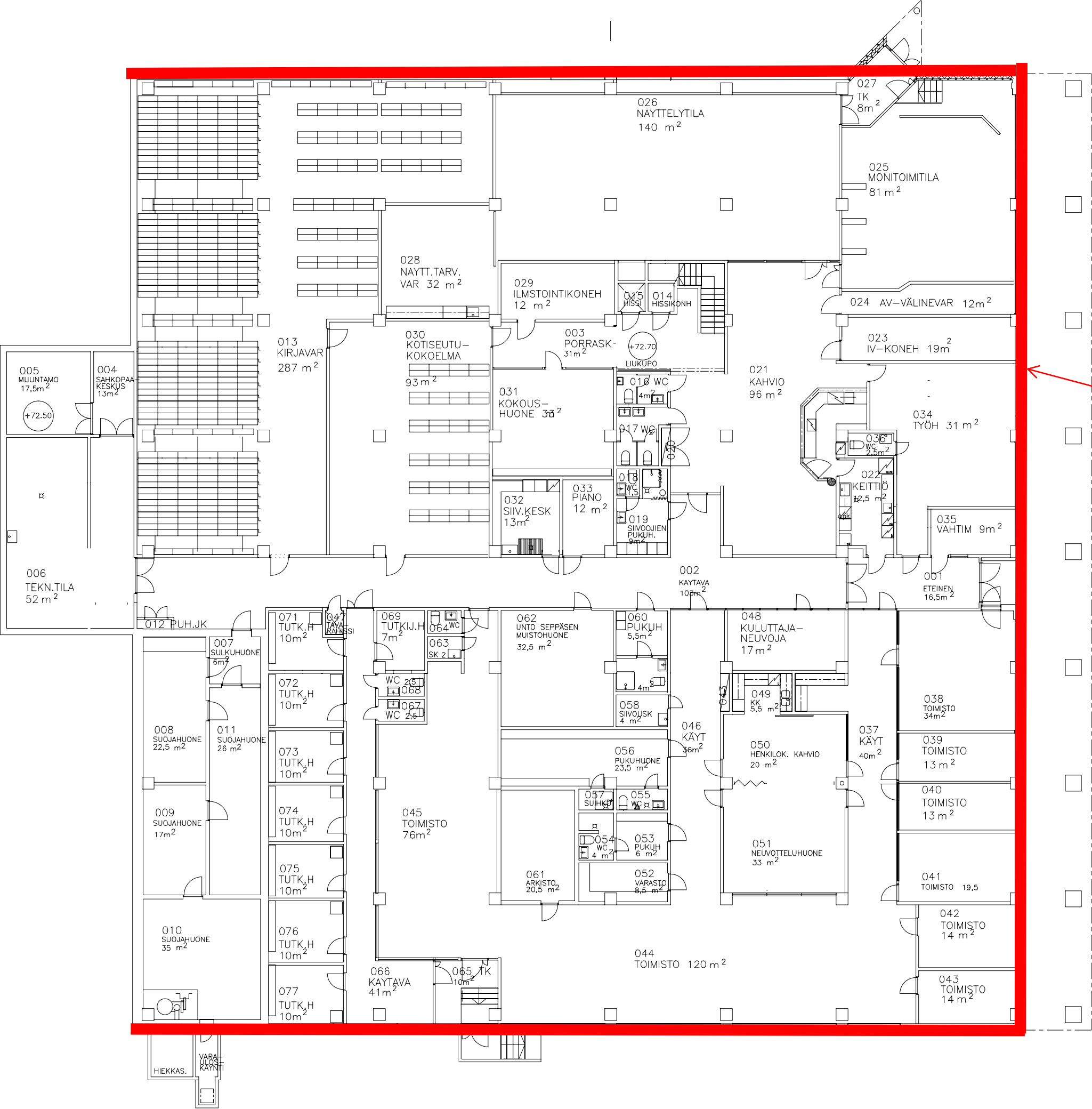
↑A



VP1

VP2

K.O.SA	KORTTELI/TILA	TONTTI/Rn	RAKENNUSLUVAN TUNNUS			
RAKENNUSTOIMENPIDE MUUTOS RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE KAUPUNGINKIRJASTO			PIRUSTUSLAI	JUOKS.No		
			TAIDETILA YM	1		
			PIRUSTUKSEN SISÄLTÖ	MITTAKAAVAT		
			POHJAPIIRUSTUS	1:200		
KOUVOLAN KAUPUNKI, TOIMITILALAITOS PL 85, 45101 KOUVOLA			SUUNNALLA	TYÖ No	PIR.No	MUUTOS
			ARK			
PL 85, 45101 KOUVOLA			PIIRUSTUS	YHTIENK.		
			17.9.2008	JM		



US1 (osin)

Kosa/Kyla	Korttel/Tila	Tontti/Rno	Viranomaisen arkistointimerkintöjä varten	
KANGAS	1049	1		
Rakennustaloudenpid			Piirustusta.jl	Juoks.no
PERUSKORJAUS			LUONNOS	
Rakennuskohteen nimi ja osoite			Piirustuksen sisältö	Mittakaavat
KAUPUNGINKIRJASTO			POHJAKERROS	1:100
SALPAUSSELANKATU 33 45100 KOUVOLA				
Suunnittelijan nimi, paiväys ja allekirjoitus			Suunnitteluala, työn numero ja piirustuksen numerimuutos	
KOUVOLAN KAUPUNKI				
TALO-OSASTO			ARK	15
10.11.1992				



K.Osa	KORTTELI/TILA	TONTTI/Rn	RAKENNUSLUVAN TUNNUS	
RAKENNUSLOMENPIDE	PIRUSTUSLAI		JUOKS.No	
MUUTOS	TAIDETILA YM		1	
RAKENNUSKOHTIEN NIMI JA OSOITE	PIRUSTUKSEN SISÄLTÖ		MITTAKAAVAT	
KAUPUNGINKIRJASTO	POHJAPIIRUSTUS		1:200	
SUUNNALLA			TYÖ No	PIR.No
KOUVOLAN KAUPUNKI, TOIMITILALAITOS			MUUTOS	
PL 85, 45101 KOUVOLA			05- 829611	
ARK				
PÄIVÄYS			YHTIENK.	
17.9.2008			JM	

K.KOSA 1	KORTTELI/TILA 1049	TONTTI/RiNo 11	VIRANOMAISTEN MERKINTÖJÄ		
RAKENNUSTOIMENPIDE KORJAUSTYÖ			PIIRUSTUSLAJI TYÖPIIRUSTUS		JUOKS.No 2
RAKENNUSSOITTEEN NIMI JA OSOITE KIRJASTO SALPAUSSELLÄNKATU 45100 KOUVOLA			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ VESIKATTO, TASOPIIRROS		MITTAKAAVAT 1:100
KOUVOLAN KAUPUNKI, TILAILIKELAITOS PL.85, 45101 KOUVOLA 020 819111			SUUNNALLA RAK	TYÖ No	PIR.No MUUTOS
			PÄIVÄYS 12.02.2010	YHTYHENK. PPURHO	

		ILMAMÄÄRIEN MITTAUSPÖYTÄKIRJA		Mittaja Kaisa Moilanen			Sivu 1	
				Valvoja -			Pvm. 12.4.2018	
				Osoite Kouvolan pääkirjasto, Salpausselänkatu 33, 45100 Kouvola				
Huonetila / mittauspaikka Krs. / piir.n:o	Suunn. q _v (l/s)	Mittauslaite tai Venttiilityyppi	Asetus, avaus	Mitattu arvo Δp _m (Pa)	Todettu q _v (l/s)	Huom.	Lpa dB(A)	Kone- tunnus
	Tuloilma Poistoilma		Tuloilma Poistoilma	Tuloilma Poistoilma	Tuloilma Poistoilma			Tuloilma Poistoilma
038 Toimisto	50...100	TKB-200	-	-	62	huppumittari		
	50...100	2xKSO-125	a: +9/+11	27,1/19	34	paine		
041 Toimisto	30...60	TKB-160	-	-	75	huppumittari		
	30...60	2xKSO-125	a: +8/+9	23,2/24,2	37	paine		
043 Toimisto	20...40	TKB-125	-	-	49	huppumittari		
	20...40	2xKSO-125	a: +1/0	51,6/50,3	39	paine		
048 Kuluttajaneuvoja	20...40	TKB-125	-	-	61	huppumittari		
	20...40	2xKSO-125	+10/+9	34,3/29,6	43	paine		
062 Unto Seppäsen muistohuone	25...50	TKB-160	-	-	58	huppumittari		
	25...50	2xKSO-125	a: 0/+1	88780	49	paine		
Käytetyt mittauslaitteet: Accubalance 8380								
Sääolosuhteet: +8...+9 astetta, aurinkoista, tuuli 1,9 - 3,6 m/s								

Huonetila / mittauspaikka Krs. / piir.n:o	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [l/s]	Mitattu ilmavirta [l/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Muuta huomioitavaa
	Tuloilma Poistoilma	Tuloilma Poistoilma	Tuloilma Poistoilma	
038 Toimisto	50...100	62	+24% minimistä, -38 % maksimista	Ilmavirtasäädin
	50...100	34	-32 % minimistä, -66 % maksimista	Ilmavirtasäädin
041 Toimisto	30...60	75	+250 % minimistä, +25 maksimista	Ilmavirtasäädin
	30...60	37	+23% minimistä, -62 % maksimista	Ilmavirtasäädin
043 Toimisto	20...40	49	+245% minimistä, +22% maksimista	Ilmavirtasäädin
	20...40	39	+195% minimistä, -3 % maksimista	Ilmavirtasäädin
048 Kuluttajaneuvoja	20...40	61	+305% minimistä, +152% maksimista	Ilmavirtasäädin
	20...40	43	+215 % minimistä, +7 % maksimista	Ilmavirtasäädin
062 Unto Seppäsen muistihuone	25...50	58	+232 % minimistä, +16 % maksimista	Ilmavirtasäädin
	25...50	49	+196 % minimistä, -2 % maksimista	Ilmavirtasäädin