HEPAConsulting Lukkari Oy

TUTKIMUSKOHDE	**KAUKAJÄRVEN KOULU** Juvankatu 13 33710 TAMPERE
TUTKIMUS	**TATE-KUNTOTUTKIMUKSET**
RAPORTIN PÄIVÄYS:	5.4.2024 päivitetty 17.7.2024

Päivitykset sisällysluettelossa, tekstissä ja liitteissä merkitty keltaisella korostuksella.

ATPLukkari
HEPAConsulting Lukkari Oy

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ **4**

1 TUTKIMUKSEN PERUSTIEDOT **6**

2 KOHTEEN PERUSTIEDOT JA TAUSTAT **7**

2.1 TUTKIMUSKOHTEEN PERUSTIEDOT 7
2.2 RAKENNUKSEN JA LVISA-TEKNIIKAN PERUSTIEDOT 7
2.3 KÄYTÖSSÄ OLLEET ASIAKIRJAT JA -TIEDOT 7
2.4 KORJAUSHISTORIA TUTKITUILLE JÄRJESTELMILLE 8
2.5 TUTKIMUKSISSA KÄYTETYT MITTALAITTEET JA KUNTOLUOKAT 9

3 TATE-KUNTOTUTKIMUKSET **11**

1.1 ALUEOSAT **11**

1.1.1.6 KUIVATUSOSAT 11
JOHTOPÄÄTÖKSET 11
TOIMENPIDE-EHDOTUKSET 11

21 LVI-PERUSJÄRJESTELMÄT **12**

21.1 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT **12**

21.12 LÄMMITYKSEN KESKUSOSAT 12
21.12 LÄMMITYKSEN SIIRTO-OSAT 13
21.12 LÄMMITYKSEN PÄÄTEOSAT 16
JOHTOPÄÄTÖKSET 18
TOIMENPIDE-EHDOTUKSET 19

21.2 VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄT **20**

21.21 VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMIEN KESKUSOSAT 20
21.22 VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMIEN SIIRTO-OSAT 21
JOHTOPÄÄTÖKSET 31
TOIMENPIDE-EHDOTUKSET 35

21.3 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄT **36**

21.31 ILMANVAIHDON KESKUSOSAT 36
21.32 ILMANVAIHDON SIIRTO-OSAT 60
21.33 ILMASTOINNIN PÄÄTEOSAT 62
21.34 ILMANVAIHDON ALUEOSAT 71
MINERAALIVILLALÄHTEET JA MUUT EPÄPUHTAUSLÄHTEET 72
JOHTOPÄÄTÖKSET 73
TOIMENPIDE-EHDOTUKSET 75

S SÄHKÖENERGIAN JAKELU- JA KÄYTTÖJÄRJESTELMÄT **79**

S1 ASENNUS- JA APUJÄRJESTELMÄT 79
S2 SÄHKÖNJAKELU JA SIIHEN LIITETYT KUORMITUKSET 79
S6 TURVAVALAISTUSJÄRJESTELMÄT 90
JOHTOPÄÄTÖKSET (S) 92
TOIMENPIDE-EHDOTUKSET (S) 93

T TIETOTEKNISET JÄRJESTELMÄT **94**

T1 VIESTINTÄ- JA TIETOVERKKOJÄRJESTELMÄT 94
T2 TILAKOHTAISET KUVA- JA ÄÄNIJÄRJESTELMÄT 96
T4 TIEDOTUS- JA NÄYTTÖJÄRJESTELMÄT 97
T5 TILATURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT 98
T6 PALOTURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT 98
T8 AUTOMAATIO- JA MITTAUSJÄRJESTELMÄT 100
JOHTOPÄÄTÖKSET (T) 103
TOIMENPIDE-EHDOTUKSET (T) 104

4 YHTEENVETO TOIMENPIDE-EHDOTUKSISTA 105

4.1 VÄLITTÖMÄSTI KORJATTAVAT PUUTTEET 105
4.2 TOIMENPITEET TARKASTELUJAKSON ALKUPUOLELLA (1-3 VUODEN AIKANA) 108
4.3 TOIMENPITEET TARKASTELUJAKSON PUOLIVÄLISSÄ (3-5 VUODEN AIKANA) 109
4.4 TOIMENPITEET TARKASTELUJAKSON LOPPUOSALLA (5-10 VUODEN AIKANA) 109

LIITTEET:

Liite 1: Sähköjärjestelmien mittaukset ja lämpökuvaukset
Liite 2: LVV-kuntotutkimuksen tutkimus- ja vauriokartat
Liite 3: IV- kuntotutkimuksen tutkimus- ja vauriokartat
Liite 4: Kanavapuhtaustarkastusraportti
Liite 5 Salaojat ja ulkopuoliset jäte- ja sadevesiviemärit (uusi liite)
Liite 6: Viemärikuvausten kuvaustallenteet (aiempi liite 5)

TIIVISTELMÄ

LVI-tekniikkaa on uusittu laajasti eri aikoina. Alkuperäisiä (rakennusosien ikäisiä) järjestelmiä ovat osittain lämpöjohtoverkostot ja B-osan jätevesiviemärit. E-osan LVI-järjestelmät ovat pääosin alkuperäiset (rakennusosan ikäiset). Kaukolämmön alajakokeskus on uusittu 2012–2013.

Salaojalinjat ovat yleisesti heikossa rakenteellisessa ja toiminnallisessa kunnossa putkilinjoissa havaittujen merkittävien muodonmuutosten ja painumien sekä vesitäyttöjen seurauksena. Salaojitus on suositeltavaa uusia kokonaisuudessaan lähivuosina tai peruskorjauksen yhteydessä.

Kaukolämmönalajakokeskus on tyydyttävässä kunnossa eikä sen uusiminen ei ole ajankohtaista tarkastelujakson aikana. Lämpöjohtoverkostossa havaittiin lievää sisäpuolista korroosiota. Lämpöjohtoverkoston osalta ei ole tarvetta uusinnoille tarkastelujaksolla. Vanhempien patteriventtiilien uusiminen on suositeltavaa tarkastelujakson aikana, samassa yhteydessä tehdään niiltä osin lämpöverkoston perussäätö.

Käyttövesiputkissa havaittiin sisäpuolista korroosiota lämminvesi- ja lämpimän veden kiertoputkissa. Korroosioaste on pääosin maltillista tasoa ja käyttövesiputkien laajamittainen uusiminen ei ole tarpeellista tarkastelujakson aikana. Jätevesi- ja sadevesiviemärit ovat tarkastetuin osin teknisesti ja toiminnallisesti pääosin kunnossa, ja peruskorjaustarvetta ei kuntotutkimuksen perusteella vielä ole. B-osan alkuperäiset viemärit on kuitenkin suositeltavaa sukituskorjata lähivuosien aikana, jotta niiden käyttöikää saadaan jatkettua vastaamaan muita verkostoja. Betonisten (ulkopuolisten) sadevesiviemäreiden sukittaminen olisi suositeltavaa mahdollisen peruskorjauksen yhteydessä.

Ilmanvaihtojärjestelmä on tutkimusten perusteella kokonaisuudessaan varsin hyväkuntoinen. Ilmanvaihtokoneissa ja oheislaitteissa havaittiin jonkin verran sisäilman laatua heikentäviä puutteita. Merkittävimpinä näistä voidaan mainita paikalliset suodatuksen ohivirtaukset ja niistä johtuvat koneissa olevat epäpuhtaudet ja viemäröinnin puutteet. Ilmanvaihtokanavat ovat teknisesti kunnossa, mutta niiden puhtaus vaihtelee ja esimerkiksi sama kanava voi olla toisaalla likaisempi kuin toisaalla. Huonetilojen ilmamäärissä, painesuhteissa ja huuhtoutumisissa havaittiin puutteita ja erityisesti huuhtoutuminen on laajemmin puutteellista virheellisten säätöjen vuoksi. Ilmanvaihtojärjestelmälle ei ole odotettavissa peruskorjaustoimenpiteitä tarkastelujakson aikana. Järjestelmälle on suositeltavaa tehdä raportissa eritellyt kunnostus- ja korjaustoimenpiteet sekä laiteuusinnat tarkastelujakson aikana, joilla varmistetaan järjestelmän suunniteltu toiminta.

Rakennuksessa on osittain alkuperäiset vuonna 1969…1970 asennetut sähköjärjestelmät. Osa sähköjärjestelmistä on uusittu sen jälkeen eri aikakausina tehdyissä saneerauksissa. Järjestelmät ovat vielä välttävässä…hyvässä kunnossa, mutta niihin on varauduttava tekemään merkittäviä korjaustoimenpiteitä seuraavan 10 vuoden aikana.

Tietotekniset järjestelmät ja rakennusautomaatiojärjestelmät ovat 2000-luvulla asennettuja ja ne ovat tyydyttävässä kunnossa. Muut heikkovirtajärjestelmät ovat osittain alkuperäisiä ja osittain uusittuja. Äänentoisto- ja kuulutusjärjestelmään on varauduttava tekemään merkittäviä korjaustoimenpiteitä tarkastelujakson aikana.

Tampereella 5.4.2024

Vastuullinen kuntotutkija

Jyrki Lukkari
LVV-kuntotutkija, FISE

Sähkötekniikan kuntotutkija

Juha Lindström
Sähkökuntotutkija, SETI

Raportin tarkastaja

Marko Lukkari
LVV-kuntotutkija, FISE

1 TUTKIMUKSEN PERUSTIEDOT

Tutkimuksen tilaaja: **Tampereen Tilapalvelut Oy**
c/o IdeaStructura Oy
Viinikankatu 47
33800 Tampere
yht. hlö Kimmo Lähdesmäki

Tutkimuksen ajankohta (kenttätutkimukset): vko 5-9/2024

Tutkimuksen tekijät: Jyrki Lukkari (tutkimuksen vastuuhenkilö, kenttämittaukset ja raportointi)
Marko Lukkari (kenttämittaukset, raportointi ja laadunvarmistus)
Jouni Leiri (kenttämittaukset ja raportointi)
Juha Lindström (sähkötekninen kuntotutkimus)
Niko Toivola (röntgenkuvaukset)
Sami Aalto (kenttämittaukset)
Mika Uuttu (kenttämittaukset)

Tutkimuksen kuvaus: Tutkimus on ennakoiva selvitys, jonka tavoitteena on selvittää tutkittujen LVISA-järjestelmien todellinen kunto ja järjestelmien korjaustarve.

Rakennusosien tunnukset:

2 KOHTEEN PERUSTIEDOT JA TAUSTAT

2.1 Tutkimuskohteen perustiedot

Kohde: KAUKAJÄRVEN KOULU
Juvankatu 13
33710 TAMPERE

2.2 Rakennuksen ja LVISA-tekniikan perustiedot

Tyyppi: koulurakennus
Rakennuksia: 1 kpl
Kiinteistön huoltoyhtiö: Tampereen kaupunki
Kiinteistön isännöinti: Tampereen kaupunki

Lämmitysjärjestelmä: kaukolämpö ja vesikiertoinen patterilämmitys

Vesi- ja viemäri-järjestelmät: liittymät kunnalliseen vesi- ja viemäriverkostoon, rakennustyypin mukaiset tavanomaiset vesi- ja viemärijärjestelmät

Ilmanvaihtojärjestelmä: koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmä, poistoilman lämmöntalteenotto

Sähköjärjestelmät: TN-C-S -järjestelmä (neli-viisijohdinjärjestelmä), liittymä sähkönjakeluyhtiön pienjänniteverkkoon, tavanomaiset koulurakennuksen sähköjärjestelmät.

Rakennusautomaatio-järjestelmä: Keskitetty rakennusautomaatiojärjestelmä.

2.3 Käytössä olleet asiakirjat ja -tiedot

Tutkimuksen yhteydessä oli käytössä salaojajärjestelmien piirustuksia ja asiakirjoja seuraavasti:

- Alkuperäiset LVI-piirustukset vuodelta 1970 (Insinööritoimisto Erkki Leskinen Oy)
- LVI-piirustukset vuosilta 1992–1993 (Insinööritoimisto Erkki Leskinen Oy)
- LV-Asemapiirustus vuodelta 2017 (LVI-Insinööritoimisto Sol-Air Oy)
- IV-suunnitelmat vuosilta 2012–2019 (Tampereen kaupunki, Tilakeskus)

Sähköjärjestelmien osalta oli käytössä piirustuksia ja asiakirjoja seuraavasti:
- Tampereen kaupungin talonrakennusosaston laatimat ryhmityspiirustukset 20.12.1970. Piirustukset ovat muutamissa keskuskomeroissa paperikopioina.
- Tampereen Tilakeskus suunnitteluyksikön laatimat teknisen työn ryhmityspiirustukset 3.9.2007.
- Novasähkö Oy:n laatimat ilmanvaihdon perusparannuksen loppupiirustukset 10.8.2012.
- Sähkösuunnittelu Kuortti Oy:n laatima pääjohtokaavio 10.8.2012.
- Novasähkö Oy:n laatimat ilmanvaihdon perusparannuksen loppupiirustukset 9.8.2013.
- Nokian Sähkötekijät Oy:n laatimat vesi- ja viemärijohtojen uusimisen yhteydessä toteutetut C-osan sähköasennusten muutosten luovutuspiirustukset 8.8.2016.
- Kaapelipojat Oy:n laatimat vesi- ja viemärijohtojen uusimisen yhteydessä toteutetut A-osan sähköasennusten muutosten luovutuspiirustukset 9.8.2017.
- Kaapelipojat Oy:n laatimat vesi- ja viemärijohtojen uusimisen yhteydessä toteutetut D-osan sähköasennusten muutosten luovutuspiirustukset 3.8.2018.
- MT-Electric Oy:n laatimat tekstiilityöluokan ja 3. kerroksen uusien luokkien luovutuspiirustukset 5.8.2019.
- Tampereen Infra Oy:n laatimat piha-alueen valaistusmuutosten luovutuspiirustukset 16.7.2021.

Sähköpiirustuksissa on runsaasti poikkeamia kiinteistökierroksella tehtyihin havaintoihin verrattuna. Pääjohtokaavioon merkittyjä keskuksia puuttuu niihin merkityistä tiloista ja kaaviossa on sellaisia keskuksia, joiden kaapelointeja ei saatu selvitettyä kiinteistökierrosten aikana. Keskuksiin merkityt sulakemerkinnät eivät myöskään vastaa pääjohtokaavion merkintöjä, jonka vuoksi huoltotöitä tehdessä vääristä tulkinnoista saattaa aiheutua haittaa koulun toiminnalle tai pahimmassa tapauksessa vaaratilanteita.
Sähköpiirustukset tulee päivittää vastaamaan toteutuneita asennuksia ja saneerauksista tulee toimittaa käyttöönottotarkastuspöytäkirjat ja varmennustarkastuspöytäkirjat. Päivitetyt sähköpiirustukset tulee toimittaa pääkeskustilaan ja on suositeltavaa, että myös jokaisen jakokeskuksen yhteydessä on piirustuskotelo, johon on sijoitettu ko. keskuksen pääkaavio ja sen vaikutusalueen tasopiirustus.

2.4 Korjaushistoria tutkituille järjestelmille

(tiedot perustuvat käytettävissä olleisiin asiakirjoihin ja kohteessa tehtyihin havaintoihin)

- IV-järjestelmä rakennettu/saneerattu E- ja D-osalta vuonna 1993.
- LVV-järjestelmiä uusittu A-osalla vuonna 1993.
- Kaukolämmönalajakokeskus uusittu vuosina 2012–2013.
- IV-järjestelmiä uusittu vuonna 2013.
- LVI-järjestelmiä uusittu vuonna 2019.
- Tilamuutoksista tms. johtuvia LVI-uusintoja tehty eri vuosina.
- Valaistuksen lähes täydellinen uusiminen 2000-luvulla.
- Yleiskaapelointijärjestelmän asennus 2000-luvulla.
- Kameravalvontajärjestelmän asennus 2000-luvulla.
- Rakennusautomaatiojärjestelmän alakeskusten uusiminen 2000-luvulla.
- Ulkovalaistuksen lähes täydellinen uusiminen vuonna 2021.

2.5 Tutkimuksissa käytetyt mittalaitteet ja kuntoluokat

2.5.1 Yleistä

LVV-järjestelmien kuntotutkimukset suoritetaan SuLVI ry:n julkaiseman LVV-kuntotutkimusopas 2013, Opas lämmitys-, vesi- ja viemäriverkostojen kuntotutkimuksiin periaatetta noudattaen. Ilmanvaihtojärjestelmän kuntotutkimukset suoritetaan aistinvaraisesti ja erilaisin mittauksin mm. ilmamäärämittaukset, merkkisavumittaukset, jne. Sähkökuntotutkimus käsittää rakennuksen sähkö- ja heikkovirtajärjestelmien tarkastuksen kuntoarviotasoisesti. Lisäksi tehdään verkkoanalysaattorilla sähkön laadun mittaus ja keskusten liittymis- ja nousukaapeleiden lämpökuvaus. Kuntotutkimusten tarkoituksena on selvittää rakennuksen taloteknisten järjestelmien kunto ja korjaustarve hankesuunnitelmaa ja peruskorjausta varten. Tutkimuksen tulokset ja toimenpide-ehdotukset perustuvat mittauksiin (esim. korroosiokuvauksiin, viemärikuvauksiin, ilmamäärämittauksiin ja merkkisavukokeisiin), jotka suoritetaan järjestelmien kriittisistä pisteistä. Mittausten määrä ja tutkimusten laajuus määräytyvät kiinteistön järjestelmien laajuuden mukaan. Tutkimustuloksia analysoitaessa pyritään määrittelemään järjestelmien jäljellä olevat käyttöiät siten, että esimerkiksi vesivuotojen ja muiden vaurioiden määrä jäisi tällä ajalla mahdollisimman pieneksi. Tutkimuksessa tarkastellaan järjestelmiä teknisessä mielessä ja korjaustoimenpide-ehdotuksia määritettäessä on pyritty jatkamaan järjestelmien teknistä käyttöikää kustannustehokkaasti.

2.5.2 Mittalaitteet

LVV-kuntotutkimuksen mittalaitteet:
- FoxyRazor XRS-3, röntgenlaite (korroosiokuvaukset)
- Vidisco-kuvalevy, kuvalevyn pikselitarkkuus 143 µm (korroosiokuvaukset)
- Minicam, viemärikamera (viemäreiden sisäpuolinen tv-kuvaus)

Korroosiokuvauksella määritetään putkistojen korroosioaste ohjelmallisesti ja jäljellä oleva seinämävahvuus. Viemäreiden sisäpuolisella tv-kuvauksella selvitetään viemäreiden toiminnallinen kunto ja kuvattavien linjojen kulku rakennuksessa ja maastossa.

Ilmastointijärjestelmän kuntotutkimuksen mittalaitteet:
- Velocicalc TSI Monimittari TC9555 (ilmamäärät)
- Alnor LoFlo Balometri (ilmamäärät)
- HandFogger TINY CX merkkisavulaite (ilman liikkeen mallinnus)
- Ebro THI 350 (hetkellinen lämpötila ja ilman suhteellinen kosteus)
- Flir TG160 (hetkellinen lämpötila)
- Wöhler kaapelikamera (IV-kanavakuvaus)
- Ajettava robottikamera (IV-kanavakuvaukset)

Sähköjärjestelmien kuntotutkimuksen mittalaitteet:
- Fluke 1653B asennustesteri (maadoitusten johtavuuden mittaus ja oikosulkuvirtojen mittaus)
- Fluke Ti105 lämpökamera (lämpökuvaus)
- Metrel MI 2592 sähkönlaadun analysaattori (sähköverkon analysointi)

2.5.3 Kuntoluokat (LVV-järjestelmät)

Tutkittuja LVV-järjestelmiä on arvioitu seuraavan arvosteluasteikon (kuntoluokitus) mukaisesti:

- **Kuntoluokka 5 (KL5)** = Järjestelmällä ei ole toimenpide- / uusinta- / kunnostustarvetta 10 vuoden aikana
- **Kuntoluokka 4 (KL4)** = Järjestelmän toimenpide- / uusinta- / kunnostustarve 5-10 vuoden aikana
- **Kuntoluokka 3 (KL3)** = Järjestelmän toimenpide- / uusinta- / kunnostustarve 3-5 vuoden aikana
- **Kuntoluokka 2 (KL2)** = Järjestelmän toimenpide- / uusinta- / kunnostustarve 1-3 vuoden aikana
- **Kuntoluokka 1 (KL1)** = Järjestelmän toimenpide- / uusinta- / kunnostustarve välittömästi

Tutkimusnäytteitä ja viemärikuvauskohtaisia putkilinjoja on arvioitu seuraavan arvosteluasteikon (kuntoluokitus) mukaisesti:

- **Kuntoluokka 5 (KL5)** = Putkinäytteen tai kuvatun putkilinjan kaltaisten putkin jäljellä oleva tekninen käyttöikä on yli 10 vuotta
- **Kuntoluokka 4 (KL4)** = Putkinäytteen tai kuvatun putkilinjan kaltaisten putkin jäljellä oleva tekninen käyttöikä on 5-10 vuotta
- **Kuntoluokka 3 (KL3)** = Putkinäytteen tai kuvatun putkilinjan kaltaisten putkin jäljellä oleva tekninen käyttöikä on 3-5 vuotta
- **Kuntoluokka 2 (KL2)** = Putkinäytteen tai kuvatun putkilinjan kaltaisten putkin jäljellä oleva tekninen käyttöikä on 1-3 vuotta
- **Kuntoluokka 1 (KL1)** = Putkinäytteen tai kuvatun putkilinjan kaltaisten putkin jäljellä olevaa käyttöikää ei voi määrittää

Salaoja- ja viemärikuvauksien sekä LVV-putkien läpivalaisukuvausnäytteiden kuntoluokkia on selkeytetty yhteenvetotaulukoissa seuraavilla värikoodeilla.

VÄRIKOODIT LVV-JÄRJESTELMIEN KUNTOLUOKILLE
KL5
KL4
KL3
KL2
KL1

3 TATE-KUNTOTUTKIMUKSET

1.1 ALUEOSAT

1.1.1.6 Kuivatusosat

Salaojaverkostot ovat tarkastetuin osin alkuperäiset tai rakennusosien ikäiset. Salaojat on asennettu pääosin perusmuurin ulkopuolelle. Salaojalinjat ovat 80–90 mm ja 100–110 mm muovisalaojaputkea. Salaojakaivot ovat pääosin betonirengaskaivoja. Salaojakaivoissa ei havaittu merkittäviä puutteita. Kaivojen tarkempi sijainti ja tunnukset selviävät liitteenä olevista tutkimus- ja vauriokartoista. Salaojaverkostoa ei päästy kuvaamaan 100 % laajuudessa, koska osa kaivojen kansista oli maan alla. Kuvauslaajuus on kuitenkin täysin riittävä johtopäätösten tekemiseen. Kuvausotoksia tehtiin yhteensä 34 kpl, kuvauspisteet selviävät liitteenä olevista tutkimus- ja vauriokartoista (Liite 5).

Johtopäätökset

Salaojalinjat ovat yleisesti heikossa rakenteellisessa ja toiminnallisessa kunnossa putkilinjoissa havaittujen merkittävien muodonmuutosten ja painumien sekä vesitäyttöjen seurauksena. Salaojitus on suositeltavaa uusia kokonaisuudessaan.

Tutkimusten perusteella salaojakaivoissa ei havaittu merkittäviä puutteita.

Toimenpide-ehdotukset

VÄLITTÖMÄSTI KORJATTAJAVAT PUUTTEET

Ei toimenpide-ehdotuksia.

TOIMENPITEET TARKASTELUJAKSON ALUSSA (1-3 VUODEN AIKANA)

Salaojien uusiminen:
- uusitaan salaojat kokonaisuudessaan (mahdollisen peruskorjauksen yhteydessä).

TOIMENPITEET TARKASTELUJAKSON PUOLIVÄLISSÄ (3-5 VUODEN AIKANA)

Ei toimenpide-ehdotuksia.

TOIMENPITEET TARKASTELUJAKSON LOPPUOSALLA (5-10 VUODEN AIKANA)

Ei toimenpide-ehdotuksia.

21 LVI-PERUSJÄRJESTELMÄT

21.1 LÄMMITYSJÄRJESTELMÄT

Kiinteistö on liitetty Tampereen Energian kaukolämpöverkkoon ja varustettu pumppukiertoisella suljetulla vesilämmityslaitoksella. Tilojen lämmitys on toteutettu vesikiertoisella patterilämmityksellä.

Lämpöjohtoverkostojen kuntoa tutkittiin läpivalaisukuvaamalla verkostoa yhteensä 9 kohdasta (4 kohtaa patteriverkoston lämpöjohtoja ja 5 lämpöpatteria). Tutkimuskohteiden ohjeelliset sijaintipiirrokset ovat tutkimusraportin liitteenä. Läpivalaisukuvien tunnukset ja niiden tarkempi sijainti kiinteistössä on esitetty myös alla olevassa taulukossa.

Läpivalaisukuvien merkinnät ja kuvauskohtien sijainti kiinteistössä.

KUVATUNNUS	LÄPIVALAISUKUVAUSKOHTA KIINTEISTÖSSÄ JA KUVATTU LINJA
LJ1M	E-osa 1. krs käytävä, runkolinja
LJ2P	E-osa 1. krs käytävä, runkolinja
LJ3	A-osa 3. krs 319A-luokka, kytkentälinja
LJ4M+P	A-osa 1. krs VSS-tilan eteinen, runkolinja
LP1	C-osa 2. krs käytävä
LP2	D-osa 1. krs käytävä
LP3	E-osa 1. krs käytävä
LP4	A-osa 3. krs käytävä
LP5	B-osa, konesali

21.12 Lämmityksen keskusosat

Lämmönsiirtimet sijaitsevat A-siiven pohjakerroksessa olevassa lämmönjakohuoneessa (kuva 1). Siirrinpaketissa on lämpöjohtoverkostojen (4 kpl) ja lämpimän käyttöveden verkostojen lämmönsiirtimet, lisäksi on erillinen lämpöjohtosiirrinpaketti. Siirtimet ovat Gebwellin valmistamia ja vuodelta 2013, erillinen lämmönsiirrin on WTT:n valmistama ja vuodelta 2012. Kytkentäkaaviota ei ole lämmönjakohuoneen seinällä näkyvillä, eikä sitä ollut käytettävässä materiaalissa. Lämmönsiirrinten tehot ovat kilpitietojen mukaan seuraavat:

- LVK: 600kW
- LJ1: 330 kW
- LJ2: 290 kW
- LJ3: 85 kW
- LJ4: 370 kW
- LJ (erillinen): 240 kW

Lämmönsiirtimien yhteydessä olevat oheislaitteet ovat pääosin siirtimien ikäisiä. Paisuntaastiat ovat saman ikäiset. Pumput ovat Grundfosin valmistamia ja siirtimien ikäiset. Pumpuissa ei havaittu sivuääniä eikä vuotoja. Osoittavat mittarit ovat ehjiä.

Kuva 1. Yleiskuva lämmönjakohuoneesta.

21.12 Lämmityksen siirto-osat

Kiinteistön lämpöjohdot on rakennettu teräsputkesta kierre- ja hitsausliitoksin sekä uusituin osin puristusliitoksin. Lämpöverkostot ovat tutkimusten perusteella seuraavat:

- A-osalla lämpöjohdot ovat pääosin alkuperäiset ja runkojohdot kulkevat putkitunnelissa.
- B-osalla lämpöjohdot ovat pääosin alkuperäiset ja ne on asennettu alajakoisena.
- C-osalla lämpöjohdot on uusittu ja ne kulkevat yläjakoisena.
- D-osalla lämpöjohdot on uusittu ja ne kulkevat yläjakoisena.
- E-osalla lämpöjohdot ovat alkuperäiset ja ne kulkevat yläjakoisena.

Lämpöverkostojen sulku- ja linjasäätöventtiilit ovat pääosin siirtimien ja putkien uusimisen yhteydessä pääosin uusittuja pallo- ja vinoistukkaventtiileitä (kuva 2). Putkitunnelissa havaittiin myös paikoin vanhoja istukkaventtiileitä. Venttiileiden kunto on uusituin osin hyvä tai tyydyttävä ja vanhemmilta osin tyydyttävä tai välttävä.

Lämpöjohtoverkostot on eristetty villakourueristein, jonka pinnoitteena on käytetty näkyvin osin muovia. A-osalla havaittiin myös vanhempia pahvieristeitä.

Kuva 2. Yleiskuva linjaventtiileistä.

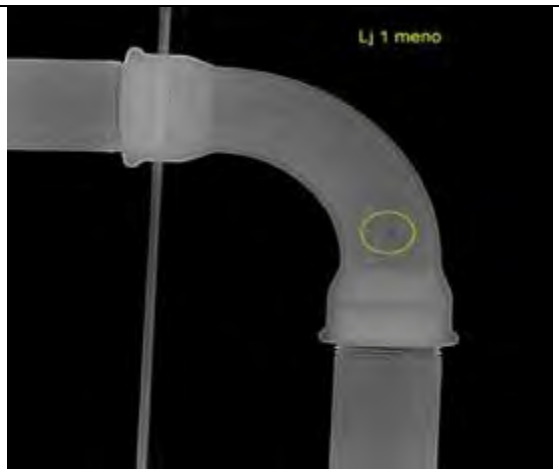
Lämpöjohtoverkostojen läpivalaisukuvaukset

Läpivalaisukuvausnäytteet on analysoitu alla olevassa kuvaustaulukossa ja niistä on laadittu yhteenveto verkoston tai järjestelmän kokonaiskunnon määrittämiseksi. *Kaikki dimensiot ja mittaustulokset ovat digiröntgenkuvista ohjelmallisesti määritettyjä.*

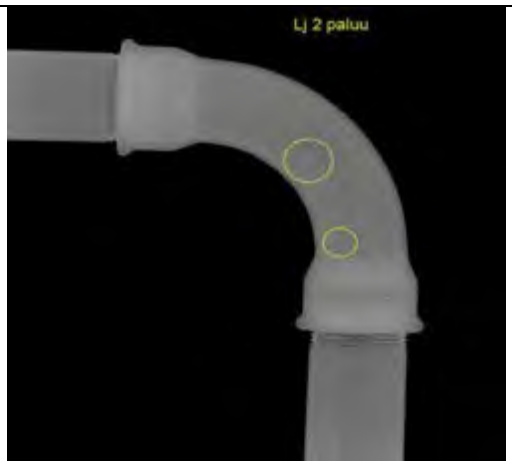
TUTKIMUS-NÄYTE	ALKUPERÄINEN SEINÄMÄ-VAHVUUS (MM)	SYÖPYMÄ-ASTE	MIN. SEINÄMÄ-VAHVUUS	OHUIN MITTAUS (MM)	LASKENNALLINEN KORROSIONOPEUS (MM/A)	KUNTOLUOKKA (KL)
LJ1 M	3,25	20 %	80 %	2,60	0,012	5
LJ2 P	3,25	15 %	85 %	2,76	0,009	5
LJ3 M	2,65	15 %	85 %	2,25	0,007	5
LJ4 M+P	3,25	40 %	60 %	1,95	0,024	5
					VERKOSTON KOKONAISKUNTOLUOKKA*	5

**** Kokonaiskuntoluokkaan on huomioitu kuntotutkijan tekemät havainnot kohteessa ja vuotohistoria.***

Röntgenkuvat

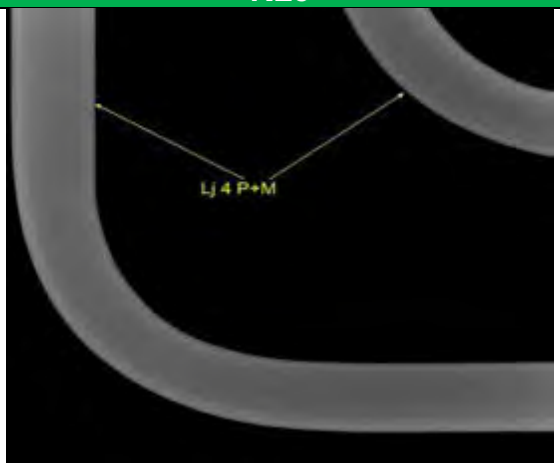


LJ1 M
KL5



LJ2 P
KL5

LJ3 M
KL5



LJ4 M+P
KL5

21.12 Lämmityksen pääteosat

Lämpöpatterit ovat teräslevypattereita sekä teräksisiä liitepattereita. Lämpöpatterit ovat pääosin alkuperäiset (rakennusosien ikäiset), joitakin pattereita on paikallisesti uusittu. Pattereiden kannakoinneissa oli puutteita A-osalla (kannakkeet rikki).

Patterit on varustettu eri-ikäisillä termostaattisilla patteriventtiileillä (kuva 3-4), joiden kunto vaihtelee tyydyttävästä melko hyvään.

Kuva 3. Yleiskuva lämpöpatterista ja patteriventtiileistä.

Kuva 4. Yleiskuva lämpöpatterista ja patteriventtiilistä.

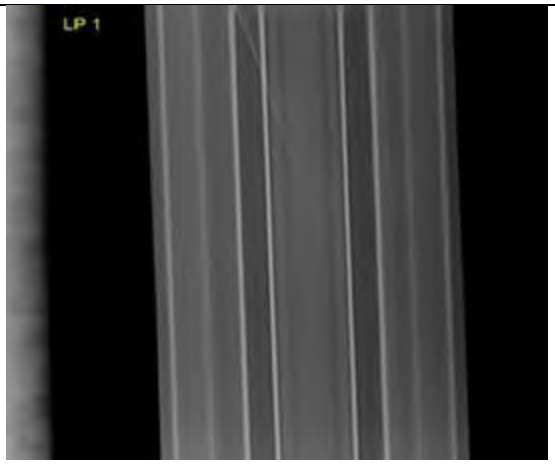
Lämmityspattereiden läpivalaisukuvaukset

Läpivalaisukuvausnäytteet on analysoitu alla olevassa kuvaustaulukossa ja niistä on laadittu yhteenveto verkoston tai järjestelmän kokonaiskunnon määrittämiseksi. *Kaikki dimensiot ja mittaustulokset ovat digiröntgenkuvista ohjelmallisesti määritettyjä.*

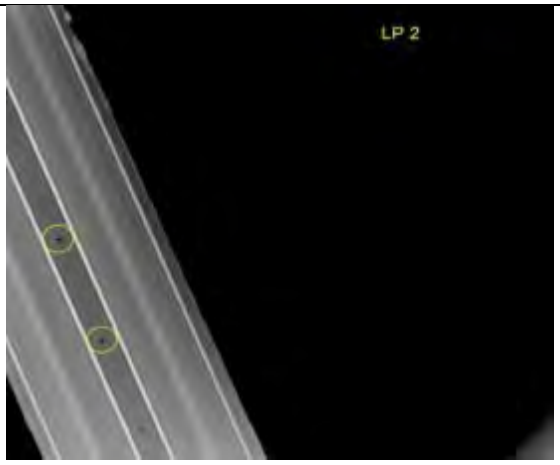
TUTKIMUS-NÄYTE	ALKUPERÄINEN SEINÄMÄ-VAHVUUS (MM)	SYÖPYMÄ-ASTE	MIN. SEINÄMÄ-VAHVUUS	OHUIN MITTAUS (MM)	LASKENNALLINEN KORROSIONOPEUS (MM/A)	KUNTOLUOKKA (KL)
LP1	1,5	0 %	100 %	1,50	0,000	5
LP2	1,5	0 %	100 %	1,50	0,000	5
LP3	1,5	25 %	75 %	1,13	0,012	5
LP4	1,5	0 %	100 %	1,50	0,000	5
LP5	1,5	0 %	100 %	1,50	0,000	5
					JÄRJESTELMÄN KOKONAISKUNTOLUOKKA*	5

**** Kokonaiskuntoluokkaan on huomioitu kuntotutkijan tekemät havainnot kohteessa ja vuotohistoria.***

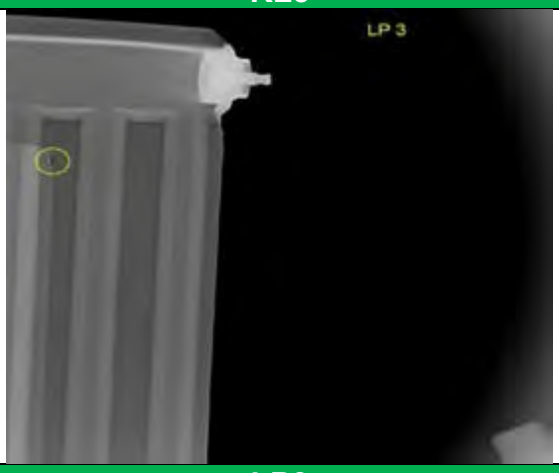
Röntgenkuvat



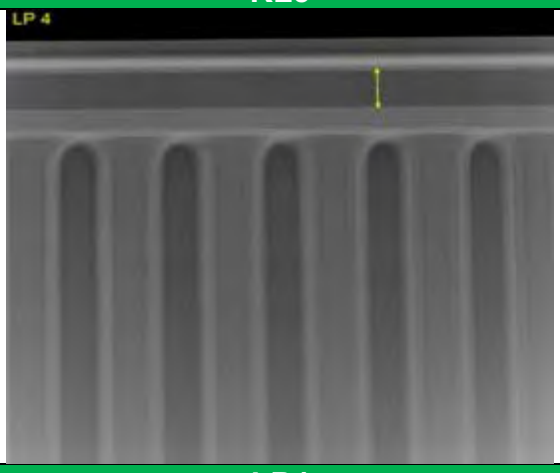
LP1
KL5



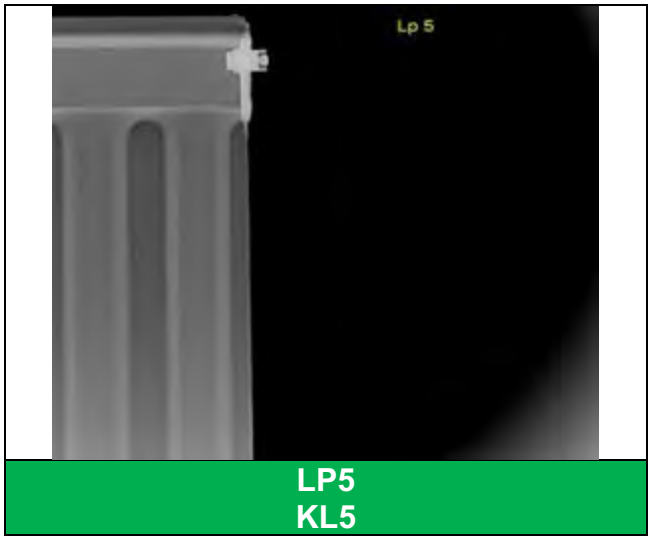
LP2
KL5



LP3
KL5



LP4
KL5



Johtopäätökset

Lämmöntuotanto

Kaukolämmön alajakokeskuksen siirtimien ja oheislaitteinen arvioitiin olevan teknisen iän perusteella kunnossa (KL4). Siirtimien ja oheislaitteiden kokonaisvaltaiseen uusintaan ei arvioitu olevan tarvetta tarkastelujakson aikana. Oheislaitteita tulee uusia tarpeen mukaan, mikäli niissä ilmenee vikoja. Muuten ne on suositeltavaa uusia siirtimien uusinnan yhteydessä.

Lämpöjohdot

Lämmitysverkostojen lämpöputkissa havaittiin sisäpuolista korroosiota kaikissa neljässä näytteessä. Korroosioaste on varsin maltillista tasoa, noin 15–40 %. Laskennallinen korroosionopeus on noin 0,007…0,024 mm/a, kun oletetaan korroosion käynnistyneen heti asentamisen jälkeen. Korroosionopeus on yleisen korroosion laskennallisen tason alapuolella (yleisen korroosion korroosionopeuden vaihteluväli on 0,05–0,15 mm/a). Kaikkien näytteiden kuntoluokka on KL5, joten verkoston **kokonaiskuntoluokka on KL5 ja jäljellä oleva käyttöikä yli 10 vuotta**, mikäli korroosion muodostuminen ja eteneminen tapahtuvat lineaarisesti ja laskennallisesti.

Lämmitysverkostojen kuntoa on suositeltavaa seurata noin 8-10 vuoden kuluttua tehtävällä uusintatutkimuksella.

Lämpöpatterit ja lämmönluovuttimet

Lämpöpattereissa havaittiin sisäpuolista korroosiota yhdessä näytteessä (yhteensä viisi näytettä). Korroosioaste on maltillista tasoa, noin 25 %. Laskennallinen korroosionopeus on noin 0,012 mm/a, kun oletetaan korroosion käynnistyneen heti asentamisen jälkeen. Korroosionopeus on yleisen korroosion laskennallisen tason alapuolella (yleisen korroosion korroosionopeuden vaihteluväli on 0,05–0,15 mm/a). Kaikkien näytteiden kuntoluokka on KL5. Lämpöpattereiden **kokonaiskuntoluokka on KL5 ja jäljellä oleva käyttöikä yli 10 vuotta**, mikäli korroosion muodostuminen ja eteneminen tapahtuvat lineaarisesti ja laskennallisesti.

Lämpöpattereiden kannakkeet olivat A-osalla monin paikon rikki ja ne on suositeltavaa korjata tarpeen mukaisessa laajuudessa.

Lämpöpattereiden kuntoa on suositeltavaa seurata noin 8-10 vuoden kuluttua uusintatutkimuksella.

Venttiilit ja putkieristykset

Lämpöverkostojen sulku- ja linjasäätöventtiileiden arvioitiin olevan uusituin osin tyydyttävässä kunnossa (KL4). Venttiilit on varustettu osittain säätökilvillä. Venttiileiden kokonaisvaltaiseen uusintaan ei arvioitu olevan tarvetta tarkastelujakson aikana, niitä tulee uusia tarpeen mukaan, ja mikäli perussäätö sitä edellyttää. Patteriventtiileiden kunto on tyydyttävä tai hyvä (KL3-4), niiden uusiminen vanhemmilta osin (A-, B- ja C-osat) on teknisen käyttöiän perusteella suositeltavaa tarkastelujakson aikana.
Putkieristeet olivat tarkastetuin osin kunnossa (KL5).

Toimenpide-ehdotukset

VÄLITTÖMÄSTI KORJATTAJAVAT PUUTTEET

Pattereiden kannakoinnin korjaaminen
- korjataan patterikannakkeita tarpeellisessa laajuudessa (ainakin A-osalla)

TOIMENPITEET TARKASTELUJAKSON ALUSSA (1-3 VUODEN AIKANA)

Ei toimenpide-ehdotuksia.

TOIMENPITEET TARKASTELUJAKSON PUOLIVÄLISSÄ (3-5 VUODEN AIKANA)

Vanhempien patteriventtiileiden uusiminen ja lämpöverkostojen perussäätö
- uusitaan patteriventtiilit vanhemmilta osin (A-, B- ja C-osat), sekä sulku- ja linjasäätöventtiileitä tarpeen mukaan
- säädetään verkostot ja hienosäädetään huonelämpötilatasot
  - asennetaan säätökilvet venttiileille säätötyön yhteydessä
- toimenpide vaatii suunnitelman.

TOIMENPITEET TARKASTELUJAKSON LOPPUOSALLA (5-10 VUODEN AIKANA)

Lämpöjohtoverkostojen kuntotutkimus (noin 8-10 vuoden kuluttua)
- lämpöjohtoverkostojen kuntoa on suositeltavaa seurata kuntotutkimuksen avulla.

21.2 VESI- JA VIEMÄRIJÄRJESTELMÄT

Kiinteistö on liitetty Tampereen Veden vesi- ja viemäriverkostoon.

Käyttövesiputkistoja tutkittiin läpivalaisemalla käyttövesiputkia yhteensä 12 kohdasta (4 otosta kylmävesiputkista, 4 otosta lämminvesiputkista ja 4 otosta lämpimän kiertoveden putkista). Läpivalaiskuvausnäytteet on kohdistettu pääasiassa verkostojen vanhimpiin putkiin.
Jätevesiviemäriverkostojen kuntoa tutkittiin kuvaamalla pohja-, pysty- ja hajotusviemäreitä sisäpuolisesti 21 otoksena sekä läpivalaisemalla niitä 4 kohdasta. Sadevesiviemäreitä tutkittiin kuvaamalla pohjaviemäreitä 9 otoksena. Ulkopuolisten viemäreiden kuntoa tutkittiin 36 kohtaa sadevesiviemäreitä ja 3 kohtaa jätevesiviemäreitä (Liite 5). Läpivalaisukuvien tunnukset ja niiden tarkempi sijainti kiinteistössä on esitetty alla olevassa taulukossa ja liitteenä olevissa tutkimus- ja vauriokartoissa. Viemärikuvauspisteet on esitetty liitteenä olevissa tutkimus- ja vauriokartoissa.

Läpivalaisukuvien merkinnät ja kuvauskohtien sijainti kiinteistössä.

KUVATUNNUS	LÄPIVALAISUKUVAUSKOHTA KIINTEISTÖSSÄ JA KUVATTU LINJA
KV1	D-osa 1. krs käytävä, runkolinja
LV1/LVK1	D-osa 1. krs käytävä, runkolinja
KV2	E-osa 1. krs käytävä, runkolinja
LV2/LVK2	E-osa 1. krs käytävä, runkolinja
KV3	E-osa 1. krs käytävä, runkolinja
LV3/LVK3	E-osa 1. krs käytävä, runkolinja
KV4	B-osa konesali, runkolinja
LV/LVK4	B-osa konesali, runkolinja
JV1	E-osa 1. krs käytävä, vaakalinja
JV2	E-osa 1. krs käytävä, vaakalinja
JV3	A-osa, lämmönjakohuone, vaakalinja
JV4	A-osa, lämmönjakohuone, vaakalinja

21.21 Vesi- ja viemärijärjestelmien keskusosat

Vesimittari ja pääsulkuventtiilit sijaitsevat lämmönjakohuoneessa omassa tilassa (kuva 5). Vesimittari on varustettu etäluennalla (Fiksuvesi). Tonttivesijohto on alkuperäinen ja se vaikuttaa olevan valurautaa.
Siivouskomeroissa on lämpimän käyttöveden kiertoon liitetyt lämmityspatterit.

Kaivot ovat eri-ikäisiä muovi ja betonikaivoja.

Kuva 5. Yleiskuva vesimittarista ja pääsuluista.

21.22 Vesi- ja viemärijärjestelmien siirto-osat

Käyttövesiverkostot ovat osin uusittuja ja osin alkuperäisiä. Rakennusosien ikäisiä tai aiemmin uusittuja käyttövesiputkia oli käytössä B- ja E-osilla sekä D-osalla. D-osalla on uusittu aiempien uusintojen jälkeen lisäksi kiertovesiputki vuonna 2019. A- ja C-osien osalta käyttövesiputket on uusittu 2019. Käyttövesiputkien materiaali on tutkituilta osin kupari ja putket on liitetty fosforikuparijuotoksin ja puristeliitoksin, joitakin osuuksia on tehty myös suojaputkeen asennetulla muoviputkella. A-osan kylmävesirunkolinja on RST-putkea. Runkolinjat on asennettu muuten yläjakoisena, mutta A-osan kohdalta ne on asennettu putkitunneliin. Venttiilit ovat pääosin putkien ikäisiä (kuva 6). Venttiileitä ei ole varustettu säätökilvillä, mutta niitä on säädetty. Käyttövesiputket on eristetty mineraalivillalla, joka on päällystetty näkyvin osin muovilla.

Jätevesiviemärit ovat muuten eri vaiheissa tai rakennusosan rakennusaikana asennettua muoviputkea tai pantaliitettyä valurautaputkea, mutta B-osalla jätevesiviemäri on alkuperäistä muhviliitettyä valurautaputkea. Lisäksi E-osalla on paikallisesti pinnoitettuja viemäriosuuksia. Runkolinjat kulkevat putkitunnelissa tai lattian alla ja nousut koteloissa.

Ulkopuoliset viemärit ovat muuten eri-ikäisiä muoviviemäreitä, mutta osa sadevesiviemäreistä on betoniputkea.

Kuva 6. Yleiskuva käyttövesiputkien venttiileistä.

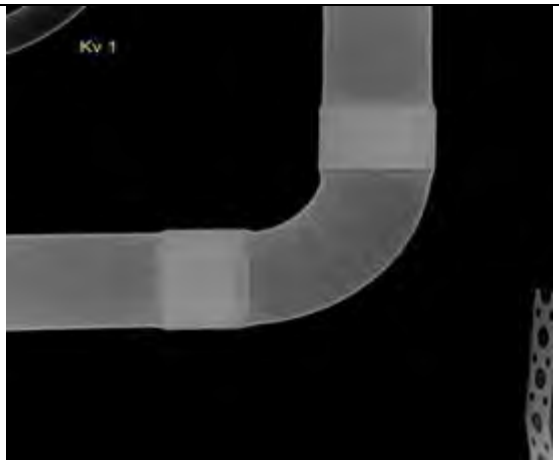
Kylmävesiverkoston läpivalaisukuvaukset

Läpivalaisukuvausnäytteet on analysoitu alla olevassa kuvaustaulukossa ja niistä on laadittu yhteenveto verkoston tai järjestelmän kokonaiskunnon määrittämiseksi. *Kaikki dimensiot ja mittaustulokset ovat digiröntgenkuvista ohjelmallisesti määritettyjä.*

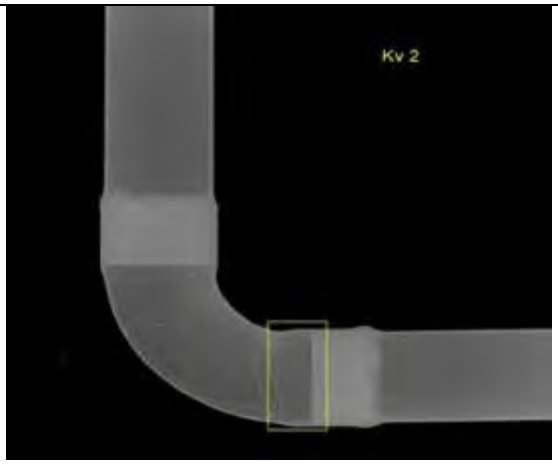
TUTKIMUS-NÄYTE	ALKUPERÄINEN SEINÄMÄ-VAHVUUS (MM)	SYÖPYMÄ-ASTE	MIN. SEINÄMÄ-VAHVUUS	OHUIN MITTAUS (MM)	LASKENNALLINEN KORROSIONOPEUS (MM/A)	KUNTOLUOKKA (KL)
KV1	1,5	0 %	100 %	1,50	0,000	5
KV2	1,5	0 %	100 %	1,50	0,000	5
KV3	1	0 %	100 %	1,00	0,000	5
KV4	1,2	0 %	100 %	1,20	0,000	5
					VERKOSTON KOKONAISKUNTOLUOKKA*	5

**** Kokonaiskuntoluokkaan on huomioitu kuntotutkijan tekemät havainnot kohteessa ja vuotohistoria.***

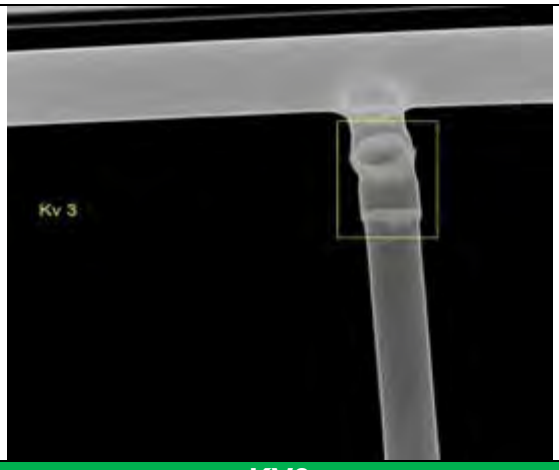
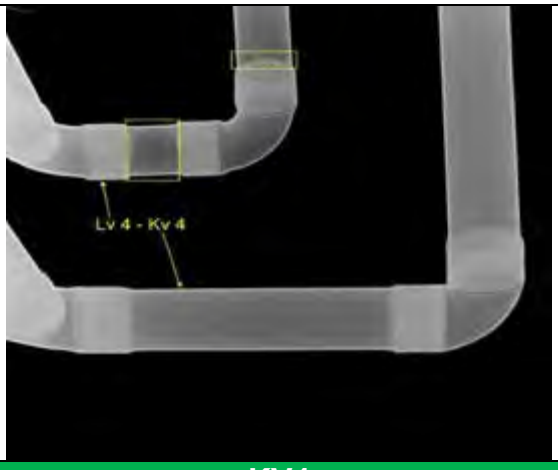
Röntgenkuvat (KV)



KV1
KL5



KV2
KL5

	
KV3 **KL5**	**KV4** **KL5**

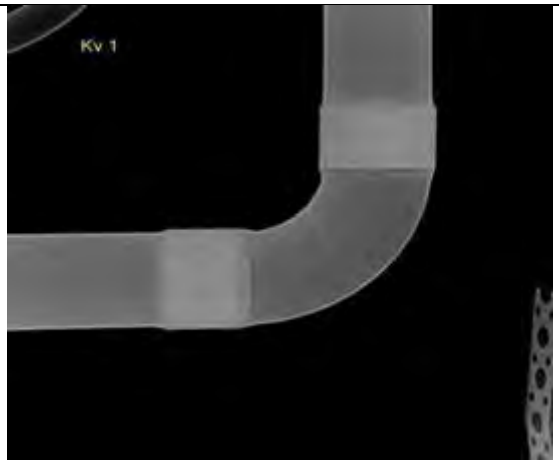
Lämpimän käyttövesiverkostojen läpivalaisukuvaukset

Läpivalaisukuvausnäytteet on analysoitu alla olevassa kuvaustaulukossa ja niistä on laadittu yhteenveto verkoston tai järjestelmän kokonaiskunnon määrittämiseksi. *Kaikki dimensiot ja mittaustulokset ovat digiröntgenkuvista ohjelmallisesti määritettyjä.*

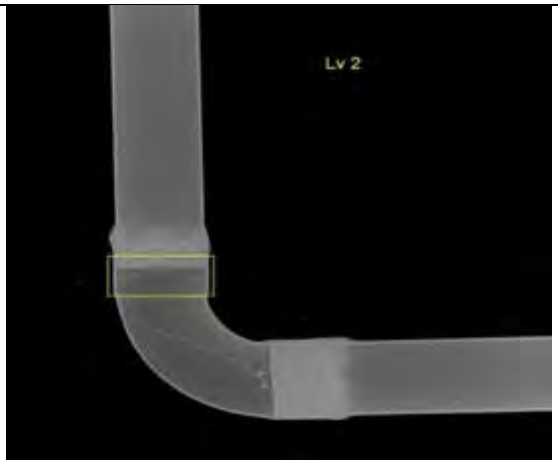
TUTKIMUS-NÄYTE	ALKUPERÄINEN SEINÄMÄ-VAHVUUS (MM)	SYÖPYMÄ-ASTE	MIN. SEINÄMÄ-VAHVUUS	OHUIN MITTAUS (MM)	LASKENNALLINEN KORROSIONOPEUS (MM/A)	KUNTOLUOKKA (KL)
LV1	1,5	0 %	100 %	1,50	0,000	5
LV2	1,5	0 %	100 %	1,50	0,000	5
LV3	1,5	20 %	80 %	1,20	0,010	5
LV4	1	20 %	80 %	0,80	0,006	5
					VERKOSTON KOKONAISKUNTOLUOKKA*	5

**** Kokonaiskuntoluokkaan on huomioitu kuntotutkijan tekemät havainnot kohteessa ja vuotohistoria.***

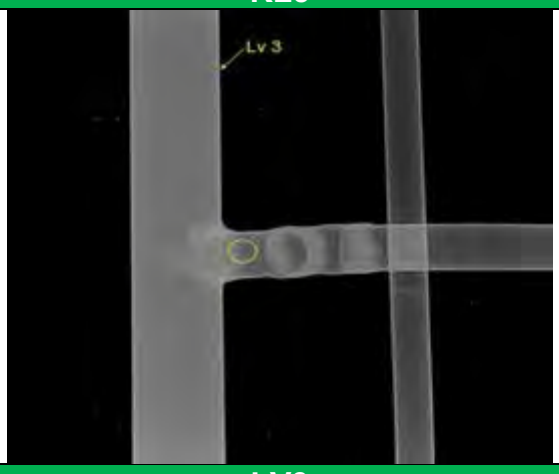
Röntgenkuvat (LV)



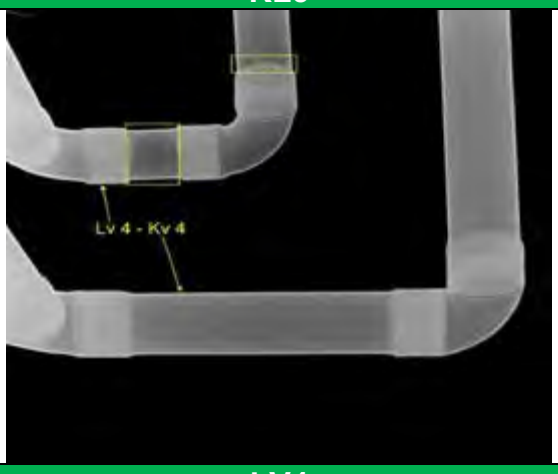
LV1
KL5



LV2
KL5



LV3
KL5

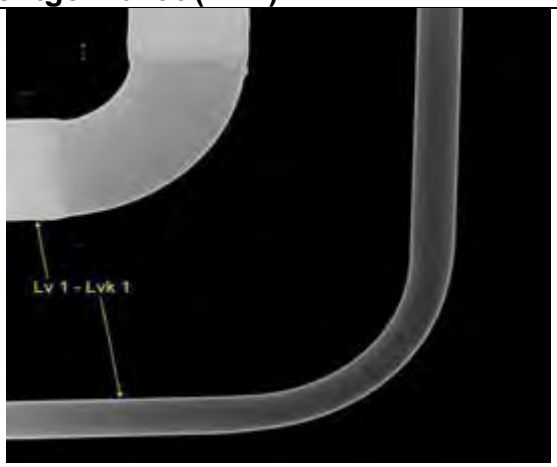


LV4
KL5

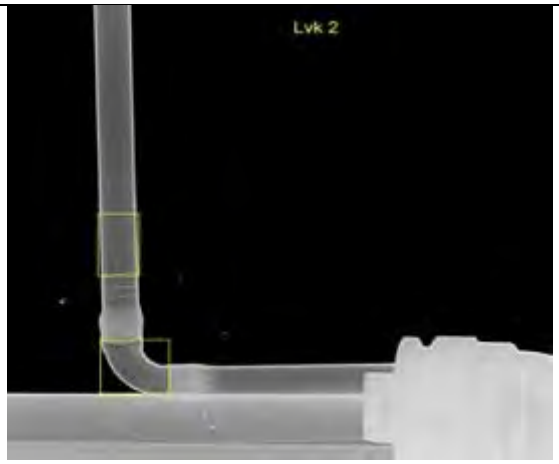
TUTKIMUS-NÄYTE	ALKUPERÄINEN SEINÄMÄ-VAHVUUS (MM)	SYÖPYMÄ-ASTE	MIN. SEINÄMÄ-VAHVUUS	OHUIN MITTAUS (MM)	LASKENNALLINEN KORROSIONOPEUS (MM/A)	KUNTOLUOKKA (KL)
LVK1	1	10 %	90 %	0,90	0,002	5
LVK2	1	20 %	80 %	0,80	0,004	5
LVK3	0,8	20 %	80 %	0,64	0,003	5
LVK4	1	20 %	80 %	0,80	0,004	5
					VERKOSTON KOKONAISKUNTOLUOKKA*	5

**** Kokonaiskuntoluokkaan on huomioitu kuntotutkijan tekemät havainnot kohteessa ja vuotohistoria.***

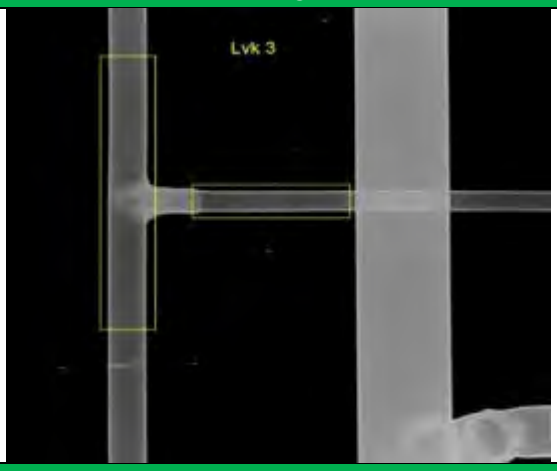
Röntgenkuvat (LVK)



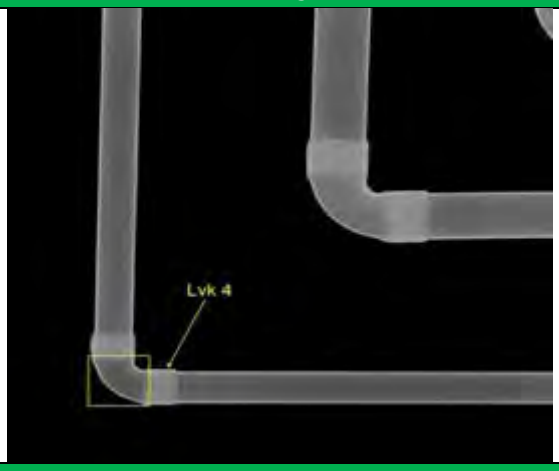
LVK1
KL5



LVK2
KL5



LVK3
KL5



LVK4
KL5

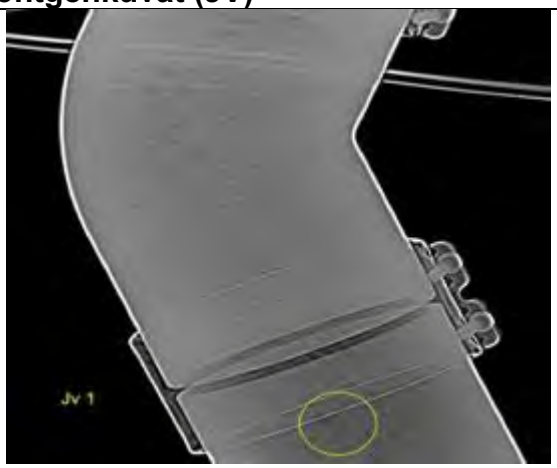
Jätevesiverkostojen läpivalaisukuvaukset

Läpivalaisukuvausnäytteet on analysoitu alla olevassa kuvaustaulukossa ja niistä on laadittu yhteenveto verkoston tai järjestelmän kokonaiskunnon määrittämiseksi. *Kaikki dimensiot ja mittaustulokset ovat digiröntgenkuvista ohjelmallisesti määritettyjä.*

TUTKIMUS-NÄYTE	ALKUPERÄINEN SEINÄMÄ-VAHVUUS (MM)	SYÖPYMÄ-ASTE	MIN. SEINÄMÄ-VAHVUUS	OHUIN MITTAUS (MM)	LASKENNALLINEN KORROSIONOPEUS (MM/A)	KUNTOLUOKKA (KL)
JV1	5	55 %	45 %	2,25	0,089	5
JV2	5	25 %	75 %	3,75	0,040	5
JV3	5	40 %	60 %	3,00	0,065	5
JV4	6	35 %	65 %	3,90	0,039	5
					VERKOSTON KOKONAISKUNTOLUOKKA*	5

**** Kokonaiskuntoluokkaan on huomioitu kuntotutkijan tekemät havainnot kohteessa ja vuotohistoria.***

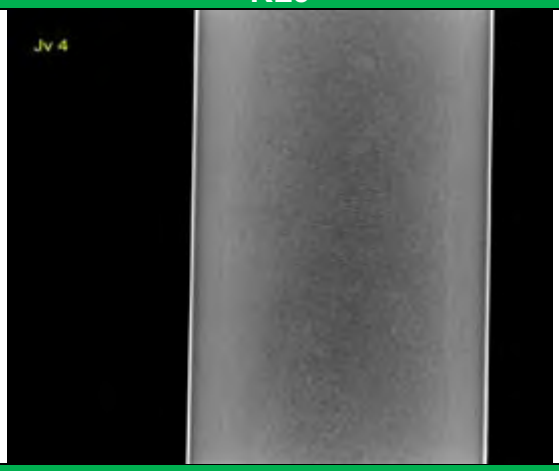
Röntgenkuvat (JV)



JV1
KL5

JV2
KL5

JV3
KL5



JV4
KL5

Jätevesiviemäriverkostojen sisäpuoliset TV-kuvaukset

Seuraavassa taulukossa on esitetty kuvattujen linjojen merkittävimmät asiat ja linjojen kuntoluokat. Kaikkia haaroja ja kulmia ei ole kirjattu. Ne selviävät tarvittaessa liitteenä olevista viemärikuvaustallennuksista.

KUVATTU PUTKI	KUVATTU LINJA	PUTKI-MATERIAALI	PUTKEN HALKAISIJA (mm)	KUVATTU MATKA (m)	MERKITTÄVIMMÄT HAVAINNOT	KUVATUN LINJAN KUNTOLUOKKA (KL)
HAARA / KYTKENTÄVIEMÄRI	A213 WC-LATTIAKAIVO → MYÖTÄVIRTAAN	VALURAUTA/MUOVI	70-160	14,0	kohdassa 0 m kuvaus alkaa lattiakaivon viemärilähdöstä, välillä 0,1 - 5 m korroosion aiheuttamaa pintavauriota , kohdassa 6,2 m viemäri muuttuu pystyviemäriksi, kohdassa 6,7 m materiaali muuttuu valurauta –> muovi, kohdassa 8,5 m tarkastusluukku, kohdassa 9 m viemäri muuttuu vaakaviemäriksi, kohdassa 10,2 m liittyvä 160 mm putkilinjaan, kohdassa 14 m kuvaus päättyy liittymään 160 mm putkilinjaan	3-4
HAARA / KYTKENTÄVIEMÄRI	A309 PESUALLAS → MYÖTÄVIRTAAN	VALURAUTA	70-100	9,9	kohdassa 0 m kuvaus alkaa pesualtaan viemärilähdöstä, kohdassa 1 m viemäri muuttuu vaakaviemäriksi, välillä 1,5 - 2 m vähäisesti liittymää klo 5 - 7, kohdassa 2,1 m viemäri muuttuu pystyviemäriksi, kohdassa 2,5 m liittymä vaakaviemäriin, kohdassa 2,8 m alkavaa pinnoitteen irtoamista, kohdassa 5,2 m alkavaa pinnoitteen irtoamista, kohdassa 5,3 m liittymä pystyviemäriin, kohdassa 7,6 m viemäri muuttuu vaakaviemäriksi, kohdassa 8 m viemäri muuttuu pystyviemäriksi, kohdassa 8,4 m viemäri muuttuu vaakaviemäriksi, kohdassa 9,9 m kuvaus keskeytyy putkistokitkaan kulmayhteessä	4
HAARA / KYTKENTÄVIEMÄRI	E105 PESUALLAS → MYÖTÄVIRTAAN	MUOVI	75-110	15,8	kohdassa 0,4 m liittymä 110 mm putkilinjaan, kohdassa 0,9 m liittymä 110 mm putkilinjaan, kohdassa 1 - 2 m vesitäyttöä T: 5 - 15% (linjassa käyttöä), kohdassa 7,9 m liittymä 160 mm putkilinjaan, kohdassa 15,8 m kuvaus päättyy liittymään osan A runkopohjaviemäriin	5
HAARA / KYTKENTÄVIEMÄRI	E231 PESUALLAS → MYÖTÄVIRTAAN	VALURAUTA/MUOVI	70-110	7,4	kohdassa 0 m kuvaus alkaa pesualtaan viemärilähdöstä, välillä 0,1 – 3,5 m korroosion aiheuttamaa pintavauriota, kohdassa 1,2 m liittymä 100 mm putkilinjaan, välillä 1,1 - 2,7 m liittymää / irtokertymää klo 4 - 8, välillä 4,2 - 6,5 m lievää korroosion aiheuttamaa pintavauriota, kohdassa 4,3 m viemäri muuttuu pystyviemäriksi, kohdassa 6,6 m tarkastusluukku, kohdassa 6,8 m materiaali muuttuu valurauta –> muovi, kohdassa 7,4 m kuvaus päättyy mutkaan vaakaan	3-4
POHJAVIEMÄRI	A-OSA JVPL1 → PÄÄTY	MUOVI/VALURAUTA	150-200	24,0	kohdassa 0 m kuvaus alkaa tarkastusluukusta JVPL1, kohdassa 14,7 m putkikoko muuttuu 200 –> 160 mm, kohdassa 18,2 m materiaali muuttuu muovi –> valurauta, välillä 19 - 24 m voimakasta korroosion aiheuttamaa pintavauriota, kohdassa 24 m kuvaus keskeytyy putkistokitkaan	3
POHJAVIEMÄRI	A-OSA JVPL1 → JVPL2	MUOVI	200	19,0	kohdassa 0 m kuvaus alkaa tarkastusluukusta JVPL1, kohdassa 19 m kuvaus päättyy tarkastusluukkuun JVPL2, OK	5
POHJAVIEMÄRI	A-OSA JVPL2 → JVTK1	MUOVI	200	19,2	kohdassa 0 m kuvaus alkaa tarkastusluukusta JVPL2, kohdassa 19,2 m kuvaus päättyy tarkastuskaivoon JVTK1, OK	5
POHJAVIEMÄRI	A-OSA JVPL3 → PÄÄTY2	MUOVI	110	35,0	kohdassa 0 m kuvaus alkaa tarkastusluukusta JVPL3, välillä 10 - 20 m eriasteisesti liittymää / irtokertymiä, kohdassa 35 m kuvaus päättyy putkistokitkaan kulmayhteessä	4
POHJAVIEMÄRI	A-OSA JVPL3 JVTK1	MUOVI	110-200	12,0	kohdassa 0 m kuvaus alkaa tarkastusluukusta JVPL3, kohdassa 5,2 m putkikoko muuttuu 110 –> 200 mm, kohdassa 12 m kuvaus päättyy tarkastuskaivoon JVTK1, OK	5
PYSTYVIEMÄRI	A-OSA TV5 → MYÖTÄVIRTAAN	VALURAUTA	110-200	13,5	kohdassa 0 m kuvaus alkaa tuuletusviemärin päästä, kohdassa 1 m putkikoko muuttuu 100 –> 70 mm, välillä 1,7 - 13,5 m lievää korroosion aiheuttamaa pintavauriota, kohdassa 5,2 m viemäri muuttuu vaakaviemäriksi, kohdassa 13,5 m kuvaus päättyy muovituppaan	4-5
PYSTYVIEMÄRI	A-OSA TV6 → MYÖTÄVIRTAAN	VALURAUTA	70-100	14,5	kohdassa 0 m kuvaus alkaa tuuletusviemärin päästä, kohdassa 5,2 m viemäri muuttuu vaakaviemäriksi, kohdassa 10,7 m viemäri muuttuu pystyviemäriksi, kohdassa 11,1 m alkavaa pinnoiteen irtoamista, kohdassa 14,3 m viemäri muuttuu vaakaviemäriksi, kohdassa 14,5 m kuvaus keskeytyy putkistokitkaan	4

KUVATTU PUTKI	KUVATTU LINJA	PUTKI-MATERIAALI	PUTKEN HALKAISUA (mm)	KUVATTU MATKA (m)	MERKITTÄVIMMÄT HAVAINNOT	KUVATUN LINJAN KUNTOLUOKKA (KL)
PYSTYVIEMÄRI	A-OSA TV7 → MYÖTÄVIRTAAN	VALURAUTA	100	1,1	kohdassa 0 m kuvaus alkaa tuuletusviemärin päästä, kohdassa 0,8 m viemäri muuttuu vaakaviemäriksi, kohdassa 1,1 m kuvaus keskeytyy putkistokitkaan kulmayhteessä (ei näkyväisyyttä, kulmayhteessä irtokertymää)	4
PYSTYVIEMÄRI	A-OSA TV8 → MYÖTÄVIRTAAN	VALURAUTA	100	12,5	kohdassa 0 m kuvaus alkaa tuuletusviemärin päästä, välillä 0,4 - 1,7 m korroosion aiheuttamaa pintavauriota, kohdassa 1,4 m viemäri muuttuu vaakaviemäriksi, kohdassa 1,7 m viemäri muuttuu pystyviemäriksi, kohdassa 5,3 m liittymä vaakaviemäriin, kohdassa 5,9 m vähäisesti irtokertymää, kohdassa 6,5 m alkavaa pinnoitteen irtoamista klo 9 - 3, kohdassa 7,2 m alkavaa pinnoitteen irtoamista klo 9 - 3, kohdassa 9,5 m alkavaa pinnoitteen irtoamista klo 9 - 3, kohdassa 9,7 m liittymä pystyviemäriin, kohdassa 12,2 m viemäri muuttuu vaakaviemäriksi, kohdassa 12,5 m kuvaus keskeytyy putkistokitkaan	4
PYSTYVIEMÄRI/POHJAVIEMÄRI	B-OSA TV9 → MYÖTÄVIRTAAN	VALURAUTA	100-150	32,3	kohdassa 0 m kuvaus alkaa tuuletusviemärin päästä, kohdassa 4,5 m viemäri muuttuu vaakaviemäriksi, välillä 4,5 - 7,3 m korroosion aiheuttamaa pintavauriota ja liettymää, kohdassa 7,7 m muovinen haaraliittymä, välillä 7,8 - 32,3 korroosion aiheuttamaa pintavauriota, kohdassa 23,1 m liittymä 150 mm putkilinjaan, kohdassa 32,3 m kuvaus päättyy liittymään runkolinjaan	3-4
PYSTYVIEMÄRI	B-OSA TV10 → MYÖTÄVIRTAAN	VALURAUTA	100	5,3	kohdassa 0 m kuvaus alkaa tuuletusviemärin päästä, kohdassa 1,8 m viemäri muuttuu vaakaviemäriksi, kohdassa 2,4 m viemäri muuttuu pystyviemäriksi, kohdassa 4 m tarkastusluukku, kohdassa 5,3 m kuvaus keskeytyy tukokseen	1-2
PYSTYVIEMÄRI	C-OSA TV11 → MYÖTÄVIRTAAN	VALURAUTA/MUOVI	100-110	40,8	kohdassa 0 m kuvaus alkaa tuuletusviemärin päästä, kohdassa 8,3 m materiaali muuttuu valurauta –> muovi, kohdassa 8,5 m viemäri muuttuu vaakaviemäriksi, välillä 21,5 - 23,7 m vähäisesti liettymää, kohdassa 40,8 m kuvaus päättyy tarkastusluukkuun klo 12	4
PYSTYVIEMÄRI	C-OSA TV12 → MYÖTÄVIRTAAN	VALURAUTA/MUOVI	100-110	13,3	kohdassa 0 m kuvaus alkaa tuuletusviemärin päästä, kohdassa 1,3 m viemäri muuttuu vaakaviemäriksi, kohdassa 3,8 m viemäri muuttuu pystyviemäriksi, kohdassa 10,3 m tarkastusluukku, kohdassa 10,6 m materiaali muuttuu valurauta –> muovi, kohdassa 10,8 m viemäri muuttuu vaakaviemäriksi, kohdassa 13,3 m kuvaus päättyy liittymään runkopohjaviemäriin, OK	5
PYSTYVIEMÄRI/POHJAVIEMÄRI	D-OSA TV3 → MYÖTÄVIRTAAN	VALURAUTA/MUOVI	100-110	41,1	kohdassa 0 m kuvaus alkaa tuuletusviemärin päästä, kohdassa 1,5 m viemäri muuttuu vaakaviemäriksi, kohdassa 3,9 m viemäri muuttuu pystyviemäriksi, kohdassa 10,7 m materiaali muuttuu valurauta –> muovi, kohdassa 11 m viemäri muuttuu vaakaviemäriksi, välillä 12,6 - 13,9 m lievää painumaa T:5-15%, kohdassa 41,1 m kuvaus päättyy liittymään 160 mm putkilinjaan	4
PYSTYVIEMÄRI	D-OSA TV4 → MYÖTÄVIRTAAN	VALURAUTA/MUOVI	100-110	12,5	kohdassa 0 m kuvaus alkaa tuuletusviemärin päästä, kohdassa 1,1 m viemäri muuttuu vaakaviemäriksi, kohdassa 4,3 m viemäri muuttuu pystyviemäriksi, kohdassa 10,7 m materiaali muuttuu valurauta –> muovi, kohdassa 10,8 m viemäri muuttuu vaakaviemäriksi, kohdassa 12,5 kuvaus päättyy liittymään runkopohjaviemäriin, OK	5
PYSTYVIEMÄRI	E-OSA TV1 → MYÖTÄVIRTAAN	VALURAUTA/PINNOITUS	100	10,5	kohdassa 0 m kuvaus alkaa tuuletusviemärin päästä, kohdassa 4,8 m viemäri muuttuu vaakaviemäriksi, välillä 4,8 - 5,7 m irtokertymää, kohdassa 5,7 m materiaali muuttuu valurauta –> pinnoitus, kohdassa 7,2 m materiaali muuttuu pinnoitus –> valurauta, kohdassa 7,2 m viemäri muuttuu pystyviemäriksi, kohdassa 10,2 m viemäri muuttuu vaakaviemäriksi, kohdassa 10,5 m kuvaus keskeytyy muoviseen T-haaraliitokseen	4
PYSTYVIEMÄRI/POHJAVIEMÄRI	E-OSA TV2 → MYÖTÄVIRTAAN	VALURAUTA	100	28,3	kohdassa 0 m kuvaus alkaa tuuletusviemärin päästä, kohdassa 4,6 m liittymä 100 mm vaakaviemäriin, välillä 5,1 – 6,3 m vähäisesti irtokertymää klo 5 - 7, kohdassa 6,4 m viemäri muuttuu pystyviemäriksi, kohdassa 9,1 m tarkastusluukku, kohdassa 9,6 m materiaali muuttuu valurauta –> muovi, kohdassa 10,1 m viemäri muuttuu vaakaviemäriksi, kohdassa 11,8 m liittymä runkopohjaviemäriin, kohdassa 28,3 m kuvaus päättyy liittymään runkolinjaan	4-5

KL5	29 %
KL4	48 %
KL3	19 %
KL2	0 %
KL1	5 %

Jätevesiviemärikuvausten havaintoja valokuvina

A JVPL1-pääty: Pohjaviemärissä on korroosiota.

B-osa TV10: Pystyviemäri on tukossa.

E-osa TV1: Valurautaviemäriä on pinnoitettu paikoin.

JVPL1-JVPL2: Yleiskuva pohjaviemäristä.

Sadevesiviemäriverkostojen sisäpuoliset TV-kuvaukset

Seuraavassa taulukossa on esitetty kuvattujen linjojen merkittävimmät asiat ja linjojen kuntoluokat. Kaikkia haaroja ja kulmia ei ole kirjattu. Ne selviävät tarvittaessa liitteenä olevista viemärikuvaustallennuksista.

KUVATTU VIEMÄRI	KUVATTU LINJA	PUTKI-MATERIAALI	PUTKEN HALKAISIJA (mm)	KUVATTU MATKA (m)	MERKITTÄVIMMÄT HAVAINNOT	KUVATUN LINJAN KUNTOLUOKKA (KL)
POHJAVIEMÄRI	A-OSA SVPL1 → PÄÄTY	MUOVI	110-160	40,0	kohdassa 0 m kuvaus alkaa tarkastusluukusta SVPL1, välillä 4 - 6 heikko vietto T:5, kohdassa 16,8 m putkikoko muuttuu 160 --> 110 mm, kohdassa 29 m tarkastusluukku klo 12, välillä 33,4 - 38 m lievää painumaa T:5 - 15%, kohdassa 40 m kuvaus keskeytyy putkistokitkaan kulmayhteessä	4
POHJAVIEMÄRI	A-OSA SVPL1 → SVPL2	MUOVI	200	14,4	kohdassa 0 m kuvaus alkaa tarkastusluukusta SVPL1, kohdassa 14,4 m kuvaus päättyy tarkastusluukkuun SVPL2, OK	5
POHJAVIEMÄRI	A-OSA SVPL2 → SVPL3	MUOVI	200	19,3	kohdassa 0 m kuvaus alkaa tarkastusloukusta SVPL2, kohdassa 19,3 m kuvaus päättyy tarkastusluukkuun SVPL3, OK	5
POHJAVIEMÄRI	A-OSA SVPL3 → SVTK1	MUOVI	200	20,9	kohdassa 0 m kuvaus alkaa tarkastusloukusta SVPL3, kohdassa 20,9 m kuvaus päättyy tarkastuskaivoon SVTK1, OK	5
POHJAVIEMÄRI	A-OSA SVPL4 → PÄÄTY2	MUOVI	110	35,0	kohdassa 0 m kuvaus alkaa tarkastusloukusta SVPL4, välillä 3,5 - 6 m heikko vietto T:5%, kohdassa 35 m kuvaus keskeytyy putkistokitkaan kulmayhteessä	4
POHJAVIEMÄRI	A-OSA SVPL4 → SVTK1	MUOVI	110-200	11,5	kohdassa 0 m kuvaus alkaa tarkastusluukusta SVPL4, kohdassa 5,9 m putkikoko muuttuu 110 --> 200 mm, kohdassa 11,5 m kuvaus päättyy tarkastuskaivoon SVTK1, OK	5

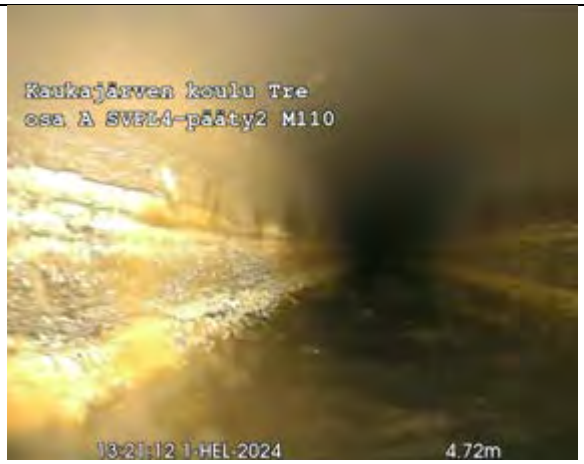
KL5	67 %
KL4	33 %
KL3	0 %
KL2	0 %
KL1	0 %

Sadevesiviemärikuvausten havaintoja valokuvina

A-osa SVPL1-pääty: SV-pohjaviemärissä on painaumaa.

A-osa SVPL4-SVTK1: Yleiskuva pohjaviemäristä.

SVPL2-SVPL3: Yleiskuva pohjaviemäristä.



SVPL4-pääty2: Viemärissä on paikoin heikko kaato.

Johtopäätökset

Käyttövesiputket

Läpivalaisukuvausten perusteella kylmän veden kupariputkinäytteissä ei havaittu korroosiota. Kaikkien tutkimusnäytteiden kuntoluokka on KL5. Kylmän käyttöveden verkostojen **kokonaiskuntoluokka on näin ollen KL5 ja jäljellä oleva käyttöikä yli 10 vuotta**, mikäli korroosion muodostuminen ja eteneminen on lineaarista ja laskennallista.

Läpivalaisukuvausten perusteella lämpimän käyttövesiverkoston kupariputkinäytteissä havaittiin korroosiota kahdessa näytteessä (näytteitä yhteensä 4 kpl). Korroosioaste on maltillista tasoa, noin 20 %. Laskennallinen korroosionopeus on noin 0,006…0,010 mm/a, kun oletetaan korroosion käynnistyneen heti asentamisen jälkeen. Korroosionopeus on yleisen korroosion laskennallisen tason alapuolella (yleisen korroosion korroosionopeuden vaihteluväli on 0,05–0,15 mm/a). Kaikkien näytteiden kuntoluokka on KL5, joten verkoston **kokonaiskuntoluokka on KL5 ja jäljellä oleva käyttöikä yli 10 vuotta**, mikäli korroosion muodostuminen ja eteneminen tapahtuvat lineaarisesti ja laskennallisesti.

Läpivalaisukuvausten perusteella lämpimän käyttöveden kiertovesiverkoston kupariputkinäytteissä havaittiin korroosiota kaikissa neljässä näytteessä. Korroosioaste on maltillista tasoa, noin 10–20 %. Laskennallinen korroosionopeus on noin 0,002…0,004 mm/a, kun oletetaan korroosion käynnistyneen heti asentamisen jälkeen. Korroosionopeus on yleisen korroosion laskennallisen tason alapuolella (yleisen korroosion korroosionopeuden vaihteluväli on 0,05–0,15 mm/a). Kaikkien näytteiden kuntoluokka on KL5, joten verkoston **kokonaiskuntoluokka on KL5 ja jäljellä oleva käyttöikä yli 10 vuotta**, mikäli korroosion muodostuminen ja eteneminen tapahtuvat lineaarisesti ja laskennallisesti. Lämpimään käyttöveteen liitettyjen kiertovesipattereiden kunto vastaa kiertovesiputkiston kuntoa.

Käyttövesiverkoston kuntoa on suositeltavaa seurata noin 8-10 vuoden kuluttua tehtävällä seurantakuntotutkimuksella.

Jätevesiviemäriputket

Läpivalaisukuvausten perusteella valurautaisissa jätevesiviemäriputkinäytteissä havaittiin korroosiota kaikissa neljässä näytteessä. Korroosioaste on varsin maltillista tasoa, noin 25–55 %. Laskennallinen korroosionopeus on noin 0,039…0,089 mm/a, kun oletetaan korroosion käynnistyneen heti asentamisen jälkeen. Korroosionopeus on yleisen korroosion laskennallisen tason mukaista tai sen alapuolella (yleisen korroosion korroosionopeuden vaihteluväli on 0,05–0,15 mm/a). Kaikkien näytteiden kuntoluokka on KL5, joten sisäpuolisen korroosion osalta A, C, D, E osien verkostojen **kuntoluokka on KL5 ja jäljellä oleva käyttöikä yli 10 vuotta**, mikäli korroosion muodostuminen ja eteneminen tapahtuvat lineaarisesti ja laskennallisesti.

Putkikanaalissa sijaitsevassa A-osan jäteveden pohjaviemäreissä (muovia) ei havaittu merkittäviä rakenteellisia tai toiminnallisia vikoja (KL5 ja käyttöikä yli 10 vuotta).

Kuvatuissa A-osan jäteveden valurautaisissa pohja- ja pystyviemäreissä havaittiin paikoin alkavaa pinnoitteen irtoamista liitoskohdista sekä korroosion aiheuttamaa pintavauriota. Kuvauksissa havaittiin myös tulpattu pystyviemärilinja (TV5). Kuvatuissa A-osan haaraviemäreissä havaittiin huoneen A213 (keittiön henkilökunnan sosiaalitila) WC:n haaraviemärissä merkittävää korroosion aiheuttamaa pintavauriota, syöpymää. Muilta osin kuvatuissa haaraviemäreissä havaittiin paikoin vähäisesti liettymää sekä alkavaa pinnoitteen irtoamista valurautaviemäreiden liitoskohdissa. Kuntoluokka vaihtelee KL3 … KL5 välillä. Pinnoitteen irtoaminen nopeuttaa korroosiota.

B-osan valurautaisessa pohjaviemärilinjassa havaittiin yleisesti merkittävää korroosion aiheuttamaa pintavauriota. Kuvatussa B-osan pystyviemärissä / tuuletusviemärissä (TV10) havaittiin irtokertymän aiheuttamaa tukkeutumaa pohjaviemärin kulmayhteessä (**KL1**). Alkuperäisten valurautaviemäreiden kuntoa heikentää grafitoituminen. Grafitoituminen on valikoivan korroosion muoto, jossa valuraudasta liukenee rauta ja jäljelle jää hauras hiilikuori. B-osan valurautaviemäreiden **kokonaiskuntoluokka on KL3-4 ja jäljellä oleva käyttöikä noin 5-10 vuotta.** Viemärit on suositeltavaa sukituskorjata tarkastelujakson alussa.

C-osan kuvatuissa pystyviemäreissä ja pohjaviemärilinjoissa ei havaittu merkittäviä rakenteellisia tai toiminnallisia vikoja. Runkopohjaviemärissä havaittiin paikoin vähäisesti liettymää. Viemäreiden kuntoluokka on KL4-5 ja käyttöikä yli 10 vuotta.

D-osan kuvatuissa pystyviemäreissä ja pohjaviemärilinjoissa ei havaittu merkittäviä rakenteellisia tai toiminnallisia vikoja. Runkopohjaviemärissä havaittiin paikallisesti lievää painumaa (täyttöaste 5–15 %). Viemäreiden kuntoluokka on KL4-5 ja käyttöikä yli 10 vuotta. Putkikanaalista kuvattiin myös D-osan vanhaa valurautaista pohjaviemärilinjaa (JVPL1 → pääty), joka on poistettu käytöstä.

Kuvatuissa E-osan pysty- ja pohjaviemärilinjoissa ei havaittu merkittäviä rakenteellisia tai toiminnallisia vikoja. Pystyviemäreiden vaakaosuuksilla havaittiin paikoin vähäisesti irtokertymiä sekä paikallinen pinnoitettu osuus (TV1). Kuvatuissa E-osan haaraviemäreissä havaittiin huoneen E231 (inva-WC) haaraviemärissä merkittävää korroosion aiheuttamaa pintavauriota. Muilta osin kuvatuissa haaraviemäreissä todettiin paikoin vähäisesti liettymää / irtokertymää sekä paikoin lievää korroosion aiheuttamaa pintavauriota. Kuntoluokka vaihtelee KL3-4 … KL5 välillä. Pinnoitteen irtoaminen nopeuttaa korroosiota.

Jäteveden tonttiviemäreissä on paikallinen lievä painuma, johon saattaa kerääntyä saostumaa ja muuta kertymää ajan saatossa. Painuneelle osuudelle on suositeltavaa tehdä huoltoluonteista painehuuhtelua 3–5 vuoden aikana. Muilta osin nyt kuvatut jätevesiviemärit ovat kunnossa, ja niiden jäljellä oleva käyttöikä on yli 10 vuotta.

Jätevesiviemäriverkostojen kuntoa on suositeltavaa seurata noin 8-10 vuoden kuluttua tehtävällä seurantakuntotutkimuksella.

Sadevesiviemäriputket

Putkikanaalista kuvatuissa sadeveden pohjaviemärilinjoista ei havaittu merkittäviä rakenteellisia tai toiminnallisia vikoja. Pohjaviemärilinjoissa havaittiin paikoin lieviä painumia (täyttöaste 5–15 %) C- ja E-osan osuudella. Sadevesiviemäreiden kuntoluokka vaihtelee KL4-KL5 välillä ja kokonaiskuntoluokka on **KL5 ja niiden jäljellä oleva käyttöikä on yli 10 vuotta**.

B- ja D-osan valurautaisten sadevesiviemäreiden kunto on yhtenevä jätevesiviemäreiden kanssa.

Betonisessa tonttiviemäriosuudessa havaittiin paikallisesti siirtymää ja juuria, jotka padottavat virtausta viemärissä. Muovisessa tonttiviemäriosuudessa on paikallinen painuma, joka saattaa padottaa virtausta erityisesti rankkasateella. Siirtymäkohdan korjaaminen ja juurten poisto uusimalla viemärilinja vikakohdista on suositeltavaa tehdä lähivuosina. Betonisten sadevesiviemäreiden sukittaminen olisi suositeltavaa mahdollisen peruskorjauksen yhteydessä. Muilta osin sadevesiviemärit ovat kunnossa ja niiden jäljellä oleva käyttöikä on yli 10 vuotta.

Tonttivesijohto, venttiilit, kaivot, varusteet ja putkieristeet

Tonttivesijohto on teknisen ikänsä perusteella kunnossa (KL4) eikä sen uusintaan arvioitu olevan tarvetta tarkastelujakson aikana.

Kaivot ovat teknisesti kunnossa, eikä niissä havaittu merkittäviä puutteita (KL4-5).

Sulku- ja säätöventtiilit ovat pääosin teknisesti tyydyttävässä kunnossa (KL3–4). Vanhemmat venttiilit on suositeltavaa uusia tarkastelujakson aikana. LVK-verkosto on suositeltavaa säätää samalla.

Putkieristeissä ei havaittu puutteita (KL5).

Toimenpide-ehdotukset

VÄLITTÖMÄSTI KORJATTAJAVAT PUUTTEET

Viemäriverkoston korjaukset
- avataan B-osan tukkeutunut tuuletusviemärilinja (TV10).

TOIMENPITEET TARKASTELUJAKSON ALUSSA (1-3 VUODEN AIKANA)

Käyttövesiverkoston venttiilien uusiminen ja virtaamien säätäminen
- uusitaan vanhat sulku- ja säätöventtiilit (ainakin B- ja E-osilla)
- säädetään käyttövesiverkoston virtaamat:
  - asennetaan säätökilvet säädön yhteydessä
- toimenpide vaatii suunnitelman.

Sadevesiviemäriverkoston korjaukset
- betonisen sadevesiviemärin uusiminen SVK4-SVK9-kaivojen välisellä osuudella olevista vikakohdista
- betonisten sadevesiviemäriosuuksien sukittaminen (mahdollisen peruskorjauksen yhteydessä).

TOIMENPITEET TARKASTELUJAKSON PUOLIVÄLISSÄ (3-5 VUODEN AIKANA)

Viemäriverkoston korjaukset
- sukituskorjataan B-osan valurautaiset sade- ja jätevesivesiviemärit (mahdollisen peruskorjauksen yhteydessä).

Ulkopuolisten viemäreiden huoltopesut:
- painehuuhdellaan ulkopuoliset putkilinjat (jäte- ja sadevesi) ja tyhjennetään kaivot hiekasta.

TOIMENPITEET TARKASTELUJAKSON LOPPUOSALLA (5-10 VUODEN AIKANA)

Jätevesiviemäriverkoston painehuuhtelu
- painehuuhdellaan jätevesiviemäriverkosto huoltotoimenpiteenä.

Käyttövesi- ja viemäriverkoston kuntotutkimus (noin 8-10 vuoden kuluttua)
- käyttövesi- ja viemäriverkostojen kuntoa on suositeltavaa seurata kuntotutkimuksen avulla.

21.3 ILMANVAIHTOJÄRJESTELMÄT

Rakennus on varustettu koneellisella tulo- ja poistoilmanvaihtojärjestelmällä, joka on varustettu pääkoneiden osalta poistoilman lämmöntalteenotolla. Ilmanvaihtokoneet ovat ns. pakettikoneita, jotka on sijoitettu ilmanvaihtokonehuoneisiin tai -komeroihin. Erilliset poistoilmakoneet ovat pääasiassa huippuimureita, jotka sijaitsevat vesikatoilla. Ilmanjako on toteutettu sekoittavana.

21.31 Ilmanvaihdon keskusosat

A-C-osan vesikatolla olevassa ilmanvaihtokonehuoneessa sijaitsevat tulo- ja poistoilmakoneet TK10/PK10 ja TK11/PK11 ovat 2010-luvun alun (vuodelta 2012) saneerauksessa asennettuja FläktWoodsin pakettikoneita.

A-osan 3.kerroksen ilmanvaihtokonehuoneessa sijaitseva tuloilmakone on vuodelta 1993 oleva Kojan valmistama pakettikone.

A-E-osan vesikatolla olevassa ilmanvaihtokonehuoneessa sijaitsevat tulo- ja poistoilmakoneet TK1/PK1 ja TK2/PK2 ovat vuodelta 1993 olevia Fläktin pakettikoneita. Konehuoneessa on lisäksi TK3/PK3 konepaketti, joka on vuodelta 2012 oleva FläktWoodsin valmistama kone.

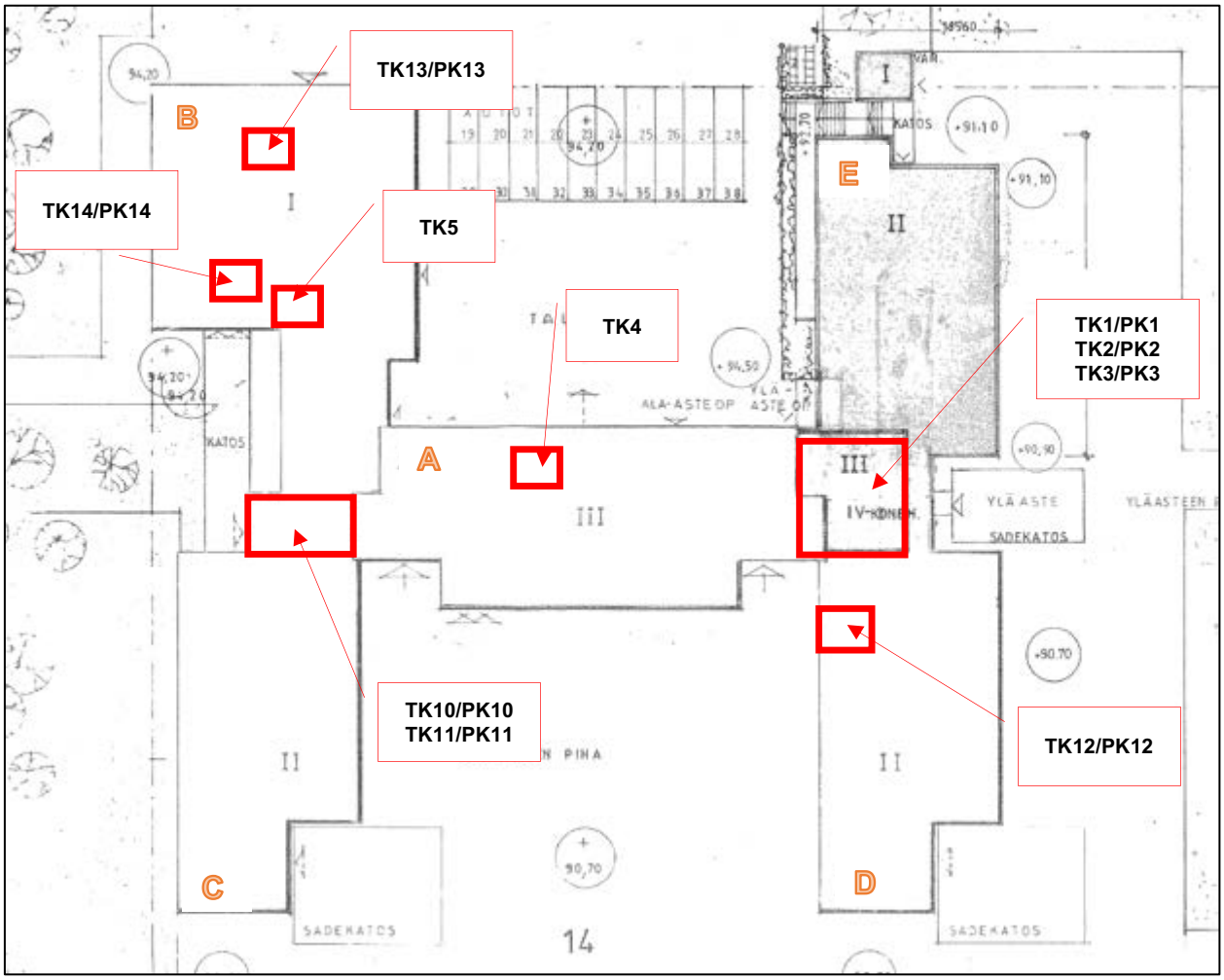
B-osalla on kolme erillistä konepakettia, jotka sijaitsevat omissa konehuonekomeroissa ja varastotilan katossa. TK5 konepaketti sijaitsee varastotilan katossa ja se on Kojan valmistama tuloilmakone, jonka asennusajankohta ei selvinnyt. TK13/PK13 kone on Rtek:n valmistama, vuonna 2016 asennettu konepaketti. TK14/PK14 kone on Deekax:n valmistama ja ilmeisesti vuonna 2019 asennettu konepaketti.

D-osan 1.kerroksen ilmanvaihtokonehuoneessa sijaitsevat tulo- ja poistoilmakoneet TK12/PK12 ovat vuoden 2006 saneerauksessa asennettuja IV Produktin pakettikoneita.

Tuloilmakoneet on varustettu yleisesti raitisilmasäleiköllä/lumisiepparilla, raitisilmakammiolla ja -kanavilla, raitisilmapellillä, suodattimella, LTO-kuutiolla tai -kiekolla (TK4 on nestepatteri), vesilämmityspatterilla (TK14 on sähkövastus) , puhaltimella ja äänenvaimennuskammioilla. Poistoilmakoneet on varustettu äänenvaimennuskammiolla, raitisilmapellillä, suodatuksella, LTO-kennolla/-patterilla, puhaltimella ja ulospuhalluksella. Puhaltimet ovat suoravetoisia ja kiilahihnavetoisia puhaltimia ja niiden käyntiä ohjataan rakennusautomaation ja osittain olosuhdeantureiden avulla. Vesikatoilla olevat poistoilmakoneet ovat huippuimureita.

Raitisilmasäleikköä, raitisilmakammiota/-kanavia, suodattimia, raitisilmapeltejä, LTO-kennoja ja -pattereita, lämmityspattereita ja äänenvaimennettuja kammioita käsitellään yleisemmin raportin kohdassa *21.34 Ilmastoinnin alueosat*. Erilliskoneita on käsitelty raportin kohdassa *Erilliset poistoilmakoneet*.

Konepakettien sijainti on esitetty tutkimuskuvassa 1.



Tutkimuskuva 1. A-osan 3.kerroksen konehuoneessa sijaitsee TK4 kone. B-osalla sijaitsee koneet TK5, TK13/PK13 ja TK14/PK14. A-C-osan vesikaton konehuoneessa sijaitsevat koneet TK10/PK10 ja TK11/PK11. A-E-osan vesikaton konehuoneessa sijaitsevat koneet TK1/PK1, TK2/PK2 ja TK3/PK3. D-osan 1.kerroksen konehuoneessa sijaitsee kone TK12/PK12.

Konehuoneissa ei havaittu koneiden toimintakaavioita.

Seuraavaksi on kirjattu koneissa ja oheislaitteissa tehtyjä havaintoja:

TK1/PK1 koneen palvelualueena on E-osa ja D-osan 2.kerros (kuva 7):

- tulopuolen suodatinkammion pohjalla on hieman kosteusjälkiä
- poistopuolella on sekasuodatus, M5 ja F8 luokan suodattimia (kuva 8), huoltotila on puutteellinen suodattimien vaihdon osalta (kuva 9)
- anturiläpivienneissä on yleisesti suojaamatonta mineraalivillaa (kuva 10)
- LTO:n jälkeisessä kammiossa on siitepölyä, kuten tulopuhallinkammiossa
- LTO-kennon viemäripisteestä puuttuu viemäriputki ja pallohajulukko/vastaava ja kone imee likaista ilmaa konehuoneesta
- lämmityspatterissa kuolleita hyönteisiä, lehtiä ja kolhuja (kuva 11)
- lämmityspatterin takatiiviste on pois paikaltaan (kuva 12)
- tulopuhaltimen moottorin pintalämpötila on kohollaan (noin 47 astetta) koneen sammuttamisen jälkeen
- tulopuolen äänenvaimennuslamellit on käsitelty Grafotherm / vastaavalla pinnoitusaineella (kuva 13)
- puhaltimet ovat jälkikäteen uusittuja suoravetoisia puhaltimia, poistopuhallinkammion pohjalla on korroosiovaurioita (kuva 14).

Kuva 7. Yleiskuva TK1/PK1 ilmanvaihtokoneesta.

Kuva 8. Poistopuolella on sekasuodatus, M5 ja F8 luokan suodattimia.

Kuva 9. Poistopuolella huoltotila on puutteellinen suodattimien vaihdon osalta.

Kuva 10. Anturiläpivienneissä on yleisesti suojaamatonta mineraalivillaa.

Kuva 11. Lämmityspatterissa kuolleita hyönteisiä, lehtiä ja kolhuja.

Kuva 12. Lämmityspatterin takatiiviste on pois paikaltaan.

Kuva 13. Tulopuolen äänenvaimennuslamellit on käsitelty Grafotherm / vastaavalla pinnoitusaineella.

Kuva 14. Poistopuhallinkammion pohjalla on korroosiovaurioita.

TK2/PK2 koneen palvelualueena on E-osan kotitalousluokat (kuva 15):

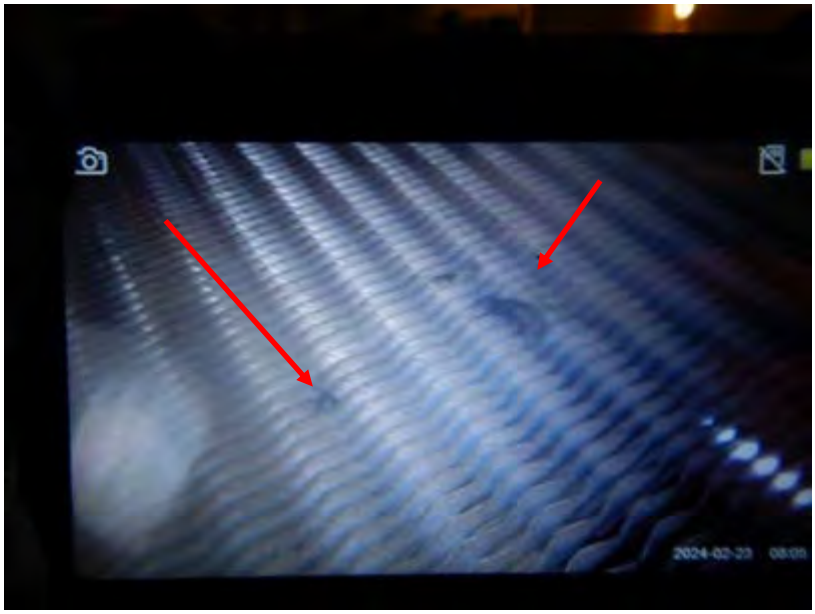
- anturiläpivienneissä on yleisesti suojaamatonta mineraalivillaa
- LTO:n jälkeisessä kammiossa on siitepölyä, kuten tulopuhallinkammiossa
- LTO-kennon viemäripisteestä puuttuu viemäriputki ja pallohajulukko/vastaava ja kone imee likaista ilmaa konehuoneesta
- tulopuhallinkammiossa on lisäksi pinttynyttä likaa
- tulo- ja poistopuhaltimien tärinänvaimentimet ovat murtuneet
- tulopuolen äänenvaimennuslamellit on käsitelty Grafotherm / vastaavalla pinnoitusaineella.

Kuva 15. Yleiskuva TK2/PK2 konepaketista.

TK3/PK3 koneen palvelualueena on A-osan 3.krs itäpääty (kuva 16):
- tulosuodattimien tiivisteet ovat kuoleentuneet ja niistä tapahtuu hieman ovivirtausta
- lämmityspatterin vierestä puuttuu puhdistusluukku eikä patterin puhdistaminen ole mahdollista (kuva 17), lämmityspatterissa on pinttynyttä likaa (kuva 18).

Kuva 16. Yleiskuva TK3/PK3 konepaketista.

Kuva 17. lämmityspatterin vierestä puuttuu puhdistusluukku eikä patterin puhdistaminen ole mahdollista.



Kuva 18. Lämmityspatterissa on pinttynyttä likaa.

TK4 koneen palvelualueena on A-osan keittiö ja ruokala (kuva 19):
- anturiläpivienneissä on ilmavuotoja ja suojaamatonta mineraalivillaa
- LTO verkon paine on 160 kPa, kun sen tulisi merkinnän mukaan olla 200 kPa
- raitisilmakammion viemäristä puuttuu pallohajulukko / vastaava, kone imee likaista ilmaa konehuoneesta (kuva 20)
- suodatinkammion luukkujen tiivisteet ovat revenneet
- lämmityspatterin reuna-alueilla on vähän epäpuhtauksia
- suodatinkammion pohjalla on pinttynyttä likaa
- puhallinkammion nurkka-alueilla on epäpuhtautta
- kiilahihnat ovat eri kireydellä
- kaapeliläpiviennit on tiivistämättä ja sähkökaapelissa on kosketussuojapuutteita (kuva 21)
- puhaltimen moottorin pintalämpötila on hieman kohollaan (noin 41 astetta)
- LTO-pumpussa on laakeriääntä
- jälkilämmityspatteria ennen ei ole tarkastusluukkua, eikä patterin puhdistus ole mahdollista (kuva 22).

Kuva 19. Yleiskuva TK4 konepaketista.

Kuva 20. Raitisilmakammion viemäristä puuttuu pallohajulukko / vastaava, kone imee likaista ilmaa konehuoneesta.

Kuva 21. Sähkökaapelissa on kosketussuojauspuutteita.

Kuva 22. Jälkilämmityspatteria ennen ei ole tarkastusluukkua, eikä patterin puhdistus ole mahdollista.

TK5 koneen palvelualueena on B-osan tekninen työ (kuva 23):

- koneen huoltotilat ovat puutteelliset, eikä sen tarkempi tarkastaminen ollut mahdollista työturvallisesti.

Kuva 23. Yleiskuva TK5 konepaketista.

TK10/PK10 koneen palvelualueena on C-osa (kuva 24):

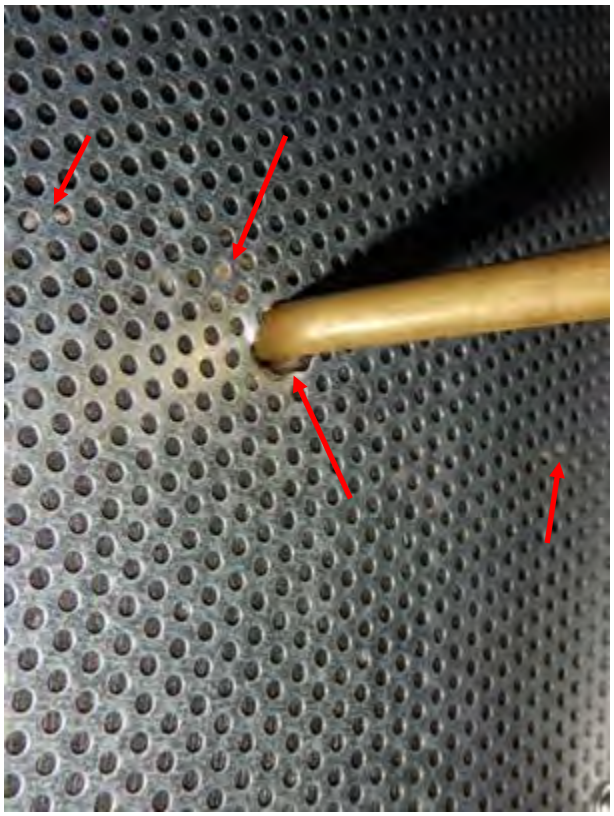
- raitisilmakammion viemäripisteestä puuttuu viemäriputki ja pallohajulukko/vastaava ja kone imee likaista ilmaa konehuoneesta (kuva 25)
- suodatinkammiossa on yksittäisiä hyönteisiä ja kosteusjälkiä
- LTO-kiekon sivuharjat ovat kuluneet (kuva 26)
- LTO-kiekon jälkeen olevassa kammiossa on runsaasti ulkoilman epäpuhtauksia
- lämmityspatterissa on siitepölyä ja kuolleita hyönteisiä (kuva 27)
- puhallinkammion katossa on runsaasti ulkoilman epäpuhtauksia
- tulopuhaltimen jälkeisessä jakokammiossa on anturiläpivientejä tiivistämättä ja kuitukankaasta huolimatta kammiossa näkyy suojaamatonta eristevillaa (kuva 28), lisäksi kammiossa on siitepölyä ja kuolleita hyönteisiä
- tulopuolen suodattimet on asennettu huonosti (kuva 29).

Kuva 24. Yleiskuva TK10/PK10 konepaketista.

Kuva 25. Raitisilmakammion viemäripisteestä puuttuu viemäriputki ja pallohajulukko/vastaava ja kone imee likaista ilmaa konehuoneesta.

Kuva 26. LTO-kiekon sivuharjat ovat kuluneet.

Kuva 27. Lämmityspatterissa on siitepölyä ja kuolleita hyönteisiä.



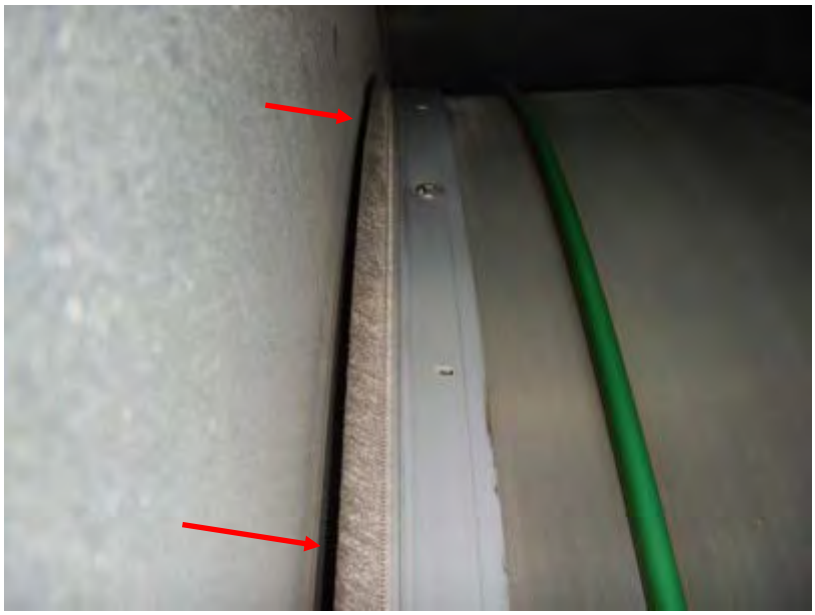
Kuva 28. Tulopuhaltimen jälkeisessä jakokammiossa on anturiläpivientejä tiivistämättä ja lisäksi kuitukankaasta huolimatta kammiossa näkyy suojaamatonta eristevillaa.

Kuva 29. Tulopuolen suodattimet on asennettu huonosti.

TK11/PK11 koneen palvelualueena on A-osa (kuva 30):

- raitisilmakammion viemäripisteestä puuttuu viemäriputki ja pallohajulukko/vastaava ja kone imee likaista ilmaa konehuoneesta
- suodatinkammiossa on yksittäisiä hyönteisiä ja kosteusjälkiä
- LTO-kiekossa on sivuääntä ja kenno vaikutta alevan vinossa (kuva 31), moottorin vieressä on epäpuhtauksia
- LTO-kiekon sivuharjat ovat kuluneet
- LTO-kiekon jälkeisissä kammiossa on ulkoilman ja sisäilman epäpuhtauksia ja metallimurua
- anturiläpivienneissä on suojaamatonta mineraalivillaa
- lämmityspatterissa on siitepölyä ja kuolleita hyönteisiä
- puhallinkammion katossa on hieman ulkoilman epäpuhtauksia.

Kuva 30. Yleiskuva TK11/PK11 konepaketista.



Kuva 31. LTO-kiekossa on sivuääntä ja kenno vaikutta alevan vinossa.

TK12/PK12 koneen palvelualueena on D-osan 1.kerros (kuva 32):

- suodatinkehikon tiivisteet ovat murtuneet ja niistä tapahtuu ohivirtausta (kuva 33)
- suodatinkammiossa on pinttynyttä likaa
- LTO-kiekon sivuharjat ovat kuluneet (kuva 34)
- koneen sisäiset tiivisteet repsottavat paikoitellen (kuva 35)
- LTO-kiekon viereisissä kammiossa ja puhallinkammion reuna-alueilla on siitepölyä ja pölyä
- lämmityspatteri on likainen ja osittain tukossa (kuva 36), patterissa on kolhuja
- kammioiden huoltovalot eivät toimi.

Kuva 32. Yleiskuva TK12/PK12 konepaketista.

Kuva 33. Suodatinkehikon tiivisteet ovat murtuneet ja niistä tapahtuu ohivirtausta.

Kuva 34. LTO-kiekon sivuharjat ovat kuluneet.

Kuva 35. Koneen sisäiset tiivisteet repsottavat paikoitellen.

Kuva 36. Lämmityspatteri on likainen ja osittain tukossa.

TK13/PK13 koneen palvelualueena on B-osan tekstiilityö ja lääkäritilat (kuva 37):
- anturiläpivientejä ei ole tiivistetty ja niissä on suojaamatonta mineraalivillaa (kuva 38)
- kammioissa on hieman siitepölyä ja pölyä (kuva 39).

Kuva 37. Yleiskuva TK13/PK13 konepaketista.

Kuva 38. Anturiläpivientejä ei ole tiivistetty ja niissä on suojaamatonta mineraalivillaa.

Kuva 39. Kammioissa on hieman siitepölyä ja pölyä.

TK14/PK14 koneen palvelualueena on B-osan musiikkiluokka (kuva 40):

- koneen huoltokytkimen käyttö ei ole mahdollista, koska puinen konepeti estää sen (kuva 41)
- LTO-kennon viereisissä kammioissa on hieman pölykertymää.

Kuva 40. Yleiskuva TK14/PK14 konepaketista.

Kuva 41. Koneen huoltokytkimen käyttö ei ole mahdollista, koska puinen konepeti estää sen.

Koneiden kokonaisilmamäärämittaukset

Koneiden kokonaisilmamäärät on mitattu paine-eromittauksena puhaltimien painemittausyhteiltä ja kanavista termoanemometrillä. Mitattuja arvoja on verrattu suunnitelmissa esitettyihin kokonaisilmamääriin. Ilmamäärien sallittu mittauspoikkeama on +/-10 %. Tulo- ja poistoilman välisen painesuhteen osalta on pidetty sallittua poikkeamaa 5 %.

TK1/PK1 tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärämittaukset: E-OSA JA D-OSAN 2.KRS					
Kone	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-teholla [m³/s]	Mitattu ilmavirta [m³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
TF (tuloilma)	3,800	4,600	17 %	13 %	17 %
PF (poistoilma)	-3,300	-3,800	15 %		
TK2/PK2 tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärämittaukset: KOTITALOUS E-OSA					
Kone	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-teholla [m³/s]	Mitattu ilmavirta [m³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
TF (tuloilma)	0,972	0,861	-11 %	-5 %	2 %
PF (poistoilma)	-1,022	-0,844	-17 %		
TK3/PK3 tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärämittaukset: A-SIIPI 3.KRS ITÄPÄÄ					
Kone	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-teholla [m³/s]	Mitattu ilmavirta [m³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
TF (tuloilma)	1,000	0,400	-60 %	0 %	-64 %
PF (poistoilma)	-1,000	-1,100	10 %		
TK4 tuloilmakoneen ilmamäärämittaukset: A-OSA KEITTIÖ JA RUOKALA					
Kone	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-teholla [m³/s]	Mitattu ilmavirta [m³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
TF (tuloilma)	2,228	2,133	-4 %	-	-
PF (poistoilma)	EI SAATU MITATTUA		-		
TK10/PK10 tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärämittaukset:C-OSA					
Kone	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-teholla [m³/s]	Mitattu ilmavirta [m³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
TF (tuloilma)	3,000	2,200	-27 %	0 %	9 %
PF (poistoilma)	-3,000	-2,000	-33 %		
TK11/PK11 tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärämittaukset: A-OSA					
Kone	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-teholla [m³/s]	Mitattu ilmavirta [m³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
TF (tuloilma)	2,000	1,400	-30 %	0 %	-7 %
PF (poistoilma)	-2,000	-1,500	-25 %		
TK12/PK12 tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärämittaukset: D-OSA 1.KERROS					
Kone	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-teholla [m³/s]	Mitattu ilmavirta [m³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
TF (tuloilma)	1,500	1,400	-7 %	0 %	-13 %
PF (poistoilma)	-1,500	-1,600	6 %		

TK13/PK13 tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärämittaukset: B-OSA TEKSTIILI JA LÄÄKÄRITILAT					
Kone	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-teholla [m³/s]	Mitattu ilmavirta [m³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
TF (tuloilma)	0,595	0,430	-28 %	3 %	-7 %
PF (poistoilma)	-0,580	-0,460	-21 %		
TK14/PK14 tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärämittaukset: MUSIIKKILUOKKA					
Kone	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-teholla [m³/s]	Mitattu ilmavirta [m³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
TF (tuloilma)	0,210	0,157	-25 %	10 %	7 %
PF (poistoilma)	-0,190	-0,146	-23 %		

Ilmamäärämittausten perusteella kokonaisilmamäärät poikkeavat laajasti suunnitellusta ilmamäärätasosta, vaikka huomioidaan sallittu mittauspoikkeama. Tulo- ja poistoilmamäärien välinen painesuhde poikkeaa valtaosin suunnitellusta, mutta pääasiassa melko vähäisesti. TK3/PK3 koneen alueella poikkeama on kuitenkin merkittävää ja tämä näkyi myös paine-eroseurantamittauksissa (IdeaStructura Oy:n tekemät seurantamittaukset). Tilat ovat liiallisesti joko yli- tai alipaineisia.

Erilliset poistoilmakoneet

Vesikatoilla olevat poistoilmakoneet ovat huippuimureita. Huippuimurit ovat laajasti 1990-luvun alun (1993) asennuksia ja E-osalla osittain rakennusosien ikäisiä. Koneet ovat yleisesti Kojan, Fläktin ja Valloxin valmistamia (kuvat 42-44). Keittiöpoistona toimii Retermian neulaputkipatterilla varustettu poistokone (kuva 45).

Tarkastusten perusteella koneissa ei havaittu laajamittaisesti epätasapainoa tai sivuääniä. Yksittäiset koneet eivät olleet päällä ja osassa oli puhallussäleiköt likaiset. Yleisesti ottaen koneista puuttui tyyppikilvet, joista olisi selvinnyt niiden tunnus, palvelualue ja ilmamäärä.

Kuva 42. Yleiskuva vesikatolla tarkastetuista huippumureista.

Kuva 43. Yleiskuva vesikatolla tarkastetuista huippumureista.

Kuva 44. Yleiskuva vesikatolla tarkastetuista huippumureista.

Kuva 45. Yleiskuva keittiön poistoilmakoneesta, jossa on neulaputkipatteri lämmöntalteenottoa varten.

21.32 Ilmanvaihdon siirto-osat

Ilmastointikanavat ovat tarkastetuin osin pääasiassa eri saneerauksissa uusittuja. E-osa on poikkeus, jossa kanavat ovat rakennusaikaisia. A-osalla on lisäksi käytössä paikoin vanhaa peltikanavaa ja rakennusaineisia poistokanavia. Peltikanavat ovat kuumasinkitystä teräslevystä valmistettuja kierresaumaputkia ja kanttikanavia. Kanavat on asennettu yläjakoisena alakattojen yläpuolelle piiloon ja luokkahuoneisiin näkyville. Peltikanavien kanavaliitokset on tiivistetty yleisesti kumirengastiivisteillä ja kitillä sekä tiivistenauhoilla. Kanavissa ei havaittu merkittäviä ilmavuotoja tutkimuksissa. Kanavissa olevat puhdistusluukut vaikuttivat tiiviiltä, mutta niitä arvioitiin olevan liian vähän kattavaa kanavapuhdistusta varten. Kanavissa olevissa äänenvaimentimissa on käytetty uusimpien osalta polyesterikuitua äänieristemateriaalina ja vanhimpien osalta mineraalivillaa. Mineraalivillan pinnalla on joko paksumpi kuitukangas tai muovikalvo tai sitten pelkästään eristevillan ohut kuitukangas (kuva 46). Vaimentimien pinnat olivat ehjiä eikä selkeästi suojaamatonta mineraalivillaa tarkastuksissa havaittu.

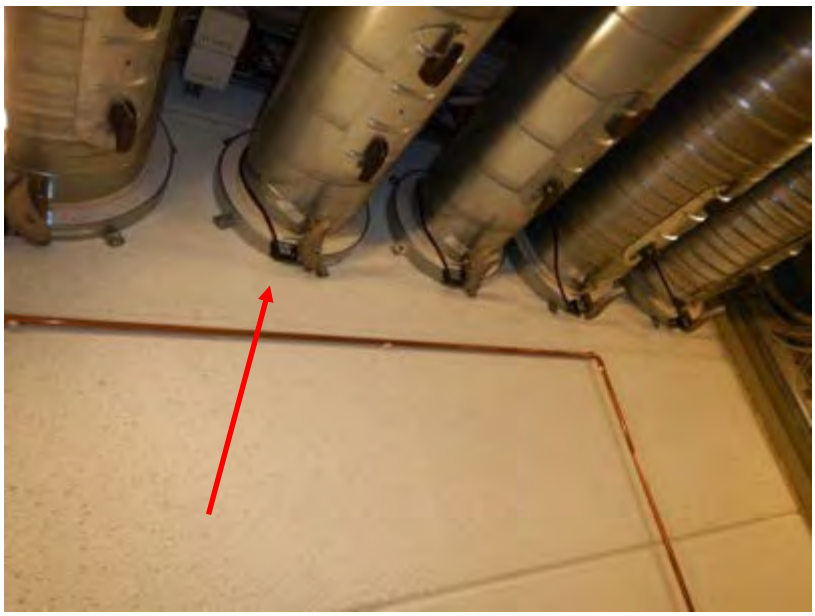
Ilmanvaihtokanavien puhtautta ja kuntoa tarkasteltiin sisäpuolisen robottikamerakuvauksen avulla laajana otoksena (kuvausraportti on tutkimusraportin liitteenä). Kanavakuvauksen perusteella tuloilmakanavissa on havaittavissa pölykertymää vaihtelevasti. Sama kanava voi olla toisesta kohtaa likaisempi kuin toisesta. Keskimäärin pölykertymää on noin 0,2…2,5 g /m², ja määrät vastaavat P1-P2 luokitusta (SI2018 mukaan luovutusvalmiin ilmanvaihtojärjestelmän sisäpinnan pölykertymän keskiarvo saa olla enintään 0,7 g/m^2). Poistoilmakanavista osa on puhtaita ja osa likaisia, mutta välitöntä puhdistustarvetta ei arvioitu olevan.

Palopellit ovat laajasti asentotiedolla varustettuja (kuva 47). Mittausten ja havaintojen perusteella ne olivat auki. Palopeltien asentotiedon hälytys on kytketty automaatioon (kuva 48). Säätöpellit ovat kierresaumaputkissa mittayhteellisiä, kanttikanavissa ei ole mittausyhteitä. Säätöpeltien luona ei havaittu säätökilpiä, mutta pellit vaikuttivat olevan muuten kunnossa (kuva 49).

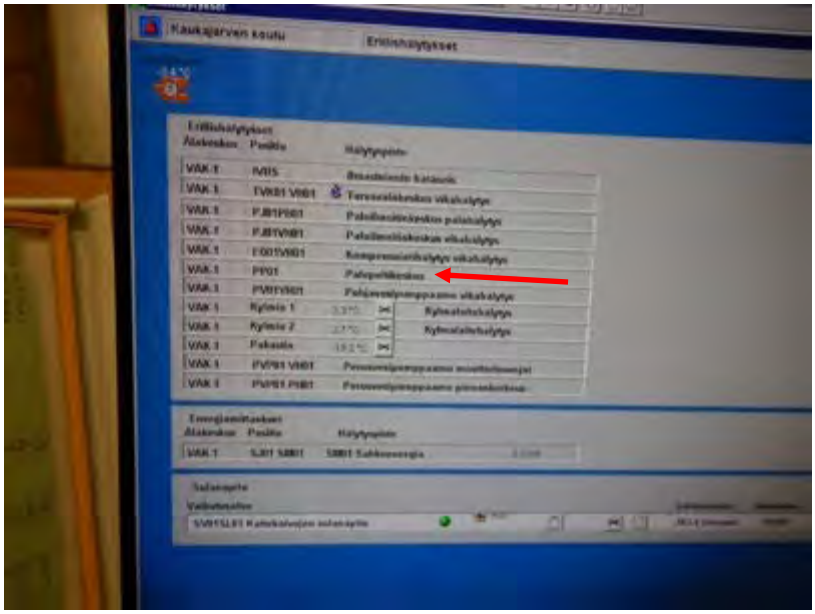
E-osan kanavissa on muutamia vakiovirtaussäätimiä suunnitelmien mukaan. Muualla vastaavia ei suunnitelmissa havaittu.

Kanavia on eristetty villaeristeillä, jotka ovat foliopintaisia. Eristyksissä ei havaittu laajamittaisia puutteita tarkastetuin osin.

Kuva 46. Mineraalivillan pinnalla on joko paksumpi kuitukangas tai muovikalvo tai sitten pelkästään eristevillan ohut kuitukangas.



Kuva 47. Palopellit ovat laajasti asentotiedolla varustettuja.



Kuva 48. Palopeltien asentotiedon hälytykset on kytketty automaatioon.

Kuva 49. Säätöpellit ovat kierresaumaputkissa mittayhteellisiä.

21.33 Ilmastoinnin pääteosat

Tulo- ja poistoilmaelimet ovat tarkastetuin osin pääasiassa eri saneerauksissa asennettuja laitteita (kuvat 50-52). E-osalla on pääosin rakennusosan ikäiset pääte-elimet. A-osalla vanhoissa rakenneaineisissa hormeissa on alkuperäiset lautasventtiilit. Lisäksi keittiössä ja ruokalassa sekä opettajainhuoneissa havaittiin vanhempia pääte-elimiä (kuva 53).

Tuloilmaelimet ovat yleisesti kattoon ja seinälle asennettuja hajottajia, joissa on laajasti tasauslaatikot. Poistoilmaelimet ovat laajasti kartiomallisia lautasventtiileitä. Keittiössä on keittiöilmanvaihdon huuvat. Tarkastusten perusteella pääte-elimet olivat paikoin pölyisiä ja paikoin puhtaita.

E-osalla tuloilmaelimien tasauslaatikoiden sisällä on käytetty äänenvaimennusmateriaalina mineraalivillalevyjä, jotka on käsitelty pölynsidonta-aineelle puutteellisesti, minkä vuoksi niissä on suojaamatonta mineraalivillaa (kuva 54). Uudemmissa kattohajottajissa ei havaittu äänenvaimennusmateriaalia (kuva 55), ainoastaan peltipinta.

Pääte-elimien arvioitiin olevan teknisesti kunnossa ja vastaavan nykyistä käyttötarvetta. Merkkisavumittauksissa huoneiden huuhtoutuminen oli kuitenkin laajasti puutteellista tai se tapahtuu virheellisesti lattian kautta (puhallus suoraan alas, mikä aiheutti myös vetoa pääte-elimen alapuolella). Tämä johtui väärin säädetyistä etulevyistä (kuvat 56-57) ja on näin ollen helppo korjata. Muuten käytössä olevilla tuloilmaelimillä on pääsääntöisesti hyvät säätömahdollisuudet heittokuvioille ja niiden arvioitiin mahdollistavan kattavan huuhtoutumisen (ks. raportin kohta Ilmamäärä- ja merkkisavumittaukset) säätötöiden jälkeen.

A-osan luokkaa 126A-2 ei ole varustettu poistoilmapisteellä (kuva 58). Luokka on osa isompaa luokkaa (126A) ja poistoilmapiste sijaitsee vain säleoven toisella puolella. Kyseiseen luokkaan on suositeltavaa asentaa poistoilmapiste erillisen suunnitelman mukaisesti.

Kuva 50. Yleiskuva pääte-elimistä (uudempia).

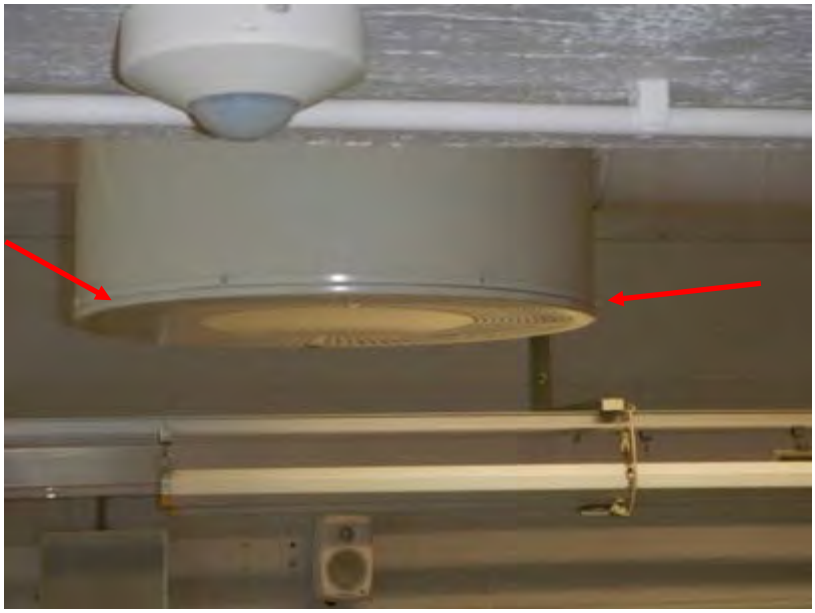
Kuva 51. Yleiskuva pääte-elimistä (uudempia).

Kuva 52. Yleiskuva pääte-elimistä (vanhempia).

Kuva 53. Ruokalassa ja opettajainhuoneessa havaittiin vanhempia pääte-elimiä.

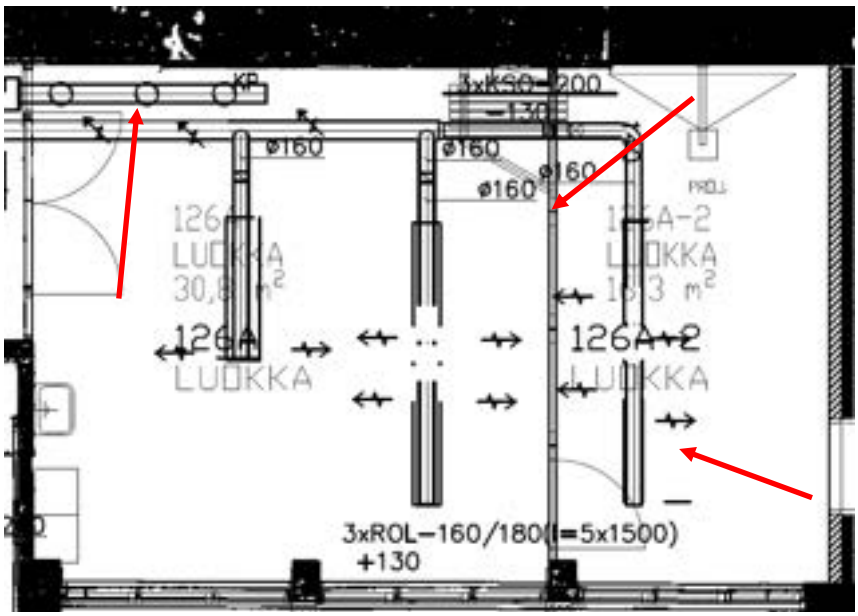
Kuva 54. E-osalla tuloilmaelimien tasauslaatikoiden sisällä on käytetty äänenvaimennus-materiaalina mineraalivillalevyjä, jotka on käsitelty pölynsidonta-aineelle puutteellisesti, minkä vuoksi niissä on suojaamatonta mineraalivillaa.

Kuva 55. Uudemmissa kattohajottajissa ei havaittu äänenvaimennusmateriaalia, ainoastaan peltipinta.



Kuva 56. Merkkisavumittauksissa huoneiden huuhtoutuminen on laajasti puutteellista tai se tapahtuu virheellisesti lattian kautta (puhallus suoraan alas, mikä aiheutti myös vetoa pääte-elimen alapuolella). Tämä johtui väärin säädetyistä etulevyistä (lähes kiinni rungossa).

Kuva 57. Merkkisavumittauksissa huoneiden huuhtoutuminen on laajasti puutteellista tai se tapahtuu virheellisesti lattian kautta (puhallus suoraan alas, mikä aiheutti myös vetoa pääte-elimen alapuolella). Tämä johtui väärin säädetyistä etulevyistä (lähes kiinni rungossa). Kuvassa etulevy on oikeaoppisesti auki.



Kuva 58. A-osan luokkaa 126A-2 ei ole varustettu poistoilmapisteellä. Luokka on osa isompaa luokkaa (126A) ja poistoilmapiste sijaitsee vain säleoven toisella puolella.

Ilmamäärä- ja merkkisavumittaukset

Kuntotutkimuksen yhteydessä ilmamääriä on mitattu tyyppihuonetiloittain otoksena. Huonetiloissa ilman liikkumista on tarkasteltu merkkisavumittausten avulla. Lisäksi on arvioitu tilakohtaisesti pääte-elimien mahdollisia puutteita, ongelmia ja mahdollisia epäpuhtauslähteitä. Ilmamäärät on mitattu huppumittarilla ja paine-eromittauksena pääte-elimiltä. Huonekohtaisesti hyväksytty poikkeama ilmavirroissa on ± 20 %. *Huom! taulukoissa ilman etumerkkiä oleva ilmavirtamittaus tarkoittaa tilaan tulevaa ilmaa ja (–) etumerkillä varustettu tilasta poistettavaa ilmaa.*

Alla olevassa mittaustaulukossa on esitetty A-osalla mitattujen huonetilojen ilmamäärämittausten tulokset. *Kaikkien mitattujen tilojen ilmamäärämittaukset löytyvät liitteinä olevista piirustuksista.*

HUONETILA	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [dm^3/s]	Mitattu ilmavirta [dm^3/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Huonetila ilmamäärämittausten perusteella	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
119 A OT2	125	119	-5 %	Alipaineinen	0 %	-20 %
	-125	-148	16 %			
126 A-2 Luokka	43	35	-19 %	-	-	-
	Ei poistoa	-	-			
208 A OT3	180	124	-31 %	Ylipaineinen	0 %	9 %
	-180	-113	-37 %			
235 A Ope.huone ja 233 A Eteinen ja 234 A KK	200	104	-48 %	Alipaineinen	50 %	-10 %
	-100	-116	14 %			
317 A Luokka	125	52	-58 %	Alipaineinen	0 %	-41 %
	-125	-88	-30 %			
304 A Tekstiilityö	250	240	-4 %	Ylipaineinen	4 %	5 %
	-240	-229	-5 %			

Huoneiden kokonaisilmamäärät poikkeavat laajasti suunnitellusta, vaikka huomioidaan sallittu mittauspoikkeama. Huoneiden painesuhde poikkeaa lähes kaikissa mitatuissa huoneissa liikaa suositellusta tasosta ja huoneet ovat sekä yli- että alipaineisia.

Mitattujen huonetilojen huuhtoutuminen vaihtelee ja oli osassa huonetiloista puutteellista varsinkin ikkunaseinällä (208A, 304A, 317A). Tämä johtuu pääte-elimien suuntauksista ja alhaisista ilmamääristä. Merkkisavutuksissa ei havaittu merkittävää oikosulkuvirtausta (eli tilannetta, jossa tuloilmavirtaa suoraan poistoilmaventtiiliin).

Alla olevassa mittaustaulukossa on esitetty B-osalla mitattujen huonetilojen ilmamäärämittausten tulokset. *Kaikkien mitattujen tilojen ilmamäärämittaukset löytyvät liitteinä olevista piirustuksista.*

HUONETILA	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [dm³/s]	Mitattu ilmavirta [dm³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Huonetila ilmamäärämittausten perusteella	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
244 B Musiikki	210	157	-25 %	Ylipaineinen	10 %	7 %
	-190	-146	-23 %			

Huoneen kokonaisilmamäärät poikkeavat suunnitellusta liikaa suunnitellusta, vaikka huomioidaan sallittu poikkeama. Tämä johtuu koneen alhaisesta puhallusnopeudesta. Painesuhde on oikeaa tasoa. B-osalla huoneiden huuhtoutuminen on puutteellista ja 244B luokan osalta varsinkin ikkunaseinällä, mikä johtuu pääte-elimien suuntauspuutteista. B-osan huoneissa huuhtoutuminen tapahtuu osittain lattian kautta, mikä aiheuttaa veto- ja pölyongelmaa huuhtoutumispuutteiden lisäksi. Tekstiililuokassa havaittiin vanhoja korvausilmaventtiileitä, joita ei ole tiivistetty ja niistä tapahtui ilmavirtauksia huoneeseen. Merkkisavutuksissa ei havaittu laajemmin merkittävää oikosulkuvirtausta (eli tilannetta, jossa tuloilmavirtaa suoraan poistoilmaventtiiliin), mutta tekstiililuokassa oikosulkuvirtausta oli paikoin havaittavissa.

Alla olevassa mittaustaulukossa on esitetty C-osalla mitattujen huonetilojen ilmamäärämittausten tulokset. *Kaikkien mitattujen tilojen ilmamäärämittaukset löytyvät liitteinä olevista piirustuksista.*

HUONETILA	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [dm³/s]	Mitattu ilmavirta [dm³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Huonetila ilmamäärämittausten perusteella	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
132 C OT2	125	181	31 %	Alipaineinen	0 %	-33 %
	-125	-272	54 %			
291 C OT3	190	295	36 %	Ylipaineinen	0 %	26 %
	-190	-217	12 %			
288 C OT3	190	225	16 %	Alipaineinen	0 %	-3 %
	-190	-232	18 %			

Huoneiden kokonaisilmamäärät poikkeavat osittain liikaa suunnitellusta, vaikka huomioidaan sallittu mittauspoikkeama. Tulo- ja poistoilman välinen painesuhde poikkeaa laajasti ja runsaasti suositellusta tasosta ja huoneet ovat sekä yli- että alipaineisia.

Mitattujen huonetilojen huuhtoutuminen on puutteellista, koska tuloilma suuntautuu suoraan alas aiheuttaen vetoa pääte-elimen alapuolella. Tämä johtuu väärin säädetystä etulevystä. Merkkisavutuksissa ei havaittu merkittävää oikosulkuvirtausta (eli tilannetta, jossa tuloilmavirtaa suoraan poistoilmaventtiiliin).

Alla olevassa mittaustaulukossa on esitetty D-osalla mitattujen huonetilojen ilmamäärämittausten tulokset. *Kaikkien mitattujen tilojen ilmamäärämittaukset löytyvät liitteinä olevista piirustuksista.*

HUONETILA	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [dm³/s]	Mitattu ilmavirta [dm³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Huonetila ilmamäärämittausten perusteella	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
142 D Luokka	160	139	-13 %	Alipaineinen	0 %	**-7 %**
	-160	-150	-6 %			
139 D Luokka	190	169	-11 %	Alipaineinen	13 %	**-15 %**
	-165	-198	17 %			
294 D OT2	139	164	15 %	Alipaineinen	0 %	**-23 %**
	-139	-213	35 %			

Huoneiden kokonaisilmamäärät vastaavat lähes kaikissa huoneissa suunniteltua, kun huomioidaan sallittu mittauspoikkeama. Tulo- ja poistoilman välinen painesuhde poikkeaa sen sijaan kaikissa huoneissa suositellusta tasosta ja huoneet ovat alipaineisia.

Mitattujen huonetilojen huuhtoutuminen on puutteellista varsinkin ikkunaseinillä, minkä arvioitiin olevan korjattavissa suuntausmuutoksilla. Merkkisavutuksissa ei havaittu merkittävää oikosulkuvirtausta (eli tilannetta, jossa tuloilmavirtaa suoraan poistoilmaventtiiliin).

Alla olevassa mittaustaulukossa on esitetty E-osalla mitattujen huonetilojen ilmamäärämittausten tulokset. *Kaikkien mitattujen tilojen ilmamäärämittaukset löytyvät liitteinä olevista piirustuksista.*

HUONETILA	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [dm³/s]	Mitattu ilmavirta [dm³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Huonetila ilmamäärämittausten perusteella	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
126 E Kotitalous	444	310	-30 %	Alipaineinen	-3 %	**-6 %**
	-458	-330	-28 %			
221 E Kuvaamataito	208	234	11 %	Ylipaineinen	13 %	**28 %**
	-181	-168	-7 %			

Huoneiden kokonaisilmamäärät poikkeavat kotitalousluokassa suunnitellusta, vaikka huomioidaan sallittu mittauspoikkeama. Kuvaamataidon luokassa ilmamäärät vastaavat suunniteltua, kun huomioidaan sallittu mittauspoikkeama. Tulo- ja poistoilman välinen painesuhde poikkeaa molemmissa huoneissa suositellusta tasosta ja huoneet ovat sekä yli- että alipaineisia.

Mitattujen huonetilojen huuhtoutuminen on puutteellista, minkä arvioitiin olevan parannettavissa suuntausmuutoksilla. Merkkisavutuksissa ei havaittu laajemmin oikosulkuvirtausta (eli tilannetta, jossa tuloilmavirtaa suoraan poistoilmaventtiiliin), mutta kotitalousluokassa oikosulkuvirtausta on havaittavissa.

21.34 Ilmanvaihdon alueosat

Tuloilmakoneiden raitisilmasäleiköt, lumisiepparit ja ulkoilmayksiköt sijaitsevat yleisesti konehuoneiden läheisyydessä ulkoseinällä tai vesikatolla. Säleiköt ovat osittain hieman likaisia, mutta TK5 koneen osalta lähes tukossa (kuva 59). Raitisilmakammiot ja -kanavat ovat peltirakenteiset, kammion pohjalla on yleisesti viemäripiste, mutta viemäröinti on puutteellinen tai se puuttuu (TK1, TK10, TK11). Viemäröintipuutteet mahdollistavat sen, että koneet imevät likaista ilmaa konehuoneista. Kammiot vaikuttivat olevan muuten kunnossa.

Kuva 59. TK5 koneen raitisilmasäleikkö on lähes tukossa.

Raitisilmapellit ovat konepaketin ikäisiä sälepeltejä. Peltien toiminnassa ei havaittu merkittävää puutetta.

Tuloilmakoneiden suodattimet ovat yleisesti F7- ja F8-luokan pussisuodattimia (pienemmissä koneissa oli tasosuodattimia). Pussisuodattimien suodatustaso vastaa Sisäilmastoluokitus 2018 S2-luokan tasoa. Poistokoneissa on M5-, M6-, F7 ja F8 -luokan pussisuodattimet (PK14 oli karkea tasosuodatin), mitä voidaan pitää riittävänä ja osittain liiankin hyvänä. PK1 koneessa oli tutkimushetkellä sekasuodatus M5 ja F8. Suodattimet oli asennettu pääosin hyvin ja kehikkojen tiiveys yleisesti hyvää tasoa. Paikoin oli kuitenkin havaittavissa tiivisteissä tai asennuksissa puutteita ja ohivirtauksia. Suodatinvahdit ovat elektronisia ja ne vaikuttivat kalibroiduilta.

Lämmöntalteenotto on toteutettu ristivirtauskennojen, pyörivien lämmönsiirtimien ja nestepattereiden avulla. Kennoissa ja pattereissa ei havaittu merkittävää likaantumista eikä merkittäviä kolhuja. Pyörivien lämmönsiirtimien moottoreissa / laakereissa oli paikoin sivuääntä. Lisäksi osa sivuharjoista oli kulunut. Nesteverkoston varolaitteet ovat alkuperäiset ja varastoastia avoin. Nesteverkoston paine oli alhainen ja kiertopumpussa sivuääntä. LTO-kennojen poistoviemäröinneistä puuttui yleisesti viemäröinti ja pallohajulukko / vastaava ja osa koneista imee epäpuhtauksia ja hajuja konehuoneesta tuloilman sekaan.

Lämmityspatterit ovat koneiden ikäisiä kupari-alumiinilamellipattereita (TK14 koneessa sähkövastukset). Pattereissa oli havaittavissa paikoin likaantumaa. Lämmityksen kiertovesipumput ovat konepakettien ikäisiä. Pumpussa ei havaittu vuotojälkiä tai sivuääniä. Linjaventtiilit ovat konepakettien ikäisiä. Venttiileissä oli vain osittain asianmukaiset säätökilvet.

Tuloilmakoneiden yhteydessä olevat äänenvaimennusosat ovat tarkastetuin osin päästöttömiä M1-luokan vaimennuslamelleita tai kuitukangaspintaisia vaimennuslamelleja. TK1 ja TK2 koneiden lamellit on käsitelty pölynsidonta-aineella. Äänenvaimennuslamellien arvioitiin olevan kunnossa eikä niissä havaittu suojaamatonta mineraalivillaa tarkastuksissa.

Tuloilmakoneiden jälkeisissä äänenvaimennuskammiossa on kuitukangas tai muovikalvo äänieristeenä toimivan mineraalivillan ja kammion sisällä olevan reikäpellin välissä. Kuitukangas ja muovikalvo on pääosin ehjä ja hyväkuntoinen, mutta TK10 koneen osalta oli havaittavissa suojaamatonta mineraalivillaa, ainakin paikallisesti.

Mineraalivillalähteet ja muut epäpuhtauslähteet

Teknisten järjestelmien mahdollisia epäpuhtauslähteitä on tarkasteltu visuaalisesti. Alle on kirjattu potentiaaliset sisäilman epäpuhtauslähteet:

- Tuloilmakoneissa olevat paikalliset suodatuksen ohivirtaukset mahdollistavat epäpuhtauksien pääsyn sisäilmaan (tarkemmin raportin kohdissa 21.31 ja 21.34).
- Tuloilmakoneiden kammioiden viemäröinnistä puuttuvat pallohajulukot mahdollistavat sen, että koneet imevät likaista ilmaa ja hajuja konehuoneista huonetiloihin (tarkemmin raportin kohdissa 21.31 ja 21.34).
- E-osan tuloilmaventtiileiden tasauslaatikoissa on suojaamatonta mineraalivillaa, joka voi mahdollistaa mineraalivillakuitujen irtoamisen ja joutumisen tuloilman sekaan ja huoneilmaan (tarkemmin raportin kohdassa 21.33).
- TK10 koneen äänenvaimennetussa kammiossa ja laajemmin koneiden anturiläpivienneissä on pieniä osia / alueita suojaamatonta mineraalivillaa, joka voi mahdollistaa mineraalivillakuitujen irtoamisen ja joutumisen tuloilman sekaan ja huoneilmaan (tarkemmin raportin kohdassa 21.31 ja 21.34).

Johtopäätökset

Ilmanvaihdon keskus- ja alueosat

Tutkimusten perusteella ilmanvaihtokoneiden tekninen ja toiminnallinen kunto vaihtelee vanhimpien tyydyttävästä uusimpien hyvään. Vanhimpia koneita on päivitetty osittain asentamalla suoravetoiset puhaltimet niihin. Koneissa havaittiin melko pienimuotoisia puutteita. Näistä merkittävimpinä ovat LTO-kiekkojen sivuharjat, suodatuksen pienet ohivirtaukset, kohollaan olevat moottoreiden lämpötilat ja kosteus-/korroosiovauriot kammioissa. Poistoviemäröinneissä on laajemmin puutteita, pallohajulukko puuttuu, tai koko viemäröinti kokonaan. Viemäröintipuutteet mahdollistavat sen, että koneet imevät likaista ilmaa konehuoneista tuloilman sekaan. Kokonaisilmamäärät vaihtelevat ja poikkeavat osittain liikaa suunnitellusta, TK3 koneen osalta poikkeama on merkittävä. Erillispoistokoneissa oli havaittavissa paikallisesti epätasapainoa, mutta ei laajemmin. Osa koneista ei ollut päällä, mikä viittaa automaation toimintapuutteisiin.

Ilmanvaihtokoneille ja oheislaitteille on suositeltavaa tehdä tutkimusraportissa esitetyt pienimuotoiset kunnostus-, korjaus- ja säätötoimenpiteet, jotta niiden sisäilman laatua ja toimintaa heikentävät puutteet saadaan poistettua. Koneiden kokonaisvaltaiseen uusintaan ei arvioitu olevan tarvetta tarkastelujakson aikana, mutta 1990-luvun alun koneiden osalta tulee varautua vanhojen puhaltimien, oheislaitteiden ja huippuimureiden uusintaan.

Ilmanvaihdon siirto-osat

Ilmastointikanavat ja kanavavarusteet ovat pääasiassa saneerauksissa uusittuja. Kanavien arvioitiin olevan teknisesti kunnossa. Tuloilmakanavien puhtaus vaihtelee merkittävästi ja puhdistukseen on tarvetta jakson alussa. Äänenvaimentimissa ei havaittu epäpuhtauslähteitä, mutta vanhimpien vaimentimien osalta pelkkä eristevillan kuitukangas on helposti kolhiintuva, mikä tulee huomioida puhdistustöissä.

Palopellit olivat tarkastetuin osin auki ja varustettu laajasti asentotiedon hälytyksellä. Kanavaeristykset ovat tarkastetuin osin kunnossa.

Kanaville ja kanavavarusteille on suositeltavaa tehdä puhdistus- ja kunnostustoimenpiteet tutkimusraportin esittämässä laajuudessa tarkastelujakson alussa. Kanavien ja kanavavarusteiden laajamittaiseen uusintaan ei arvioitu olevan tarvetta tarkastelujakson aikana.

Ilmanvaihdon pääteosat

Pääte-elimet ovat pääasiassa saneerauksissa uusittuja laitteita ja niiden puhtaus vaihteli (yleisesti puhtaita). Tasauslaatikoiden sisällä ei havaittu laajemmin äänieristemateriaalia, kuin E-osan vanhojen pääte-elimien osalta. Siellä eristemateriaalina on mineraalivilla, joka on käsitelty puutteellisesti pölynsidonta-aineella ja näin ollen niistä on mahdollista irrota mineraalivillakuituja tuloilman sekaan.

Pääte-elimien arvioitiin olevan laajasti teknisesti kunnossa ja vastaavan varsin laajasti nykyistä käyttötarvetta. Nykyisillä tuloilmaelimillä on pääasiassa melko hyvät säätömahdollisuudet ilmamärille ja heittokuvioille ja ne mahdollista teoriassa tilojen kattavan huuhtoutumisen. Merkkisavutuksissa havaittiin laajasti puutteita huoneiden huuhtoutumista, mutta niiden arvioitiin johtuvan virheellisesti säädetyistä heittokuvioista. Ilmamäärämittausten perusteella huoneiden mitatut kokonaisilmamäärät vaihtelevat eri koneiden palvelualueella, samoin painesuhteet. Tilat olivat sekä ali- että ylipaineisia.

Pääte-elimille on suositeltavaa tehdä tarkastelujakson alussa esitetyt kunnostus-, muokkaus- ja säätötoimenpiteet. Pääte-elimien kokonaisvaltaiseen uusintaan ei arvioitu olevan tarvetta tarkastelujakson aikana.

Mineraalivillalähteet ja muut epäpuhtauslähteet

Tutkituissa järjestelmissä havaittiin melko vähäisesti potentiaalisia epäpuhtauslaiteitä. Merkittävimpänä ongelmana ovat tuloilmakoneiden kammioiden viemäröinnin hajulukkopuutteet, jotka mahdollistavat sen, että koneet imevät likaista ilmaa ja hajuja konehuoneista tuloilman sekaan. Tuloilmakoneiden suodatuksissa oli havaittavissa vähäisesti ohivirtausta ja kammioissa hyvin pieniä ja paikallisia suojaamattomia mineraalivillapintoja, jotka mahdollistavat ulkoilman epäpuhtauksien ja mineraalivillakuitujen pääsyn sisäilmaan. Epäpuhtauslähteet on suositeltavaa poistaa tarpeen mukaisessa laajuudessa.

Toimenpide-ehdotukset

VÄLITTÖMÄSTI KORJATTAJAVAT PUUTTEET

Ilmanvaihtokoneiden (tulo- ja poistoilmakoneet) ja -kammioiden huollot ja kunnostamiset

TK1/PK1 konetta ja sen oheislaitteita koskevat korjaukset ovat vähintään mm.:
- asennetaan kiinteä viemäriputkisto raitisilmakammion viemäripisteeseen ja asennetaan viemäriputkeen pallohajulukko / vastaava
- vaihdetaan yhtenevät suodattimet poistopuolelle ja muokataan putkistoa, jotta huoltotilat saadaan paremmaksi
- puhdistetaan koneiden kammiot ja lämpöpatteri kattavasti (imuroimalla ja tarvittaessa nihkeäpyyhkimällä)
- korjataan kosteus- ja korroosiovaurioituneet pinnat kylmägalvanointiaineella
- asennetaan kiinteä viemäriputkisto LTO-kennon viemäripisteisiin ja asennetaan viemäriputkiin pallohajulukko / vastaava
- tiivistetään lämmityspatterin takaseinä repsottavan tiivisteen alueelta joko tiivistenauhalla tai käyttötarkoitukseen soveltuvalla M1-luokan tiivistysmassalla
- tiivistetään kaapeli- ja anturiläpiviennit käyttötarkoitukseen soveltuvalla M1-luokan tiivistemassalla
- säädetään ilmamäärät huonesäätöjen yhteydessä suunnitteluiksi ja/tai tarpeen mukaisiksi.

TK2/PK2 konetta ja sen oheislaitteita koskevat korjaukset ovat vähintään mm.:
- puhdistetaan koneiden kammiot imuroimalla viimeistään seuraavan suodatinvaihdon yhteydessä
- asennetaan kiinteä viemäriputkisto LTO-kennon viemäripisteisiin ja asennetaan viemäriputkiin pallohajulukko / vastaava
- tiivistetään kaapeli- ja anturiläpiviennit käyttötarkoitukseen soveltuvalla M1-luokan tiivistemassalla
- uusitaan puhaltimien tärinänvaimentimet murtuneiden osalta
- säädetään ilmamäärät huonesäätöjen yhteydessä suunnitteluiksi ja/tai tarpeen mukaisiksi.

TK3/PK3 konetta ja sen oheislaitteita koskevat korjaukset ovat vähintään mm.:
- suodatinkehikoiden tiivisteiden korjaaminen tarpeen mukaisessa laajuudessa
- puhdistetaan koneiden kammiot ja patterit imuroimalla ja nihkeäpyyhkimällä (asennetaan lämmityspatteria ennen puhdistusluukku)
- tiivistetään kaapeli- ja anturiläpiviennit käyttötarkoitukseen soveltuvalla M1-luokan tiivistemassalla
- säädetään ilmamäärät huonesäätöjen yhteydessä suunnitteluiksi ja/tai tarpeen mukaisiksi tasapainoon.

TK4 konetta ja sen oheislaitteita koskevat korjaukset ovat vähintään mm.:
- tarkastetaan neulaputkipattereiden puhtaus ja pestään ne tarpeen mukaisessa laajuudessa
- asennetaan kiinteä viemäriputkisto raitisilmakammion viemäripisteeseen ja asennetaan viemäriputkeen pallohajulukko / vastaava
- korjataan raitisilmakammion tarkastusluukun rikkinäiset tiviisteet
- puhdistetaan koneiden kammiot ja patterit imuroimalla ja nihkeäpyyhkimällä (asennetaan mahdollisuuksien mukaan puhdistusluukku ennen jälkilämmityspatteria)
- korjataan puhaltimen sähkökaapelin asennus
- tarkastetaan puhaltimen moottorin laakerit ja uusitaan moottori tarpeen mukaan
- kiilahihnojen linjauksen korjaus
- LTO-pumpun tarkastus sivuäänen vuoksi ja tarpeen mukainen uusinta
- LTO-paineen korotus merkinnän mukaiselle tasolle
- LTO:n avoimen varastoastian uusinta umpinaiseksi
- tiivistetään kaapeli- ja anturiläpiviennit käyttötarkoitukseen soveltuvalla M1-luokan tiivistemassalla.

TK5 konetta ja sen oheislaitteita koskevat korjaukset ovat vähintään mm.:
- puhdistetaan raitisilmasäleikkö
- tehdään koneen peruspuhdistus ja tarkastus, kun huoltotiloja on saatu parannettua tyhjentämällä varastotilaa ja muuttamalla hyllyjä
- varmistetaan ilmamäärät tilan ilmamääräsäätöjen yhteydessä.

TK10/PK10 konetta ja sen oheislaitteita koskevat korjaukset ovat vähintään mm.:
- asennetaan kiinteä viemäriputkisto raitisilmakammion viemäripisteeseen ja asennetaan viemäriputkeen pallohajulukko / vastaava
- puhdistetaan koneiden kammiot ja lämpöpatteri imuroimalla ja nihkeäpyyhkimällä
- varmistetaan suodattimien oikea asennus ja tehdään tarpeen mukaiset korjaukset
- LTO:n sivuharjojen uusinta
- tiivistetään anturiläpiviennit käyttötarkoitukseen soveltuvalla M1-luokan tiivistemassalla.
- äe-jakokammion pintojen käsittely pölynsidonta-aineella varmuuden vuoksi paikallisten mineraalivillahavaintojen vuoksi
- säädetään ilmamäärät huonesäätöjen yhteydessä suunnitelluiksi ja/tai tarpeen mukaisiksi tasapainoon.

TK11/PK11 konetta ja sen oheislaitteita koskevat korjaukset ovat vähintään mm.:
- asennetaan kiinteä viemäriputkisto raitisilmakammion viemäripisteeseen ja asennetaan viemäriputkeen pallohajulukko / vastaava
- puhdistetaan koneiden kammiot ja lämpöpatteri imuroimalla ja nihkeäpyyhkimällä
- LTO-kiekon tarkastus, tarpeen mukainen oikaisu ja laakereiden tarpeen mukainen uusinta sekä sivuharjojen uusinta
- säädetään ilmamäärät huonesäätöjen yhteydessä suunnitelluiksi ja/tai tarpeen mukaisiksi tasapainoon.

TK12/PK12 konetta ja sen oheislaitteita koskevat korjaukset ovat vähintään mm.:
- uusitaan suodatinkehikoiden tiivisteet ja koneosien väliset tiivisteet tarpeen mukaisessa laajuudessa
- puhdistetaan koneiden kammiot ja patteri imuroimalla ja nihkeäpyyhkimällä (varsinkin patterin ympäristö)
- kammataan painuneet lämmityspatterin lamellit auki
- uusitaan LTO-kennon sivuharjat
- säädetään ilmamäärät huonesäätöjen yhteydessä suunnitteluiksi ja/tai tarpeen mukaisiksi tasapainoon
- korjataan kammioiden valot.

TK13/PK13 konetta ja sen oheislaitteita koskevat korjaukset ovat vähintään mm.:
- tiivistetään anturiläpiviennit käyttötarkoitukseen soveltuvalla M1-luokan tiivistemassalla.
- puhdistetaan koneiden kammiot imuroimalla ja nihkeäpyyhkimällä
- säädetään ilmamäärät huonesäätöjen yhteydessä suunnitelluiksi ja/tai tarpeen mukaisiksi tasapainoon.

TK14/PK14 konetta ja sen oheislaitteita koskevat korjaukset ovat vähintään mm.:
- konepedin muokkaaminen siten, että huoltokytkimen käyttö on mahdollista
- samalla merkitään huoltokytkimen sijainti
- kondenssipumpun koestus ja tarkastus
- säädetään ilmamäärät huonesäätöjen yhteydessä suunnitelluiksi ja/tai tarpeen mukaisiksi tasapainoon.

Erillispoistoja koskevat korjaukset ovat vähintään mm.:
- koestetaan erillispoistot kattavasti ja korjataan / uusitaan epätasapainossa olevat puhaltimet
- varmistetaan poistoilmakoneiden ohjaukset, että ne vastaavat suunniteltua ja tarvetta
- varmistetaan koneiden lukitukset hälytykset ja käyntiajat, jotta ne vastaavat palvelualueen yleisilmanvaihtokoneita.

Ilmanvaihtokanavien puhdistus
- lisätään tarpeen mukaan puhdistusluukkuja, jotta puhdistus on mahdollista kattavasti
- tulo- ja poistoilmakanavat puhdistetaan kattavasti (riittävällä alipaineella)
- E- ja D-osilla olevien vanhimpien äänenvaimentimien pölynsidontakäsittely kanavapuhdistuksen jälkeen.

Pääte-elimien ja kanavien kunnostus, ilmamäärien ja painesuhteiden hienosäätö
- tiivistetään B-osan tekstiililuokan vanhat raitisilmaventtiilit tarpeen mukaisessa laajuudessa
- asennetaan 126A-2 luokkaan oma poistoilmapiste (suunnittelija tekee työohjeen)
- E-osan tuloilmaelimien mineraalivillalevyjen poistaminen ja korvaaminen polyesterikuitulevyillä tai pintojen käsittely kattavasti pölynsidonta-aineella
- kokonaisilmamäärät ja painesuhteet säädetään suunnitelluiksi sekä täydellä teholla että osateholla
- huoneiden painesuhteet ja pääte-elinkohtaiset ilmamäärät hienosäädetään suunnitelluiksi (lähtökohtaisesti normaalit huonetilat tulee olla tasapainossa, mikäli suunnitelmissa ei muuta ole merkitty)
- tuloilmaelimien heittokuviot säädetään merkkisavun avulla, jotta tilat huuhtoutuvat kattavasti ja vedottomasti (nykyisen säädöt ovat virheelliset).

TOIMENPITEET TARKASTELUJAKSON ALUSSA (1-3 VUODEN AIKANA)

Merkintöjen korjaaminen
- asennetaan puuttuvat toimintakaaviot konehuoneisiin ja koneille tarpeen mukaisessa laajuudessa
- päivitetään konepakettien tyyppikilvet tarpeen mukaisessa laajuudessa siten, että niistä selviää koneen tunnus, palvelualue ja ilmamäärä (koskee myös erillispoistoja).

TOIMENPITEET TARKASTELUJAKSON PUOLIVÄLISSÄ (3-5 VUODEN AIKANA)

Ilmanvaihtokoneiden oheislaitteiden ja erillispoistojen tarpeen mukaiset uusinnat
- uusitaan 1990-luvun alun ilmanvaihtokoneiden puhaltimia ja oheislaitteita (pumput, venttiilit, puhaltimet, moottorit, jne.) tarpeen mukaan, kun ne vikaantuvat
- uusitaan erillispoistoja tarpeen mukaan, kun ne vikaantuvat.

TOIMENPITEET TARKASTELUJAKSON LOPPUOSALLA (5-10 VUODEN AIKANA)

Ilmanvaihtokanavien puhdistus
- kanavat puhdistetaan kattavasti (riittävällä alipaineella)
- ilmamäärät säädetään suunnitelmien mukaisiksi tarpeen mukaisessa laajuudessa.

Ilmanvaihtokoneiden oheislaitteiden ja erillispoistojen tarpeen mukaiset uusinnat
- uusitaan 1990-luvun alun ilmanvaihtokoneiden puhaltimia ja oheislaitteita (pumput, venttiilit, puhaltimet, moottorit, jne.) tarpeen mukaan, kun ne vikaantuvat
- uusitaan erillispoistoja tarpeen mukaan, kun ne vikaantuvat.

S SÄHKÖENERGIAN JAKELU- JA KÄYTTÖJÄRJESTELMÄT

S1 ASENNUS- JA APUJÄRJESTELMÄT

S110 Kaapelihyllyjärjestelmä

Teknisiin tiloihin ja keskeisille kaapelointireiteille on asennettu teräsrakenteiset tikashyllyt. Kaapelihyllyt ovat aistinvaraisesti tarkastettuna tyydyttävässä kunnossa. Kaapelihyllyjä ei tarvitse uusia tarkastelujakson aikana.

S120 Johtokanavajärjestelmä

Opettajien huoneissa ja luokkahuoneissa on muovisia ja valkoiseksi maalattuja alumiinirakenteisia johtokanavia. Osa johtokanavista on alkuperäisiä ja osa on uusittu pistorasioiden lisäämisen yhteydessä. Johtokanavat ovat tyydyttävässä…hyvässä kunnossa, eikä niihin kohdistu korjaustoimenpiteitä tarkastelujakson aikana.

S140 Ripustusjärjestelmä

Keittiössä, iv-konehuoneissa ja luokkahuoneissa on johtoteiksi ja valaisimien kiinnitysalustaksi asennettu alumiinisia ja teräsrakenteisia valaisinripustuskiskoja. Ripustuskiskot ovat tyydyttävässä kunnossa, eikä niihin kohdistu korjaustoimenpiteitä tarkastelujakson aikana.

S150 Läpiviennit

Kiinteistökierroksella ei havaittu puutteita kaapeleiden läpivientien palokatkoissa.

S2 SÄHKÖNJAKELU JA SIIHEN LIITETYT KUORMITUKSET

S21 Sähköenergian tuotanto ja liittäminen
S211 Sähköliittymä

Kiinteistön pääkeskus PK on liitetty sähkönjakeluyhtiön pienjänniteverkkoon kahdella maakaapelilla AXCMK 3x300+88. Liittymiskaapelit ovat aistinvaraisesti tarkastettuna tyydyttävässä kunnossa, eikä niitä tarvitse uusia tarkastelujakson aikana. Mikäli pääkeskus uusitaan tarkastelujaksolla, myös liittymiskaapelit uusitaan samassa yhteydessä.

S22 Sähköenergian pääjakelu
S222 Pääjakelujärjestelmä

Rakennuksen sähköjärjestelmien pää- ja ryhmäkeskukset palvelevat huollettuina välttävästi…tyydyttävästi nykyisiä käyttötarpeita.
Sähkölaitteiston määräaikaistarkastus on tehty 26.9.2018.

S2222 Sähköpääkeskus

Rakennuksen pääkeskus PK on asennettu 1. kerroksessa sijaitsevaan pääkeskushuoneeseen. Pääkeskus on alkuperäinen nelijohdinjärjestelmän mukainen 3x630 A tulppasulake-/kytkinvarokekeskus (S-kuva 1). Keskuksessa ei ole mitään tietoja valmistajasta. Keskus on rakenteeltaan kehikkokeskus ja sen kotelointiluokka on IP20. Liittymän pääsulakkeet ovat kytkinvarokkeeseen asennetut 3x630 A kahvasulakkeet. Nousujohtojen lähdöt on toteutettu tulppasulakkeilla ja kytkinvarokkeilla.
Aistinvaraisesti tarkastettuna pääkeskus on välttävässä kunnossa, mutta sen uusiminen ei ole välttämätöntä tällä tarkastelujaksolla, ellei rakennukseen tehdä muita laajamittaisia peruskorjauksia.

S2223 Maadoitukset

Rakennuksen pääpotentiaalintasauskisko sijaitsee pääkeskushuoneessa. Pääpotentiaalintasauskiskoon on yhdistetty mm. pääkeskus, maadoituselektrodi ja talojakamo (S-kuva 2). Iv-konehuoneissa ja teknisen työn luokissa on omat potentiaalintasauskiskot, joihin on yhdistetty mm. johtavat putkistot, iv-kanavat, purunpoistoimuri ja purunpoistoputkisto sekä antennijärjestelmä.
Maadoitus- ja potentiaalintasausjärjestelmä on toteutettu asennusajankohdan mukaisesti ja se on tyydyttävässä kunnossa.

S2227 Keskusten väliset syöttöjärjestelmät

Keskusten väliset alkuperäiset nousujohdot ovat TN-C -järjestelmän (nelijohdinjärjestelmän) mukaisia MMJ 4x6- ja MMJ 4x10-kaapeleita sekä MCMK 3x25+16- ja MCMK 3x95+35-kaapeleita. Uusitut nousujohdot ovat TN-S -järjestelmän (viisijohdinjärjestelmän) mukaisia MMJ 5x6 S- kaapeleita sekä MCMK 4x6+6-, MCMK 4x16+16-kaapeleita ja AMCMK 3x35+16/10- ja AMCMK 3x120+70/41-kaapeleita. Alkuperäiset nousujohdot ovat välttävässä…tyydyttävässä kunnossa ja uusimmat nousujohdot ovat hyvässä kunnossa. Nousujohdot uusitaan samaan aikaan kun rakennukseen tehdään muita laajamittaisia peruskorjauksia.

S2228 Sähkön jakokeskukset

Rakennuksen alkuperäiset jakokeskukset ovat pääosin Tateka Oy:n valmistamia, mutta kaikissa keskuksissa ei ole mitään valmistajan tietoja. Keskukset on toteutettu tulppasulakkeilla ja niiden kotelointiluokka on muissa tiloissa IP20, mutta väestösuojan keskuksen kotelointiluokka on IP34. A-osan iv-konehuoneissa on Tampereen Keskustekniikka Oy:n ja Maansähkö Oy:n valmistamat jakokeskukset, joiden kotelointiluokka on IP34 (S-kuva 3). Vuonna 1993 on uusittu useita jakokeskuksia, joiden valmistaja on Tampereen Keskustekniikka Oy. Keskukset on toteutettu tulppasulakkeilla ja niiden kotelointiluokka on IP20. Lämmönjakohuoneessa on uudehko johdonsuojakatkaisijoilla toteutettu jakokeskus, jonka kotelointiluokka on IP34. E-osan iv-konehuoneessa on myös uudehko jakokeskus, joka on toteutettu tulppasulakkeilla. Keskuksissa on vikavirtasuojakytkimet asennusajankohdan vaatimusten mukaisessa laajuudessa, eli niitä on todella vähän. Keskustilojen ovet ovat asianmukaisesti lukittuja, mutta kaikissa ovissa ei ole keskustunnuksia.
Pääkeskukseen on asennettu jakokeskuksille JK1.6 ja JK2.5 3x100 A kahvasulakelähtö, vaikka keskusten nimellisvirta on 3x63 A. Sulakekokoa voi pienentää vastaamaan keskusten nimellisvirtaa, koska keskuksissa ei ole niin paljon kuormitusta, että sulakkeet palaisivat.

Jakokeskuksesta JK1.5 puuttuu pääkytkin kokonaan ja se saadaan jännitteettömäksi ainoastaan poistamalla pääkeskuksessa sijaitsevat kahvasulakkeet tai keittiössä sijaitsevasta ohjauskytkimestä. Kumpikaan ei ole hyväksyttävä tapa, vaan keskuksessa on oltava oma pääkytkin.
Keskusten sisäpuolella on runsaasti pölyä ja varsinkin puutyöluokan jakokeskus JK2.9 on puhdistettava viipymättä sen sisällä olevan paksun pölykerroksen takia (S-kuva 4). Keskusten sulakemerkinnät on suositeltavaa päivittää vastaamaan toteutuneita asennuksia. Alkuperäiset keskukset ovat välttävässä…tyydyttävässä kunnossa, mutta niitä ei tarvitse uusia tarkastelujakson aikana, ellei rakennukseen tehdä muita laajamittaisia peruskorjauksia. Uusimmat keskukset ovat hyvässä kunnossa.

S-kuva 1. Pääkeskus PK.

S-kuva 2. Yleiskuva päämaadoituskiskosta.

S-kuva 3. Jakokeskus JK3.1.

S-kuva 4. Jakokeskus JK2.9 sisällä on paksu kerros pölyä.

S23 Laitteiden ja laitteistojen sähköistys
S231 Kiinteistön laitteiden ja laitteistojen sähköistys

2. kerroksessa sijaitsevassa jakelukeittiössä on suurtalouskäyttöön tarkoitetut keittiökojeet (S-kuva 5). Kotitalousluokissa 1. kerroksessa on tavanomaiset kotitalouskäyttöön tarkoitetut keittiökojeet ja pyykinpesu- ja kuivauskoneet. Opettajien taukotilassa on tavanomaiset kotitalouskäyttöön tarkoitetut kodinkoneet. Eteistiloissa on kuivauskaapit (S-kuva 6). Siivouskeskuksessa on laitoskäyttöön tarkoitetut pesulakojeet (S-kuva 7). Laitteiden arvioitiin olevan tyydyttävässä…hyvässä kunnossa.
Teknisen työn luokissa on metalli- puuntyöstökoneet, joiden ryhmäjohtoihin on asennettu hätäseis-kytkimet. Koneiden arvioidaan olevan tyydyttävässä…hyvässä kunnossa. Teknisen työn koneiden tuottamaa sahauspurua varten 1. kerrokseen omaan erilliseen huoneeseen on asennettu purunpoistoimuri. Purunpoistojärjestelmä on aistinvaraisesti tarkastettuna tyydyttävässä…hyvässä kunnossa.

S-kuva 5. Yleiskuva keittiökojeista.

S-kuva 6. Yleiskuva kuivauskaapeista.

S-kuva 7. Yleiskuva pesulakojeista.

S232 LVI-laitteiden ja laitteistojen sähköistys

LVI-laitteiden sähköistys on toteutettu MMJ- ja MCMK-kaapeleilla. Pelastuslaitoksen hyökkäysreitille on asennettu ilmanvaihdon hätäseis-kytkin, ja ilmanvaihtokoneiden läheisyyteen on asennettu tahattoman käynnistyksen estävät turvakytkimet (S-kuva 8). Keittiöstä ei löytynyt rasvakaivon hälytintä, eikä henkilökuntakaan tiennyt sellaisesta.
LVI-laitteiden sähköistys on tyydyttävässä kunnossa.

S-kuva 8. Yleiskuva iv-koneen turvakytkimestä.

S24 Sähköliitäntäjärjestelmät
S241 Pistorasiat

Sähköasennukset on tehty teknisissä tiloissa yleisesti pinta-asennuksena ja muissa tiloissa uppoasennuksena ja johtokanava-asennuksena. Sähkökalusteet ovat pääosin saneerauksissa uusittuja kalusteita, mutta alkuperäisiäkin kalusteita on edelleen käytössä. Pistorasiat ovat kaikissa muissa tiloissa maadoitettuja, mutta opettajien huoneessa on alkuperäinen maadoittamaton pistorasia, joka on suositeltavaa vaihtaa maadoitetuksi (S-kuva 9). Kiinteistökierroksella havaittiin kiinnityksestään irronnut pistorasia tekstiilityön opetustilassa (S-kuva 10). Musiikkiluokassa on liian vähän pistorasioita, jonka vuoksi jatkojohtoja on runsaasti käytössä. Pienin mitattu oikosulkuvirta on rakennuksen E-osan taukotilan pistorasiassa 179 A ryhmässä, jossa on 16 A tulppasulake. Mittaustulos on vaatimusten mukaisella tasolla.
Pistorasiat ovat yleisesti tyydyttävässä…hyvässä kunnossa, eikä niitä tarvitse uusia kokonaisvaltaisesti tarkastelujakson aikana. Rikkoontuneet pistorasiat uusitaan viipymättä ja irronneet pistorasiat kiinnitetään luotettavasti alustaansa.
Pistorasioista mitattiin pistokokein vikavirtasuojakytkimien laukaisuarvoja. Vikavirtasuojakytkimien laukaisuarvot ovat vaatimusten mukaiset:
Jakokeskus JK LJ ryhmä 9 35,8 ms 24 mA
Porrasaula 131E 16,7 ms 21 mA
Tuulikaappi 201E 35,0 ms 24 mA
Siivouskomero 309A 23,5 ms 18 mA
Jakokeskus JK3.4 ryhmä 11 16,5 ms 21 mA

S-kuva 9. Opettajien huoneen maadoittamaton pistorasia.

S-kuva 10. Pistorasia on irronnut kiinnityksestään.

S25 Valaistusjärjestelmät
S251 Sisävalaistusjärjestelmä

Rakennuksen sisäpuolen valaisimet ovat pääosin saneerauksissa uusittuja loistelamppu- ja led-valaisimia. Valaisimet ovat käyttötarkoitukseensa hyvin soveltuvia ja niiden kotelointiluokat vastaavat ympäristön asettamia vaatimuksia. Luokkahuoneissa, käytävillä ja auloissa on yleisesti lamelliritilöillä varustetut loistelamppuvalaisimet tai led-paneelivalaisimet (S-kuva 11). Useissa luokkahuoneissa on valaistuksen ohjausta varten läsnäolotunnistimet. Luokkahuoneiden mitatut valaistusvoimakkuudet ovat 400…800 luksia, mikä on opiskelutyöhön hyvin soveltuva taso. Teknisen työn opetustiloissa, keittiössä, pääkeskushuoneessa, keittiössä, ruokasalissa, lämmönjakohuoneessa ja iv-konehuoneissa on muovikuvulliset loistelamppuvalaisimet (S-kuva 12). Rehtorin ja apulaisrehtorin huoneessa on lamelliritilöillä varustetut loistelamppuvalaisimet. Opettajien huoneessa on muovikuvulliset pienoisloistelamppuvalaisimet. Opettajien huoneen valaistusvoimakkuus on 300…600 luksia. Kouluterveydenhoitajan ja lääkärin huoneissa on uusitut led-paneelivalaisimet. Tilojen valaistusvoimakkuus on n. 800 luksia. Väestösuojassa on muovikuvullisia loistelamppuvalaisimia ja alkuperäisiä hehkulamppuvalaisimia, joista osasta puuttuu kupu.
Valaisimet ovat välttävässä…hyvässä kunnossa, mutta niitä ei tarvitse uusia kokonaisvaltaisesti tarkastelujakson aikana. Mikäli rakennukseen tehdään laajoja peruskorjauksia, kaikki valaisimet on suositeltavaa uusia led-valaisimiksi.
Valaistuksen ohjauskytkimet ovat pääosin uusittuja, mutta alkuperäisiäkin kytkimiä on vielä paljon käytössä. Alkuperäiset kytkimet ovat välttävässä kunnossa ja uusitut ovat tyydyttävässä…hyvässä kunnossa. Luokkahuoneen 128C jakorasiasta puuttuu kansi ja keittiön tuulikaapissa on kiinnittämättömiä jakorasioita kaapelihyllyllä (S-kuvat 13 ja 14).

S-kuva 11. Yleiskuva luokkahuoneen valaisimista.

S-kuva 12. Yleiskuva ruokasalin valaisimista.

S-kuva 13. Jakorasiasta puuttuu kansi.

S-kuva 14. Kaapelihyllyllä on kiinnittämättömiä jakorasioita.

S252 Ulkovalaistusjärjestelmä

Rakennuksen ulkoseinille ja katoksiin asennetut valaisimet ovat osittain alkuperäisiä HQL- ja pienoisloistelamppuvalaisimia, sekä osittain uusittuja monimetallilamppu- ja led-valaisimia (S-kuva 15). Pysäköintialueella on alkuperäiset 4 m korkeisiin teräsolakepylväisiin asennetut HQL-valaisimet ja rakennuksen takapihalla on 6 m korkeisiin teräsolakepylväisiin asennetut led-valaisimet (S-kuva 16). Ulkovalaistusta ohjataan valoisuusanturin ja kellokytkimen asetusarvojen mukaan.
Ulkovalaisimet ovat tyydyttävässä…hyvässä kunnossa, eikä niitä tarvitse uusia tarkastelujakson aikana. Iv-konehuoneen 320A portaikon yläpäässä on jakorasia, jonka kalvotiivisteet ovat avoinna ja jakorasian sisälle pääsee vettä (S-kuva 17). Mikäli rakennukseen tehdään laajoja peruskorjauksia, alkuperäiset ulkovalaisimet on suositeltavaa uusia led-valaisimiksi.

S-kuva 15. Yleiskuva alkuperäisestä ulkoseinän valaisimesta.

S-kuva 16. Yleiskuva uusitusta led-valaisimesta.

S-kuva 17. Jakorasian sisälle pääsee vettä.

S6 TURVAVALAISTUSJÄRJESTELMÄT

S61 Poistumisvalaistus

Rakennukseen on asennettu turvavalaistuskeskuksesta ja opasvalaisimista koostuva poistumisvalaistusjärjestelmä. Opasvalaistus osoittaa poistumisreitit ja toimii tavallisen valaistuksen kanssa yhtä aikaa ja siitä riippumatta. Opasvalaisimia on asennettu poistumistieoville ja kulkuväylille. Turvavalaistuskeskus sijaitsee 1. kerroksessa pääkeskushuoneessa (S-kuva 18). 2000-luvulla uusittu turvavalaistuskeskus on Teknoware Oy:n valmistama. Opasvalaisimet ovat 24 V jännitteellä toimivia hehkulamppu-, pienoisloistelamppu- ja led-valaisimia (S-kuva 19). Osa opasvalaisimista on pimeänä. Keskuksen yhteydessä ei löytynyt testipäiväkirjaa. Sisäasiainministeriön asetus 805/2005 edellyttää turvavalaistusjärjestelmälle laadittavaksi kunnossapito-ohjelman, jossa selostetaan tarvittavat huoltotoimenpiteet ja testaukset.
Aistinvaraisesti tarkastettuna turvavalaistusjärjestelmä on tyydyttävässä kunnossa, eikä sitä tarvitse uusia kokonaisvalaisesti tarkastelujakson aikana. Pimeät opasvalaisimet ja hehkulamppuopasvalaisimet uusitaan led-valaisimiksi.

S-kuva 18. Turvavalaistuskeskus.

S-kuva 19. Yleiskuva pimeästä opasvalaisimesta.

Johtopäätökset (S)

Rakennuksen sähköjärjestelmät ovat tavanomaisia koulurakennukseen asennettuja järjestelmiä. Alkuperäiset järjestelmät ovat pääosin vuosina 1969…1970 asennettuja. Sähköteknisiä järjestelmiä on tarkasteltu pääasiallisesti silmämääräisesti ja kokemusperäisesti. Kiinteistökierroksen aikana tehtiin myös sähköverkon analysointia ja pistokokein maadoitusten ja oikosulkuvirtojen mittauksia. Mittaustulokset ovat vaatimusten mukaisella tasolla.

Kiinteistökierroksen yhteydessä tehtyjen havaintojen perusteella sähkölaitteiston huolto ja vikojen korjaaminen ovat tyydyttävällä tasolla. Sähkölaitteistolle on suositeltavaa laatia huolto- ja kunnossapito-ohjelma, mikäli sitä ei vielä ole. 10 vuoden välein tehtävä sähkölaitteiston määräaikaistarkastus on tehty 26.9.2018, eli seuraava tarkastus on tehtävä vuonna 2028.

Sähkönjakelujärjestelmät palvelevat huollettuna tyydyttävästi nykyisiä käyttö- ja kulutustarpeita. Sähkönjakelu on toteutettu neli-viisijohdinjärjestelmän mukaisesti. Vuonna 1970 asennetut pää- ja ryhmäkeskukset ovat välttävässä…tyydyttävässä kunnossa, mutta niitä ei tarvitse uusia tarkastelujakson aikana. Uudemmat ryhmäkeskukset ovat pääosin tyydyttävässä…hyvässä kunnossa.

Sähkökeskusten väliset syöttöjärjestelmät ovat alkuperäisiä, ja niillä on käyttöikää jäljellä n. 10 vuotta. Tarkastuksessa ei havaittu puutteita kaapeleiden läpivientien palokatkoissa.

Kojeet ja laitteet ovat aistinvaraisesti tarkastettuna tyydyttävässä…hyvässä kunnossa ja niiden uusimiseen ei kohdistu tarpeita tarkastelujakson aikana.

Alkuperäiset sähkökalusteet ovat pääosin teknisen käyttöikänsä loppupuolella ja niiden jäljellä oleva käyttöikä on n. 10 vuoden tasoa, elleivät ne kolhiintumisen vuoksi rikkoonnu aikaisemmin. Uusituilla sähkökalusteilla on käyttöikää jäljellä yli 25 vuotta.

Valaisimet ovat koulurakennukseen hyvin sopivia valaisimia. Sisätiloihin asennetut alkuperäiset valaisimet ovat pääosin välttävässä…tyydyttävässä kunnossa ja niillä on käyttöikää jäljellä n. 10 vuotta. Uusitut valaisimet ovat hyvässä kunnossa ja niillä on käyttöikää jäljellä yli 20 vuotta. Alkuperäiset ulkovalaisimet ovat välttävässä…tyydyttävässä kunnossa ja niillä on käyttöikää jäljellä n. 10 vuotta. Uusitut valaisimet ovat hyvässä kunnossa. Valaisimet on suositeltavaa uusia led-valaisimiksi, mikäli rakennukseen tehdään laajoja peruskorjauksia.

Rakennuksen turvavalaistusjärjestelmä on osittain alkuperäinen ja osittain uusittu. Järjestelmän testauksista ei löytynyt merkintöjä. Turvavalaistusjärjestelmän opasvalaisimia on varauduttava uusimaan tarkastelujakson aikana.

Toimenpide-ehdotukset (S)

VÄLITTÖMÄSTI KORJATTAJAVAT PUUTTEET

Asiakirjapuutteiden korjaukset
- Pääjohtokaavion korjaus vastaamaan nykyistä tilannetta.
- Laaditaan sähkölaitteistolle huolto- ja kunnossapito-ohjelma, jonka mukaan järjestelmät tulee kunnostaa ja huoltaa kokonaisvaltaisesti koko rakennuksen osalta.

Sähköjärjestelmien kunnostukset ja korjaukset
- Kaikkien keskusten perushuolto (puhdistus sisä- ja ulkopuolelta, merkintöjen tarkastus ja korjaus, kansiruuvien lisääminen, keskustilojen siivous ja keskuskomeroiden ovien merkitseminen).
- Jakokeskusten JK1.6 ja JK2.5 3x100 A kahvasulakelähdön pienentäminen 3x63 A:ksi.
- Pääkytkimen asennus jakokeskuksen JK1.5.
- Huonosti kiinni olevien pistorasioiden kiinnityksen korjaus.
- Maadoittamattomien pistorasioiden vaihto maadoitetuiksi.
- Rikkinäisten jakorasioiden uusiminen.
- Pimeiden opasvalaisimien valonlähteiden uusiminen.

TOIMENPITEET TARKASTELUJAKSON ALUSSA (1-3 VUODEN AIKANA)

Sähköjärjestelmien kunnostukset ja korjaukset
- Puuttuvien kansien asennus jakorasioihin.
- Irrallisten jakorasioiden kiinnitys.
- Puuttuvien kupujen ja ritilöiden asennus valaisimiin.
- Hehkulamppuopasvalaisimien uusiminen led-valaisimiksi.

TOIMENPITEET TARKASTELUJAKSON PUOLIVÄLISSÄ (3-5 VUODEN AIKANA)

Sähköjärjestelmien kunnostukset ja korjaukset
- Rikkoontuneiden valaisimien ja kalusteiden uusiminen tarpeen mukaan.

TOIMENPITEET TARKASTELUJAKSON LOPPUOSALLA (5-10 VUODEN AIKANA)

Sähköjärjestelmien kunnostukset ja korjaukset
- Kojeiden ja laitteiden uusiminen tarpeen mukaan.
- Alkuperäisten valaisimien ja sähkökalusteiden uusiminen.
- Keskusten uusiminen, mikäli rakennukseen tehdään laajoja peruskorjauksia.
- Valaisimien uusiminen led-valaisimiksi, mikäli rakennukseen tehdään laajoja peruskorjauksia.

T TIETOTEKNISET JÄRJESTELMÄT

T1 VIESTINTÄ- JA TIETOVERKKOJÄRJESTELMÄT

T110 Antennijärjestelmä

Rakennukseen on asennettu katolla sijaitseviin omiin antenneihin liitetty antennijärjestelmä. Antennimastoon on asennettu UHF-, VHF- ja ULA-antennit (S-kuva 20). Antennimasto on maadoitettu, mutta maadoitusliitin ja -ruuvi ovat hieman ruostuneet. Maston maadoitus on suositeltavaa uusia kesäaikana. Antenniverkko on rakenteeltaan tähtiverkko. Järjestelmän päävahvistin sijaitsee 2. kerroksessa E-osan radiohuoneessa (S-kuva 21). Jakovahvistin on asennettu 2. kerrokseen A-osan radiohuoneeseen. Antennihaaroittimia ja jaottimia on asennettu jakokeskuskomeroihin. Antennirasiat on asennettu eri puolille rakennusta luokkahuoneisiin, ruokasaliin, opettajien huoneeseen, jne. Antennijärjestelmä on aistinvaraisesti tarkastettuna tyydyttävässä kunnossa, eikä siihen kohdistu toimenpidetarpeita tarkastelujaksolla.

S-kuva 20. Antennimasto ja antennit.

S-kuva 21. Antennijärjestelmän päävahvistin.

T120 Äänentoisto- ja kuulutusjärjestelmä

Rakennukseen on asennettu äänentoisto- ja kuulutusjärjestelmä, jonka toinen vahvistinkeskus sijaitsee 2. kerroksessa A-osan radiohuoneessa ja toinen vahvistinkeskus sijaitsee E-osan radiohuoneessa (S-kuva 22). Kuulutuskojeet on asennettu rehtorin huoneeseen ja vahtimestarin huoneeseen. Kaiuttimet sijaitsevat rakennuksen lähes jokaisessa tilassa. Kaiuttimiin on asennettu äänenvoimakkuuden säätimet. Äänentoisto- ja kuulutusjärjestelmä on alkuperäinen, ja aistinvaraisesti tarkastettuna se on välttävässä kunnossa. Henkilökunnan mukaan kuulutukset eivät aina ohjaudu sinne, mihin niiden on tarkoitus ohjautua, vaan toiminnassa on korjaustarpeita. Äänentoistojärjestelmän uusimiseen on varauduttava tarkastelujakson aikana.

S-kuva 22. Äänentoistojärjestelmän vahvistinkeskus A-osan radiohuoneessa.

T130 Yleiskaapelointijärjestelmä

Rakennukseen on 2000-luvulla asennettu teleoperaattorin kuitukaapelointiin liitetty yleiskaapelointijärjestelmä. Järjestelmän talojakamo sijaitsee 1. kerroksessa lämmönjakohuoneessa (S-kuva 23). Talojakamon viereen on asennettu teleoperaattorin kuituliittymä, josta se on haaroitettu talojakamoon ja toisiin kouluihin. Talojakamosta on asennettu kuitu- ja kuparikaapelit mm. vahtimestarin huoneessa, urheiluvälinevarastossa ja kouluterveydenhoitajan huoneessa sijaitseviin kerrosjakamoihin. Tietoliikennerasiat on asennettu eri puolille rakennusta luokkahuoneisiin, rehtorin ja vararehtorin huoneeseen, opettajien huoneisiin, ruokasaliin, jne. Yleiskaapelointijärjestelmä on aistinvaraisesti tarkastettuna tyydyttävässä…hyvässä kunnossa, eikä siihen kohdistus merkittäviä toimenpidetarpeita tarkastelujaksolla. Talojakamo on pölyinen ja se on suositeltavaa puhdistaa.

S-kuva 23. Yleiskaapelointijärjestelmän talojakamo.

T140 Puhelinjärjestelmä

Alkuperäinen puhelinjärjestelmä on edelleen asennettuna, mutta se ei ole ollut pitkään aikaan käytössä. Puhelinjärjestelmä on suositeltavaa purkaa pois seuraavassa peruskorjauksessa.

T2 TILAKOHTAISET KUVA- JA ÄÄNIJÄRJESTELMÄT

T210 AV-järjestelmä

Luokkahuoneisiin on asennettu taulujen yläpuolelle tai kattoon videoprojektorit (S-kuva 24). Projektoria ohjataan opettajan käytössä olevalta PC:ltä. AV-järjestelmä on aistinvaraisesti tarkastettuna tyydyttävässä…hyvässä kunnossa.

S-kuva 24. Yleiskuva videoprojektorista.

T4 TIEDOTUS- JA NÄYTTÖJÄRJESTELMÄT

T410 Ajannäyttöjärjestelmä

Rakennukseen on asennettu A-osan radiohuoneessa sijaitsevasta pääkellosta ohjattavat sivukellot (S-kuva 25). Sivukellot sijaitsevat käytävillä, auloissa, opetustiloissa, ruokasalissa ja ulkoseinillä. Kiinteistökierroksen aikana kaikki kellot olivat oikeassa ajassa. Ajannäyttöjärjestelmä on alkuperäinen, ja aistinvaraisesti tarkastettuna se on tyydyttävässä kunnossa.

S-kuva 25. Ajannäyttöjärjestelmän pääkello.

T5 TILATURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT

T530 Murtoilmaisujärjestelmä

Rakennukseen on asennettu liiketunnistimilla toteutettu murtohälytysjärjestelmä, joka on aistinvaraisesti tarkastettuna tyydyttävässä…hyvässä kunnossa.

T550 Kameravalvontajärjestelmä

Rakennukseen on 2000-luvulla asennettu tallentimella varustettu kameravalvontajärjestelmä, joka on aistinvaraisesti tarkastettuna tyydyttävässä…hyvässä kunnossa (S-kuva 26).

S-kuva 26. Yleiskuva kamerasta.

T6 PALOTURVALLISUUSJÄRJESTELMÄT

T660 Palopeltien ohjaus- ja valvontajärjestelmä

Rakennuksen 1. kerrokseen lämmönjakohuoneeseen on asennettu palopeltien tilaindikointikeskus (S-kuva 27). Palopellit on asennettu eri palo-osastojen välisiin ilmanvaihtokanaviin (S-kuva 28).
Palopeltien ohjaus- ja valvontajärjestelmän arvioidaan olevan tyydyttävässä…hyvässä kunnossa.

S-kuva 27. Palopeltien tilaindikointikeskus.

S-kuva 28. Yleiskuva palopellin kytkimestä.

T8 AUTOMAATIO- JA MITTAUSJÄRJESTELMÄT

T810 Rakennusautomaatiojärjestelmä

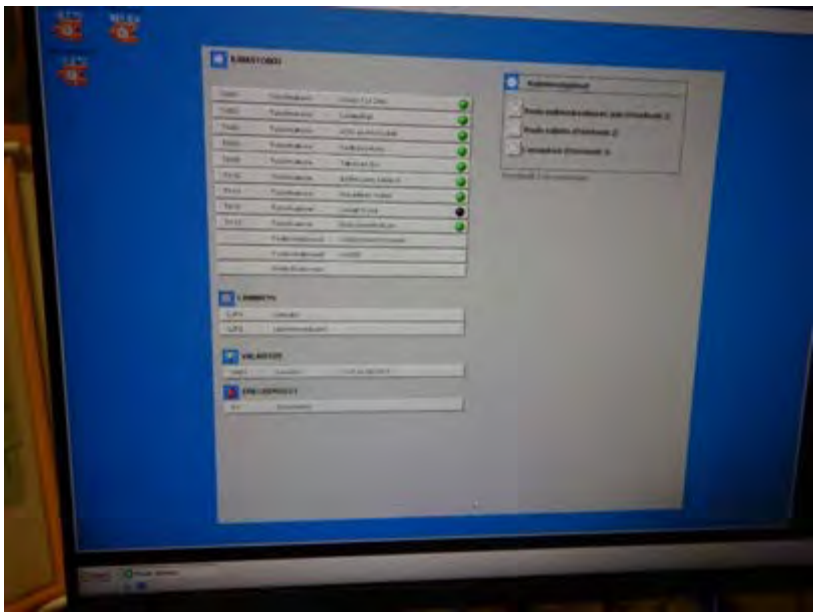
Rakennusautomaatiojärjestelmä koostuu lämmönjakohuoneeseen ja iv-konehuoneisiin asennetuista alakeskuksista ja kenttälaitteista sekä etävalvomosta. Rakennusautomaatiojärjestelmä on pääosin uusittu 2000-luvulla.

T8102 Valvomolaitteet

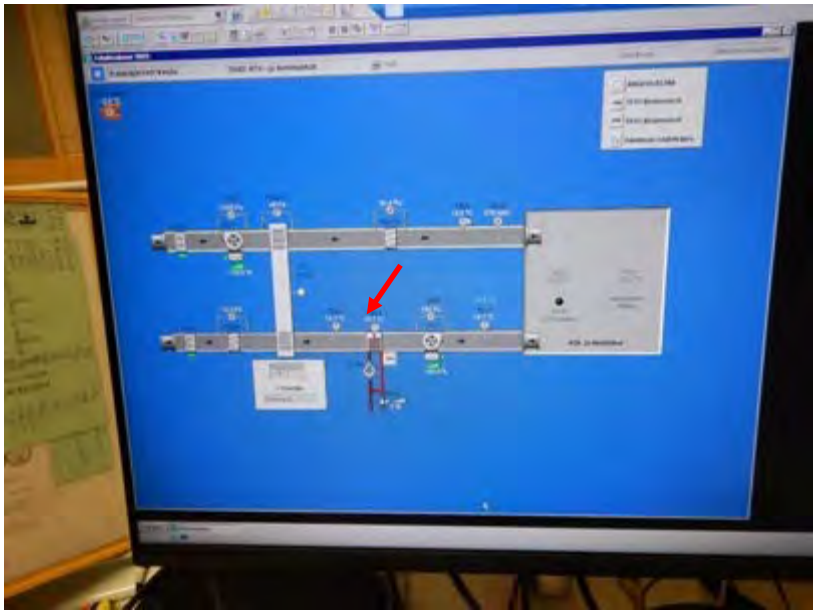
Etävalvomon tietoja selattiin tutkimuksen yhteydessä huoltohenkilön avustuksella. Rakennusautomaation ohjelma on Siemensin toimittama (S-kuva 29). Ohjelman grafiikan ja järjestelmän tarkastelussa havaittiin mm. seuraavat asiat:

- tuloilman lämpötilan asetusarvot vaihtelivat 17…19 asteen välillä, mitä voidaan pitää sopivana sisäilman laadun kannalta
    - poikkeuksena on TK5, jossa asetusarvo on 20,1 astetta ja mittausarvo 19,8 astetta
    - poikkeuksena on TK13, jossa asetusarvo on 20,7 astetta ja mittausarvo 20,7astetta
- TK3 koneen grafiikka ei vastaa asennusta, lämmityspatteri sijaitsee puhaltimen jälkeen kanavassa (S-kuva 30)
- tulo- ja poistoilmakoneiden palvelualueet on merkitty epätarkasti, esim. TK2 koneella luokkatilat (oikea palvelualue kotitalousluokat E-osalla) ja TK10 koneella erillisluokat (oikea palvelualue on C-osa)
- kaikkia erillispoistoja ei ole löydy automaatiosta ja koneiden palvelualueet ovat epämääräiset (S-kuva 31)
- TK14/PK14 konetta ei ole löydy grafiikasta

Grafiikan tarkastelun perusteella järjestelmien toiminnassa ja antureiden toiminnassa ei havaittu merkittäviä puutteita tai ristiriitaa.



S-kuva 29. Yleiskuva rakennusautomaation valvomonäytöstä.



S-kuva 30. TK3 koneen grafiikka ei vastaa asennusta, lämmityspatteri sijaitsee puhaltimen jälkeen kanavassa.

S-kuva 31. Kaikkia erillispoistoja ei ole löydy automaatiosta ja koneiden palvelualueet ovat epämääräiset.

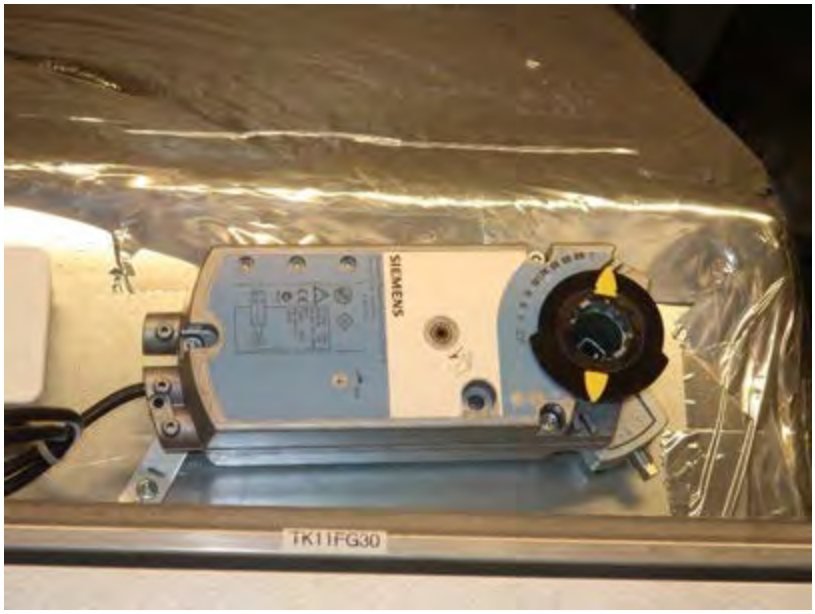
T8103 Alakeskuslaitteet

1. kerroksessa sijaitsevassa lämmönjakohuoneessa on AK01, joka toimii lämmönjaon ja lämpimän käyttöveden ohjauksessa (S-kuva 32). Iv-konehuoneessa 321A sijaitsee alakeskus AK2, iv-konehuoneessa 306A on alakeskus VAK3 ja iv-konehuoneessa 304A on alakeskus VAK05, jotka toimivat ilmanvaihtokoneiden ohjauksessa. Alakeskuksissa on Siemensin valmistamat vapaasti ohjelmoitavat valvonta-, ohjaus- ja säätöyksiköt, ja niihin voidaan liittää analogisia ja digitaalisia tuloja ja lähtöjä. Alakeskuksissa on keskuskohtaiset käyttölaitteet. Alakeskukset ovat tyydyttävässä kunnossa ja niihin ei kohdistu suuria toimenpidetarpeita tarkastelujakson aikana. Alakeskuksilla ei havaittu piirustuksia. Kaapelimerkinnät ovat kunnossa runkokaapeleiden osalta.

S-kuva 32. Yleiskuva alakeskuksesta AK01.

T8105 Kenttälaitteet

Rakennusautomaatiojärjestelmän kenttälaitteet ovat pääosin lämmönjako- ja iv-konehuoneessa sijaitsevia moottoriventtiileitä ja peltimoottoreita, sekä mittausantureita. Moottoriventtiilit ja peltimoottorit ovat yleisesti Siemensin valmistamia (S-kuva 33). Kenttälaitteet ovat aistinvaraisesti tarkastettuna tyydyttävässä kunnossa. Laitteita tulee uusia tarpeen mukaan, mikäli ne vikaantuvat.



S-kuva 33. Yleiskuva peltimoottorista.

Johtopäätökset (T)

Rakennuksen heikkovirtajärjestelmät koostuvat tavanomaisista koulurakennuksen heikkovirtajärjestelmistä. Tietoliikennejärjestelmät on asennettu 2000-luvulla ja ne ovat pääosin tyydyttävässä…hyvässä kunnossa. Äänentoisto- ja kuulutusjärjestelmä on alkuperäinen välttävässä kunnossa oleva järjestelmä. Muut heikkovirtajärjestelmät ovat osittain alkuperäisiä ja osittain uusittuja ja ne ovat tyydyttävässä…hyvässä kunnossa.

Rakennusautomaatiojärjestelmän arvioitiin olevan alakeskusten ja kenttälaitteiden osalta teknisesti tyydyttävässä kunnossa. Järjestelmän laajamittaiseen uusintaan ei arvioitu olevan tarvetta, päivityksiä niin kenttälaitteille kuin alakeskusten laitteille tulee tehdä tarpeen mukaan. Valvomon grafiikassa on joitakin virheitä ja epäselvyyksiä, jotka on suositeltavaa tarkastaa ja korjata.

Toimenpide-ehdotukset (T)

VÄLITTÖMÄSTI KORJATTAJAVAT PUUTTEET

Talojakamon puhdistus
- Puhdistetaan talojakamo kattavasti.

Rakennusautomaatiojärjestelmän koestus ja kunnostus mm.
- päivitetään grafiikka vastaamaan todellista tilannetta (mm. laitejärjestys, palvelualueet, puuttuvat koneet, jne)
- asetetaan TK5 ja TK13 koneiden tuloilman lämpötilan asetusarvo noin 17-19 asteeseen
- toimitetaan piirustukset alakeskuksille.

TOIMENPITEET TARKASTELUJAKSON ALUSSA (1-3 VUODEN AIKANA)

Äänentoisto- ja kuulutusjärjestelmän kunnostukset ja korjaukset
- Äänentoisto- ja kuulutusjärjestelmän uusiminen.

TOIMENPITEET TARKASTELUJAKSON PUOLIVÄLISSÄ (3-5 VUODEN AIKANA)

- Ei toimenpide-ehdotuksia.

TOIMENPITEET TARKASTELUJAKSON LOPPUOSALLA (5-10 VUODEN AIKANA)

Rakennusautomaatiojärjestelmän kunnostukset ja korjaukset
- Rakennusautomaatiojärjestelmän laitteita ja keskuslaitteita uusitaan ja päivitetään tarpeen mukaan.

4 YHTEENVETO TOIMENPIDE-EHDOTUKSISTA

4.1 Välittömästi korjattavat puutteet

Pattereiden kannakoinnin korjaaminen
- korjataan patterikannakkeita tarpeellisessa laajuudessa (ainakin A-osalla)

Viemäriverkoston korjaukset
- avataan B-osan tukkeutunut tuuletusviemärilinja (TV10).

Ilmanvaihtokoneiden (tulo- ja poistoilmakoneet) ja -kammioiden huollot ja kunnostamiset

TK1/PK1 konetta ja sen oheislaitteita koskevat korjaukset ovat vähintään mm.:
- asennetaan kiinteä viemäriputkisto raitisilmakammion viemäripisteeseen ja asennetaan viemäriputkeen pallohajulukko / vastaava
- vaihdetaan yhtenevät suodattimet poistopuolelle ja muokataan putkistoa, jotta huoltotilat saadaan paremmaksi
- puhdistetaan koneiden kammiot ja lämpöpatteri kattavasti (imuroimalla ja tarvittaessa nihkeäpyyhkimällä)
- korjataan kosteus- ja korroosiovaurioituneet pinnat kylmägalvanointiaineella
- asennetaan kiinteä viemäriputkisto LTO-kennon viemäripisteisiin ja asennetaan viemäriputkiin pallohajulukko / vastaava
- tiivistetään lämmityspatterin takaseinä repsottavan tiivisteen alueelta joko tiivistenauhalla tai käyttötarkoitukseen soveltuvalla M1-luokan tiivistysmassalla
- tiivistetään kaapeli- ja anturiläpiviennit käyttötarkoitukseen soveltuvalla M1-luokan tiivistemassalla
- säädetään ilmamäärät huonesäätöjen yhteydessä suunnitteluiksi ja/tai tarpeen mukaisiksi.

TK2/PK2 konetta ja sen oheislaitteita koskevat korjaukset ovat vähintään mm.:
- puhdistetaan koneiden kammiot imuroimalla viimeistään seuraavan suodatinvaihdon yhteydessä
- asennetaan kiinteä viemäriputkisto LTO-kennon viemäripisteisiin ja asennetaan viemäriputkiin pallohajulukko / vastaava
- tiivistetään kaapeli- ja anturiläpiviennit käyttötarkoitukseen soveltuvalla M1-luokan tiivistemassalla
- uusitaan puhaltimien tärinänvaimentimet murtuneiden osalta
- säädetään ilmamäärät huonesäätöjen yhteydessä suunnitteluiksi ja/tai tarpeen mukaisiksi.

TK3/PK3 konetta ja sen oheislaitteita koskevat korjaukset ovat vähintään mm.:
- suodatinkehikoiden tiivisteiden korjaaminen tarpeen mukaisessa laajuudessa
- puhdistetaan koneiden kammiot ja patterit imuroimalla ja nihkeäpyyhkimällä (asennetaan lämmityspatteria ennen puhdistusluukku)
- tiivistetään kaapeli- ja anturiläpiviennit käyttötarkoitukseen soveltuvalla M1-luokan tiivistemassalla
- säädetään ilmamäärät huonesäätöjen yhteydessä suunnitteluiksi ja/tai tarpeen mukaisiksi tasapainoon.

TK4 konetta ja sen oheislaitteita koskevat korjaukset ovat vähintään mm.:
- tarkastetaan neulaputkipattereiden puhtaus ja pestään ne tarpeen mukaisessa laajuudessa
- asennetaan kiinteä viemäriputkisto raitisilmakammion viemäripisteeseen ja asennetaan viemäriputkeen pallohajulukko / vastaava
- korjataan raitisilmakammion tarkastusluukun rikkinäiset tiviisteet
- puhdistetaan koneiden kammiot ja patterit imuroimalla ja nihkeäpyyhkimällä (asennetaan mahdollisuuksien mukaan puhdistusluukku ennen jälkilämmityspatteria)
- korjataan puhaltimen sähkökaapelin asennus
- tarkastetaan puhaltimen moottorin laakerit ja uusitaan moottori tarpeen mukaan
- kiilahihnojen linjauksen korjaus
- LTO-pumpun tarkastus sivuäänen vuoksi ja tarpeen mukainen uusinta
- LTO-paineen korotus merkinnän mukaiselle tasolle
- LTO:n avoimen varastoastian uusinta umpinaiseksi
- tiivistetään kaapeli- ja anturiläpiviennit käyttötarkoitukseen soveltuvalla M1-luokan tiivistemassalla.

TK5 konetta ja sen oheislaitteita koskevat korjaukset ovat vähintään mm.:
- puhdistetaan raitisilmasäleikkö
- tehdään koneen peruspuhdistus ja tarkastus, kun huoltotiloja on saatu parannettua tyhjentämällä varastotilaa ja muuttamalla hyllyjä
- varmistetaan ilmamäärät tilan ilmamääräsäätöjen yhteydessä.

TK10/PK10 konetta ja sen oheislaitteita koskevat korjaukset ovat vähintään mm.:
- asennetaan kiinteä viemäriputkisto raitisilmakammion viemäripisteeseen ja asennetaan viemäriputkeen pallohajulukko / vastaava
- puhdistetaan koneiden kammiot ja lämpöpatteri imuroimalla ja nihkeäpyyhkimällä
- varmistetaan suodattimien oikea asennus ja tehdään tarpeen mukaiset korjaukset
- LTO:n sivuharjojen uusinta
- tiivistetään anturiläpiviennit käyttötarkoitukseen soveltuvalla M1-luokan tiivistemassalla.
- äe-jakokammion pintojen käsittely pölynsidonta-aineella varmuuden vuoksi paikallisten mineraalivillahavaintojen vuoksi
- säädetään ilmamäärät huonesäätöjen yhteydessä suunnitelluiksi ja/tai tarpeen mukaisiksi tasapainoon.

TK11/PK11 konetta ja sen oheislaitteita koskevat korjaukset ovat vähintään mm.:
- asennetaan kiinteä viemäriputkisto raitisilmakammion viemäripisteeseen ja asennetaan viemäriputkeen pallohajulukko / vastaava
- puhdistetaan koneiden kammiot ja lämpöpatteri imuroimalla ja nihkeäpyyhkimällä
- LTO-kiekon tarkastus, tarpeen mukainen oikaisu ja laakereiden tarpeen mukainen uusinta sekä sivuharjojen uusinta
- säädetään ilmamäärät huonesäätöjen yhteydessä suunnitelluiksi ja/tai tarpeen mukaisiksi tasapainoon.

TK12/PK12 konetta ja sen oheislaitteita koskevat korjaukset ovat vähintään mm.:
- uusitaan suodatinkehikoiden tiivisteet ja koneosien väliset tiivisteet tarpeen mukaisessa laajuudessa
- puhdistetaan koneiden kammiot ja patteri imuroimalla ja nihkeäpyyhkimällä (varsinkin patterin ympäristö)
- kammataan painuneet lämmityspatterin lamellit auki
- uusitaan LTO-kennon sivuharjat
- säädetään ilmamäärät huonesäätöjen yhteydessä suunnitteluiksi ja/tai tarpeen mukaisiksi tasapainoon
- korjataan kammioiden valot.

TK13/PK13 konetta ja sen oheislaitteita koskevat korjaukset ovat vähintään mm.:
- tiivistetään anturiläpiviennit käyttötarkoitukseen soveltuvalla M1-luokan tiivistemassalla.
- puhdistetaan koneiden kammiot imuroimalla ja nihkeäpyyhkimällä
- säädetään ilmamäärät huonesäätöjen yhteydessä suunnitelluiksi ja/tai tarpeen mukaisiksi tasapainoon.

TK14/PK14 konetta ja sen oheislaitteita koskevat korjaukset ovat vähintään mm.:
- konepedin muokkaaminen siten, että huoltokytkimen käyttö on mahdollista
- samalla merkitään huoltokytkimen sijainti
- kondenssipumpun koestus ja tarkastus
- säädetään ilmamäärät huonesäätöjen yhteydessä suunnitelluiksi ja/tai tarpeen mukaisiksi tasapainoon.

Erillispoistoja koskevat korjaukset ovat vähintään mm.:
- koestetaan erillispoistot kattavasti ja korjataan / uusitaan epätasapainossa olevat puhaltimet
- varmistetaan poistoilmakoneiden ohjaukset, että ne vastaavat suunniteltua ja tarvetta
- varmistetaan koneiden lukitukset hälytykset ja käyntiajat, jotta ne vastaavat palvelualueen yleisilmanvaihtokoneita.

Ilmanvaihtokanavien puhdistus
- lisätään tarpeen mukaan puhdistusluukkuja, jotta puhdistus on mahdollista kattavasti
- tulo- ja poistoilmakanavat puhdistetaan kattavasti (riittävällä alipaineella)
- E- ja D-osilla olevien vanhimpien äänenvaimentimien pölynsidontakäsittely kanavapuhdistuksen jälkeen.

Pääte-elimien ja kanavien kunnostus, ilmamäärien ja painesuhteiden hienosäätö
- tiivistetään B-osan tekstiililuokan vanhat raitisilmaventtiilit tarpeen mukaisessa laajuudessa
- asennetaan 126A-2 luokkaan oma poistoilmapiste (suunnittelija tekee työohjeen)
- E-osan tuloilmaelimien mineraalivillalevyjen poistaminen ja korvaaminen polyesterikuitulevyillä tai pintojen käsittely kattavasti pölynsidonta-aineella
- kokonaisilmamäärät ja painesuhteet säädetään suunnitelluiksi sekä täydellä teholla että osateholla
- huoneiden painesuhteet ja pääte-elinkohtaiset ilmamäärät hienosäädetään suunnitelluiksi (lähtökohtaisesti normaalit huonetilat tulee olla tasapainossa, mikäli suunnitelmissa ei muuta ole merkitty)
- tuloilmaelimien heittokuviot säädetään merkkisavun avulla, jotta tilat huuhtoutuvat kattavasti ja vedottomasti (nykyisen säädöt ovat virheelliset).

Asiakirjapuutteiden korjaukset
- Pääjohtokaavion korjaus vastaamaan nykyistä tilannetta.
- Laaditaan sähkölaitteistolle huolto- ja kunnossapito-ohjelma, jonka mukaan järjestelmät tulee kunnostaa ja huoltaa kokonaisvaltaisesti koko rakennuksen osalta.

Sähköjärjestelmien kunnostukset ja korjaukset
- Kaikkien keskusten perushuolto (puhdistus sisä- ja ulkopuolelta, merkintöjen tarkastus ja korjaus, kansiruuvien lisääminen, keskustilojen siivous ja keskuskomeroiden ovien merkitseminen).
- Jakokeskusten JK1.6 ja JK2.5 3x100 A kahvasulakelähdön pienentäminen 3x63 A:ksi.
- Pääkytkimen asennus jakokeskuksen JK1.5.
- Huonosti kiinni olevien pistorasioiden kiinnityksen korjaus.
- Maadoittamattomien pistorasioiden vaihto maadoitetuiksi.
- Rikkinäisten jakorasioiden uusiminen.
- Pimeiden opasvalaisimien valonlähteiden uusiminen.

Talojakamon puhdistus
- Puhdistetaan talojakamo kattavasti.

Rakennusautomaatiojärjestelmän koestus ja kunnostus mm.
- päivitetään grafiikan näytöt vastaamaan todellista tilannetta (mm. laitejärjestys, palvelualueet, puuttuvat koneet, jne)
- asetetaan TK5 ja TK13 koneiden tuloilman lämpötilan asetusarvo noin 17-19 asteeseen
- toimitetaan piirustukset alakeskuksille.

4.2 Toimenpiteet tarkastelujakson alkupuolella (1-3 vuoden aikana)

Salaojien uusiminen:
- uusitaan salaojat kokonaisuudessaan (mahdollisen peruskorjauksen yhteydessä).

Sadevesiviemäriverkoston korjaukset
- betonisen sadevesiviemärin uusiminen SVK4-SVK9-kaivojen välisellä osuudella olevista vikakohdista
- betonisten sadevesiviemäriosuuksien sukittaminen (mahdollisen peruskorjauksen yhteydessä).

Käyttövesiverkoston venttiilien uusiminen ja virtaamien säätäminen
- uusitaan vanhat sulku- ja säätöventtiilit (ainakin B- ja E-osilla)
- säädetään käyttövesiverkoston virtaamat:
  - asennetaan säätökilvet säädön yhteydessä
- toimenpide vaatii suunnitelman.

Merkintöjen korjaaminen
- asennetaan puuttuvat toimintakaaviot konehuoneisiin ja koneille tarpeen mukaisessa laajuudessa
- päivitetään konepakettien tyyppikilvet tarpeen mukaisessa laajuudessa siten, että niistä selviää koneen tunnus, palvelualue ja ilmamäärä (koskee myös erillispoistoja).

Sähköjärjestelmien kunnostukset ja korjaukset
- Puuttuvien kansien asennus jakorasioihin.
- Irrallisten jakorasioiden kiinnitys.
- Puuttuvien kupujen ja ritilöiden asennus valaisimiin.
- Hehkulamppuopasvalaisimien uusiminen led-valaisimiksi.

Äänentoisto- ja kuulutusjärjestelmän kunnostukset ja korjaukset
- Äänentoisto- ja kuulutusjärjestelmän uusiminen.

4.3 Toimenpiteet tarkastelujakson puolivälissä (3-5 vuoden aikana)

Vanhempien patteriventtiileiden uusiminen ja lämpöverkostojen perussäätö
- uusitaan patteriventtiilit vanhemmilta osin (A-, B- ja C-osat), sekä sulku- ja linjasäätöventtiileitä tarpeen mukaan
- säädetään verkostot ja hienosäädetään huonelämpötilatasot
  - asennetaan säätökilvet venttiileille säätötyön yhteydessä
- toimenpide vaatii suunnitelman.

Viemäriverkoston korjaukset
- sukituskorjataan B-osan valurautaiset sade- ja jätevesivesiviemärit (mahdollisen peruskorjauksen yhteydessä).

Ulkopuolisten viemäreiden huoltopesut:
painehuuhdellaan ulkopuoliset putkilinjat (jäte- ja sadevesi) ja tyhjennetään kaivot hiekasta.

Ilmanvaihtokoneiden oheislaitteiden ja erillispoistojen tarpeen mukaiset uusinnat
- uusitaan 1990-luvun alun ilmanvaihtokoneiden puhaltimia ja oheislaitteita (pumput, venttiilit, puhaltimet, moottorit, jne.) tarpeen mukaan, kun ne vikaantuvat
- uusitaan erillispoistoja tarpeen mukaan, kun ne vikaantuvat.

Sähköjärjestelmien kunnostukset ja korjaukset
- Rikkoontuneiden valaisimien ja kalusteiden uusiminen tarpeen mukaan.

4.4 Toimenpiteet tarkastelujakson loppuosalla (5-10 vuoden aikana)

Lämpöjohtoverkostojen kuntotutkimus (noin 8-10 vuoden kuluttua)
- lämpöjohtoverkostojen kuntoa on suositeltavaa seurata kuntotutkimuksen avulla.

Jätevesiviemäriverkoston painehuuhtelu
- painehuuhdellaan jätevesiviemäriverkosto huoltotoimenpiteenä.

Käyttövesi- ja viemäriverkoston kuntotutkimus (noin 8-10 vuoden kuluttua)
- käyttövesi- ja viemäriverkostojen kuntoa on suositeltavaa seurata kuntotutkimuksen avulla.

Ilmanvaihtokanavien puhdistus
- kanavat puhdistetaan kattavasti (riittävällä alipaineella)
- ilmamäärät säädetään suunnitelmien mukaisiksi tarpeen mukaisessa laajuudessa.

Ilmanvaihtokoneiden oheislaitteiden ja erillispoistojen tarpeen mukaiset uusinnat
- uusitaan 1990-luvun alun ilmanvaihtokoneiden puhaltimia ja oheislaitteita (pumput, venttiilit, puhaltimet, moottorit, jne.) tarpeen mukaan, kun ne vikaantuvat
- uusitaan erillispoistoja tarpeen mukaan, kun ne vikaantuvat.

Sähköjärjestelmien kunnostukset ja korjaukset
- Kojeiden ja laitteiden uusiminen tarpeen mukaan.
- Alkuperäisten valaisimien ja sähkökalusteiden uusiminen.
- Keskusten uusiminen, mikäli rakennukseen tehdään laajoja peruskorjauksia.
- Valaisimien uusiminen led-valaisimiksi, mikäli rakennukseen tehdään laajoja peruskorjauksia.

Rakennusautomaatiojärjestelmän kunnostukset ja korjaukset
- Rakennusautomaatiojärjestelmän laitteita ja keskuslaitteita uusitaan ja päivitetään tarpeen mukaan.

Sähkön laadun, virran ja tehon mittaukset

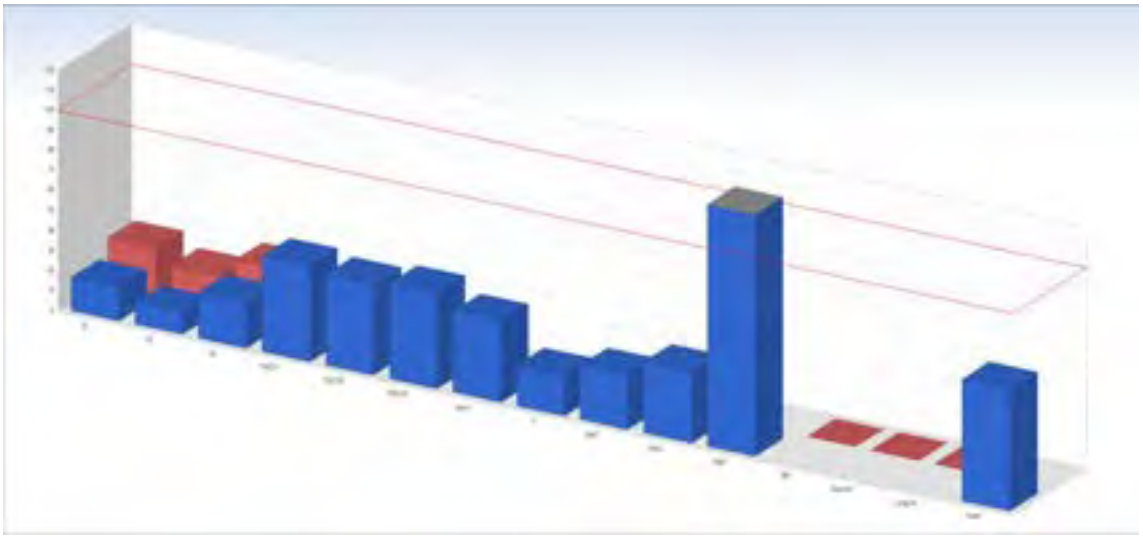
Tutkimuksen yhteydessä tehtiin sähkön laadun mittauksia pääkeskukseen PK kytketyllä verkkoanalysaattorilla Metrel MI 2592. Standardin EN 50160 mukaiset mittaukset pitää tehdä vähintään viikon kestävänä 10 minuutin näytteenottovälein, mutta tässä kuntotutkimuksessa on tehty n. yhden vuorokauden aikana toteutettu 26 tunnin 10 minuutin mittainen seurantajakso 5 minuutin näytteenottovälein.
Kaikissa kuvaajissa sininen väri on vaihe L1, punainen väri on vaihe L2 ja vihreä väri on vaihe L3. Vaalean vihreä väri on nollajohdin.

General Logging (R2) [1.2.24 10.29.00]
Power Quality (EN 50160), recorded on 1.2.2024 10.29.00, duration: 1 days 2 h 10 m 0 s.

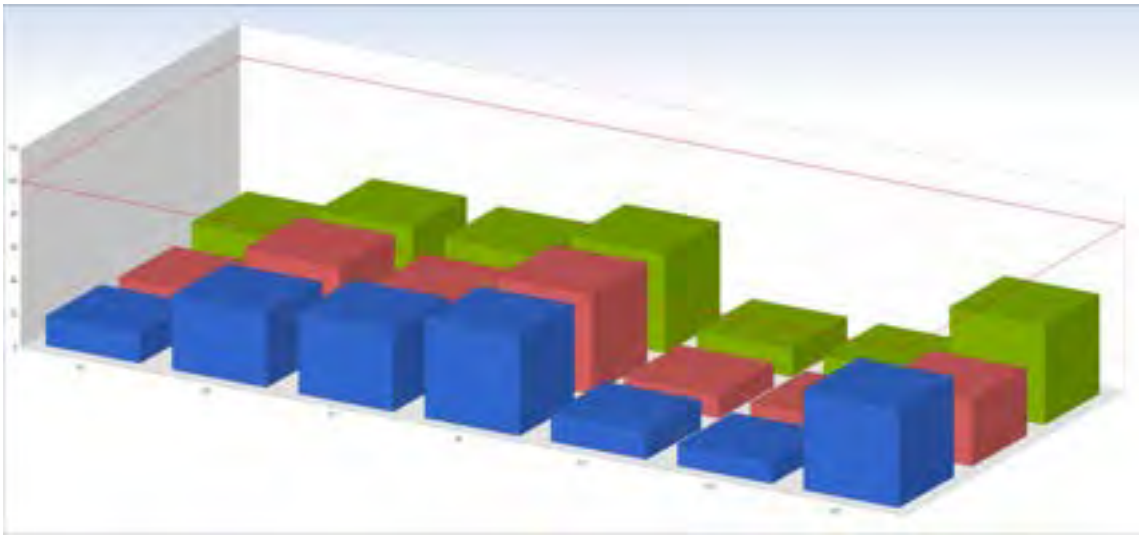
Record Properties
Start time: 1.2.2024 10.29.00,102
Stop time: 2.2.2024 12.35.01,937
Duration: 1 days 2 h 10 m 0 s (314 intervals x 5 m 0 s)
Stop cause: Manual Stop, Finished Successfully

Measurement Settings
U range: 110-240V L-N
I1/2/3 Clamp: Smart (1x300A), range 100%
IN Clamp: Smart (1x300A), range 100%
Frequency sync: U1
Connection: 4W

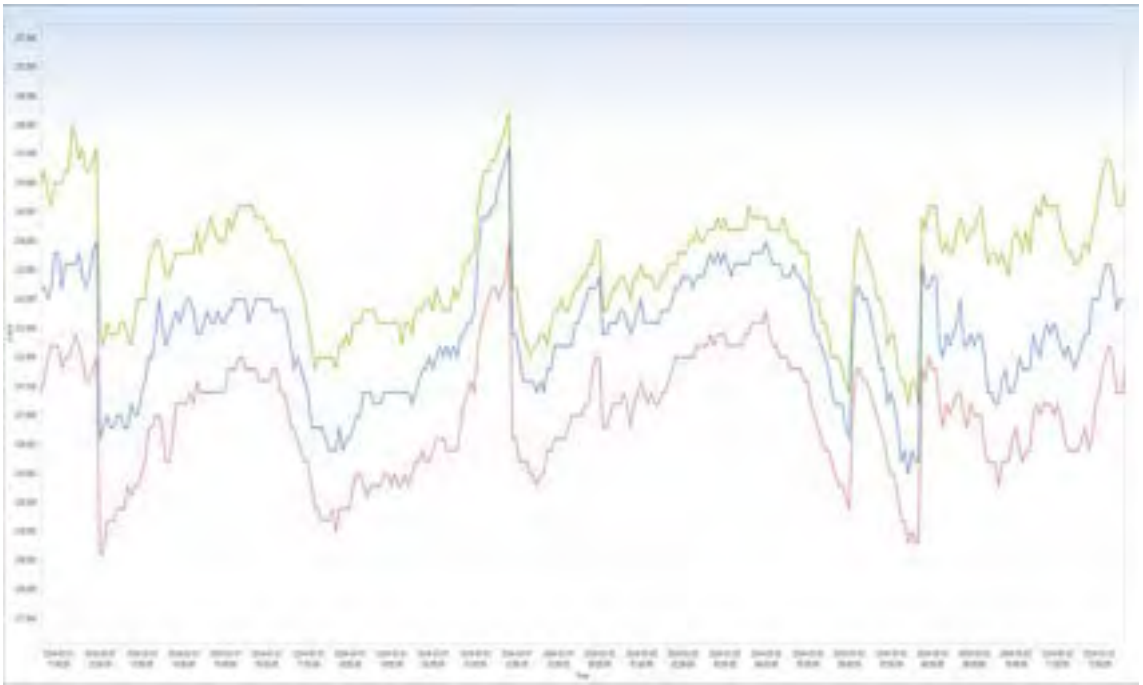
Instrument Properties
Model: Metrel MI 2592 Fw10.0.695
Version: hw: 5.0, fw: 10.0.695
S/n: 11430804
User data: Operater



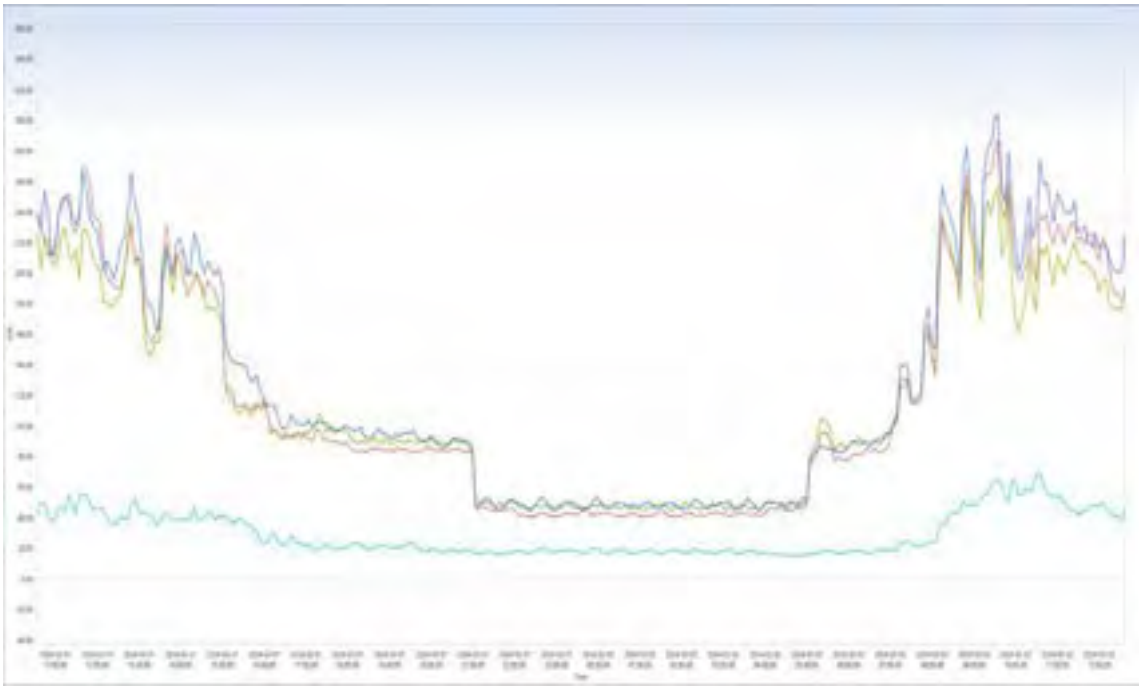
Jännitteen laatu ei täytä standardin EN 50160 vaatimuksia. Vaiheen L3 välkyntä on liian suurta, vaikka aistinvaraisesti sitä ei voinut havaita kiinteistökierroksen aikana. Välkyntä johtuu todennäköisesti eri laitteiden kuormitusten vaihtelusta.



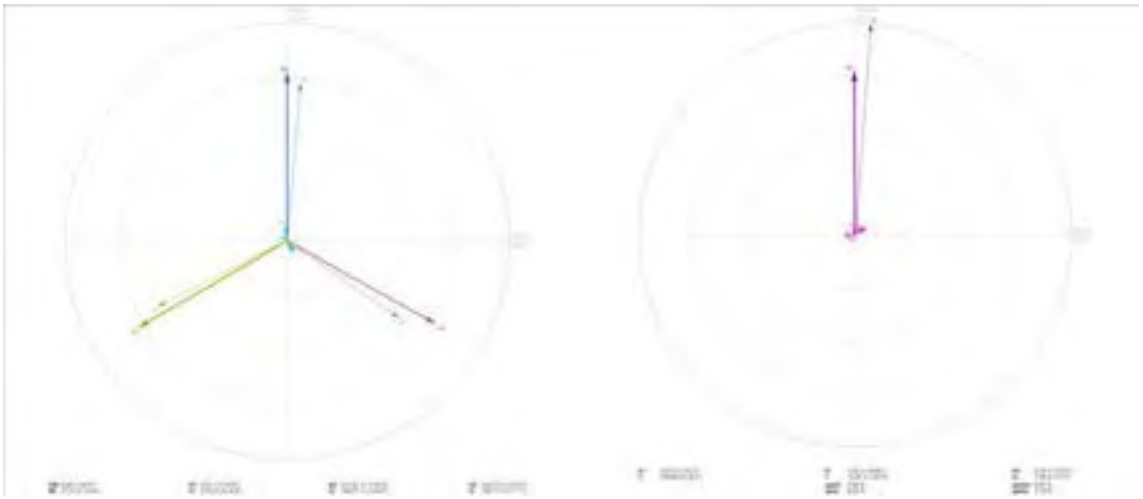
Harmonisten yliaaltojen suuruus täyttää standardin EN 50160 vaatimukset.



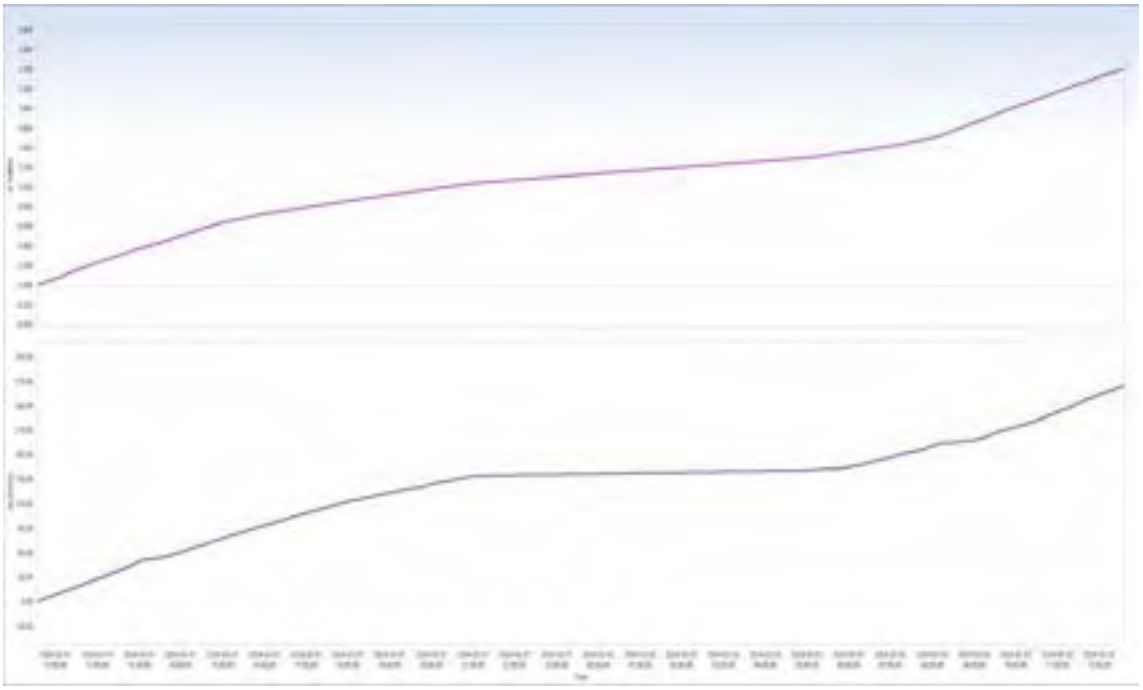
Jännite vaihtelee eri vaiheissa n. 228…236 V välillä. Jännitteen vaihtelu on niin pientä, ettei siitä ole haittaa sähkölaitteille.



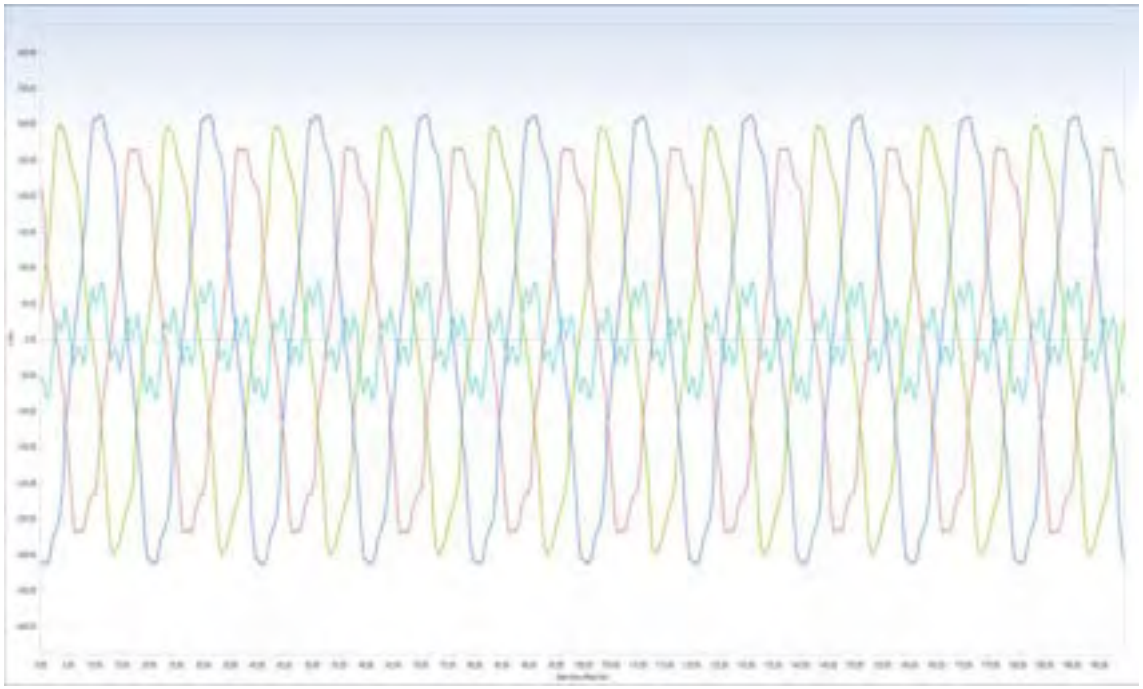
Symmetrisellä kolmivaihekuormituksella nollajohtimessa ei kulje virtaa juuri ollenkaan. Tässä tapauksessa eri vaiheiden virrat ovat niin tasaisia, ettei kuormitusten jakamista eri vaiheiden välillä voi tehdä järkevästi.



Vasemmanpuoleisesta hetkellisestä diagrammista voidaan havaita kaikkien vaiheiden jännitteen ja virran välinen vaihesiirto. Jos vaihesiirtoa ei ole, jännitteen ja virran osoittimet ovat päällekkäin, eikä loisenergiaa kulu ollenkaan. Tässä tapauksessa loistehoa kulutetaan tosi vähän, koska eri vaiheiden jännite- ja virtaosoittimet ovat lähes päällekkäin.



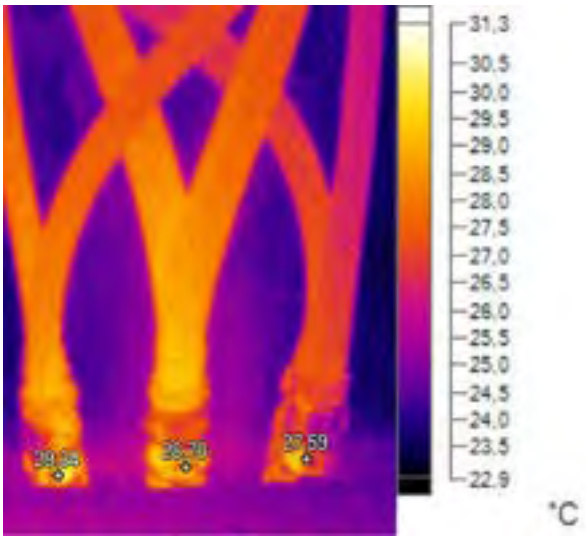
Loistehon kulutus havaitaan myös yllä olevasta kuvaajasta. Mittausjakson aikana sähkölaitteisto kulutti hyödyllistä energiaa n. 2200 kWh ja induktiivista loisenergiaa n. 270 kvarh.



Virran säröytyminen johtuu sähköverkkoon liitetyistä tietokoneista, elektronisilla liitäntälaitteilla varustetuista loistelamppuvalaisimista, energiansäästölampuista, UPS-laitteista yms. laitteista, joiden ottama virta ei ole sinimuotoista. Tällaiset epälineaaristen komponenttien verkosta ottamat ja verkkoon syöttämät virrat aiheuttavat verkkojännitteen säröytymistä. Kuvaajista nähdään, että vaiheiden L1, L2 ja L3 virta on huipuistaan jonkin verran säröytynyttä ja nollajohtimeen summautuessaan särö kasvaa niin, ettei se enää ole lähelläkään puhdasta siniaaltoa . Virran säröytymistä voidaan pienentää asentamalla sähkölaitteistoon estokelaparisto, joka vähentää harmonisia yliaaltoja. Tässä tapauksessa se ei kuitenkaan ole välttämätöntä.

Keskusten lämpökuvaukset

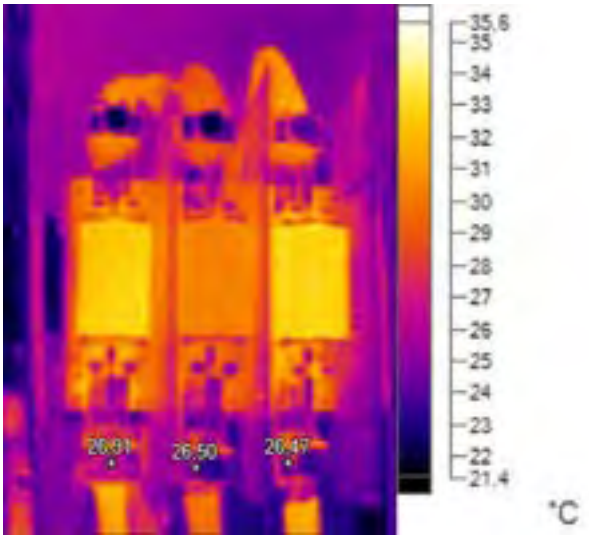
Keskusten lämpökuvaukset tehtiin lämpökameralla Fluke Ti105. Kuvauskohteiden ympäristön lämpötila on n. 20…22 °C. Lämpökameran emissiokertoimeksi asetettiin 0,95. Kaikkien keskusten kuormitusvirta ei ollut kuvaushetkellä lähelläkään niiden nimellisvirtaa, jonka vuoksi lämpökuvaukset eivät ole niiden osalta kovinkaan luotettavia.
Missään osassa kuvattuja liittimiä lämpötila ei ole liian korkea, vaan se on lähellä ympäristön lämpötilaa.



Pääkeskukseen liitetty liittymiskaapeli

Näkyvän valon kuva

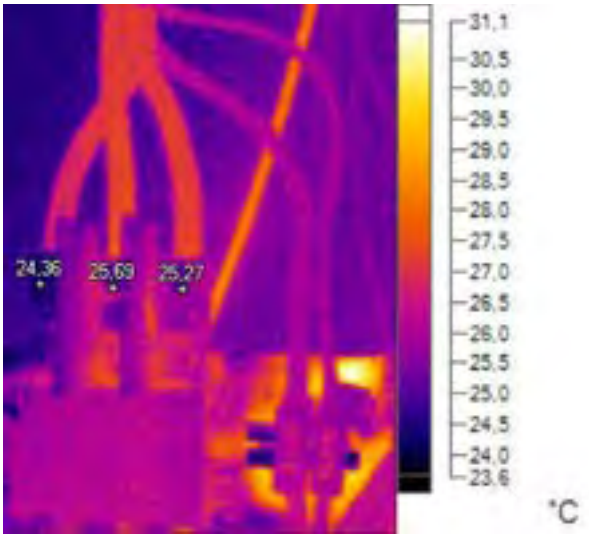
Lämpökuva pääkeskuksen PK liittymiskaapelista 1.2.2024 klo 10.17.
Pääkeskuksen nimellisvirta on 3x630 A.
Sähkölaitteiston ottama virta oli kuvaushetkellä L1=286 A, L2=274 A, L3=278 A.



Pääkeskuksen lähtö JK1.1

Näkyvän valon kuva

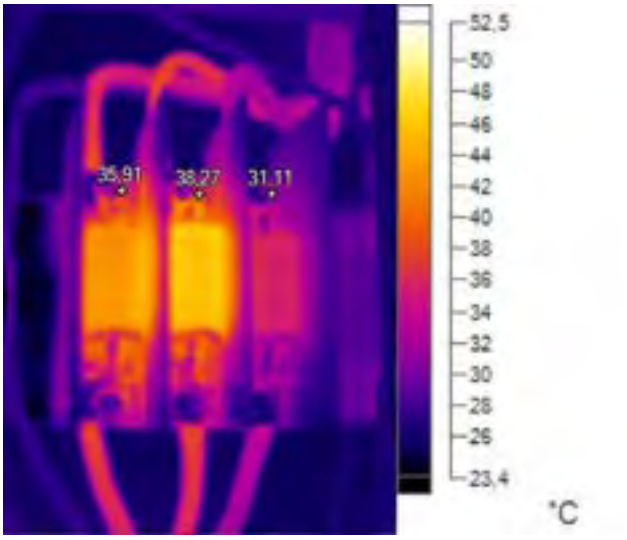
Lämpökuva PK:n lähdöstä keskukselle JK1.1 1.2.2024 klo 10.57.
Keskuksen JK1.1 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=69 A, L2=49 A, L3=87 A.



JK1.1 nousukaapeli

Näkyvän valon kuva

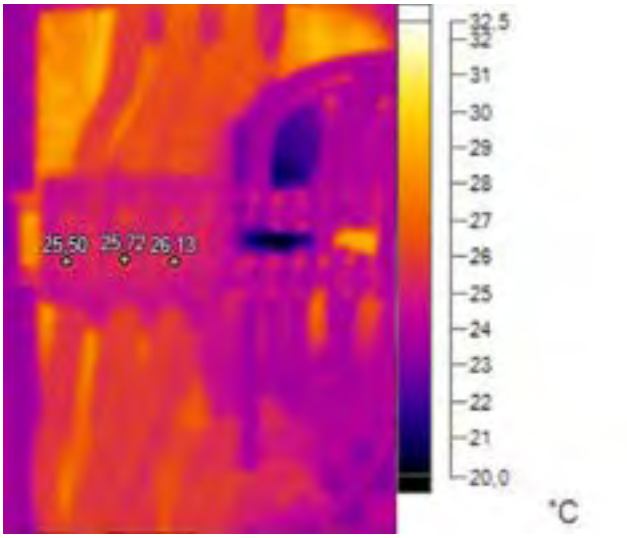
Lämpökuva keskuksen JK1.1 nousukaapelista 1.2.2024 klo 13.55.
Keskuksen JK1.1 nimellisvirta on 3x250 A.
Keskuksen JK1.1 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=76 A, L2=59 A, L3=88 A.



Pääkeskuksen lähtö NK1

Näkyvän valon kuva

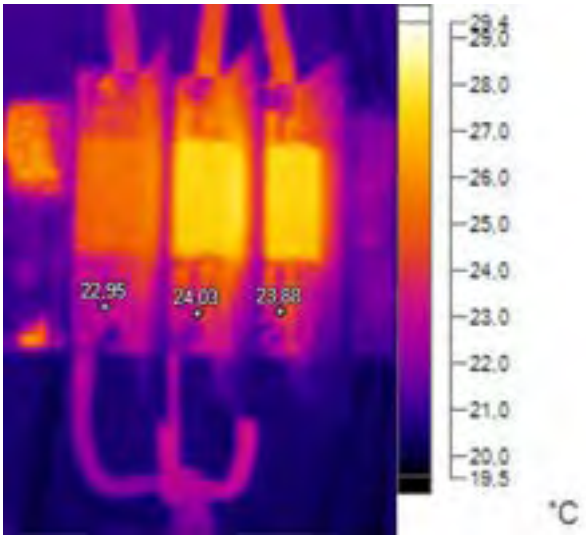
Lämpökuva PK:n lähdöstä keskukselle NK1 1.2.2024 klo 10.53.
Keskuksen NK1 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=44 A, L2=48 A, L3=31 A.



NK1 nousukaapeli

Näkyvän valon kuva

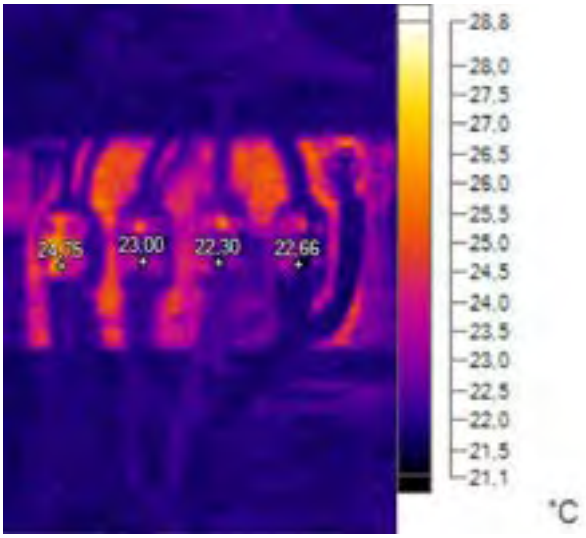
Lämpökuva keskuksen NK1 nousukaapelista 2.2.2024 klo 8.33.
Keskuksen NK1 nimellisvirta on 3x125 A.
Keskuksen NK1 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=35 A, L2=32 A, L3=31 A.



Pääkeskuksen lähtö JK1.4 ja JK2.2

Näkyvän valon kuva

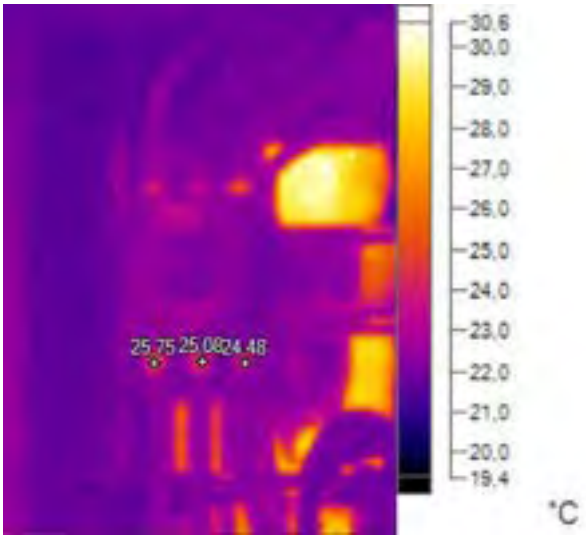
Lämpökuva PK:n lähdöstä keskuksille JK1.4 ja JK2.2 1.2.2024 klo10.35.
Keskusten JK1.4 ja JK2.2 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=16 A, L2=18 A, L3=22 A.



JK1.4 ja JK2.2 nousukaapeli

Näkyvän valon kuva

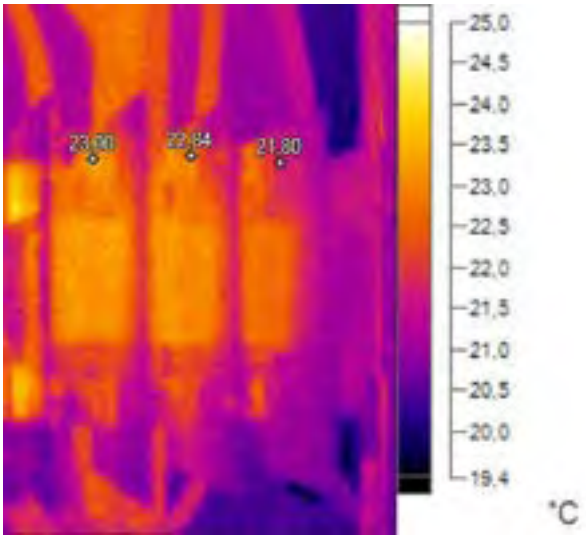
Lämpökuva keskusten JK1.4 nousukaapelista 1.2.2024 klo 14.27.
Keskusten JK1.4 ja JK2.2 nimellisvirta on 3x63 A.
Keskusten JK1.4 ja JK2.2 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=8 A, L2=5 A, L3=10 A.



JK2.2 nousukaapeli

Näkyvän valon kuva

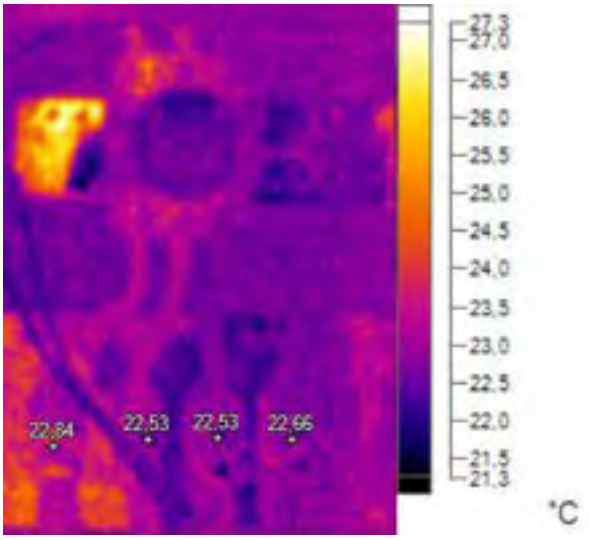
Lämpökuva keskuksen JK2.2 nousukaapelista 1.2.2024 klo 14.41.
Keskuksen JK2.2 nimellisvirta on 3x63 A.
Keskuksen JK2.2 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=5 A, L2=8 A, L3=9 A.



Pääkeskuksen lähtö JK1.6 ja JK2.5

Näkyvän valon kuva

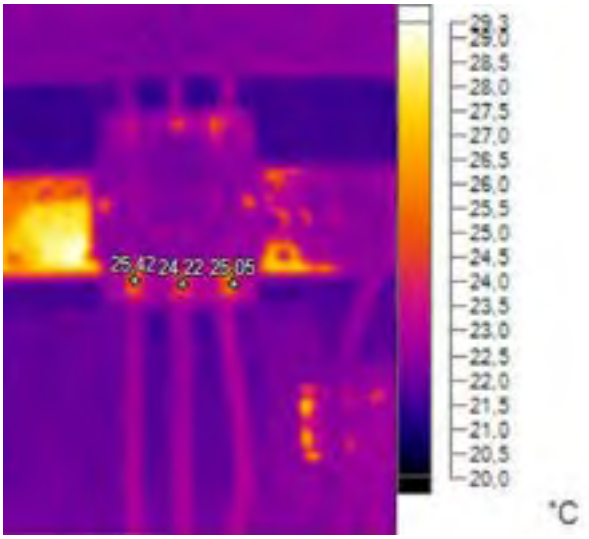
Lämpökuva PK:n lähdöstä keskuksille JK1.6 ja JK2.5 1.2.2024 klo 10.38.
Keskusten JK1.6 ja JK2.5 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=12 A, L2=9 A, L3=15 A.



JK1.6 nousukaapeli

Näkyvän valon kuva

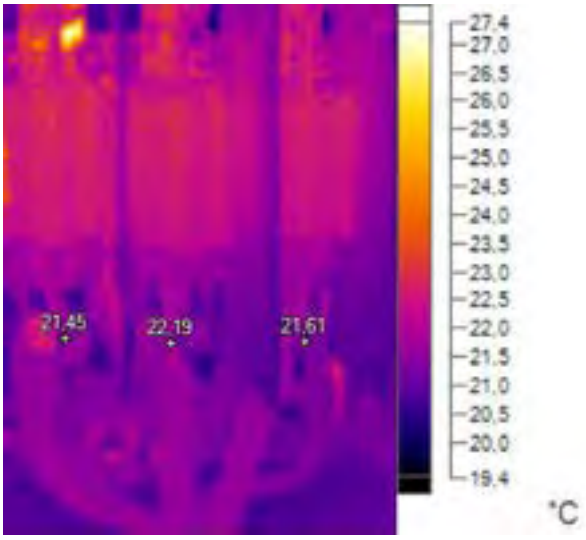
Lämpökuva keskuksen JK1.6 nousukaapelista 1.2.2024 klo 13.00.
Keskuksen JK1.6 nimellisvirta on 3x100 A.
Keskuksen JK1.6 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=8 A, L2=16 A, L3=5 A.



JK2.5 nousukaapeli

Näkyvän valon kuva

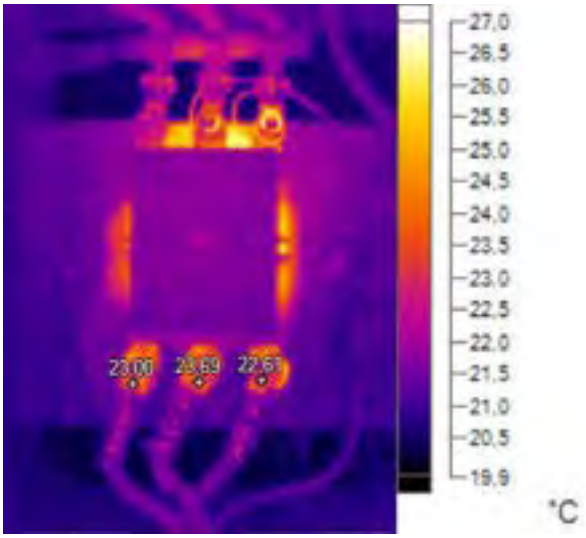
Lämpökuva keskuksen JK2.5 nousukaapelista 2.2.2024 klo 9.15.
Keskuksen JK2.5 nimellisvirta on 3x100 A.
Keskuksen JK2.5 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=5 A, L2=8 A, L3=9 A.



Pääkeskuksen lähtö JK1.5

Näkyvän valon kuva

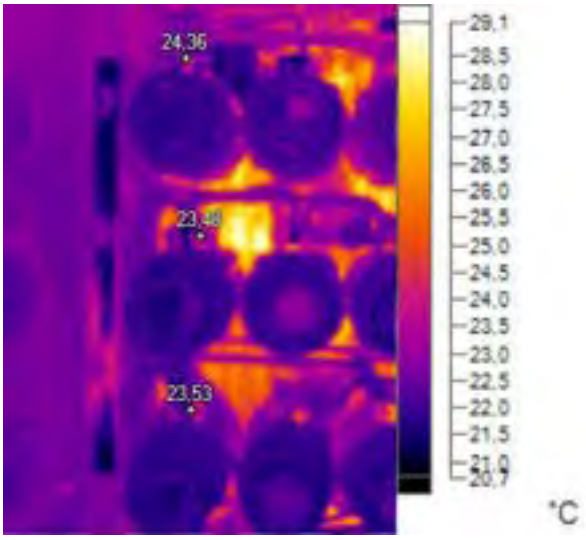
Lämpökuva PK:n lähdöstä keskukselle JK1.5 1.2.2024 klo 10.48.
Keskuksen JK1.5 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=2 A, L2=1 A, L3=1 A.



JK1.5 nousukaapeli

Näkyvän valon kuva

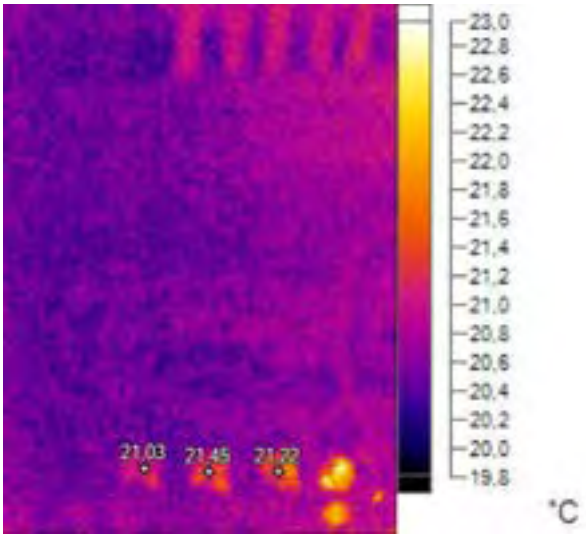
Lämpökuva keskuksen JK1.5 nousukaapelista 1.2.2024 klo 11.20.
Keskuksen JK1.5 nimellisvirta on 3x200 A.
Keskuksen JK1.5 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=2 A, L2=1 A, L3=1 A.



Pääkeskuksen lähtö JK VSS

Näkyvän valon kuva

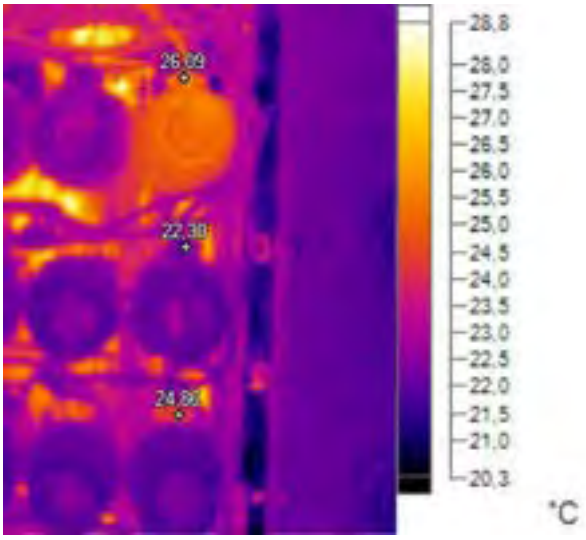
Lämpökuva PK:n lähdöstä keskukselle JK VSS 1.2.2024 klo 11.03.
Keskuksen JK VSS ottama virta oli kuvaushetkellä L1=0 A, L2=0 A, L3=0 A.



JK VSS nousukaapeli

Näkyvän valon kuva

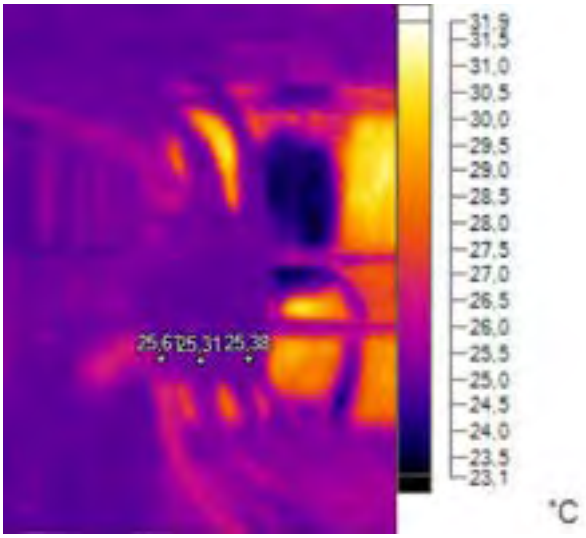
Lämpökuva keskuksen JK VSS nousukaapelista 1.2.2024 klo 13.16.
Keskuksen JK VSS nimellisvirta on 3x25 A.
Keskuksen JK VSS ottama virta oli kuvaushetkellä L1=1 A, L2=1 A, L3=1 A.



Pääkeskuksen lähtö JK LJ

Näkyvän valon kuva

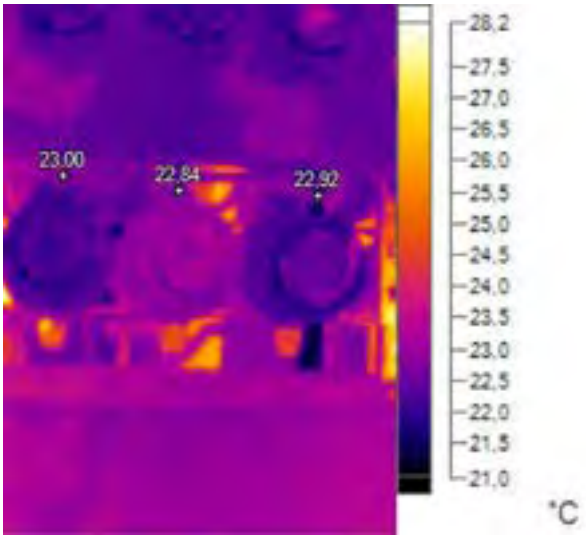
Lämpökuva PK:n lähdöstä keskukselle JK LJ 1.2.2024 klo 11.03.
Keskuksen JK LJ ottama virta oli kuvaushetkellä L1=8 A, L2=0 A, L3=0 A.



JK LJ nousukaapeli

Näkyvän valon kuva

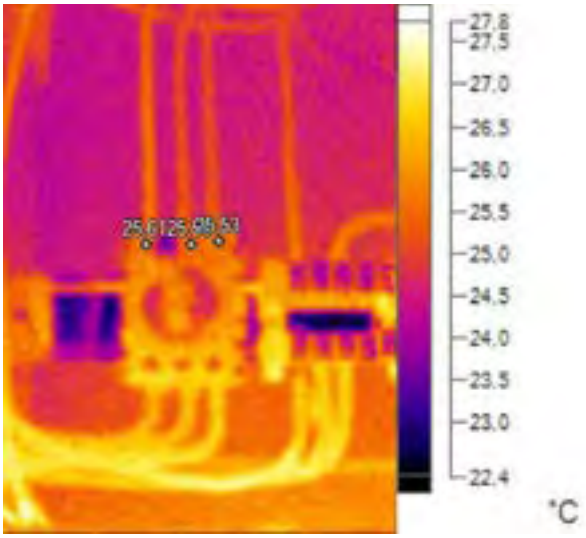
Lämpökuva keskuksen JK LJ nousukaapelista 1.2.2024 klo 11.44.
Keskuksen JK LJ nimellisvirta on 3x63 A.
Keskuksen JK LJ ottama virta oli kuvaushetkellä L1=8 A, L2=0 A, L3=0 A.



Pääkeskuksen lähtö JK2.6

Näkyvän valon kuva

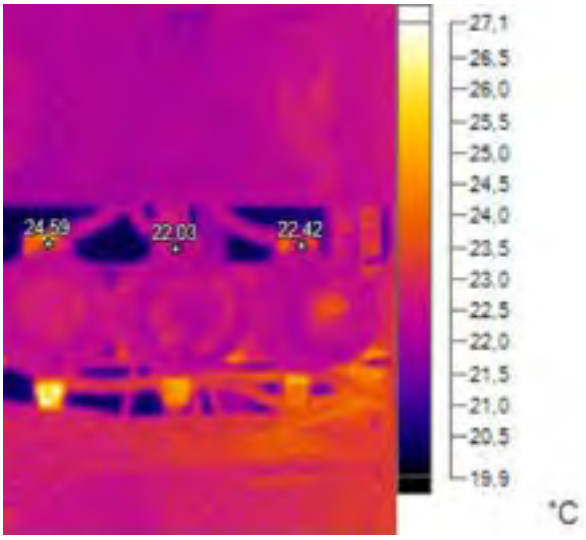
Lämpökuva PK:n lähdöstä keskukselle JK2.6 1.2.2024 klo 11.13.
Keskuksen JK2.6 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=2 A, L2=2 A, L3=3 A.



JK2.6 nousukaapeli

Näkyvän valon kuva

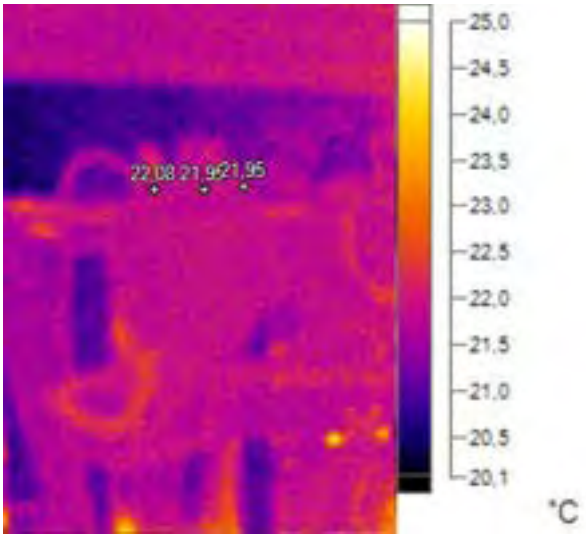
Lämpökuva keskuksen JK2.6 nousukaapelista 2.2.2024 klo 9.01.
Keskuksen JK2.6 nimellisvirta on 3x40 A.
Keskuksen JK2.6 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=2 A, L2=2 A, L3=3 A.



Pääkeskuksen lähtö JK2.7

Näkyvän valon kuva

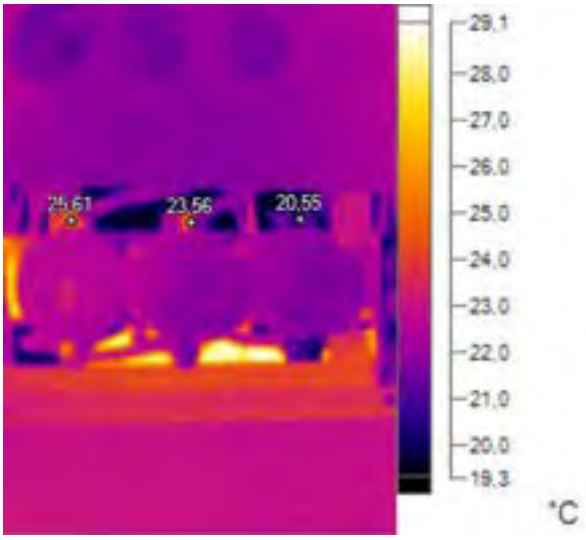
Lämpökuva PK:n lähdöstä keskukselle JK2.7 1.2.2024 klo 11.08.
Keskuksen JK2.7 ottamaa virtaa ei voinut mitata tilan ahtauden vuoksi.



JK2.7 nousukaapeli

Näkyvän valon kuva

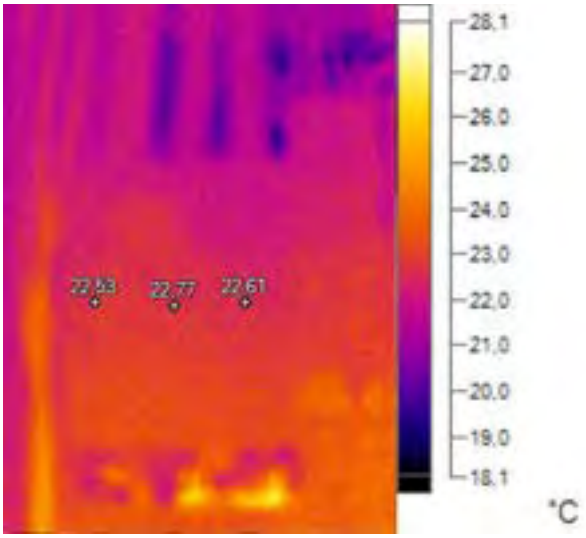
Lämpökuva keskuksen JK2.7 nousukaapelista 2.2.2024 klo 11.01.
Keskuksen JK2.7 nimellisvirta on 3x25 A.
Keskuksen JK2.7 ottamaa virtaa ei voinut mitata tilan ahtauden vuoksi.



Pääkeskuksen lähtö JK2.8

Näkyvän valon kuva

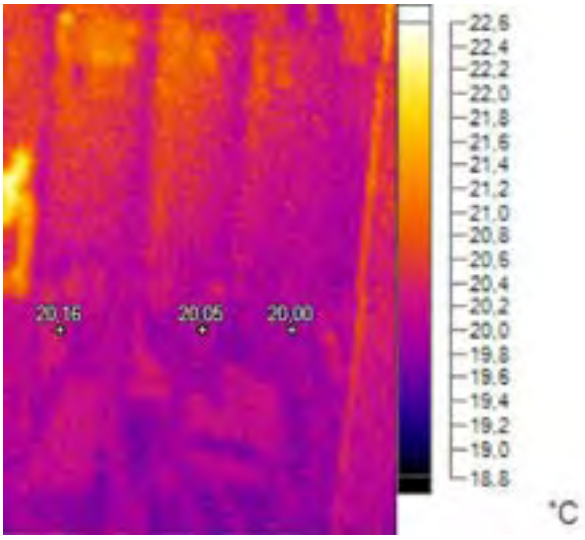
Lämpökuva PK:n lähdöstä keskukselle JK2.8 1.2.2024 klo 11.11.
Keskuksen JK2.8 ottamaa virtaa ei voinut mitata tilan ahtauden vuoksi.



JK2.8 nousukaapeli

Näkyvän valon kuva

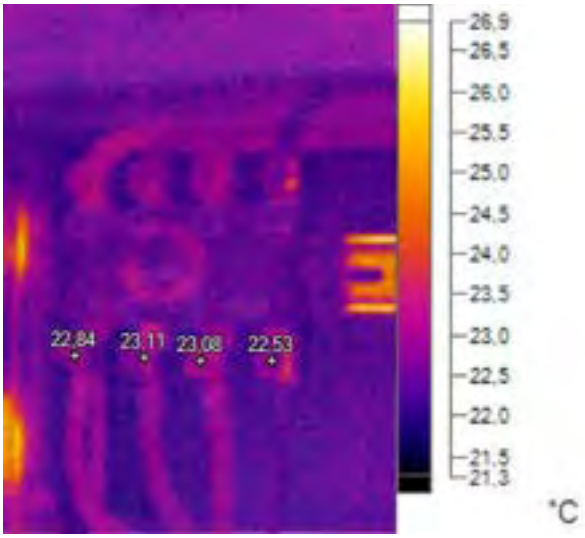
Lämpökuva keskuksen JK2.8 nousukaapelista 2.2.2024 klo 11.38.
Keskuksen JK2.8 nimellisvirta on 3x50 A.
Keskuksen JK2.8 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=3 A, L2=1 A, L3=1 A.



Pääkeskuksen lähtö JK2.9

Näkyvän valon kuva

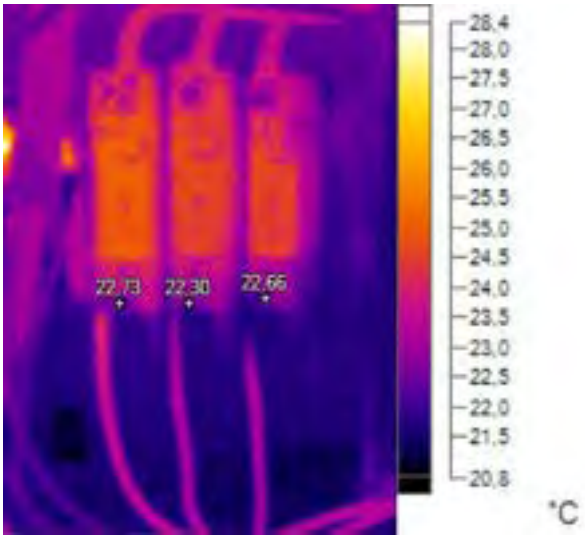
Lämpökuva PK:n lähdöstä keskukselle JK2.9 1.2.2024 klo 10.33.
Keskuksen JK2.9 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=5 A, L2=6 A, L3=4 A.



JK2.9 nousukaapeli

Näkyvän valon kuva

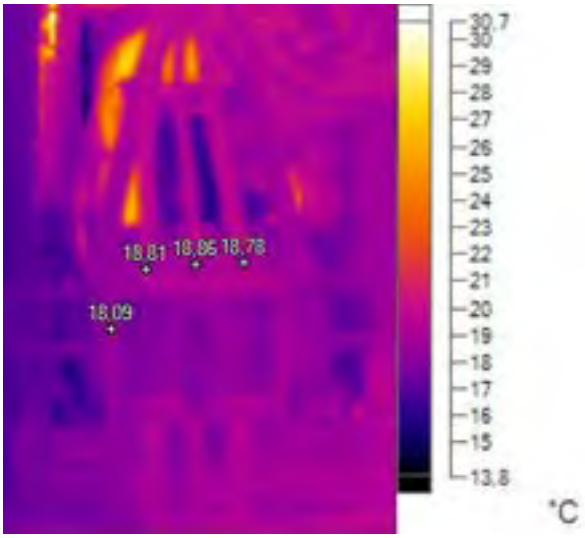
Lämpökuva keskuksen JK2.9 nousukaapelista 2.2.2024 klo 11.18.
Keskuksen JK2.9 nimellisvirta on 3x125 A.
Keskuksen JK2.9 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=18 A, L2=18 A, L3=16 A.



Pääkeskuksen lähtö JK3.4

Näkyvän valon kuva

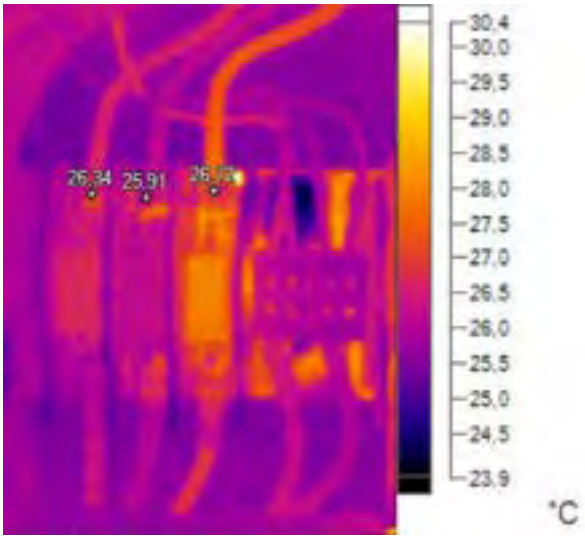
Lämpökuva PK:n lähdöstä keskukselle JK3.4 1.2.2024 klo 10.30.
Keskuksen JK3.4 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=17 A, L2=15 A, L3=15 A.



JK3.4 nousukaapeli

Näkyvän valon kuva

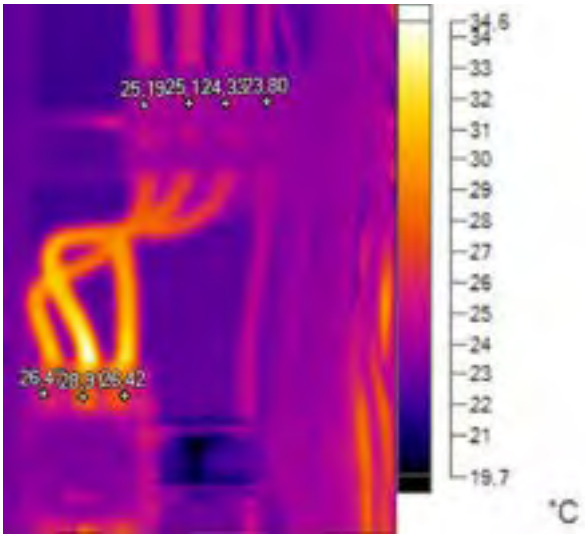
Lämpökuva keskuksen JK3.4 nousukaapelista 2.2.2024 klo 12.11.
Keskuksen JK3.4 nimellisvirta on 3x125 A.
Keskuksen JK3.4 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=19 A, L2=16 A, L3=16 A.



Jakokeskuksen JK1.1 lähtö JK1.2

Näkyvän valon kuva

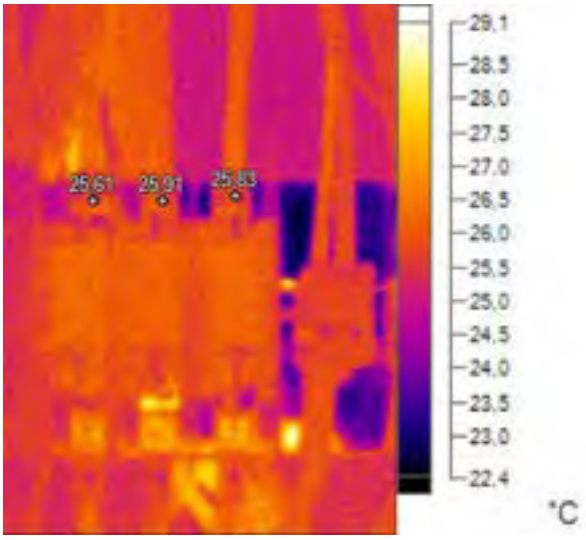
Lämpökuva JK1.1:n lähdöstä keskukselle JK1.2 1.2.2024 klo 14.09.
Keskuksen JK1.2 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=20 A, L2=1 A, L3=28 A.



JK1.2 nousukaapeli

Näkyvän valon kuva

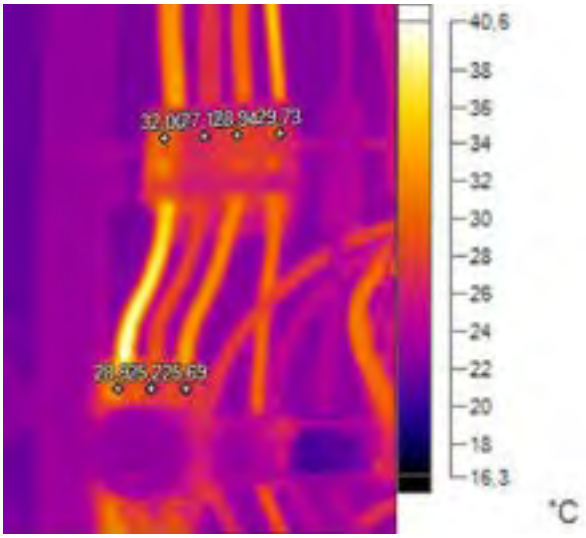
Lämpökuva keskuksen JK1.2 nousukaapelista 6.2.2024 klo 12.36.
Keskuksen JK1.2 nimellisvirta on 3x80 A.
Keskuksen JK1.2 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=68 A, L2=60 A, L3=37 A.



Jakokeskuksen JK1.1 lähtö JK1.3

Näkyvän valon kuva

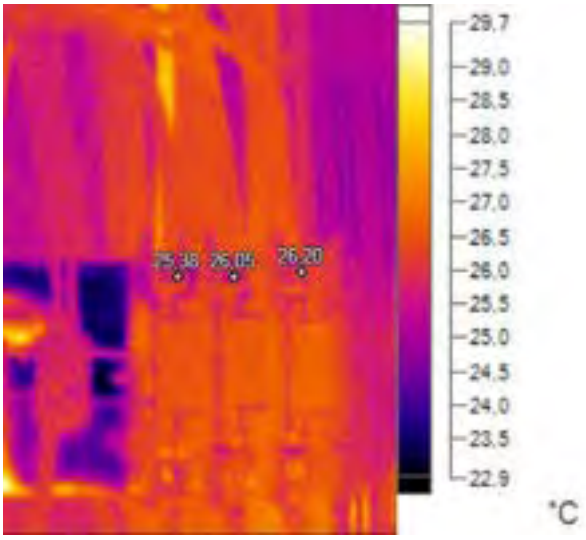
Lämpökuva JK1.1:n lähdöstä keskukselle JK1.3 1.2.2024 klo 14.02.
Keskuksen JK1.3 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=12 A, L2=2 A, L3=10 A.



JK1.3 nousukaapeli

Näkyvän valon kuva

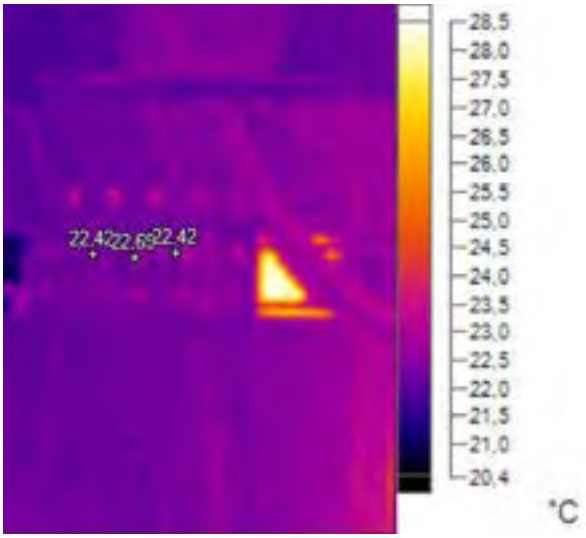
Lämpökuva keskuksen JK1.3 nousukaapelista 6.2.2024 klo 12.43.
Keskuksen JK1.3 nimellisvirta on 3x80 A.
Keskuksen JK1.3 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=68 A, L2=60 A, L3=37 A.



Jakokeskuksen JK1.1 lähtö JK2.1

Näkyvän valon kuva

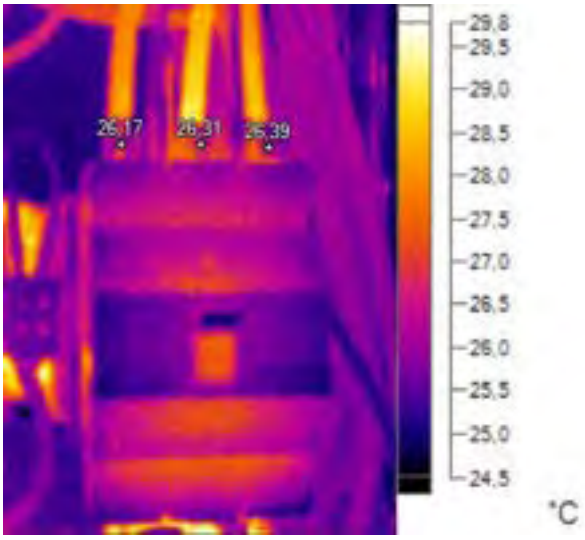
Lämpökuva JK1.1:n lähdöstä keskukselle JK2.1 1.2.2024 klo 14.03.
Keskuksen JK2.1 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=7 A, L2=6 A, L3=6 A.



JK2.1 nousukaapeli

Näkyvän valon kuva

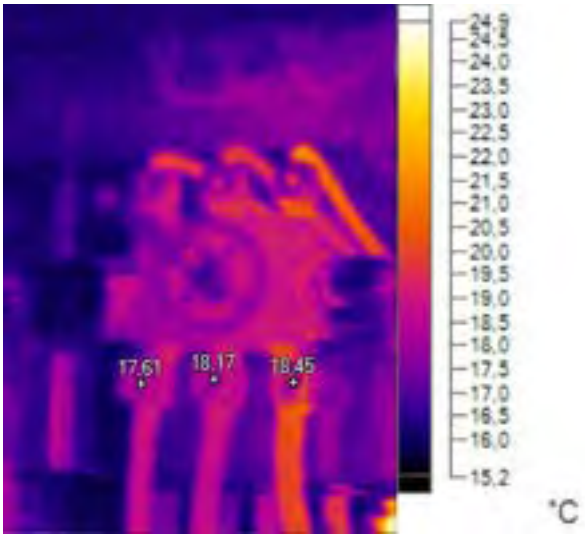
Lämpökuva keskuksen JK2.1 nousukaapelista 1.2.2024 klo 15.23.
Keskuksen JK2.1 nimellisvirta on 3x80 A.
Keskuksen JK2.1 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=10 A, L2=4 A, L3=6 A.



Jakokeskuksen JK1.1 lähtö JK3.1

Näkyvän valon kuva

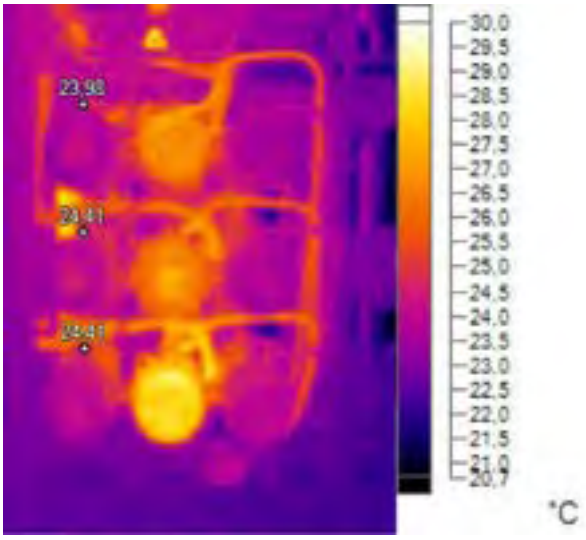
Lämpökuva JK1.1:n lähdöstä keskukselle JK3.1 1.2.2024 klo 14.09.
Keskuksen JK3.1 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=25 A, L2=25 A, L3=26 A.



JK3.1 nousukaapeli

Näkyvän valon kuva

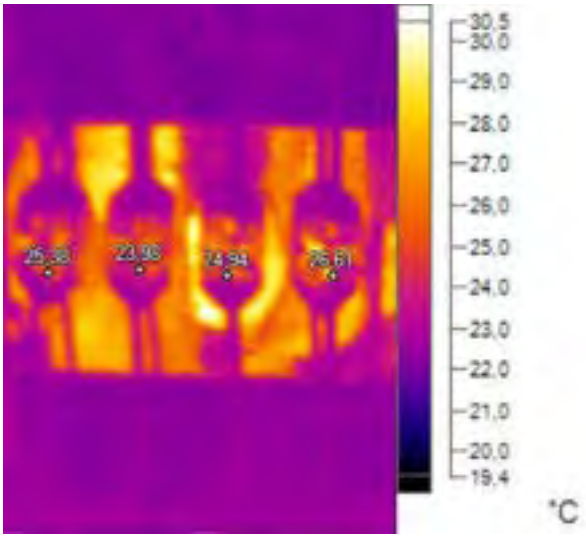
Lämpökuva keskuksen JK3.1 nousukaapelista 2.2.2024 klo 9.49.
Keskuksen JK3.1 nimellisvirta on 3x80 A.
Keskuksen JK3.1 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=29 A, L2=24 A, L3=26 A.



Nousukeskuksen NK1 lähtö JK2.3

Näkyvän valon kuva

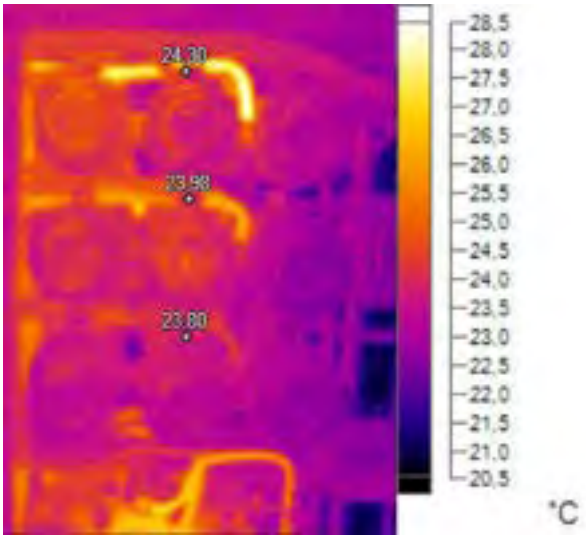
Lämpökuva NK1:n lähdöstä keskukselle JK2.3 2.2.2024 klo 8.36.
Keskuksen JK2.3 ottamaa virtaa ei voinut mitata tilan ahtauden vuoksi.



JK2.3 nousukaapeli

Näkyvän valon kuva

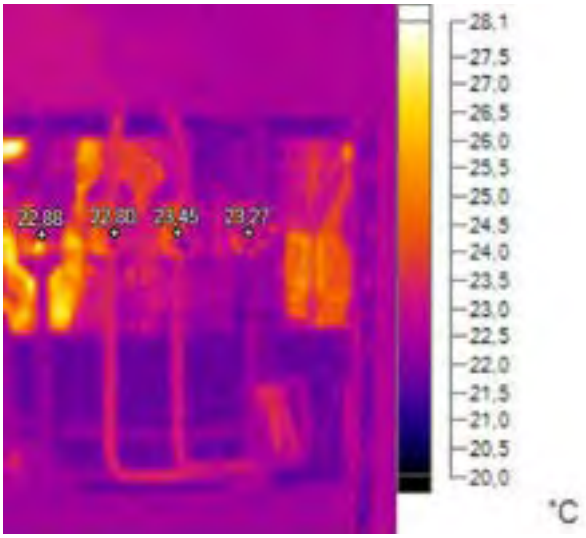
Lämpökuva keskuksen JK2.3 nousukaapelista 1.2.2024 klo 14.57.
Keskuksen JK2.3 nimellisvirta on 3x25 A.
Keskuksen JK2.3 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=1 A, L2=1 A, L3=2 A.



Jakokeskuksen NK1 lähtö JK2.4

Näkyvän valon kuva

Lämpökuva NK1:n lähdöstä keskukselle JK2.4 2.2.2024 klo 8.36.
Keskuksen JK2.4 ottamaa virtaa ei voinut mitata tilan ahtauden vuoksi.



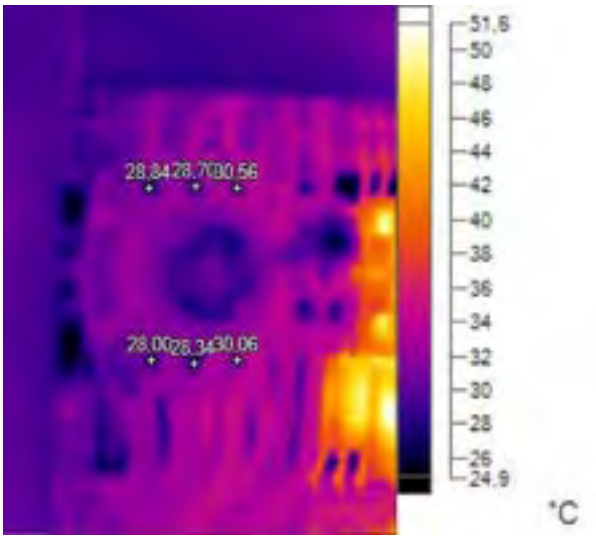
JK3.1 nousukaapeli

Näkyvän valon kuva

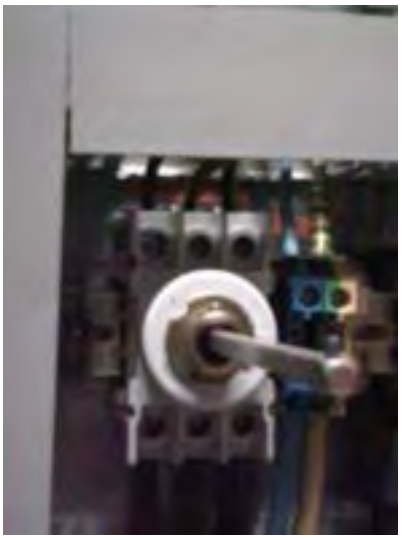
Lämpökuva keskuksen JK2.4 nousukaapelista 2.2.2024 klo 8.44.
Keskuksen JK2.4 nimellisvirta on 3x63 A.
Keskuksen JK2.4 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=26 A, L2=21 A, L3=6 A.

Keskusten sulakemerkinnöistä ei löytynyt iv-konehuoneen 306A jakokeskuksen JK3.2 lähtöä. Pääjohtokaavion mukaan lähtö pitäisi olla nousukeskuksessa NK1, mutta keskuksen kannessa olevien merkintöjen mukaan sellaista lähtöä ei ole.
Sen sijaan NK1:ssä on useita lähtöjä, jotka on merkitty väärin verrattuna pääjohtokaavion merkintöihin.

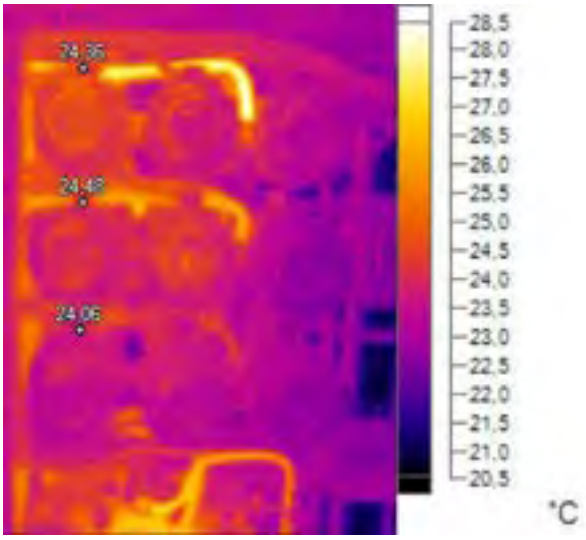
Epäselvät ja väärät merkinnät sekä pääjohtokaavion ristiriitaisuudet on korjattava pikaisesti, koska vääristä tulkinnoista saattaa aiheutua haittaa koulun toiminnalle tai pahimmassa tapauksessa vaaratilanteita.



JK3.2 nousukaapeli


Näkyvän valon kuva

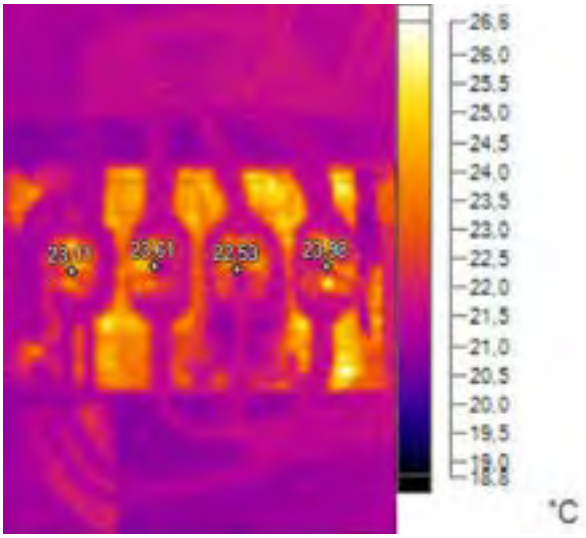
Lämpökuva keskuksen JK3.2 nousukaapelista 2.2.2024 klo 9.29.
Keskuksen JK3.2 nimellisvirta on 3x80 A.
Keskuksen JK3.2 ottamaa virtaa ei voinut mitata tilan ahtauden vuoksi.



Jakokeskuksen NK1 lähtö JK3.3

Näkyvän valon kuva

Lämpökuva NK1:n lähdöstä keskukselle JK3.3 1.2.2024 klo 8.36.
Keskuksen JK3.3 ottamaa virtaa ei voinut mitata tilan ahtauden vuoksi.



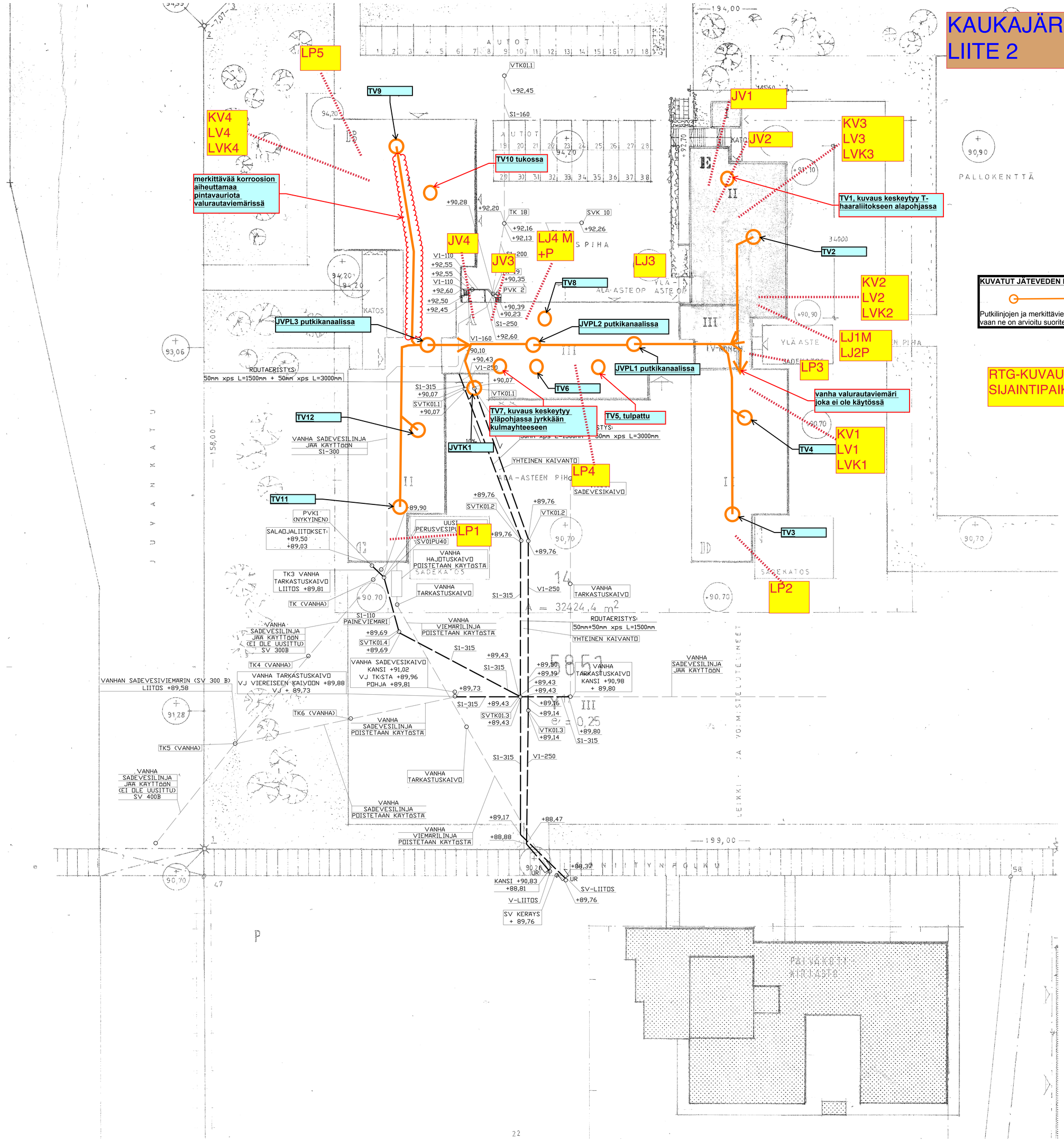
JK3.3 nousukaapeli

Näkyvän valon kuva

Lämpökuva keskuksen JK3.3 nousukaapelista 2.2.2024 klo 10.03.
Keskuksen JK3.3 nimellisvirta on 3x63 A.
Keskuksen JK3.3 ottama virta oli kuvaushetkellä L1=15 A, L2=14 A, L3=10 A.

KAUKAJÄRVEN KOULU
LIITE 2

TODELLISET KOROT TARKISTETTAVA!



KUVATUT JÄTEVEDEN PYSTY- JA POHJAVIEMÄRILINJAT

Putkilinjojen ja merkittävien vikakohtien sijainteja ei ole täsmäkartoitettu vaan ne on arvioitu suoritettujen kuvausten perusteella.

RTG-KUVAUSKOHDAN OHJEELLINEN SIJAINTIPAIKKA

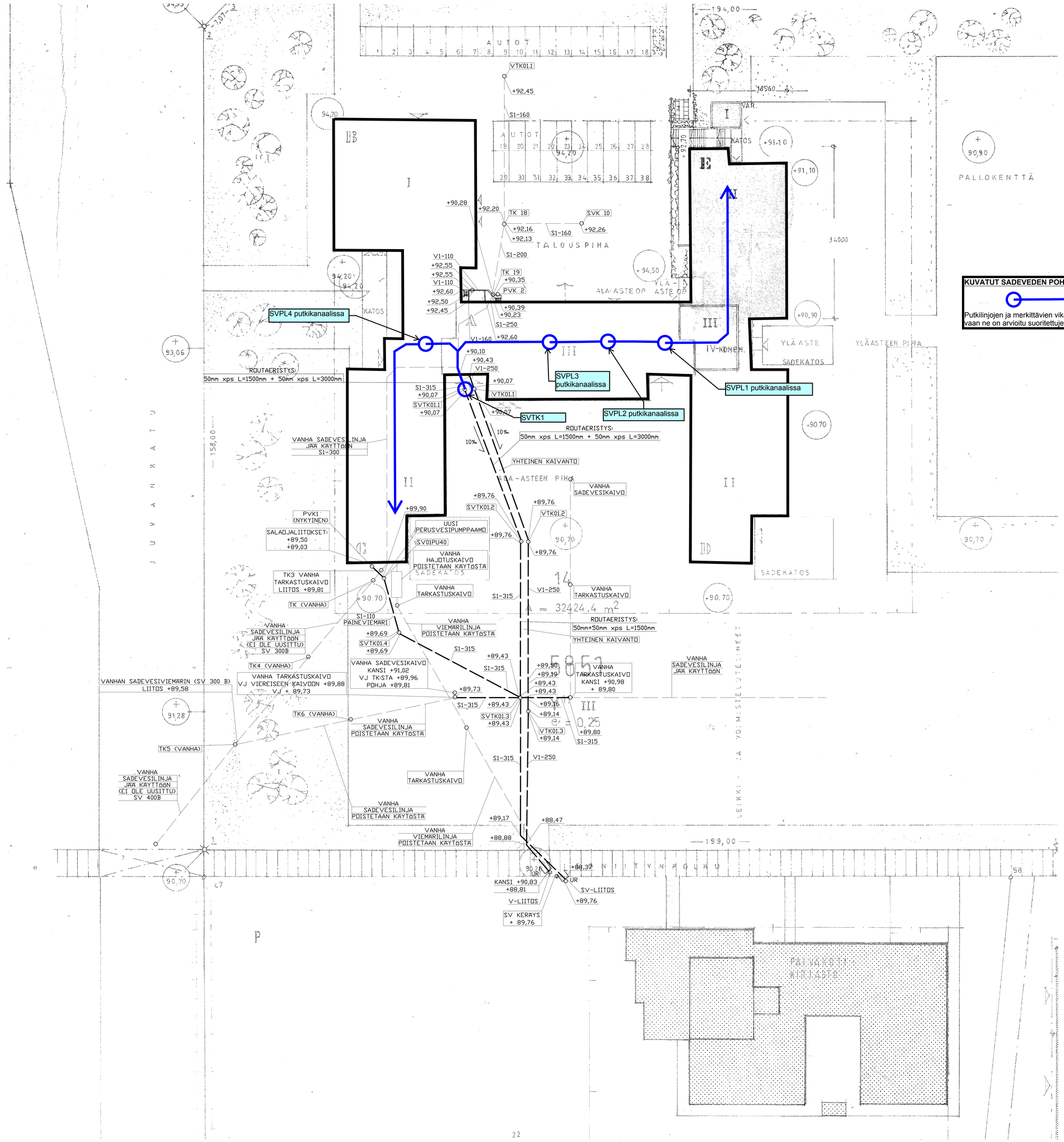
18.8.2017 LUOVUTUSPIIRUSTUS

KOHDE: KAUKAJÄRVI	KORTTELI/TILA: 5850	TONTTI/RNo: 1	VIRANOMAISTEN MERKINTÖJÄ:
RAKENNUSTOIMENPIDE: SANEERAUS			PIIRUSTUSLAJI: LVI-Piirustus / JUOKS.No
RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE: KAUKAJÄRVEN KOULU, Juvankatu 13, 33710 TAMPERE			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ: LV-Asemapiirustus, Vaihe 2; Ulkojohdot / MITTAKAAVAT: 1:250
LVI-insinööritoimisto Sol-Air Oy, Alaverstaanraitti 2 C, 33100 Tampere, Puh: 03-3887800, Email: etunimi.sukunimi@sol-air.fi	SUUNNALA: LVI	TYÖ No: 21501	PIIR No: LVI1 / MUUTOS: C
	PÄIVÄYS: 18.8.2017	YHT.HENK: Toni Salonen	

CAD NIMI: X:\Varasto1\Projektit 2015\21501\LVI\asemal\21501_Asema.dwg

ARKKITEHTIPOHJAN KORKOMERKINNÄT N60 JÄRJESTELMÄN MUKAAN, VIEMÄRIEN KOROT N2000 JÄRJESTELMÄLLÄ.

TODELLISET KOROT TARKISTETTAVA!



KUVATUT SADEVEDEN POHJAVIEMÄRILINJAT

Putkilinjojen ja merkittävien vikakohtien sijainteja ei ole täsmäkartoitettu vaan ne on arvioitu suoritettujen kuvausten perusteella.

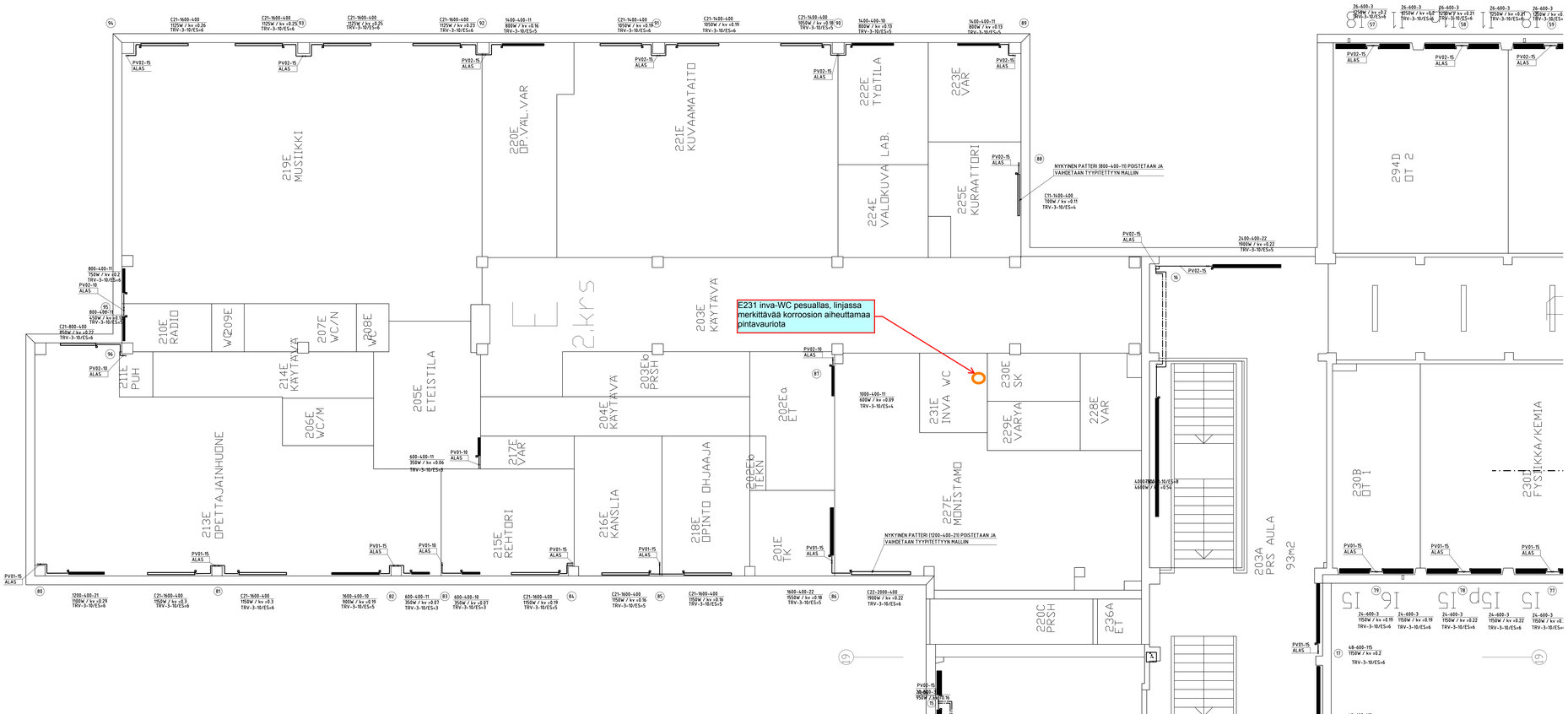
18.8.2017 LUOVUTUSPIIRUSTUS

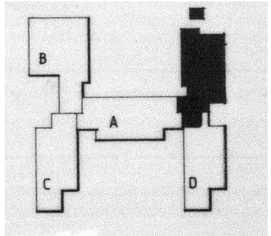
K.OLA: KAUKAJÄRVI	KÖRTTELI/TILA: 5850	TONTTI/RNo: 1	VIRANOMAISTEN MERKINTÖJÄ
RAKENNUSTOIMENPIDE: SANEERAUS			PIIRUSTUSLAJI: LVI-Piirustus / JUOKS.No
RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE: KAUKAJÄRVEN KOULU, Juvankatu 13, 33710 TAMPERE			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ: LV-Asemapiirustus, Vaihe 2; Ulkojohdot / MITTAKAAVAT: 1:250

LVI-insinööritoimisto Sol-Air Oy
Alaverstaanraitti 2 C
33100 Tampere
Puh: 03-3887800
Email: etunimi.sukunimi@sol-air.fi

SUUN.ALA	TYÖ No	PIIR.No	MUUTOS
LVI	21501	LVI1	C
PÄIVÄYS: 18.8.2017	YHT.HENK.: Toni Salonen		

CAD NIMI: X:\Varasto1\Projektit 2015\21501\LVI\asemal\21501_Asema.dwg

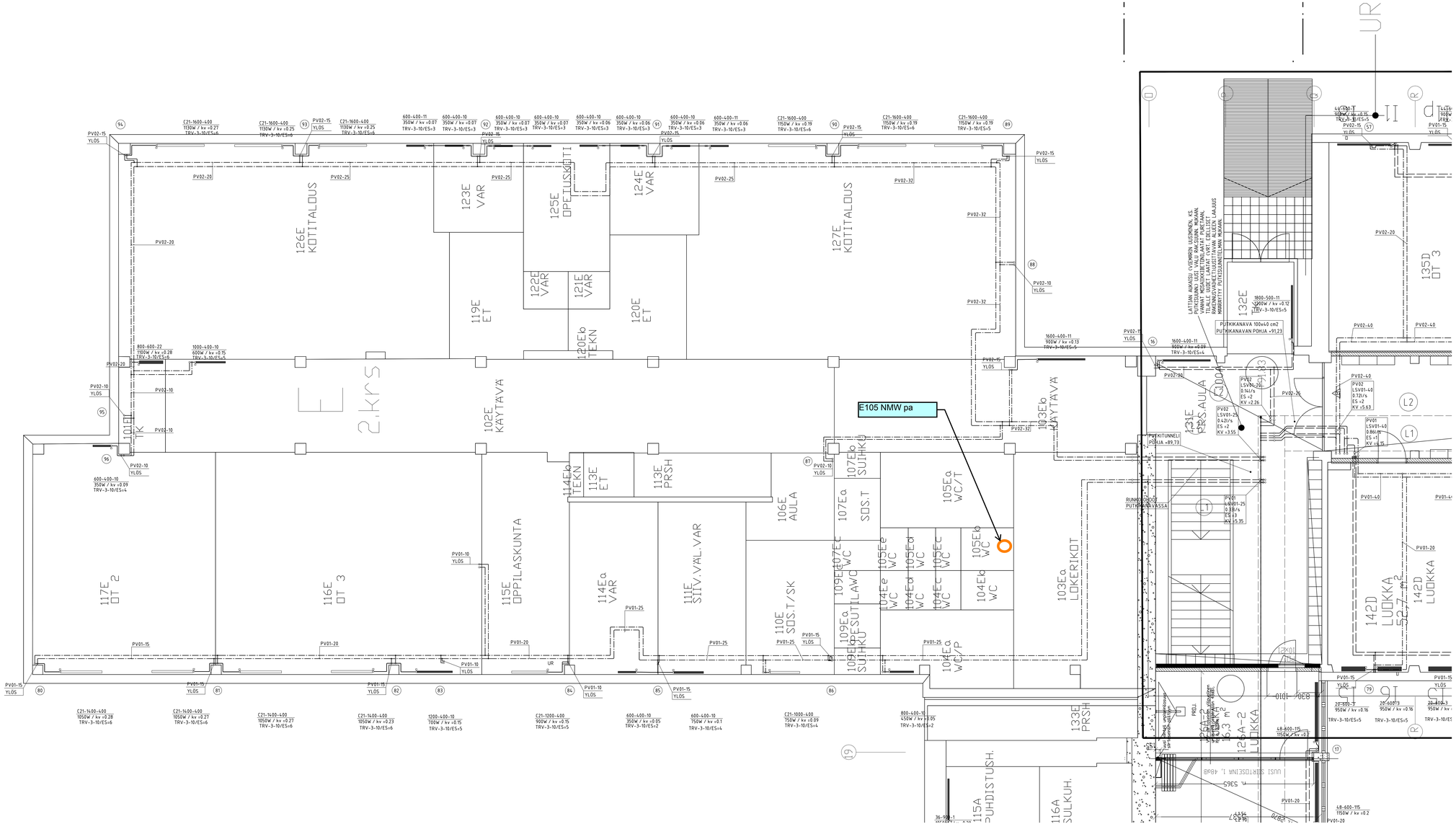


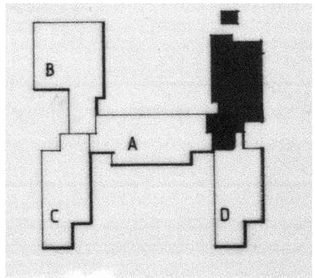


25.1.2019 LUOVUTUSPIIRUSTUS

TYÖN NIMI: KAUKAJÄRVI	RAKENNUSTEKNINEN ERIKOISTYÖ: 5850	SUUNNITTELIJA: 1	VÄRIMERKINTÖJEN PERUSTEET: LVI-Piirustus
RAKENNUSTYYPPI: SANIERAUS			PIIRUSTUKSLAJI: LVI-Piirustus
RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE: Kaukajärven koulu, Juvankatu 13, 33710 Tampere			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ: Lämpöjohdot, 2. Krs E-osa, vaihe 3, Pohjapiirustus
			MITTAKAAVAT: 1:50
LVI-insinööritoimisto Soil-Air Oy, Kuninkaankatu 21, 33210 Tampere, Puh: 03-3887800, Fax: 03-3887833, Email: etunimi.sukunimi@soil-air.fi			SIJAINLAJA: LVI; TYÖ No: 21501; PIIR.No: L-02E; MÄÄTÖS:
			PÄIVÄYS: 25.1.2019; YHT.HENK.: Tóni Salonen

CAD NRO
X:\Varaosio1\Projektit 2015\21501LVI\lampo\21501_L2_2 krs.dwg

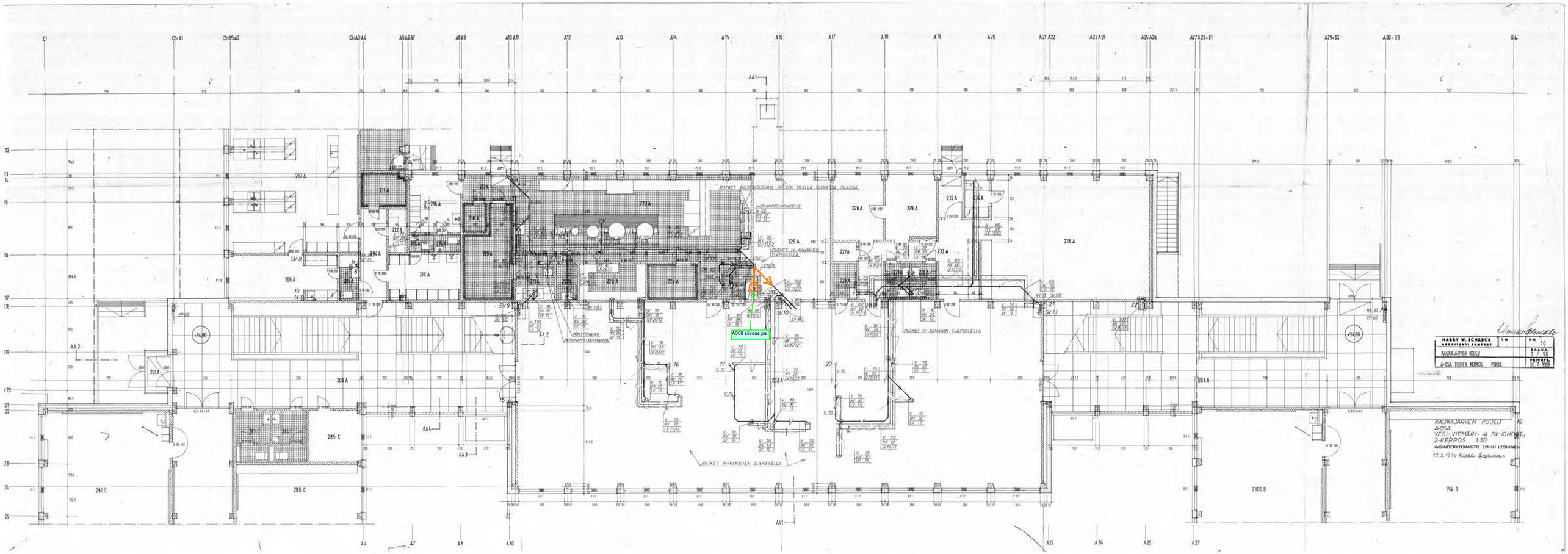


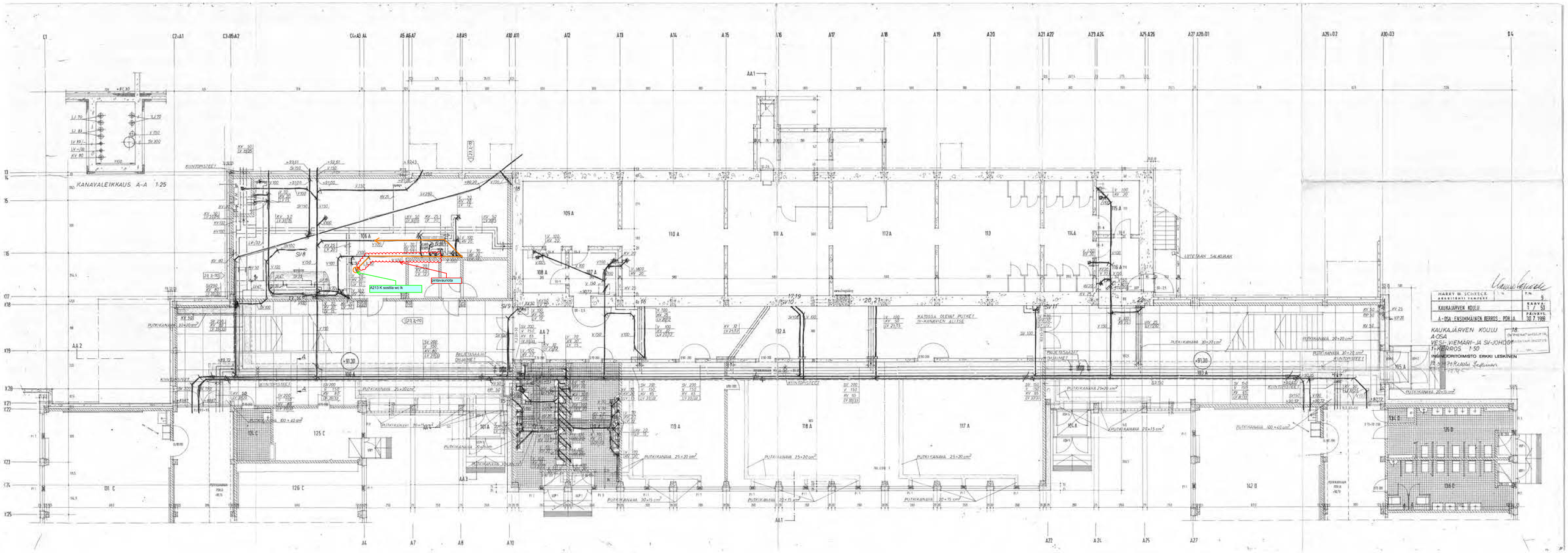


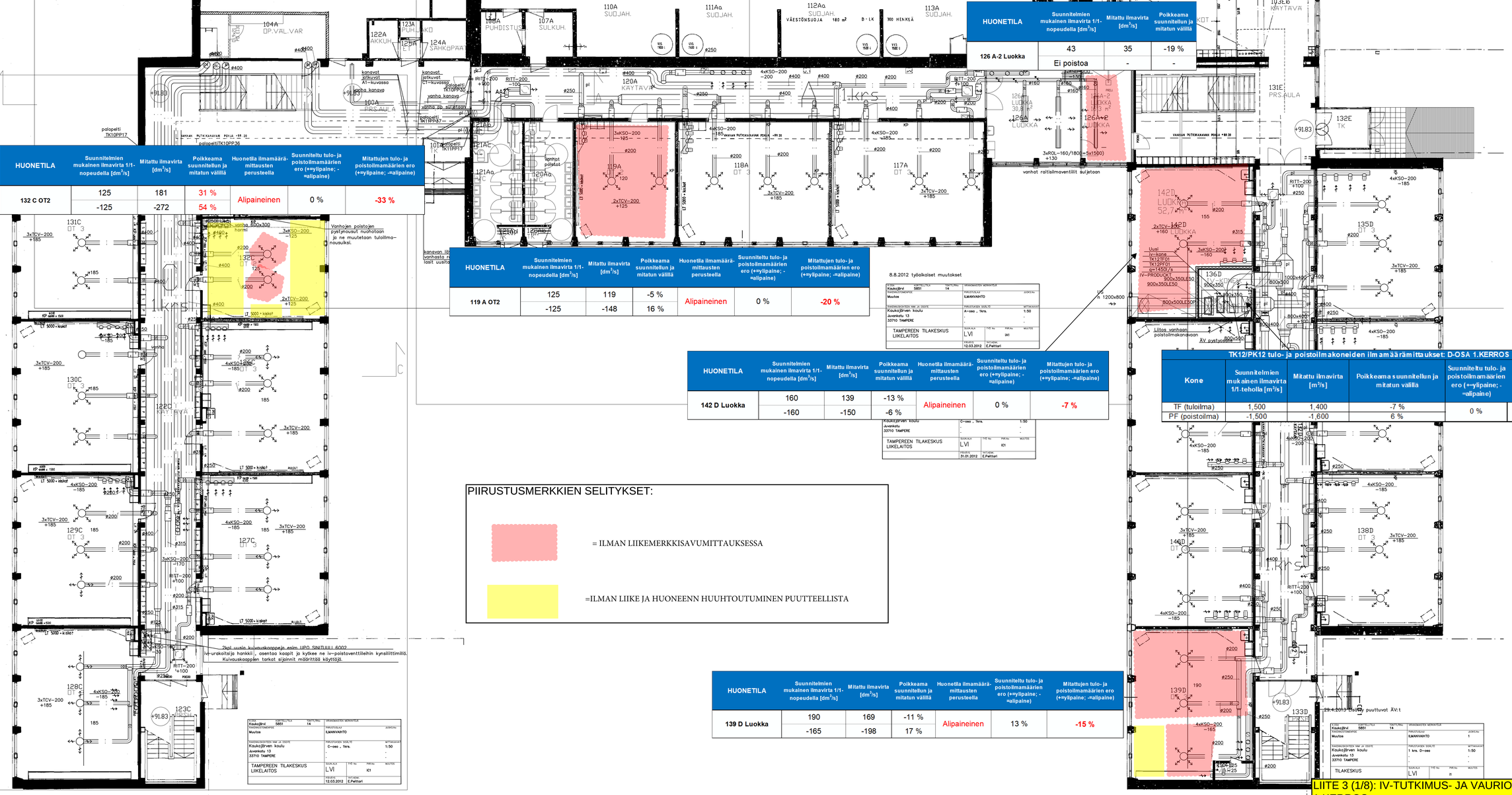
25.1.2019 LUOVUTUSPIIRUSTUS

KYLÄ: KAUKAJÄRVI	KORTTELITEL: 5850	TONTTI/Rno: 1	VIRANOMAISTEN PERKINTÖJÄ
RAKENNUSTOIMENPIDE: SANEERAUS		PIIRUSTUSLAJI: LVI-Piirustus	JUOKS.No
RAKENNUSKOHTEEN NIM. JA OSOITE: Kaukajärven Koulu, Juvankatu 13, 33710 Tampere		PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ: Lämpöjohdot, 1. Krs E-osa, vaihe 3, Pohjapiirustus	MITTAKAAVAT: 1:50
LVI-insinööritoimisto Sol-Air Oy, Kuninkaankatu 21, 33210 Tampere, Puh: 03-3887600, Fax: 03-3887833, Email: etunimi.sukunimi@sol-air.fi		SUUNNALA: LVI	TYÖ No: 21501 / PIIR.No: L-01E / MUUTOS
		PÄIVÄYS: 25.1.2019	YHT.HENK.: Toni Salonen

CAD NIM: K:\Varasto1\Projektit 2019\21501\LVI\lampo\21501_LJ_1.krs.dwg


PUTKET WESIHUOJAN HOLVIN PÄÄLLÄ VIEVÄSSÄ TILASSA
LASTIANPESUHUONEELLE
PUTKET IV-KANAVIEN YLÄPUOLELLA
PÖNTTÖKUVU PERUNANKERIMÄKENE
PUTKET IV-KANAVIEN YLÄPUOLELLA
PUTKET IV-KANAVIEN ALAPUOLELLA
A309 sivous pa
HABBY W. SCHBECK
ARKKITEHTI SAFARK
KAUKAJÄRVEN KOULU
A-OSA TOINEN KERROS POHJA
P.N. 10
KAAVA 1:50
PÄIVÄTY. 30.7.1969
KAUKAJÄRVEN KOULU
A-OSA
VESI-, VIEMÄRI- JA SV-JOHDOT
2-KERROS 1:50
INSINÖÖRITOIMISTO ERKKI LESKINEN
12.5.1970


KANAVALEIKKAUS A-A 1:25
A213 K sosiaa wc lk
ontavaurioita
KATOSSA OLEVAT PUTKET IV-KANAVIEN ALLTSE
LIITEMAN SALKURAK
HARRY W. SCHRECK ARKKITEHTI TKMERK
KAUKAJÄRVEN KOULU
A-OSA - ENSIMMÄINEN KERROS, POHJA
PÄIVYS. 30.7.1986
KAUKAJÄRVEN KOULU
A-OSA
VESI-, VIEMÄRI- JA SV-JOHDOT
1. KERROS 1:50
INSINÖÖRITOIMISTO ERKKI LESKINEN



HUONETILA	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [dm³/s]	Mitattu ilmavirta [dm³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Huonetila ilmamäärä-mittausten perusteella	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
132 C OT2	125	181	31 %	Alipaineinen	0 %	-33 %
	-125	-272	54 %			

HUONETILA	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [dm³/s]	Mitattu ilmavirta [dm³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Huonetila ilmamäärä-mittausten perusteella	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
119 A OT2	125	119	-5 %	Alipaineinen	0 %	-20 %
	-125	-148	16 %			

HUONETILA	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [dm³/s]	Mitattu ilmavirta [dm³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Huonetila ilmamäärä-mittausten perusteella	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
126 A-2 Luokka	43	35	-19 %			
	Ei poistoa	-	-			

HUONETILA	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [dm³/s]	Mitattu ilmavirta [dm³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Huonetila ilmamäärä-mittausten perusteella	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
142 D Luokka	160	139	-13 %	Alipaineinen	0 %	-7 %
	-160	-150	-6 %			

HUONETILA	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [dm³/s]	Mitattu ilmavirta [dm³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Huonetila ilmamäärä-mittausten perusteella	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
139 D Luokka	190	169	-11 %	Alipaineinen	13 %	-15 %
	-165	-198	17 %			

TK12/PK12 tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärämittaukset: D-OSA 1.KERROS					
Kone	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1.-teholla [m³/s]	Mitattu ilmavirta [m³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
TF (tuloilma)	1,500	1,400	-7 %	0 %	-13 %
PF (poistoilma)	-1,500	-1,600	6 %		

PIIRUSTUSMERKKIEN SELITYKSET:

= ILMAN LIIKEMERKKISAVUMITTAUKSESSA

=ILMAN LIIKE JA HUONEENN HUUHTOUTUMINEN PUUTTEELLISTA

HUONETILA	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [dm³/s]	Mitattu ilmavirta [dm³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Huonetila ilmamäärä-mittausten perusteella	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
208 A OT3	180	124	-31 %	Ylipaineinen	0 %	9 %
	-180	-113	-37 %			

HUONETILA	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [dm³/s]	Mitattu ilmavirta [dm³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Huonetila ilmamäärä-mittausten perusteella	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
235 A Ope.huone ja 233 A Eteinen ja 234 A KK	200	104	-48 %	Alipaineinen	50 %	-10 %
	-100	-116	14 %			

1. PATA
2. PÖYTÄTASO
3. PATA 300 l
4. JÄÄHDYTYSKAAPPI
5. UUNI
6. UUNI
7. UUNI
8. YLEISKONE
9. VIHANNESLEIKKURI
10. KULJETUSLAATIKOT

HUONETILA	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [dm³/s]	Mitattu ilmavirta [dm³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Huonetila ilmamäärä-mittausten perusteella	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
291 C OT3	190	295	36 %	Ylipaineinen	0 %	26 %
	-190	-217	12 %			

HUONETILA	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [dm³/s]	Mitattu ilmavirta [dm³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Huonetila ilmamäärä-mittausten perusteella	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
288 C OT3	190	225	16 %	Alipaineinen	0 %	-3 %
	-190	-232	18 %			

17.12.2008 Kuva päivitetty.

K.OSA / KORTTELI / TILA / TONTTI/RNro	VIRANOMAISTEN MERKINTÖJÄ		
RAKENNUSTOIMENPIDE: Muutos	PIIRUSTUSLAJI: ILMANVAIHTO		JUOKS.No: 1
RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE: Kaukajärven koulu	PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ: . Päivitys		MITTAKAAVA: 1:50
TILAKESKUS	SUUN.ALA: LVI	TYÖ No:	PIIR.No: 11 / MUUTOS:
	PÄIVÄYS: 13.5.2005	YHT.HENK.: E.Peittari	

LIITE 3 (2/8): IV-TUTKIMUS- JA VAURIOKARTAT
2.KERROS,
OSAT A, C
HUOM! EI MITTAKAAVASSA!

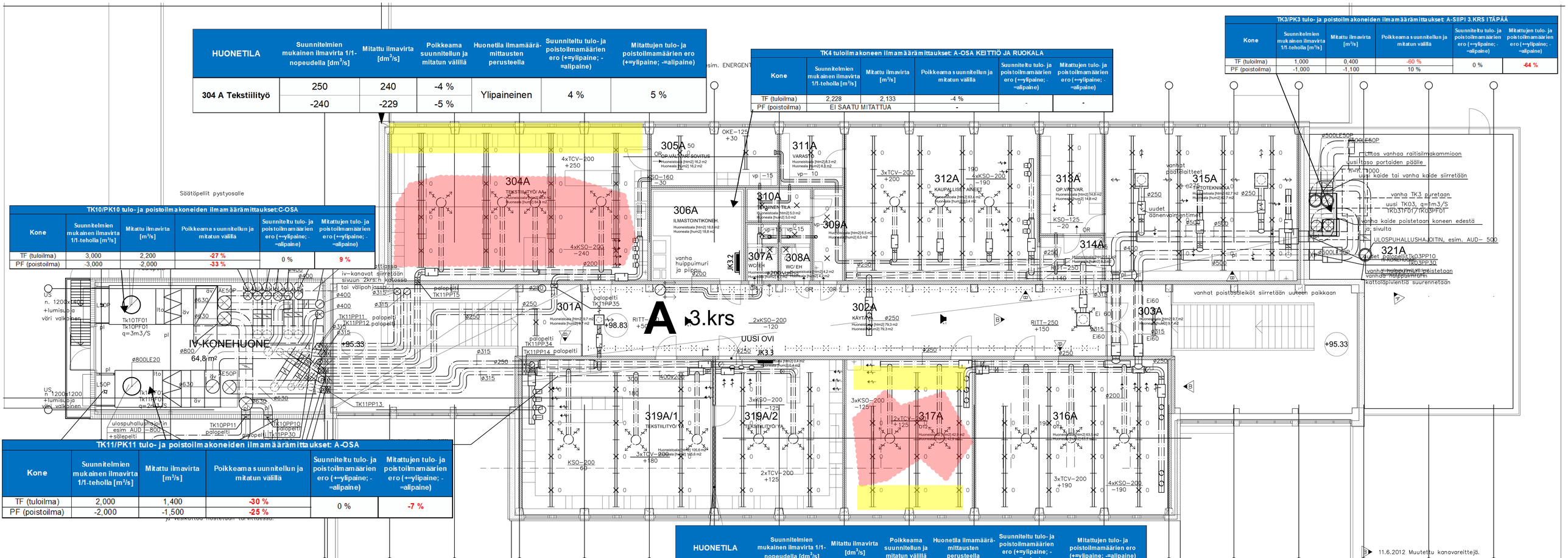
HUONETILA	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [dm³/s]	Mitattu ilmavirta [dm³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Huonetila ilmamäärä-mittausten perusteella	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
304 A Tekstiilityö	250	240	-4 %	Ylipaineinen	4 %	5 %
	-240	-229	-5 %			

TK4 tuloilmakoneen ilmamäärämittaukset: A-OSA KEITTIÖ JA RUOKALA

Kone	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-teholla [m³/s]	Mitattu ilmavirta [m³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
TF (tuloilma)	2,228	2,133	-4 %	-	-
PF (poistoilma)	EI SAATU MITATTUA		-		

TK3/PK3 tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärämittaukset: A-SIIPI 3.KRS ITÄPÄÄ

Kone	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-teholla [m³/s]	Mitattu ilmavirta [m³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
TF (tuloilma)	1,000	0,400	-60 %	0 %	-64 %
PF (poistoilma)	-1,000	-1,100	10 %		



TK10/PK10 tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärämittaukset: C-OSA

Kone	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-teholla [m³/s]	Mitattu ilmavirta [m³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
TF (tuloilma)	3,000	2,200	-27 %	0 %	9 %
PF (poistoilma)	-3,000	-2,000	-33 %		

TK11/PK11 tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärämittaukset: A-OSA

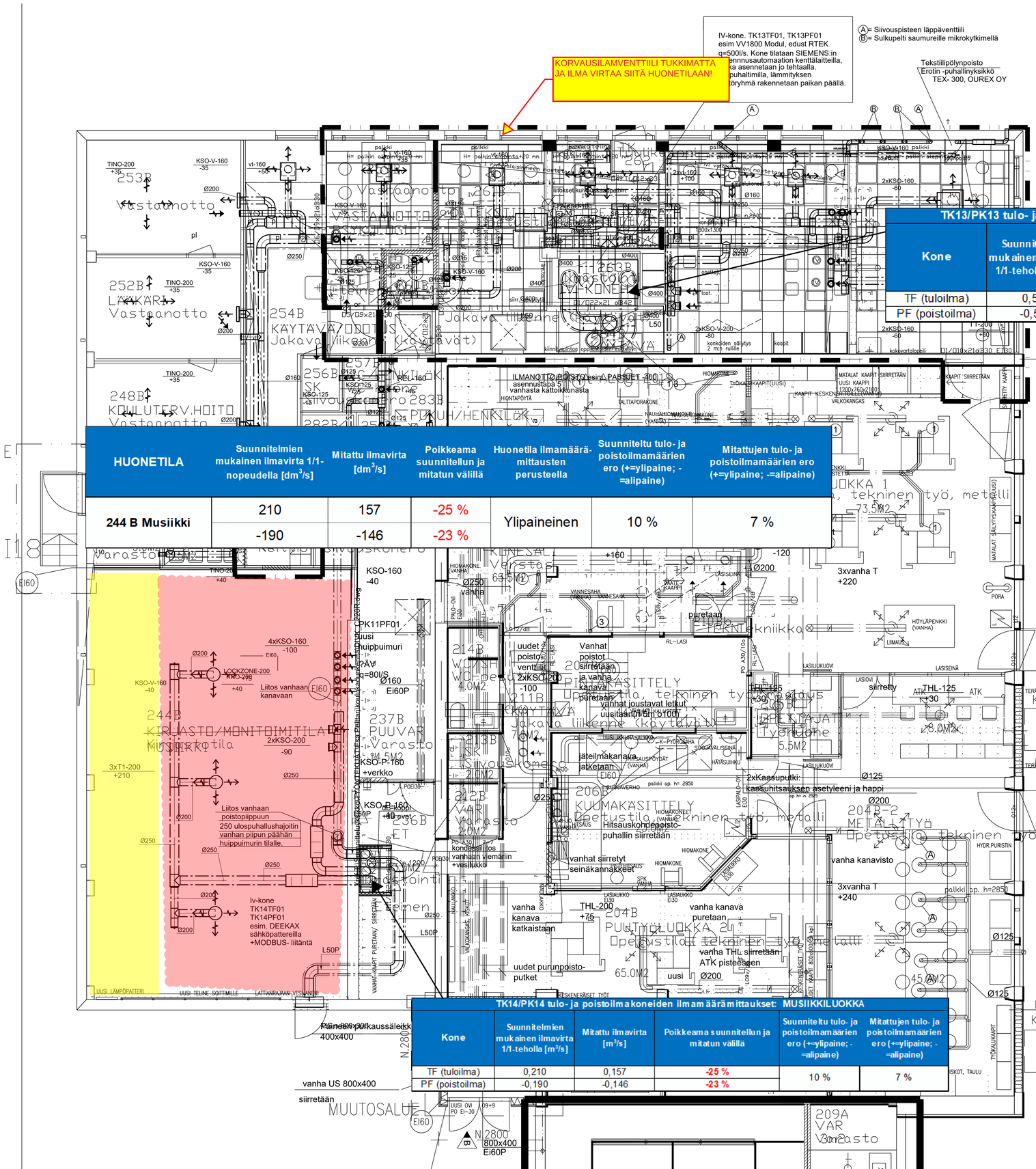
Kone	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-teholla [m³/s]	Mitattu ilmavirta [m³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
TF (tuloilma)	2,000	1,400	-30 %	0 %	-7 %
PF (poistoilma)	-2,000	-1,500	-25 %		

HUONETILA	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [dm³/s]	Mitattu ilmavirta [dm³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Huonetila ilmamäärä-mittausten perusteella	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
317 A Luokka	125	52	-58 %	Alipaineinen	0 %	-41 %
	-125	-88	-30 %			

11.6.2012 Muutettu kanavareittejä.

2.5.2012 uuden TK03PF01 poistopiippu muutettu.

LIITE 3 (3/8): IV-TUTKIMUS- JA VAURIOKARTAT
3.KERROS,
OSA A
HUOM! EI MITTAKAAVASSA!



TK13/PK13 tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärämittaukset: B-OSA TEKSTIILI JA LÄÄKÄRITILAT					
Kone	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-teholla [m³/s]	Mitattu ilmavirta [m³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
TF (tuloilma)	0,595	0,430	-28 %	3 %	-7 %
PF (poistoilma)	-0,580	-0,460	-21 %		

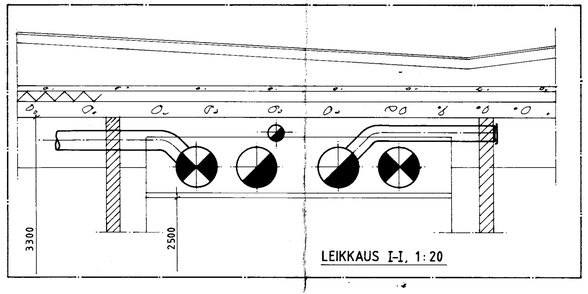
HUONETILA	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [dm³/s]	Mitattu ilmavirta [dm³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Huonetila ilmamäärä-mittausten perusteella	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
244 B Musiikki	210	157	-25 %	Ylipaineinen	10 %	7 %
	-190	-146	-23 %			

TK14/PK14 tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärämittaukset: MUSIIKKILUOKKA					
Kone	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-teholla [m³/s]	Mitattu ilmavirta [m³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
TF (tuloilma)	0,210	0,157	-25 %	10 %	7 %
PF (poistoilma)	-0,190	-0,146	-23 %		

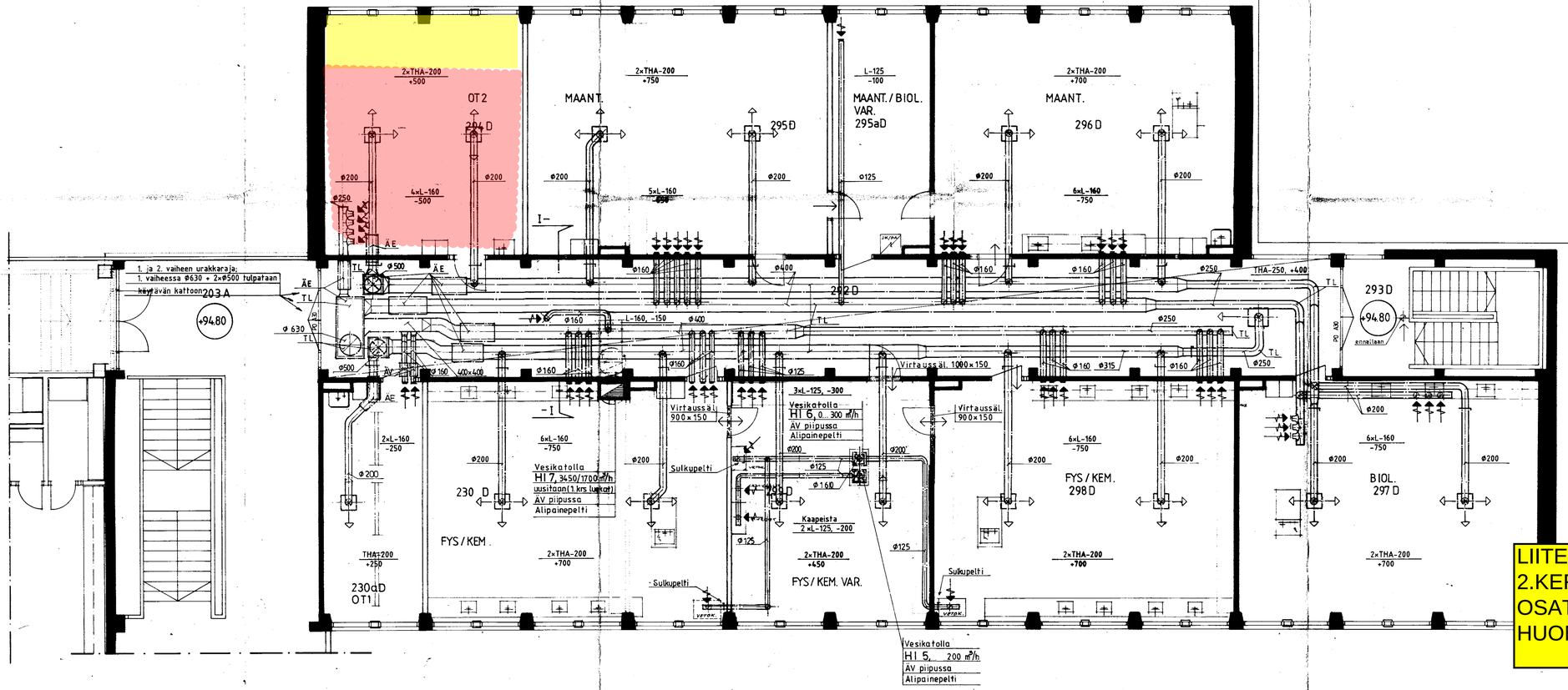
KOSA	KORTTELITILA	TONTTINRO	VIRANOMAISTEN MERKINTÖJÄ
Kaukajärvi	5851	14	
RAKENNUSTOIMENPIDE			PIIRUSTUSLAJI / JUOKS.No
Muutos			ILMANVAIHTO

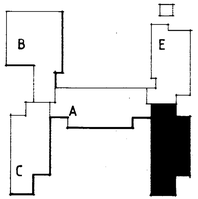
LIITE 3 (4/8): IV-TUTKIMUS- JA VAURIOKARTAT
1.KERROS,
OSAT B
HUOM! EI MITTAKAAVASSA!

HUONETILA	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [dm^3/s]	Mitattu ilmavirta [dm^3/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Huonetila ilmamäärämittausten perusteella	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
294 D OT2	139	164	15 %	Alipaineinen	0 %	-23 %
	-139	-213	35 %			



Tämän piirustuksen osuudella nyt urakassa vanhojen kanavien ja laitteiden purkaminen ja uusien hankinta ja asennus.





ILMANVAIHTO

INSINÖÖRITOIMISTO ERKKI LESKINEN KY
MUSTANLAHDENKATU 7, 33210 TAMPERE
PUH. (931) 230650 TELEFAX (931) 126680

PIIRUSTUS N:O LVI 22

6.4.1993

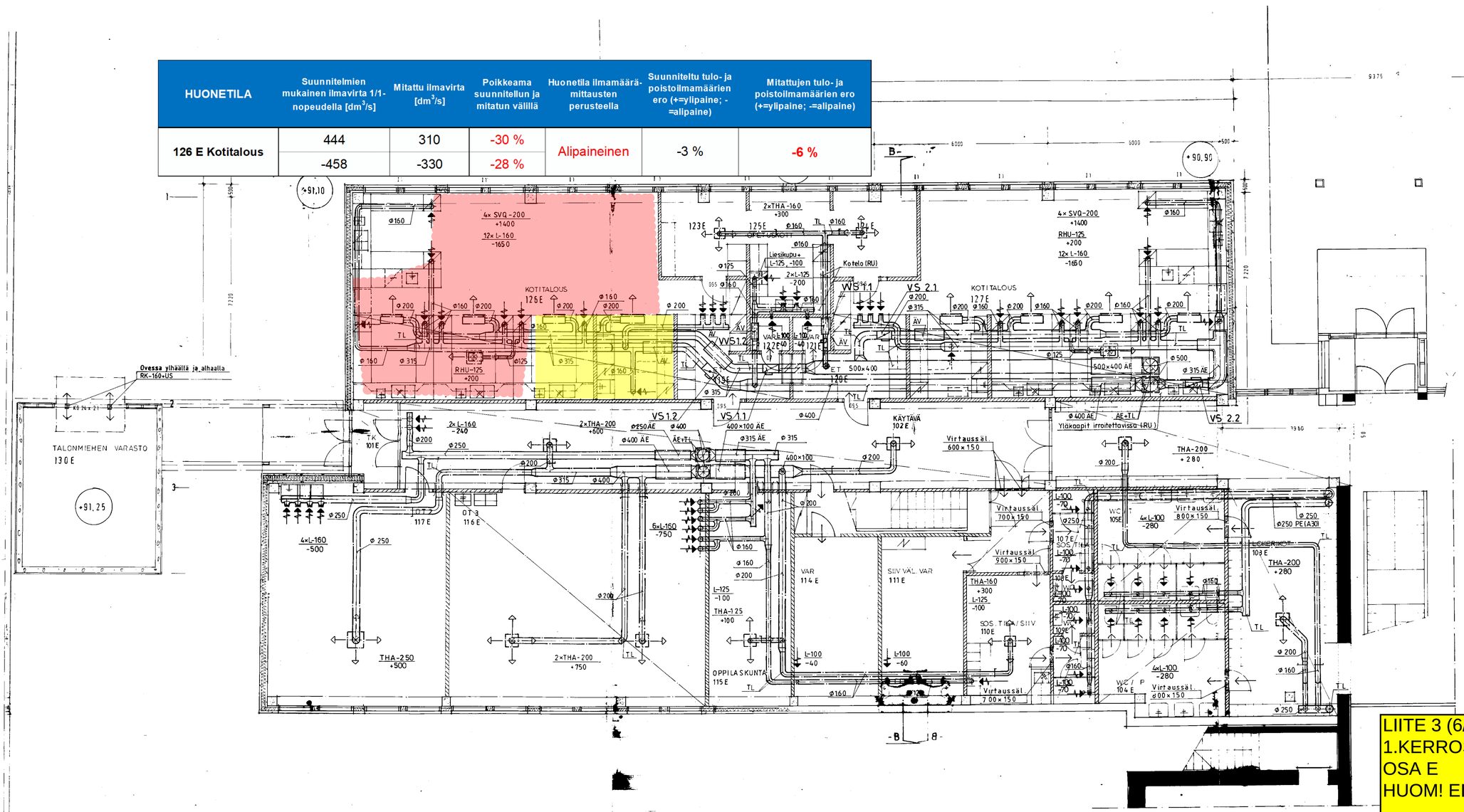
LIITE 3 (5/8): IV-TUTKIMUS- JA VAURIOKARTAT
2.KERROS,
OSAT D
HUOM! EI MITTAKAAVASSA!

HAARTI IV SCHREck & HEIKKI HIETIOLA
PETSAMONKATU 14 33800 TAMPERE P (931) 560 510

HUONETILA	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [dm³/s]	Mitattu ilmavirta [dm³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Huonetila ilmamäärämittausten perusteella	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
126 E Kotitalous	444	310	-30 %	Alipaineinen	-3 %	-6 %
	-458	-330	-28 %			

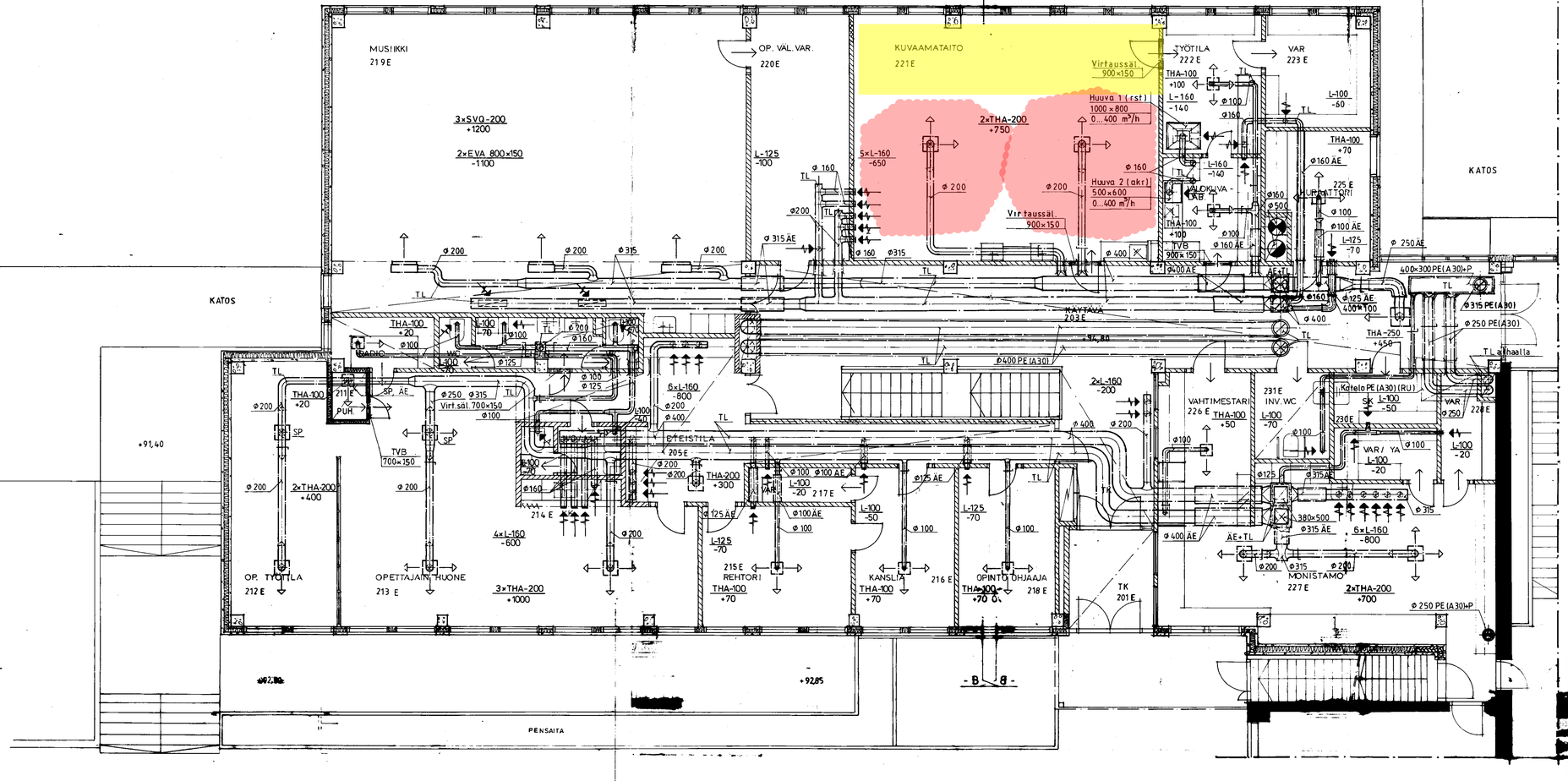
Virtaussäätimet		
Tunnus	q_v(min) (m³/h)	q_v(max) (m³/h)
VS 1.1	1070	1600
VS 1.2	1100	1650
VS 2.1	1070	1600
VS 2.2	1100	1650
VVS 1.1	—	380
VVS 1.2	—	380

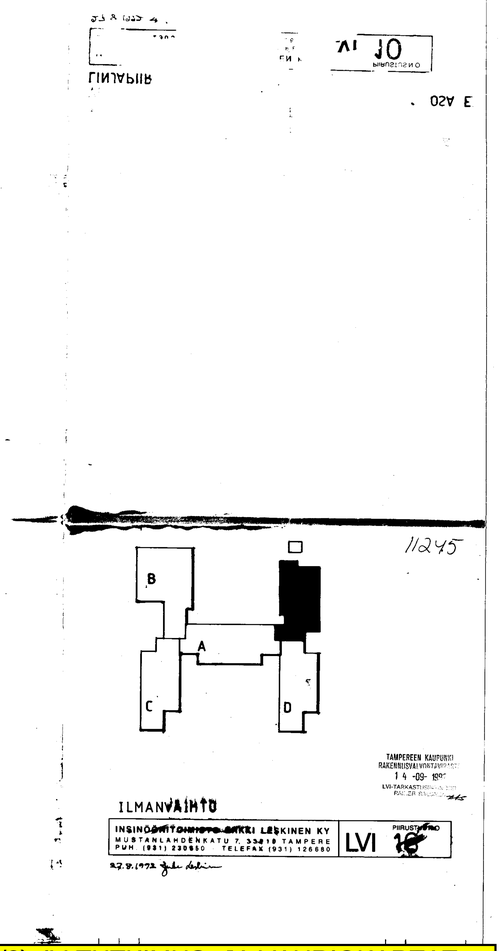
Ilmamäärät ovat yksikössä m3/h



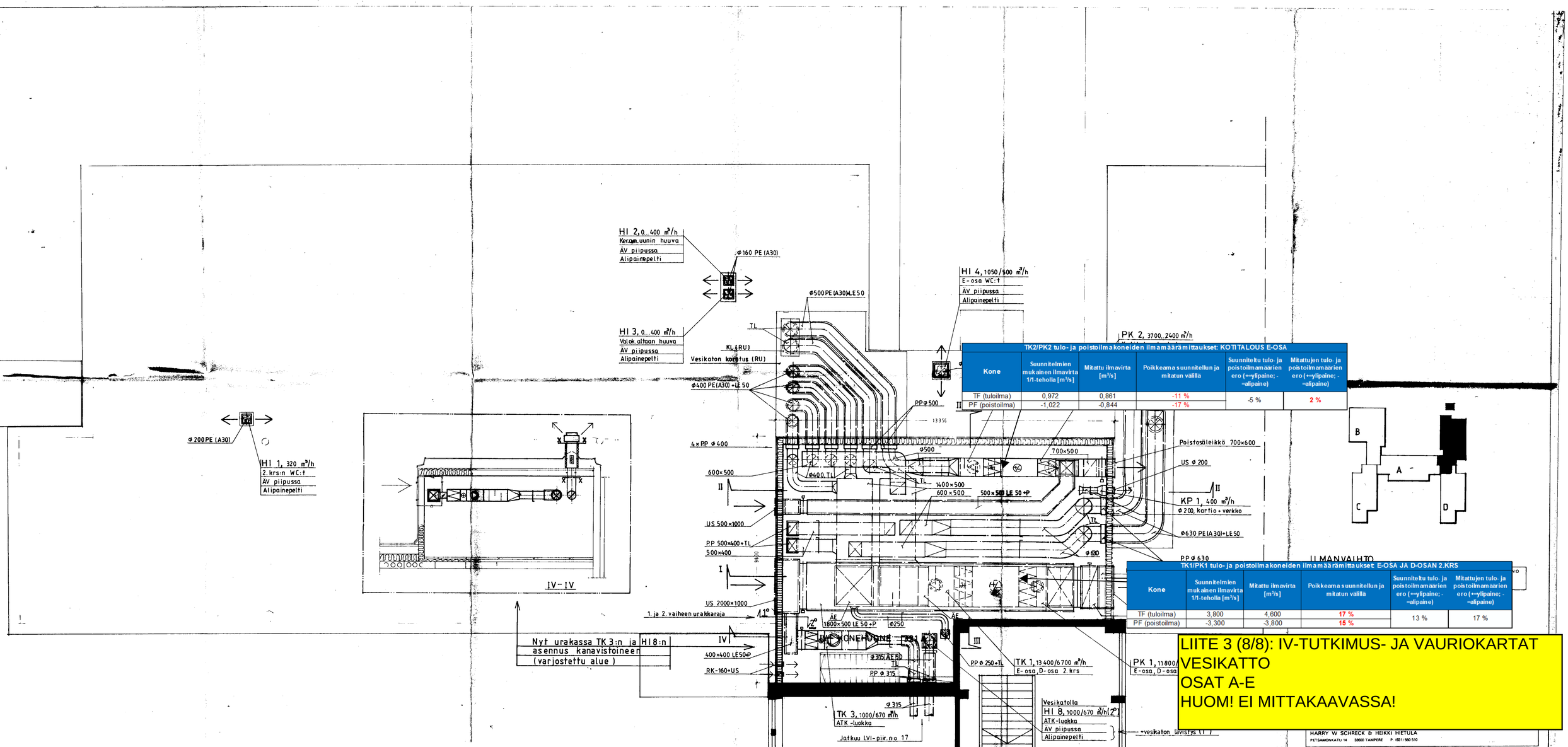
LIITE 3 (6/8): IV-TUTKIMUS- JA VAURIOKARTAT
1.KERROS,
OSA E
HUOM! EI MITTAKAAVASSA!

HUONETILA	Suunnitelmien mukainen ilmavirta 1/1-nopeudella [dm³/s]	Mitattu ilmavirta [dm³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välillä	Huonetila ilmamäärä-mittausten perusteella	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
221 E Kuvaamataito	208	234	11 %	Ylipaineinen	13 %	28 %
	-181	-168	-7 %			





LIITE 3 (7/8): IV-TUTKIMUS- JA VAURIOKARTAT
2.KERROS,
OSA E
HUOM! EI MITTAKAAVASSA!



TK2/PK2 tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärämittaukset: KOTITALOUS E-OSA					
Kone	Suunniteltmien mukainen ilmavirta 1/1-teholla [m³/s]	Mitattu ilmavirta [m³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välilla	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
TF (tuloilma)	0,972	0,861	-11 %	-5 %	2 %
PF (poistoilma)	-1,022	-0,844	-17 %		

TK1/PK1 tulo- ja poistoilmakoneiden ilmamäärämittaukset: E-OSA JA D-OSAN 2.KRS					
Kone	Suunniteltmien mukainen ilmavirta 1/1-teholla [m³/s]	Mitattu ilmavirta [m³/s]	Poikkeama suunnitellun ja mitatun välilla	Suunniteltu tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)	Mitattujen tulo- ja poistoilmamäärien ero (+=ylipaine; -=alipaine)
TF (tuloilma)	3,800	4,600	17 %	13 %	17 %
PF (poistoilma)	-3,300	-3,800	15 %		

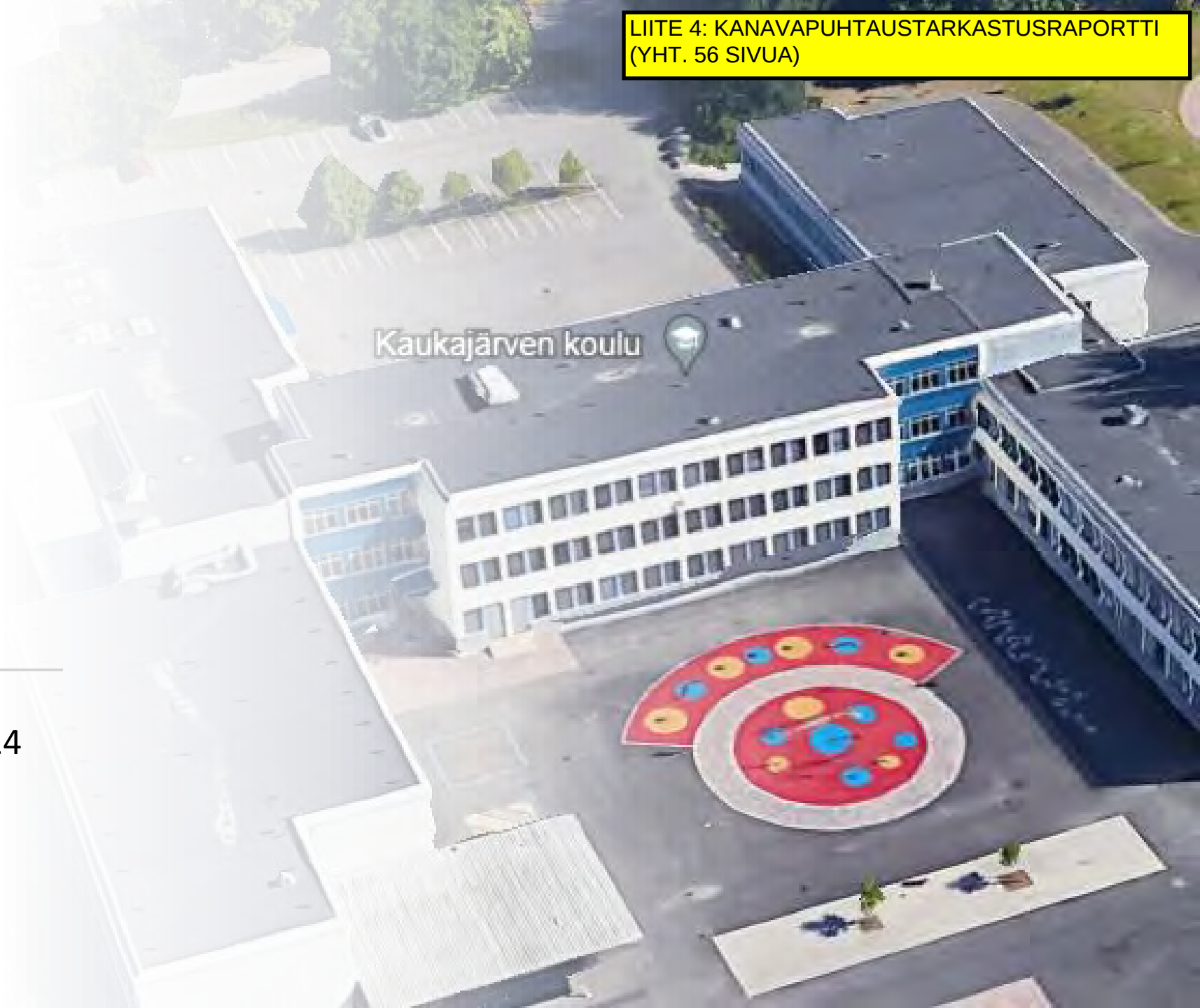
LIITE 3 (8/8): IV-TUTKIMUS- JA VAURIOKARTAT
VESIKATTO
OSAT A-E
HUOM! EI MITTAKAAVASSA!

LIITE 4: KANAVAPUHTAUSTARKASTUSRAPORTTI (YHT. 56 SIVUA)

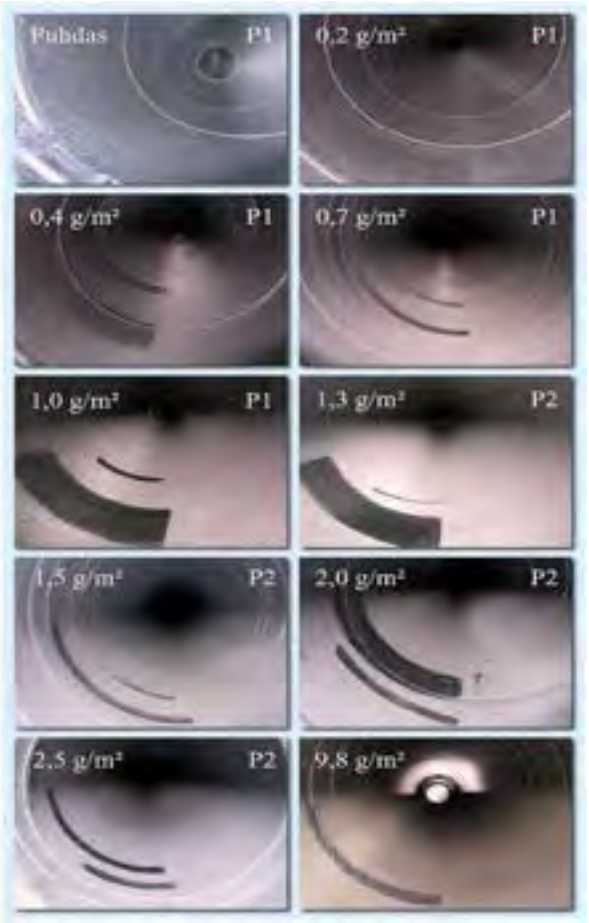
Kaukajärven koulu

Juvankatu 13
33710 Tampere

IV-Kanavien kuvausraportti 260224



Iv-Puhtaustasotarkastus 26.02.2024



Visuaalinen havainnointi

Ilmanvaihtojärjestelmän pintojen pölyisyyttä kuvaava puhtauskriteeri on keskimääräinen pölykertymä, jonka enimmäisarvo Sisäilmaluokitus 2008;n mukaisesti on puhtausluokan P1 luovutusvalmiissa ilman-vaihtojärjestelmässä 0,7 g/m²

Kanavien puhtauden arviointi on tehty silmämääräisesti pistokokein, apuna käyttäen visuaaliseen arviointiin tarkoitettua taulukkoa.

Puhtausasteikoiden avulla voidaan arvioida uusien luovutusvalmiiden sekä käytössä olevien kanavien pölykertymää kanavissa. Menetelmällä voidaan arvioida (yksikössä g/m²)

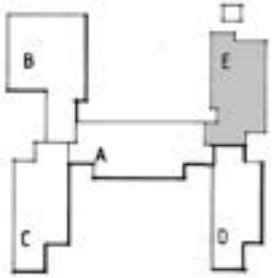
Visuaalinen havainnointi poistoilma

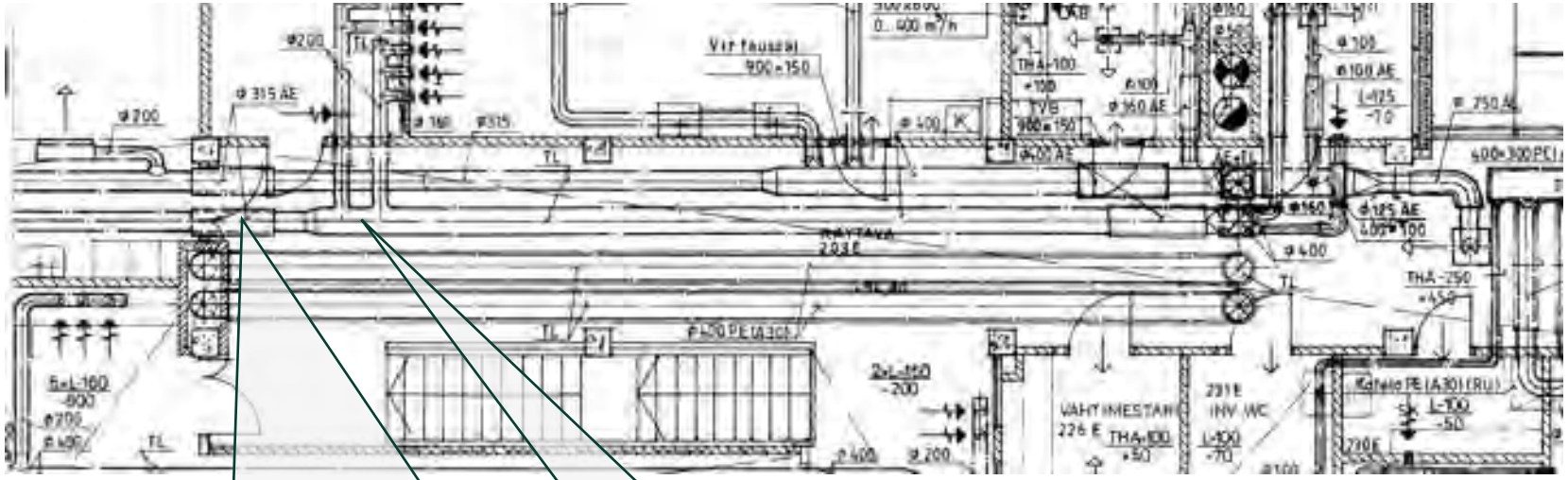
Poistokanavien puhtaudelle ei ole annettu tarkkoja raja-arvoja. Poistokanaviston likaantumisesta on haittaa, kun se kasvattaa palokuormaa tai muuttaa ilmavirtoja päätelaitteiden tai ilmavirran säätölaitteiden likaantumisen vuoksi .

Järjestelmän puhdistustarve arvioidaan toiminnan ja paloturvallisuuden näkökohdat huomioon ottaen.

Tämä raportti on laadittu IV-Aalto Oy:n toimesta. Tutkimuksen lähtökohtana oli selvittää iv-kanaviston puhdistustarve, sekä antaa tilaajalle tietoa mahdollisesti tarvittavista toimenpiteistä. Tämän raportin tarkoitus ei ole toimia työohjeena.
Tarkastuksen suoritti: Aalto Sami / Mika Uuttu

Tuloilma E





P1 0,5 g/m² (reikäpellin alla kangas)

P1 0,5 g/m²

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

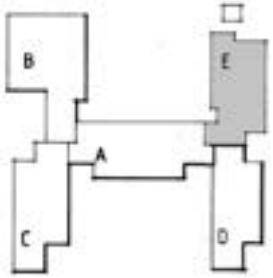
P2 1,5g/m²

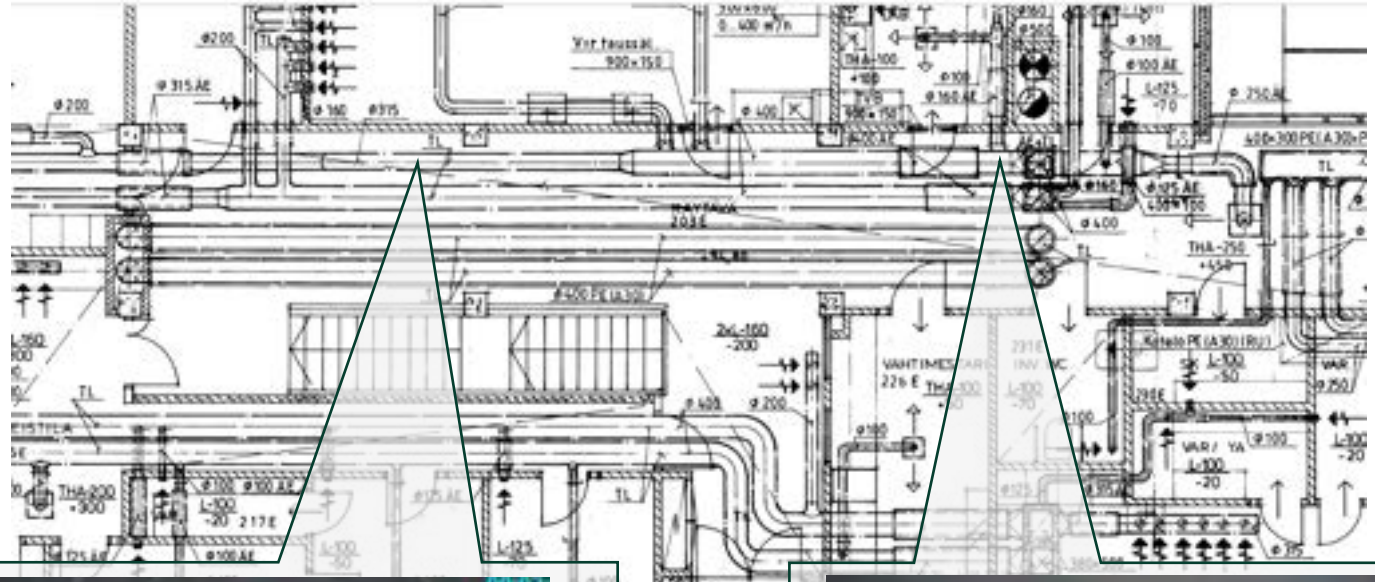
P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

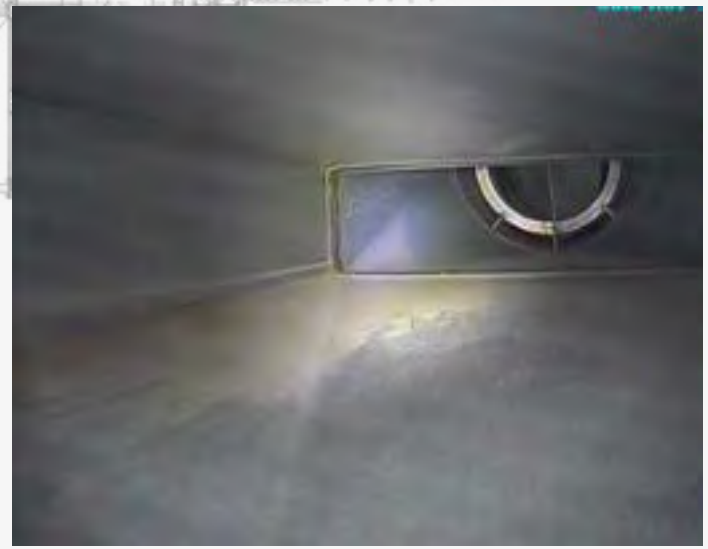
9,8g/m²

Tuloilma E





P1 0,5 g/m²



P2 2,0 g/m² (osittain)

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

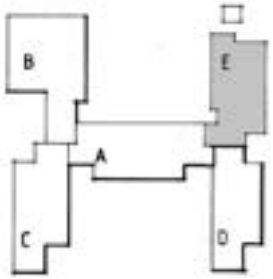
P2 1,5g/m²

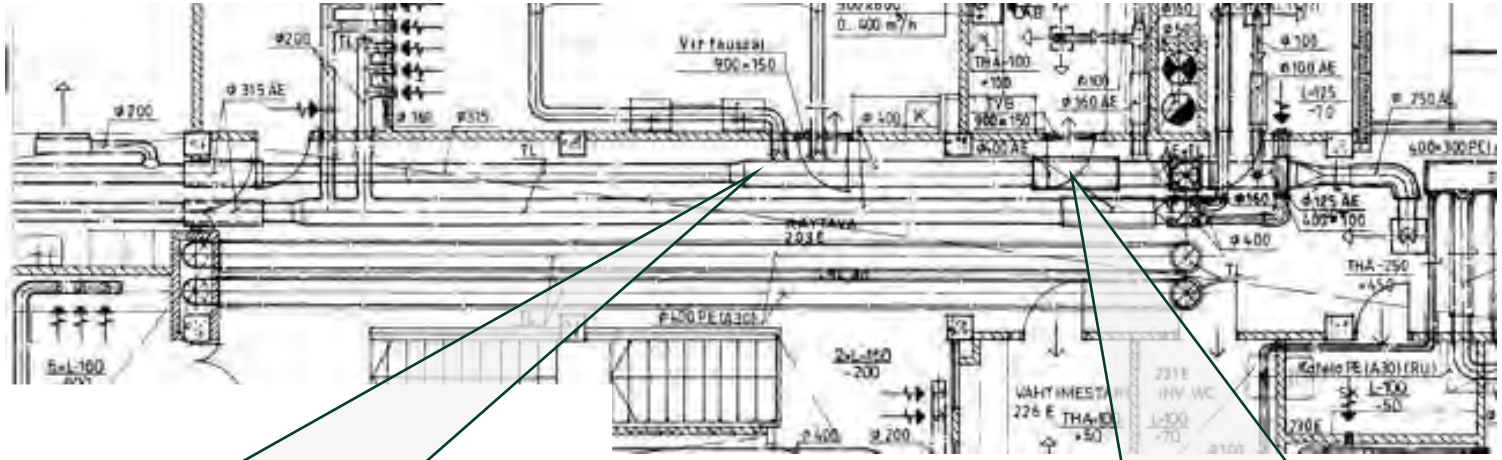
P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

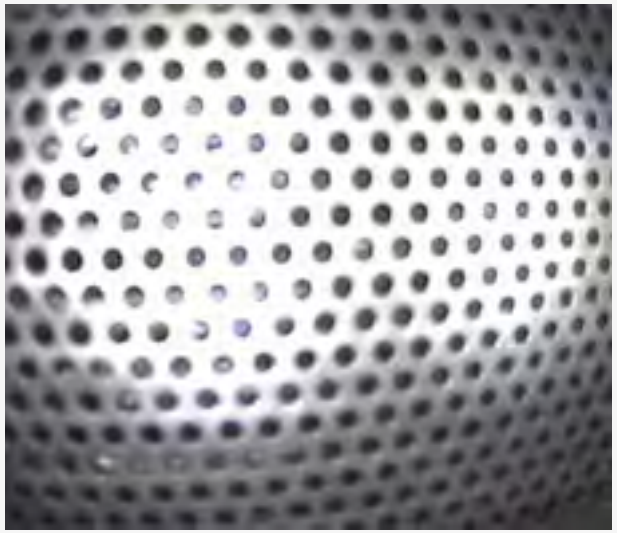
9,8g/m²

Tuloilma E





P2 2,5 g/m² (tavaraa kasassa)



P1 0,5 g/m² (reikäpellin alla kangas)

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

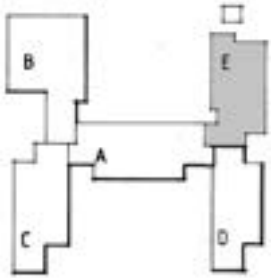
P2 1,5g/m²

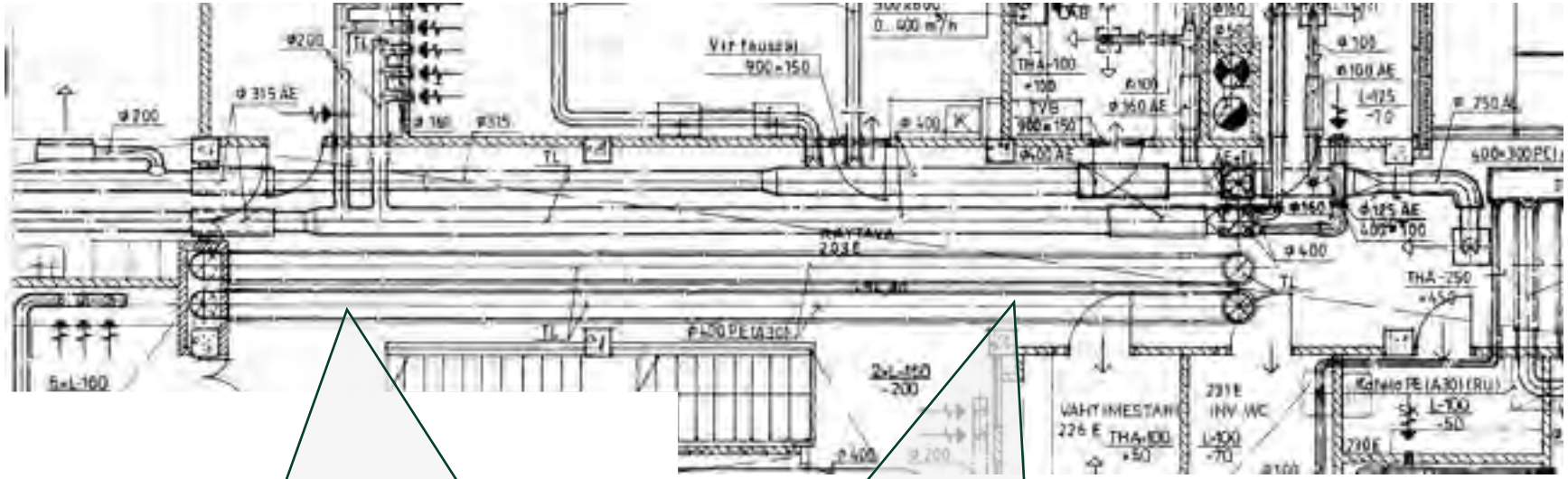
P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Tuloilma E





P1 0,5 g/m²

P1 0,5 g/m²

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

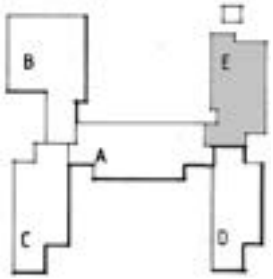
P2 1,5g/m²

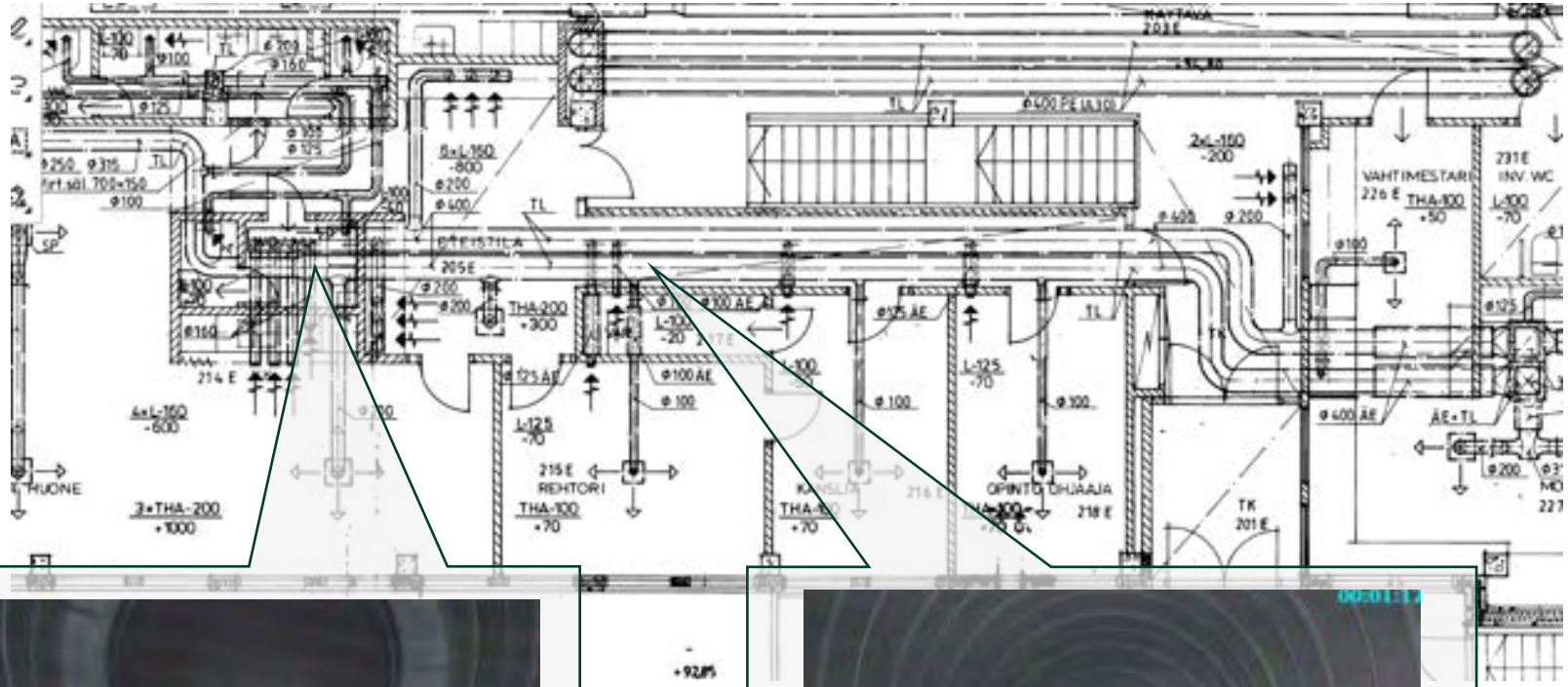
P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Tuloilma E





P2 2,5 g/m²

P1 1,0 g/m²

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

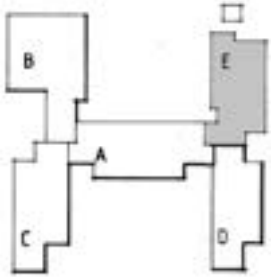
P2 1,5g/m²

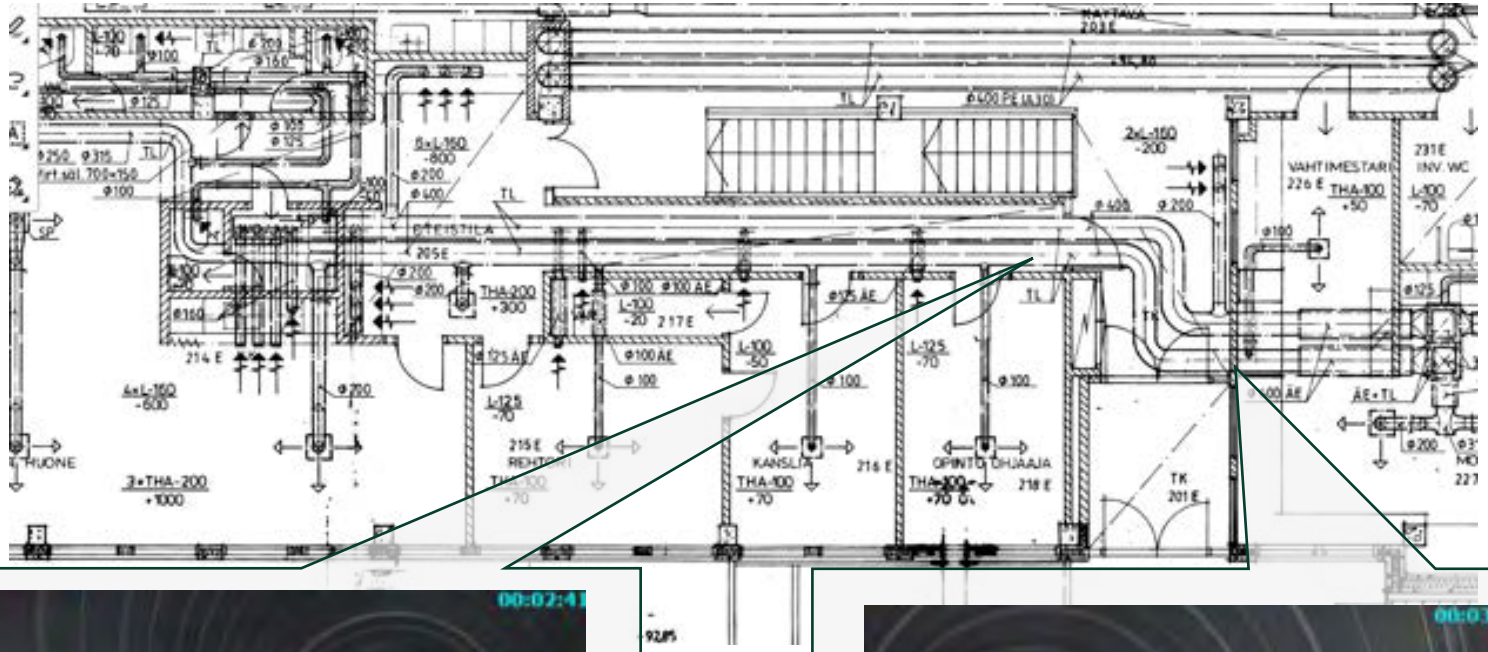
P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Tuloilma E





P2 1,5 g/m²

P1 1,0 g/m²

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

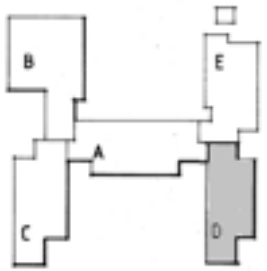
P2 1,5g/m²

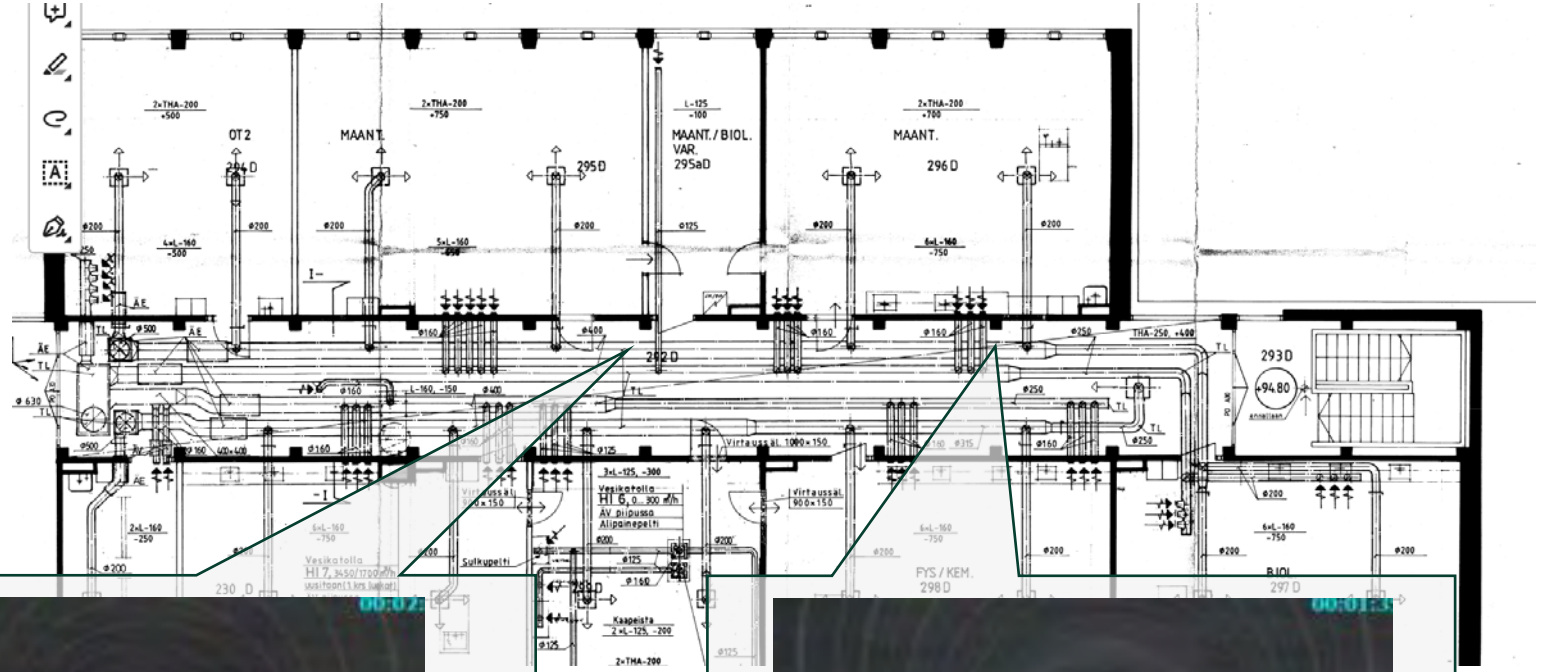
P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Tuloilma D





P1 0,7 g/m²

P2 2,5 g/m²

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

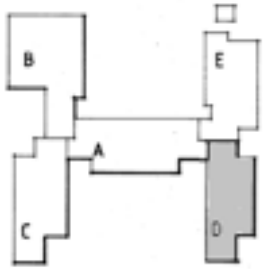
P2 1,5g/m²

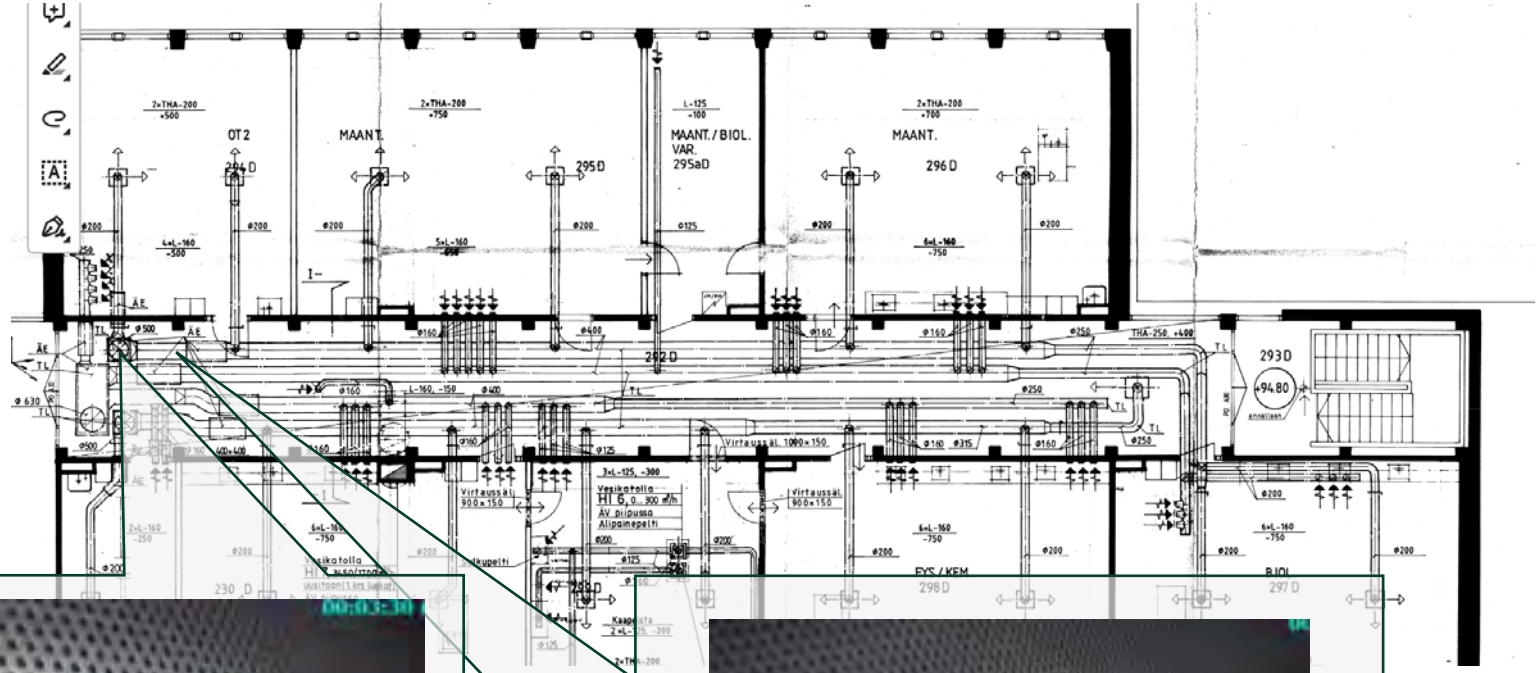
P2 2,0g/m²

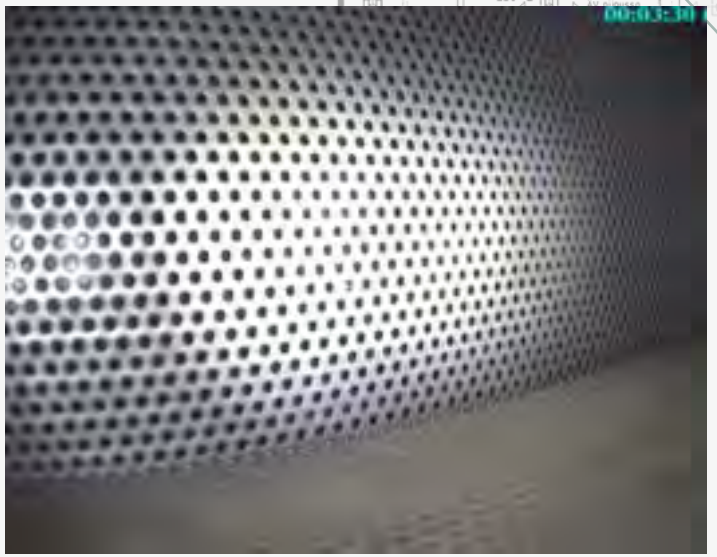
P2 2,5g/m²

9,8g/m²

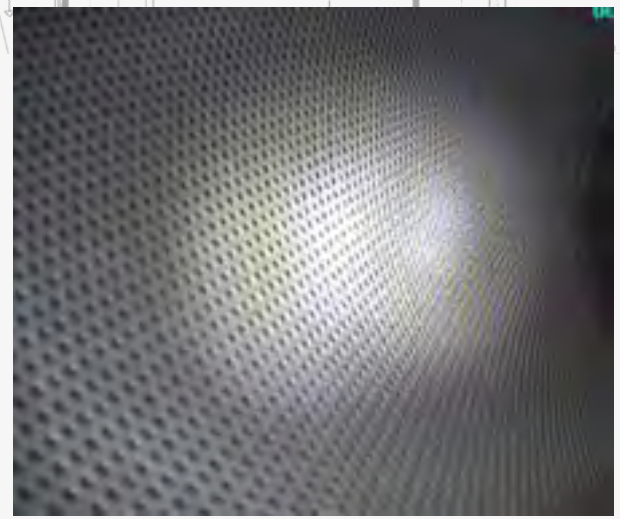
Tuloilma D







P1 0,5 g/m² (reikäpellin alla kangas)



P1 0,5 g/m² (reikäpellin alla kangas)

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

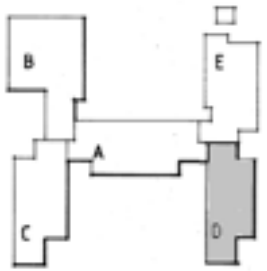
P2 1,5g/m²

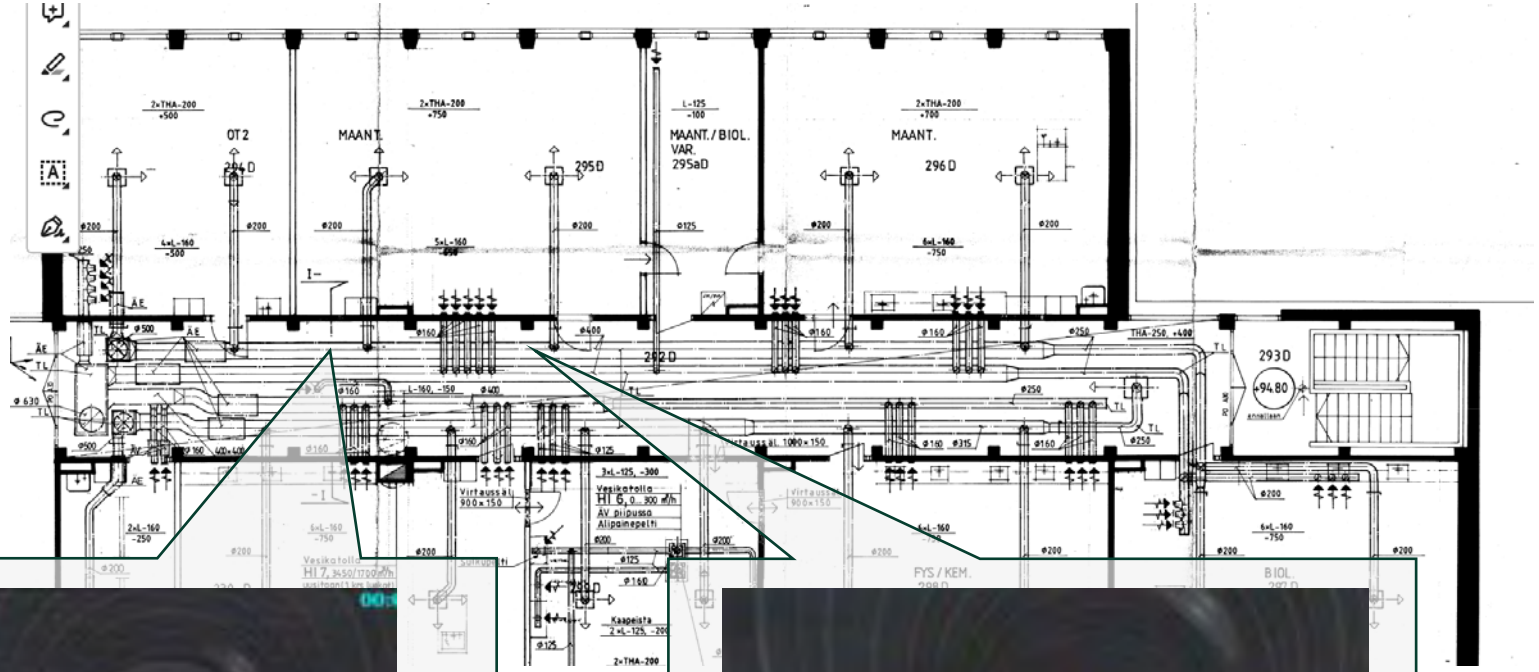
P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Tuloilma D





P1 0,7 g/m²

P1 0,7 g/m²

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

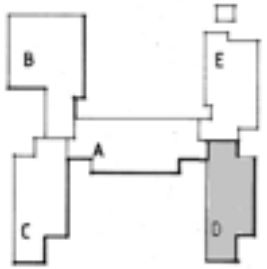
P2 1,5g/m²

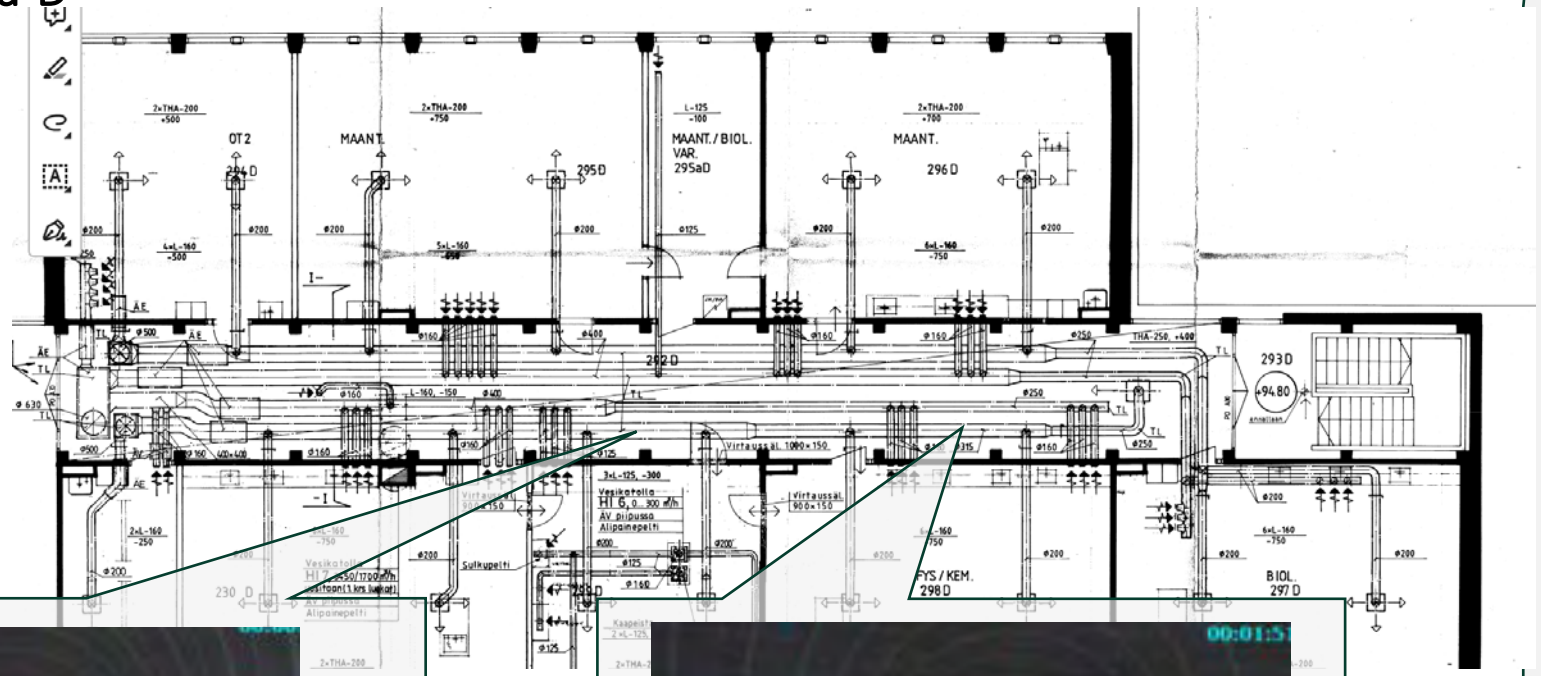
P2 2,0g/m²

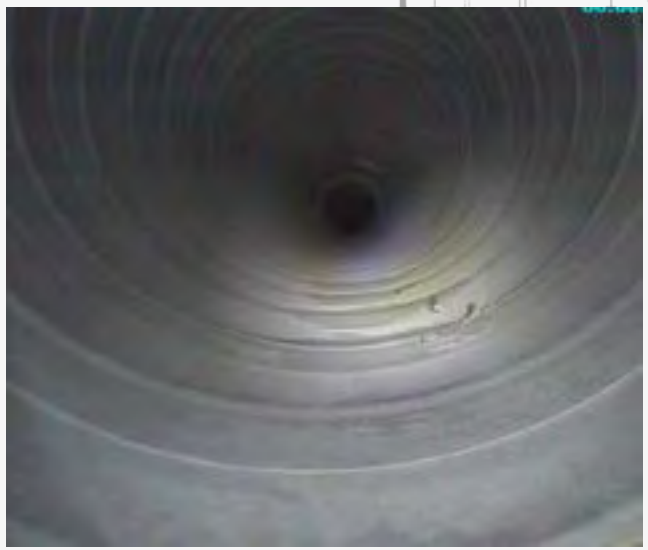
P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Tuloilma D







P1 1,0 g/m²

P1 1,0 g/m²

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

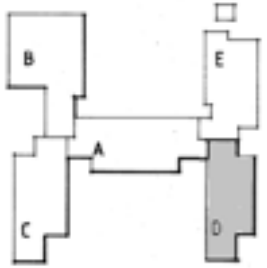
P2 1,5g/m²

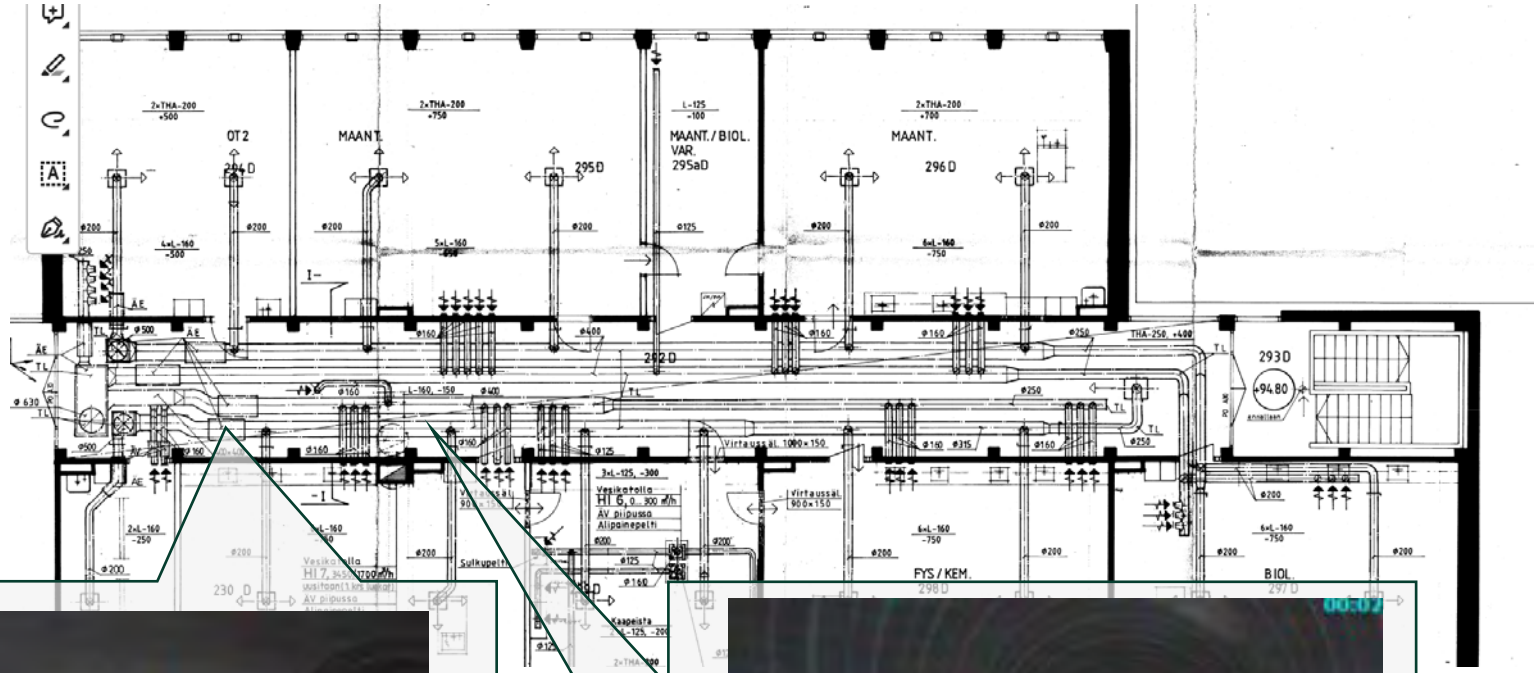
P2 2,0g/m²

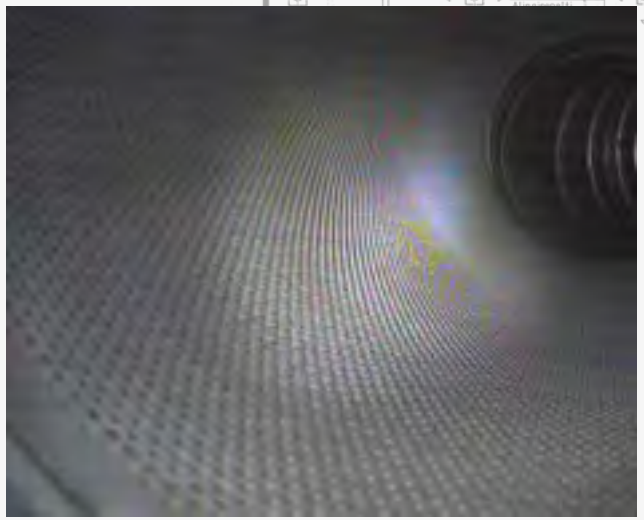
P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Tuloilma D







P1 0,5 g/m² (reikäpellin alla kangas)

P1 1,0g/m²

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

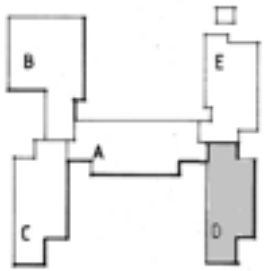
P2 1,5g/m²

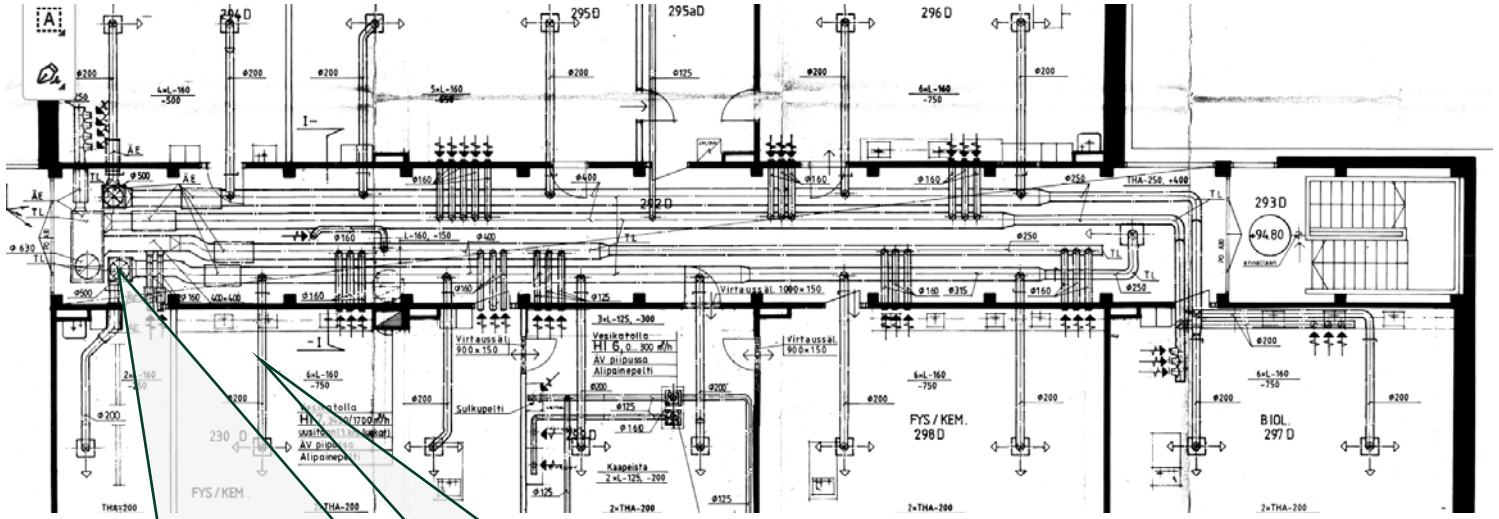
P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Tuloilma D





P1 0,5 g/m² (reikäpellin alla kangas)

P1 0,7 g/m²

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

P2 1,5g/m²

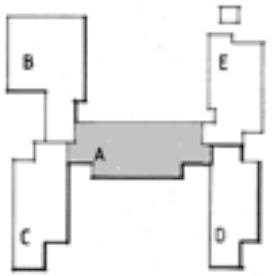
P2 2,0g/m²

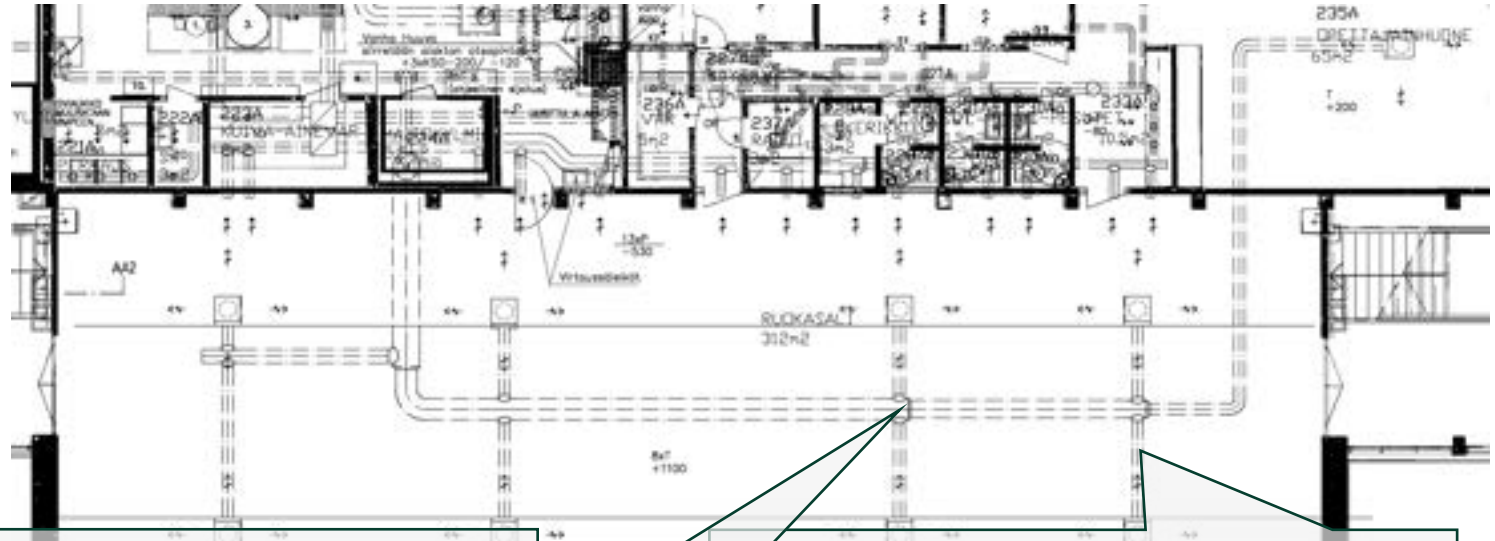
P2 2,5g/m²

9,8g/m²

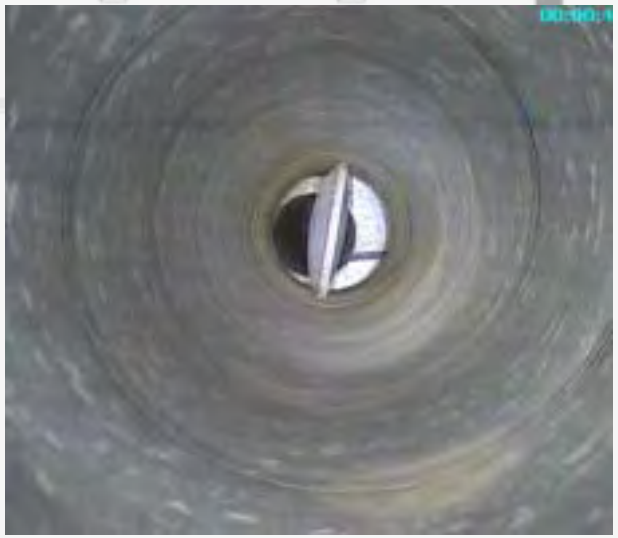
Tuloilma A

Runkokanava kuvista poiketen vanha neliskanttinen





P1 0,7 g/m²



P1 0,7 g/m²

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

P2 1,5g/m²

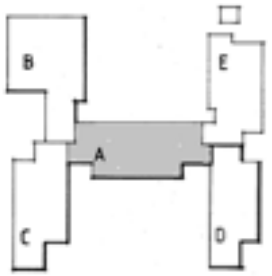
P2 2,0g/m²

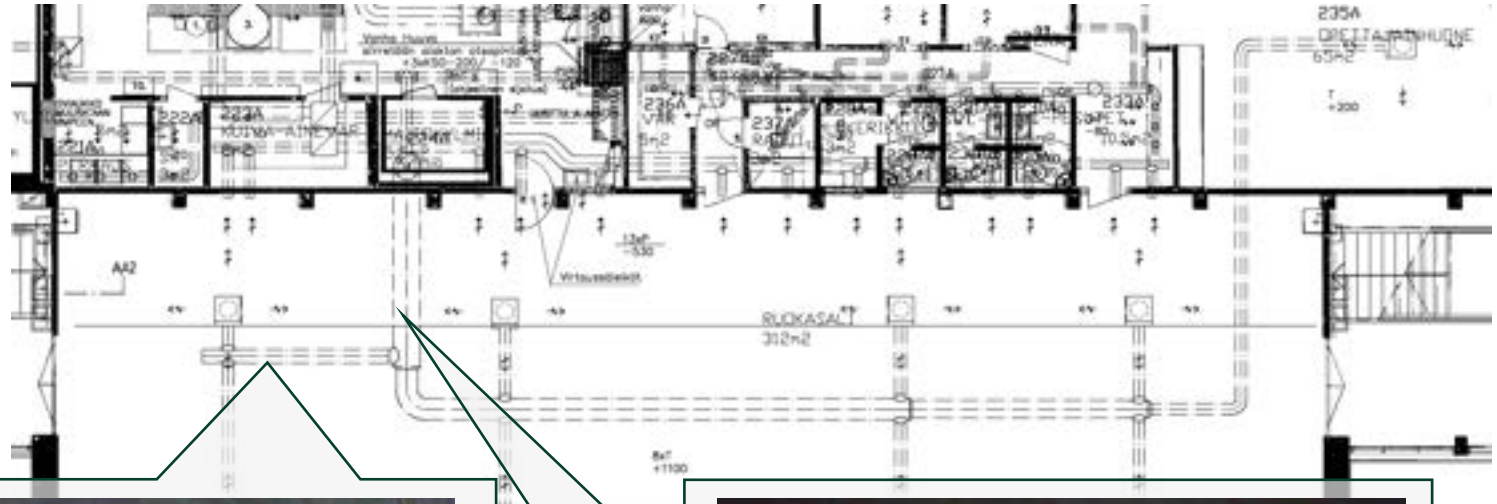
P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Tuloilma A

Runkokanava kuvista poiketen vanha neliskanttinen





P2 2,0 g/m²

P2 2,5 g/m²

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

P2 1,5g/m²

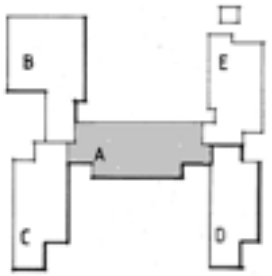
P2 2,0g/m²

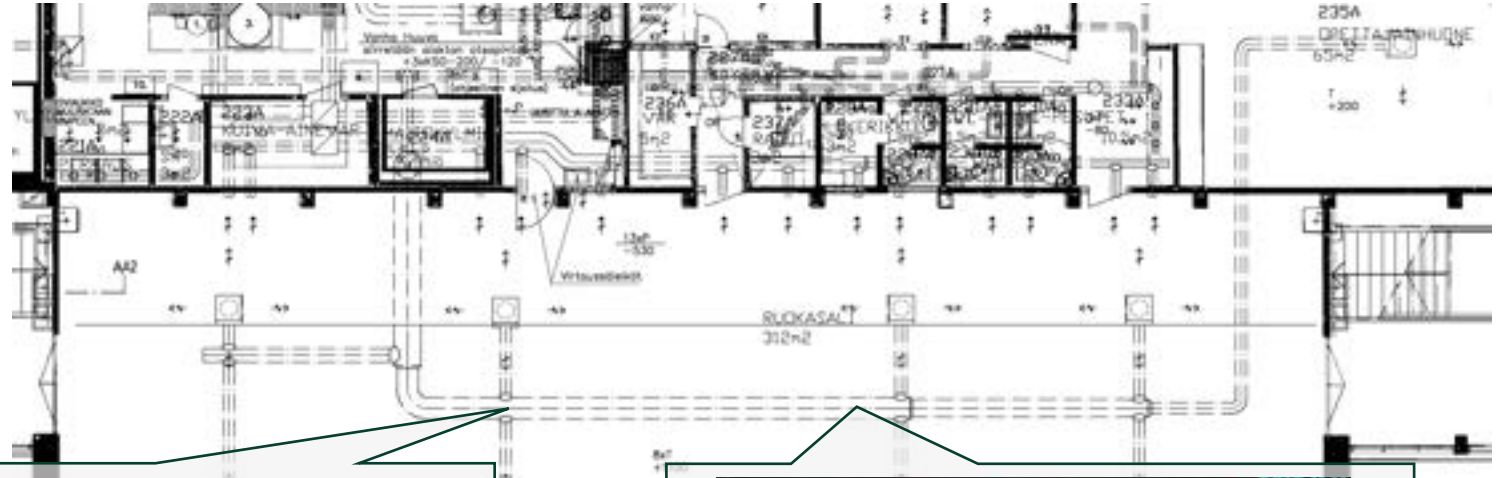
P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Tuloilma A

Runkokanava kuvista poiketen vanha neliskanttinen





P1 0,5 g/m²

P1 0,5g/m²

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

P2 1,5g/m²

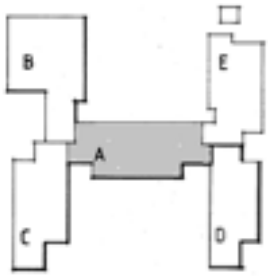
P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Poistoilma ruokala

Venttiilit kaikki lautasventtiileitä



vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

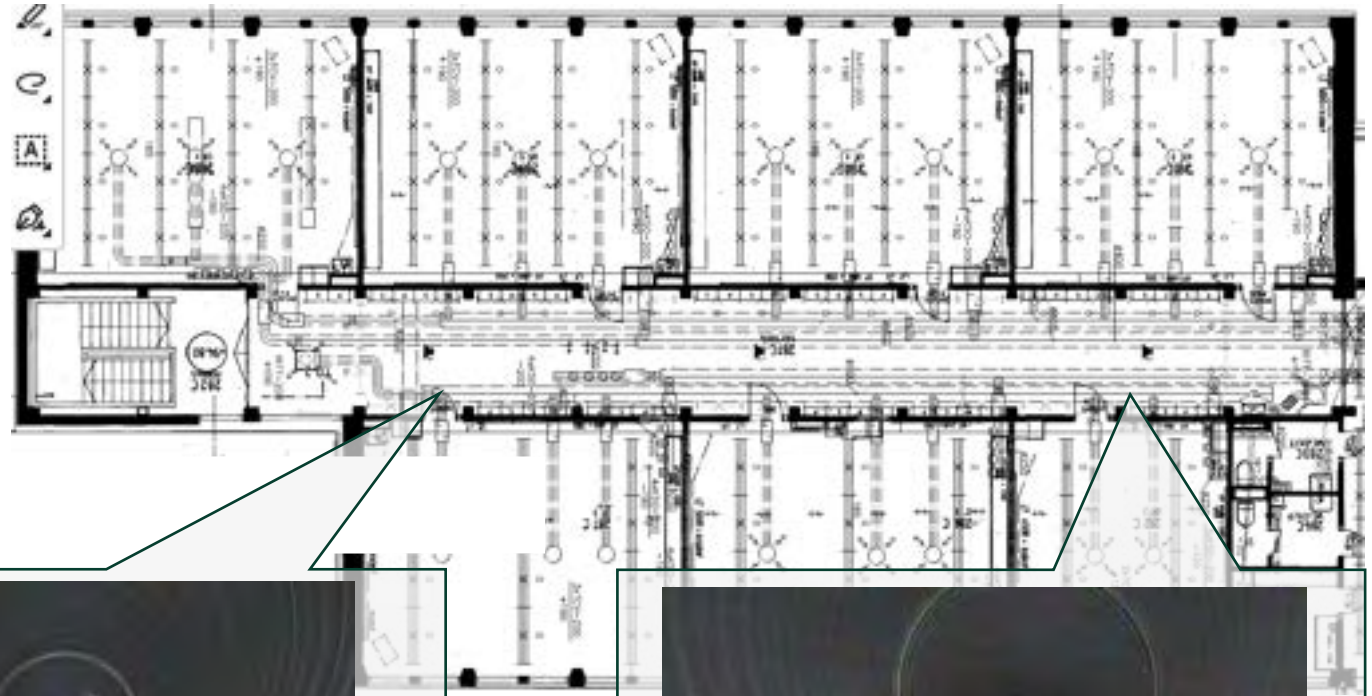
Poistokanavien puhtaudelle ei ole annettu tarkkoja raja-arvoja. Poistokanaviston likaantumisesta on haittaa, kun se kasvattaa palokuormaa tai muuttaa ilmavirtoja päätelaitteiden tai ilmavirran säätölaitteiden likaantumisen vuoksi . Järjestelmän puhdistustarve arvioidaan toiminnan ja paloturvallisuuden näkökohdat huomioon ottaen.

P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Tuloilma 2krs C



P1 1,0 g/m²

P1 1,0 g/m²

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

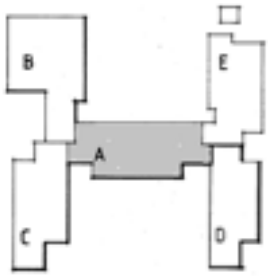
P2 1,5g/m²

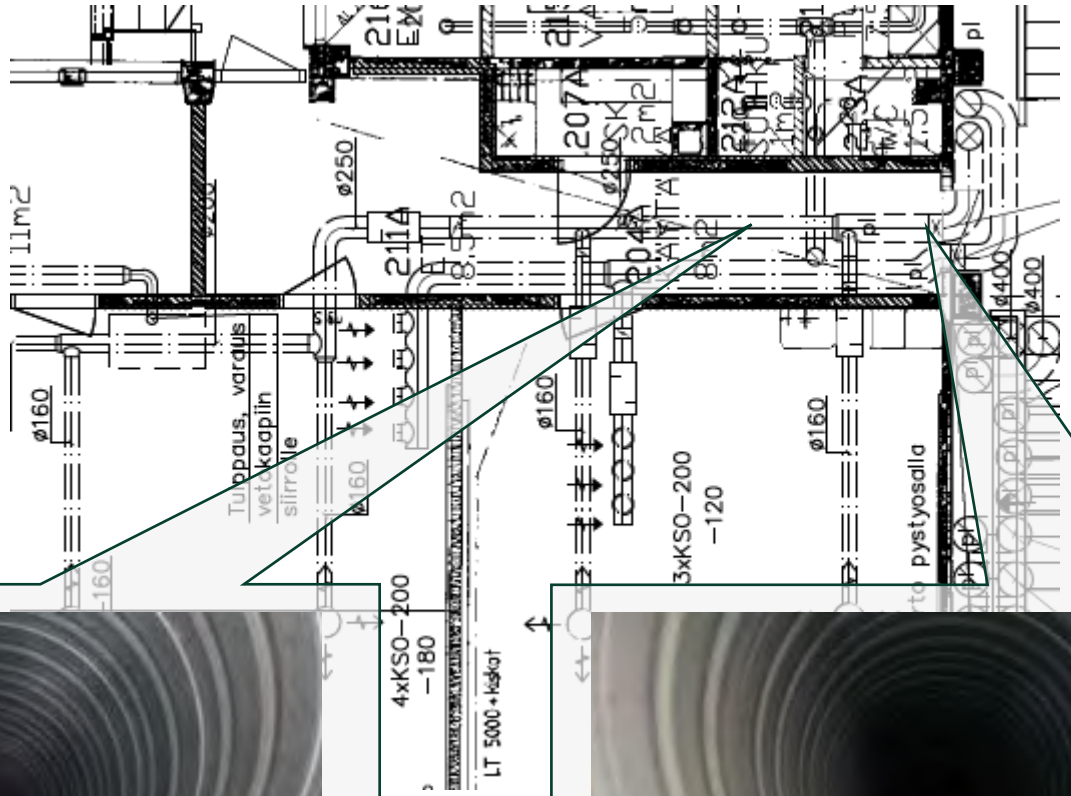
P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

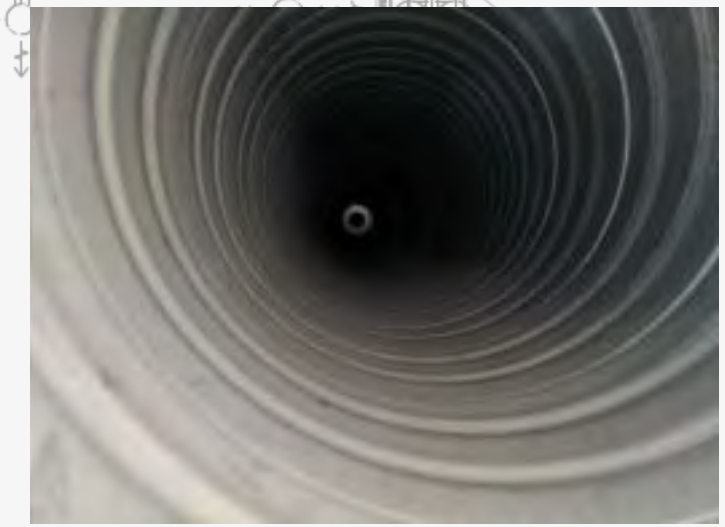
9,8g/m²

Tuloilma 2krs A





P1 0,5 g/m²



P1 0,5 g/m²

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

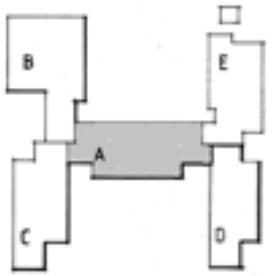
P2 1,5g/m²

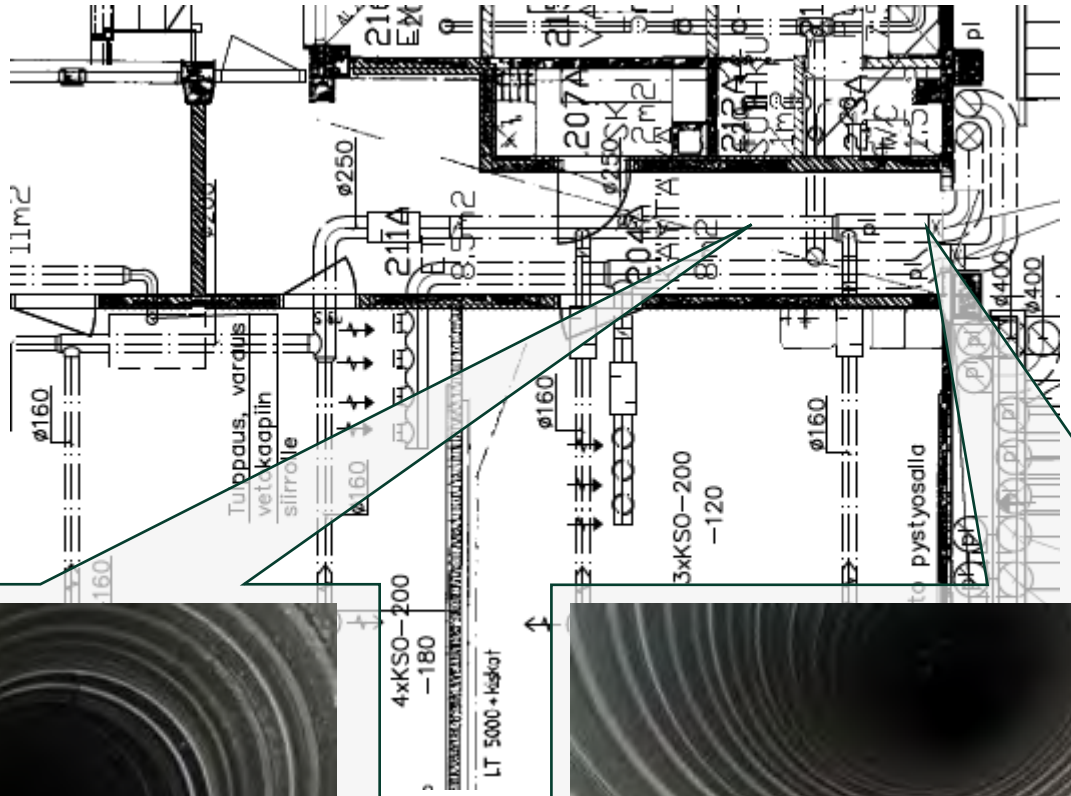
P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

9,8g/m²

poistoilma 2krs A





P1 1,0 g/m²

P1 1,0 g/m²

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

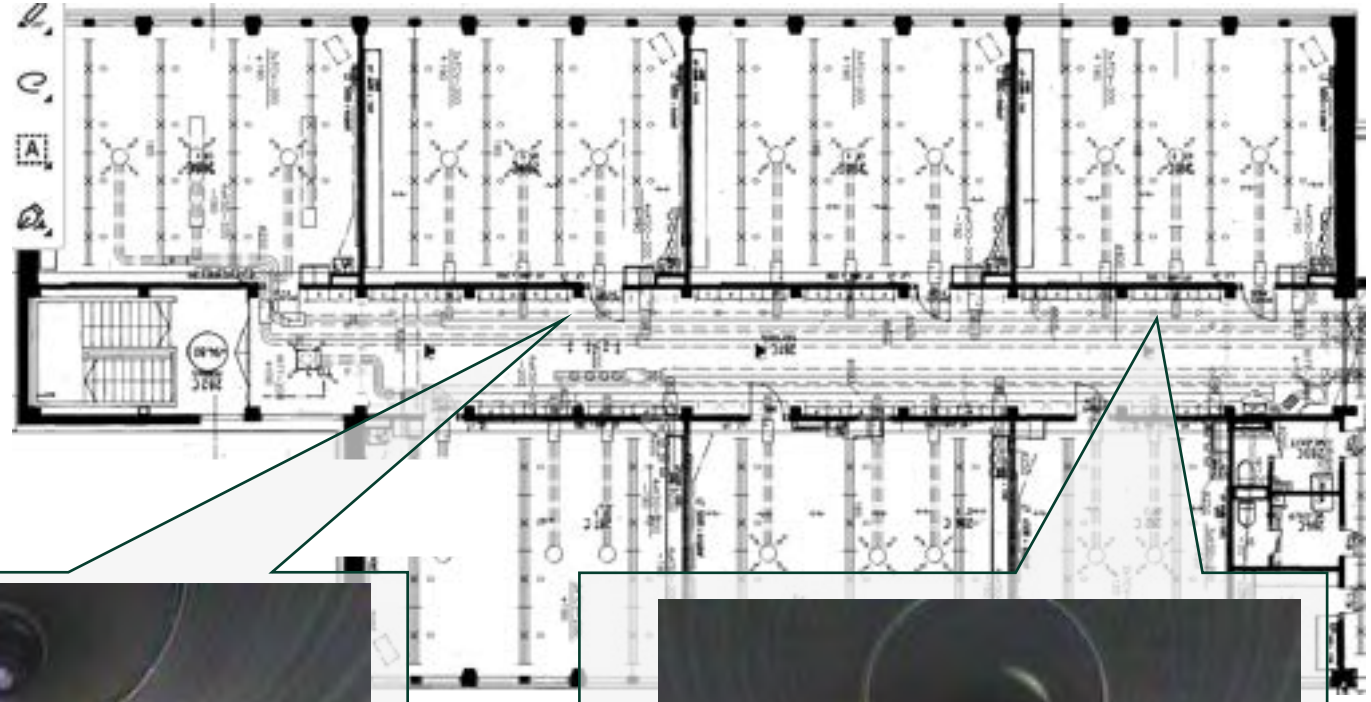
Poistokanavien puhtaudelle ei ole annettu tarkkoja raja-arvoja. Poistokanaviston likaantumisesta on haittaa, kun se kasvattaa palokuormaa tai muuttaa ilmavirtoja päätelaitteiden tai ilmavirran säätölaitteiden likaantumisen vuoksi . Järjestelmän puhdistustarve arvioidaan toiminnan ja paloturvallisuuden näkökohdat huomioon ottaen.

P2 2,0g/m²

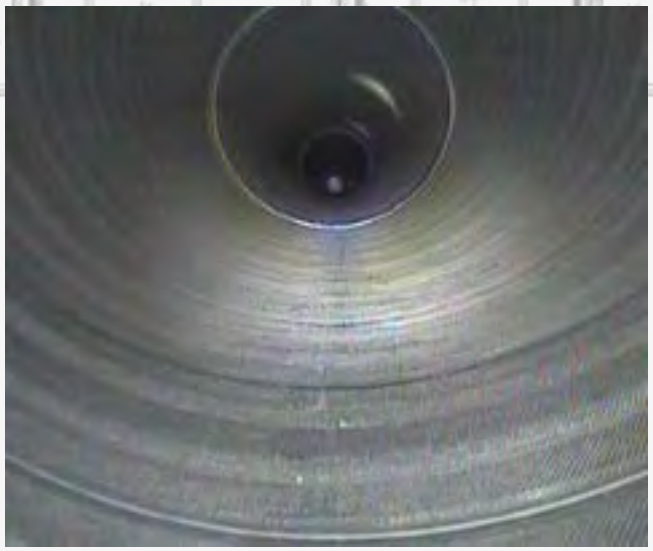
P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Tuloilma 2krs C



P1 0,5 g/m²



P1 0,5 g/m²

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

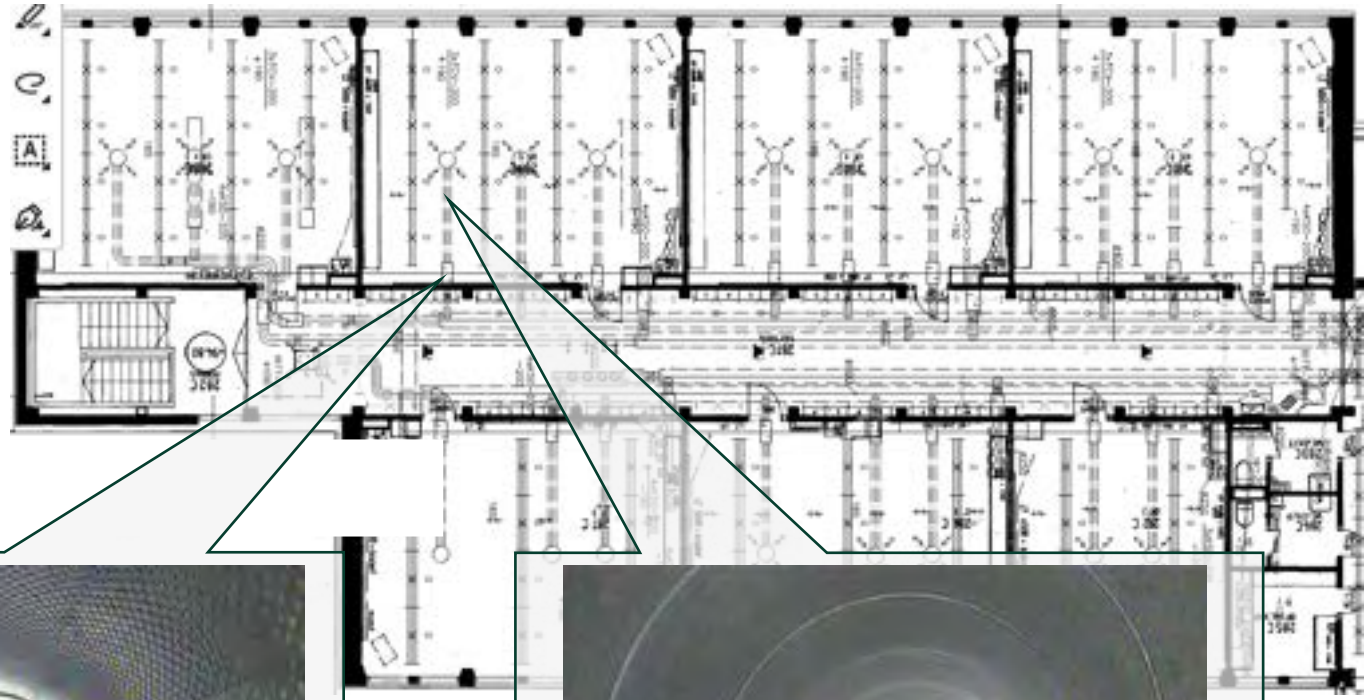
P2 1,5g/m²

P2 2,0g/m²

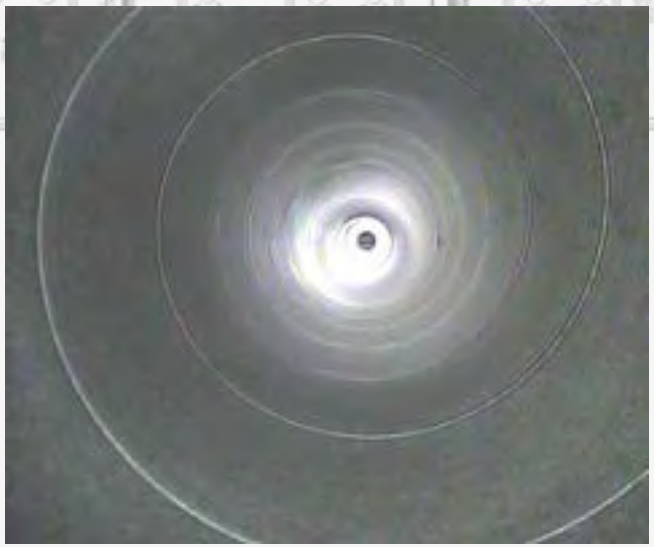
P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Tuloilma 2krs C



P1 0,5 g/m²



P1 0,5 g/m²

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

P2 1,5g/m²

P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Tuloilma 1krs C

P1 0,7 g/m²

P1 0,7g/m²

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

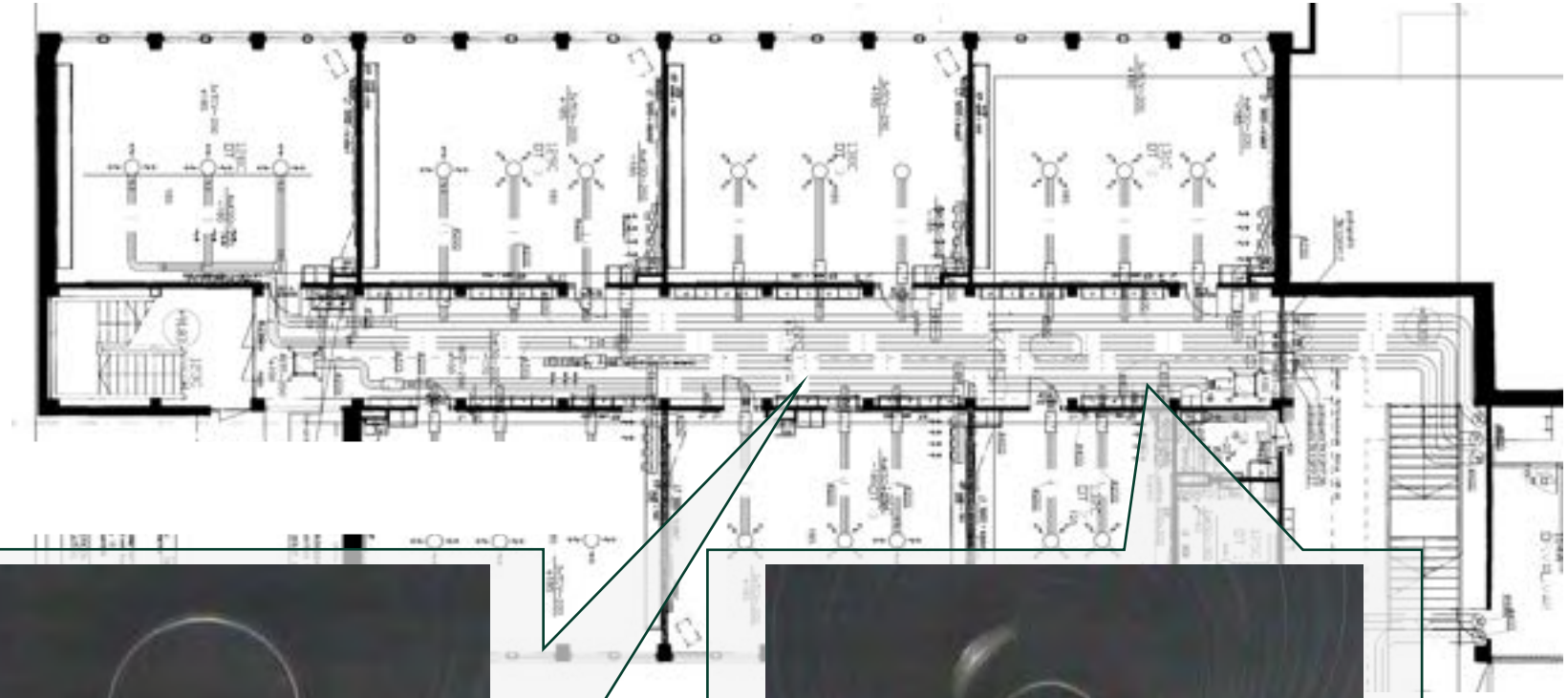
P2 1,5g/m²

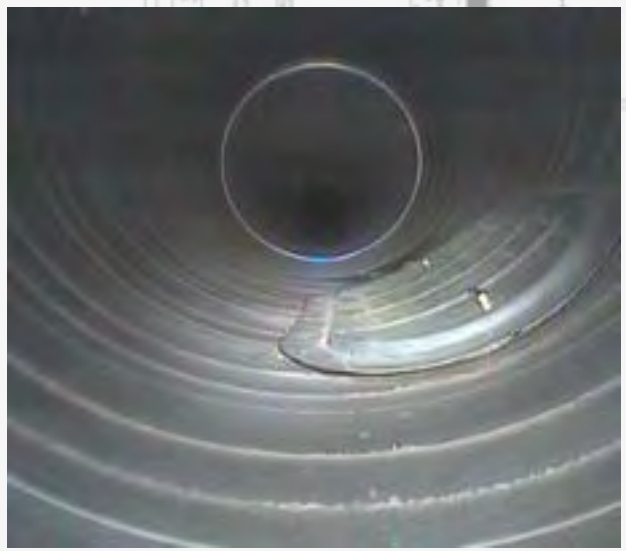
P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

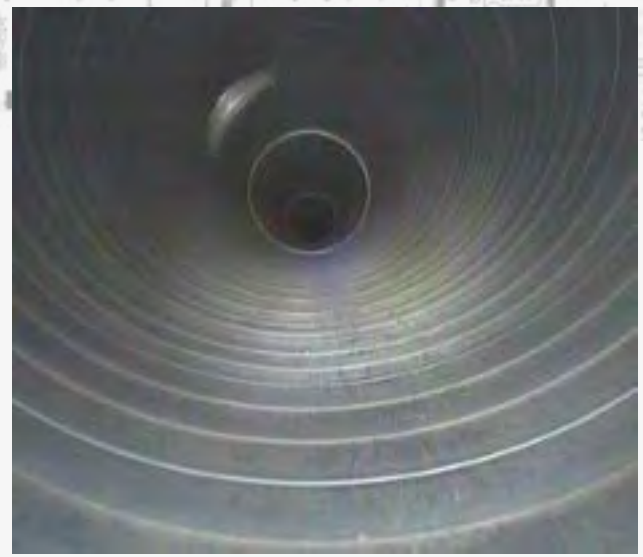
9,8g/m²

Tuloilma 1krs C





P2 2,5 g/m²



P1 1,0g/m²

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

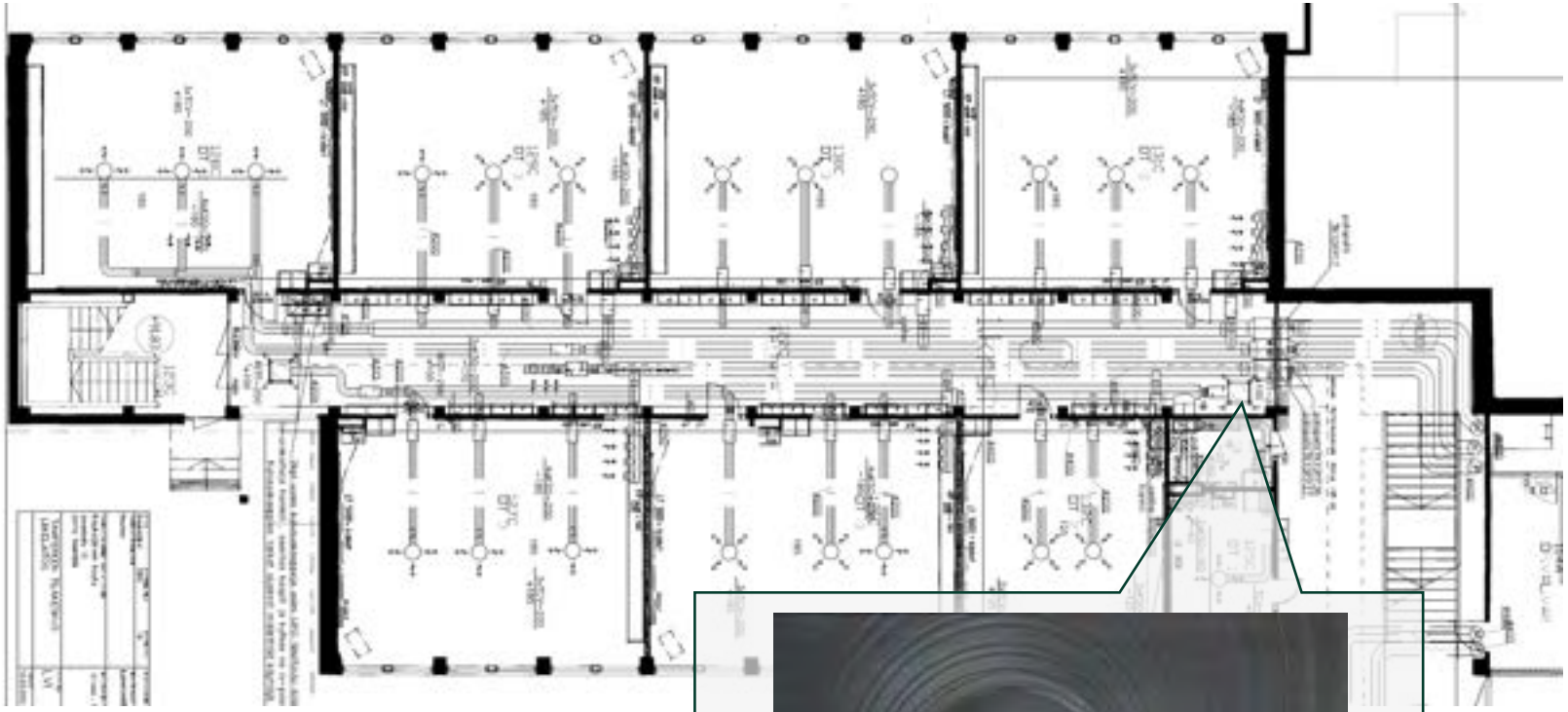
P2 1,5g/m²

P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Tuloilma 1krs C



P1 0,5 g/m²

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

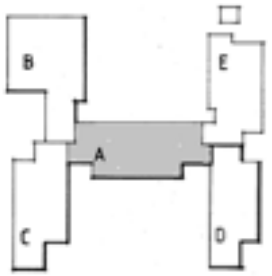
P2 1,5g/m²

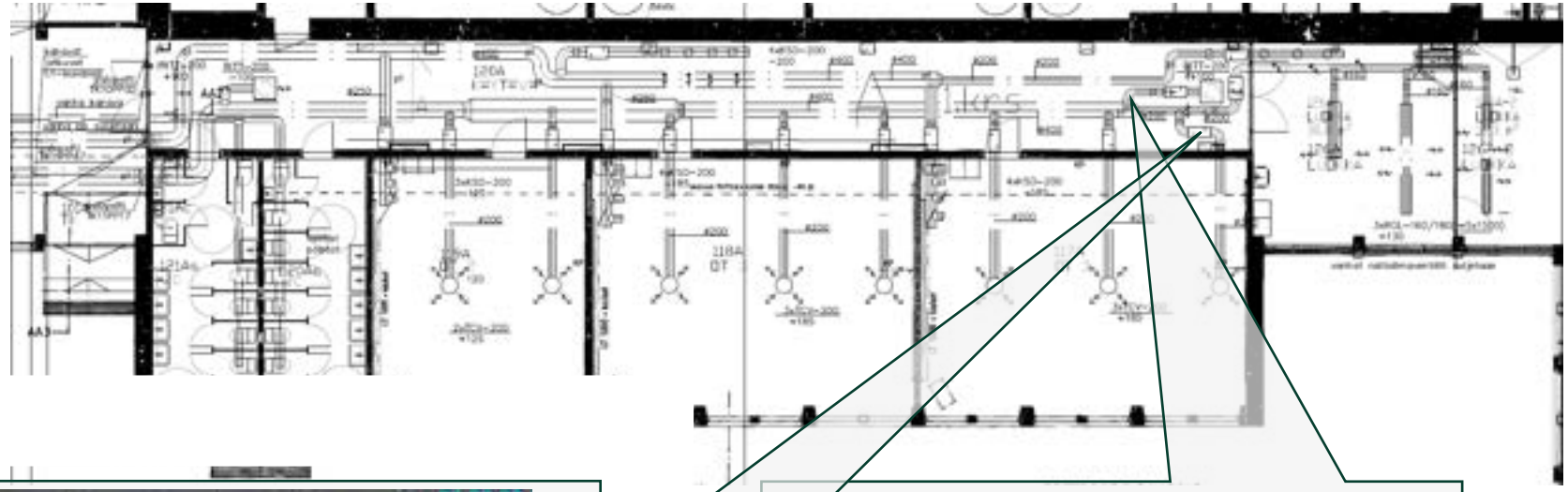
P2 2,0g/m²

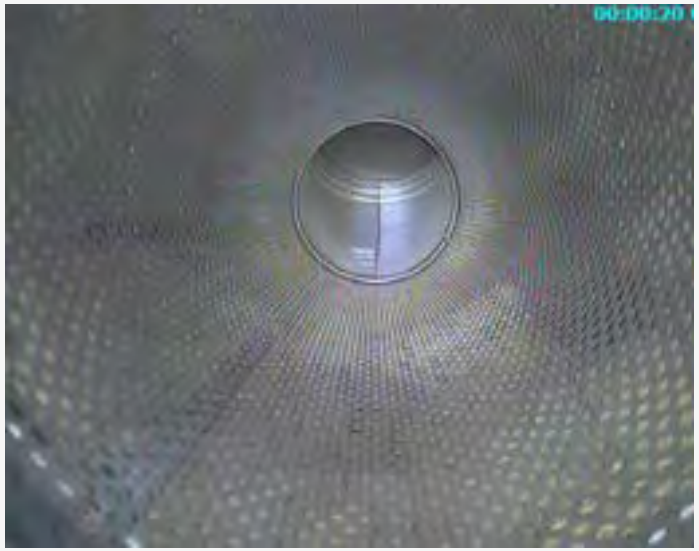
P2 2,5g/m²

9,8g/m²

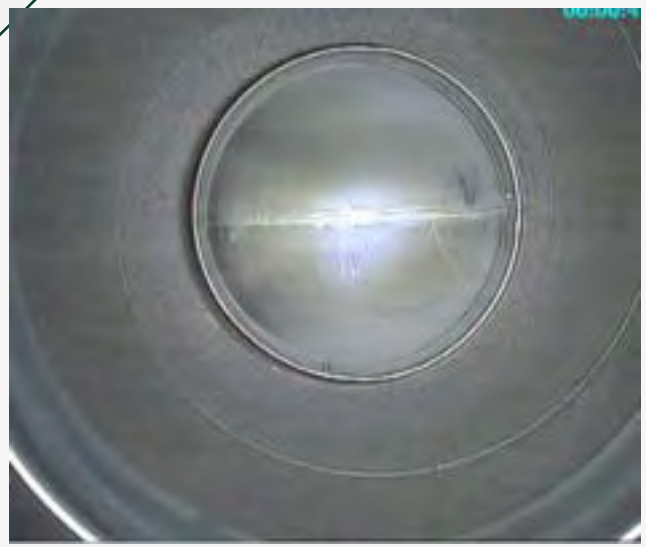
Tuloilma 1krs A







P1 0,5 g/m²



P1 0,5 g/m²

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

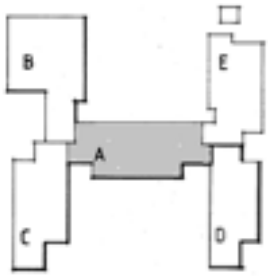
P2 1,5g/m²

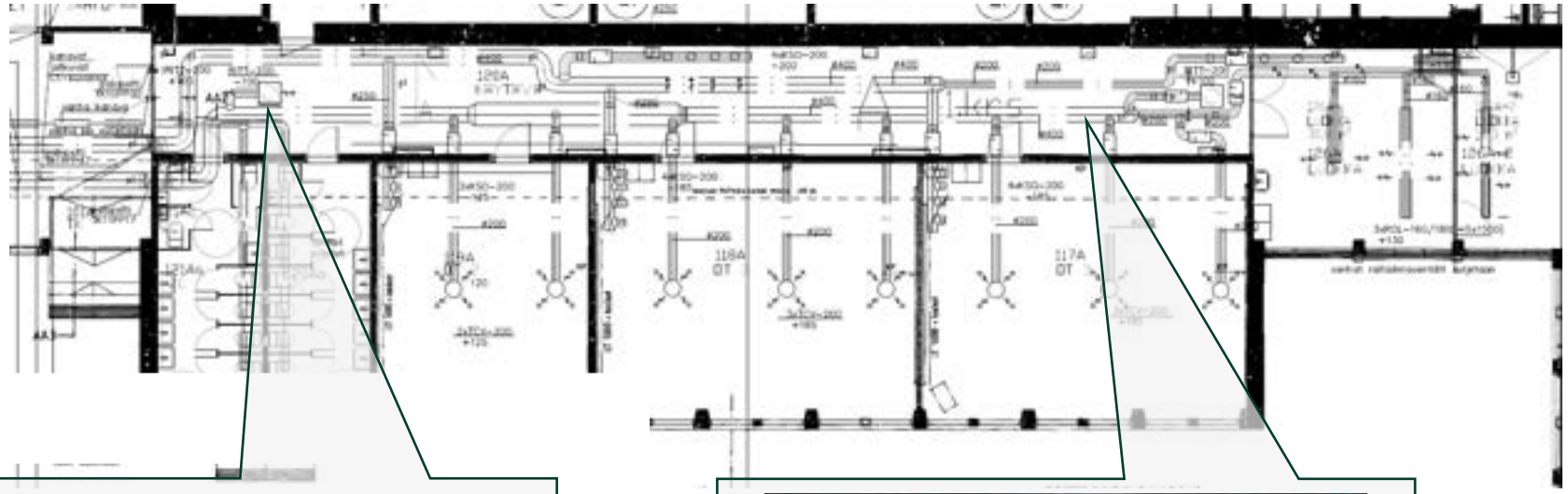
P2 2,0g/m²

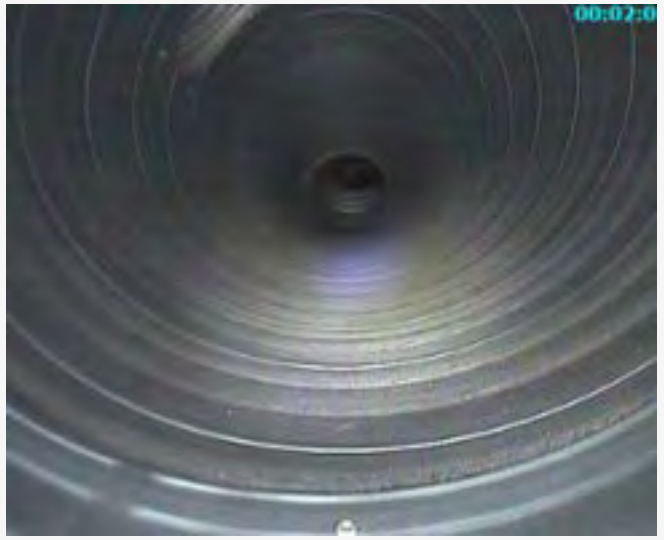
P2 2,5g/m²

9,8g/m²

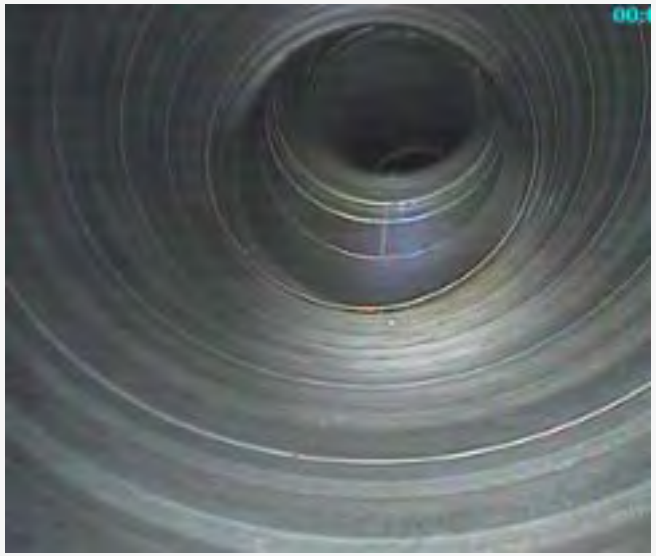
Tuloilma 1krs A







P1 0,5 g/m²



P1 0,5 g/m²

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

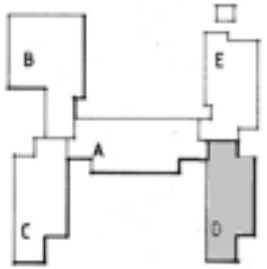
P2 1,5g/m²

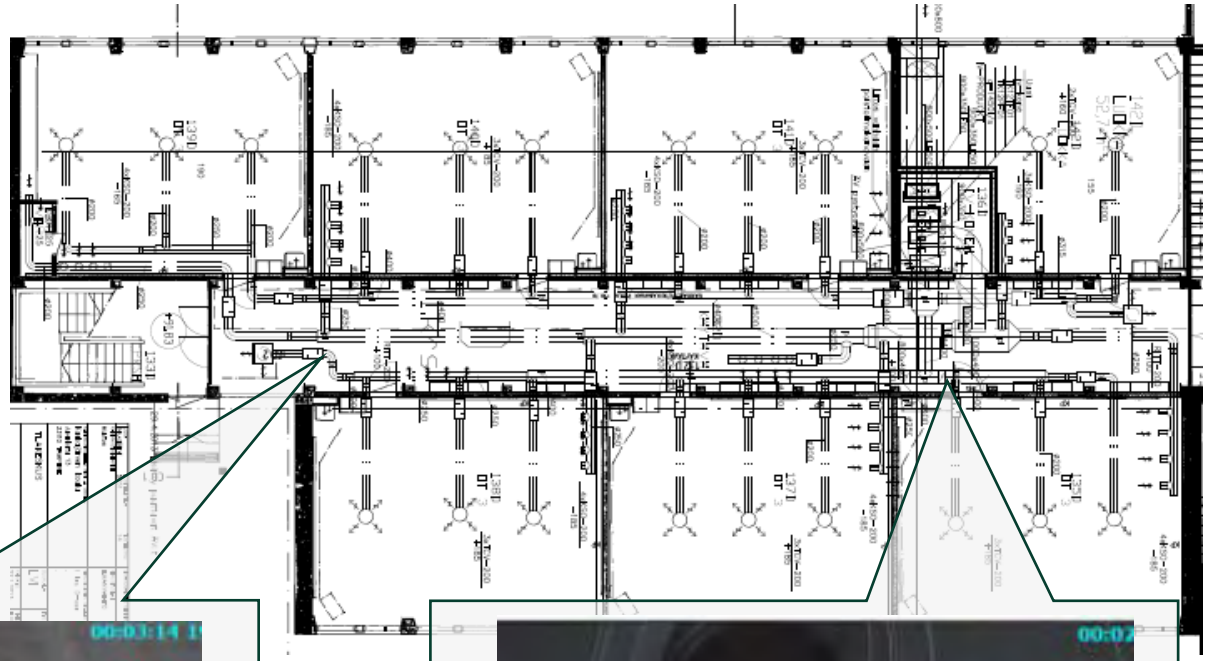
P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Tuloilma 1 D





P1 0,5 g/m² (dacron)

P1 0,7 g/m²

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

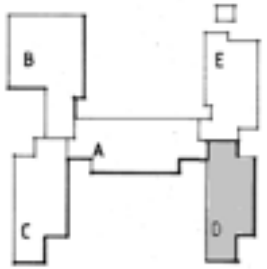
P2 1,5g/m²

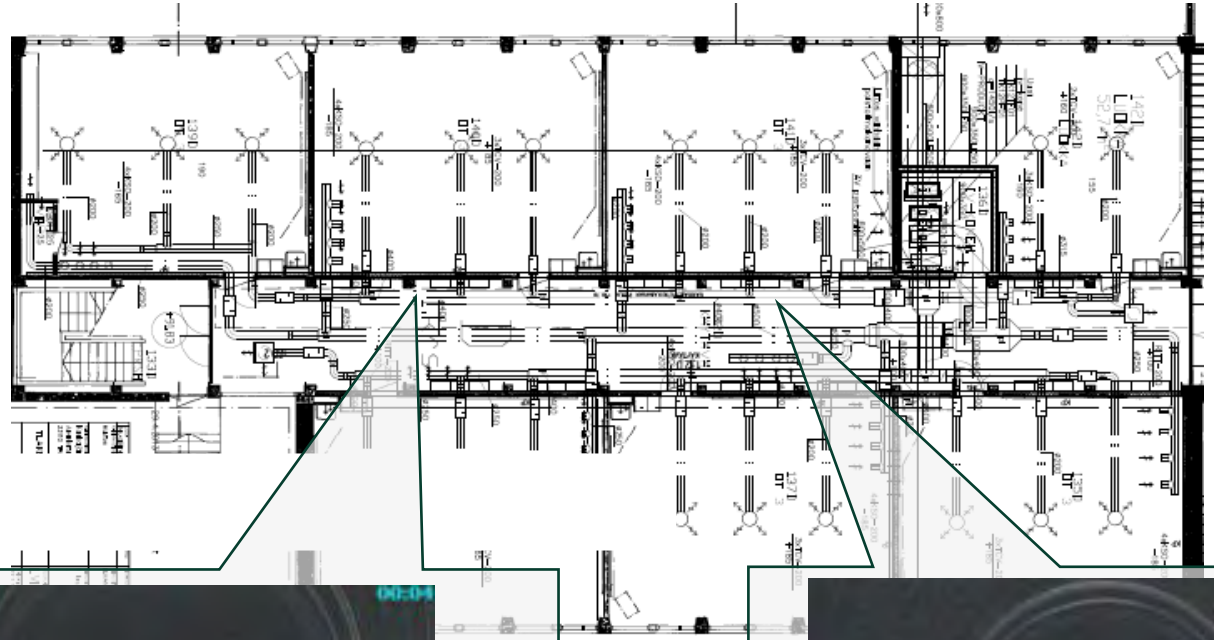
P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Tuloilma 1 .krs D





P1 0,7 g/m²

P1 0,7 g/m²

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

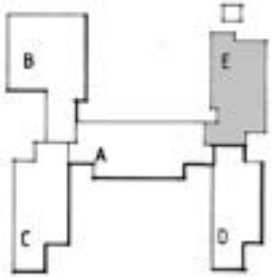
P2 1,5g/m²

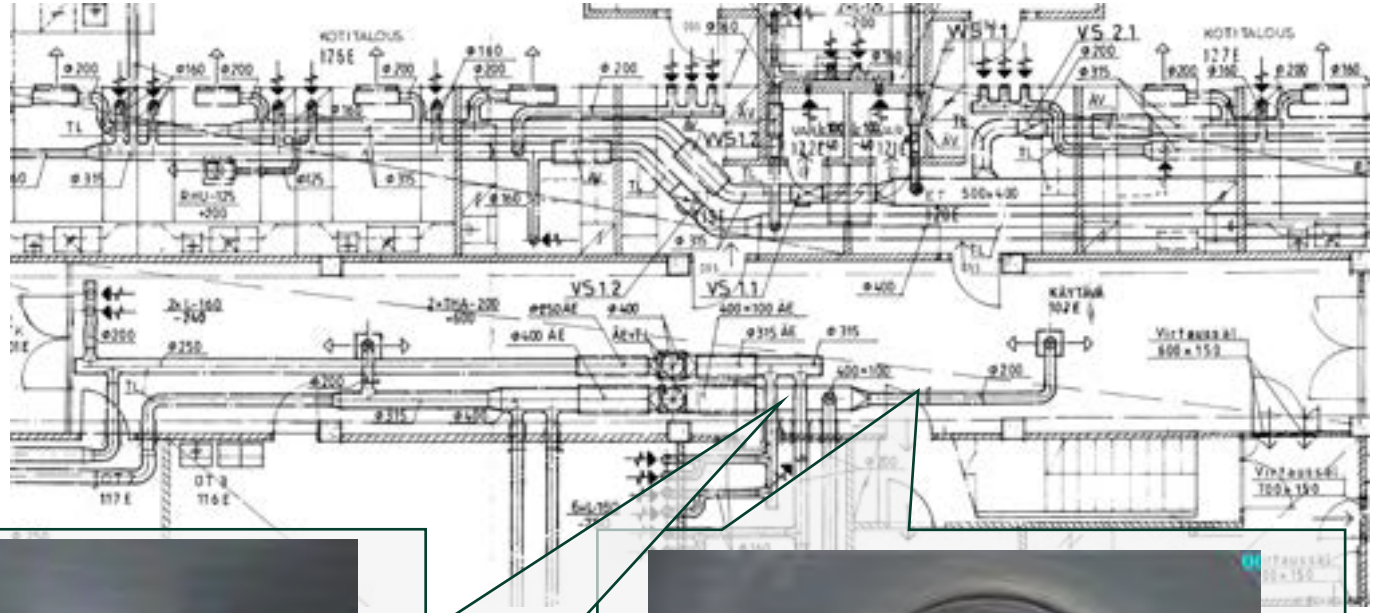
P2 2,0g/m²

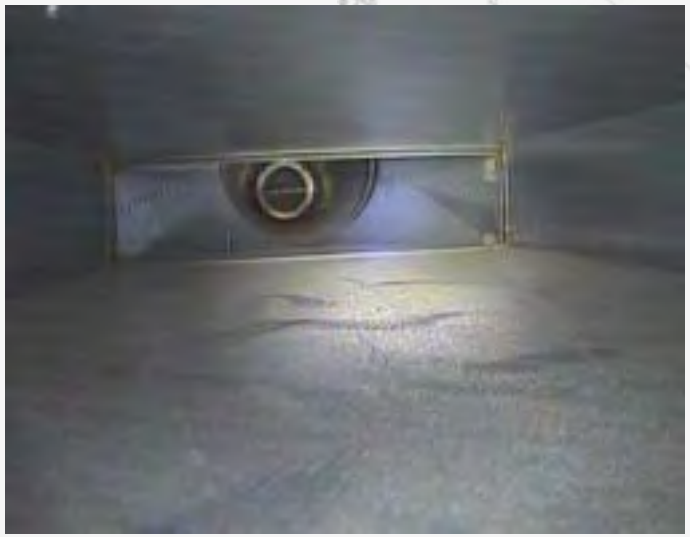
P2 2,5g/m²

9,8g/m²

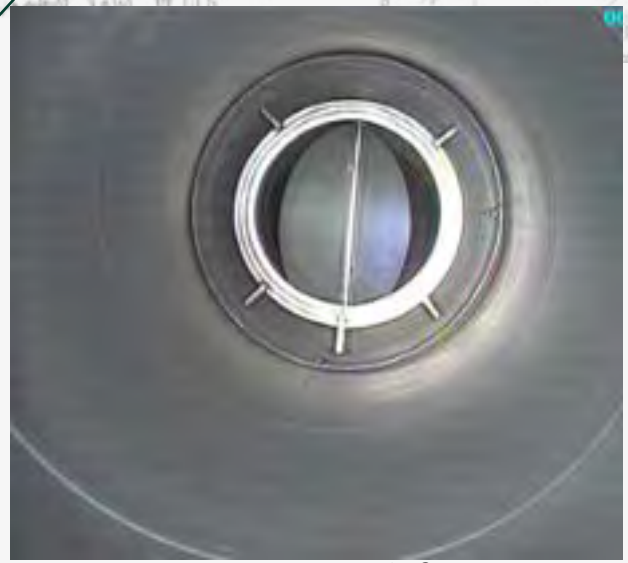
Tuloilma 1krs. E







P2 2,5 g/m²



P1 0,5 g/m²

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

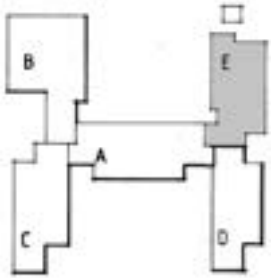
P2 1,5g/m²

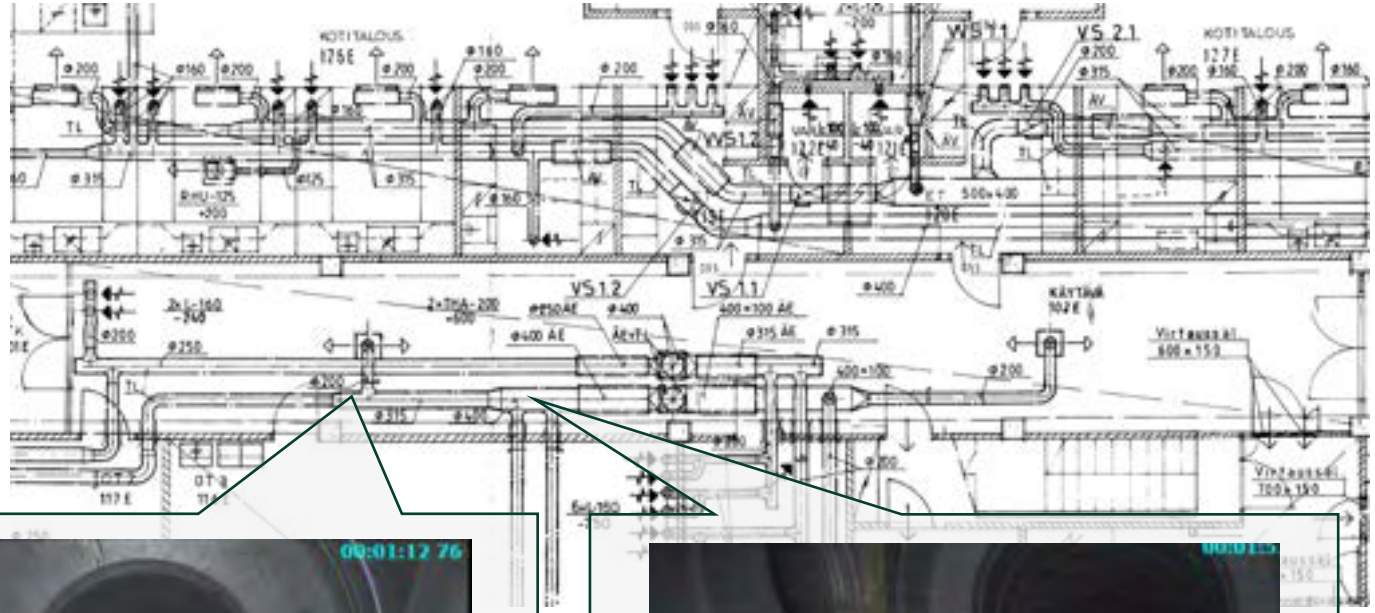
P2 2,0g/m²

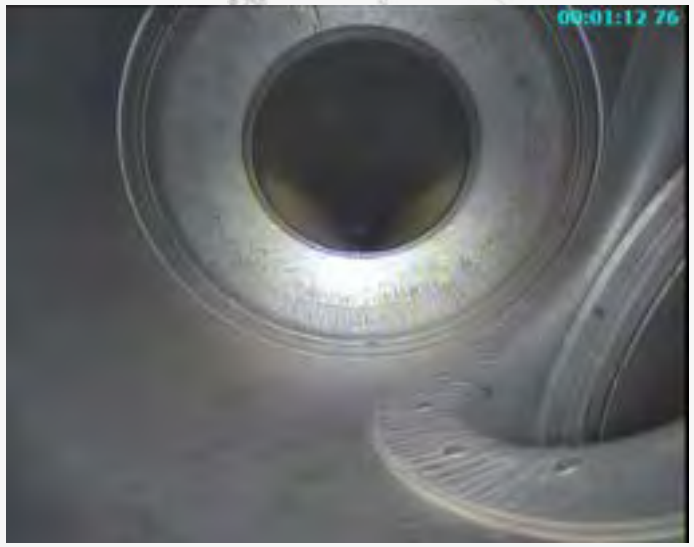
P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Tuloilma E







P1 0,5 g/m²

P1 0,5 g/m²

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

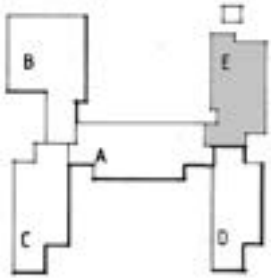
P2 1,5g/m²

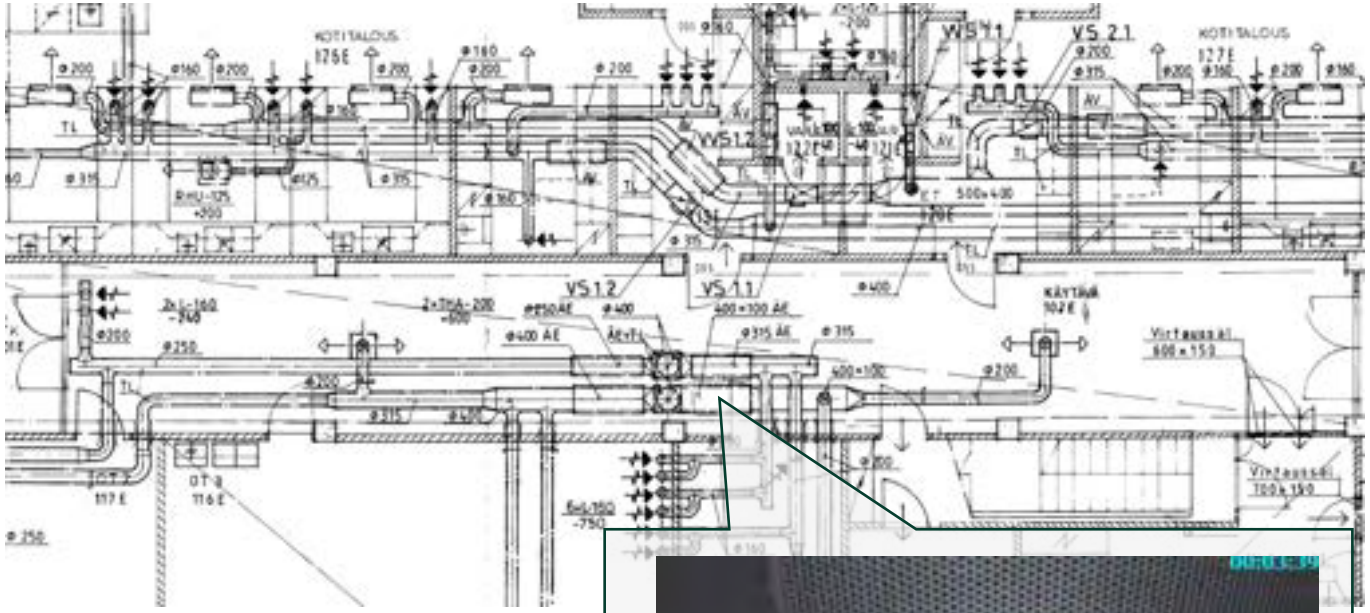
P2 2,0g/m²

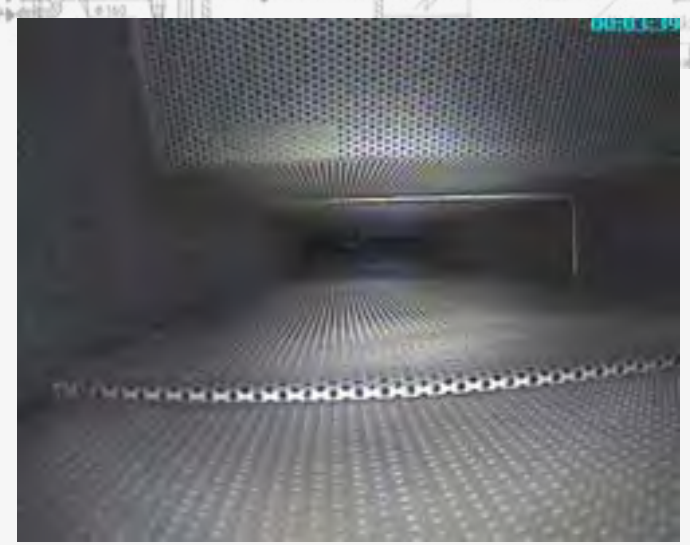
P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Tuloilma E

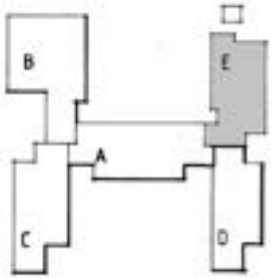


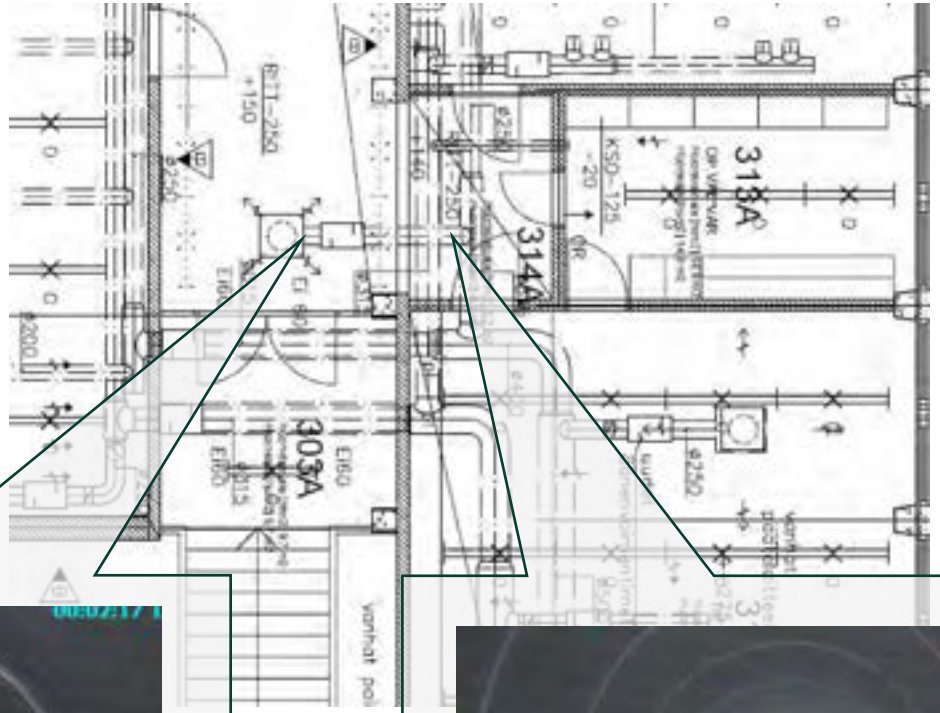


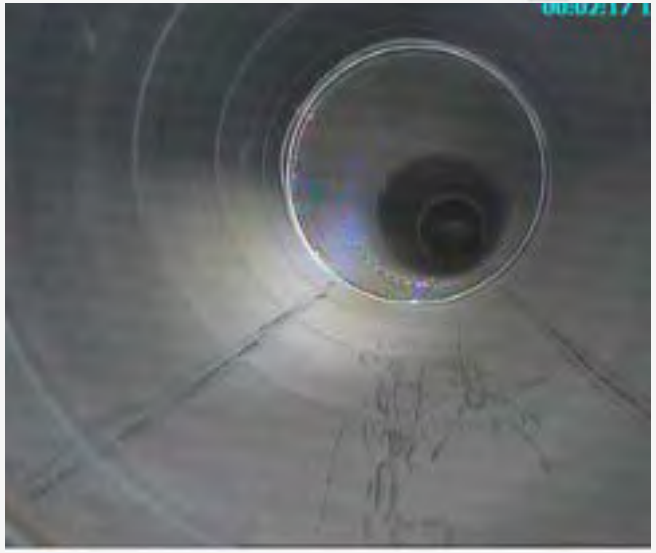


P1 0,5 g/m² (reikäpellin alla suoja)

Tuloilma E







P2 1,5 g/m² (reikäpellin alla suoja)

P1 0,7 g/m²

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

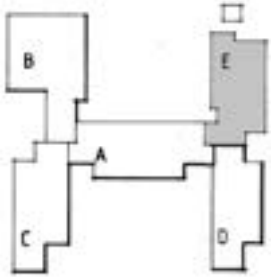
P2 1,5g/m²

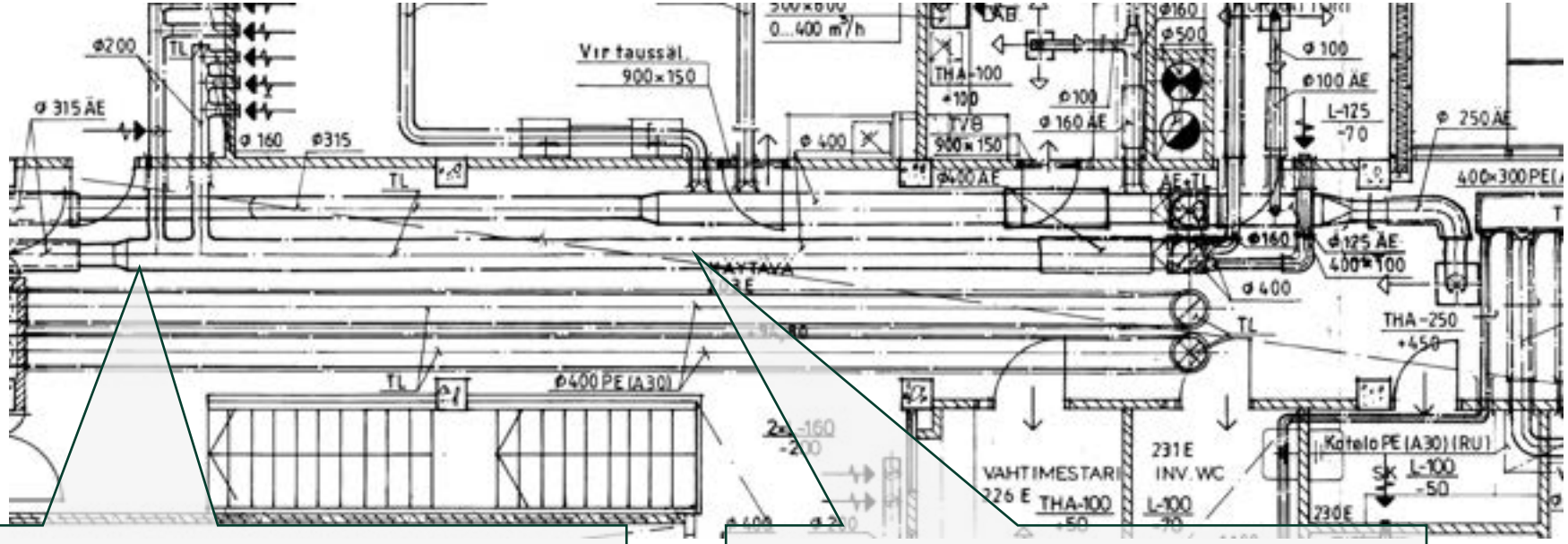
P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Poistoilma E





vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

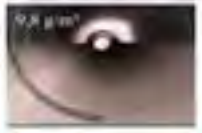
P1 0,4g/m²

Poistokanavien puhtaudelle ei ole annettu tarkkoja raja-arvoja. Poistokanaviston likaantumisesta on haittaa, kun se kasvattaa palokuormaa tai muuttaa ilmavirtoja päätelaitteiden tai ilmavirran säätölaitteiden likaantumisen vuoksi . Järjestelmän puhdistustarve arvioidaan toiminnan ja paloturvallisuuden näkökohdat huomioon ottaen.

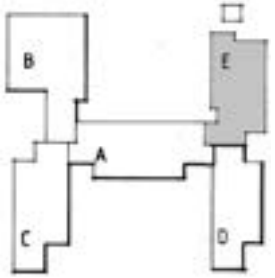
P2 2,0g/m²

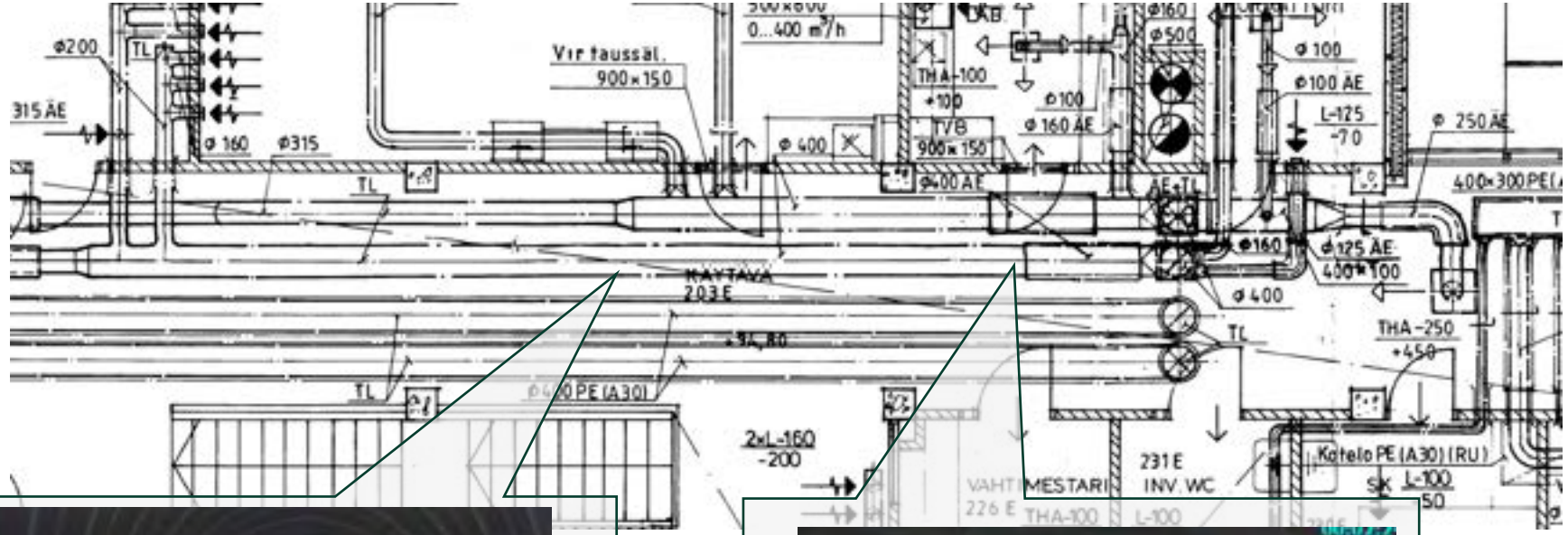
P2 2,5g/m²

9,8g/m²



Poistoilma E





vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

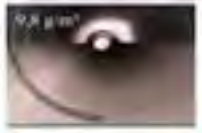
P1 0,4g/m²

Poistokanavien puhtaudelle ei ole annettu tarkkoja raja-arvoja. Poistokanaviston likaantumisesta on haittaa, kun se kasvattaa palokuormaa tai muuttaa ilmavirtoja päätelaitteiden tai ilmavirran säätölaitteiden likaantumisen vuoksi . Järjestelmän puhdistustarve arvioidaan toiminnan ja paloturvallisuuden näkökohdat huomioon ottaen.

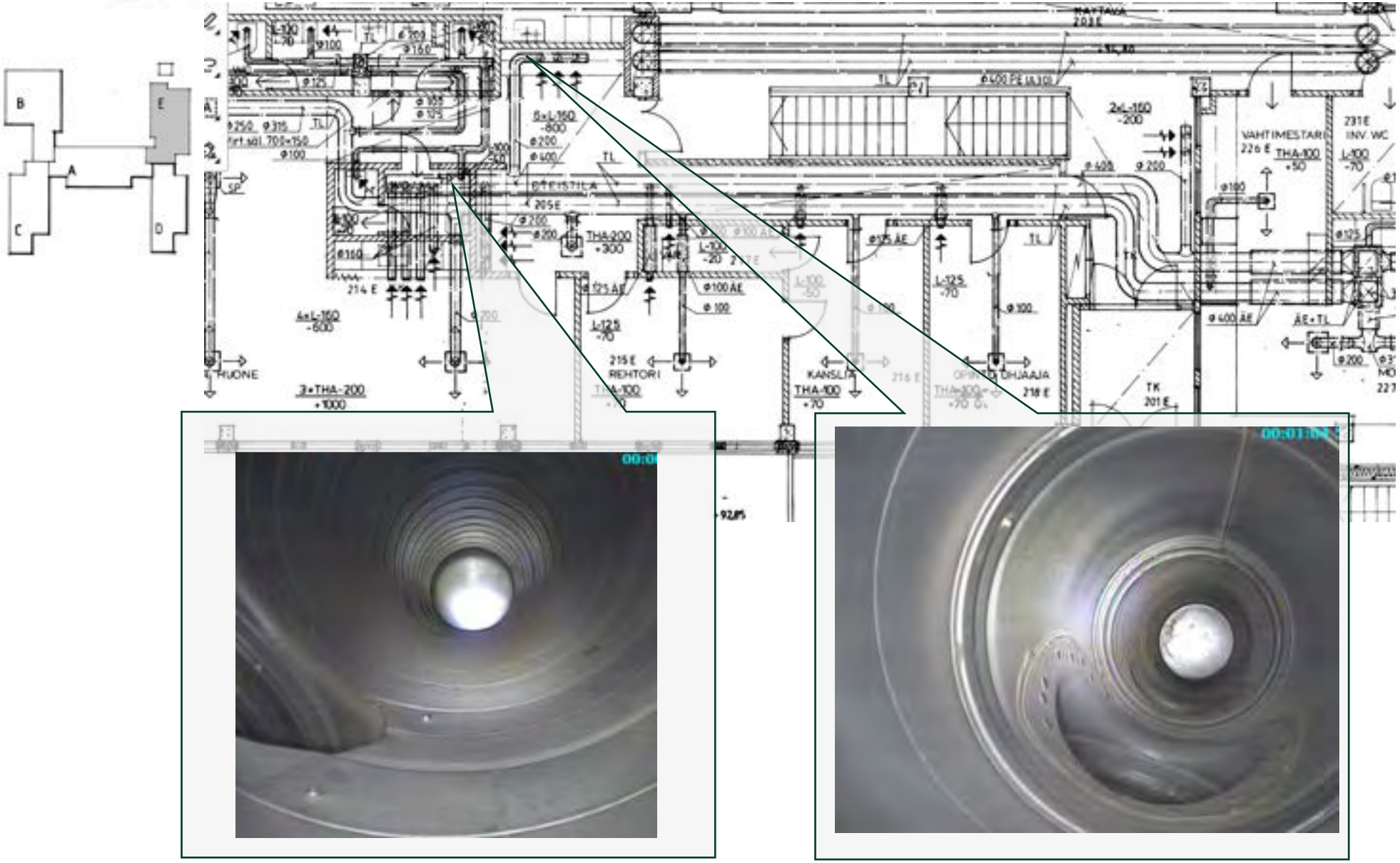
P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

9,8g/m²



Poistoilma E

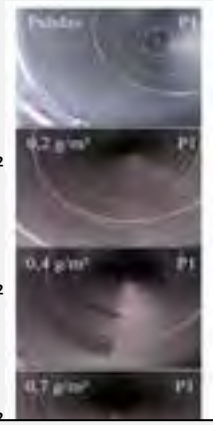


vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²



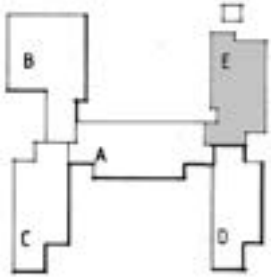
Poistokanavien puhtaudelle ei ole annettu tarkkoja raja-arvoja. Poistokanaviston likaantumisesta on haittaa, kun se kasvattaa palokuormaa tai muuttaa ilmavirtoja päätelaitteiden tai ilmavirran säätölaitteiden likaantumisen vuoksi . Järjestelmän puhdistustarve arvioidaan toiminnan ja paloturvallisuuden näkökohdat huomioon ottaen.

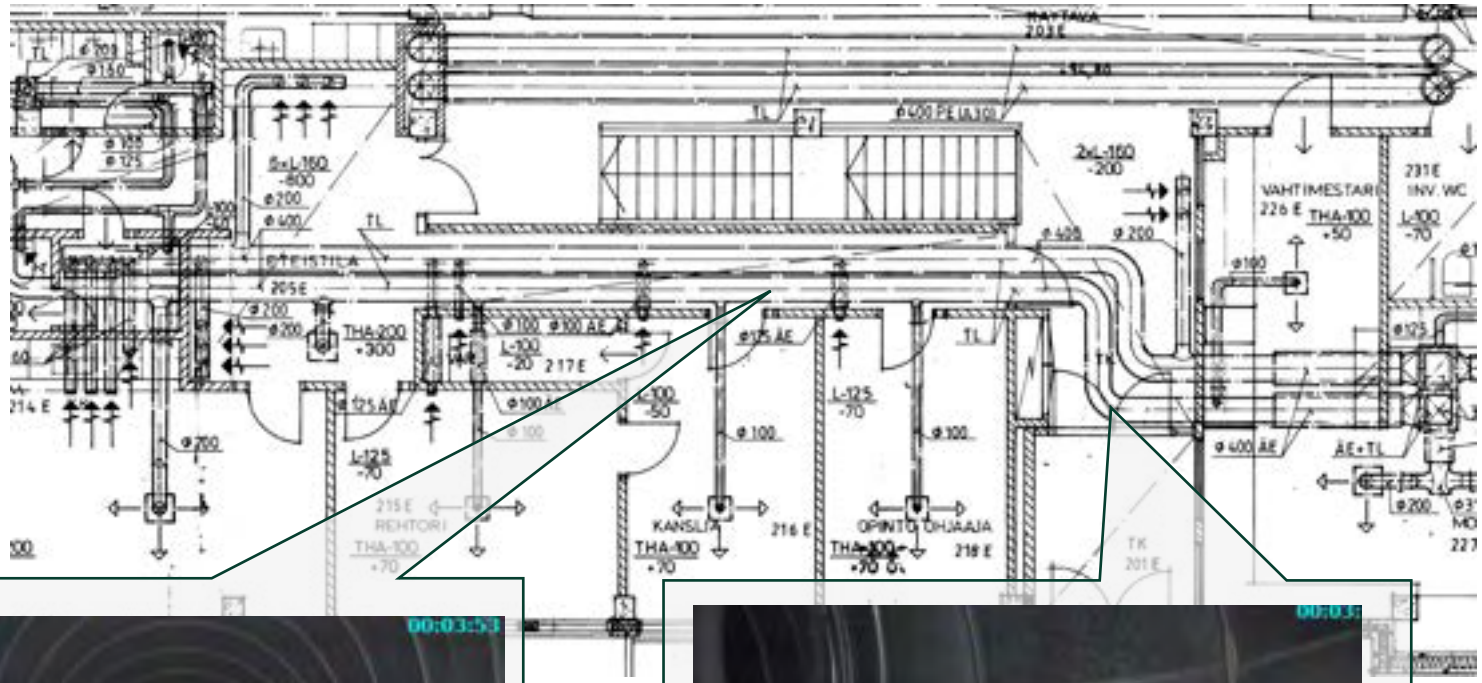
P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Poistoilma E





vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

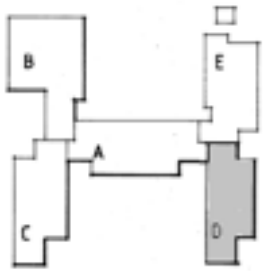
Poistokanavien puhtaudelle ei ole annettu tarkkoja raja-arvoja. Poistokanaviston likaantumisesta on haittaa, kun se kasvattaa palokuormaa tai muuttaa ilmavirtoja päätelaitteiden tai ilmavirran säätölaitteiden likaantumisen vuoksi . Järjestelmän puhdistustarve arvioidaan toiminnan ja paloturvallisuuden näkökohdat huomioon ottaen.

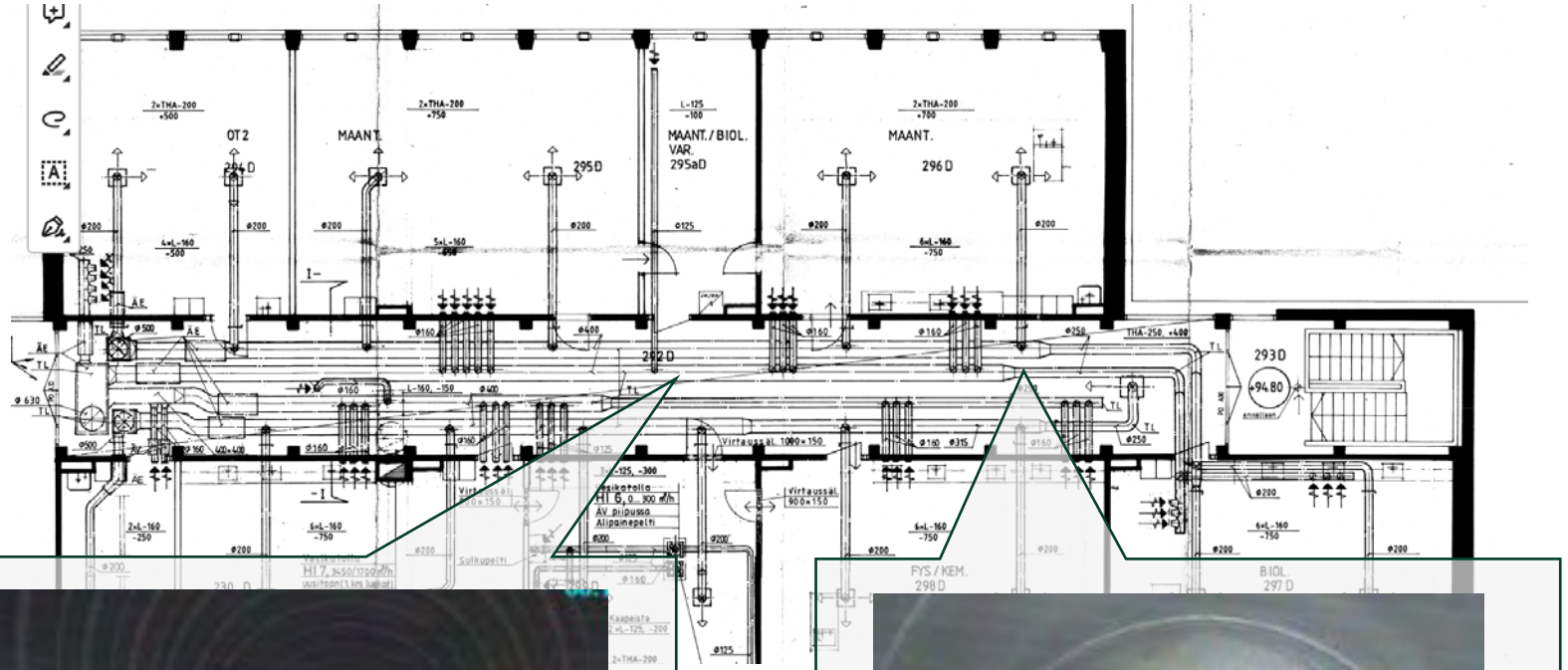
P2 2,0g/m²

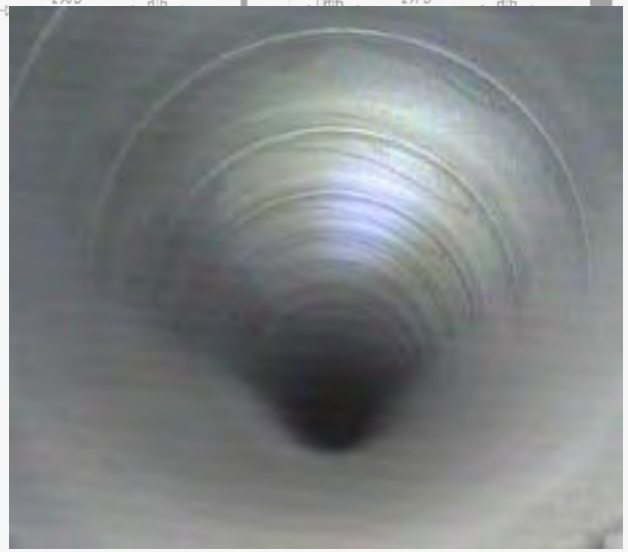
P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Poistoilma D







vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

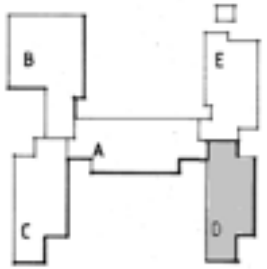
Poistokanavien puhtaudelle ei ole annettu tarkkoja raja-arvoja. Poistokanaviston likaantumisesta on haittaa, kun se kasvattaa palokuormaa tai muuttaa ilmavirtoja päätelaitteiden tai ilmavirran säätölaitteiden likaantumisen vuoksi . Järjestelmän puhdistustarve arvioidaan toiminnan ja paloturvallisuuden näkökohdat huomioon ottaen.

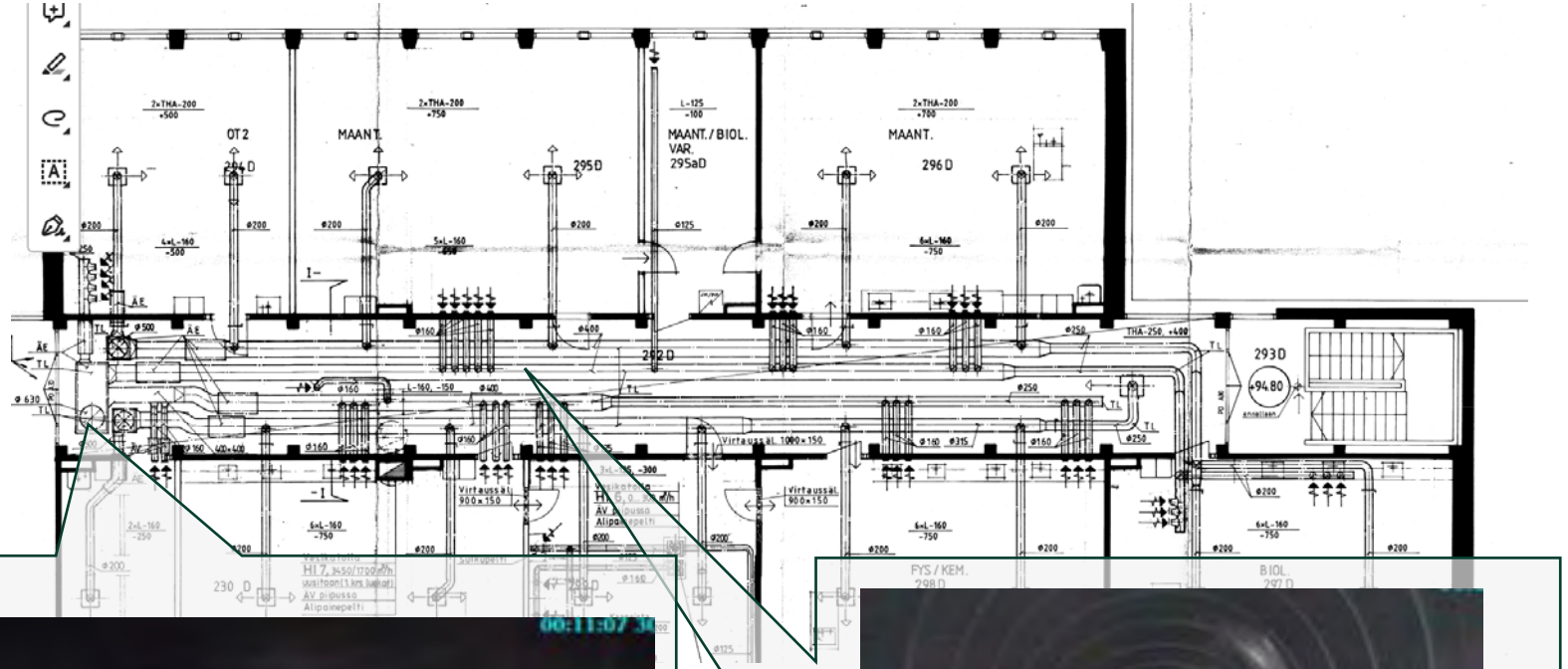
P2 2,0g/m²

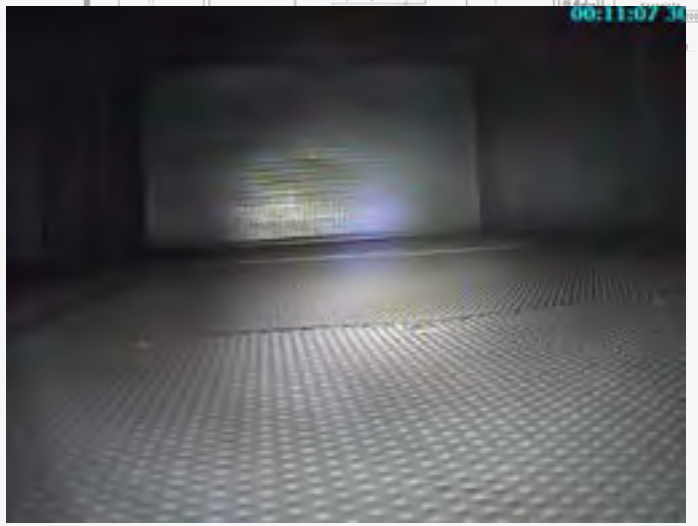
P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Poistoilma D







vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

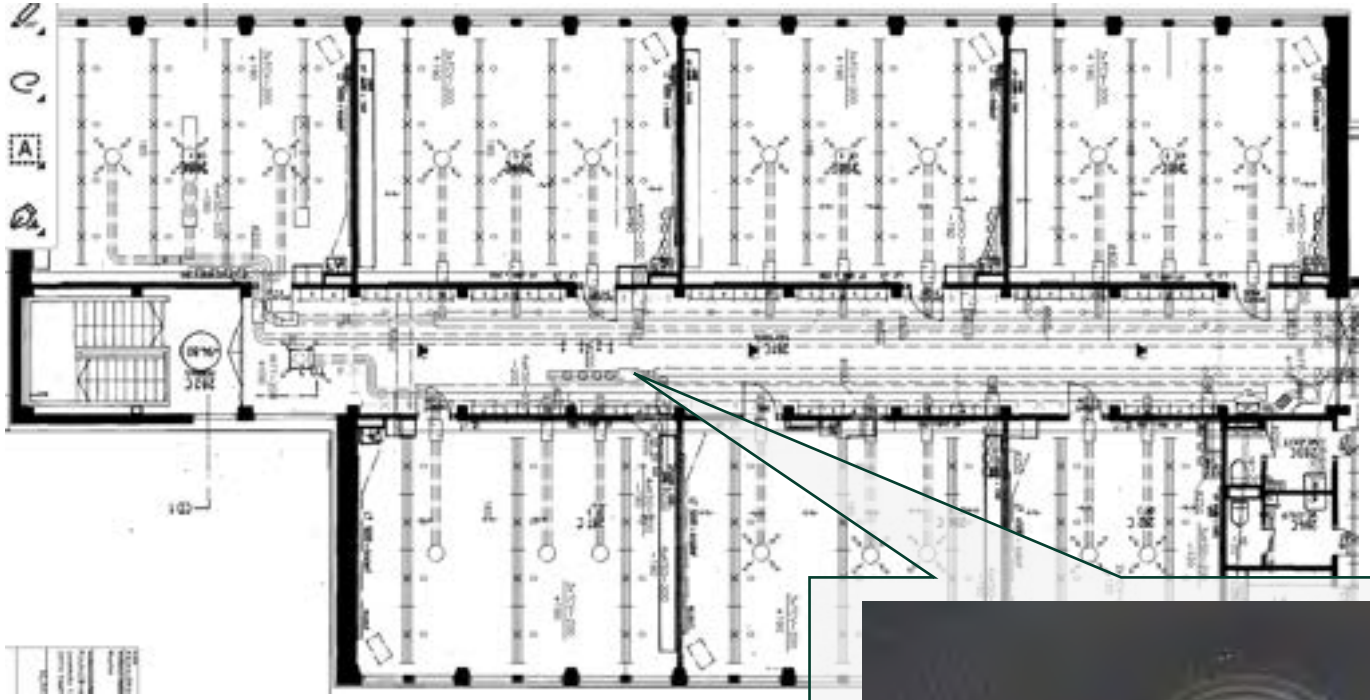
Poistokanavien puhtaudelle ei ole annettu tarkkoja raja-arvoja. Poistokanaviston likaantumisesta on haittaa, kun se kasvattaa palokuormaa tai muuttaa ilmavirtoja päätelaitteiden tai ilmavirran säätölaitteiden likaantumisen vuoksi . Järjestelmän puhdistustarve arvioidaan toiminnan ja paloturvallisuuden näkökohdat huomioon ottaen.

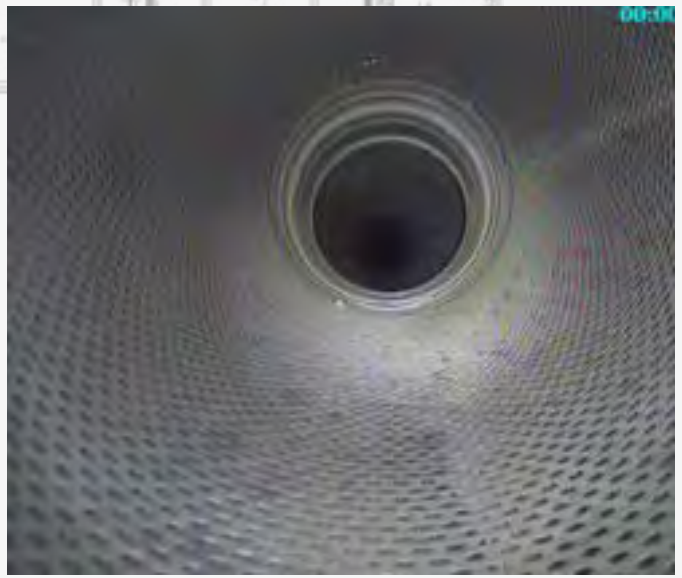
P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Poistoilma C





vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

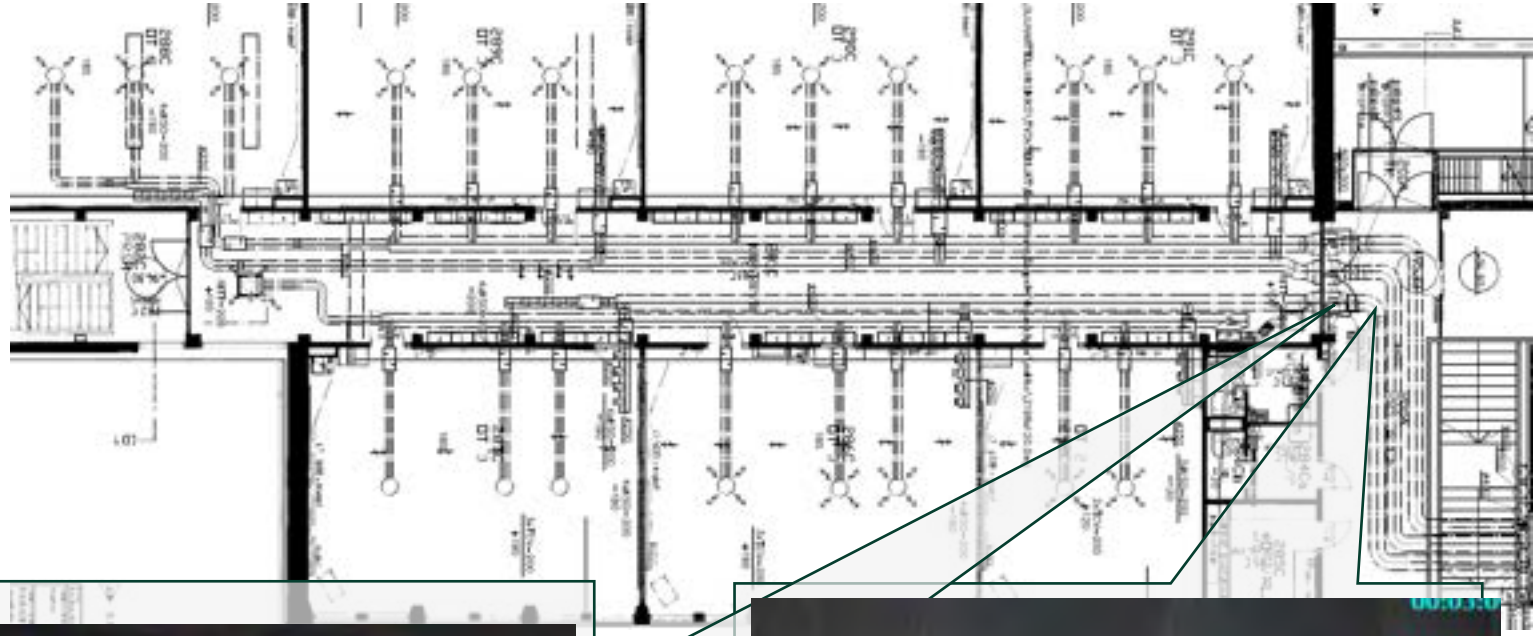
Poistokanavien puhtaudelle ei ole annettu tarkkoja raja-arvoja. Poistokanaviston likaantumisesta on haittaa, kun se kasvattaa palokuormaa tai muuttaa ilmavirtoja päätelaitteiden tai ilmavirran säätölaitteiden likaantumisen vuoksi . Järjestelmän puhdistustarve arvioidaan toiminnan ja paloturvallisuuden näkökohdat huomioon ottaen.

P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Poistoilma 2.krs C



vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

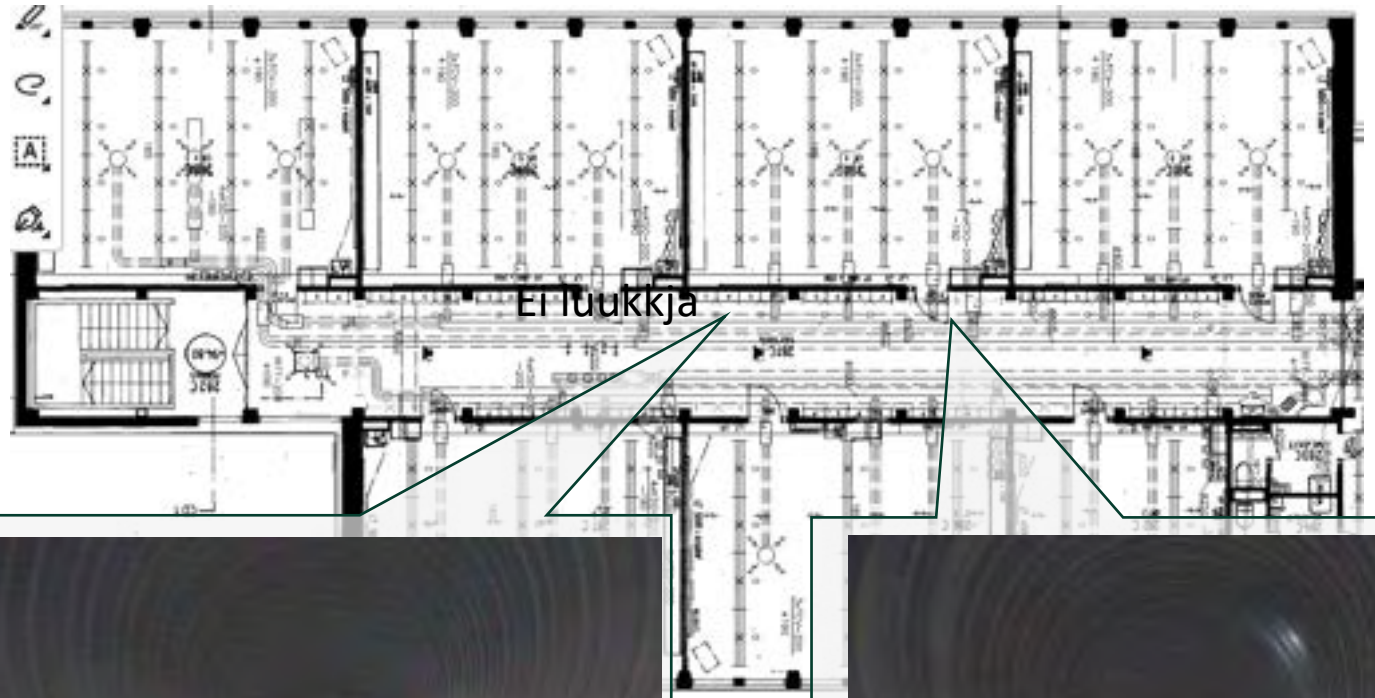
Poistokanavien puhtaudelle ei ole annettu tarkkoja raja-arvoja. Poistokanaviston likaantumisesta on haittaa, kun se kasvattaa palokuormaa tai muuttaa ilmavirtoja päätelaitteiden tai ilmavirran säätölaitteiden likaantumisen vuoksi . Järjestelmän puhdistustarve arvioidaan toiminnan ja paloturvallisuuden näkökohdat huomioon ottaen.

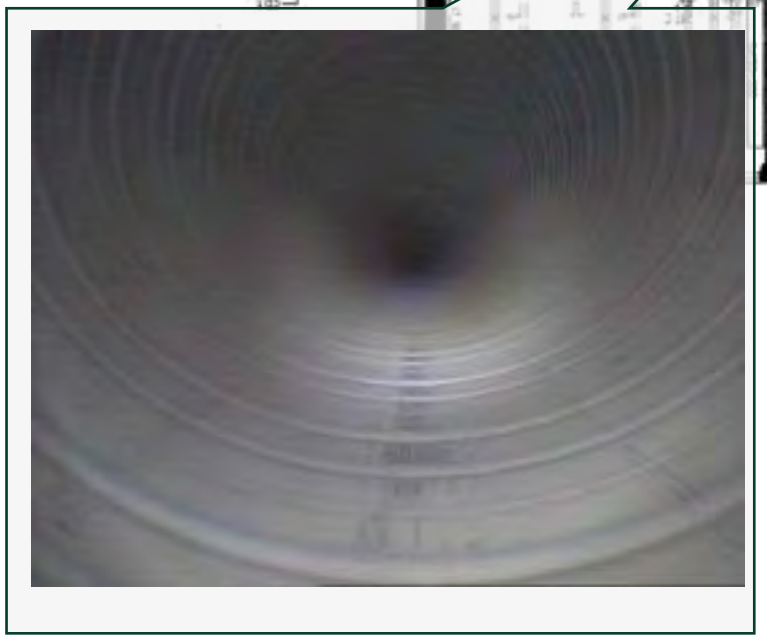
P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Poistoilma 2.krs C



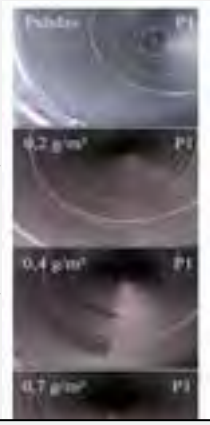


vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²



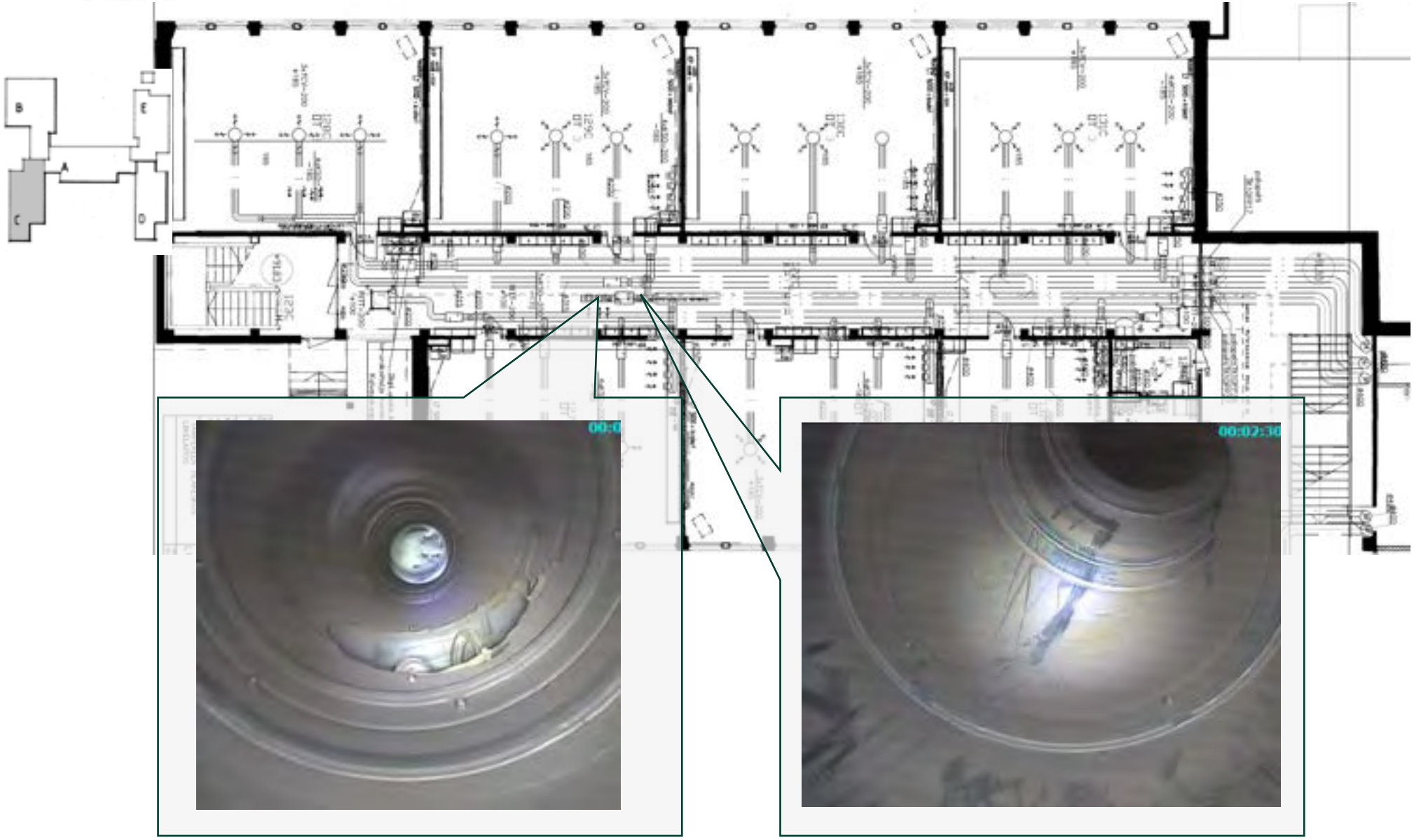
Poistokanavien puhtaudelle ei ole annettu tarkkoja raja-arvoja. Poistokanaviston likaantumisesta on haittaa, kun se kasvattaa palokuormaa tai muuttaa ilmavirtoja päätelaitteiden tai ilmavirran säätölaitteiden likaantumisen vuoksi . Järjestelmän puhdistustarve arvioidaan toiminnan ja paloturvallisuuden näkökohdat huomioon ottaen.

P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Poistoilma 1.krs C

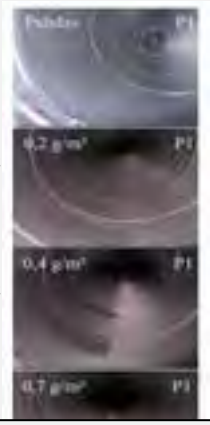


vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²



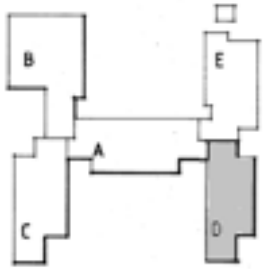
Poistokanavien puhtaudelle ei ole annettu tarkkoja raja-arvoja. Poistokanaviston likaantumisesta on haittaa, kun se kasvattaa palokuormaa tai muuttaa ilmavirtoja päätelaitteiden tai ilmavirran säätölaitteiden likaantumisen vuoksi . Järjestelmän puhdistustarve arvioidaan toiminnan ja paloturvallisuuden näkökohdat huomioon ottaen.

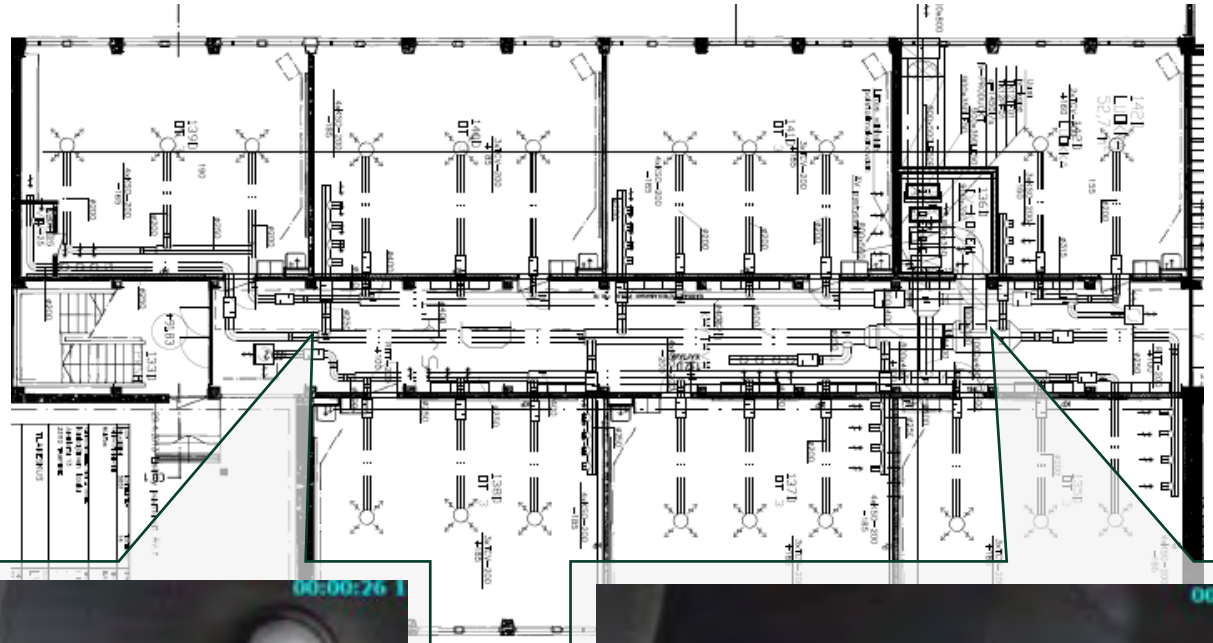
P2 2,0g/m²

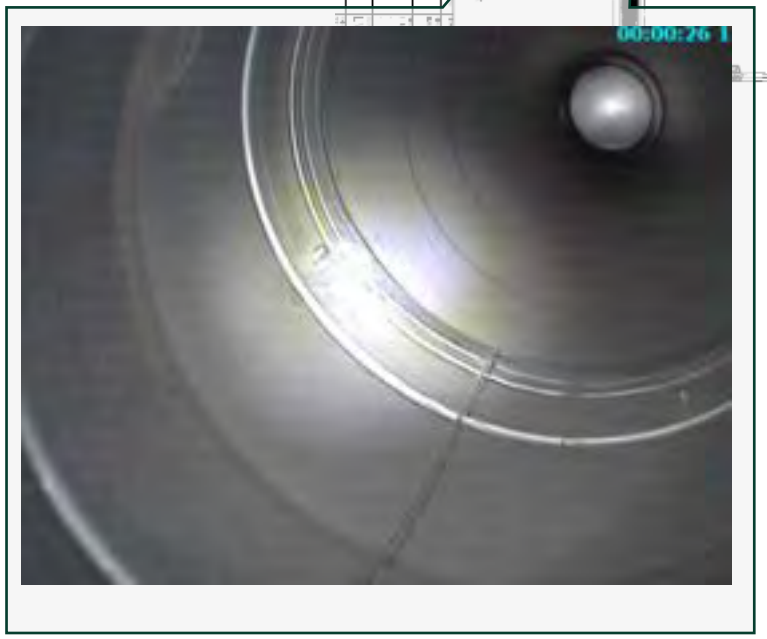
P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Poistoilma 1.krs D





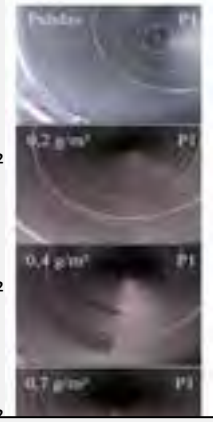


vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²



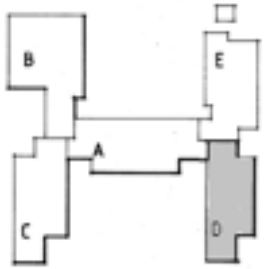
Poistokanavien puhtaudelle ei ole annettu tarkkoja raja-arvoja. Poistokanaviston likaantumisesta on haittaa, kun se kasvattaa palokuormaa tai muuttaa ilmavirtoja päätelaitteiden tai ilmavirran säätölaitteiden likaantumisen vuoksi . Järjestelmän puhdistustarve arvioidaan toiminnan ja paloturvallisuuden näkökohdat huomioon ottaen.

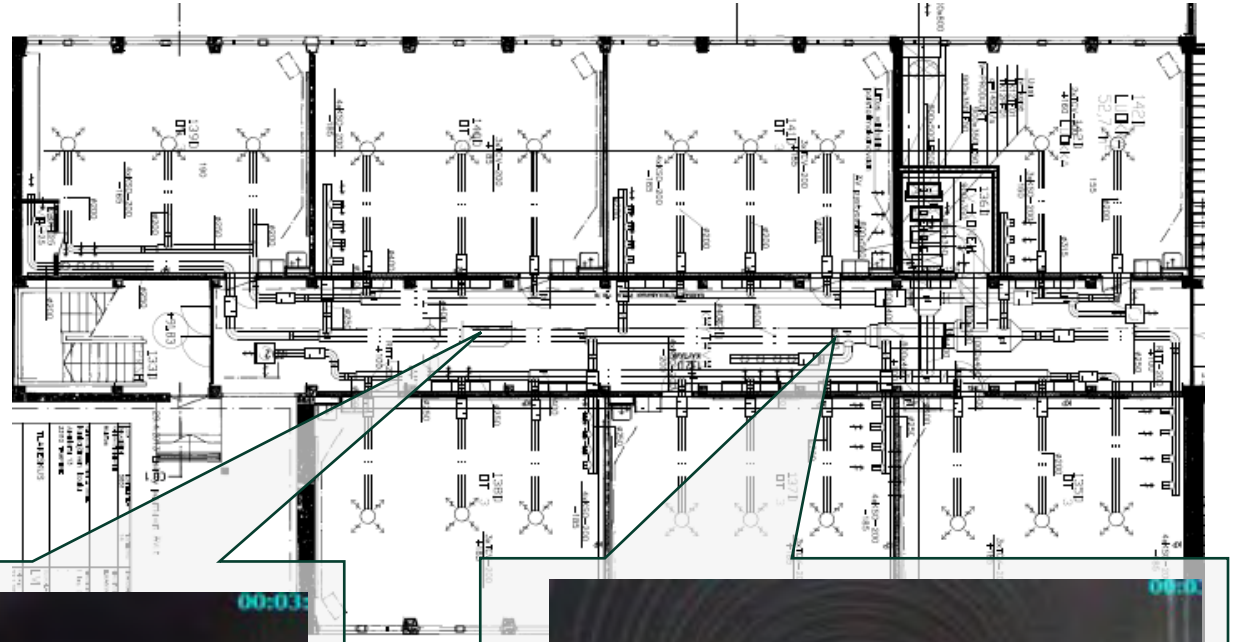
P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Poistoilma 1.krs D





vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

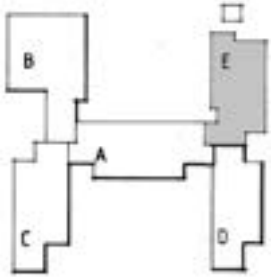
Poistokanavien puhtaudelle ei ole annettu tarkkoja raja-arvoja. Poistokanaviston likaantumisesta on haittaa, kun se kasvattaa palokuormaa tai muuttaa ilmavirtoja päätelaitteiden tai ilmavirran säätölaitteiden likaantumisen vuoksi . Järjestelmän puhdistustarve arvioidaan toiminnan ja paloturvallisuuden näkökohdat huomioon ottaen.

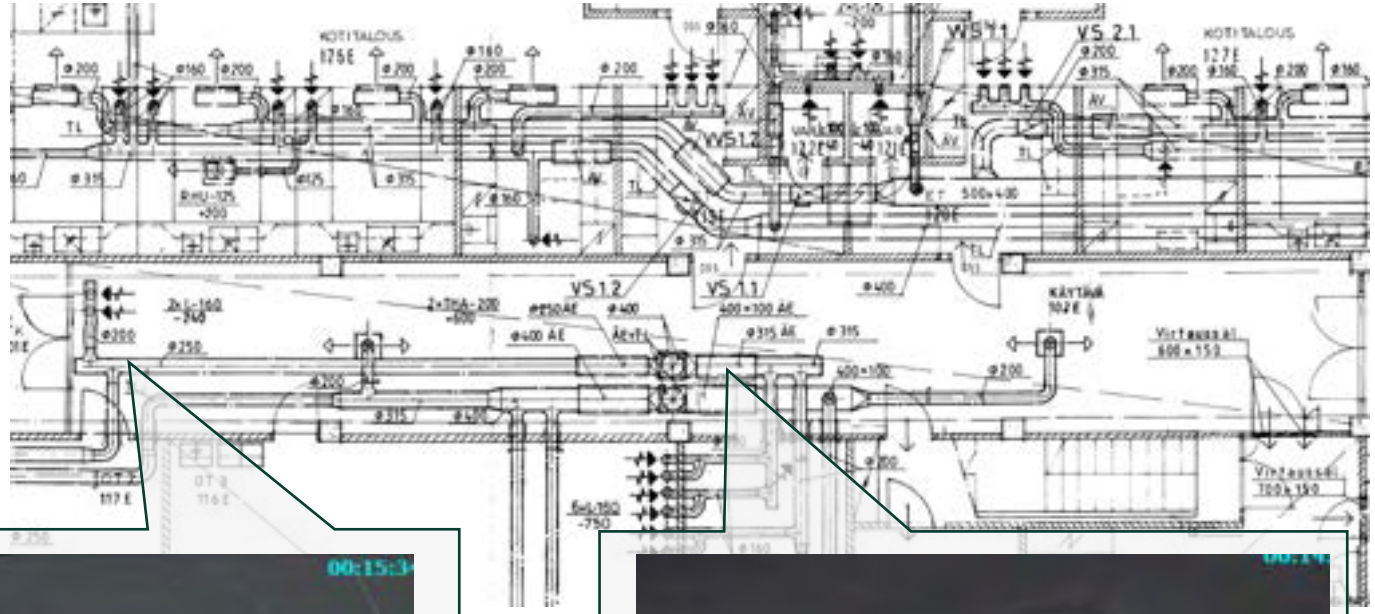
P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Poistoilma 1.krs. e 119 edestä E





vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

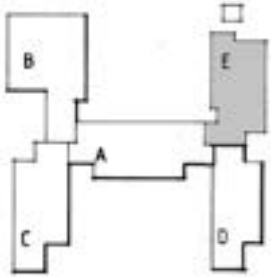
Poistokanavien puhtaudelle ei ole annettu tarkkoja raja-arvoja. Poistokanaviston likaantumisesta on haittaa, kun se kasvattaa palokuormaa tai muuttaa ilmavirtoja päätelaitteiden tai ilmavirran säätölaitteiden likaantumisen vuoksi . Järjestelmän puhdistustarve arvioidaan toiminnan ja paloturvallisuuden näkökohdat huomioon ottaen.

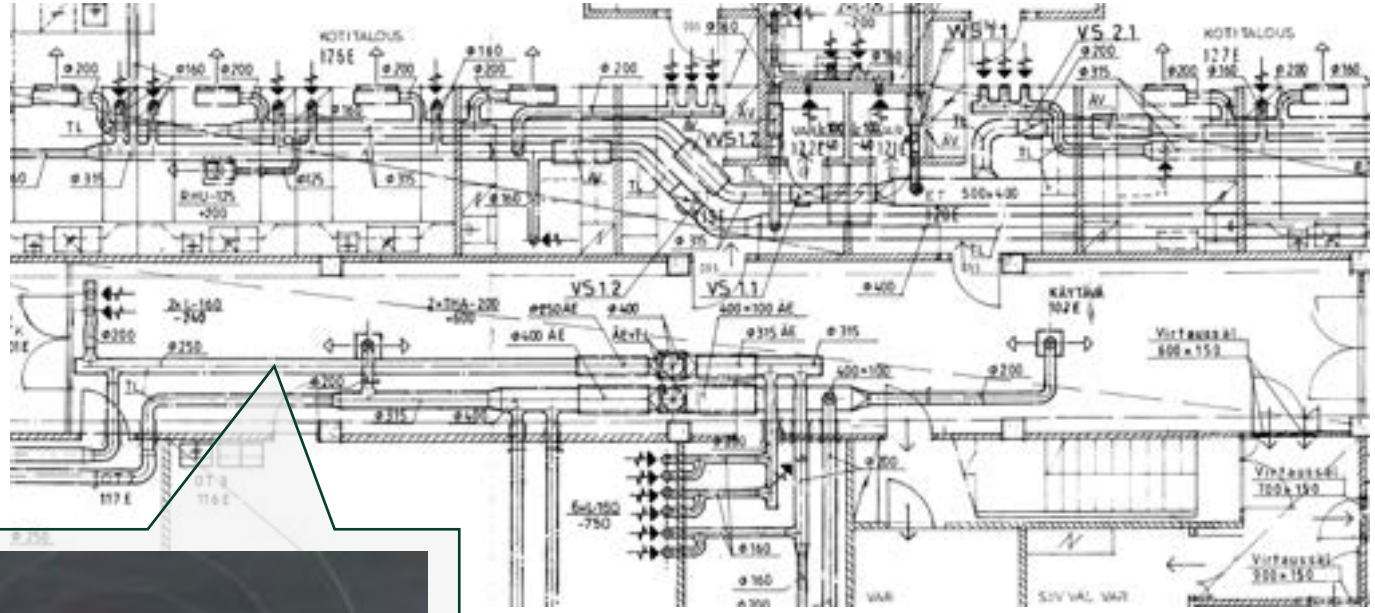
P2 2,0g/m²

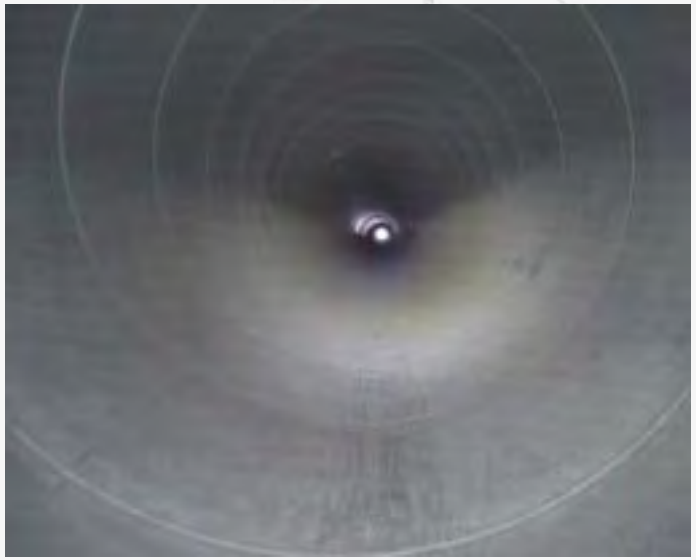
P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Poistoilma 1.krs e 119 edestä E







vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

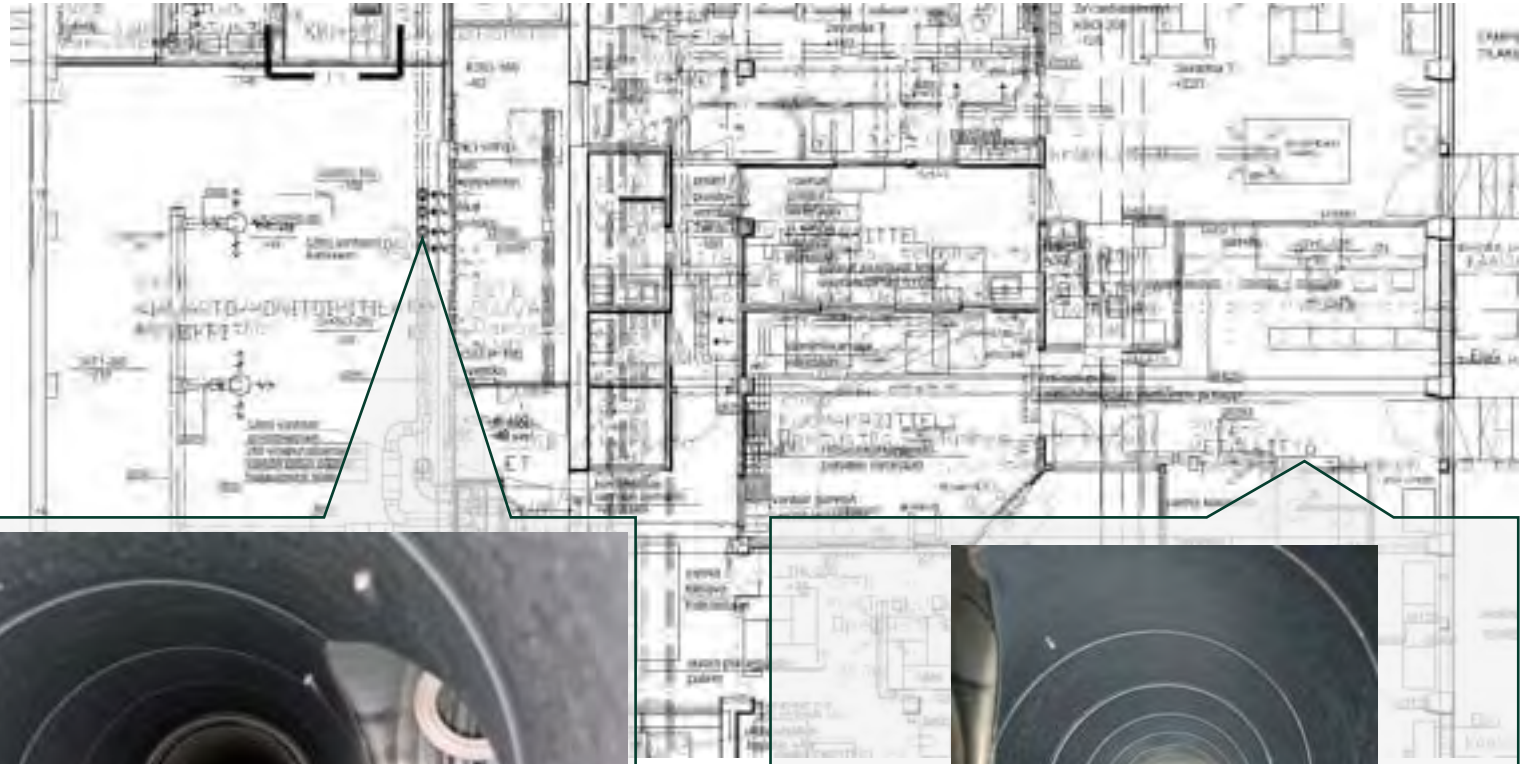
Poistokanavien puhtaudelle ei ole annettu tarkkoja raja-arvoja. Poistokanaviston likaantumisesta on haittaa, kun se kasvattaa palokuormaa tai muuttaa ilmavirtoja päätelaitteiden tai ilmavirran säätölaitteiden likaantumisen vuoksi . Järjestelmän puhdistustarve arvioidaan toiminnan ja paloturvallisuuden näkökohdat huomioon ottaen.

P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Poistoilma B



vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

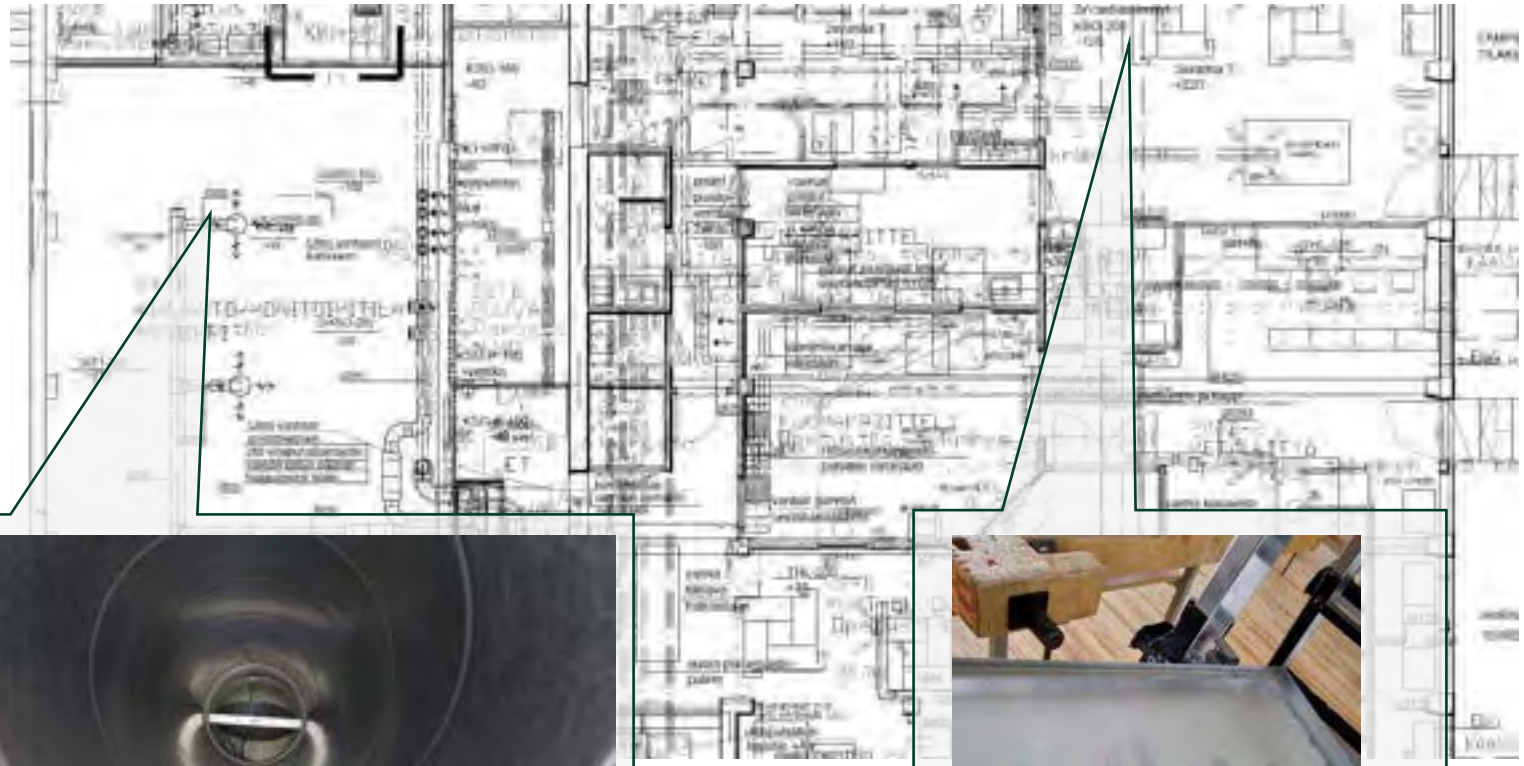
Poistokanavien puhtaudelle ei ole annettu tarkkoja raja-arvoja. Poistokanaviston likaantumisesta on haittaa, kun se kasvattaa palokuormaa tai muuttaa ilmavirtoja päätelaitteiden tai ilmavirran säätölaitteiden likaantumisen vuoksi . Järjestelmän puhdistustarve arvioidaan toiminnan ja paloturvallisuuden näkökohdat huomioon ottaen.

P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Tuloilma B



P1 0,5 g/m²

P2 1,5 g/m²

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

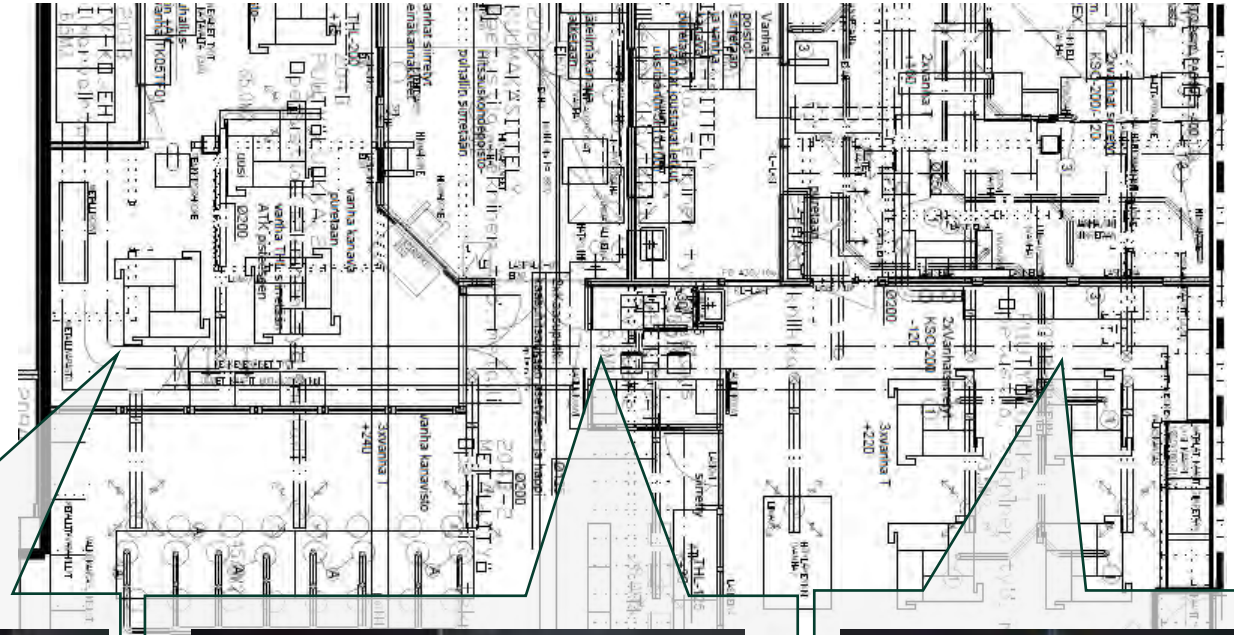
P2 1,5g/m²

P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Tuloilma



P2 1,5 g/m²

P2 1,5 g/m²

P2 1,5 g/m²

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

P1 0,7g/m²

P1 1,0g/m²

P2 1,3g/m²

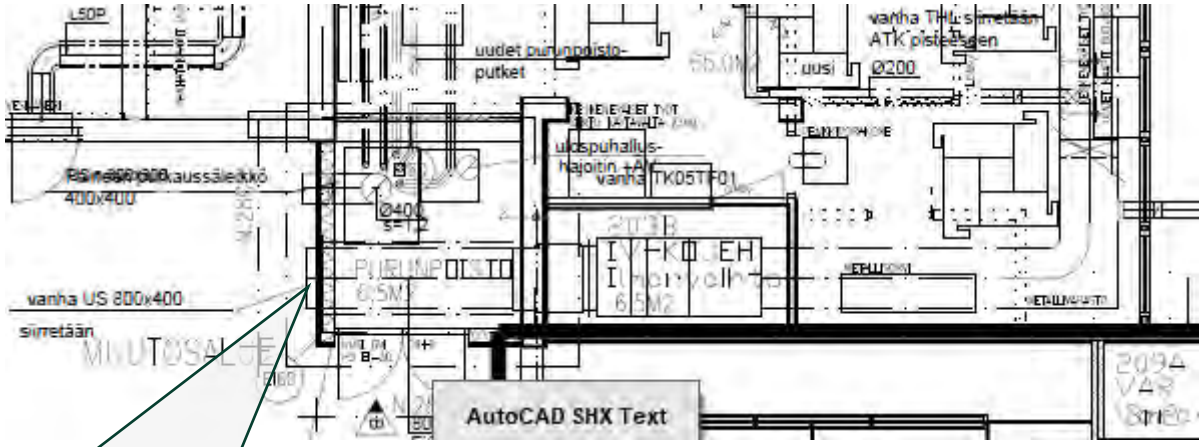
P2 1,5g/m²

P2 2,0g/m²

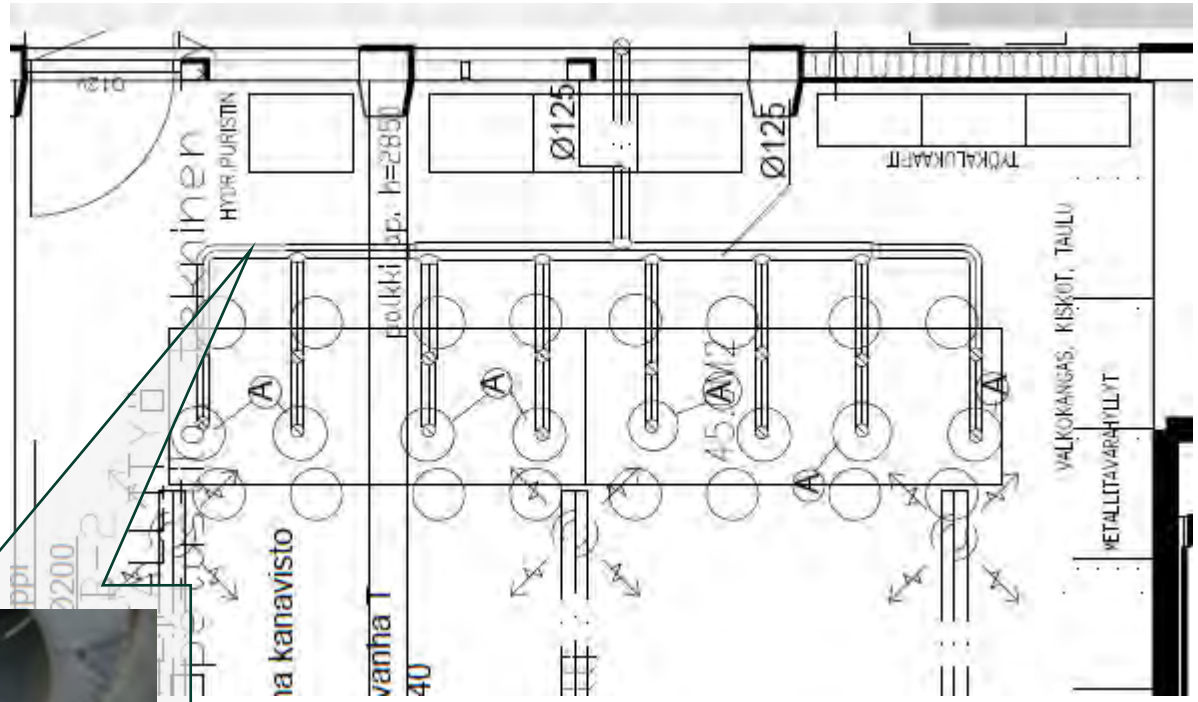
P2 2,5g/m²

9,8g/m²

TK 5 SÄLEIKKÖ



Poistoilma B



vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

Poistokanavien puhtaudelle ei ole annettu tarkkoja raja-arvoja. Poistokanaviston likaantumisesta on haittaa, kun se kasvattaa palokuormaa tai muuttaa ilmavirtoja päätelaitteiden tai ilmavirran säätölaitteiden likaantumisen vuoksi . Järjestelmän puhdistustarve arvioidaan toiminnan ja paloturvallisuuden näkökohdat huomioon ottaen.

P2 2,0g/m²

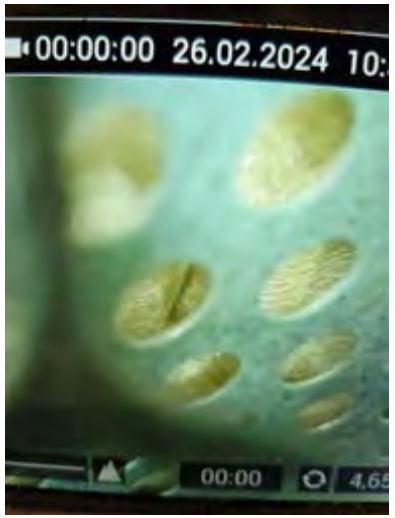
P2 2,5g/m²

9,8g/m²

PÄÄTE-ELIMET

Venttiilit likaisia

Vanhoissa äv :osissa kuituharso villan suojana



Tuloventtiilit SVQ villaosia pinnoitettu, pinnoituksissa kuitenkin jäänyt laitoja avonaisiksi tai hieman huonosti pinnoitetuksi

vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

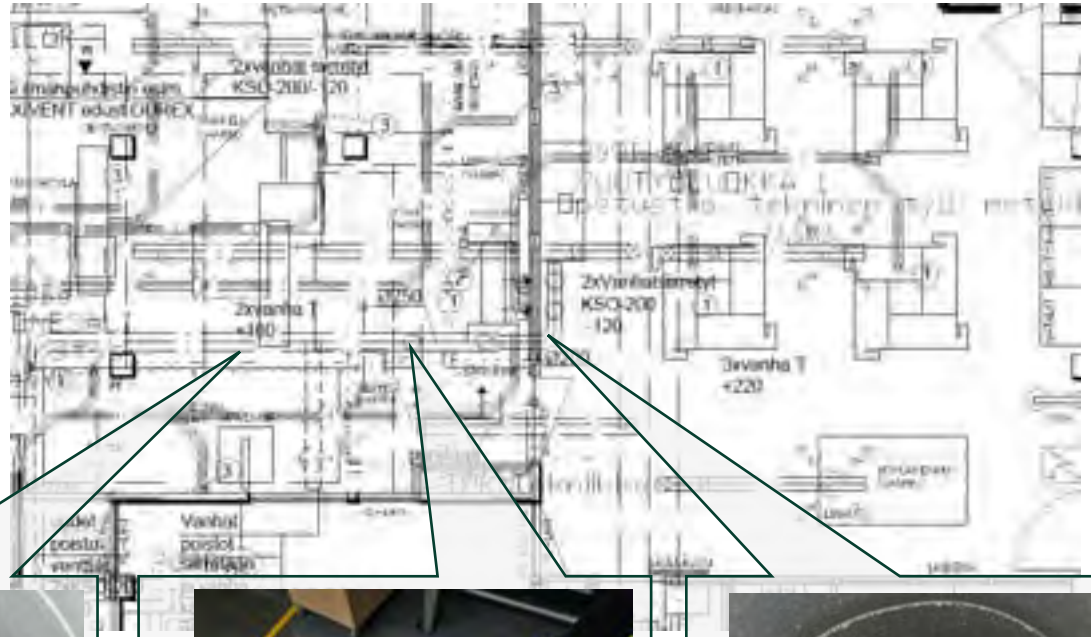
Poistokanavien puhtaudelle ei ole annettu tarkkoja raja-arvoja. Poistokanaviston likaantumisesta on haittaa, kun se kasvattaa palokuormaa tai muuttaa ilmavirtoja päätelaitteiden tai ilmavirran säätölaitteiden likaantumisen vuoksi . Järjestelmän puhdistustarve arvioidaan toiminnan ja paloturvallisuuden näkökohdat huomioon ottaen.

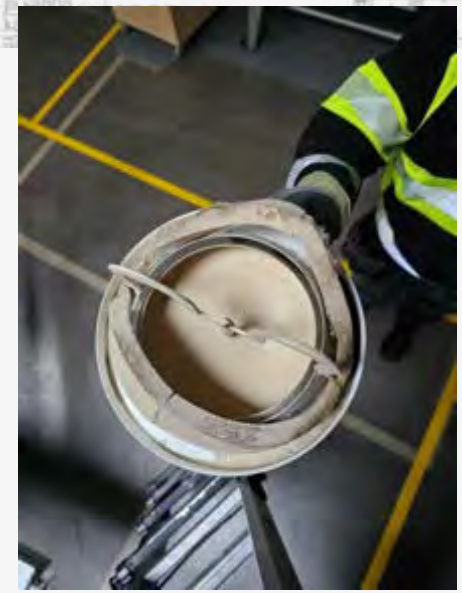
P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Poistoilma B





vertailutaulukko

Puhdas

P1 0,2g/m²

P1 0,4g/m²

Poistokanavien puhtaudelle ei ole annettu tarkkoja raja-arvoja. Poistokanaviston likaantumisesta on haittaa, kun se kasvattaa palokuormaa tai muuttaa ilmavirtoja päätelaitteiden tai ilmavirran säätölaitteiden likaantumisen vuoksi . Järjestelmän puhdistustarve arvioidaan toiminnan ja paloturvallisuuden näkökohdat huomioon ottaen.

P2 2,0g/m²

P2 2,5g/m²

9,8g/m²

Iv-Kuvausraportti 26.02. 2024

Kanaviston puhtaustaso

- Tulokanavissa osa puhtaampia kun toiset osat likaisempia sama kanava saattaa olla jostain kohdasta puhtaampi kun toisesta. Vaikuttaisi, että joskus puhdistettu osittain Keskimääräinen pölykertymä noin 0,2-2,5 g/m² (P1-P2)
- Poistokanavissa osa puhtaita ja osa likaisia, ei välitöntä puhdistustarvetta.

Toimenpide suositus:

1. Tulokanavissa osassa jonkin verran likaa, jos kohteessa sisäilmaongelmia, niin suositellaan puhdistusta, muuten puhdistus poistokanavien puhdistuksen yhteydessä, noin 2-3v sisällä.
2. SVQ malliset tuloventtiilit olisi hyvä tarkastaa että pinnoitus peittää villat oikeasti kokonaisuudessaan (reunat)

SALAOJAT JA ULKOPUOLISET SADE- JA JÄTEVESIVIEMÄRIT

1. Yleistä

Tässä liitteessä on kootusti havainnot kuntotutkimusraportin jälkeen tehdyistä ulkopuolisten jäte- ja sadevesiviemäreiden sekä salaojaputkien kuvauksista. Kuvausten yhteydessä ulkopuolisille linjoille on suoritettu pesutoimenpiteitä. Sisäpuolisia sadevesiviemärilinjoja on kuvattu lisäksi muutamin kohdin niiltä osin, joita ei ollut mahdollista kuvata talviaikana vesikatolta.

2. Havainnot

KUVATTU PUTKI	KUVATTU LINJA	KAIVON KUNTO (OK / PUUTE)	PUTKI-MATERIAALI	PUTKEN HALKAISIJA (mm)	KUVATTU MATKA (m)	MERKITTÄVIMMÄT HAVAINNOT	KUVATUN LINJAN KUNTOLUOKKA (KL)
SALAOJA	PVK → SOK1	OK	MUOVI	80-90	20,5	Putkilinjassa yleisesti useita eriasteisia pistemäisiä muodonmuutoksia.	4
SALAOJA	PVK → SOK2	OK	MUOVI	80-90	19,4	Välillä 0,3 - 12,8 m useita pistemäisiä ja pystysuuntaisia muodonmuutoksia.	4
SALAOJA	SOK3 → SOK2	OK	MUOVI	80-90	8,3	Kuvatulla osuudella useita pistemäisiä muodonmuutoksia, kohdassa 8,4 m kuvaus päättyy T-haaraliitokseen.	4-5
SALAOJA	SOK3 → SOK4	OK	MUOVI	80-90	6,7	Kohdassa 6,7 m kuvaus keskeytyy pistemäisiin muodonmuutoksiin.	1
SALAOJA	SOK4 → SOK3	OK	MUOVI	80-90	8,8	Kohdassa 8,8 m kuvaus keskeytyy pystysuuntaiseen muodonmuutokseen.	1
SALAOJA	SOK4 → SOK5	OK	MUOVI	80-90	26,2	Välillä 7,6 - 8,4 m pistemäisiä muodonmuutoksia, välillä 11 - 12,4 m pistemäisiä muodonmuutoksia, välillä 14 - 21,5 m painumaa T:10 - 15%.	4
SALAOJA	SOK5 → SOK5	OK	MUOVI	80-90	24,5	Välillä 12 - 16,5 m painumaa T:30%, välillä 19 - 21 m painumaa T:30%.	3
SALAOJA	SOK6 → SOK7	OK	MUOVI	80-90	11,5	Välillä 0,5 - 8 m eriasteista painumaa T:5 - 20%, kohdassa 11,5 m kuvaus keskeytyy ylimääräiseen esineeseen (puukeppi).	1
SALAOJA	SOK8 → SOK7	OK	MUOVI	80-90	18,2	Putkilinjassa yleisesti useita pistemäisiä muodonmuutoksia.	4
SALAOJA	SOK9 → SOK10	OK	MUOVI	100	5,3	Putkilinjassa heikko näkyvyys (vesitäyttöä ja liettymää), kohdassa 1 m pistemäinen muodonmuutos klo 12, kohdassa 5,3 m kuvaus keskeytyy tuntemattomaan esteeseen (ei näkyväisyyttä).	1
SALAOJA	SOK9 → SOK11	OK	MUOVI	100	6,8	Ei näkyväisyyttä, putkilinjassa vesitäyttöä ja liettymää.	1
SALAOJA	SOK9 → PURKU	OK	MUOVI	100	11,8	Välillä 0,1 - 7 m painumaa / takakaatoa (täyttöaste >30%) sekä liettymää, välillä 10,5 - 11,8 vesitäyttöä T: 15%, painumaa tai padotusta.	1
SALAOJA	SOK11 → SOK9	OK	MUOVI	80-90	7,5	Välillä 0 - 3 m liettymää, kohdassa 7,5 m kuvaus keskeytyy T-haaraliitokseen.	4-5
SALAOJA	SOK11 → SOK12	OK	MUOVI	80-90	16,3	Kuvatulla osuudella useita pistemäisiä sekä pystysuuntaisia muodonmuutoksia, kohdassa 16,3 m kuvaus keskeytyy pistemäiseen muodonmuutokseen klo 11 - 2.	3

KUVATTU PUTKI	KUVATTU LINJA	KAIVON KUNTO (OK / PUUTE)	PUTKI-MATERIAALI	PUTKEN HALKAISIJA (mm)	KUVATTU MATKA (m)	MERKITTÄVIMMÄT HAVAINNOT	KUVATUN LINJAN KUNTOLUOKKA (KL)
SALAOJA	SOK13 → SOK12	OK	MUOVI	80-90	6,1	Välillä 0 - 1 m irtokertymää, kohdassa 4,6 m pystysuuntaista muodonmuutosta, kohdassa 6,1 m kuvaus keskeytyy pystysuuntaiseen muodonmuutokseen.	1
SALAOJA	SOK13 → SOK14	OK	MUOVI	80-90	17,3	Välillä 0,1 - 3 m painumaa T:10 - 30%, välillä 2,9 - 4,6 m juuria, välillä 11 - 12,5 m ohuita juuria, kohdassa 17,1 m kuvaus keskeytyy pistemäiseen muodonmuutokseen, putkilinjassa yleisesti useita pistemäisiä muodonmuutoksla	1
SALAOJA	SOK14 → SOK13	OK	MUOVI	80-90	17,6	Putkilinjassa yleisesti useita pistemäisiä muodonmuutoksia, kohdassa 17,6 m kuvaus keskeytyy pistemäiseen muodonmuutokseen.	1
SALAOJA	SOK14 → POHJA	OK	MUOVI	80-90	17,6	Putkilinjassa yleisesti useita pistemäisiä muodonmuutoksia, kohdassa 17,6 m kuvaus keskeytyy vaakasuuntaiseen muodonmuutkseen.	1
SALAOJA	SOK14 → SOK15	OK	MUOVI	80-90	9,8	Välillä 1 - 4 m painumaa T:10 - 30%.	3
SALAOJA	SOK16 → SOK15	OK	MUOVI	80-90	31,1	Välillä 1 - 17 m eriasteista painumaa T:10 - 30%, putkilinjassa yleisesti useita pistemäisiä muodonmuutoksia.	3
SALAOJA	SOK16 → SOK17	OK	MUOVI	80-90	9,3	Välillä 0 - 2 m painumaa T:20%, välillä 7 - 9,1 m painumaa T:10%, kohdassa 9,1 m kuvaus keskeytyy pistemäiseen muodonmuutokseen klo 10.	3
SALAOJA	SOK17 → POHJA SO 1	OK	MUOVI	80-90	2,5	Kuvatulla osuudella vesitäyttöä 10 - 15% ja kiinteää saostumaa.	3-4
SALAOJA	SOK17 → POHJA SO 2	OK	MUOVI	80-90	2,5	Kuvatulla osuudella kiinteää saostumaa.	3-4
SALAOJA	SOK17 → SOK18 SO 1	OK	MUOVI	80-90	25,7	Kuvatulla osuudella eriasteisia painumia T:10 - 50%.	1-2
SALAOJA	SOK17 → SOK18 SO 2	OK	MUOVI	80-90	25,7	Kuvatulla osuudella eriasteisia painumia T:10 - 50%.	1-2
SALAOJA	SOK18 → PVK SO1	OK	MUOVI	80-90	15,5	Välillä 1,5 - 3 m painumaa / vesitäyttöä T:30%, välillä 5,5 - 8,5 m painumaa / vesitäyttöä T:30%, välillä 12,5 - 15,5 m painumaa / vesitäyttöä T:30%.	3
SALAOJA	SOK18 → PVK SO2	OK	MUOVI	80-90	14,7	Välillä 0,5 - 3 m painumaa / vesitäyttöä T:30-50%, välillä 6,8 - 11 m painumaa / vesitäyttöä T:20-25%, välillä 12,5 - 14,7 painumaa / vesitäyttöä T:30%.	1-2
SALAOJA	PVK → SOK18 SO 1	OK	MUOVI	80-90	6,3	Välillä 0,1 - 3 m useita pistemäisiä muodonmuutoksia, välillä 3 - 6,3 m painumaa / vesitäyttöä T:10-50%.	1-2
SALAOJA	PVK → SOK18 SO 2	OK	MUOVI	80-90	6,3	Välillä 0,3 - 2,5 m useita pistemäisiä muodonmuutoksia, välillä 3 - 6,3 m painumaa / vesitäyttöä T:10 - 30%.	3
SALAOJA	PVK → SOK19	OK	MUOVI	80-90	36,3	Välillä 11 - 28 m painumaa T>30%.	1-2
SALAOJA	SOK20 → SOK10	OK	MUOVI	100	20,0	Kuvatulla osuudella useita eriasteisia painumia T:10 - 90%.	1
SALAOJA	SOK20 → SOK21	OK	MUOVI	100	15,0	Välillä 0,1 - 6,2 m painumaa T:50%.	1-2
SALAOJA	SOK21 → POHJA	OK	MUOVI	100	15,5	Välillä 0,8 - 5,5 m painumaa T:40%, kohdassa 5,7 m irtokertymää, välillä 12,2 - 13,3 m pistemäisiä muodonmuutoksia.	1-2
SALAOJA	PVK → PVPK	OK	MUOVI	110	5,2	Välillä 2,4 - 3,8 m painumaa T:10-15%, välillä 4,3 - 4,8 m painumaa T:15%.	3-4

KL5	0 %
KL4	18 %
KL3	29 %
KL2	0 %
KL1	53 %

Kuva 1
Pistemäistä muodonmuutosta salaojakaivojen SOK3 ja SOK4 välisessä putkilinjassa.

Kuva 2
Pystysuuntaista muodonmuutosta salaojakaivojen SOK3 ja SOK4 välisessä putkilinjassa.

Kuva 3
Painumaa salaojakaivojen SOK5 ja SOK6 välisessä putkilinjassa.

Kuva 4
Painumaa salaojakaivojen SOK5 ja SOK6 välisessä putkilinjassa.

Kuva 5
Painumaa salaojakaivojen SOK6 ja SOK7 välisessä putkilinjassa.

Kuva 6
Puukeppi salaojakaivojen SOK6 ja SOK7 välisessä putkilinjassa.

Kuva 7
Pistemäinen muodonmuutos salaojakaivojen SOK9 ja SOK10 välisessä putkilinjassa.

Kuva 8
Pistemäistä muodonmuutosta salaojakaivojen SOK11 ja SOK12 välisessä putkilinjassa.

Kuva 9
Pystysuuntaista muodonmuutosta salaojakaivojen SOK12 ja SOK13 välisessä putkilinjassa.

Kuva 10
Painumaa salaojakaivojen SOK13 ja SOK14 välisessä putkilinjassa.

Kuva 11
Juuria salaojakaivojen SOK13 ja SOK14
välisessä putkilinjassa.

Kuva 12
Pistemäinen muodonmuutos salaojakaivojen SOK13 ja SOK14 välisessä putkilinjassa.

Kuva 13
Vaakasuuntainen muodonmuutos salaojakaivosta SOK14 kohti kiinteistön pohjalaattaa johtavassa salaojalinjassa.

Kuva 14
Painumaa salaojakaivojen SOK14 ja SOK15 välisessä putkilinjassa.

Kuva 15
Painumaa salaojakaivojen SOK15 ja SOK16 välisessä putkilinjassa.

Kuva 16
Painumaa salaojakaivojen SOK16 ja SOK17 välisessä putkilinjassa.

Kuva 17
Pistemäinen muodonmuutos salaojakaivojen SOK16 ja SOK17 välisessä putkilinjassa.

Kuva 18
Painumaa salaojakaivojen SOK17 ja SOK18 välisessä salaojalinjassa SO1.

Kuva 19
Painumaa salaojakaivojen SOK17 ja SOK18 välisessä salaojalinjassa SO2.

Kuva 20
Painumaa / vesitäyttöä salaojakaivon SOK18 ja perusvesikaivon välisessä salaojalinjassa SO1.

Kuva 21
Painumaa / vesitäyttöä salaojakaivon SOK18 ja perusvesikaivon välisessä salaojalinjassa SO2.

Kuva 22
Painumaa perusvesikaivon ja salaojakaivon SOK19 välisessä putkilinjassa.

Kuva 23
Painumaa salaojakaivon SOK10 ja SOK20 välisessä putkilinjassa.

Kuva 24
Painumaa salaojakaivojen SOK20 ja SOK21 välisessä putkilinjassa.

Kuva 25
Painumaa salaojakaivosta SOK21 pohjalaatan alle johtavassa salaojalinjassa.

KUVATTU VIEMÄRI	KUVATTU LINJA	KAIVON KUNTO (OK / PUUTE)	PUTKI-MATERIAALI	PUTKEN HALKAISIJA (mm)	KUVATTU MATKA (m)	MERKITTÄVIMMÄT HAVAINNOT	KUVATUN LINJAN KUNTOLUOKKA (KL)
JÄTEVESIVIEMÄRI	JVTK1 → JVTK2	OK	MUOVI	250	29,1	Kuvattu osuus on kunnossa.	5
JÄTEVESIVIEMÄRI	JVTK2 → JVTK3	OK	MUOVI	250	33,0	Kuvattu osuus on kunnossa.	5
JÄTEVESIVIEMÄRI	JVTK3 → LIITOS	OK	MUOVI	250	26,3	välillä 23 - 26 m painumaa T:10%.	4

KL5	67 %
KL4	33 %
KL3	0 %
KL2	0 %
KL1	0 %

KUVATTU VIEMÄRI	KUVATTU LINJA	KAIVON KUNTO (OK / PUUTE)	PUTKI-MATERIAALI	PUTKEN HALKAISIJA (mm)	KUVATTU MATKA (m)	MERKITTÄVIMMÄT HAVAINNOT	KUVATUN LINJAN KUNTOLUOKKA (KL)
SADEVESIVIEMÄRI	OSA D KK1 → POHJAVIEMÄRI	OK	VALURAUTA/MUOVI	100-110	36,6	Kuvattu osuus on kunnossa	5
SADEVESIVIEMÄRI	OSA B KK3 → POHJAVIEMÄRI	OK	MUOVI/VALURAUTA	100-110	27,1	Kohdassa 1,6 m materiaali muuttuu muovi --> valurauta, kohdassa 1,9 m liittymä pohjaviemäriin, välillä 2,5 - 5 m pintavauriota klo 3 - 9, välillä 13,8 - 15 m irtokertymää klo 6, kohdassa 15,8 m pintavauriota klo 2 - 10, välillä 17,7 - 19 m pintavauriota klo 3 - 9, välillä 26 - 27,1 m pintavauriota.	4
SADEVESIVIEMÄRI	OSA B KK2 → POHJAVIEMÄRI	OK	VALURAUTA/MUOVI	100	17,6	Kohdassa 4,8 m liittymä pohjaviemäriin, kohdassa 6,2 m liittymä runkopohjaviemäriin, välillä 11 - 13 m pintavauriota, kohdassa 15 m viemäri muuttuu pystyviemäriksi, kohdassa 16,4 m materiaali muuttuu valurauta --> muovi.	3
SADEVESIVIEMÄRI	SVTK1 → SVK1	OK	BETONI	150	23,5	Välillä 17,7 - 18,8 m kivettymää klo 5 - 7, sadevesikaivon SVK1 vesilukossa vieras esine.	4
SADEVESIVIEMÄRI	SVTK1 → SVK2	OK	BETONI	150	14,3	Kuvattu osuus on kunnossa.	5
SADEVESIVIEMÄRI	SVTK1 → SVTK2	OK	BETONI	200	15,3	Kuvattu osuus on kunnossa.	5
SADEVESIVIEMÄRI	SVTK2 → PVK	OK	VALURAUTA	100	0,5	Kivettymää klo 4 - 8.	4
SADEVESIVIEMÄRI	SVTK2 → POHJA	OK	MUOVI	200	19,4	Välillä 4,6 - 6,3 m irtokertymää klo 6, kohdassa 8,1 m sisääntyöntyvä liittymä klo 12.	4
SADEVESIVIEMÄRI	SVTK3 → SVTK4	OK	MUOVI	315	29,2	Kuvattu osuus on kunnossa.	5
SADEVESIVIEMÄRI	SVTK4 → SVTK5	OK	MUOVI	315	28,7	Kuvattu osuus on kunnossa.	5
SADEVESIVIEMÄRI	SVTK5 → SVTK6	OK	MUOVI	315	20,7	Kuvattu ossus on kunnossa.	5
SADEVESIVIEMÄRI	SVTK5 → SVK5	OK	MUOVI	315	9,2	Kuvattu osuus on kunnossa.	5
SADEVESIVIEMÄRI	SVTK5 → SVK6	OK	MUOVI	315	8,1	Putkilinjan pohjalla vähäisesti irtokertymää.	4
SADEVESIVIEMÄRI	SVTK5 → SVTK15	OK	MUOVI	315	19,5	Kohdassa 18,3 m heikko vietto T:5%.	4

KUVATTU VIEMÄRI	KUVATTU LINJA	KAIVON KUNTO (OK / PUUTE)	PUTKI-MATERIAALI	PUTKEN HALKAISIJA (mm)	KUVATTU MATKA (m)	MERKITTÄVIMMÄT HAVAINNOT	KUVATUN LINJAN KUNTOLUOKKA (KL)
SADEVESIVIEMÄRI	SVK5 → SVK7	OK	MUOVI/BETONI	315	30,6	Kuvattu osuus on kunnossa.	5
SADEVESIVIEMÄRI	SVK12 → SVK7	OK	BETONI	315	35,6	Kuvattu osuus on kunnossa.	5
SADEVESIVIEMÄRI	SVK5 → SVTK7	OK	BETONI	225-250	24,1	Kuvattu osuus on kunnossa.	5
SADEVESIVIEMÄRI	SVK4 → SVTK7	OK	BETONI	150	11,1	Kuvattu osuus on kunnossa.	5
SADEVESIVIEMÄRI	SVK3 → SVK4	OK	BETONI	150	18,7	Välillä 0,1 - 5,2 m painumaa T:10 - 15%, kohdassa 18,4 m pystysuuntaista siirtymää klo 3 - 9.	3-4
SADEVESIVIEMÄRI	SVK9 → SVK4	OK	BETONI	150	17,5	Kohdassa 4,8 m juuria klo 4, kohdassa 6,1 m juuria tai puutikkuja poikittain, kohdassa 17,3 m pystysuuntaista siirtymää klo 3 - 9.	3
SADEVESIVIEMÄRI	SVK8 → SVK9	OK	MUOVI	150	19,0	Kuvattu osuus on kunnossa.	5
SADEVESIVIEMÄRI	SVK7 → SVTK8	OK	BETONI	200	19,9	Kuvattu osuus on kunnossa.	5
SADEVESIVIEMÄRI	SVTK8 → SVK10	OK	BETONI	160	4,4	Kuvattu osuus on kunnossa.	5
SADEVESIVIEMÄRI	SVTK8 → SVK11	OK	MUOVI	200	20,4	Kuvattu osuus on kunnossa.	5
SADEVESIVIEMÄRI	SVK11 → SVK13	OK	MUOVI	150	19,8	Välillä 0,1 - 5,5 m painumaa T:10 - 15%, välillä 10,9 - 15,2 m irtokertymää klo 6, välillä 15,5 - 19,7 m painumaa T:10 - 15%.	4
SADEVESIVIEMÄRI	SVK13 → SVK16	OK	MUOVI	110	11,1	Välillä 0,1 - 4,2 m painumaa T:5-10%.	4

KUVATTU VIEMÄRI	KUVATTU LINJA	KAIVON KUNTO (OK / PUUTE)	PUTKI-MATERIAALI	PUTKEN HALKAISIJA (mm)	KUVATTU MATKA (m)	MERKITTÄVIMMÄT HAVAINNOT	KUVATUN LINJAN KUNTOLUOKKA (KL)
SADEVESIVIEMÄRI	SVK14 → SVK16	OK	MUOVI	110	34,8	Välillä 32,2 - 34,5 m painumaa T:20%.	3
SADEVESIVIEMÄRI	SVK15 → SVTK9	OK	MUOVI	160	14,0	Kuvattu osuus on kunnossa.	5
SADEVESIVIEMÄRI	SVTK10 → SVTK9	OK	MUOVI	160	16,5	Kuvattu osuus on kunnossa.	5
SADEVESIVIEMÄRI	SVTK10 → SVK17	OK	MUOVI	160	6,1	Kuvattu osuus on kunnossa.	5
SADEVESIVIEMÄRI	SVTK10 → SVK18	OK	MUOVI	200	33,5	Kuvattu osuus on kunnossa.	5
SADEVESIVIEMÄRI	SVK18 → SVTK11	OK	MUOVI	250	24,5	Kuvattu osuus on kunnossa.	5
SADEVESIVIEMÄRI	SVTK12 → SVTK11	OK	MUOVI	315	16,0	Kuvattu osuus on kunnossa.	5
SADEVESIVIEMÄRI	SVTK12 → SVK9	OK	MUOVI	160	2,6	Kuvattu osuus on kunnossa.	5
SADEVESIVIEMÄRI	SVTK12 → SVTK13	OK	MUOVI	315	18,4	Välillä 0,1 - 1,6 m heikko vietto T:5%.	4-5
SADEVESIVIEMÄRI	SVTK13 → SVTK14	OK	MUOVI	315	38,5	Putkilinjassa paikoin lieviä painumia ja heikkoa viettoa T:5 - 10%.	4
SADEVESIVIEMÄRI	SVTK14 → SVTK13	OK	MUOVI	315	38,8	Putkilinjassa paikoin heikkoa viettoa ja lievää painumaa T:5-10%.	4
SADEVESIVIEMÄRI	SVTK14 → SVTK15	OK	MUOVI	315	5,1	Kuvattu osuus on kunnossa.	5
SADEVESIVIEMÄRI	SVTK15 → LIITOS	OK	MUOVI	315	14,1	Kuvattu osuus on kunnossa.	5

KL5	62 %
KL4	28 %
KL3	10 %
KL2	0 %
KL1	0 %

Kuva 26
Korroosion aiheuttamaa pintavauriota osan B sadeveden pohjaviemärissä.

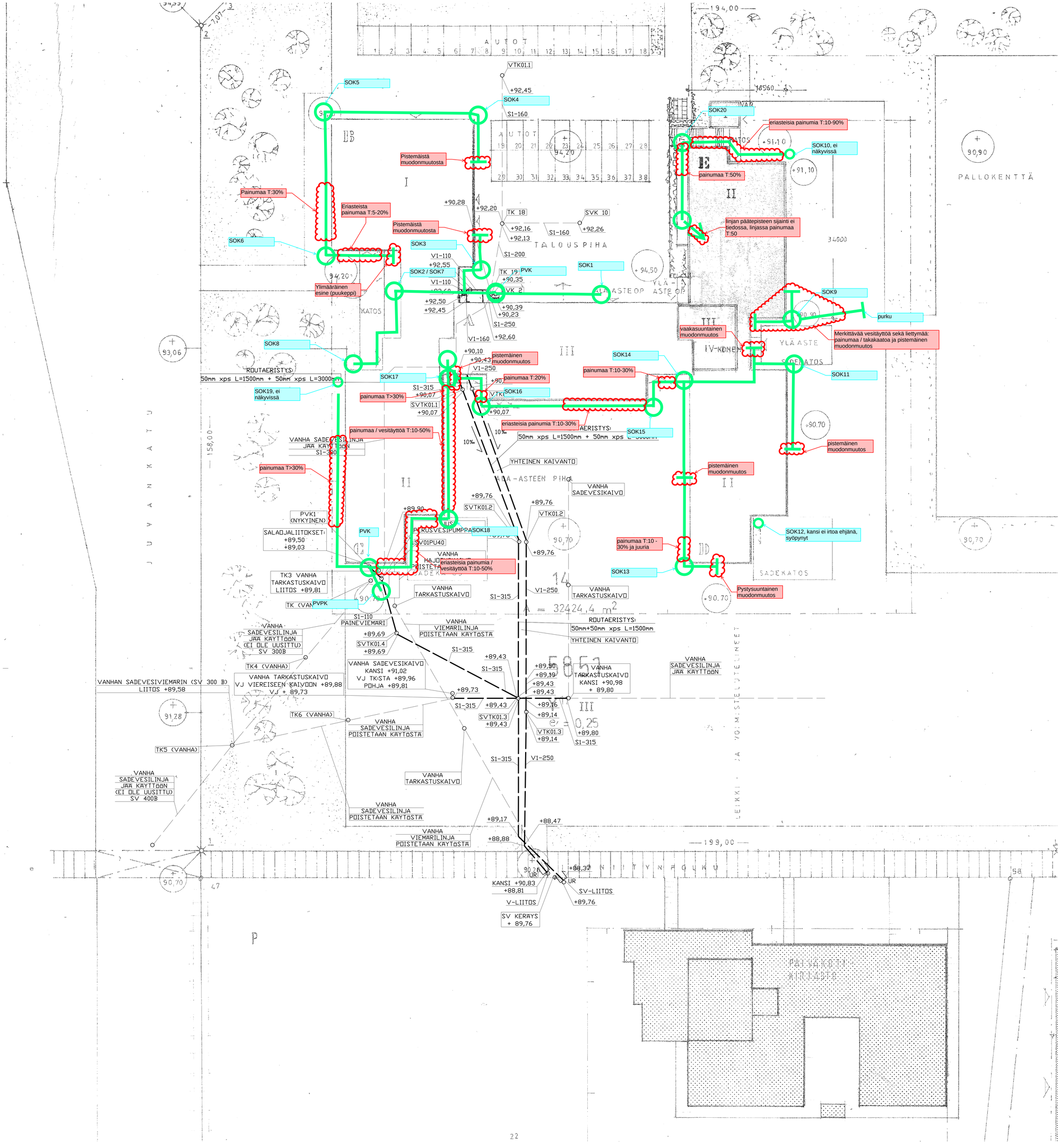
Kuva 27
Juuria ja puutikkuja sadevesikaivojen SVK4 ja SVK9 välisessä putkilinjassa.

Kuva 28
Siirtymää sadevesikaivojen SVK4 ja SVK9 välisessä putkilinjassa.

Kuva 29
Painumaa sadevesikaivojen SVK14 ja SVK16 välisessä putkilinjassa.

ARKKITEHTIPOHJAN KORKOMERKINNÄT N60 JÄRJESTELMÄN MUKAAN, VIEMÄRIEN KORDT N2000 JÄRJESTELMÄLLÄ.

TODELLISET KORDT TARKISTETTAVA!

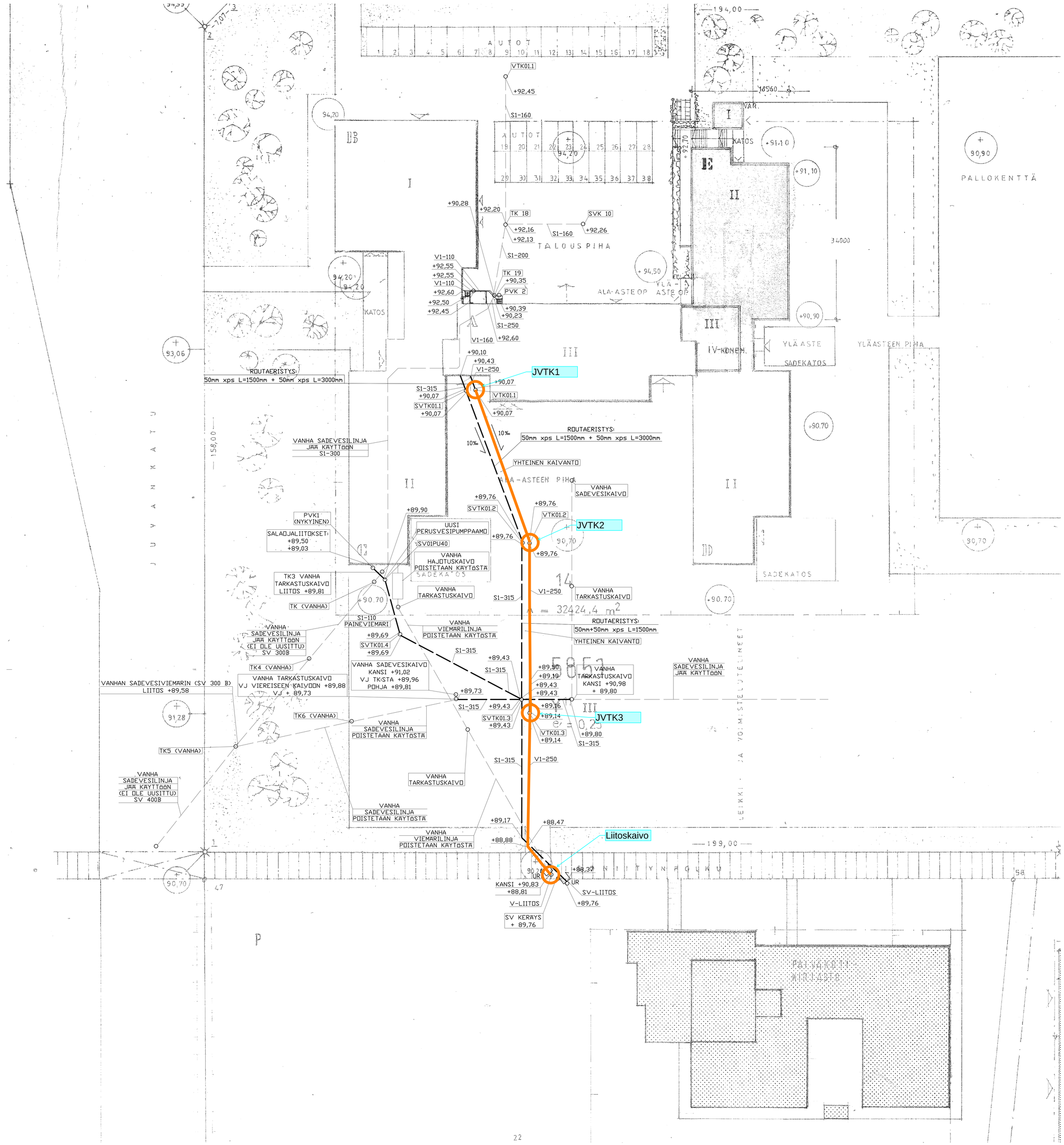


18.8.2017 LUOVUTUSPIIRUSTUS

KYLÄ: KAUKAJÄRVI	KÖRTTELITILA: 5850	TONTTI/RN:o: 1	VIRANOMAISTEN MERKINTÖJÄ
RAKENNUSTOIMENPIDE: SANEERAUS		PIIRUSTUSLAJI: LVI-Piirustus	JUOKS.No
RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE: KAUKAJÄRVEN KOULU, Juvankatu 13, 33710 TAMPERE		PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ: LV-Asemapiirustus, Vaihe 2, Ulkojohdot	MITTAKAAVAT: 1:250
LVI-insinööritoimisto Sol-Air Oy, Alaverstaanraitti 2 C, 33100 Tampere, Puh: 03-3887800, Email: etunimi.sukunimi@sol-air.fi	SUUNLAJ: LVI	TYÖ No: 21501	PIIR.No: LVI1 / MUUTOS: C
CAD NIMI: X:\Varasto1\Projektit 2015\21501\LVI\asema\21501_Asema.dwg	PÄIVÄYS: 18.8.2017	YHT.HENK: Toni Salonen	

ARKKITEHTIPOHJAN KORKOMERKINNÄT N60 JÄRJESTELMÄN MUKAAN, VIEMÄRIEN KOROT N2000 JÄRJESTELMÄLLÄ.

TODELLISET KOROT TARKISTETTAVA!

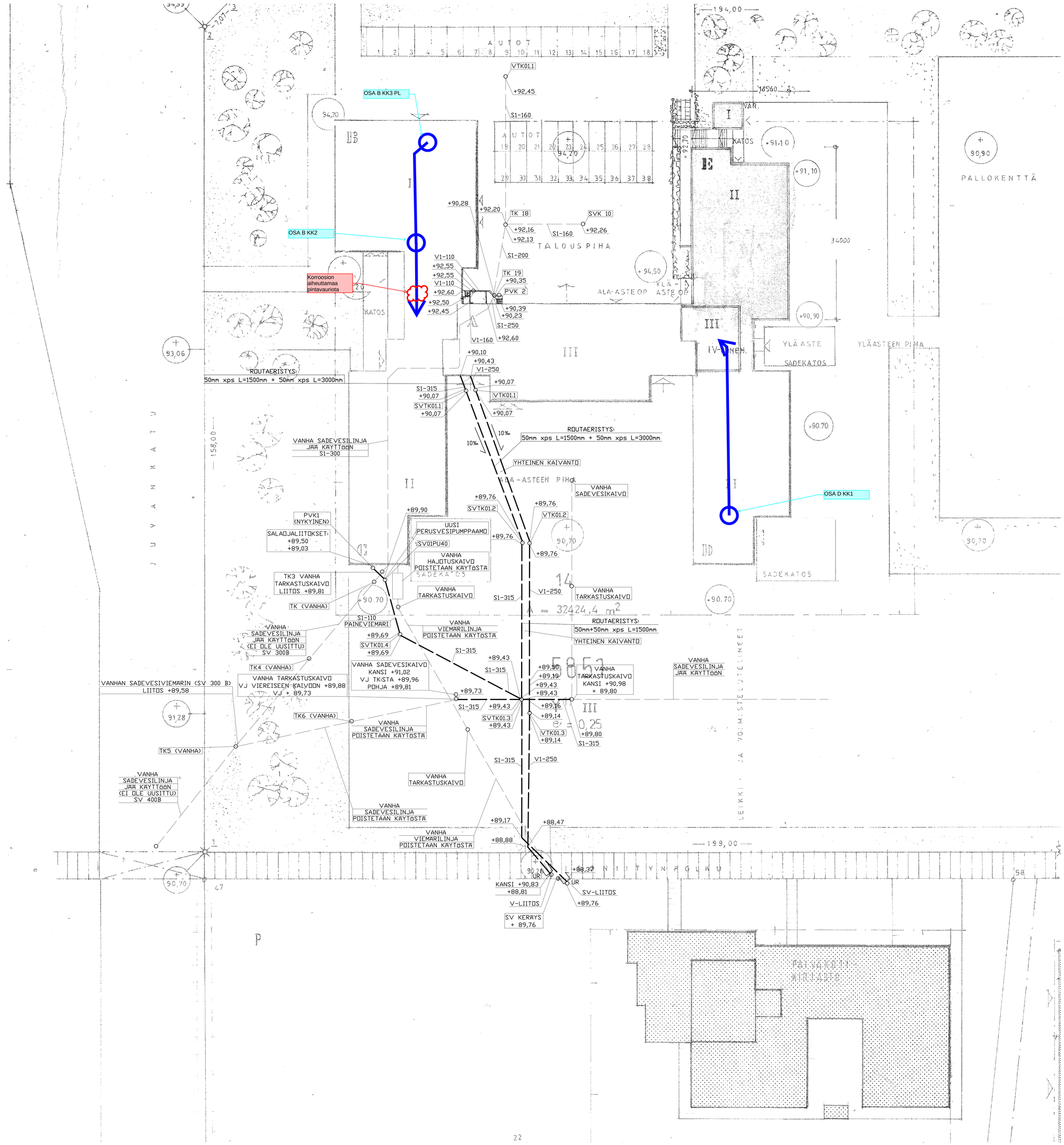


18.8.2017 LUOVUTUSPIIRUSTUS

KOHDE: KAUKAJÄRVI	KORTTELI/TILA: 5850	TONTTI/RNo: 1	VIRANOMAISTEN MERKINTÖJÄ:
RAKENNUSTOMENPIDE: SANEERAUS			PIIRUSTUSLAJI: LVI-Piirustus	JUOKS.No
RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE: KAUKAJÄRVEN KOULU, Juvankatu 13, 33710 TAMPERE			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ: LV-Asemapiirustus, Vaihe 2; Ulkojohdot	MITTAKAAVAT: 1:250
LVI-insinööritoimisto Sol-Air Oy, Alaverstaanraitti 2 C, 33100 Tampere, Puh: 03-3887800, Email: etunimi.sukunimi@sol-air.fi			SUUNNALA: LVI	TYÖ No: 21501	PIIR.No: LVI1	MUUTOS: C
			PÄIVÄYS: 18.8.2017	YHT.HENK: Toni Salonen
CAD NIMI: X:\Varasto1\Projektit 2015\21501\LVI\asemal\21501_Asema.dwg				

ARKKITEHTIPOHJAN KORKOMERKINNÄT N60 JÄRJESTELMÄN MUKAAN, VIEMÄRIEN KOROT N2000 JÄRJESTELMÄLLÄ.

TODELLISET KOROT TARKISTETTAVA!



18.8.2017 LUOVUTUSPIIRUSTUS

KOHDE: KAUKAJÄRVI	KORTTELI/TILA: 5850	TONTTI/RNo: 1	VIRANOMAISTEN MERKINTÖJÄ:
RAKENNUSTOMENPIDE: SANEERAUS			PIIRUSTUSLAJI: LVI-Piirustus
RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE: KAUKAJÄRVEN KOULU, Juvankatu 13, 33710 TAMPERE			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ: LV-Asemapiirustus, Vaihe 2; Ulkojohdot
			MITTAKAAVAT: 1:250
			JUOKS.No:

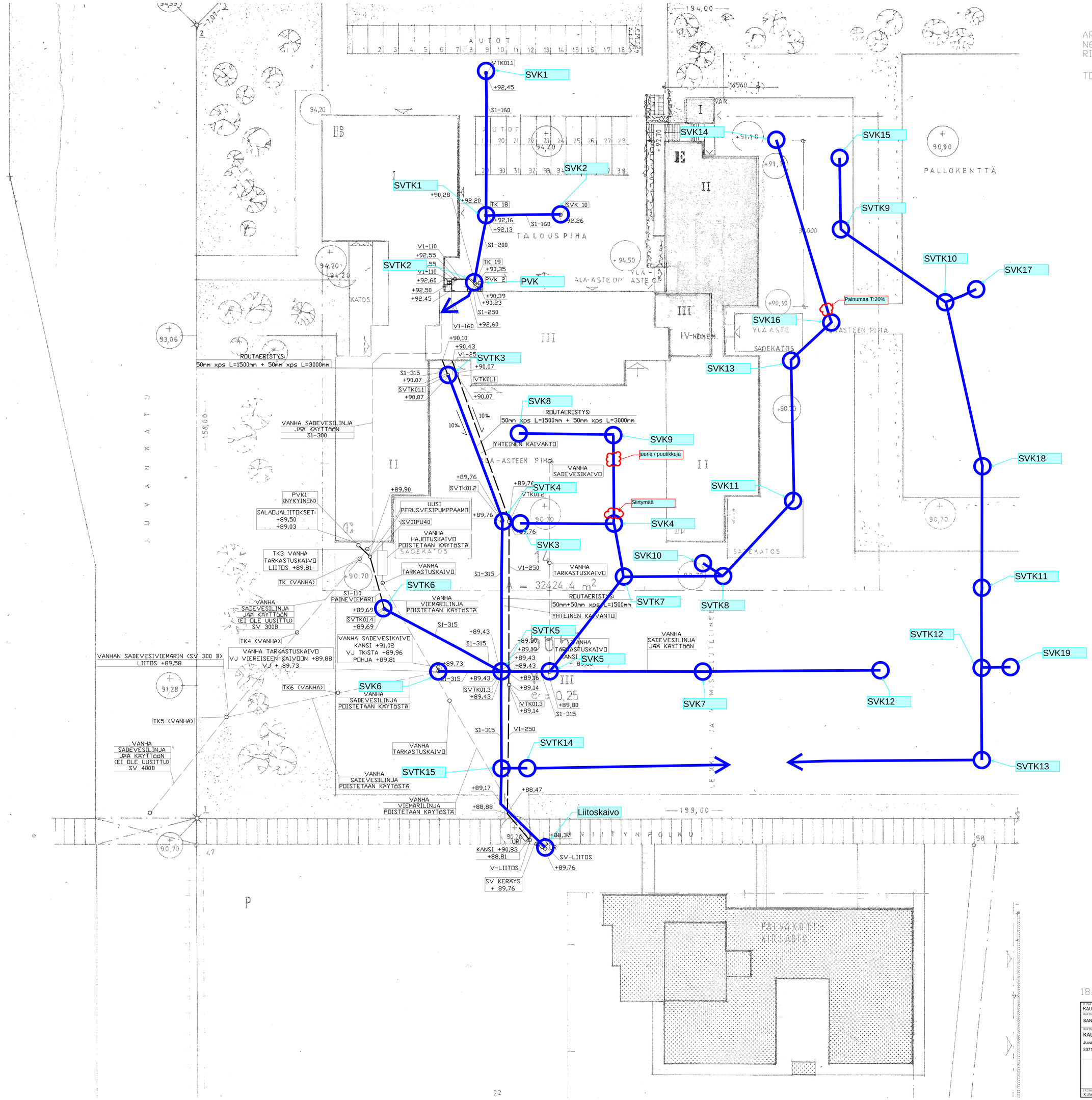
LVI-insinööritoimisto Sol-Air Oy
Alaverstaanraitti 2 C
33100 Tampere
Puh: 03-3887800
Email: etunimi.sukunimi@sol-air.fi

SUUN.ALA	TYÖ No	PIIR.No	MUUTOS
LVI	21501	LVI1	C
PÄIVÄYS: 18.8.2017	YHT.HENK.: Toni Salonen		

CAD NIMI: X:\Varasto1\Projektit 2015\21501\LVI\asemal\21501_Asema.dwg

ARKKITEHTIPOHJAN KORKOMERKINNÄT N60 JÄRJESTELMÄN MUKAAN, VIEMÄRIEN KOROT N2000 JÄRJESTELMÄLLÄ.

TODELLISET KOROT TARKISTETTAVA!



18.8.2017 LUÖVUTUSPIIRUSTUS

KÄSI: KAUKAJÄRVI	KORTTELI/TILA: 5850	TONTTI/RNo: 1	VIRANOMAISTEN MERKINTÖJÄ:
RAKENNUSTOMENPIDE: SANEERAUS			PIIRUSTUSLAJI: LVI-Piirustus
RAKENNUSKOHTEEN NIMI JA OSOITE: KAUKAJÄRVEN KOULU, Juvankatu 13, 33710 TAMPERE			PIIRUSTUKSEN SISÄLTÖ: LV-Asemapiirustus, Vaihe 2; Ulkojohdot
			MITTAKAAVAT: 1:250
LVI-insinööritoimisto Sol-Air Oy, Alavertaanraitti 2 C, 33100 Tampere, Puh: 03-3887800, Email: etunimi.sukunimi@sol-air.fi	SUUN.ALA: LVI	TYÖ No: 21501	PIIR.No: LVI1 / MUUTOS: C
	PÄIVÄYS: 18.8.2017	YHT.HENK.: Toni Salonen	

CAD NIMI: X:\Varasto1\Projektit 2015\21501\LVI\asemal\21501_Asema.dwg