



TURUN KAUPUNKI, ~~TIA~~VELUKESKUS

## LUOLAVUOREN KOULU

Korjaustapaehdotus ~~UONNO~~ 7.05.2020



## YHTEENVETO KORJAUSTAPA-EHDOTUKSISTA

### Alkuperäinen osa

#### Käyttöä turvaavat toimenpiteet

- x Kuivatusrakenteet
  - o Salaojat kuvataan ja niiden korkomaailma selvitetään. Rakennuksen vierustoille tehdään maatulkuutus, jolla voidaan arvioida kalliopinnan muotoja salaojien huoltotoimenpiteet kuvauksen perusteella.
  - o Sadevesijärjestelmän kuvaus ja laostimenpiteet kuvauksen perusteella.
- x Tiivistyskorjaukset tehdään seuraaviin rakenteisiin:
  - o Maanvastaisen seinän liittymät
  - o Alapohjarakenteen liittymät (myös kantavat väliseinät)
  - o Ulkoseinä ja sokkelirakenteen liittymät
  - o Ikkunaliittymät
  - o Välipohjan ja ekantavienväliseinien liittymät
  - o Yläpohjan liittymät
  - o Liikuntasuomarakenteet
  - o VSS liittymät
- x Muut toimenpiteet
  - o Tarkastetaan märkätiloissa suovimattojen saumat ja korjataan puutteet.
  - o Kosteusvaurioituneiden pintamateriaalien uusiminen.
- x Ilmanvaihtokoneet
  - o Pf2:n toimintahäiriön korjaaminen
  - o TK3:n ulkoilmakammion puhdistus ja viemäroinnin tarkastaminen
  - o Rakennusautomaatiojärjestelmän asetusarvojen ja ohjauksen tarkastamista
  - o Vikaantuneiden mittalaitteiden korjaaminen ja nestemanometrien vaihtaminen digitaalisiksi tai viisariosoitimella varustetuiksi
  - o TK2:n ja TK5:n viemärointi
  - o Vyöhykepeltien ohjauksen automaation tarkastaminen ja vakio painesäätimien viiratasäätimien lisääminen kanavistoihin
  - o Vyöhykepeltien asennustavan tarkempi dokumentaatio ja mahdollisuuden ja ohjauksen tarkastamista yksittäisten vyöhykepeltien osalta
  - o Koneiden ohjaukset säädetään niin, että sisätilat ovat hieman alipaineiset ulkoilmaan nähden
- x Ilmanvaihtokoneet
  - x Kohteen ilmavirtojen säätämistä hieman ylipaineiseksi tutkimuksissa havaittujen rakennusosien osalta, kunnes vaurioituneet rakenneosat on korjattu, mikäli se on nykyisen järjestelmän avulla mahdollista (tehdään mallihuone, jolla selvitetään vaadittava tulo/poistoilmavirtojen suhde ylipaineeseen saavutettavaksi). Säätö tehdään tiivistyskorjausten jälkeen, koska rakenteen tiiveys muuttuu korjauksen yhteydessä
  - x Kanavistojen puhtauden laajempi tarkastaminen ja tarvittaessa puhdistus
  - x Kohteessa havaittujen painevaihteluiden syyn tarkempi selvittäminen ja vaihtelun poistaminen  
-> (ks. ilmanvaihtokoneiden käyttöä turvaavat toimenpiteet -> Rakennusautomaatiojärjestelmän asetusarvojen ja aikaohjauksen tarkastamista)
  - x Käytävötilöjen 063 ja 096 ilmanvaihdon parantaminen
  - x Tilöjen ilmavirtojen mitoituksen tarkistaminen, ja tarvittaessa muuttaminen, nykyisen tilakohtaisen käyttäjämäärän mukaiseksi

## Peruskorjaus

- x Kuivatusrakenteet
  - o Salaojat kuvataan ja niiden korkomaailma selvitetään. Rakennuksen vierustoille tehdään maatutkaluotaus, jolla voidaan arvioida kalliopinnan muotoja. Oletettavasti salaojat joudutaan uusimaan tarvittaessa lisätään sisäpuoliset salaojat.
  - o Sadevesijärjestelmän kuvaus ja korjaustoimenpiteet kuvauksen perusteella.
- x Maanvastaiset rakenteiden olemassa olevat lämmöneristekerrokset ja rakenteet puhdistetaan. Rakenteet vedeneristetään ja lämmöneristetään salaojakorjauksen yhteydessä.
- x Sokkelirakenteiden korjaukset huomioiden ulkoseinärakenteen korjaukset.
- x Alapohjarakenteen korjaukset vaihtoehtoon 1 tai 2 mukaisesti.
- x Ulkoseinärakenteiden purkamisen vaurioituneiden eristeiden osalta ja uusiminen tuulettuvana rakenteena.
- x Välipohjarakenteen pintalaatan ja vaurioituneiden eristekerroksien purkaminen ja rakenteen uusiminen.
- x Uusitaan yläpohjarakenne 1 kokonaisuudessaan.
- x Irrotetaan olemassa olevat ikkunat ja puretaan vaurioituneet apukarmirakenteet ja ikkunatilkkeet. Tiivistetään ikkunat tiivistyskorjausjärjestelmällä.
- x Kaikkien rakenteiden tiiveys varmistetaan.
- x Muut toimenpiteet
  - o Olemassa olevien lastuvillalevyjen poistaminen mekaanisesti.
  - o Märkätilojen uusiminen.
  - o Alapohjan pintamateriaalien uusiminen.
- x Ilmanvaihtokoneet
  - o Puhaltimien kammiopaineohjauksen muuttaminen kanavapaineperusteiseksi
  - o Koneiden modernisointi (raitisilmapeltien kunnostus, mahdolliset kammioiden viemäroinnin parantaminen, koneiden tiivytys parantaminen, puhdistus, lamellien kampausta, tiivisteiden vaihto, hihnavetoisten puhallinten uusiminen kammiopuhaltimiksi paremman säädön saavuttamiseksi) näillä noin 10 vuotta lisää elinaikaa koneille.
- x Ilmanjako
  - o Kohteen ilmanjako toteutetaan tilakohtaisella ilmamääräohjauksella vaatii huone/luokka-kohtaisen kanavoinnin muutokset, ilmamääräsäätimet ja tarvittavat ilmanlaadunmittaukset luokkatiloihin -> mahdollistaa paremmat tilakohtaiset sisäilmaolosuhteet ja energiasäästön ilmanvaihdon osalta

## Laajennusosa

### Käyttöä turvaavat toimenpiteet

- x Kuivatusjärjestelmä
  - o Salaojat kuvataan ja niiden korkomaailma selvitetään. Rakennuksen vierustoille tehdään maatutkaluotaus, jolla voidaan arvioida kalliopinnan muotoja. Salaojien huoltotoimenpiteet kuvauksen perusteella.
  - o Maanalaisen sadevesijärjestelmän huuhtelu.
- x Tiivistyskorjaukset tehdään seuraaviin rakenteisiin:
  - o Alapohjarakenteen liittymät
  - o Ulkoseinä ja sokkelirakenteen liittymät
  - o Ikkunaliittymät
  - o Yläpohjarakenteen liittymät
  - o Liikuntasaumarakenteet
  - o VSS liittymät
- x Muut toimenpiteet
  - o Poistetaan lattiapinnoitteet alapohjarakenteista kosteaksi havaituilta alueilta, kuivataan rakenne ja pinnoitetaan kohdat vesihöyryä paremmin läpäisevillä materiaaleilla.

- o Tarkastetaan ja korjataan opettajien huoneen terassin katon kosteusvaurio
- x Ilmanvaihto
  - o Tasapainotetaan ilmanvaihtojärjestelmä uudelleen tiivistyskorjausten jälkeen.

#### Peruskorjaus

- x Kuivatusjärjestelmä
  - o Salaojat kuvataan ja niiden korkomaailma selvitetään. Rakennuksen viivustetaan maatumkaluotaus, jolla voidaan arvioida kulkopinnan muotoja. Salaojien huoltotoimenpiteet kuvauksen perusteella.
  - o Maanalaisen sadevesijärjestelmän huuhtelu.
- x Tiivistyskorjaukset tehdään seuraaviin rakenteisiin:
  - o Alapohjarakenteen liittymät
  - o Ulkoseinä ja sokkelirakenteen liittymät
  - o Ikkunaliittymät
  - o Yläpohjan liittymät
  - o Liikuntasaumarakenteet
- x Poistetaan lattiapinnoitteet alapohjarakenteista, kuivataan rakenne ja pinnoitetaan kohdat vesihöyryä paremmin läpäisevillä materiaaleilla.
- x Määritetään julkisivujen toimenpiteet erillisen kuntotutkimuksen perusteella.
- x Yläpohjarakenteen YP1 peltikatteen mittomaalaus.
- x Muut toimenpiteet
  - o Uusitaan märkätilojen pintamateriaalit ja vedeneristeet.
- x Ilmanvaihto
  - o Tasapainotetaan ilmanvaihtojärjestelmä uudelleen tiivistyskorjausten jälkeen.

## Sisällysluettelo

YHTEENVETO KORJAUSTAPAEHDOTUKSISTA.....	1
1 YHTEISTIEDOT.....	6
1.1 Tilaaja.....	6
1.2 Tutkittava kohde.....	6
1.3 Tutkimuksen tekijät.....	6
1.4 Korjaustapaehdotuksen <del>sisä</del> ja tarkoitus.....	6
1.5 Riskirakenteen määritelmä.....	7
1.6 Lähtötietoina käytetyt asiakirjat.....	7
2 TUTKITTAVAN KOHTEEN LÄHTÖTIEDOT.....	8
2.1 Perustiedot.....	8
2.2 Raportoidut sisäilmaongelmat.....	10
2.3 Olemassa olevat tutkimukset.....	11
2.4 Tiedossa olevat <del>korjaukset</del> .....	11
3 KORJAUSTAPAEHDOTUKSEN VAIHTOEHDOT JA RISKIANALYYSI.....	12
3.1 Korjausvaihtoehdot.....	12
3.2 Riskianalyysi.....	12
4 KORJAUSTAPAEHDOTUKSEN OSA.....	13
4.1 Rakennuksen vierustat.....	13
4.2 Salaojat.....	14
4.3 Sadevesijärjestelmät.....	16
4.4 Anturat ja perustusrakenteet.....	16
4.5 Maanvastaiset seinät.....	19
4.6 Sokkelit.....	22
4.7 Alapohjarakenteet.....	24
4.8 Väestönsuoja.....	27
4.9 Kantavat väliseinät.....	29
4.10 Pilarit ja palkit.....	30
4.11 Välipohjat.....	32
4.12 Porras ja hissikuilut.....	36
4.13 Hormirakenteet.....	36
4.14 Liikuntasaumat.....	37
4.15 Ulkoseinät.....	39
4.16 Ikkunat ja ulkøvet.....	45
4.17 Parvekkeet, katokset ja ulkotasot.....	46
4.18 Yläpohja ja vesikattorakenteet.....	47
4.19 Räystäät ja syöksytorvet.....	49
4.20 Kevyet väliseinät.....	49

4.21	Lattiapinnat.....	50
4.22	Sisäkattopinnot.....	51
4.23	Seinäpinnat.....	51
4.24	Märkätilat.....	51
5	KORJAUSTAPAEHDOTUS (S/B).....	52
5.1	Rakennuksen vierustat.....	53
5.2	Salaojat.....	53
5.3	Sadevesijärjestelmät.....	55
5.4	Anturat ja perustusrakenteet.....	55
5.5	Maanvastaiset seinät.....	56
5.6	Sokkelit.....	57
5.7	Alapohjarakenteet.....	59
5.8	Väestönsuojat.....	61
5.9	Kantavat väliseinät.....	63
5.10	Pilarit ja palkit.....	63
5.11	Välipohjat.....	63
5.12	Porras ja hissikuilut.....	65
5.13	Liikuntasaumot.....	65
5.14	Ulkoseinät.....	66
5.15	Ikkunat ja ulko-ovet.....	69
5.16	Parvekkeet, katokset ja ulkotasot.....	69
5.17	Yläpohja ja vesikattorakenteet.....	70
5.18	Räystäät ja syöksyt.....	73
5.19	Kevyet väliseinät.....	73
5.20	Lattiapinnat.....	74
5.21	Sisäkattopinnot.....	74
5.22	Seinäpinnat.....	74
5.23	Märkätilat.....	75
6	KORJAUSTAPAEHDOTUS ILMANVAIHTO.....	77
6.1	Ilmanvaihtokoneet.....	77
6.2	Ilmanjako.....	79
7	MUUT LVJÄRISTELMÄN TUTKIMUKSET.....	79
8	PÄIVÄYS JA ALLEKIRJOITUKSET.....	80

## 1 YHTEYSTIEDOT

### 1.1 Tilaaja

TURUN KAUPUNKI, TRAAVELUKESKUS

Yhteyshenkilöt:

Kati Järvi

Ssäilmapäällikkö

Johanna Kaipia

Ssailmaasiantuntija

### 1.2 Tutkittava kohde

Luolavuoren koulu

Luolavuorentie 36

20810 Turku

### 1.3 Tutkimuksen tekijät

FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy

Rakennusterveys ja sisäilmasto

Projektipäällikkö

Sauli Kodisoja, ins. AMK, RTA, Tiimipäällikkö

[sauli.kodisoja@fcg.fi](mailto:sauli.kodisoja@fcg.fi)

Työryhmä

Jussi Aromaa, ins. AMK, RTA, KVTiimipäällikkö

[jussi.aromaa@fcg.fi](mailto:jussi.aromaa@fcg.fi)

Pekka Ruutikainen, ins. AMK, korjausrakennesuunnittelija

[pekka.ruutikainen@fcg.fi](mailto:pekka.ruutikainen@fcg.fi)

Teemu Linnakoski, LV-Asiantuntija

[teemu.linnakoski@fcg.fi](mailto:teemu.linnakoski@fcg.fi)

Mika Lehtisalo, ins. AMK, LV-suunnittelija

[mika.lehtisalo@fcg.fi](mailto:mika.lehtisalo@fcg.fi)

### 1.4 Korjaustapaehdotuksen sisältö ja tarkoitus

Korjaustapaehdotus on luonnosvaiheen suunnitelma ja ehdotus kohteessa havaittujen kosteusvaurioiden, kosteusvaurioista aiheutuneiden sekä muiden mahdollisten sisäilmaongelmien korjaamiseksi. Korjaustapaehdotuksen pohjalta pystytään arvioimaan korjausten laajuutta. Korjaustapaehdotus ei ole lopullinen korjaussuunnitelma. Korjaustapaehdotuksen pohjalta pystytään arvioimaan korjauskustannuksia erillisellä kustannuslaskennalla.

Korjaustapaehdotus kattaa havaittujen ongelmien korjaamisen lisäksi myös riskirakenteiksi arvioitujen rakenneseosien korjaukset siinä laajuudessa, kun ne on ollut mahdollista käytettävissä olevista resursseista arvioida.

Korjaustapaehdotuksessa ei ole otettu käyttöön käyttäjän tarpeeseen perustuvia tilojen käyttötarkoituksen tai tilajärjestyksen mahdollisia muutoksia eikä niiden kustannusvaikutuksia. Korjaustapaehdotukseen on liitetty pohjakuvat rakennuksen kerroksista, joiden avulla on havainnollistettu missäosissa rakennusta korjauksia tehdään milläkin tavalla.

### 1.5 Riskirakenteen määritelmä

Riskirakenne on rakenneratkaisu, joka on kosteusvaurioitunut vuotamisen, kapillaarisen veden kulkeutumisen, vesihöyryn liikkeen tai muun veden kulkeutumisen vuoksi. Rakenne on voitu suunnitella väärin kosteusteknisesti toimimattomaksi tai rakenne on vaurioitunut rakennusvaiheessa rakennekosteuden vaikutuksesta. Riskirakenne voi sisältää materiaaleja, jotka ovat sisäilman epäpuhtauslähteitä. Teknisen käyttöiän umpeutuessa rakenne voi muuttua riskirakenteeksi. Eri aikakausien rakennusten rakenteista on määritetty riskiherkimmät tyypillisimmät tai ongelmallisimmat rakenteet. Kaikki riskirakenteet eivät ole välttämättä vaurioituneita, mutta ovat vaurioitumisherkkiä rakenteita, joiden avulla on syytä tutkia vaurioiden ennaltaehkäisemiseksi. (TTL - Arvorakennusten käytettävyys ja hyvät korjauskäytännöt (ARVO), 2013.)

### 1.6 Lähtötietoina käytetyt asiakirjat

Käytössä olleet suunnitelmat ja tehdyt muut tutkimukset:

- x Kosteus- ja sisäilmatekninen tutkimusraportti, FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 7.4.2020



## 2 TUTKITTAVAKOHTTEEN LÄHTÖTIEDOT

### 2.1 Perustiedot

Luolavuoren koulurakennus on rakennettu alun perin vuonna 1965 ja sen on suunnitellut Arkkitehtitoimisto Veijo Kahra. Rakennusta on laajennettu vuonna 2007 arkkitehtitoimisto Ark´Aboa:n laatimien suunnitelmien mukaisesti. Laajennuksen yhteydessä myös alkuperäistä osaa on peruskorjattu. Ilmanvaihto, 1. kerroksen lattiarakenteet sekä 1. ja 2. kerroksen pinnoitteiden osalta. Rakennusala 9070 m<sup>2</sup>.

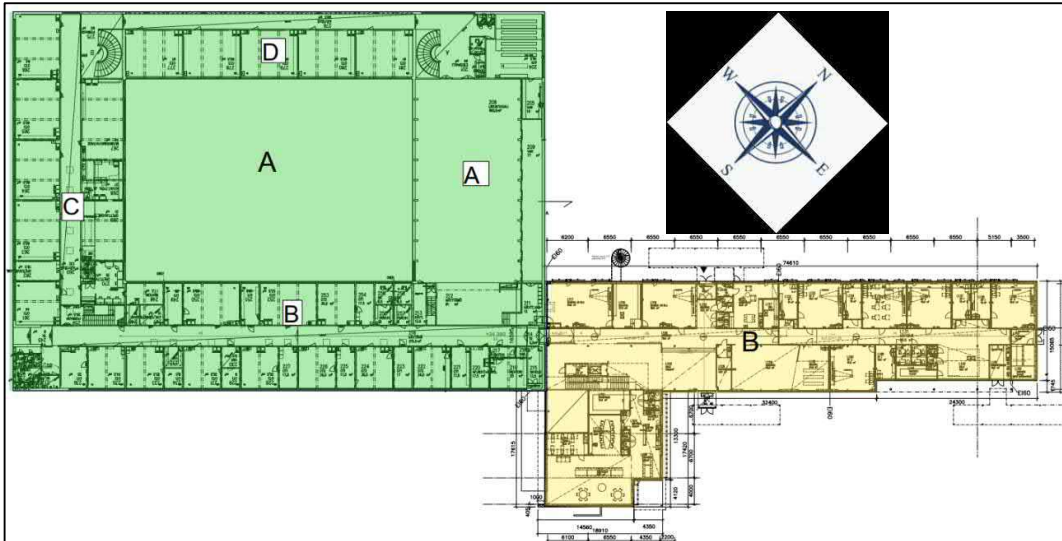
Rakennus on perustettu kallion varaan. Alkuperäisen osalapohjarakenteet ovat pääosin saattarakenteita. Välipohjarakenteet ovat pääosin paikallavalettuja kaksoissaattarakenteita. Julkisivut ovat pääosin tiiliverhoituja, kantavana rakenteena on betonipilarit ja palkit. Yläpohjarakenteet ovat tuulettuvia, vesikatteena on rivipeltikatellmanvaihtona on koneellinen tuuletus ja ilmanvaihto.

Rakennusosat: 1. kerroksessa sijaitsee mm. väestönsuoja, keittiö, ruokasali, opetustiloja ja telehuoneet. 2. kerroksessa sijaitsee opetustiloja ja liikuntasali.

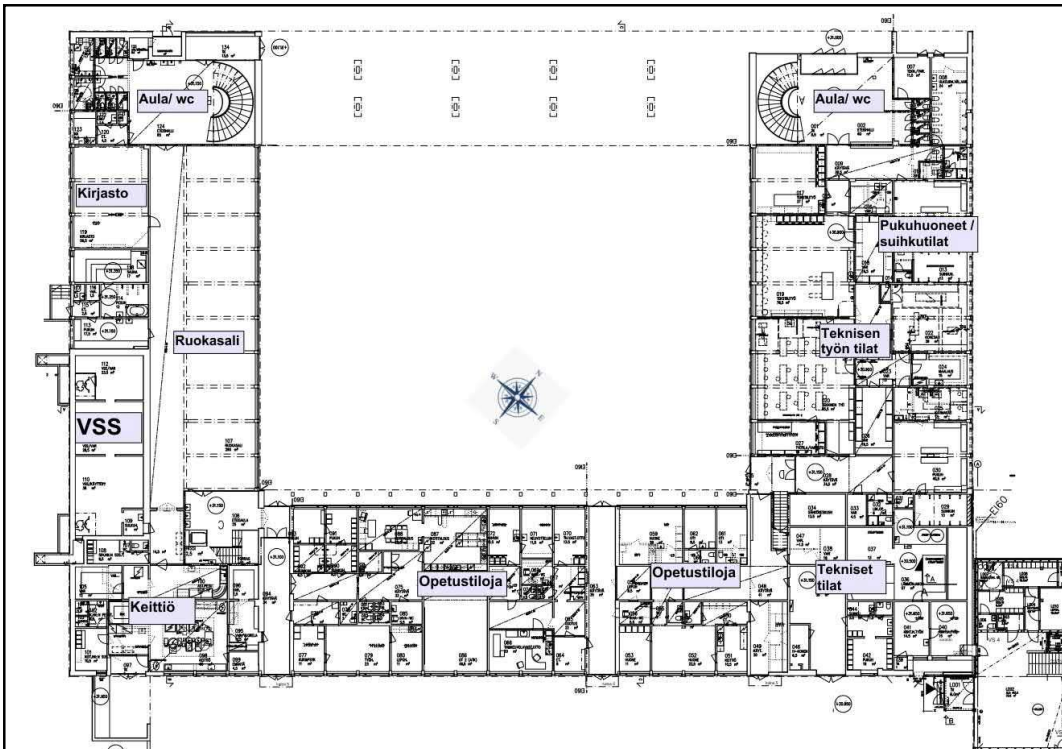
Laajennusosa on perustettu kallion tai kantavapohjamaan varaan. Alapohja, ja välipohjarakenteina ovat paikallavaletut teräsbetonilaatat. Julkisivut ovat rapattuja pintoja, lasiseiniä ja akalaudoitettuja verhouksia. Rakennuksen kantavana rakenteena ovat teräsbetonipilarit, elementtiseinät, betonirunko ja paikalla valetut laatat. Rakennuksen kattomuoto on harja- ja vinokatto, vesikatteena on rivipelti. Rakennuksen 1. kerroksessa sijaitsee väestönsuoja, sosiaalitiloja ja sisääntuloaula. 2. kerroksessa sijaitsee opettajanhuone ja opetustiloja. 3. kerroksessa sijaitsee opetustiloja.



Kuva1. Luolavuorerkoulu. (Lähde Google Maps ilmakuva)

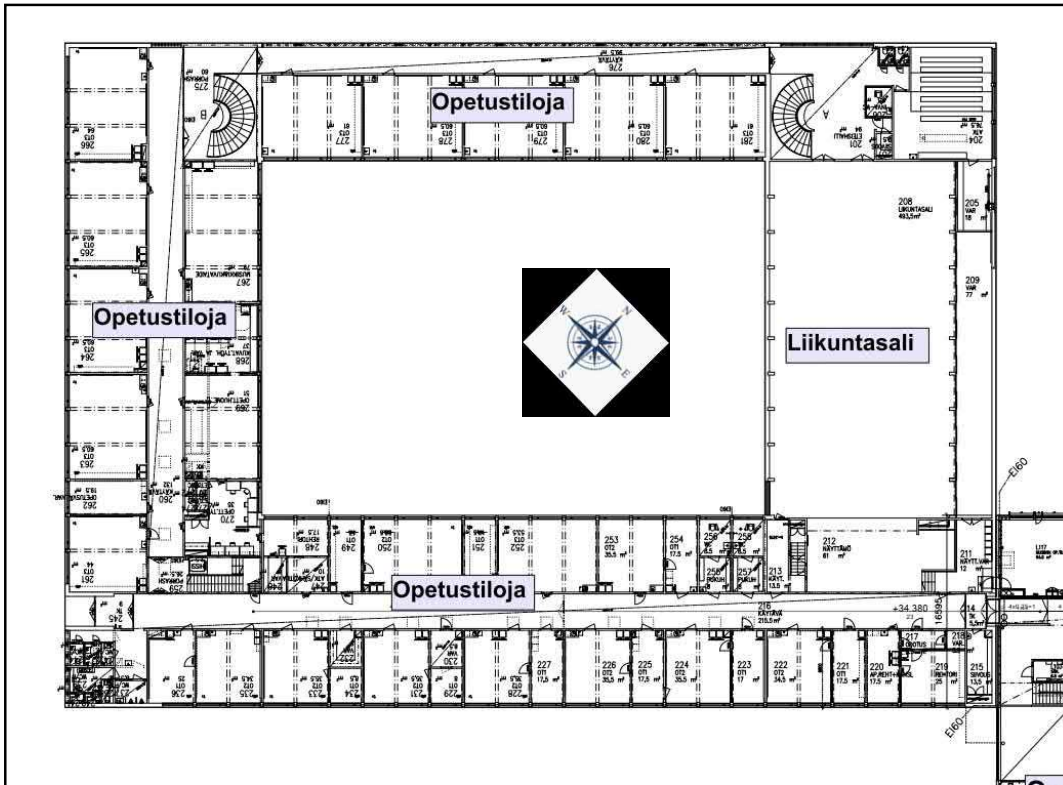


Kuva2. Koulu on tutkimuksessa jaettu kuvanmukaisiin osiin A ja B rakennusvuoden perusteella. Kuvassa vihreä alkuperäinen osa on rakennettu vuonna 1965. Keltainen osa on laajennusosa vuodelta 2002/2008. Aosan siivet on jaettu neljään osaan A...D.



Kuva3. Rakennuksen kerroksentilat.

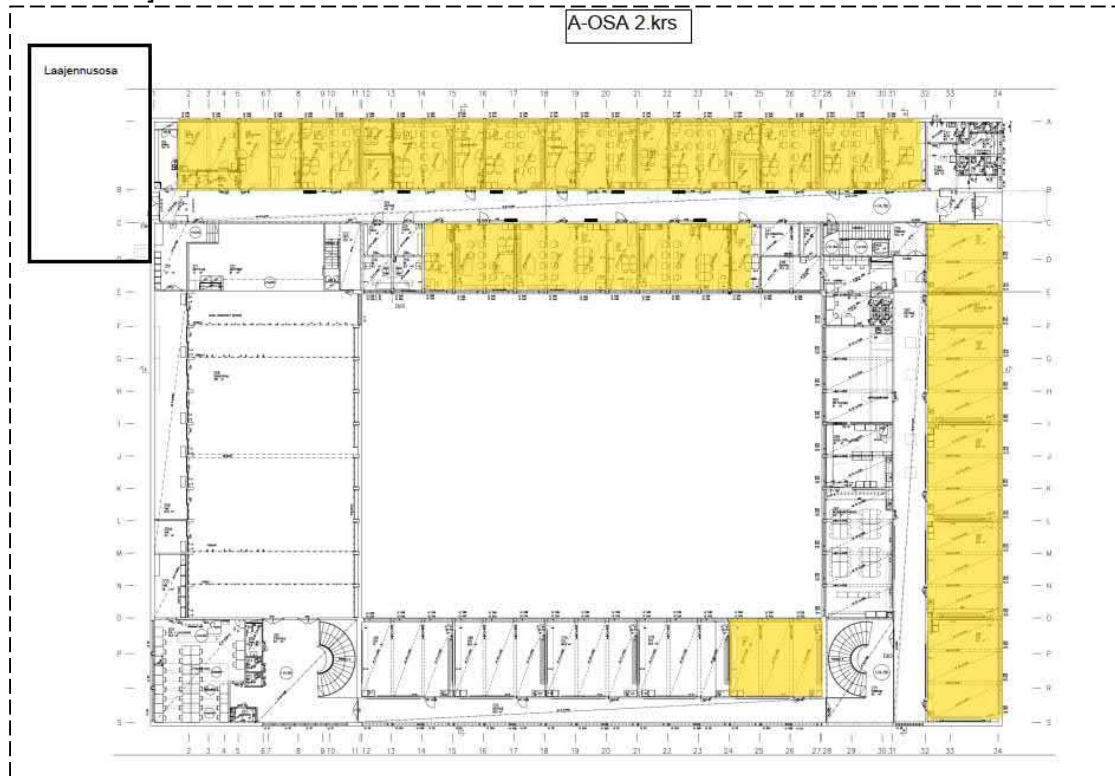




Kuva4. Alkuperäisrönsän 2. kerroksen tilat.

## 2.2 Raportoidut sisäilmaongelmat

Tilaaalta saatuun lähtötietoaineistoon perustuon sisäilman kannalta ongelmallisiksi tiloiksi vanhalla osalla on ilmoitettu 1] o i î i ð Y î i ð U î ð ð Y î ñ ð U tilä 277 î ð ð ' i



Kuva5. Aosan 2. kerroksen alueet, jotka on todettu lähtötietojen perusteella ongelmalliseksi.

## 2.3 Olemassa olevat tutkimukset

Alla on esitetty tilaajan toimittamat, kohteeseen aiemmin tehdyt tutkimukset sekä tutkimusten pääkohdat, tutkimuksissa havaitut suurimmat puutteet ja muut tutkimuksissa sisäilman laatuun vaikuttavat tekijät. Ilmanvaihdon tutkimukset on käsitelty ilmanvaihtosuosiossa.

### A-Kiinteistöcontrol Oy, Kartoitusraportti, 20.2.2019

Kosteuskartoitus koski luokkatiloja 2281 sekä inva-ov:ta. Sadevesiburu oli jäänyt ja vesi oli kastellut rakenteita osissa luokkahuoneista.

### Raksystems Oy, Kuntoarvio, 23.5.2018

Arvio koski koko rakennusta. Suurimmat arviossa todetut korjauskunnostustarpeet kohdistuvat julkisivuihin sekä vanhan osan vesikatteeseen. Pieniä puutteita oli todettu rakennuksen vierustojen kallistuksissa. Arviossa esitettyjä oleellisimpia toimenpideehdotuksia rakennetekniikan osalta ovat olleet:

- x Perusteellinen sisäilmatutkimus muutamiin luokkatiloihin
- x Julkisivujen kuntotutkimus vanhalla osalla ja laajennusosalla julkisivulevytysten halkeamien syyn selvittäminen
- x Julkisivututkimuksen perusteella tehdyt kunnostustoimenpiteet (mm. leukapalkkien kunnostaminen vanhalla osalla)
- x Julkisivujen puupintojen huoltomaalaus
- x Vanhan osan vesikatteen vaurioitumisen syyn selvittäminen ja korjaustapojen määrittäminen teknisen käyttöikänsä saavuttamiseksi
- x Salaojien toimintatarkastus
- x Rakennuksen vierustojen kallistusten tarpeenmukaiset korjaukset niin, että pintavedet ohjautuvat kauemmaksi rakennuksesta tai sadevesikaivoihin
- x Sisätilojen osalta varauduttava tilakohtaisiin kunnostuksiin

Arviossa esitettyjä oleellisimpia toimenpideehdotuksia LV-tekniikan osalta ovat olleet:

- x Lämmitysverkoston perussäätö jakson lopulla, samalla uusitaan patteriventtiilit.
- x Ilmanvaihtokanavien puhdistus ja ilmavirtojen säätö viiden vuoden välein.

### A-kiinteistöncontrol Oy, Kartoitusraportti 18.1.2017

Raportissa on todettu tilojen 252 ja 251 alas lasketun katon yläpuolella olevan lastuvillasementtilevyä.

### Turun Kuntotutkimus, Ilmavuotojen paikannusraportti 10.3.2017

Raportissa on todettu ilmavuotoja ikkunan tiivisteistä ja ikkunoiden välisteloinnista huoneissa 259, 251 ja 252.

### Tampereen teknillinen yliopisto, Tutkimusselostus, 12.6.2003

Tutkimus on tehty ennen vanhan osan peruskorjausta.

## 2.4 Tiedossa olevat korjaukset

Alkuperäisen osan peruskorjaus 2007 peruskorjauksenajauksena on ollut vuonna 1965 rakennettu:

- { Salaojitus on uusittu ja perusmuuriin lisätty ulkopuolinen vedenlämmöneristys. Maanvastaisten seinien ulkopuolelle on lisätty patolevy ja ulkopuoleinen lämmöneristys.
- { Vanhat kaksoislaattarakenteiset pohjarakenteet on purettu pohjalaattaan ja korjattu uudella kaksoislaattarakenteella.
- { Ulkoseinärakenteita ei ole korjattu.
- { Yläpohjaan on lisätty puhallusvillaa eristeeksi. Vesikattoa ei ole korjattu.
- { Korjauksen yhteydessä on rakennettu uusia kiviuhuoneita rakennuksen katolle ilmanvaihtoon uusittu suurilta osin. Lämpöjohdot on uusittu.

### 3 KORJAUSTAPEHDOTUKSEN VAIHTOEHDOT JA RISKIANALYYSI

#### 3.1 Korjausvaihtoehdot

Korjaustapaehdotus on jaettu käyttöä turvaaviin toimenpiteisiin ja peruskorjauksen vaihtoehtoihin.

Käyttöä turvaavien toimenpiteiden ja peruskorjauksen vaihtoehtojen tarkastus ja valvonta on suunniteltu ja toteutettu siten, että kaikki havaitut sisäilman laatu- ja rakenteelliset ongelmat voidaan korjata ja rakennusolosuhteet voidaan säilyttää sellaisina kuin ne ovat.

Käyttöä turvaavat toimenpiteet -vaihtoehdossa eristetään tai poistetaan rakennuksesta kaikki kuntotutkimuksessa havaitut sisäilmaan vaikuttavat vauriot tai riskitekijät. Korjausmenetelmä perustuu pääasiassa yhteyden katkaisemiseen rakenteista sisätiloihin tiivistämällä rakenneliittymiä tiivistyskorjausjärjestelmällä. Tiivistyskorjauksen onnistuminen edellyttää korjausten huolellisesta suunnittelusta ja työn onnistumisen tarkastamisesta valvonnalla ja esimerkiksi merkkiainekokeilla. Toteutuksen kannalta merkittävässä osassa suunnittelijan, valvojan ja työmaan yhteistyö tiivistyskorjauksen aikana. Suunnittelijan tulee laatia tiivistysdetalji tai -periaate jokaiselle tiivistettävälle liittymälle. Jokaisesta tiivistettävästä rakenteesta tehdään erillinen mallityö työmaalla jonka suunnittelija ja/tai valvoja hyväksyvät. Tiivistyksen toteuttajalla tulee olla VT Eurofinnssertifikaatti joko vedeneristämiseen tai ilmavuodon korjaamiseen. Käyttöä turvaavilla toimenpiteillä voitellaan enintään 5 vuoden käyttöikää niiltä osin kuin rakenteeseen jää vaurioitunutta materiaalia. Rakenteita ei korjata rakennusfysikaalisesti toimiviksi ja vaurioituneet materiaalit jäävät rakenteisiin.

Peruskorjausvaihtoehdossa puretaan rakennuksesta kaikki kuntotutkimuksessa havaitut sisäilman laatu- ja heikentävät tekijät ja rakennuksen riskitekijät korjataan rakennusfysikaalisesti toimivaksi. Vaihtoehdossa on huomioitu myös muut peruskorjauksen kannalta merkittävät korjaustoimenpiteet ja katekorjaukset. Peruskorjauksen käyttöikä tavoitellaan 10-15 vuoden välillä rakenneosittain.

Korjauksien lopullisen laajuus määritetään yhteistyössä tilaajan kanssa vaihtoehtojen vertailu edellyttää rakennuksen tarkastelua kokonaisuutena ja osana kaupungin kouluverkkoa. Rakennuksen kohdistuvat korjaustoimenpiteet ovat hyvin laajoja ja aiheuttavat merkittävät kustannuksia. Peruskorjaus vaihtoehdon kanssa tulee tutkia myös vaihtoehtoa, jossa osa korvataan uudisrakennuksella ja uudisrakennetaan Loppullinen korjausvaihtoehto määritetään kustannus- ja elinkaarilaskelmien perusteella huomioiden tilaajan tarpeet.

#### 3.2 Riskianalyysi

Käyttöä turvaavat toimenpiteet

Käyttöä turvaavien toimenpiteiden riskit liittyvät korjaussuunnittelijan työmaan toteutukseen. Onnistunut tiivistyskorjaus edellyttää yksityiskohtaiset korjaussuunnitelmat, joissa esitetty tiivistyskorjauksen alue sekä tiivistysdetalji jokaisesta rakenneliittymästä. Tiivistyksien toteutus tulee varmentaa laadunvarmistus toimenpiteillä.

Peruskorjaus

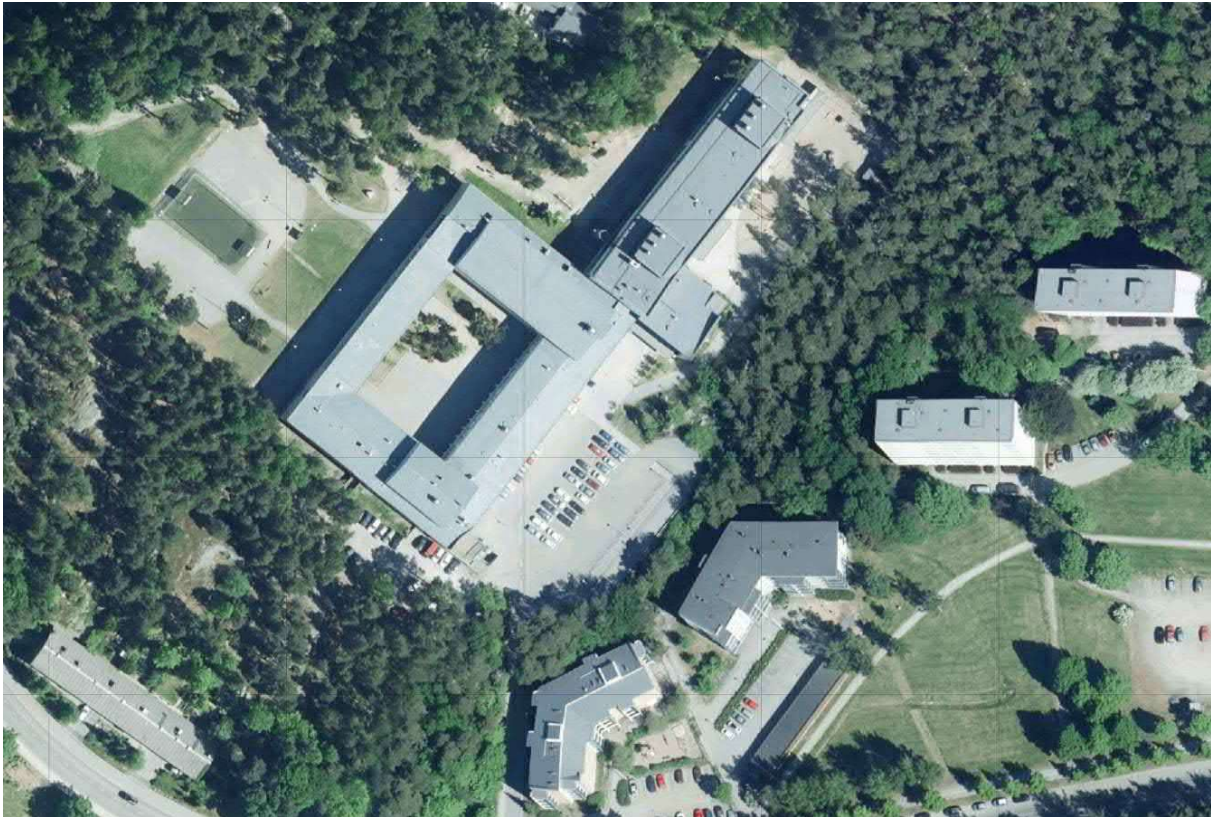
Peruskorjauksen riskit liittyvät korjaussuunnitteluun, työmaan toteutukseen sekä kustannuksiin. Rakennus on perustettu kalliolle, jolloin esimerkiksi salaojien korjaaminen edellyttää oletettavasti kallion louhintaa. Louhintanostaa korjauskustannuksia merkittävästi. Peruskorjauksien kustannuksia tulee verrata myös uudisrakennuksen toteutukseen rakennuksen A-sarjan perusteella.



## 4 KORJAUSTAPAEHDOTUS

### 4.1 Rakennuksen vierustat

#### Sijainti



Kuva6. Luolavuoren koulun ilmakuva (<https://opaskartta.turku.fi/ims/>, 5.5.2020)

#### Kuntotutkimuksen havainnot

Kuntotutkimuksessa havaittiin, että rakennuksen vierustoilla maanpinta viettää loivasti rakennuksesta pois päin ja suurin osa pihalueista on asfaltoitu.

#### Korjaustapaehdotus

Rakennuksen vierustoille ja pihalle suositellaan maatutkaluotausta, jota on selvitetty kalliopinnan muodotennen mahdollista salaojakorjaustutkauksen perusteella pystytään arvioimaan, mihin kalliopintaa pitkin valuva vesi mahdollisesti kerääntyy.

#### Käyttöä turvaavat toimenpiteet

Rakennuksen vierustoille ei tarvitsen välittömiä toimenpiteitä.

#### Peruskorjaus

Rakennuksen vierustojen maanpinta muokataan viettämään 3000 mm matkalta kaltevuudesta 1:20 pois päin rakennuksesta.

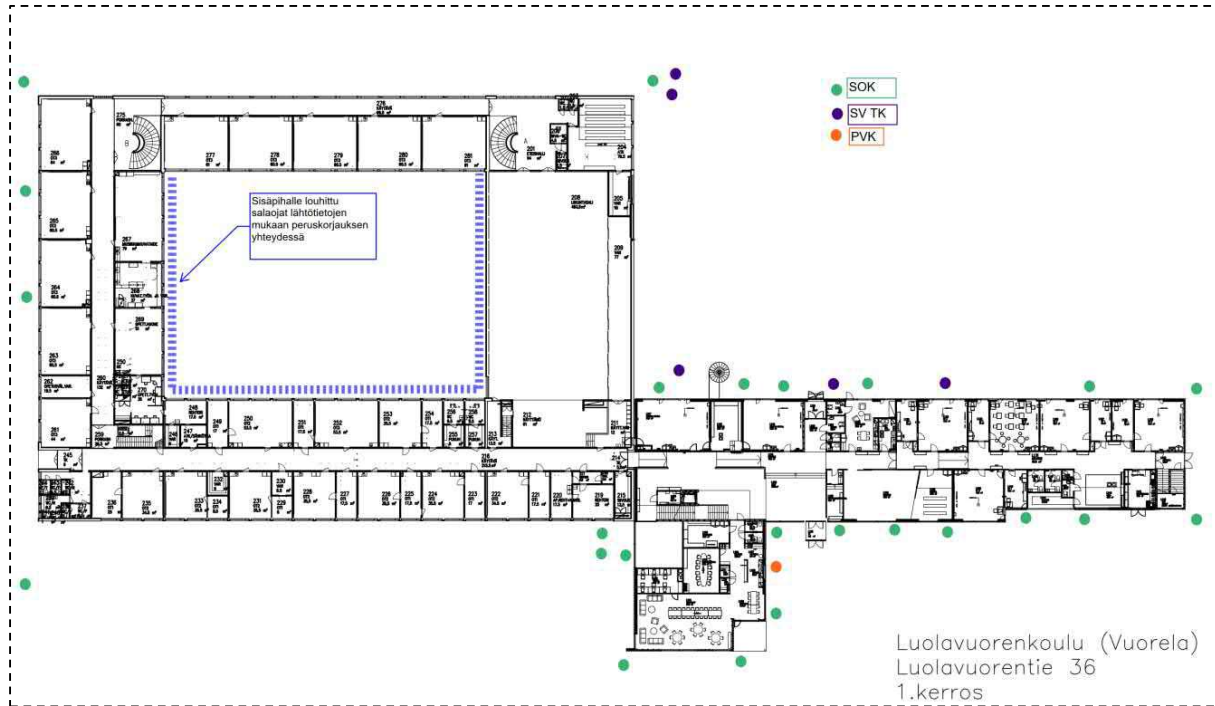
Rakennuksen ympäristössä varmistetaan, että kalliopintoja pitkin ei valu suuria määriä vettä rakennusta. Valuedet pyritään ohjamaan rakennuksen ohi

## 4.2 Salaojat

Rakennuksen alkuperäisen osan salaojat on rakennettu tai uusittu peruskorjauksen yhteydessä vuonna 2007. Alkuperäisiin leikkauskuviin salaojia ei ole piirretty mutta louhintakuvasarjamerkintä salaojista salaojien- ja salaojien tarkastuskaivojen sijainneista tai korkeusasemista ei ollut lähtötietoaineistoa.

### Sijainti

Alla olevaan kuvaan on merkitty salaojien sijainnit aistinvaraisten havaintojen ja lähtötietotarkastelujen perusteella

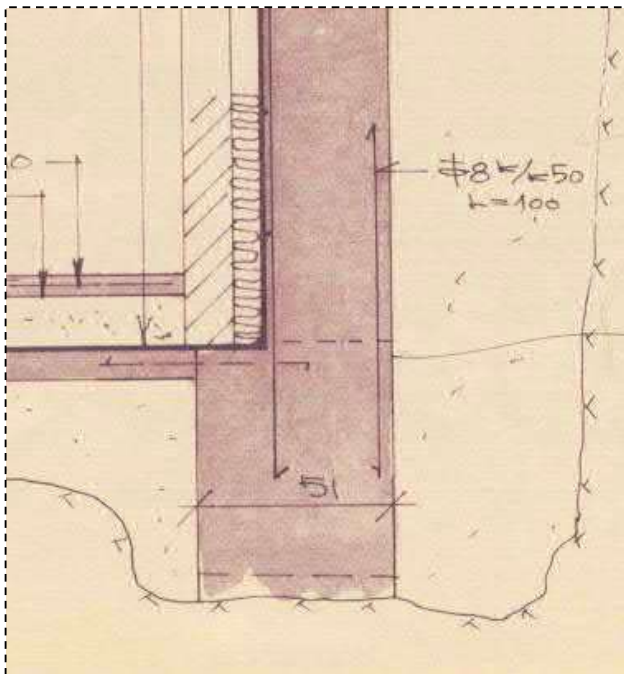


Kuva7. Rakennuksen salaojien sijainnit aistinvaraisten havaintojen ja lähtötietotarkastelun perusteella.

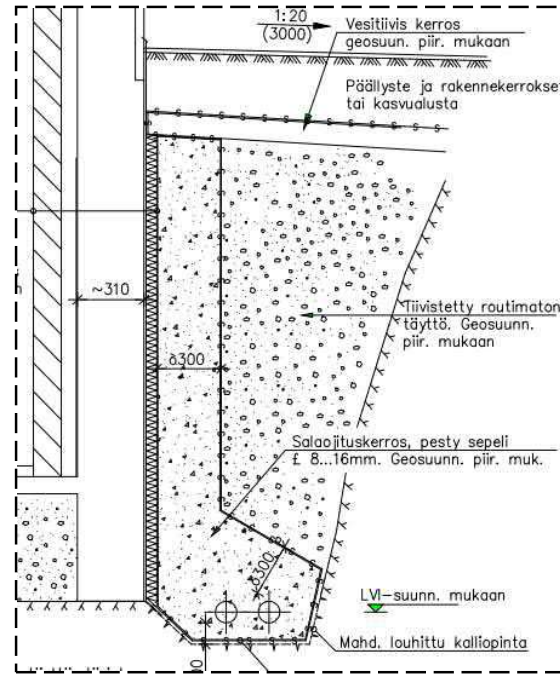
### Rakenne

Rakenneleikkauspiirustuksen perusteella asennuksen peruskorjauksessa suunniteltu oikeaoppisesti anturalinjan alapuolelle ja vierustäyttö on karkeaa sepeliä.

Kohteella tehtyjen havaintojen perusteella salaojaputken korkeusasema on ainakin osittain anturan alapinnan yläpuolella.



Kuva8. Alkuperäisiin leikkauskuvien ole merkitty salaojia



Kuva9. Salaoituksen ja erustätönperiaatepiirustus (peruskorjaus).

### Kuntotutkimuksen havainnot

Salaojen kuntoa ja toimivuutta tutkittiin aistinvaraisin havainnoin, tarkastuskaivoista sekä koekuopalla. Tutkimuksien perusteella salaojat on asennettu ainakin osittain anturapinnan yläpuolelle ja salaojissa todettiin tukkeutumia. Koekuopan perusteella sokkelin vieressä on pystysalaojakerros. Salaojissa todettiin tukkeumia tarkastuskaivoista käsin. Rakennuksen sisällä havaittiin aistinvaraisesti merkkejä toimimattomasta rakennuspohjan kuivatusjärjestelmästä.

### Korjaustapaehdotus

#### Käyttöä turvaavat toimenpiteet

Olemassa olevat salaojat kuvataan sekä niiden korkomaailma selvitetään alueelle tehdään maatulvakuutus, jolla tutkitaan kalliopinnan muodot sekä korkoasekavauksen perusteella määritetään salaojen korjaustarpeet.

#### Peruskorjaus

Salaojen toimenpiteet määritetään kuvauksien perusteella. Salaojajärjestelmän uusiminen vaatii seuraavia toimenpiteitä:

- x Rakennuksen sokkelin vierustat kaivetaan auki kauttaaltaan.
- x Salaojat louhitaan anturapinnan alapuolelle ja kalliopinnan epätasaisuudet korjataan ja pinta ohjataan viettämään salaojia kohti.
- x Rakennuksen salaojat uusitaan kahdella salaojalinjalle. Sokkelustalle tehdään 300 mm leveä pystysalaojituskaistale.

Rakennuksen sisäpuolisten salaojen toteuttamisnykyisen alapohjarakenteiden purkamisen. Alapohjarakenteen purkutöiden jälkeen kalliopinnan kallistukset tarkistetaan ja vedet ohjataan ulosten kallistuksen avulla uusiin sisäpuolisiin salaojalinjoihin. Tarvittaessa kalliopintaa louhitaan ja painaumia tasoitetaan betonivalulla. Tällöin minimoidaan perustusrakenteille aiheutuva kosteuskuormitus. Sisäpuolisten salaojen toteutus kasvattaa kokonaiskustannuksia merkittävästi.



Korjauksien onnistuminen edellyttää rakenteiden avaamista ulkpuolelta. Kalliopinnan muokkaaminen sekä laojat eivät täysin poista perustarakenteiden kosteusrasitusta, mutta vähentävät sitä merkittävästi. Korjauksissa tulee huomioida, että rakenne pystyy kuivumaan tehokkaasti sisätiloihin. Sisäpuoliset rakennekerrokset tulee olla hyvin vesihöyryä läpäiseviä.

#### 4.3 Sadevesijärjestelmät

Rakennuksen pihalueen sadevedet on johdettu erillisiin sadevesijärjestelmiin sekä maastoon. Sadevesijärjestelmistä ei ole ajan tasalla olevia lähtötietoja.

##### Kuntotutkimuksen havainnot

Rakennuksen pihalueiden sadevedet on ohjattu erilliseen sadevesijärjestelmään sekä maastoon. Sadevesijärjestelmässä todettiin paikallisia tukoksia.

##### Korjaustapaehdotus

##### Käyttöä turvaavat toimenpiteet

Olemassa olevat sadevesijärjestelmä kuvataan sekä niiden korkomaailma selvitetään. Kuvauksen perusteella määritetään sadevesijärjestelmän korjaustarpeet.

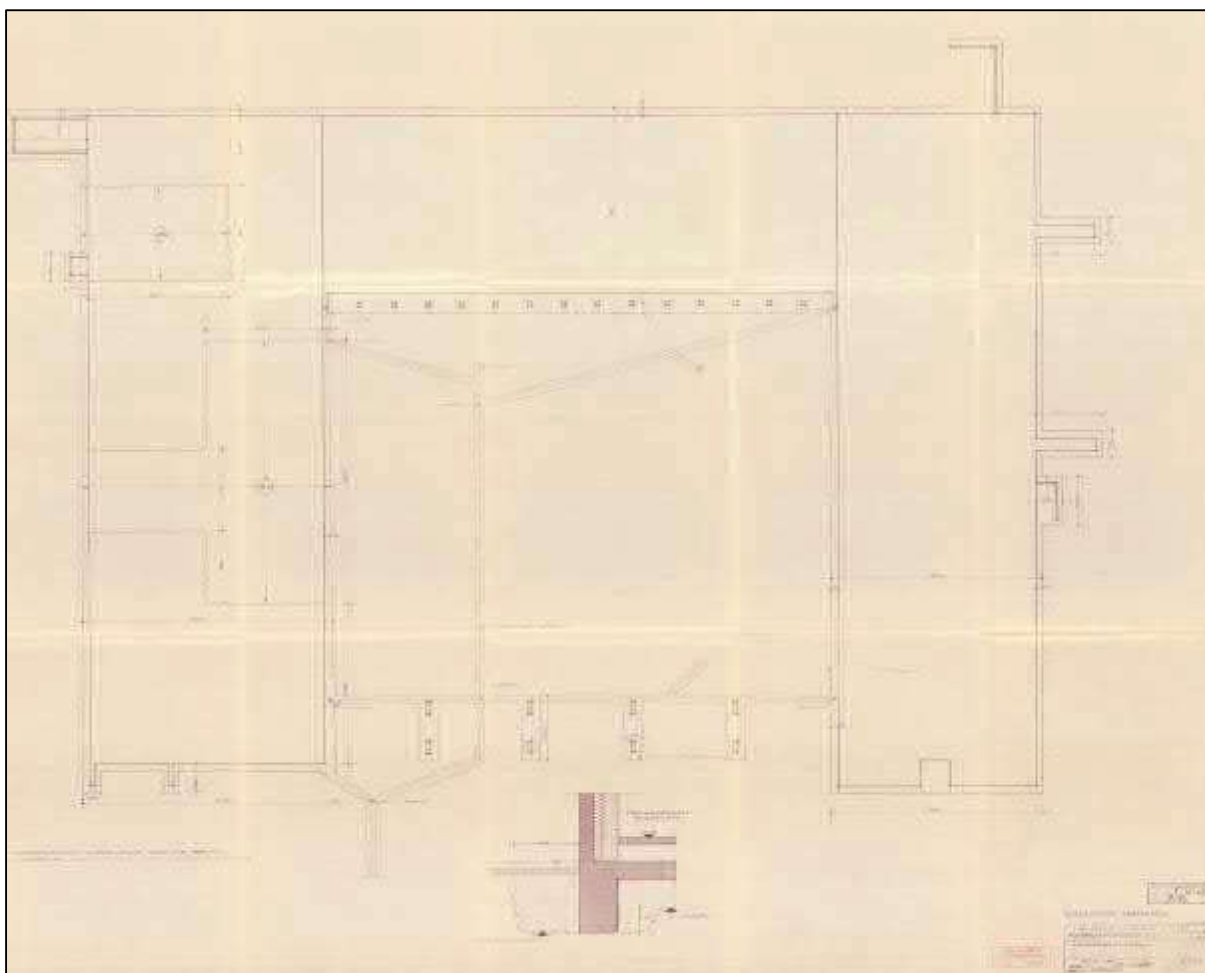
##### Peruskorjaus

Rakennuksen sadevesijärjestelmä korjataan salin korjauksen yhteydessä. Pihalle lisätään sadevesikaivoja.

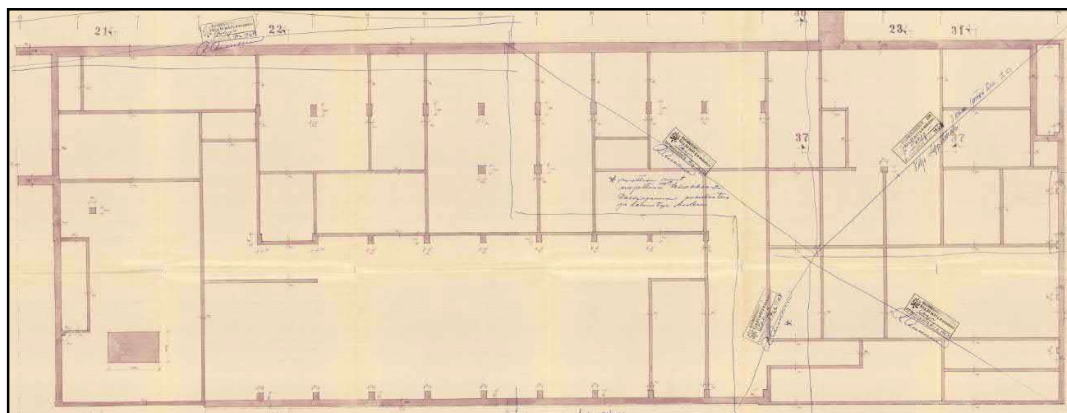
#### 4.4 Anturat ja perustusrakenteet

##### Sijainti

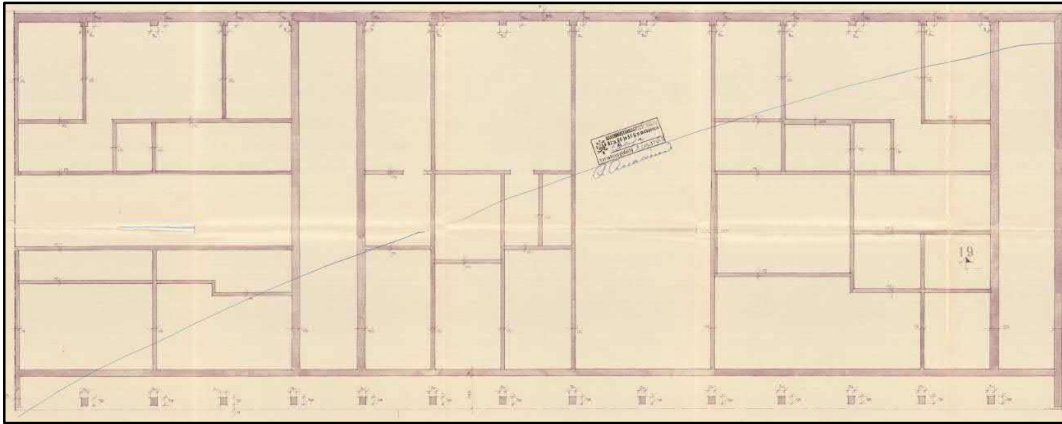
Rakennuksen alkuperäinen osa on perustettu betonisille neijapilarianturoille kallion varaan. Rakennuksen alkuperäinen osa on perustettu betonisella nauha ja pilarianturoille kallion varaan. Alkuperäisen louhintapiirustuksen mukaan perustuksien louhintataso on +30,35 ja louhintataso rakennuksen alla on +30,55. Lattiapinta on 600 mm korkeammalla kuin louhintataso.



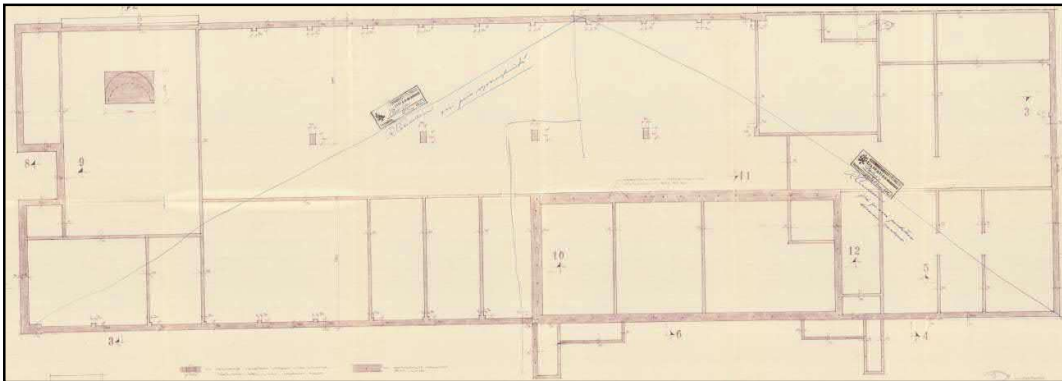
Kuva10. Alkuperäinen louhintapiirustuksen mukaan kallion pinta on pääosin 600 mm lattiapinnan alapuolella.



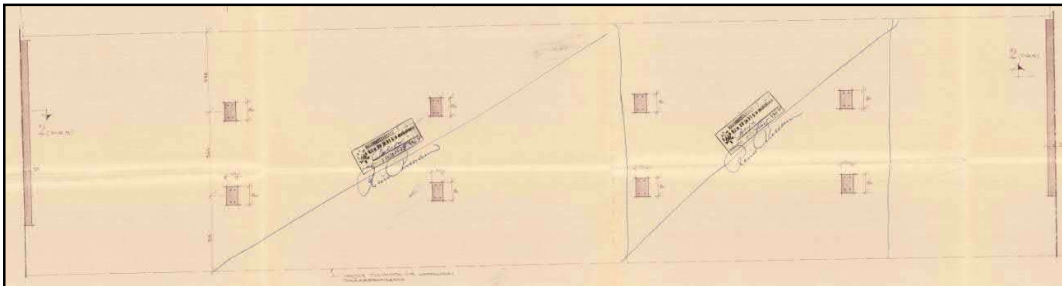
Kuva11. Rakennuksen A-san perustukset.



Kuva12 Rakennuksen B-osan perustukset.



Kuva13. Rakennuksen C-osan perustukset.



Kuva14. Rakennuksen D-osan perustukset.

### Rakenne

Rakennuksen perustusrakenteet on toteutettu betonisilla nauha- ja pilarianturoilla kallionvaraan.



Kuva15. Kallioanturan tyypipiirustus. Kuva on väestönsuojan kohdalta.

### Kuntotutkimuksen havainnot

Kuntotutkimuksessa toteutettujen kosteusmittausten perusteella perustusrakenteita nousee kosteutta kapillaarisesti. Kapillaarinen vedennousu on aiheuttanut mikrobivaurioita alapohjarakenteiden eristetilaan ja maanvaraisten seinien alaosiin.

### Korjaustapaehdotus

Käyttöä turvaavat toimenpiteet

Perustusrakenteet eivät vaadi välittömiä toimenpiteitä.

### Peruskorjaus

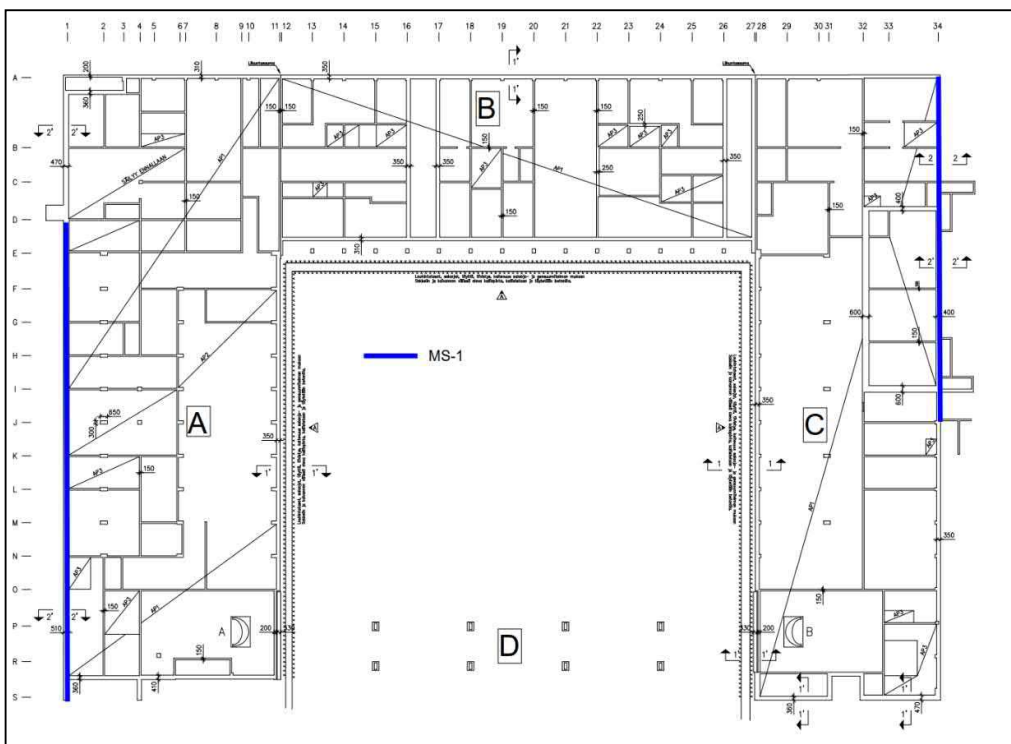
Peruskorjauksen yhteydessä vähennetään perustusrakenteisiin kohdistuvaa kosteusrasitusta. Olennaista korjauksen onnistumisella on muokata olemassa olevan kalliopintaa viettämään pois päin perustusrakenteista, johtamalla vedet hallitusti salaojajärjestelmään sekä korjattavat rakenteet siten, että ne kestävät suurta kosteusrasitusta. Sisäpuolisten pintakerrosten tulee olla hyvin vesihöyryä läpäiseviä kosteusrasituksen vähentämisen vaarallisuutta, joka nostaa korjauskustannuksia merkittävästi.

Perustusrakenteiden kapillaarista kosteuden nousua voidaan hallita myös injektoinnilla tai erillisellä kuivatusjärjestelmällä. Näiden korjauksien pitkäaikaisesta toimivuudesta ei ole varmuutta, joten niitä ei lähtökohteisesti suositella peruskorjauksen tärkeiksi.

## 4.5 Maanvastaiset seinät

### Sijainti

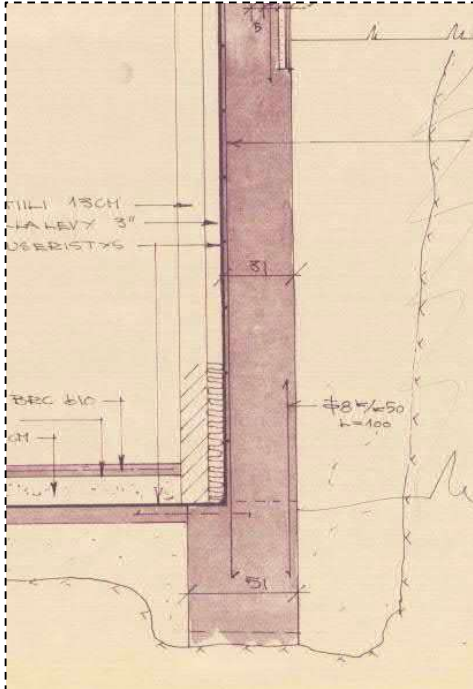
Maanvastaiset seinärakenteet sijaitsevat rakennusosan pohjois- ja eteläisivustoilla. Västösuojaamaan vastainen seinä on käsitelty luvussa 4.8.



Kuva16. Sijaintikuvassa esitetty sinisellä viivalla maanvastaisten seinien sijainti.

### Rakenne

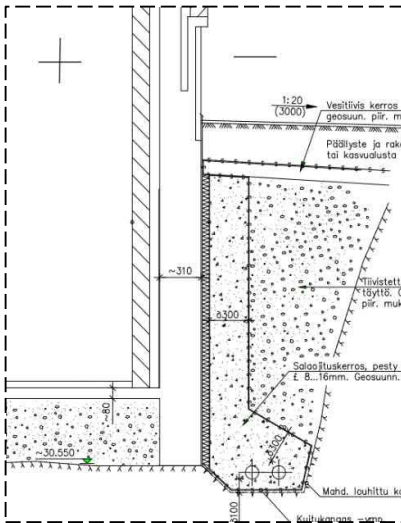
Maanvastaiset seinät ovat betonirakenteiset. Pohjoisen puoleisella seinällä ja etelän puoleisen seinän keittiön osuudella betoniseinässä on sisäpuolinen lämmöneriste tiilen ja betonia. Ulkopuolinen lämmöneristys on uusittu salaojitusremontin yhteydessä.



Rakennekerrokset sisäpuolelta ulospäin:

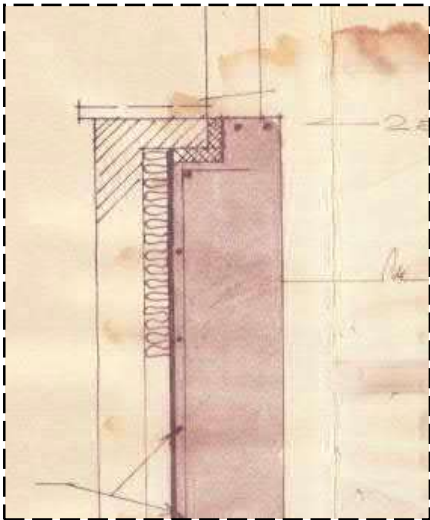
- x Tasoite 10mm
- x Tiili 130mm
- x Mineraalivillaeriste
- x Kosteuseristysbitumisively
- x Betoninen perusmuuri 10 mm
- x Perusmuurilevy
- x 50mm EPS-eriste
- x Täyttö

Kuva17. Maanvastaisen seinärakenteen MS1 alkuperäinen l  
kauskuva, jossa käy ilmi rakenteen sisäpuoliset kerrokset



- x Peruskorjauksen yhteydessä rakenteen ulkopuolelle on lisätty salaojitus patolevy ja lämmöneristys

Kuva18. Maanvastaisen seinärakenteen MS1 periaatepiirust  
jossa ulkopuolen rakenteet on korjattu



Maanvastaisen seinän leikkauskuva ikkunan  
toksen kohdalta.

Kuva19. Maanvastaisen seinärakenteen  
tyläosa.

#### Kuntotutkimuksierhavainnot

Maanvaraisten seinien sisäpuolisessa eristetilassa havaittiin paikallisesti viite vaurioista. Eristetilasta havaittiin ilmayhteys sisätiloihin. Vaurioilla on sisäilmaa heikentävä vaikutus.

#### Korjaustapaehdotus

##### Käyttöä turvaavat toimenpiteet

Maanvastaisten seinien liittymät tiivistetään kauttaaltaan siihen soveltuvalla tiivistyskorjausjärjestelmällä. Korjauksen jälkeen ilmanvaihto säätään hieman ylipaineiseksi ulkoilmaan nähden.

##### Peruskorjaus

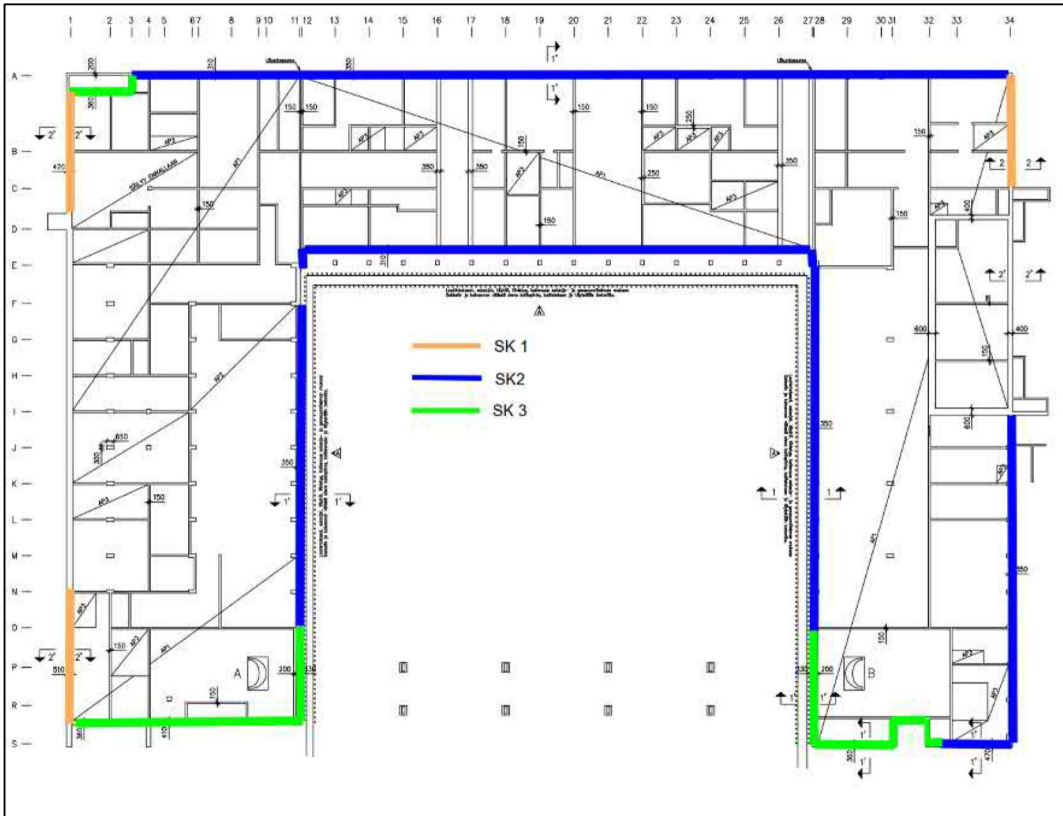
Maanvastaisten seinien sisäpuoliset rakenteet puretaan perusmuuriin asti. Perusmuurin sisäpinnasta poistetaan mikrobivaurioitunut lämmöneriste ja bitumisively sekä rakenne puhdistetaan mekaanisesti. Rakenne vedeneristetään ulkopuolelta bitumikermillä sekä lämmöneristetään hyvin kosteutta kestävällä eristeellä (esimerkiksi XPS). Sisäpuolen betonirakenne pinnoitetaan hyvin vesihöyryä läpäisevällä pinnoitteella. Liittymärakenteet tiivistetään huomioiden muihin rakenteisiin, kuten alapohjaan, tehdyt korjaukset.



#### 4.6 Sokkelit

##### Sijainti

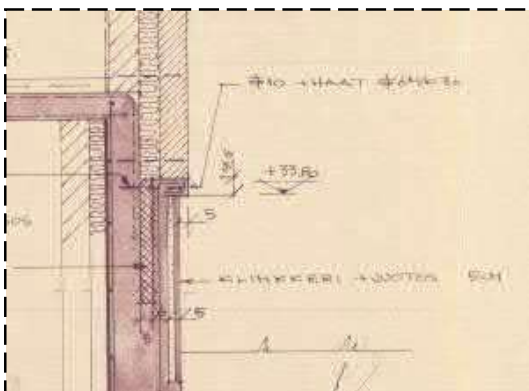
Sokkeleita on kolme eri rakennetyyppiä. Rakenteiden sijainnit on esitetty alla olevassa sijaintikuvas-  
osan\_ ' } | | ° o ] , | ° käsittellään luvussa Pilarit ja sokkelit. Väestönsuojan sokkelirakenne on käsitelty luvussa  
4.8.



Kuva20. Piirustukseen omerkattu sokkelirakenteiden sijainnit.

##### Rakenne

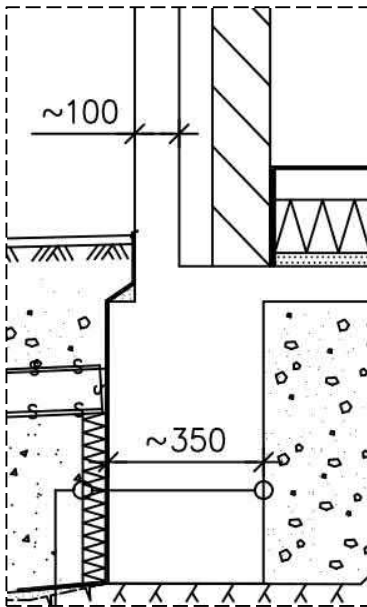
Sokkelirakenteessa SK1 havaittu klinkkerilaattaa rakenteen ulkopinnassa.



Kuva21 Sokkelirakenne SK1

SK1 rakenne sokkelihalkaisun kohdalla:

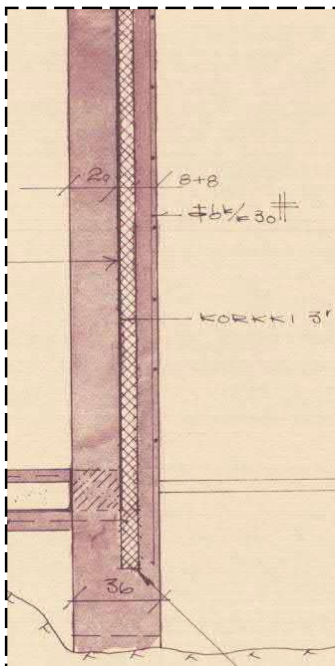
- x Betoni 150 mm
- x Korkkieriste 50mm
- x Betoni 60mm
- x Kiinnityslaasti+ klinkkeri 50mm
- x Maali



Kuva22. Sokkelirakenne SK2.

SK2 rakennekerratukset sisäpuolelta ulospäin puskorjauksen jälkeen:

- x Betonimuuri ~350mm
- x Bitumisively
- x EPS lämmöneriste 50mm
- x Sepelitäyttö



Kuva23. Sokkelirakenne SK3.

SK3

- x Betoni 200
- x Kosteuseristys (piki)
- x Korkkieriste 80mm
- x Betoni 80mm

Korkkieristeen alaosa on suojattu muovilla

#### Kuntotutkimuksen havainnot

Sokkelirakenteessa SK1 eristekerros on tutkimuksen perusteella vaurioitunut. Sokkelirakenteessa SK2 on kylmä silta rakenteen yläosassa, mikä tutkimuksen mukaan aiheuttanut kosteuden tiivistymisen eristetilaan. Sokkelirakenteen SK3 rakenteesta on havaittu ilmayhteyttä sisätilaan.



## Korjaustapaehdotus

### Käyttöä turvaavat toimenpiteet

Sokkelirakenteiden SK1 ja SK2 liittymät tiivistetään siihen soveltuvalla tiivistyskorjausjärjestelmällä korjauksen jälkeen ilmanvaihto säädetään hieman ylipaineiseksi ulkoilmaan näkökulmasta. Sokkelirakenne SK3 ei vaadi välittömiä korjaustoimenpiteitä.

### Peruskorjaus

Sokkelirakenteen SK1 korjaus liittyy ulkoseinäkorjaukseen. Ulkoseinäkorjauksessa olemassa oleva kuorimuuraus puretaan ja korvataan uudella kuorimuurauskivillä ulkoseinälinja tulee siirtymään ulommas nykyisestäään, olemassa oleva betonitukirakenne (sokkeli) tulee uusiksi. Tämän korjauksen yhteydessä olemassa oleva korkise puretaan ja korvataan hyvin kosteutta kestäväällä lämmöneristeellä (esimerkiksi XPS). Rakenteen ilmatiiveys varmistetaan.

Sokkelirakenne SK2 ulkopuoliset lämmöneristekerrokset ja bitumisively puretaan ulkopuolelta ja asennetaan uusi vedeneriste sekä kestävä hyvin kestävä lämmöneristekerros (esimerkiksi XPS). Sokkelirakenteen viereen tehdään pystysalaojakerroksen ilmatiiveys varmistetaan.

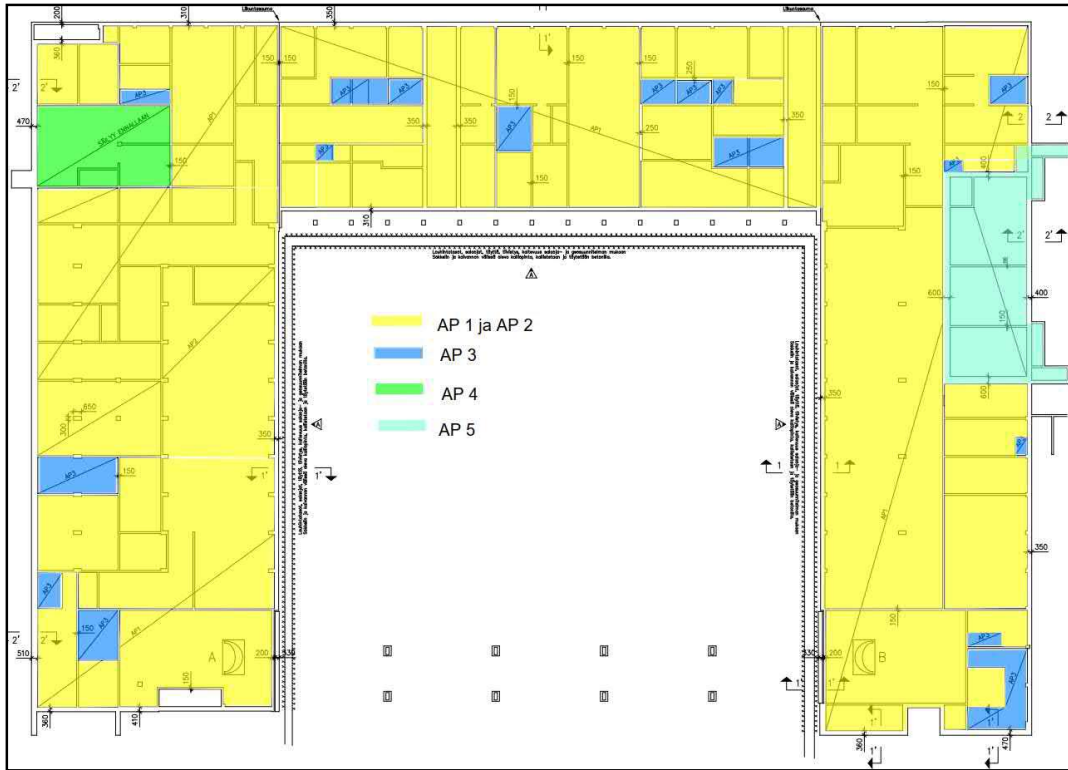
Sokkelirakenne SK3 ilmatiiveys varmistetaan peruskorjauksen yhteydessä pinnoitteet uusitaan. Eristerokoksen purkaminen ulkopuolelta on ajankohtaista, jos ulkopuolen betonissa todetaan merkittäviä vaurioita.

## 4.7 Alapohjarakenteet

Lattianpäällysteet ja niihin kohdistuvat korjaustoimenpiteet käsitellään luvussa Lattiapinnat.

### Sijainti

Alapohjarakenteet sijaitsevat rakenteissa AP4 ja AP5. Rakenteet AP4 ja AP5 ovat alukuperäisiä rakenteita. Tutkimuksissa havaittiin keittiön kohdalta alapohjarakenteena olevan lähtötiedoista poiketen AP5.

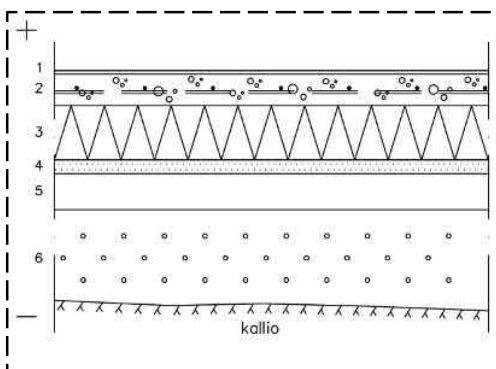


Kuva1. Alkuperäisen osan alapohjarakenteet.

### Rakenne

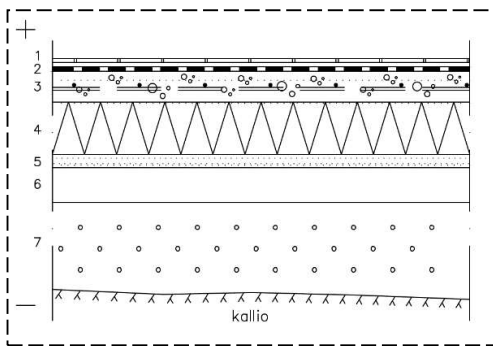
Alapohjarakenteet AP1 ja AP2 ovat samanlaiset. AP1 ja AP2 alapohjarakenteet on muutettu rakennekuvan mukaisiksi peruskorjauksen yhteydessä. Aiemmin alapohjan lämmöneristeenä on ollut kevytsoraa. AP4 ja AP5 alapohjarakenteet ovat keskenään samanlaisia. AP4 rakenne sijaitsee läntisessä huoneessa.

Tutkimusten perusteella vanha pikisivelykerros on jätetty pohjalaatan pintaan peruskorjauksen yhteydessä. Täyttöaines on tutkimusten perusteella hiekkaa. Hiekka on painunut.



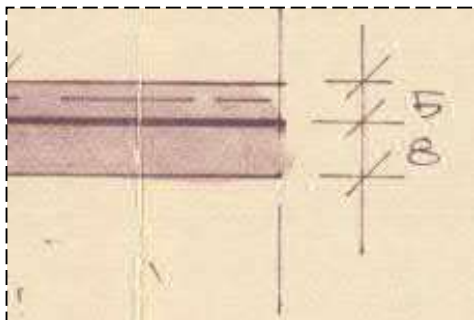
Kuva24. Alapohjarakenteet AP1 ja AP2

- x Pintamateriaali
- x Teräsbetonilaatta 70mm merotettuna reunoilta solumuovikais-talla
- x EPS-eriste 120 mm
- x Hehkutettu asennushiekka 0-30mm (paikoin 100mm)
- x Alkuperäinen pikisively
- x Alkuperäinen teräsbetonilaatta 80mm
- x ~~Sorastus~~ hiekka (painunut)



Kuva25. Alapohjarakenne AP3.

- ~~x~~ Pintamateriaali
- x Vedeneristysmuovimatto)
- x 70mm teräsbetoni-laatta erottuna reunoilta solumuovikaistalla
- x 120 mm EPS-riste
- x 10-30mm hehkutettu asennushiekka
- x Alkuperäinen pikisily
- x 80mm alkuperäinen teräsbetoni-laatta
- x ~~80mm~~ hiekka (painunut)



Kuva26. Alapohjarakenteet AP4 ja AP5.

- x Pinnoite
- x Tasausvalut betoni 50mm
- x Pikikerros
- x Betoni 80mm

#### Kuntotutkimuksen havainnot

Kuntotutkimuksessa havaittiin, että alapohjan pintalaatta on painunut, mikä havaittiin muovimatton ylösnostojen repeämällä. Rakennearvauksissa alapohjarakenteessa todettiin pohjalaatan alla olevan täyttöhiekan painumaa ja hiekka oli kosteusmittauksien perusteella märkää. Osassa rakennearvauksista havaittiin lahonneita muottilautoja pohjalaatan päällä. Merkkiainekokeiden perusteella rakenteen eristekerroksesta on ilmavuotoyhteys sisäilmaan. Vauriolla on heikentävä vaikutus sisäilmaan.

#### Korjaustapaehdotus

##### Käyttö turvaavat toimenpiteet

Alapohjarakenteiden liittymät tiivistetään soveltuvalla tiivistyskorjausjärjestelmällä. Korjauksen jälkeen ilmanvaihto säädetään hieman ylipaineiseksi ulkoilmaan nähden.

Lattiapinnoitteet uusitaan vaurioituneilta alueilta. Lattiapinnoitteet poistetaan, alusta puhdistetaan mekaanisesti sekä kuivatetaan. Uusi lattiapinnoite tulee olla vesihöyryä hyvin läpäisevä materiaali

##### Peruskorjaus

##### Vaihtoehto 1

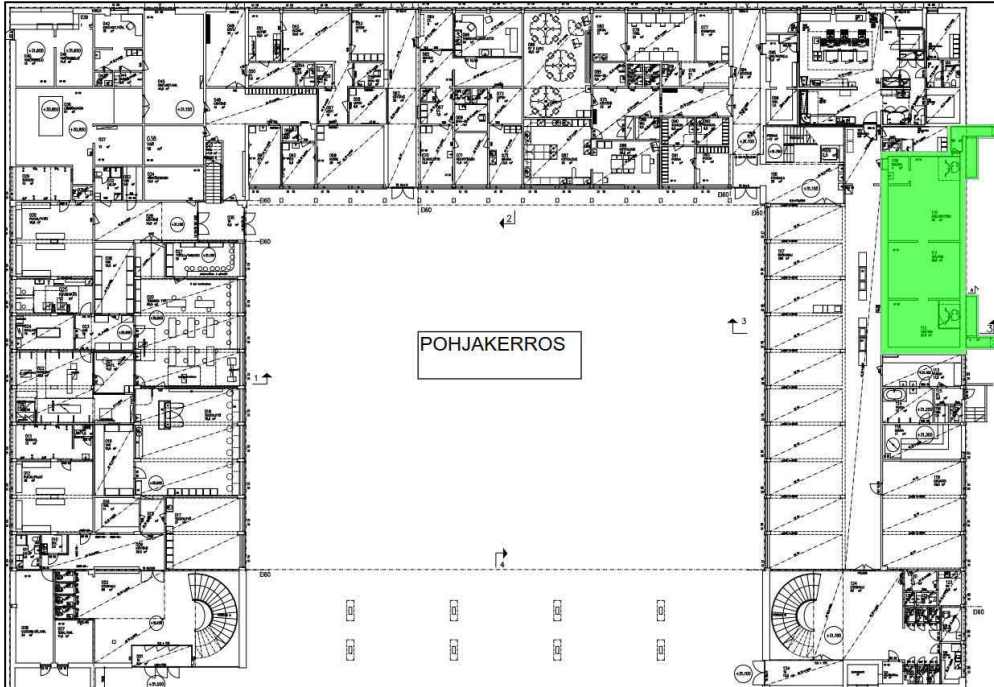
Olemassa oleva teräsbetoni-laatta sekä lämmöneristekerros puretaan pohjalaatista. Pohjalaatan pinnassa oleva vedeneristekerros poistetaan mekaanisesti ja rakenne pinnoitetaan uudella höyrynsulkukerroksella. Uusi lämmöneristys toteutetaan hyvin kosteutta kestäväällä lämmöneristysaineella (esimerkiksi XPS) ja päälle valetaan uusi betoni-laatta. Betoni-laatta pinnoitetaan hyvin vesihöyryä läpäisevällä tuotteella. Rakenteen ilmatiiveys varmistetaan.

## Vaihtoehto 2

Alapohjarakenteet puretaan kauttaaltaan ja kapillaarinen pohjamaa poistetaan. Uusi maanvarainen alapohjarakenne toteutetaan nykymääräysten mukaisesti. Alapohjakerroksen alle asennetaan 300 mm kapillaarikatkoepeliä ja lämmöneristyskerros. Alapohjarakenteen korjauksen yhteydessä kalliopintaa muokataan viettämään pois päin perustusrakenteista tarvittaessa asennetaan sisäpuolisia salaojia.

## 4.8 Väestönsuoja

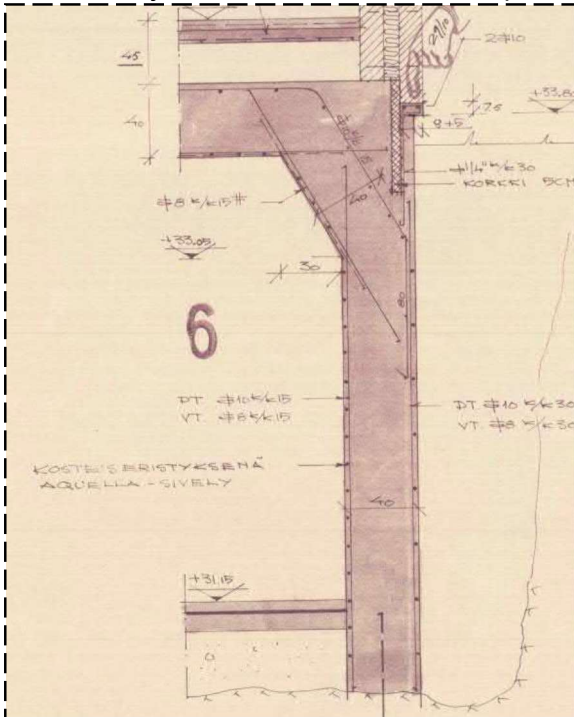
### Sijainti



Kuva27. Väestönsuojan sijainti on esitetty kuvassa vihreällä.

## Rakenne

Väestönsuojan kattorakenteen havaittiin poikkeavan alkuperäisistä suunnitelmista.



Kuva28 Väestönsuojan rakenneleikkaus maanvastaisseinän kohdalla.

Väestönsuojan katto:

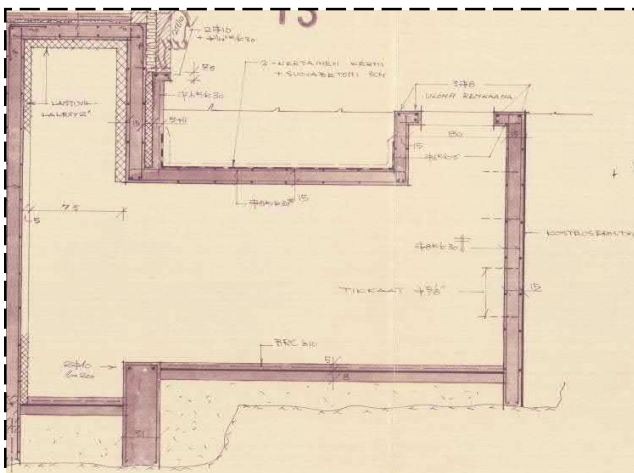
- x betoni 400mm
- ~~x eristekerros 300mm~~
- x ilmatila 300mm (sisältää muottilau-toja)
- x Kantava betoni-laatta
- x Betoni 50mm

Väestönsuojan US:

- x Kosteuseristys
- x Betoni 400mm
- x Sokkelihalkaisussa korkkieriste

Väestönsuojan AP:

- x Betoni 50mm
- x Kosteuseristys
- x Betoni 80mm
- x Sorastus



Kuva29. Väestönsuojan pakotunnelin rakenne.

Pakotunnelin YP:

- x Betoni 150mm
- x 2x bitumikermi

Pakotunnelin US:

- x Betoni 150mm
- x Kosteuseristys

Pakotunnelin AP:

- x Betoni 50
- x Kosteuseristys
- x Betoni 80

Pakotunnelin säseinä:

- x Betoni 150mm
- x Lastuvillalevy 50mm

### Kuntotutkimuksen havainnot

Väestönsuojarakenteen eristetilassa on mikrobivaurioita. Orgaaninen materiaali on vaurioitunut rakentamisaikaisen kosteuden sekä ulkoseinien kautta välipohjarakenteena alueelle kerääntyneen kosteuden vaikutuksesta. Rakenteesta on ilmayhteys sisäilmaan ja ilma on sisäilmaa heikentävä vaikutus. Rakenteen ilmatilassa todettiin vanhoja lämpöjä, joiden eristeet sisältävät asbestia.

Pakotunnelin lastuvilla sementtilevyissä on kosteuden aiheuttamia jälkiä. Tila ei ole käytössä eikä tilasta ole suoraa ilmayhteyttä sisäilmaan.

### Korjaustapaehdotus

#### Käyttöä turvaavat toimenpiteet

Väestönsuojan yläpuolisen betonirakenteen liittymät tiivistetään ulkoseinä- ja väliseinäliittymien osalta siihen soveltuvalla tiivistyskorjausjärjestelmällä. Korjauksen jälkeen ilmanvaihto säädetään hieman ylipainoiseksi ulkoilmaan nähden.

#### Peruskorjaus

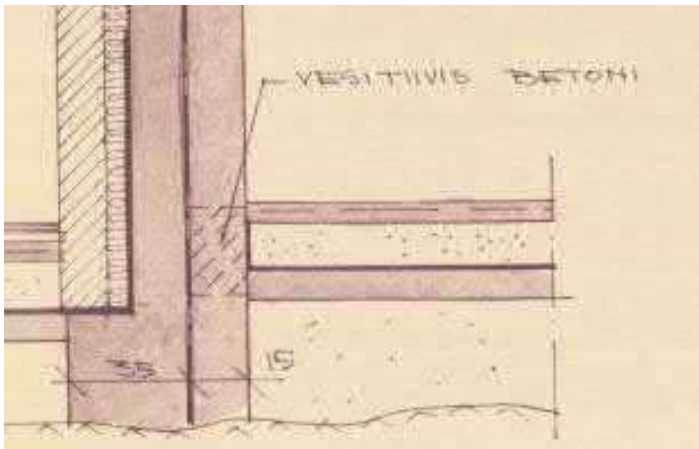
Olemassa oleva väestönsuojan yläpuolinen betonirakenne puretaan ja vaurioituneet sekä bestipitoiset materiaalit poistetaan. Välitilaja kantavan betonilaatta puhdistetaan mekaanisesti. Välitilaan asennetaan uusi kevytsora tai vaahtolasikerros. Kevytsorakerrokselle asennetaan tuuletusputkisto ja siihen liitetään koneellista poistoa varten kannapuhallin. Täyttökerroksen päälle asennetaan lämmöneriste, jonka päälle asennetaan uusi betonirakenteiden pintalaatta, joka pinnoitetaan hyvin vesihöyryä läpäisevällä pinnoitteella. Rakenteen ilmatiiveys varmistetaan.

Pakotunnelin rakenne korjataan ulkoiselta. Vaurioituneet lämmöneristeet puretaan ja rakenteet puhdistetaan mekaanisesti. Rakenteen yläpuolelle tehdään toimiva vedeneristys sekä asennetaan lämmöneristeet (käännetty katto). Pakotunnelin pystyrakenteet vedeneristetään ulkopuolelta ja lämmöneristään hyvin kosteutta kestäväällä lämmöneristeellä (esimerkiksi XPS). Vet ohjataan hallitusti salaojajärjestelmään.

## 4.9 Kantavat väliseinät

### Rakenne

Rakennuksen kantavat väliseinät ovat 150mm ja 180mm paksujalparakenteita. Kantavat väliseinät ovat perustettu omille anturoilleen. Rakenteissa on käytetty osittain vesitiivistä betonia paikoissa, joissa maanvastaisen tai kantavan seinän sisäpinnassa ei ole verhomuurausta.



Kuva30. Kantava väliseinä on perustettulla varaan. Kapillaarista vedennousua on rajoitettu vesitiiviillä betonilla.

### Kuntotutkimuksien havainnot

Tutkimusten perusteella anturoilta nousee kapillaarista kosteutta perustalapoljarakenteisiin. Kantavissa väliseinissä oleva vesitiivis betoni toimii kapillaarikatkona rakenteessa. Kantavissa väliseinissä havaittiin



liikkeestä johtuvia halkeamia tilan 018 ja 012 välissä. Pintalaatassa havaittiin kohonneita kosteuspitoisuuksia kantavien väliseinien vieressä keittiöhenkilökunnan taukotilan kohdalla sekä pukuhuoneen ja tekstiilityön varaston välisen seinän ympärillä.

### Korjaustapaehdotus

Käyttöä turvaavat toimenpiteet

Kantavien rakenteiden liittymät tiivistetään kauttaaltaan siihen soveltuvalla tiivistyskorjausjärjestelmällä. Korjauksen jälkeennäivaihto säädetään hieman ylipaineiseksi ulkoilmaan nähden.

Peruskorjaus

Peruskorjauksen aikaiset toimenpiteet liittyvät alapohjarakenteen korjaustavan valintaan.

Vaihtoehto 1:

Kantavien väliseinien rakenteet tehdään mahdollisimman hyvin vesihöyryä läpäiseviksi. Olemassa olevat tiiviit pinnoitteet poistetaan ja rakenteet pinnoitetaan hyvin vesihöyryä läpäisevillä pinnoitteilla.

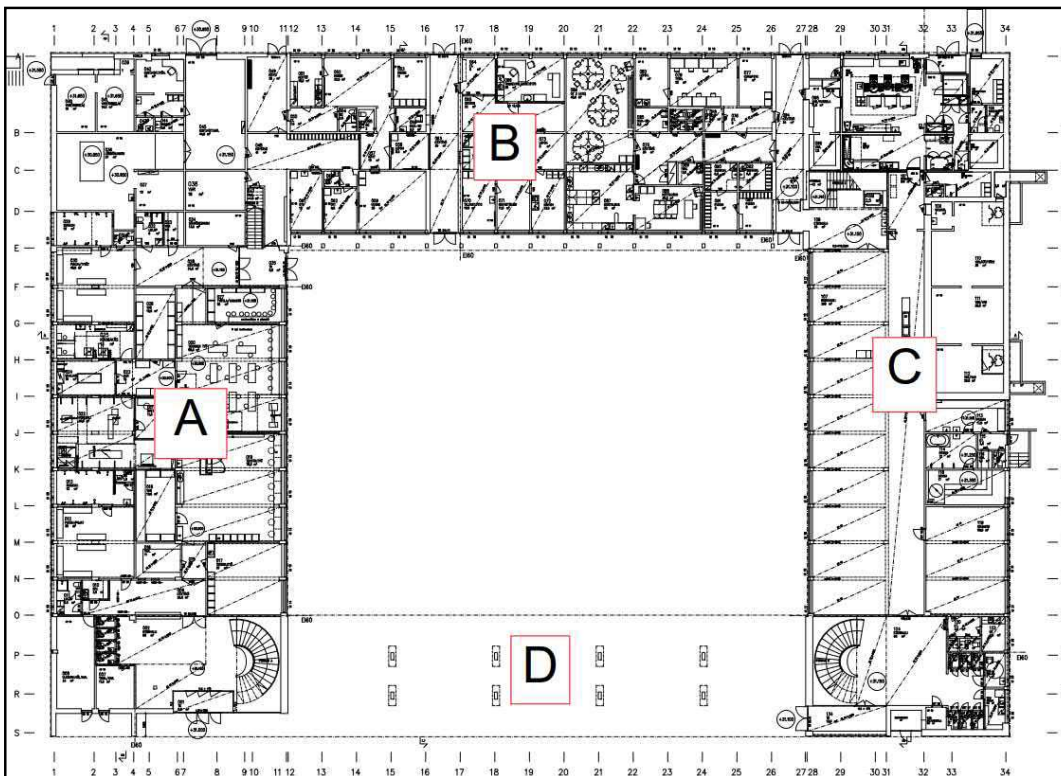
Vaihtoehto 2:

Kantavien väliseiniin kohdistuvaa kosteusrasitusta vähennetään alapohjarakenteen uusimisen yhteydessä tarvittaessa sisäpuolisella salaojajärjestelmällä. Olemassa olevat tiiviit pinnoitteet poistetaan ja rakenteet pinnoitetaan hyvin vesihöyryä läpäisevillä pinnoitteilla.

## 4.10 Pilarit ja palkit

### Sijainti

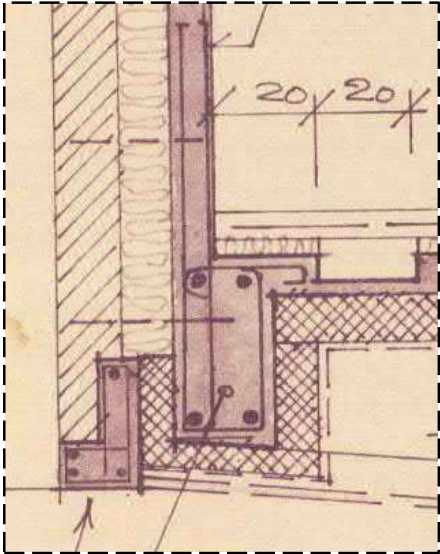
Rakennuksen D osa on perustettu paikallavalettujen betonipilareiden avulla. A, B, ja C osien ulkoseinien kohdalla rakennuksen kuormat jakautuvat perustuksille teräsbetonipilastereiden kautta. Pilasterit kantattelevat vaakasuuntaisia teräsbetonipalkkeja.



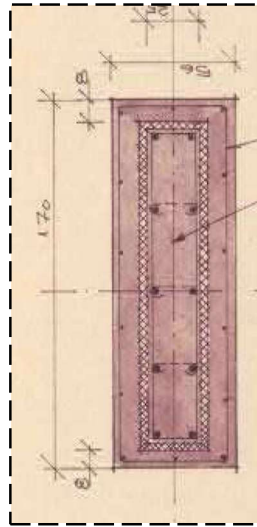
Kuva31. Kantavat rakenteet jaoteltuna rakennuksen osissa A-D.

### Rakenne

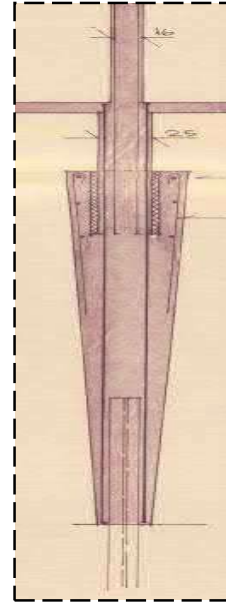
D-osan pilarit ovat räsbetoni-rakenteisia. Välipohja- ja riittävässä osissa on lämmöneristeenä korkkilevyä. A, B ja C osien pilastereiden ja ulkoverhouksen väliin on rakennettu korkkieristelevy, joka alkaa alhaalta perustuksesta.



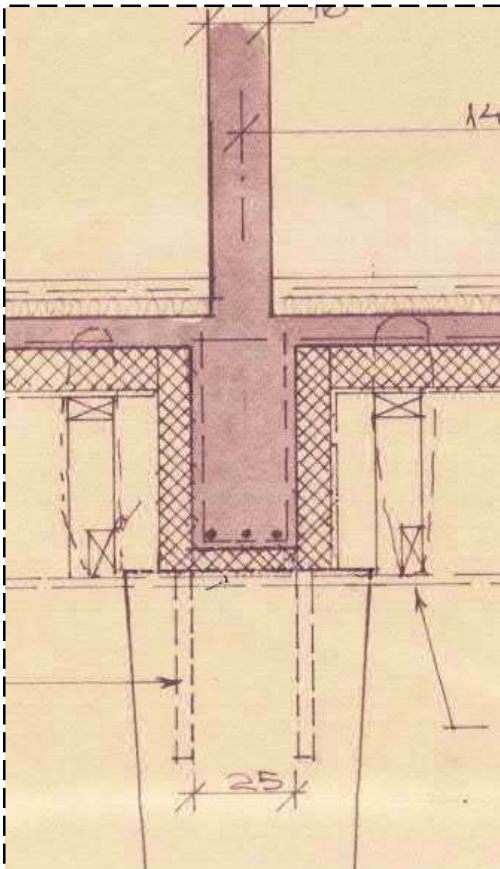
Kuva32. D-osan ulkoseinät ovat kannateltu pa-



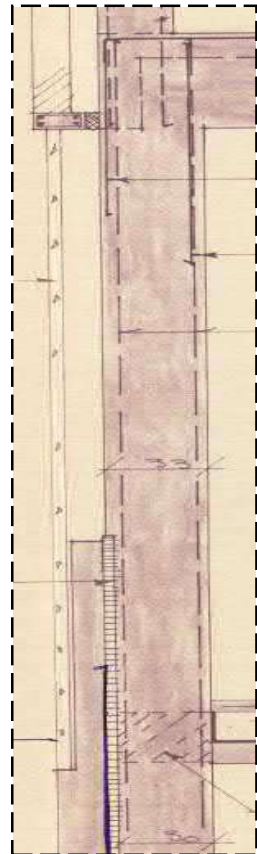
Kuva33. D-osan pilarin poikki-  
leikkaus, jossa näkyy korkkieristelevyn toteutus.



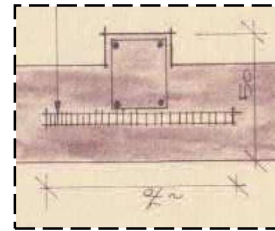
Kuva34. D-osan pilariperustus.



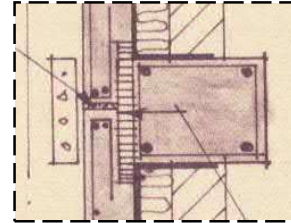
Kuva35. D-osan pilareiden päällä olevat palkit



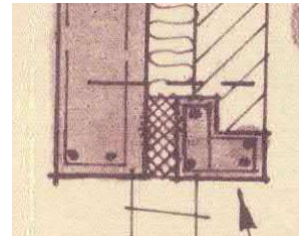
Kuva36. A, B ja C osien pilastereiden rakenne.



Kuva37. A, B ja C osien pilastereiden poikkileikkauskuvaa. Lämmöneristeenä on korkkilevy.



Kuva38. A, B ja C osien pilastereiden liikuntasauma joka kolmannessa välissä.



Kuva39. Ikkunoiden yläpuolella olevien palkkien sisällä on korkkieriste.



#### Kuntotutkimuksien havainnot

Pilareista, palkkeista tai pilastereista ei havaittu tutkimusten yhteydessä merkittäviä halkeamia. Pilarien kunnossa ei havaittu poikkeamia. Kunnoiden yläpuolella olevissa leukapalkeissa havaittiin rapautumista ja kosteuden aiheuttamia jälkiä.

#### Korjaustapaehdotus

##### Käyttöä turvaavat toimenpiteet

Kantavien rakenteiden liittymät tiivistetään kauttaaltaan siihen soveltuvalla tiivistyskorjausjärjestelmällä. Korjauksen jälkeen ilmanvaihto säädetään hieman ylipaineiseksi ulkoilmaan nähden.

Kantaville, sääälle alttiille betonirakenteille, kuten leukapalkeille, tulee tehdä betonitekninen kuntotutkimus ennen korjaussuunnitelmien laatimista.

##### Peruskorjaus

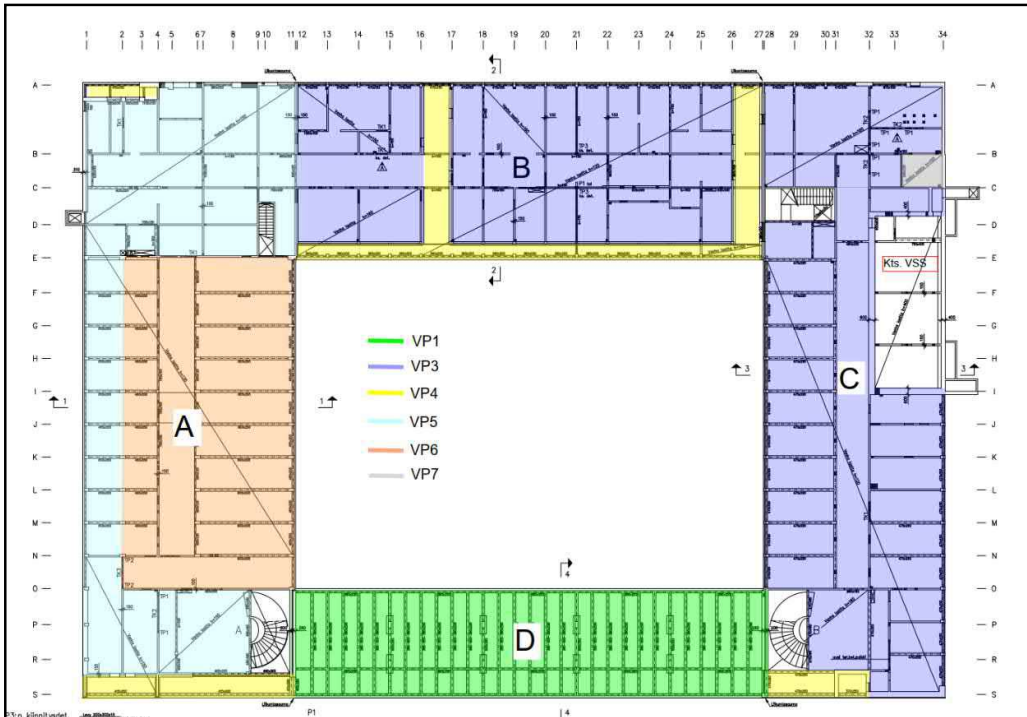
Rakenteiden lopullinen korjaustapa tarkennetaan betoniteknisellä kuntotutkimuksella.

Leukapalkit tulee korjata vähintään betonikorjausmenetelmillä. Leukapalkkien korjauksen vaikuttaa merkittävästi ulkoseinärakenteen toimenpiteet. Mikäli ulkoseinälinja siirtyy ulommaksi, tulee uusi julkisivujärjestelmä tukea rakennuksen rungosta leukapalkkeja vahvistaa uudella raudotuksella tai teräsrakenteella. Ulkoseinärakenteen tuulettuvuus tulee varmistaa, jotta mahdollinen kosteus saadaan ohjattua pois rakenteista.

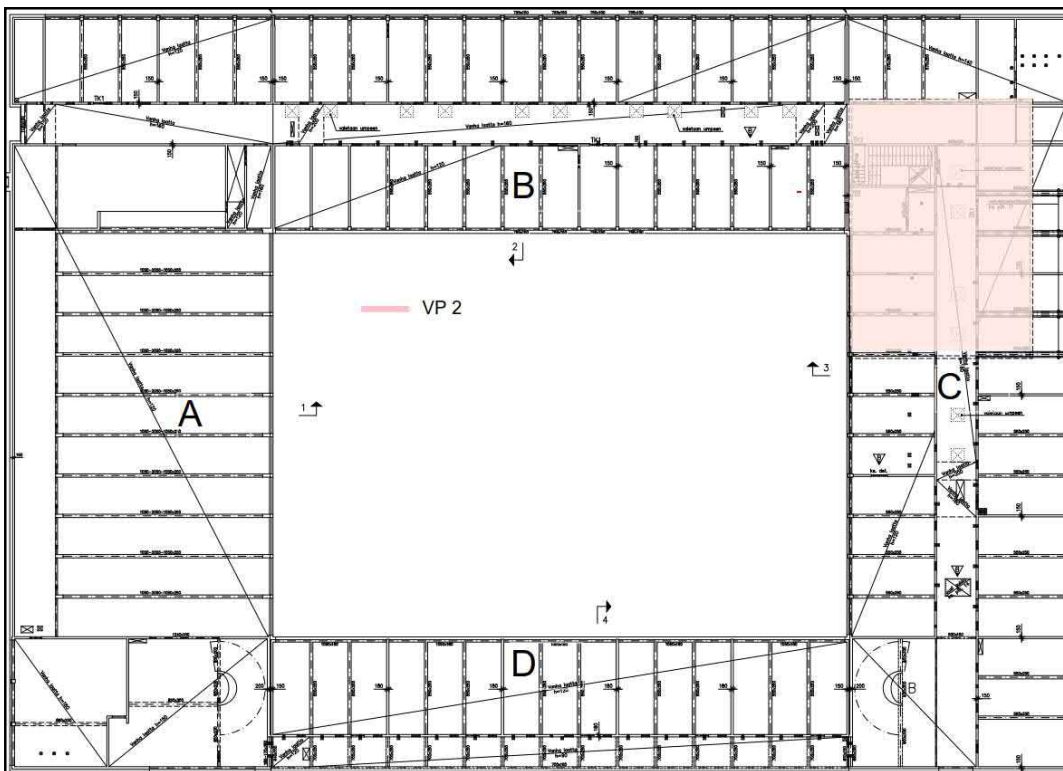
#### 4.11 Välipohjat

##### Sijainti

Rakennusosassa on 7 erilaista välipohjarakennetta. Välipohjina käsitellään tässä luvussa myös D lattiarakenne sekä ulokerakenteet. VP1 rakenne sijaitsee D osassa, mikä on perustettu pilareiden varaan. VP2 rakenne on uuden konehuoneen välipohjarakenne. VP 3 välipohjarakennetta on B ja C osien opetustiloissa. VP4 rakennetta on käytetty ulokkeiden kohdilla. VP5 rakennetta on osan liikuntasalin taustalla. VP6 rakenne on uusittu liikuntasalin lattia, josta ei ole yksityiskohtaista tietoa. VP7 välipohjarakennetta on C sisään vedetyn sisäänkäynnin kohdalla.



Kuva40. Sjaantikuvaan on merkattu 1. ja 2. kerroksen väliset välipohjarakennetyypit värikoodein.

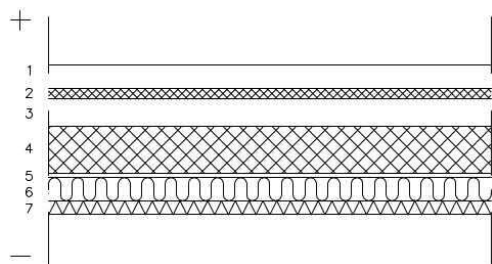


Kuva41. Välipohjarakenne VP2 (Konehuone)

### Rakenne

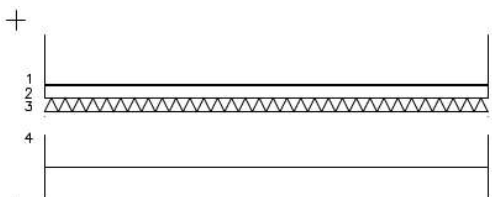
Rakennuksen välipohjarakenteet ovat pääosin ~~laattarakenteita~~ ~~tarakenteita~~, jossa askeläänieristeen on käytetty mineraalivillaa. Tutkimuksissa havaittiin pintalaatan ja seinän välillä erotuskaistana pahvia välipohjarakenne VP 1 rajoittuu ulkoilmaan ja alapuolella lämmönieristeen alapintaan on lisätty villaeristettä. Rakenteen VP4

pintabetonin alapuolelta havaittiin osassa avauksista EPS kovavillan tilalla. Rakenteen ~~reunilla~~ ulkoilman puolella kiersi kevytbetonieristeen tilalla korkkieristekaista.



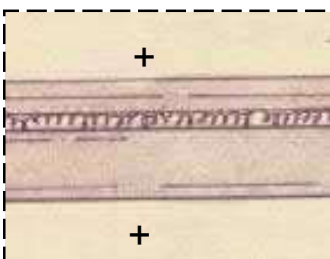
Kuva42 Välipohjarakenne VP1.

- 1 vanha betonilaatta ~50mm
- 2 vanha "karhulevy" ~23mm
- 3 vanha betonilaatta ~60mm
- 4 vanha "korkkilevy" ~100mm
- 5 vanha laasti
- 6 50mm min.villa Paroc UNS 37
- 7 30mm min.villa Paroc WPS 3n



Kuva43 Välipohjarakenne VP2.

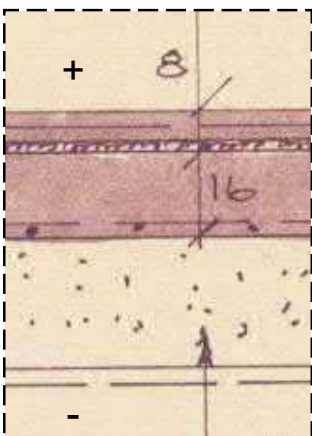
- 1 muovimatta hitsatuin saumoin ylösnosto 100 mm
- 2 25mm dB Plaanu
- 3 30mm Paroc SSB 2t
- 3 120mm vanha kantava betonilaatta



Kuva44 Välipohjarakenne VP3.

#### VP3

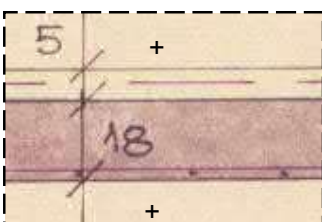
- x Betoni 50 tai 80mm
- x kovavilla 20mm
- x Betoni 130 tai 160mm



Kuva45 Välipohjarakenne VP4.

#### VP4

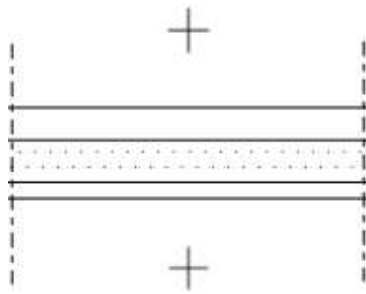
- x Betoni 50mm
- x kovavilla 20mm/ EPS 30mm
- x Betoni 160mm
- x kevytbetoni ~250mm
- x reuna-alueilla korkki
- x alapinnassa verkko ja rappaus.



Kuva46 Välipohjarakenne VP5.

#### VP5

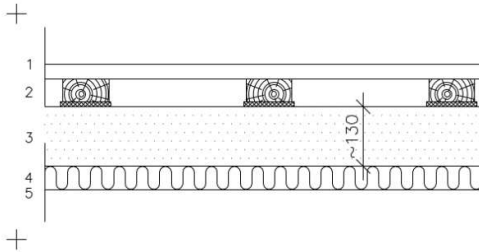
- x Betoni 50mm
- x Betoni 150-180mm



Kuva47. Välipohjarakenne VP6 liikuntasalin kohdalla.

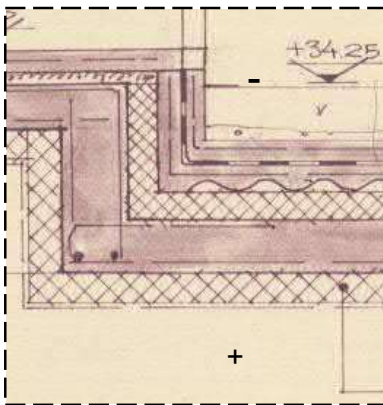
VP6 (liikuntasalin lattia):

- x Uusittu pinnoitekerros
- x Betonilaatta 130mm



Kuva48. Alkuperäinen liikuntasalin lattiarakenne.

- 1 vanha lautalattia ~32mm
- 2 vanha koolaus ~50mm
- 3 vanha betonilaatta ~130mm
- 4 50mm min.villa Paroc UNS 37
- 5 pintakäsittely huoneselityksen mukaan



Kuva49. Välipohjarakenne VP7.

VP7 sisäänkäynnin kohta:

- x Graniitti+ juotoslaasti 200
- x Suojabetoni 50mm
- x Vesieristys 2-kertainen kermi + vuoraushuovat liukukerroksena
- x Alusbetoni 80mm aaltominerit levyt (asbestia)
- x Korkkieriste 80mm
- x Betoni ~150mm
- x Lastuvillalevy 80mm
- x Rappaus

#### Kuntotutkimuksen havainnot

Kuntotutkimuksissa havaittiin pintalaatan ja seinävälissä valuerotuskaistana pahvia, jossa todettiin mikrobivaurioita. Välipohjarakenteen askeläänieristeessä todettiin mikrobivaurioita ja rakenteesta on ilmayhteys sisäilmaan. Rakenteen vaurioilla on sisäilmaa heikentävä vaikutus.

#### Korjaustapaehdotus

##### Käyttöä turvaavat toimenpiteet

Välipohjarakenteen rakenneliittymät tiivistetään kauttaaltaan siihen soveltuvalla tiivistyskorjausjärjestelmällä. Tiivistykset toteutetaan pintalaatan yläpintaan ja tiivistykset kiertävät myös kaikki väliseinät. Märkäloja ei lähtökohtaisesti tiivistetä. Korjauksen jälkeen ilmanvaihto säädetään hieman ylipaineiseksi ulkoilmaan nähden.

### Peruskorjaus

Välipohjarakenteiden VP1, VP2, VP3 ja VP4:ssä oleva pintalaatta ja eristekerrokset puretaan. Kantavan betonilaatan pinta puhdistetaan mekaanisesti ja rakenteeseen asennetaan uusi, kosteutta hyvin kestävä askeläänieristys ja valetaan uusi pintalaatta. Korjauksessa tulee huomioida betonilattioiden kuivumisraajat. kenteen ilmatiiveys varmistetaan.

Välipohjarakenteen VP5 pinnoitteet uusitaan.

Liikuntasalirattian olemassa olevat rakenteet puretaan ja rakenne uusitaan joustolattiarakenteena.

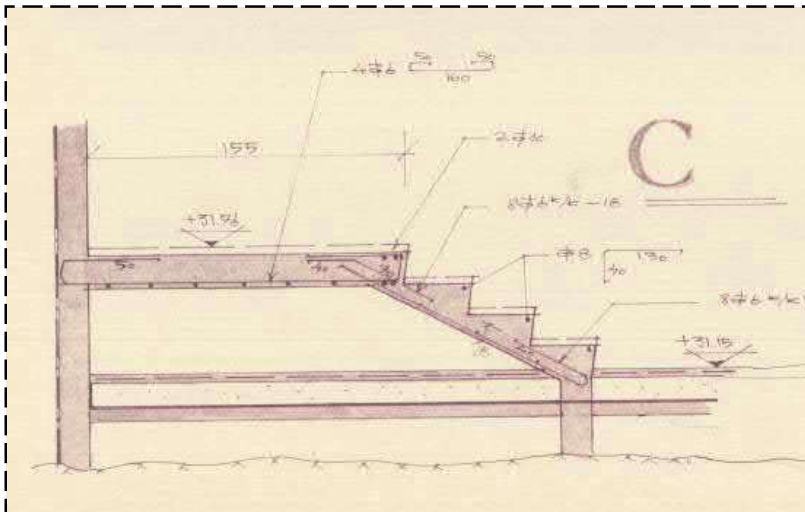
## 4.12 Porras ja hissikuilut

### Sijainti

Rakennuksen A ja C osissa 1. ja toisen kerroksen välissä on 2kpl paikallavalettuja kierreporras- ja 2 kpl kierreporraselementtejä. Konehuoneisiin johtavat portaat ovat metallirakenteisia ja ne on rakennettu peruskorjauksen yhteydessä.

### Rakenne

Tutkimuksissa havaittiin, ettei portaiden alla ole betonilaattaa tai lämmöneristekerrosta.



Kuva50. Esimerkkikuva porrarakenteesta.

### Kuntotutkimuksen havainnot

Tilassa 106 sijaitsevien portaiden kuntoa tutkittiin portaiden vuuntehdyn rakenneavauksen kautta. Portaiden alla havaittiin ilmatila. Tilassa oli voimakas mikrobiperäisyys. Tilassa oli orgaanista materiaalia kuten puunkappaleita. Portaista ei havaittu suoraa ilmayhteyttä sisätiloihin.

### Korjaustapaehdotus

Käyttöä turvaavat toimenpiteet

Ei toimenpiteitä.

### Peruskorjaus

Portaiden alustilat puhdistetaan orgaanisesta materiaalista ja tilan tuuletus varmistetaan ilmanvaihdolla.

## 4.13 Hormirakenteet

Rakennuksen alkuperäisen lämpökeskuksen piippu on purettu peruskorjauksen yhteydessä alkuperäiseen osaan on liitetty laajennusosa.



Rakennuksen osassa on saunaosasto, jossa käytössä oleva puulämmitteinen kiuas ja savuhormi katolle.

#### Kuntotutkimuksen havainnot

Hormirakenteissa ei havaittu puutteita.

#### Korjaustapaehdotus

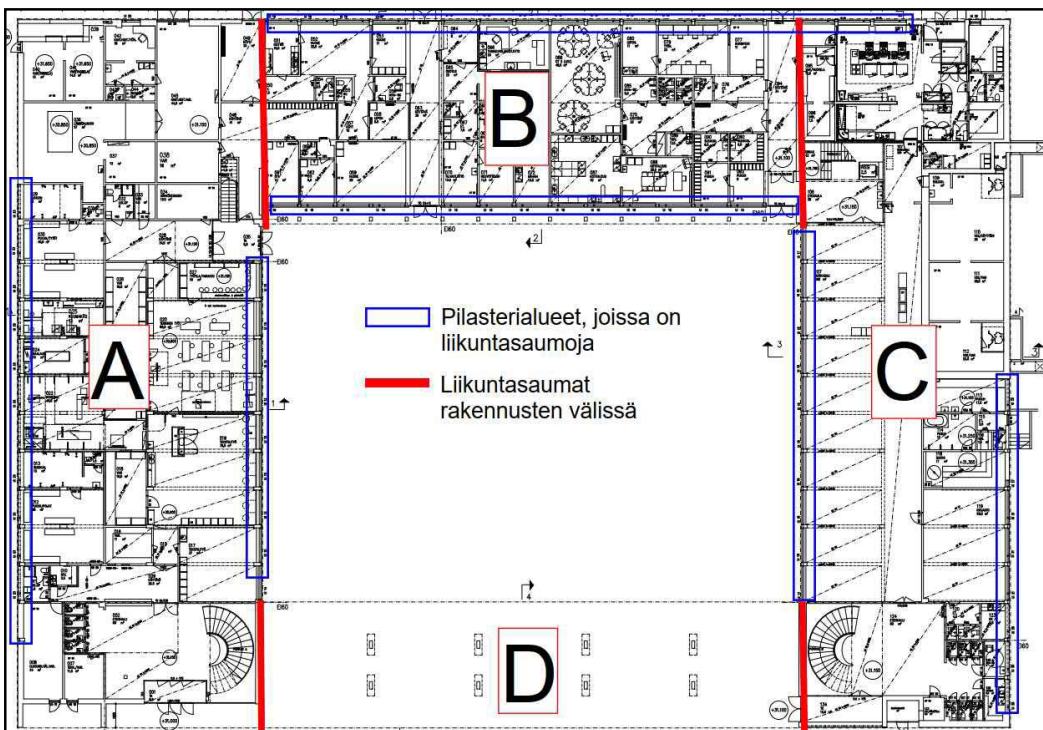
Normaalit nuohoukset hormeihin huoltohjelman mukaisesti

### 4.14 Liikuntasaumat

#### Sijainti

Rakennusosien välissä pystysuuntaiset liikuntasaumat perustuksista yläpohjan tasalle koko rakenteen poikki. Liikuntasaumamateriaalina suunnitelmien mukaan käytetty öljykarkaistua kovalevyä. Tutkimusten aikana kuitenkin havaittiin, ettei kovalevy ole öljykarkaistua.

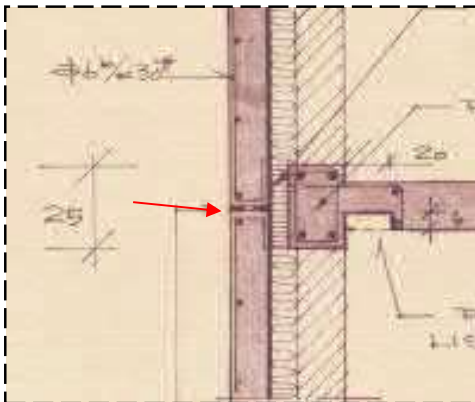
Pilastereiden kohdalla on liikuntasauva, joka kolmannen pilasterin kohdalla.



Kuva51. Oheiseen pohjapiirustukseen on merkattu rakennusosien väliset liikuntasaumot.

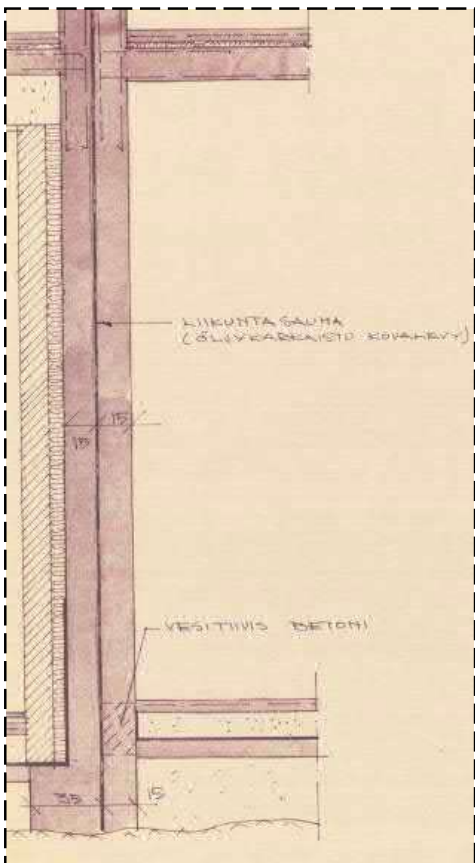
### Rakenne

Tutkimusten perusteella pilasterien kohdalla on elastinen kitti. Kovalevy ei ole havaintojen perusteella öljykarkaistu kaikissa liikuntasauvoissa.



Joka kolmannen pilasterikohdalla on liikuntasauva, saumaaineena on elastinen kitti

Kuva52. Pystydykkäuskuvassa näkyy pilasterien väleissä oleva liikuntasauva.



Rakennusosien välisessä liikuntasauva saumaaineena on öljykarkaistukovalevy paikalla valettujen betonirunkojen välissä.

Kuva53. Rakennusosien välinen liikuntasauva.

### Kuntotutkimuksen havainnot

Liikuntasauvoina käytetyissä kovalevyissä on mikrobivaurioita ja kovalevyistä on ilmayhteys sisätiloihin. Kovalevyt ovat mikrobivaurioituneet rakentamisaikaisen, käytönaikaisen sekä alaosistaan maaperästä nousevan kosteuden vaikutuksesta. Muurilla on sisäilman laatua heikentävä vaikutus.

## Korjaustapaehdotus

### Käyttöä turvaavat toimenpiteet / Peruskorjaus

Liikuntasaumarakenteet korjataan poistamalla vaurioituneet materiaalit niin syvältä kuin se on purkuteknisesti mahdollista. Puhdistetut kolot täytetään elastisella polyuretaanivaahdolla, jonka päälle asennetaan pohjanauha. Liikuntasaumat tiivistetään kauttaaltaan siihen soveltuvalla tiivistyskorjausjärjestelmällä.

### 4.15 Ulkoseinät

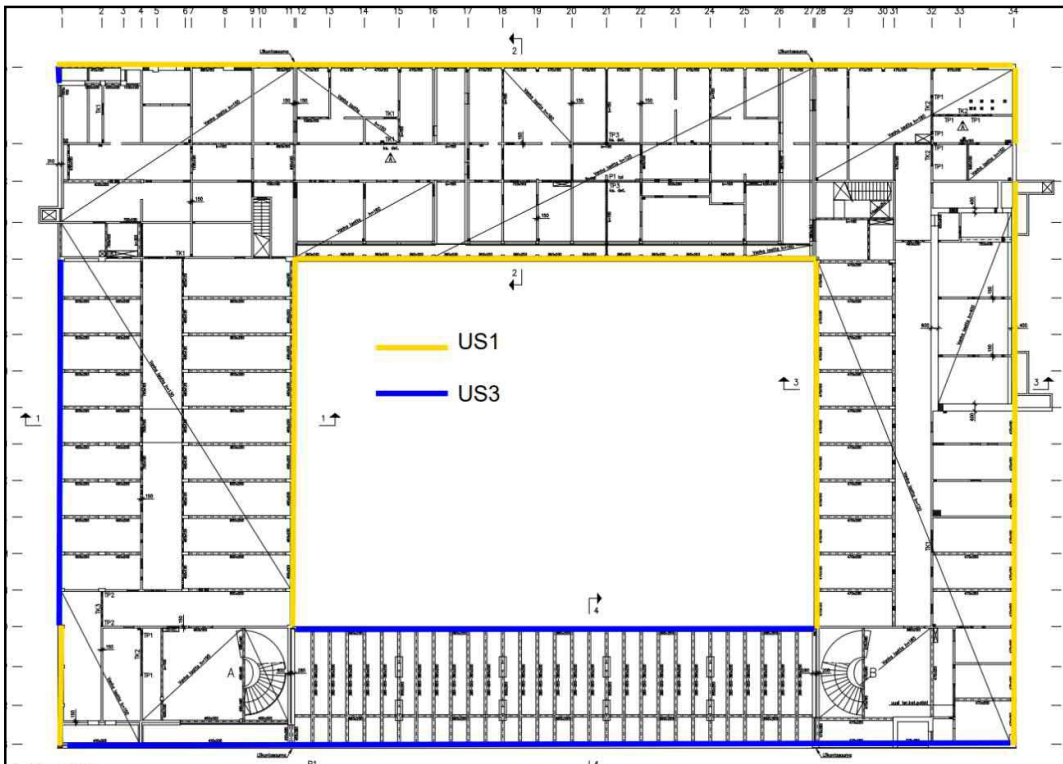
#### Sijainti

Rakennuksessa on seitsemää eri ulkoseinärakennetta. Tässä ulkoseinätyyppi vaihtuu ikkunalinjan alareunan kohdalla. Ulkoseinän tiiliverhous on kannatettu teräsbetonisilla leukapalkeilla.

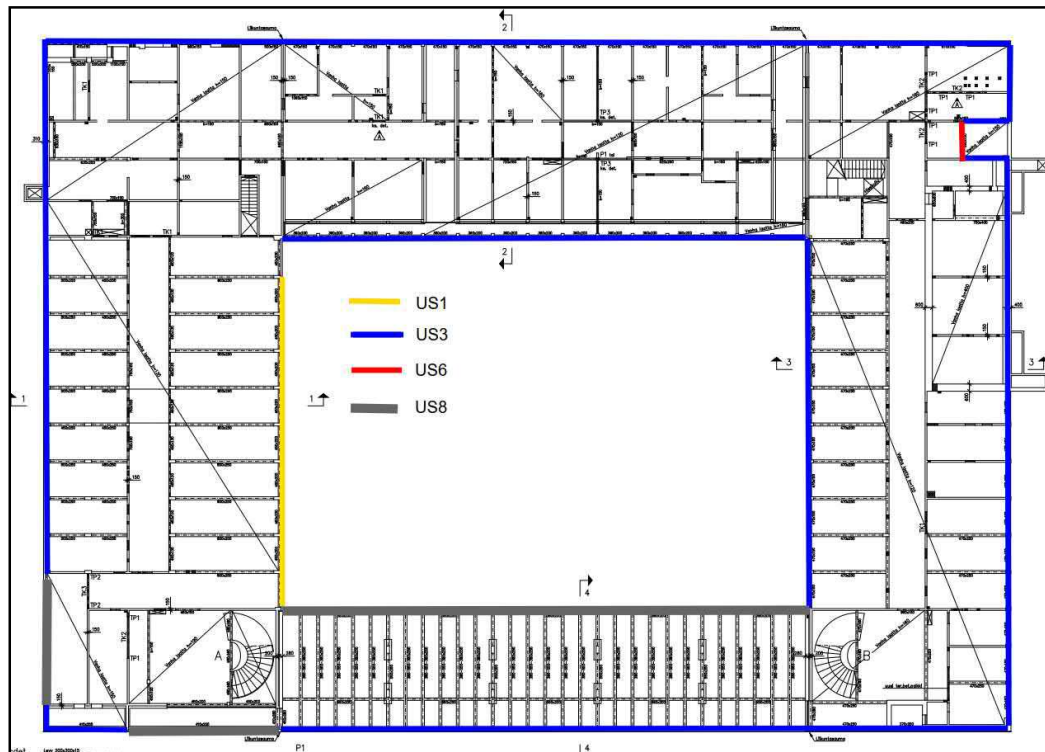


Kuva54. 1. kerroksen ulkoseinärakenteet on merkattu kuvaavalla värillä.

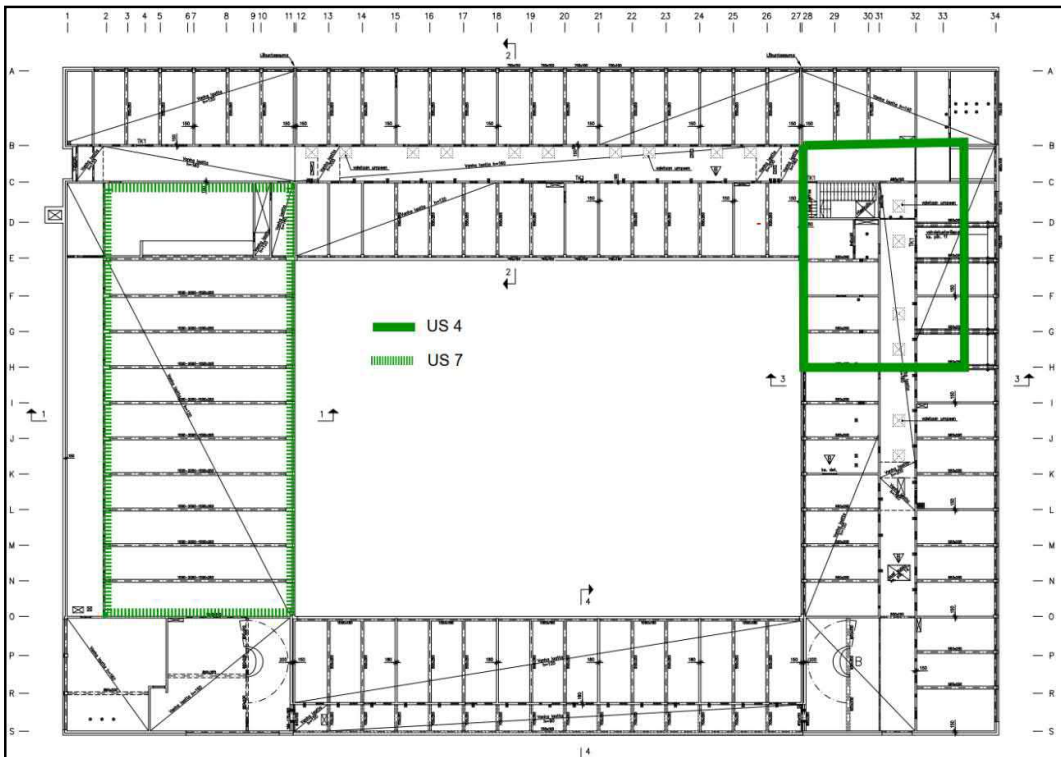




Kuva55. 2. kerroksenulkoseinärakenteet ikkunalinjan alapuolelta on merkattu kuvaan väreйн.



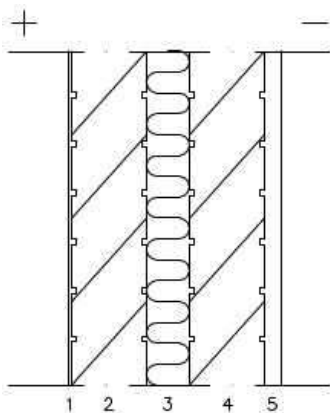
Kuva56. 2. kerroksen ulkoseinärakenteet ikkunalinjan yläpuolella on merkattu kuvaan väreйн.



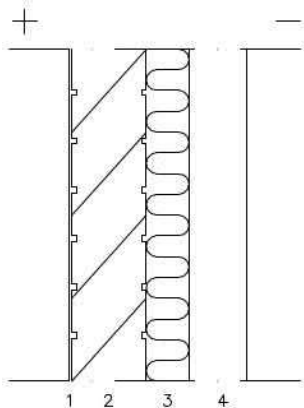
Kuva57. 3. kerroksen ulkoseinärakenteet liikuntasalin ja kuntosalihuoneen kohdalla.

### Rakenne

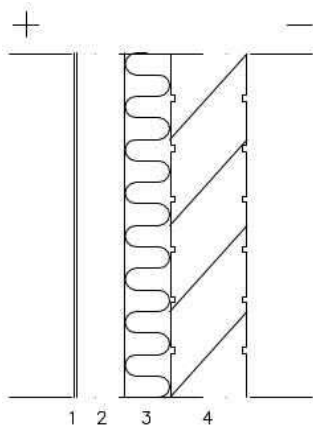
Tutkimuksissa havaittiin rakenteessa US2 mineraalivillan paksuudeksi 100mm sisäpuolella ikkunan alapuolisesta seinärakenteen sisäpintaan oli lisätty koolattu lämmöneristetty rakenne. Rakenteessa oli puurunko, mineraalivilla, höyrynsulkumuovi ja kipsilevy.



Kuva58. Ulkoseinärakenne US1.



Kuva59. Ulkoseinärakenne US2.



Kuva60. Ulkoseinärakenne US3.

US1:

- 1 pintakäsittely huoneselityksen mukaan
- 2 vanha tiiliseinä ~130mm
- 3 vanha min.villa ~75mm
- 4 vanha tiiliseinä ~130mm
- 5 vanha rappaus

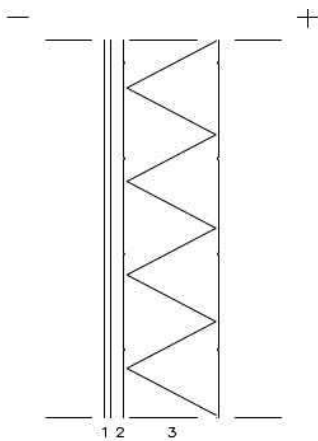
US2:

- x Pintakäsittely huoneselityksen mukaan
- x vanha tiiliseinä ~130mm
- x vanha min.villa ~75mm (osa 100mm)
- x vanha ter.bet.seinä ~100mm

1.kerroksen kohdalla US2 rakenteessa betonikuo sisäpinnalla kosteuseristys

US3:

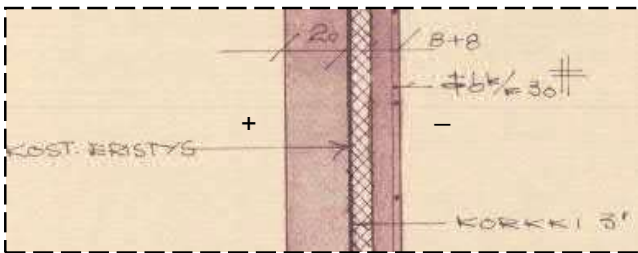
- 1 pintakäsittely huoneselityksen mukaan
- 2 vanha ter.bet.seinä ~80mm
- 3 vanha min.villa ~75mm
- 4 vanha tiiliseinä ~130mm



US4:

- 1 julkisivupellitys rakennusselityksen mukaan
- 2 20 mm ilmarako + pystykoolaus, kuumasinkitty hattuorsi jako julkisivun mukaan max k600
- 3 200 mm Paroc-elementti

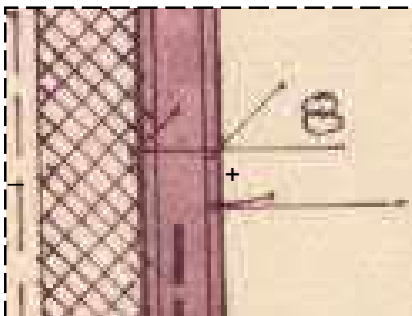
Kuva61. Ulkoseinärakenne US4.



Kuva62. Ulkoseinärakenne US5.

US5:

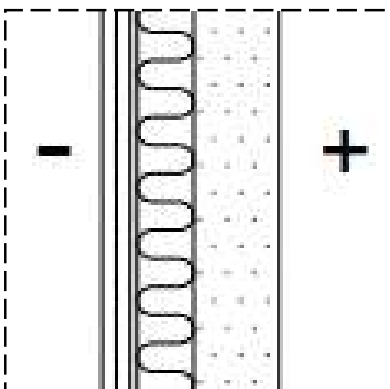
- x Betoni 80 tai 200mm
- x bitumisively
- x Korkkieriste ~80mm
- x }



Kuva63. Ulkoseinärakenne US6.

US 6:

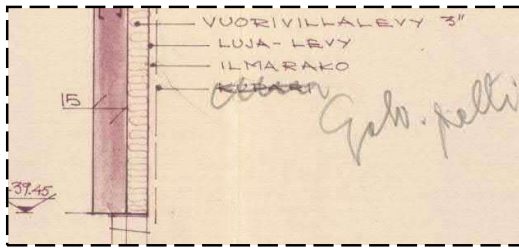
- x Betoni 80mm
- x Korkkieriste 100mm
- x Slamkaus



Kuva64. Ulkoseinärakenne US7.

US7:

- x Betoni 150mm
- x Lämmöneristevilla 100mm puurunko
- x Tuulensuojalevy
- x vaakakoolaus
- x pystykoolaus
- x pelti

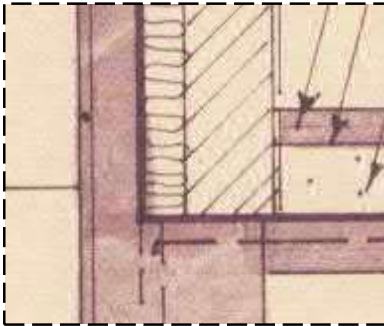


Kuva65. Ulkoseinärakenne US8.

US8:

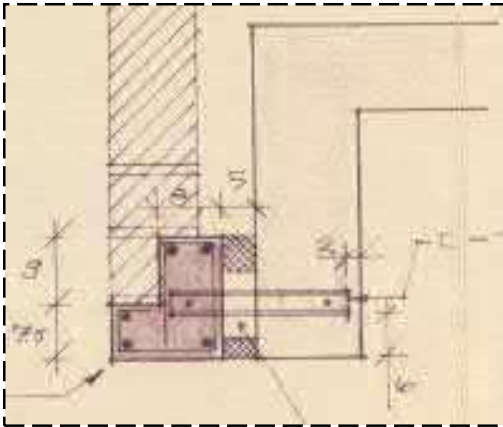
- x Betoni 150mm
- x Villaeriste 80mm
- x Lujalevy
- x ilmarako
- x Pelti

#### 1. kerroksen ulkoseinän liitos



Kuva66. Seinän ja lattian liittymäkohta.

Kuvassa on esitetty US2 rakenteisen seinän I möneristeen ja kosteussulun sijainti lattiarake teeseen nähden.



Kuva67. Tiiliseinän alapään kannatusleuan periaatepiirustus.

Rakenne kannatusleuan kohdalla:

- x tiili 130mm
- x kannatusleukateräsbetoni
- x korkkieriste 50mm
- x Betonirunko

#### Kuntotutkimuksen havainnot

Kuntotutkimuksissa havaittiin, että ulkoseinärakenteet ovat tuulettumattomia rakenteita. Rakenteiden eristetilassa todettiin laajoja mikrobivaurioita. Sadevettä on ohjautunut julkisivun ja ikkunarakenteiden epätiiveyskohdista eristetilaan. Eriste oli kastunut monin paikoin vesimäräkköisen ulkoseinärakenteesta havaittiin ilmavuotoja sisätilaan. Vaurioilla on sisäilmaa heikentävä vaikutus.

#### Korjaustapaehdotus

##### Käyttöä turvaavat toimenpiteet

Ulkoseinärakenteiden liittymät tiivistetään kauttaaltaan siihen soveltuvalla tiivistyskorjausjärjestelmällä. Korjauksen jälkeen ilmanvaihto säädetään hieman kylmempiseksi ulkoilmaan nähden.

##### Peruskorjaus

Ulkoseinärakenteet tiivillä-tiili ja tiili-villa-betoni (US1 ja US2) julkisivumuuraus ja vaurioituneet eristekerrokset puretaan. Samalla puretaan muut vaurioituneet rakenteet, kuten ikkunan apukarmirakenteet. Uusi

lämmöneristysmateriaali valitaan ulkoseinän ja käytävissä olevan eristetilan rakennepaksuuden mukaan. Ulkoverhous uusitaan joko kuorimuurauksella tai muulla tuulettimella järjestelmällä. Ulkoseinärakenteen ääneneristävyyttä ei saa heikentää ja alustamahdolliset melulähteet tulee huomioida suunnittelussa. Rakenteen ilmatiiveys varmistetaan esimerkiksi tiivistyskorjausjärjestelmällä. Ilkkaajisuunnittelussa tulee kiinnittää huomiota erityisesti julkisivun tuuletuksen järjestämiseen.

Ulkoseinärakenne US2 sisäpuolinen kuorimuuraus, lämmöneristeet ja kosteussively puretaan uusitaan asentamalla sisäpuolelle uusi HLT ruode sekä lämmöneristekerros ja sisäpuolinen kuorimuuraus. Rakenteen ilmatiiveys varmistetaan. Rakenteen tuuletusparannetaan ikkunapellityksen alapuolelta. Rakenteen ilmatiiveys varmistetaan.

Ulkoseinärakenne US5, US 7 ja US8 uusitaan tuulettuvalla julkisivujärjestelmällä. Rakenteen US6 kuitusementtilevy (lujalevy) voi sisältää asbestia. Rakenteen ilmatiiveys varmistetaan tiivistyskorjausjärjestelmällä.

Ulkoseinärakenteen US5 liittymien ilmatiiveys varmistetaan tiivistyskorjausjärjestelmällä. Rakenteen pinnoitteet uusitaan.

#### 4.16 Ikkunat ja ulko-ovet

Rakennuksen ikkunat on uusittu vuonna 2007 tehdyn peruskorjauksen yhteydessä. Ikkunat ovat puumetallikkunoita, joissa sisäpinnassa on lämpöelementti. Ulko-ovet on uusittu peruskorjauksen yhteydessä.

##### Kuntotutkimuksen havainnot

Ikkunoiden eristekerroksissa ja ikkunoiden välisten rakenteiden eristekerroksissa on mikroibivaurioituneita rakenteita. Myös alkuperäiset apukarmit ovat mikroibivaurioituneet. Mikroibivauriot ovat muodostuneet ulkoseinärakenteiden kautta sekä epätiivien ikkunaliitosten kautta kulkeutuvat sadeveden vaikutuksesta. Koteloiduista ikkunan väliseivitystyistä rakenteista puuttuu höyrynsulku ja rakenteista on ilmayhteys sisäilmaan. Vaurioilla on sisäilman laatua heikentävä vaikutus.

##### Korjaustapaehdotus

###### Käyttöä turvaavat toimenpiteet

Ikkunoiden ja ikkunaliittymien liittymät tiivistetään kauttaaltaan siihen soveltuvalla tiivistyskorjausjärjestelmällä. Korjauksen jälkeen ilmanvaihto säädetään hieman ylipaineiseksi ulkoilmaan nähden.

Ikkunoiden välinen levyrakenne uusitaan rakennuksen sisäpuolelta. Vaurioituneet lämmöneristeet puretaan ja uusitaan sekä rakenteeseen asennetaan höyrynsulku. Liittymät tiivistetään ilmatiiviiksi tiivistyskorjausjärjestelmällä.

###### Peruskorjaus

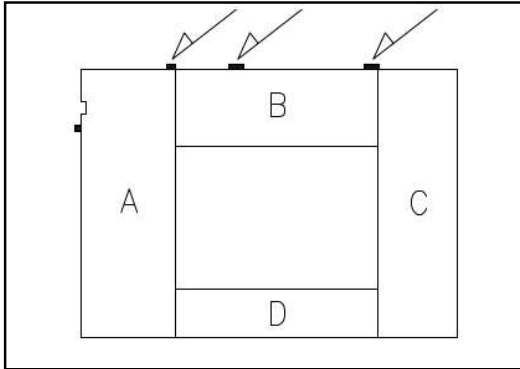
Olemassa olevat ikkunat irrotetaan ja vaurioituneet apukarmit puretaan sekä ikkunakotit puhdistetaan. Ikkunaukkoihin asennetaan uudet apukarmit, joihin olemassa olevat ikkunat kiinnitetään. Ulkoseinärakenteen sisäpinnat tiivistetään ilmatiiviiksi. Korjaus suositellaan yhdistettäväksi julkorjaukseen.



#### 4.17 Parvekkeet, katokset ja ulkotasot

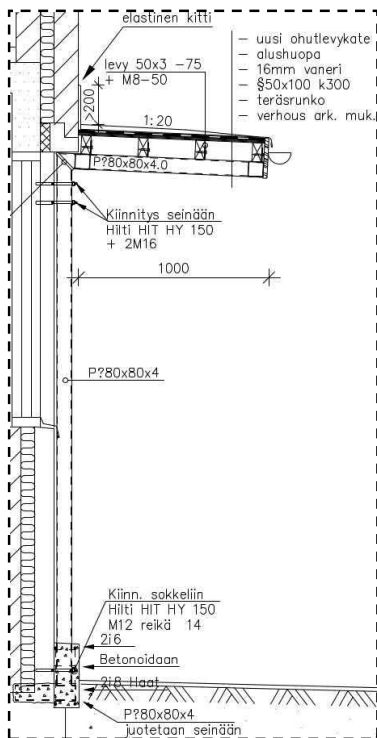
##### Sijainti

Ulko-ovien katokset oli rakennettu peruskorjauksen yhteydessä. Katokset ovat metallirakenteiset ja ne on kiinnitetty rakennuksen runkoon.



Kuva68. Ulko-ovien katosten sijainti

##### Rakenne



Kuva69. Katosten sijainti Bosan seinällä.

##### Kuntotutkimuksen havainnot

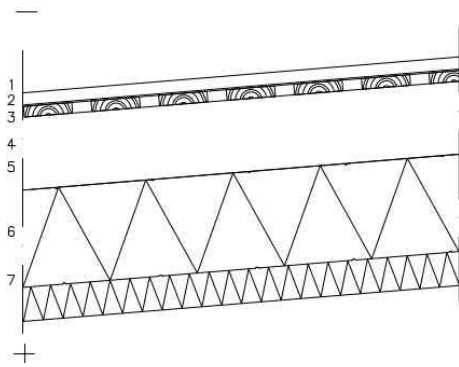
Katosten rakenneratkaisuista ja katosten vedenpoiston ja ohjauksen puutteista on havaittu sade- ja sulamisveden pääsevän katoksilta osittain esteettä ohjautumaan rakennuksen vierustalteen ja sokki- ja ulkoseinä- rakenteiden alaosaan. Katosten ja ulkoseinä- rakenteiden liitoskohdista havaittiin epätiivyyksiä.

##### Korjaustapaehdotus

##### Peruskorjaus

Katosrakenteet korjataan peruskorjauksen yhteydessä.

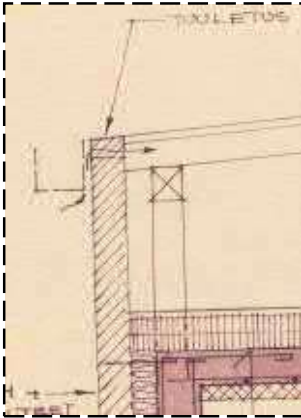




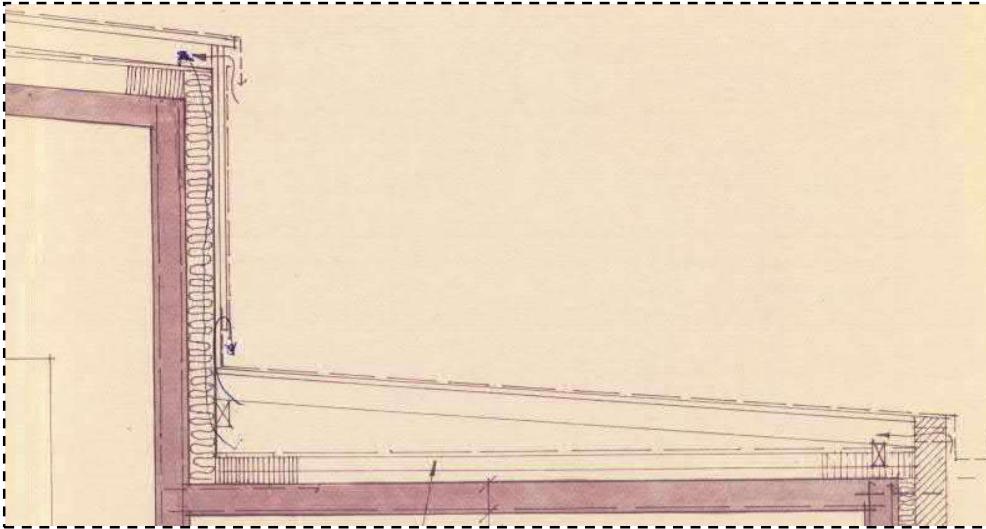
YP2:

- 1 pintakäsittely rakennusselityksen mukaan
- 2 konesaumattu teräspelti Rt 85–10562 m
- 3 aluslaudoitus 22x100 Rt 85–10562
- 4 puukannattaja
- 5 >100mm tuuletettu ilmatila
- 6 200mm Paroc 75C 200–elem.
- 6 70mm Paroc WAS 25t

Kuva72 Yläpohjarakenne YP2.



Kuva73. Yläpohjarakenteen tuuletuksen toteutus räystäällä.



Kuva74. Yläpohjan tuuletus liikuntasalin alkuperäisen korotusosan kohdalla. Korotusosaan ei ole todennäköisesti lisätty eristettä sillä lisäeristyksellä olisi estetty yläpohjantuuletus.

Kuntotutkimuksen havainnot

Kattovuodot, aluskatteen puuttuminen ja peltikaton kondensointi ovat aiheuttaneet kosteusvaurioita yläpohjarakenteisiin. Tarkastusluukuissa on tutkimusten perusteella epätiivyyksiä luukkujen alapuolisiin eristeisiin on kohdistunut kosteusrasitus. Yläpohjan eriste on mikrobivaurioitunut ainakin vesivuotokoh-  
tien alapuolelta eristeistä on ilmayhteys sisätiloihin liikuntasaumojen sekä kanavien läpivientien kautta. Sisätilat olivat tutkimushetkellä alipaineiset B-siivessä yläpohjaan nähden, joka on hostaahavaintujen

epäpuhtauksien kulkeutumisen sisätiloihilmavuotoreittien kautta Vauridlla on sisäilman laatua heikentävä vaikutus.

#### Korjaustapaehdotus

##### Käyttöä turvaavatoimenpiteet

Yläpohjarakenteen rakenneliittymät tiivistetään kauttaaltaan siihen soveltuvalla tiivistyskorjausjärjestelmällä. Korjauksen jälkeen ilmanvaihto säädetään hieroipaineiseksi ulkoilmaan nähden.

Betonirakenteisen räystäään kunto tutkitaanbaitutkimuksen yhteydessä.

##### Peruskorjaus

Yläpohjarakenne (YP1) uusitaan kauttaaltaan poistamalla olemassa olevat eristekerroksetvaarabetonirakenteeseen saakka. Vesikat puretaan ja aluslaudoitus puretaan tarvittavien haalausreittien sekä lahovaurioituneilta osin

Kantavanbetonirakenteen pinta puhdistetaan mekaanisesti ja rakenteen ilmatiiveys varmistetaan esimerkiksi bitumikermillä.Yläpohjarakenne lämmöneristetäänkymääräysten mukaisesti huomioiden rakenteen tuuletus. Vesikatonumpilaudoituksen päälle asennetaan vesikattovaneri, aluskatekermi ja konesaumattupeltikate. Rakenteiden tuuletusta parannetaan räystäälläVesikatolle asennetaan määräysten mukaiset turvavarusteet Korjauksen yhteydessä uusitaan vesikaton sadevesijärjestelmä Rakenteen ilmatiiveys varmistetaan.

#### 4.19 Räystäät ja syöksytorvet

Katolta sadevedet johdetaan metallisiin räystäskouruihin ja rännisyöksyjä erilliseen sadevesijärjestelmään.

##### Kuntotutkimuksen havainnot

Rakennuksenräystäät olivat tutkimusten perusteella suurimmalta kunnossa. Rakennuksen lounaissivustalla havaittiin syöksyn olevan rikki. Sadevesi kastaaivastaista seinärakennettaSyöksytorvebn liitetty kiinteästi ilman loiskesuppiloita maanalaisiin sadevesiviemäriin.

#### Korjaustapaehdotus

##### Käyttöä turvaavat toimenpiteet

Sadevesijärjestelmien puhdistus säännöllinen huoltoRikkinäisensyöksytorverkorjaus.

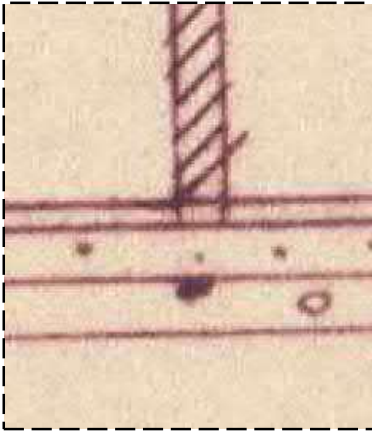
##### Peruskorjaus

Sadevesikourujen ja syöksytorvet uusitavvesikattokorjauksen yhteydessä.

#### 4.20 Kevyet väliseinät

Rakennuksen väliseinät ovat tiijä betonirakenteisiaArkkitehtipiirustuksen leikkauskuvan mukaan kevyet väliseinät alkavapintalaatan päältäLähtötiedoissa ei havaittu levyrakenteisia väliseiniä.

### Rakenne



Kuva75. Arkkitehtileikkauksen mukaan väliseinät lähtevät virheellisestä pintalaatan päältä.

### Kuntotutkimuksen havainnot

Rakenteisiin suoritetussa pintakosteudenkartoituksissa ei havaittu poikkeuksia. Suurempia luokkatiloja oli jaettu kevyillä väliseinillä. Seinistä ei havaittu poikkeuksia. Väliseinät lävistävät tilalaatan alapohjan ja välipohjan osalta.

### Korjaustapaehdotus

#### Käyttöä turvaavat toimenpiteet

Ei-kantavat kivirakenteiden väliseinierrakenneliittymät tiivistetään alapohjan ja välipohjan lävistävältä osin kauttaaltaan siihen soveltuvalla tiivistyskorjausjärjestelmällä. Korjauksen jälkeen ilmanvaihto säädetään hie- man ylipainoiseksi ulkoilmaan nähden.

#### Peruskorjaus

Ei-kantavat kivirakenteiden väliseinät puretaan rakenteiden rajakojen uusimisen laajuudessa

## 4.21 Lattiapinnat

### Sijainti

Koulutilojen latioissa on pääosin muovimattopinnoitteita, jotka on asennettu peruskorjauksien yhteydessä. Joihinkin tiloihin on remonttien yhteydessä vaihdettu epoksinpinnoitteita.

### Kuntotutkimuksen havainnot

Lattiapinnoite on pääasiassa muovimattojen pinnassa havaittiin poikkeamia pintakosteuskartoituksessa. Muovimatossa todettiin vaurioita vesibulk näytteiden perusteella. IV-konehuoneen lattiapinnasta havaittiin poikkeamia pintakosteudenkartoituksessa laajalta alueelta. Vaurioiden syyt liittyvät alapohjarakenteen osalta oletettavasti kapillaarisesti nousevaa kosteutta tai paikalliseen putkivaurioon IV-konehuoneen osalta vaurioiden syyt tulee selvittää.

### Korjaustapaehdotus

#### Käyttöä turvaavat toimenpiteet

Lattiapinnoitteet uusitaan vaurioituneilta alueilta. Lattiapinnoitteet puhdistetaan, alusta puhdistetaan mekaanisesti sekä kuivutetaan. Uusi lattiapinnoite tulee olla vesihöyryä hyvin läpäisevä pintamateriaali.

#### Peruskorjaus

Alapohja ja välipohjarakenteiden uusimisen yhteydessä kaikki rakennuksen lattiapäällysteet uusitaan. Alapohjarakenteiden osalta pinnoitteina käytetään hyvin vesihöyryä läpäiseviä tuotteita



#### 4.22 Sisäkattopinnot

Luokkatilojen suunnitelmissa esiintyvät lastuvillaseisäkattopinnoitteina. Myöhemmin tiloihin on rakennettu kovavillarakenteisia alakattoverhouksia.

##### Kuntotutkimuksen havainnot

Lastuvillalevyjen poistettu mekaanisesti asuinluokkatilojen katoista. Materiaalia on kuitenkin jäänyt kiinni kattopintoihin. Alakattojen päältä havaittiin myös alkuperäiset lastuvillaseisä rakennusaikaisia kannatinlaudoituksia. Alakaton verhoukslevyjen päällä havaittiin pöyhkäisemällä pölykertymää.

##### Korjaustapaehdotus

##### Käyttöä turvaavat toimenpiteet

Alakattolevyjen yläpuoliset tilat puhdistetaan lastuvillarpäälle ruiskutetaan tiivistyskorjausaine. Alakattotiloja puretaan tiivistyskorjausten laajuuksien mukaisesti.

##### Peruskorjaus

Olemassa olevat lastuvillat puretaan mekaanisesti ja betonirakenne puhdistetaan sekä siihen tehdään pölynsidontakäsittely. Alakatot uusitaan.

#### 4.23 Seinäpinnot

Sisäseinät ovat pääsääntöisesti maalattuja pintoja.

##### Kuntotutkimuksen havainnot

Ensimmäisen kerroksen seinäpinnoilta havaittiin maalipinnan kupruilun teknisen työn tilassa sekä tekstiiliyöluokassa ulkoseinärakenteen alaosaan. Toisen kerroksen poikien wc-tilassa 237 havaittiin seinän maalin kupruilua ikkunan alapuolella. Pintakartoituksessa ei havaittu poikkeamia seinissä.

##### Korjaustapaehdotus

##### Peruskorjaus

Peruskorjauksessa 1. kerroksen ulkoseinien ja kantavien seinäpinnoitetaan vesihöyryä hyvin läpäisevillä pinnoitteilla muiden rakenneosien korjausten yhteydessä.

#### 4.24 Märkätilat

Märkätiloissa on muovimattoja laattapinnoitteita. Pinnoitteet on uusittu peruskorjauksen yhteydessä.

##### Kuntotutkimuksen havainnot

Märkätilojen lattiat on pinnoitettu muovimatolla ylösnostoin, mikä toimii samalla vedeneristeenä. Seinät vedeneristetty ja laatoitettu. Wc-tiloissa on paikoin maalattuja seiniä. Muovimattojen saumoissa oli paikoin rakoilua ja epätiivelyskohtia, joista saavutettiin pääsyä mattojen alle vähäisiä määriä. Muovimattojen alle päässyt kosteus saattaa irrottaa muovimaton liimauksia jolloin kosteutta pääsee huomaamatta syvemmälle rakenteisiin ja eristekerroksiin. Märkätiloissa havaitut poikkeamat eivät ole laajoja eikä vaurioilla ole tutkimusten perusteella sisäilman laatua heikentävää vaikutusta.

##### Käyttöä turvaavat toimenpiteet

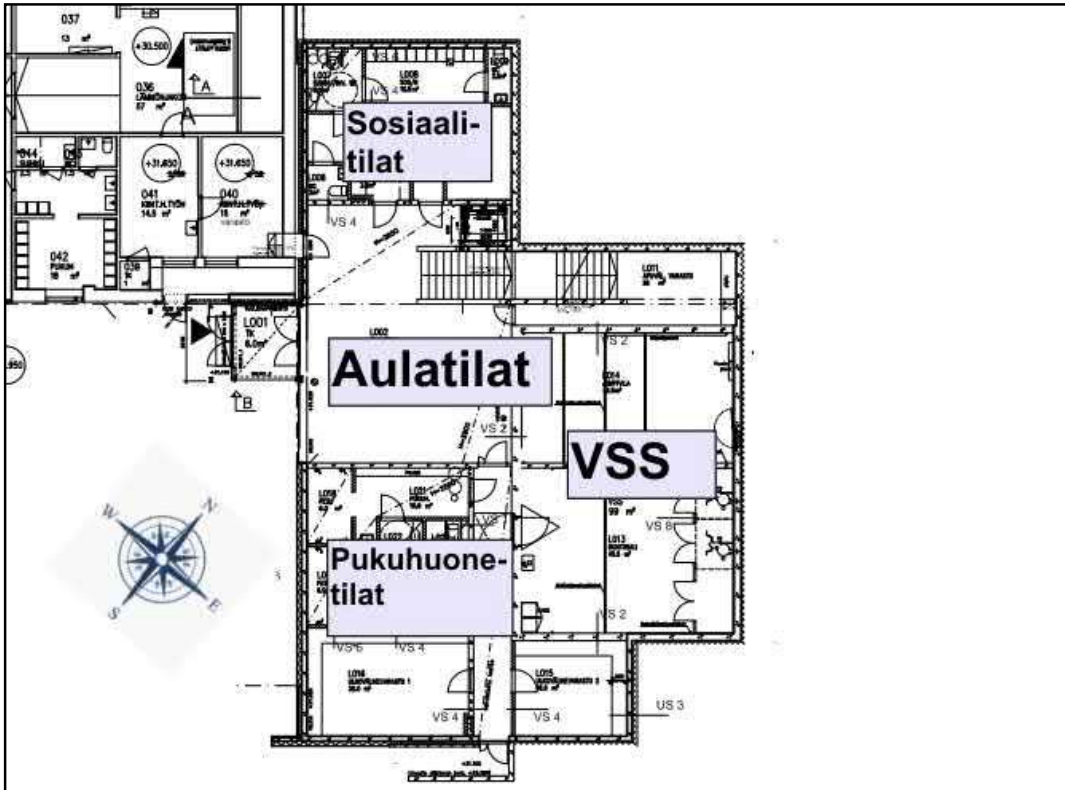
##### Käyttöä turvaavat toimenpiteet

Tarkastetaan muovimattojen saumaukset ja korjataan puutteet.

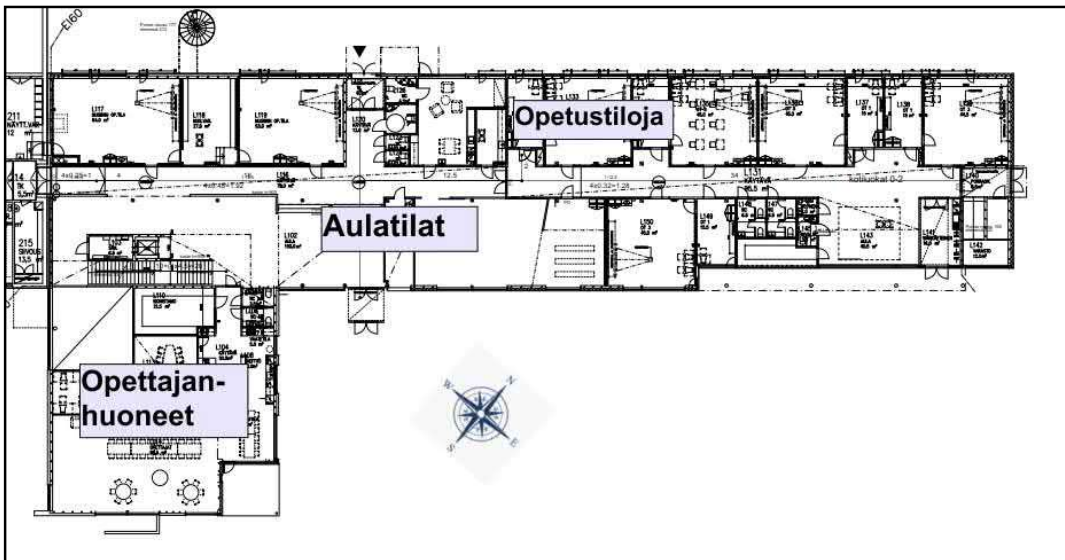
##### Peruskorjaus

Märkätilojen korjaamiseen tulee varautua tulevina vuosina.

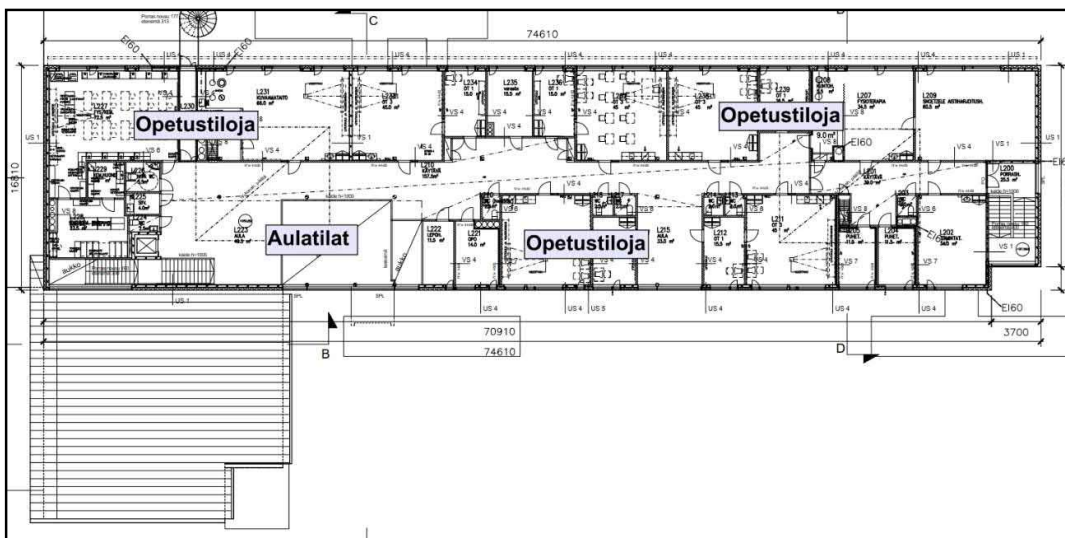
5 KORJAUSTAPAEHDOTUS (BOSA)



Kuva76. Bosan 1. kerroksen tilat.



Kuva77. Bosan 2. kerroksen tilat.



Kuva78. Bosan 3. kerran tilat.

## 5.1 Rakennuksenvierustat

### Kuntotutkimuksen havainnot

Kuntotutkimuksien perusteella rakennuksen vierustoissa ei havaittu puutteita. Koekuopan perusteella rakennuksen vieressä on pystysalaojakerros sekä routasuojaus viettää rakennuksesta pois. Rakennuksen vierustat viettävät loivasti rakennuksesta pois.

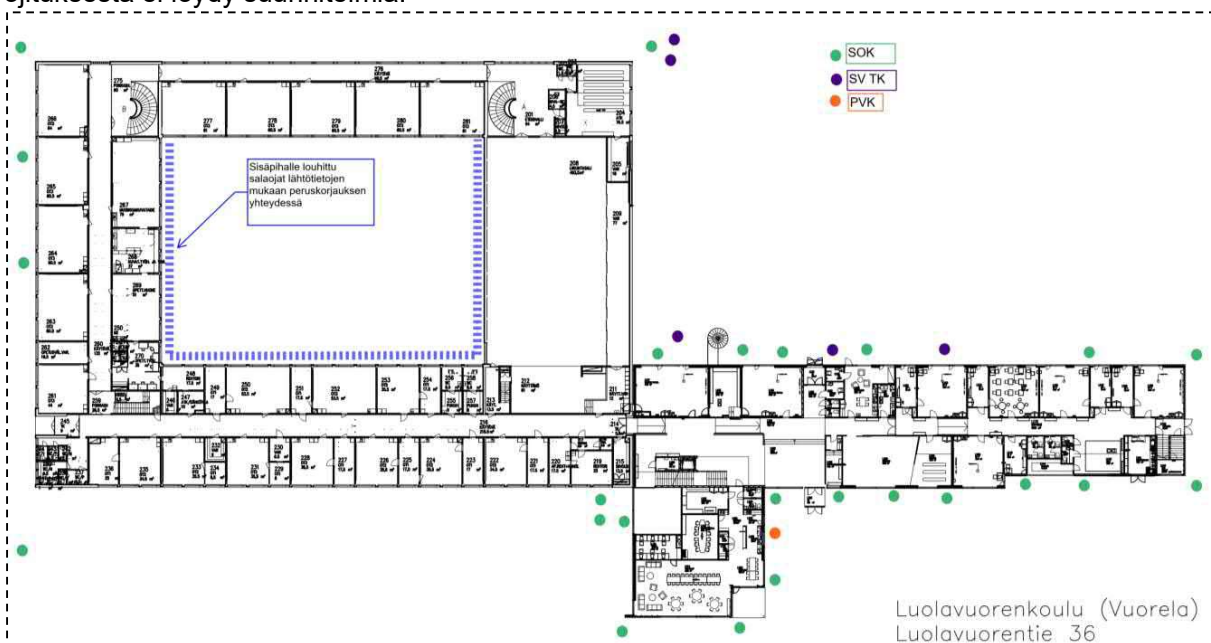
### Korjaustapaehdotus

Laajennusosamierustat eivät vaadi toimenpiteitä. Muut korjaustoimenpiteet voivat paikallisesti vaatia vierustojen kaivutöitä.

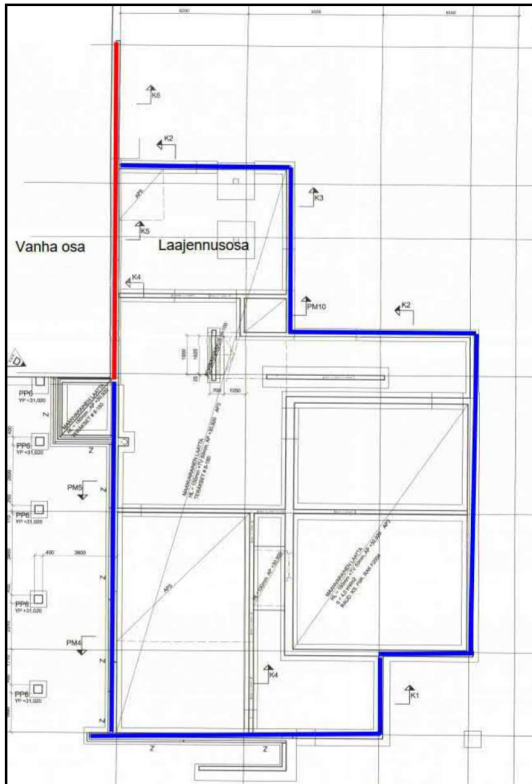
## 5.2 Salaojat

### Sijainti

Rakennuksen salaojat on lähtötietojen perusteella rakennettu 1. kerroksen alueelle. Ylemmän tason salaojituksesta ei löydy suunnitelmia.



Kuva79. Rakennuksen salaojien sijainnit aistinvaraisten havaintojen ja lähtötietojen perusteella.



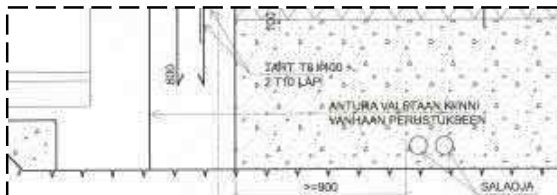
Kuva80. Sijaintikuvaan on merkattu laajennusosan salaojien sijainnit.

### Rakenne



Kuva81. Salaojan sijainti 1.kerroksen alueella.

Alue on merkattu sijaintikuvaansinisellä viivalla.



Kuva82 Salaojan sijainti alkuperäisen ja uuden rakennusosien välissä.

Alue on merkattu sijaintikuvaan punaisella viivalla.

### Kuntotutkimuksen havainnot

Paikoitellen tukkeutunut salaojakaivo saattaa aiheuttaa kosteusvaurion riski alapohjille kasvillisäpuolelta tehtyjen havaintojen perusteella perustusrakenteille kohdistuu kosteusrasitusta. Tutkimusten perusteella salaojat ovat kuitenkin pääosin toimivia. Salaojien kalli-

oon, jolloin niiden korkeus- ja laajuus-anturoihin nähden voi olla puutteita, mikäli louhintaa ei ole tehty tarpeeksi syväälle. Rakennus on perustettu kallion varaan ja vesi voi kulkeutua kalliopintaa pitkin perustuksille salaojituksen toimivuudesta huolimatta.

### Korjaustapaehdotus

Käyttöä turvaavat toimenpiteet

Salaojaputkiston kuvaaminen ja korkojen määrittäminen sekä tarvittavat huoltotoimenpiteet, kuten putkiston huuhtelu. Kuntotutkimuksissa havaitun tukkeutuneen kaivon avaaminen.

Peruskorjaus

Salaojaputkiston tarvittavat korjaustoimenpiteet kuvaamisen perusteella oletettavasti korjaustoimenpiteitä ei tarvita.

## 5.3 Sadevesijärjestelmät

### Kuntotutkimuksen havainnot

Sadevedet ohjataan katoilta ja katoksilta suoransadevesijärjestelmään ilman loiskesuppiloita. Sadevesisyyöksissä ei ole rasvakujuja. Sadevedenohjauksessa ei havaittu puutteita. Sadevesijärjestelmän tarkastuskaivoista ei havaittu poikkeamia.

### Korjaustapaehdotus

Käyttöä turvaavat toimenpiteet

Sadevesijärjestelmän kuvaaminen sekä tarvittavat huoltotoimenpiteet

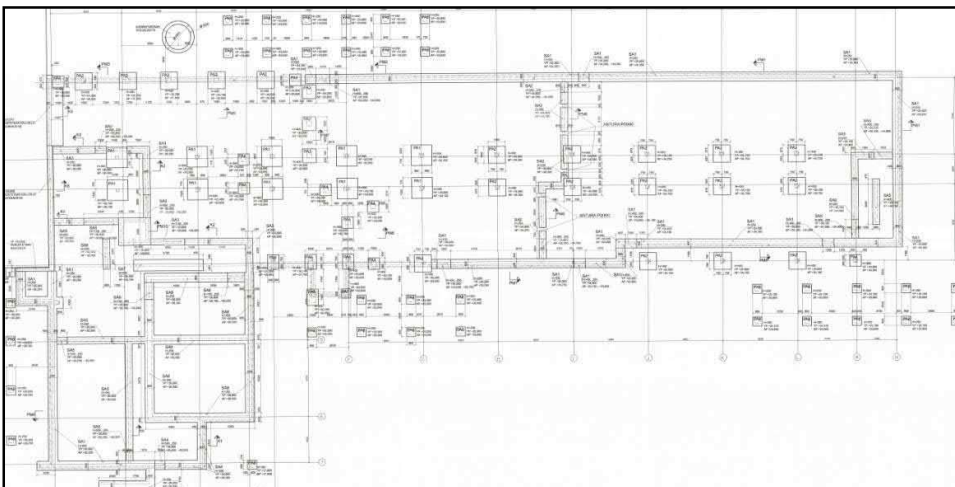
Peruskorjaus

Sadevesijärjestelmän tarvittavat korjaustoimenpiteet kuvaamisen perusteella.

## 5.4 Anturat ja perustusrakenteet

### Sijainti

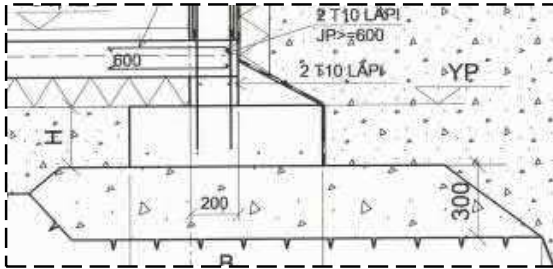
Rakennusosa on perustettu betonisille nauha- ja pilarianturoille kallion päälle tiivistetyn soran varaan tai kantavan moreenikerroksen varaan.



Kuva83. Laajennusosan anturaperustukset.



## Rakenne



Kuva84. Perustuksen tyyppiirustus.

## Kuntotutkimuksen havainnot

Pintakosteuskartoituksessa havaittiin kohonneita kosteuspitoisuuksia perustusten kohdalla. Kohonnen kosteuden aiheuttajat ovat tutkimusten perusteella rakennusaikainen kosteus sekä kapillaarisesti rakenteisiin nouseva kosteus. Kosteuden nousu on tutkimusten perusteella aiheuttanut vain paikallisia vaurioita rakenteisiin ja vauriot kohdistuvat perustusrakenteilta nousevien kantavien rakenteiden ympäristöön, kuten pilarien vierustojen muovimattoihin.

## Toimenpideehdotukset

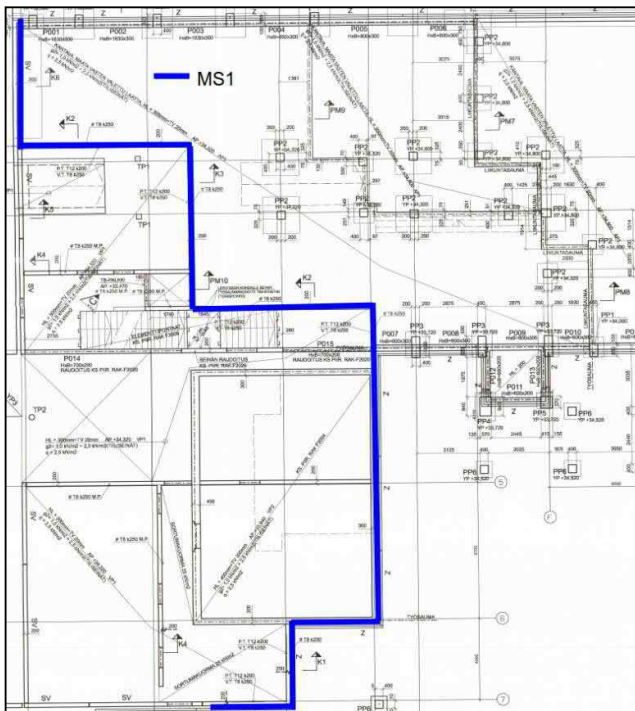
### Käyttöä turvaavat toimenpiteet/ Peruskorjaus

Vaurioituneet pinnoitemateriaalit uusitaan perustuksiin liittyvien rakenteiden osalta, kuten alapohjan, vin vesihöyryä läpäisevällä materiaalilla.

## 5.5 Maanvastaiset seinät

### Sijainti

Maanvastaiset seinät sijaitsevat rakennuksen eteläpäässä 1. kerroksessa.

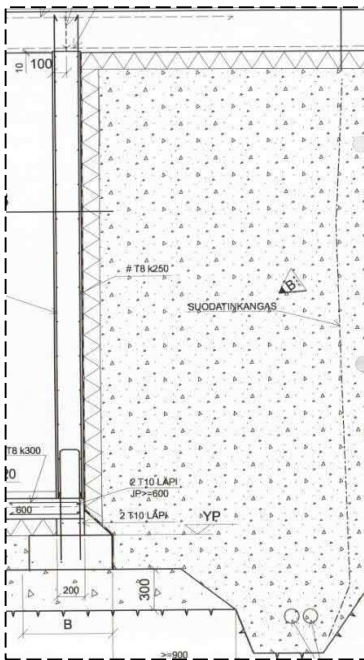


Kuva85. Sijaintikuvassa on esitetty sinisellä viivalla maanvastaisten seinien sijainti.

## Rakenne

Maanvastainen seinärakenne MS1 on oikeaoppisesti rakennettu.

### MS1



Rakennekerrokset sisäpuolelta ulospäin:

- x Kantava betoniseinä 200mm tai 300mm
- x Vedeneristys
- x Lämmöneriste EPS 120mm
- x Salaojitussora 300mm
- x Routimaton soratäyttö väh. 500mm

Kuva86. Maanvastainen seinärakenne MS1

## Tutkimukset ja havainnot

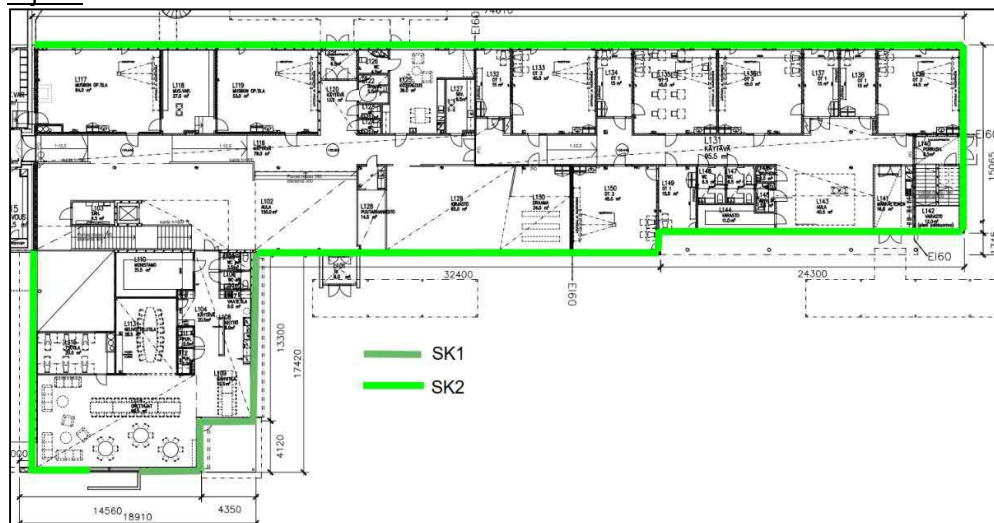
Maanvastaisten seiniin tehtyjen aistinvaraisten havaintojen ja pintakartoitusten yhteydessä ei havaittu poikkeavaa. Havaintojen mukaan maanvastaaiset seinät toimivat suunnitellusti eikä merkkejä kapillaarisesta kosteuden noususta anturoilta havaittu kyseisissä kohdissa.

## Korjaustapaehdotus

Maanvastaaiset seinärakenteet eivät vaadi toimenpiteitä.

## 5.6 Sokkelit

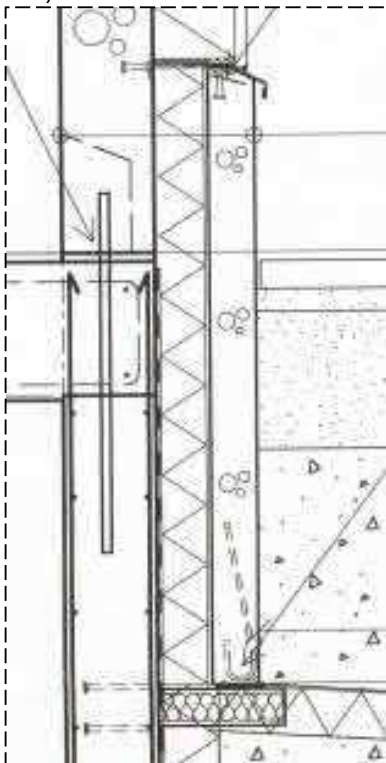
### Sijainti



Kuva87. Piirustukseen on merkattu sokkelirakenteiden sijainnit.

### Rakenne

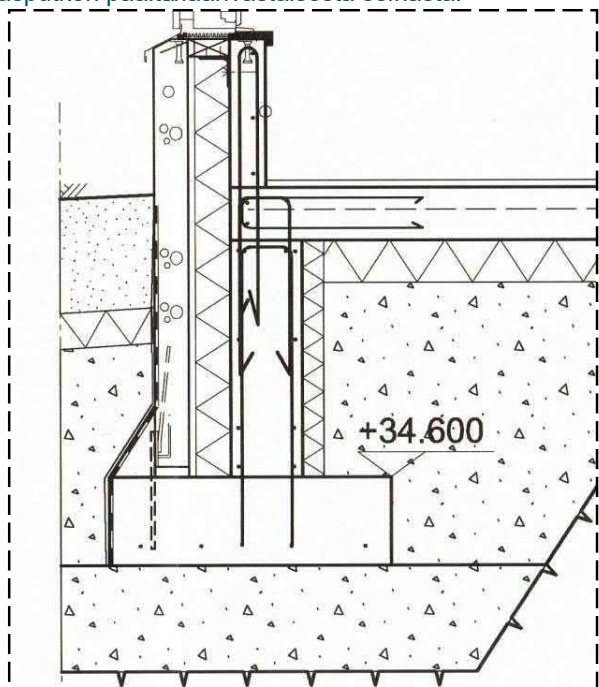
Sokkelirakenne SK1 on kannatettu alusta perusmuurin rakennettujen konsolin päältä (täänvastaiset seinät). SK2 sokkelirakenne on kannateltu anturan päältä.



SK1 rakennekerrokset sisäpuolelta ulospäin:

- x Betonimuri 200, 300 tai 400mm
- x Vedeneriste
- x EPS lämmöneriste 100mm
- x Asennusvara 20mm
- x Betoni 100mm

Kuva88. Sokkelirakenteen SK1 kannatus ruostumattoman teräsräspytken päältä näänvastaisesta seinästä.



SK2

- x Betoni 200
- x EPS lämmöneriste 100mm
- x Asennusvara 20mm
- x Betoni 100mm

Kuva89. Sokkelirakenne SK2.

Kuntotutkimuksen havainnot

Sokkelirakenteet on toteutettu suunnitelmien mukaisesti ja ne ovat kosteusteknisesti toimivat. Rakenteiden kautta todettiin ilmavuotoreittejä sisätiloihin ja ilmavuotoreittien kautta sisätiloihin kulkeutuu epäpuhtauksia sokkelin alaosiin yhteydessä olevan maaperän kautta vuotoja vähentävät laajennusosalla toimiva ilmanvaihtojärjestelmä. Havaitut epäkohdat heikentävät lievästi sisäilman laatua.

### Korjaustapaehdotus

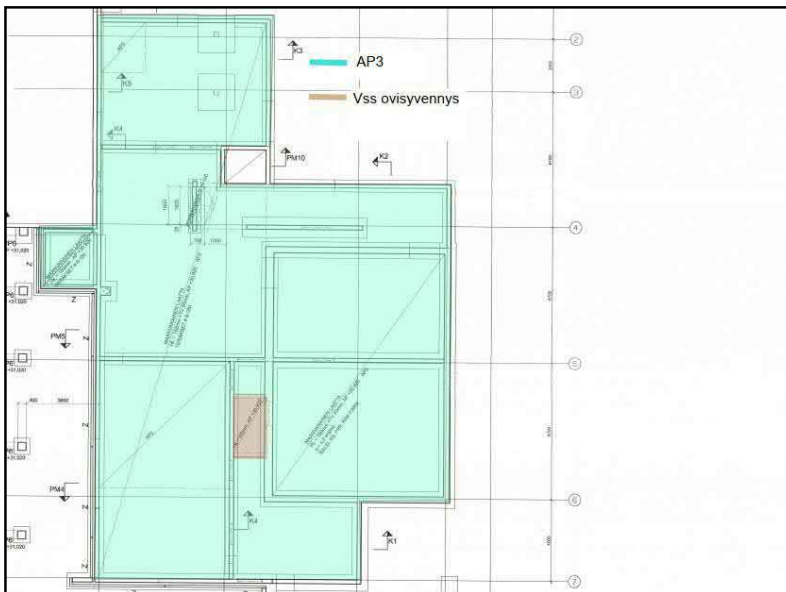
Käyttöä turvaavat toimenpiteet / Peruskorjaus

Sokkelirakenteiden liittymien tiivistyskorjaus soveltuvalle tiivistyskorjausjärjestelmällä. Näiden korjauksien yhteydessä ilmanvaihdon tasapainotus tiivistyskorjauksen jälkeen.

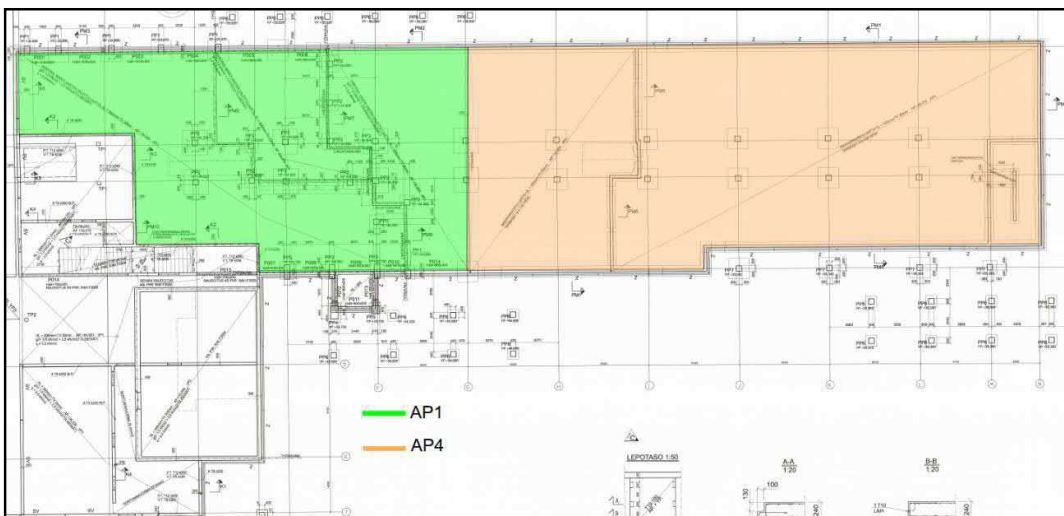
## 5.7 Alapohjarakenteet

### Sijainti

Rakennuksessa on muutama eri alapohjarakennetta 1. kerroksessa on alapohjarakennetta AP3 ja 2. kerroksessa alapohjarakenteet AP1 ja AP4. AP5 rakenteita on käytetty märkätilojen kohdalla.

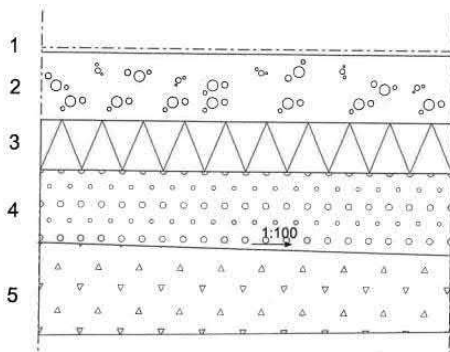


Kuva90. 1. kerroksen alapohjarakenteiden sijaintikuva.



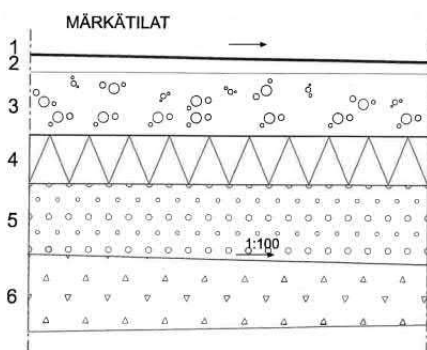
Kuva91. 2. kerroksen alapohjarakenteet.

Rakenne



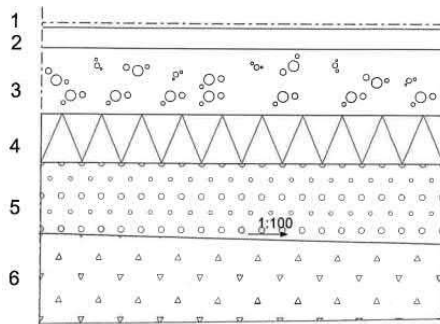
Kuva92. Alapohjarakenne AP1

1. Pinnoite ja tasoite 20mm.
2. Kantava teräsbetonilaatta 300mm.
3. EPS 100 Lattia 120mm
4. Salaojasepeli, koneellinen tiivistys 300mm
5. Täyttömaa tai maapohja



Kuva93. Alapohjarakenne AP2.

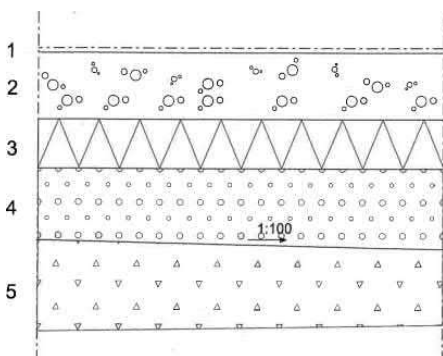
1. Vedeneristys, muovimatto
2. Kallistusval 20mm
3. Kantava teräsbetonilaatta
4. EPS 100 lattia 120mm
5. Salaojasepeli, koneellinen tiivistys 300mm
6. Täyttömaa tai maapohja



Kuva94. Alapohjarakenne AP3.

1. Pinnoite
2. Pintabetoni 50mm
3. Maanvarainen teräsbetonilaatta 150mm
4. EPS 100 Lattia 120mm
5. Salaojasepeli, koneellinen tiivistys 300mm
6. Täyttömaa tai maapohja





Kuva95. Alapohjarakenne AP4.

1. Pinnoite ja tasoite 20mm
2. Maanvarainen teräsbetonilaatta 150mm.
3. EPS 100 latti 20mm
4. Salaojasepeli, koneellinen tiivistys 300mm.
5. Täyttömaa tai maapohja.

### Kuntotutkimuksen havainnot

Kuntotutkimuksessa havaittiin perustusrakenteiden kohdalla kapillaarisesti nousevaa kosteutta. Alapohjat on pinnoitettu vesihöyryä heikosti läpäisevillä pinnoitteilla, jolloin kosteus ei pääse haihtumaan rakenteesta. Havaintojen mukaan kosteusrasitus on paikallista eikä alapohjarakenteissa ole laajempia kosteusteknisiä ongelmia. Tutkimuksissa ei havaittu ilmatuottoa alapohjan täyttökerroksista tai maaperästä sisäilmaan.

### Korjaustapaehdotus

#### Käyttöä turvaavat toimenpiteet

Lattiapinnoitteet uusitaan vaurioituneilta alueilta. Lattiapinnoitteet poistetaan, alusta puhdistetaan mekaanisesti sekä kuivutetaan. Uusi lattiapinnoite tulee olla vesihöyryä hyvin läpäisevä pinnoite. Liittymien tiivistys tiivistyskorjausjärjestelmällä korjauksen yhteydessä väestönsuojan tasapainotus tiivistyskorjauksen jälkeen.

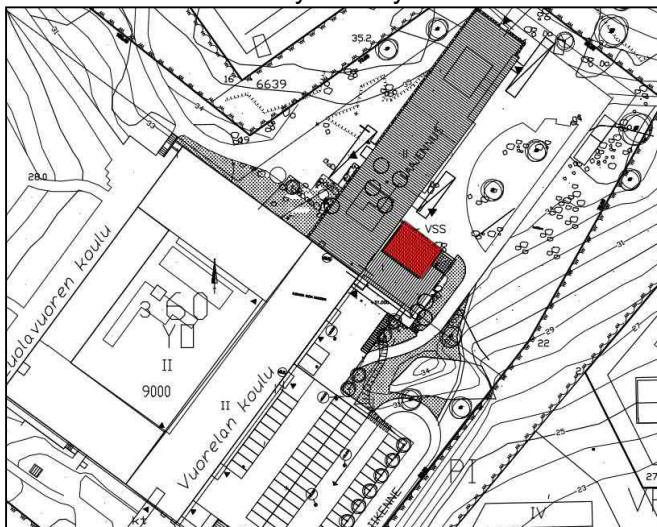
#### Peruskorjaus

Alapohjan pintamateriaalit uusitaan kauttaaltaan hyvin vesihöyryä läpäisevillä materiaaleilla. Liittymien tiivistys tiivistyskorjausjärjestelmällä korjauksen yhteydessä väestönsuojan tasapainotus tiivistyskorjauksen jälkeen.

## 5.8 Väestönsuojat

### Sijainti

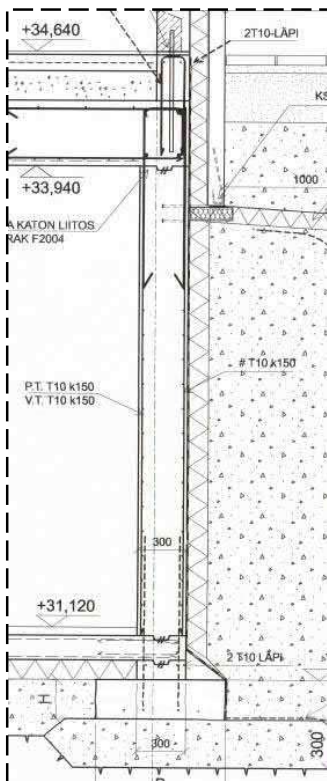
Laajennusosan väestönsuoja sijaitsee rakennuksen 1. kerroksessa sisääntuloaulan vieressä. Väestönsuojan rakenteet ovat massiivibetonirakenteita. Väestönsuojan ja 2. kerroksen opettajien huoneen välisessä rakenteessa on tuuletettu kevytsoratäyttö.



Kuva96. Laajennusosan väestönsuojan sijainti on esitetty kuvassa punaisella.

### Rakenne

Alla olevassa rakennemuodossa on esitetty väestönsuojan alapohja, ulkoseinä ja välipohjarakenne ulkoseinän vierustalta.

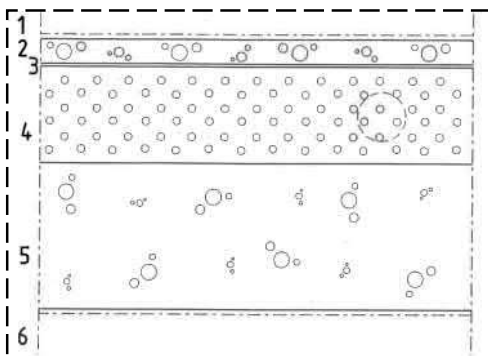


Kuva97. Väestönsuojan rakenneleikkaus maanvastaisen sein kohdalla.

#### Väestönsuojan US:

- x Pinnoite
- x Betoniseinä 300mm
- x Vedeneristys
- x Lämmöneriste EPS 120 routa 120mm
- x Salaojitussora

Väestönsuojan alapohja:  
kts. AP1



Kuva98. Väestönsuojan katon rakenne.

1. Pinnoite+ tasoite 20mm.
2. Pintabetoni 100mm
3. Suodatinkangas
4. Kevytsorakerros + salaojaputket. 180mm
5. Teräsbetonilaatta 100mm

### Kuntotutkimuksen havainnot

Väestönsuojarakenteisiin suoritettuihin kosteudenkartoituksissa ei havaittu ongelmia. Pintalaattaan suoritettussa rakennekosteusmittauksessa havaittiin hieman kohonneita arvoja. Rakennekosteusmittauksessa kevytsorakerroksessa havaittiin hieman koholla olevia kosteuslukemia, joiden arvo on alhainen rakennusaikana väestönsuojakaton 400mm paksuun valuun jääneestä kosteudesta. Märkkiainekokeissa lattian eristekerroksesta ei havaittu olevan ilmayhteyttä huoneilmaan.

### Korjaustapaehdotus

Rakenneliittymien tiivistäminen muiden tiivistyskohtien yhteydessä.

## 5.9 Kantavväliseinät

### Rakenne

x Rakennuksen kantavat väliseinät ovat 200/400mm vahvuisia paikallavalettuja teräsbetoniseiniä.

### Kuntotutkimuksen havainnot

Kantavien väliseinien osalta ei havaittu poikkeamia pintakosteudenkartoituksen taivastisten havaintojen perusteella.

### Korjaustapaehdotus

Ei toimenpiteitä.

## 5.10 Pilarit ja palkit

### Kuntotutkimuserhavainnot

Pilarien ympäriltä havaittiin poikkeamia pintakosteudenkartoituksessa. Palkeista ei havaittu poikkeavaa. Pilareiden ja välipohjarakenteen liitoskohdissa havaittiin paikoin vähäisiä todennäköisesti jo rakennusai- kana syntyneitä hiushalkeamia, jotka eivät ulotu rakenteen läpi.

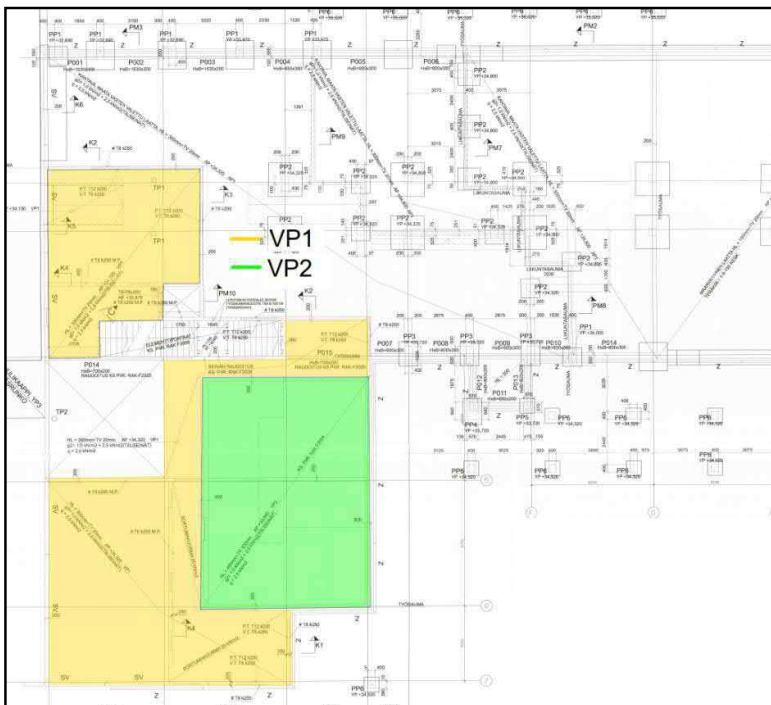
### Korjaustapaehdotus

Vaurioituneiden alapohjan pintamateriaalien uusiminen pilareiden läheisyydestä.

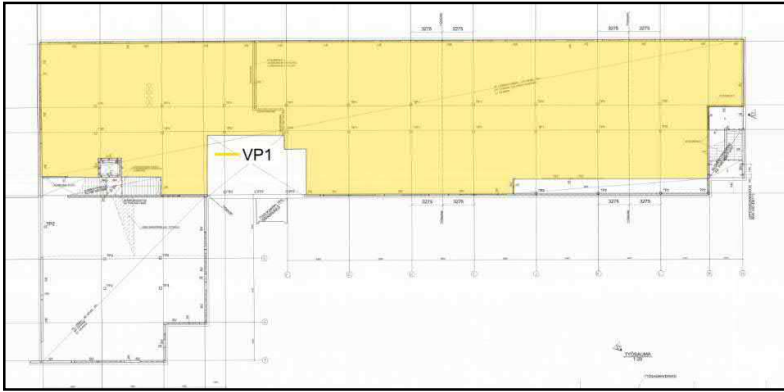
## 5.11 Välipohjat

### Sijanti

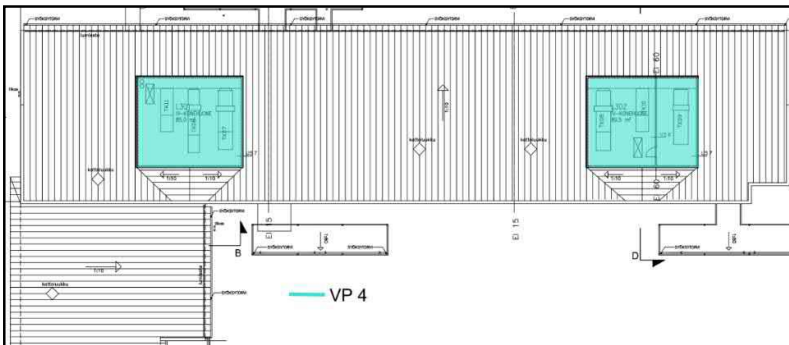
Rakennuksessa on neljää eri välipohjarakennetta. Välipohjarakenteet ovat paikalla valettuja massiivibetonilaattoja. Välipohjarakennetta VP3 on käytetty märkätilojen kohdalla.



Kuva99. Sijaintikuvaan on merkattu 1. ja 2. kerroksen väliset välipohjarakennetyypit.

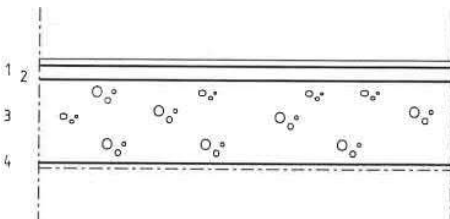


Kuva100. Rakennuksen 2. ja 3. kerroksen väliset välipohjarakennetyypit.



Kuva101. Rakennuksen välipohjarakennetyypit keuhoneiden kohdalla.

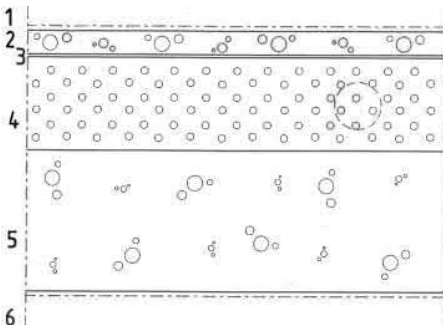
### Rakenne



Kuva102 Välipohjarakenne VP1.

VP1:

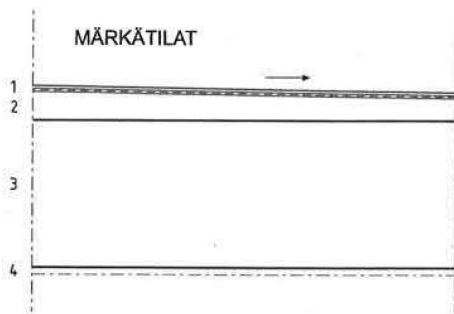
- x Pinnoite ja tasoite 20mm
- x Teräsbetoni-laatta 280mm



Kuva103 Välipohjarakenne VP2.

VP2:

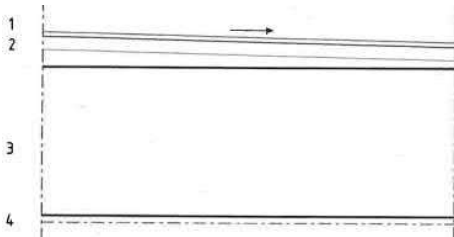
1. Pinnoite+tasoite 20mm.
2. Pintabetoni 100mm
3. Suodatinkangas
4. Kevytsorakerros + salaojaputket. 180mm
5. Teräsbetoni-laatta 400mm



Kuva104. Välipohjarakenne VP3.

#### VP3

1. Muovimatto hitsatuin saumoin
2. Kallistusvalu ja tasausbetoni
3. Betonilaatta
4. Pintakäsittely / Alakatto



Kuva105. Välipohjarakenne VP4.

#### VP4:

1. Vedeneristys liuotteeton epoksi-massa.
2. <math>0,05\text{ m}^2\text{ v}^{-1}\text{Y}^{\circ}\text{u u X}</math>
3. Teräsbetonilaatta 280mm.
4. pintakäsittely.

#### Kuntotutkimuksen havainnot

Välipohjarakenteisiin suoritetuissa pintakosteudenkartoituksissa ei havaittu poikkeavaa. Rakennekosteusmittausten perusteella rakenteiden kosteuspitoisuudet ovat normaalit ja joissain hieman koholla rakennusaikaisen kosteuden vaikutuksesta. Kosteudet eivät aiheuta kriittisiä pinnoitteiden vaurioitumisen kannalta.

#### Korjaustapaehdotus

Ei vaadi toimenpiteitä.

### 5.12 Porras ja hissikuilut

#### Sijainti

Pääaulan portaikko sijaitsee rakennuksen lounaispäässä. Käytävän päässä rakennuksen koillisosassa sijaitsee 2. ja 3.kerroksen välinen portaikko.

#### Rakenne

Rakennuksen portaikot ovat elementtirakenteisia, välitasanteet ovat paikalla vialla teräsbetonilaattoja.

#### Kuntotutkimuksen havainnot

Tutkimuksissa ei havaittu poikkeamia portaiden osalta.

#### Korjaustapaehdotus

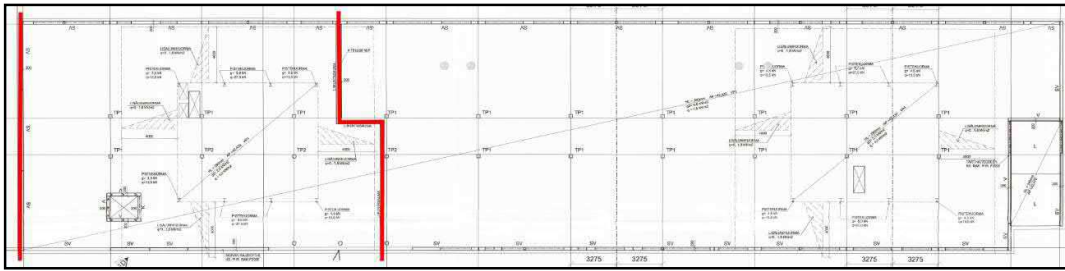
Eivaad toimenpiteitä.

### 5.13 Liikuntasaumat

#### Sijainti

Rakennuksessa on yksi liikuntasauma moduulilinjojen välissä. Liikuntasauma on rakennettu koko rakennuksen poikki. Toinen liikuntasauma on alkuperäisen koulurakennuksen ja laajennusosan välissä. Liikuntasaumaaineesta ei ole tietoa.





Kuva106. Laajennusosan liikuntasaumamat merkattuna punaisella viivalla.

### Kuntotutkimuksen havainnot

Rakennuksen poikkulkevassa liikuntasaumassa saumaneena on olumuovia ja elastinen kittaus. Kittaus oli laajalti auennut liimauksistaan rakenteen liikkeen ja massan ikääntymisen seurauksena. Alkuperäisen osan ja laajennusosan väli on rakennettu siten, että alkuperäisen osan julkisivutiiliverhouksen ja laajennusosan betoniseinän väliin on liimattu EPS levy. Rakenteesta havaittiin voimakasta ilmavirtausta sisäilman suuntaan.

### Korjaustapaehdotus

Käyttöä turvaavat toimenpiteet/ Peruskorjaus

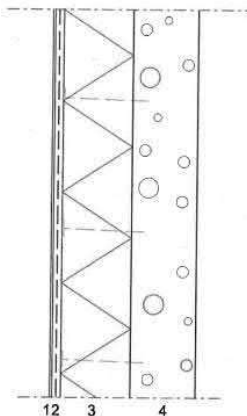
Liikuntasaumamat uusitaan kauttaaltaan. Saumat uusitaan ilmatiiviiksi korjaukseen soveltuvalla tiivistyskorjausjärjestelmällä.

## 5.14 Ulkoseinät

### Sijainti

Rakennusosassa on kahdeksan eri ulkoseinärakennetyyppiä sekä ikkunaseiniä. Ulkoseinät ja sisäseinät US1, US2, US3, US4 ovat elementtirunkoisia kantavia seiniä, joissa lämmöneristeenä on mineraalivillaa. Ikkunoiden välisessä seinärakenteessa US5 sisäkuori on kevytbetoniharkkorakenteinen. US4-kantava ulkoseinärakenne. US3 rakenne on käsitelty maanvastaisten seinärakenteiden yhteydessä.

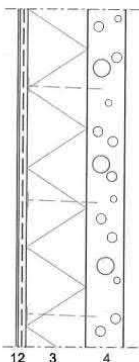
### Rakenne



#### US1:

1. Pintarappaus 5mm
2. Rappaus 20mm
3. Eristevillalevy 180mm
4. Betoni 200mm

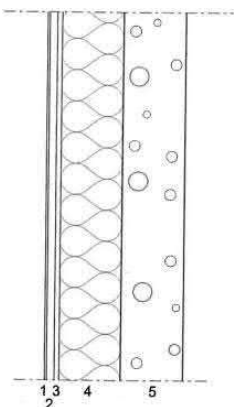
Kuva 107. Ulkoseinärakenne US1 rapatun seinäohdalla, jossa on kantava sisäkuori



Kuva 108. Ulkoseinärakenne US2 rapatun seinän kohda jossa ei ole kantavaa runkoa.

US2:

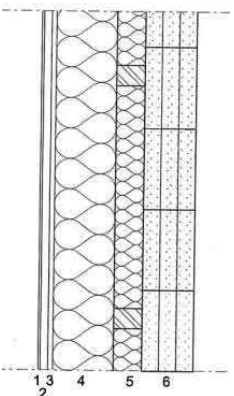
1. Pintarappaus 5m
2. Rappaus 20m
3. Eristevillalevy 180mm
4. Betoni 100mm



Kuva 109. Ulkoseinärakenne US4 levyrakenteisen julkisi kohdalta.

US4:

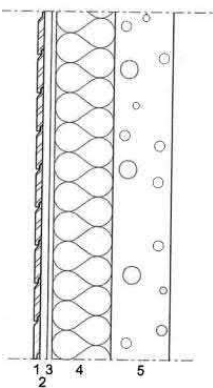
1. Julkisivulevy
2. koolaus+ ilmarako 25mm
3. Tuulensuojakipsilevy 9mm
4. Koolaus 50x150k600 mineraalivilla 150mm
5. Betoni 200mm



Kuva 110. Ulkoseinärakenne US5 ikkunoiden välisestä k dasta.

US5:

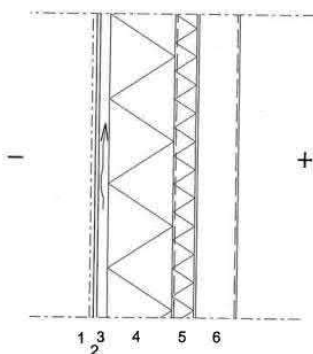
1. Julkisivulevy
2. koolaus+ ilmarako 25mm
3. Tuulensuojakipsilevy 9mm
4. Koolaus + mineraalivilla 150mm.
5. Koolaus 50x70 mineraalivilla 70 mm
6. Kahi runkopontti 130mm
7. Pintamateriaali ja-käsittely huoneselityksen mukaan (ta-soite+maali)



Kuva111. Ulkoseinärakenne US6 vaakalautoitetun ulkoseinän kohdalla.

#### US6

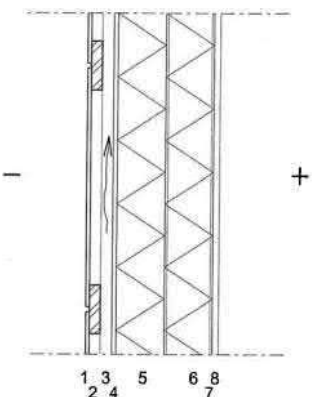
1. Vaakalautoitus
2. Koolaus + marako 25mm
3. Tuulensuojakipsilevy 9mm
4. Koolaus + mineraalivilla 150mm
5. Betoni 200mm



Kuva112. Ulkoseinärakenne US7- Konehuoneen kohdalla.

#### US7:

1. Pintakäsittely
2. Julkisivulevy
3. Pystykoolauspeltiranka + tuuletusväli 20mm.
4. Pelti/villa/pelti telementti 150mm
5. Mineraalivilla + reikälevy 50mm
6. Kantavat teräspilarit.



Kuva113. Ulkoseinärakenne US8 tuulikaapin kohdalta.

#### US8:

1. Julkisivulevy
2. Vaakakoolaus 22mm
3. Pystykoolaus 22mm
4. Tuulensuojalevy 9mm
5. Puurunko 50x100k600mm mineraalivilla 100mm
6. Kantavat teräspilarit + puurunko+ mineraalivilla 100mm.
7. Höyrynsulkumuovi
8. Sisäverhouslevy.

#### Kuntotutkimuksen havainnot

Rapatuissa ulkoseinärakenteissa ei havaittu merkittäviä vaurioita. Pöytäsoisnurkalla julkisivupäädyssä havaittiin suuri halkeama. Puupaneloidut julkisivuverhoukset olivat hyvässä kunnossa. Sisäpuolen nauhaikkunoiden julkisivulevyissä havaittiin halkeamia. Rakenteiden tehdyissä merkkiainekokeissa todettiin ilmavirtauksia sisäilmaan.

#### Korjaustapaehdotus

##### Käyttöä turvaavat toimenpiteet

Ulkoseinärakenteiden liittymien tiivistäminen soveltuvalla tiivistyskorjausjärjestelmällä. Korjauksen jälkeen ilmanvaihto tasapainotetaan.

Julkisivun vaurioituneiden verhouslevyjen vaihtorakenteen uusimisen kokonaisuudessaan.

#### Peruskorjaus

Julkisivun peruskorjausta varten ulkoseinärakenteisiin tulee tehdä rakentavajulkisivututkimus ennen korjaussuunnittelua. Rakenteiden toimenpiteet määritetään erillisen julkisivututkimuksen perusteella.

Tuulettuvissa ulkoseinärakenteissa (US4 ja US5) on käytetty laajasti tuulensuojakipsilevyjä, jotka ovat herkkiä kosteusvaurioille. Julkisivulevyissä on todettu halkeamia epätiivitä saumojajolloin rakenne on altis ulkopuoliselle kosteusrasitukselle. Tuulettuvan ulkoseinärakenteen korjauksessa tulee huomioida, että tuulensuojakerros on hyvin kosteutta kestävä, kuten kivivillasta tehty tuulensuojalevy. Tuulettusarkkain ' ] Å μ ] ' i „ ° ] [H]T]e]a]p]o]f]i]i]l]l]a]. Olemassa olevat lämmöneristeet puretaan ja uusitaan. Rakenteen ilmatiiveys varmistetaan.

Eristeraudoitettujen julkisivurakenteiden (US1 ja US2) käyttöikä on noin 30 vuotta riippuen ympäristön rasitusolosuhteista. Käyttöiän saavuttaminen edellyttää julkisivujen aktiivista huoltoa, joka tulee toteuttaa pinnoitteiden uusinta käsittely noin 10-15 vuoden välein sekä liitosten ja tiivistysten kunnosta huolehtimista. Rakenteen kunto tulee selvittää erillisellä kuntotutkimuksella ennen korjaussuunnittelua.

Tuulettuva, julkisivuraudoitettu, ulkoseinärakenne (US6) korjaustoimenpiteet liittyvät normaaleihin huolto ja pinnoitustoimenpiteisiin. Puujulkisivun huoltomaalausväli on noin 10-15 vuotta riippuen julkisivuympäristön rasitusolosuhteista.

### 5.15 Ikkunat ja ulkoovet

#### Rakenne

Ikkunat ovat pääosin sisäänvautuvia puualumiiniikkunoita. Sisäpuolen ikkunassa on eristyslementti. Tiiloissa on myös kiinteitä lasiseiniä. Ulkoovet ovat metallirakenteisia.

#### Kuntotutkimuksen havainnot

Ikkunat ja ulkoovet tutkittiin aistinvaraisin havainnoin sekä muihin rakennetutkimusten yhteydessä. Ulkoovista ei havaittu poikkeavaa ikkunoiden karmirakenteiden epätiivelyskohtien kautta sisäilmaan saattaa päästä epäpuhtauksia ulkoseinärakenteista ja sokkelirakenteista. Kyseisillä vuotokohdilla on sisäilman laatu heikentävä vaikutus. Vuotoalueet olivat pistemäisiä ja esiintyivät ikkunarakenteen nurkka-alueilla.

#### Korjaustapaehdotus

Käyttöä turvaavat toimenpiteet / Peruskorjaus

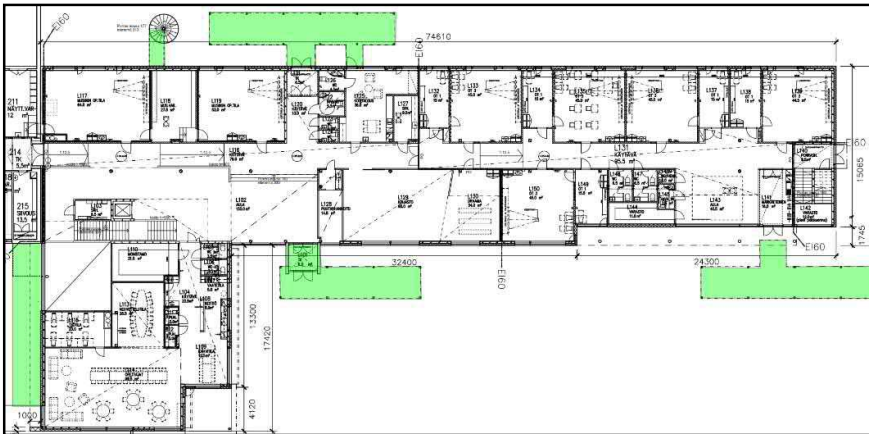
Kaikki laajennusosan ikkunat tiivistetään soveltuvalla tiivistyskorjausjärjestelmällä

### 5.16 Parvekkeet, katokset ja ulkotasot

#### Sijainti

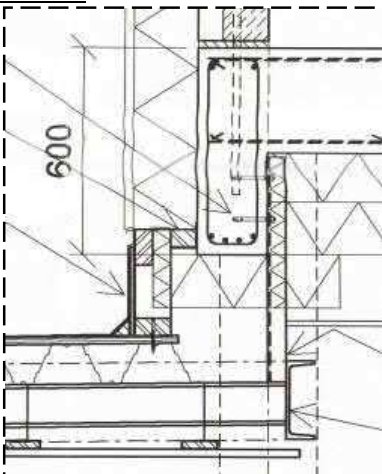
Rakennuksen sisäänkäyntien yhteydessä on metallirunkoisia katoksia, jotka on rakennettu rakennuksen ulkoseinään.

Rakennuksen pohjoissivustalla on 2. ja 3. kerroksen hätäpoistumistien metallinen kierreportaikko.



Kuva114. Ulkokatosten sijainnit.

### Rakenne



Kuva115. Sisääntulokatos nro.3 liitokseinarakenteeseen.

### Kuntotutkimuksen havainnot

Ulkokatosten katoilla ja rännikouruissa havaittiin lasten palloja, jotka paikoin tukkivat sadevesisyörsyjä. Katosten liitoksissa ulkoseinärakenteisiin ei havaittu normaalia keavaa.

### Korjaustapaehdotus

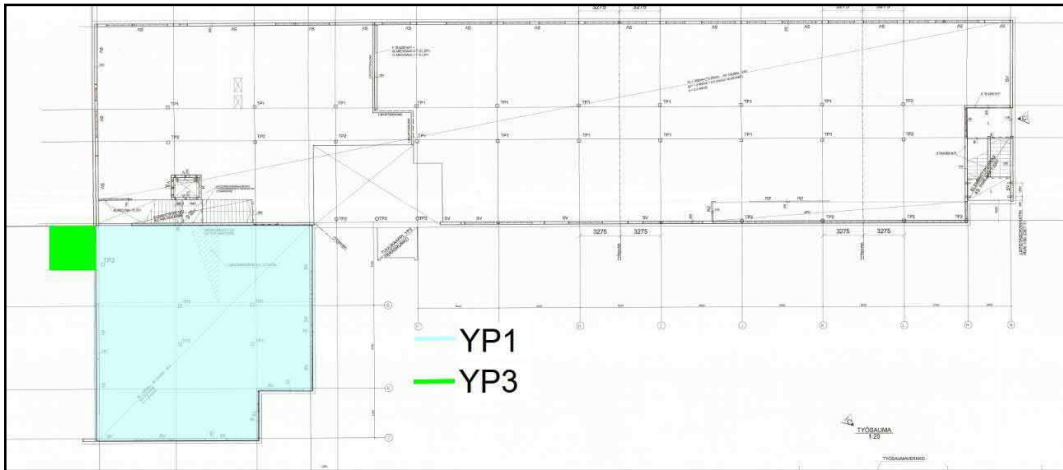
Katostensadevesikourut tarkastetaan ja puhdistetaan säännöllisesti.

### 5.17 Yläpohja ja vesikattorakenteet

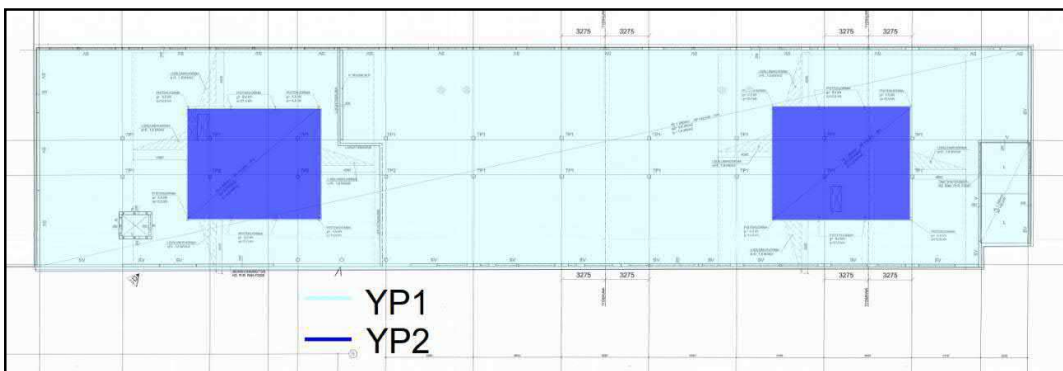
#### Sijainti

Rakennuksessa on kolme eri yläpohjarakennetyyppiä. YP3 rakenne on 1. kerroksen tuulikaapissa. YP2 rakenne sijaitsee IV-konehuoneiden kohdalla ja muu on YP1 rakennetta, jossa kantavana rakenteena on massiivibetonilaatta. Kattomuotona on vinokatto. Vesiteenä YP1 ja YP2 rakenteissa on rivipeltikate, YP3 rakenteessa on bitumihuopa. Yläpohjatilaa kuljetaan vesikatontoluuukkujen kautta.

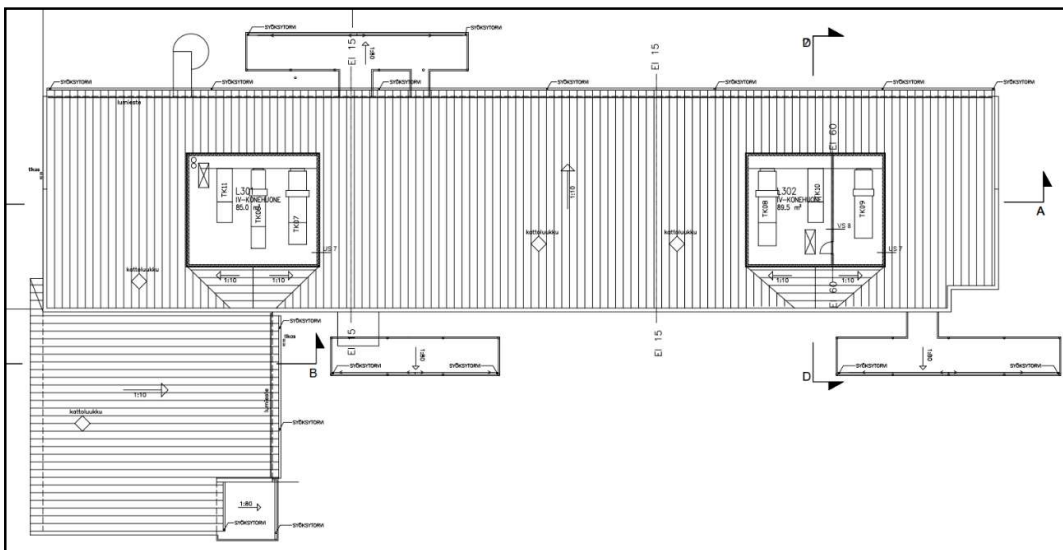




Kuva116. Yläpohjarakenne YP1 2.kerroksen kohdalla.

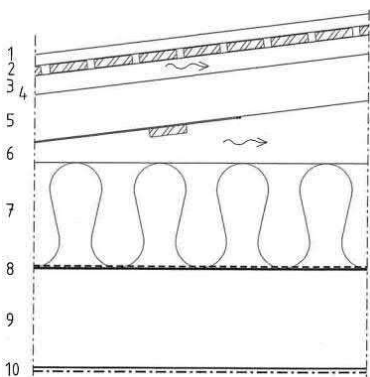


Kuva117. Yläpohjarakenne YP1 ja konehuoneiden yläpohjarakenne YP2.



Kuva118 Rakennuksen vesikatto.

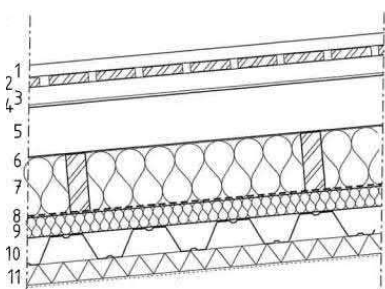
Rakenne



Kuva119. Yläpohjarakenne YP1.

YP1:

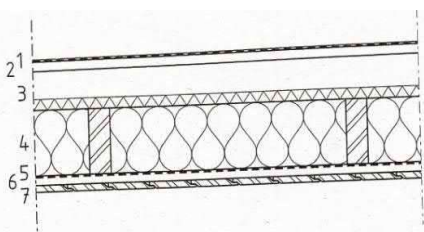
1. Peltikate
2. Ruodelaudoitus 25mm
3. Korotusrimat ja tuuletus 75mm.
4. Aluskate
5. Kattokannattajat
6. d m m o ° i ° i i m ] o u i ] o H i i i u
7. Mineraalivillapuhallettuna 350mm
8. Kumibitumikermi
9. Betonilaatta 300mm
10. Pintakäsittely.



Kuva120. Yläpohjarakenne YP2.

YP2:

1. Peltikate
2. Ruodelaudoitus 25mm
3. Korotusrimat ja tuuletus 50mm
4. Aluskate
5. Tuuletettu i o u i ] o H i i i u u
6. Tuulensuojakovalevy
7. Mineraalivilla 150mm
8. Höyrynsulku
9. Mineraalivilla 50mm
10. Kantava profiilipelti
11. Mineraalivilla ja reikäpelti.



Kuva121. Tuulikaapin yläpohjarakenne YP3.

1. Kumibitumikermi
2. Vaneri 21mm
3. Kallistuskooraus tuulensuoja-  
Ä ] o o ò ñ Y i i i u u
4. Kattokannattajat 150mm
5. Höyrynsulkumuovi
6. Koolaus 22mm
7. Panelointi

### Kuntotutkimuksen havainnot

Yläpohjarakenteessa ja vesikatteen tutkimuksissa ei havaittu puutteita. Rakenteen tuulettavuus on hyvä ja kattorakenteet ovat aistivaraten tarkastelujen perusteella tiiviit sisäilman suhteen. Rakenneavauksessa ei havaittu poikkeamia Opettajahuoneen terassin katossa havaittiin paikallisia kosteusjälkiä.

### Korjaustapaehdotus

Rakenteet eivät vaadi korjauksia. Bitumikermikatteen tekninen käyttöikä on  $\hat{1} \hat{1} \hat{4}0$  vuotta ja sinkityn sekä maalatun rivipeltikatteen  $\hat{0} \hat{1} \hat{Y} \hat{0} \hat{i} \hat{A} \hat{\mu} \hat{\}} \hat{i} \hat{i} \hat{X} \hat{Z} \hat{l} \hat{v} \hat{i} \hat{v} \hat{i} \hat{Ç} \hat{i} \hat{i} \hat{\ddagger} \hat{i} \hat{A} \hat{\}} \hat{v} \hat{u} \hat{,} \hat{i} \hat{i} \hat{A} \hat{'} \hat{i}$  sillä huolto  $\hat{\ddagger} \hat{j} \hat{o} \hat{o} \hat{U} \hat{l} \hat{\mu} \hat{v} \hat{v} \hat{o} \hat{i} \hat{j} \hat{l} \hat{i} \hat{i} \hat{v} \hat{u} \hat{o} \hat{\mu} \hat{l} \hat{v} \hat{o} \hat{o} \hat{X} \hat{^} \hat{\mu} \hat{\}} \hat{i} \hat{o} \hat{i} \hat{A} \hat{v} \hat{o} \hat{i} \hat{j} \hat{l} \hat{i} \hat{i} \hat{v}$  vuotta. Peruskorjauksen yhteydessä tehdään peltikaton huoltomaalaus. Kuntotutkimuksessa havaittu paikallisten kosteusjälkien syy on selvitettävä opettajahuoneen terassin katon osalta.

## 5.18 Räystäät ja syöksytorvet

Katolta sadevedet johdetaan metallisiin räystäskönnuihin ja rännisyöksyjen kautta erilliseen sadevesijärjestelmään.

### Kuntotutkimuksen havainnot

Räystäät ja rännisyöksyt katselmoitiin aistinvaraisesti. Näissä rakenteissa ei havaittu norppakäytävää ja ne toimivat sateella normaalisti.

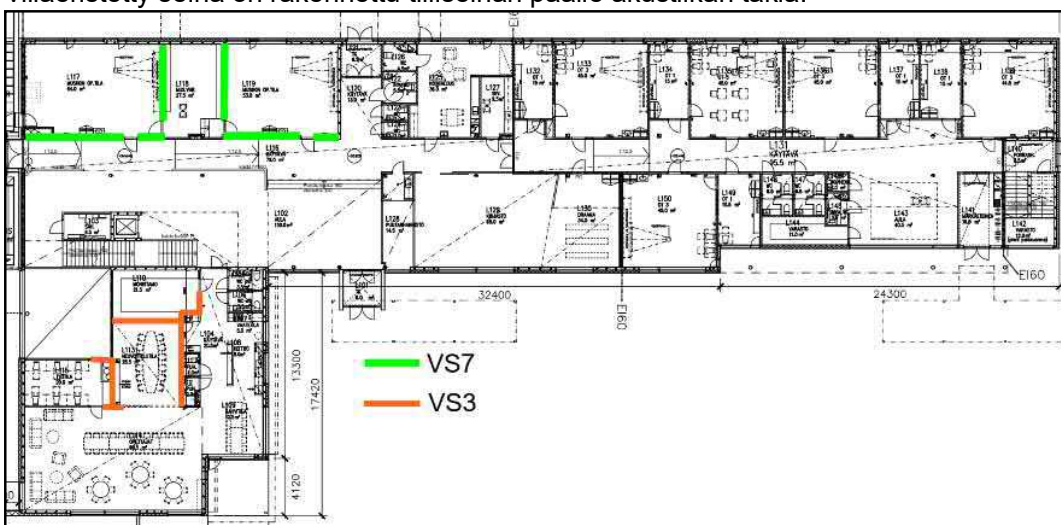
### Korjaustapaehdotus

Sadevesikourujen ja syöksytorvien säännölliset huoltotoimenpiteet ja puhdistukset.

## 5.19 Kevyet väliseinät

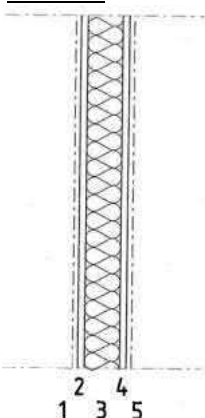
### Sijainti

Rakennuksessa on kahta eri kevyttä väliseinärakennetta, joissa oli teräsranka ja mineraalivillaeriste. Seinät sijaitsevat 2. kerroksessa musiikkiluokassa ja opettajien huoneessa. Musiikkiluokassa teräsrankainen villaeristetty seinä on rakennettu tiiliseinän päälle akustiikan takia.



Kuva122 Väliseinän VS3 ja VS7 sijainnit merkattuna pohjakuvaan.

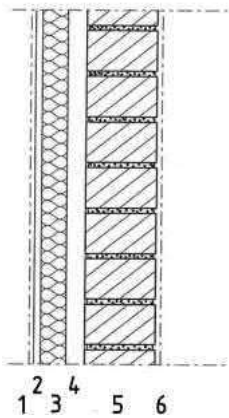
### Rakenne



Kuva123. Väliseinärakenne VS3.

### VS3:

1. Pintakäsittely
2. Kipsilevy EK 13mm
3. Teräsranka + mineraalivilla 95mm.
4. Kipsilevy EK 13mm
5. Pintakäsittely



Kuva124. Väliseinärakenne VS7.

#### VS7:

1. Pintakäsittely
2. Kipsilevy EK 13mm
3. Teräsranka + mineraalivilla 66mm
4. Ilmaväli 38mm
5. Kalkkihiekkatiili 130mm
6. Pintakäsittely.

#### Kuntotutkimuksen havainnot

Väliseinärakenteiden seinälevytyksissä ei havaittu vaurioita.

#### Korjaustapaehdotus

Peruskorjauksen yhteydessä väliseiniä voidaan purkaa tilavaatimuksien mukaisesti.

#### 5.20 Lattiapinnat

Rakennusosan lattioissa on alustaan liimattuja muovimattopinnoitteita.

#### Kuntotutkimuksen havainnot

Kuntotutkimuksen perusteella muovimattopinnoite on vaurioitunut paikallisesti opetustusrakenteiden läheisyydessä kapillaarisen kosteuden nousun sekä osittain massiivisten betonirakenteiden rakennusaikaisen kosteuden tasoittumisesta. Vahinkoja on alapohjarakenteiden päällysteissä 1. ja 2. kerroksessa.

#### Korjaustapaehdotus

##### Käyttöä turvaavat toimenpiteet

Lattiapinnoitteet poistetaan vaurioituneilta alueilta. Rakenne kuivataan ja pinnoite uusitaan hyvin vesihöyryä läpäisevällä pintamateriaalilla.

##### Peruskorjaus

Lattiapinnoitteiden uusiminen kauttaaltaan alapohjarakenteen ja märkätilojen osalta. Alapohjarakenteessa käytetään hyvin vesihöyryä läpäisevään pintamateriaali.

#### 5.21 Sisäkattopinnot

Käytävien sisäkattopinnot ovat alas laskettuja [ ] ° kipsilevyjä, joiden päällä on tekniikkatila. Opetustiloissa on kattoon liimattuja mineraalivillarunkoisia akustiikkalevyjä sekä kattoja pintoja.

#### Kuntotutkimuksen havainnot

Sisäkattopinnoilla ei havaittu normaalista poikkeavaa akustiikkalevyjen reunan käsittelyä.

#### Korjaustapaehdotus

Peruskorjauksen yhteydessä akustiikkalevyjä ja alakattoja voidaan purkaa / uusia tilavaatimuksien mukaisesti.

#### 5.22 Seinäpinnot

Sisäseinät ovat pääosin maalattuja pintoja.

### Kuntotutkimuksen havainnot

Seinäpinnoilta ei havaittaistavaraisen tarkastelun tai pintakosteudenkartoituksen perusteella poikkeavaa.

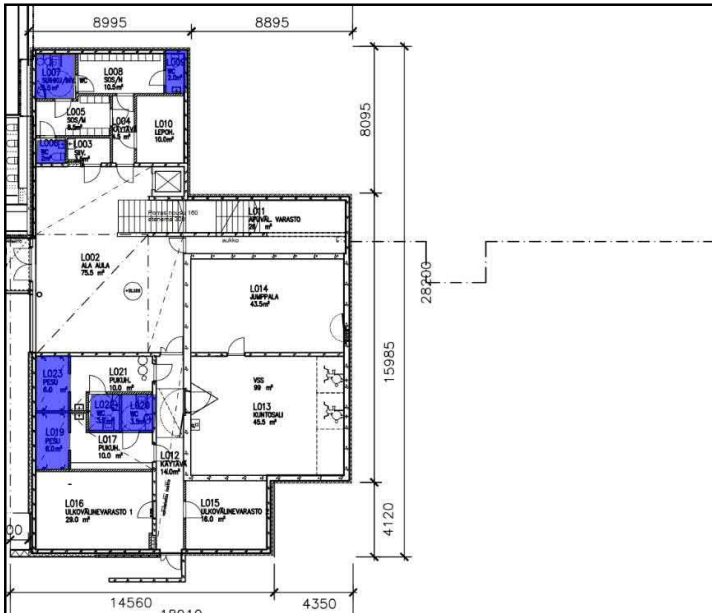
### Korjaustapaehdotus

Ei vaadi toimenpiteitä.

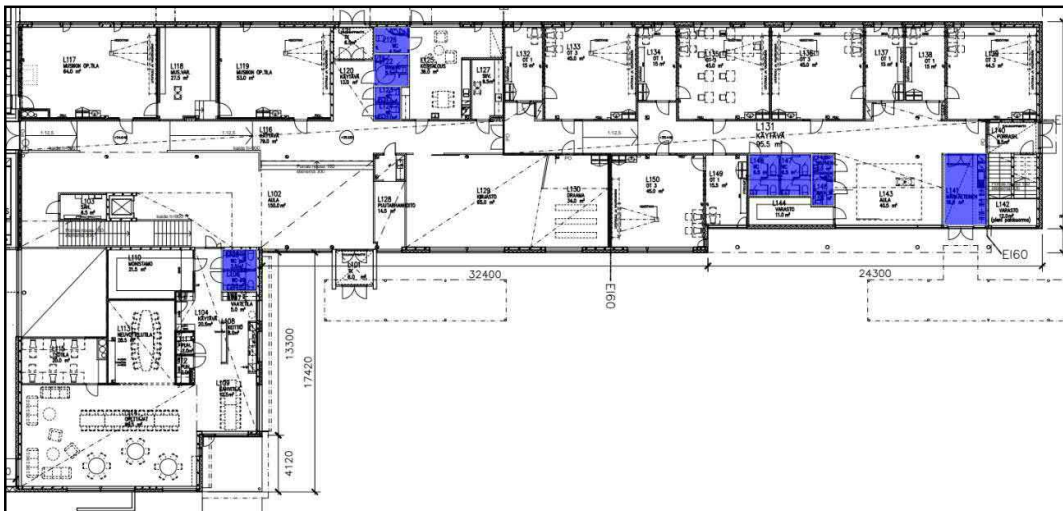
### 5.23 Märkätilat

Märkätilojen lattioissa on muovimattopinnoite, mikä toimii myös vedeneristeenä. Seinäpinnoilla on ~~laatta-~~pinnoitteita, joiden alla on siveltävä vedeneristyskerros.

### Sijainti

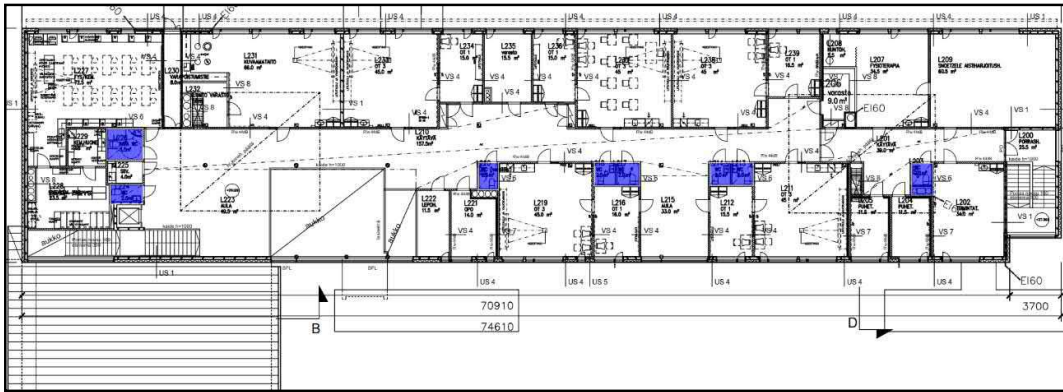


Kuva125. Rakennuksen 1. kerroksen märkätilat.



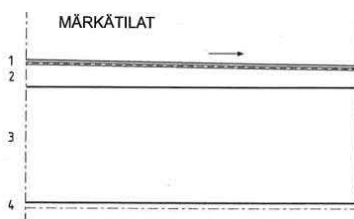
Kuva126. Rakennuksen 2. kerroksen märkätilat.





Kuva127. Rakennuksen 3. kerroksen märkätilat.

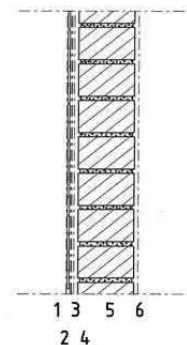
### Rakenne



Kuva128. Lattiarakenne märkätilan kohdalla.

#### VP3:

1. muovimatto
2. Kallistusvalu
3. Massiivilaatta
4. Pintalaatta



Kuva129. Märkätilan seinärakenne väliseinän kohdalla.

#### VS6:

1. Seinälaatat
2. Tartuntakerros
3. vedeneristys
4. Tiilipinnan oikaisulaasti
5. Tiili 130mm
6. Pintakäsittely

### Kuntotutkimuksen havainnot

Märkätiloissa havaittiin paikallisesti pintakosteuskartoituksessa kohonneita lukemia. Tilassa L141 havaittiin epätiivisliitos lattiakaivon ja muovimaton välissä kiristysrenkaan kohdalla. Tilassa L141 lattiassa ja seinien alaosissa havaittiin poikkeavia oik.

### Korjaustapaehdotus

#### Käyttöä turvaavat toimenpiteet

Kosteusvaurioituneilta alueilta poistetaan pinnoitteet ja rakenteet kuivataan ja rakenteen vedeneristeet uusitaan.

#### Peruskorjaus

Peruskorjauksessa on otettava huomioon, että rakenteiden ja pinnoitteiden käyttöikä on rajoitettu, jolloin märkätilojen korjaamiseen tulee varautua tulevaisuudessa.

Märkätilojen olemassa olevat vedeneristyskerrokset puretaan ja rakenteet uusitaan. Samalla uusitaan vesikalusteet energiatehokkaiksi.

## 6 KORJAUSTAPAEHDOTUS ILMANVAIHTO

### Ilmanvaihtojärjestelmän kuvaus

Tutkimuskohteen alkuperäisen osan ilmanvaihtojärjestelmä saneerattu vuonna 2007. Laajennusosa on valmistunut vuonna 2008. Kohteen ilmanvaihtojärjestelmä käsittää useita erillispoistoja ja vyöhykepeltejä. Eri käyttötilanteissa tulo- ja poistoilmamäärät eivät ole aiemmin pysyneet tasapainossa. Tämän vuoksi vuonna 2018 kohteen ilmanvaihtojärjestelmään on suoritettu ilmamäärämittauksia ja ajajetsintää. Kohteen lähtötietojen mukaan osassa kohteen tiloista toteutuneet ilmamäärät vastanneet suunniteltuja ilmamääriä, vaan osa luokista oli huomattavan ylipaineisia.

### 6.1 Ilmanvaihtokoneet

#### TK1

Palvelualue: Luolavuoren koulu

Suunnitellut ilmavirrat: +3,25/3,00 m<sup>3</sup>/s

Lämmöntalteenotto: pyörivä kiekko

Koneessa taajuusmuuttajaohjatut puhaltimet kammiopainesäädöllä.

Esitiedoissa ei toimintaselostuksia.

Koneen palvelualueella seuraavia huippuimureita: TK1/PF2 (1,0 m<sup>3</sup>/s), TK1/PF3 (0,2 m<sup>3</sup>/s (savemolttouuni))

Palvelualueen mitoitettujen tulo/poistoilmavirtojen suhde: +0,05

#### Kuntotutkimuserhavainnot

TK1: Koneen ilmavirtojen mittalaitteiden osoittamat ilmavirrat ylittävät suunnitellut ilmavirrat käytönaikana ja käyttöajan ulkopuolella.

#### TK2

Palvelualue: Vuorelan koulu

Ilmavirrat +3,5/-2,8 m<sup>3</sup>/s

Lämmöntalteenotto: pyörivä kiekko

Koneessa taajuusmuuttajaohjatut puhaltimet kammiopainesäädöllä.

Esitiedoissa ei toimintaselostuksia.

Palvelualueella seuraavia huippuimureita: TK2/PF1 (0,25 m<sup>3</sup>/s), TK2/PF3 (0,25 m<sup>3</sup>/s), TK2/PF4 (0,2 m<sup>3</sup>/s)

Palvelualueen mitoitettujen tulo/poistoilmavirtojen suhde: 0,35 m<sup>3</sup>/s

#### Kuntotutkimuksen havainnot

TK2:n viemäröinnissä puutteita koneeseen kulkeutuva vesi valuu koneen lävitse.

TK2:n ilmavirtojen mittalaitteiden osoittamat ilmavirrat ylittävät suunnitellut ilmavirrat käytönaikana ja käyttöajan ulkopuolella.

TK2/Pf2:n osalta havaittiin taajuusmuuttajan ilmoittavan maasulkua

#### TK3

Palvelualue: Liikuntasali, pukuhuoneet, tekn./tekstiilityö

Ilmavirrat +4,0/3,9 m<sup>3</sup>/s

Lämmöntalteenotto: liuos-LTO

Koneessa taajuusmuuttajaohjatut puhaltimet kammiopainesäädöllä

Esitiedoissa ei toimintaselostuksia.

Palvelualueella seuraavia huippuimureita: TK3/PF2 (1,0 m<sup>3</sup>/s), TK3/PF3 (vetokaappi 0,25 m<sup>3</sup>/s), TK3/PF4 (maalikaappi 0,04 m<sup>3</sup>/s), TK3/PF5 (elektroniikkatyö 0,25 m<sup>3</sup>/s), TK3/PF6 (hitsaus 0,3 m<sup>3</sup>/s), joista pf3, 5, 6:n käyntiä ohjataan ajastinkytkimellä ja pf4:n ohjaus käsikytkimellä.

Palvelualueen mitoitettujen tulo/poistoilmavirtojen suhde: 0,1 m<sup>3</sup>/s

#### Kuntotutkimuksen havainnot

Tuloilmakammiossa orgaanisia epäpuhtauksia.

Koneenrungen lävitse valutuuloilmavirran mukana kulkeutuva vettä tai lumen sulamisvesi suodattimia edeltävän osan kallistuksella todennäköisesti puutteelliset TK3:n tuloilmavirtojen mittalaitteen osoittamailmavirta alitti suunnitellut ilmavirrat käytöraikana. Poistoilmavirran mittalaite viallinen.

#### TK4

Palvelualue: Keittiö/ruokasali

Ilmavirrat +3,6/-2,4 m<sup>3</sup>/s

Lämmöntalteenotto/lius-LTO

Koneessa taajuusmuuttajaohjatut puhaltimet vakiokanavapainesäädöllä.

Esitiedoissa ei toimintaselostuksia.

Palvelualueella seuraavia huippuimureita: TK4/PF2 (0,2) m<sup>3</sup>/s, TK4/PF3 (1,1) m<sup>3</sup>/s

Palvelualueen mitoitettut tulo/poistoilmavirtojen suhdetta, 1 m<sup>3</sup>/s

#### Kuntotutkimuksen havainnot

TK4/pf1 mittalaitteen osoittamailmavirta (-1,29 m<sup>3</sup>/s) poikkeisi merkittävästi ohjekyltissä ilmoitetusta lukemasta 2,4 m<sup>3</sup>/s.

#### TK5

Palvelualue: Neuvola

Ilmavirrat +0,35/-0,26 m<sup>3</sup>/s

Lämmöntalteenotto/levylämmönsiirrin

Koneessa yksinopeuspuhaltimet.

Palvelualueella seuraavia huippuimureita: TK5/PF2 (0,2) m<sup>3</sup>/s

Palvelualueen mitoitettut tulo/poistoilmavirtojen suhdetta, 1 m<sup>3</sup>/s

#### Kuntotutkimuksen havainnot

Koneessa ei viemäröintiä. Mitoitusilmavirralla koneen ulkoilmasäleikön otsapintanopeus on vain 0,5 m/s, jonka vuoksi viemäröinti on todennäköisesti jätetty toteuttamatta.

#### Korjaustapaehdotus

Alkuperäisen osan riihanvaihtojärjestelmäsaneerattu vuonna 2007 ja laajennusosa valmistunut vuonna 2008, joten koneiden jäljellä oleva keskimääräinen tekninen käyttöikä noin 13 vuotta.

#### Käyttöä turvaavat toimenpiteet

- x Pf2:n toimintahäiriön korjaaminen
- x TK3:n ulkoilmakammion puhdistus ja viemäröinnin tarkastaminen
- x Rakennusautomaatiojärjestelmän asetusarvojen ja aikaohjausten tarkastamista
- x Vikaantuneiden mittalaitteiden korjaaminen ja nestemanometrien vaihtaminen digitaaliksi viisariosoittimella varustetuiksi.
- x TK2:n ja TK5:n viemäröinti
- x Vyöhykepeltien ohjausten automaation tarkastaminen ja vakiopainesäätimiä tai ilmavirtasäätimien lisääminen kanavistoihin
- x Vyöhykepeltien asennustavan tarkentaminen dokumentaatio ja mahdollisesti toiminnan ja ohjauksen tarkastamista yksittäisten vyöhykepeltien osalta
- x Koneiden puhallintehotsäädetään niin, että sisätilat ovat hieman ylipaineiset ulkoilmaan nähden

#### Peruskorjaus

- x Puhaltimien kammiopaineohjauksen muuttaminen kanavapaineperusteiseksi

- x Koneiden modernisointi (raitisilmapelttien kunnostus, mahdollisesti tulokammioiden viemäröinnin parantaminen, koneiden tiiveyden parantaminen, puhdistus, lamellien kampaus, tiivisteiden vaihto, hihnavetoisten puhallinten uusiminen kammiopuhaltimiksi paremman säädön saavuttamiseksi)-> näillä noin 10 vuotta lisää elinaikaa koneille.

## 6.2 Ilmanjako

### Kuntotutkimuksen havainnot

- x Koulun ilmanjako on luokkatiloissa toteutettu sekoittavalla ilmanjakotavalla.
- x Ruokalassa ja liikuntasalissa ~~käytössä~~ on syrjäyttävä ilmavaihto.
- x Luokkatiloissa tuloilmapäätelaitteet olivat pääsääntöisesti suutinkanavia ja poistoilmapäätelaitteita KSOventtiileitä.
- x Asiakirjatarkastuksen perusteella havaittiin tiloissa 21 t 236 ja 250 t 254 suunniteltujen ilmamäärien alittavan rakentamisaikana voimassa olleen rakennusmääräyksen ilmavirtoja koskevat alinta perusteiset ohjearvot (suunnitelma <math>3 \text{ dm}^3/\text{s/m}^2</math>), mutta täyttävän suunnitelmien mukaisen henkilöperustaisen mitoituksen
- x Käytävätilojen 063 ja 096 ilmanvaihtopuutteellista
- x Paineerojen hallinnassa vaikeuksia tiloissa 280 ja 281 havaittiin huomattavaan ylipainetta (+ 20 Pa).
- x Ilmanvaihtojärjestelmävaatii lähtötietojen perusteella poistuvaasäättämistä

### Korjaustapaehdotus

Ilmanvaihtojärjestelmän tilakohtaiset päätelaitteet ovat tilojen käyttötarpeeseen soveltuvia ja ivätkä päätelaitteet näin ollen vaadi toimenpiteitä ilmanjakoa koskevia toimenpiteillä parannetaan sisäilmaolosuhteita.

### Käyttöä turvaavat toimenpiteet

- x Kohteen ilmavirtojen säätämistä hieman ylipaineisiksi tutkimuksessa mikrobivaurioituneiksi havaittujen rakennusosien osalta, kunnes vaurioituneet rakenneosat on korjattu, lisäksi nykyisen järjestelmän avulla mahdollista tehdä mallihuonejolla selvitetään vaadittava tulo/poistoilmavirtojen suhde ylipaineen saavuttamiseksi. Säätö tehdään tiivistyskorjausten jälkeen, ja tiiveys muuttuukorjauksen yhteydessä
- x Kanavistojen puhtauden laajempi tarkastaminen tarvittaessa puhdistus
- x Kohteessa havaittujen painerovaihteluiden syyn tarkempi selvittäminen ja vaihtelun poistaminen -> (ks. ilmanvaihtokoneet> käyttöä turvaavat toimenpiteet> Rakennusautomaatiojärjestelmän asetusarvojen ja aikaohjausten tarkastaminen)
- x Käytävätilojen 063 ja 096 ilmanvaihdon parantaminen
- x Tilojen ilmavirtojen mitoituksen tarkistaminen, ja tarvittaessa muuttaminen, nykyisen tilakohtaisen käyttäjämäärän mukaiseksi

### Peruskorjaus

- x Kohteen ilmanjako toteutetaan tilakohtaisella ilmamääräyksellä-> vaatii huone/luokakohtaisen kanavoinnin muutokset, ilmamääräsäätimet ja tarvittavat ilmanlaadunmittaukset luokkatiloihin. -> mahdollistaa paremmat tilakohtaiset sisäilmaolosuhteet ja energiansäästön ilmanvaihdon osalta

## 7 MUUT LAJAJÄRJESTELMÄTUTKIMUKSET

Rakennuksen lämmitysmuotona on vesikiertoinen lämmitys kaukolämmöstä. Lämmönjako tiloihin tapahtuu seinillä olevien patterien kautta.

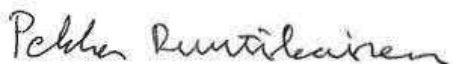
Käyttövesijohdot ovat kupariputkea pintasuunnuksena sekä kotelointien sisällä.

Viemäriputket ovat alkuperäisessä osassa valurautaa ja laajennusosassa muoviputkea.

## 8 PÄIVÄYS JA ALLEKIRJOITUKSET

Helsinki 7.5.2020 **LUONNOS**

Kunnioitavasti  
FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy  
Rakennusterveys ja sisäilmasto



Pekka Ruutikainen, Ins. AMK  
Projektiinsinööri, korjaussuunnittelija  
[pekka.ruutikainen@fcg.fi](mailto:pekka.ruutikainen@fcg.fi)



Jussi Aromaa, Ins. AMK  
Tiimipäällikkö, RTA, KVKS  
[jussi.aromaa@fcg.fi](mailto:jussi.aromaa@fcg.fi)

Tarkastaja



Sauli Kodisoja  
Ins. (amk), RTA, rakenteiden kosteudenmittaaja  
041730 0603  
[sauli.kodisoja@fcg.fi](mailto:sauli.kodisoja@fcg.fi)

### LIITTEET

LIITTE: Korjausalueet (Käyttöä turvaavat korjaukset)  
LIITTE: Korjausalueet (Peruskorjaus)





A-OSA 2.KT5

LIITE 1.  
KORJAUSALUEET



Laajennusosa



KÄYTTÖÄ TURVAAVAT  
TOIMENPITEET

Ulkoseinän ja ikkunaliittymien  
tiivistäminen

Maanvastaisen seinän liittymien  
tiivistäminen

Kantavien väliseinien ja pilarin  
liittymien tiivistäminen  
alapohjarakenteeseen

Välipohjan liittymien tiivistäminen  
Tiivistettävät liittymät:

- VP-VS
- VP-US
- VP-PILARI
- VP-YP

Vaestösuojaan yläpuolisen pirttalaatan  
liittymien tiivistäminen

Muut tömenpiteet

- AHA-tutkimus
- Ilmanvaihdon ylipainoistaminen tilakohtaisesti
- Salaojajärjestelmän kuvaaminen
- Sadevesijärjestelmän kuvaaminen
- Liikuntasaumamat uusitaan

