

**LIEDON KESKUSKOULUN
RAKENNUSHANKKEEN VAIHTOEHTOJEN
TARKASTELU
11/2020**

Lieto 18.11.2020
Keskuskoulun rakennushankkeen
hankeryhmä

SISÄLLYSLUETTELO

1.	Taustaa	2
2.	Hankkeen tarve	2
2.1	Sisäilmaoireilmoitukset ja oppilaiden oirekyselyn tulokset	3
3.	Hankeryhmä	3
4.	Keskuskoulun oppilasmäärä ja kouluverkko-selvitys	4
5.	Koulun tilojen kuntotutkimukset.....	5
5.1	Keittiön kuntotutkimus	5
5.2	Koulun opetustilojen kuntotutkimus	6
5.2.1	Tiivistelmä.....	6
5.2.2	Yhteenveto tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä	7
5.3	Koulun ulkopuoliset tutkimukset	8
6.	Keskuskoulun korjausvaihtoehtojen tarkastelu 30 vuoden ajalle.....	8
6.1	Vaihtoehto 1: koulutilat peruskorjataan ja rakennetaan tarvittavat uudistilat.....	9
6.2	Vaihtoehto 2: koulutilat peruskorjataan, keittiö puretaan, rakennetaan tarvittavat uudistilat.....	11
6.3	Vaihtoehto 3: koulutilat peruskorjataan, keittiö ja liikuntasali puretaan, rakennetaan tarvittavat uudistilat.....	12
6.4	Vaihtoehto 4: peruskorjataan laajennusosa, muut osat puretaan ja rakennetaan tarvittavat uudistilat.....	13
7.	Vanhan koulun korvaaminen uudella	15
8.	Yhteenveto	15

Liitteet

Liite 1 Kustannuslaskelmien koontilomake

Liite 2 Kooste koulun kuntotutkimusraportista

1. Taustaa

Liedon Keskuskoulu on Liedon kunnan suurin yläkoulu, jossa opiskelee tällä hetkellä noin 450 oppilasta. Opetushenkilökuntaa on noin 60. Keskuskoulun vanha osa on rakennettu 1966 ja sitä on laajennettu 1972. Lisäksi ruokalatilaa ja keittiötä on laajennettu 2000-luvulla. Koulun käsityöluokat sijaitsevat pajarakenuksessa, joka on myös rakennettu 1966. Erityisopetuksen pienryhmät on sijoitettu koulun vieressä vuonna 1968 rakennettuun rivitaloon tehtyihin tiloihin sekä Pajarakenukseen. Musiikinopetus on tällä hetkellä väistötiloissa Novidan ammattikoulussa. Opetusta järjestetään välillä myös lukion tiloissa. Lisäksi oppilashuolto on sijoittunut eri puolille koulurakennusta, koulupsykologin tilat ovat Novidan tiloissa ja terveydenhoitajan tilat lukion tiloissa.

Koulussa on jo pitkään kärsitty erilaisista sisäilmaoireista. Koulussa on vuosien varrella tehty erilaajuisia kuntotutkimuksia ja niiden perusteella on myös tehty tiivistyksiä ja muita korjauksia. Koulun tilojen korjauksista ei kuitenkaan ole olemassa kattavaa koontia. Suurimmat korjaukset on raportoitu, mutta kaikkia pienempiä korjauksia ei ole kirjattu. Materiaalia esimerkiksi aikaisemmista kuntotutkimuksista on olemassa ja sitä on käytetty hyväksi uusimpien kuntotutkimuksen pohja- ja vertailutietona.

Liedon kunnanhallitus asetti hankeryhmän selvittämään koulun tämänhetkistä kuntoa ja etsimään erilaisia ratkaisuja sisäilmaongelmiin. Lisäksi tuli huomioida koulun tarvitsemat lisätilatarpeet ja laajennusmahdollisuudet.

2. Hankkeen tarve

Liedon Keskuskoululla on todettu sisäilmaoireita useilla oppilailla ja opettajilla. Lisäksi oireilua on ollut myös tukihenkilöstöllä eli puhtaus- ja ruokapalvelutyöntekijöillä. Korjaustarpeesta on saatu merkittävästi toisistaan poikkeavia laskelmia ja siksi koulun kunnosta haluttiin kattava tieto ennen kuin päätöksiä sen korjaamisesta tai purkamisesta tehdään.

Koululle on tehty lähinnä pintoihin kohdistuva peruskorjaus vuosituhanen vaihteessa ja lisäksi erilaisia pienempiä korjaus- ja tiivistystöitä vuosien varrella. Vuosien varrella kouluun on tehty useampia kuntotutkimuksia, joiden perusteella on tehty yksittäisiä kunnostustöitä, mm. vanhan osan yläkerran luokkien tiivistyksiä ja alakattojen ja ilmanvaihtokanavien muutostöitä sekä vanhan osan kellarikerroksen kahden kotitalousluokan peruskorjaus sekä ilmanvaihtokoneiden uusiminen vuonna 2018. Samalla uusittiin salaojia kotitalousluokkien kohdalta.

Vanhempia korjauksia ei ole kattavasti dokumentoitu, mutta viimeisimmistä korjauksista on enemmän tietoa. Uudempien korjausten onnistumisen arvioimiseksi on ollut seurantasuunnitelma (Sirate 18.9.2014). Siraten seurantamittausraportin (3.4.2018) yhteenvedona kaikista tehdyistä seurantamittauksista voidaan todeta, että rakenteellisten ja sisäilmasta tehtyjen mittauksien tulokset ovat olleet tavoitetason mukaisia. Jälkeenpäin on kuitenkin huomattu, että itse korjauksissa on ollut puutteita, mm. laajennusosan sisäkaton puhdistuksen osalta. Koulussa on tehty ilmanvaihtokanavien nuohouksia eri osissa koulua vuosina 2014-2018 ja luokkatiloissa on hiilidioksidiantureita, joiden avulla tarkkaillaan ilmanvaihdon toimivuutta. Hiilidioksidipitoisuudet eivät ole ylittäneet raja-arvoja, joissakin tiloissa arvot ovat olleet ylärajalla.

2.1 Sisäilmaoireilmoitukset ja oppilaiden oirekyselyn tulokset

Kouluterveydenhoitajalle on tullut vuoden 2020 aikana 92 oireilmoitusta, joista 50 on tullut vanhempien kautta. Oireilmoituksen tehneet oppilaat ovat pitäneet oirepäiväkirjaa ja päänsärkyä on 52 oppilaalla, tämä on yleisin oire. Jatkuvaa nuhaa ja nenän tukkoisuutta on 53 oppilaalla, huonoa oloa ja pahoinvointia 33 oppilaalla, jatkuvaa väsymystä 32 oppilaalla ja lisäksi on koettu silmien ärsytys-, ihottuma- yms. oireita. Yleisesti ottaen sisäilma yläkerran luokissa koetaan huonoksi. Oireita ei ole koettu etäopetuksen tai viikonlopun aikana. Astma- tai allergialääkitystä käyttävät ovat joutuneet lisäämään lääkitystään. Kolme oppilasta on siirretty toiseen yläkouluun.

Keskuskoulun oppilaille on tehty THL:n toteuttamana sisäilmaoirekysely syksyllä 2016 ja 2020. Vuonna 2016 vastaukset olivat tavanomaisella tasolla verrattuna muihin kyselyyn vastanneisiin kouluihin.

Syyskuussa 2020 teetettiin THL:n oirekysely, johon vastasi 88% koulun oppilaista. *”Oirekyselyn tuloksia verrattiin 170 muun koulun kyselyihin. Oppilaat kokivat yksittäisiä olosuhdehaittoja enemmän verrattuna muihin suomalaisiin yläkouluihin/lukioihin. Keskuskoulun oppilaiden raportoima oireilu oli kokonaisuudessaan hieman tavanomaista yleisempää verrattuna muihin suomalaisiin yläkouluihin/lukioihin.”* (Lähde THL:n sisäilmaoirekysely 2020)

Opettajat ovat tehneet sisäilmailmoituksia säännöllisesti vuosien varrella. Raportoinnin ongelmana on ollut työterveyshuollon vaihtuminen ja tilastoinnin muuttuminen vuonna 2019. Yksi opettaja on siirretty toiseen toimipisteeseen ja kahdelle on suositeltu siirtoa työterveyslääkärin toimesta. Opettajille tehdään THL:n toteuttamana sisäilmaoirekysely marraskuun 2020 lopussa.

Keittiön henkilökunnalta on tullut useita sisäilmailmoituksia ja keittiössä oireilee koko henkilökunta. Puhtauspalveluiden yksi työntekijä on siirretty toiseen toimipisteeseen oireilun vuoksi.

Ongelmana sisäilmaoireiden syiden selvittämiseksi on, ettei *”yksittäisen potilaan oireilun ja homealtistumisen välisen syy-yhteyden osoittamiseen ei ole luotettavia lääketieteellisiä keinoja. Yksilötasolla voidaan käyttää työkoelua, oireseurantaa ja henkilön sijoittamista toiseen työpisteeseen, samoin kuin provokaatiokokeita (altistuskokeita)”* (Lähde Sisäilmayhdistys ry)

3. Hankeryhmä

Liedon kunnanhallitus päätti 1.6.2020 perustaa hankeryhmän selvittämään Keskuskoulun rakennushankkeen toteutusvaihtoehtoja, huomioiden uudistilojen tarpeen eli musiikin perusopetuksen ja erityisopetuksen pienryhmien tilat.

Hankeryhmään nimettiin edustus koulun henkilökunnasta ja tilapalveluiden edustus.

Hankeryhmän tehtävät:

- toteuttaa Keskuskoulun rakennushankkeen edellyttämät lisätutkimukset
- tehdä esitykset ja tuottaa suunnitelmat tarvittavista välittömistä korjauksista
- tuottaa Keskuskoulun rakennushankkeen edellyttämä tarkennettu tilamitoitus ja tilaohjelma

- tehdä esitys/suunnitelma rakennushankkeen edellyttämästä mahdollisesta laajennusosasta tilaohjelmineen ja sijoittamisesta koulukeskuksen alueelle
- tehdä erillinen varaus mahdolliseen myöhempään lisärakentamiseen
- tuottaa hankkeen ja mahdollisen laajennuksen tarkennettu kustannusarvio
- tehdä esitys hankkeen aikataulusta ja vaiheistuksesta
- tuottaa tiedot tarpeellisista irtaimistohankinnoista ja tehdä esitys irtaimistomäärärahasi kunnan investointiohjelmaan
- huolehtia hankkeen sisäisestä ja ulkoisesta tiedottamisesta ja laatia hankkeelle tiedotussuunnitelma

Hankeryhmä on kokoontunut hankkeen aikana kaikkiaan 8 kertaa. Lisäksi koululla on käynnistetty sisäilmatyöryhmä lokakuussa 2020, jonka tehtävänä on seurata hankkeen etenemisen vaikutuksia sisäilmaan.

4. Keskuskoulun oppilasmäärä ja kouluverkko-selvitys

Yhtenä hankeryhmän tehtävänä oli selvittää Keskuskoulun tilatarve tulevaisuudessa. Kesäkuussa 2020 hyväksyttiin Liedon kunnanvaltuustossa kouluverkko-selvitys, jossa Yliskulman koulu säilytetään ja se toimii syöttökouluna Tarvasjoen yläkoululle. Ilmarisissa on kaksisarjainen yläkoulu, johon oppilaat tulevat Ilmaristen ja Pahkamäen alakouluista.

Keskuskoululla on tällä hetkellä noin 450 oppilasta. Oppilaat tulevat keskustan, Saukonojan, Loukinaisten ja Littoisten alueelta. Erityisopetuksen tarpeessa olevat oppilaat on keskitetty Keskuskouluun. Oppilaiden määrä vaihtelee vuosittain ja tulevaisuuden oppilasmäärien arvioinnissa on käytetty syntyneiden lasten määrää eri alueilla sekä varhaiskasvatuksessa ja esiopetuksessa olevien lasten määriä ilman muuttoliikkeen vaikutuksia. Sen perusteella Keskuskoulun tuleva oppilasmäärä nousee lähivuosina noin 550 oppilaaseen. Lisäksi erityisopetusta tarvitsevien oppilaiden määrä vaikuttaa ryhmäkokoihin.

Nykyisen koulun tilaohjelma on riittävä arvioituun oppilasmäärään. 2030-luvun alussa oppilasmäärä vähenee arviolta 350 oppilaaseen, mutta oppilasmäärään vaikuttaa merkittävästi kunnan kaavoitusohjelma etenkin keskustan ja Loukinaisten alueella. Talviniityn alueella on kolmisenkymmentä ja Loukinaisissa Vanhanlinnan alueen ja Matintalon alueelle on tulossa viitisenkymmentä uutta omakotitonttia, joten alueella tulee lapsimäärä todennäköisesti kasvamaan.

Lk	17-18	18-19	19-20	20-21	21-22	22-23	23-24	24-25	25-26	26-27
7-9										
7	145	154	158	145	152	183	160	209	181	171
8	147	142	154	153	145	152	183	160	209	181
9	154	149	142	155	158	145	152	183	160	209
YHT	446	445	454	453	455	480	495	552	550	561

5. Koulun tilojen kuntotutkimukset

Sisäilmaoireiden vuoksi päätettiin teettää laajat kuntotutkimukset koulun tiloissa, jotta saadaan tietoa oireiden mahdollisesta syystä ja korjaustarpeista. Niiden perusteella oli mahdollista tehdä korjausten kustannuslaskelmia. Toukokuussa 2020 tehtiin tutkimukset Keskuskoulun keittiön tiloissa (Sirate Oy) ja elokuussa 2020 tehtiin laaja kuntotutkimus muun koulun osalta lukuunottamatta vuonna 2018 uusittuja kotitalousluokkia (Kiwa Inspecta Oy). Lisäksi tutkittiin maanalaisten sokkeliin kuntoa kaivamalla seinän vierustoja esiin useasta eri kohdasta.

Syksyllä 2020 tehdyssä opetustilojen kuntotutkimuksessa tutkittiin useiden erilaisten yleisesti sisäilmaoireita aiheuttavien tekijöiden esiintymistä koulun rakenteissa ja sisäilmassa, mutta raja-arvoja ylittäviä pitoisuuksia ei havaittu, lukuunottamatta luokan 9 ja liikuntasalin kuitupitoisuuksia. Useissa kohdissa oli kuitenkin kohonneita pitoisuuksia.

Oireilu voi myös johtua useiden eri tekijöiden yhteisvaikutuksesta ja oireilua voi tulla myös pienemmistä pitoisuuksista riippuen esimerkiksi henkilöiden yleisestä herkkyydestä tai aikaisemmista altistuksista. Keittiössä tehdyissä tutkimuksissa sen sijaan löydettiin laajoja kosteusvaurioita ja kohonneita mikrobipitoisuuksia.

5.1 Keittiön kuntotutkimus

Keskuskoulun keittiö on valmistuskeittiö, jossa valmistetaan päivittäin noin 1000 ruoka-annosta. Ruokalassa ruokailee yläkoulun lisäksi lukiolaiset ja ammattiopisto Novidan oppilaita. Henkilökuntaa keittiössä on viisi. Hankkeen yhteydessä tehtiin myös tarkastelu keittiöpalveluverkostosta. Sen yhteydessä selvitettiin mahdollisia kustannussäästöjä, mikäli nykyistä keittiötä laajennetaan ja samalla muutetaan joku kunnan muista valmistuskeittiöistä jakelukeittiöksi. Henkilökunnan kokonaismäärään ei muutoksella laskettu olevan vaikutusta, koska uloslähtevän ruuan valmistukseen ja pakkaamiseen sekä palvelukeittiöiden työtehtäviin tarvittaisiin joka tapauksessa vastaava lisähenkilöstömäärä, joka muualta vapautuisi. Keittiö on tilaratkaisuiltaan epäkäytännöllinen ja etenkin tiskihuoneen ilmanvaihdon on koettu olevan riittämätön astiahuollon aiheuttaman lämmön ja kosteuden vuoksi. Lisäksi nykyisistä tiloista puuttuu lastauslaituri ja tilat esimerkiksi tyhjiä tavararullakkojen säilytykseen.

Sirate Oy teki keittiön tiloihin toukokuussa 2020 kuntotutkimuksen, jossa löydettiin paljon sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä. Altistumisolosuhdearvioksi määritettiin *erittäin todennäköinen*. Tutkimusten perusteella keittiön merkittävimmät ongelmat ovat materiaalinäyttein todetut ulkoseinien lämmöneristeiden laaja-alaiset kosteus- ja mikrobivauriot sekä kattovuodoista ja mahdollisesti kosteuskonvektiosta aiheutuneet yläpohjan vauriot. Lisäksi välipohja on kastunut laajalta alueelta, mikä on johtanut maitokylmiön alapuolella orgaanisten eristeiden kosteus- ja mikrobivaurioitumiseen. Keittiön korjaustarve on massiivinen.

5.2 Koulun opetustilojen kuntotutkimus

Koulun osalta kuntotutkimuksen teki Kiwa Inspecta Oy. Kuntotutkimuksen yhteydessä tehtiin myös sisäilmaolosuhteiden, haitta-aineiden ja ilmanvaihdon kartoitus. Kuntotutkimuksen perusteella altistumisolosuhtearvioksi koulun opetustiloille määritettiin *mahdollinen*.

Kuntotutkimuksen raportti on julkaistu Liedon kunnan nettisivuilla ja se sisältää tutkimustulosten lisäksi myös tarkemmat selvitykset riskirakenteista ja runsaasti toimenpide-ehdotuksia, jotka on huomioitava tarkempaa korjaussuunnitelmaa tehtäessä. Raportista on otettu tähän tiivistelmä ja tärkeimmät toimenpide-ehdotukset. Kuntotutkimusraportin tulokset ovat olleet lähtötietona korjauskustannuksia arvioitaessa. Tämän raportin liitteenä 2 on myös kooste raportin johtopäätöksistä.

5.2.1 Tiivistelmä

”Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää rakenteiden sekä ilmanvaihtojärjestelmien toteutustapaa ja kuntoa, kartoittaa rakenteiden sisällä olevia vaurioita, arvioida sisäilmanlaatuun vaikuttavia tekijöitä sekä laatia haitallisen altistumisolosuhteen arviointi sisäilman epäpuhtauksille. Lisäksi rakennuksesta tehtiin erillinen asbesti- ja haitta-ainekartoitus.

Tutkimuksen kohteena oli Liedon keskuskoulun kiinteistö. Rakennuksen alkuperäinen valmistumisvuosi on 1966 ja sitä on laajennettu 1972 luokkaosalla sekä 2000-luvulla valmistuneen ruokalan laajennusosalla. Tutkimuksen piiriin kuului myös erillinen työpajarakennus. Tutkimukset toteutettiin 10.7.2020 laaditun tutkimussuunnitelman mukaisesti. Tutkimussuunnitelmassa oli rajattu tutkimusten ulkopuolelle keittiö ja sen alapuoliset kellari-/sosiaalitilat.

Merkittävin sisäilman laatuun vaikuttava tekijä on rakenteiden epätiiveys, joka saattaa heikentää sisäilman laatua. Rakenteissa on ilmavuotoreittejä, joiden kautta maaperän ja rakenteiden sekä ulkoilman epäpuhtaudet voivat kulkeutua sisäilmaan. Nykyisten rakennusmääräysten mukaan rakennuksen tiiveyden tulee olla kunnossa, ja tulevien toimenpiteiden yhteydessä suosittelemme parantamaan rakenteiden tiiveyttä kauttaaltaan.

Rakennuksessa havaittiin riskirakenteita, kuten maanvastaisia kaksoisbetonirakenteisia alapohjia, perusmuurin sisäpuolelta kosteuden- ja lämmöneristettyjä maanvastaisia ulkoseiniä, vaurioherkillä materiaaleilla askeläänieristettyjä välipohjarakenteita sekä tiili-villa-tiili rakenteisia ulkoseinärakenteita. Riskirakenteiden riskien toteutumiseen liittyen tehtiin paikallisia havaintoja, mutta rakennuksissa ei havaittu merkkejä laajoista kosteus- tai mikrobivaurioista.

Yksittäisissä kohdissa havaittiin kohonneita kosteuslukemia. Kyseisistä kohdista otettujen näytteiden perusteella on mahdollista, että kosteus on osin vaurioittanut muovimattopäällysteitä paikallisesti. Tutkimuksen rakenneavausten yhteydessä otettiin laajalla otannalla mikrobinäytteitä. Mikrobipitoisuudet näytteissä vaihtelivat puhtaasta vaurioihin viittaavaan pitoisuuteen, mutta poikkeuksellisen runsaita pitoisuuksia ei tutkimuksissa löytynyt. Paikallisia vaurioitumiseen viittaavia pitoisuuksia havaittiin liikuntasalin lattian lämmöneristeissä, ulkoseinärakenteissa ja aulan kaksoislaattarakenteisessa välipohjassa. Pienempiä vaurioita havaittiin yläpohjarakenteiden lisäksi maanvastaisien ulkoseinien perusmuurin sisäpuolisissa

eristeissä sekä rakennuksen laajennuksen liitosalueella, jossa sijaitsee vanhoja väliseiniksi jääneitä ulkoseinärakenteita.

Vesikattoihin kohdistuu korjaustarpeita tulevina vuosina, ja lisäksi yläpohjan ilmatiiveys oli erityisesti alkuperäisellä osalla sekä pajarakennuksessa paikallisesti jopa heikko. Yläpohjan ilmatiiveyttä on suositeltavaa parantaa tulevien toimenpiteiden yhteydessä.

Ilmanvaihtojärjestelmän ikä ja kunto rakennuksissa vaihtelee. Liikuntasalin osalla on käytössä alkuperäinen ilmanvaihtokone, ja lisäksi rakennuksissa on edelleen alkuperäisiä kanavistoja ja päätelaitteita. Lisäksi ilmanvaihtokoneita, kanavistoja ja päätelaitteita on uusittu osittain viimeisten kolmenkymmenen vuoden aikana. Alkuperäiset ilmanvaihtojärjestelmän osat eivät vastaa nykyistä vaatimustasoa, ja niihin suositellaan toimenpiteitä. Ilmanvaihtojärjestelmään kohdistuu myös muita paikallisia kunnostustarpeita, ja suosittelemme myös kanavistojen puhdistusta ja ilmanvaihtojärjestelmän mittausta sekä säätöä. Tuloilmanakanavien sisäpinnoilta otetuissa pyyhintänäytteissä ei havaittu asbestia.

Rakennuksessa havaittiin kuitulähteitä, joista voi irrota mineraalivillakuituja sisäilmaan. Tiloista otettujen kuitulaskeumanäytteiden perusteella tilojen sisäilman kuitupitoisuus ylitti toimenpiderajan yhden näytteen osalta. Rakennuksessa tutkittiin lisäksi sisäilman formaldehydipitoisuuksia alueilta, joiden rakenteissa havaittiin ureaformaldehydi-vahtoeristettä. Formaldehydin osalta sisäilman pitoisuudet eivät ylitä toimenpiderajaa, mutta pitoisuudet ovat lievästi kohonneita.

Tutkimuksen yhteydessä suoritettiin asbesti- ja haitta-ainekartoitus. Sisäilman laatuun mahdollisesti vaikuttavia asbesti- ja haitta-ainepitoisuuksia tutkittiin ilmanäytteenotoin tiloissa, joissa havaittiin PAH-yhdisteitä sisältäviä kosteussulkusivelyitä vanhan osan maanvastaisissa rakenteissa sekä alueilla joissa havaittiin asbestimateriaaleja ilmanvaihtojärjestelmässä. Pitoisuudet eivät ylittäneet asumisterveysasetuksen toimenpiderajoja.”

(Lähde Kiwa Inspecta Oy Liedon keskuskoulun Sisäilma- ja kosteustekninen kuntotutkimus)

5.2.2 Yhteenvedo tärkeimmistä suositeltavista toimenpiteistä

”Suosittelemme käynnistämään hankesuunnittelun, jossa tarkennetaan korjauksilta vaadittavaa elinkaarta sekä korjauslaajuutta. Merkittävimmät korjattavat kokonaisuudet on listattu tähän:

- Alapohjan kaksoislaattarakenteen korjaus kosteusteknisen toiminnan ja ilmatiiveyden parantamiseksi
- Ulkoseinien paikalliset korjaukset sekä ilmatiiveyden parantaminen
- Yläpohjarakenteiden ilmatiiveyden parantaminen, erityisesti vanhalla osalla ja pajarakennuksessa
- Vesikattojen korjaukset porrastettuna tai yhtenä kokonaisuutena
- Maanvastaisten seinien korjaukset tavoiteltavan elinkaaren mukaisesti
- Haitallisiin aineisiin liittyvät korjaukset jatkotutkimusten tulosten perusteella
- Ilmanvaihtojärjestelmään kohdistuvat toimenpiteet erillisen listauksen mukaisesti”

(Lähde Kiwa Inspecta Oy Liedon keskuskoulun Sisäilma- ja kosteustekninen kuntotutkimus)

5.3 Koulun ulkopuoliset tutkimukset

Kesän aikana tarkastettiin kunnan omalla työllä sokkelien kuntoa eri puolilla koulua. Yleisesti sisäpihalla todettiin sadevesien johtamiseen liittyviä ongelmia. Yhden syöksytorven kohdalla oli sokkelin vieressä ja alla selvästi havaittavaa kosteutta ja samasta kohtaa havaittiin myös sisäpuolella luokassa kohonneita kosteuslukemia. Kyseisistä kohdista otettujen materiaalinäytteiden perusteella on mahdollista, että kosteus on osin vaurioittanut muovimattopäällysteitä, materiaalista löydettiin erittäin suuria pitoisuuksia haitta-aineita. Molemmista materiaalinäytteistä havaittiin työterveyslaitoksen vertailuarvot ylittäviä pitoisuuksia 2-etyyli 1-heksanolia. Lisäksi molempien näytteiden osalta yhdisteiden yhteispitoisuus TVOC, ylitti työterveyslaitoksen viitearvot.

Muissa tarkastelukohdissa sokkelit olivat kuivia. Salaojia ei pääsääntöisesti ollut. Pihan osalta todettiin korjaustarpeeksi mm. salaojien lisääminen sekä kaltevuuksien ja sadevesien johtamisen parantaminen. Maanpäällisissä sokkeleissa sekä ulkoseinissä on silminhavaittavia halkeamia.

6. Keskuskoulun korjausvaihtoehtojen tarkastelu 30 vuoden ajalle

Korjaussuunnittelun lähtökohtana on ollut taata terveelliset ja turvalliset tilat koulun henkilökunnalle ja oppilaille. Korjausvaihtoehtotarkasteluissa laskettiin kokonaisvaltaisen peruskorjauksen kustannuksia, jolloin koulun käyttöikä tulisi lisää yli 30 vuotta. Lisäksi arvioitiin ylläpitokustannuksia 30 vuoden ajanjaksolle huomioiden huolto- ja korjaustarpeet. Laskelmia tehtiin myös ns. välttämättömille väistötilakorjauksille, joiden tarkoituksena olisi kunnostaa koulu siten, että sitä voidaan käyttää väistötilana uuden koulun rakentamisen ajan. Korjaus- ja purkulaskelmissa on myös huomioitu haitta-aineiden, kuten asbestia, PAH-yhdisteitä ja formaldehydiä sisältävien rakenteiden, purku tai osin kapselointi. Esimerkiksi PAH-yhdisteiden pitoisuus rakenteessa ylitti vaarallisen jätteen raja-arvon. Kapselointi lisää valvonnan ja huoltojen tarvetta tulevana vuosina.

Korjausaste säilytettävien rakenteiden osalta on 55-60%. Purettavien ja uudelleenrakennettavien osien korjausasteena on 100%. Korjauslaskelmissa on huomioitu tilojen täydelliset pintaremontit, sähköjen osalta tarvittavat sähkökeskusten uusimiset ja myös arvioitu tilojen uudelleen sijoittelun kustannuksia.

Keskuskoulun opetus on hajautettu tällä hetkellä neljään eri rakennukseen, lisäksi tunteja pidetään myös lukion tiloissa. Musiikinopetuksen kaksi luokkaa on sijoitettuna Novidan tiloihin (200 m²). Luokkia käytetään myös lukion musiikinopetuksen tiloina. Lisäksi erityisopetuksen tilat (170 m²) sijaitsevat koulun vieressä olevassa vanhassa asuinrivitalossa ja yksi luokka Pajarakennuksessa. Oppilashuollon tilat on sijoitettu eri puolille koulua ja lisäksi oppilashuollon tiloja on myös lukiorakennuksessa ja Novidan tiloissa.

Koulun tilat eivät tue nykyisen opetussuunnitelman toteuttamista. Tilojen olisi mukauduttava erikokoisten ryhmien työskentelyyn. Yhteisopettajuus puolestaan vaatisi yhdistettäviä luokkatiloja, joita koulussa ei ole lainkaan.

Koulun käytävät ovat sokkeloiset ja ahtaat ja puuttuvat aulatilat aiheuttavat sen, ettei naulakoita ole muualla kuin ruokalan edessä. Näin ollen oppilaat tuovat päällysvaatteensa mukanaan luokkaan, jossa ne sitten ovat lattialla tai tuolien reunuksilla. Kostealla kelillä eli läpi talven tämä aiheuttaa sisäilmalle oman haasteensa.

Kuntotutkimuksen perusteella tarkasteltiin erilaisia peruskorjausvaihtoehtoja ja niiden kustannuksia. Samalla tarkasteltiin tilojen sijoittumista Keskuskoulun nykyisten tilojen yhteyteen. Korjausvaihtoehdot ovat toisiinsa verrattavissa siltä osin, että kaikissa vaihtoehtoissa musiikinopetuksen opetustilat on kuitenkin suunniteltu toteutettavaksi erilleen muusta koulusta ja pajarakenus eli käsityön opetustilat on kussakin vaihtoehdossa suunniteltu peruskorjattavaksi. Lisäksi erityisopetuksen tilat on tuotu koulun yhteyteen. Suunnitteluvaiheessa voidaan vielä sijoitella tiloja käytännöllisemmin tarpeiden mukaisesti.

Eri vaihtoehtoissa on myös arvioitu väistötilojen kustannuksia sekä purettavien osien tasearvoa kunnan kirjanpidossa. Väistötiloja tarvitaan korjausten ajaksi. Korjaukset voidaan toteuttaa vaiheittain, jolloin osa koulusta on käytössä samaan aikaan, kun osaa korjataan. Korjauksista tulee tällöin varmasti myös aiheutumaan erilaista haittaa opetukselle ja sillä voi myös olla kustannuksia kasvattava vaikutus. Etenkin Pajarakenuksen korjauksen aikana opetussuunnitelmaa on osin mahdotonta toteuttaa väistötiloissa. Hankkeen suunnitteluun ja kilpailutukseen arvioidaan kuluvan 8-12 kk riippuen eri vaihtoehtoista. Loma-aikojen sovittaminen korjausten tekemiseen vaikuttaa myös väistötilojen tarpeeseen.

Laskelmat on peruskorjauksen osalta tehnyt NL Rakennuslaskenta Oy ja Kiwa Inspecta Oy, ja rakentamisen osalta NL Rakennuslaskenta Oy. Väistötilojen ja purkukustannusten arviohintoina käytetään toimijoilta saatuja budjettitarjouksia. Kooste vaihtoehtojen kustannuksista on liitteenä 1.

6.1 *Vaihtoehto 1: koulutilat peruskorjataan ja rakennetaan tarvittavat uudistilat*

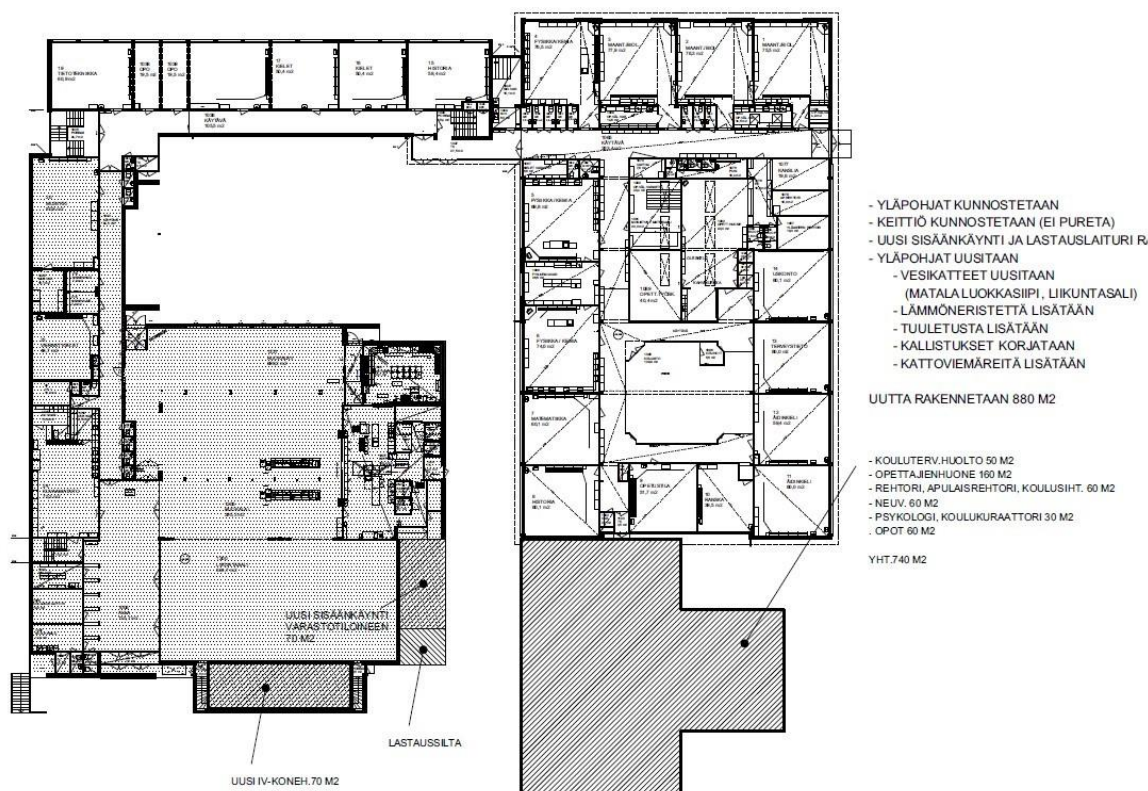
Vaihtoehdossa 1 peruskorjataan kaikki koulun tilat, mukaan lukien keittiö ja sen sosiaalitilat. Lisäksi keittiöön tehdään uusi sisäänkäynti ja lastauslaituri. Uutta rakennetaan läsiäiven ja musiikkiluokkien verran. Kokonaisurakka-aika 26 kk.

- keittiöön rakennetaan uusi sisäänkäynti ja lastauslaituri 70 m², uusitaan kylmäkoneet
- liikuntasalin uusi iv-konehuone 70 m²
- uudistiloina koulun yhteyteen rakennetaan 740 m² sisältäen:
 - o oppilashuollon tilat 140 m² (terveydenhoitaja, psykologi, koulukuraattori, oppilaanohjaus)
 - o kanslian tilat 60 m² (rehtori, apulaisrehtori, koulusihteeri)
 - o opettajanhuone ja neuvottelutilat 220 m²
 - o osa erityisopetuksen uusista tiloista
- musiikinopetuksen tilat 364 brm² erilleen muista koulun tiloista
- pajarakenus peruskorjataan
- opettajainhuoneen alue muutetaan opetustilakäyttöön

kokonaislaajuus 7208 brm² + musiikinopetus 364 brm²

Korjaustyöt vaiheistetaan ja väistötiloja tarvitaan kerrallaan noin 12 luokan verran, huomioiden erikoisluokat (24 kk) ja lisäksi keittiön ja ruokalan väistötilat ja astiahuollon kustannukset (6 kk).

Kustannukset (alv 0%)	Vaihtoehto 1
koulun korjaus ja uudistilojen rakentaminen	9 895 000 €
pajan korjaus	1 000 000 €
musiikinluokkien rakentaminen	1 040 000 €
väistötilat, sis. ruokahuolto ja erikoisluokat	1 550 000 €
purkukustannukset	
Yhteensä	13 485 000 €
+	
irtaimisto, sis. av-laitteet	1 700 000 €
elinkaarikustannukset €/vuosi	411 000 €/a



6.2 *Vaihtoehto 2: koulutilat peruskorjataan, keittiö puretaan, rakennetaan tarvittavat uudistilat*

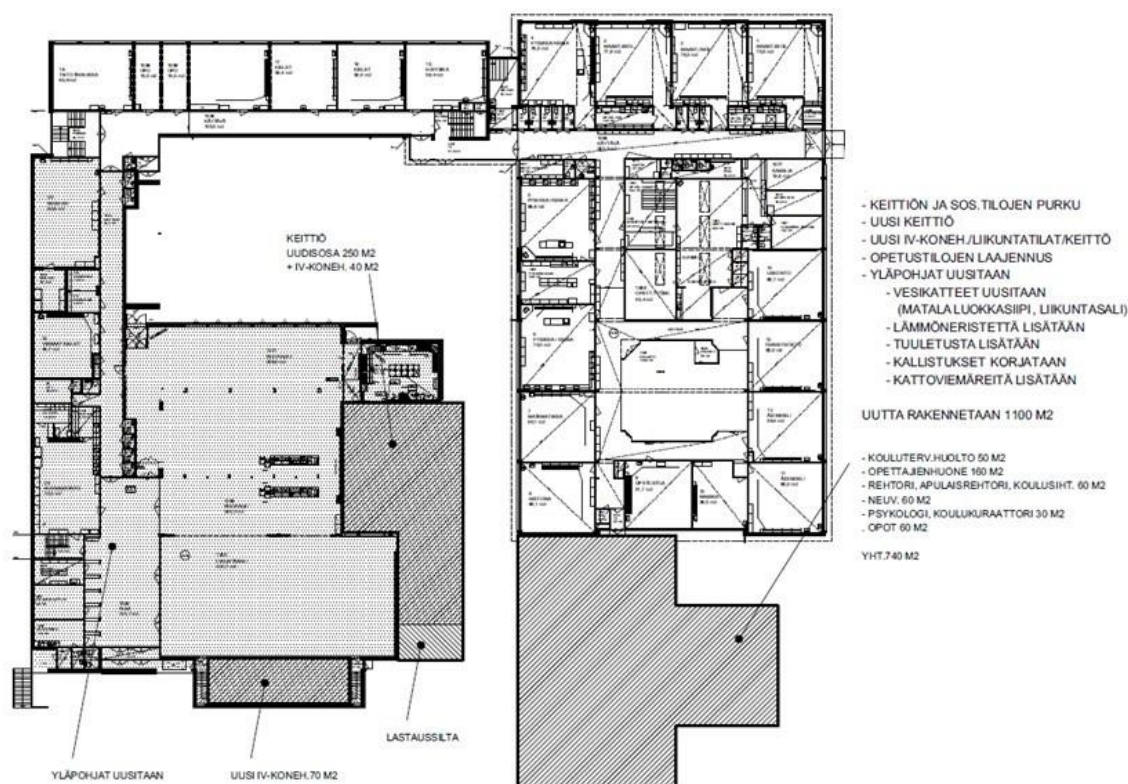
Vaihtoehdossa 2 peruskorjataan kaikki muut koulun tilat ja keittiön yhteydessä oleva astiahuoltotila ja puretaan vanha keittiötila ja sosiaalitilat. Keittiön purun ja rakentamisen aikatauluttaminen vaikuttaa merkittävästi keittiön/ruokalan väistötilojen tarpeeseen. Arvioitu kokonaisurakka-aika on 26 kk.

- uuden keittiön koko on 250 m² + iv-konehuone 40 m². Huomioidaan jätehuolto ja lastauslaituri
- liikuntasalin uusi iv-konehuone 70 m²
- uudistiloina koulun yhteyteen rakennetaan 740 m² sisältäen:
 - o oppilashuollon tilat 140 m² (terveydenhoitaja, psykologi, koulukuraattori, oppilaanohjaus)
 - o kanslian tilat 60 m² (rehtori, apulaisrehtori, koulusihteeri)
 - o opettajanhuone ja neuvottelutilat 220 m²
- osa erityisopetuksen uusista tiloista
- musiikinopetuksen tilat 364 brm² erilleen muista koulun tiloista

kokonaislaajuus 7244 brm² + musiikinopetus 364 brm²

Korjaustyöt vaiheistetaan ja väistötiloja tarvitaan kerrallaan noin 12 luokan verran, huomioiden erikoisluokat (24 kk) ja lisäksi keittiön ja ruokalan väistötilat ja astiahuollon kustannukset (9 kk).

Kustannukset (alv 0%)	Vaihtoehto 2
koulun korjaus ja uudistilojen rakentaminen	10 190 000 €
pajan korjaus	1 000 000 €
musiikinluokkien rakentaminen	1 040 000 €
väistötilat	1 580 000 €
purkukustannukset	40 000 €
Yhteensä	13 850 000 €
+	
irtaimisto ja av-laitteet	1 700 000
purkutilojen tasearvo	300 000 €
elinkaarikustannukset €/vuosi	408 000 €/a



6.3 *Vaihtoehto 3: koulutilat peruskorjataan, keittiö ja liikuntasali puretaan, rakennetaan tarvittavat uudistilat*

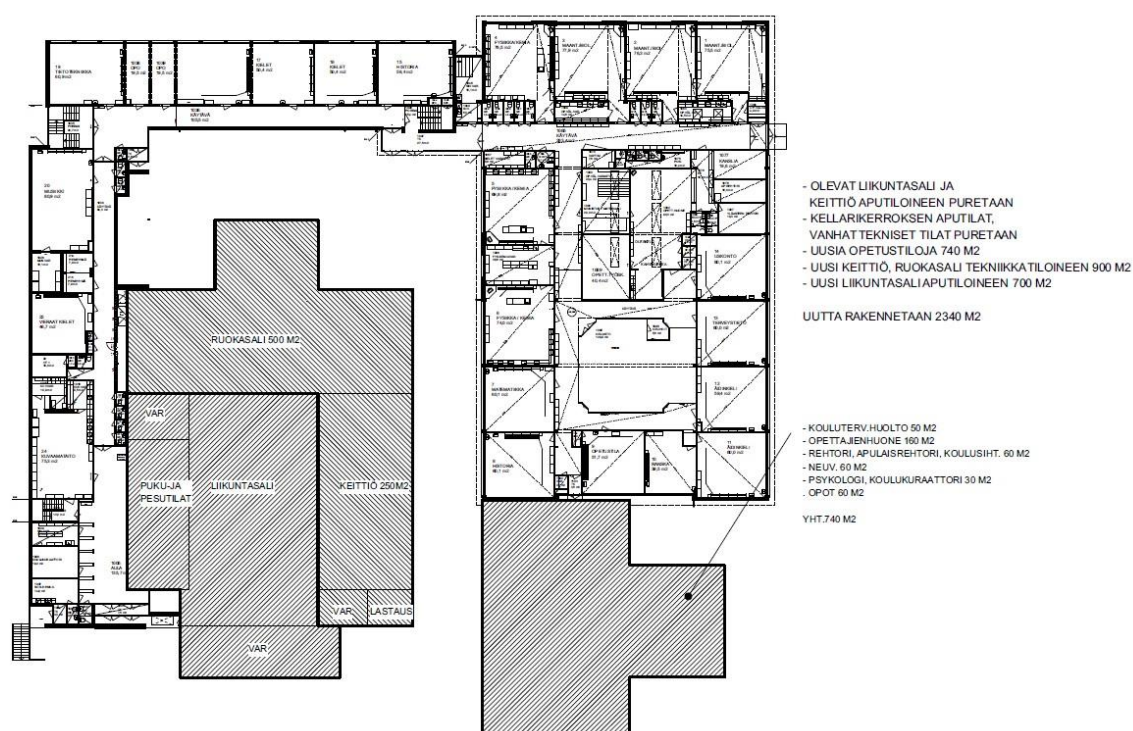
Vaihtoehdossa 3 peruskorjataan koulun opetustilat ja puretaan vanha keittiötila ja sosiaalitilat ml. tiskaushuone, sekä liikuntasali aputiloineen. Keittiön purun ja rakentamisen aikatauluttaminen vaikuttaa merkittävästi keittiön/ruokalan väistötilojen tarpeeseen, arvioitu urakka-aika on 29 kk.

- uusi keittiö aputiloineen, ruokala tekniikkatiloineen, 900 m²
- uusi liikuntasali, varastot ja puku- ja pesutilat 700 m²
- uudistiloina koulun yhteyteen rakennetaan 740 m² sisältäen
 - o oppilashuollon tilat 140 m² (terveydenhoitaja, psykologi, koulukuraattori, oppilaanohjaus)
 - o kanslian tilat 60 m² (rehtori, apulaisrehtori, koulusihteeri)
 - o opettajanhuone ja neuvottelutilat 220 m²
 - o osa erityisopetuksen uusista tiloista
- musiikinopetuksen tilat 364 brm² erilleen muista koulun tiloista

kokonaislaajuus 6942 brm² + musiikinopetus 364 brm²

Korjaustyöt vaiheistetaan ja väistötiloja tarvitaan kerrallaan noin 12 luokan verran, huomioiden erikoisluokat (24 kk) ja lisäksi keittiön ja ruokalan väistötilat ja astiahuollon kustannukset (9 kk).

Kustannukset (alv 0%)	Vaihtoehto 3
koulun korjaus ja uudistilojen rakentaminen	11 300 000 €
pajan korjaus	1 000 000 €
musiikinluokkien rakentaminen	1 040 000 €
väistötilat	1 650 000 €
purkukustannukset	100 000 €
Yhteensä	15 090 000 €
+	
irtaimisto ja av-laitteet	1 700 000 €
purkutilojen tasearvo	500 000 €
elinkaarikustannukset €/vuosi	400 000 €



6.4 ***Vaihtoehto 4: peruskorjataan laajennusosa, muut osat puretaan ja rakennetaan tarvittavat uudistilat***

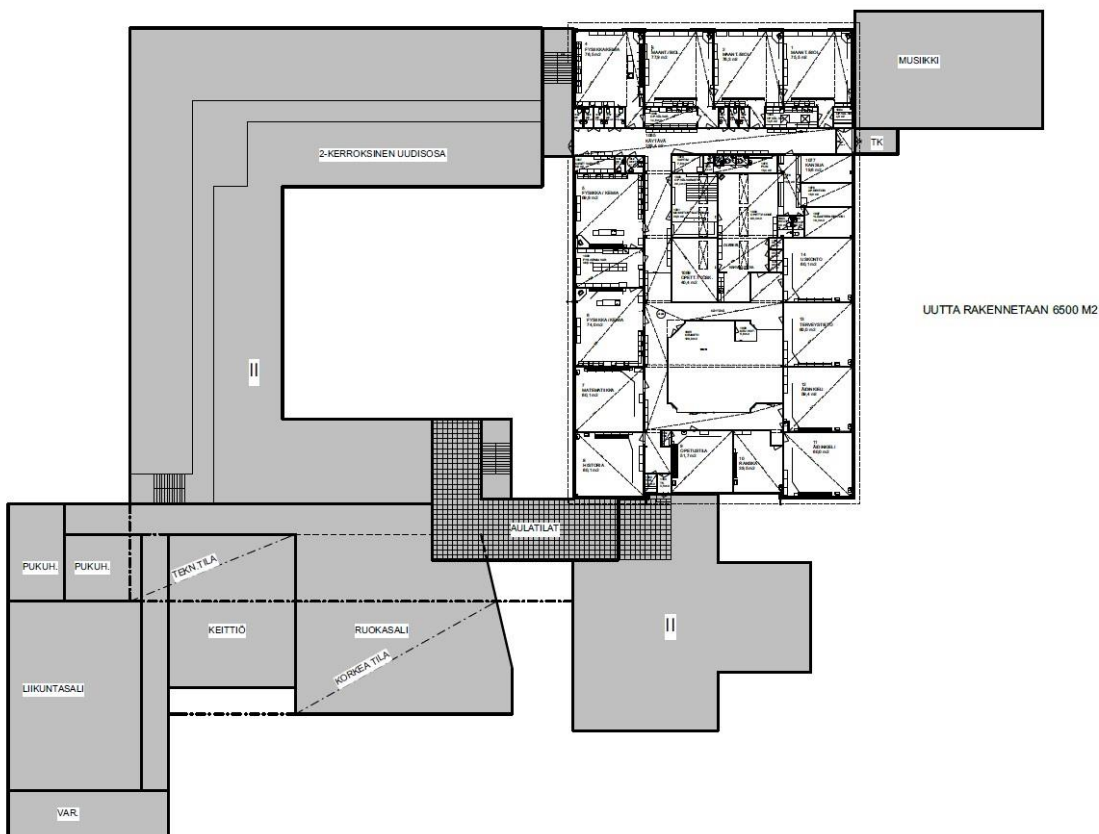
Vaihtoehdossa 4 peruskorjataan laajennusosa, jossa tällä hetkellä sijaitsee mm. opettajanhuone ja koulukirjasto. Kaikki muut tilat puretaan ml. keittiö ja liikuntasali, ja rakennetaan uudelleen huomioiden tarvittavat lisätilat. Arvioitu urakka-aika on 32 kk

- uudistiloina koulun yhteyteen rakennetaan 740 m² sisältäen
 - o oppilashuollon tilat 140 m² (terveydenhoitaja, psykologi, koulukuraattori, oppilaanohjaus)
 - o kanslian tilat 60 m² (rehtori, apulaisrehtori, koulusihteeri)
 - o opettajanhuone ja neuvottelutilat 220 m²
 - o osa erityisopetuksen uusista tiloista
- musiikinopetuksen tilat 364 brm² erilleen koulun tiloista

kokonaislaajuus 8925 brm² + musiikinopetus 364 brm²

Väistötiloja tarvitaan kerrallaan 30 luokan verran (34 kk) huomioiden erikoisluokat ja lisäksi keittiön ja ruokalan väistötilat. Vaiheistuksella voidaan saada säästöjä väistötiloista.

Kustannukset (alv 0%)	Vaihtoehto 4
koulun korjaus ja uudistilojen rakentaminen	17 405 000 €
pajan korjaus	1 000 000 €
musiikinluokkien rakentaminen	1 040 000 €
väistötilat	2 420 000 €
purkukustannukset	400 000 €
Yhteensä	22 265 000 €
+	
irtaimisto ja av-laitteet	1 700 000 €
purkutilojen tasearvo	1 500 000 €
elinkaarikustannukset €/vuosi	501 000 €/a



7. Vanhan koulun korvaaminen uudella

Yhtenä vaihtoehtona selvitettiin myös kokonaan uuden koulurakennuksen rakentamista. Tällöin vanhan koulun tilat korjataan väistötiloiksi, jolloin erillisiä väistötiloja tarvitaan lyhyen aikaa korjausten ajaksi. Keittiö väistötilakorjataan laajemmin kuin muu rakennus. Uuden koulurakennuksen valmistuttua vanha koulu puretaan ja tila vapautuu parkkipaikoiksi. Tässäkin vaihtoehdossa pajarakennus eli käsityön opetustilat peruskorjataan. Arvio kokonaisurakka-ajasta on 34 kk.

Väistötiloja tarvitaan 6 kk suunnittelun ja vanhojen tilojen korjauksen ajaksi, erikoisluokat ja keittiö sekä ruokahuolto huomioituna.

Kustannukset (alv 0%)	uusi koulu
uudisrakennus	17 907 000 €
musiikin opetustilat	1 040 000 €
koulun korjaus väistötiloiksi	500 000 €
pajan korjaus	1 000 000 €
väistötilat	1 330 000 €
purkukustannukset ja muuttaminen parkkipaikaksi	645 000 €
Yhteensä	22 422 000 €
+	
irtaimisto	1 700 000 €
purkutilojen tasearvo	2 000 000 €
ylläpitokustannukset €/vuosi	415 000 €/a

8. Yhteenveto

Koulussa koettu pitkään jatkunut oireilu ja koetut sisäilmaongelmat osoittavat, että koulun kunto ei nykyisellään vastaa hyvää oppimis- ja työskentely-ympäristöä. Kunnan tehtävänä on varmistaa turvallinen ja terveellinen oppimisympäristö. Hyvä sisäympäristön laatu on tärkeä oppimista ja hyvinvointia edistävä tekijä.

Korjausvaihtoehdot

Kuntotutkimuksissa löydettiin useita sisäilman laatuun vaikuttavia tekijöitä, joista suurimpana on rakenteiden epätiiveys ja erilaiset ilmanvaihtoon liittyvät tekijät. Koulussa on paljon erilaisia riskirakenteita ja muun muassa ulkopuolisissa sokkeleissa ja ulkoseinissä on nähtävissä halkeamia. Yläpohjassa havaittiin paikoin puutteita kanavien ja puisten kattorakenteiden läpivienneissä. Puutteelliset palokatkot voivat nopeuttaa tulipalon leviämistä kattorakenteissa. Täydellinen peruskorjaus tarkoittaa rakenteiden osittaista purkamista ja korjaamista sekä mm. asbesti- ja PAH -yhdisteiden poistoa rakenteiden sisältä tai niiden kapselointia. Korjausinvestointilaskelmat on tehty 30 vuoden lisäkäyttöajalle.

Korjauksien kustannusarvioissa on enemmän epävarmuustekijöitä kuin uuden koulun rakentamisessa. Kattavien kuntotutkimusten perusteella tehdyistä korjaussuunnitelmista huolimatta rakenteista saattaa löytyä sellaisia korjausta vaativia kohteita, joihin ei ole osattu suunnittelussa varautua. Lisäksi kunnollisten piirustusten puuttuminen vaikeuttaa kaikkia kohteessa suoritettavia huolto-, suunnittelu- ja tutkimustehtäviä.

Korjauksien suunnittelun sekä korjaustyön kilpailutuksella on erittäin suuri merkitys lopullisten kustannusten kannalta. Myös valvonnan rooli työn aikana on merkittävä, jotta korjausten laadusta voidaan varmistua. Korjausten toimivuus etenkin kapseloinneissa vaatii seurantaa myös korjausten jälkeen.

Korjaustöiden kesto on kaikissa vaihtoehtoisissa yli kaksi vuotta ja tarkoittaa työn tekemistä kouluvuoden aikana. Korjaustöiden vaihteistaminen vähentää väistötilojen tarvetta, mutta silloin opetustyön häiriintyminen on todennäköistä. Lisäksi väistötiloissa erikoisluokat ovat normaaliluokkia kalliimpia. Etenkin kotitalouden luokat ja teknisen työn luokat ovat vaikeimmin siirrettävissä väistötiloihin. Korjauksen aikana myös sisäliikuntatiloista on puutetta.

Korjausvaihtoehdossa yksi merkittävimmistä haasteista on keittiön tilanne. Keskuskoulun keittiöllä valmistetaan ruoka noin tuhannelle hengelle päivittäin. Tarjolla olevissa väistötiloissa on yleensä vain jakelukeittiö, jolloin ruoka pitää valmistaa muualla ja toimittaa Keskuskoululle. Myös astiahuollon järjestäminen pitää suunnitella korjausten ajaksi, kertakäyttöastioiden käyttö maksaa arviolta noin 5000 €/kk.

Uuden rakentaminen

Uuden koulun rakentaminen vie suunnitteluineen ja toteutuksineen enemmän aikaa kuin vanhan korjaaminen. Vanha koulu voidaan kuitenkin korjata väistötilakäyttöön, jolloin korjaukset koskevat lähinnä tilojen tiivistystä, riskirakenteiden mahdollista kapselointia ja ilmanvaihdon parantamista.

Uuden koulun suunnittelussa pystytään huomioimaan paremmin erilaiset tilaratkaisut sekä tilojen muunneltavuus ja joustavuus. Korjausvaihtoehtoisissa on kaikissa esitetty uudistilojen rakentaminen musiikinopetukselle, oppilashuollolle ja erityisopetukselle. Korjausvaihtoehtoisissa on myös vertailtu erilaisia purettavien osien vaihtoehtoja ja niiden uudelleenrakentamista.

Uudisrakentamisen kustannusriski on pienempi kuin korjausvaihtoehtojen. Uudisrakentamisen suurin riski liittyy rakentamisen laadunvarmistukseen ja rakentamistapoihin. Suunnitteluun ja rakentamisen kilpailutukseen on kiinnitettävä erityistä huomiota.

Sijoittuminen

Keskuskoulu on tällä hetkellä hyvässä paikassa ajatellen yhteistyötä lukion ja ammattiopiston kanssa. Keskuskoulun ruokalassa ruokailevat yläkoulun lisäksi myös lukion ja Novidan oppilaat. Lukiolaiset käyttävät Keskuskoulun kirjastoa. Keskuskoulu hyödyntää lukion auditoriota suuremmissa, koko ikäluokalle suunnatuissa esityksissä. Hankkeessa pienryhmät saadaan koulun tilojen yhteyteen, jolloin yhteistyö koulun muiden opettajien kanssa on sujuvampaa.

Koulun lähellä sijaitsee hyvät ulkoilumaastot ja ulkoliikuntapaikat. Myös Lieto-hallia käytetään ahkerasti. Koulunmäellä on myös tarvittaessa tilaa tulevaisuuden laajennustarpeille. Koulunmäen liikennejärjestelyjä on parannettu vuosien varrella, mutta niissä on vielä parannustarpeita.

Hiilijalanjälki

Ympäristöministeriö on valmistellut ohjausta hiilijalanjäljen huomioon ottamisesta rakentamisessa. Ohjaus on määrä ottaa käyttöön vuoteen 2025 mennessä. Hiilijalanjäljen laskennassa huomioidaan mm. käytettävien rakennusmateriaalien valmistuksessa ja kuljetuksessa tuotetut päästöt. Vanhojen rakennusten osalta huomioidaan vain uuden materiaalin ja purettavien osien materiaalipäästöt, mutta uudisrakennuksessa koko rakennuksen materiaalit. Laskennassa huomioidaan myös mm. työmaan aikainen energiankulutus ja rakennuksen elinkaarensa aikana aiheuttama hiilijalanjälki. Materiaalina puu on hiilijalanjäljeltään alhainen, mutta toisaalta puurakentamisesta julkisissa rakennuksissa on vielä vähän kokemusta.

Vanhan rakennuksen kattavan peruskorjauksen yhteydessä on jo nykyisinkin huomioitava energiatehokkuuden parantaminen (YM asetus 4/2013). Vanhan rakennuksen osalta suurin vaikutus hiilijalanjälkeen on energiankulutuksella. Tällaisia energiatehokkuutta parantavia toimenpiteitä on mm. ikkunoiden vaihto, ilmanvaihdon lämmöntalteenoton parantaminen ja eristysten parantaminen. Myös oma energiantuotanto, kuten aurinkosähköpaneelit, parantaa energiatehokkuutta.

Varsinais-Suomen liitto on marraskuussa 2020 julkaissut tutkimuksen ”Kiertotalouden potentiaali rakentamisessa Lounais-Suomessa”. Raportissa on koottu periaatteita kaavoituksesta rakennuksen purkuun, kuinka materiaalitehokkuus ja kiertotalous voidaan huomioida. Esimerkiksi rakentamisen materiaalitehokkuuden, eliniän pidentämisen ja käytönaikaisten kustannusten suunnittelussa on hyvä huomioida mm. tilojen muuntojoustavuus, jaetut tilat, korjattavaksi suunnittelu, purettavaksi suunnittelu + kierrätys, materiaalit ja niiden hallinta, päästötön ja jätteen rakentaminen/purkaminen ja laajennettavuus. Uuden rakentamisessa nämä asiat on hyvin huomioitavissa ja tulevaisuuden tarpeiden osalta on mahdollista miettiä enemmän myös tilojen joustavaa käyttöä, jos oppilasmäärä kasvaa tai pienenee.

Koontitaulukko eri vaihtoehtoista

Kustannukset (alv 0%)	VE1	VE2	VE3	VE4	uusi
koulun korjaus/rakentaminen	9 595 000 €	10 190 000 €	11 300 000 €	17 405 000 €	17 907 000 €
pajan korjaus	1 000 000 €	1 000 000 €	1 000 000 €	1 000 000 €	1 000 000 €
musiikinluokkien uudistilat	1 040 000 €	1 040 000 €	1 040 000 €	1 040 000 €	1 040 000 €
korjaus väistötiloiksi					500 000 €
väistötilat	1 550 000 €	1 580 000 €	1 650 000 €	2 420 000 €	1 330 000 €
purkukustannukset	-	40 000 €	100 000 €	400 000 €	645 000 €
Yhteensä	13 485 000 €	13 850 000 €	15 090 000 €	22 265 000 €	22 422 000 €
purkutilojen tasearvo	-	300 000 €	500 000 €	1 500 000 €	2 000 000 €
+ irtaimisto, sis. av-laitteet	1 700 000 €	1 700 000 €	1 700 000 €	1 700 000 €	1 700 000 €
elinkaarikustannukset €/vuosi	411 000 €/a	408 000 €/a	400 000 €/a	501 000 €/a	415 000 €/a
arvioitu urakka-aika	26 kk	26 kk	29 kk	32 kk	34 kk

Kooste Kiwa Inspecta Oy:n Tutkimusraportista WO-00824778 (26.10.2020) Sisäilma- ja kosteustekninen kuntotutkimus, Liedon keskuskoulu

Tämä kooste on tehty helpottamaan tutkimusraporttiin tutustumista tuomalla esille raportissa nousseita yksittäisiä koulun kuntoon ja korjauksiin liittyviä tekijöitä. Sivunumeroviittauksilla pääsee tutustumaan tarkemmin kyseisen kohdan tutkimukseen. Tämä kuntotutkimusraportti koskee muita tiloja kuin keittiön tiloja, joista on tehty erillinen tutkimusraportti. Kuntotutkimusraportit löytyvät kokonaisuudessaan Liedon kunnan nettisivuilta kohdasta Ajankohtaista-> Sisäilmatiedotteet -> Liedon keskuskoulu.

Alapohja (s.15-41)

Johtopäätökset (s. 39-40)

Rakennuksen alapohjarakenteiden päällysteenä on pääosin muovimatto tai vinyylilaatta.

Paikallisesti

on käytetty lisäksi epoksipinnoitteita sekä liikuntasalin alueella parkettia.

Kiinteistön alapohjarakenteena on pääosin maanvarainen kaksoislaattarakenne, joka tulkitaan nykyisin riskirakenteeksi.

Maanvastaisissa alapohjarakenteiden alapuolella on täyttöaineena hiekkaa, joka ei toimi kapillaarisen vedennousun katkaisevana kerroksena. Hiekan sijaan rakenteessa tulisi olla kapillaarikerroksena karkeaa ja mahdollisimman vähän hienoainesta sisältävää sepeliä. Asianmukaisen kapillaarikerroksen puuttuessa on mahdollista, että kosteus voi nousta maaperässä kapillaarisesti alapohjarakenteen alapinnalle ja rakenteen läpäistessään tiivistyä tiivispintaisen lattiapäällysteen alapinnalle.

Tiiviin lattiapäällysteen alapinnalle tiivistynyt kosteus on vaurioittanut ainakin osan 1970-luvun laajennusosan muovimattopäällysteistä. Laajennusosan betonilaatan alapuolella olevan muovikalvon on rakennusaikaan suunniteltu toimivan kosteutta pidättävänä kerroksena. Muovikalvo on teknisen käyttöikänsä päässä ja siihen on voinut muodostua reikiä jo asennusvaiheessa, jolloin kalvo ei enää toimi kosteutta pidättävänä kerroksena. Lisäksi muovikalvon saumat ovat todennäköisesti epätiivittä. EPS-eristekerroksen yläpinnalla vedeneristeenä oleva bitumisively on teknisen käyttöikänsä päässä, jolloin bitumisivelyn elastisuus heikkenee ja eristeeseen saattaa muodostua epätiivelyskohtia halkeilun ja bitumisivelyn alustasta irtoilun vuoksi. Tällöin bitumisively ei enää toimi kosteutta eristävänä kerroksena ja

yläpuolisten rakennekerrosten vaurioituminen mahdollistuu, kun kosteus pääsee kulkeutumaan täyttökerroksesta koko rakenteen läpi. Lisäksi muovikalvon ja bitumisivelyn sijainti rakenteessa voi aiheuttaa

kosteuden leviämisen laajalle alueelle bitumisivelyn tai muovikalvon pinnalla esimerkiksi vesivahingon seurauksena. Bitumisively ei näytteiden ottokohdilla sisällä asbestia.

Kellarikerroksen teknisten tilojen alueella alapohjarakenteena on maanvarainen lämmöneristämätön

betonilaatta, joka koostuu kaksoisbetonilaatasta, ja sen alapuolella olevasta täyttöhiekasta. Kaksoisbetonilaatan välissä on bitumisively, jonka tarkoituksena on estää kosteuden siirtyminen maaperästä pintarakenteisiin. Kyseinen rakennetyyppi luokitellaan riskirakenteeksi heikon kosteus- ja lämpöteknisen toimivuuden vuoksi. Rakenteesta puuttuu kapillaarikatko, joka estäisi maaperästä peräisin olevan kosteuden nousun rakenteeseen. Rakenteen pohjalaatan pinnalla on vedeneristekerrokseksi tarkoitettu bitumisively. Toistaiseksi bitumisively on havaintojen perusteella estänyt kosteuden siirtymisen rakenteen pintaosiin ja eikä rakenteen pinnalla ei ole tiivispintaista päällystettä, jonka alle kosteus voisi tiivistyä aiheuttaen päällystevaurioita. Bitumisively on teknisen käyttöikänsä päässä. Ikääntyessään bitumisively kovettuu, jonka vuoksi bitumisively alkaa halkeilla ja irrota alustastaan, eikä se enää toimi kosteutta pidättävänä kerroksena. Hiekka pohjalaatan alapuolella on tarkastuskohdassa kuivaa. Kellarikerroksen rakenteissa havaittiin halkeamia ja läpivientejä, joiden kautta rakenteesta ja maaperästä on todennäköisesti ilmayhteys sisäilmaan.

Ruokalan alapohjarakenteena on maanvastainen betonilaatta alapuolisella EPS-eristeellä. Lämmöneristeen alapuolella on täyttöaineena hienorakeista hiekkaa. Rakenteesta puuttuu kapillaarikatko, joka estäisi maaperästä peräisin olevan kosteuden nousun rakenteeseen. Ruokalan alapohjarakenteen päällysteenä on käytetty havaintojen perusteella epoksinnoitetta, joka ei vaurioidu kosteudesta kuten muovimattopäällysteet.

Liikuntasalin alueella Mineraalivillaeriste on kahden tiivispintaisen rakennekerroksen välissä, jonka vuoksi rakenteeseen päässyt kosteus ei pääse haihtumaan vaan on aiheuttanut rakenteeseen eri asteisia mikrobivaurioita kosteuden tiivistyessä rakenteen kylmille pinnoille. Muovikalvo on reunat alueiltaan epätiivis, jonka vuoksi eristetilän epäpuhtaudet voivat päästä sisäilmaan ja heikentää sen laatua. Rakenteessa oleva bitumisively ylittää vaarallisen jätteen raja-arvon PAH-yhdisteiden osalta, joka tulee huomioida rakenteen korjaustöissä.

Alapohjarakenteet rakenneliittymineen eivät ole ilmatiiviitä tutkituilla alueilla. Alapohjien ja ulkoseinien liittymät sekä rakenteen läpiviennit ovat epätiivisiä. Alapohjarakenteissa havaittiin lisäksi aistinvaraisesti halkeamia ja läpivientejä, jotka eivät todennäköisesti ole ilmatiiviitä. Rakenteiden epätiivisyyskohdista voi muodostua hallitsemattomia ilmavirtauksia sisätiloihin, kun sisätilat ovat alipaineisia ulkoilmaan nähden ja rakenteiden välille muodostuu paine-eroja. Ilmavirtaukset voivat kuljettaa sisäilmaan epäpuhtauksia alapohjien mikrobivaurioituneista materiaaleista ja alapohjien maatyöistä, jotka sisältävät luontaisesti runsaasti ns. maaperämikrobeja, kuten aktinomykettejä.

Pajarakennuksen merkkiainekokeista ei saatu tuloksia, sillä rakenteen ja sisäilman välille ei saatu luotua riittävää alipainetta.

Nykytilanteessa on mahdollista, että alapohjarakenteet ovat kuivuneet jonkin verran rakenteiden epätiivyyden seurauksena. Rakenteiden kautta on virrannut korvausilmaa ja siten myös kosteutta huonetiloihin. Jos rakenteet muutetaan täysin tiiviiksi, tämä kuivumisreitti puuttuu, jolloin kosteudesta muodostuu uusia riskejä, jonka vuoksi tämä tulee huomioida korjaussuunnittelussa.

Maanvastaiset ulkoseinät (s. 42-47)

Johtopäätökset (s.46)

Rakennuksen maanvastaiset ulkoseinärakenteet koostuvat tiilirakenteisesta sisäkuoresta, mineraalivillaeristeestä, bitumisivelyvedeneristeestä ja betonirakenteisesta perusmuurista. Rakenne luokitellaan riskirakenteeksi heikon kosteusteknisen toimivuutensa vuoksi. Perusmuurin sisäpuolinen vedeneriste on saavuttanut teknisen käyttöikänsä. Teknisen käyttöikänsä loputtua bitumisively kovettuu alkaa halkeilla ja irtoilla alustastaan ja mahdollistaa vedenpääsyn ympäröivästä maaperästä rakenteeseen aiheuttaen niihin kosteusvaurioita ajan kuluessa. Lisäksi sisäilman sisältämä kosteus voi kulkeutua rakenteeseen konvektion ja diffuusion vaikutuksesta ja tiivistyä rakenteen kylmille pinnoille. Rakennuksen salaojajärjestelmissä ja sadevesien ohjauksessa on ollut puutteita, jolloin rakennusta ympäröivät sadevedet ovat aiheuttaneet maanvastaisien seinärakenteiden ympärille ylimääräistä kosteusrasitusta.

Maanvastaisien ulkoseinärakenteiden lämmöneristeissä havaittiin heikkoja viitteitä vauriosta rakenteista otettujen materiaalinäytteiden mikrobianalyysissä. Lisäksi rakenteista oli aistittavissa mikrobivaurioon viittaavaa hajua. Kellarikerroksen maanvastaiset ulkoseinät eivät ole ilmatiiviitä. Epätiivittä alueita havaittiin maanvastaisen ulkoseinän tiilimuurauksen saumakohdissa. Rakenteiden epätiiviyyskohdista voi muodostua hallitsemattomia ilmavirtauksia sisätiloihin, kun sisätilat ovat alipaineisia ulkoilmaan nähden ja rakenteiden välille muodostuu paine-eroja. Ilmavirtaukset voivat kuljettaa sisäilmaan epäpuhtauksia ulkoseinien mikrobivaurioituneista materiaaleista ja rakennuksen vierustan ja alapohjarakenteen maataytöistä.

Julkisivut, ulkoseinät, ikkunat ja ovet (s. 48-92)

Johtopäätökset (s. 90 -91)

Kiinteistön ulkopuolella sokkelinvierustoilla kasvaa paikoin koriste- ja rikkakasvillisuutta, jotka voivat lisätä sokkeli- ja ulkoseinärakenteiden kosteusrasitusta. Tutkimusten aikana sadevesien ohjaukseen tehtiin korjaustoimenpiteitä. Sadevedet ovat aikaisemmin ohjautuneet etenkin kiinteistön 1970-luvun laajennuksen alueella sokkelin vierustoille lisäten rakenteen kosteusrasitusta.

Ulkoseinärakenteet ovat pääosin tiili-villa-tiili rakenteisia. Rakennetyypin riskinä on, että ulkoseinien lämmöneristeisiin voi muodostua vaurioita ulkopuolisesta kosteusrasituksesta tai rakennuksen sisäpuolisesta kosteusrasituksesta. Tiilijulkisivuverhous on huokoinen materiaali, josta viistosateet ja muu julkisivulle ohjautuva kosteusrasitus kulkeutuu tiilen läpi ja laastipurseiden kautta mineraalivillaeristeisiin tai suoraan tiilessä kiinni oleviin muihin materiaaleihin. Rakenteen tuulettuminen on monin paikoin puutteellista ilmaraon tukkivien laastipurseiden sekä umpinaisten tiilisaumojen vuoksi, jotka heikentävät rakenteen tuulettumista.

Sisäilman sisältämä kosteus voi kulkeutua rakenteisiin sisäkuoren ja liitosten, ym. ilmavuotokohtien kautta rakennuksessa vallitsevan ajoittaisen ylipaineen vaikutuksesta. Rakenteeseen päästessään sisäilman kosteus tiivistyy rakenteen kylmille pinnoille ja ajan saatossa rakenteeseen voi muodostua mikrobivaurioita. Alkuperäisen rakennusosan alueella havaittiin paikoin eriaisteisia kosteus- ja mikrobivaurioita. Lisäksi monin paikoin havaittiin ilmavuotojen aiheuttamia tummentumia mineraalivillaeristeissä. Alkuperäisen rakennusosan alueella havaittiin paikoin jälkikäteen rakenteeseen ruiskutettua ureaformaldehydivaahoeristettä, joka voi kostuessaan mikrobivaurioitumisen lisäksi vapauttaa sisäilmaan formaldehydiä.

Puurakenteisissa ikkunauhan väli- ja yläosissa havaittiin paikoin heikkoja viitteitä kosteus- ja mikrobivaurioista laboratorioanalyysissä sekä aistinvaraisesti. Ulkoseinärakenteen tuulettuminen on monin paikoin puutteellista ilmaraon tukkivan vaakakoolauksen vuoksi, jonka takia ilmvirta ei pääse kulkemaan pystysuunnassa. Paikoin ikkunoiden apukarmeissa on havaittavissa kosteuden aiheuttamia värimuutoksia, jotka viittaavat pitkäaikaiseen ja toistuvaan kosteusrasitukseen, joka aiheutuu ikkunaliitoksien epätiiveydestä. Rakenteesta puuttuu paikoin höyrynsulku kokonaan tai höyrynsulkumuovia ei ole tiivistetty rakenteeseen, jonka vuoksi rakenteessa olevat epäpuhtaudet voivat levitä sisäilmaan rakennuksessa vallitsevan alipaineen seurauksena. Epätiiveyskohtien kautta rakenteisiin voi lisäksi päästä ylipaineen vaikutuksesta sisäilmankosteutta, joka voi tiivistyä rakenteen kylmille pinnoille ja ajansaatossa aiheuttaa rakenteeseen kosteus- ja mikrobivaurioita.

Ikkunat ovat pääosin alkuperäisiä MSK-ikkunoita, joiden kunto on paikoin heikko, paikoin välttävä. Paikoin rakennuksessa on uusittuja MSEA-ikkunoita, jotka ovat hyväkuntoisia. Yleisesti Ikkunoiden karmirakenteissa havaittiin epätiiveyttä. Ikkunapellityksissä havaittiin puutteita asennustavoissa eikä niiden asennustapa mahdollista ulkoseinärakenteen tuulettumista.

Ikkunoiden ylityspalkeissa ja sokkelirakenteessa on havaittavissa paikoin sokkelirakenteen betonin lohkeilua, joka on seurausta liian alhaisesta raudoitteita suojaavan pintabetonoinnin vahvuudesta. Puutteellisen suojabetonin vahvuus altistaa betonirakenteet teräskorroosiolle. Pitkälle edenneiden teräskorroosiovaurioiden halkaisemat betonikappaleet voivat ikkunanylityspalkeista maahan tippuessaan aiheuttaa vaaraa rakennuksen käyttäjille. Lisäksi sokkelirakenteessa on havaittavissa monin paikoin maalipinnan hilseilyä ja rakennetta suojaava suojaPELLITYS on monin paikoin heikkokuntoinen. Rakennuksen sokkelirakenne on massiivibetonirakenteinen eikä se sisällä herkästi kosteusvaurioituvia eristemateriaaleja.

Ulkoseinät rakenneliittymineen eivät ole ilmatiiviitä tutkituilla alueilla. Ulkoseinien eristetilasta havaittiin ilmavuotoja ikkunakarmien, ulkoseinässä olevien kiinnikkeiden läpivientien kohdalla. Rakenteiden epätiiviyyskohdista voi muodostua hallitsemattomia ilmavirtauksia sisätiloihin, kun sisätilat ovat alipaineisia ulkoilmaan nähden ja rakenteiden välille muodostuu paine-eroja. Ilmavirtaukset voivat kuljettaa sisäilmaan epäpuhtauksia ulkoseinien ja ikkunan karmirakenteiden mikrobivaurioituneista materiaaleista sekä ulkoilmasta.

Välipohjat (s. 93-102)

Johtopäätökset (s. 102)

Merkkiainekokeet ja tiiveystarkastelut, johtopäätökset

Kellarikerrokseen rajautuvat välipohjarakenteet rakenneliittymineen eivät ole ilmatiiviitä tutkitulla alueilla. Välipohjista havaittiin ilmavuotoja läpivientien, väliseinien rakenneliittymien sekä pintamateriaalien saumojen alueilla. Rakenteiden epätiiviyyskohdista voi muodostua hallitsemattomia ilmapirtauksia sisätiloihin, kun rakenteiden välille muodostuu paine-eroja. Niitä osin joissa välipohjassa on eristetila, voivat ilmapirtaukset sisäilmaan tuoda epäpuhtauksia välipohjarakenteiden mikrobivaurioituneista eristemateriaaleista. Tämän lisäksi rakennuksen eri kerrosten mahdolliset sisäilman epäpuhtaudet saattavat siirtyä kerrostasojen ja tilojen välillä.

Johtopäätökset

Välipohjarakenteena on pääasiassa massiivibetonilaatta, joiden osalta ei havaittu sisäilman laatuun liittyviä tekijöitä.

Kellarikerrokseen rajautuvien välipohjien alapinnassa, eli kellarikerroksen katossa on puukuitusementtilevytys, joka on kiinnitetty liimaamalla. Liimassa ei havaittu aistinvaraisesti arvioituna PAH-pitoisia yhdisteitä.

Ensimmäisen kerroksen aulatilán välipohjarakenteessa on pintabetonilaatta, tervapaperi, askeläänieriste sekä kantava betonilaatta. Askeläänieristeestä otetussa näytteessä havaittiin viite vauriosta. Vaurio on voinut syntyä jo rakennusvaiheessa, tai myöhemmin käytönaikana esimerkiksi runsaiden pesuvesien käytön tai mahdollisien vesivahinkojen seurauksena. Aulatilán kantavan betonilaatan pinnassa havaittiin myös bitumisively. Suosittelemme rakenteen korjaamista erillisen suunnitelman mukaisesti. Suunnittelussa tulee huomioida havaitut PAH-yhdisteet.

Väliseinät (s.103-114)

Johtopäätökset (s.114)

Väliseinät ovat pääosin tiilirakenteista ja pinnoiltaan maalattuja. Opetustilojen ja opetusvarastojen väliset väliseinät ovat puurunkoisia. Puurakenteisissa väliseinissä ei havaittu vaurioviitteitä tai riskirakenteeksi katsottavia rakenneratkaisuja. Luokkien 12 Äidinkieli ja 11 Äidinkieli välisen väliseinärakenteen sisällä oli vanha käytöstä poistettu paljeovi.

Putkikoteloinnit ovat osin epätiiviiä, joten niiden sisällä olevista mineraalivillaeristeistä voi irrota kuituja sisäilmaan.

Kivirakenteisten väliseinien levyrakenteinen liitos ikkunauhoihin on eristetty mineraalivillalla. Mineraalivilloissa havaittiin heikkoja viitteitä mikrobivaurioista. Väliseinien ja ulkoseinien liittymät eivät olleet tiiviitä.

Alkuperäisen ja laajennusosan välinen väliseinä on entinen ulkoseinä rakenne, joka on jäänyt väliseinä rakenteiksi rakennuksen laajennuksen yhteydessä. Vanhan ulkoseinän eristeestä otetussa materiaalinäytteessä havaittiin heikko viite mikrobivauriosta. Lähtökohtaisesti vanhat ulkoseinä rakenteet ovat riskirakenteita väliseinä rakenteina, koska niiden kautta saattaa olla ilmayhteyksiä sisäilmaan esimerkiksi alapohjista tai maaperästä. Lisäksi aikaisemmin toimiessaan ulkoseinä rakenteina niihin on kohdistunut nykyisiä ulkoseiniä vastaavat kosteusrasitukset, jolloin lämmöneristeisiin on voinut aiheutua kosteusvaurioita. Lisäksi niihin on voinut kerääntyä ulkoilman epäpuhtauksia. Väliseinä rakenteina kyseiset vauriot vaikuttavat todennäköisemmin sisäilman laatuun, kuin ulkoseinä rakenteena ollessaan.

Putkikanaalit (s.115-119)

Johtopäätökset (s. 119)

Alkuperäisosan kellarikerroksen käytävän ja 1. kerroksen käytävän alapuolella olevat putkikanaalit olivat alipaineistettuja. 1. kerroksen käytävän putkikanaali jatkui laajennusosan läpi Pajarakennukseen asti.

Putkikanaalit olivat siistejä, eikä niissä säilytetty ylimääräistä tavaraa. Putkikanaaleissa havaittiin paikoin rikkoutuneita putkieristeitä, sekä käytöstä poistettuja tulppaamattomia putkia. Paikoin viemäriputkien alla oli myös ämpäreitä, mikä viittaa viemärivuotoihin.

Putkikanaalien seinissä ja putkieristeissä havaittiin runsaasti PAH-pitoisia yhdisteitä sisältäviä materiaaleja, kuten bitumisivelyjä sekä putkieristeitä. Lisäksi putkieristeiden pintaosissa olevassa tervapaperissa analysoitiin myös asbestia.

Yläpohjat ja vesikatot (s. 121-141)

Johtopäätökset (s.139-140)

Alkuperäinen osa

Vesikattomateriaalina on käytetty rakennuksen alkuperäisellä osuudella huopakatetta, jonka pinnalla havaittiin yleisesti halkeilua, sekä paikoin pintasirotteen irtoilua ja huopakatteen poimuttumista, jotka voivat viitata huopakatteen käyttöiän lähestyvän loppuaan. Huopakatteen osuudella ylösnostot on peitetty yläosastaan pellityksillä, jonka vuoksi huopakatteen ylösnostojen yläosan kuntoa ja tarkempaa toteutustapaa ei päästy tarkastamaan. Pellityksien pinnalla havaittiin maalipinnan lehteilyä sekä liitoksissa viitteitä pellityksien epätiivyydestä. Yläpohjan tuuletus on järjestetty tuuletusputkin sekä räystäällä sijaitsevien aukotusten kautta. Vesikatolla on muutamia käytöstä poistettujen huippuimureiden läpivientejä, jotka käytöstä poistamisen jälkeen on pellitetty umpeen.

Käynti alkuperäisen osan yläpohjatilaan on järjestetty vesikatolla sijaitsevien kulkuluukkujen kautta. Kaikille katto-osuuksille ei ole pääsyä kulkuluukkujen puutteen vuoksi. Tarkastetuilta osin aluslaudoituksessa ei havaittu viitteitä puutteellisen tuulettumisen aiheuttamista vaurioista. Vesikattorakenne on puurakenteinen, jonka puurakenteina on käytetty havaintojen perusteella osittain rakennusaikaisia muottilaudoituksia, jonka vuoksi puurakenteiden pinnalla on havaittavissa betonijäämiä. Yläpohjan kantava rakenne on puurakenteinen.

Yläpohja koostuu tarkastetulla alueella vesikaton suunnasta lueteltuna bitumikermistä, aluslaudoituksesta, ilmatilasta, kovalevystä, tervapaperista, mineraalivillaeristeestä, tervapaperista kipsilevystä, koolauksesta sekä oletettavasti sisäkattomateriaalista. Alapuolelta tehdystä avauksesta havaittiin lisäksi kipsilevyn alapuolella XPS-eristekerros sekä sisäkattopanelointi. XPS-eristekerroksen tarkoituksena on todennäköisesti ollut parantaa rakenteen ilmanpitävyyttä ja parantaa sen lämmöneristyskykyä, mutta samanaikaisesti rakenteessa on kaksi tiivistä rakennekerrosta, jonka vuoksi tiiviiden rakennekerrosten väliin esimerkiksi ilmavirtausten kautta päätyvä kosteus ei pääse haihtumaan rakenteesta. Toistaiseksi tämän riskin toteutumisesta ei kuitenkaan havaittu viitteitä.

Yläpohjan eristeenä on käytetty mineraalivillaeristettä, joka on peitetty kovalevyllä. Kovalevy ja sen alapuolella oleva tervapaperi on asennettu rakenteeseen todennäköisesti estämään kattovuodoista tai kondenssista aiheutuneiden kosteusrasitusten päätymistä syvemmälle rakennekerrokseen. Kovalevy ja tervapaperi rakenteen pinnalla voivat heikentää eristekerrokseen mahdollisesti päätyvän kosteuden haihtumista ja tuulettumista. Mineraalivillaeristeestä otetusta näytteestä ei kuitenkaan havaittu viitettä mikrobivauriosta ja tämän riskin toteutumisesta. Tervapapereista otetuista näytteistä ei havaittu asbestia eikä vaarallisen jätteen ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia PAH-yhdisteitä. Korkeampi, toisen kerroksen katto-osuus tarkastettiin tuuletusputkien kautta kuvaamalla. Aluslaudoituksessa ja puurakenteissa ei havaittu viitteitä puutteellisen tuulettumisen aiheuttamista vaurioita. Korkeammalla katto-osuudella ei havaittu alemman katto-osuuden tapaan kovalevyä, vaan nähtävissä oli mineraalivillaeristeen pinta.

Laajennusosa

Rakennuksen laajennusosan vesikatteena on maalattu konesaumapelti, jonka maalipinta hilseilee monin paikoin. Vesikatolla on kattoikkunoita, joiden muoviosissa on havaittavissa alkavaa halkeilua. Vesikatolla on läpivientejä, joiden yhteydestä puuttuvat harjakallistukset. Kallistusten puuttuminen voi aiheuttaa veden ja roskien kerääntymistä läpiviennin alueelle ja ajan saatossa heikentää paikallisesti katteen kuntoa ja vedenpitävyyttä.

Vesikatteella on muutamia yläpohjatilaan johtavia kulkuluukkuja. Kulkuluukkujen kautta tehdyn tarkastelun perusteella rakenne koostuu maalatusta konesaumapeltikatteesta, aluslaudoituksesta, ilmatilasta, puhallusvillaeristeestä, kivivillaeristeestä, bitumisivelystä, kivivillaeristeestä, bitumikermistä sekä kantavasta betonirakenteesta.

Konesaumapeltikatteen alapinnalla ei ole aikakaudelle tyypilliseen tapaan aluskatetta, mutta aluslaudoitus on asennettu tiheästi. Tämä on vähentänyt kondenssin muodostumista ja riittävän yläpohjan tuulettumisen ansiosta aluslaudoitukseen ei ole muodostunut vaurioita.

Yläpohjarakenteessa kantavan betonirakenteen pinnalla havaittiin huopakermi/bitumisively. Alimmaisena oleva kivivillaeriste on kahden tiiviin vedeneristekerroksen välissä. Kivivillaeristeen yläpinnalla oleva bitumieriste heikentää eristekerrokseen mahdollisesti sisäpuolisten epätiiveyskohtien kautta päätyvän tai vesikattovuotojen aiheuttaman kosteuden haihtumista ja tuulettumista. Kosteuden jäädessä rakenteeseen, voi yläpohjaan muodostua paikallisia tai laaja-alaisia kosteusvaurioita. Palokatkoissa havaittiin paikoin puutteita kanavien ja puisten kattorakenteiden läpiviennissä. Puutteelliset palokatkot voivat nopeuttaa tulipalon leviämistä kattorakenteissa.

Laajennusosalla yläpohjarakenteista otetuissa materiaalinäytteissä havaittiin kahdessa näytteessä kolmesta heikko viite vauriosta.

Yläpohjien rakenneliittymästä havaittiin ilmavuotoa tutkitulla alueella. Merkkiaineena käytettiin ilmaa kevyempää Formier- kaasua, joka ilmaa kevyempänä pyrkii nousemaan ylöspäin, jonka vuoksi alaspäin suuntautuva kaasun määrä voi olla vähäinen. Merkkiaineena on lisäksi sekoittunut rakenteen ilmatilassa, jonka vuoksi rakenteessa olevia täsmällisiä ilmavuotokohtia ei välttämättä saatu selville. Rakenteiden epätiiviyyskohdista voi muodostua hallitsemattomia ilmavirtauksia huoneiden välillä, kun niiden välille muodostuu paine-eroja. Ilmavirtaukset voivat kuljettaa sisäilmaan epäpuhtauksia väliseinien ja -pohjien eristetilaa ja ikkunan karmirakenteiden mikrobivaurioituneista materiaaleista.

Kulku rakennuksen vesikatoille tapahtuu pääosin rakennuksen toisessa kerroksessa sijaitsevien kulkuluukkujen kautta. Ylimmälle kattotasolle johtavien nousutikkaiden yhteydestä puuttuvat tukikaaret, jonka vuoksi siirtyminen tikkailta vesikatolle ja takaisin on vaarallinen. Tikkaista puuttuvat lisäksi suositusten mukaiset nousukiskot ja vesikatoilta turvaköysien kiinnityspisteet, jotka parantaisivat katolla työskentelemisen turvallisuutta.

Pजारakennus

Pजारakennuksen vesikatot ovat hyväkuntoisia, mutta vesikattojen pinnalla havaittiin roskia ja paikoin sammalkasvustoa, jotka voivat lyhentää vesikatteen käyttöikää. Pजारakennuksen yläpohjan puurakenteissa ei havaittu viitteitä puutteellisen tuulettumisen tai sisäilmankosteuden aiheuttamista puurakenteiden vaurioista, jotka viittaavat rakenteen riittävään tuulettumiseen. Osatekijänä yläpohjan kuivana pysymiseen on myös alapuolisista tiloista karannut lämpö. Yläpohja pysyy lämpimämpänä ja siten ilman kyky sitoa kosteutta lisääntyy, jolloin rakenne pysyy suhteellisen kosteuden osalta kuivempana. Mikäli alapuolisissa tiloissa lämmin ilma olisi huomattavan kostea, tämän ilmiön kautta yläpohjaan voisi kulkeutua liikaa kosteutta, joka tiivistyisi rakenteisiin. Liiallisesta kosteudesta ei nyt tehdyissä tutkimuksissa tehty havaintoja. Kuitenkin tulevien korjausten yhteydessä tulee tarkastella yläpohjan toimivuutta kokonaisuutena, jossa huomioidaan rakenteiden tiiveyden ohella myös yläpohjan kosteustekninen toiminta.

Pजारakennuksen yläpohjarakennetta tutkittiin yläpohjatilasta sekä rakenteen alapuolelta avaamalla alaslaskettuja kattorakenteita. Rakenne vastaa muun koulurakennuksen alkuperäisosaan yläpohjarakennetta. Rakenne on alapinnaltaan epätiivis ja rakenneosasta havaittiin voimakasta ilmavirtausta merkkiainekokeiden valmisteluiden aikana. Ilmansulkukerroksena oleva tervapaperi on monin paikoin rikki, eikä sen saumoja ole teipattu. Paikoin rakennuksessa on käytetty yläpohjan alapinnalla höyrynsulkumuovia. Rakenteen heikon ilmanpitävyyden vuoksi yläpohjassa olevat epäpuhtaudet vaikuttavat suoraan koettuun sisäilmanlaatuun.

Piha-alueet (s.142-145)

Johtopäätökset (s. 145)

Piha-alueiden asfaltointi on välttävissä kunnossa. maanpinnat kallistavat paikoin rakennuksia kohti erityisesti pजारakennuksen sisäänkäynnin kohdalla. Sisäpihalla maanpinnassa on useita painanteita, joihin sadevesi kerääntyy. Lisäksi sadevedet on monin paikoin johdettu syöksytorvista suoraan sokkelin vierustalle. Edellä mainitut asiat lisäävät sokkeli- ja ulkoseinärakenteiden kosteuskuormitusta.

Salaojat ja salaojakaivot havaittiin vain ruokalan laajennuksen ja kellarikerroksen kotitalousluokkien alueella. Kotitalousluokkien sokkeliä vasten oli asennettu myös patolevy. Sokkelin vierustoilla kasvaa osittain pensas- ja rikkakasvillisuutta.

Paine-ero (s.146)

Johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset (s. 146)

Alkuperäisen osan paine-ero vaihtelee 1. kerroksessa pääosin 0 ja -4 Pa välillä. Toisen kerroksen Kielet 27 luokassa paine-ero vaihtelee pääosin -1,5 Pa ja -2,5 Pa välillä. Paine-eroseurannan kuvaaja luokkatilasta 27 Kielet. 24 Kuvaamataito luokassa paine-ero nousi päivittäin noin + 2 Pa ylipaineiseksi IV-koneen käyntiaikojen mukaan.

Laajennusosan paine-ero vaihtelee pääosin 0 Pa ja -2 Pa välillä. Rehtorin huonetta ja 6 Fysiikkakemia luokkien ilmanvaihtoa hoitavat kaksi erillistä konetta. Hetkittäisissä toistuvissa piikeissä paine-ero on ollut yli -8 Pa.

Pajarakennuksen paine-ero oli pääosin noin -3 Pa, lukuun ottamatta pari suurta poikkeusta, jotka ovat

voineet johtua esimerkiksi tuulenpuuskasta. Paine-erot ulkoilmaan nähden olivat pääsääntöisesti keskiarvoltaan lievästi alipaineisia. Kuvaajissa esiintyy hetkellistä, mahdollisesti sääolosuhteista ja tuulesta johtuvaa, voimakasta vaihtelua. Paine-ero ei kasvanut seurantajaksolla merkittävän suureksi. Paine-ero pysyy mittausjaksolla lievästi alipaineisena, eikä nouse ylipaineiseksi kuin luokassa 24 Kuvaamataito. Pajarakennus on tiiveydeltään erittäin epätiivis. Rakennuksen painesuhteet tulee tarkastaa mahdollisien korjaustoimenpiteiden jälkeen.

Rakennuksen ilmanvaihto tulisi käsitellä kokonaisuutena paine-erojen vaikutukset huomioiden. Ilmanvaihto tulisi säätää siten, että tiloihin ei synny pitkäkestoisia voimakkaita ali- tai ylipaineisia jaksoja. Lisäksi rakenteet tulisi olla tiiviitä ja korvausilma tulla tiloihin tarpeen mukaan hallittuja reittejä pitkin tuloilmajärjestelmästä.

Rakenteiden korjaamista ja tiiveyttä yleisesti on tarkasteltu kunkin rakennusosan kohdalla.

Sisäilman epäpuhtausmittaukset (s. 148-152)

Johtopäätökset (s. 152)

Teollisia mineraalikuituja ovat mm. mineraalivillakuidut kuten vuorivilla, lasivilla ja kuonavilla. Kuituja voi esiintyä sisäilmassa leijuvina sekä pinnoille laskeutuvina. Asumisterveysasetuksen mukaan kahden viikon aikana pinnoille laskeutuneen pölyn teollisten mineraalivillakuitujen pitoisuudet 0,2 kuitua/cm² edellyttävät toimenpiteisiin ryhtymistä. 9 Opetustilan kuitunäytteen kuitupitoisuus ylitti Asumisterveysasetuksen toimenpiderajan. Lisäksi Liikuntasalin kuitupitoisuus oli toimenpiderajalla 0,2 kuitua/cm². Muiden luokkien kuitupitoisuus oli toimenpiderajan alapuolella. 27 Kielet luokan näytteessä havaittiin siitepölyä, mikä viittaa tuloilmakanavien likaisuuteen tai ohivuotoihin.

Lisäksi tiloissa havaittiin paikoin mineraalivillalähteitä; rikkoutuneet tai pinnoittamattomia akustolevyjä, puutteellisia ikkuna- ja ovilistoituksia sekä puutteita putkien/hormien läpivienneissä ja pinnoituksissa. Tilojen teollisten mineraalikuitujen lähteet tulee kartoittaa kokonaisuudessaan rakenteiden ja ilmanvaihtojärjestelmien osalta. Havaitut kuitulähteet tulee joko poistaa tai mahdollisuuksien mukaan kapseloida, jonka jälkeen tilat ja ilmanvaihtokanavat tulee puhdistaa tehostetusti. Siivous tulee ulottaa myös

niille pinnoille, jotka eivät kuulu normaalin siivouksen piiriin niiden sijainnista tai korkeusasemasta johtuen.

Sisäilmaan kulkeutuvat mineraalivillaeristeistä irtoavat kuidut ovat yleensä niin kookkaita ja painavia, että ne laskeutuvat tasopinnoille melko nopeasti. Laskeutuneet kuidut voivat kuitenkin ilmavirtausten tai mekaanisen kosketuksen vaikutuksesta nousta jälleen sisäilmaan. Sen vuoksi kuitujen poistaminen tasopinnoilta ja sisäilmasta vaatii tehostettua siivousta pidempään, kun kuitulähteet on poistettu. Yhdellä

isolla kertasiivouksella ei välttämättä saada kaikkia kuituja poistettua.

Asbestikuitujen määrää sisäilmassa tutkittiin ilmanäyttein kuudesta eri tilasta, jotka ovat alkuperäisten ilmanvaihtokanavistojen alueella. Lisäksi ilmanäytteitä otettiin tiloista, joissa havaittiin rikkinäisiä, asbestipitoisia, rakennusmateriaaleja. Asbesti on terveyden kannalta vaarallisimmillaan esiintyessään kuitumaisessa muodossa Valtioneuvoston asetuksen 798/2015 määritelmän mukaisesti. Puhtaissa sisäympäristöissä ilman asbestikuitupitoisuus on yleensä selvästi alle 0,01 kuitua/cm³. Tutkittujen tilojen osalta asumisterveysasetuksen toimenpideraja ei ylittynyt, eikä tilojen asbestikuitupitoisuus ole normaalista poikkeava.

Alkuperäisistä IV-kanavista, joiden limitysmassat sisältävät asbestia, otettiin asbestipyyhintänäytteitä. Näytteet eivät sisältäneet asbestia. IV-kanavia purettaessa on limitysmassojen sisältämä asbesti otettava huomioon. Limitysmassojen asbestianalyysin tulos sekä purkuohjeet on kuvattu raporteissa Asbestikartoitus -raportti, 16.5.2017-täydentävä osa, Haitta-ainekartoitus.fi sekä Asbesti- ja haitta-ainekartoitus-raportti, Kiwa Inspecta 22.9.2020

Sisäilman formaldehydipitoisuuksia tutkittiin tiloista, joissa havaittiin rakenneavauksissa ureaformaldehydivaahoeristettä, josta voi kostuessaan vapautua formaldehydiä. Sisäilman formaldehydipitoisuus ei ylittänyt tutkimushetkellä Asumisterveysasetuksen toimenpiderajaa, mutta pitoisuudet ovat lievästi kohonneita.

Sisäilman PAH-yhdistepitoisuutta tutkittiin rakennuksen kellarikerroksesta kolmesta eri tilasta, joiden rakenteista havaittiin vaarallisen jätteen ohjearvon ylittäviä pitoisuuksia PAH-yhdistepitoisia rakennusmateriaaleja. Sisäilman PAH-yhdistepitoisuudet eivät ylittäneet työterveyslaitoksen tavoitetasoja.

Ilmanvaihtojärjestelmän tutkimukset (s. 153-178)

Johtopäätökset (s.178)

Ilmanvaihtojärjestelmissä havaittiin vikoja ja puutteita, jotka voivat vaikuttaa heikentävästi sisäilman laatuun ja ilmanvaihtojärjestelmien toimintaan. Ilmanvaihtojärjestelmissä havaittiin muutamia mahdollisia mineraalivillakuitulähteitä, jotka on suositeltavaa korjata viimeistään koneiden uusimisten yhteydessä.

Kone TK04 on teknisen käyttöikänsä päässä ja se tulisi uusia mahdollisimman pian. Ilmanvaihtojärjestelmän energiatehokkuuden voidaan katsoa olevan huono niiden koneiden osalta, joissa ole lämmön talteenottoa.

Ilmamäärien vajuus suunnitteluarvoihin nähden aiheuttaa todennäköisesti hiilidioksidipitoisuuden nousua korkeammaksi kuin mitä pitoisuus nousisi suunnitteluarvojen täytyessä. Laajennusosalla tuloilmasäleiköiden heittokuvioiden virheellinen suuntaus voi heikentää ilmanvaihdon sekoittavuutta. Kanavien puhdistettavuudessa havaittiin puutteita erityisesti laajennusosalla. Tuloilman kanavien sisäpinnoilta otetuissa pyyhintänäytteissä ei havaittu asbestia.

Altistumisolosuhteiden arviointi (s. 179)

Rakennukseen laadittiin altistumisolosuhteiden arviointi Työterveyslaitoksen ohjeistuksen mukaisesti. Työterveyslaitoksen ohjeistuksessa (Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen, TTL, 2017) on esitetty altistumisolosuhteiden arviointiperusteet. Ohjeistuksen mukaan haitallinen altistumisolosuhte arvioidaan asteikolla 1-4 (epätodennäköinen / mahdollinen / todennäköinen / erittäin todennäköinen). Altistumisolosuhteiden arviointi perustuu seuraavien tekijöiden arviointiin.

Mikrobivaurioiden laajuus rakenteessa

Rakennuksessa on rakentamisajankohta ja tutkimushavainnot huomioiden useita nykyisin riskirakenteiksi luokiteltavia rakenteita. Mikrobinäytetulosten perusteella rakenteiden vauriot ovat paikallisia.

Ilmayhteys epäpuhtauslähteestä sisäilmaan sekä rakennuksen paine-erot

Merkkiainekokeiden perusteella rakenteista on ilmayhteyksiä sisäilmaan niin yläpohja-, ulkoseinä- kuin alapohjarakenteista sekä maanvastaisista seinistä.

Sisä- ja ulkoilman väliset paine-erot ovat tutkimuksen perusteella enimmäkseen maltillisia, ja merkkiainekokeet tehtiinkin pääsääntöisesti erikseen alipaineistettuina. Alipaineisuutta kuitenkin esiintyy jonkin verran, ja koska rakenteiden tiiveys on heikko, vähäinen alipaine ei välttämättä kerro ilmanvaihtojärjestelmän hyvästä toiminnasta vaan enemmänkin epätiiveistä rakenteista, joiden seurauksena alipainetta ei pääse syntymään.

Ilmanvaihtojärjestelmän vaikutus sisäilmaston laatuun

Ilmanvaihtojärjestelmää on osin uusittu rakennuksen elinkaaren aikana, ja osittain järjestelmä vastaa nykyisiä määräyksiä. Alkuperäiset ilmanvaihtojärjestelmän osat eivät vastaa nykyistä vaatimustasoa. Paikoitellen järjestelmässä on kanavistoissa likaisuutta ja ilmamäärissä heittoja suunnitteluarvoihin.

Alkuperäisissä ilmanvaihtokanavissa liitosten tiivistenarussa on havaittu aiemmissa tutkimuksissa asbestia. Tuloilman kanavien sisäpinnoilta otetuissa pyyhintänäytteissä tai tiloista otetuissa ilmanäytteissä ei tämän tutkimuksen yhteydessä havaittu asbestia.

Rakennuksesta peräisin olevat epäpuhtaudet

Laajennusosalta otetuissa näytteissä havaittiin paikallisesti vaurioituneita lattiamattopäällysteitä, jotka lisäävät epäpuhtauksien määrää sisäilmassa. Yhdessä tilassa huoneilman mineraalivillakuitujen pitoisuus ylitti työterveyslaitoksen raja-arvon.

Sisäilmassa ei havaittu työterveyslaitoksen tavoitetasoja ylittäviä pitoisuuksia PAH-yhdisteitä. Myöskään asbesti- ja formaldehydipitoisuudet sisäilmassa eivät ylitä toimenpiderajoja.

Tavanomaisesta poikkeavan altistumisolosuhteen todennäköisyys

Tavanomaisesta poikkeava altistumisolosuhde on mahdollinen.