

31.8.2016

1 (35)



JAKOMÄEN KEHITYSHANKE
YLÄKOULUN RAKENNETTAVUUSSELVITYS
SOMERIKKOPOLKU 6
31.8.2016

Optiplan Oy

Y-tunnus 0775337-1
www.optiplan.fi
Puh. 010 507 6000

Helsinki
Mannerheimintie 105
PL 48, 00281 Helsinki

Turku
Helsinginkatu 15
PL 124, 20101 Turku

Tampere
Åkerlundinkatu 11 C
PL 431, 33101 Tampere

Oulu
Uusikatu 35
90100 Oulu

A.	YLEISTÄ SELVITYKSESTÄ	3
A.1	Yleistiedot rakennuksesta	3
A.1.1	Tilaaaja/ Omistaja	3
A.1.2	Rakennustyyppi	3
A.1.3	Rakennusvuosi	3
A.1.4	Rakennuksen koko.....	3
A.1.6	Rakennettavuus selvityksen toimeksianto	3
A.1.7	Suunnittelijat / tutkimuksen tekijät	3
B.	RAKENNUKSEN JA RAKENTEIDEN YLEISTIEDOT	4
B.1	Yleistä tutkimuksista	4
B.1.1	Rakennettavuus selvityksen sisältö.....	4
B.1.2	Rakennettavuus selvitysraportin laadinta	4
B.1.3	Tutkimuksen rajaus	4
B.2	Rakennushistoriaa.....	5
B.3	Rakennepöytäselitysten ja -analyysin yleiskuvaus	6
B.4	Käytettävissä ollut tutkimusmateriaali (lähteet).....	9
C.	KOHTIEN SUUNNITTELUSSA JA TOTEUTUKSESSA HUOMIOITAVIA NÄKÖKOHTIA	10
C.1	Yleistä.....	10
C.1.1	Jakomäen kehityshanke.....	10
C.2	Aiemmistä tutkimuksista yleisesti (lähinnä koulurakennus).....	11
C.2.1	Maaperätutkimukset (Helsingin Karttapalvelun kallio- ja maaperäkartta).....	11
C.2.2	Kuntoarviot/-tutkimukset	12
C.2.3	Sisäilmatutkimukset	15
D.	JOHTOPÄÄTÖKSET JA TULOKSET	17
D.1	Rakenteet ja niiden korjausehdotukset	17
D.1.1	Perustukset	17
D.1.2	Ryömintätila yleisesti.....	19
D.1.3	Maanvastaiset seinät (sokkelit)	20
D.1.4	Alapohjalaatta	21
D.1.5	Ulkoseinät	22
D.1.6	Yläpohja / vesikatto	23
D.1.7	Välipohjat (yleisesti)	25
D.1.8	Välipohjapalkit ja -laatat (kantavat rakenteet)	25
D.1.9	Pilarit.....	28
D.1.10	Sisäpuoliset pintarakenteet	29
D.1.11	Alue- ja piharakenteet	29
D.1.12	Rakenteelliset tiivistykset	31
D.2	Energiatalous.....	32
D.3	Talotekniset järjestelmät	33
D.3.1	Ilmanvaihto	33
D.3.2	Käyttövesi ja viemärit	33
D.3.3	Lämmitysjärjestelmä	34
D.3.4	Rakennusautomaatiikka	34

31.8.2016

3 (35)

A. YLEISTÄ SELVITYKSESTÄ

A.1 Yleistiedot rakennuksesta

A.1.1 Tilaaja/ Omistaja

Helsingin kaupunki
Kiinteistövirasto
Tilakeskus

A.1.2 Rakennustyyppi

Jakomäen peruskoulu (yläkoulu) + siihen liittyvä uimahalli
Somerikkopolku 6, 00770 Helsinki

A.1.3 Rakennusvuosi

Rakennusvuosi 1972. Alkuperäiset suunnitelma-asiakirjat ovat vuosilta 1970-1971

A.1.4 Rakennuksen koko

Rakennuksen kokonaistilavuus on Helsingin kaupungin karttapalvelun mukaan 28 367 m³. Kokonaisala on 7186m² ja kerrosala 5243 m².

A.1.6 Rakennettavuusselvityksen toimeksianto

Optiplan Oy sai toimeksiannon tutkia koulurakennuksen sekä uimahallin kuntoa sekä niiden korjaustarvetta ja rakennettavuutta. Pääasiallisina selvitettävänä asioina ovat eri rakenteiden kosteustekinen toimivuus sekä rakennusrungon ja rakenneosien kuormankestävyys. Tässä selvityksessä hyödynnetään aiemmin tehtyjen tutkimusten tuloksia sekä selostetaan rakenteellisten laskelmien tulokset. Ongelmakohtille esitetään toimenpide-ehdotukset.

A.1.7 Suunnittelijat / tutkimuksen tekijät

Rakennesuunnittelijat / kuntotutkijat:

Heikki Aronen, Insinööri (AMK), Constructing architect BSc.
puh. 010 507 6062
heikki.aronen@optiplan.fi

Riku Arike, Insinööri (AMK)
puh. 010 507 6056
riku.arike@optiplan.fi

Aki Luukkonen, Rkm
puh. 010 507 6048
aki.luukkonen@optiplan.fi

31.8.2016

4 (35)

B. RAKENNUKSEN JA RAKENTEIDEN YLEISTIEDOT

B.1 Yleistä tutkimuksista

B.1.1 Rakennettavuusselvityksen sisältö

Tämän rakennettavuusselvityksen tarkoitus on kartoittaa kiinteistön vaatimia rakenteellisia korjauksia ja muutoksia, jotta rakennus saataisiin palvelemaan koulun käyttäjiä jatkossa asianmukaisella ja rakennusmääräyksiä noudattavalla tavalla. Selvityksessä arvioidaan mm. rakennuksen rakenteellista toimivuutta/kestävyyttä, palo- ja käyttöturvallisuutta sekä kosteusteknistä toimintaa ja ilmantiiveyttä.

Kantavuusmitoitusten ja -selvitysten sekä haitta-aine- ja kuntotutkimusten perusteella tehdään esityksiä mahdollisista rakenteellisista vahvistuksista, korjauksista, tiivistyksistä ja muista muutoksista. Lisäksi esitetään tarvittavat jatko- ja lisäselvitystarpeet rakennusta koskien, jotta suunnittelua voidaan halutessa jatkaa riittävällä tarkkuudella.

B.1.2 Rakennettavuusselvitysraportin laadinta

Rakennettavuusselvitystä laadittaessa on tutustuttu saatavilla olleeseen kirjalliseen aineistoon (aiemmat tutkimukset ja raportit sekä vanhat suunnitelmat). Lisäksi tehtiin kohdekäynti, jolla päästiin tekemään aistinvaraisia havaintoja.

Kaikki vanha tutkimusmateriaali keskittyy pääosin koulurakennukseen. Näin ollen uimahallin analysointi tässä selvityksessä jää huomattavasti pienemmälle osalle. Uimahalliosa on remontoitu vuonna 2010, joten sen kunnon voidaan olettaa olevan huomattavasti koulurakennusta parempi. Aiemman remontin on suunnitellut Pöyry Civil Oy.

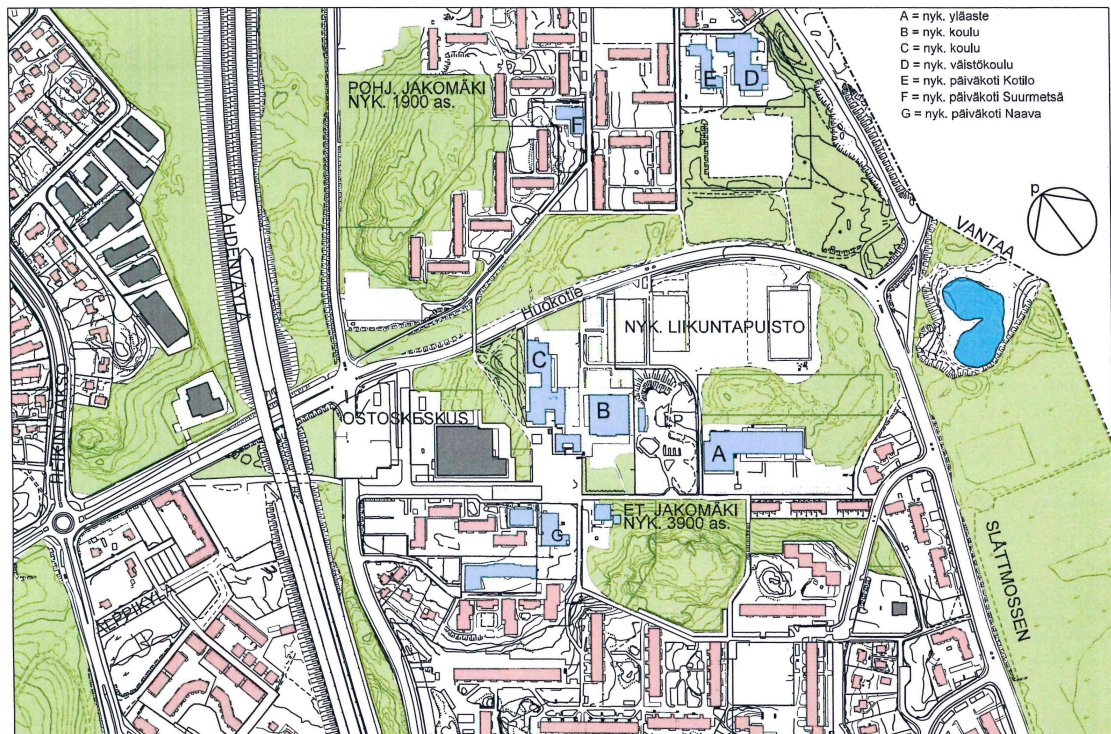
B.1.3 Tutkimuksen rajaus

Tämä selvitys koskee koulu- ja uimahallirakennusta, joiden osoitteeksi on merkitty Somerikko-polku 6 (Helsinki). Tarkasteltavasta kohteesta saatetaan käyttää myöhemmin lyhennettä SP6. Jakomäen kehityshankkeeseen lukeutuu myös muita kiinteistöjä, mutta niitä ei tarkastella tässä selvityksessä.

Tutkittava kiinteistö on esitetty kuvassa 1 tunnuksella "A".

31.8.2016

5 (35)



Kuva 1. Jakomäen keskusken nykytilanne. Tarkasteltava rakennus on nykyinen yläkoulu (A).

B.2 Rakennushistoriaa

Rakennuksen valmistusvuodeksi on merkitty 1972. Vanhoihin suunnitelmadokumentteihin on merkitty joko vuosi 1970 tai 1971. Rakennukseen on tehty vuosien saatossa seuraavia muutostai korjaustöitä:

- Ikkunoiden ja ikkunapellitysten uusinta, 2005
- Ulkoseinien ulkokuoren muutos muuratusta kahi-tiilestä puupaneeliksi tai keraamiseksi laattaelementiksi (taustalla puurunko), 2010
- Uimalahallin peruskorjaus, 2010
- Uimalahallin peruskorjauksen yhteydessä koulurakennuksen kattokorjaus, 2010
- Ympäröivän maaston kallistuskorjauksia, 2009 – 2010
- LVIA-laitteille vuosien saatossa tehtyjä erinäisiä muutostai korjaus- ja huoltotöitä, joiden vanhin merkintä tutkimuksien perusteella on vuodelta 1984
- Erinäisiä paikallisia kuivatuskorjauksia vesivahinkojen takia, 2000-luvulla

Mainittujen muutoksien tai korjauksien lisäksi koulurakennuksessa on tehty joitakin tilamuutoksia alkuperäisiin arkkitehtisuunnitelmiin nähden. Tilamuutokset on toteutettu kevyillä väliseinärakenteilla.

B.3 Rakennejärjestelmien ja -analyysin yleiskuvaus

Jakomäen yläkoulu on pääosin paikallavaletusta teräsbetonista rakennettu pilari-palkki-runkoinen 3-kerroksinen (kellari mukaan lukien) rakennus. Rakennus on osittain suoraan maan tai kallion varaan perustettu ja osittain teräsbetonipaalujen varaan perustettu. Teräsbetonipaalujen päälle on valettu paaluantura. Kellarin maanvastaiset seinät toimivat ainakin osittain perusmuuripalkkeina (seinämäisinä palkkeina), jotka kantavat kuormat erillisten anturoiden välillä.

Välipohjarakenteessa on kantavan laatan päällä EPS-eriste sekä kelluva pintalaatta. Kantavat välipohjalaatat liittyvät vanhojen rakennusleikkausten perusteella monoliittisesti seinärakenteisiin. Yläpohjarakenteen kantava rakenne on niin ikään paikallavalettu teräsbetonilaatta, jonka päällä on puurakenteiset korotus- ja kallistusrakenteet, umpilaudoitukset ja vedeneristyskermit.

Maanpäällisiltä osiltaan rakennuksen ulkoseinä on tiili-villa-tiili -rakenteinen. Ikkunoiden päällä kulkee teräsbetonipilareiden varaan kiinnitetty leukapalkki, joka kantaa ikkunan yläpuolista julkisivua.

Rakennuksen stabiilius on toteutettu teräsbetonisten ulkoseinien sekä pilareiden avulla. Välipohjatasojen palkistot kuljettavat vaakakuormitukset ulkoseinälinjoille ja pilareille, josta ne siirtyvät edelleen perustuksille ja maapohjaan. Paikallavalettu rakennusrunko osaltaan jäykistää koko rakennusta. Rakennuksen stabiilius laskelmia ei ole erikseen tehty tämän selvityksen yhteydessä.

Liikuntasalissa on kattorakenteena käytetty jännebetonipalkkeja sekä Siporex-lankkuja. Liikuntasalin lattiarakenne on sama kuin uimahallin kattorakenne.

Rakenteiden kantavuuden analysoinnissa on perehdytty vanhoihin saatuihin suunnitelmiin ja mitoitettu rakenneosia vanhojen saatavissa olleiden normien perusteella. Vanha mitoitustapa on perustunut sallittujen jännitysten menetelmään, missä teräksen ja betonirakenteen kuormasta aiheutuva jännitys on rajattu tietyn arvon alapuolelle.

Kirjallisuuslähteenä sallittujen jännitysten menetelmään on käytetty Suomen Rakennusinsinöörin Liiton (RIL) julkaisua "Betoninormit 1967, RIL 53". Sallittujen jännitysten peruseräkkeet kyseisen lähteen mukaan (luku 12, §47):

- A-betonissa poikkileikkauksen pienennys joka sivulla: 0 mm
- B-betonissa poikkileikkauksen pienennys joka sivulla: 5 mm
- C-betonissa poikkileikkauksen pienennys joka sivulla: 10 mm
- Pilarirakenteissa vähennykset kaksinkertaisina
- Raudoituksen sijainnin ei kuitenkaan katsota muuttuvan

Oheiset taulukot kuvaavat materiaalien (betonin ja teräksen) sallittuja jännityksiä. Taulukko 1 esittää sallitut jännitykset betoniselle pilari- ja palkkirakenteille, joissa betonin poikittainen laajeneminen on estetty sideteräksin (hakaraudoin). Taulukko 2 on pää- ja jakoteräksillä varustetun laatta rakenteen sallittu jännitys. Taulukko 3 puolestaan esittää raudoituksen sallittua jännitystä. Taulukoissa käytetty voiman yksikkö kp (kilopondi) vastaa arvoa 9,81 N (kilogramman massan aiheuttama voima). Esimerkiksi jännitys $\sigma_{b,sall} = 75 \text{ kp/cm}^2 = 7,5 \text{ MPa}$ (pyörästettyä).

31.8.2016

7 (35)

Suunnittelu- lujuus	σ_p sall kp/cm ²
K 500	107
450	100
400	92
350	84
300	75
250	65
200	55
150	43
100 ¹⁾	30

Taulukko 1. Betonin sallittu jännitys pilari- tai palkkirakenteelle.

Suunnittelu- lujuus	σ_p sall kp/cm ²
K 500	86
450	80
400	74
350	67
300	60
250	52
200	44
150	34
100 ¹⁾	24

Taulukko2. Betonin sallittu jännitys laattarakenteelle.

Teräslaatu	Tankojen halkaisija mm	σ_t sall kp/cm ²
A 22, A 22 S	≤ 30	1 400
	> 30	1 300
A 32, A 32 S	≤ 30	1 800
	> 30	1 700
A 40 H, A 40 HS ¹⁾	≤ 15	2 300
	$15 < d \leq 28$	2 200
B 50 V ^{1) 2)}		2 400
B 50 HV ^{1) 2)}		2 600

¹⁾ Laatoissa, joiden paksuus on vähintään 10 cm, saa sallitun jännityksen korottaa 200 kp/cm² taulukon esittämistä arvoista.

²⁾ Jos betonin lujuus on $< K 200$, on sallittua jännitystä vähennettävä 400 kp/cm².

Taulukko3. Raudoituksen sallittu jännitys. Raudoitteen tyyppi A40H.

31.8.2016

8 (35)

Vanhojen rakennesuunnitelmien perusteella on rakennuksesta toteutettu FEM-laskentamallit, johon on syötetty tiedossa olevat sekä osittain oletetut kuormat. FEM-mallista saatujen tulosten perusteella on voitu arvioida erikseen rakenneosakohtaisia kuormituksia ja edelleen arvioida niiden kestävyyttä tiedossa olevan raudoituksen ja poikkileikkauksen perusteella. Kuormituksen rakenneosaan aiheuttama jännitys tulee olla pienempi kuin taulukoissa esitetyt sallitut jännitykset.

Vertailun vuoksi rakenneosien kapasiteetti laskentaa on tehty osalle rakenneonista myös nykyisen mitoitusnormin, Eurocoden (EN1992-1-1), perusteella. Sallittujen jännitysten menetelmän ja nykyisen murtorajatilamenetelmän eräänä erona on se, että sallitut jännitykset olettavat rakenneosan jännitys jakauman syntyvän kimmoteorian mukaisesti lineaarisesti. Nykyisessä murtorajatilamenetelmässä rakenne mitoitetaan siten, että se on plastisessa tilassa, jolloin jännitys jakauma poikkeaa sallittujen jännitysten menetelmään nähden.

Ominaista sallittujen jännityksien mitoitusmenettelylle on usein se, että rakenteet mitoitetaan hyvin lähelle sallittua käyttöastetta (100%). Tämä johtuu siitä, että laskennallista varmuutta on paljon, kun sallitut jännitykset on rajattu mataliksi. Esimerkiksi taulukon 3 mukaisesti A40H-harjateräksen sallittu jännitys vetorasituksessa on noin 220 MPa, kun sen todellinen murtojännitys on yli 400 MPa.

Käytettävät hyötykuormitukset koulurakennuksessa ovat EN1991-1-1 (kuormitusnormi) ja tämän kansallisen liitteen mukaisesti luokkaa C1, C3 tai C4. Luokan C1 mukainen kuormitus koskee perusluokkahuonetta, ja sen arvo on $q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$. C3-mukainen kuormitus on koulun käyvätiloissa, ja sen arvona käytetään $4,0 \text{ kN/m}^2$. Luokan C4 mukainen kuorma koskee puolestaan voimistelun- ja näyttämötiloja (juhlasali), ja sen kuormitusarvo on $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$.

Vesikatolla peruslumikuormana käytetään laskennassa arvoa $q_{k,lumi} = 2,0 \text{ kN/m}^2$, joka on PKSRAVA:n ohjeen mukainen arvo pääkaupunkiseudulla (tulkintakortti 117 a 05). Lumikuorman mahdollisesta kinostumasta aiheutuvat lisäkuormat tulee tarkastella erikseen EN1991-1-3 sekä sen kansallisen liitteen mukaan. Vesikatolla on tasoeroja sekä korotusrakenteita, jotka voivat aiheuttaa lumen kinostumista.

Mainittujen hyötykuormien lisäksi tulee arvioida nykyisten sekä mahdollisten uusien rakennekerroksien aiheuttamat kuormat. Väliseinä rakenteiden omapaino voidaan yleistää kaikkialle $0,5 \text{ kN/m}^2$ suuruisella hyötykuorman lisäkuormalla. Tällöin huomioidaan mm. tilojen mahdolliset muutokset tulevaisuudessa sekä huonetiloissa sijaitsevat kalusteet. Kuormituskertoimet murtorajatilan kapasiteettitarkasteluissa ovat pysyvälle kuormalle 1,15 ja hyötykuormalle 1,5.

31.8.2016

9 (35)

B.4 Käytettävissä ollut tutkimusmateriaali (lähteet)

Rakennettavuusselvityksen tutkimusaineistona on käytetty kohteeseen aiemmin tehtyjä tutkimuksia. Lisäksi Kiinteistövirastolta saatiin alkuperäisiä rakennesuunnitelmia selvityksen tueksi. Lisäksi rakennukseen tehtiin kohdekäynti 29.8.2016.

Käytössä olleet aiemmat suunnitelmat, tutkimukset ja selvitykset rakennuksesta:

- HKR-Rakennuttaja (Kiinteistöjen elinkaaripalvelut), Ryömintätilan kunto, 21.9.2016
- Vahananen yhtiöt, Julkisivujen kuntotarkastus, 18.12.2006
- HKR-Rakennuttaja, Kosteus- ja sisäilmatutkimus, 27.5.2009
- NEXON Consulting, Sisäilmatutkimukset, 15.12.2010
- Suunnittelutoimisto Dimensio Oy, Ilmapitävyyden mittausraportti, 28.6.2011
- Asiantuntijapalvelut Lukkari Oy, LVIA-järjestelmien kuntotutkimukset, 14.7.2011
- NEXON Consulting, Rakennuksen kattava kuntotutkimus, 9.12.2011
- FMC Group, Sisäilmasto- ja kosteustekinen korjaustarveselvitys, 12.3.2014
- Ramboll Finland Oy, Alapohjan ilmatiiveyden tutkimus, 1.7.2015
- Rakennusinsinööri-toimisto Kontio ja Anttila Oy, Alkuperäisiä rakennelaskelmia, 1971
- Rakennusinsinööri-toimisto Kontio ja Anttila Oy, Alkuperäisiä rakennepiirustuksia, 1971
- Insinööri-toimisto Maatesti, Geotekniset suunnitelmat, 23.2.1971
- Insinööri-toimisto Ylimäki & Tinkanen Oy, Keittiön muutospiirustuksia, 7.7.2004
- Pöyry Civil Oy, Peruskorjauksen ja laajennuksen rakennepiirustuksia, 2009 – 2010

Voimassa olevissa asemakaavoissa alueen tontit on määritelty opetustoimintaa palveleviksi alueiksi, julkisten lähipalvelurakennusten alueiksi sekä asuinkerrostalokorttelialueeksi. Tämän lisäksi voimassa olevassa asemakaavassa on merkitty alueelle puisto-, leikkipuisto-, tori- ja katualueita sekä urheilu- ja virkistyspalvelujen alueita.

C.2 Aiemmistä tutkimuksista yleisesti (lähinnä koulurakennus)

Tutkittava rakennus on rakenneteknisesti sekä talotekniikkajärjestelmiensä puolesta ikäänsä ja huoltoaan vastaavassa kunnossa. Rakenneosat pääsääntöisesti alkuperäisessä kunnossaan, pois lukien peruskorjattua uimahalli, ja täten noin 50 vuotta vanhoja. Käyttöikä perusrakennuksella on usein määritetty 50 vuodeksi.

Rakennukset eivät täytä nykysäännösten ja -ohjeiden mukaisia vaatimuksia esimerkiksi lämmöneristyksen, palosuojauksen, sisäilmanpuhtauden ja ääneneristävyyden osalta. Korjausrakentamisessa voidaan tietyin edellytyksin hieman joustaa nykynormeista. Tämä edellyttää kuitenkin erillisiä osoituksia ja tarkasteluja sekä viranomaisneuvotteluja. Rakennusten kuormakapasiteetteja on arvioitu myöhemmin tässä selvityksessä.

Korjausrakentamisessa voidaan soveltaa Suomen rakentamismääräyskokoelman (RakMK) osassa D3 esitettyjä U-arvovaatimuksia siten, että U-arvo tulee puolittaa nykyisestä vanhasta tilanteesta tai sen tulee ylittää asetetun vaatimuksen tasolle (lähde: www.ymparisto.fi). Mahdollisista muista lievennyksistä tulee sopia erikseen.

Kokonaistarkastelussa energiatehokkuutta määritettäessä eri rakenteet voivat kompensoida tarvittaessa toisiaan. Esimerkiksi ulkoseinän U-arvo voi olla huono ja lämpöhäviö suuri, mutta yläpohjarakenne on puolestaan tehty tiiviiksi ja eristetty hyvin. Rakennusfysikaalisiin asioihin tulee kiinnittää erityishuomiota jatkosuunnittelussa mm. rakennekerrosten kastepisteiden osalta.

C.2.1 Maaperätutkimukset (Helsingin Karttapalvelun kallio- ja maaperäkartta)

Helsingin Karttapalvelusta saatuihin otteisiin on merkitty kallio- ja maaperäolosuhteet Jakomäen keskiosan alueella. Kartan merkinnät ovat suuntaa antavia keskimääräisiä arvoja ja havaintoja, joita ei voida kuitenkaan käyttää yksityiskohtaisempaan rakennesuunnitteluun. Kuvassa 3 tutkitavana oleva koulu- ja uimahallirakennus on ympyröity punaisella. Karttamerkinnät on selitetty kuvan alareunassa.

Kuvasta voidaan nähdä, että rakennus sijaitsee graniittikallion alueella. Rakennuksen lounaissivu sijaitsee kuitenkin välittömässä kallion heikkousvyöhykkeen läheisyydessä. Heikkousvyöhykkeellä voi olla vaikutusta rakennuksen geotekniseen kantavuuteen, mutta tilanne vaatii mahdollisesti lisätutkimuksia.

31.8.2016

13 (35)

käsittelevät vain koulurakennusta. Ainoastaan muutamia sivuhuomioita uimahalliosaan saattaa esiintyä.

Rakennuksen kantavaan teräsbetoniseen pilari-palkkirunkoon ei ole otettu aiemmissa tutkimuksissa kantaa. Kantavaan runkoon on paneuduttu tarkemmin seuraavassa pääluvussa ("D. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TULOKSET")

Tehtyjen tutkimuksien perusteella rakennuksesta voidaan yhteenvetona todeta seuraavaa:

- Maapohjan kuivatus (salaojitus) on puutteellinen. Keväisin alapohjatilassa on havaittavissa lammikoitunutta vettä. Salaojalinjat on sijoitettu rakennuksen sisäpuolelle ja paikoin perustustason yläpuolelle. Alapohjatilan humuspitoisessa hiekassa havaittiin tutkimuksissa silmämääräisesti mikrobiperäistä kasvustoa.
- Salaojakuvauksissa putkistossa todettiin olevan kaksi katki mennyttä kohtaa, joiden ei kuitenkaan arvioitu merkittävästi heikentävän putkiston toimintaa.
- Läpiviennit ja rakenneosien liitokset eivät ole tiiviitä. Vaikutus sisäilman laatuun, energiatalouteen sekä palo- ja äänitekniiseen toimintaan.
- Alapohjatilassa heikko valaistus ja hieman epäorgaanista jätettä (muottilautaa). Alapohjatilassa kulkevat IV-putket kondensoivat kosteutta. Viemäriputkien kannakointi alapohjatilassa paikoin puutteellista.
- Koillissivulla uimahallin ja juhlasalin kohdalla maanvastaisen ulkoseinän taustalla on kalliinvastainen onkalotila, jossa on rakennusjätettä sekä seisovaa vettä.
- Maanvastaisten ulkoseinien mineraalivilla on mikrobivaurioitunut vähintäänkin alaosastaan (jatkuva kosteusrasitus). Maanvastaista ulkoseinää on kellaritiloissa sekä osittain 1. kerroksessa.
- Ulkoseinärakenteet uusittu vuonna 2010 uimahallin peruskorjauksen yhteydessä. Julkisivussa on puutteita peltiliitosten kiinnityksissä ja saumauksissa. Julkisivun laattaelementit paikoin epätiivitä ja rikki.
- Sokkelikorkeus paikoin erittäin matala (riskitekijä puurakenteiselle ulkoverhoukselle). Koillissivulla ulkoportaan vieressä julkisivun puurakenne ulottuu osittain jopa maan alle. Lisäksi maanpinta kallistaa paikoin rakennusta kohti.
- Rakennuksen ikkunat on uusittu vuonna 2005 (puu-alumiini-ikkunat). Ikkunoiden liittymissä on huomattavasti tiiveysongelmia. Saumojen mineraalivilloissa on havaittu mikrobivaurioita.

31.8.2016

14 (35)

- Puupaneelipintaisissa julkisivun kohdissa ei ole toteutettu suunnitelmien mukaista tuuletusrakoa, vaan vaakapaneelit ovat suoraan kiinni tuulensuojalevyssä.
- Vesikatto- ja yläpohjarakenteet on uusittu vuonna 2010. Korjatussa yläpohjarakenteessa tuuletusrako on monin paikoin liian niukka. Vesikatolle ei ole toteutettu yhtäkään tarkastusluukkuja, joka sallisi kulun yläpohjatilaa.
- Vesikatolla sijaitsevat muuratut hormirakenteet ovat paikoin pahasti rapautuneita (niitä ei ole korjattu vesikattokorjauksen yhteydessä). Yläpohjarakenteessa merkittäviä puutteita läpivientien tiiveydessä.
- Yläpohjarakenteeseen sijoitettu bitumikermi, jonka on tarkoitus toimia höyrynsulkuna, on asennettu puutteellisesti (läpiviennit, seinänostot, kermisaumat).
- Väliseinien ja –pohjien pääasiallinen ongelma on niiden tiiveys palo- ja äänitekniikan toiminnan kannalta. Tiiveysongelmat koskevat erityisesti läpivientejä.
- Huonetilojen (märkätilat ja kuivat tilat) pintakäsittelyt ovat pääsääntöisesti kuluneita ja huonokuntoisia. Märkätiloissa ei ole vedeneristeitä. Alakaton nykyinen matala sijainti alistaa sen ilkeille.
- Aiemmissä tutkimuksissa ei tehty havaintoja, jotka viittaisivat kantavien rakenteiden puutteelliseen kantokykyyn (esim. painuminen).
- Koillissivun betoninen ulkoporras sekä sokkelipinta ovat heikossa kunnossa. Ulko-ovien välinen vanerinen umpikotelo on mikrobivaurioitunut. Sisäänkäyntien ulkokatoksissa on heikot kattokallistukset (vesi lammikoituu) sekä vedenpoisto tapahtuu ulosheittäjiin.
- Kaukolämmön alajakokeskukseksi ei nähty olevan korjaustarvetta pois lukien alasäättöpiirien venttiilit ja pumput.
- Paisunta-astoiden kunto ja esipaineet tulee tarkastaa, sillä verkostossa on havaittu paljon ilmaa. Patteriputkien arveltiin olevan tyydyttävässä kunnossa. Sulku- ja säätöventtiilit kuitenkin arveluttavassa kunnossa. Lämpötiloissa eri puolella taloa paljon heittoa.

31.8.2016

15 (35)

- Käyttövesiputkissa on paikoin voimakasta korroosiota (käyttöäksi arvioitu max. 10 vuotta). Putkiston venttiilit ovat hyväkuntoisia (uusittu). Viemäreiden kunnoksi on arvioitu hyvä/tydyttävä, mutta verkosto vaatii vähintäänkin huoltoa.
- Alkuperäiset tulo- ja poistoilmakoneet ovat huonossa kunnossa. Osa koneista on uusittu remonttien yhteydessä. Nykyinen ilmanvaihtolaitteisto ei pysty palvelemaan niille tarkoitettuja alueita riittävästi. IV-kanavat ovat teknisesti välttävissä tai huonossa kunnossa. Epäillään, että ilmanvaihdossa kulkeutuu mineraalivillakuituja (putkieristeet, alakatolevyt).
- Käytön aikaisia tilamuutoksia on tehty niin, että ilmanvaihtoa ei ole huomioitu (esim. kirjastossa ei ole lainkaan reittiä poistoilmalle).
- Rakennusautomaation valvomo on epäkunnossa (PC-laite ei toimi).
- Haitta-ainekartoitus on tehty vuonna 2014. Rakenteissa on haitta-aineita sisältäviä materiaaleja.

C.2.3 Sisäilmatutkimukset

Rakennukseen on tehty useampia eri sisäilma- ja ilmatiiveystutkimuksia eri yritysten toimesta rakennuksessa koettujen hajuhaittojen ja terveysongelmien vuoksi. Tehtyjen tutkimuksien perusteella rakennuksen sisäilma-asioista voidaan todeta seuraavaa:

- Alapohjatilaan (ryömintätilaan) on lisätty koneelliset tulo- ja poistoilmalaitteet, mutta nykyisillä koneiden säädöillä alapohjatila on ylipaineinen 1. kerrokseen nähden. Nykyisiä tiivistyskorjauksia on tehty epämääräisesti punaisella pistoolivaahdolla (palokatkovaahdot?). Läpivienneissä paljon tiiveysongelmia merkisavukokeen perusteella.
- 2000-luvulla rakennuksessa on tapahtunut useampia vesivahinkoja erinäisistä syistä. Rakenteet on päällystetty uudelleen muovimatolla liian lyhyen kuivatuksen jälkeen (betonin RH >90%), jolloin betonilaatta ei pääse kunnolla enää kuivumaan. Lisäksi kosteus aiheuttaa haitallisia päästöjä huoneilmaan johtuen muovimaton kiinnitysliimasta.
- Sisäilman laadun tutkimuksissa havaittu viitteitä mikrobilähteistä. Sisäilmassa havaittu myös mineraalivillakuituja.
- Ilma vaihtuu huonetilassa 2,2 kertaa tunnissa 50 Pascalin paine-erolla pelkistä epätiivisiä kohdista johtuen.

31.8.2016

16 (35)

- Rakennusmateriaaleissa on tutkimusten perusteella havaittu asbestia ja haitta-aineita (maalit, kiinnityslaastit ja laattasaumat, IV-putkien tiivistysmassat, putkieristeet, lattia-päällysteiden liimat).

31.8.2016

17 (35)

D. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TULOKSET

D.1 Rakenteet ja niiden korjausehdotukset

Kappaleessa esitetään rakennuksen nykyiset rakennetyypit ja kantavat rakenteet sekä niihin mahdollisesti liittyvät rakenteelliset tai rakennusfysikaaliset huomiot ja ongelmat. Lisäksi pohditaan rakenteittain soveltuvaa korjaustapaa, jotta rakennuksen käyttöä voidaan turvallisesti jatkaa. Korjaustarve ja -ehdotukset perustuvat aiempaan tutkimusmateriaaliin sekä omiin havaintoihin ja laskennallisiin tarkasteluihin.

Uimahallin osalta ei ollut juurikaan käytettävissä aiempaa tutkimusmateriaalia, joten siihen kohdistuvat huomiot ovat erittäin vähäisiä. Rakenneteknisesti uimahallin voidaan olettaa olevan hyvässä kunnossa, sillä se on peruskorjattu vuonna 2010. Tehdyn remontin rakennesuunnitelmat (Pöyry Civil Oy) vaikuttavat perusteellisesti tehdyiltä ja hyvin toteutetuilta.

D.1.1 Perustukset

Rakennus on perustettu teräsetonisille anturoille, peruspilareille tai paaluille. Peruspohja on vanhassa perustuskuvassa määritetty kallioksi tai moreeniksi. Maapohjatieto poikkeaa kuvassa 4 esitetystä Helsingin karttapalvelun pohjatiedosta. Paalutus on tehty tukipaaluina suoraan kallion varaan tai kovaan maapohjaan saakka. Paalun pituus on määritetty olevan vähintään 3 metriä ja poikkileikkaus 250x250mm².

Perusmuuri toimii sokkelipalkin tavoin anturoiden välillä. Saadun suunnittelumateriaalin perusteella sallittu pohjanpaine maanvaraisissa perustuksissa on $\sigma_{sall} = 150...300$ kPa. Betonin lujuudeksi anturoille on merkitty BK250 ja paaluille AK400. Perustuskuvissa on ohjeistettu, että anturat ja perusmuurit ulotetaan routarajan alapuolelle ($\geq 1,6$ m maanpinnasta) pois lukien kallionvaraisesti perustettavat kohdat.

Paaluja on sijoitettu anturoihin joko 3 tai 4 kappaletta per antura. Yhden paalun kantavuudeksi voidaan arvioida poikkileikkauksen ja nykyisen LPO:n (lyöntipaaluohje) mukaisesti on 312 kN. LPO:n mukainen betonin kestävyys paalutyöluokassa III (oletettu huonoin luokka) on 5 MN/m². Tämän perusteella voidaan paaluanturoiden kestävyys arvioida pystykuorman suhteen. Pilarirakenteilta mahdollisesti aiheutuva momentti kuormittaa toisen reunan paaluja enemmän, jolloin sallittu pystykuorma on pienempi.

Perustusrakenteet ovat suurelta osin salaojitustason alapuolella, jolloin niiden kuivatus ei toimi. Perustuksissa voi olla merkittäviä korroosion aiheuttamia vaurioita (betonin lohkeilua), joka pahimmillaan vaikuttaa myös niiden kantokapasiteettiin. Perustusten kunto tulee tarkastaa maakaivuulla silmämääräisesti sekä laboratorikokeilla (karbonatisoituminen ja vetolujuus). Lisäksi rakennuksen kuivatus tulee järjestää sellaiseksi, että hule- ja kapillaarivedet eivät pääse vahingoittamaan maanalaisia betonirakenteita.

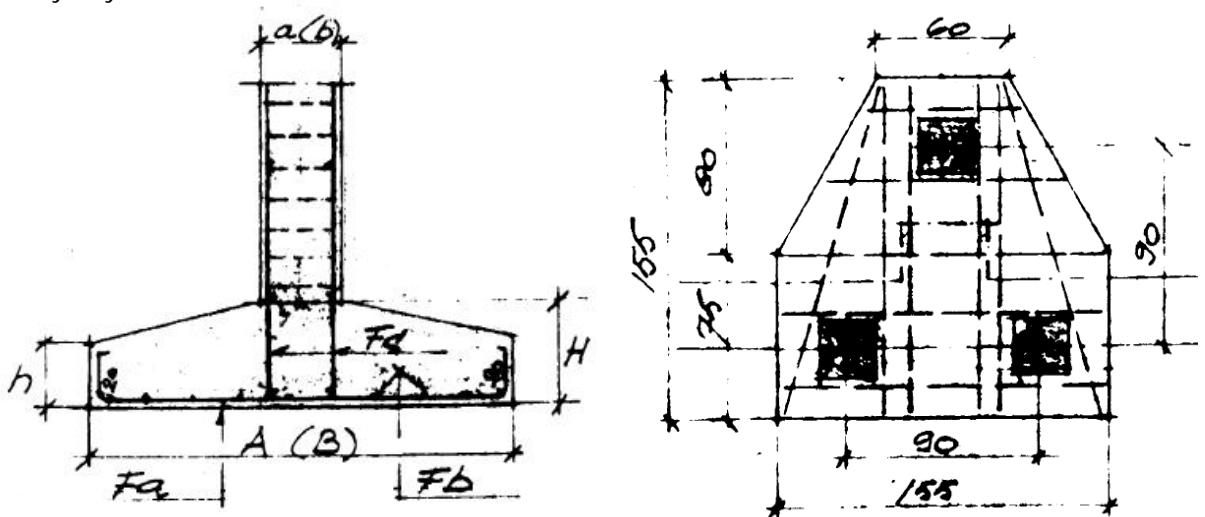
Salaojituksen korjaus edellyttää rakennuksen ulkopuolisia kaivuutöitä sekä uuden salaojalinjaston asennusta perustustason alapuolelle. Tämä voi paikoin johtaa kallion louhimiseen, jotta salaojitus saadaan kaikkialla kallistuksella (min. 0,5%).

31.8.2016

18 (35)

Eräs vaihtoehto on imeytettävän kapillaarikatkon asennus maanlasiin seinärakenteisiin siten, että kapillaarinen vedennousu ei pääse anturarakennetta pidemmälle. Tällöin tulee luottaa siihen, että perustusrakenteella on riittävät edellytykset palvella riittävän kantavana vielä rakennuksen lopullinen käyttöajan ajan.

Vanhoissa rakennesuunnitelmissa on kattavasti esitetty moduulilinjottain perustusanturoiden dimensio- ja raudoitustiedot. Tämän lisäksi sallittu pohjanpaine sekä betonin lujuus on määritelty, joten kantavuus voidaan arvioida hyvin syötettyjen kuormien perusteella. Kuvassa 4 on esitetty perustusanturan periaate. Kaikki kuvaan liittyvät muuttujat on taulukoita perustuskuvan yhteyteen.



Kuva 5. Maanvarainen perustusantura sekä paaluantura vanhan rakennekuvan mukaisesti.

Selvityksen yhteydessä päädyttiin määrittämään kolmen eri perustapauksen kapasiteetit. Tarkastelut pyrittiin tekemään kriittisimmistä tarkastelukohdista. Kuormitusten suuruuksina on käytetty aiemmin luvussa B.3. esitettyjä arvoja. Tehdyn rakenneanalyysin sekä FEM-mallin perusteella käyttöasteeksi kullekin perustustyyppiläytelytyypille määritettiin:

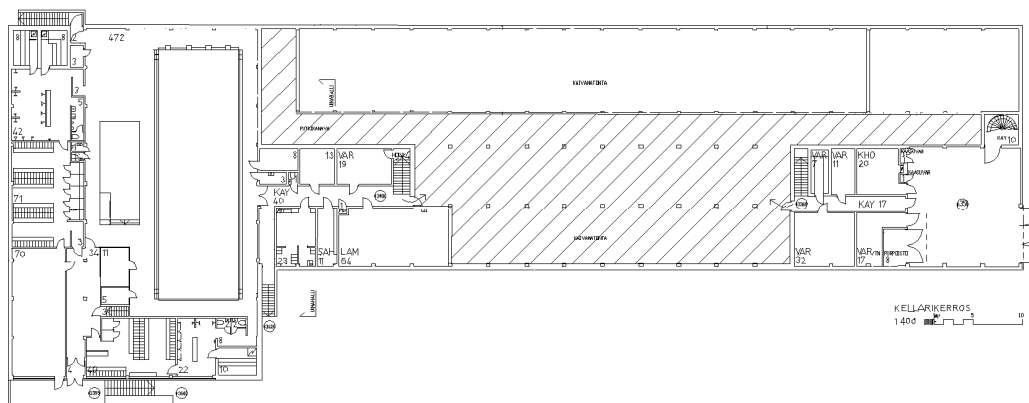
- kalliivarainen antura A5: käyttöaste murtorajatilassa 82%
- maanvarainen antura A10: käyttöaste murtorajatilassa anturan taivutukselle 115%. Käyttöraajatilassa anturan pohjanpaineen käyttöaste pinta-alan perusteella 110%.
- tukipaalujen varainen antura A17: käyttöaste etummaisella paalulla 102%, kun huomioidaan pientä momenttia johtuen tuulesta ja lisävaakavoimasta (huom. paalu oletettu PTL3:een, jolloin sen kantavuus on "huonoin mahdollinen").

Kalliivaraisessa anturan mitoituksessa sallitaan kallion pohjanpaineeksi EN1992-1-1 kansallisen liitteen mukaisesti 3 MPa. Kun kyseinen raja-arvo alittuu murtorajatilalla kuormilla, voidaan mitoitusnormin ohjeen mukaan todeta, että kalliivaraisista anturasta ei tarvitse varustaa poikittaisella halkaisuraudoituksella. Kalliivaraisissa anturoissa ei vanhojen rakennesuunnitelmien perusteella ole lainkaan betoniteräksiä.

Johtopäätöksenä anturoiden kantavuuksista voidaan todeta, että nyt käytössä olleilla kuormilla anturat ovat käyttöasteensa rajoilla tai jopa ylittävät ne. Käyttöasteet voidaan kuitenkin siinä määrin sallia, että laskennassa käytetyissä kuormissa on hieman lisävarmuutta. FEM-mallin perusteella saadut anturoiden pystykuormat ovat järjestäen noin 10 ... 20% suuremmat verrattuna alkuperäisten rakennesuunnitelmien laskelmiin.

D.1.2 Ryömintätila yleisesti

Rakennuksen alla on suuri yhtenäinen ryömintätila, jossa kulkee paljon talotekniikka. Ryömintätilaan on järjestetty koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto, mutta siellä oli silti havaittavissa kosteutta maaperässä sekä maakellarimaista hajua. Kulku ryömintätilaan on molempien rappukäytävien alapäästä löytyvien kulkuluukkujen kautta. Ryömintätilassa on osittain puutteellinen valistus, jota tulisi parantaa. Kuvassa 6 on esitetty tasokuva, jossa ryömintätila on rasteroituna.



Kuva 6. Kellarin tasokuva, jossa rasteroidulla alueella merkitty avonainen ryömintätila.

Maaperästä nousevaa kapillaarista kosteutta voitaisiin ryömintätilassa estää sen pohjalla asennettavalla 200mm paksulla sepelikerroksella. Tilassa on jonkin verran rakennusjätettä tai muuta roskaa sekä purkamatonta muottilaudoitusta, joka tulee poistaa. Tulo- ja poistoilmakoneet tulee säätää siten, että ryömintätila on alipaineinen ylempiin kerroksiin nähden, jotta ilman epäpuhtaudet eivät siirry käytössä oleviin tiloihin.

Läpiviennit ja rakenteiden liittymät (mm. liikuntasauvat) tulee tiivistää ilmavuotojen katkaisemiseksi. Salaojitus tulee uusien rakennuksen ulkopuolelle siten, että se kuivatta rakennuspohjaa tarkoitetulla tavalla. Tällä hetkellä ryömintätilassa sijaitsevalla salaojajärjestelmällä ei ole mitään virkaa, sillä perustus- ja sokkelirakenteet sijaitsevat sen alapuolella ja pääsevät kastumaan.



Kuva 7. Kuiva salaojien tarkastuskaivo sekä tiivistämätön läpivientivaraus ryömintätilan katossa.

D.1.3 Maanvastaiset seinät (sokkelit)

Rakennuksen maanvastaiset seinät sekä sokkelit on toteutettu teräsbetonirakenteisesti. Pääsääntöisesti seinän paksuus on vanhojen rakenneleikkausten perusteella 300mm. Yläosassa seinä on halkaistu EPS-eristellä, jolloin seinän ”ulkokuori” muodostaa näkyvän betonisokkelin. Betoniseinä on kosteuseristetty sisäpinnastaan bitumisivelyllä. Tämän jälkeen sisäpuolella on 75mm mineraalivilla sekä 130mm kalkkihiekkatiilimuuraus.

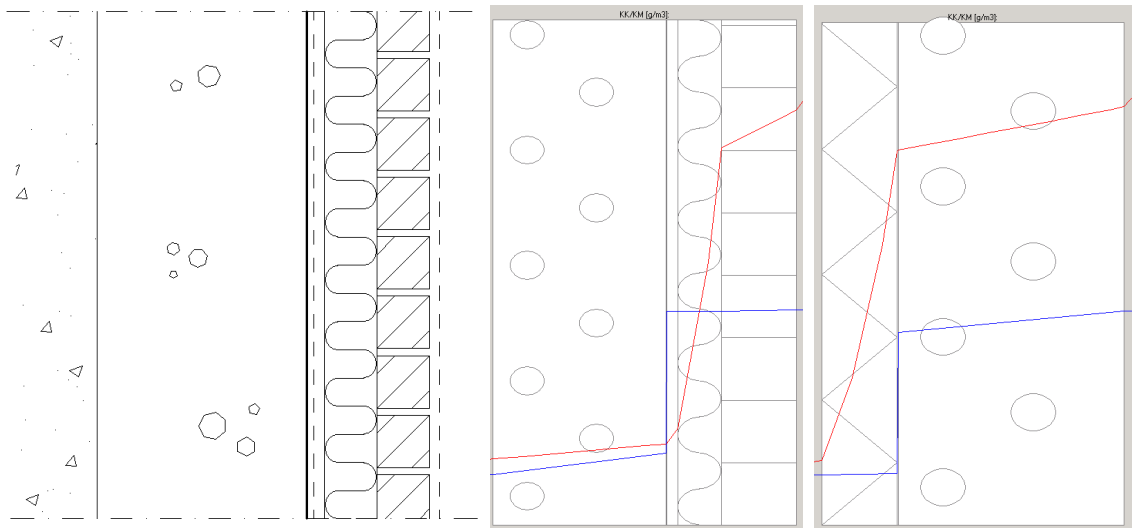
Aiempien tutkimusten perusteella maanvastaistaisissa seinissä on havaittavissa merkittävästi mikrobivaurioita johtuen suuresta kosteusrasituksesta ja seinässä sijaitsevan lämmöneristeen kastumisesta. Lämmöneriste, ainakin paikoin, sijaitsee alapohjalaattaa syvemmällä. Kosteusrasitus tulee sekä alapohjasta että ulkoseinästä, jota ei ole vesieristetty ulkopinnastaan.

Korjausehdotus ulkoseinä rakenteelle olisi ulkopuolinen vedeneristys (2x kermit) sekä lämmöneristys. Nykyisellään rakennetyypin U-arvo on noin 0,40 W/m²K. U-arvo saadaan puolitettua lisäämällä esimerkiksi 100mm paksu polyuretaanieriste betoniseinän ulkopintaan. Samalla eristelevy toimii ulkopinnan vedeneristyskermin suojana.

Sisäpuolinen vanha kosteuseristys jyrjittäisiin pois, jolloin betoniseinä pääsee kuivumaan sisälle päin. Sisäpuoliset olosuhteet tulee järjestää sellaisiksi, että rakenteen kuivuminen on mahdollista (lämmintä ja riittävä tuuletus).

31.8.2016

21 (35)



Kuva 8. Maanvastaisen seinän rakennetyyppi sekä kosteustekninen toiminta nykytilanteessa (keskellä) sekä korjausehdotuksella (oikealla).

Kuvassa 8 on esitetty esimerkkirakenne ulkopuolisesta lämmöneristyksestä sekä vedeneristyskermin lisäyksestä. Kosteusteknisten kuvaajien avulla nähdään, että kosteuden kondensoitumista rakenteen sisällä ei tapahdu uudessa tilanteessa. Kosteuden kondensoituminen on mahdollista, kun kuvaajassa sininen käyrä leikkaa punaisen käyrän (RH100%).

Maanvastaisten betoniseinien (sokkelipalkkien) tarkoituksena on myös kestää maan tilavuuspainosta aiheutuvaa vaakasuuntaista maanpainekuormaa. Maanpaineseinä ei ole erikseen laskenallisesti tarkasteltu. Seinä on kuitenkin 300mm, raudoitettu ja sillä on tukipisteitä ulkoseiniän pilareissa, joten sen kestävyys voidaan olettaa riittäväksi.

D.1.4 Alapohjalaatta

Rakennuksessa esiintyy muutamaa eri alapohjatyyppejä. Alapohjarakenne on osittain tuulettuva ryömintätila ja osittain maanvastainen rakenne. Maanvastaisessa rakenteessa perusmaan päälle on tehty soratäyttö, jonka päällä on muovikelmu sekä 150mm paksu kevytsorabetonivalu. Kevytsoravalun päälle on tehty noin 70mm paksu pintavalu, jossa on keskeinen rauditus #6-250. Pinnoitteena on useimmiten kulunut maali. Lattiamaalissa on havaittu haitta-aineita. Täytösorassa on mukana hienorakeista kiviainesta, jolloin kapillaarinen vedenenousu rakenteeseen on mahdollista. Tehdyissä tutkimuksissa ei kuitenkaan havaittu merkkejä kosteudesta kevytsorabetonivalussa.

Ryömintätilallisessa alapohjassa on 140mm paksu kantava betonilaatta, jonka päällä on 80mm EPS-eriste sekä 50mm paksu pintavalu. Nykyisen rakenteen U-arvo on 0,47 W/m²K. Ryömintätilaan rajoittuvan lattiarakenteen lämmöneristävyyttä tulisi pyrkiä parantamaan. Lämmöneriste voitaisiin lisätä esimerkiksi kantavan alapohjalaatan alapintaan, jolloin rakenteen rakennusfysiikkaalinen toimintakin parantuisi. 70mm paksulla polyuretaanieristelevyllä ($\lambda = 0,023$ W/mK) rakenteen U-arvo olisi 0,19 W/m²K, jolloin 50% parannusvaatimus täyttyy.

31.8.2016

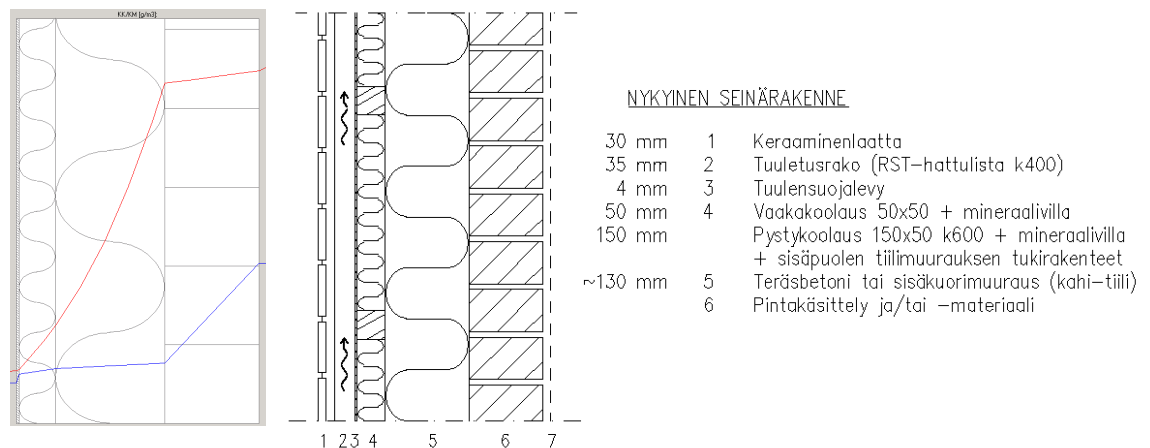
22 (35)

Alapohjarakenteisiin ei liity suurempia rakenneteknisiä ongelmia kuin huono lämmöneristävyyttä sekä huono tiiveys liittymien ja läpivientien suhteen. Tiiveysongelmat on ehdottomasti huolehdittava kuntoon sisäilmaongelmien hoitamiseksi.

D.1.5 Ulkoseinät

Ulkoseinät ovat maanpäälliseltä osaltaan sisäpuoliselta osaltaan alkuperäisessä kunnossa (Kahitiili tai betoni), mutta ulkopuoli on uusittu vuonna 2010 tehdyn remontin yhteydessä. Ulkopuolelle on lisätty puurunko ja -koolaukset sekä mineraalivillat, joiden yhteispaksuus on 200mm. Puukoolauksen pinnassa on 4mm paksu tuulensuojalevy, pystykoolaus sekä julkisivuna keraaminen laattaelementti.

Ulkoseinärakenteen U-arvo on 0,24 W/m²K, mikä on suhteellisen hyvä, kun uudisrakennuksen vaatimus olisi lämpimässä rakennuksessa 0,17 W/m²K. Rakennusfysikaalisesta näkökulmasta rakenne toimii oikein eli kastepiste ei muodostu rakenteen sisään. Mahdollinen kastepiste syntyy tuulensuojalevyn pintaan, johon kertyvä kosteus poistuu tuuletusraon ansiosta. Tuuletusraon toiminta on toki syytä varmistaa.



Kuva 9. Vuonna 2010 korjatun ulkoseinä rakenteen rakennusfysikaalinen toiminta ja rakennetyyppi.

Ikkunapellitykset, niiden tiivistykset sekä yleisesti eri materiaalipintojen väliset liittymät ovat pääasiassa huonosti toteutettuja uusitussa julkisivussa. Julkisivupinnan yleinen epätiivius aiheuttaa turhaa kosteusrasitusta taustarakenteille. Lisäksi laattaelementti on havaittu huonoksi ratkaisuksi ulkopinnassa, sillä se on helposti vahingoittuva mekaanista iskuista tai ilkvallasta.

Ikkunat on uusittu aiemmin vuonna 2005. Ikkunat on säilytetty paikallaan, kun julkisivua on saneerattu myöhemmin vuonna 2010. Ulkoseinärakenteen uusinnan yhteydessä kaikkea vanhaa puutavaraa ei seinästä ole uusittu, vaan esimerkiksi ikkunoiden apukarmit on alkuperäiset.

Ulkoseinärakenteen korjausehdotus on sokkelin korotus vähintään 300mm korkeaksi maanpinnasta sekä julkisivun työvirheisiin ja epätiiveyteen liittyvät korjaus- tai uusimistyöt. Aiempien tutkimusten perusteella ainakin seuraavat korjaukset tulisi tehdä:

- Rikkoutuneiden/puuttuvien laattaelementtien uusinta/asennus
- Tuuletusraon suojaus sateelta ja lumelta (pellitys)

31.8.2016

23 (35)

- Tuulensuojalevyn saumojen tiivistys (ei näkyvää eristepintaa)
- Julkisivun pellitysten lisäkiinnitys niiltä osin, missä se on selvästi puutteellinen
- Läpivientien (mm. sähköjohdot) tiivistys

Rakennuksen koillisivulla on kohta, jossa maanpinta ulottuu puurakenteisen julkisivun päälle. Rakenteessa on havaittu mikrobi- ja kosteusvaurioita. Seinärakenne avataan ja uusitaan nykyistä vastaavaksi siten, että alaosan toteutetaan asiallisesti ja vahingoittuneet rakennusmateriaalit poistetaan seinästä.

Lounaissivulla on puupaneeliverhottu ulkoseinän osa, joka esitetään purettavaksi betonipinnalle saakka. Rakenne tulee uusia lämmöneristysvaatimuksen täyttävällä ja rakennusfysikaalisesti toimivalla rakennetyypillä sekä sokkeliliittymällä.

Kaakkoispäädystä huonetilan 148 kohdalla ulkoseinärakenne esitetään uusittavaksi sisäpuolisesti siten, että vanha betonirakenne säilytetään. Uuden rakenteen tulee olla rakennusfysikaalisesti toimiva sekä U-arvoltaan riittävä.

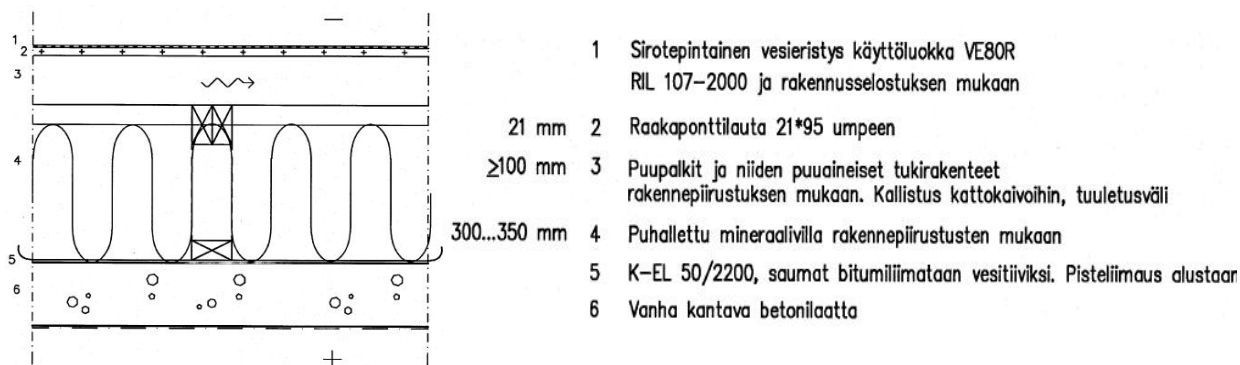
Vuonna 2005 asennetut puu-alumiini-ikkunat esitetään irroitettaviksi ja niiden liittymät ulkoseinärakenteeseen korjattaviksi tiiveyden ja mikrobivaurioiden suhteen. Ympäröivät rakenteet uusitaan asianmukaisiksi ja ikkunat asennetaan takaisin paikoilleen sekä tiivistetään huolellisesti erillisten ikkunankorjausdetaljiin mukaan. Ikkunoiden tiivistyksessä voidaan käyttää esimerkiksi illbruck i3-ikkuna-asennusjärjestelmää.

Koillisivulla tilojen 201 ja 208 on vaneripintainen ulko-ovi umpikotelo, joka tulee uusia toimivaksi ratkaisuksi. Rakenne puretaan betonipinnalle saakka.

D.1.6 Yläpohja / vesikatto

Koulurakennuksen katto

Yläpohja- ja vesikattorakenne on uusittu vuonna 2010 tehdyn remontin yhteydessä kantavan teräs-betonilaatan yläpuolisilta osilta. Kuvassa 10 on esitetty rakennetyypin rakennekerrokset. Rakenteessa on tehdyissä tutkimuksissa havaittu mm. puutteita tuuletuksessa, läpivienneissä sekä eristepaksuudessa. Puutteet eivät kuitenkaan ole niin merkittäviä, että ne vaatisivat välttämättömiä korjaustoimenpiteitä. Kermikatteella arvioitiin olevan käyttöikä vielä lähes 30 vuotta.



Kuva 10. Vuonna 2010 korjatun vesikaton rakennekerrokset.

31.8.2016

24 (35)

Yläpohjatilaan puhalletussa lämmöneristeessä havaittiin tutkimuksissa viitteitä mikrobivaurios-
ta, mutta tämä johtuu todennäköisesti siitä, että korjauksen yhteydessä vanha (huonokuntoi-
nen) eriste on möyhennetty puhallusvillan sekaan.

Vähimmäistoimenpiteenä tulee yläpohjarakenteen kantavan teräsbetonilaatan tiiveys tarkistaa
ja tarvittaessa korjata niiltä osin, kun puutteita havaitaan. Yläpohjan tulee täyttää palo- ja ääni-
tekniset vaatimukset sekä olla tiivis yläpohjan mahdollisten mikrobivaurioiden takia. Teräsb-
etonilaatan päälle asennetussa bitumikermässä (höyrynsulku) havaittiin puutteita sen asennuk-
seen liittyen.

Mikäli korjaussuunnitelmissa päädytään uusimaan IV-laitteistoa laajasti ja uusia IV-kone-
huoneita suunnitellaan sijoitettavan vesikatolle, tulee pohtia myös vesikattorakenteiden uusi-
mista vaatimusten mukaisiksi. Katolla on paikoin havaittavissa kallistuskorjausten tarvetta lam-
mikoituneen veden takia. Kattokaivojen toiminta tulee myös varmistaa.

Mikäli katolle sijoitetaan lisäkuormaa aiheuttavia IV-konehuoneita, tulee myös tarkastella kan-
tavan teräsbetonilaatan kuormankestävyys. Katolla sijaitseva IV-kone aiheuttaa myös lisälumi-
kuormaan kinostuman muodossa. Kinostuman suuruus tulee määritellä tapauskohtaisesti korja-
ussuunnittelun tarkentuessa.

Katolla sijaitsevat muuratut hormirakenteet sekä niihin liittyvät pellitykset vaativat kunnostusta.
Muuraukset ovat paikoihin pahasti rapautuneet (pakkasrapauma) ja peltiliitokset ovat epätiivittä
liittyviä rakenteita vasten. Yläpohjatilaan ei tutkimusten mukaan ollut lainkaan käyntiä mahdol-
listavaa kulkuluukua, joten sellainen on syytä asentaa. Hormirakenteet ja niiden pellitykset kor-
jataan/uusitaan tarvittavilta osin.

Aiempien tutkimusten perusteella yläpohjarakenteen U-arvoksi on laskettu $0,13 - 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$
tarkastelukohdasta riippuen. Vaatimus uudisrakennuksen yläpohjan U-arvolle on $0,09 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Vesikatolle ei ole tällä hetkellä RakMK F2:n vaatimusten mukaista kulkureittiä. Sellainen tulee
katolle järjestää huolto- ja ylläpitotöiden tekemistä varten. Lähtökohtaisesti paras ratkaisu on si-
säpuolinen kulkuyhteys, joka kuitenkin edellyttää myös kantavan teräsbetonilaatan puhkaisua
paikallisesti.

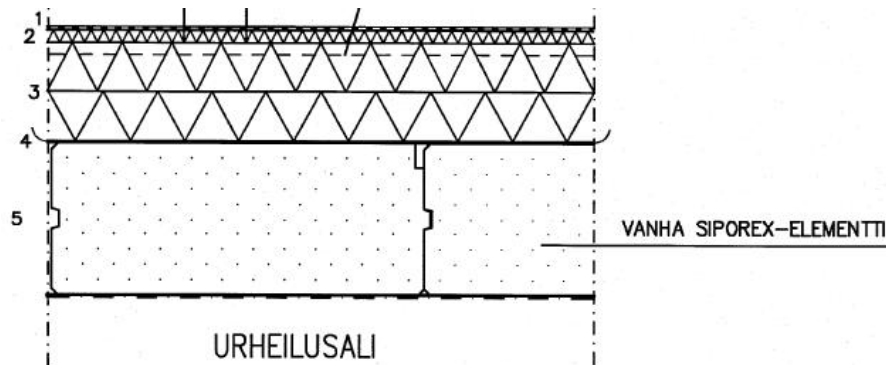
Vesikatolla tulee huolehtia paremmin sen ylläpidosta esimerkiksi kaivojen puhdistuksen suh-
teen. Kohdekäynnillä 29.8.2016 vesisateella havaittiin, että kaivot padottavat isoja lätäköitä vet-
tä, koska roskasihtejä ei ole puhdistettu. Osassa kaivoista taas ei ollut roskasihtejä lainkaan.
Myös monien IV-laitteiden suojaverkkoja oli rikki ja ne tulisi korjata.

Liikuntasalin katto

Liikuntasalin katto on lisälämmöneristetty niin ikään vuonna 2010 tehdyn remontin yhteydessä.
Vanhan siporex-lankun päälle on asennettu kaksinkertaiset aluskattolevyt (80+80mm) sekä
30mm paksu kovakattolevy, jonka päälle on asennettu sirotepintainen kermi. Rakenteen U-arvo
on $0,14 \text{ W/m}^2\text{K}$, joka on kohtalainen lähellä uudisrakennuksen vaatimusta. Kattorakenne on va-
rustettu alipainetuulettimin ja ylempi lisäeristelevy on uritettu. Korjattu rakennetyyppi on esi-
tetty kuvassa 11.

31.8.2016

25 (35)



Kuva 11. Vuonna 2010 lisälämmöneristetty liikuntasalin katto.

Siporex-lankut tukeutuvat esijännitettyihin HI 600x350 –palkkeihin, joiden keskiöetäisyys on 3,9 metriä ja jänneväli 17,4 metriä. Palkin betonina on käytetty AK450 –lujuuden betonia ja jännepunoksien lujuutena S_t 1600/1800. FEM-laskentamallin perusteella murtorajatilan momentiksi palkille saadaan noin 1050 kNm. Rakennelaskelmissa on mainittu, että palkin murtomomentti olisi 1170 kNm, jolloin palkin käyttöasteeksi voidaan todeta 90%.

Siporex-lankun suurin sallittu jänneväli nykyisen tuotetoimittajan ohjeen mukaan, kun kuormana on $4,0 \text{ kN/m}^2$ ja laatan paksuutena 250mm, on 6,0 metriä. Todellinen jänneväli kattorakenteessa on 3,9 metriä, joten Siporex-lankun kantavuus voidaan olettaa riittäväksi. 1970-luvulla käytetty siporex-lankun rauditus on todennäköisesti kuitenkin heikompaa ja harvempaa, joten tarkkaa kantavuutta ei voida sanoa ilman lisätutkimuksia.

Uimahallin kohdan muut yläpohjarakenteet ovat uudisrakenteisia vuonna 2010 tehtyjä laajennusosia vanhaan rakennukseen. Kantavana rakenteena on ontelolaatta tai kuorilaatta Pöyry Civil Oy:n tekemien rakennesuunnitelmien mukaisesti. Rakenteet on lämmöneristetty kantavan rakenteen yläpuolelta.

D.1.7 Välipohjat (yleisesti)

Välipohjarakenteissa ei tehtyjen tutkimuksien perusteella ole muuta merkittävää mainittavaa kuin rakenteiden tiivistyskorjaukset siten, että rakenteet täyttävät palo- ja äänitekniset vaatimukset sekä havaitut ilmavuodot saadaan tilkittyä.

Lounaissivun sisääntulosyvennykseen (huonetilan 156 kohdalla huonetilan 037 yläpuolella) on esitetty tehtävän lämmöneristys sekä vedeneristys ja laatoitus. Vedeneristys tulee nostaa ylös seinille ja sokkelirakenne korjata asianmukaiseksi ulkoseinärakenteen kanssa.

D.1.8 Välipohjapalkit ja –laatat (kantavat rakenteet)

Vanhoista rakennesuunnitelmista saa suhteellisen hyvin selvää, joten palkki- ja laattarakenteita voidaan melko luotettavasti analysoida niiden perusteella. Kyseiset rakenteet on valettu BK250-lujuuden betonista (vastaava arvo nykyohjeessa C20/25) ja raudoituksena on käytetty A40H –harjaterästä. Kantavuuden kannalta arvioidaan vain muutaman yleisimmän rakenneosan kantavuutta.

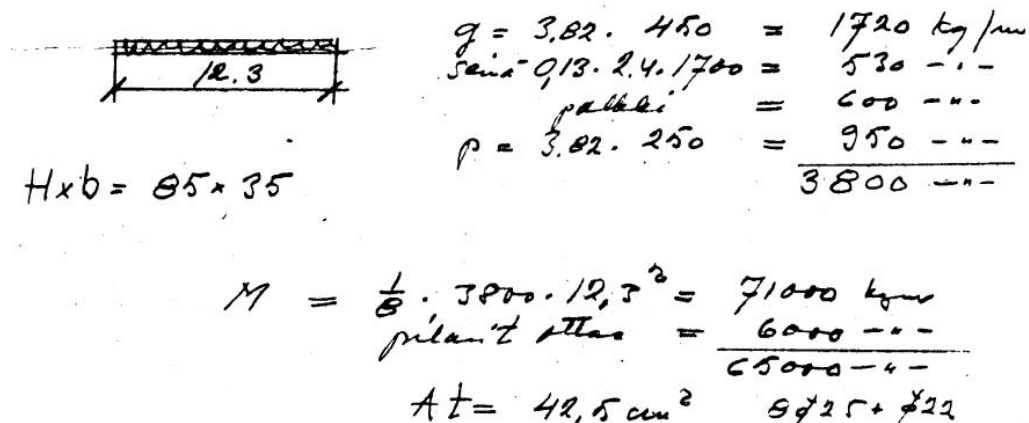
31.8.2016

26 (35)

Välipohjien pitkät palkit (sekundääripalkit)

Nopean arvion perusteella kriittisimmäksi palkkirakenteeksi arvioitiin palkit, jotka kulkevat esimerkiksi ruokalan katossa. Palkkien dimensiot ovat $b \times h = 350 \times 850$, jänneväli 12,3 metriä ja pääraudoituspinta-ala noin 4300 mm^2 ($8\phi 25 + 1\phi 20$). Palkkien kuorma muodostuu rakenteiden omasta painosta sekä luokkahuoneen hyötykuormasta ($3,0 \text{ kN/m}^2$), johon on sisällytetty $0,5 \text{ kN/m}^2$ hyötykuormaa johtuen mahdollisista tasolla sijaitsevista väliseinistä ja huonekaluista.

Palkkien välinen keskiöetäisyys (k-jako) on 3,82 metriä. Palkin puristuspuolella apuna toimii 140mm paksu välipohjalaatta (T-poikkileikkaus). Palkin rakennemalli on 1-aukkoinen nivelellisesti tuettu palkki.



$q = 3,82 \cdot 450$	$=$	1720 kg/m
seinä $0,13 \cdot 2,4 \cdot 1700$	$=$	530 --
palkki	$=$	600 --
$p = 3,82 \cdot 250$	$=$	950 --
		3800 --

$M = \frac{1}{8} \cdot 3800 \cdot 12,3^2$	$=$	71000 kgm
tilan t. lla	$=$	6000 --
		65000 --
$At = 42,5 \text{ cm}^2$		$8\phi 25 + \phi 20$

Kuva 12. Ote alkuperäisistä rakennelaskelmista. Palkin n:o 100 momenttiraudoituksen määräytyminen.

Rakennepalkin laskennalliseksi momentiksi FEM-analyysissä saatiin 668 kNm , kun alkuperäisissä rakennelaskelmissa on taivutusmomentiksi merkitty 650 kNm . Lasketulla momentilla on palkin käyttöaste 94%. Taipumaa ja halkeamaleveyttä arvioitiin SKOL-laskentapohjan perusteella. Taipuman maksimiarvoksi saatiin 32 mm ja suurimmaksi halkeamaleveydeksi $0,21 \text{ mm}$ (sallittu halkeamaleveys $0,4 \text{ mm}$).

Taipuman käyttöaste on tällöin 80%, kun taipuman raja-arvona käytetään määritelmää $L/300$. Pitkällä palkilla (jänneväli $12,2 \text{ metriä}$) kyseinen taipuma oli jo silmin nähden havaittavissa kohdekäynnin yhteydessä. Taipuman kasvua ei kuitenkaan ole syytä epäillä, mikäli kuormia ei merkittävästi kasvateta, sillä rakenteen viruminen on ehtinyt jo tapahtua sen olemassa olon aikana. Halkeamaleveys ei ole kriittinen sisätiloissa sijaitsevalla palkilla, kun rasitusluokka on XC1. Halkeamaleveyttä rajataan usein esteettisistä syistä. Jännitetyillä rakenteilla halkeamaleveys on kriittisempi jännepunosten korroosion ja haurastumisen estämiseksi vaativammassa rasitusluokissa.

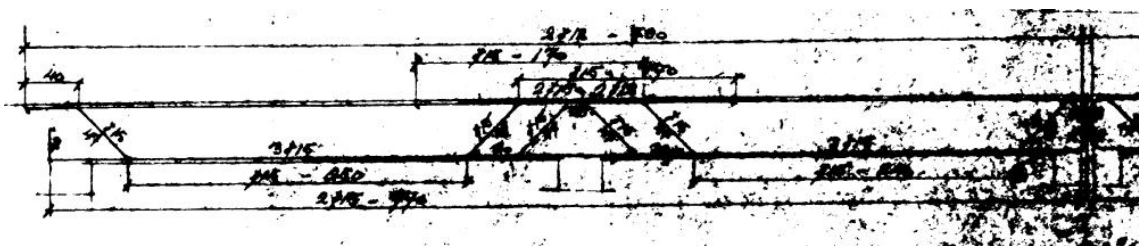
Palkin leikkauskestävyyttä ei erikseen tarkasteltu, sillä voidaan olettaa, että leikkausraudoitus on riittävä, kun momenttiraudointi on myös aikanaan valittu riittäväksi. Palkkien raudoituksissa on esitetty useita tuelle nostettavia pääteräksiä ja lisäksi palkeissa on leikkaushaotus koko palkin pituudella.

31.8.2016

27 (35)

Välipohjien jatkuvat palkit (primaäripalkit)

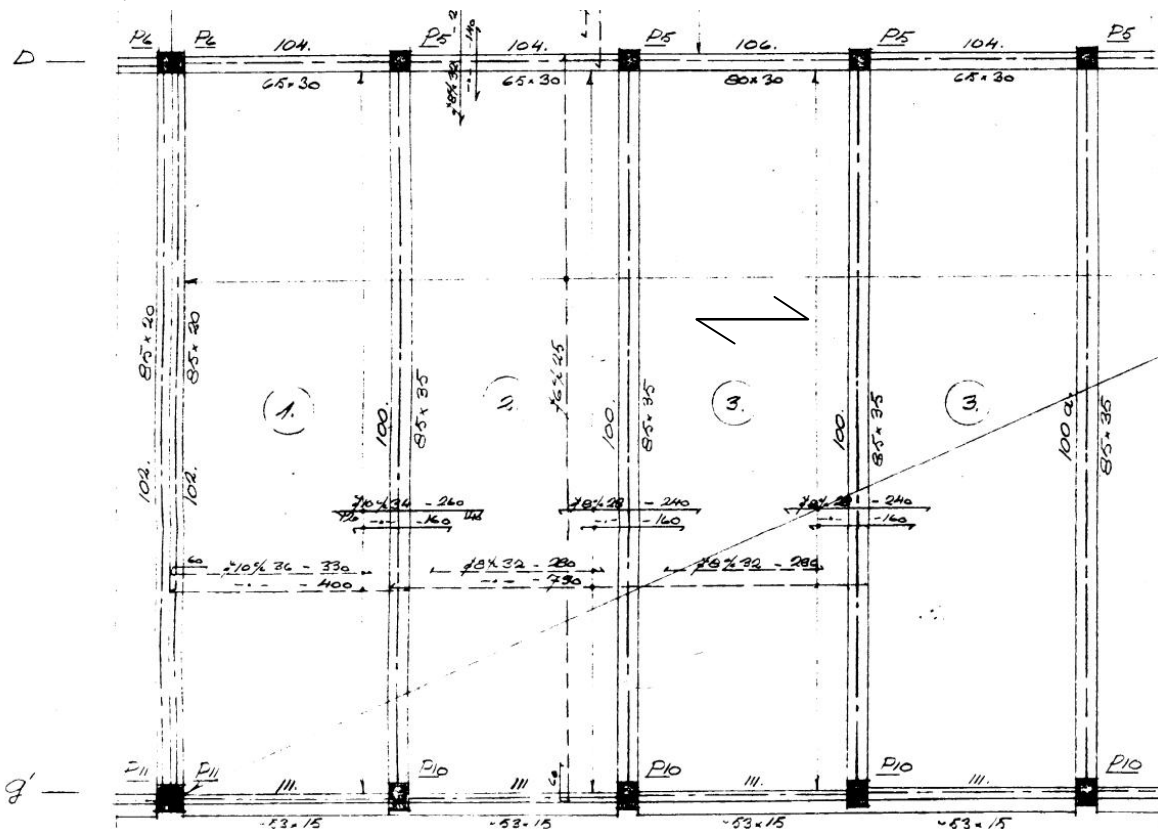
Koulurakennuksen käytävän molemmin puolin kulkee 1. ja 2. kerroksen katossa jatkuvat teräs-betonipalkit, jotka toimivat primäärikannattajina välipohjatasoille. 1. kerroksessa palkin poikkileikkaus on $b \times h = 250 \times 400$ ja jänneväli pilarivälin mukainen eli 3820mm. Laskennallisessa tarkastelussa palkin käyttöasteeksi määritettiin suurimmillaan 73% (tukimomentti), joten niiden kestävyys on varsin riittävä.



Kuva 13. Käytävän viereiset jatkuvat palkit, joihin poikittais palkit (esim. palkki n:o 100) tukeutuvat.

Välipohjien jatkuvat laatat

Laattarakenteen osalta tarkasteltiin luokkahuoneen jatkuvan laatan taivutuskestävyksiä. Laattarakenne on valettu monoliittisesti palkkirakenteiden kanssa. Taivutusmomentit haettiin jälleen FEM-mallista. Jatkuvan laatan raudoituksia on merkitty vanhoissa rakennetasokuvissa (ks. kuva 14).



Kuva 14. Ote 1. kerroksen katon tasokuvasta (ruokalan kohdalta).

31.8.2016

28 (35)

Laatasto on 140mm paksu ja betoni on luokkaa BK250. Laatan raudoitus keskikentässä on rakennekuvan mukaisesti $\phi 8k160$ ja tukialueella $\phi 8k140$. Reunimmaisessa kentässä kenttä- ja tukialueen raudoitus määrällisesti hieman suurempi (kenttä $\phi 10k180$), sillä statiikan perusteella ne keräävät enemmän momenttia keskimmäisiin kenttiin nähden. Yhden laatan jänneväli on palkkiväli eli 3820mm. Laatan jakoraudoitus poikittaissuunnassa on $\phi 6k250$.

Laattarakenteen suurimmaksi käyttöasteeksi määritettiin FEM-mallin kuormien ja vanhojen rakennekuvien raudoitusten perusteella 137% reunimmaisessa laatasta (ulkoreunan tuenta on nivelellinen jäykän tuen sijaan). Reunakenttien vahvistusta tulee harkita, sillä kyseinen käyttöaste ylittää jo merkittävästi sallitun (100%). Toisaalta kuormien ja rakennemallin tarkennuksella voidaan kenttämomentti saada pienemmäksi ja näin olle laatta voi kestää nykyiselläänkin. Nykynormin mukaisella MRT-mitoituksella reunimmaisen laatan käyttöaste on 131%.

Keskimmäisissä laatoissa kenttä- ja tukimomentin käyttöaste on $< 100\%$, joten niiltä osin laattarakenteen voidaan todeta kestävän sille kohdistuvat kuormat. Leikkauskestävyys on harvoin mitoitettava laattarakenteiden yhteydessä eikä sitä ole tarkasteltu tämän selvityksen yhteydessä.

Liikuntasalin lattia (ylälaattapalkisto)

Liikuntasalin lattian kantavana palkistona toimii $b \times h = 250 \times 1000$, ja niiden välinen keskiöetäisyys on 1950mm. Joka toinen palkeista toimii 1-aukkoisena nivelellisesti tuettuna palkkina ja joka toinen on rakennettu jatkuvana yhdistyen välipohjarakenteisiin (pilarilinja). Palkkien raudoitukseksi on vanhoissa rakennkuissa merkitty $8\phi 25$ ja taivutusrasituksen käyttöaste on tämän perusteella 105%. Liikuntasalissa on käytetty $5,0 \text{ kN/m}^2$ hyötykuormaa nykyisen mitoitusnormin perusteella (EN1991-1-1 kansallinen liite, luokka C4: voimistelusalit, näyttämöt).

Liikuntasalin lattian laattarakenne on vain 100mm paksu paikallavalulaatta. Laatan raudoituksena on ylä- ja alapinnassa $\phi 6k150$ ja jakoraudoituksena $\phi 6k300$. Laatan käyttöasteeksi taivutusmomentille saatiin reunakentässä 100%. Laataston keskialueella käyttöaste on matalampi.

D.1.9 Pilarit

Keskimmäisten teräsbetonisten pilareiden peruspoikkileikkaus ryömintätilassa sekä 1. kerroksessa on $350 \times 350 \text{ mm}^2$ (tunnukset rakennekuissa A5 ja P5). Betonin lujuudeksi on merkitty BK250 ja ryömintätilan peruspilarissa on raudoitus $4\phi 18 + \text{haat } \phi 5k210$. Kyseisten pilareiden voidaan sijoituksensa perusteella olettaa olevan rakennuksen kuormitetuimmat.

B-betonista tehdystä rakenneosasta vähennetään mitoitusnormin mukaisesti 5 mm jokaiselta sivulta pilarirakenteesta. Sallittu puristusjännitys on annettu taulukossa (ks. luku B.3.) ja se on 6,5 MPa. Tämän perusteella suurimmaksi sallituksi pilarikuormaksi 1970-luvun mitoitusnormin perusteella voidaan laskea 750 kN, kun oletetaan kuorman kohdistuvan keskeisesti puristuksena ilman taivutusmomentteja.

FEM-laskennan perusteella kyseiselle pilarille laskettiin pystykuormaa käyttörajatilan kuormana yhteensä 715 kN. Näin ollen pilarin käyttöasteeksi voidaan määrittää 96%. Vastaava tarkastelu nykyisen mitoitusnormin perusteella sallii murtorajatilassa vastaavalle pilarille pystykuormaa 1375 kN. Murtorajatilametodissa huomioidaan mittaepätarkuuksista aiheutuva kahdensuun-

31.8.2016

29 (35)

tainen taivuttava momentti pilarille. Kahden suunnan vinotaivutus aiheuttaa pilarille kaikkein epäedullisimman tilanteen. Mittaepätarkkuuden oletusarvo on 20mm.

Pilarien voidaan olettaa olevan samassa linjassa anturalaskelmien kanssa. Mikäli jossakin pilarissa kapasiteetti sattuisi ylittymään, selittyisi se pitkälti nyt hieman suuremmilla laskentakuormilla. Lisäksi kaikissa pilareissa on pilaritaulukon mukaan 4φ12 ... 4φ22 pääraudoitus, jolloin niillä on kapasiteettia myös taivutukselle. Pilarit toimivat osana rakennuksen jäykistävää järjestelmää, jolloin taivutuskestävyyttä on löydyttävä.

D.1.10 Sisäpuoliset pintarakenteet

Suurin osa sisätilojen pintarakenteista on alkuperäisiä tai alkuperäisten pintojen päälle on tehty uudet päällystykset tai rakennekerrokset. Pintarakenteet ovat vaihtelevassa kunnossa, mutta pääosin ne ovat kuitenkin kuluneita ja huonokuntoisia. Mahdollisten pintarakenteiden purkutöiden yhteydessä tulee varmistua, että ne eivät sisällä asbesti- tai haitta-aineita (esim. kiinnityslaastit ja laattasaumat märkätiloissa).

Märkätilat tulee uusien siten, että niihin tehdään vedeneristykset sertifioitun järjestelmän mukaisesti. Vedeneristysten asennuksen yhteydessä voidaan tarvittaessa tehdä märkätiloihin lisäkallistuksia, mikäli ne ovat nykyisellään puutteelliset.

Paikoin havaittiin halkeamia tiilirakenteisissa väliseinissä. Halkeamat ovat lähinnä esteettinen, mutta se voi vaikuttaa esimerkiksi seinän äänieristävyyteen. Halkeamat voidaan korjata injektioilla tai avaamalla halkeamia hieman piikaten ja täyttämällä ne laastilla. Tämän jälkeen seinä voidaan esimerkiksi ylitasoittaa siistin lopputuloksen takaamiseksi.

D.1.11 Alue- ja piharakenteet

Kohteeseen tehdyissä tutkimuksissa ei ole varsinaisesti otettu kantaa tontin alue- ja piharakenteisiin. Merkittävin pihaa koskeva seikka rakennuspohjan kuivanapidon kannalta on pinnantasaamisen korjaus asianmukaiseksi erityisesti rakennuksen vierustoilta. Tällä hetkellä maanpinta viettää paikoin rakennusta kohden, mikä aiheuttaa turhaa kosteusrasitusta näkyvälle sokkelille sekä maanalaisille kellarin seinille. Rakennuspohjan ja tontin kuivatuksen RT-kortin (RT 81-11000) ohjeen mukaan maan pinta tulisi viettää 3 metrin matkalla pois päin rakennuksesta kaltevuudella 1:20. Tällöin korkeusero on 150mm.

Puutteita on myös yleisesti sadeveden poisjohdatuksessa mm. sisäänkäyntikatoksien yhteydessä. Kuvassa 15 näkyy kuinka katoksen ulosheittäjä kerryttää vettä suoraan kulkureitin läheisyyteen. Lisäksi rännit ovat paikoin niin vahingoittuneet, että vesi tulvii niiden reunan yli.

31.8.2016

30 (35)



Kuva 15. Sisäänkäyntikatoksien heikko veden poisjohdatus.

Ulkokatoksia ei tutkittu tämän selvityksen yhteydessä sen tarkemmin niiden kantavuuden suhteen. Katokset on rakennettu teräksisistä pilareista ja primääripalkeista, jotka on liitetty toisiinsa hitsaamalla. Primääripalkkien välillä kulkee ilmeisesti puiset sekundääripalkit, joiden varassa alaverhouslaudoitus on kiinni. Katokset on päällystetty pintasirotteellisin bitumikermein.

Kohdekierroksella havaittiin, että piha- ja aluerakenteissa on havaittavissa paljon ilkeistä aiheutuvia vaurioita. Julkisivun tiililaattalevyn on monin paikoin rikki mekaanisesta iskusta johtuen. Kuvassa 16 on esitetty ulkona oleva rikottu penkki sekä kellarikerroksen rikottu ikkunalaasi portaan alla. Rakennuksen seinustassa ja ikkunoissa oli monin paikoin, jopa katolla, spraymaalattuja graffiteja. Mahdollisessa korjaus- ja muutossuunnittelussa tulee huomioida mahdollinen ilkeiden uhka ja valita tämän perusteella rakennusmateriaalit ja pinnoitteet sellaisiksi, että suurta vahinkoa ei pääse syntymään tai ne ovat helposti korjattavissa/puhdistettavissa.



Kuva 16. Piha- ja aluerakenteissa havaittuja ilkeistä johtuvia vikoja.

D.1.12 Rakenteelliset tiivistykset

Sisäilma-asioiden sekä rakennuksen palo- ja ääniteknisen toiminnan suhteen rakenteiden tiiveys on merkittävä ongelma. Huonoja läpivientejä tai rakenteiden keskinäisiä liittymiä on havaittu käytännössä katsoen jokaisessa rakennetyypissä. Rakenteille tulee laatia periaattellinen tiivistysohje tai tarvittaessa yksilöidymmät tiivistysdetaljit, jotta ilmavuodot saadaan kuriin.

Väliseinien osalta tiivistysten puute johtaa lähinnä palo- ja ääniteknisiin ongelmiin. Tiivistykset tulee huolehtia siten, että seinälle saadaan vaadittu palonkesto aika tiiveyden ja eristävyyspuolesta (esim. EI60). Lisäksi väliseinärakenteiden ja niiden liittymien ympäröiviin rakenteisiin tulee olla sellaisia, että tavoitellut ääneneristävyysarvot täyttyvät. RakMK:n osan C1 mukaan luokkahuoneiden välinen ilmaääneneristävyys tulee olla ≥ 44 dB. Ääniteknisen toiminnan varmistamisessa on todennäköisesti syytä konsultoida akustista suunnittelijaa.

Ääni- ja palotekniset aspektit koskevat myös ulkoseiniä sekä välipohjia, mutta näiden rakenteiden suhteen merkittävämpi ongelma on kuitenkin ilmavuodot ja tätä kautta epäpuhtaan ilman pääseminen käytössä oleviin tiloihin. Sisäilmaongelmat aiheuttavat hajuhaittoja sekä terveydellisiä vaikutuksia rakennuksen käyttäjiin. Ilmavuodoilla on heikentävä vaikutus rakennuksen energiatehokkuuteen. Energiatehokkuuden parantamiseksi tulisi rakennusvaippa saada kattaaltaan tiiviiksi.

Rakenteellisissa tiivistyksissä voidaan käyttää esimerkiksi ARDEX:n järjestelmäratkaisua sisäilmakorjauksiin. Järjestelmä perustuu pitkälti nurkkakohtien tiivistämiseen ARDEX8+9 -vedeneristeellä sekä erilaisten vahvikenauhojen tai pohjustusaineiden käyttöön. Vaihtoehtoinen tiivistysmetodi voi olla Tiivistalo-tuotteet, jolloin tiivistykset tehtäisiin pääasiassa kuhunkin eri käyttötarkoitukseen soveltuvalla tiivistenauhalla (liimanauha).

Ulkoseinien ollessa tiiliseiniä riski seinässä oleville epätiivetyshetkille on suurempi kuin valetulla betoniseinällä. Rakennuksen tiiveysmittauksessa ei havaittu ulkoseinärakenteen osalta muita tiivistystarpeita kuin rakenneliittymissä. Suositeltavaa on kuitenkin pinnoittaa tiiliseinärakenteet tasoitteella, joka lisää tiiveyttä.

Rakenteellisiin tiivistyksiin mainittakoon palokatkoista se, että monet ETA-hyväksytyt palokatkoratkaisut edellyttävät lähes poikkeuksetta kiviaineisen välipohja tai -seinä rakenteen paksuudeksi 150mm. Rakennepaksuusvaatimus 150mm on melko yleinen tuotevalmistajasta riippumatta.

Välipohjalaatta on lähes kaikkialla vain 140mm paksu, joten kyseinen edellytys ei täyty. Palokatkot tulee toteuttaa ETA-hyväksyntää soveltaen siten, että rakennepaksuus on ainakin palokatkon kohdalla vaatimuksen mukainen 150mm, vaikka ympäröivässä laatussa ehto ei täytyisikään.

Sama ongelma koskee myös väliseinät, kun nykyiset väliseinät ovat esimerkiksi 130mm paksu kahitiiliseiniä. Palokatkosuunnitteluun tulee kiinnittää erityistä huomiota, jotta vaadittavat paloluokkavaatimukset toteutuvat.

D.1.13 Haitta-aineet

31.8.2016

32 (35)

Rakenteissa on todettu olevan haitta-aineita sisältäviä materiaaleja. Kartoituksen yhteydessä kaikkia tiloja ei ole päästy tutkimaan. Osa mahdollisesti haitta-aineita sisältäviä materiaaleja on rakenteiden sisällä, esim. vanhat vesikatemateriaalit. Pinnoitteiden (maalit) raskasmetallipitoisuuksia ei nähtävästi ole tutkittu tehdyssä kartoituksessa muuten kuin lyijyn osalta. Tutkimuksia on syytä täydentää, mikäli maalipintoja tullaan poistamaan. Tehdyssä kartoituksessa maalinäytteiden määrä on ollut kolme kappaletta. Julkisivujen laudoitettujen osuuksien takana sijaitseva tuulensuojalevy on mahdollisesti alkuperäistä rakennetta. Kartoitusta on syytä täydentää ennen mahdollisia rakenteellisia toimenpiteitä. Myös Radon-kaasun esiintyvyys on syytä selvittää sisätiloissa, johtuen suuresta määrästä epätiivelyskohtia.








D.2 Energialous

Selvityksessä käsitellylle rakennukselle ei ole tehty energiaselvitystä. Ympäristöministeriön asetuksen mukaisesti ("rakennuksen energiatehokkuuden parantaminen korjaus- ja muutostöissä, 27.2.2013) tavoite korjausrakennuskohteessa kokonaisenergiatarkastelun perusteella, kun kyse on opetusrakennuksesta, on 0,80-kertainen E-luku alkuperäiseen nähden. Uimahallin E-lukuvaatimusta ei ole määritelty Ympäristöministeriön asetuksessa.

Rakenneosien U-arvojen suhteen tavoitellaan 50% parannusta nykyrakenteeseen nähden. Rakenneosien U-arvojen parantaminen ei kuitenkaan ole mielekäs tapa saavuttaa asetuksen vaatimuksia kaikkien vaipparakenteiden osalta. Näin ollen kokonaisenergiatarkastelua tulee kompensoida myös muilla seikoilla kuin U-arvojen parannuksella. Riittävä U-arvojen parannus saattaa edellyttää merkittäviä rakenteellisia muutoksia.

Vaihtoehtoina energiatarkastelun kompensointiin on esimerkiksi maalämmön tai aurinkoenergian käyttö. Ilmanvaihto voidaan varustaa lämmöntalteenottojärjestelmällä (LTO). Aurinkopaneelista aiheutuva lisäkuormitus, mikäli niitä sijoitettaisiin rakennuksen katolle, tulee huomioida vesikatto-/yläpohjarakenteiden kantavuudessa.

Taloteknisten järjestelmien oikealla suunnittelulla ja säädöillä sekä rakennuksen vaipan ilmanpitävyydellä on paljon vaikutusta rakennuksen energiatehokkuuteen. Nykyiseen rakenteeseen tehdyn ilmanpitävyydsmittauksen perusteella huoneilma vaihtui 2,2 kertaa tunnissa (paine-ero 50 Pa). Tämän perusteella tiivistysmittauksen energialuokka on E (ks. kuva 17).

ILMANPITÄVYYSLUOKITUS		n ₅₀ -LUKU
≤ 0,6	A 	
0,7 - 1,0	B 	
1,1 - 1,5	C 	
1,6 - 2,0	D 	
2,1 - 3,0	E 	2,2 1/h
3,1 - 4,0	F 	
≥ 4,1	G 	

Kuva 17. Tiivistysmittauksen mukainen energialuokka (Suunnittelutoimisto Dimensio Oy, 28.6.2011).

D.3 Talotekniset järjestelmät

D.3.1 Ilmanvaihto

Alkuperäiset IV-järjestelmän tulo- ja poistoilmakoneet ovat välttävissä kunnossa. Nykyisillä laitteilla ei pystytä palvelemaan riittävillä ilmamäärillä huonetiloja ja lisäksi tuloilmakoneissa havaittiin sisäilmanlaatua heikentäviä seikkoja (suodatuspuutteet, tiiveyspuutteet koneessa, pinnoittamattomat mineraalivillat). Ilmanvaihtojärjestelmän peruskorjauksen yhteydessä esitetään kaikki vanhat ilmanvaihtokoneet uusittaviksi kokonaisuudessaan. Uudet laitteet varustettaisiin lämmöntalteenotolla.

IV-kanavien kunto sekä niiden pääte-elimien on arvioitu myös heikoksi. Kanavien kokonaisvaltaista uusintaa esitetään ilmanvaihtokoneiden uusinnan yhteydessä, jotta lopputuloksesta saadaan koko järjestelmän kannalta mahdollisimman toimiva. Nykytilanteessa huoneiden ilmamäärät sekä rakennuksen paine-erot vaativat säätöä.

Uuden IV-konehuoneen sijoitusta rakennuksen katolle on esitetty tehdyn TATE-tutkimuksen yhteydessä. Tämä ratkaisu edellyttää lisätarkastelua nykyisten rakenteiden kantavuuksien suhteen. Mahdollisesti tulee varautua uusien tukirakenteiden käyttöön, joiden varassa IV-konehuoneen kuormat vietäisiin suoraa kantavaan maapohjaan uusien anturoiden välityksellä.

D.3.2 Käyttövesi ja viemärit

Käyttövesiputkiston vuosien saatossa uusitut venttiilit ovat hyväkuntoiset. Alkuperäiset venttiilit puolestaan ovat huonokuntoiset ja ne tulisi uusida. Myösp utkiston kunto itsessään todettiin kuitenkin melko heikoksi. Putkistossa on havaittavissa paikoin jopa voimakasta korroosiota tehtyjen läpivalaisukuvausten perusteella. Talotekniikkajärjestelmien tutkimuksen perusteella käyttövesiputkiston jäljellä olevaksi käyttöiäksi on arvioitu korkeintaan 10 vuotta.

Käyttövesiputkien eristykset ovat osittain vanhoja villaeristeitä paperi- tai kangaspinnoitteella. Uusittujen putkiosien osalta eristys on foliopintaista mineraalivillaeristettä. Tarkastetuilta osin putkieristykset voidaan todeta ehjiksi ja kunnossa oleviksi. Alkuperäisten putkieristeiden epäillään sisältävän mahdollisesti asbestia.

Viemäriputket ovat valtaosin alkuperäisiä. Uusittuja viemäripätkiä on keittiössä sekä kattokaivojen sadevesiviemärit. Alkuperäiset sisäpuoliset viemärit ovat muhviitettuja valurautaputkia. Ulkopuoliset viemärit ovat puolestaan betoniviemäreitä. Viemäreiden nousulinjat ovat osittain näkyvillä rakennuksessa ja osittain piilossa koteloissa ja hormeissa. Viemärien kaivot ovat alkuperäisiä betonirengaskaivoja, joiden väläkannet ovat paikoin puhkisyöpyneitä, mutta muilta osin kunnossa.

Alapohjatilassa näkyvien viemäreiden kannakointi on täysin puutteellista ja sitä tulee parantaa asianmukaisilla kannattimilla. Lisäksi viemäreiden kaatoja tulee tarkistaa ja tarvittaessa korjata. Viemäreiden käyttöiäksi on arvioitu hieman yli 10 vuotta, kun putkistolle tehdään tarvittavat huoltopesut sekä muut huolto- ja korjaustoimenpiteet. Viemäreissä havaittu korrosio on tois-taiseksi melko maltillista. Viemäriputket ovat ulkopuolisesti havainnoituna huonossa kunnossa. Kuvassa 18 esitety viemäriin jatkos vuotaa ja valuttaa vettä alapohjatilaan.



Kuva 18. Viemäriputkien kuntoa ja kannakointia sekä käyttövesiputkiston vanhat venttiilit.

D.3.3 Lämmitysjärjestelmä

Kaukolämmön alajakojärjestelmä todettiin tutkimuksissa hyväkuntoiseksi eikä sen kokonaisvaltaiselle uusimiselle nähty tarvetta. Järjestelmän alasaätöpiirien venttiilien ja pumppujen mainittiin kuitenkin olevan uusimisen tarpeessa. Patteriverkostossa havaittiin paljon ilmaa, joten paisunta-astioiden kunnan ja esipaineiden tarkistamista on ehdotettu. Tarvittaessa järjestelmään voidaan asentaa automaattinen ilmanpoistaja.

Lämmityspatterit ja niiden verkosto todettiin kunnoltaan tyydyttäväksi, mutta lämpöverkon sulku- ja säätöventtiilit todettiin puolestaan "arveluttaviksi". Kyseiset osat ovat ilmeisesti edelleen alkuperäisiä 70-luvun asennuksia. Osa verkoston putkista kulkee välipohjarakenteen sisällä tai kaivamattomissa alapohjatiloissa (maanvarainen laatta). Näiden putkien kunnosta ei ole tarkkaa tietoa, joten näiden putkiosuuksien uusimista pinta-asenteisiksi tulisi harkita mahdollisen peruskorjauksen yhteydessä.

Lämpöverkoston on lisäksi todettu vaativan asian osaavaa säätöä, sillä rakennuksessa on paljon lämpötilaeroja eri huoneiden ja tilojen välillä.

D.3.4 Rakennusautomaatiikka

Rakennusautomaatiojärjestelmät on todettu puutteellisiksi tai viallisiksi. Valvomo ei tehdyn tutkimuksen aikana ollut toiminnassa. Valvomo tulee saattaa toimintakuntoon ja laitteiden asetukset tulee tarkastaa ja tarvittaessa hienosäätää. Ilmanvaihtokoneita palvelevat alakeskukset ovat käyttöikänsä loppupäässä ja niiden kokonaisvaltainen uusinta tulee tehdä ilmanvaihtokoneiden uusimisen yhteydessä.

31.8.2016

35 (35)

Lämmönjakohuonetta palveleva alakeskus ja lämmönjakohuoneen kenttälaitteet on uusittu ilmeisesti tehdyn remontin yhteydessä. Alakeskuksen hälytysten siirto tulee varmistaa ja se tulee kytkeä korjattuun/uusittuun valvomoon.

Rakennusautomaatiikan suhteen on merkittävää, että käyttäjä koulutetaan laitteiston käyttöön. Käyttäjän tulee ymmärtää lisäksi taloteknisten toimintojen tärkeys, jotta rakennus säilyy mahdollisimman pitkään hyvässä kunnossa.

Helsingissä 31.8.2016

Optiplan Oy, Korjausrakentamispalvelut



Riku Arike, Insinööri (AMK)
Rakennesuunnittelija



Heikki Aronen, Insinööri (AMK), Constructing architect BSc.
Ryhmäpäällikkö, rakennesuunnittelija