

7.9.2021

Yhteenvedo koulurakennuksessa tehdyistä tutkimuksista ja havainnoista.

TURUN LYSEON KOULU, Kosteus- ja sisäilmatekninen kuntotutkimus, FCG, 7.5.2020
TURUN LYSEO, Kuntoarvioraportti, Turun Kuntotutkimus Oy, 4.10.2019

1. Merkittävimmät riskit hankkeessa (kopioitu raporteista)

1.1. Tämän yhteenvedon tarkoitus

Tämän yhteenvedon tarkoituksena on tunnistaa raporteista suoraan, sekä päättelämällä, suurimpia hankkeeseen kohdistuvia riskirakenteita ja toimenpiteitä. Riskeinä luetellaan niitä seikkoja, joiden korjaaminen on huomattavan vaativaa tai joiden laajuus saattaa merkittävästi vaikuttaa työn laajuuteen ja edelleen kustannuksiin. Osaa riskirakenteista on perusteetonta edes yrittää korjata, vaan ne tulee uusita halutun lopputuloksen saavuttamiseksi.

Yhteenvedoon ei ole lueteltu kaikkia raportoinnissa esitettyjä vaurioita, joiden korjaaminen on kohtuullisesti mahdollista. Pääpaino on piilevissä tai erittäin vaativissa riskirakenteissa.

Yhteenvedo jakautuu kolmeen osioon: riskirakenteiden tunnistaminen raporteista, raporttien toimenpidesuosituksset sekä lopuksi omat johtopäätökset.

1.2. Raporteissa esitetyt riskirakenteet

- Rakennus on perustettu pilari- ja nauha-anturoiden varaan kalliolle tai moreenille ja vesi voi kulkeutua kallion pintoja pitkin tai kallioiden raoista pitkällekin rakennuksen perustuksiin. Vesi saattaa valua kalliopintaa pitkin syvänteisiin ja pitää anturat veden alla. Pohjakerroksessa alapohjarakenteena on sekä kantavaa, että maanvaraista teräsbetonilaattaa.
- Anturoiden ja liittyvien alapohjarakenteiden välissä ei ole kapillaarikatkoa. Kosteus saattaa nousta anturaa pitkin kapillaarisesti kantaville seinälinjoille tai alapohjarakenteisiin ja aiheuttaa vaurioita. Kaikissa kallion päältä lähtevissä anturoissa ei ole kapillaarikatkon katkaisevaa sora-kerrosta alapuolella. Osa anturoista sijaitsee kallioihin louhituissa syvänteissä, jolloin kallion pintaa pitkin valuva vesi saattaa peittää anturat alleen ja kosteus pääsee kapillaarisesti siirtymään anturalinjaa pitkin rakenteisiin. Mittausten perusteella anturoiden ja perustusten betonirakenteiden kosteuspitoisuudet ovat korkeat.
- Alapohjan eristekerros ei ole riittävä ja maaperästä nousee kosteutta kyseisellä rakenneosalla myös diffuusion vaikutuksesta. Kosteuden nousua rakenteisiin on hyvin vaikea hallita ilman laajoja korjaustoimia, sillä peruskalliossa voi olla painanteita ja muita paikkoja, joihin vesi jää maakaamaan.
- Rakennuksen täyttömaa on rakenneavauksista tehtyjen havaintojen perusteella suunnitelmista poiketen hienojakoista hiekkaa. Hiekka oli kosteusmittauksen perusteella kosteaa. Avauksesta havaittiin mikrobiperäistä ja kemiallista hajua. Kaikissa rakenneavauksissa todettiin rakenteen alapuoleisen täyttöaineksen olevan hiekkaa. Hiekka oli kaikissa avauskohdissa kosteaa tai märkää.
- Tehtyjen merkkiainekokeiden perusteella maaperästä on ilmayhteys sisätiloihin päin alapohjarakenteen ja ulkoseinärakenteen liitoskohdasta sekä ulkoseinäelementin halkeamien kautta.
- Salaojat ovat alkuperäisiä. Salaojaputket on asennettu hienojakoisen maa-ainekseen ja salaojaputket sijaitsivat kaikissa tarkastelupisteissä anturapinnan yläpuolella.
- Salaojaputket voivat olla tukkeutuneet hienoaineksisesta täytöstä johtuen tai ne voivat olla rikkoutuneet esimerkiksi maan painumisen johdosta. Tutkimuksissa on todettu, että sisäpuolisten tarkastuskaivojen pohjat olivat kuivia. Havaintojen perusteella kaivoissa ei ole kulkenut vettä. Eli sisäpuolinen salaojitus ei toimi.

7.9.2021

- Kosteus on vaurioittanut muovimattopäällysteitä ja muovimattojen liimakerroksia laajoilta alueilta ensimmäisessä kerroksessa ja toisen kerroksen maanvastaisilla osilla. Joissain tiloissa havaittiin aistinvaraisesti kemiallista / mikrobiperäistä hajua. Lisäksi haitalliset yhdisteet ovat voineet imeytyä betonirakenteisiin.
- Alapohjarakenteiden yhteydessä sijaitsevassa rakenteellisessa liikuntasaumassa on käytetty kovalevyä. Levystä havaittiin mikrobivaurioita ja liikuntasauvan kautta havaittiin ilmayhteys sisätiloihin. Vauriolla on sisäilman laatua heikentävä vaikutus.
- Ulkoseinärakenteiden lämmöneristekerroksista havaittiin mikrobivaurioita. Seiniin kohdistuu kosteusrasitusta epätiiveyskohtien kuten ikkunaliittymien ja puutteellisesti toimivien räystäsrakenteiden seurauksesta. Myös sadevesi rasittaa seinärakenteita ja laajojen alueiden havaittiin pysyvän kosteina useita päiviä sateen jäljiltä. Betonielementtien sisäkuoressa havaittiin lukuisia halkeamia rakenteiden liikkeistä johtuen. Ulkoseinärakenteiden eristekerroksesta havaittiin ilmayhteys sisäilmaan halkeamien kautta, alapohjan ja välipohjan sekä ulkoseinän liittymän kautta sekä ikkunaliittymien kautta. Ulkoseinärakenteissa ja ikkunoissa todetuilla vaurioilla on sisäilman laatua heikentävä vaikutus.
- Seinien alaosista havaittiin useasta paikasta maalipinnan irtoilua ja alapohjarakenteen päällysteistä havaittiin laajoja vaurioita. Vedeneristettä ei ole merkitty jatkumaan anturan yli. Vesi saattaa jäädä makaamaan anturan pintaan, joka lisää kosteusrasitusta maanvastaisten seinien alaosissa. Salaojien väärä korkoasema anturaan nähden saattaa aiheuttaa lisäkosteuskuormaa maanvastaisille seinärakenteille.
- Routaeristeet on asennettu virheellisesti sokkelin kuorielementin alapuolelle, ja routaeristeissä havaitut puutteet aiheuttavat ylimääräistä kosteusrasitusta sokkelin eristekerrokseen. Sokkelielementeistä on suora ilmayhteys sisäilmaan ulkoseinärakenteen kautta. Sokkelirakenteen kautta kulkeutuvat ilmavuodot saattavat heikentää sisäilman laatua.
- Kantavat väliseinät tukeutuvat omille anturalinjoilleen ja kosteus nousee anturoilta ja perusmuureilta seinien alaosaan kapillaarisesti. Kosteus on vaurioittanut seinien alaosia ja ympäröiviä rakenteita. Pilarit on perustettu omille anturoilleen ja perustuksilta nousee kosteutta kapillaarisesti alapohjarakenteisiin pilarien kautta. Kosteus on aiheuttanut vaurioita ympäröiville rakenteille ja vaurioilla on sisäilman laatua heikentävä vaikutus.
- Rakennuksen itäpäädyssä sijaitsevan portaikon rakenteet tukeutuvat omiin anturalinjoihinsa ja kosteus nousee käytävän vastaisen seinän alaosaan kapillaarisesti ja aiheuttaa kosteusrasitusta seinärakenteille. Kosteus on vaurioittanut portaiden seinustoja.
- Hissikuilun lohkeilleet ja irtoilleet maalikerrokset johtuvat kosteuden noususta rakenteisiin.
- Liikuntasauvarakenteen välissä käytetty kovalevy on vaurioitunut alapohjarakenteisiin nousevan kosteuden vaikutuksesta. Muissa kerroksissa liikuntasauva on epätiivis. Liikuntasauvan kautta on ilmayhteys sisätiloihin päin ja vaurioilla on sisäilman laatua heikentävä vaikutus.

1.3. Raporteissa esitetyt korjaussuositukset

- Suositeltavin korjausvaihtoehto alapohjarakenteille on purkaa vanhat rakenteet kokonaan, uusia alapuoliset täyttöaineskerrokset, uusia alapuoliset lämmöneristeet ja valaa uudet betonilaaatat. Kapillaarista kosteuden nousua alapohjarakenteisiin tulee vähentää parantamalla rakennuksen pohjan kuivatusjärjestelmän toimivuutta. Toimivuutta parannetaan ulkopuolisten salaojajärjestelmien uusimisella ja tarvittaessa uusien sisäpuolisten salaojajärjestelmien rakentamisella.
- Maanvastaisten seinien korjaaminen vaatii ulkopuolisia massiivisia kaivuutöitä ja mahdollisesti myös louhintatöitä
- Vesikatteet suositellaan uusittavaksi. Vanhat katteet puretaan, ruodelautojen kunto tarkastetaan ja tehdään tarvittavat paikkakorjaukset. Uuden katteen alle asennetaan aluskate. Piilokourujärjestelmät puretaan kokonaisuudessaan ja ne korvataan rakennuksen ulkopuolisilla sadevesikouruilla. Yläpohjaeristeitä uusitaan tarvittavilta osin.

7.9.2021

- Korjaus vaatii massiivisia purkutöitä.

1.4. Omat johtopäätökset riskeistä sekä tarvittavista toimenpiteistä

Alla olevaan luetteloon on koottu havaintojen yhteenvetona merkittävimmät ongelmat ja riskit rakenteissa sekä toimenpide-ehdotus korjaustavasta.

1. Perustusolosuhteet:

Rakennus on perustettu rinteisen kallion varaan. Kalliota on todennäköisesti louhittu melko korkeaan tasoon, ja rakennuksen alle on jäänyt vettä kerääviä painanteita, koloja sekä rakoja. On todennäköistä, että myös rakennusta ympäröivä kallionpinta johdattaa pintavesiä rakennuksen alle.

- Rakennuksen alla olevaa maanpintaa on mahdotonta uusia kokonaisvaltaisesti ilman rakennuksen totaalista purkua.

2. Salaojitus:

Rakennus on salaojitettu sekä sisä- että ulkopuolisella salaojituksella. Tehdyissä tutkimuksissa on todettu salaojitus toimimattomaksi. Osassa tarkastuskaivoja ei havaittu lainkaan viitteitä sinne kulkeutuvasta ja perustuksia alati kuormittavasta vedestä, eli asennettu salaojitus ei toimi. Salaojien sijoitus on myös todettu virheellisesti tehdyn anturoita korkeammalle tasolle, joten rakenteiden kuivatus ei täten toteudu.

- Rakennuksen alla olevia salaojia on mahdotonta uusia purkamatta alapohjia. Lisäksi salaojien uusiminen on valtaosin turhaa, ellei alla olevaa maanpintaa muotoilla kokonaisuudessaan uudestaan, joka puolestaan edellyttää rakennuksen purkamista ja mahdollista tarkkuuslouhintaa.
- Pelkästään ulkopuolisten salaojien uusimisella ei poisteta kallion pinnalla ja raoissa rakennuksen alle kulkeutuvan veden aiheuttamaa räsitusta ja siellä vallitsevia ongelmia.

3. Perustusten täytön maa-aines sekä betoniperustukset:

Rakennuksen perustuksissa on täyttönä käytetty kapillaarikatkoaineen sijasta hienojakoista maa-ainesta. Tämä mahdollistaa kosteuden kapillaarisen nousun hiekkaan kosketuksissa oleviin rakenteisiin. Hienojakoinen hiekka pysyy pitkään märkänä. Tätä edesauttaa täytön alla olevalle rosoiselle kallionpinnalle jäävät vesimassat, joita puutteellinen/virheellinen salaojitus ei poista. Betonianturoita on valettu suoraan kalliopintaan ja näihin edelleen on asennettu liittyviä seiniä sekä pilareita ilman kosteuden nousun katkaisevia eristekerroksia. Kapillaarinen nousu myös itse betonirakenteessa on merkittävää (jopa useita metrejä), nostaten kosteuden ongelmien rakennuksen sisällä oleviin rakenteisiin aiheuttaen vaurioita.

Perustuksista nousevan kosteusrasituksen aiheuttamia kosteusvaurioita esiintyy seinissä, lattioissa ja myös portaikossa sekä hissikuilussa. Perustuksista on todettu rakojen ja liitosten kautta yhteys tilojen sisäilmaan.

- Perustusrakenteiden korjaaminen on äärettömän vaikeaa. Käytännössä yläpuolinen rakennus tulisi tunkata ilmaan, jotta perustusten rakenteita voitaisiin purkaa ja rakentaa uudelleen.
- Vastaavasti hienoaineksisen täytön korvaaminen uudella kapillaarikatkolla edellyttää alapohjarakenteiden purkamista, jotta maa-aineksia päästään uusimaan. Samassa yhteydessä tulisi myös salaojitus uusia, joka perustellusti edellyttää edelleen kalliopinnan uudelleen muotoilua.

7.9.2021

4. Sokkelit ja maanvastaiset ulkoseinät:

Rakennuksen sokkelirakenteissa ja maanvaraisissa seinissä sekä näihin liittyvissä rakennesissa todettiin runsaasti puutteita ja virheitä. Yllä mainittujen kohtien aiheuttamien rasitusten lisäksi on todettu routasuojauksen asennusten sekä seinärakenteiden eristysten virheitä.

Lisäksi näistä rakenteista on todettu olevien rakojen ja liitosten kautta yhteys sisäilmaan.

- Maanvastaisten seinien korjaaminen vaatii ulkopuolisia massiivisia kaivuutöitä ja salaojituksen sekä routasuojauksen uusimista. Salaojituksen uusiminen edellyttää mahdollisesti myös louhintatöitä, joka on lähes mahdotonta rakennuksen perustusten vierustalla ilman, että rakennusta vaurioitetaan. Näillä korjaustoimilla ei kuitenkaan poisteta rakennuksen alla olevia ongelmia, katso kohta 2.

5. Julkisivut:

Rakennuksen julkisivuissa on todettu useita rakenteellisia virheitä, jotka ovat aiheuttaneet kosteusrasitusten myötä mikrobiongelmia etenkin eristekerroksiin. Ongelmia on erityisesti ikkunoiden liittymissä ja ikkunoiden välisissä koteloituissa seinärakenteissa. Näistä vaurioituneista rakenteista on suora ilmayhteys sisäilmaan.

- Julkisivujen korjaus on esitetty tehtäväksi uusimalla ulkokuori sekä eristekerrokset. Vastaavasti myös ikkunoiden yhteydessä olevat rakenteelliset ongelmat on esitetty korjattavaksi rakennekerrokset ja tiivistämällä kaikki ilmavuodot ja liitokset. Riskinä tässä korjaustavassa on säästettävien rakennesosien rajausta sekä niiden todellinen kunto. Esimerkiksi rungon betonirakenteisiin on saattanut imeytyä haitallisia yhdisteitä vaurioituneista eristekerroksista, jolloin riskinä on näiden kulkeutuminen sisäilmaan.
- Mahdollisessa korjaustavassa tulee huomioida energiatehokkuus eristekerroksia kasvattamalla nykyisestään.

6. Vesikatto:

Rakennuksen vesikaton räystäiden rakenneratkaisut ovat monimutkaiset, ja niistä on aiheutunut kosteusvaurioita rakenteisiin.

- Vesikaton korjaaminen on kohtuudella toteutettavissa korjaustoimenpiteenä mutta samalla tulisi huomioida nykyisen yläpohjan vaatimaton eristepaksuus 250 mm. Vesikaton korjaamiseen tulisi, siltä osin kuin se rakenteellisesti on mahdollista, sisällyttää myös energiatehokkuutta parantava lisäeristys. Rakennuksissa on osuuksia, joissa eristekerroksen lisääminen ei ole mahdollista ilman uusien rakenteiden rakentamista.

Lopuksi

Kaiken kaikkiaan kevyemmät korjausmenetelmät, kuten tiivistykset, kapseloinnit ja uudelleen pinnoitukset ovat lähinnä kosmeettisia menetelmiä, joilla pyritään lieventämään ongelmien aiheuttamaa haittaa mutta ei poistamaan itse ongelmakokonaisuutta. Korjausvaihtoehdoilla arviointiin rakennuksen tulevaisuutta käyttöikäksi alimmillaan 15 vuotta.

Olemassa olevien ongelmien luonne huomioiden, luotettavin vaihtoehto tulevalle koulurakennukselle on ymmärrettävästi uudisrakentaminen. Tällöin voidaan hankkeen ongelmakohdat ottaa huomioon jo osana suunnittelun lähtötietoja. Uudisrakennuksen myötä myös rakennuksen energiataloudellisuutta voidaan merkittävästi parantaa.

Yhteenvedon laati
Jyrki Nurminen
Rakennuttajainsinööri
Turun kaupunki