

## 1960-luvun koulutalo – rakenteet ja niiden peruskorjaustarve

Jommi Suonketo ja Petri Annila, Tampereen teknillinen yliopisto (TTY), Rakennustekniikan laitos

### Johdanto

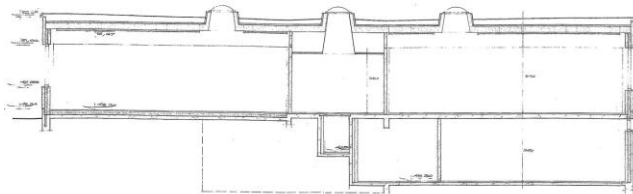
Koulujen rakenteiden kehitystä tarkastellaan tässä vuosikymmenjaottelun mukaan, vaikka rakentamisen kehityslinjat ovat todellisuudessa muuttuneet pidemmän ajan kuluessa. Koulujen tilojen ja toimintojen suunnittelua koskevat ohjeet, samoin kuin rakentamista yleisesti säätelevät määräykset, ovat olleet kunakin aikana samoja koko maassa. Silti samaan aikaan rakennetut yksittäiset koulut eroavat toisistaan monin tavoin.

1960-luvulta on valittu esimerkkejä, jotka mahdollisimman hyvin edustavat aikakautensa tyypillisiä rakenneratkaisuja. Käytettyjen rakenneratkaisujen valinta oli monen muuttujan summa. Siihen vaikuttavia tekijöitä olivat muun muassa suunnittelijoiden ja rakentajien edistyneisyys, työvoiman saatavuus ja hinta sekä työkone- ja nostokaluston saatavuus. Elementtirakentamisen työtavat yleistyivät 1960-luvulla, mutta hieman eri aikoina eri puolilla maata. Tässä kirjoituksessa rakentamisen muutosta on käsitelty erityisesti koulurakennusten kuntotutkimusten yhteydessä kertyneen tiedon pohjalta.<sup>(1)</sup>

### Tyypillisimmät koulutalojen rakenteet 1960-luvulla

#### *Kantavat rakenteet ja runkoratkaisu*

1960-luvulla tyypillisessä koulurakennuksessa oli paikalla valettu betonipilari-palkkirunko. Kantavan rakenteen eriyttäminen ulkoseinästä mahdollisti erilaisten rakenneratkaisujen ja esimerkiksi suurempien ikkuna-aukkojen käyttämisen. Ulkoseiniä voitiin myös valmistaa kevytrakenteisista puuelementeistä.<sup>(2)</sup>



Vasemmalla Pellervon koulu, 1963. Leukapalkkien varaan tukeutuvat harkkojulkisivut mahdollistivat nauhaikkunoiden käyttämisen. Oikealla Pellonpuiston koulu, 1968, leikkaus B-osasta. Tyypillinen 1960-luvun koulurakennuksen yleisleikkaus. Suuri runkosyvyys edellytti kattoikkunoiden käyttämistä. Kuvat: TTY, Elinkaariteknikan tutkimusryhmä, kuntotutkimukset.





Lauttakylän lukio, 1960, väliosa, Toja-levy valumuottina. Sementtiveljistä ja puunlastusta tehtyä lastuvillalevyä (Toja-levy) käytettiin myös betonivalujen paikoilleen jätettävänä muotteina. Kuva: TTY, Elinkaariteknikan tutkimusryhmä, kuntotutkimukset.

### *Välipohjat (VP)*

Välipohjarakenteina käytettiin pääsääntöisesti massiivisia paikallavalettuja betoniholveja tai isompien jänneväliden tapauksessa ylälaattapalkistoja. Tämän kantavan rakenteen päällä käytettiin ääneneristävyyden takaamiseksi ohuen mineraalivilla- tai lastuvillaeristeen päälle valettuja pintalaattoja.

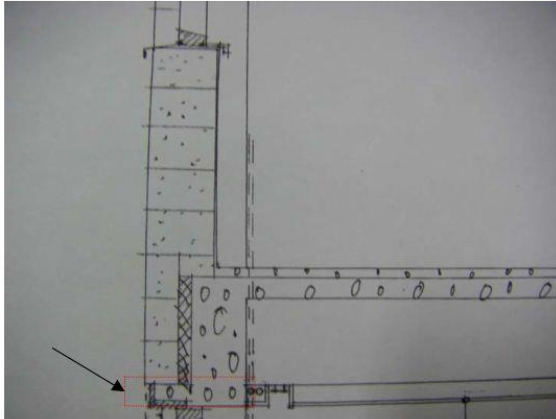
### *Ulkoseinät (US)*

1960-luvulla ulkoseinissä käytettiin paljon erityyppisiä rakenteita ja materiaaleja. Harkkorakenteet, betoni- ja puurungot ja erilliset tiili-, puu- ja levyverhoukset sekä aiempaa paksummat mineraalivillaeristeet yleistyivät. Rakennuksen eri osissa käytettiin myös usein erilaisia ulkoseinärakenteita. Esimerkiksi päädyissä yleisin oli ns. tiili-villa-tiili-rakenne, jossa lämmöneristeenä toimiva mineraalivilla on muurattu kahden tiilikerroksen väliin ilman tuuletusrakoa. Ei-kantavilla ikkunaseinillä käytettiin usein sisäpuolista puurunkoa ja ulkopuolista tiiliverhous.



#### 4.7.5 Julkisivut

Rakennuslityksen mukaan ulkoseinärakenne kantavalla osalla on Leca-reikätiili muuraus 250 mm ja kantava teräsbetoniseinä. Kantamattomalla osalla ulkoseinä on pelkkä 300 mm:n Leca-reikätiili muuraus, jolloin sisäpinnassa on tasoite ja maalaus. Ikkunapalkkien alaosissa seinärakenteessa on merkittävä paikallinen kylmäsilta. Palkin sivussa oleva lämmöneristyskerros on piirustusten perusteella todennäköisesti korkkia.

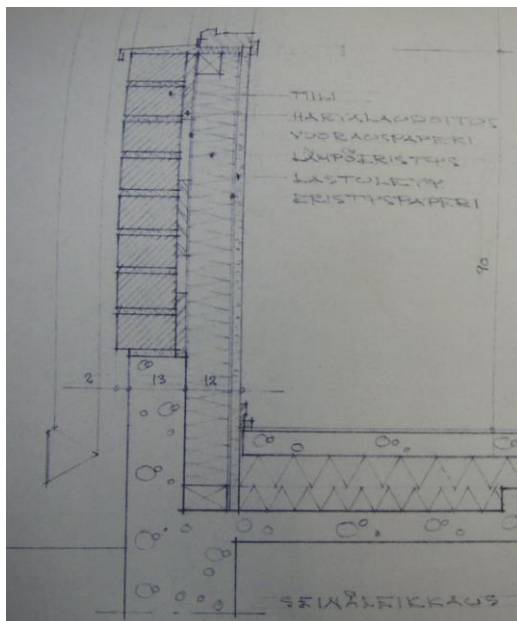


Kuva 16. Ulkoseinärakenne kantamattomalla osalla. Ikkunoiden yläpuolella on paikallinen kylmäsilta rakenteessa.



Vasemmalla Pellervon koulu, 1963, ulkoseinärakenne. Leukapalkin varaan tukeutuva harkkojulkisivu, joka mahdollisti pitkien nauha-ikkunoiden käyttämisen. Oikealla Pellervon koulu, 1963, ulkoseinärakenne. Edellisen rakennepiirustuksen osoittama rakenne valokuvassa nähtynä. Kuva: TTY, Elinkaaritekniiikan tutkimusryhmä, kuntotutkimukset.

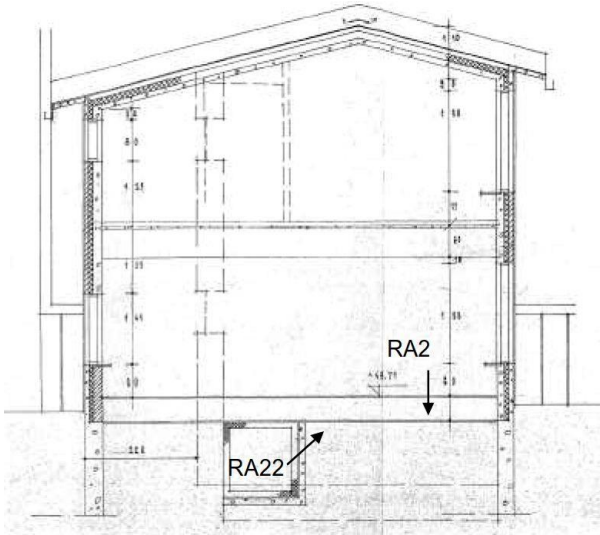
Ulkoseinien alaosiin muodostui usein ns. valesokkelirakenne, jossa puurakenteet ovat ulkopuolisia betonirakenteita alempana. Nämä rakenteet ovat alttiina sekä ulkopuoliselle että sisäpuoliselle kosteusrasitukselle, ja niiden kuivuminen on hidasta, minkä takia niitä nykytiedon mukaan pidetään riskirakenteena.



Vasemmalla Hirvikosken koulu, 1967, valesokkeli. Nykytiedon perusteella merkittävänä riskirakenteena pidetty valesokkelirakenne vuoden 1967 rakennepiirustuksessa. Oikealla Hirvikosken koulu, 1967, valesokkelin rakenneavaus. Edellisen rakennepiirustuksen osoittama rakenne valokuvassa nähtynä. Kuva: TTY, Elinkaaritekniiikan tutkimusryhmä, kuntotutkimukset.

### Yläpohja ja vesikatto (YP)

Vesikatot olivat 1960-luvun alussa tyypillisesti harjakattoja. Toisin kuin 1950-luvun rakentamisessa 1960-luvun harjakatot olivat loivempia ja yläpohjissa käytettiin usein vesikaton suuntaisia rakenteita ja lämmöneristeitä, jolloin rakenteeseen ei jäänyt lainkaan tuuletusväliä.



Vasemmalla Lauttakylän lukio, 1960, väliosia, yleisleikkaus rakenteista. 1960-luvun yleisleikkaus, jossa on vesikaton suuntaisesti tehdyt ja lähes tuulettumattomat yläpohjarakenteet sekä maanvaraisen lattian alapuolella kulkevat putkikanaalit. Oikealla Luolavuoren koulu, 1965, ulkokuva katolta. Rakennuksessa oli melko loiva harjakatto. Kuvan keskimmäinen osa oli kokonaan alta käveltävissä. Kuvat: TTY, Elinkaaritekniiikan tutkimusryhmä, kuntotutkimukset.

1960-luvun aikana koulujen runkosyvytydet kasvoivat ja tasakatot yleistyivät vauhdilla.



Rieskalähteen koulu, 1963, ulkokuva katolta. Rakennuksessa on loiva katto sisäpuolisella vedenpoistolla ja lukuisia kattoikkunoita. Kuva: TTY, Elinkaaritekniiikan tutkimusryhmä, kuntotutkimukset.

Aiempien korkeiden ullakkotilojen sijaan vesikattojen alle jäi vain matalia tuuletusvälejä, minkä takia vesikaton läpivientikohtia ei ollut mahdollista koota yhteen. Loivissa katoissa käytettiin myös kattoikkunoita.



Kuvat vasemmalta oikealle: Pellonpuiston koulu, 1968, B-puoli, vesikaton alapuolinen tuuletustila. 1960-luvulla loivat katot toteutettiin usein puukorotuksina ja mineraalivillaeristeisinä. Tilan mataluuden takia tutkiminen ja korjaaminen vesikattovuodon jälkeen oli hyvin rajoitettua. Pellonpuiston koulu, 1968, B-puoli, vesikatto. Suhteellisen pienen koulurakennuksen katolla olleet 18 kupuikkunaa ja yhteensä 53 läpivientä olivat aiheuttaneet toistuvia vesivuotoja. Rieskalähteen koulu, 1963, kattoikkuna sisäpuolelta. Kattoikkunoiden vuotovauriot aiheuttavat helposti sisäilmahaittaa voimakkaan ilmankierron takia. Kuvat: TTY, Elinkaariteknikan tutkimusryhmä, kuntotutkimukset.

## 1960-luvun koulujen rakenteiden peruskorjaus

Suomen koulurakennuskantaan kohdistuu 2000-luvulla laaja peruskorjaustarve muun kunnallisen rakennuskannan tavoin. Rakennusten keski-ikä kasvaessa tarve peruskorjata jatkuu myös tulevaisuudessa.<sup>(3)</sup> Peruskorjauksen ajankohta ei kuitenkaan yksistään määrity kiinteistön iän perusteella, sillä rakennuksen säännöllisellä koko elinkaaren ajan jatkuneella huollolla ja ylläpidolla on voitu vaikuttaa peruskorjaustarpeeseen. Toisaalta korjausten lykkäämisen on nähty nostavan korjausten kustannuksia ja ennakoiva korjaaminen vaurioitumisen jälkeisen korjaamisen sijaan onkin osoitettu taloudellisesti kannattavammaksi.<sup>(4)</sup>

Kosteus- ja mikrobivaurioiden, kansankielellä homevaurioiden, esiintymisen rakennuskannassa voidaan nähdä yhdeksi merkittävimmistä peruskorjauksia käynnistävästä tekijöistä.<sup>(5)</sup> Vaurioitten taustalla ovat rakennuskannassa esiintyvät eri vuosikymmenille tyypilliset riskirakenteet<sup>(6)</sup> ja rakennusten toistuva altistaminen riskeille, jotka syntyvät puutteellisesta vedenohjauksesta rakennuksen ulkopuolella tai huollon, ylläpidon ja korjaamisen laiminlyönneistä.

Riskirakenteille on tyypillistä, että niiden suunnittelussa ei ole osattu ottaa huomioon kaikkia rakenteeseen kohdistuvia kosteusrasituksia, esimerkiksi maaperästä nousevaa kosteutta. Toinen monia riskirakenteita yhdistävä piirre on se, että vaurioituminen alkaa rakenteen sisältä piilosta ja kehittyy pitkälle ennen vaurion havaitsemista. Riskirakenteista puhuttaessa on tärkeä ymmärtää, ettei riskirakenne yksistään tarkoita rakenteeseen kohdistuvaa korjaustarvetta. Yksittäisen rakennuksen ja rakenteen korjaustarpeet ja soveltuvat korjaustavat tuleekin aina määrittää tapauskohtaisten selvitysten ja kuntotutkimusten pohjalta. Kosteus- ja mikrobivaurioita korjattaessa joudutaan usein käyttämään purkavia korjausmenetelmiä, jolloin vanhoja rakenteita ei voida useinkaan säilyttää kokonaisuudessaan.

1900-luvun puolivälin jälkeisten vuosikymmenten koulurakennuksissa kosteus- ja mikrobivaurioita esiintyy usein maanvastaisissa rakenneosissa, kuten kellarien seinissä ja lattioissa sekä



väliseinärakenteiden alaosissa. Näiden rakenteiden suunnittelussa ei osattu aikoinaan ottaa huomioon maaperästä rakenteeseen kohdistuvaa kosteusrasitusta, joka monessa tapauksessa on ainakin osatekijänä rakenteiden vaurioitumisessa.

## Alapohjien korjaustarpeet

1960-luvulla betonin käyttö koulujen rakentamisessa lisääntyi. Betoniset välipohjat ja ryömintätilaiset betonirakenteiset alapohjarakenteet valettiin paikalla. Näissä rakenteissa betonimuottien muottilaudoitukset jätettiin usein purkamattomana rakenteisiin. Lisäksi oli tavanomaista, että välipohjien täyttömateriaaleina käytettiin orgaanisia materiaaleja, kuten sahanpurua ja muuta rakennusjätettä. Jos välipohjiin ja alapohjiin pääsee kosteutta esimerkiksi putkivuodon tai pesutilan vedeneristyksessä olevien puutteiden seurauksena, välipohjien täyttömateriaaleihin ja purkamattomiin muottilautoihin voi muodostua kosteus- ja mikrobivaurioita ja niiden myötä laajoja sisäilmaongelmia.

Muottilaudoitusten jättäminen purkamatta oli hyvin yleistä myös täysin tuulettumattomissa rakenteissa, kuten ryömintätilaisissa alapohjissa. Maaperän kosteus on yleensä aiheuttanut vuosikymmenien aikana puuosien lahovaurioitumisen. Myöhemmin näitä lahovaurioituneita puuosia on useassa tapauksessa jouduttu poistamaan hajuongelmien ja sisäilmahaittojen takia.



Vasemmalla Leväsjoen koulu, 1962, alapohjan lahoa muottilautaa. 1960-luvun betonialapohjien teossa käytetyt muottilaudat jätettiin usein purkamatta. Maaperän kosteus aiheuttaa väijäämättä puurakenteiden lahoamista ja usein myös sisäilmahaittaa yläpuolisiin tiloihin. Oikealla Toijan yhteiskoulu, 1968, puhdistamaton ryömintätila. Umpinaiset onkalot voidaan havaita piirustuksista tai, kuten kuvan tapauksessa, sokkelissa olleiden pienten aukkojen kautta tähyttämällä. Kuvat: TTY, Elinkaariteknikan tutkimusryhmä, kuntotutkimukset.

Muottilaudoitusten poistaminen sekä betonipintojen ja itse ryömintätilan maapohjan puhdistaminen on usein hankalaa ja työlästä. Jos samalla parannetaan tilojen tuuletusta ja kuivumista, niin lopputulos voi olla hyvinkin siisti.



Toijan yhteiskoulu, 1968, puhdistettu ryömintätila. Kuvan onkalotilasta oli kaksi vuotta aiemmin poistettu lahoja muottilautoja ja tilan kuivausta oli parannettu. Lopputulos oli hyvin siisti lähtötilanteeseen nähden. Viemärien ikääntyminen kasvaminen aiheutti vuotoriskiä ja sen toteutuessa uusia ongelmia. Kuva: TTY, Elinkaariteknikan tutkimusryhmä, kuntotutkimukset.

Joissain tapauksissa ryömintätilan mataluuden takia työ joudutaan tekemään yläkautta purkamalla.



Vasemmalla muottilautoitusten purkaminen yläkautta. Tässä tapauksessa kantavan alapohjan ja pintalaatan välissä ollut Toja-levy poistettiin ja muottilaudat purettiin ylhäältä käsin. Oikealla muottilautoitusten purkaminen yläkautta. Alapohjan alla olevan ryömintätilan mataluuden takia vaurioituneisiin muottilautoihin päästiin käsiksi vain yläpuolelta. Kuvat: Rakennusinsinööri Jommi Suonketo.

## Lähteet

Annala, Petri J., Suonketo, Jommi & Pentti, Matti 2014. Kosteus- ja mikrobivauriot koulurakennuksissa TTY:n suorittamien kosteusteknisten kuntotutkimusten perusteella. Sisäilmastoseminaari 2014. SIY Raportti 32. Toimittajat Jorma Säteri & Helka Backman. Helsinki 13.3.2014, s. 301–306.

Kero, Paavo & Pirinen, Juhani 2016. Ennakoivan korjaamisen kustannussäästöjen tarkastelu. Sisäilmastoseminaari 2016. SIY Raportti 34. Toimittajat Jorma Säteri & Mervi Ahola. Helsinki 16.3.2016, s. 303–308.

Neuvonen, Petri (toim.) 2006. Kerrostalot 1880–2000 – arkkitehtuuri, rakennustekniikka, korjaaminen. Toimittaja Petri Neuvonen. Tampere: Rakennustietosäätiö RTS, Rakennustekniikan



keskus -säätiö, Museovirasto.

Reijula Kari, Ahonen Guy, Alenius Harri, Holopainen Rauno, Lappalainen Sanna, Palomäki Eero & Reiman Marjut 2012. Rakennusten kosteus- ja homeongelmat. Eduskunnan tarkastusvaliokunnan julkaisu 1/2012. 1. painos. Espoo.

Vainio Terttu, Jaakkonen Liisa, Nuuttila Harri & Nippala Eero 2006. Kuntien rakennuskanta 2005. 1. painos. Helsinki: Kuntaliitto.

Ympäristöministeriö. Kosteus- ja hometalkoot. (haettu 3.11.2016).

---

### **Viitteet**

<sup>(1)</sup> Annila et al. 2014, 301–306. Jommi Suonketo on diplomi-insinööri ja toimii projektitutkijana Tampereen teknillisessä yliopistossa. Suonkedon käytännön kokemus sadoista kuntotutkimuskohteista on artikkelin perusta.

<sup>(2)</sup> Neuvonen 2006, 142–209.

<sup>(3)</sup> Vainio et al. 2006, 38–39.

<sup>(4)</sup> Kero & Pirinen 2006, 303–308.

<sup>(5)</sup> Reijula et al. 2012, 9–16.

<sup>(6)</sup> Ympäristöministeriö. Kosteus- ja hometalkoot.