

Sisäilmaongelmaisen koulun korjausvaihtoehtojen ja purkamisen vertailu – case-tutkimus

Ulrika Uotila¹, Olli Teriö¹, Paavo Kero¹, Tero Marttila¹ ja Malin Moisio²

¹Tampereen teknillinen yliopisto, rakennustekniikka

²Tampereen teknillinen yliopisto, arkkitehtuuri

Tiivistelmä

Mikrobivaurioituneen julkisen rakennuksen korjaus- ja purkuvaihtoehtojen vertailu on usein haastavaa. Tässä case-tutkimuksessa mikrobivaurioituneen koulun korjaus- ja purkuvaihtoehtoja on vertailtu toiminnalliset, tekniset ja taloudelliset seikat huomioon ottaen. Korjausvaihtoehdot on jaoteltu kolmeen eri luokkaan korjausasteen perusteella ja lisäksi vertailussa on mukana koulun purkaminen ja uudisrakennus. Julkisen rakennuksen kokonaisvaltaisen arvioinnin lähtökohdanna on kattava kuntotutkimus. Sen perusteella voidaan arvioida korjausastetta ja teknistä käyttöikä, jotka ovat keskeisiä muuttujia taloudellisessa tarkastelussa. Toiminnallisuutta on haastavampi arvioida ja vertailla numeerisesti. Päätöksen tekoon vaikuttaa merkittävästi myös riski ja huoli sisäilmaoireilun jatkumisesta.

1. Johdanto

Kouluissa on viime aikoina ilmennyt paljon sisäilmaongelmia ja rakennusten korjausvaihtoehtojen ja purkamisen vertailu ja arviointi on työlästä ja monitahoista. Tässä case-tutkimuksessa esitellään menetelmä mikrobivaurioituneen julkisen rakennuksen korjausvaihtoehtojen ja purkuvaihtoehdon kokonaisvaltaiseen arviointiin. Tutkimuksen case-kohteena on Pirkanmaalla sijaitseva nelikerroksinen lukiorakennus. Kokonaisvaltaisessa tarkastelussa sisäilmaongelmien ratkaisemiseksi huomioidaan terveellisuuden lisäksi myös toiminnalliset, tekniset ja taloudelliset seikat.

2. Korjaamisen ja purkamisen vaihtoehdot

Korjausvaihtoehdot voidaan luokitella kevyeen, keskiraskaaseen ja raskaaseen korjaukseen. Myös täydellinen tai osittainen purkaminen ja uusien tilojen rakentaminen ovat vaihtoehtoja. Taulukossa 1 on esitetty eri korjausvaihtoehtojen soveltuvuutta eri tarkoituksiin sekä niiden laajuutta ja sisältöä.

Taulukko 1. Korjausvaihtoehtojen luokittelua.

Korjausluokka	Kevyt korjaus	Keskiraskas korjaus	Raskas korjaus
Käyttöikä ennen seuraavaa peruskorjausta	Alle 10 vuotta	Yli 20 vuotta	Noin 50 vuotta
Tilamuutokset	Vähäisiä tilamuutoksia	Melko paljon tilamuutoksia	Paljon tilamuutoksia tai teknisiä muutoksia
Korjauskustannukset	10-30 % uudisrakennuksen hinnasta	30-80% uudisrakennuksen hinnasta	Uudisrakennuksen tasoa
Soveltuva kohde	Lyhytaikainen tarve rakennuksen käytölle	Käyttötarkoituksen oletetaan säilyvän pitkään ennallaan	Rakennuksella merkittävää yhteiskunnallista arvoa.

Kevyt korjaus käsittää toiminnan jatkamisen kannalta vain välttämättömät toimenpiteet, ja näin ollen se mahdollistaa käytön jatkumisen enintään noin kymmeneksi vuodeksi eteenpäin. Kevyen

korjauksen valinta on perusteltu tilanteessa, jossa rakennusta on tarve käyttää vain suhteellisen lyhyt aika tulevaisuudessa. Keskiraskaan korjauksen käyttöä arvioidaan kymmeniä vuosia ja sitä voisi edelleen uusilla korjauksilla jatkaa. Korjaus käsittää merkittäviä tilamuutoksia, vaurioituneiden rakennusosien uusimista, toiminnallisia parannuksia kuten esteettömiä kulkureittejä. Raskaassa korjauksessa rakennus korjataan lähes uutta vastaavaan kuntoon. Se tarkoittaa käytännössä kantavan rungon ja portaiden säilyttämistä. Täydentävät rakenteet, pintamateriaalit ja talotekniikka uusitaan kokonaan. Kustannuksiltaan raskas korjaus on samaa suuruusluokkaa uudisrakennuksen kanssa.

Osittainen purkaminen sopii kohteisiin, joissa tilojen tarve on selvästi muuttunut alkuperäisestä ja osaa tiloista ei käytetä tai niiden toiminnallisuus ei vastaa nykykäyttöä. Osittainen purkaminen voi olla perusteltua myös silloin, kun rakennuksen yksittäisen osan rakenteet ovat pahasti vaurioituneita. Täydellinen purkaminen tulee kyseeseen, jos rakennuksessa on merkittäviä toiminnallisia puutteita, se on teknisesti erittäin huonokuntoinen eikä sillä ole erityistä rakennushistoriallista tai yhteiskunnallista arvoa.

3. Toiminnallinen, tekninen ja taloudellinen tarkastelu

Julkisen rakennuksen sisäilmaselvitysprosessi alkaa terveyshaittaepäilystä ja päättyy korjaus- tai purkupäätökseen. Julkisen terveyshaittaepäilyn rakennuksen sisäilmaselvitysprosessi on esitetty kuvassa 1. Korjaus- ja purkuvaihtoehtojen kannattavuutta tarkastellaan toiminnallisesta, teknisestä ja taloudellisesta näkökulmasta. Lisäksi on huomioitava terveellisyys ja eri vaihtoehtoihin liittyvät riskit ja niiden todennäköisyys.



Kuva 1. Sisäilmaselvitysprosessi rakennuksessa, jossa epäillään terveyshaittaa.

Toiminnallisuutta voidaan arvioida muun muassa nykyisen tilaohjelman ja tulevan käyttötarkoituksen mukaan. Tilaohjelman lisäksi on arvioitava, kuinka tilat ja niiden sijoittelu palvelevat tulevaisuudessa käyttötarkoituksessaan. Toiminnallisuutta arvioidessa on lisäksi otettava huomioon rakennuksen esteettömyys ja sen parantamismahdollisuudet.

Teknistä tarkastelua edeltää kohteessa suoritettavat ja suoritettavat kuntotutkimukset ja sisäilmaselvitykset. Niiden avulla saadaan selville lähtötiedot korjausvaihtoehtojen tekniselle suunnittelulle. Ennen yksityiskohtaisen suunnittelun aloittamista on tunnettava rakenteiden kunto, niiden vauriot sekä sisäilmaongelmien laajuus ja niiden syyt. Kuntotutkimuksen perusteella voidaan arvioida eri rakenteiden tulevia käyttöikä ja korjausaikataulua. Lisäksi on hyvä tarkastella myös rakennuksen energiankulutusta.

Taloudellisessa tarkastelussa vertaillaan korjaus- ja uudisrakentamismahdollisuuksien purku- ja rakentamiskustannuksia sekä rakennuksen ylläpitokustannuksia. Tilojen hoito-, kunnossapito- ja

energiakustannukset saattavat vaihdella huomattavasti eri vaihtoehtojen välillä. Niistä syntyvät erot saattavat kumota rakentamisvaiheessa olevat näennäiset edulliset kustannukset. Vaikka uudisrakennus voi olla rakentamiskustannuksiltaan korjausta kalliimpi vaihtoehto, niin ylläpitokustannuksiltaan uudisrakennus voi kuitenkin olla esimerkiksi 10 prosenttia edullisempi. Korjausrakentamiseen liittyy usein teknisiä ja taloudellisia riskejä. On lukuisia esimerkkejä siitä, että sisäilmaongelmat jatkuvat, vaikka korjaukseen on käytetty suuria taloudellisia panostuksia. Vanhan rakennuksen korjaaminen voi joskus synnyttää myös uusia ongelmia, joita rakennuksessa ei ole ennen korjausta ollut.

4. Case-tutkimus

Case-kohde on valmistunut kahdessa vaiheessa vuosina 1958 ja 1967. Kuntaan rakennetaan uusi lukiorakennus, ja case-kohteen käyttöä yläkouluna selvitetään. Nykyinen rakennus voisi korjattuna toimia yläkouluna tai rakennus voitaisiin purkaa ja tilalle voitaisiin rakentaa kokonaan uusi yläkoulu. Mahdollista olisi myös nykyisen rakennuksen osittainen purku ja uuden osan rakentaminen.

4.1 Rakennuksen kunto

Rakennuksesta on tehty kuntoarvioita ja sisäilmaselvitys. Ainakin kolmessa luokassa on todettu sisäilmahaittoja, joten syyt sisäilmahaittoihin olisi löydettävä ja korjattava. Sisäilmahaittojen syyinä ovat todennäköisesti kevyiden ulkoseinien kosteusvauriot, mutta muutkin mahdollisuudet olisi tutkittava tai poissuljettava ennen korjauspäätöksen tekoa. Sisäilmaselvityksen mukaan merkittävimmät syyt sisäilmahaittoille ovat ulkoseinärakenteiden vauriot ja puutteelliset tiivistykset sekä alapohjarakenteen tiiviiden puutteet.

Kantavat ulkoseinät ovat betoni- ja tiilirakenteisia ja kevyet ulkoseinät ikkunoiden kohdalla kuitusementtiverhoiltuja puurakenteita. Ulkoseinien tiilimuurausten välisiä saumauksia on laajasti kulunut pois ja kevyiden ulkoseinien levyissä esiintyy halkeamia. Levyrakenteiset ulkoseinät tulisi uusii kuntoarvioiden perusteella kokonaan. Niissä olevat ikkunat on kuitenkin vaihdettu puu-alumiini-ikkunoiksi 2008-2009. Rakennuksen ulkoseinillä on betonipilareita, jotka aiheuttavat kylmäsiltoja ja heikentävät energiatehokkuutta. Muutenkin seinien energiatehokkuus on heikko eikä seinien kuntoa ole perusteellisesti tutkittu.

Vesikatteessa sekä sauma-alueiden liitoksissa on monin paikoin pitkälle edennyttä korroosiota sekä vesikatteessa painumia, joihin on kehittynyt myös ruostetta. Mikäli rakennuksen käyttöikää halutaan jatkaa merkittävästi, olisi yläpohjan lämmöneristyksiä sekä tuuletusratkaisuja lisättävä ja uusittava vesikaton pinta kokonaisuudessaan.

Kellaritiloissa on ollut kosteusongelmia ja kellarin seinät olisi korjattava ulkopuolelta. Epätiiviyden vuoksi rakenteissa olevat epäpuhtaudet kulkeutuvat huonetiloihin sisäilman ollessa alipaineinen ulkoilmaan nähden. Märkätiloissa olisi syytä tehdä perusparannus. Suurin osa vesijohdoista ja viemäreistä sekä lämpöjohdoista ovat alkuperäisiä. Alkuperäiset LV-järjestelmät ovat uusimisen tarpeessa. Koulussa on koneellinen tulo- ja poistoilmanvaihto ja se on osittain uusittu vuonna 1990. Kohteen alkuperäisiä betonikanavia on edelleen käytössä. Niiden lisäksi vähintäänkin taloautomaatio olisi uusittava. Rakennuksen sähkölaitteisto on osittain peruskorjattu 1990-luvun alussa.

Koulun piha-alueilla esiintyy asfalttisilla paikoitusalueilla halkeilua sekä routavaurioita, lisäksi sadevedet lammikoituvat routavaurioiden vuoksi. Maanpinnan kallistukset rakennuksen vierustoilla ovat vähäisiä ja salaojien toiminnasta ei ole tietoa.

4.2 Toiminnallinen tarkastelu

Nykyisen rakennuksen korjaamista puoltaa kohteen suojelumerkintä sekä sen sivistyshistoriallinen arvo. Myös selkeä luokkajako ja tilojen muunneltavuus mahdollistaisivat kohteen käytön perusparannettuna. Nykyinen rakennus on pohjaratkaisultaan melko selkeä tasoeroja lukuun ottamatta. Rakennuksen keskiosassa on käytävä, jonka kautta suureen osaan tiloista kuljetaan. Yksinkertaisen pohjaratkaisun ja pilari-palkkirakenteen vuoksi tilat ovat myös helposti muunneltavissa. Esimerkiksi luokkatiloja voi helposti yhdistää isommiksi tiloiksi tai pieniä varastotiloja yhdistellä kevyitä väliseiniä purkamalla. Nykyiset luokkatilat ovat hyvin valoisia suurien ikkunoiden ja niiden suuntauksen vuoksi.

Arkkitehtonisesti rakennus on melko neutraali ja sopii hyvin ympäristöönsä. Nykyisessä rakennuksessa auditorioon ja ruokalaan on käynti suoraa ulkoa, mikä helpottaa tilojen hyödyntämistä myös esimerkiksi iltakäytössä.

Rakennuksen purkua toiminnallisesti puoltavat lukuisat liikkumista haittaavat tasoerot, huono orientoitavuus sekä tilojen käyttötarkoitukseen liittyvät puutteet. Nykyisessä rakennuksessa on noin 15 eri korkeustasoa, mikä aiheuttaa suuren esteettömyysongelman. Rakennusta on vaikea saada täysin esteettömäksi, vaikka kohteeseen rakennettaisiin hissi. Rakennuksen runsaat tasoerot heikentävät lisäksi orientoitavuutta.

Tiloihin siirtyminen tuntuu epäjohdonmukaiselta, eikä rakennuksessa ole selkeää kokoavaa tilaa. Esimerkiksi pääaula on matala eikä sieltä ole selkeää reittiä luokkatiloihin. Joihinkin luokkatiloihin kuljetaan auditorion ja parven kautta, mikä hankaloittaa auditorion muuta käyttöä. Rakennuksen käytävät ovat paikoin hyvin matalia, osa jopa alle 190 cm. Oviaukkojen ja käytävien mataluus saattaa vaikeuttaa poistumisteiden järjestämistä. Poistumistiemääräyksen mukaan käytävän korkeuden olisi oltava vähintään 210 cm. Käytävät ovat osittain myös hyvin hämäriä.

Merkittävimpiä eroja uudessa tilaohjelmassa ja vanhassa rakennuksessa ovat kotitalous- ja teknisen työn luokat, jotka nykyisistä tiloista puuttuvat. Niiden lisäksi tarvittaisiin vielä noin viisi luokkatilaa perusopetukseen. Uusi yläkoulun tilaohjelma vaatii noin 300–500 hyötyneliötä enemmän tilaa kuin mitä nykyisessä rakennuksessa on. Tämän vuoksi nykyiseen rakennukseen pitäisi rakentaa laajennusosa tai muuten ratkaista lisätilojen sijoittelu. Nykyisessä rakennuksessa on varastotiloja, joita yhdistelemällä voitaisiin saada hieman lisää tilaa opetukseen. Mikäli tilamuutokset tehtäisiin, uuden tilaohjelman mukaiset tilat voitaisiin sijoittaa korjattavaan rakennukseen, mutta toiminnallisuudeltaan ne eivät vastaisi uusia tiloja ja todennäköisesti ainakin osa luokkatiloista jäisi melko ahtaiksi.

4.3 Tekninen tarkastelu ja korjausvaihtoehdot

Korjausvaihtoehtoina vertaillaan kevyttä, keskiraskasta ja raskasta korjausta sekä vanhan rakennuksen purkamista ja uuden koulun rakentamista vanhan paikalle. Myös osittaista purkua ja siihen liittyvää uudisrakentamista voidaan harkita, mikäli rakennuksen tietyillä osilla nähdään korkeaa arkkitehtonista arvoa.

4.3.1 Kevyt korjaus

Kevyt korjaus käsittää toiminnan jatkamisen kannalta vain välttämättömät toimenpiteet, ja se mahdollistaa käytön jatkumisen enintään noin kymmeneksi vuodeksi eteenpäin. Kevyt korjaus sisältää esimerkiksi muutamien tilojen homeettomaksi siivouksen, rakennuksen tiivistyskorjauksen ja ilmanvaihdon tasapainotuksen sekä vähäisiä tilamuutoksia. Tulevat käyttäjät ovat lukiolaisen sijasta yläkoululaisia, joten rakennukseen on tehtävä teknisen työn tilat sekä kotitalousluokka. Kevyen korjauksen heikkoutena ovat mikrobiriskit sekä mahdollisesti jatkuvat sisäilmahaitat.

4.3.2 Keskiraskas korjaus

Keskiraskaan korjauksen käyttöikäksi arvioidaan yli 20 vuotta ja sitä voisi edelleen uusilla korjauksilla jatkaa. Keskiraskaassa korjauksessa täydentävän kuntotutkimusten teko hankkeen alkuvaiheessa on perusteltua, jotta kaikkien rakenteiden todellinen kunto saadaan selvitettyä. Keskiraskas korjaus käsittää pahasti vaurioituneiden kevyiden ulkoseinien uusimisen ja vesikaton uusimisen. Ilmanvaihto, lämmönjako sekä viemärit uusittaisiin myös kokonaan, lisäksi tilat olisi siivottava homeettomiksi. Kohteessa olisi syytä tehdä myös tiivistyskorjauksia ja alapohjalaatan korjauksia. Pihojen kallistuksia olisi tarkistettava ja korjattava samoin kuin mahdollisesti salaojia. Rakennukseen olisi lisättävä myös esteettömyyttä helpottava hissi, jonka toteutus olisi melko haastava monia eri kerrostasoja sisältävässä kohteessa. Rakennukseen olisi lisättävä myös määräysten mukaiset poistumistiet. Kohteen uusi ja nykyinen tilaohjelma eroavat melko paljon, joten väliseiniä olisi purettava ja uusittava tilamuutosten vuoksi. Lisäksi kohteeseen pitäisi rakennetaan teknisen työn tilat sekä kotitalousluokat sekä sisäpiha pitäisi muuttaa lämpimäksi tilaksi tilantarpeen vuoksi.

4.2.3 Raskas korjaus

Raskas korjaus on vaihtoehto, jolla rakennus korjataan lähes uutta vastaavaan kuntoon. Raskaassa korjauksessa vain kantava runko ja portaat säilytetään, ja muuten rakennuksen tilat ja järjestelmät uusitaan kokonaan.

4.4 Taloudellinen tarkastelu

Taloudellisessa tarkastelussa vertaillaan keskiraskasta korjausta ja uudisrakennusta vanhan rakennuksen paikalle. Alustavan selvityksen jälkeen oli todettavissa, että kevyt korjaus ei tule olemaan taloudellisesti ja toiminnallisesti perusteltua, koska tilamuutokset kuitenkin nostavat kustannuksen melko korkealle ja yläkoululla odotetaan olevan tarvetta pitkälle tulevaisuuteen. Pitkä käyttöikä voidaan saavuttaa vähintään keskiraskaalla korjauksella. Raskas korjaus on kustannuksiltaan hyvin lähellä uudisrakennuksen tasoa, joten uudisrakennusvaihtoehto antaa myös raskaaseen korjausvaihtoehtoon tarvittavat tarkastelutiedot.

Uudisrakennuksen ja korjatun rakennuksen investointikustannukset sekä hoito-, kunnossapito- ja energiakustannuksia on laskettu TAKU-ohjelman avulla. Koulun keskiraskaan korjauksen investointikustannukset ovat noin 9,5 miljoonaa euroa ja uudisrakennuksen 11,5 milj. euroa sisältäen myös vanhan rakennuksen purkukustannukset. Uudisrakennus olisi tiloiltaan hieman suurempi kuin nykyinen koulurakennus keskiraskaan korjauksen jälkeen. Uudisrakennus olisi korjattavaa rakennusta energiatehokkaampi, minkä vuoksi vuosittaiset lämmityskustannukset olisivat uudiskohteessa selkeästi vanhaa rakennusta pienemmät. Veden ja sähkön vuosittaiset kustannukset yhteensä olisivat korjatussa kohteessa samaa suuruusluokkaa uudisrakennuksen kanssa.

Taulukko 2. Vaihtoehtojen vuosittaiset kustannukset.

Vuosikustannukset [€]	Korjaus	Uudisrakennus
Siivous	99568	92991
Isännöinti	16043	16482
Hoito ja huolto	49894	43375
Vuosikorjaus	41587	39155
Muut	8800	8900
Vesi	11975	6585
Sähkö	34739	33191
Lämmitys	36977	21407
Sisäinen pääomavuokra	489840	519000
Yhteensä	857923	849586

Ylläpitokustannukset ovat korjattavalle kohteelle noin 30600 euroa ja uudiskohteelle noin 27500 euroa kuukaudessa. Sisäinen vuokra 20 vuoden aikajänteelle laskettuna on korjattavalle kohteelle noin 40 800 euroa kuukaudessa ja uudisrakennukselle 43 200 euroa. Laskennassa on käytetty 3 %:n korkoa. Kuukausittaiset kustannukset olisivat siten uudisrakennuksessa laskennallisesti noin 700 € eli yhden prosentin verran suuremmat korjausvaihtoehdossa.

Taloudellisessa tarkastelussa korjausinvestoinnin keskeisiä muuttujia ovat korjausaste ja käyttöikä. Kevyessä korjausvaihtoehdossa investointi pitäisi kuolettaa lyhyessä ajassa lyhyen käyttöiän vuoksi. Keskiraskaan korjauksen korjausasteeksi muodostui noin 80% eli korjauskustannus on 80% vastaavan kokoisen uuden rakennuksen kustannuksista. Kuitenkin keksiraskas korjaus on elinkaarikustannuksia vertaamalla hieman kalliimpi vaihtoehto kuin rakennuksen purkaminen ja uuden koulun rakentaminen.

5. Yhteenveto

Mikrobivaurioituneen rakennuksen korjausvaihtoehtojen määrittäminen, arviointi ja vertailu on monitahoinen kysymys. Toiminnallisuus kohteessa on tärkeää, mutta sitä on hyvin haastavaa arvioida numeerisesti ja vertailu on monesti subjektiivista. Arvioinnissa pitäisi tietää, millaisessa oppimisympäristössä tulevana vuosikymmeninä olisi hyvä opettaa ja oppia.

Vaihtoehtojen teknisessä vertailussa haasteina ovat erityisesti korjausasteeseen ja tekniseen käyttöikään liittyvät kysymykset. Niiden arviointia helpottaa kuitenkin perusteelliset kuntotutkimukset. Tässä selvityksessä korjausastetta kuvattiin kolmeportaisella asteikolla kevyt, keskiraskas ja raskas korjaus. Vastaavasti niillä saadaan eripituisia käyttöikäjä rakennukselle. Case-kohteessa keskiraskaan korjauksen korjausasteeksi muodostui noin 80%, jolloin teknisen käyttöiän voidaan ajatella olevan uudisrakennuksen tasoa.

Case-kohteessa lopullisessa päätöksenteossa toiminnallisuus jää keskeiseksi korjaus- tai purkupäätöksen perusteluiksi, koska tekniset ja taloudelliset erot vaihtoehtojen välillä näyttävät jäävän melko pieniksi. Voidaan olettaa, että toiminnallisuus olisi uudisrakennuksessa korjausvaihtoehtoja parempi, mutta vanhan koulurakennuksen kulttuuriarvo puoltaa säilyttämistä ja korjaamista. Rakennuksen terveellisyys on äärimmäisen tärkeää, minkä vuoksi päätöksenteossa on otettava huomioon sisäilmasto- ja jatkumisen riski joko mikrobien poistamisen epäonnistumisesta tai psykologisista seikoista johtuen. Luotettavan kokonaisvaltaisen arvioinnin lähtötiedoksi tarvittaisiin vielä kattavampia kuntotutkimuksia kohteesta.