



**SAVONIA**

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO  
TEKNIKAN JA LIIKENTEEN ALA

# TOIMISTOKERROKSEN MUUTOS KOULUKÄYTTÖÖN

TEKIJÄ: Niko Karjalainen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Niko Karjalainen	
Työn nimi Toimistokerroksen muutos koulukäyttöön	
Päiväys	30.9.2017
Sivumäärä/Liitteet	30
Ohjaaja(t) Matti Ylikärppä pt. tuntiopettaja, Hannu Haaranen lehtori	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Oy Rakennuspartio, Erik Etholen aluepäällikkö	
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön aiheena oli toimistokerroksen muutos koulukäyttöön. Kohteena oli Helsingin Lauttasaarella sijaitsevan Oy Hedengrenin toimistotalo. Tavoitteenani oli selvittää, mitä muutoksia ja vaatimuksia muutos vaati sekä tutkia eri lakeja.</p> <p>Alussa selvitettiin kohteen muutostöitä, mitä tehtiin, miksi ja miten. Käytiin läpi vaatimuksia liittyen ääneneristävyyteen, tiloihin sekä paloturvallisuuteen. Avattiin kohteen rakennusvaiheita ja minkälaisilla vaatimuksilla niitä tehtiin. Työtäni tein tutkimalla eri asiakirjoja kohteesta sekä tutustuin vaatimuksiin ja lakeihin liittyen toimistotiloihin ja koulurakennuksiin. Käytin myös kesätöissä keräämiäni tietoja ja kuvia.</p> <p>Lopuksi saatiin selvitettyä, kuinka paljon eri vaatimuksia muutokselle oli ja millä tavalla nämä toteutettiin. Loppuelämäni muutostyö oli haasteellinen. Käyttötarkoituksen muutos aiheutti omanlaisensa haasteet ja toimenpiteet olivat kokonaisvaltaisempia.</p>	
Avainsanat Rakennustyömaa, koulu, toimisto, muutostyö	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Construction Management			
Author(s) Niko Karjalainen			
Title of Thesis Change of an Office Floor for School Use			
Date	September 30, 2017	Pages/Appendices	30
Supervisor(s) Mr. Matti Ylikärppä, Lecturer, Mr. Hannu Haaranen, Senior Lecturer			
Client Organisation /Partners Ltd Rakennuspartio, Erik Etholen Regional Manager			
<p><b>Abstract</b></p> <p>The aim of this final year project was to change an office floor space to school use. The object was the office building of Oy Hedengren, located in Lauttasaari Helsinki. The purpose was to find out what kind of changes were required and to investigate various laws related to the project.</p> <p>First, the need for renovation and changes was found out: what was made, why and how. The requirements for sound insulation, premises and fire safety were studied. The construction phases and the requirements for them were investigated. The work was done by studying various documents about the subject and getting acquainted with the requirements and laws related to office premises and school buildings. Information and pictures gathered during the period of summer job were also used for this project.</p> <p>Finally, all information, different requirements and changes as well as everything else required for finishing this project were made clear. The renovation work was challenging. The change of purpose caused more challenges and the work in general was more comprehensive.</p>			
<p><b>Keywords</b> building site, school, office, change, renovation</p>			

## SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	5
2	MUUTOSTYÖT .....	6
3	VAATIMUKSET .....	10
3.1	Paloturvallisuus.....	10
3.2	Akustiikka.....	11
3.3	Tilat.....	13
4	PURKUTYÖT .....	14
5	RAKENNUSTYÖT.....	16
5.1	Ikkunat.....	16
5.2	Lattiat.....	16
5.3	Väliseinät.....	17
5.4	Väliovet .....	17
5.5	Sisäkatot .....	18
5.6	LVISA.....	18
5.7	Wc - ja sosiaalitilat .....	21
6	AIKATAULU .....	22
7	KULKUTIE KOULULLE.....	24
7.1	Rakennusvaiheet .....	25
7.2	Aikataulu.....	28
8	YHTEENVETO .....	30
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT .....	31

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on toimistotalon yhden kerroksen muuttaminen koulukäyttöön. Työssä selvitän, millä tavalla toimistotilat saatiin muutettua koulukäyttöön. Tutkin eri lakeja ja vaatimuksia, jotka erottavat toimistotilat ja koulutilat toisistaan sekä kerron, kuinka projekti eteni käytännössä. Kohteena on Hedengrenin koulu Helsingin Lauttasaassa ja aiheen sain Oy Rakennuspartiolta. Rakennuskohde käsittää Hedengrenin toimitalon kolmannen kerroksen peruskorjaus- ja muutostyöt koulukäyttöön sekä muut koulukäytön edellyttämät muutokset rakennuksen muissa tiloissa. Lisäksi rakennuskohde käsittää toimitalon tontin ulkopuolelle rakennettavan uuden sisäänkäyntikulkusillan ja portaidon, jotka liitetään kiinteästi Hedengrenin toimitalon kolmanteen kerrokseen. Kohteen kerrosala on 3 170 m<sup>2</sup> ja huoneistoala 2 800 m<sup>2</sup>. Rakennuttajana kohteessa toimi Oy Hedengren Ab, pääuraakoitsijana Oy Rakennuspartio. Urakka toteutettiin projektinjohtourakkana, jotta rakentaminen saatiin nopealla aikataululla käynnistettyä. Aikatauluun tämä aiheutti haasteita erityisesti laadittujen suunnitelmien toimivuuden suhteen. Kyseiset tilat Hedengren on vuokrannut Helsingin tilakeskukselle.

Tavoitteenani on tutkia mitä kaikkia vaatimuksia ja muutoksia toimistotilojen muutos koulukäyttöön vaatii. Työssä käytän kesällä keräämääni tietoa, vertailen lakeja sekä vaatimuksia ja tutkin urakkaan liittyviä asiakirjoja. Muodostan näkemyksen siitä, miten paljon täytyi muutoksia tehdä, jotta toimistotilasta saatiin koulukäyttöön soveltuva kokonaisuus.

Yhteistyö yrityksenä toimii Oy Rakennuspartio, joka on vuonna 1958 perustettu perheyhtiö. Yritys toteuttaa monimuotoista asunto-, julkishallinnon-, teollisuus-, korjaus- ja saneerausrakentamista. Oy Rakennuspartio työllistää noin 100-140 alansa kokenutta ammattilaista. Yrityksen toimipisteet sijaitsevat Helsingissä ja Haminassa.

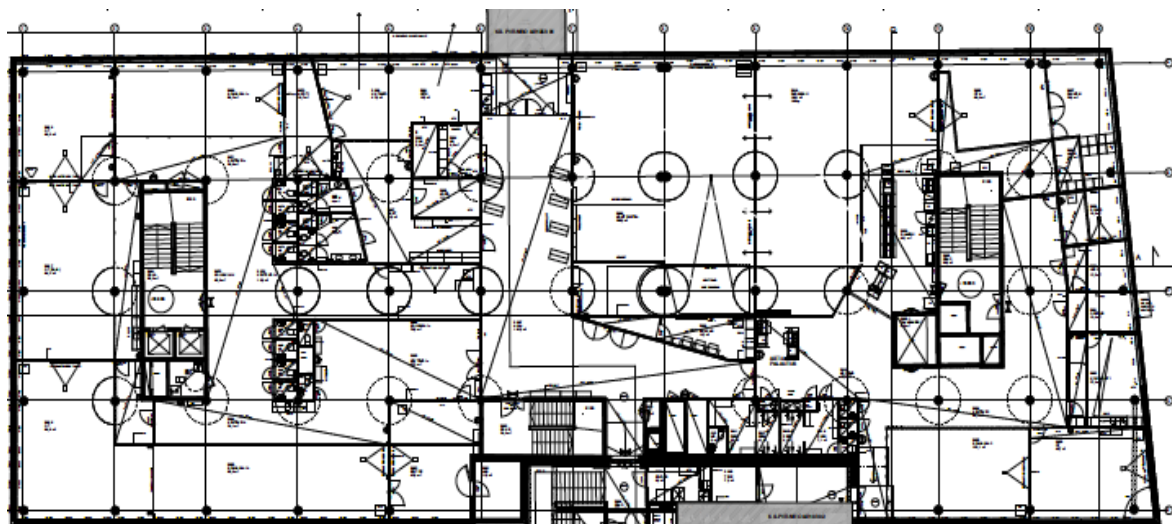


Kuva 1 Hedengrenin talo, Oy Rakennuspartio, 2016

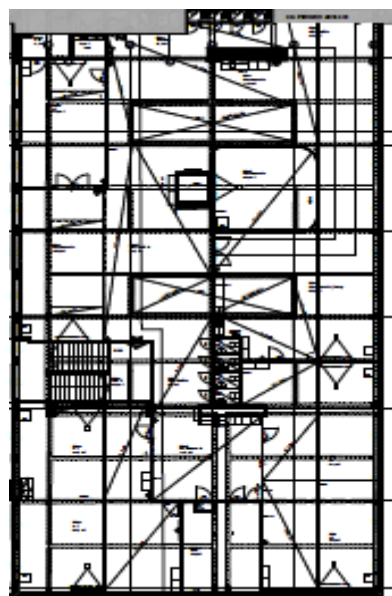
## 2 MUUTOSTYÖT

Uudet koulutilat täytyi rakentaa vanhan koulurakennuksen tilan puutteen vuoksi. Hedengrenin toimistotalossa oli tyhjää toimistotilaa kolmannessa kerroksessa, joten he vuokrasivat tilat Helsingin tilakeskukselle, jotta koululle saatiin lisää tilaa. Sijaintina Hedengrenin toimistotalo oli hyvä, koska se sijaitsi vanhan koulurakennuksen vieressä, niinpä kulku uusista tiloista vanhoihin sujui vaivatta.

Urakan aloitus tapahtui nopealla aikataululla, sillä tarjous urakasta jätettiin kolmas päivä helmikuuta 2016 ja seuraavana päivänä neuvoteltiin jo urakasta. Työt päästiin aloittamaan 15. päivä helmikuuta 2016. Noin kolmen tuhannen neliön kerros jaettiin kolmeen osaan, joita olivat a-, b- ja c-osa. Jaottelu tehtiin rakennusaikaisten töiden sekä käyttäjälle huoneiden löytämisen helpottamiseksi. Kuvassa 2 a- ja b-osat, jotka rajaa sisäänkäynnin kohdalla oleva käytävä. Kuvassa 3 näkyy kerroksen c-osa. Kerroksesta purettiin kantavia seiniä sekä pilareita lukuun ottamatta lähes kaikki ja tilalle rakennettiin uutta.



Kuva 2 Pohjakuva A- ja B-osa, Oy Rakennuspartio, 2016



KUVA 3 Pohjakuva C-osa, Oy Rakennuspartio, 2016

LVISA-tekniikka uusittiin kokonaisuudessaan, niinpä kerrokseen ei jäänyt mitään vanhaa. Rakennettiin kokonaan uusi ilmastointijärjestelmä, kaksikymmentä wc-tilaa, pukuhuoneet ja niihin liittyvät sosiaalitulat. Tiloihin rakennettiin myös liikuntasali, ruokala ja opettajille sekä terveydenhuollolle huoneet. Kerrokseen rakennettiin uusi iv-konehuone ja katolla sijaitseva vanha konehuone uudistettiin sisältä täysin. Vanhat pinnat huolto maalattiin ja ovet kunnostettiin tarpeen mukaan. Ikkunat vaihdettiin uusiin sekä alakatot, lattiapinnat ja väliseinät uusittiin. Lisäksi vanhan rakennuksen ja uusien tilojen välissä olevalle vuokratontille rakennettiin teräsporras ja siihen liittyvä kulkusilta helpottamaan kulkua uusiin tiloihin ja rakennusten välissä olevalle välituntialueelle.

Muihin käyttötarkoituksiin suunniteltujen rakennusten muuttaminen opetuskäyttöön tuottaa aivan omanlaisensa haasteet. Toiminnan muuttuminen edellyttää yleensä kokonaisvaltaisempia toimenpiteitä sekä tilojen, rakenteiden, talotekniikan että ääneneristyksen ja huoneakustiikan suhteen. Rakennukselle joudutaan luomaan kokonaan uusi identiteetti, joka koostuu aikaisemman käyttö tarkoituksen ja uuden opetuskäytön yhdistämisestä. Parhaimmillaan tästä voi syntyä mielenkiintoinen, persoonallinen ja uutta luova lopputulos. (Koulurakennus, korjausrakentamisen suunnittelu. RT 96-10983)

Koulusta ei tehty niin sanottua normaalia koulua, jossa olisi monta luokkaa ja oppitunnit pidettäisiin suljettujen ovien takana. Tähän kohteeseen otettiin kokeiluun uusi menetelmä, jossa luokkahuoneita on täysin avoimissa tiloissa. Käytännössä siis tarkoittaa, että jokaisella luokalla ei ole käytössä omaa luokkahuonetta, vaan samassa isossa tilassa saattaa olla kolmekin eri luokkaa opiskelemassa. Näitä niin sanottuja luokkahuoneita eroteltiin toisistaan esimerkiksi pyörillä liikutettavien umpinaulakoiden tai kirjahyllyjen avulla. Koululta löytyy normaalejakin omia luokkahuoneita, joita ovat esimerkiksi musiikki- ja erityisopetusluokat.

Koulun rakennusluvan lisäksi porrashuoneella ja kulkusillalla oli oma rakennuslupansa erikseen. Helsingin kaupungin rakennusvalvontaviraston mukaan olennainen käyttötarkoituksen muuttaminen edellyttää aina niin sanotun "Muutosten rakennusluvan", koska käytön muuttuessa seuraavat vaatimukset täytyi arvioida uudestaan:

- soveltuvuus aiottuun käyttöön
- paloturvallisuus
- äänenristys
- ilmanvaihto
- esteettömyys.

Haastavinta rakennuskohteessa oli urakka-aika, joka oli vain viisi kuukautta ja paljon tehtävää. Aikataulustakaan ei voinut myöhästyä, koska tilaajan oli päästävä kalustamaan koulua. Kaikki pöydät, tuolit, naulakot, kirjahyllyt sekä opettajien tarvikkeet täytyi ennen koulujen alkua saada paikalleen. Koulujen alkua ei voinut viivästyttää, koska muuten olisi pitänyt vaihtoehtoiset tilat saada hankittua noin 350:lle oppilaalle. Niin kuin monessa saneerauskohteessa myös tässäkin tuli paljon lisätöitä, jotka eivät kuitenkaan saaneet vaikuttaa aikatauluun. Aikataulussa pysyminen ja monien eri aliura-koitsijoiden kanssa yhteistyön toimiminen oli erittäin isossa roolissa.

Kuvassa 4 näkyy tilanne, kun kerroksesta oltiin purettu kaikki pois. Lukuun ottamatta vanhoja ikkunoita, jotka purettiin sitä mukaan, kun uusia aloitettiin asentamaan. Kuvassa 5 taas näkyy valmistunut soluauula a-osalla, joka on eroteltu viereisestä luokkahuoneesta paljeovella.



KUVA 4 Tilanne purkutöiden jälkeen, Oy Rakennuspartio, 2016



KUVA 5 A-osalta valmiista tiloista, Oy Rakennuspartio, 2016

Ennen urakkaan ryhtymistä täytyy aina tehdä korjaustarveselvitys.

Korjaustarveselvityksen tekninen osa sisältää:

- julkisivun, ikkunoiden ja vesikaton kuntotutkimuksen (rakennuksen vaipan korjaustarve)
- kosteus- ja sisäilmateknisen kuntotutkimuksen (rakennuksen sisäpuolen kunto ja korjaustarve)
- energiaselvityksen tai kiinteistön energiakatselmuksen
- LVISA-järjestelmien uusimistarpeen selvityksen: esimerkiksi pohjaviemärien kunto, sähköjärjestelmien riittävyys, ilmastoinnin muutokset
- rakennetekniset kuntotutkimukset
- tarvittavat asbesti-, raskasmetalli-, kreosootti-, lyijymaali- ja PCB-kartoitukset sekä maaperän haitta-ainetutkimukset.

Muita tehtäviä selvityksiä:

- toiminnallisuusselvitys, jossa kartoitetaan, miten hyvin tiloissa voidaan toteuttaa opetus-suunnitelmaa
  - asemakaavallinen ja liikenteellinen tarkastelu
  - piha-alueen ominaisuudet ja siihen kohdistuvat tarpeet
  - turvallisuuden tarkastelu: paloturvallisuusselvitys, pelastussuunnitelman tarkistus sekä muut riskikartoitukset
  - käyttäjäkysely, jossa selvitetään, ilmeneekö oireita mahdollisista homeitiö-, mikrobi- tai haitta-ainepäästöistä
  - rakennuksen ja piha-alueiden esteettömyys selvitys
  - piha- ja ulkoalueiden ja ulkorakennusten kunto- ja toiminnallisuusselvitys
  - akustiikan ja ääneneristyksen puutteiden kartoitus
  - rakennushistoriaselvitys, jossa selvitetään kohteen historia, käyttö ja sen muutokset, korjaushistoria ja fyysiset ominaisuudet arkistomateriaalin ja kenttätöiden avulla
  - muut kohteen rakennettavuuden kannalta olennaiset selvitykset.
- (Koulurakennus, korjausrakentamisen suunnittelu. RT 96-10983)

Kaikki nämä asiat tuli ottaa huomioon suunniteltaessa muutostyötä. Saneerauskohteessa yllätykset ja lisätyöt ovat arkipäivää, mutta hyvällä suunnittelulla niitä pystytään mahdollisimman paljon karsimaan.

Kuvassa 6 näkyy ruokasali ja sen yhteyteen rakennettu linjasto, joka ruokalan kiinni ollessa on mahdollista sulkea rullaovilla. Opetushallituksen mukaan opetukseen osallistuvalla on annettava jokaisena työpäivänä tarkoituksenmukaisesti järjestetty ja ohjattu, täysipainoinen maksuton ateria. (opetushallitus)



KUVA 6 Ruokala, Niko Karjalainen, 2017

### 3 VAATIMUKSET

Hyvien, terveyttä ja työtehoa edistävien olosuhteiden takaamiseksi sisäilmastoluokaksi suositellaan vähintään luokkaa S2. Käyttämällä pölyä keräämättömiä ja M1-luokan pienipäästöisiä pintamateriaaleja vaikutetaan merkittävästi sisäilman laatuun rakennusaineiden suuresta pinta-alasta johtuen. Kiinto- ja irtokalusteiden osalta noudatetaan samoja M1-luokan vaatimuksia. Rakentamisvaiheen puhtausluokaksi suositellaan vähintään luokkaa P2. Rakennukset varustetaan yleensä koneellisella ilmanvaihdolla, mutta kaikki opetus- ja työskentelytilat tulee varustaa avattavilla ikkunoilla pikatuule-  
tusta varten. (Koulurakennus, tilasuunnittelu. RT 96-10939)

Kaikkien käytettävien tasoitteiden, laastien, maalien, liimojen, lakkojen, päällysteiden ja pintamateriaalien oli täytettävä M1 päästöluokituksen vaatimukset.

Nykyään on paljon puhuttu sisäilman tärkeydestä ja sen ongelmista, joten siihen tuli kiinnittää erityistä huomiota.

Vanhojen rakennusten ääneneristysominaisuudet eivät useinkaan vastaa nykyvaatimuksia, etenkin vaativan käytön kuten musiikkiopetuksen tai bändiharjoitusten kohdalla. Ääni johtuu rakenteissa paitsi suoraan niin myös sivutiesiirtyminä ja rakenteissa olevat raot pahentavat tilannetta. Lisäksi LVI-järjestelmät aiheuttavat melua. Sekä teknisiin järjestelmiin että rakenteisiin tehtävät muutokset muuttavat tilannetta usein huomattavasti. Ääni voi siirtyä opetustilasta toiseen uuden ilmanvaihtokanaviston kautta, mikäli tiloja yhdistävässä kanavistossa ei ole äänenvaimennusta. Ilmanvaihdon uusiminen, väliseinien siirrot, rakenteiden läpiviennit, ulkoseinärakenteen muutokset, ikkunoiden uusiminen, pintamateriaalien muutokset ja tilojen toiminnalliset muutokset ovat vain osa huomioon otettavista ääniympäristöä muuttavista seikoista. Väliseinien, lattioiden pintarakenteiden ja ovien uusimisen yhteydessä voidaan ääneneristystä parantaa. (Koulurakennus, korjausrakentamisen suunnittelu. RT 96-10983)

Riittävän päivänvalon turvaamiseksi on oleskelu- ja työtiloissa ikkunan valoaukon pinta-alan oltava vähintään 10 prosenttia tilan huonealasta. (Koulurakennus, tilasuunnittelu. RT 96-10939)

#### 3.1 Paloturvallisuus

Rakennuksen paloluokka on P1, joka tarkoittaa, että siihen kuuluvan rakennuksen kantavien rakenteiden oletetaan pääsääntöisesti kestävän palossa sortumatta. P1-paloluokan rakennuksen kokoa ja henkilömäärää ei ole rajoitettu, toisin kuin P2 ja P3 paloluokissa. Kerros on jaettu kahteen osastoon, a- ja b-osa omaansa ja c-osa omaan osastoonsa.

Poistumisteitä palon varalle on yhteensä seitsemän, jotka on merkitty asianmukaisilla hätäpoistumistie merkinnöillä. Lisäksi epävirallisena poistumistienä toimii rakennukseen liitetty kulkusilta ja porrashuone. Alkusammutuskalustoa koululta löytyy niin, että käsiammuttimia on vähintään 1kpl/300m<sup>2</sup>. Kerroksesta löytyy myös neljä pikapalopostia, joiden yhteydessä on myös käsiammuttimet. Lisäksi kerroksen jokainen minikeittiö varustettiin sammutuspeitteellä.

Hätätilanteessa poistumismatka vaatimus on sama toimistolla ja koululla. Uloskäytäväleveyden vaatimus taas on suurempi koululla. Toimistolla vaatimus on 2400mm, kun koululla se on 4000mm.

### 3.2 Akustiikka

Ääniolosuhteet tilassa riippuvat huoneakustiikasta, ilma- ja askeläänen eristyksistä sekä liikennemelun ja rakennuksen teknisten järjestelmien aiheuttamasta melusta ja sen torjunnasta. Akustinen suunnittelu käsittelee kaikkia näitä ilmiöitä. Opetuksessa tiedonvälitys tapahtuu pääasiassa puheen avulla, joten ääniympäristön suunnittelulla on iso merkitys. Hyvä suunnitelma ja toteutus parantavat tilojen käyttöominaisuuksia opetuskäytössä, ehkäisee opettajien äänielimien rasitusvammoja ja auttaa esteettömyyden toteutumisessa. Puheäänen hyvä kuuluvuus edellyttää sopivan lyhyttä jälkikaiunta-aikaa ja puheäänen hyvää erotettavuutta.

Rakennuksen ikkunat täytyi uusida, jotta ilmaääneneristysluku (dB) saatiin vaatimusten mukaiseksi. Lisäksi uudet ikkunat olivat karmisyvyydeltään suurempia. Vanhojen 130 mm paksujen ikkunoiden tilalle asennettiin uudet 170 mm leveät. A- ja B-osalla tieliikenne melua vastaan ilmaääneneristysluku oli itäisivulla 34 dB ja muilla sivuilla 41 dB. C-osalle jätettiin muutamia vanhoja ikkunoita, mutta uusittujen ikkunoiden vaatima ilmaääneneristysluku oli 37 dB. Uusien ikkunoiden tuuletusikkunoiden ulko- ja sisäpuolelta yhteen kytkevät helat olivat erikoisvahvoja ja ne varustettiin avausrajoittimilla turvallisuussyistä. C-osalle jääviin vanhoihin ikkunoihin asennettiin jälkikäteen avausrajoittimet, jotta ne eivät aukea liikaa ja aiheuta putoamisen vaaraa.

Kohteessa käytettiin kolmea eri desibeli vaatimusta täyttävää levyverhoiltua väliseinää:

- $R'w$  39dB väliseinät opetustilojen seinissä
- $R'w$  48db väliseinät mm. Neuvottelutilat, moinitoimitila ja musiikkiluokka
- $R'w$  52dB väliseinät oppilaiden hyvinvointikeskuksessa.

Väliseiniä rakentaessa täytyi kiinnittää erityistä huomiota rakenteiden tiivyyteen. Läpiviennit täytyi tiivistää tarkasti, ettei seinän ääneneristävyys heikentynyt. Lisäksi ääneneristys koteloinnit tehtiin kaksinkertaisella kipsilevytyksellä.

Desibelivaatimukset tarkastettiin desibeli mittauksella, joka suoritettiin kohteen loppupuolella. Mittauksessa mitattiin sattumanvaraisesti kolme huonetta, jotka kaikki täyttivät asetetut vaatimukset.

Pienin ohjeellinen ilmaääneneristysluvun  $R'w$  (dB) arvo luokkahuoneiden tai niihin rinnastettavien tilojen sekä luokkahuoneen ja käytävän välillä (välissä ei ole ovea) on 44 dB. Luokkahuoneen ovena käytettävä vähintään luokan 25 dB ovea. Luokkahuoneissa on erityisen tärkeää puheen selkeä erottuminen ja riittävä ymmärrettävyys. (C1 Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksessa. RT RakMK-21090)

Tässä kohteessa käytettiin luokkatilojen ovina ääniluokan 35 dB (Rw 42dB) ovia, jotka siis ylittivät vaatimukset. Wc-tilojen ja pukuhuoneiden ovina taas käytettiin, ääniluokka 30 dB (Rw 37 dB) ovia. Opetustilojen välissä käytettiin paljeovia, joiden ääneneristys Rw 36 dB ylittää myös vaatimukset.

Ulkoa kantautuvan melutason tulee sisällä liike- ja toimistohuoneistoissa alittaa melun päiväarvo 45 dB. (Toimistotilat, tekninen suunnittelu. RT 95-10719)

Taulokosta 1 voi verrata jälkikaiunta-aikoja tyyppillisten tilojen välillä.

*Tyyppillisiä tiloja ja niiden jälkikaiunta-aikoja.*

Tila	Jälkikaiunta-aika s
<b>Hoitolaitokset</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• lääkärin, sosiaaliterapeutin, papin, terapeutin jne. vastaanottohuone, vastaanotto- ja palvelutilat, oleskelutilat, röntgenhuone, henkilöstön tilat kokoushuone, luentosali jne.</li> <li>• potilas-, hoito- ja tutkimushuone, lepohuone, päivystyshuone, leikkaussali, käytävät</li> <li>• sisääntulo- ja hissiaulat, laboratoriotilat</li> </ul>	<p>0,8</p> <p>0,6...0,8</p> <p>1,2</p>
<b>Oppilaitokset</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• opetustila</li> <li>• opetustila, jolla on monikäyttövaatimus esimerkiksi ryhmätyöhuoneena, kuulovammaisten opetustilana tai esikouluopetuksessa</li> <li>• opetuskeittiö, studio, puheopetustila, puu- ja metallityötila</li> <li>• kirjasto, oleskelukäytävä</li> <li>• porrashuone ja käytävä</li> <li>• liikuntasali, juhlasali, uimahalli</li> <li>• esikoulutilat</li> </ul>	<p>0,5...0,8</p> <p>0,6</p> <p>≤ 0,5</p> <p>≤ 0,8</p> <p>≤ 1,0</p> <p>1,5</p> <p>≤ 0,6</p>
<b>Päiväkodit</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• oleskelu- ja leikkutilat</li> </ul>	<p>≤ 0,6</p>
<b>Toimistot</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• toimistohuone, kokoustila</li> <li>• työpaikkaruokala</li> </ul>	<p>0,5...0,7</p> <p>0,7...0,9</p>
<b>Asunnot</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• uloskäytävä, josta on käynti vähintään kahteen huoneistoon</li> </ul>	<p>1,3</p>
<b>Esimerkkejä</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalustettu (tyhjä) makuuhuone</li> <li>• Auditorio</li> <li>• Teatteri</li> <li>• Konserttisali</li> <li>• Vanha kirkko</li> <li>• Helsingin rautatieasema</li> </ul>	<p>0,5 (1,5)</p> <p>0,8</p> <p>1,0</p> <p>2,0</p> <p>2,5</p> <p>9,5</p>

TAULUKKO 1 (Huoneakustiikka. RT 07-10881)

Jälkikaiunta-aika on aika, jona äänenpainetaso äänilähteen vaiettua alenee 60 dB. (Huoneakustiikka. RT 07-10881)

Esimerkkejä tilojen huoneakustiikasta toimisto- ja koulutustilojen välillä.

Toimistot:

Toimistotiloissa vaimennusverhouksien tärkeimpänä valintaperusteena on suuri absorptiosuhde mahdollisimman laajalla taajuusalueella. Avotilatoimistoissa ääniympäristö vaimennetaan siten, että puheen ymmärrettävyys minimoidaan työpisteiden välillä. Korkeudesta riippuen avotilatoimistoissa vaimennusverhousta tarvitaan yleensä vähintään 80...100 % lattiapinta-alasta. Myös huonetoimistoissa käytetään vaimentavaa verhousta lähinnä meluntorjunnan ja puheen ymmärrettävyyden vuoksi. Tavallisesti vaimennusverhous on 30...40 % lattiapinta-alasta.

Koulutus- ja neuvottelutilat:

Tiloissa, joissa on tärkeää hyvä puheen ymmärrettävyys, täytyy olla melko lyhyt jälkikaiunta-aika. Katon keskiosa on yleensä oltava heijastava tai matalia ja keskikorkeita taajuuksia vaimentava. Sen täytyy kuitenkin heijastaa suurin osa korkeista taajuuksista, mikä saavutetaan esimerkiksi rei'itetyllä kipsilevyllä tai kovapintaisella huokoisella levyllä. Suurissa tiloissa joudutaan vaimentamaan usein myös seinien osia esimerkiksi, jos tilassa on käytössä paljon AV-laitteita. Tällöin vaimennusverhousta on katossa 70 % ja seinissä 30 %. Takaseinälle sopii verhous, joka sekä hajottaa että vaimentaa ääntä, esimerkiksi puurimoilla päällystetty mineraalivilla. Sivuseinien vaimennusverhoukseksi riittää esimerkiksi tavallinen vaimentava levy. Kouluissa opetustilojen kalusteiden sijoittelu on yleensä joustavaa ja muunneltavaa, jolloin katto vaimennetaan tasaisemmin, mutta kuitenkin siten, että kattopinta heijastaa jonkin verran korkeita taajuuksia. (Huoneakustiikka. RT 07-10881)

### 3.3 Tilat

Peruskoulu- ja lukiorakennusten suunnitteluun ja rakentamiseen liittyvän lakipykälä 3 §:n mukaan peruskoulun ja lukion hallintotilat, opetustilat ja muut tilat sekä niiden pinta-alat ovat:

- opetustila 1 = pienryhmäopetusta varten	18-20 m <sup>2</sup>	
- opetustila 2 = ryhmäopetusta varten	36-40 m <sup>2</sup>	
- opetustila 3 = perusryhmän opetusta varten	54-60 m <sup>2</sup>	
- pukeutumis- ja peseytymistila	20-135 m <sup>2</sup>	porrastettuna koulun suuruuden mukaan
- ruokailusali	54-60m <sup>2</sup>	120-135 oppilasta varten
- wc-tilat	1,5-2m <sup>2</sup>	jokaista alkavaa 20 oppilasta kohden

Huonetilaohjelmassa määrättävien valtionosuuteen oikeuttavien tilojen vähimmäispinta-alojen summaa saadaan ylittää enintään määrällä, joka on 75 % enimmäis- ja vähimmäispinta-alojen summien erotuksesta. Kouluhallitus tai lääninhallitus voi hyväksymässään huonetilaohjelmassa antaa erityisesti syytä luvan poiketa tästä määräyksestä. Hyväksytyssä huonetilaohjelmassa ilmoitetaan salillu yhteenlaskettu enimmäispinta-ala. (Valtioneuvoston päätös peruskoulu- ja lukiorakennusten suunnittelun perusteista. Finlex 264/1988)

Tilat mitoitetaan toiminnan ja ryhmäkoon ja tarvittavan varustuksen mukaan. Opetettavan ryhmän koko vaihtelee opetusmenetelmän ja/tai vuosiluokan koon ja ainevalintojen mukaan. Opetustilan teoreettinen tilantarve on suuntaa antavasti esitetty taulukossa 2.

*Opetustilan teoreettinen tilantarve peruskalusteiden ja varusteiden tarvitseman alan pohjalta laskettuna. Taulukkoa tulee käyttää yhdessä toimintojen vaatimien mittojen kanssa. Lähde: Terveellinen ja turvallinen koulurakennus.*

oppilas- määrä	oppilaspaikat käytävineen * m <sup>2</sup> /oppilas	oppilaspaikat käytävineen m <sup>2</sup> yhteensä	taulualue m <sup>2</sup>	säilytyska- lusteet + vesipiste käytävineen m <sup>2</sup>	opettajan työpiste av-laittei- neen m <sup>2</sup>	yhteensä m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> /oppilas
10	1,38	13,75	12	1,64	4,32	31,71	3,17
12	1,38	16,50	12	1,84	4,32	34,66	2,89
16	1,38	22,00	12	2,14	4,32	40,46	2,53
20	1,38	27,50	12	2,44	4,32	46,26	2,31
25	1,38	34,38	12	2,84	4,32	53,54	2,14
30	1,38	41,25	12	3,24	4,32	60,81	2,03

\* taulukossa käytetään kahden desimaalin tarkkuutta; laskemisessa on käytetty arvoa 1,375 m<sup>2</sup>/oppilas

TAULUKKO 2 (Huoneakustiikka. RT 07-10881)

Auditoriota ja liikuntatilaa lukuun ottamatta opetustilojen ja oppilaskodin tilojen korkeus on 2,9-3,1 m. Mikäli rakennustyö toteutetaan elementtirakenteisia väli- tai yläpohjia käyttämällä, saa tämä korkeus olla enintään 3,4 m. (Valtioneuvoston päätös peruskoulu- ja lukiorakennusten suunnittelun perusteista. Finlex 264/1988)

#### 4 PURKUTYÖT

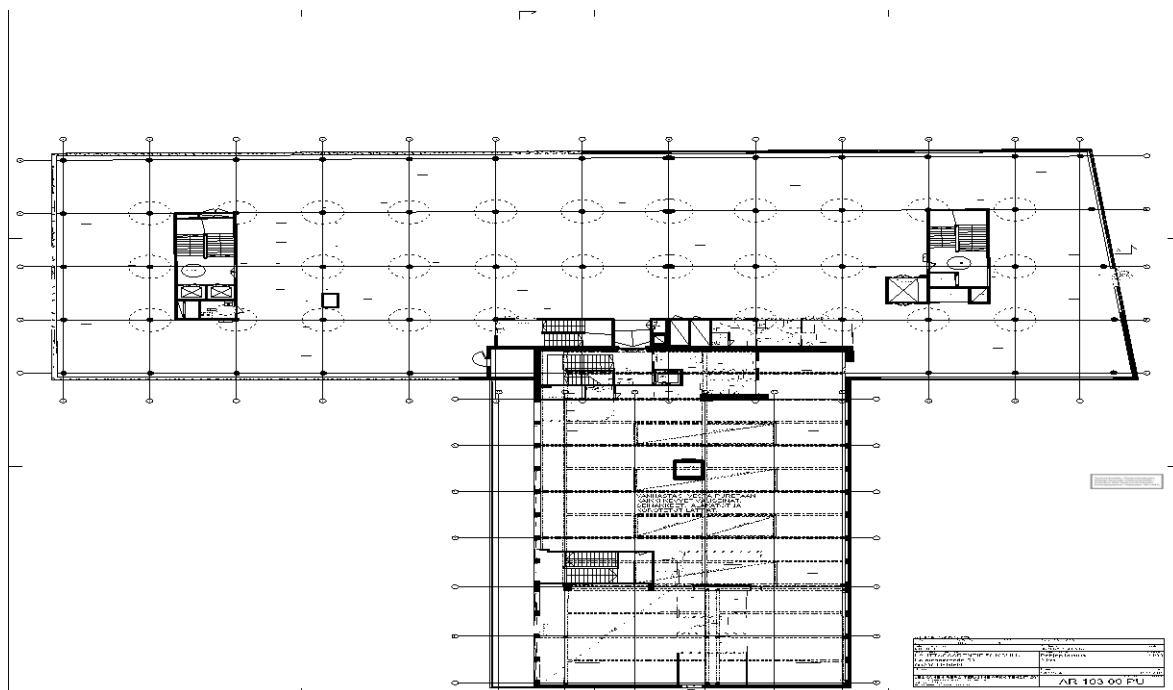
Purkutyöt päästiin aloittamaan urakan alkaessa helmikuun puolessa välissä. Töitä suorittaessa kiinnitettiin huomiota suojauksiin, jotta säilytettävät rakenteet ja pinnat säilyvät ehjinä. Työn aikana täytyi myös olla tarkkana, ettei pöly päässyt leviämään työmaan ulkopuolelle. Rakennuksessa työskenteli samanaikaisesti ylä- ja alapuolella muitakin, niin täytyi melunkin suhteen olla tarkkaavainen. Esimerkiksi isommat lattian piikkaukset yritettiin tehdä mielellään iltapäivällä tai työpäivän päätyttyä.

Purkutöihin kuului:

- ikkunoiden ja ulko-ovien purkaminen, lukuun ottamatta muutamia ikkunoita c-osalla
- kevyiden väliseinien ja väliovien purku
- alakattojen purku
- pintalaatan poisto määrätyistä paikoista esimerkkinä märkätilojen ja monitoimitilan kohdilta.
- kaikkien muiden pintarakenteiden ja päällysteiden poisto
- korotettujen lattioiden purkaminen
- kaikki vanhat kalusteet, varusteet ja laitteet purettiin
- vanha LVIS-tekniikka purettiin, luukunottamatta kahta wc tilaa, jotka jäivät työmaa käyttöön.

Lisäksi purkutöihin kuului uusien oviaukkojen tekeminen suunnitelluille paikoille sekä LVIS-asennusten vaatimat reiät niille merkittyihin paikkoihin. Myös kaikki haitta-aineet poistettiin viranomaismääräysten mukaan.

Haitta-ainekartoituksen (8.12.2015) mukaisesti asbestipurkutyönä tehtiin kahden tilan lattiapinnoitteen mustan liiman poisto. Purku-urakka siis piti sisällään käytännössä kaiken muun purkamisen, paitsi kantavien rakenteiden ja pilareiden. Purkujätteet kuljetettiin talon takana sijaitseville jätelaivoille, joihin pääsi suoraan kerroksen itä-siivestä. Purkujätteet lajiteltiin ja kuljetettiin asianmukaisella tavalla viranomaismääräysten ja ohjeiden mukaisesti kaatopaikalle.



KUVA 7 Purkukuva, Oy Rakennuspartio, 2016

## 5 RAKENNUSTYÖT

### 5.1 Ikkunat

Ikkunoiden asennus tehtiin sitä mukaan, kun vanhat purettiin edestä pois. Ikkunoita purettaessa ja uusia asennettaessa käytettiin apuna kuukulkijaa. Uudet ikkunat olivat vanhoja vastaavia väriltään, sisään-sisään-aukeavia MSE-puu-alumiini-ikkunoita. Ainoana erona ikkunoissa oli karmisyvyys ja ääneneristävyys. Ikkunat olivat paksumpia ja ääneneristävyydeltään parempia. Uudet ikkunat asennettiin lähtökohtaisesti samoilla jaoilla samoille paikoille kuin vanhat.

Puukarmit kiinnitettiin runkoon kuumasinkityillä säätöruuveilla. Ruuvien kannat upotettiin syvennykseen, jotka tulpattiin myöhemmin valkoisilla muovitulvilla.

Ikkunat tiivistettiin tarkasti, jotta tarvittava tiiveys saatiin aikaan. Ensiksi laitettiin saumanauha ja ulkopuolelta tiivistettiin elastista akustoseal tiivistysmassaa käyttäen. Kun massa oli kuivunut ulkopuolelta, voitiin sisäpuolelta tilkitä villalla ja tiivistää samaa tiivistysmassaa käyttäen kuin ulkopuolella. Tämän jälkeen ikkunat listoitettiin sisäpuolelta jiiriin ikkunoiden kanssa samalla värisävyyllä.

Lisäksi ikkunoiden ulkopuoliset vesi- ja saumapellit uusittiin. Vanhat ikkunapenkit poistettiin ja tilalle asennettiin uudet. Ikkunapenkit tilattiin valmiiksi valkoisiksi maalattuina ja liimattiin kiinni.

Liimauksessa käytettiin apuna vatupassia, jotta ikkunapenkit saatiin asennettua suoraan. C-osan vanhoja paikalleen jääviä ikkunapenkejä kunnostettiin tarpeen mukaan.

### 5.2 Lattiat

Lattiamateriaaleina kohteessa käytettiin yhteensä viittä eri lattiamateriaalia. Niitä olivat:

- homogeeninen muovimatto, jota käytettiin mm. Tuulikaapissa, sisääntuloaulassa sekä ruokasalissa
- muovimatto teknisissä tiloissa
- puolijohtava sähkötilan muovimatto teletilassa
- äänenvaimentava tekstiililaatta, jota käytettiin soluauloissa, julkisissa tiloissa ja yleisesti opetus-tiloissa
- joustava muovimassalattia monitoimitilassa, eli liikuntasalissa.

Lattiat tasoitettiin aina ennen muovimaton tai tekstiililaatan asentamista. Sitä mukaan, kun lattiat oltiin päällystetty, alkoi muovijalkalistojen asennus. Monitoimitilan massalattian pohjalle asennettiin ensin joustavaa kumimattoa, jonka päälle vedeltiin pintakerroksia. Lopuksi valmis pinta maalattiin oikean väriseksi ja piirrettiin pelikenttä merkinnät. Lattiamateriaaleja asentaessa oli kerroksessa vielä käynnissä rakennusvaiheita, joten lattiat tuli välittömästi asennuksen jälkeen suojata. Suojaus tehtiin ensin levittämällä pahvi alle, jonka päälle kovalevyjä vierä viereen. Kovalevyt ja pahvit kiinnitettiin toisiinsa teipillä, jotta ne eivät päässeet liikkumaan.

### 5.3 Väliseinät

Kaikki vanhat väliseinät purettiin pois ja rakennettiin uudet tilalle. Tilasta ja huoneesta riippuen kohteessa käytettiin seitsemää eri väliseinätyyppiä.

Kahitiillistä muuratut väliseinät märkätiloissa. Sisäpuolelta ne tasoitettiin, vesieristettiin ja laatoitettiin, kun taas ulkopuolella puhtaaksimuurattiin ja maalattiin. WC-tilojen oven yläpuolelle asennettiin korvausilmaventtiilit.

Levyverhoiltuja väliseiniä oli kolmenlaisia desibeli määräysten mukaan rakennettavia. Väliseinät olivat teräsrankarakenteisia levyseiniä. Levyt erikoiskovaa kipsilevyä, joiden saumat ja ruuvikannat yli tasoitettiin ja pinnat maalattiin.

Kiintokalusteiden ja raskaiden kiinnitysten kohdilla käytettiin tukikoolauksia, jotta seinät kestävät paremmin.

Hormissa oli paloluokka vaatimus EI60, jolloin sen seinä tehtiin palokipsiä käyttäen. Hormin seinään asennettiin teräsluukkuovi kulkua varten.

Lasiväliseiniä oli kahdenlaisia, teräslasiseinät ja puulasiseinät. Lasiväliseinät olivat valkoisiksi tehdasmaalattuja. Kaikki lasiseinät olivat ääneneristyslaseilla varustettuja.

Monitoimitilan ja ruokailutilan väliin tuli kokotilan pituinen siirtoseinä. Siirtoseinä toimii tilanjakajana monitoimitilalle ja ruokasalille. Seinää pidetään kiinni, kun monitoimitilassa on liikuntatunti menossa. Sen saa myös auki erilaisia juhlia varten, jolloin koko tila on käytössä. Siirtoseinä oli puurakenteinen, joka kiinnitettiin kiskoilla metalliseen kehikkoon.

Kehikkoa myöten seinän saa toiselle seinustalle kasaan, jolloin tila saadaan avonaiseksi. Siirtoseinässä on käyntiovi, jonka avulla tilojen välillä liikkuminen on mahdollista seinän ollessa kiinni. Seinän ääneneristävyys  $R_w45\text{dB}$ , korkeus 2,4m ja paksuus 100mm. Monitoimitilan ja varaston väliseksi seinäksi tehtiin metallirankarunkoinen kipsilevyseinä. Varaston seinään monitoimitilan puolelle asennettiin puolapuu näyttämö, joka toimii kiinni seinässä ollessaan puolapuina ja alas laskettuna taas näyttämönä. Varaston sisäpuoleiselle seinälle asennettiin näyttämön kiinnitysten kohdille ylä- ja alaosiin puurakenteiset varmistukset tukemaan näyttämön kiinnitystä.

### 5.4 Väliovet

Kerroksesta poistettiin muuten kaikki väliovet, paitsi porrashuoneisiin johtavat palo-ovet säilytettiin. Nämä ovet korjattiin ja pintakäsiteltiin tarpeen mukaan. Kaikkien uusien ovien oviaukot täytyi vielä työmaalla tarkastaa ennen uusien ovien tilaamista. Ovia oli kolmea eri karmisyvyyttä, 92mm, 116mm ja 130mm. Karmit kiinnitettiin upotettavin säätöruuvein, tiivistettiin huolellisesti ja asennettiin listat jiiriin oven ympärille. Kohteessa käytettävät ovet:

- $R_w42\text{dB}$  ovet opetustiloissa, opettajien taukotilassa, neuvottelutiloissa ja musiikkiluokassa. Ovilla yläpieli ja sähköpieli
- $R_w37\text{dB}$  ovet wc-tiloissa ja pukuhuoneissa
- uudet laakaovet aputiloissa, esimerkiksi sähkökaapit ja varastot
- suihkuhuoneiden ovet, tasareunaisia lami-lujitemuoviovia
- palo-osastoivat teräslasiovet, EI30
- teräslasiovet, luokittelematon
- teräsumpipalo-ovet, EI30

Erityisovina olivat paljeovet opetustilojen jakajana sekä rullakalterit jakelulinjastossa. Paljeovet toimivat siis kahden opetustilan välissä tilan jakajana. Tällöin oli mahdollista saada yksi suuri opetustila, tai kaksi pienempää. Paljeoven ääneneristys  $R_w$  36dB ja korkeus noin kolme metriä. Rullakalterit jakelulinjastolle asennettiin linjaston molempiin päihin. Ne asennettiin toimimaan sähköisesti helpottaakseen sulkemista ja avaamista.

Kynnykset muissa kuin palo-ovissa olivat muovisia yliajokynnyksiä.

Kynnyksettömissä palo-ovissa käytettiin 2mm rst-peltilevyä. 100mm leveitä peltejä laitettiin silloin, kun lattiamateriaali ei täyttänyt paloluokan vaatimuksia. Muissa ovissa kynnykskorkeus enintään 20mm.

## 5.5 Sisäkatot

Vanhat alakatot, pintalevytykset ja koteloinnit purettiin pääosin. Alakatot uusittiin ja lisäksi tehtiin tarvittavia ääneneristystä parantavia toimenpiteitä. Kattopintoja oli viittä erilaista:

- Alas lasketut avattavat katot, äänenvaimentava T-listakannatettu villalevykatto
- Alas lasketut avattavat katot siivoushuoneessa, kosteutta ja pesu kestävästä mineraalivillalevyistä
- Kiinteä kipsilevyalakatto, puku- ja WC-tilojen alakatot, jotka maalattiin
- Paneelikatto suihkutiloissa, saunasuojalla käsiteltynä
- Puukuituakustiikkalevyt, kaikki alalaskuttomat tilat, joissa ei kulkenut LVI-asennuksia.

## 5.6 LVISA

Urakkaan kuuluu LVISA- järjestelmän rakentaminen valmiiksi. Rakennuttajalle luovutettiin toimiva säädetty ja viritetty järjestelmä, jonka käyttöön käyttäjä ja huoltohenkilökunta opastettiin. Kohteessa LVI- työt hoiti aliurakoitsija, jonka urakkaan kuului myös jäähdytyslinjojen rakentaminen. Omat aliurakoitsijat olivat myös rakennusautomaatiikalle ja sähkötoille. Kerrokseen asennettiin kokonaan uusi ilmanvaihto ja automaatiikka sekä sähkötkin uusittiin lähes kokonaan. Kerrokseen rakennettiin uusi iv-konehuone ja katolla sijaitseva vanha konehuone purettiin sisältä ja uudistettiin täysin. Uuden iv-konehuoneen seinä- ja kattopinnat päällystettiin reikäpeltipintaisella 50mm äänenvaimennuslevyllä.

Ylimääräistä työtä ja pähkäiltävää riitti urakan aikana. Välillä ei pystynyt tiettyä asiaa tekemään tai asentamaan juuri niin kuin kuvissa oli sanottu, joten jouduttiin tekemään kompromisseja. Esimerkiksi paljon ongelmia aiheutti a-osan alakatot, jossa kanttikanavat ja sähkökourut olit piirretty kulkemaan samassa linjassa päällekkäin, eivätkä ne lopulta mahtuneetkaan. Tästä johtuen alakattoja jouduttiin laskemaan hieman muutamissa kohdissa.

LVI-asiakirjoihin oli koottu asennuksiin liittyviä laatuvaatimuksia. LVI-asennuksissa saa käyttää vain ensiluokkaisia tarvikkeita. Mikäli rakennuttaja toteaa työnaikaisissa tarkastuksissa työmaalla puutteellisia tai vioittuneita laitteita tai tarvikkeita, on ne välittömästi poistettava työmaalta.

Jos ruosteenestomaalaus on vahingoittunut varastoinnissa, kuljetuksessa, asennuksessa yms., on urakoitsija velvollinen korjaamaan pinnan alkuperäistä vastaavaksi. Tarvittaessa on koko kappale vietävä uudelleen pintakäsittelylaitokseen. Materiaalivalinnat on tehtävä siten, ettei sähkökemiallista korroosiota tai pistesyömiä synny eri materiaalien rajapinnoissa.

Ilmanvaihto riittävä, jatkuva ilmanvaihto, tarvittaessa ilmastointi, puhallusnopeuden säätölaitteiden aiheuttaman melun voimakkuus enintään 25 dB. (Koulurakennus, tilasuunnittelu. RT 96-10939)  
Rakennuskohteessa ilmastoinnista johtuvien desibelien kanssa oli ongelmia. Kanavien eristeet olivat alkuun vääränlaiset, jotka eivät tarpeeksi vaimentaneet ääntä. Eristeiden kiinnityksessä käytettiin myös vääränlaista liimaa, jonka vuoksi eristeet eivät pysyneet kiinni ja alkoivat irtoilla. Eristeet vaihdettiin oikeanlaisiin ja desibelit saatiin rajojen sisälle.

Kerroksen LVIAS töihin lukeutui seuraavia töitä:

Vesi- ja viemärijohtotyöt:

- Vesi- ja viemärijohtotyöt
- Vesijohtokalusteiden uusintatyöt
- Vesijohtojen eristystyöt
- Putkitöihin liittyvät purkutyöt
- Jäähdytysjärjestelmän rakentamisen sekä säätö- ja viritystyöt
- Laitteistomerkkkaus ja käyttöopastus.

Lämpöjohtotyöt:

- Lämpöpattereiden ja lämpöjohtojen hankinta, siirto ja asennustyö
- Kahden uuden tuloilmakoneen lämmityspattereiden ja lämmöntalteenoton putkikytkennät
- Lämpöjohtoverkon säätö ja viritystyö
- Lämpöjohtojen eristystyö.

Jäähdytyslaitetyöt:

- Ilmanvaihtokoneiden jäähdytyspatterin putkitustyö
- Jäähdytysvesiverkon rakentaminen sekä liitos jäähdytys pattereihin ja huonejäähdyttimiin
- Putkieristystyöt uusiin jäähdytysjohtoihin
- Uusien puhallinkonvektorien hankinta ja asennustyö.

#### Ilmanvaihtotyö:

- Ilmanvaihtokanavien ja koneiden nuohoustyö koko työalueella työn loppuksi
- Ilmanvaihdon säätö- ja mittaustyö
- Ilmanvaihdon koneiden hankinta ja asennustyö
- Tulo- ja poistoilman päätelaitteiden, äänenvaimentimien, säätöpeltien, puhdistusluukkujen hankinta ja asennustyö
- Vanhojen tulo- ja poistoilmahaarojen purku- ja tulppaus
- Ilmanvaihdon tuloilmakoneiden (2kpl) ja lämmöntalteenottopattereiden sekä jäähdytyspattereiden hankinta ja asennustyö
- Tuloilmakanavien eristystyö
- Ilmanvaihdon purkutyöt
- Ilmamääräsäätimien hankinta ja asennus
- Uusien kanavien hankinta ja asennus
- Laitemerkkaus ja käyttöopastus

#### Rakennusurakoitsijan työt:

- Työaukkojen ja roilojen teko
- Yli 70kg painavien IV-koneiden, jäähdytyslaitteiden ja jäähdytyksen ulkoyksikön nostot ja haalaukset paikoilleen
- Piirustuksiin merkattujen putkikoteloiden teko
- Näkyviin jäävien johtojen ja kanavien maalaus.

Rakennusautomaatio nousi kohteen lopussa ja luovutuksen jälkeen suureen rooliin. Kun kohde luovutettiin heinäkuu loppupuolella, niin automaatio sai omat työnsä valmiiksi myöhemmin syksyllä. Tietenkään töitä ei päässyt tekemään 7-15.30 eli normaaliin työaikaan, johtuen koulun käynnissä olosta. Säätojen ja huonekohtaisten mittauksien kanssa oli isoja ongelmia, josta viivästykset johtuivat.

#### Sähkötyöt:

Urakkaan kuului sähköselostuksessa ja piirustuksissa mainittujen sähkölaitteiden, -johtojen, -kojeiden ja -järjestelmien hankinta ja asennus täyteen käyttökuntoon. Kerroksen vanhat sähköasennukset purettiin lähes kokonaan.

#### Tarkistusmittaukset ja koestukset:

Mittaukset ja tarkistukset tuli tehdä sähköturvallisuuslain vaatimusten mukaisesti. Kerros saatiin kytkeä jännitteiseksi vasta, kun määräysten mukaiset tarvittavat koestukset oli suoritettu ja mahdolliset virheet korjattu. Toimintakokeet ja koekäytöt suoritettiin asianmukaisella tavalla.

## 5.7 Wc - ja sosiaalitilat

Koululle rakennettiin yhteensä 20 uutta pientä wc-tilaa. Jokaiseen tilaan asennettiin lavuaari, peili, valaisin, saippuateline, wc-paperi teline, wc-harja, roskakori sekä käsipyyhepaperi teline. Seinät ja lattiat laatoitettiin sekä kipsilevy alakatot varustettiin tarkistusluukuilla. Lisäksi jokaisen wc-tilan näkyvät viemäriputket koteloitiin ja laatoitettiin. Koululle jäi myös käyttöön vanha inva wc, jota käytettiin rakennusaikana työmaan wc:nä.

Suuntaa-antavana mitoituserusteena käytetään 1 wc-tila 15 oppilasta kohti. Vähintään yhden wc-tilan, mieluiten jokaisessa kerroksessa, tulee olla liikumis- ja toimimisesteisille soveltuva. (Koulurakennus, tilasuunnittelu. RT 96-10939)

Oppilaille ja opettajille/henkilökunnalle rakennettiin omat sosiaalitilat. Työille ja pojille rakennettiin liikuntasalin vastapäätä omat sosiaalitilat. Tilat pitivät sisällään wc:n, pukeutumistilan sekä suihkutilan, jossa vastakkaiset kaksi suihkua erotettiin jakoseinällä. Pukeutumistiloista oli penkit naulakot sekä iso peili. Opettajien/henkilökunnan sosiaalitilat sijaitsivat taukotilan yhteydessä. Sieltäkin löytyi miehille ja naisille omat tilat. Naisten tiloista oli kaksi vessakoppia, suihku, tupla-allas lavuaari sekä säilytyslokerot lukolla. Miesten puolella puolestaan oli vain yksi vessakoppi ja lavuaari sekä suihku ja lukolliset säilytyslokerot. Molemmissa sosiaalitiloissa suihkut varustettiin ovilla, jotka pystytään lukitsemaan sisäpuolelta.

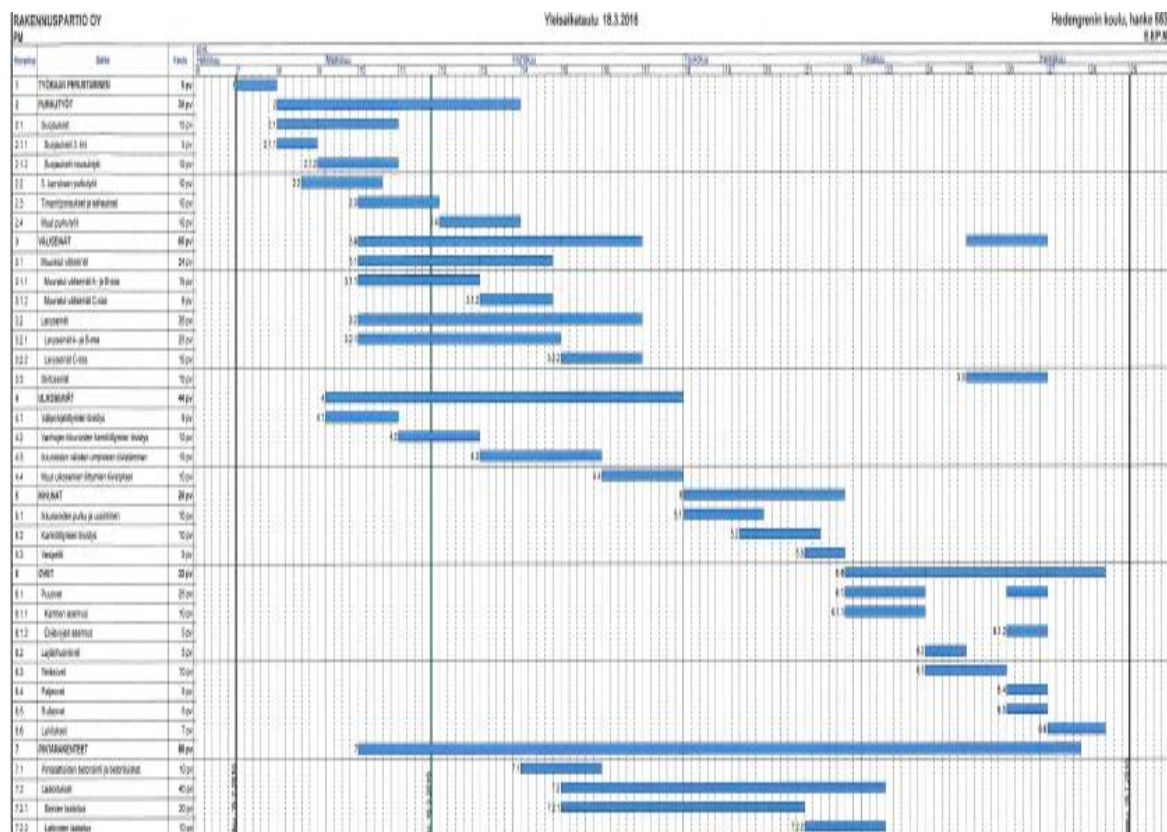
RT kortin 96-10939, mukaan: Liikuntatilojen yhteyteen sijoitetaan pukeutumis- ja peseytymistilat erikseen tytöille ja pojille. Tilojen tarve on yksi yksikkö jokaista salin jako-osaa kohden. Vähintään yksi yksikkö on suunniteltava esteettömäksi. Pukeutumis- ja pesutilayksikkö mitoitetaan niin, että yksikköä voi yhtä aikaa käyttää sekä poistuva että tuleva ryhmä. Yksikössä voi olla yksi tai kaksi pukutilaa yhtä pesutilaa kohden. (Koulurakennus, tilasuunnittelu. RT 96-10939)

## 6 AIKATAULU

Työt päästiin aloittamaan 15. päivä helmikuuta työmaan perustamisella ja purkutöillä. Kerroksessa oltiin jo joitakin purkutöitä tehty, joten urakka ei ollut niin suuri.

Pieneksi rasitteeksi urakan aikana muodostui LVI-työt. Niiden viivästyminen vaikutti kaikkien muiden tekemiseen. Alakatot, sähkötyöt ja rakennusteknisiä töitä viivästyivät tästä johtuen. Lopussa kuitenkin saatiin aikataulua kirittyä niin, että kohde viivästyivät lopulta vain viikolla, mikä olisi voinut olla paljon enemmänkin. Lyhyt rakennusaika ja lukuisat lisätyöt aiheuttivat kiirettä. Lisäksi aikatauluun vaikuttavana tekijänä olivat lisätyönä tulleet kahden pommisuojaan kunnostukset sekä samassa rakennuksessa sijaitsevan ruokalan kunnostus. Näistäkin huolimatta lopputulos aikataulun suhteen oli erittäin hyvä.

Lopulta 22. heinäkuuta kohde päästiin luovuttamaan ehdollisena, joka tarkoitti, että kohde voitiin ottaa vastaan pienistä puutteista huolimatta. Näitä puutteita olivat pääasiassa pienet viimeistelevät työt, jotka eivät vaikuttaneet vastaanottoon. LVI-urakoitsijalla riitti vielä pieniä hommia siellä täällä, joita myös valitettavasti tuli lisää ilmenneiden vesivuotojen takia. Automaatiolla riitti myös paljon hommaa omien säätöjensä kanssa, jotka he kylläkin pääsivät myöhässä aloittamaan. Kaikki kuitenkin saatiin koulujen alkuun mennessä tehtyä niin, että koulut pääsivät alkamaan ajallaan.



Kuva 8 Aikataulu osa 1, Oy Rakennuspartio, 2016



## 7 KULKUTIE KOULULLE

Kohteen ainoana uudisrakentamisena tehtiin toimistorakennuksen julkisivuun liittyvä porrashuone ja kulkusilta. Koulutilat sijaitsivat rakennuksen kolmannessa kerroksessa, joten rakennukseen pääsyn helpottamiseksi täytyi porras ja kulkusilta rakentaa. Porras rakennettiin kulkuyhteyden helpottamiseksi vanhan rakennuksen ja uusien tilojen välille. Ilman uutta porrasta olisivat oppilaat joutuneet käyttämään toimistorakennuksen porrashuonetta yhdessä muiden talossa työskentelevien kanssa. Rakennuksen sisäpihalta olisi lisäksi pitänyt oppilaat turvallisuussyistä ohjata opettajien opastamana välitunti alueelle, koska kulku olisi tapahtunut parkkipaikan kautta jalkakäytävää pitkin. Näin ollen oppilaiden on helppoa sekä turvallista liikkua vanhojen ja uusien tilojen välillä. Sisäänkäyntiportaalla oli oma erillinen rakennuslupa, koska se rakennettiin erilliselle vuokratontille.



KUVA 10 Porrashuone ja kulkusilta valmiina, Niko Karjalainen, 2016

Porrashuoneen ja kulkusillan valmistumiseen vaadittiin yhteensä yksitoista eri aliurakoitsijaa. Eri rakennusvaiheita olivat:

- Maanrakennustyöt
- Omana hankintana toteutettu laatan teko, porraslankkujen asennus, pätkä tukimuuria sekä seinäaukon tiivistykset ja pienet paikkaus työt
- Paalutus ja omat miehet tekivät betonoinnin
- Tornin, kulkusillan ja kaiteiden teräsrakenteiden toimitus ja asennus
- Teräslasiovet, lasit torniin ja kulkusiltaan toimitus ja asennus
- Bitumikermikatto
- Pellitykset
- Sisäpuolella piikkauksen ja timanttisahauksen teki purku-urakoitsija.

Viimeistely töihin kuului:

- Sähkötyöt kulkusillalla
- Lukitukset
- Kuramaton asennus tuulikaappiin.

Ulkoportaan paloturvallisuudessa kantavien rakenteiden vaatimuksessa poiketaan hieman. Vaatimus rakenteille on R60, mutta toteutunut on R0. Peruste poikkeukselle:

- porras ei ole virallinen poistumisreitti
- porras varustetaan hätäkuulutusjärjestelmällä millä ohjataan ihmiset poistumaan portaasta pihalle
- portaalle johtava silta suojataan alapinnastaan profiilipellityksellä alempien kerrosten paloa vastaan
- porras sijaitsee  $\geq 8000$  mm päässä rakennuksesta.

Porras ja kulkusilta tulivat lopulta maksamaan kaikkineen noin 133 000 euroa. Tästä suurimpana on puolet summasta maksanut teräsrunko.

## 7.1 Rakennusvaiheet

Sisäänkäyntiporras rakennettiin teräspaaluilla tuetun anturalaatan varaan. Työt aloitettiin mittamalla laatan tarkka sijainti, jonka jälkeen paalutus voitiin tehdä. Paalut täytettiin betonilla ja aloitettiin pohjatyöt. Pohja tasattiin, levitettiin kangas sekä murske ja aloitettiin muotin teko. Muotin valmiiksi saatuaan asennettiin polystyreeni eristys pohjalle ja tehtiin raudoitus siihen päälle. Ennen muotin betonoinnin aloittamista raudoituksen kävi rakennesuunnittelija tarkastamassa ja hyväksymässä.

Kun laatta oli valmis, alkoi teräsrungon kasaaminen. Kasaaminen tehtiin maassa, jonka jälkeen torni nostettiin pystyyn ja kiinnitettiin laattaan. Rungon pystytyksen jälkeen kasattiin ja asennettiin kulkusilta tornista rakennukseen. Peltimiestä varten seuraavaksi asennettiin puukoolaukset torniin, jotta päästiin pellit mitoittamaan.

Tämän jälkeen alkoi lasirunkojen nosto ja asennus paikoilleen. Lasit asennettiin lattiasta kattoon kulkusillan osalle rakennuksen ja tornin väliin sekä tornin lyhyelle sivulle maasta kattoon. Samaan aikaan asennettiin torniin ala sisäänkäyntiin teräsulko-ovet. Seuraavaksi päästiin asentamaan porraskankkuja. Sitä mukaan, kun porraskankkuja saatiin paikalleen, voitiin myös kaiteita asentaa. Ylös asti, kun päästiin, siirryttiin käytävän laudoitukseen. Tässä vaiheessa pääsikin jo sähkömies asentamaan valaisimia ja tunnistimiaan alakattoon, samalla kun katolle tehtiin bitumikermiä.

Lopuksi vielä torniin asennettiin pellitys, oviin lukitukset sekä laatalle tehtiin pieni pätkä tukimuuria. Kuvassa 11 porraskankku ja kulkusilta ovat pellityksiä vaille valmiina.



KUVA 11 Kulkusilta ja portaikko, Niko Karjalainen, 2016

Rakennuksen sisäpuoliset työt aloitettiin jo hieman ennen ulkopuolella tehtäviä töitä. Julkisivuun tehtävän aukon kohdalle asennettiin lattian alapuolelle teräspalkki tukemaan rakenteita. Purkutyöt aloitettiin poistamalla ikkunat aukon kohdalta. Alapuolelle jäänyt betoni poistettiin lattiaan saakka timanttisauhauksella. Väliaikaisen reiän kohdalle tehtiin putoamissuojaus ja lisäksi aukko peitettiin vesisateiden varalta.

Sisäpuolelle aukon molemmin puolin tehtiin muotit ja rauditus pilareita varten, jotka tarkastettiin samaan aikaan laatan raudituksen yhteydessä. Valamisen jälkeen asennettiin teräspalkki hitsaamalla pilarien päälle.

Kuvassa 12 näkyy alkutilanne kerroksessa. Patterit on poistettu seinältä ja matto syvennystä aloitettu piikkaamaan.



KUVA 12 Tilanne ennen aukon tekemistä kulkusillalle, Niko Karjalainen, 2016

Kulkusillan valmistuttua asennettiin teräslasiovet aukon kohdalle sekä sisäpuolelle niin, että ovien väliin jäi tuulikaappi. Tuulikaapista oltiin jo piikattu pintabetoni pois ja asennettu kuramatto paikalleen. Lopuksi seinät ja lattia paikattiin aukon kohdalta, seinät maalattiin sekä asennettiin kuivauskaapit.

Kuvassa 13 kerroksen sisäpuoliset työt ovat valmiina.



KUVA 13 Sisäänkäynti, Niko Karjalainen, 2017

Meidän saatua kaikki valmiiksi tuli tilaajan kautta aliurakoitsijat tekemään vielä pihatöitä. He jatkoivat tukimuuria, asfaltoivat pienen pätkän portaan edestä sekä pystyttivät aidat piha-alueelle.

## 7.2 Aikataulu

Aikataulun mukaan työt kulkusillan rakentamiseen olisi pitänyt päästä aloittamaan toukokuun 16. päivä. Työt päästiin lopulta aloittamaan viikon myöhässä johtuen ulkopuolisesta länsimetron urakasta, jonka yksi huoltotie sijaitsi porrashuoneen kohdalla. Alkuperäisen aikataulun mukaan valmista olisi pitänyt olla heinäkuun 4. päivä. Lopullinen valmistuspäivä oli elokuun 29. päivä. Koulujen alkuaan myöhästymisen ei kuitenkaan vaikuttanut, koska porraskäytävät ja kulkusilta olivat pellityksiä vaille valmiina. Ensimmäisen kouluviikon ajan tornin ympärillä oli muovipressut suojana, mutta viikonloppuna saatiin jo pressut pois ja pellit paikalleen.



KUVA 14 Porrashuone suojattuna, Niko Karjalainen, 2017

Tämän jälkeen puuttui enää pieniä lisäyksiä esimerkiksi ikkunalistoja ja pieniä nurkkapeltejä. Suurimmat aikataulu viivästykset johtuivat pellityksien suunnitelmien muuttumisesta ja niiden valmistus ajasta. Pellitys päästiin myös mitoittamaan hieman myöhässä johtuen tornin pystytyksestä ja siihen tehtävästä koolauksesta pellityksiä varten. Meidän pieni myöhästymisen ei kuitenkaan vaikuttanut tilaajan tilaamiin aliorakoitsijoihin. He pääsivät ajallaan tekemään omia pihatöitään ilman häiriöitä.

## 8 YHTEENVETO

Työssäni tarkoituksena oli tutkia mitä kaikkia vaatimuksia ja muutoksia toimistotilojen muutos koulu-käyttöön vaatii. Kertoa rakentamisen eri vaiheista ja minkälaisia eri vaatimuksia oli. Suurimmat määrät ja vaatimukset olivat ääneneristävyydessä sekä huoneakustiikassa. Seinät, ovet ja ikkunat olivat desibeli vaatimuksiltaan korkeat. Seinät ja ovet, jotta luokkahuoneissa työskentely onnistuisi ilman ulkopuolelta tulevaa häiritsevää meteliä. Ikkunat taas pitämään vieressä kulkevan tien melun ulkopuolella. Laitteista, putkistoista ja kanavista ei saanut syntyä liian suurta meteliä. Esimerkiksi viemäröinti tehtiin helposti toteutettavissa olevien muoviputkien sijaan valuraudasta. Katoilla ja lattioilla pyrittiin vähentämään jälkikaiunta aikaa. Turvallisuus oli huomioitava mm. ikkunoissa olleilla rajoittimilla, etteivät ne aukea liikaa. Tästä syystä vanhoihin ikkunoihinkin semmoiset jouduttiin jälkikäteen asentamaan.

Toimistorakennukseen verrattuna ääneneristävyyttä ja ilmanvaihtoa jouduttiin parantamaan, wc - ja sosiaalityötilojen määrää lisäämään, samoin lisäämään uusi kulkutie sekä esteettömyyden vaatimukset täyttävät luiskat porraskelmiä viereen kaiteilla varustettuna.

Purkutöiden yhteydessä varmistettiin, ettei asbestia jää rakenteisiin ja löydetty asbestit poistettiin asiankuuluvalla tavalla.

Tässä projektissa aikataulullisesti oltiin erittäin tiukalla, sillä aikaa oli vain viisi kuukautta ja käytännössä kaikki laitettiin uusiksi. Aikataulua ei voinut venyttää, koska koulujen alku painoi päälle ja oppilaat täytyi saada uusiin tiloihin. Palaverieja ja kokouksia pidettiin merkittävä määrän. Normaalien työmaa-, urakoitsija- ja viranomaiskokouksien lisäksi pidettiin suunnittelukokouksia ja kustannuspalavereita. Aikataulupalavereja pidettiin useita tiukan aikataulun takia ja LVI-töiden osalta.

Kohteesta teki mielenkiintoisen myös se, että kyseisissä koulutiloissa otettiin kokeiluun uusi opetus-tyyli, jossa oli luokkahuoneita avoimissa tiloissa. Onko tämä hyvä vai huono kokeilu sen aika kertoo, mutta mielenkiintoinen ainakin.

Muihin käyttötarkoituksiin suunniteltujen tilojen muuttaminen opetuskäyttöön tuottaa aivan omanlaisensa haasteet. Toiminnan muuttuminen edellyttää usein kokonaisvaltaisempia toimenpiteitä. Lopputuloksena kohteesta saatiin määräysten mukainen kokonaisuus.

## LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

C1 Ääneneristys ja meluntorjunta rakennuksessa. RT RakMK-21090. [viitattu 2017-04-1] Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/rt/kortit/11088>

Helsingin kaupunki käyttötarkoituksen muutokset. [viitattu 2017-03-29] <http://www.hel.fi/static/rakvv/tilaisuudet/2014/ajankohtaisseminaari/Juha-Veijalainen.pdf>

Huoneakustiikka. RT 07-10881. [viitattu 2017-04-1] Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/rt/kortit/10881.html.stx>

Koulurakennus, korjausrakentamisen suunnittelu. RT 96-10983. [viitattu 2017-04-1] Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/rt/kortit/10983.html.stx>

Koulurakennus, tilasuunnittelu. RT 96-10939. [viitattu 2017-04-1] Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/rt/kortit/10939.html.stx>

Opetushallitus. [viitattu 2017-03-29]

[http://www.oph.fi/koulutus\\_ja\\_tutkinnot/perusopetus/hyvinvointi\\_ja\\_turvallisuus/kouluruokailu/kotivaki/lait\\_ja\\_maaraykset](http://www.oph.fi/koulutus_ja_tutkinnot/perusopetus/hyvinvointi_ja_turvallisuus/kouluruokailu/kotivaki/lait_ja_maaraykset)

Rakennuspartio yritysesittely. [viitattu 2017-03-15] <http://rakennuspartio.fi/yritysesittely/>

Rakennusten paloturvallisuus. RT RakMK-21502. [viitattu 2017-04-1] Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/rt/kortit/21502.html.stx>

Toimistotilat, tekninen suunnittelu. RT 95-10719. [viitattu 2017-04-1] Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/rt/kortit/10719.html.stx>

Toimistotilat, yleiset suunnitteluperusteet. RT 95-11151. [viitattu 2017-04-1] Saatavissa: <https://www.rakennustieto.fi/kortistot/rt/kortit/11151>

Valtioneuvoston päätös peruskoulu- ja lukiorakennusten suunnittelun perusteista. Finlex 264/1998. [verkkoaineisto] <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1988/19880264>