

TILAMUUTOS TOIMISTOSTA
LYHYTVUOKRATTAVIKSI TYÖTILOIKSI

Remonttisuunnitelma ja kustannuslaskenta

Mikkola Tiia

Opinnäytetyö

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Insinööri (AMK)

2025

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Insinööri (AMK)

Tekijä	Tiia Mikkola	Vuosi	2025
Ohjaaja(t)	Mikko Vatanen		
Toimeksiantaja	Tekniikan alan yritys Rovaniemellä		
Työn nimi	Tilamuutos toimistosta lyhytvuokrattaviksi työtiloiksi: remonttisuunnitelma ja kustannuslaskenta		
Sivu- ja liitesivumäärä	62 + 3		

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä olemassa olevaan toimistotilaan muutossuunnitelma toimistosta lyhytvuokrattaviksi työtiloiksi. Suunnitelma sisältää tilan remonttisuunnitelman sekä kustannuslaskelman projektille. Suunnitelmat ja laskelmat eivät sisällä ilmanvaihto-, sähkö- ja putkitöitä.

Toimistotiloihin suunniteltiin lisähuoneita jakamalla keittiö ja sen yhteydessä oleva ruokatila omiksi tiloikseen, sekä avoin aulatila muutettiin suljetuksi työtilaksi. Keittiö ja wc-tilat suunniteltiin uusiksi ja muihin olemassa oleviin tiloihin tehtiin pintaremonttisuunnitelmat, pois lukien varastotilat. Erityistä huomiota remonttia suunniteltaessa ja materiaaleja valitessa kiinnitettiin tilojen äänimaailmaan. Materiaalivalinnoilla ja rakenneratkaisuilla pyrittiin saamaan tilojen äänieristys toimistokäyttöön sopivaksi. Erityishuomiota kiinnitettiin myös tilojen lukitusjärjestelmään ja tätä kautta tilojen turvallisuuteen.

Opinnäytetyön tuloksena valmistui toimeksiantajalle remonttisuunnitelma kustannuslaskelmineen. Toimeksiantaja voi käyttää julkistettavaa materiaalia toteuttaessaan tilamuutokset.

Avainsanat

toimistoremontti toimitilaremontti remonttisuunnitelma
kustannuslaskenta

Degree Programme in Civil
Engineering
Bachelor of Engineering

Author	Tiia Mikkola	Year	2025
Supervisor	Mikko Vatanen		
Commissioned by	A technology company in Rovaniemi		
Subject of thesis	Converting an office space into short-term rentable office rooms: renovation plan and cost accounting		
Number of pages	62 + 3		

The purpose of this thesis study was to make a renovation plan including cost calculation for an existing office space. The space was set to be transformed from a regular office space into short-term rentable office rooms. The renovation plan and cost accounting doesn't include the possible work that needs to be done concerning ventilation, electricity or plumbing.

The office space needed more private office rooms, and this was achieved by dividing the kitchen and dining room with a glass sliding door. One more office room was also planned to be built by dividing the open lobby area into a smaller lobby and an office room.

The kitchen and the bathrooms needed total renovation. For all the other spaces, excluding the small storage rooms, the renovation plan includes a plan for the surfaces. Special attention was paid to the soundscape in the office. With appropriate materials, wall structures and doors the soundproofing was designed to be suitable for the future use of the spaces. Also, the locking system was chosen to be the kind that keeps all the areas safe, in this case a smart lock was the suitable choice.

As a result of this thesis study the client got a complete renovation plan including the cost estimates of the renovation. These documents can be used when executing the office renovation.

Key words

office space renovation plan cost accounting

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	7
2	MUUTOSTYÖN TARPEIDEN KARTOITUS	9
2.1	Kohteen lähtötilanne	9
2.2	Kohteen muutostarpeet.....	12
2.3	Tarvittavat luvat ja ilmoitukset.....	12
2.3.1	Muutostyöilmoitus	13
2.4	Asbesti ja asbestikartoitus	13
3	KOHTEEN REMONTTISUUNNITTELUN PERUSTEET	15
3.1	Yleiset suunnitteluperusteet.....	15
3.2	Autocad-suunnitteluohjelmisto	16
4	LYHYTVUOKRAUS	18
5	ÄÄNEN KULKEUTUMINEN JA ÄÄNIERISTÄMISEN PERIAATTEET	20
5.1	Mitä on ääni?	20
5.2	Äänen kulku	21
5.3	Yleistä äänieristämisestä	24
5.3.1	Ääntä eristävät väliseinärakenteet	24
5.3.2	Ääntä vaimentavat materiaalit.....	26
5.3.3	Ilmaääneneristys.....	28
5.3.4	Askelääneneristys.....	29
5.3.5	Sivutiesiirtymä.....	31
5.3.6	Tiivistykset	32
5.4	Äänieristyksen toteuttaminen toimistokohteessa	32
5.4.1	Rakenteiden äänieristävyysvaatimukset.....	33
5.4.2	Ääntä eristävä väliseinärakenne	33
5.4.3	Äänieristysovet.....	36
5.4.4	Lattiapinnoite	37
6	ÄLYLUKITUS.....	39
6.1	Yleistä älylukituksesta.....	39
6.2	Kohteen älylukitusjärjestelmä	41

7 KOHTEEN REMONTTISUUNNITELMA	43
7.1 Toimistohuoneet 1-4	44
7.2 Toimistohuone 5	45
7.3 Toimistohuone 6	46
7.4 Keittiö.....	47
7.5 Wc-tilat 1 ja 2	48
7.6 Käytävät.....	49
8 MUUTOSTYÖN KUSTANNULASKENTA	51
8.1 Yleistä rakennushankkeen kustannuslaskennasta	51
8.2 Työ- ja materiaalikustannusten laskeminen	51
8.3 Muutostyön kustannuslaskennan perusteet.....	53
8.4 Budjetti.....	53
8.5 Muutostyön kustannukset	54
9 POHDINTA	57
LÄHTEET	59
LIITTEET	63

KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

NFC Near-field communication. Tekniikka, jolla tiedonsiirto ja laitteiden paritus voidaan toteuttaa kontaktittomasti lyhyen etäisyyden päästä toisistaan (Helsingin Sanomat 2013.)

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä käsitellään remonttisuunnitelman ja kustannuslaskelman tekoa Rovaniemellä sijaitsevan tekniikan alan yrityksen toimistotiloihin. Toimisto sijaitsee vuonna 1956 valmistuneessa betonirakenteisessa rakennuksessa ja tilat ovat yhdessä kerroksessa. Tilat ovat olleet tähän asti toimeksiantajayrityksen omassa käytössä pääasiassa huolto-, asennus- ja palaveritiloina. Nykykäytöllään tilat on koettu tarpeettoman suuriksi pelkästään tähän tarkoitukseen ja käyttöä halutaan tehostaa. Lisäksi tilat ovat yleisesti päivityksen tarpeessa. Opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä toimistoon muutossuunnitelma toimistotilasta lyhyt- vuokrattaviksi työtiloiksi ja tätä kautta saada tilat tehokkaammalle ja tuottavalle käytölle. Tavoitteena on pitää muutostyön kustannukset kohtuullisena kuitenkin toimivasta lopputuloksesta tinkimättä.

Toimistotilassa on nykyisellään neljä toimistohuonetta, keittiö ja ruokahuone, kaksi wc:tä sekä aula- ja varastotilat. Tiloihin halutaan kaksi toimistohuonetta lisää ja tämä toteutetaan jakamalla keittiö ja sen yhteydessä oleva ruokailutila omiksi tiloikseen sekä avoin aulatila muutetaan suljetuksi työtilaksi. Tämän lisäksi keittiö ja wc-tilat ovat kokonaisuudessaan päivityksen tarpeessa, samoin kuin kaikkien tilojen pinnat. Remonttisuunnitelmasta jätetään pois sisäkattojen ja varastotilojen remontti.

Tilojen käyttötarkoitus muuttuu ja tätä myöden tilojen käyttäjäkunta. Tulevaisuudessa toimistohuoneita tulee käyttämään pääasiassa vaihtuvat vuokralaiset, joille pyritään takaamaan rauhalliset ja yksityiset työtilat. Tämän vuoksi erityistä huomiota remonttia suunniteltaessa ja materiaaleja valitessa kiinnitetään tilojen äänimaailmaan. Materiaalien äänenvaimentavuus ja uusien väliseiniä ja ovien äänieristävyys otetaan huomioon sopivia ratkaisuja etsiessä. Erityishuomiota kiinnitetään myös tilojen lukitukseen. Vaihtuvien vuokralaisten vuoksi lukitus suunnitellaan älylukolliseksi, jonka avulla tilojen käytöstä saadaan joustavat ja turvalliset.

Kohteen muutostyön avulla saadaan tuettua kiertotalousajattelun periaatteita. Toimeksiantajayritys ei hanki tai rakenna uusia tiloja, vaan olemassa olevat muutetaan järkevästi nykytarpeisiin sopivaksi ja otetaan tehokkaampaan käyttöön. Remontin avulla halutaan muutenkin pidentää tilan käyttöikää toimeksiantajayrityksen käytössä.

Ennen opinnäytetyön aloitusta toimeksiantajan kanssa käydään tarkasti läpi tarpeet tuleville muutoksille ja kohde käydään valokuvaamassa ja mittaamassa tarvittavilta osin. Näiden etukäteen hankittujen tietojen perusteella työn toteuttamista varten tehdään Autocad-suunnitteluohjelmalla kohteen nykyinen sekä uusi, remontinjälkeinen pohjapiirros. Piirros on hyödyllinen tilojen havainnollistamiseen sekä kustannuslaskennan apuna materiaali- ja työmenekkien laskennalle. Remonttisuunnitelman tekoa varten tutkitaan ja vertaillaan erilaisia ääntä eristävien väliseinien rakenteita sekä toimistotilaan sopivia materiaaleja. Remontin kustannuslaskenta toteutetaan Excel-ohjelmalla ROK 2022 Rakennusosien kustannuksia-kirjan tietoja pohjana käyttäen sekä eri materiaalityömittajien verkkosivujen hintatietoja hyödyntäen.

Tietoperustan kirjoittamista varten tutkitaan alan ammattikirjallisuutta, RT-kortistoa sekä useita aiheisiin perehtyneitä verkkosivustoja. Opinnäytetyöhön liittyviä aiheita käsitellään tarvittavalla laajuudella, jotta saavutetaan työlle asetetut tavoitteet.

Opinnäytetyön tuloksena valmistuu remonttisuunnitelma kustannuslaskelmineen. Toimeksiantaja voi käyttää materiaalia vertaillessaan eri ratkaisuita muutostöihin liittyen sekä toteuttaessaan tilamuutokset. Suunnitelmat ja laskelmat eivät sisällä ilmanvaihto-, sähkö- ja putkitöitä.

2 MUUTOSTYÖN TARPEIDEN KARTOITUS

Kohteen nykytilanne ja muutostarpeet käytiin haastattelunomaisesti läpi toimeksiantajayrityksen kanssa ennen opinnäytetyön aloitusta. Tällä tavoin selvitettiin työn laajuus ja erityistarpeet tulevia uusia tiloja varten. Tämän lisäksi käytiin kohdekäynnillä paikan päällä valokuvaamassa ja mittaamassa tilat tarvittavilta osin.

2.1 Kohteen lähtötilanne

Kohde sijaitsee Rovaniemellä vuonna 1956 valmistuneessa betonirakenteisessa rakennuksessa. Tila on toiminut pääasiassa toimeksiantajayrityksen huolto- ja asennustilana. Asiakaskäyntejä ja palavereita on järjestetty tarvittaessa, mutta pääasiassa tilat ovat toimineet huolto- ja asennustilatarkoituksessa.

Olevan toimiston pohja ja huonejärjestys (liite 1) on toimeksiantajan puolesta todettu yleisesti hyväksi ja toimivaksi ja mahdollistavan monenlaista tilan käyttöä. Äänieristys olevien huoneiden välillä on todettu myös melko hyväksi ja äänien ei ole koettu kantautuvan juurikaan huoneesta toiseen. Tilojen pinnat ovat päivityksen tarpeessa ja sekä keittiö että wc-tilat ovat teknisen käyttöikänsä päässä tai ylittäneitä.

Tilan aiempien remonttien ajankohdasta ei ole tarkkaa tietoa ja tämä otetaan huomioon remonttisuunnitelmaa tehtäessä. Toimiston muovimatosta, pois lukien wc-tilat, on otettu asbestinäyte vuonna 2023 ja näyte on todettu puhtaaksi, eli asbestia ei ole löytynyt. Remonttisuunnitelmaa varten asbestikartoituksen tarve huomioidaan tarvittaessa muiden purettavien pintojen osalta.

Toimiston ulko-oven lukitus on toiminut Abloyn Yale-älylukituksella, mutta sisällä sijaitsevat toimistohuoneet eivät ole olleet lukittavia.

Kuvioissa 1-13 havainnollistetaan valokuvin kohteen nykytilannetta.



Kuvio 1. Aulatila



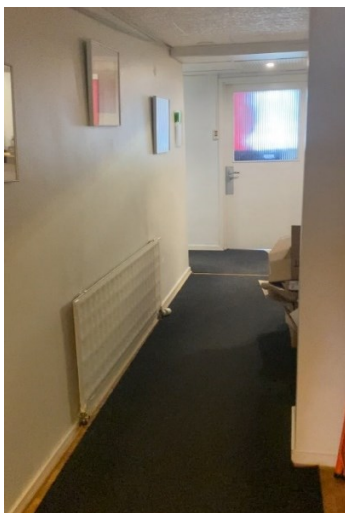
Kuvio 2. Aulatila



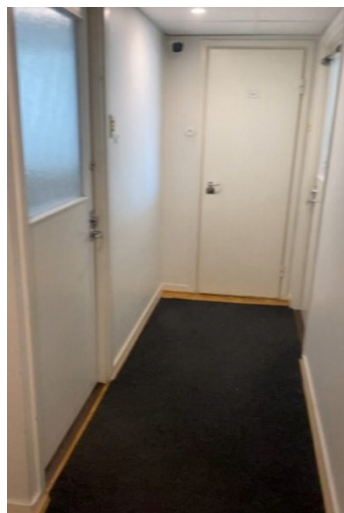
Kuvio 3. Käytävä



Kuvio 4. Käytävä



Kuvio 5. Käytävää ja
toimistohuone 1



Kuvio 6. Toimistohuone 2 & 3 ja wc 1



Kuvio 7. Toimistohuone 4



Kuvio 8. Ruokatila



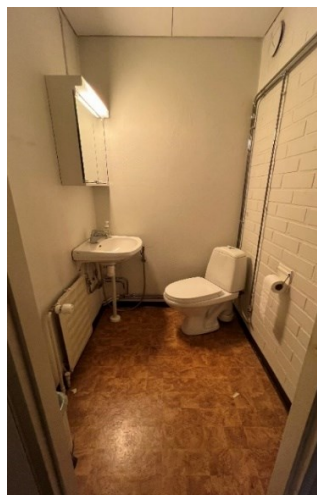
Kuvio 9. Ruokatila ja keittiö



Kuvio 10. Keittiö



Kuvio 11. Wc 1



Kuvio 12. Wc 2



Kuvio 13. Wc 2 ja varastohuone

2.2 Kohteen muutostarpeet

Toimeksiantajayrityksellä oli tarve saada tilojen käyttö uudelleenjärjestelyä toimivammiksi ja tehokkaammiksi, sekä päivitettyä tilojen käyttötarkoitus. Uusien tilojen haluttiin olevan helposti muunneltavissa ilman kohtuuttoman suuria investointeja yrityksen omasta käytöstä lyhyt vuokrattaviksi toimisto- ja neuvotteluhuoneiksi, yrityksen ulkopuolisille työntekijöille. Tarvittaessa tilojen haluttiin olevan edelleen myös oman yrityksen käytössä.

Keittiön ja ruokahuoneen toivottiin olevan jaettavissa omiksi tiloikseen, mutta tarvittaessa toimivan yhtenä isona tilana. Myös nykyinen, toimiston ulko-oven vieressä sijaitseva avoin aulatila haluttiin jakaa suljettavaksi toimistuhuoneeksi.

Tilojen tulevan lyhyt vuokrauksen vuoksi tilojen äänimaailmaan ja uusien rakenteiden äänieristävyyteen toivottiin kiinnitettävän huomiota, jotta tiloihin saadaan hyvä työrauha ja muutenkin miellyttävä työympäristö. Lyhyt vuokrauksen vuoksi myös tilojen turvallisuuteen haluttiin panostaa asianmukaisen lukituksen ja kulunvalvonnan kautta.

Toimistotilan kaikkien pintojen kattoa lukuun ottamatta koettiin tarvitsevan päivitystä ja keittiö sekä wc-tilat haluttiin remontoida tähän päivään.

Materiaalien ulkonäön osalta toivottiin hillittyä, viihtyisää ja rauhallista linjaa.

2.3 Tarvittavat luvat ja ilmoitukset

Remontoitavan tilan omistajalla, eli osakkaalla on laaja oikeus muutostöiden tekemiseen omistamissaan tiloissa. Ennen remontin aloittamista osakkaan tulee kuitenkin selvittää millaisia lupia, kuten rakennuslupaa, tai ilmoituksia remonttia varten tarvitsee tehdä. (Räsänen 2021.)

Tämän opinnäytetyökohteen remontin toteuttamista varten toimistotilan omistajan, tässä tapauksessa toimeksiantajan, tulee tehdä muutostyöilmoitus taloyhtiölle. Saatuaan vihreää valoa taloyhtiöltä, voi remontin aloittaa.

2.3.1 Muutostyöilmoitus

Muutostyöilmoitus on kirjallinen ilmoitus, jonka osakas tekee taloyhtiölle ennen remontin aloittamista. Ilmoitus tehdään, jos on mahdollisuus, että remonti vaikuttaa naapuriosakkeisiin tai rakenteisiin, jotka ovat taloyhtiön vastuulla. (Isännöinti 2021.) Taloyhtiö kirjaa muutostyöilmoituksen tiedot isännöitsijätodistukseen ja tätä kautta on mahdollista myöhemmin palata tehtyjen remonttien tietoihin (Santikko 2020).

Muutostyöilmoitus tulee tehdä oikeastaan aina, kun remonti on yhtään laajempi, kuin pelkkä seinien maalaus tai tapetointi. Kun remontissa aiotaan esimerkiksi vaihtaa lattiamateriaali toiseen, rakennetaan kevyitä väliseiniä, remontoidaan wc- tai saunatilaa, vaihdetaan wc-istuimia tai hanoja, vaihdetaan keittiön allaskaappi, tai asennetaan, muutetaan tai poistetaan viemäri-, käyttövesi-, ilmanvaihto-, sähkö- tai lämmitysjärjestelmiä, on tehtävä muutostyöilmoitus. (Isännöinti 2021.) Pelkkä muutostyöilmoitus ei anna kuitenkaan lupaa tehdä muutoksia kantaviin rakenteisiin, vaan tällöin tarvitaan useimmiten myös rakennuslupa. Tarvitavat luvat on aina hyvä tarkistaa oman kunnan tai kaupungin rakennusvalvonnasta. (Mattila 2022.)

Remonttityöt muutostyöilmoituksen jälkeen saa aloittaa, kun taloyhtiöltä on tullut hyväksyntä. Yleisesti ilmoituksen käsittelyyn menee aikaa noin viikosta kuukauteen, loma-aikana maksimissaan noin kahteen kuukauteen. (Isännöinti 2021.)

2.4 Asbesti ja asbestikartoitus

Asbesti on kuitumaista silikaattimateriaalia, jota käytettiin pitkään rakennusmateriaaleissa sen useiden hyvien ominaisuuksien vuoksi. Asbestin pienet kuidut ovat kuitenkin vaarallisia hengitettynä ja rakennusmateriaaleja purkaessa niitä voi vapautua ilmaan ja kulkeutua keuhkoihin. (Työsuojelu.fi 2024.)

Asbestia käytettiin rakennusmateriaaleissa vuosina 1922–1992 ja erityisen runsaasti vuosina 1963–1979. Rakentamisessa sitä on käytetty esimerkiksi putkieristeissä, tasoitteissa, kiinnityslaasteissa, liimoissa, muovimatoissa, kaakeleissa, saumauslaasteissa, rakennuslevyissä, palokatkomateriaaleissa ja julkisivumateriaaleissa. (Työsuojelu.fi 2024.)

Kaikkiin ennen vuotta 1994 valmistuneisiin rakennuksiin ja niiden rakenteisiin, joita ryhdytään purkamaan, tulee tehdä asbestikartoitus. Tämä tulee tehdä ennen rakenteiden purkua. Kartoituksen tekemisestä ja tilaamisesta huolehtii rakennushankkeeseen ryhtyvä tai muu henkilö, joka valvoo ja ohjaa hanketta. Asbestikartoituksen tekijän tulee olla asiaan riittävän osaamisen ja perehtyneisyyden omaava henkilö, jotta työ tehdään oikeaoppisesti ja turvallisesti. Asbestikartoitus dokumentoidaan ja luovutetaan päätoteuttajalle tai purkutyön tekijälle. Näin purkutyön toteutus voidaan suunnitella turvallisesti. Mikäli rakennusmateriaalista löytyy asbestia, tulee asbestipurkutyö suunnitella vaatimusten mukaisesti ottaen huomioon esimerkiksi tarvittavat tilojen ja työntekijöiden suojaukset, työvälineiden pesut ja rakennusmateriaalien oikeaoppiset hävittämiset. (Työsuojelu.fi 2024.)

Tässä opinnäytetyökohteessa on tehty asbestikartoitus kuivien tilojen muovimatoista vuonna 2023. Näyte on todettu puhtaaksi, eli asbestia ei ole löytynyt. Uusintänäytettä matosta ei tarvitse ottaa, mutta purettavien pintojen osalta kartoitus tehdään keittiön välitilan laatoituksesta sekä molempien wc-tilojen muovimatoista.

3 KOHTEEN REMONTTISUUNNITTELUN PERUSTEET

Kohteen remonttisuunnittelun lähtökohtana on toimeksiantajan puolelta ilmenneet muutostarpeet tilan käytölle.

Remontin suunnittelussa noudatetaan ja sovelletaan ohjeistuksia ja määräyksiä koskien toimistotiloihin sopivia materiaaleja, äänieristysvaatimuksia ja tilojen luki- tusta. Rakennettavien väliseinien ja lattiapinnoitteiden ääneneristävyyttä suunniteltaessa otetaan huomioon 1950-luvulle tyypillisen välipohjarakenteen ominai- suudet.

Remonttisuunnitelma tehdään oletuksena, että rakenteista ja materiaaleista ei löydy asbestia. Mikäli sitä kuitenkin todetaan näytteissä, edetään purkamisessa olemassa olevien asbestipurkutyö ohjeistusten mukaan.

Purettavat hyväkuntoiset kalusteet ja materiaalit pyritään kierrättämään uudel- leenkäyttöön joko myymällä tai lahjoittamalla.

Remonttisuunnitelman kustannukset pyritään pitämään kohtuullisina materiaali- ja tarvikevalinnoilla, keittiön ja wc:n kalustevalinnoilla, sekä jättämällä pois tilan- käytön kannalta ei-välttämättömät seinien purut ja rakennemuutokset, sekä vesi- pisteiden siirrot. Suunnitelmat tehdään kuitenkin toimivasta lopputuloksesta tinki- mättä.

Remonttisuunnitelmaa ja tilamuutosten havainnollistamista varten kohteesta teh- dään pohjapiirros sekä muita remonttia havainnollistavia kuvia AutoCAD-suun- nitteluohjelmaa käyttäen.

3.1 Yleiset suunnitteluperusteet

“Maankäyttö- ja rakennusasetuksen 895/1999 (RT YM1-21469, SIT YM-620072) mukaan työtilat tulee suunnitella tarkoituksenmukaisiksi ja turvallisiksi” (RT 95- 11151 2014, 4).

Toimistotilassa työtilat ja niiden sijainti on hyvä mahdollisuuksien mukaan suunnitella niin, että ne eivät sijaitse häiriötä aiheuttavien tilojen välittömässä läheisyydessä, kuten taukotilojen vieressä. Mikäli sijainti kuitenkin on näiden tilojen lähellä, on tällöin huolehdittava asianmukaisesta äänieristyksestä. Neuvotteluhuoneet, jotka voidaan laskea yhteiskäyttötiloiksi, on hyvä sijoittaa niin, että niistä aiheutuva tilojen sisäinen liikenne aiheuttaa mahdollisimman vähän häiriötä työpisteille. Hyviä sijainteja on esimerkiksi lähellä sisäänkäyntiä. (RT 95-11151 2014, 4.)

Korjausrakentamis- ja muutoskohteille ei ole määritelty omaa ohjeistusta koskien äänieristyssuunnittelua, joten tällaisissa kohteissa voidaan soveltaa ”Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä” -ohjeistusta uudisrakennuksen ääniympäristöä koskien. Ohjeistuksessa on tarkat määräykset koskien asuntojen, majoitus- ja potilashuoneiden äänieristystä, mutta muiden tilojen kuten toimistotilojen kohdalla, suunnitteluarvot ovat ohjeellisia. (Ympäristöministeriö 2018, 20)

Materiaaleja koskien on toimistotiloissa kannattavaa käyttää jonkin verran ääntä absorboivia, eli ääntä vaimentavia materiaalia. Tällaisia ovat pehmeät, huokoiset materiaalit, kuten akustiikkalevyt ja kokolattiamatot. Toimistotilojen hyvät vaimennusmateriaalit ovat ominaisuuksiltaan sellaisia, jotka vaimentavat sekä matalia, että korkeita ääniä. (SIT 05-610038 2006, 8.)

Materiaaleilta vaaditaan mahdollisten akustisten ominaisuuksien lisäksi käytännöllisyyttä, helppohoitoisuutta, kulutuskestävyyttä ja materiaalien tulee olla kaikin puolin käytännöllisiä ja turvallisia. Moninaisen käyttäjäkunnan vuoksi toimistotilojen pinnat joutuvat usein kovemmalle kulutukselle kuin kotikäytössä.

3.2 Autocad-suunnitteluohjelmisto

AutoCAD on tietokoneavusteinen suunnittelutyökalu, jota käyttävät esimerkiksi insinöörit ja arkkitehdit. Ohjelmistolla saa toteutettua 2D- ja 3D-piirroksia ja -mallinnuksia (Autodesk 2024.) ja esimerkiksi rakennusten pohjapiirrosten piirtäminen mittakaavaan onnistuu ohjelman avulla.

Ohjelmistossa on laajasti erilaisia suunnittelun ja piirtämisen työkaluja, kuten valmiita muotoja, viivatyypppejä, kerrostus- ja mittaustyökaluja. Ohjelmistoon on saatavilla myös lisätyökaluja, kuten sähkösuunnitteluun tarkoitettu AutoCAD Electrical. Ohjelmiston käyttö on pääasiassa maksullista ja vaatii lisenssin, mutta opiskelujen ajan on mahdollista hakea maksutonta opiskelijalisenssiä. (Autodesk 2024.)

Tämän opinnäytetyön tekemisessä käytetään AutoCAD-ohjelmaa kohteen pohjapiirroksen piirtämiseen sekä remonttisuunnitelmaa havainnollistavien kuvien tekemiseen. Kohteesta ei ole olemassa valmista pohjaa, joten se piirretään mitattujen mittojen mukaisesti. Piirroksen avulla pystytään havainnollistamaan tilan nykyistä pohjaa (liite 1) sekä siihen suunniteltuja muutoksia (liite 2).

Piirretyt kuvat toimivat myös apuna kustannuslaskelman tekemisessä. Tämän lisäksi toimeksiantaja saa käyttöönsä tehdyn pohjan, joka on tähän asti puuttunut ja voi käyttää remonttia havainnollistavia kuvia tarvittaessa lisäohjeistuksena toteuttaessaan remonttia.

4 LYHYTVUOKRAUS

Lyhytvuokrauksella tarkoitetaan tilan tai rakennuksen vuokraamista lyhytaikaisesti (Opuslex 2022). Usein lyhytvuokrauksesta puhuttaessa puhutaan asuntovuokrauksesta, mutta myös toimistotilaa voidaan vuokrata lyhyiksi ajanjaksoiksi. Toimistotilaa ja -huonetta voidaan vuokrata esimerkiksi tunneittain, päivittäin tai pidemmäksi aikaa.

Toimistotilan lyhytvuokrausta ei tule sekoittaa coworkingiin. Coworking-tilat, eli yhteisölliset ja jaetut työtilat ovat luonteeltaan hieman erilaisia ja sisältävät usein suuretkin yhteiset avotilat, joihin eri alojen työntekijät kokoontuvat työskentelemään. Avotilojen lisäksi coworking-tiloissa on usein erikseen yksityisempiä ja rauhallisempia tiloja sitä tarvitseville, sekä tiloja muun muassa kokouksille ja puhelimessa puhumiselle. (Villageworks 2024.) Lyhytvuokrattavat toimistotilat voivat olla yksittäisiä huoneita ja tiloja, jotka vuokrataan tietyksi ajanjaksoksi esimerkiksi tunnista vuorokauteen. Näissä tiloissa ei tarvitse kuitenkaan olla lisäksi muunlaisia tiloja ja toimintaa, kuten coworking-tiloissa.

Lyhytvuokraus antaa monia mahdollisuuksia vuokrata toimisto- ja neuvottelutiloja tarpeen mukaan. Työntekijä ja yrittäjä pääsevät tekemään etätöitä asianmukaisissa työtiloissa esimerkiksi työmatkalla ollessaan. Etätöiden tekijä, joka tarvitsee vain satunnaisesti toimistotilan käyttöönsä, voi hyötyä lyhyeksi ajanjaksoksi vuokrattavista tiloista. Lisäksi tällaisissa tiloissa voidaan järjestää asiakastapaamisia ja kokouksia mahdollisuuksien mukaan pienemmille tai isommille ryhmille. Lyhytvuokraus voi tuoda vuokralaiselle taloudellisia säästöjä, kun omaa toimistotilaa ei tarvitse vuokrata pitkäaikaisesti kuukaudesta toiseen.

Eräs lyhytvuokrauksen etuja vuokranantajalle on potentiaalinen pitkäaikaisvuokrausta suurempi vuokratuotto. Haasteena sen sijaan on pystyä pitämään yllä tasaista vuokratuloa ja -astetta ympäri vuoden. Lyhytvuokrauksessa vuokranantajan tulee ottaa lisäksi huomioon muun muassa tilojen huoltoon liittyvät asiat, kuten siivoukset usein vaihtuvien vuokralaisten jäljiltä. (Asuntopehtoori 2024.)

Lyhyt vuokraukselle ei ole olemassa lainsäädäntöä tällä hetkellä. Toimistotilojen lyhyt vuokraus on harvinaisempaa, mutta asuntojen lyhyt vuokraus on yleistynyt paljon viime vuosien aikana. Asuntojen lyhyt vuokrauksen sääntöjen puolesta on menty tarkkojen säädösten puuttumisen vuoksi hyvin harmaalla alueella. Säädöksiin ja vuokrasäätelyn selkeyttämiseen onkin toivottu tarkempaa linjausta. Valtioneuvoston asiaa koskevassa uutisessa kerrotaan, että "Ympäristöministeriö pyysi 6. kesäkuuta 2024 päättyneellä lausuntokierroksella lausuntoja ehdotuksesta lisätä rakentamislakiin uusi pykälä 40 a, jossa säädettäisiin asumisen ja majoittumisen määritelmistä." Moni asukas ja taloyhtiön edustaja toivoi kyseisellä lausuntokierroksella rajoitusten tiukentamista koskien asuintaloissa tapahtuvaa lyhyt vuokrausta. Vuokranantajat ja elinkeinoelämän edustajat sen sijaan puhuivat pääosin lyhyt vuokrauksen myönteisten puolien puolesta, kuten positiivisesta vaikutuksesta työvoiman liikkuvuuteen. (Valtioneuvosto 2024.)

Asumisen ja majoittumisen lyhyt vuokrausta koskevat määritelmät pyritään saamaan mukaan syyskauden 2025 rakentamislain muutosesitykseen (Valtioneuvosto 2024). Toimitilarakennuksissa tapahtuvaan työtilojen ja toimistohuoneiden lyhyt vuokraukseen lausuntokierroksella ei otettu erikseen kantaa.

5 ÄÄNEN KULKEUTUMINEN JA ÄÄNENERISTÄMISEN PERIAATTEET

Rakennuksen akustisia ominaisuuksia ja äänimaailmaa koskevat vaatimukset ja säännökset ovat muuttuneet ajan saatossa. Korjausrakentamisessa ja muutostöitä tehtäessä ääniympäristöä koskevat vaatimukset määräytyvät lähtökohtaisesti sen mukaan, millaiset säännökset ovat olleet voimassa rakennuksen valmistumisaikana. Korjaustöitä tehtäessä ääniympäristöä voidaan parantaa, mutta huonontaa sitä ei saa alkuperäisestä. (Ympäristöministeriö 2018, 14.) Merkittävänä korjaus- ja muutostyönä tilan äänimaailmaa ajatellen voidaan pitää esimerkiksi lattiapäällysteen vaihtamista, uuden ilmanvaihto- tai viemärijärjestelmän rakentamista tai julkisivu- ja ikkunakorjausta (Ympäristöministeriö 2018, 41).

5.1 Mitä on ääni?

Ääni on havaittavissa olevaa, jossakin väliaineessa kuten kaasussa tai nesteessä liikkuvaa pituussuuntaista mekaanista aaltoliikettä, eli värähtelyä. Äänellä on kaksi keskeistä ominaisuutta: äänenpainetaso (äänen voimakkuus), jota voidaan mitata desibeleinä (dB) sekä äänen taajuus (äänen korkeus), jota mitataan hertseinä (Hz). Mitä korkeammat lukemat joko desibeleinä tai hertseinä ovat, sitä voimakkaampi tai korkeampi ääni on. (SIT 05-610038, 2.)

Ääni havaitaan pääosin kuulemalla. Mikäli äänentaajuus on tarpeeksi pieni (infraääni) tai suuri (ultraääni), ihmiskorva ei kuule ääntä ollenkaan. Taajuuden ollessa tarpeeksi pieni, voidaan ääni havaita tuntemuksena, kuten tärinänä. Ihmisen kuuloalue, mikäli kuulo on normaali, on taajuusalueella 20-20000Hz (taulukko 1) ja herkimmillään 1000-2000Hz taajuudella oleville äänille. (Lahtela, Kylliäinen, Lietzén, Kovalainen, Talus 2021, 8)

Taulukko 1. Esimerkkejä äänen korkeuksista (Hz) (RT 07-10881, 2)

Hertsi, Hz	Äänen taajuus esimerkiksi
20	kuuloalueen alaraja
100	miehen puheäänen perustaajuus
200	naisen puheäänen perustaajuus
500	keskitaajuus
4 000	puheäänen konsonantit
8 000	musiikin diskanttialue
20 000	heinäsirkan siritys

Esimerkkinä voidaan sanoa, että ihmisen normaali puheääni on voimakkuudeltaan noin 60–70 dB (taulukko 2) ja miehen puheääni korkeudeltaan noin 100 Hz (taulukko 1). Miellyttävä äänentaso on voimakkuudeltaan normaalien puheäänien luokkaa, kun taas yli 85 dB:n äänet voivat aiheuttaa vaurioita korvaan. (SIT 05-610038, 2.) Ääntä tiloihin tuovat muun muassa ihmiset ja eläimet, erilaiset laitteet kuten ilmastointilaitteet ja ulkoa kulkeutuvat äänet.

Taulukko 2. Esimerkkejä äänen voimakkuuksista (dB) (RT 07-10881, 2)

Äänitaso dB	Äänilähde esimerkiksi	Oleskeluaika enintään
0	kuulokynnys	
20...25	makuuhuoneiden taustamelu yöllä	
30...40	ilmastoinnin taustamelu	
60...70	puheääni huoneessa	
70...80	voimakas puheääni, liikenne	8 tuntia
85...90	moottoripyörä	2...4 tuntia
90...110	disco tai rock-konsertti	2 tuntia...1 minuutti
110...130	kipukynnys	oleskelua ei suositella

5.2 Äänen kulku

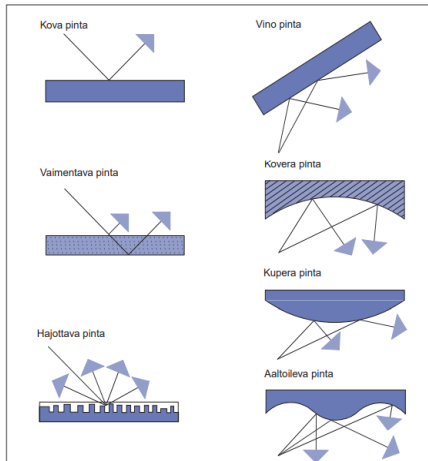
Ääni kulkee sekä suoraan äänen lähteestä kuulijalle että heijastuen erityyppisistä pinnoista. Sisätiloissa ääni voi heijastua katto-, seinä- ja lattiapinnoista, sekä esimerkiksi huonekaluista. Kuultava ääni on sekoitus suoria ja heijastuvia ääniä, pääosin kuitenkin heijastuksia eri pinnoista. Mitä oikea-aikaisemmin ääniheijastukset saapuvat kuulijalle, sitä paremmin ja selkeämmin ääni kuuluu. Myöhemmin saapuvat äänet sen sijaan lisäävät kaiuntaa. (SIT 05-610038, 2.)

Paras puheenerottavuus äänen kannalta saadaan, kun äänen etenemistie on mahdollisimman esteetön puhujalta kuulijalle, eli mahdollisimman suora (Ympäristöministeriö 2018, 34) sekä pyrkimällä saamaan tilaan mahdollisimman lyhyt jälkikaiunta-aika (SIT 05-610038, 2).

Ääntä kuljettavia pintoja voivat olla ääntä heijastavat tai vaimentavat, eli absorboivat pinnat. Heijastavien pintojen tarkoituksena on suunnata ääntä oikeaan suuntaan ja vaimentavat pinnat vähentävät tilan kaiuntaa. (Ympäristöministeriö 2018, 34.) Heijastavat pinnat ovat kovia, saavat äänen kulkeutumaan pidemmälle

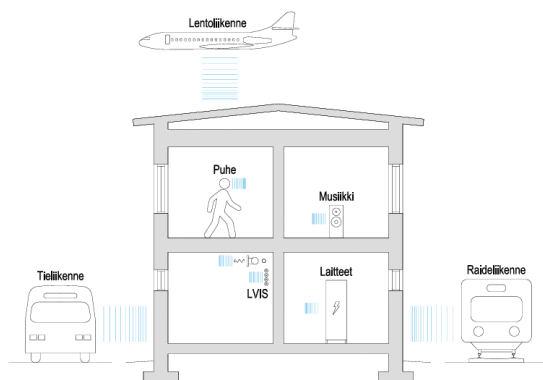
ja voivat aiheuttaa kaiuntaa. Absorboivat pinnat ovat pehmeämpiä ja huokoisia ja imevät ääntä, jonka takia ne toimivat myös hyvänä äänenvaimennusmateriaalina. Yleisesti ottaen tilassa olisi hyvä olla molempien tyyppisiä pintoja, suhteutettuna siihen millaisessa käytössä tai millaiset tarpeet tilan äänimaailmalle on asetettu. (Akustiikkapalvelut 2024.)

Ääni heijastuu ja suuntautuu eri lailla myös eri muotoisista pinnoista (kuvio 14).



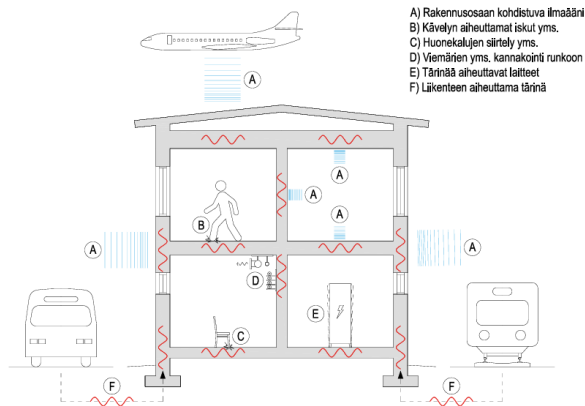
Kuvio 14. Äänen heijastuminen erilaisista pinnoista (RT 07-10881, 1)

Rakenteita pitkin ääni voi kulkeutua ilmaäänenä, runkoäänenä ja askeläänenä. Ilmaäänen seurauksena tilojen pinnat, kuten seinärakenteet värähtelevät ja tämä värähtely saa aikaan ilman värähtelyä myös rakenteen toisella puolella. Näin ääni siirtyy tilasta toiseen, rakenteiden kautta. Ilmaäänen lähteitä ovat esimerkiksi puhe ja erilaisten teknisten järjestelmien äänet (kuvio 15). Äänen siirtymistä tilasta toiseen ilmaäänenä pyritään vähentämään ilmaääneneristyksen avulla. (Ympäristöministeriö 2018, 19.)



Kuvio 15. Ilmaäänen lähteitä (Lahtela ym. 2021, 7)

Runkoääni on rakenteesta tai kiinteästä kappaleesta etenevää mekaanista värähtelyä. Runkoäänen seurauksena aiheutuu ilmaääntä toisessa tilassa. (Ympäristöministeriö 2018, 9). Runkoäänen voi aiheuttaa esimerkiksi maaperän värinä tai LVIS-laitteet tilassa (kuvio 16).

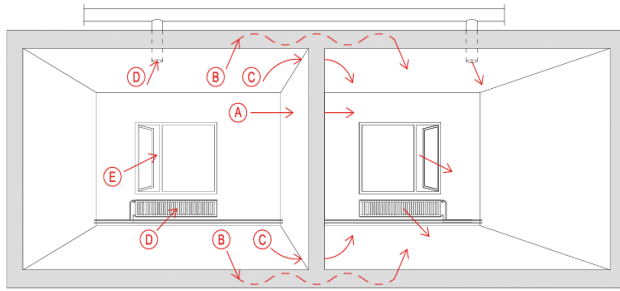


Kuvio 16. Runkoäänen lähteitä (Lahtela ym. 2021, 7)

Askeläänet ovat muihin tiloihin kuuluvaa runkoääntä, joiden lähteinä ovat rakenteisiin, yleensä väli- ja alapohjiin osuvat iskut, kuten tavaroiden siirtely ja kävely. Iskun seurauksena iskun saanut rakenne alkaa värähdellä, joka saa aikaan ilmaääntä toisessa tilassa. Askeläänieristyksen avulla tämän kaltaisia äänisiirtymiä saadaan vähennettyä ja estettyä. (Ympäristöministeriö 2018, 19.)

Ääni voi kulkeutua tiloihin myös sivutiesiirtymänä. Tämä tapahtuu silloin, jos rakennetta sivuava rakennusosa alkaa äänen vaikutuksesta värähdellä ja näin saa äänen kulkeutumaan eteenpäin. (Lahtela ym. 2021, 13.)

Kuten todettua, rakennuksen sisällä ääni etenee useita reittejä pitkin (kuviot 15, 16 & 17). Akustista suunnittelua tehdessä tulee ottaa huomioon kaikki äänilähteet ja niiden etenemisreitit, toisin sanoen tarkastella rakennusta kokonaisuutena. Pelkkien yksittäisten rakenneosien tarkastelussa voi jäädä esimerkiksi sivutiesiirtymät huomioimatta ja se voi huonontaa äänieristystä tilojen välillä. (Lahtela ym. 2021, 6.)



- A) Rakennusosan välityksestä
 B) Sivuvaava rakennusosaa pitkin (rakenteellinen sivutiesiirtymä)
 C) Rakennusosan ilmapuotojen kautta
 D) Taloteknisiä laitteita pitkin (sivutiesiirtymä)
 E) Avoimen ikkunan kautta (sivutiesiirtymä)

Kuvio 17. Äänen etenemisreittejä tilojen välillä (Lahtela ym. 2021, 8)

Äänen kulkeutumiseen tilasta toiseen voi vaikuttaa tilojen rakenteiden ja pintojen lisäksi taustamelutaso, tilan koko ja geometria, sekä jälkikaiunta-aika ja materiaalit (Ympäristöministeriö 2018, 34–35).

5.3 Yleistä äänieristämisestä

Äänieristämisen tarkoituksena on vähentää ja estää äänen siirtyminen tilasta toiseen. Rakennuksessa ääneneristävyys perustuu tiloja erottavien rakenteiden ääneneristävyyteen, sekä näiden rakenteiden kautta kulkeutuvien äänien, eli sivutiesiirtymien yhteisvaikutukseen. Ääneneristävyyteen vaikuttaa oleellisesti myös saumojen, liitosten ja erilaisten läpivientien tiiveys. (Ympäristöministeriö 2018, 19.)

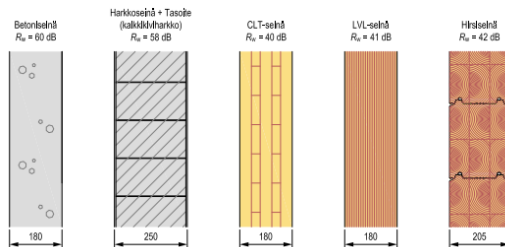
Tilan äänimaailmaan vaikuttaa lisäksi erilaiset ääntä vaimentavat materiaalit. Tällaiset absorboivat materiaalit eivät toimi varsinaisesti ääneneristäjinä, mutta materiaalien avulla saadaan parannettua tilan sisäistä ääniympäristöä ja vaimennettua tilassa koettua melua. Tämä vaikuttaa myös äänieristyneen kokemuksen tilassa.

5.3.1 Ääntä eristävät väliseinärakenteet

Väliseinät ovat huoneiston sisäisiä, sekä huoneistoja erottavia seiniä. Akustisen toiminnan näkökulmasta väliseinärakenteet voidaan jakaa yksin- ja kaksinkertaisiin rakenteisiin. (Lahtela ym. 2021, 20.)

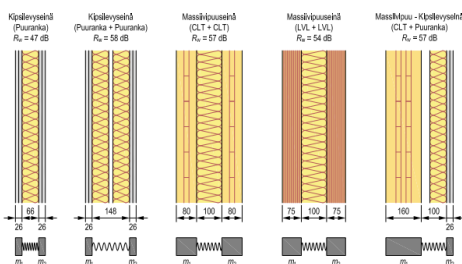
Rakenne on akustisesti yksinkertainen, kun se on kokonaan samasta materiaalista, tai kun rakenteen materiaalikerrokset ovat täysin kiinteästi kiinni toisissaan ja tämän seurauksena rakenne värähtelee yhtenä kokonaisuutena. Väliseinärakenteen ollessa yksinkertainen, ilmaäänieristävyyden suunnittelussa keskeisiä tekijöitä ovat rakenteen massa ja jäykkyys, ilmatiiviys, sekä mahdolliset rakenteelliset sivutiesiirtymät. (Lahtela ym. 2021, 20.)

Puu- ja betonirakenteita vertaillaessa voidaan huomata (kuvio 18), että betonirakenteella on lähtökohtaisesti tehokkaampi ilmaääneneristävyys kuin vastaavan paksuisella puurakenteella, sillä betonin massa ja jäykkyys ovat suuremmat kuin puurakenteen (Lahtela ym. 2021, 21).



Kuvio 18. Esimerkkejä yksinkertaisista seinärakenteista (Lahtela ym. 2021, 20).

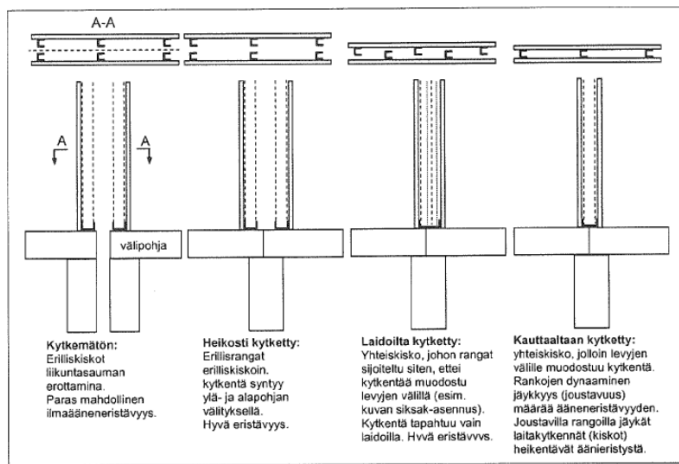
Rakenne on akustisesti kaksinkertainen (kuvio 19), kun se muodostuu kahdesta levymäisestä massasta ja ilmatilasta (ilmajousi) näiden välillä. Mitä paksumpi ilmajousi on, sitä paremmin rakenne eristää ääntä. Liian ohut ilmajousi voi sen sijaan heikentää ääneneristävyttä. Ilmajousi on suositeltavaa täyttää ääntä vaimentavalla materiaalilla, jotta ääni ei kaihdu tyhjässä tilassa. Täyttämällä ilmajousi pehmeällä ääntä vaimentavalla materiaalilla, kuten villalla, saadaan seinän äänieristävyyttä parannettua jopa 5-15dB. (Puuinfo 2020.)



Kuvio 19. Esimerkkejä kaksinkertaisista seinärakenteista (Lahtela ym. 2021, 24).

Kuviosta 20 voidaan vielä nähdä, että kaksinkertainen väliseinärakenne toimii tehokkaimmin ilmaääntä eristävänä, kun seinärungot on rakennettu erillisrangoiin ja erilliskiskoin, ilmatilalla rakenteiden välillä. Tällaisien rakenteiden ääneneristävyyks perustuu suuresti siihen, että kun runkopuoliskot eivät juurikaan kytkeydy toisiinsa, ei ääni pääse kulkeutumaan tilasta toiseen rakennusosia pitkin.

Rakenne on toimiva myös yhteiskiskolla, mutta jotta tällaisesti rakenteesta saadaan tehokkain ilmaääneneristykseen kannalta, on rangat hyvä sijoittaa esimerkiksi siksak-kuvioon, jotta ne eivät kytkeydy toisiinsa (kuvio 20).



Kuvio 20. Levyseinärakenteiden kytkentöjä. (RIL 243-1-2007 2007, 74.)

Massasta riippumatta kaksinkertaisella rakenteella on parempi ilmaääneneristävyyks, kuin yksinkertaisella rakenteella. (Puuinfo 2020.)

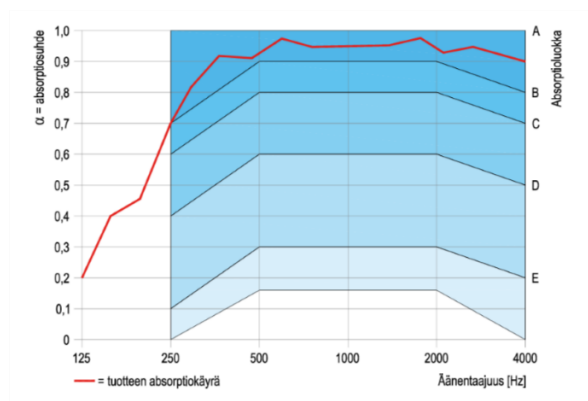
5.3.2 Ääntä vaimentavat materiaalit

Ääntä vaimentavat, eli absorboivat materiaalit parantavat tilan äänimaailmaa muun muassa alentamalla tilassa syntyvää äänitasoa ja parantamalla äänen erottavuutta. Absorboivat materiaalit eivät sinällään toimi ääntä eristävänä, vaan nimensä mukaisesti ääntä vaimentavina. Ilman absorboivia materiaaleja ääni voi heijastua pinnasta toiseen ja aiheuttaa tilassa kaiuntaa ja äänen puuroutumista. Vaimennusmateriaalina käytetään yleensä huokoisia, kuitupohjaisia materiaaleja. Tällaisia voivat olla esimerkiksi mineraalivillatuotteet, puukuituvillatuotteet,

melamiinivaahdotuotteet, tekstiilit, matot ja akustiikkalevyt. (Lahtela ym. 2021, 91.)

Absorboivan materiaalin äänenvaimennusominaisuus ilmoitetaan absorptiosuhteella (kuvio 21). Absorptiosuhteeseen vaikuttaa materiaaliominaisuuksien lisäksi siihen kohdistuva äänentaajuus (Hz), sekä materiaalin asennustapa. (Lahtela ym. 2021, 91.)

Absorboivat materiaalit voidaan jakaa absorptioluokkiin A-E (kuvio 21). Luokan A materiaalilla on paras vaimennuskyky ja luokan E materiaalilla huonoin. (Lahtela ym. 2021, 91.)



Kuvio 21. Esimerkki ääntä vaimentavan tuotteen absorptiosuhteesta eri äänentaajuuksilla sekä tuotteen absorptioluokka (Lahtela ym. 2021, 93).

Materiaali, jonka absorptiosuhde on 0 (0 %), ei absorboi äänitehoa ollenkaan ja materiaali, jolla suhde on 1 (100 %), absorboi kaiken siihen kohdistuvan äänitehon. (Lahtela ym. 2021, 91.) Taulukosta 3 selviää esimerkkinä erityyppisten materiaalien absorptiosuhteita. Taulukosta voidaan lukea, että parhaiten ääniä vaimentavat tuotteet vaimentavat niitä parhaiten korkeilla äänentaajuuksilla. Tämä on tärkeä ottaa huomioon esimerkiksi askeläänieristyksen kanssa, jonka tulee vaimentaa nimenomaisesti korkeita taajuuksia.

Taulukko 3. Erityyppisten materiaalien absorptiosuhteita eri äänentaajuuksilla (SIT 05-610038 2006, 10).

Aine tai rakenne	125 Hz, matalat äänet	250 Hz	500 Hz keskitajuus	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz, korkeat äänet
Puhtaaksimuurattu tiiliseinä	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
Rapattu ja tapetoitu tiiliseinä	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,05
Seinäaatoitus	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
Linoleum, matto betonin päällä	0,02	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04
Puulattia, vasojen päällä	0,15	0,11	0,10	0,07	0,06	0,07
Nukkamatto (10 mm), betonin päällä	0,09	0,08	0,21	0,26	0,27	0,37
Mineraalivilla 20 mm, kiinni taustassa	0,05	0,10	0,32	0,55	0,85	0,92
Mineraalivilla 50 mm, kiinni taustassa	0,25	0,52	0,92	0,96	0,96	0,96
Mineraalivilla 100 mm, kiinni taustassa	0,65	0,92	0,96	0,96	0,96	0,96
Puutuoli	0,02	0,02	0,03	0,04	0,04	0,04
Ympäriverhoiltujen istuimien, jossa reiät pohjassa, alue salissa	0,44	0,60	0,77	0,89	0,82	0,70
Nahkapäällysteisten istuimien alue salissa	0,40	0,50	0,58	0,62	0,58	0,50
Vuodevaatteet	0,07	0,30	0,47	0,75	0,70	0,60
Puuvillaverhot (0,33kg/m ²), 50 % laskostettu	0,07	0,31	0,49	0,81	0,66	0,54
Seisova ihminen tilassa	0,05	0,10	0,20	0,35	0,50	0,35

Mitä suurempi absorptioala on tilassa, sitä paremmin ääni vaimenee. Vaimennuksen ei tule kuitenkaan kasvaa liian suureksi, sillä se voi huonontaa puheäänien kantavuutta. Tämä voi johtaa siihen, että äänentasa joutuu nostamaan ja tämän seurauksena ääniteho lisääntyy ääntä eristäviin rakennusosiin. (Lahtela ym. 2021, 91.) Suositeltu vaimennusmateriaalin määrä on tavallisesti 30–40 % lattiapinta-alaan verrattavasta määrästä. Toimistotilojen hyvät vaimennusmateriaalit ovat ominaisuuksiltaan sellaisia, jotka vaimentavat sekä matalia, että korkeita ääniä. (SIT 05-610038 2006, 8.)

5.3.3 Ilmaääneneristys

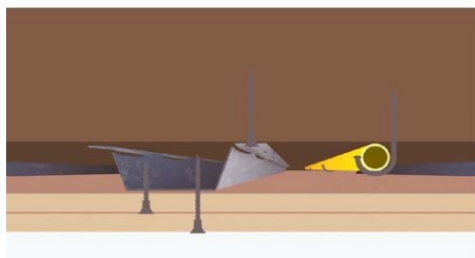
Ilmaääneneristysten tarkoituksena on vähentää äänen siirtymistä ilman välityksellä rakennusosan läpi tilasta toiseen. Rakenteen ilmaääneneristykseen vaikuttaa oleellisesti rakenteen massa ja jäykkyys, ilmatiiviys sekä rakenteellisten sivutiiesiirtymien vaikutukset (Lahtela ym. 2021, 20).

Rakennusosan ilmaääneneristävyys ilmaistaan ilmaääneneristysluvulla R_w (dB), joka on laboratoriomittauksin saavutettu. Tilojen välinen todellinen ilmaääneneristävyys ilmaistaan sen sijaan äänitasoeroluulla $D_{nT,w}$ (dB), tai erityisesti aiemmin käytössä olleella ilmaääneneristysluvulla $R'w$ (dB). Äänitasoeroluku $D_{nT,w}$ ja ilmaääneneristysluku $R'w$ ovat aina jonkin verran pienempiä verrattuna R_w -lukuun, sillä todellisessa käytössä ei koskaan päästä laboratoriossa optimiolosuhteissa mitattuihin ääneneristävyytuloksiin. Tämä johtuu muun muassa sivutiiesiirtymien vaikutuksista. (Lahtela ym. 2021, 13.)

Raskas rakenne eristää aina paremmin ääntä kuin kevyt, sillä kevyt rakenne värähtelee samantasoisesta äänenpaineesta enemmän kuin raskas. Yksinkertaisen rakenteen ilmaääneneristävyyttä voidaan parantaa tehokkaasti esimerkiksi juuri massaa lisäämällä. Massalain mukaan massan kaksinkertaistamisella ääneneristävyys paranee noin 4-6dB. (Lahtela ym. 2021, 20.)

Kaksinkertaisen rakenteen tehokas ilmaääneneristysparannuskeino on tuplalevytys, eli asentaa kaksi levykerrosta päällekkäin (Lahtela ym. 2021, 23).

Tehokas keino rakenteen ilmaääneneristävyyden parantamiseen on myös jousirankarakenne (kuvio 22), jota voidaan käyttää sekä seinissä, että katoissa (Saint-Gobain 2019, 2). Jousirankojen avulla asennettava levytys saadaan irrotettua rakenteesta ja tällä tavoin muodostettua kaksinkertainen rakenne, joka on kuten todettua, erittäin tehokas ääneneristysrakenne.



Kuvio 22. Jousirankarakenne katossa. Rangan yläpuolella vanha kattopinta ja alapuolella tuplalevytys jousirankaan kiinnitettynä. (Saint-Gobain 2019, 5)

Ilmaääneneristävyyttä voidaan parantaa myös rakenteiden lisäeristämällä, lisätiivistyksillä, sekä purkamalla rakenne osittain tai kokonaan ja uudelleenrakentamalla se.

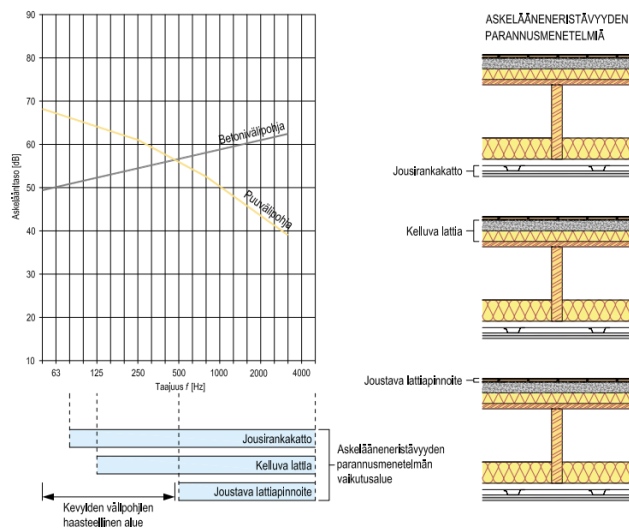
5.3.4 Askelääneneristys

Askelääneneristyksen avulla pyritään vähentämään välipohjaan kohdistuvien iskujen ääntä välipohjan alapuoleisiin, sekä viereisiin tiloihin. Rakenteen askelääneneristävyys perustuu siihen, millainen rakenne on kokonaisuudessaan,

massan, jäykkyyden, rakennekerrosten ja lattiapinnoituksen osalta. On merkitystä, onko kyseessä puu- vai betonivälipohja ja yksinkertainen vai kaksinkertainen välipohjarakenne. (Lahtela ym. 2021, 21.)

Askeläänieristyksen haasteena on saada se toteutettua tarpeeksi hyvin, sillä askeläänien voimakkuudet voivat vaihdella paljon ja äänet kulkeutua runkoääninä pitkiäkin matkoja. Välipohjaa sivuavat rakenteet voivat myös iskujen seurauksena alkaa värähdellä ja runkoääniä kulkeutua eteenpäin rakenteellisia sivutiesiirtymiä pitkin. (Lahtela ym. 2021, 17.)

Riippuen välipohjan rakenteesta, äänieristävyyden parantamiselle on olemassa erilaiset suositukset. Puuvälipohjassa matalat askeläänitasot kuuluvat paremmin ja korkeat heikommin, kun taas päällystämättömällä betonivälipohjalla on päinvastainen tilanne. Tämän vuoksi askeläänieristävyyden parantamisessa ei voida käyttää aina samanlaisia metodeja. Kuten kuvio 23 selviää, puuvälipohjan kanssa toimii esimerkiksi parhaiten jousirankakatto ja betonipinnan kanssa joustava lattiapinnoite. (Lahtela ym. 2021, 37.)



Kuvio 23. Puu- ja betonivälipohjien eroavaisuuksia askeläänieristävyyden näkökulmasta (Lahtela ym. 2021, 38.)

Askeläänieristävyyttä parantaessa joustavien lattiapinnoitteiden avulla, tulee tarkastella pinnoitteen askeläänienparannuslukua ΔL_w (dB). Tämä luku kertoo

kuinka paljon pinnoite alentaa askeläänitasolukua. (Lahtela ym. 2021, 21.) Mitä korkeampi tämä luku on, sitä paremmin pinnoite toimii askelääniä vaimentavana.

5.3.5 Sivutiesiirtymä

Sivutiesiirtymäksi kutsutaan äänen siirtymistä tilasta toiseen muuta kautta, kuin suoraan rakenteen läpi (Ympäristöministeriö 2018, 19). Rakenteellinen sivutiesiirtymä syntyy, kun rakennusosa, joka jatkuu tilasta toiseen, kuljettaa ääntä runkoäänenä tilasta toiseen (kuvio 17). Sivutiesiirtymää tapahtuu aina, mutta sitä voidaan oikeilla keinoin vähentää. (Puuinfo 2020.)

Puurakenteisissa rakennuksissa sivutiesiirtymät voivat olla haasteellisempia kuin betonirakenteisessa. Puurakenteisessa rakennuksessa ei esimerkiksi pystytä hyödyntämään rakenteen massaa ja jäykkyyttä sivutiesiirtymien vähentämiseen toisin kuin betonirakenteisessa. Lisäksi puurakenteisessa rakennuksessa rakennosia liittävät liitososat voivat aiheuttaa sivutiesiirtymiä, mikäli osat jatkuvat tilasta toiseen. Tämän estämiseksi liitososien kanssa voidaan käyttää tarkoitukseen kehitettyjä tärinäeristimiä (kuvio 24). Sivutiesiirtymiä voidaan estää ja vähentää myös esimerkiksi katkaisemalla tilasta toiseen jatkuva rakennusosa. Esimerkiksi asuntojen välillä jatkuva välipohja voidaan katkaista, jotta ääni ei siirry alapohjan kautta toiseen huoneistoon. Näin saadaan vaakasuuntainen sivutiesiirtymä katkaistua. Tällaisissa tapauksissa, joissa on kyseessä jäykistävä rakennusosa, tulee katkaisun kohdalle kuitenkin suunnitella liitoselin, jotta jäykistävä rakenne toimii edelleen teknisesti asianmukaisesti. (Lahtela ym. 2021, 55.)



Kuvio 24. Tärinäeristimiä vähentämässä sivutiesiirtymiä CLT-levyjen välisessä liittymässä (Lahtela ym. 2021, 55.)

Sivutiesiirtymien vaikutusta voidaan vähentää myös tekemällä sivuavat rakenteet kaksinkertaisiksi, tai tarpeeksi massiivisiksi (Ympäristöministeriö 2018, 20), sekä joustavan katon ja kelluvan lattian avulla. (Lahtela ym. 2021, 96).

5.3.6 Tiivistykset

Rakennusosan tiiveys on eräs tärkeimmistä asioista, joka vaikuttaa ilmaääneneristävyyteen. Ääneneristys voi heiketä reilusti, mikäli rakennusosien läpi menevät läpiviennit ja aukot on heikosti tai ei ollenkaan tiivistetty. Pienikin reikä voi vaikuttaa merkittävästi äänieristykseen, sillä avoimien aukkojen kautta ääni pääsee kulkeutumaan esteettömästi toisiin tiloihin. Taulukosta 4 voidaan nähdä, kuinka eri kokoiset reiät rakenteessa heikentävät ilmaääneneristävyyttä. (Lahtela ym. 2021, 14.).

Taulukko 4. Esimerkkejä eri kokoisten avoimien rakojen vaikutuksesta seinän ilmaääneneristävyyteen (Lahtela ym. 2021, 14).

Tiivis seinä R_w	Raon leveys	Seinässä rako R_w
60 dB	5 mm	40 dB
60 dB	0,5 mm	49,5 dB
60 dB	0,05 mm	57 dB
60 dB	0,005 mm	59,5 dB
60 dB	0,0005 mm	60 dB
60 dB	0,00005 mm	60 dB

Reikien tiivistyksiä voidaan tehdä esimerkiksi elastisella tiivistysmassalla, tiivistysteipillä tai polyuretaanilla (Lahtela ym. 2021, 14).

5.4 Äänieristyksen toteuttaminen toimistokohteessa

Toimistokohteen remonttisuunnittelussa pyritään minimoimaan sisätiläänien kulkeutuminen tilasta toiseen ja näin saamaan tiloista tarpeeksi rauhalliset ja yksityiset työskentelylle. Kohteeseen sopivia ääntä eristäviä väliseiniärakenteita ja lattiapinnoitteita tarkastellessa huomioidaan olemassa olevat rakenteet, sekä erilaiset ohjeistukset ja suositukset koskien toimistotilojen äänieristystä.

Kohde sijaitsee betonirakenteisessa vuonna 1956 valmistuneessa rakennuksessa. Tyypillinen välipohjarakenne 1950-luvulla on ollut noin 150–170 mm

paksu paikallavalettu kantava laatta, jonka päälle on valettu noin 40 mm paksu pintabetonilaatta. Askeläänieristeenä laattojen välissä on voitu käyttää esimerkiksi korkkia, villamattoa tai hiekkaa. Rakenteen askelääneneristävyttä on pidetty tyypillisesti huonona. (Käyhkö, K. 2024.)

5.4.1 Rakenteiden äänieristävyysvaatimukset

Korjausrakentamis- ja muutiskohteille ei ole olemassa omaa ohjeistusta koskien äänieristysvaatimuksia. Tällaisissa kohteissa, kuten opinnäytetyökohtekin on, voidaan soveltaa ”Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä” - ohjeistusta. Ohjeistus on laadittu uudisrakennuksille ja siinä on tarkat määräykset koskien asuntojen, majoitus- ja potilashuoneiden äänieristystä. Muiden tilojen kuten toimistojen kohdalla, suunnitteluarvot ovat ohjeellisia ja toteutetaan tilan käyttötarkoituksen mukaan. (Ympäristöministeriö 2018, 20.)

Taulukosta 5 selviää toimistohuoneiden ilmaääneneristystä koskevat ohjearvot.

Taulukko 5. Ohjearvot tilojen väliselle ilmaääneneristykselle (Ympäristöministeriö 2018, 22)

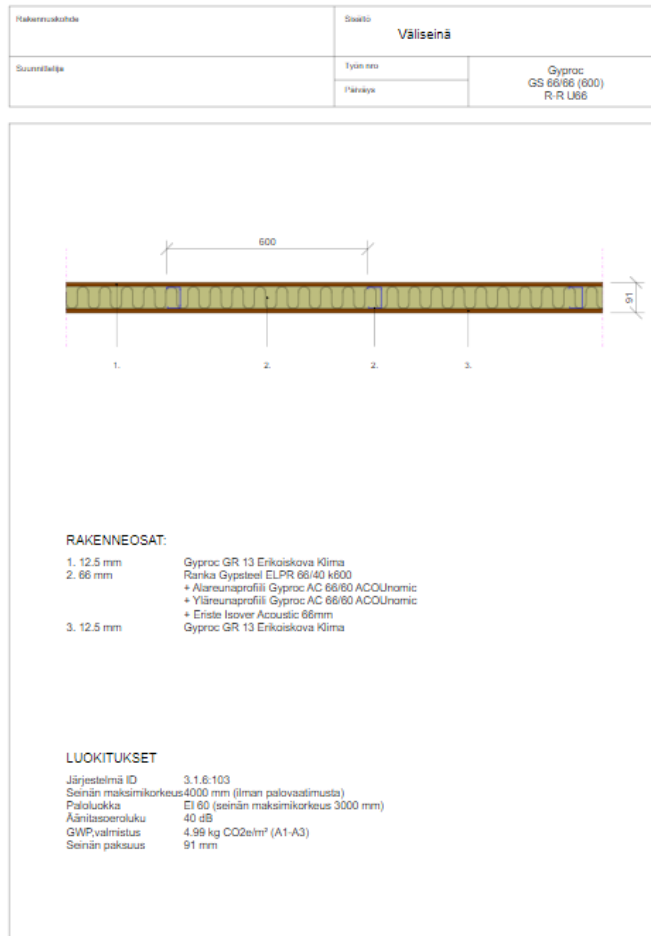
Tilatyypin	Ohjearvo Äänitasoeroluku $D_{nT,w}$ (dB)		
	Ympäristöihin tiloihin yleensä	Toiseen käyttötarkoitukseen saman tyyppiseen tilaan ¹⁾ , kun välissä on ovi	Käytävään tai aulaan, kun välissä on ovi
Opetustila ²⁾	44	42	34
Musiikinopetustila	60	52	44
Varhaiskasvatuksen opetustila	44	42	34
Neuvottelutila	48	42	34
Sairaalan, terveysaseman tms. hoitotila, kuten tutkimus- ja toimenpidehuone, vastaanottohuone, hoito- ja terapiahuone, lepohuone, päivähuone ³⁾	48	42	39
Sairaalan, terveysaseman tms. potilaspaikan ⁴⁾	48	42	34
Liikuntatila	57	48	42
Toimistohuone ⁵⁾	40	40	30
Toimistorakennuksessa kahden eri toimijan välillä	52	–	–

5.4.2 Ääntä eristävä väliseinärakenne

Toimistokohteeseen sopivia väliseinärakenteita tarkastellaan puu- ja teräsran-
kaisten levyseinärakenteiden osalta, jotka täyttävät Ympäristöministeriön (taulukko 5) ilmaääneneristys suositukset.

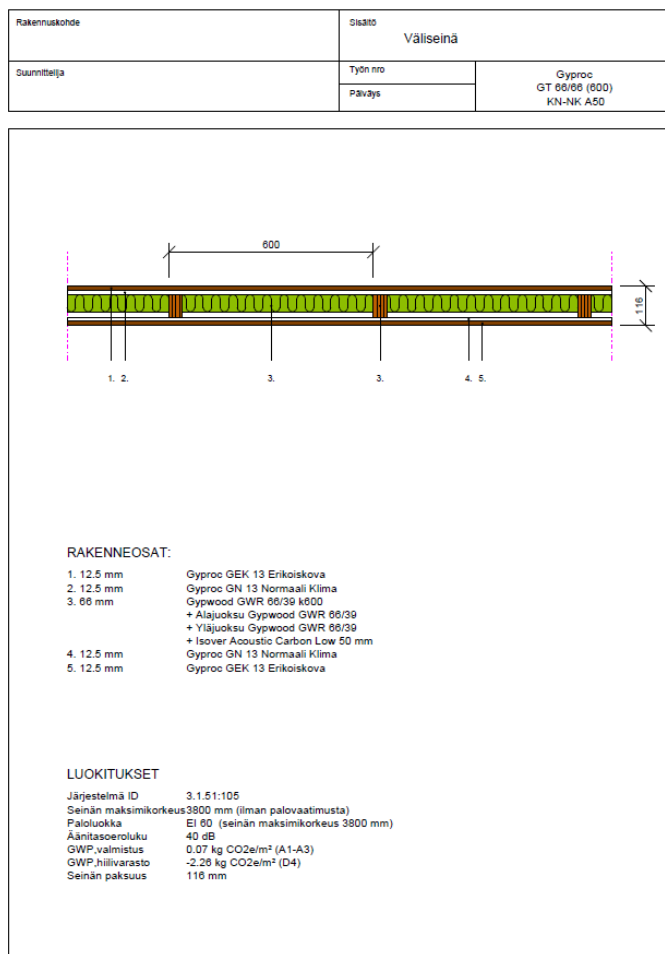
Väliseinärakenteista tarkastellaan rakenteita, jotka täyttävät äänitasoeroluvun (Dnt,w) 40dB. Tämän lisäksi tarkastelussa otetaan huomioon sopiva seinän paksuus, jonka tulee olla äänieristävän oven karmin syvyyteen 92 mm sopiva.

Kuviossa 25 on esitetty kevytrakenteisen teräsrankaisen väliseinän (VS1) rakenne, joka täyttää vaaditut äänieristysvaatimukset.



Kuvio 25. Teräsrankaisen väliseinän VS1 rakennetyyppi (Saint-Gobain 2024)

Kuviossa 26 on esitetty kevytrakenteisen puurunkoisen väliseinän (VS2) rakenne, joka täyttää vaaditut äänieristysvaatimukset.



Kuvio 26. Puurunkoisen väliseinän VS2 rakennetyyppi (Saint-Gobain 2024)

Molemmat esimerkkiseinät VS1 ja VS2 täyttävät toimistokohteeseen suunnitellun rakenteen äänieristysvaatimukset 40dB. Useita seinärakenteita tarkastellessa Saint-Gobainin rakennekirjaston (Saint-Gobain 2024) kautta selvisi kuitenkin, että puurunkoisena seinän paksuus ylittää tarvittavat vaatimukset. Puurunkoisia äänieristysvaatimukset täyttäviä seinärakenteita oli useampia, mutta seinän paksuus oli väliltä 116–145 mm. Tämän perusteella voidaan todeta, että väliseinä rakenne toimistossa voidaan toteuttaa parhaiten teräsrankaisena (kuvio 25 ja liitteet 3 & 4).

5.4.3 Äänieristysovet

Äänieristysovien, kuten muidenkin ääntä eristävien rakenteiden avulla pyritään minimoimaan äänen siirtyminen tilasta toiseen, tässä tapauksessa oviaukon kautta. Ovityypin lisäksi äänieristävyyteen vaikuttavat mahdollinen kynnyksen, karmien

ja tiivisteet. Nämä tulee olla ovelle sopivat, jotta ne eivät huononna oven äänieristystä. Ovitoimittajilla on useimmiten omat suositukset näitä koskien.

Suomen rakentamismääräyskokoelmassa (2007) on säädetty asetus ja ohjeistukset koskien sisäkäyttöön tarkoitettujen ovien ääneneristävyttä. Taulukosta 6 selviää, millaiset vaatimukset äänieristysovien tulee täyttää.

Taulukko 6. Oven mitatun R_w -luvun vastaavuus oven ääniluokkaan (Suomen rakentamismääräyskokoelma 2007, 3).

Ilmaääneneristysluku/ R_w vähintään (laboratoriomittauksin tehty)	Oven ääniluokka dB
30	25
37	30
42	35

Kuten kappaleessa ”Ilmaääneneristys” todettiin, rakenteen todellinen ääneneristävyys on aina heikompi kuin ilmaääneneristysluvun R_w ilmoittama. Tämä koskee myös ovia ja selviää yllä olevasta taulukosta (taulukko 6).

Puheen läpäisevyyden tason selventämiseksi taulukosta 7 on nähtävillä, millä tasolla eri R_w -arvon omaavat ovet läpäisevät ääntä.

Taulukko 7. Ääntä eristävien ovien puheen läpäisevyys eri ilmaääneneristysluvuilla (R_w) (Swedoor 2024)

R_w	Puheen läpäisevyys
25	Normaali puhe kuuluu melko hyvin oven toiselle puolelle.
30	Normaali puhe kuuluu heikosti oven toiselle puolelle.
35	Normaali puhe ei kuulu oven toiselle puolelle.
40	Huudot ja kovat äänet saattavat kuulua oven läpi.
47	Puhelut tai kovakaan huuto ei kuulu oven läpi.

Ääntä eristäviä ovimalleja löytyy useanlaisia. Ovia on saatavana muun muassa liukuovina, taiteovina, ja perinteisinä saranallisina ovina (kuvio 27). Tavallisilla yksikerroksisilla taite- ja liukuovilla on äänieristävyys keskenään samaa luokkaa ja melko heikko. Kaksikerroksisella rakenteella ja asianmukaisilla tiivisteillä tällaisten ovimallien ääneneristävyys paranee huomattavasti ja äänieristävyysvaatimukset saadaan usein täytettyä. (SIT 32-610078, 5.) Saranallisissa ovissa valikoima on laajempi ja eri ääniluokan ovia löytyy runsaasti.



Kuvio 27. Ääntä eristävä lasiliukuovi ja taiteovi (FP-Tuotteet 2024)

Taulukoiden 6 ja 7 ovien äänieristystä koskevien tietojen perusteella toimistokohteeseen valitaan noin luokan R_w 35 dB ovet tai paremmat, oven ääniluokan ollessa tällöin noin 30dB tai parempi.

5.4.4 Lattiapinnoite

Toimistokohteen välipohjarakenne on betonia ja olettavasti 1950-luvun rakennukselle tyypillinen betonilaattarakenne. Tämä rakenne on ollut tavallisesti huonosti askelääniä eristävä.

Toimiston kuivien tilojen vanha muovimatto vaihdetaan pois ja uuden lattiapinnoitteen valintaa varten vertailtiin eri pinnoitteiden askeläänenparannuslukuja ΔL_w (Lahtela ym. 2021, 21) sekä materiaalien mahdollisia absorptiosuhteita. Useille lattiapinnoitteille on olemassa eurooppalainen käyttöluokitus (taulukko 8), joka otettiin myös huomioon vertailussa. Luokitus kertoo lattian kulutuksenkestävyydestä ja teknisestä laadusta. Toimistoissa käyttöluokan suositellaan olevan 31–34. (Tarkett 2024 a.)

Taulukko 8. Lattiamateriaalien käyttöluokkia (Tarkett 2024 a)

Käyttökohde	Käyttöluokka
Asuinympäristöt	21-23
Julkiset tilat	31-34
Kevyt teollisuus	41-43

Lattiamateriaalivertailu tehtiin eri materiaalivalmistajien mallistoista (taulukko 9). Vertailussa ei otettu huomioon pinnoitteen asennuskustannuksia, sillä ne eivät eroa merkittävästi toisistaan.

Taulukko 9. Vertailutaulukko lattiapinnoitteen valintaa varten

Lattiapinnoite- materiaali	Askelääneparannus- luku ΔL_w (dB)	Lattian käyttöluokka	Materiaalin hinta-arvio €/m ² (sis. alv)
Laminaatti Kronoflooring Premium Rock Ridge (+alusmateriaali)	18	31	17
Laminaatti Cello Atlantic (+alusmateriaali)	18	32	25
Vinyylilankku LP Green Floor Silent.	18	33	45
Vinyylilankku LP Futura Comfort PVC	18	33	51
Vinyylimatto Tarkett Iconik Textstyle	19	32	31
Vinyylimatto Tarkett Iconik T-Xtra	16	32	29
Tekstiililaatta Interface Employ Loop	24	33	58
Tekstiililaatta Forbo Tessera Basis Pro	25	33	45

Vertailussa selvisi, että parhaiten askelääniä vaimentavat tekstiililaatat, jotka ovat myös käyttöluokaltaan toimistokäyttöön sopivat.

Tekstiililaattojen absorptiosuhteita voidaan lisäksi tarkastella ja soveltaa karkeasti taulukon 3 materiaaleihin. Vertailun avulla voidaan todeta, että laatat toimivat hyvin äänen vaimentamiseen ja erityisesti korkeilla äänentaajuuksilla, mikä on tärkeää kun halutaan vaimentaa toimistokohteen betoniseen välipohjaan kohdistuvia askelääniä.

Tekstiililaattojen ominaisuuksiin kuuluu helppo asennettavuus ja huollettavuus. Yksittäinen laatta on helppo vaihtaa tai pestä ja lisäksi se sitoo itseensä pölyä imurointiin asti, joten pölyhiukkaset eivät pääse lentämään ilmassa, kuten kovan lattiapinnoitteen kanssa. Nykyään tekstiililaatoissa huomioidaan usein myös ekologisuus ja ne voivat olla kierrätettäviä ja uudelleenkäytettäviä (Tarkett 2024 b.)

Tekstiililaatan ominaisuudet huomioiden voidaan todeta, että materiaali sopii toimistokohteen lattiapinnoitteeksi.

6 ÄLYLUKITUS

6.1 Yleistä älylukituksesta

Erilaisia älylukitusjärjestelmiä on olemassa runsaasti. Tarkemmat lukitussysteemin ominaisuudet riippuvat lukitusjärjestelmästä, mutta yhteistä kaikille on se, että älylukitus tunnistaa avaimen tai käyttäjän digitaalisesti (Ainali 2020).

Älylukko, jota voidaan kutsua myös mm. digitaaliseksi- tai elektroniseksi lukoksi, on vaihtoehto perinteiselle mekaaniselle avainlukitukselle (Siivola 2022). Älylukituksen avain voi olla fyysisesti samantyyppinen perinteisen mekaanisen avaimen kanssa, mutta älylukkoavain sisältää aina yksilöllisen digitaalisen tunnusteen. Fyysisen avaimen lisäksi älylukon avaimena voi toimia esim. avainkortti, avauskoodi, mobiilisovellus tai sormenjälki. (Ainali 2020.)

Älylukituksen yhtenä etuna perinteiseen avainlukitukseen verrattuna on se, että mikäli avauskoodi tai älyavain tarvitsee vaihtaa tai kuolettaa, voi sen tehdä ilman, että muita olemassa olevia avaimia tarvitsee vaihtaa. Lukkoja ei myöskään tarvitse sarjoittaa uudelleen. (Siivola 2022.) Riippuen lukitusjärjestelmästä, lukkoa voi joissain tapauksissa hallinnoida myös etänä. Tällä tavoin oven voi esimerkiksi avata ilman, että sisään menijälle tarvitsee antaa minkäänlaista pääsykoodia. (Kodin turvatieto 2019.)

Älylukkosysteemi antaa mahdollisuuden luoda tarvittaessa väliaikainen koodi, joka on voimassa vain tietyn ajanjakson. Väliaikainen koodi on helppo antaa esimerkiksi siivoojalle, huoltomiehelle tai kenelle tahansa, kuka käyttää tilaa väliaikaisesti (Kodin turvatieto 2019.) Koodin avulla sisäänpääsy onnistuu vain tietyn aikaa, esim. vuorokauden ja ajan raukeamisen jälkeen kohteeseen ei ole enää pääsyä.

Älylukitukseen on usein saatavilla kulunvalvontaominaisuus, jolloin pystytään seuraamaan, kuka ovea käyttää ja milloin. Lukituksen pääkäyttäjä saa lisättyä tai poistettua kulkuoikeuksia henkilöiltä, tai määritellä oikeuksia tietyille käyttäjärüh-

mälle. Kulkureittejä voi olla mahdollista ohjelmoida vielä tätäkin tarkemmin. Kulkuoikeus voidaan luoda esimerkiksi niin, että ulko-ovesta kulkeminen onnistuu kaikilta käyttäjiltä, mutta muihin tiloihin pääsy onnistuu vain, jos sinne pääsy on erikseen hyväksytty käyttäjälle. (Bitwards 2022.) Tällainen kulunvalvontamahdollisuus tuo lisäturvaa kohteen käyttöön, kun tilojen lukitusta ja käyttöä on helppo valvoa.

Älylukitussysteemi tarvitsee sähköä toimiakseen ja sähkö voidaan saada paristoista tai kiinteästä johdotuksesta. Myös esimerkiksi avaimen työntöliike lukkoon voi tuottaa tarvittavan energiamäärän. Tällaista lukkoa kutsutaan ns. omavoimaiseksi lukoksi (Ainali 2020.)

Älylukitusta voidaan käyttää kaikenlaisissa lukitusta vaativissa kohteissa: yritystiloista asuntoihin ja mökkeihin, sekä pienempiin kohteisiin, kuten lukitusta vaativaan kaappiin. Riippuen lukitussysteemistä, voidaan se yhdistää oveen myös samaan aikaan käytettäväksi mekaanisen lukituksen kanssa, eli perinteisestä avaimesta ei tarvitse välttämättä luopua kokonaan (Rakentaja.fi 2023).

Älylukot voidaan jakaa kahteen kategoriaan: yksityiskäyttöön tarkoitettuihin, kuten omakotitalot ja asunnot, sekä sarjalukostoihin tarkoitettuihin, joiden käyttökohteet voivat olla esimerkiksi toimistoja ja taloyhtiöitä. Yleensä sarjalukostoa hallitaan pilvipohjaisilla ohjelmistoilla ja ylläpidosta voi vastata esimerkiksi vartiointiliike tai lukoston asentanut yritys. Erityisen tärkeää sähköisen turvallisuuden kannalta on se, että lukituksen salaus on riittävän vahva. (Ainali 2020.)

Älylukitus on erinomainen vaihtoehto kohteisiin, joissa on paljon eri käyttäjiä ja halutaan kulkemiseen joustavuutta (Rakentaja.fi 2023). Lyhyt vuokraamisessa älylukitus lisää kohteen turvallisuutta, kun kohteen käyttäjä ja käytön ajanjakso on tiedossa ja käyttöä pystytään valvomaan. Lisäksi itse vuokraustoiminta helpottuu, kun jokaiselle vuokraajalle ei tarvitse erikseen luovuttaa ja vastaanottaa avaimia.

Älylukkojen käyttö on yleistynyt paljon viime vuosien aikana ja sitä käytetään sekä uudisrakentamisessa, että korjausrakentamisen puolella, kun halutaan modernisoida rakennuksen ja tilojen lukitusta.

6.2 Kohteen älylukitusjärjestelmä

Toimistokohteen ulko-ovessa on nykyisellään ollut Abloy'n Yale Linus-lukitusjärjestelmä. Uuden järjestelmän haluttiin kuitenkin olevan toisenlainen ja uudelle lukitukselle asetettiin muutamia vaatimuksia. Lukkojen tuli olla etäohjattavia ja pääsykoodit tuli olla hallittavissa rajapinnan kautta. Lukituksen tuli toimia lukon ja etäohjattavissa olevan sovellusjärjestelmän kautta. Kulunvalvonnan ja tilojen käytön haluttiin toimivan tehokkaasti ja joustavasti.

Uusi lukitus toteutetaan Ubiquitin älylukitusjärjestelmällä. Järjestelmä on moderni, mobiilisovelluksella toimiva lukitus- ja kulunvalvontajärjestelmä. Tuotevalikoimaan kuuluu muun muassa erilaisia avainlukulaitteita kosketusnäyttöisistä kamerallisiin ja livekuvalla toimiviin. Järjestelmälle on olemassa omat UniFi-mobiilisovellukset.

Toimistokohteessa käytetään G2 Reader avainlukulaitetta ja Enterprise Access Hub keskitintä (kuvio 28). Tähän järjestelmään saa kytkettyä lukituksen jopa kahdeksalle ovelle ja se on suunniteltu yritystason käyttöön. Järjestelmä mahdollistaa automaattisen ovenohjauksen ja reaaliaikaisen valvonnan, mikä tekee kulunvalvonnasta helppoa ja turvallista. Tilojen käytön hallinta saadaan toteutettua Access Control-sovelluksen avulla ja tällä pystytään hallinnoimaan etänä, että tiloja pääsee käyttämään vain valtuutettu henkilö tai henkilöt. (Getic 2024 a.) Oven avaus toimii UniFi-mobiilisovelluksella tai NFC-avainkortilla.



Kuvio 28. Havainnollistava kuva G2 Reader-avainlukulaitteesta (Getic 2024 b)

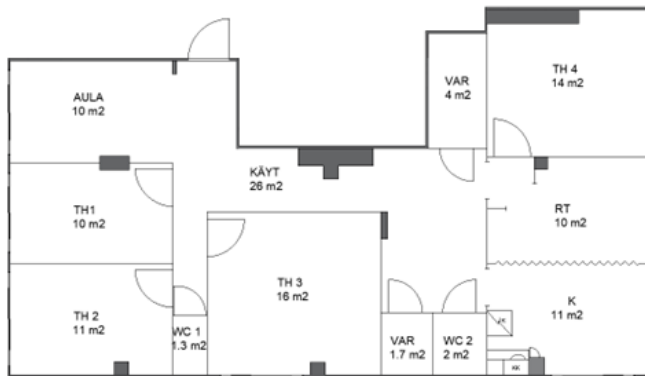
Myöhemmin Ubiquitin järjestelmää on mahdollista päivittää esimerkiksi kameran ja pin-lukituksen sisältävällä lukulaitteella.

7 KOHTEEN REMONTTISUUNNITELMA

Kohteen remonttisuunnitelmassa avoin aulatilaa jaetaan väliseinällä toimistohuoneeksi, samoin kuin keittiön yhteydessä oleva ruokailutila, johon asennetaan ääntä eristävä lasiliukuovi. Muihin toimistohuoneisiin asennetaan myös äänieristysovet. Lattiamateriaaliksi muovimaton tilalle asennetaan tekstiililaatat ja seinät maalataan. Katto jätetään kaikissa tiloissa entiselleen, wc-tiloja lukuun ottamatta. Varastotilojen remonttia ei sisällytetä remonttisuunnitelmaan. Keittiössä uudistetaan kalusteet kokonaisuudessaan Ikean keittiökaluksella ja toimintojen paikkoja muutetaan. Molemmissa wc-tiloissa muovimaton tilalle asennetaan laatat ja seinä- ja kattopinnat uusitaan, sekä wc-kalusteet vaihdetaan. Älylukitus otetaan käyttöön jokaiseen toimistohuoneeseen. Vanhojen kalusteiden ja materiaalien osalta kierätetään uudelleenkäyttöön kaikki, mikä mahdollista.

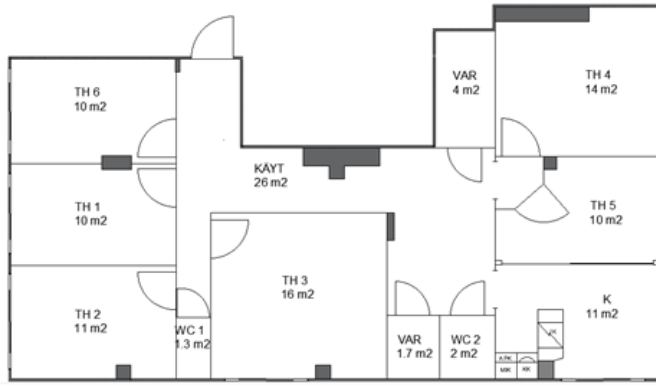
Kohteen pohjapiirros ja siihen tehdyt muutokset on toteutettu Autocad-suunnitteluohjelmalla ja keittiön kuvat piirretty Ikean keittiösuunnitteluohjelmalla.

Kuvio 29 selventää toimiston pohjan ennen muutostöitä.



Kuvio 29. Toimiston pohja ennen remonttia

Kuviosta 30 nähdään toimiston pohja muutostöiden jälkeen. Aulan tilalle saadaan työhuone ja keittiön viereinen tila muutetaan liukuovella jaettavaksi. Lisäksi keittiön toimintojen paikat muutetaan toimivammiksi.



Kuvio 30. Toimiston pohja remontin jälkeen

Remonttia toteuttaessa toimeksiantajan on hyvä huomioida sähkö- ja putkitöiden tarve muun muassa keittiössä, wc-tiloissa, sekä lukitusjärjestelmän asennusta varten. Tässä opinnäytetyössä ei perehdytä sähkö- ja putkitöihin tarkemmin.

7.1 Toimistohuoneet 1-4

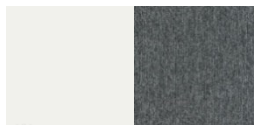


Kuvio 31. Toimistohuoneiden 1-4 sijainti pohjapiirroksessa

Toimistohuoneet 1-4 (kuvio 31) remontoidaan samalla kaavalla. Huoneissa uusitaan lattiapinnat, ovet ja seinät maalataan. Kattopinnat pysyvät ennallaan.

Tiloissa on vanha muovimatto, joka on liimattu lattiaan. Matto irrotetaan, lattia hiotaan ja tasoitetaan. Myös vanhat lattialistat irrotetaan. Huoneissa on vanhat ikkunalliset 9x21 kokoiset väliovet, jotka ovat muuten suhteellisen hyväkuntoiset, mutta eristävät huonosti ääntä. Ovet vaihdetaan ääniluokan 35dB äänieristysoviksi ja asennus tehdään asianmukaisesti asennusohjeita noudattaen.

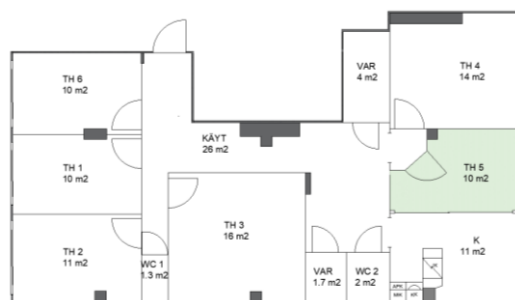
Huoneiden seinäpinnat päivitetään maalamalla seinät vaaleaksi kulutusta kestävällä ja helposti puhtaana pidettävällä remonttimaalilla (kuvio 32). Ennen maalausta vanhat ruuvinreiät ja muut kolot tasoitetaan ja hiotaan tarvittavilta osin.



Kuvio 32. Pintamateriaalien väriehdotuksia

Toimistohuoneen uusi lattia on harmaa tekstiililaatta (kuvio 32), joka vaimentaa askeläänistä tulevaa melua. Tekstiililaatta asennetaan valmistajan ohjeistuksen mukaisesti tasaiselle ja puhtaalle betonipinnalle ja lopuksi uudet lattialistat asennetaan paikoilleen.

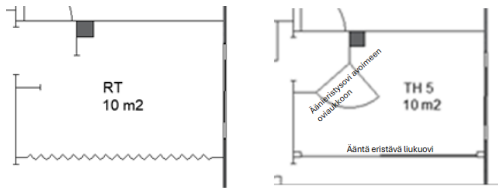
7.2 Toimistohuone 5



Kuvio 33. Toimistohuone 5:n sijainti pohjapiirroksessa

Toimistohuoneen 5 (kuvio 33) seinä- ja lattiapintojen uusiminen toteutetaan samalla tavalla ja samoilla materiaaleilla, kuin huoneet 1-4.

Tilaan asennetaan keittiötä ja uutta toimistohuonetta 5 jakamaan olemassa olevan haitarioven tilalle ääniluokan 35dB kahdesta lasielementistä koostuva liukuovi (kuvio 34). Liukuoven leveys on kokonaisuudessaan 280cm ja oven sivuille rakennetaan 40dB:n (Dnt,w) täyttävät väliseinät. Liukuoven lukituksena käytetään lattialukkoa, joka on avattavissa mekaanisesti työhuoneen sisäpuolelta. Työhuoneeseen johtava uusi 9x21 saranallinen äänieristysovi on älylukituksella toimiva.

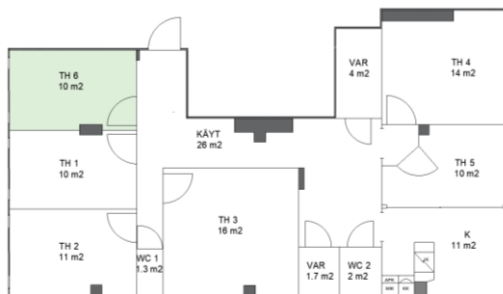


Kuvio 34. Nykyinen ruokatila (vasen) muutettuna työhuoneeksi 5 (oikea)

Rakennettavan väliseinän rakenne:

- Kipsilevy GR 13 Klima
- 66 mm teräsranka
 - ranka Gypsteel ELPR 66/40
 - ala- ja yläreunaprofiili Gyproc AC 66/60 ACOUnomic
 - eriste Isover Acoustic 66mm
- Kipsilevy GR 13 Klima

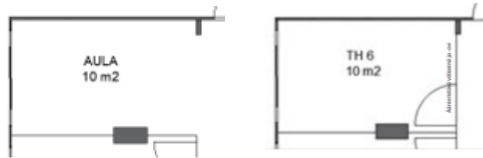
7.3 Toimistohuone 6



Kuvio 35. Toimistohuone 6:n sijainti pohjapiirroksessa

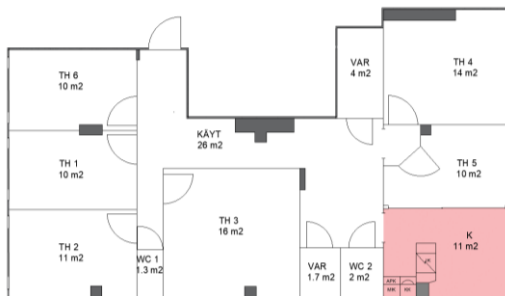
Uuden toimistohuoneen 6 (kuvio 35) seinä- ja lattiapintojen uusiminen toteutetaan samalla tavalla ja samoilla materiaaleilla, kuin huoneet 1-5.

Tähän entiseen avoimeen aulatilaan rakennetaan toimistohuoneen ja käytävän jakava 40dB:n (Dnt,w) äänieristysvaatimukset täyttävä väliseinä, sekä asennetaan 9x21-kokoinen äänieristysovi (kuvio 36). Väliseinärakenne on sama, kuin toimistohuoneessa 5.



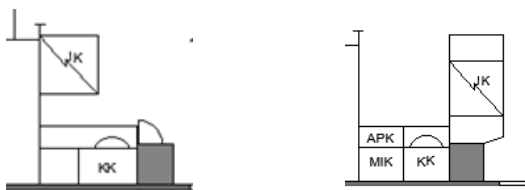
Kuvio 36. Nykyinen avoin aulatila (vasen) muutettuna toimistohuoneeksi 6 (oikea)

7.4 Keittiö



Kuvio 37. Keittiön sijainti pohjapiirroksessa

Keittiökalusteet ovat päivitystä vailla ja keittiö toiminnoiltaan käytössä hieman epäkäytännöllinen. Remontissa uuden keittiön vesipiste pidetään entisellä paikallaan, mutta muuten toiminnot asetellaan uusiksi (kuviot 37 & 38). Uudella asettelulla keittiössä toimimiseen saadaan lisää tilaa sekä asennettua tilaan tällä hetkellä puuttuvat astianpesukone ja mikro (kuvio 39). Nämä lisäävät keittiön käyttömukavuutta myös tulevilla vuokralaisilla.



Kuvio 38. Nykyinen (vasen) ja uusi (oikea) keittiön pohja

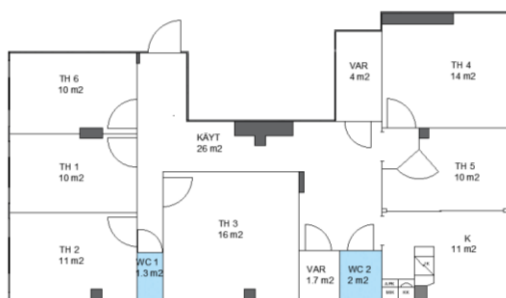
Remontissa keittiö ja välitilan laatoitus puretaan kokonaisuudessaan. Ennen välitilan laatoituksen purkua siitä otetaan asbestinäyte. Purun ja tarvittavien pohjätöiden jälkeen uudet keittiökalusteet asennetaan suunnitelman mukaisesti ja noudattaen valmistajan ohjeita. Lisäksi välitilaan asennetaan uusi laatoitus.



Kuvio 39. Suunnitteluohjelmalla tehty kuva uudesta keittiöstä

Keittiön muiden seinä- ja lattiapintojen uusiminen toteutetaan samalla tavalla ja samoilla materiaaleilla, kuin huoneiden 1-6 pinnat.

7.5 Wc-tilat 1 ja 2



Kuvio 40. Wc-tilat pohjapiirroksessa

Toimiston wc-tilat (kuvio 40) ovat teknisen käyttöikänsä päässä tai ylittäneitä ja remontoidaan kokonaisuudessaan. Ennen wc-tilojen purkamista molempien tilojen muovimatoista otetaan asbestinäyte.

Wc-tiloissa ei ole lattiakaivoja. Ympäristöministeriön (2020, 48) ohjeistuksen mukaan lattiakaivottoman wc-tilan lattiat tulee vesieristää ja seiniin tehdä kosteudeneristys vähintään laatoitettavilta osin. Ohjeistusta noudattaen toimisto-kohteen lattiat vesieristetään kauttaaltaan ja seinät seinälle nostettavan laatoituksen osalta.

Remontissa wc-tilojen pinnat ja kalusteet puretaan. Vanha muovimatto irrotetaan ja betonilattiapinta hiotaan ja tasoitetaan. Seinät tasoitetaan ja hiotaan

tarvittavilta osin. Tiloissa ei ole lattiakaivoja, joten lattiaan ei tarvitse tehdä kaatoja.

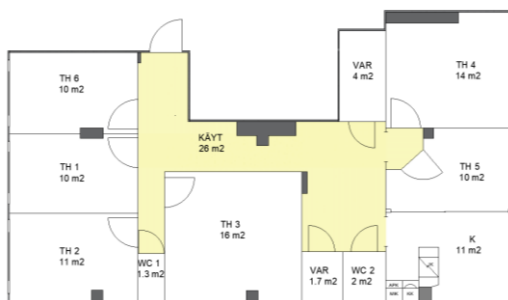
Lattiapintaan asennetaan 10x10 laatta ja laatoitus nostetaan yhden laattarivin verran seinälle. Kaikki seinät wc 2:n tiiliseinää lukuun ottamatta maalataan wc-tilaan sopivalla vaalealla sävytetyllä maalilla ja tiiliseinä valkoisella. Molempien wc-tilojen takaseinälle ja kattoon asennetaan puinen verhouspaneeli. Kuviossa 41 on esitelty väri- ja materiaaliehdotelmät wc-tiloihin.



Kuvio 41. Väriehdotelmät wc:n pintamateriaaleille

Kalusteiden osalta tilaan asennetaan uudet wc-istuimet, allaskaapit, altaat, hanat ja bideet, sekä peilit ja valaisimet. Ovien tilalle asennetaan olemassa oleviin karmeihin uudet väliovet.

7.6 Käytävät



Kuvio 42. Käytävä pohjapiirroksessa

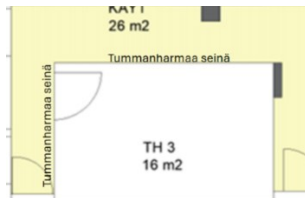
Käytävätilaan (kuvio 42) uusitaan kokonaisuudessaan lattiamateriaali ja kaikki seinät maalataan. Seinä- ja lattiapintojen uusiminen toteutetaan samalla tavoin,

kuin toimistohuoneissa 1-6 ja keittiössä. Käytävätilan materiaalit ovat samat kuin muissa tiloissa, mutta väreissä on eroavaisuuksia (kuvio 43).



Kuvio 43. Väriehdotuksia tekstiililaatalle ja seinämaaleille

Käytävän lattiaan asennetaan tekstiililaatta ja seinät maalataan pääosin vaalealla sävytetyllä maalilla. Kaksi seinistä (kuvio 44) maalataan sopivalla tummemmalla sävyllä.



Kuvio 44. Tummien seinien paikka käytävällä

8 MUUTOSTYÖN KUSTANNUSLASKENTA

8.1 Yleistä rakennushankkeen kustannuslaskennasta

Rakennushankkeen kustannuslaskennan tarkoituksena on selvittää hankkeen eri kustannukset. Laskennan avulla pystytään vertailemaan kustannuksia ja määrittämään kokonaiskustannukset sekä hoitamaan hankkeen kustannusohjausta ja valvontaa. (Rakennustieto 2022, 18.) Laskennan avulla pystytään myös arvioimaan urakkatarjousten hintatasoa. Kustannuslaskennan tuloksena muodostuu kustannuslaskelma.

Kustannuslaskennan pohjana käytetään usein jotain rakennusalan nimikkeistöä ja sen pohjalta tehtyä hinnoittelua. Kustannuslaskelma on parhaan olemassa olevan tiedon ja taidon mukaan tehty laskelma, mutta rakennushankkeen lopulliset kokonaiskustannukset voivat tästä huolimatta muuttua ja vaihdella. Korjausrakentamisessa erityisesti erilaiset työn edetessä eteen tulevat yllätykset, joihin ei osata varautua suunnittelun aikana, ovat melko yleisiä. Nämä voivat nostaa lopullisia kustannuksia ja vaatia myös suunnitelmien päivitystä.

Kustannusarviot ja -laskelmat muodostuvat suurimmalta osin projektin suunnitteluvaiheessa, mutta ne voivat päivittyä projektin edetessä. Jotta kustannukset pysyvät hallinnassa, on koko projektin ajan syytä seurata ja päivittää laskelmia aktiivisesti. Kustannusten hallinnan osalta on tärkeää rakentamisen aikainen ohjaus ja valvonta. (Talonstrakennusteollisuus Ry 2024, 7.)

8.2 Työ- ja materiaalikustannusten laskeminen

Rakennuskustannukset koostuvat resurssien käytöstä ja niiden hinnoista, eli tehdystä työstä, materiaaleista, energiasta ja pääomasta. Kustannusarviota tehdessä arviointi kohdistuu pääasiassa materiaali- ja työmenekkeihin ja näiden hintoihin. (Rakennustieto 2022, 33.)

Kustannuslaskennassa voidaan käyttää esimerkiksi suorite- ja panospohjaista laskentaa. Suoritelaskennassa kustannukset lasketaan ns. työkokonaisuuksittain, jotka sisältävät työ- ja materiaalikustannukset. Esimerkiksi

betonipilarin valmistus voidaan eritellä muottityöhön, raudoitukseen, betonointiin ja muottien purkuun ja näiden työvaiheiden sisältämiin työntekijä- ja materiaalikustannuksiin. Jokaisen vaiheen kustannus saadaan eriteltyä ja yhteen laskemalla saadaan pilarin tuottamisen kokonaishinta. (Rakennustieto 2022, 45.)

Panospohjaisessa laskennassa jokainen kuluerä, eli panos lasketaan erikseen. Materiaali-, työ-, hankinta- ja tuotehinnat ovat panoksia ja erilaisten rakenteiden kustannuksia voidaan laskea näiden avulla. Esimerkiksi edellä mainitun betonipilarin suoritteet koostuvat panoksista. (Rakennustieto 2022, 47.) Panoshinnoittelulla saadaan laskettua suoritteen kustannus tarkkojen menekkilaskelmien avulla.

Työkustannuksia laskettaessa työn hintaan vaikuttaa muun muassa palkkataso, joka vaihtelee riippuen siitä, toimitaanko kalliimmalla vai halvemmalla alueella. Mikäli työkustannusten laskentaa varten käytetään apuna esimerkiksi rakennusalan ROK-kirjoja (Rakennustieto 2022), suositellaan tällöin käyttämään työkustannusten laskemiseen aluekertoimia (taulukko 10), jotka lisätään kirjassa esiintyviin hintoihin.

Taulukko 10. Rakentamispaikkakunnan vaikutus työkustannuksiin (Rakennustieto 2022, 8)

Rakentamisalue	Alue	Kerroin
Pääkaupunkiseutu ja sen lähialueet	alue 1	1,35
Muut suuret kaupungit ja kasvukeskukset	alue 2	1,2
Edullisen rakentamisen alueet	alue 3	1

Työkustannuksiin vaikuttaa myös kohteen vaativuus ja sen koko. Yleisesti voidaan sanoa, että mitä vaativampi kohde tai tehtävän työn määrä on hyvin pieni, ovat kustannukset suuremmat. (Rakennustieto 2022, 15.)

Työkustannuksia laskettaessa merkitystä on työmenekillä. Usein työmenekki ilmoitetaan työntekijätunteina (tth) yksikköä kohden, kuten tth/m². (Rakennustieto 2022, 15) Esimerkiksi jos työmenekki on 1 tth/m², kuluu yhden neliömetrin tekemiseen yhdeltä työntekijältä yksi tunti tai kahdelta työntekijältä puoli tuntia.

8.3 Muutostyön kustannuslaskennan perusteet

Toimistotilan muutostöiden kustannuslaskentaa varten apuna käytetään ROK 2022 Rakennusosien kustannuksia-kirjaa (Rakennustieto 2022), jonka pohjalta tehdään työkustannuksien laskelmat. Materiaalikustannusten laskennassa käytetään myös kyseistä kirjaa sekä eri tavarantoimittajien hintatietoja.

ROK 2022 Rakennusosien kustannuksia-kirja noudattaa Talo 2000-hanke- ja rakennustuotenimikkeistöä, työmenekkien osalta Ratu-tiedostoa ja Rakennusteollisuus RT ry:n palkkatilastojen keksimää räisiä tuntiansioita (Rakennustieto 2022, 7). Kirjassa esitetyt työkustannukset sijoittuvat alueelle 3 (taulukko 10), jossa kustannustason kerroin on 1 (Rakennustieto 2022, 8.). Opinnäytetyökohteen voidaan katsoa myös sijoittuvan tälle alueelle, joten kohteen kustannuslaskennassa ei käytetä aluekerrointa. Laskennassa on otettu huomioon kuitenkin tarvittavat indeksikertoimet.

Työkustannusten laskennassa on käytetty timpurin ja laatoittajan hintana 39 €/h, maalarin 32 €/h ja apumiehen 29 €/h.

Kohteen kustannuslaskennan lähtötiedoiksi lasketaan kaikkien remontoitavien ja rakennettavien pintojen pinta-alat. Remonttisuunnitelmaa varten tehdyt rakenne- ja materiaalivalinnat otetaan myös mukaan laskentaa varten. Näiden tietojen pohjalta lasketaan työ- ja materiaalikustannukset projektille. Laskentaan ei oteta mukaan muita mahdollisia remonttityön toteutusvaiheessa mukaan tulevia kustannuksia, kuten yleiskustannuslisää tai urakoitsijoiden omia katteita.

Kaikki laskelmat tehdään oletuksena, että tiloista ei löydy asbestia.

8.4 Budjetti

Muutosuunnitelmalle ei annettu tarkkaa budjettia, mutta suunnitelman toivottiin olevan toteutettavissa ilman kohtuuttoman suuria investointeja. Toimeksiantajan toiveissa oli, että remontti voidaan toteuttaa joko kokonaan yhdellä kertaa, tai huone ja osio kerrallaan.

8.5 Muutostyön kustannukset

Kustannuslaskenta toteutettiin Excel-ohjelmalla. Taulukosta 11 on nähtävissä remontin työ- ja materiaalikustannusarviot huoneittain sekä kokonaiskustannusarvio ilman alv:tä ja sisältäen alv:n.

Materiaalimenekkeihin ja -hintoihin sekä työkustannuksiin on laskettu mukaan materiaalien asennukseen tarvittavat tarvikkeet, kuten tekstiilimaton asennukseen tarvittavat mattoteipit tai laatoitukseen tarvittavat laastit ja sauma-aineet.

Taulukko 11. Remonttisuunnitelman kustannuslaskelma

KUSTANNUSLASKELMA									
Kokonais pinta-ala		117 m ²							
Huonekorkeus		2.5 m							
Huone/työvaihe	Pinta-ala / m ²	Määrä	Yksikö	Mat. kust. €	Mat. hukka 10 %	Mat. kust. yht / €	Työ-kust. €	Kust. yht. €	HUOM!
Työhuone 1									
Lattiapinnat									
Purku ja liimajätteen hionta	10						140	140	sis. tarvittava suojaus
Tasoitus		10	m ²	11	1,1	12,1	39	51,1	
Tekstiilaatta		10	m ²	400	40	440	85	525	leikkikinnitys
Jalkalistat		12	jm	33	3,3	36,3	18	54,3	
Seinäpinnat									
Tasoitus		0,5	m ²	0,3	0,03	0,33	2	2,33	koljen paikkaus
Maalaus		29	m ²	44	4,4	48,4	77	125,4	maalaus kahteen kertaan
Ovi		1	kpl	300		300	20	320	
Lukitus		1	kpl	267		267	20	287	asennus, ei sis. sähkömiehen töitä
Yhteensä								1505,13	
Työhuone 2									
Lattiapinnat									
Purku ja liimajätteen hionta	11						155	155	sis. tarvittava suojaus
Tasoitus		11	m ²	13	1,3	14,3	42	56,3	
Tekstiilaatta		11	m ²	440	44	484	90	574	leikkikinnitys
Jalkalistat		13	jm	36	3,6	39,6	20	59,6	
Seinäpinnat									
Tasoitus		0,5	kg	0,3	0,03	0,33	2	2,33	koljen paikkaus
Maalaus		30	m ²	46	4,6	50,6	78	128,6	maalaus kahteen kertaan
Ovi		1	kpl	300		300	20	320	
Lukitus		1	kpl	267		267	20	287	asennus, ei sis. sähkömiehen töitä
Yhteensä								1582,83	
Työhuone 3									
Lattiapinnat									
Purku ja liimajätteen hionta	16						210	210	sis. tarvittava suojaus
Tasoitus		16	m ²	18	1,8	19,8	62	81,8	
Tekstiilaatta		16	m ²	640	64	704	135	839	leikkikinnitys
Jalkalistat		16,5	jm	47	4,7	51,7	25	76,70	
Seinäpinnat									
Tasoitus		0,5	m ²	0,3	0,03	0,33	2	2,33	koljen paikkaus
Maalaus		36	m ²	55	5,5	60,5	91	151,5	maalaus kahteen kertaan
Ovi		1	kpl	300		300	20	320	
Lukitus		1	kpl	267		267	20	287	asennus, ei sis. sähkömiehen töitä
Yhteensä								1968,33	
Työhuone 4									
Lattiapinnat									
Purku ja liimajätteen hionta	14						190	190	sis. tarvittava suojaus
Tasoitus		14	m ²	15	1,5	16,5	54	70,5	
Tekstiilaatta		14	m ²	560	56	616	120	736	leikkikinnitys
Jalkalistat		13	jm	36	3,6	39,6	20	59,6	
Seinäpinnat									
Tasoitus		0,5	m ²	0,3	0,03	0,33	2	2,33	koljen paikkaus
Maalaus		34	m ²	53	5,3	58,3	86	144,3	maalaus kahteen kertaan
Ovi		1	kpl	300		300	20	320	
Lukitus		1	kpl	267		267	20	287	asennus, ei sis. sähkömiehen töitä
Yhteensä								1809,73	
Työhuone 5									
Lattiapinnat									
Purku ja liimajätteen hionta	10						140	140	sis. tarvittava suojaus
Tasoitus		10	m ²	11	1,1	12,1	38	50,1	

Tekstiililaatta		10	m2	400	40	440	85	525	teippikinnitys
Jalkalistat		9	jm	24	2,4	26,4	14	40,4	
Seinäpinnat	21								
Tasoitus		4	m2	2	0,2	2,2	6	8,2	kolojen paikkaus+väliseinä/liukuovi
Maalaus		21	m2	32	3,2	35,2	55	90,2	maalaus kahteen kertaan
Väliseinän rakennus		2,5	m2	85	8,5	93,5	90	183,5	
Saranaovi		1	kpl	300		300	20	320	
Lasiliukuovi		1	kpl	3150		3150	85	3235	
Lukitus saranaoveen		1	kpl	267		267	20	287	asennus, ei sis. sähkömiehen töitä
Lukitus liukuoveen		1	kpl	40		40	20	60	
Yhteensä								4939,4	
Työhuone 6									
Lattiapinnat	10								
Purku ja liimajätteen hionta		10	m2				140	140	sis. tarvittava suojaus
Tasoitus		10	m2	11	1,1	12,1	38	50,1	
Tekstiililaatta		10	m2	400	40	440	85	525	teippikinnitys
Jalkalistat		12	jm	33	3,3	36,3	19	55,3	
Seinäpinnat	29								
Tasoitus		3	m2	1,8	0,18	1,98	6	7,98	kolojen paikkaus+väliseinä
Maalaus		29	m2	44	4,4	48,4	77	125,4	maalaus kahteen kertaan
Väliseinän rakennus		4	m2	136	13,6	149,6	95	244,6	
Ovi		1	kpl	300		300	20	320	
Lukitus		1	kpl	267		267	20	287	asennus, ei sis. sähkömiehen töitä
Yhteensä								1755,38	
Keittiö									
Lattiapinnat	11								
Purku ja liimajätteen hionta		11	m2				155	155	sis. tarvittava suojaus
Tasoitus		11	m2	13	1,3	14,3	43	57,3	
Tekstiililaatta		11	m2	440	44	484	90	574	teippikinnitys
Jalkalistat		9	jm	24	2,4	26,4	14	40,4	
Seinäpinnat	22								
Tasoitus		3	m2	1,8	0,18	1,98	6	7,98	kolojen paikkaus+keittiön tasoitukset
Maalaus		22	m2	34	3,4	37,4	56	93,4	maalaus kahteen kertaan
Keittiökaluusteet		1	erä	2900		2900	480	3380	
Välitilan laatoitus		0,5	m2	45	4,5	49,5	30	79,5	
Asbestikartoitus		1	kpl	70		80		80	
Yhteensä								4467,58	
WC 1									
Lattiapinnat	1,3								
Purku ja liimajätteen hionta		1,3	m2				45	45	sis. tarvittava suojaus
Tasoitus		1,3	m2	2	0,2	2,2	6	8,2	
Vesieriste		1,8	m2	42	4,2	46,2	9	55,2	sis. eristeen nosto seinälle
Laatoitus+saumaus		1,8	m2	120	12	132	81	213	sis. laatan nosto seinälle
Seinäpinnat	10								
Tasoitus		1	m2	0,8	0,08	0,88	2,3	3,18	kolojen paikkaus
Maalaus		7,9	m2	33	3,3	36,3	22	58,3	maalaus kahteen kertaan
Paneeli		2,1	m2	59	5,9	64,9	39	103,9	
Katto	1,3								
Paneeli	1,3	1,3	m2	37	3,7	40,7	35	75,7	
Wc-kalusteet		1	erä	600		600	240	840	
Ovi		1	kpl	44		44	20	64	
Asbestikartoitus		1	kpl			80		80	
Yhteensä								1546,48	
WC 2									
Lattiapinnat	2								
Purku ja liimajätteen hionta		2	m2				64	64	sis. tarvittava suojaus
Tasoitus		2	m2	3	0,3	3,3	7	10,3	
Vesieriste		2,7	m2	64	6,4	70,4	14	84,4	sis. eristeen nosto seinälle
Laatoitus+saumaus		2,7	m2	180	18	198	122	320	sis. laatan nosto seinälle
Seinäpinnat	13								
Tasoitus		2	m2	1,2	0,12	1,32	5	6,32	kolojen paikkaus
Maalaus		9,5	m2	39	3,9	42,9	25	67,9	maalaus kahteen kertaan
Paneeli		3,5	m2	98	9,8	107,8	69	176,8	
Katto	2								
Paneeli		2	m2	56	5,6	61,6	53	114,6	
Wc-kalusteet		1	erä	600		600	240	840	
Ovi		1	kpl	44		44	20	64	
Abestikartoitus		1	kpl			80		80	
Yhteensä								1828,32	
Käytävä									
Lattiapinnat	26								
Purku ja liimajätteen hionta		26	m2				320	320	sis. tarvittava suojaus
Tasoitus		26	m2	28	2,8	30,8	98	128,8	
Tekstiililaatta		26	m2	1040	104	1144	218	1362	teippikinnitys
Jalkalistat		24	jm	69	6,9	75,9	39	114,9	
Seinäpinnat	36								
Tasoitus		2	m2	1,2	0,12	1,32	5	6,32	kolojen paikkaus
Maalaus		36	m2	55	5,5	60,5	91	151,5	maalaus kahteen kertaan
Yhteensä								2083,52	

Yhteensä	23486,7
Kustannusarvio € (alv 0%)	23487
Kustannusarvio € (alv 25,5%)	29476

Kustannuslaskentataulukosta selviää arvioidut kustannukset huoneittain, sekä remontin kokonaiskustannusarvio. Kokonaiskustannusarvioksi muodostuu noin 23 487 alv:n ollessa 0 % ja 29 476 sisältäen alv:n. Työn toteutusvaiheessa kustannuksiin lisätään mahdolliset muut kulut, kuten urakoitsijoiden omat katteet sekä sähkö- ja putkityöt.

Jotta remontti olisi kustannustehokkain, olisi se suositeltavaa toteuttaa kerralla kokonaan. Pintojen purusta ja hiomisesta aiheutuu pöly- ja meluhaittaa ja mikäli tilat ovat tyhjä, saadaan tarvittavat suojaukset tehtyä helpoimmin. Tilojen ollessa tyhjä myös töiden ja työvaiheiden aikataulut ja limitys onnistuu tehokkaammin, millä on vaikutusta kustannuksiin. Mikäli remontti toteutetaan ulkopuolisella urakoitsijalla pienemmissä osissa pidemmällä aikavälillä, nousevat kustannukset todennäköisesti.

Mikäli tilat saadaan kokonaan tyhjennettyä remonttia varten, onnistuu remontti arvion mukaan yhdeltä timpurilta ja yhdeltä apumieheltä noin kahdessa viikossa. Aikatauluun sisältyy myös maalarin ja laatoittajan työt tarvittavilta osin.

Remontin kustannuksia on mahdollista madaltaa hieman esimerkiksi toteuttamalla osa töistä itse. Lisäksi materiaalivalinnoilla voidaan vaikuttaa kustannuksiin, kuten lattiamateriaalin vaihdoksella edullisempaan. Lasisen liukuoven koon pienentäminen ja sen ääniluokan madaltamisella 35dB:stä 30dB:een voidaan myös vaikuttaa kustannuksiin madaltavasti.

9 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli toteuttaa remonttisuunnitelma toimeksiantajan toimistotiloissa ilmenneen muutostarpeen vuoksi. Ennen varsinaista työn aloitusta tarpeiden läpikäynti toimeksiantajan kanssa oli oleellisessa roolissa, jotta saatiin tarkka suunta toteutukselle. Kommunikointi jatkui läpi opinnäytetyön tekemisen kysymysten ilmetessä ja näin saatiin myös matkan varrella vahvistettua työn suuntaa. Työtä oli mielenkiintoista toteuttaa toisen henkilön toiveiden ja tarpeiden pohjalta, mutta samalla pyrin tuomaan ratkaisuihin oman osaamiseni. Mielenkiintoista oli myös parhaiden ratkaisuiden löytäminen budjetille annetut karkeat raamit mielessä pitäen. Tämä osaltaan myös muutti hieman sitä, mikä olisi ollut optimaalisin remonttisuunnitelma omasta mielestäni. Suunnitelmasta jätettiin pois esimerkiksi väliseinien purkuja, jotka olisivat nostaneet remonttikustannuksia huomattavasti. Remonttisuunnitelmasta saatiin kuitenkin hyvin vaatimukset täyttävät ja toimiva.

Opinnäytetyön edetessä yhdeksi laajimmista yksittäisistä osa-alueista muodostui äänieristykseen liittyvät asiat. Tämä oli toki luonnollista, sillä se tuli ottaa huomioon useassa asiassa remonttisuunnitelmaa tehdessä. Äänieristys itsessään on aiheena niin laaja, että yksistään sitä saisi tutkittua opinnäytetyön verran.

Opinnäytetyössä tarkasteltiin käsiteltyjä aiheita siinä laajuudessa, missä oli tarkoituksenmukaista aiheen kannalta. Tarkoituksena oli samalla kuitenkin tehdä kattava paketti aiheesta ja saada toimeksiantajalle kättä pidempää dokumenttia, jonka pohjalta hän voi toteuttaa remontin tai vertailla sopivimpia vaihtoehtoja.

Opinnäytetyötä oli mielekästä tehdä, kun tiedossa oli, että remonttisuunnitelmalle ja kustannuslaskelmalle oli konkreettinen tarve. Ajatus siitä, että suunnitelmat mahdollisesti toteutetaan tulevaisuudessa, motivoi työn tekemiseen. Olisi mielenkiintoista olla mukana myös remontin toteutusvaiheessa ja samalla seurata ja hallinnoida kustannuksia, sekä ratkaista mahdolliset eteen tulevat haasteet. Jatkoa ajatellen on myös mielenkiintoista tietää, miten tilat tulevat toimimaan käytännössä vuokraustoiminnan alettua.

Aikaisemmalla työkokemuksellani korjausrakentamisen projektien parissa sekä kerrostaloasuntojen remonttien suunnittelun ja remonttien toteutuksissa mukana olleena, oli niistä suuri apu opinnäytetyön tekemisessä. Opinnäytetyössä sain otettua näitä kokemuksia mukaan ja lisäksi syvennyttyä asioihin runsaasti lisää. Keräämäni opit tulen ottamaan mukaan ja hyödyntämään työelämässäni ja mahdollisissa muissa tulevaisuuden projekteissa.

LÄHTEET

Autodesk 2024. AutoCAD. Verkkosivu. Viitattu 5.12.2024 <https://www.autodesk.com/fi/products/autocad/overview?term=1-YEAR&tab=subscription>.

Ainali, T. 2020. Älylukot yleistyvät vauhdilla. 8.12.2020. Sähkömaailma – sähkö- ja telealan ajankohtaislehti. Viitattu 26.9.2024 <https://www.sahkomaailma.fi/aly-lukot-yleistyvat-vauhdilla/>.

Akustiikkapalvelut 2024. Akustiikan perusteet. Viitattu 26.9.2024. <https://www.akustiikkapalvelut.fi/akustiikan-perusteet>.

Asuntopehtoori 2024. Lyhytaikainen vs. pitkäaikainen vuokraus: hyödyt ja haitat sijoittajan näkökulmasta. Viitattu 25.9.2024 <https://www.asuntopehtoori.fi/lyhyt-aikainen-vs-pitkaaikainen-vuokraus/>.

Bitwards 2022. Älylukitus vie kiinteistösi uuteen aikaan. 31.8.2022. Viitattu 26.9.2024 <https://bitwards.fi/alylukitus-vie-kiinteistosi-uuteen-aikaan/>.

FP-tuotteet 2024. Tuotteet. Viitattu 20.11.2024 <https://fp-tuotteet.fi/>.

Getic 2024 a. Verkkosivu. Viitattu 1.12.2024 <https://www.getic.fi/product/enterprise-access-hub>.

Getic 2024 b. Verkkosivu. Viitattu 1.12.2024 <https://www.getic.fi/product/unifi-access-reader-g2>.

Helsingin Sanomat 2013. Mikä ihmeen NFC? 13.4.2013. Viitattu 16.12.2024 <https://www.hs.fi/teknologia/art-2000002631586.html>.

Isännöintiliitto 2021. Osakas, näin ilmoitat remontista oikein. 3.5.2021. Viitattu 27.9.2024 <https://www.isannointiliitto.fi/artikkeli-2/osakas-nain-ilmoitat-remontista-oikein/>.

Kodin turvatieto 2019. Älylukko: mikä se on ja miten se toimii? 4.1.2019. Viitattu 26.9.2024 <https://kodinturvatieto.fi/alylukko-mika-se-on-ja-miten-se-toimii/>.

Käyhkö, K. 2024. 1950-luvun kerrostalot. 6.1.2024. Rakennukset. Viitattu 8.11.2024 <https://www.rakennukset.fi/rakennukset/1950-luvun-kerrostalo/>.

Lahtela T., Kylliäinen M., Lietzén J., Kovalainen V., Talus L. 2021. Ääneneristys puutalossa. Helsinki: Puuinfo Oy. Viitattu 10.11.2024 https://puuinfo.fi/wp-content/uploads/2021/05/Aanikirja_kokonainen-1.pdf.

Mattila, I. 2022. Remontti voi tarvita rakennusluvan – Ota nämä asiat huomioon, kun suunnittelet remonttia. TM Rakennusmaailma 25.4.2022. Viitattu 27.9.2024 <https://rakennusmaailma.fi/remontti-voi-tarvita-rakennusluvan-ota-nama-asiat-huomioon-kun-suunnittelet-remonttia/>.

Opuslex 2022. Asuinhuoneiston tai rakennuksen lyhyt vuokraus. Viitattu 25.9.2024 <https://www.opuslex.fi/artikkelit/koti-ja-asuminen/asuinhuoneiston-tai-rakennuksen-lyhyt-vuokraus>.

Puuinfo 2020. Rankarakenteet. Ääneneristys. 9.7.2020. Viitattu 12.11.2024 <https://puuinfo.fi/rakenteet/rankarakenteet/aaneneristys/>.

Rakennustieto 2022. ROK 2022 Rakennusosien kustannuksia. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Rakentaja.fi 2023. Näin valitset kodin lukituksen. 8.9.2023. Viitattu 26.9.2024. <https://rakentaja.fi/artikkelit/n%C3%A4in-valitset-kodin-lukituksen/>.

Rakentaja.fi 2021. Jotta äänieristys toimii, kiinnitä huomiota yksityiskohtiin. 3.2.2021. Viitattu 26.9.2024 <https://rakentaja.fi/artikkelit/jotta-%C3%A4neneristys-toimii-kiinnita-huomiota-yksityiskohtiin/>.

RIL 243-1-2007. 2007. Rakennusten akustinen suunnittelu. Akustiikan perusteet. Helsinki: Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.

RT 07-10881 2006. Huoneakustiikka. Rakennustieto Oy.

RT 95-11151 2014. Toimistotilat, yleiset suunnitteluperusteet. Rakennustieto Oy.

Räsänen, T. 2021. Osakkaan oma-aloitteisen remontin kustannukset. Kiinteistöliitto 13.4.2021. Viitattu 27.9.2024 <https://www.kiinteistoliitto.fi/blogit/lakipahkina/osakkaanoma-aloitteisenremontinkustannukset/>.

Saint-Gobain 2019. Akustinen jousiranka AP 25. Helsinki: Saint Gobain Finland Oy. Viitattu 4.11.2024 <https://www.gyproc.fi/documents/esite/gyproc-flyerasennusohje-ap-25-10-2021.pdf>.

Saint-Gobain 2024. Verkkosivu. Viitattu 20.11.2024 <https://www.rakennekirjasto.fi/>.

Santikko, A. 2020. Remontoiijan muutostyöilmoitus. Sijoitusovi 7.4.2020. Viitattu 27.3.2024 <https://sijoitusovi.com/remontti-ilmoitus-eli-muutostyoilmoitus/>.

Siivola, E. 2022. Mikä on älylukko ja voiko siihen luottaa? TM Rakennusmaailma 23.1.2022. Viitattu 26.9.2024. <https://rakennusmaailma.fi/mika-on-alylukko-ja-voiko-siihen-luottaa/>.

SIT 05-610038 2006. Huoneakustiikka. Rakennustieto Oy.

SIT 32-610078 2011. Erikoisovet. Rakennustieto Oy.

Suomen rakentamismääräyskokoelma 2007. Ovet -Tyyppihyväksyntäohjeet 2007.

Swedoor 2024. Äänieristysovet -pidä ääni huoneessa tai poissa sieltä. Viitattu 20.11.2024 <https://www.swedoor.fi/inspiraatio/blogi/sisaeovet/aeaenieristysovet-%E2%80%93-pidae-aeaeni-huoneessa-tai-poissa-sieltae>.

Talonrakennusteollisuus Ry 2024. Rakennushankkeen kustannushallinta. Viitattu 10.10.2024. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Tarkett 2024 a. Kulutuksenkesto ja käyttöluokat. Viitattu 15.11.2024 https://kohdemyynti-lattiat.tarkett.fi/fi_FI/node/lattian-kayttoika-2753.

Tarkett 2024 b. Toimistojen tekstiililattiat. Viitattu 15.11.2024 https://kohdemyynti-lattiat.tarkett.fi/fi_FI/node/toimistojen-tekstiililattiat-13029.

Työsuojelu.fi 2024. Asbesti. Viitattu 14.11.2024 <https://tyosuojelu.fi/tyoolot/rakennusala/asbesti>.

Villageworks 2024. Coworking – mitä ja kenelle. Viitattu 25.9.2024 <https://villageworks.com/2023/04/coworking-mita-ja-kenelle/>.

Ympäristöministeriö 2018. Ääniympäristö – Ympäristöministeriön ohje rakennuksen ääniympäristöstä. Viitattu 2.10.2024 https://ym.fi/documents/1410903/38439968/Ymparistoministerion-ohje-rakennuksen-aaniymparistosta-2852D34E_DA43_4DCA_9CEE_47DBB9EFCB08-138568.pdf.

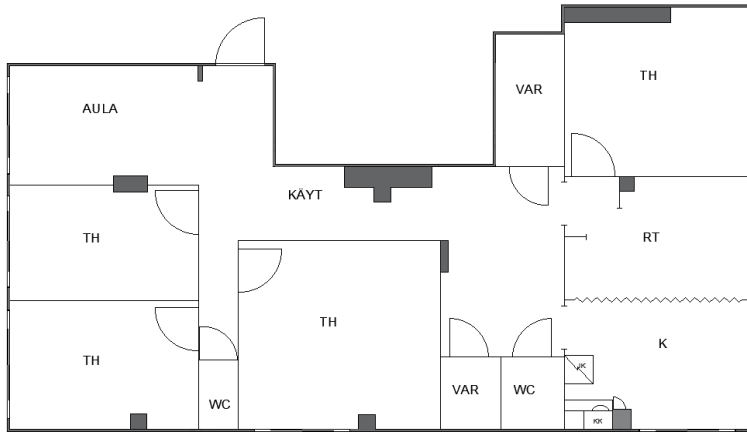
Ympäristöministeriö 2020. Rakennusten kosteustekninen toimivuus – Ympäristöministeriö ohje rakennusten kosteusteknisestä toimivuudesta. Viitattu 22.11.2024 https://ym.fi/documents/1410903/38439968/Ohje_Rakennusten-kosteustekninen-toimivuus-2020-F3A686EA_E374_4983_A396_CC15D6830B7B-156354.pdf.

Valtioneuvosto 2024. Lyhytvuokrausta koskevan rakentamislain pykälän valmistelua jatketaan lausuntopalautteen pohjalta. 14.6.2024 Viitattu 25.10.2024 <https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/lyhytvuokrausta-koskevan-rakentamislain-pykalan-valmistelua-jatketaan-lausuntopalautteen-pohjalta-1>.

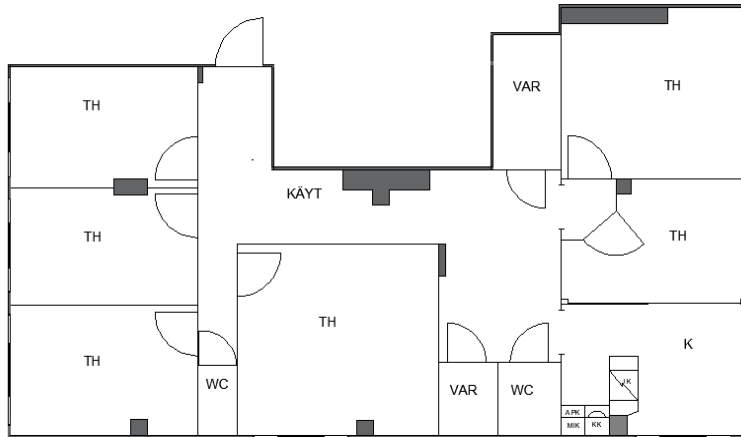
10 LIITTEET

- Liite 1 Toimistotilan pohjapiirros ennen remonttia
- Liite 2 Toimistotilan pohjapiirros remontin jälkeen
- Liite 3 Teräsrankarakenteisen 40dB väliseinän rakenne 1
- Liite 4 Teräsrankarakenteisen 40dB väliseinän rakenne 2

Liite 1



Liite 2



Liite 3

Rakennuskohde	Sisästä Väliseinä	
Suunnittelija	Työn nro	Gyproc GS 66/66 (600) H-H U66
	Päiväys	

RAKENNEOSAT:

1. 12,5 mm Gyproc GH 13 Habito
 2. 66 mm Rangka Gypsteel ELPR 66/40 k600
 + Alareunaprofiili Gyproc AC 66/60 ACOUnomic
 + Yläreunaprofiili Gyproc AC 66/60 ACOUnomic
 + Eriste Isover Acoustic 66mm
 3. 12,5 mm Gyproc GH 13 Habito

LUOKITUKSET

Järjestelmä ID 3.1.6:103
 Seinän maksimikorkeus 4200 mm (ilman palovaatimusta)
 Paloluokka EI 60 (seinän maksimikorkeus 4000 mm)
 Äänitasoeroluku 40 dB
 GWP-valmistus 10,42 kg CO₂/m² (A1-A3)
 Seinän paksuus 91 mm

Liite 4

Rakennuskohde	Sisästä Väliseinä	
Suunnittelija	Työn nro	Gyproc GS 66/66 (600) R-R U66
	Päiväys	

RAKENNEOSAT:

1. 12,5 mm Gyproc GR 13
 2. 66 mm Rangka Gypsteel ELPR 66/40 k600
 + Alareunaprofiili Gyproc AC 66/60 ACOUnomic
 + Yläreunaprofiili Gyproc AC 66/60 ACOUnomic
 + Eriste Isover Acoustic 66mm
 3. 12,5 mm Gyproc GR 13

LUOKITUKSET

Järjestelmä ID 3.1.6:103
 Seinän maksimikorkeus 4000 mm (ilman palovaatimusta)
 Paloluokka EI 60 (seinän maksimikorkeus 3000 mm)
 Äänitasoeroluku 40 dB
 GWP-valmistus 8,98 kg CO₂/m² (A1-A3)
 Seinän paksuus 91 mm