

SAVONIA

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

TIIVISTYSKORJAUS 1980-LUVUN RAKENNUKSESSA TYÖNJOHDON NÄKÖKULMASTA

TEKIJÄ Noora Hyvärinen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Tutkinto-ohjelma Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma			
Työn tekijä Noora Hyvärinen			
Työn nimi Tiivistyskorjaus 1980-luvun rakennuksessa työnjohdon näkökulmasta			
Päiväys	8.5.2023	Sivumäärä/Liitteet	26
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t)			
Tiivistelmä			
<p>Opinnäytetyö tehtiin kuopiolaiselle rakennusalan yritykselle. Yrityksellä oli kohteena 1985 valmistunut julkinen rakennus, jonka kahteen kerrokseen tehtiin tiivistyskorjauksia. Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli perehtyä tiivistyskorjaukseen ja päästä seuraamaan työtä työnjohdon näkökulmasta. Työssä käytiin läpi prosessia vaihe vaiheelta, sekä pienesti prosessikaavion muodossa. Tässä opinnäytetyössä on tuotu esille erilaisia menetelmiä, joilla sisäilmaongelmia voidaan havaita ja tutkia, sekä kuinka tiivistyskorjauksien etenemistä ja toimivuutta valvotaan.</p> <p>Työ aloitettiin perehtymällä kohteeseen työmaalta käsin ja opettelemalla konkreettisesti tiivistyskorjauksen eri vaiheita. Tämän jälkeen siirryttiin työnjohdon tehtäviin ja työn etenemistä päästiin seuraamaan eri näkökulmasta. Työssä tarkasteltiin kohteessa käytettyjä menetelmiä, materiaaleja, sekä pohdittiin yleisesti työn toteuttamista teoria pohjalta ja lopuksi käsiteltiin työn toteuttamista itse kohteessa.</p> <p>Lopputuloksena työssä on tuotu ilmi vaihe vaiheelta prosessin eteneminen käsitellyn kohteen osalta. Työ sujui aikataulussa ja suurimmaksi osaksi suunnitelmien mukaan. Haasteeksi tuli kohteen käyttäjät ja järjestetyt tapahtumat, joiden aikana työn piti olla hiljaista ja käytävät siisteinä. Nämä haasteet saatiin ratkaistua huolellisella suunnittelulla, sekä hyvällä kommunikaatiolla käyttäjien kanssa. Opin työskentelemään eri tahojen kanssa ja tekemään suunnitelmat huolella. Lopputuloksena oli kohteen valmistuminen etuajassa.</p>			
Avainsanat Tiivistyskorjaus, työnjohto, sisäilmaongelma, prosessikaavio, vaihe			

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Construction Management	
Author(s) Noora Hyvärinen	
Title of Thesis Sealing repair in a 1980 building from Construction Management perspective	
Date 8 May 2023	Pages/Appendices 26
Client Organisation /Partners	
<p>Abstract</p> <p>This thesis is about the work that was made for an enterprise in Kuopio. The work took place in a public building in Kuopio that has been built in 1985. In this building encapsulation/sealing was made in its two first floors. In this thesis the main goal was get oriented about the encapsulation/sealing and be able to follow the work process from the work management point of view. The process has been described phase by phase and, also a small flowchart about the process has been included in this thesis. A variety of different methods has been shown that can be used to detect and investigate about the indoor air problems and, also how the encapsulation/sealing process and functionality can be overseen.</p> <p>The work was started in the site by getting oriented with the target by studying the different phases of encapsulation/sealing in practice. After this the work process was proceed and overseen from the work management point of view. The methods and materials used in the target were observed and investigated and at the same time the work process in theory was considered. After this the work was put in practice in the target building.</p> <p>As the result in this thesis the process of the encapsulation/sealing work has been shown out in all phases in the target building. The work went on schedule and for the most part according to plans. The challenge was the users of the target and the organized events, during which the work had to be quiet and the corridors clean. These challenges were solved with careful planning and good communication with users. I learned to work with different parties and make plans carefully. The final result was the completion of the project ahead of schedule.</p>	
<p>Keywords Sealing repair, Construction Management, Indoor air problem, Flowchart, Phase</p>	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
2	TIIVISTYSKORJAUSTEN TEORIA.....	6
2.1	Laki.....	6
2.2	Sisäilmaongelmien selvittäminen	6
2.3	Sisäilmaongelmien korjaaminen	7
2.4	Korjausten onnistuminen	8
2.5	Kohteessa käytettävät materiaalit	9
3	PROSESSIKUVAUS.....	10
4	TIIVISTYSKORJAUS ESIMERKKIKOhteessa	11
4.1	Lähtötilanne ja tarvittavat toimenpiteet	11
4.2	Työn eteneminen.....	11
4.2.1	Ensimmäinen kerros, toimistotilat	11
4.2.2	Toinen kerros, luokkahuoneet	14
4.3	Työn valmistuminen ja onnistuminen	17
4.4	Työn toteuttamisen haasteet	17
4.5	Vaaratilanteet ja turvallisuus.....	19
4.6	Työnjohtajan osuus työmaan kulussa	20
5	YHTEENVETO.....	21
5.1	Oma kokemus	22
5.2	Yhteistyö tilaajan kanssa	23
6	POHDINTA.....	25
	LÄHTEET	26

KUVAT

Kuva 1 Prosessikuvaus

Kuva 2 Ikkunoiden tiivistykset

Kuva 3 Purettua rakennetta

Kuva 4 Aulatilän suojaus

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä käsitellään julkisten tilojen tiivistyskorjausta ja sen etenemistä prosessi kuvauksen muodossa. Tiivistyskorjauksella pyritään parantamaan huoneilmaa, estämällä epäpuhtauksien pääsyn rakenteista tai ulkoa sisätiloihin. Tiivistyskorjauksessa on tarkoituksena valita kohteeseen sopivat materiaalit ja tarvikkeet, joilla saadaan tukittua kaikki ilmavuoto kohdat. Korjauksen yhteydessä uusitaan tarvittaessa vanhoja materiaaleja, sekä rakenteita. Tiivistyskorjauksen tavoitteena on parantaa tiloissa oleskelevien henkilöiden käyttömukavuutta, sekä edistää terveyttä ja energiatehokkuutta.

Esimerkki kohteena on Kuopiossa sijaitseva julkinen rakennus, joka on rakennettu vuonna 1985. Rakennuksen ensimmäisessä ja toisessa kerroksessa on tiloja, joissa on koettu ilman epäpuhtaudet häiritsevinä ja havaittu rakenteista tulevia ilmavuotoja. Toimin kohteessa työnjohtajan roolissa ja sitä kautta käyn itse läpi rakennuksen tiivistyskorjausprosessin. Rakennuksen ensimmäisen kerroksen tiloissa tiivistetään vain ikkunaseinän rakenteet, jotka ovat ulkoseiniä. Toisessa kerroksessa tiivistetään ikkunaseinien lisäksi kaikki muutkin seinät, jotka ovat väliseiniä. Kummassakin kerroksessa seinistä tiivistetään ulkoseinä-ikkuna ja ulkoseinä alapohja liittymät, ei koko seinää.

Tämä opinnäytetyö tulee käsittelemään esimerkki kohteen töitä alusta loppuun. Koen aiheen tärkeänä ja monipuolisena, koska tiivistyskorjaukset ovat osa nykypäivän rakentamista. Tiivistyskorjauksissa on erilaisia mahdollisuuksia muun muassa käytettävien tuotteiden osalta. Vaikka tuotteiden käytössä on valinnan varaa, on lopputuloksen kuitenkin tarkoitus olla aina sama. Pyritään epäpuhtaudet mielellään poistamaan kokonaan, mutta vähintäänkin kapseloitumaan rakenteisiin, jolloin ne eivät pääse vaikuttamaan sisäilmaan taikka leviämään ympäröiviin puhtaisiin rakenteisiin. Käyn työssä läpi joiltain osin tiivistyskorjausta yleisesti, mutta lähtökohtaisesti esimerkki kohteen kautta.

2 TIIVISTYSKORJAUSTEN TEORIA

2.1 Laki

Rakennusala ohjaavat erilaiset lait ja määräykset. Niillä pyritään turvaamaan muun muassa tilojen käyttäjien, sekä työvaiheessa työntekijöiden oikeusturvaa. On määritelty erilaisia lakeja koskien uudisrakentamista ja korjausrakentamista. Tässä työssä käsitellään nimenomaan korjausrakentamista koskevia lakeja, koska esimerkkikohde ei ole uudisrakennus.

Lait määrittävät kenen vastuulla on huolehtia mistäkin osa alueesta ja millaisiin asioihin täytyy puuttua, jos havaitaan terveyteen vaikuttavia ongelmia. Terveyshaittojen arviointi tapahtuu kokonaisuutena, jossa täytyy ottaa huomioon altistumisen kesto ja sen toistuvuutta. On myös pohdittava, kuinka todennäköistä on, että terveyshaittoja toteutuu työkohteessa. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetusarvosuunnan ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 23.4.2015/545, 3 §).

Rakentamiseen käytettävistä tuotteista on omat määräykset ja turvallisuusasetukset, jotka ohjaavat rakennuttajaa. Tuotteissa on huomioitava niiden käytön seuraukset ympäristölle. Tuotteiden tulee olla sellaisia, joista ei aiheudu hyväksymätöntä haittaa sisäilmaan, ympäristöön tai talousveteen. Rakennuksen korjaus- ja muutostöissä tulee huomioida rakennuksen ominaisuudet, sekä erityispiirteet. Käyttöturvallisuus ja terveydelliset olosuhteet kohteessa eivät saa näiden seurauksena vaarantua. (Maankäyttö ja rakennuslaki. 5.2.1999/132, 117 c §).

2.2 Sisäilmaongelmien selvittäminen

Sisäilmaongelmien selvittäminen hyvissä ajoin on tärkeää, jotta asiaan ehditään puuttua ja tehdä muutoksia mahdollisimman ajoissa. Sisäilmaongelmia voidaan selvittää useilla eri tavoilla, kuten aistinvaraisesti, sekä erilaisilla mittauksilla ja kuntotutkimuksilla. Aistinvaraiset tulkinnot ovat suuntaa antavia ongelman suhteen, on silti aina varmintaa suorittaa kuntotutkimus ja siihen liittyvät mittaukset kohteessa. Useimmiten ulkopuolinen henkilö käy suorittamassa mittaukset siihen tarkoitetuilla mittalaitteilla. Myöskin koiran käyttö kasvuston löytämisessä on mahdollista.

Sisäilmaongelmat ilmenevät usein käyttäjien tai asukkaiden oireiluna, sekä ummehtuneena, epämiellyttävänä hajuna. Hajun luonne voi vaihdella sen mukaan, millä laajuudella ja missä materiaalissa mikrobikasvustoa esiintyy. Yleensä selvitysprosessin saa aikaan käyttäjien tai asukkaiden oireilu. Vaurio voi myös ilmetä maalipinnan hilseilynä tai puumateriaalin tummumisena. Myös lattiapinta voi nousta koholle tai pintoihin ilmestyä selkeästi havaittavaa mikrobikasvustoa. (Valvira. Kosteus- ja mikrobivaurioiden korjaaminen. Miten kosteusvaurio ilmenee? 29.2.2016).

Useimmiten sisäilmaongelmien selvittäminen alkaa siitä, kun tilojen käyttäjiltä on saatu ilmoitus asiasta. Ilmoitusta kutsutaan haittailmoitukseksi ja se tehdään, jos sisäilmassa havaitaan jotain poik-

keuksellista. Yleensä ilmoituksen tekee työntekijä esimiehelleen, joka vie asian eteenpäin ennalt sovittulle taholle, jonka tehtävänä on käynnistää asian selvittelyt. Joskus asia voi selvitä jo sillä, että kiinteistöhoitaja käy katsomassa tilannetta, mutta usein tarvitaan jatkoselvittelyjä. Ulkopuolinen asiantuntija kerää tietoja muun muassa kohteen sisäilmasta, sekä siihen liittyvistä asioista ja rakennusterveysasiantuntija tekee kohteeseen tarvittavat tutkimukset. Näiden pohjalta lähdetään selvittämään ongelman laajuutta ja tekemään tarvittavia toimenpide-ehdotuksia. (Työterveyslaitos. Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittelyyn, 2.3 Sisäilmasto-ongelmien selvittämisen vaiheet. 2017).

Sisäilman ongelmien havaitsemiseen ja niiden korjaamiseen tarvitaan asiaan perehtyneitä henkilöitä. Henkilöillä ei tarvitse aina olla varsinaista pätevyyttä, mutta riittävä ammattitaito vaaditaan. Sisäilmaongelmissa vaurioita voi olla useita ja sen takia selvitystöitä ei missään nimessä suositella lopettamaan heti ensimmäisen löydöksen kohdalla, koska usein tarkemmalla selvittämisellä ongelmia löytyy enemmänkin. Rakenteiden avaaminen on usein paras ja varmin tapa selvittää vaurioiden laajuus. (Valvira. Kosteus- ja mikrobivaurioiden korjaaminen. Miten kosteusvaurio selvitetään? 29.2.2016).

2.3 Sisäilmaongelmien korjaaminen

Tiivistyskorjaus aloitetaan aina ensin kartoittamalla ilmavuotopaikat rakenteista. Tämä kartoitus suoritetaan lämpökuvauksella ja tarvittaessa myös merkkiainekokeen avulla. Korjattavat kohdat ja korjaustapa voidaan suunnitella näiden kartoitusten tuloksien pohjalta. Materiaalit, tuotteet ja korjaustapa, jolla korjaus tehdään, valitaan aina rakenteen soveltuvuuden ja kohteen tarpeen mukaan. Kun menetelmät ovat oikeat, kaikilla korjaustuotteilla voidaan saada aikaan tiiviitä rakenteita. (Paloniitty, 2020)

Suunnitelmien mukaan, korjauksissa tehdään ensin niin sanottu mallikorjaus tai mallihuone. Tässä mallissa käydään läpi työmenetelmät ja tehdään laadunvarmistusmittauksen merkkiainekoe. Kun mallihuone on saatu tiiviiksi ja menetelmän luotettavuus on todettu, voidaan työtä jatkaa. Koko työn ajan on välttämätöntä suorittaa laadunvalvontaa joko kaikkien tilojen osalle tai pistokokein vähintään 20-30% otannalla. Kun korjaustyö ja tiivistystyö on valmis, tehdään kohteeseen tarvittavat pintatyöt, korjaukset, maalaukset, listoitukset ja muut sisävalmistusvaiheen työt. (Paloniitty, 2020)

On tärkeää selvittää ongelmien lähteet hyvin, jotta osataan valita oikeanlaiset menetelmät, sekä varmistaa, että kaikki tarvittavat kohdat tiivistetään huolella. Ongelma olisi hyvä saada yhdellä kerralla hallintaan ja kuntoon, jotta käyttäjät pääsisivät hyödyntämään tiloja ilman terveyshaittoja, sekä ilman useampia korjauskertoja. Korjaamisessa on kuitenkin varauduttava myös äkillisempiin muutoksiin, koska kaikkea ei voida etukäteen aina tietää ja rakenteita avatessa tiivistyksen yhteydessä, voi sisältä paljastua jotain, mitä ei tutkimuksissa saatu selville.

Ensisijainen korjaustapa on aina poistaa mikrobivaurio kokonaisuudessaan ja rakentaa tilalle uutta. Ideaalitulanteessa kaikki kasvusto löytyisi ja niiden poisto onnistuisi kokonaisuudessaan yhdellä kerralla. Tämä on kuitenkin hyvin haastavaa, eikä tätä tilannetta päästä kovin usein toteuttamaan tällä

menetelmällä. Menetelmä vaatisi usein isojen osien purkua ja poistamista ja niiden tilalle uuden rakentamista. Kuitenkin rakenteet huomioon ottaen, tällä menetelmällä joutuisi poistamaan myös tervettä rakennetta, jotta kohteesta saataisiin tarpeeksi kestävä. Näiden seurauksena kustannukset voivat nousta todella suuriksi ja se rajoittaa tällaisen työn tekemistä. Jotta vältettäisiin tilanne, jossa kasvustoa ja sisäilmaongelmia on jo syntynyt, olisi erittäin tärkeää huolehtia rakennuksesta jo paljon aikaisemmassa vaiheessa ja tehdä säännöllisiä tarkastuksia tilanteen kartoittamiseksi. Tärkeimpänä toimenpiteenä olisikin ennaltaehkäistä ongelmien syntymistä. Olisi myös tärkeää kehittää keinoja, joiden avulla saataisiin parhaat ratkaisut eri ikäisiin ja kokoiisiin rakennuksiin. (Ympäristöministeriön raportteja 28 / 2007).

Korjaushankkeeseen kuuluu useita eri osapuolia, jotka yhteistyössä toteuttavat ja valvovat tiivistyskorjausten etenemistä ja onnistumista. Ylimpinä osapuolina toimivat viranomaiset, jotka hallinnoivat vaatimuksia, säädöksiä ja lakia. Viranomaiset harvemmin näkyvät työmaalla, mutta heidän ohjeistuksistaan tulee olla tietoinen ja noudattaa niitä. Suunnittelija ja rakennuttaja toimivat yhteistyössä, kuunnellen käyttäjien toiveita ja huomioiden heidät. Hankkeessa toimii aina tilaaja, joka usein toimii myös valvojana ja huolehtii tiedottamisesta osapuolten välillä ja pitää heidät ajan tasalla tilanteesta. Voidaan myös käyttää erillistä valvojaa, jolloin hän valvoo työn etenemistä ja raportoi siitä tilaajan lisäksi kaikille työmaan osapuolille. Suunnittelijan tehtävänä on huolehtia suunnitelmien selkeydestä ja niiden oikeanlaisuudesta, jotta urakoitsijan on selkeä lähteä edistämään työtä kohti haluttua lopputulosta. (Ympäristöministeriö. Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus 2.1.1.).

2.4 Korjausten onnistuminen

Sisäilmaongelmien korjaaminen on usein moninainen prosessi, eikä siihen riitä vain yksi työvaihe tai yhden tilan korjaaminen. Useimmiten joudutaan avaamaan rakenteita ja tutkimaan missä kaikkialla ongelmaa esiintyy. Tämän seurauksena voi myös joitain ongelmia jäädä havaitsematta, koska kaikille rakenteisiin ei päästä tutkimaan ongelman laajuutta. Tämän vuoksi onnistuminen onkin monen asian summa ja työn täysi onnistuminen on haastavaa todeta. Haastavuutta aiheuttaa muun muassa sisäilmaongelmien useat syyt, korjaushankkeen pitkä kesto, sekä sen laajuus ja monivaiheisuus. Lisäksi usein korjaushankkeen aikana tulee esiin uusia ongelmia, joista ei ollut alun perin tietoa. Sisäilmaongelma korjauksia ei myöskään seurata kovin pitkäaikaisesti, joten usean vuoden kuluttua ei välttämättä enää olla tietoisia siitä millainen tilanne rakenteissa on sisäilmaongelman kannalta. (Sisäilmakorjausten onnistumisen varmentaminen. Taija Poutiainen 2017). On kuitenkin olemassa useita menetelmiä, joilla pyritään ottamaan selvää siitä, kuinka hyvin ongelma on saatu korjattua.

Edellytykset onnistuneelle sisäilmakorjaukselle on ensisijaisesti mahdollisimman laajat kuntotutkimukset, joiden avulla saadaan selville ongelman laajuus. Töiden aikaista laadunvarmistusta toteutetaan muun muassa hyvällä valvonnalla, sekä tarpeeksi tiheästi tehdyillä katselmuksilla, tutkimuksilla ja mittauksilla. Töiden valmistuessa tehdään vielä loppukokeet ja otetaan selvää, onko kohteen korjaus onnistunut vaaditulla tavalla. Kun loppukoe on suoritettu hyväksytysti ja kohde on luovutettu

käyttäjille, on lopullinen onnistumisen seuranta pitkälti käyttäjien aistimusten varassa. Käyttäjät oleivat tiloissa eniten ja yleensä ovatkin alun perin aistineet sisäilmaongelman, joten heidän kokemuksensa ongelman poistumisesta on avain asemassa lopputulosta tarkastellessa. (Poutiainen 2017).

2.5 Kohteessa käytettävät materiaalit

Tiivistyskorjauksissa on mahdollista käyttää useita eri materiaaleja, sekä tuotteita ja valita tuotteet valmistajien mukaan. Näitä vaihtoehtoja onkin valtava määrä ja sen takia tässä kohtaa esittelen materiaalit ja tuotteet, joita tämän kyseisen kohteen korjauksissa käytettiin. Tilaajan toiveena oli Kiillon tuotteet ja niitä pyrimme käyttämään ja hyödyntämään mahdollisuuksien mukaan.

Kiillon Airblock massa on pastamaista tiivistysainetta, jonka voi levittää joko telalla tai siveltimellä haluttuun paikkaan. Tätä voidaan käyttää lähes kaikille pinnoille, lattiasta kattoon saakka. Tuote soveltuu myös sisätiloihin, jotka jäävät kylmäksi. Tuote tiivistää ilmapuodot ja ehkäisee radonin diffuusion. Airblock tiivistysaineen päälle voi myös maalata, joten se sopii käytettäväksi seinäpinnoille, ennen lopullista pinnoitetta. Tuote on suoraan käyttövalmis, eikä siihen tarvitse sekoittaa enää muita ainesosia, joten senkin puolesta tuotteen käyttö on äärimmäisen helppoa. (K-rauta. Tuotteet. Tiivistysaine Kiilto Airblock fiber).

Kiillon Butyyliinauha on itsestään liimautuvaa ja sen vuoksi helppo käyttää. Tuotteella saa tiivistettyä ilmapuotoja, sekä radonia. Käytimme kohteessa tuotetta yhdessä Airblockin kanssa. Ensinnäkin levitettiin kerros Airblock tiivistysmassaa, tämän päälle laitettiin Butyyliinauhaa ja vielä kertaalleen tämän päälle levitettiin Airblockia, jotta tiiveys olisi mahdollisimman hyvä. Tuote onkin tarkoitettu käytettäväksi yhdessä Kiilto Airblock Fiber- ja Coat tiivistystuotteiden kanssa. Tuote sopii hyvin ulkokäyttöön, vaikka käytimme sitä tällä kertaa vain sisätiloissa. (K-rauta. Tuotteet. Butyyliinauha Kiilto).

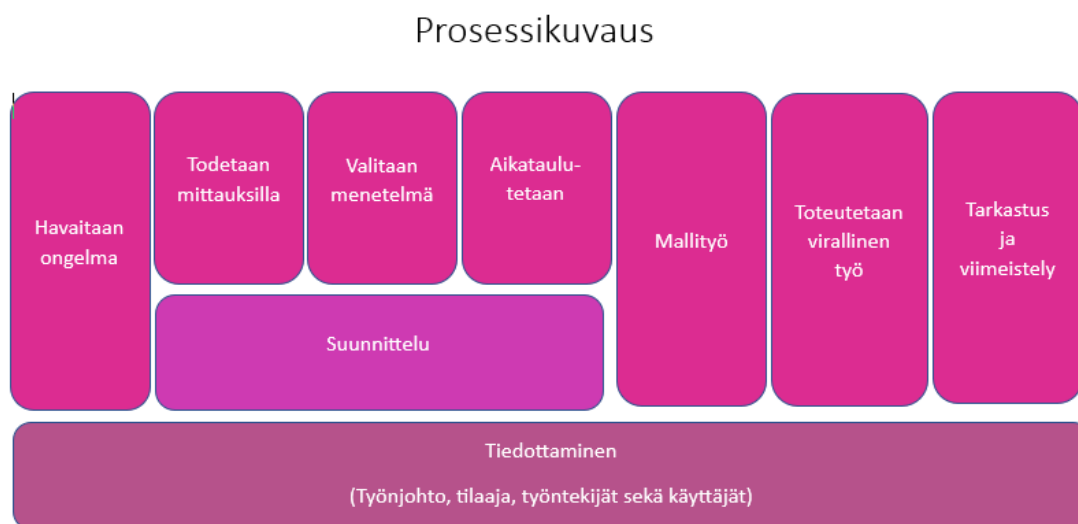
Lisäksi kohteessa käytettiin PAROCin yleiseristettä, jolla täytettiin avattuja seinäjä. Seinien sisästä löytyi vanhoja villoja, jotka otettiin pois ja laitettiin tilalle uutta. Seinät paikattiin kipsilevyillä, saumanauhalla ja tasoitettiin Preston yleistasoitteella, joka soveltuu seinä- ja kattopintoihin sisätiloissa. (K-rauta. Tuotteet. Presto LF+ yleistasoite, Tikkurila) Tämän jälkeen seinät maalattiin Tikkurilan Luja maalarinvalkoisella maalilla, jossa on valmiiksi mukana homeenestoainetta ja siksi niitä voidaankin käyttää myös kosteissa tiloissa. (K-rauta. Tuotteet. Luja 20, Tikkurila) Lujan maalit sopivat kovaan kulutukseen seinä- ja kattopinnoilla ja ne ovat myös vesiohenteisia. Ikkunanpielien listoja tiivistettiin Kiillon silikonimassoilla.

3 PROSESSIKUVAUS

Prosessikuvauksessa nähdään työn kokonaisuus ja kuinka eri osa-alueet nivoutuvat yhteen työtä tehdessä. (Kuva 1.) Kuvioista selviää myös vaiheiden järjestys sekä eri vaiheiden kesto ja päällekkäisyys muiden vaiheiden kanssa. Esimerkiksi tässä kuviossa voidaan kertoa eri työvaiheiden järjestys. Prosessikuvaus perustuu jollain tasolla aikatauluun, joten prosessikuvausta ja aikataulua voidaan hyödyntää keskenään ristiin. Esimerkiksi, jos aikataulu on jo tehty, saadaan sen pohjalta luotua prosessikuvaus. Toisinpäin, jos prosessikuvaus on valmis, voidaan aikataulutus tehdä sen pohjalta.

Kuvauksesta voidaan myös havaita suunnittelun vaihe ja minkä työvaiheiden kanssa se kulkee yhdessä. Suunnittelua voi olla myös läpi koko työn, mutta tässä kuvauksessa on haluttu tuoda esille suurin suunnitteluun käytetty aika ja minkä työvaiheiden kanssa se olisi hyvä suorittaa suurimmaksi osaksi. Mallityövaiheesta eteenpäin on työlle laadittu jo suunnitelma ja jos tähän tulee muutoksia, niin suunnittelu on enemmänkin ongelmien ratkomista kuin varsinaista uuden asian suunnittelua.

Läpi koko kuvauksen alhaalla kulkee tiedottaminen, joka on työn kaikissa vaiheissa erittäin tärkeää. Tiedottamisella pyritään sujuvoittamaan työntekoa ja sen etenemistä sekä huomioimaan kohteen mahdolliset käyttäjät työn teon aikana. Ilman jatkuvaa ilmoittamista työn sujuva eteneminen vaarantuu, koska silloin esimerkiksi riski häiritä jonkun toisen työskentelyä tai mahdollisten päällekkäisyyksien tapahtuminen kasvaa suuresti. Hyvä tiedottaminen työmaalla kaikkien osapuolien välillä on erityisen tärkeää kuljettaa vahvasti koko prosessin ajan, jotta työnteko olisi mahdollisimman sujuvaa.



Kuva 1: Prosessikuvaus.

4 TIIVISTYSKORJAUS ESIMERKKIKOHOITESSA

4.1 Lähtötilanne ja tarvittavat toimenpiteet

Kohteessa oli havaittu käyttäjien puolesta sisäilmaongelmia ja siitä johtuvaa oireilua. Tilat, jossa oireilua oli koettu, olivat luokka- ja toimistotiloja. Kartoituksessa tehtiin ilmapuototutkimukset, joissa huomattiin, että ilmapuotoja on paljon ja sen seurauksena rakenteista pääsi sisäilmaan hajuja ja mikrobeja. Kohteessa on yhteensä neljä kerrosta, joista päädyttiin korjaamaan tällä kertaa kaksi kerrosta ja vuoden päästä korjaukseen tulisi vielä toiset kaksi kerrosta. Oli päätetty, että työ aloitetaan alimmasta kerroksesta, josta edetään kerros kerrallaan ylöspäin. Kesän 2022 aikana tiivistyskorjaukset toteutettiin siis ensimmäisessä ja toisessa kerroksessa. Tästä vaiheesta oli tilaaja yhdessä kuntotutkijan kanssa tehnyt suunnitelmat, joihin työnjohto perehtyi. Nämä suunnitelmat olivat tarpeeksi kattavat ja niiden pohjalta työ päästiin aloittamaan.

Ensimmäisessä kerroksessa sijaitsevat toimistotiloja ja siellä ilmapuodot tulivat selkeästi vain ulkoseinistä, joten ensimmäisen kerroksen osalta tiivistettiin vain ulkoseinät. Päätettiin yhteistyössä työnjohtajan ja työntekijöiden kanssa kuitenkin levittää varmuuden vuoksi Airblock tiivistysmassa myös pintamaalin alle väliseiniin, vaikka seiniä ei erikseen avattu ja tiivistetty kyseisessä kerroksessa. Koimme tämän lisäävän tiivistyksen kestävyyttä. Ulkoseinien osalta tiivistettiin seinän ja lattian rajapinnat, sekä kaikki ikkunoiden reunat. Huoneita tässä ensimmäisessä kerroksessa oli yhteensä viisi, joten työ oli melko nopea suorittaa ja se hoidettiin jo loppu kevästä.

Toisessa kerroksessa sijaitsevat luokahuoneet, joita oli yhteensä 11 kappaletta. Näissä huoneissa hajuhaitat olivat selkeämmät ja ilmapuotoja tuli sekä ulko-, että väliseinistä. Tämän vuoksi näissä tiloissa päädyttiin avaamaan seinien alaosat kauttaaltaan ja tiivistämään puodot. Myös väliseinien villoja vaihdettiin uusiin. Seiniä ei näissä tiloissa tarvinnut käydä läpi lattiasta kattoon tiivistysmasalla, vaan puodot olivat selkeästi havaittavissa vain lattian rajasta, jolloin väliseinien kohdalta riitti seinä- ja lattiapinnan rajan tiivistys. Puodot havaittiin myös tässä ilmapuotomittauksella, joka toteutettiin merkisavulla. Ulkoseinien kohdalla tiivistettiin ensimmäisen kerroksen tapaan seinä- ja lattiapinnan rajan lisäksi kaikki ikkunoiden karmit. Koska huoneita oli useita ja tiivistettävää oli joka seinällä, oli tähän varattu huomattavasti enemmän aikaa ja resursseja, kuin ensimmäisen kerroksen korjaustöihin.

4.2 Työn eteneminen

4.2.1 Ensimmäinen kerros, toimistotilat

Työt aloitettiin huhtikuussa 2022 ja huoneita tehtiin yksi kerrallaan niin, etteivät työt häirinneet käyttäjiä ja huoneista vain yksi oli pois käytöstä kerrallaan. Resursseja työn toteuttamiseen oli varattu kahden rakennusammattihenkilön verran. Työn edetessä tarvittiin myös putki- sekä sähkötyöntekijää, jotka kävivät hoitamassa omaa osaamistaan vaativia töitä. Putki- ja sähkötyöntekijöiden osuus

oli kuitenkin todella pieni ja työt hoidettiin lähes kokonaan oman yrityksen henkilöiden voimin. Lisäksi loppusiivouksen toteutti siivousalan yritys.

Työn alkaessa kohteen vahtimestarit olivat jo tyhjentäneet huoneet suurimmaksi osaksi, jotta toimistojen tavarat eivät olisi tiellä. Huoneeseen jäävät tavarat oli kasattu keskelle, jotta ne saisi suojattua hyvin. On erityisen tärkeää, että pöly ei pääse leviämään huoneista muualle, eikä huoneeseen jääneisiin huonekaluihin ja muihin tavaroihin, sen takia tilat myös alipaineistettiin. Työt aloitettiin ensimmäisenä hyvällä suojaamisella. Tavaroiden päälle laitettiin suojamuovia ja reunat teipattiin huolellisesti umpeen. Lattialle levitettiin suojamattoa, jotta lattiapinnoille ei tule jälkiä käytettävistä aineista, eikä niillä käveltäisi likaisilla työkengillä. Tässä kohtaa työnjohdon tärkeimpänä tehtävänä oli tarkastaa, että suojaukset on tehty huolellisesti ennen työn aloittamista.

Suojaamisen jälkeen huoneen ikkunaseinältä otettiin pois sälekaihtimet, jotka oli asennettu ikkunoiden sisäpinnalle, eli huoneen puolelle. Lisäksi poistettiin ikkunanpielien listat ja sisäpuolen ikkunalauta. Lattialta poistettiin ikkunaseinällä olevat listat. Tässä kohtaa putkityöntekijä kävi ottamassa patterit irti seinältä, jotta huoneessa pystyttäisiin työskentelemään ja käymään, joka kohta huolellisesti läpi. Tämän jälkeen ikkunaseinälle tehtiin suojaseinä, joka estää pölyn leviämistä muualle. Suojaseinä rakennettiin rakennusmuovista ja tangoista, jotka saa kiristettyä lattian ja katon väliin. Suojaseinään asennettiin vetoketjuovi, jonka kautta pääsi kulkemaan. Suojakoppia varten oli varattu alipaineistaja, joka huolehti pölyn pysymisestä matalalla pinnoilla suodattaen samalla ilmaa. Alipaineistajasta meni putki ikkunan kautta ulos ja toinen pää niin sanotulle pölyttömälle puolelle. Vetoketjun oven ulkopuolelle laitettiin vielä tarramatto, jotta suojakopista pois tullessa kenkiin jääneet pölyt ja roskat jäisivät kiinni tarramattoon, eivätkä pääsisi leviämään ympäri kohteen muita puhtaita tiloja. Näiden toimenpiteiden avulla saadaan pölynhallinta toteutettua erittäin hyvin. Pölynhallinta työkohteissa onkin yksi kyseisen yrityksen tärkeimpiä valtteja, joilla se erottuu kohteissa edukseen.

Tarvittavien suojaustoimenpiteiden jälkeen päästiin aloittamaan korjaustoimenpiteet. Ensimmäisenä ikkunaseinä täytyy hioa käsihiomakoneella. Seinä on betonia, joten työvaihe on melko raskas ja betonipölyä tulee todella paljon. Tässä työvaiheessa hyvä hengityssuojain on äärimmäisen tärkeä ja työntekijöillä on käytössään moottoroidut maskit, jotta työn voi toteuttaa turvallisesti ilman, että hengitysteihin päätyy betonipölyä. Hiomakoneesta lähtee kova melu, joten hiominen on toteutettava heti aamusta, ennen kuin kohteen käyttäjät saapuvat töihin. Ikkunaseinän hionnan jälkeen on tärkeää puhdistaa suojakoppi rakennustyömaalle tarkoitetulla imurilla mahdollisimman hyvin, ennen kuin avaa vetoketjuoven.

Seuraavassa työvaiheessa katsottiin hionnan jälki ja tehtiin mahdolliset jälkikorjaukset. Jos jossain kohtaa hionta on mennyt hieman liian syväälle, paikattiin sitä tasoitteella, jonka annetaan kuivua ohjeessa oleva aika ja sen jälkeen hiottiin imuriin liitettävällä käsikäyttöisellä hiomatuella, jossa on tavallinen hiomapaperi kiinni. Tämän työvaiheen aikana pölyä ei tule enää niin paljoa, joten tähän vaiheeseen riittää tavallinen FFP3 hengityssuojain, joka ehkäisee hyvin pölyn pääsemisen keuhkoihin. Ikkunan karmit käydään läpi ja katsotaan, onko niissä täyttöjen tarvetta. Jos eristeessä on syviä koloja, täytetään ne polyuretaanilla.

Tarvittavien tasoitus ja täyttö toimenpiteiden jälkeen päästään tekemään tiivistämistä. Kaikkialle ikkunan reunoihin levitetään Kiillon Airblock Fiber massa ja heti perään butyyliinauha, jonka päälle vielä kertaalleen levitetään kerros Airblockia. Nämä yhdistämällä kaikki raot saadaan varmasti tiiviiksi, eikä ilmavuotoja pääse syntymään. Airblock tiivistysmassaa siveltiin myös pattereiden kannakkeisiin, jotta niissä oleviin seinän reikiin tulee huolellinen tiivistys. (Kuva 2.) Tässä kohtaa samanlainen käsittely toteutettiin myös lattian ja seinän rajaan, lattialistan alle jäävään kohtaan.



Kuva 2: Ikkunoiden tiivistykset

Kun hionta ja tiivistys on suoritettu, voidaan suojakoppi purkaa. Tämä antaa lisää tilaa lopputyökentelyyn. Suojakoppi puhdistetaan huolellisesti ennen purkamista ja purkaessa noudatetaan huolellisuutta, jotta muun muassa suojamuoviin jäävä pöly ei pääse leviämään tässä vaiheessa. Tarramatot viedään nyt huoneiden ovien suulle, jotta viimeistään siinä kohtaa saadaan estettyä pölyn ja lian kulkeutuminen muihin tiloihin. Lattiansuojat jätetään vielä paikoilleen, samoin tavaroiden päällä olevat suojamuovit.

Lopuksi seinäpinnoille levitetään vielä kerros Airblockia ja kuivumisen jälkeen maalataan seinät. Listat asennetaan takaisin paikoilleen ikkunanpieliin, sekä lattian ja seinän rajaan. Tiivistyskorjauksen jälkeen seiniin ei saa enää tehdä mitään uusia reikiä, jotta tiiveys säilyisi. Tämän vuoksi listat on kiinnitettävä erilaisilla pitävillä liimamassoille ja listojen reunoihin lisätään vielä silikonimassaa. Patterit asennetaan takaisin paikoilleen. Myös sälekaihtimet asennetaan takaisin. Huolehditaan hyvästä imuroinnista, jonka jälkeen kaikki loput suojat lattioilta ja tavaroiden päältä voidaan poistaa. Lopuksi siivoojat pääsevät tekemään lopullisen siivouksen, jotta huone on käyttäjille valmis.

Nämä kaikki edellä olevat työvaiheet toteutetaan jokaiseen ensimmäisen kerroksen huoneeseen. Huoneissa edetään järjestyksessä ja työn alla on aina yksi huone kerrallaan, mutta mahdollisuuksien mukaan seuraavaa huonetta päästään valmistelevaan ennen edellisen valmistumista. Ensimmäisen kerroksen huoneet ovat kokonaisuudessaan valmiita toukokuun 2022 loppuun mennessä.

Työnjohto osallistui jonkin verran työntekoon olemalla enemmän paikalla seuraamassa työvaiheiden kulkua ensimmäisen vaiheen osalta, koska oli tärkeää nähdä mitä työssä oikeasti tapahtuu. Työnjohto oli paikalla työmaalla tässä kohtaa koko ajan ja avusti tehtävissä tarpeen mukaan. Myös perehtyminen asiakirjoihin ja raportteihin oli tärkeää ja ne olivat esillä jatkuvasti, jotta niistä pystyi tarkistamaan suunnitelmia ja sitä vastasiko annetut ohjeistukset ja tutkimukset todellista tilannetta rakenteita avatessa (Kuva 3.).



Kuva 3: Purettua rakennetta

4.2.2 Toinen kerros, luokkahuoneet

Toisessa kerroksessa huoneita on kaksinkertainen määrä ensimmäiseen verrattuna ja näissä huoneissa tiivistetään jokainen seinä, joten työtä on huomattavasti enemmän, kuin ensimmäisessä kerroksessa. Tämä kerros päästään aloittamaan kesäkuussa 2022 ja resursseja siihen on varattu aluksi neljän rakennusammattilaisen verran ja työn loppuvaiheeseen kuuden rakennusammattilaisen verran. Tämän kerroksen huoneet ovat luokkahuoneita ja ne on toteutettava kesäloma ajalla, jolloin oppilaat ja henkilökunta eivät tarvitse tiloja. Kohteessa oli kuitenkin muuta toimintaa kesän ajan, jonka seurauksena työmaata oli suunniteltava entistä huolellisemmin etukäteen. Työnjohdon tehtävänä oli tiedottaa muita käyttäjiä hyvissä ajoin ja sopia heidän kanssaan siitä, mitä tulisi ottaa huomioon. Huomioon otettavia asioita olivat muun muassa melua aiheuttavien töiden ajoitus, sekä työmaan ulkoasu, jotta työmaan ulkopuoleinen alue näyttäisi mahdollisimman siistiltä. Kohteessa myös oltiin todella tarkkoja siitä, minkä verran työmaa saisi näkyä ulkopuolisille henkilöille ja tämä aiheutti

haasteita, joita työnjohto joutui ratkomaan ja suunnittelemaan huolellisesti. Työnjohdolla täytyi olla selkeästi tiedossa siitä, milloin mikäkin tapahtuma oli ja kuinka siihen täytyy varautua ennakkoon. Tämä kaikki vaati paljon suunnittelua etukäteen työnjohdolta. Suunnittelua toteutettiin työnjohdon kesken, toki myös työntekijät huomioiden. Suunnitteluun kuului muun muassa aikataulutusta, materiaalien kartoitusta ja henkilöresurssien laskemista.

Toisessa kerroksessa tiivistyskorjaus toteutetaan ikkunaseinien osalta lähes samalla tavalla, kuin ensimmäisessä kerroksessa, joten sen työvaiheita ei niiltä osin ole tarve käydä uudestaan läpi. Eroavaisuuden tähän tuo se, että toisen kerroksen lattianrajasta leikataan lattiamattoa auki, noin 10 senttimetrin matkalta, jotta saadaan tiivistysmassa ja butyyliinaiha tulemaan pidemmälle lattiaan. Luokkahuoneissa pattereiden päällä on melko isot suojalaatikot, jotka peittävät näkyvyyttä seinän ja lattian rajalla, joten niiden alta avattu lattia peitetään leveällä puulistalla.

Luokkahuoneet ovat kahdessa eri tilassa toisessa kerroksessa. Toinen tila rajautuu yhteen umpinaiseen käytävään, jossa on kolme suurta lasiovea rajaamassa tilaa. Jokaisessa luokkahuoneessa on myös oma ovensa, joka rajaa itse luokkatilan. Koska luokkahuoneissa avataan kaikki seinät, päädyttiin tekemään luokkahuoneesta yksi iso suojakoppi. Tässä ratkaisussa huoneessa olleet tavarat suojattiin ensimmäisen kerroksen tapaan, mutta vetoketjuovi asennettiin huoneen oviaukolle. Alipaineistaja laitettiin puhaltamaan ikkunasta ulos, mutta muuten se sijaitsi luokkahuoneen keskellä. Oviaukon ulkopuolelle asennettiin tarramatto ja käytävät suojattiin lattiansuojalla.

Toinen tila oli avarampi, eikä rajautunut varsinaisesti mihinkään. Luokkahuoneet sijaitsivat avoimen käytävän varrella, josta näkyi koko aulatila sekä muut kerrokset. Tämän tilan kohdalla olikin mietittävä tarkemmin, kuinka suojaus toteutettaisiin, koska avointa tilaa oli enemmän. Päädyttiin tekemään yksi iso suojakoppi, joka käsitti koko käytävän pätkän. (Kuva 4.) Käytävän molempiin päihin asennettiin suuret alipaineistajat ja huoneiden ovia pystyi pitämään auki, jolloin saatiin nopeutettua prosessia, koska ei tarvinnut alipaineistaa jokaista huonetta erikseen. Molempiin päihin laitettiin vetoketjuovet, joista pääsi kulkemaan. Näiden ulkopuolelle asennettiin tarramatot. Myös jokaisen luokkahuoneen eteen asennettiin omat tarramattonsa. Lattiat suojattiin kauttaaltaan lattiansuojilla ja niitä levitettiin myös vetoketjuovien ulkopuolelle kulkureitille. Tämän tilan huoneissa tehtiin erillisiä pienempiä suojaseiniä sitä varten, kun ikkunaseiniä ajettiin hiomakoneella. Muuten luokkahuoneet ja käytävän pätkä olivat yhtä suurta suojakoppia, eikä muita suojaus tarvittu.



Kuva 4: Aulatilan suojaus.

Työt aloitettiin ensimmäisenä tästä valmiilla ovilla rajatusta tilasta ja vasta sen valmistumisen jälkeen rakennettiin toiseen tilaan suuri yhteinen suojakoppi ja tehtiin loput tilat sen jälkeen valmiiksi. Tässä kerroksessa huoneet olivat koko ajan tyhjiään, joten samanaikaisesti työstettiin useaa huonetta niin, että aina kaksi työntekijää työskenteli yhdessä huoneessa. Luokahuoneet olivat hyvin eri kokoisia, joten ne valmistuivat myös eri aikoihin. Työnjohtajan roolissa aikatauluista oli huolehdittava hyvin, jotta pysyttiin selvillä siitä, kauanko aikaa on jäljellä työntekoon. Tämä toi vastuuta ja työmaalla täytyi vierailta päivittäin, jotta pystyi havainnoimaan tilannetta paikan päältä, sekä auttamaan ongelmatilanteissa.

Työt aloitettiin suojaamalla huolellisesti, kuten ensimmäisessä kerroksessakin. Tässä tilassa lisänä oli jokaisessa huoneessa pianot, joita ei viety pois, vaan ne jäivät luokahuoneisiin korjaustöiden ajaksi. Tässä olikin vaativa tehtävä suojata kalliit pianot hyvin, koska ne voisivat kärsiä pahasti pölystä. Tässä työnjohtajalla oli suurin vastuu ja tehtävänä oli tarkastaa ja pitää huoli siitä, että pianot olisivat varmasti suojattu hyvin, eikä niihin sattuisi minkäänlaisia kolhuja tai pölyvahinkoja. Suojauksen jälkeen aloitettiin ulkoseinistä, joiden työvaiheet on kuvattu jo aiemmin.

Ulkoseinien jälkeen vuorossa olivat väliseinät. Seinät avattiin alhaalta, noin 20–30 senttimetrin matkalta niin, että siinä mahtui työskentelemään. Seinien sisältä löytyi huonoa villaa, joten se vaihdettiin uuteen. Seinän rakenteissa olevat tukipuut käytiin läpi, katkaistiin ja vaihdettiin uusiin niiltä osin, kuin oli tarve. Seinän ja lattian väliset kolot täytettiin tarvittaessa. Seinän ja lattian rajaon siveltiin airblock massa ja tämän päälle asetettiin butyylinauha. Näiden kahden päälle levitettiin vielä kerros airblocki massaa. Kun nämä olivat kuivuneet, pystyttiin seinä ummistamaan. Tähän käytettiin kipsilevyä ja saumanauhaa. Sauman kohta häivyttiin mahdollisimman hyvin ja tasoituksen jälkeen maalattiin päälle. Työnjohto oli paikalla ensimmäisten seinien avauksen ajan, jotta nähtiin mitä väliseinien sisältä oikeasti paljastuu ja osasi sen perusteella tehdä tarvittavia päätöksiä ja toimia. Huonokuntoinen villa tuli yllätyksenä ja työnjohto päätti hankkia uudet villat, jotka vaihdettiin vanhojen tilalle.

Töiden päätteeksi tehtiin huolellinen imurointi ja otettiin suojat varovasti pois. Työnjohto valvoi suojien poistoa ja tarpeeksi huolellista esisiivousta, koska kohteessa oli todella tarkkaa pölyn leviämisen kanssa. Myös toimeksiantaja yritys on tunnettu hyvästä pölyhallinnasta ja yrityksessä työnjohdon ensisijainen tehtävä on valvoa kaiken muun ohessa sitä, että pölyhallinta on hyvää, eikä siinä ole puutteita. Kun työnjohto oli tarkastanut pölyhallinnan tilanteen pianoista, voitiin niistä poistaa suojat. Tämä tapahtui aivan viimeisenä. Siivoojat tekivät tarkemmat loppusiivoukset. Työ eteni hyvin aikataulussa ja se valmistui elokuussa 2022.

Lisätyönä tuli kolmen luokahuoneen taulujen korjaus. Kolmessa luokahuoneessa oli suuret taulut seinällä ja kesken muun työn niissä huomattiin kasvustoa ja epämiellyttävää hajua. Taulut otettiin pois seiniltä ja yhdessä tilaajan kanssa pohdimme mitä niille voisi tehdä. Uusia tauluja ei tässä vaiheessa hankittaisi, joten se vaihtoehto oli poissa käytöstä. Päädyttiin vaihtamaan taulujen takana olevat vanerit uusiin ja asentamaan rimat, jolloin taulujen takaosa pääsisi tuulettumaan. Taulujen taustat maalattiin hometta sitovalla aineella. Näiden toimenpiteiden jälkeen taulut asennettiin takaisin paikoilleen. Työnjohto valvoi taulutöitä huolellisesti ja katsoi jokaisen työvaiheen osalta, että työ toteutettiin huolellisesti, niin ettei siitä aiheutuisi enää haittoja käyttäjille. Työnjohto selvitti tilaajan

ohjeistuksella, mitä materiaaleja taulujen taakse voisi käyttää, jotta kasvusto ei pääsisi enää leviämään uudestaan.

4.3 Työn valmistuminen ja onnistuminen

Työ valmistui aikataulussa ja kokonaisuudessaan kohteessa työskenneltiin huhtikuun 2022 alusta aina elokuun 2022 puoliväliin saakka. Ensimmäinen kerros toteutettiin kahden kuukauden aikana, kahden työntekijän voimin. Toinen kerros toteutettiin kahden ja puolen kuukauden aikana ja silloin työntekijöitä työskenteli parhailaan kuusi kerrallaan. Tiiveysmittauksia suoritettiin muutaman kerran prosessin aikana ja vielä lopuksi kohteen valmistuessa. Mittaukset menivät hyvin ja tiivistyskorjaus läpäisi testit. Käyttäjiltä ei ole kuulunut palautetta asiasta, joten emme vielä tiedä tässä vaiheessa heidän havainnoistaan onnistumisen suhteen.

4.4 Työn toteuttamisen haasteet

Vaikka työ eteni suunnitelmien mukaisesti ja aikataulussa, oli silti siinä joitakin toteuttamiseen liittyviä haasteita, niin kuin varmasti jokaisessa rakennushankkeessa. Haasteita usein aiheuttaa jo se, että emme voi ihan varmaksi tietää mitä rakenteista löytyy tai miten materiaalit käyttäytyvät, kuten kestävätkö ne. Esimerkiksi ongelmia tuli muovimaton poistamisen kanssa, kun alla oleva betoni lähti lohkeilemaan muovimaton mukana. Lisäksi taulujen taustat koituivat ongelmaksi, koska niitä ei voitu pestä vaan niihin täytyi kokeilemalla löytää aine, joka pysyisi kiinni ja sitoisi epäpuhtaudet. Useat ympäristötekijät ja meistä riippumattomat syyt voivat aiheuttaa yllätyksiä tai viivästyksiä.

Kun kohteessa työskentelee samanaikaisesti kohteen käyttäjiä, on heidät huomioitava mahdollisimman hyvin. On pyrittävä siihen, että työstä ei aiheudu heille ylimääräistä haittaa. Tässä tullaankin heti siihen, mitkä kaikki rakennustyön vaiheet ovat äänekkäitä. Esimerkiksi työkoneista lähtee kovaa ääntä ja alipaineistaja pitää hurinaa jatkuvasti. Pyrimme siihen, että kaikista kovaäänisimmät työt, kuten betoniseinän hionta, toteutettiin klo 8.00 mennessä. Tämä luo sitten omat haasteensa meidän työskentelyymme, kun tietyt työvaiheet täytyy aikatauluttaa hyvin tarkasti, jotta ne ehditään tehdä ilman suurempaa häiriötä.

Kun tiivistykset oli tehty, ei uusia reikiä saanut enää syntyä rakenteisiin. Tämän seurauksena oli liimattava muun muassa listat. Nykyään on paljon eri liimavaihtoehtoja ja niiden pysyvyys on parantunut, mutta siitä huolimatta ei ollutkaan niin yksinkertaista laittaa pitkiä listoja ikkunanpieliin pelkän liiman avulla. Tässä työnjohto joutui pohtimaan erilaisia menetelmiä, joilla listaa sai painettua seinää vasten niin kauan, että se oli varmasti kuivunut ja pysyi kiinni. Tähän ei ollut myöskään mitään järkeä käyttää työntekijöitä, koska kuivuminen saattoi kestää yllättävän pitkään. Myöskään työskenteilyn kannalta ei ollut mitenkään ergonomista, että joku seisoi pitämässä listaa paikoillaan koko sen

kuivumisen ajan. Tässä päätettiin käyttää erilaisia tankoja ja pitkiä liimapuita, joilla saatiin tuettua listaa liiman kuivumisen ajan.

Suojaus yleisesti on kyseisellä yrityksellä valttina, mutta kalliit erikoispianot tekivät omat haasteensa matkalle. Luulimme, että pianot vietäisiin pois säilytykseen, eikä niitä tarvitsisi meidän mieltä. Toisin kuitenkin kävi ja pianot oli päätetty jättää luokkahuoneisiin, jolloin ne jäivät meidän vastuullemme. Saimme tietysti jonkinlaista ohjeistusta siitä, kuinka ne täytyisi olla suojattuna ja mille kaikelle ne ovat herkkiä. Ohjeita kuitenkin tuli usealta eri taholta ja ne riitelivät välillä keskenään, joten loppujen lopuksi vastuu suojauksesta ja säilymisestä olikin meillä. Pianojen suhteen työnjohto sai olla tarkkana ja muistutella, että kukaan työntekijä ei laskisi tavaroitaan pianon päälle, vaikka ne olisivat kuinka suojattuna pahvilla ja muovilla. Pianoihin olisi helposti voinut jäädä jälkiä, jos jokin olisi niihin kolahtanut.

Toisessa kerroksessa ongelmaksi tuli välipohjan mureneminen. Ensimmäisessä kerroksessa ei tarvinnut ottaa lattiamattoa pois, joten siellä tätä ongelmaa ei syntynyt. Toisessa kerroksessa irrotettiin lattiamattoa ja hyvin nopeasti huomattiin, että alla oleva betoni onkin todella heikkoa ja se lähti murenemaan poiston yhteydessä. Tässä kohtaa jouduimme pysäyttämään sen hetkisen työn hetkeksi ja miettimään mikä olisi paras ratkaisu. Päädyimme lopulta leikkaamaan mattoa kulmahiomakoneella, koska se oli ainoa toimiva ratkaisu. Tähänkin työvaiheeseen täytyi kokeilla useampaa terää, ennen kuin löytyi sopiva, jolla työtä saatiin jatkettua onnistuneesti.

Ongelmaksi nousi myös taulut, jotka tulivat lisätyönä kesken muun tiivistyskorjauksen. Taulut olivat todella vanhat ja olleet seinillä jo pitkään. Niiden uusiminen olisi ollut paras ratkaisu, mutta tässä kohtaa se ei ollut vaihtoehtona tilaajan puolelta. Taulut koostuivat vanerista, joka oli seinää vasten ja niin sanotusta taululevystä, joka oli ohutta peltiä. Pellin takana oli vanhaa liimaa, joka myös haisi pahalta ja oli mustunut. Peltien takaosat olisi haluttu saada puhtaiksi, mutta siihen ei löytynyt mitään keinoa, jolla olisi saatu vuosia vanha liima pois ilman, että pelti olisi vahingoittunut. Tässä päädyttiin ratkaisuun, jossa tauluihin laitettiin öljypohjainen maali, joka sitoo hajua ja hometta eikä päästä sitä tunkeutumaan läpi. Tämän jälkeen pellit liimattiin takaisin uusiin vanerilevyihin ja kiinnitettiin seinään rimojen päälle tuulettuakseen. Taulujen kunnostus tuli yllätyksenä ja resurssit siihen olivat rajalliset. Työntekijät oli myös laskettu muihin töihin, joten tähän jouduimme etsimään lisäresursseja. Taulut olivat valtavan kokoisia ja niitä oli kolme, joten tämä vei oman aikansa.

Luokkahuoneiden lattiamatot olivat todella huonossa kunnossa ja tilaaja olisi halunnut myös niiden korjauksen. Lattiat olisi oikeasti ollut tarpeelliset vaihtaa kokonaan, mutta tähän ei tässä hetkessä ollut varattu määrärahoja, joten sitä ei voitu tehdä. Lattiaan oli vuosien saatossa syntynyt reikiä, jotka olivat eri kokoisia ja syvyisiä. Näitä yritettiin paikata eri menetelmillä ja konsultoimme myös apua muualta, mutta loppujen lopuksi mikään aine ei pysynyt kiinni tai sulautunut mattoon. Tämä jouduttiin siis keskeyttämään ja toteamaan, että työ ei valitettavasti onnistu järkevästi.

Myös aikataulu loi omat haasteensa. Ensimmäistä kerrosta tehtäessä, kohde oli käytössä koko ajan ja siellä oli toimintaa. Tiloja tarvittiin päivittäin ja pystyimme tekemään vain yhden tilan kerrallaan. Toinen kerros olikin luokkahuoneita, joten niitä ei voinut aloittaa ennen oppilaiden kesälomaa. Työ oli myös toteutettava kesäloman aikana, eikä viivästyksiä saanut tulla, koska luokkahuoneet tarvittiin

oppilaiden käyttöön heti lokakuun puolella välissä heidän palattuaan kesälomalta. Aikataulussa kyllä pysyttiin, mutta se ei aina ollut helppoa yllätysten sattuessa eteen. Kesät ovat muutenkin todella kiireistä aikaa työmailla, joten lisäresursseja ei noin vain löytynyt.

4.5 Vaaratilanteet ja turvallisuus

Kun kyseessä on rakennustyömaa, on aina pidettävä huoli hyvästä työturvallisuudesta. Työturvallisuus ei ole itse päätettävissä, vaan siitä on omat määräykset ja lait, joita tulee noudattaa. Työntekijän on noudatettava omalta osaltaan työhön liittyvää turvallisuutta ja erityisesti suojavarusteisiin puheutumista. Työnjohdon tehtävä on valvoa ja ohjeistaa työntekijöitä turvallisuuteen liittyvissä asioissa. Esimerkiksi työntekijöiden suojavarusteiden oikea käyttö oli työnjohdon vastuulla.

Myös tiivistyskorjauksissa työturvallisuuden noudattaminen on tärkeää. Välineitä ei voi jättää miten sattuu ja käytössä olevien aineiden säilytyksessä ja käytössä on noudatettava ohjeita. Useimmat aineet ovat kuitenkin turvallisia, eikä niistä aiheudu työntekijöille haittaa. Työvälineiden ja aineiden joutuminen sellaisten henkilöiden käsiin, jotka eivät niitä tunne tai osaa käyttää, olisi suuri riski turvallisuudelle.

Turvakengät ovat tärkeät suojavarusteet, koska lattialla voi olla irrotettujen listojen nauvoja tai teräviä esineitä, sekä raskaat työkalut voivat pudota käsistä. Viiltosuojahanskoilla saa suojattua kädet, kun käytössä on puukko tai katkoteräveitsi. Näitä teräviä välineitä käytetään paljon työmailla, kuten tiivistyskorjauksissakin. Niillä avataan purkkeja ja tuubeja, sekä leikataan suojamattoja ja -muoveja.

Tiivistyskorjauksiin liittyy hionta työtä, jolloin ilmaan pääsee paljon pölyä, joka on haitallista hengitettynä. Tämän vuoksi oikeanlaiset ja oikein käytetyt hengityssuojaimet ovat todella tärkeät useassa työvaiheessa. Usein varsinkin näistä hiontatyökaluista kuuluu kova ääni, jolloin korvat on suojattava kuulosuojaimilla. Kuulosuojaimet ovat valmiiksi kiinnitettynä suojakypärään, jota jokaisen tulee käyttää aina työmaalla ollessaan. Kypärä suojaa päätä vammoilta, joita voi rakennustyömailla tulla esimerkiksi tippuvista esineistä ja tavaroista.

Silmien suojaus on tärkeässä osassa koko työnteon ajan. Silmiin voi tulla roiskeita mistä tahansa aineesta tai jotain rakennusmateriaalia voi mennä silmään työnteon aikana. Tämä onkin mielestäni yksi tärkeimmistä kohdista, muita turvavälineitä vähättelemättä. Silmien suojaus usein unohtuu, koska usein saatetaan ajatella, että työtä tehdessä ei tule roiskeita tai muuta. Myös irtoavan materiaalin määrää vähätellään helposti. Usein kuitenkin rakennustyötä tehdessä käsiteltävistä materiaaleista irtoaa helposti esimerkiksi erilaisia roiskeita ja pieniä säleitä.

Huomiovärinen vaatetus housujen ja yläosan kohdalla on tarpeellista. Töitä saatetaan tehdä hämärässä, kuten tässä kohteessa välillä jouduttiin katkaisemaan huoneiden sähköt, jolloin kattovalot eivät olleet käytössä. Työmaavaloja laitettiin jatkojohtojen avulla huoneisiin, mutta niillä valaistiin vaan tarvittava kohta työvaiheen mukaan. Tämän takia työntekijän liikkeessä hämärämmällä alueella, ei häntä välttämättä voitu erottaa, jos vaatetus olisi ollut tummaa.

Yksi tärkeä tekijä on välineiden huolto ja niiden kunnossapito. Työmaalla on paljon erilaisia sähkötyökaluja, akkuja yms. Näiden kunnan tarkastaminen säännöllisesti on todella tärkeää ja jos jokin laite rikkoontuu, on siitä ilmoitettava välittömästi työnjohdolle. Rikkinäisiä laitteita ei pidä missään nimessä käyttää, koska niistä voi aiheutua vakavia vaaratilanteita sekä vammoja käyttäjälle. Lisäksi tikkaat, pukit ja muut nousutelineet on kasattava määräysten ja ohjeiden mukaisesti, jotta työnteko olisi turvallista. Väärin kasatut nousutelineet luovat suuremman riskin putoamisvaaralle.

4.6 Työnjohtajan osuus työmaan kulussa

Työnjohtajalla on tärkeä tehtävä työmaan valvomisessa, koska hänellä on suuri vastuu työn toteutamisesta. Työnjohtajan täytyy perehtyä tarkasti aineistoihin sekä tutkimuksiin, jotta hän on tietoinen siitä, mistä työnteko lähtee liikkeelle. Työnjohdolla on oltava valmius ja ammattitaito, jotta työmaalla on turvallista toimia. Työntekijöillä on tärkeää olla luottamus työnjohtoon, koska se takaa parhaiten onnistuneen lopputuloksen. Työnjohto vastaa aikataulusta ja ohjaa työmaalla oman yrityksen toimijoita, sekä mahdollisia alihankkijoita. Työnjohdon vastuulla on muun muassa resurssien riittävyys, turvalliset työolot, sekä tarvittavien alihankkijoiden hankkiminen ajoissa.

Tässä työssä käsitellyllä työmaalla työnjohdon ensimmäinen tehtävä toimeksiannon jälkeen oli perehtyä annettuihin materiaaleihin. Materiaalit käsittivät ison määrän tutkimuksia, kuten ilmatiiveysmittauksia. Lisäksi materiaaleihin oli laitettu useita kuvia puutteellisista kohdista rakennuksessa. Raportit ja materiaalit saatiin tilaajan kautta ja niihin oli merkattu tiivistettävät alueet pohjapiirustusten mukaan. Näiden lisäksi oli selvitetty mitä missäkin kerroksessa täytyy tehdä.

Seuraavana tehtävänä raportteihin tutustumisen jälkeen oli laatia aikataulu ja resurssit työmaalle. Koska kyseessä oli suurimmaksi osaksi luokkahuoneet, oli työnjohdolle selvää, että työ on hoidettava koulun loma ajan puitteissa, eikä mahdollisuutta viivästymiselle ollut. Tilaajalta saatiin päivämäärät, jolloin koulu loppuu ja jatkuu. Tämän pohjalta täytyi lähteä kartoittamaan tilannetta ja suunnittelemaan aikataulutusta. Ensimmäisen kerroksen tilat olivat opettajien toimistohuoneita ja niihin saimme luvan mennä aloittamaan jo ennen koulujen loppua, jotta pääsisimme suoraan opetuksen loputtua työskentelemään luokkahuoneissa. Ensimmäisen kerroksen tilojen aikataulua suunnitellessa oli kuitenkin otettava huomioon se, että tiloissa oli käyttäjiä korjaus hetkellä ja heidän työnsä täytyi ottaa huomioon melua aiheuttavien töiden osalta.

Aikataulun valmistuessa työmaa päästiin käynnistämään käytännössä heti. Ensimmäisen kerroksen osalta resurssihin oli varattu kaksi työntekijää ja toista kerrosta varten tulisi myöhemmin vielä neljä lisää. Työmaata käynnistäessä oli työnjohdon tehtävänä käydä katsomassa paikat läpi ja suunnitella työmaan varustusta. Tarvikkeet täytyi hankkia muun muassa suojaseiniä tekemistä varten ja lisäksi itse tiivistyskorjaukseen käytettävät materiaalit täytyi tilata työmaalle. Oli myös kartoitettava työmaalle tulevien työntekijöiden omat käsityökalut ja sen mukaan vuokrata tarvittavat kalustot työn tekemistä varten. Työnjohtajan tehtävänä oli kaiken tarvittavan hankinta ja tähän kului oma aikansa, jotta tarpeelliset asiat löytyivät ja ne saatiin työmaalle. Perustarvikkeita onneksi löytyy todella hyvin Kuopiossa sijaitsevista rautakaupoista ja sieltä saa myös asiantuntevaa palvelua. Myös työkalu

vuokraamot palvelevat Kuopion alueella hyvin ja niistä löytyy kaikki tarvittava hyvin huollettuina ja käyttövalmiina.

5 YHTEENVETO

Rakennusten sisäilma on yksi paljon esillä oleva aihe, sekä uudisrakentamisessa, että korjausrakentamisessa. Sisäilman laatu halutaan saada mahdollisimman hyväksi, jotta käyttäjät eivät altistuisi haitallisille mikrobeille ja muille ilmaan leviävälle epäpuhtauksille. Tämän aiheen pariin halusin paneutua opinnäytetyössäni, koska se on todella tärkeä osa ihmisten terveyttä ja rakennusten kunnossapitoa. Uskon myös, että tulevassa työssäni vielä vuosia eteenpäinkin tämä aihe tulee olemaan esillä monella tapaa, koska sisäilmaongelmat ovat lisääntyneet paljon viime aikoina, erinäisistä syistä johtuen.

Tiivistyskorjaus on prosessina usein yksinkertainen, mutta haasteensa siihen tuo kohteiden omat elementit. Ongelmien selvittäminen laajasti ja kattavasti on usein haastavaa ja onnistuminen epävarmaa pidemmällä ajalla. Tiivistyskorjauksiin on useita eri tapoja ja käytettäviä materiaaleja, ja ne määräytyvät jokaisen kohteen mukaan. Eli aiheesta on haastavaa tehdä mitään yleispätevää ohjeistusta, koska sellaista ei ole olemassakaan.

Itse sain toimia työnjohtajana kesän ajan tämän työn parissa. Pääsin siis näkemään yhden kohteen, jossa tiivistyskorjaus toteutettiin kohteelle sopivalla, ennalta määritellyllä tavalla. Sen takia tämä opinnäytetyö onkin koottu tämän kohteen pohjalta ja perehtyen juuri näihin menetelmiin, joita tässä kohteessa on käytetty.

Tässä kohteessa tiivistyskorjaus onnistui sen mukaan kuin sen teoriassakin pitäisi toimia. Havainto sisäilman ongelmasta oli tullut käyttäjien puolesta ja ilmennyt oireiluna kohteessa. Ilmavuototutkimuksien myötä paljastuivat useat vuotokohdat rakennuksessa, jotka mahdollistivat hajujen ja mikrobin pääsyn rakenteista sisäilmaan. Tässä vaiheessa tulivat kattavat raportit, joihin työnjohto perehtyi huolellisesti. Raporttien kattavuuden ja huolellisen perehtymisen ansiosta, kohteen tiivistyskorjaukset oli helppo toteuttaa.

Työt aloitettiin ensimmäisestä kerroksesta, jonne tehtiin myös mallihuone menetelmän testausta varten. Tiivistys tehtiin airblock massalla ja butyyliinauhalla, joilla tiivistettiin ulkoseinät. Massan ja nauhan avulla tehdyn korjauksen jälkeen, huoneeseen johdettiin merkkiainekaasua. Tämän tarkoituksena oli paljastaa, aiheutuiko huoneeseen vuotoja. Kun havaittiin, että vuotoja ei enää ilmennyt, jatkettiin työtä samalla menetelmällä seuraavissakin huoneissa.

Toisessa kerroksessa tiivistyskorjaukset olivat isommat kuin alemmassa kerroksessa, koska siellä sijaitseissa tiloissa hajuhaitat olivat selkeämmät ja ilmavuotoja tuli useammasta seinästä. Näissä tiloissa päädyttiin avaamaan väliseinät lattiarajasta. Myös tästä tilasta vuodot havaittiin ilmavuotomittauksella. Tässä kerroksessa oli enemmän huoneita kuin ensimmäisessä, joten myös resurssit oli mitoitettu sen mukaan.

Suurimmat haasteet kohteessa olivat tilaajan toive työmaan mahdollisimman pienestä näkyvyydestä kohteessa tapahtumien aikana. Myös alkava opetus tuotti kohteelle valmistuspäivämäärän, jota ei saanut ylittää. Työn edetessä vastaan tuli erilaisia haasteita esimerkiksi aikataulujen ja resurssien

suhteen, mutta työnjohto kuitenkin pystyi selvittämään nämä ja pysymään aikataulussa. Koska työnjohto oli perehtynyt kohteeseen hyvin kattavien raporttien avulla, olivat he hyvin perillä kohteesta mikä puolestaan auttoi nopeaankin suunnitelman muutokseen haasteiden ilmetessä.

Vaikka kohde valmistui aikataulussa ja työt sujuivat pääsääntöisesti hyvin, olisi muutamia asioita silti voinut tehdä toisin. Jatkossa työnjohto aikoo ottaa ulkoseinissä olevan betonin hiomiseen ulkopuolisen työhön erikoistuneen yrityksen työntekijöitä. Tämä siksi, koska he ovat erikoistuneet kyseiseen työhön. Omat työntekijämme tekevät harvoin vastaavanlaista työtä, joten työn sujuvoittamiseksi sen tekemiseen olisi kannattavampaa ottaa siihen erikoistuneet henkilöt. Jossain työn vaiheessa työnjohto pohti myös resurssien lisäämistä kohteeseen. Loppupeleissä tämä ei kuitenkaan ollut tarpeen, koska työ valmistui jopa etuajassa.

Myös kohteen kontrollimittaukset työn edetessä jäivät melko vähäisiksi. Alku- ja loppumittausten välille ei montaa välimittausta tehty. Tarkkaa lukumäärä näille välimittauksille ei selvinnyt, mutta niitä olisi pitänyt tehdä enemmän, jotta työn laatu olisi saatu varmistettua paremmin. Työtä oli myös tekemässä monta eri tekijää, joten ei voi olettaa, että jokainen tekee työn tismalleen samalla tavalla. Tämän takia kontrollimittaukset olisivat myös olleet tarpeelliset, jotta työn laatu olisi varmasti pysynyt tasaisena. Kontrollimittausten tekijä oli ulkopuolinen henkilö, eikä kohteen työnjohtajan tilaama, joten sen puolesta meillä ei ollut päätäntää kohteen kontrollimittausten suhteen.

Kokonaisuudessaan kohteen tiivistyskorjaus eteni kuten tämän tyyppisen korjauksen pitääkin. Työ suunniteltiin huolellisesti ja menetelmä korjaukselle valittiin mittausten pohjalta. Myös sopiva työmenetelmä varmistettiin testihuoneen avulla. Kuten edellä mainittiin, mittauksia kohteessa olisi voinut olla enemmän, vaikka loppumittauksissa huomattiinkin kohteen sisäilman parannus tiivistyskorjauksen jälkeen. Paljon tämän työn onnistumisen kannalta teki juuri työnjohtajan hyvä perehtyminen kohteeseen, joka on ensiarvoisen tärkeää jokaisen rakennustyömaan ja kohteen kohdalla. Hyvällä perehtymisellä saadaan myös enemmän pelivaraa esimerkiksi yllättäviin tilanteisiin, kun tilanteisiin saadaan nopeammin ratkaisuja. Tällöin myös työmaan valmistumisen myöhästymisen riskiä saadaan pienemmäksi.

5.1 Oma kokemus

Oma kokemukseni tämän työn johtamisesta oli onnistunut. Lähtökohdat tälle työlle olivat jo hyvät, mutta onnistuin kuitenkin esimerkiksi aikataulussa pysymisessä työn edetessä. Vastuulleni kuului aikataulussa pysymisen lisäksi myös pölyn hallinta ja työmaalla olevan materiaalin riittäminen. Materiaalin tilaamisen hoiti joku muu, mutta minun tehtäväni oli toimittaa ne työmaalle. Pölyn hallinnassa vastasin esimerkiksi kalliiden soittimien oikeanlaisesta suojaamisesta. Onnistuin näissä vastuutehtävissäni hyvin. Aikatauluissa pysyttiin hyvin, materiaalit riittivät työmaalla ja kalliille soittimille ei käynyt pölyvahinkoa.

Vaikka jouduin usein konsultoimaan ohjaajaani koin silti, että pystyin tekemään myös jonkin verran itsenäisiä päätöksiä työkohteessa. Nämä päätökset koskivat enimmäkseen materiaalien hankintoja ja

aikataulutusta. Sain myös kiitosta kohteen käyttäjiltä siitä, että pystyin hyvin sopimaan tapahtumien aikana tehtävät korjaustyöt siten, etteivät ne häirinneet kohteen käyttäjiä. Työntekijöiltä puolestaan sain kiitosta siitä, että materiaalit tulivat ajoissa ja niitä oli koko ajan riittävästä heidän käytössään.

Jatkoa ajatellen voisin vielä enemmän tehdä omia itsenäisiä päätöksiä työmaan suhteen. Vaikka opiskelijana onkin hyvä konsultoida itseään kokeneempia työntekijöitä ja johtajia, tulevaisuutta ajatellen olisi myös hyvä uskaltaa tehdä omia päätöksiä ja ratkaisuja. Työmaalla on yksi johtaja, joka tekee päätökset, joten tulevaisuudessa ei ole enää niin paljon apua, jota konsultoida. Harjoittelussa opiskelijaa ei tietenkään voi jättää yksin työmaalle, mutta mitä itsenäisemmin työtä pystyy heti alusta asti tekemään, sen helpompaa myös tulevaisuuden työmaita on varsinaisessa työelämässä toteuttaa. Työntekijöiden ja -tilaajien kanssa tulee myös pystyä keskustelemaan avoimesti ja vaivat- tomasti, koska se sujuvoittaa työmaan etenemistä. Kuten edellä jo mainittiin, tämä onnistui minulta hyvin, mutta haluan myös jatkossa varmistaa, että tämä asia luonnistuu saumattomasti työmaalla.

Kokonaisuudessaan tämä työmaa oli hyvin opettava ja antoi kattavan kuvan siitä, kuinka tiivistyskor- jaus työt etenevät. Sain arvokasta kokemusta työmaan johtamisesta ja korjausmenetelmästä, joka tulee varmasti olemaan käytetty myös tulevaisuuden rakennustyömailla. Jatkossa pystyn varmasti hyödyntämään oppejani tämän kohteen tiivistyskorjauksesta ja työn etenemisestä.

5.2 Yhteistyö tilaajan kanssa

Kohteen tilaaja kävi työmaalla aktiivisesti ja säännöllisesti. Tilaaja saapui työmaalle usein ilmoitta- matta tulostaan ja hän jokaisella käynnillä tarkasti työn laatua ja etenemistä suunnitellussa aikatau- lussa. Tilaajan kanssa voitiin myös sopia aika, milloin hän työmaalle saapuu, jos ilmeni esimerkiksi ongelmia tai kysymyksiä työn etenemisen suhteen. Käynneillään tilaaja kiersi aina koko työmaan ja teki havaintoja työmaasta. Jos hän havaitsi mahdollisia epäkohtia työmaalla hän raportoi niistä työn- johdolle. Tilaajan tehtäviin kuului myös päätösvalta mahdollisista muutoksista työmaalla tai työn ete- nemisestä. Hän päätti myös esimerkiksi kohteessa käytettävät materiaalit ja häntä tuli konsultoida, jos koettiin tarpeelliseksi tehdä materiaalimuutoksia.

Tilaaja teki aina käynneistään työmaalle raportit ja lähetti ne aina työnjohtajille sähköpostilla. Ra- portteihin oli otettu kuvia työmaalta työn eri vaiheista ja jokaiseen kuvaan oli liitetty tilaajan kom- mentti. Raportit olivat aina laajoja ja niissä oli hyviä huomioita työn jäljestä. Näiden kommenttien avulla työnjohdon oli helpompi jatkaa työntekoa, jos siellä esimerkiksi oli jotain huomautettavaa. Tällä työmaalla huomautettavaa oli vähän, koska työ oli jo etukäteen suunniteltu ja sovittu niin hy- vin. Raporteissa oli enemmän mainintoja, että työ sujui kuten pitääkin ja erityisesti hyvin onnistu- neesta suojauksesta oli useampikin kommentti.

Suurin haaste yhteistyössä tilaajan kanssa oli se, että hän saapui paikalle usein ilmoittamatta. Tämä loi haasteen, koska kun työnjohto ei tiennyt milloin tilaaja on tulossa, eivät he välttämättä olleet sa- maan aikaan paikalla kuin hän. Tällöin esimerkiksi asioiden ratkaiseminen kasvotusten ja välittömästi

ei ollut aina mahdollista. Tilaajan sai kuitenkin aina soittamalla kiinni, jolloin asiat saatiin usein hoidettua, mutta työn etenemisen ja sujuvuuden kannalta olisi aina parempi, kun asiat saataisiin käytyä heti läpi ja kasvotusten. Ideaali tilanne näissä olisi aina ollut se, että fyysisesti paikalla olisivat yhtä aikaa sekä työnjohto, tilaaja ja työntekijät. Tällöin tieto esimerkiksi mahdollisista muutoksista työmaalla ja työn etenemisessä kulkisi kaikille tahoille yhdellä kertaa ilman välikäsiä. Tällöin myös minimoitaisiin mahdollista tiedon väärentymistä, joka helposti tapahtuu, kun tietoa välitetään useamman henkilön kautta ja pidemmällä aikavälillä.

6 POHDINTA

Tässä kohteessa tiivistyskorjaus onnistui sen mukaan kuin sen teoriassakin pitäisi toimia. Havainto sisäilman ongelmasta oli tullut käyttäjien puolesta ja ilmennyt oireiluna kohteessa. Ilmavuototutkimuksien myötä paljastuivat useat vuotokohtat rakennuksessa, jotka mahdollistivat hajujen ja mikro-bien pääsyn rakenteista sisäilmaan. Tässä vaiheessa tulivat kattavat raportit, joihin työnjohto perehtyi huolellisesti. Raporttien kattavuuden ja huolellisen perehtymisen ansiosta, kohteen tiivistyskorjaustyöt oli helppo toteuttaa.

Suurimmat haasteet kohteessa olivat tilaajan toive työmaan mahdollisimman pienestä näkyvyydestä kohteessa tapahtumien aikana. Myös alkava opetus tuotti kohteelle valmistumispäivämäärän, jota ei saanut ylittää. Työn edetessä vastaan tuli erilaisia haasteita esimerkiksi aikataulujen ja resurssien suhteen, mutta työnjohto kuitenkin pystyi selvittämään nämä ja pysymään aikataulussa. Koska työnjohto oli perehtynyt kohteeseen hyvin kattavien raporttien avulla, olivat he hyvin perillä kohteesta mikä puolestaan auttoi nopeaankin suunnitelman muutokseen haasteiden ilmetessä.

Vaikka kohde valmistui aikataulussa ja työt sujuivat pääsääntöisesti hyvin, olisi muutamia asioita silti voinut tehdä toisin. Jatkossa työnjohto aikoo ottaa ulkoseinissä olevan betonin hiomiseen ulkopuolisen työhön erikoistuneen yrityksen työntekijöitä. Tämä siksi, koska he ovat erikoistuneet kyseiseen työhön. Omat työntekijämme tekevät harvoin vastaavanlaista työtä, joten työn sujuvoittamiseksi sen tekemiseen olisi kannattavampaa ottaa siihen erikoistuneet henkilöt. Jossain työn vaiheessa työnjohto pohti myös resurssien lisäämistä kohteeseen. Loppupeleissä tämä ei kuitenkaan ollut tarpeen, koska työ valmistui jopa etuajassa.

Myös kohteen kontrollimittaukset työn edetessä jäivät melko vähäisiksi. Alku- ja loppumittausten välille ei montaa välimittausta tehty. Tarkkaa lukumäärä näille välimittauksille ei selvinnyt, mutta niitä olisi pitänyt tehdä enemmän, jotta työn laatu olisi saatu varmistettua paremmin. Työtä oli myös tekemässä monta eri tekijää, joten ei voi olettaa, että jokainen tekee työn tismalleen samalla tavalla. Tämän takia kontrollimittaukset olisivat myös olleet tarpeelliset, jotta työn laatu olisi varmasti pysynyt tasaisena. Kontrollimittausten tekijä oli ulkopuolinen henkilö, eikä kohteen työnjohdon tilaama, joten sen puolesta meillä ei ollut päätäntää kohteen kontrollimittausten suhteen.

Kokonaisuudessaan kohteen tiivistyskorjaus eteni kuten tämän tyyppisen korjauksen pitääkin. Työ suunniteltiin huolellisesti ja menetelmä korjaukselle valittiin mittausten pohjalta. Myös sopiva työmenetelmä varmistettiin testihuoneen avulla. Kuten edellä mainittiin, mittauksia kohteessa olisi voinut olla enemmän, vaikka loppumittauksissa huomattiinkin kohteen sisäilman parannus tiivistyskorjauksen jälkeen. Paljon tämän työn onnistumisen kannalta teki juuri työnjohdon hyvä perehtyminen kohteeseen, joka on ensiarvoisen tärkeää jokaisen rakennustyömaan ja kohteen kohdalla. Hyvällä perehtymisellä saadaan myös enemmän pelivaraa esimerkiksi yllättäviin tilanteisiin, kun tilanteisiin saadaan nopeammin ratkaisuja. Tällöin myös työmaan valmistumisen myöhästymisen riskiä saadaan pienemmäksi.

LÄHTEET

Finlex 2023. Maankäyttö ja rakennuslaki 1999/132. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132#L17P116>. Viitattu 17.9.2022.

Finlex 2023. Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 2015/545. <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150545>. Viitattu 17.9.2022

K-Rauta 2023. Tuote. Kiilto. Butyyli nauha. <https://www.k-rauta.fi/tuote/butyyli nauha-kiilto-10cmx20m/6411513721209>. Viitattu 12.3.2023.

K-rauta 2023. Tuote. Tiivistysaine. Kiilto. airblock. https://www.k-rauta.fi/tuote/tiivistysaine-kiilto-airblock-fiber-10kg-pastamainen/6411512708102?gclid=Cj0KCQjwy5maBhDdARISAMxrkw0aTc3tRLorrP6RJ83_6AOUHLK7W7cI51TO5FYseiugD57NSz_sAKsaAgukEALw_wcB. Viitattu 12.3.2023.

Paloniitty 2020. Tiivistyskorjaus. Verkkojulkaisu. <https://www.paloniitty.fi/tiivistyskorjaus/>. Viitattu 2.4.2023

Rakennusteollisuus 2017. Sisäilmakorjausten onnistumisen varmentaminen. Taija Poutiainen 7.6.2017. Verkkojulkaisu. https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/rateko/rta-seminaarit/rta-2/6_poutiainentaija_ke0706_2017.pdf. Viitattu 2.4.2023.

Työterveyslaitos, julkaisuaika tuntematon. Ohje työpaikkojen sisäilmasto-ongelmien selvittämiseen. Verkkojulkaisu. <https://urn.fi/URN:ISBN:9789522617224>. Viitattu 1.2.2023

Valvira 2023. Kosteus- ja mikrobivaurioiden korjaaminen. 29.2.2016. Verkkojulkaisu. <https://www.valvira.fi/ymparistoterveys/terveydensuojelu/asumisterveys/kosteusvauriot>. Viitattu 1.2.2023

Ympäristöministeriö 2023. Asunto- ja rakennusosasto. Julkaisut. Ympäristöministeriön raportteja sarja. Ympäristöministeriön raportteja 28/2007. Ympäristöministeriö, Asunto- ja rakennusosasto. Verkkojulkaisu. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/40311>. Viitattu 1.2.2023.

Ympäristöministeriö 2023. Kosteus- ja mikrobivaurioituneiden rakennusten korjaus. 10/2019. Verkkojulkaisu. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-024-8>. Viitattu 2.4.2023.