



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

RAKENNUSTÖIDEN TOTEUTUS KÄYTÖSSÄ OLEVISSA TILOISSA

TE -
KIJÄ:

Tatu Pöyhönen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Rakennusmestarin tutkinto-ohjelma			
Työn tekijä(t) Tatu Pöyhönen			
Työn nimi Rakennustöiden toteutus käytössä olevissa tiloissa			
Päiväys	14.11.2018	Sivumäärä/Liitteet	31
Ohjaaja(t) Savonia-ammattikorkeakoulu			
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) YIT Talo Oy, Janne Lahti, työpäällikkö			
Tiivistelmä Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää rakennustöiden toteutusta käytössä olevissa tiloissa. Opinnäytetyössä tarkasteltiin asioita, jotka on otettava huomioon käytettävien tilojen rakennustöissä. Näitä ovat mm. tiedottaminen, pölynhallinta ja logistiikka. Rakennustöitä joudutaan tekemään käytössä olevissa tiloissa tulevaisuudessakin ja työn tavoitteena oli koota huomioon otettavat asiat opinnäytetyöksi, jotta sitä voisivat muutkin hyödyntää töiden suunnittelussa ja valmistelussa. Työssä keskityttiin työnjohtoharjoittelupaikkana olleeseen työmaahan, ja sen käytössä olleiden tilojen rakennustöiden toteutuksessa huomioituihin asioihin. Opinnäytetyö koostuu teoriaosuudesta sekä todellisista tapauksista työmaalla. Aihealueeseen löytyi paljon tietoa Ratu-kortistoista ja myös työmaalta kertyi kokemuksia, joita pystyttiin opinnäytetyötä tehdessä hyödyntämään. Työ rajattiin koskemaan vain niitä töitä, mitä työharjoittelun aikana tehtiin. Työhön saatiin koottua esimerkkitapauksia käytössä olevien tilojen rakennustöiden toteuttamisesta sekä suunnittelussa huomioitavia asioita. Opinnäytetyötä voidaan hyödyntää käytössä olevien tilojen remontointiin perehtyessä.			
Avainsanat Korjausrakentaminen, käytössä olevat tilat			

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Construction Management			
Author(s) Tatu Pöyhönen			
Title of Thesis Construction Work in Premises in Use			
Date	14 November 2018	Pages/Appendices	31
Supervisor(s) Savonia University of Applied Sciences			
Client Organisation /Partners YIT Talo Oy, Mr Janne Lahti, Work Foreman			
<p>Abstract</p> <p>The aim of the thesis was to develop construction work in the premises that are in use. The thesis looked at issues that need to be taken into account in construction of the premises in use. These include such issues as informing, dust control and logistics. Construction work in premises in use will have to be also done in the future and the aim of this work was to gather the issues into this thesis so that others could use it in the planning and preparing of the work.</p> <p>The focus of the thesis was on the work site in which the site management training was done and the issues that were taken into account in the construction work in the premises in use. The thesis consists of a theoretical part and a part of the real cases on the site. There was a lot of information in the Ratu-cards and the experience gained from the site was useful in the making of this thesis. The thesis was limited to the work that was done during the internship.</p> <p>As a result of this thesis, a lot of examples of the work done in premises that are in use and issues that need to be taken into account in the planning of the work were collected in this thesis. The thesis can be utilized when renovating premises in use.</p>			
Keywords renovation, premises in use			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
1.1	Kohteen yleiskuvaus.....	5
1.2	YIT Talo Oy.....	6
2	RAKENNUSTÖIDEN TOTEUTUS KÄYTÖSSÄ OLEVISSA TILOISSA.....	7
2.1	Tiedottaminen ja tilan käyttäjän huomiointi	7
2.2	Aikataulutus	8
2.3	Pölynhallinta ja tilojen siivous.....	10
2.4	Talotekniset muutokset	12
2.5	Logistiikan suunnittelu	13
2.6	Ulkopuolisten ja tilan asiakkaiden huomiointi	13
2.6.1	Turvallisuus	14
2.6.2	Imagollinen vaikutus.....	15
2.7	Murto- ja pelastusturvallisuus.....	15
3	KÄYTÖSSÄ OLLEIDEN TILOJEN RAKENNUSTYÖT TYÖMAALLA.....	16
3.1	Käyttäjien ja tilaajan tiedottaminen.....	16
3.2	Aikataulutus	16
3.3	Logistiikka	17
3.4	Töiden toteutus	18
3.4.1	Ensimmäisen ja kellarikerroksen työt.....	19
3.4.2	Lääkäriaseman työt	22
3.4.3	Pysäköintihalli	23
4	YHTEENVETO	30
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT	31

1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä käsitellään yleisesti rakennustöiden toteutusta käytössä olevissa tiloissa ja lisäksi kerrotaan, minkälaisiin ratkaisuihin päädyttiin eräällä YIT Talo Oy:n työmaalla Helsingissä. Aihe valikoitui opinnäytetyön aiheeksi, koska kirjoittaja oli työnjohtoharjoittelussa kyseisellä työmaalla ja vastuulle jäi osa työmaan käytettävien tilojen rakennustöistä. Työ on kehittämishanke, jonka on tavoite parantaa valmiutta käytössä olevissa tiloissa työskentelyyn.

E erityisen tärkeää käytössä olevissa tiloissa työskennellessä on pitää hyvät välit tilojen käyttäjien ja omistajien kanssa. Jotta välit pysyvät kunnossa, on tärkeää valmistella ja suunnitella tiloihin kohdistuvat työt huolellisesti sekä pitää huoli, että tieto kulkee urakoitsijan ja käyttäjien välillä riittävässä määrin. Työssä tarkastellaan kohteisiin liittyvät riskit, suunnittelua vaativat tehtävät ja mitä on yleisesti hyvä tietää ennen töiden aloitusta. Työn tarkoituksena on parantaa työnjohtajien valmiutta työskennellä käytössä olevien tilojen rakennustöiden parissa. Työn aihe rajoittuu korjausrakennuskohteisiin, joissa työskennellään liike-/toimistotiloissa.

1.1 Kohteen yleiskuvaus

Kohde on rakennettu alun perin vuonna 1969 ja remontoitu viimeksi vuonna 1996. Työmaan urakka-
muotona oli projektijohtourakka, jonka pääurakoitsijana toimi YIT Talo Oy. Projektinjohtourakalle onkin ominaista läheinen yhteistyö tilaajan kanssa (Karppinen, ym., s. 2). Tämä tuli itsellenikin tuntuksi harjoittelun aikana.

Rakennuksessa on yhdeksän kerrosta liike- ja toimistotiloja sekä neljään kellarikerrokseen sisältyy mm. parkkihalli, sosiaali-, varastointi- ja taloteknisiä tiloja. Rakennuksen kerrokset 4 - 9 sekä vesikatto olivat peruskorjauksen kohteena. Samaan aikaan 1. kerroksessa oli toiminnassa olevia liiketiloja, kuten ravintoloita ja vaateliikkeitä. Kerrokset 1,5 - 3 olivat puolestaan lääkäriasemaa.

Työmaa sijaitsee Helsingin yhdessä vilkkaimmista kaupunginalueista ja se läheisyydessä on erittäin paljon toimisto- ja liiketiloja, jotka ovat päivittäin suuressa käytössä ja työllistävät paljon ihmisiä. (Tikkanen, 2017, s. 32) Suurella työpaikkamäärällä on työmaan kannalta suuri vaikutus, sillä melua aiheuttavien töiden osalta sallittu työskentelyaika on tarkkaan rajattu. Katu, jolla työmaa sijaitsee, pidetään yhtenä Helsingin vilkkaimmista kaduista ja muutettu kokonaan kävelykaduksi monivuotisessa kadun peruskorjaus ja muutostyössä. Se lisää myös oman haasteensa työmaan logistiikan osalta.

1.2 YIT Talo Oy

YIT Talo Oy on osa YIT Oyj:ta ja se on muodostunut entisen Lemminkäinen Talo Oy:n tilalle Lemminkäinen Oyj ja YIT Oyj:n yhdistyttyä 1.2.2018. Yritys siirtyi YIT:n logon alle (Kuva 1). YIT on suurin suomalainen ja merkittävä pohjoiseurooppalainen rakennusyhtiö. YIT kehittää ja rakentaa asuntoja, toimitiloja ja kokonaisia alueita. Lisäksi YIT on vaativan infrarakentamisen erikoisosaaja ja päällystäjä. (YIT Oyj)



Kuva 1 YIT:n logo (YIT Oyj)

Yrityksessä työskentelee lähes 10 000 ammattilaista ja se toimii 11 maassa: Suomessa, Venäjällä, Skandinaviassa, Baltiassa, Tšekissä, Slovakiassa ja Puolassa. YIT Oyj toimialoihin kuuluvat kuusi raportoitavaa toimialaa, jotka ovat: Asuminen Suomi ja CEE, Asuminen Venäjä, Infraprojektit, Päällytys, Toimitilat ja Kiinteistöt. (YIT Oyj)

2 RAKENNUSTÖIDEN TOTEUTUS KÄYTÖSSÄ OLEVISSA TILOISSA

Rakennusurakoitsijoilla on suuri vastuu remontoitavan tilan asiakkaiden saamasta mielikuvasta. Hyvin suunniteltu ja toteutettu remontointi voi luoda positiivisen vaikutuksen tilan asiakkaille ja rohkaista asiakkaita saapumaan tiloihin uudelleen asioimaan remontoinnista huolimatta. Huonosti ja asiakkaita huomioimatta toteutetut työt puolestaan antavat negatiivisen kuvan ja voivat vaikuttaa asiakkaan ratkaisuun valita asiointipaikkansa. Rakennustyöntekijöiltäkin vaaditaan maltillisuutta, ymmärtävääisyyttä ja ystävällistä otetta tilojen käyttäjiä sekä heidän asiakkaita kohtaan, jotta työstä saadaan kokonaisuudessaan hyvin sujuvaa.

2.1 Tiedottaminen ja tilan käyttäjän huomiointi

Korjausrakennuskohteissa suunnitelmallinen ja avoin säännöllinen tiedottaminen on keino, jolla tilojen käyttäjien sekä omistajien tyytyväisyyttä voidaan lisätä. Sen avulla voidaan myös vähentää päätöksenteon vaikeutta. Hyvällä viestinnällä pystytään vähentämään ennakkoluuloja ja välttämään huhupuheiden leviämistä, jotka muuten voivat asettaa negatiivista ilmapiiriä rakennustöitä kohtaan. Ajoissa tiedotettuihin asioihin tilojen käyttäjät kerkeävät varautua ja näin ollen työstä aiheutuvat haitat eivät tule yllätyksenä, jonka seurauksena käyttäjät eivät rasitu yhtä helposti. Hyvin suunniteltu viestintä takaa myös korjausrakentamisen ammattilaisille sujuvampaa työarkea, kun epätietoisuuteen perustuvat kyselyt vähentyvät ja töiden toteutukseen vaadittavat tilat ovat tiellä olevista tavaroista tyhjennettynä. Tiedottaessa on syytä muokata rakennusalan ammattikieli sellaiseen muotoon, että alaa vähemmänkin tuntevat pystyvät sen ymmärtämään. (teeparannus.fi, 2011)

Ennen työn aloitusta tilan käyttäjille ja omistajille on kerrottava, mitä toimenpiteitä heiltä vaaditaan, milloin ja miksi. Heille on myös hyvä hyvissä ajoin kertoa, minkä takia työt tullaan tekemään ja miten se tulee heidän tiloihinsa vaikuttamaan. Kerrotaan myös, jos työhön liittyy vaikutus-/valintamahdollisuuksia. Tulevaa työnjälkeä ja erilaisia vaihtoehtoja voidaan myös piirustusten muodossa lisätä tiedotteisiin, jolloin ulkopuolisten on helpompi hahmottaa tulevaa työnjälkeä. Tiedottamisen myötä tilan käyttäjät/omistajat voivat esittää heille mieleensä syntyviä asiaan liittyviä kysymyksiä tai toiveita, jotka voivat näkyä urakoitsijalle lisätöiden tai muutoksien muodossa. Työmaalle voidaan myös harkita viestintäsuunnitelman laatimista, jos kohteessa on erityisen paljon tiedotettavia työvaiheita. Hyvän viestintäsuunnitelman pohjalta viestinnän toteutus on helpompaa. (teeparannus.fi, 2011)

Työmaalla tai jossain muualla sovituissa paikassa voidaan myös pitää aiheeseen liittyviä palavereita tilan käyttäjien/omistajien kanssa. Palavereita voidaan pitää sovituksi, vaikka viikoittain tai tilanteen vaatiessa. Palavereissa molemmat osapuolet pääsevät kertomaan omia näkemyksiään ja tulevista töistä aiheutuvista sekä menneistä töistä aiheutuneista haitoista. Rakennusurakoitsijat pystyvät kertomaan, kuinka työt ovat edenneet ja mitä tulee tulevaisuudessa vielä eteen. Tilojen käyttäjät puolestaan pystyvät esittämään saman tien mieleensä heräävät kysymykset, mahdolliset esteet ja hei-

dän vaatimuksensa. Lisäksi he pystyvät antamaan palautetta jo tehdyistä töistä, jolloin kehityskoh-teisiin pystytään tarttumaan jo työn aikana ja parantamaan työtä ennen sen päättymistä. Ongelma-kohtat pystytään myös neuvottelemaan usein hyvinkin nopeasti molempia osapuolia miellyttäväksi. Tällöin viestintä on vuorovaikutteista ja joustavaa. Lisäksi se parantaa osapuolien yhteishenkeä ja ymmärrystä toisiaan kohtaan.

Käyttäjällä voi olla myös jotain tilannekohtaisia vaatimuksia, joiden seurauksena voidaan joutua te-kemään kompromissiratkaisuja. On kuitenkin syytä huomioida, että tilan käyttäjä ei ole aina sama asia kuin tilan omistaja. Käyttäjältä voi tulla usein suoria ehdotuksia rakentajille, kuinka he haluaisi-ivat asian hoidettavan, mutta on syytä muistaa lopullisen päätösvallan olevan tilan omistajalla.

2.2 Aikataulutus

Korjausrakentamiskohteiden erityispiirteet pätevät myös käytössä olevien tilojen rakennustöitä to-teutettaessa, joka tekee korjausrakentamisen aikatauluttamisesta huomattavasti uudisrakentamista arvaamattomampaa. Taulukossa 1 on listattuna erityispiirteitä, joita on huomioitava. Kuten Juhani Kiiras ja Juho Kess kirjassaan toteavat, korjaushankkeissa vanhat suunnitelmat eivät usein pidä paik-kaansa ja lisätietoa tulee mm. purkutöiden kautta (Kess & Kiiras, 2007, s. 42).

Tämän vuoksi onkin erityisen tärkeää käydä paikan päällä tekemässä katselmuksia työskenneltävissä kohteissa ennen kuin työt aloitetaan. Tarvittaessa voidaan tehdä myös pieniä koeporauksia/-avauk-sia, jotta saadaan mahdollisimman hyvä ennakkokäsitys tehtävistä töistä. Jos työssä tarvitaan ali-urakoitsijoiden apua esim. LVI-töiden muodossa, on tärkeää varmistaa heidän työnjohdolta aikatau-lun ja työn toteutettavuus sekä resurssien riittävyys sovituille ajankohdille. Korjaushankkeille on usein tehtävä lisäselvityksiä, ja tavanomaisimpia selvityksiä ovat (Kess & Kiiras, 2007)

- rakennusmittaus
- käytettyjen materiaalien inventointi
- olemassa olevien kalusteiden inventointi
- asbestin, kreosiitin, homeen, lyijyn ja muiden vaarallisten aineiden kartoitukset
- rakennushistorialliset selvitykset
- väritutkimukset
- hormiselvitykset
- rakennustekniset kuntoselvitykset ja -tutkimukset
- talotekniset kuntoselvitykset ja -tutkimukset.

Taulukko 1 Korjausrakentamisen erityispiirteitä. (Ratu S-1231 Korjausrakentamisen tuotannosuunnittelu, 2012)

Erityspiirre	Vaikutus tuotannosuunnitteluun
Vanhojen rakenteiden purku-, tuenta- ja vahvistustyöt	<ul style="list-style-type: none"> - Yllätykset purkutöissä - Lisä- ja muutostyöt ovat yleisiä ja vaikuttavat tuotannosuunnitteluun - Asbestipurkutyöt aiheuttavat aina erityisjärjestelyjä
Korjausasteen vaihtelu kohteen eri osissa	<ul style="list-style-type: none"> - Varmistetaan resurssien tasainen käyttö koko korjaustyön ajan
Vanhojen rakenteiden kuntoa ei aina tunneta eikä piilossa olevien vanhojen rakenteiden toteutustapa ole aina tiedossa suunnitelmien puuttomisen tai virheellisyyden takia	<ul style="list-style-type: none"> - Työn aikana joudutaan muuttamaan työjärjestystä tai tuotantomenetelmää
Työkohteiden ahtaus	<ul style="list-style-type: none"> - Siirrot ja varastoinnit on suunniteltava huolellisesti - Ahtaus aiheuttaa menetelmärajouksia
Käyttäjien muutot	<ul style="list-style-type: none"> - Käyttäjien muutot ja tiedotus on suunniteltava - Käyttäjälle aiheutettavat haitat minimoidaan: tilan korjausaikaa lyhennetään ja käytetään vähemmän haittaa aiheuttavia menetelmiä
Tilapäiset asennukset ja rakenteet käyttäjiä varten	<p>Tilapäisjärjestelyitä:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Liikennejärjestelyt sisä- ja ulkopuolella <ul style="list-style-type: none"> - käyttäjien turvallisuus - pölyntorjunta - LVIS-järjestelmien toiminta suunnitellaan <ul style="list-style-type: none"> - Käyttökatkokset minimoidaan - Käyttäjien tiedotus suunnitellaan
Tilakohtainen sallittu rakennusaika usein lyhyt	<ul style="list-style-type: none"> - Korjausaikaa lyhennetään seuraavilla suunnittelu- ja tuotantoratkaisuilla: <ul style="list-style-type: none"> - pyritään matalaan korjausasteeseen - käytetään nopeasti asennettavia ja kuivia materiaaleja - siirretään työtä pois käyttäjien tiloista

Rakennustöiden aikataulutus käytettävien tilojen osalta poikkeaa tavallisesta aikataulusuunnittelusta siten, että siinä on otettava huomioon tilan käyttäjät ja heidän asettamat rajoitukset sekä vaatimukset. Käyttäjä voi rajoittaa töiden suorittamista hyvinkin paljon, sillä usein töitä ei voida tehdä samaan aikaan kun käyttäjä on tiloissa. Syynä tähän on usein meteli, työn epäsiisteys ja tilan vähäisyys. Tämä tarkoittaa voi myös sitä, että töitä on toteutettava poikkeuksellisiin aikoihin kuten yöteinä tai viikonloppuisin. Yövuoroihin sekä viikonlopulle on myös haastavaa löytää työntekijöitä, sillä useat työntekijöistä pitävät kiinni arkirutiineistaan. Tilat on myös pystyttävä luovuttamaan käyttäjille sovitun siistinä, jotta heidän toiminta ei kärsisi rakennustöiden seurauksena. Tämä on huomioitava aikataulua suunniteltaessa varaamalla aikaa töiden valmisteluun ja niiden lopettamiseen. Aikataulua on hyvä käydä tilan käyttäjän kanssa yhdessä läpi ja heiltä voikin myös kysyä heille sopivia ajankoh- tia, jolloin työt saataisiin tehtyä mahdollisimman pienellä haitalla. Kun aikataulu on käyttäjän hyväksynnällä tehty, niin töitä pystytään tekemään rauhassa sen mukaisesti eikä käyttäjällä pitäisi olla jälkikäteen syytä moittia töiden kestoa tai ajankohtaa.

2.3 Pölynhallinta ja tilojen siivous

Puhtauden- ja pölynhallinnan merkitys korostuu käytettävien tilojen rakennustöitä toteutettaessa, sillä rakennuspölylle altistuu silloin rakennustyömaan ulkopuolisetkin henkilöt. Rakennustyömaalla rakennuspölyä leviää väkisinkin vaatteiden ja tavaroiden mukana, mutta kun tiloja käytetään muussa liiketoiminnassa, esim. ravintolabisnekseen, ei yksinkertaisesti ole mahdollista antaa rakennuspölyn levitä ympäriinsä. Rakennuspölyä syntyy eniten työn purkuvaiheessa, mutta sitä on syytä myös hallita uutta rakentaessa pienemmän siivoustyön ja vähentyneiden terveyshaittojen vuoksi. Kun pölyä tulee paljon, on taloteknisiä laitteita tarvittaessa myös suojattava ja ilmastointikanavien aukkoja peittää esim. teippaamalla ne muovilla umpeen, jotta töiden loppumisen jälkeen ei tarvitse puhdistaa iv-kanavia.

Käytössä olevissa tiloissa työskentelevien rakennustyöntekijöiden on oltava myös ammattimaisia ja asiakaspalveluhenkisiä, sillä työmaa-alueen ulkopuolella työskennellessä monet ohikulkijat tai tilan käyttäjät seuraavat tekemisiä tarkasti ja voivat myös esittää työhön liittyviä kysymyksiä. Työntekijöillä tulee myös olla riittävän hyvä ymmärrys pölynhallinnan merkityksestä ja toteutuksesta. Taulukossa 2 on käsiteltyä, mistä pölyntorjunnan kokonaisuus koostuu.

Taulukko 2 Pölyntorjunnan tavoitteet (Ratu S-1225 Pölynhallinta rakennustöissä, 2009)

Pölyntorjunnan tavoitteet			
Turvallinen työympäristö	Pölyn leviämisen estäminen	Tilojen ja pintojen suojaaminen	Talotekniikan suojaaminen
↑	↑	↑	↑
Taloudelliset ja toimintavarmat ratkaisut			

Rakennuspöly on useimmiten betonipölyä, joka sisältää kvartseja. Yleensä työmaan sisäilmassa on kuitumaisia epäpuhtauksia, jotka ovat hiukkaskooltaan erittäin pieniä ja ne voivat joutua syvälle

hengityselimiin ja jopa verenkiertoon saakka. Rakennuspölystä voi aiheuta allergisia oireita ja ärsytysoireita sekä pahimmillaan syöpää. (Takkunen, 2012)

Pölyn hallitsemiseksi on syytä tunnistaa, selvittää ja ymmärtää pölyn päästökohteet, muodostumisen mekanismit sekä pääsy ja leviäminen työympäristöön. Pölyä muodostumista voidaan torjua poistamalla pölyä aiheuttava työmenetelmä tai valitsemalla vaihtoehtoinen materiaali. Töissä voidaan hyödyntää esivalmistusta, jolloin pölyä aiheuttavia toimintoja siirretään paikkoihin, joissa pölyn leviäminen on helpommin hallittavaa tai vähemmän haitallista. (Ratu S-1225 Pölynhallinta rakennustöissä, 2009)

Pölyn leviämistä voidaan estää monilla eri tavoin, kuten osastoimalla pölyn syntymisalue. Osastoinnissa purkukohde eristetään ympärillä vallitsevista tiloista ja osastoitu tila alipaineistetaan. Alipaineistuksen ideana on ohjata ilmavirta kulkemaan hallitusti puhtaasta tilasta osastoituun tilaan. Tilan ilma pyritään saamaan vaihtumaan mahdollisimman täydellisesti, jolloin purkupöly ei leviä osaston ulkopuolelle. Osastoidusta tilasta poistoilma johdetaan osaston ulkopuolelle, yleensä ulkoilmaan (Ratu S-1225 Pölynhallinta rakennustöissä, 2009). Osastointi rakennetaan esim. teippaamalla muovikalvo olemassa oleviin rakenteisiin, pingoittamalla muovi puurimoilla katon ja lattian väliin tai pitkäaikaisemmissa kohteissa voidaan rakentaa seinät puurungon ja levyjen avulla. Seinien liittymiskohdat sekä läpiviennit ovat tärkeää huolellisesti tiivistää joko teipillä tai saumanauhoilla. Kulkemisreitit osastoon voidaan tehdä erilaisilla muovi- tai muovilevyovilla. (Ratu TT 9.11 Ohjeita korjausrakentamisen pölyntorjuntaan, 2013)

Jos alipaineistusta ei saada aikaan, voidaan työskentelyalue myös eristää muusta tilasta tilapäisillä suojaseinillä tai -rakenteilla. Sillä saadaan purkutyöstä vapautuvaa pölyä leviämään mahdollisimman vähän ympärillä vallitseviin tiloihin. (Ratu S-1225 Pölynhallinta rakennustöissä, 2009) Käytössä olevissa tiloissa työskennellessä alipaineistuksen aikaansaanti voi usein olla haastavaa ympärillä tapahtuvan toiminnan vuoksi tai poistokanavan ulosviemisen osalta, ja silloin eristäminen on hyvä vaihtoehto. Aluetta eristettäessä on kiinnitettävä erityistä huomiota alakaton yläpuolella oleviin rakenteisiin ja tekniikan läpivienteihin, jotta eristys on pitävä. Eristäessä aluetta on kuitenkin huolehdittava, että eristetty alue siivotaan riittävän usein. Liian vähäisellä siivouksella pöly alkaa levitä eristetyn alueen sisällä työskentelevien henkilöiden mukana muihin tiloihin ja tilassa työskentely alkaa käydä terveydelle haitalliseksi ilman kunnollisia hengityssuodattimia. Lisäksi liiallinen pölymäärä paljastaa helpommin mahdolliset suojaseinien epätiiviydet, jolloin pöly pääsee leviämään suojaamattomiin tiloihin. Pölyn leviämistä kenkien mukana voidaan vähentää käyttämällä pölyä sitoavia mattoja osastoitujen tai eristettyjen alueiden sisäänkäynneillä.

Hengityksen suojaukseen on käytettävä tavallisen purkutyön aiheuttaman pölyn suojautumiseen P2, P3- tai P3/A2- luokan suodattimella varustettua moottoroitua koko - tai puolinaamaria tai eristävää naamaria esiintyvistä terveydelle haitallisista aineista riippuen. Jos tiloissa on kosteus- ja mikrobivaurioituneita rakenteita, on hengityksen suojaukseen kiinnitettävä entistä enemmän huomiota. Suojainten on aina oltava CE-merkittyjä. (Ratu S-1225 Pölynhallinta rakennustöissä, 2009)

Pölyn leviämistä voidaan estää myös kohdepoistolla. Kohdepoistomenetelmät jaetaan korkea- ja matalapaineiseksi kohdepoistoksi. Korkeapaineisessa kohdepoistossa työssä käytettävään työlaitteeseen kiinnitetään esierottimella ja HEPA H13-suodattimella varustella liikuteltava rakennusimuri tai keskuspölynimurijärjestelmä. Matalapaineisessa kohdepoistossa purkukohteen välittömään läheisyyteen sijoitetaan ilmanpuhdistajaan yhdistetty pölynkerääjä. Ilmanpuhdistaja on varustettu HEPA H13-suodattimella ja pölynkerääjästä löytyy karkeasuodatin. Se kerää purkutyössä syntyvää pölyä ja voidaan tarvittaessa johtaa työskentelyalueen ulkopuolelle poistoputken avulla. (Ratu S-1225 Pölynhallinta rakennustöissä, 2009)

Kun eristetyillä alueilla työskentely keskeytetään esim. liikkeen aukeamisen takia, on suositeltavaa käyttää siivoajaa paikalla siistimissä tilat samanlaiseksi, kun ne aloittaessa oli. Myös työstä syntyvä jäte on syytä poistaa heti töiden päätyttyä ja jätteen kuljetuksen mukana levinnyt pöly siivota. Pölyn leviämistä voidaan vähentää kostuttamalla tarvittaessa jätteet kuljetuksen ajaksi tai pitää kuormat peitettynä. Hyvin siistitty tila antaa käyttäjälle hyvän ja ammattimaisen kuvan työnteosta.

2.4 Talotekniset muutokset

Talotekniikka on yleisnimitys kiinteistön ja siihen kuuluvien tilojen teknisten järjestelmien, palveluiden ja laitteiden kokonaisuudelle. Talotekniikkaan kuuluu myös tilojen viihtyisyyteen ja käyttömukavuuteen sekä kiinteistön energiankäytön tehokkuuteen ja ympäristövaikutuksiin liittyvät tekijät. (Metropolia.fi) Talotekniikkaan lukeutuu yleisesti rakennuksen lämmitys, vesihuolto, ilmanvaihto, sähköistys, automaatio, tele- ja tietoliikenne, turvallisuusjärjestelmät ja muut laitejärjestelmät. (RT 16-11123 Talotekniikkatöiden valvonnan tehtäväluettelo, 2013)

Käytettävissä tiloissa voidaan joutua tekemään rakennustöiden takia muutoksia tilan talotekniikalle, jotta tilassa tehtävät työt voidaan suorittaa. Siitä voi seurata lyhyitä talotekniikan käyttökatkoksia tai tekniikka voidaan joutua katkomaan kokonaan rakennustöiden ajaksi. Lyhyet katkokset pystytään suorittamaan tiedottamalla tilan käyttäjää ajoissa ajankohdasta ja tarvittaessa tekemällä työt sellaiseen kellonaikaan, jolloin tilan käyttö on vähäisintä ja näin ollen haittakin jää minimaaliseksi. Lyhyitä katkoja voi tulla esimerkiksi veden ja viemäreiden tai sähkölaitteiden käyttöön. Jos katko vaikuttaa käytettävän tilan toimintakykyyn merkittävästi, voidaan katkoksen vaikutus mitätöidä hankkimalla väliaikainen korvaava tekniikka. Merkittäviä katkoja voi tulla esimerkiksi tilan lämmitys-/jäähdytysjärjestelmään tai IV-laitteiden toimintaan.

2.5 Logistiikan suunnittelu

Logistiikkasuunnitteluun sisältyy materiaalin fyysiseen käsittelyyn liittyvät työvaiheet. Näitä vaiheita ovat kuljetukset, kuorman purku, varastointi, siirrot, siivous, suojaus sekä jätteiden ja purkutavaran käsittely ja poistaminen työmaalta. Hyvin suunnitellun logistiikan avulla saadaan vähäinen tila käytettyä mahdollisimman tehokkaasti sekä ahtaat kulkureitit parhaiten hyödynnettyä. Suunnitelmien avulla saadaan siirtojen määrää mahdollisimman vähäiseksi, mikä taas näkyy usein materiaalien vaurioitumisien vähentymisenä. Materiaalien toimituksien ajankohta aikataulutetaan niin, että materiaalit ovat työmaalla mahdollisimman vähän aikaa ja tilauksen koko määritetään työmaalla olevan varastointitilojen mukaan. Korjauskohteessa materiaalien siirtoja rakennuksen sisällä on haastavaa hoitaa nostokoneiden ja siirtolaitteiden avulla olemassa olevien rakenteiden takia. Materiaalien siirroissa joudutaankin usein käyttämään miesvoimaa, joka on osattava huomioida resurssien ja ajanvarauksessa. (Ratu S-1231 Korjausrakentamisen tuotannosuunnittelu, 2012)

Korjausrakennuskohteissa on logistiikkaa usein suunniteltava erityisen tarkkaan, sillä haastetta lisäävät työkohteiden ahtaus ja rakennuksissa työskentely/asiointi työn aikana. Käytössä olevissa tiloissa joudutaan usein tavaraa siirtämään liike-/työskentelytilojen lävitse, joka häiritsee tilan käyttäjää. Siksi on syytä keskustella logistiikkaa suunniteltaessa myös tilan käyttäjän kanssa, jotta voidaan sopia esim. ajankohdat tavaran kuljetuksille tai väliaikaisia varastointipisteitä, joihin materiaalit/jätteet varastoidaan siihen asti, kunnes siirrot pystytään suorittamaan mahdollisimman vähäisellä haitalla. Väliaikaisen varastopisteen tulisi olla mahdollisimman vähän häiriötä aiheuttavalla paikalla ja siihen tarvitaan suostumus varastointitilan omistajalta. Jos työmaa sijaitsee vilkkaalla alueella, suurien tavarakuormien vastaanotto ja siirtotyö voi vaatia työskentelyä yöaikaan esim. kaupungin vaatimusten mukaan. Työmaan sijainnilla voi myös olla vaikutusta työmaalle varatun alueen koon suhteen, joka voi lisätä haasteita aluesuunnitteluun. Tiloissa voi olla myös jotain erityisiä riskejä liittyen logistiikan suorittamiseen ja tilan käyttäjältä on hyvä kysyä asiasta ennen töiden aloittamista. Jätteiden siirtoja tehtäessä on huomioitava myös pölynhallinta, jotta pölyä ei leviä läpikuljettaviin tiloihin.

2.6 Ulkopuolisten ja tilan asiakkaiden huomiointi

Työmaa-alueen lähellä ja välillä sen sisälläkin pyörii sinne kuulumatonta ihmisiä, kun tilat ovat edelleen käytössä. Lisäksi työmaan sijainti kaupungin keskeisellä alueella lisää ihmisten liikehdintää työmaan ympärillä. Siksi tämän kaltaisissa kohteissa on syytä kiinnittää huomioita erityisen paljon sivulisiin.

2.6.1 Turvallisuus

Tilojen ollessa käytössä on suurempi riski, että joku rakennusalaan täysin perehtymätön henkilö asettaa itsensä vaaraan rakennusalueella tai sen välittömässä läheisyydessä. Suojauksia tehtäessä on huomioitava myös se, että kun kyseessä on käytettävien tilojen remontointi, niin tiloissa voi myös liikkua lapsia toisin kuin tavallisella rakennustyömaalla. Lapset ymmärtävät turvallisuudesta vielä vähemmän kuin yksikään aikuinen ja ovat usein vielä erittäin uteliaita, jonka takia lapset saattavat pienestäkin raosta livahtaa vaaralliselle alueelle. Tästä syystä onkin tärkeää, että työskentelyn alaiset alueet ovat tarvittaessa erittäin selvästi rajattuja sekä merkattuja ja vaadittavat suojaukset kuten putoamissuojat ovat oikeaoppisesti asennettuja. Pelkkä oikeaoppisuuskaan ei välttämättä riitä, jos alueella liikkuu pieniä lapsia, sillä pienet lapset voivat mahtua perinteisten suojakaiteiden raoista putoamaan.

Jos rakennuksen vesikatolla joudutaan työskentelemään ja on olemassa uhka, että maahan asti pääsee tavaraa tippumaan, on alhaalla olevan kulkutiet suojattava rakentamalla ympärille suojakatos. Toinen vaihtoehto on rakentaa katolle putoamissuojaukset esim. vanerista tai jostain muusta umpilevystä, jolloin mitään ei pääse sieltä putoamaan (Kuva 2). Tavaroiden putoamista on myös syytä varoa nostotöitä nostokoneilla tehtäessä, ja alue nostokoneen ympärillä on syytä eristää jalankululta normaaliakin tarkemmin, sillä ohikulkevilla ihmisillä ei todennäköisesti ole minkäänlaista suojavarustusta tai välttämättä edes ymmärrystä mahdollisista riskeistä.



Kuva 2 Työmaan sääsuojaus ja katon putoamissuojaus (Douba, 2018)

2.6.2 Imagollinen vaikutus

Ulkopuolisten turvallisuuden lisäksi käytettävien tilojen rakennustöillä on suuri merkitys rakennusurakoitsijan imagolle, sillä tilojen käyttäjät pääsevät näkemään rakennustöiden toteutusta erittäin läheltä. Rakennustyömaan sisällä tapahtuvat virheet säilyvät usein työmaan sisäisenä asiana, mutta käytettävissä tiloissa virheiden näkyvyys on suurempaa, sillä nykypäivänä ihmiset saattavat kuvata pienellä kynnyksellä tilanteista videota, joita he sitten jakavat sosiaalisessa mediassa. Virheet lisäävät epäluottamusta yritystä kohden ja huono maine lähtee leviämään.

Työturvallisuuteen ja työnlaatuun on myöskin syytä panostaa, sillä se puolestaan lisää ulkopuolisten luottamusta rakennustöiden tekijöitä kohtaan ja lisäksi se antaa yrityksen työskentelystä ammattimaisen kuvan. Se myös nostaa työn alla olevien tilojen asiakkaiden tyytyväisyyttä, jolla on positiivinen vaikutus yrityksen tulevaisuuden kannalta.

2.7 Murto- ja pelastusturvallisuus

Työmaalla on huolehdittava rakennuksen paloturvallisuudesta koko korjausrakentamisen ajan. Rakennuksiin joudutaan usein tekemään uusia aukkoja ja putkistojen läpivientejä, jotka on syytä tilapäisesti tiivistää ja sulkea palo- ja murtosuojaukseksi. Kohteen kulkuteiden ja pelastusteiden tulee myös olla aina käyttökunnossa. (Ratu S-1231 Korjausrakentamisen tuotannosuunnittelu, 2012)

Käytettävien tilojen rakennustöitä suunnittelussa on otettava huomioon, että joskus töitä on tehtävä pelastusteillä tai uloskulkukäytävillä ja tilaa käyttävät henkilöt eivät hätätilanteessa ole välttämättä tietoisia asiasta. Töihin liittyvät suojaukset, työvälineet ja -kalusteet on oltava sen kaltaiset, että ne pystytään hätätilanteessa siirtämään pikaisesti pois tieltä eivätkä ne haittaa pelastustyöntekijöiden työskentelyä tai sivullisten poistumista tiloista. Pelastustieopasteet on myös syytä tilannekohtaisesti tarkistaa, että ne eivät rakennustöiden takia ole piilossa tai opasta ihmisiä umpikujaan.

Käytettävien kohteiden remontointi herättää valitettavasti myös kiinnostusta epärehellisten ihmisten parissa ja törkeimmät murtomiehet voivat käyttää työmaata hyväkseen murtautuakseen samassa kiinteistössä oleviin tiloihin. Työmaille pystytään usein järjestämään kulunvalvontaa, mutta käytettäviin tiloihin sitä ei välttämättä pystytä järjestämään. Se voi johtaa siihen, että rakentajiksi soluttautuneita murtomiehiä menee tiloihin tutkimaan pahat mielessä. Tämän vuoksi onkin hyvä tiedottaa tilan käyttäjää työskentelyajoista, jolloin tilan käyttäjätkin osaavat epäillä kummallisiin aikoihin tiloihin saapuvia rakentajia. Tiloissa voidaan myös joutua työskentelemään niiden kiinnioloaikana, jonka seurauksena käyttäjiltä voidaan joutua pyytämään tilan avaimia. Silloin on syytä huolehtia, että ovet eivät jää auki, kun niistä kuljetaan ja kysyä tilan käyttäjältä mahdollisista hälytyslaitteista, jotta ei jouduta turhaan tekemisiin vartijoiden kanssa. Rakennusurakoitsijan on myös syytä harkita vartiointiliikkeen palkkaamista työmaan öistä valvontaa helpottamaan.

3 KÄYTÖSSÄ OLLEIDEN TILOJEN RAKENNUSTYÖT TYÖMAALLA

Työmaalla, jolla työnjohtoharjoitteluni suoritin, töitä jouduttiin tekemään käytettävissä olevissa tiloissa pääosin LVI-läpivientien takia. Kiinteistön lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmä uusittiin kokonaan ja linjoille oli tehtävät uudet reitit K3-kellarikerroksesta aina rakennuksen ylimpään, yhdeksänteen kerrokseen asti. Vanhoja kuiluja pystyttiin hyödyntämään melko heikosti, sillä ne olivat hyvin pitkälti täynnä vanhaa talotekniikkaa ja lisäksi vanhan talotekniikan eristeissä oli vielä käytetty asbestipitoisia materiaaleja, joka vaikeutti entisten kuilujen hyödyntämistä vieläkin enemmän. Suurin osa käytettävien tilojen töistä tapahtui lääkäriaseman tiloissa 1,5 - 3 kerroksissa, mutta töitä jouduttiin myös tekemään 1. kerroksen ravintolatiloihin sekä kellarin sosiaali- ja varastotiloissa sekä parkkihallissa. Parkkihallista poistettiin myös ajoradalla olleet vanhat metallikiskot. Työmaalla oli enemmänkin käytettävien tilojen rakennustöitä, mutta kerron opinnäytetyössäni niistä, joihin itse kerkesin vaikuttaa.

3.1 Käyttäjien ja tilaajan tiedottaminen

Tilojen käyttäjiä tiedotettiin yhteistyössä työn tilaajan kanssa ja ohjeistus olikin pitää tilaaja mukana käyttäjien kanssa käydyissä keskusteluissa, jotta mikään ei heiltä jäisi pimentoon. Tiedottamisessa oli siis aina mukana vähintään kolme osapuolta eli rakennusurakoitsija, tilaaja sekä tilan käyttäjä. Tämä auttoi heitä pysymään tilanteessa ajan tasalla ja tiukoissa paikoissa kun heille annoimme vaihtoehtoja, kuinka työ voitaisiin suorittaa, he pystyivät tekemään tarvittaessa ratkaisuja hyvinkin nopeasti.

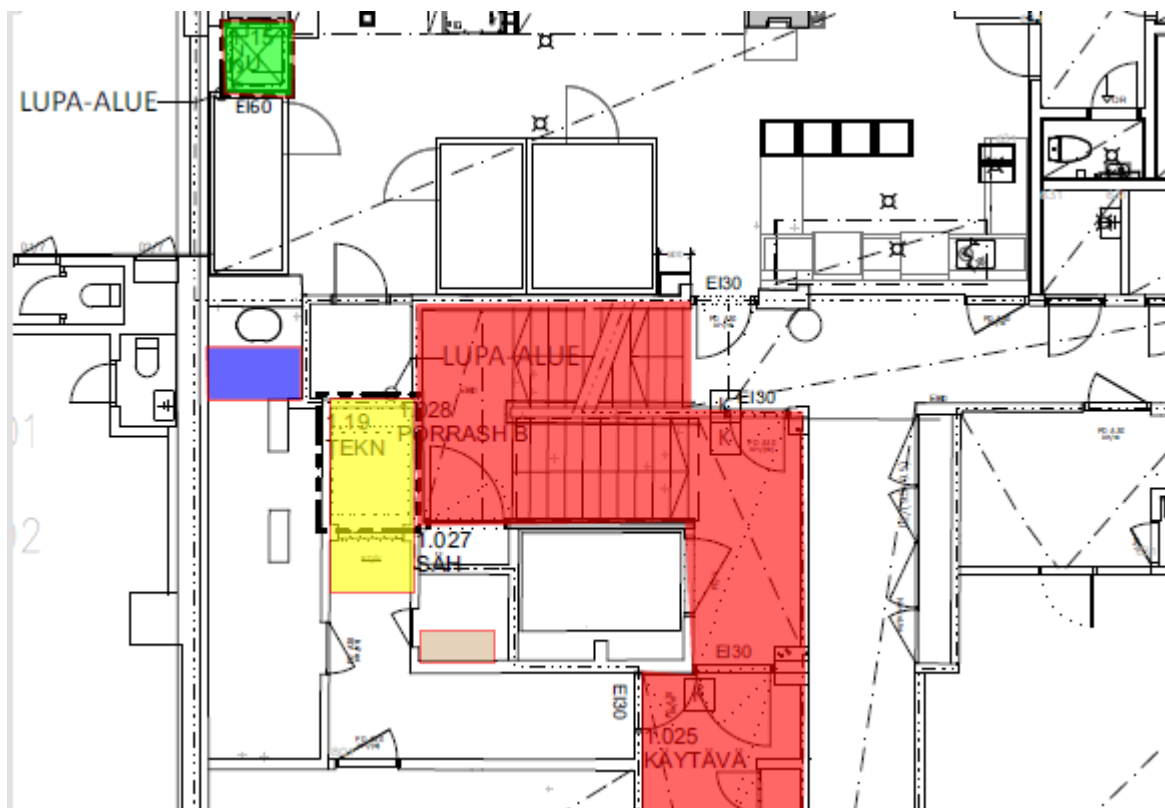
Tilan käyttäjien kanssa käytiin usein sähköpostin välityksellä keskusteluita työn vaatimista asioista, kuten tilan ja ajan tarpeesta. Jotkut asiat olivat haastavia selittää pelkän sähköpostiviestittelyn välityksellä ja silloin sovimme tilan käyttäjien kanssa katselmuksia, joissa selitimme työn sisällön parhaamme mukaan ja pystyimme sopimaan työn suorittamisen ajankohdat sekä kaiken muun työlle oleellisen.

Tilaajan kanssa pidimme myös 2 - 3 viikon välein palaverieita, joissa käytiin läpi suoritettujen töiden kulkua sekä tulevien töiden suunnittelua. Tilaajan edustajalta tuli töihin liittyen vaatimuksia ja hyviä kysymyksiä, jotka valmistivat töiden suunnittelua varten. Myös lääkäriaseman kanssa pidettiin palaverieita, joissa käytiin läpi ajankohtaiset asiat, sovittiin tulevien töiden aikatauluista ja ilmoitettiin myös mahdollisista työmaan aiheuttamista haitoista.

3.2 Aikataulutus

Tilaaja ehdotti meille ensimmäisessä palaverissamme, että tekisimme alustavan aikataulun kaikista käytettävien tilojen töistä ensimmäisen ja kellarikerroksien osalta. Aikataulu tehtiin 1. kerroksen pohjapiirustuksen päälle, johon merkattiin eri väreillä jokainen tila, jossa töitä olisi käytävä tekemässä (Kuva 3). Piirustukseen oli liitteeksi toinen sivu, jossa kerrottiin mitä töitä alueella tultaisiin tekemään ja millä viikoilla töitä tultaisiin tekemään. Se oli oiva työkalu niin tilaajalle, kollegoilleni kuin itsellenikin seurata mitä tulevilla viikoilla oli edessä ja missä tiloissa, jonka myötä tilan käyttäjiä

muisti tiedottaa töiden osalta ja varustautua töitä varten. Piirustusta päivitettiin aina töiden edetessä ja muutoksien mukaan. Päivitetty piirustus toimitettiin aina myös tilaajalle, jotta he pysyivät ajan tasalla kaikkien muutoksien osalta. Myös parkkihallin kiskopurusta tehtiin oma piirustus, josta näkyi töiden aikataulus ja lohkojako.



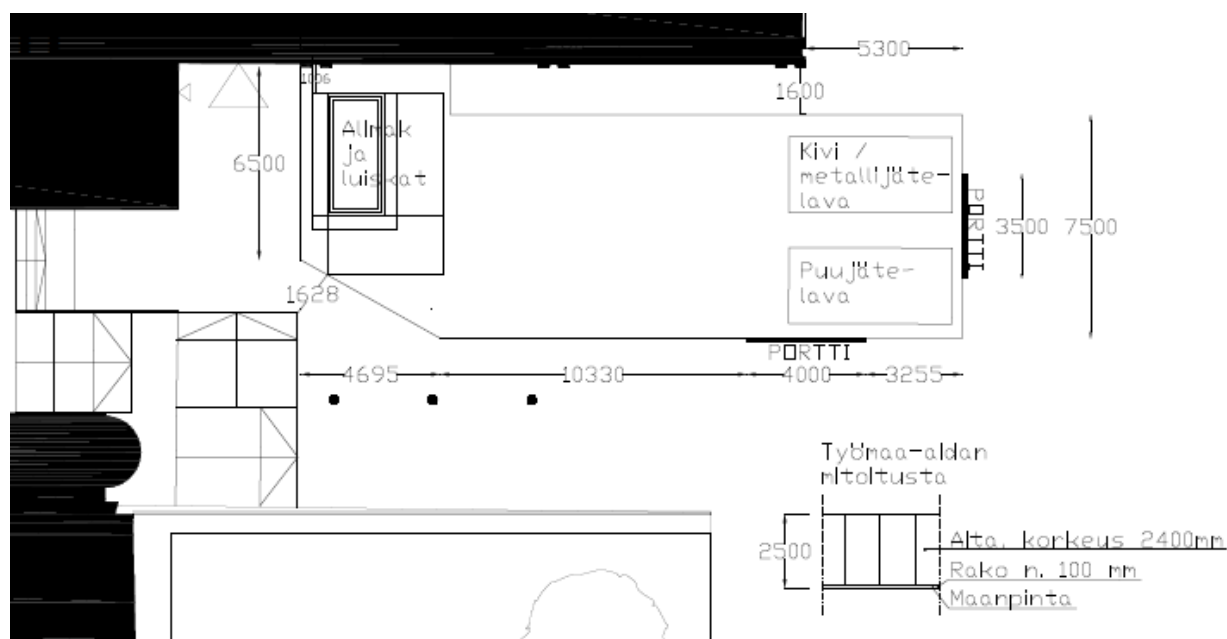
Kuva 3 Kuvankaappaus tilaajalle lähetetystä piirustuksesta (Pöyhönen, 2018)

Lääkäriaseman töiden osalta tehtiin oma aikataulu, mutta siinä käytettiin samaa ideaa kuin alempien kerroksien osalta. Lääkäriaseman väki pyysi meitä tekemään aikatauluehdotuksen palaveria varten, jossa se käytiin lävitse ja pienten muokkausten jälkeen se hyväksyttiin. Lääkäriasemalla oli toiveena, että tilojen työt saataisiin toteutettua heidän kesälomiensa aikana. Töitä saatiin hyvin pitkälti toteutettua kyseisen lomajakson aikana, mutta joidenkin töiden osalta oli pyydyttävä lisää aikaa tiukkaan aikatauluun. Syynä aikataulujen venymiseen oli pääosin omien työntekijöiden lomailujen seurauksena syntynyt tiloissa työskentelevien työntekijöiden vaihtuvuus, jonka seurauksena työntekijöillä meni hieman aikaa perehtyä sen hetkiseen työn tilanteeseen sekä tehtävään. Lomailut aiheuttivat myös välillä pieniä muotoista resurssivajetta. Lisäksi LVI-suunnitelmissa oli muokattavaa esim. 4. kerroksesta tulevien viemärihajoitusten osalta ja se viivästytti töiden aloittamista.

3.3 Logistiikka

Työmaalle tavarakuormat tulivat jalankululle rauhoitettua katua pitkin. Kadulle ajaminen on estetty kadun päähän asennetuilla pylväillä, joihin työmaa oli saanut avaimet Helsingin kaupungilta. Työmaalla oli erikseen nimetty henkilö, jolla oli päävastuu porttien avaamisesta sekä tavaroiden vastaanottamisesta. Pienimmät tavarakuormat saatiin purettua suoraan tavaraa kuljettaneesta autosta työmaa-alueen sisään ajankohdasta riippumatta, jonka kautta tavarat pystyttiin työmaahissillä ajamaan suoraan kerrokseen sisään. Tilaa työmaa-alueella (Kuva 4) oli todella rajallisesti, koska siinä oli

myös oltava kaksi jätelavaa lähes poikkeuksetta purkutyön sujuvuuden parantamiseksi. Tämän vuoksi työmaa-alueelle oli työmaahissin viereen tehty rakennustelineillä korotettu taso, jonne tavaraa pystyttiin tarvittaessa säilömään. Lisäksi ylätason kautta saatiin purkujätteitä jätelavalle, jolloin jätelavat saatiin mahdollisimman tehokkaasti täyteen.



Kuva 4 Kuvankaappaus työmaan aluesuunnitelmasta (Väisänen, 2018)

Isoimmat tavarakuormat, jotka eivät työmaahissillä olleet nostettavissa ja vaativat nostokalustoa olivat otettava työmaalle klo 20:00 jälkeen ja työt oli lopetettava viimeistään seuraavana päivänä klo 07:00 mennessä. Tähän oli syynä Helsingin kaupungin asettama vaatimus nostotöitä koskien, joka oli ihan hyvin perusteltavissa aikaisempien aikojen jalankulkijoiden suurella määrällä. Nostotöitä varten oli aina tehtävä nostosuunnitelma, jossa käsiteltiin mm. työaika, -tarkoitus ja töiden tekijät. Nostotöitä tehtäessä nosturi oli aidattava selkeästi aitaelementeillä siten, että jalankulku kadulla tai kiinteistöissä oleviin liiketiloihin ei estynyt. Lisäksi nosturin tukijalkojen alle oli asetettava aluslevyt ja nosturin alle oli laitettava pressu mahdollisten öljyvuojojen varalta.

Rakennuksen sisällä tavaraa pystyttiin siirtämään kerroksesta toiseen hisseillä sekä portaita pitkin ja näin materiaaleja saatiinkin myös käytössä oleviin tiloihin. Jätteet kuljivat tietysti samaa reittiä, mutta toisinpäin. Kerroksien sisällä tavaraa siirrettiin pumppukärryjen tai käsivoiman avulla.

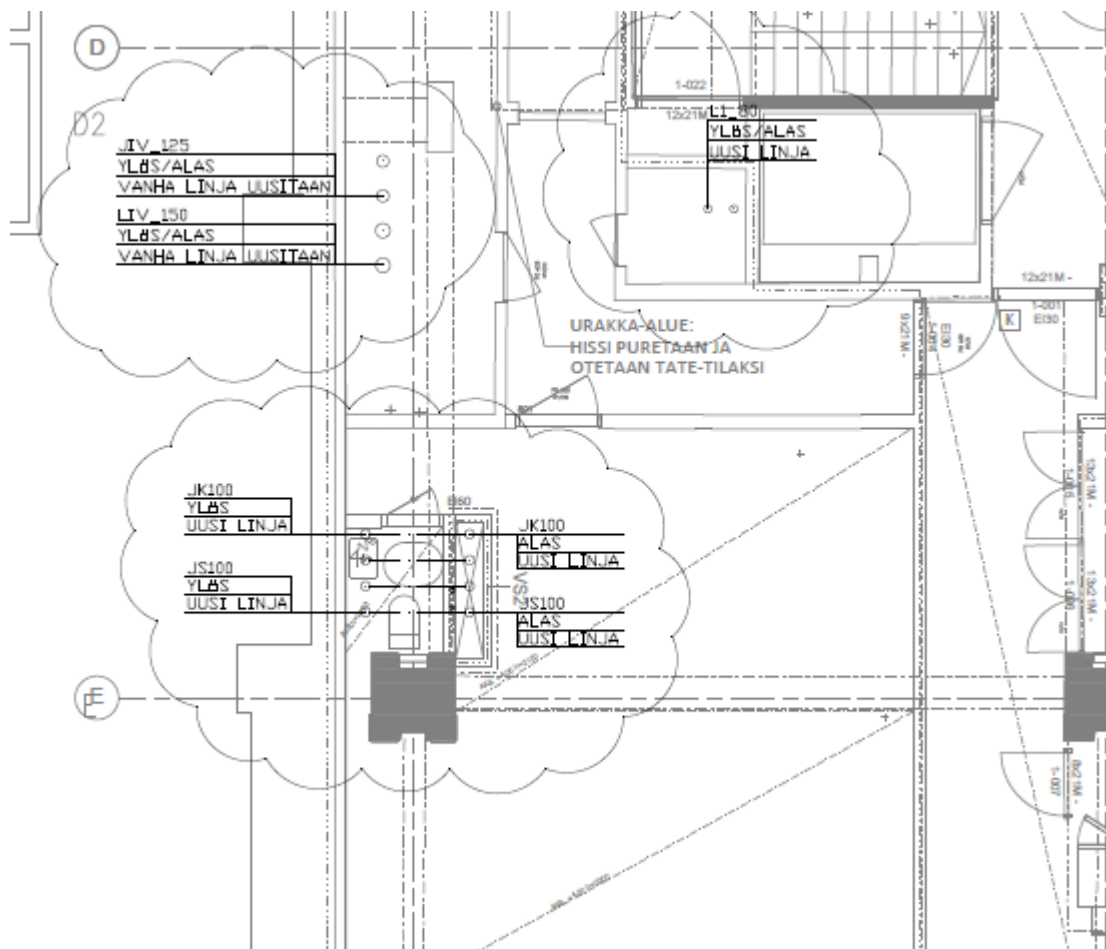
3.4 Töiden toteutus

Tässä luvussa käydään läpi, että mitä kaikkea kyseisessä tilassa tehtiin ja kuinka se pystyttiin toteuttamaan ottaen tilan käyttäjät huomioon. Lisäksi käydään läpi tilan logistiikan ratkaisuja ja mahdolliset tilan erikoisvaatimukset ja erityishuomiota vaativat kohdat. Jokaisessa käytettävässä tilassa työskennellessä jouduttiin aina sammuttamaan palohälytínjärjestelmä pois päältä yhteistyössä kiinteistön huoltomiehen kanssa ja öisin työskennellessä jouduttiin myös ilmoittamaan kiinteistöä vartioivalle yritykselle etukäteen tulevista töistä, jotta emme aiheuttaneet turhia hälytyksiä.

3.4.1 Ensimmäisen ja kellarikerroksen työt

Ensimmäisessä kerroksessa työnlaisissa tiloissa oli kiinteistössä toimiva suklaapuoti/kahvila, eräs ravintola ja vaateliike. Kahvilan takahuoneen perällä oli hissi, joka oli kuitenkin poistettu käytöstä. Hissikuilu oli kuitenkin tarkoitus purkaa kokonaan tyhjäksi, jotta se saataisiin tulevan talotekniikan käyttöön. Hissikuilun toinen ovi oli alapuolen varastotiloissa. Muita ensimmäisen kerroksen töitä oli ravintolan keittiöön tullut yksi uusi tekniikkakuilu ylemmän kerroksen lääkäriasemalta, joka jatkui alapuolella olevaan kellarikerroksen vanhaan hissikonehuoneeseen. Lisäksi erääseen vaateliikkeen seinä oli alun perin tarkoitus kulkea LVI-tekniikkaa, mutta hyvän suunnittelutyön avulla se pystyttiin asentamaan vähemmän häiritsevään paikkaan.

Kahvilaan oli tarkoitus myös alun perin tulla tekniikkakuilu piirustuksessa näkyvän vessan viereen (Kuva 5), mutta suunnittelussa käytettyjä piirustuksia ei ollut päivitetty ajan tasalle. Vessan viereen kuilun kohdalle oli nimittäin tehty väliseinä ja sen molemmille puolille keittiötilat, jonka toisella puolella oli myös asennettu tiskiallas ja astianpesukone. Keittiön kalusteita kerettiin hieman purkamaan jo edestä pois, kunnes todettiin, että tekniikka saadaan kulkemaan ylös ja alas asti vanhoja kuiluja hyväksi käyttäen. Näin ollen keittiötilat palautettiin entiseen kuntoon.



Kuva 5 Lämmitys- ja jäähdytyspiirustus kahvilan tilojen osalta. Kuvankaappaus Lämmitys- ja jäähdytyspiirustuksesta. (Tapaninen, 2018)

Kahvilaan tehtäväksi työksi jäi siis vanhan tavarahissin purkaminen. Kahvilan yrittäjä esitti toiveeksi, että työt saataisiin lopetettua aina ennen kahvilan avaamista eli klo 11 mennessä. Keittiötä purkaessa ja ennalleen palauttaessa tätä toivetta noudatettiin ja tilat saatiin aina siihen mennessä käyttövalmiiksi. Viimeisimpänä paikan päällä kävi aina työmaalle palkattu siivoaja siistimässä tilat liikkeen avaamista varten.

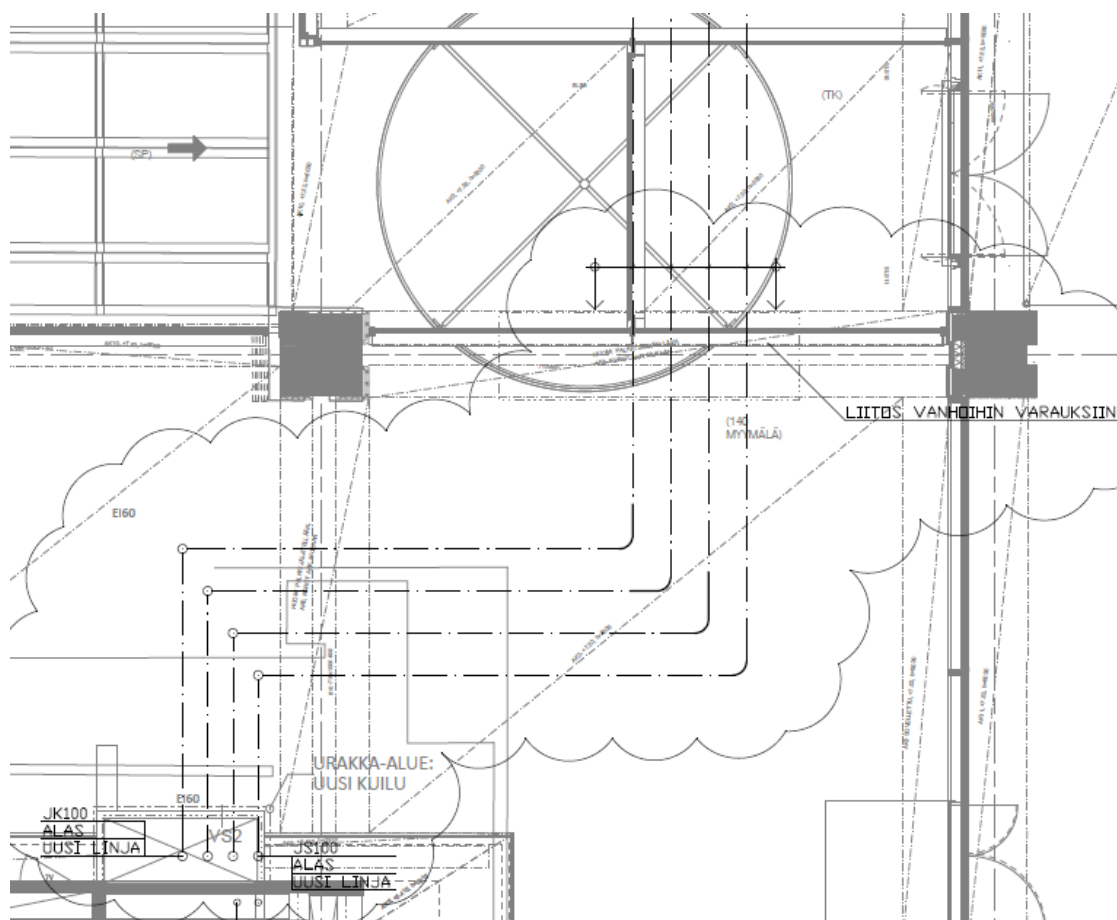
Hissikuilun oven eteen oli kahvilassa asennettu peilikaappi, jonka jouduimme purkamaan tieltä. Kahvilan omistaja oli kaapin purkamiseen myönteinen, sillä hän halusi itsekin hissien edustatilan muuhun käyttöön. Ennen kuin aloitimme hissien purkutyön, rakensimme hissien oven eteen osastoivan seinän muovisella vetoketjuovella varustettuna. Hissiä tuli purkamaan niiden purkuun erikoistunut työntekijä, joka sai työn suoritettua yhden työpäivän aikana. Jätteet hissien purusta jäivät työmaan purkurakoitsijan vastuulle ja he siirsivätkin jätteet kellaritilojen kautta jätelavalle. Hissiä purkaessa saimme kahvilalta luvan purkaa myös avoimena olemisaikaan, sillä purkutyöt tapahtuivat kuilussa ja purkujätteet purettiin alla olevaan ravintolan varaston tiloihin. Kahvilan takaosista oli myös kulku vanhoihin kuiluihin, joissa oli tarkoitus uusia vanhoja sekä asentaa uusia linjoja. Nämä asennukset eivät kuitenkaan kerenneet toteutua minun ollessani työmaalla.

Ravintolan varastotilat jouduttiin tyhjentämään hissien purkua varten kokonaan kiinteitä kylmiöitä lukuun ottamatta. Ravintolalle järjestettiin väliaikainen varastointimahdollisuus yhteen remontoinnin alla olleeseen tilaan, joka oli aivan edellistä varastoa vastapäätä. Näin saimme tilaa rauhoitettua purkutyötä varten eivätkä ravintolan ruoka-aineet olleet vaarassa mennä pilalle. Kylmiöt olivat vielä huoneen alkupäässä ja ne saatiin helposti muoviseinällä eristettyä purkualueesta, joten tilojen käyttöä pystyttiin jatkamaan koko purun ajan.

Ravintolan keittiöön tulleen kuilun haasteena oli ahdas tila ja keittiön pitkät aukioloajat, jotka olivat noin klo 6 - 24 vähän viikonpäivästä riippuen. Töitä tehtiinkin kuilun parissa lähinnä yötyönä, kun meluhaitat ja tilanpuute olisi olleet keittiön toiminnalle haitallisia. Ahtaan tilan vuoksi keittiöön ei voitu tehdä kunnollista osastointia, vaan jouduttiin rakentamaan väliaikainen suojaseinä. Alakattoa avattiin kuilun vaatiman tilan kohdalta, jotta työn kuvaa saataisiin selvitettyä ja sen alta paljastui vielä kipsikotelointi. Kipsikotelointi purettiin myöskin kuilun kohdalta, ja sen takaa paljastui hieman tyhjää tilaa ja sieltä näki välipohjaan asti. Välipohjan pinnassa oli jonkilainen levytys, joka osottautui haitta-ainepitoiseksi. Keittiöön jouduttiin tekemään haitta-ainepurkujen vaatimat osastoinnit tilanpuutteesta riippumatta töiden ajaksi, joiden jälkeen ne purettiin mahdollisimman pian. Kun levy oli purettu, päästiin seuraavina öinä tekemään timanttitoralla reiät LVI-linjoja varten kerroksen lävitse. Myös linjojen asennukset suoritettiin yötöinä, jonka jälkeen ne pystyttiin koteloidaan.

Alkuperäisissä LVI-suunnitelmissa eräät toisetkin lämmitys-/jäähdytyslinjat olivat suunniteltu kulkemaan kiinteistössä toimivan vaate liikkeen lävitse (Kuva 6). Kävimme tilan käyttäjän kanssa lävitse töitä varten tehtyjä suunnitelmia ja esittelimme hänelle, kuinka työt voisimme mahdollisesti suorittaa. Saimme vaate liikkeeltä avaimet ja hälytyksien sammutusohjeet heidän tiloihinsa, mutta ennen töiden aloitusta meidän oli kuitenkin käytävä tilaa tutkimassa hieman pintaa syvemmältä. Koska tilan

huonekorkeus oli poikkeuksellisen korkea (n. 5 m), jouduimme vuokraamaan tiloihin sopivan akku-käyttöisen henkilönostimen. Pienen tarkastelun jälkeen meille selvisikin, että alkuperäisten suunnitelmien mukaan toimiminen aiheuttaisi niin vaateliikkeelle kuin rakentajillekin suuren määrän päänvai-
vaa, niin päätettiin vielä palata suunnittelupöydän ääreen etsimään vaihtoehtoista ratkaisua.



Kuva 6 Alkuperäinen suunnitelma vaati uuden kuilun tekoa myymälään (Tapaninen, 2018)

Suunnitelmia läpi käydessä huomattiin, että vaateliikkeeseen ei ole linjojen kanssa tarvetta mennä, vaan linjat voitaisiin viedä kerroksen lävitse seinän toisella puolella olevan tuulikaapin kautta, jonne linjojen varaukset olikin aiemmassa remontissa alakaton yläpuolelle jätetty. Tuulikaapissa töiden teko vaikeutti tuulikaapissa oleva pyöröovi, jonka kautta tapahtui asiakkaiden kulku liiketiloihin. Myös tuulikaapissa alakaton korko oli n. 5 m, joka aiheutti ongelmansa.



Kuva 7 Tuulikaappiin pystytetyt telineet (Douba, 2018)

Pyöröoven päällä jouduttiin työskentelemään ja koska pyöröoven käyttöä ei pystytty keskeyttämään, kasattiin tuulikaappiin rakennustelineet niin, että se ei estänyt asiakkaiden kulkua liikkeisiin eikä myöskään vaatinut purkua aina töiden päättyessä (Kuva 7). Asiakkaiden esteettömästä kulusta huolimatta työt tehtiin yöteinä, koska meteli olisi häirinnyt asiakkaita ja turha liikehdintä telineiden alla olisi voinut aiheuttaa turvallisuusriskejä tai hidastaa työntekoa. Töitä tehdessä pölynhallintaa suoritettiin kohdepoistolla ja lisäksi aina aamulla ennen liikkeiden aukeamista mestat siivottiin huolella asiakkaita varten.

3.4.2 Lääkäriaseman työt

Työmaan kohteena olleen rakennuksen kerroksissa 1,5 - 3 oli toiminnassa oleva lääkäriasema, jonka useassa eri tilassa jouduttiin työskentelemään kerroksen läpi kulkevan LVI-tekniikan takia, joihin luokitui mm. ylempien kerroksien uusia viemärinteitä sekä koko rakennuksen läpikulkevia lämmitys- ja jäähdytyslinjoja. Kolmannessa kerroksessa useisiin vastaanottotiloihin ja käytävään tuotiin neljännen kerroksesta lämpöjohtoja. Lisäksi viemärimuutoksien takia eräs WC-tila jouduttiin kokonaan uusimaan ja kalustuksen suunta kääntämään, sillä uusi hormi oli entisen WC-istuimen kohdalla. WC-tiloja työstäessä kaikki ryhmässä olleet WC:t jouduttiin sulkemaan pois asiakaskäytöstä. Tilanne ei kuitenkaan aiheuttanut liian suuria ongelmia, sillä asiakkaiden annettiin käyttää remontin ajan henkilökunnan WC-tiloja.

Töiden tekoa hankaloitti lääkäriaseman aukioloajat ja osaan työskentelytiloista oli varattu aikoja vastaanotoille, joten töiden aikataulut jouduttiin käymään tarkasti lävitse asemaa johtavien henkilökunnan jäsenien kanssa. Melua aiheuttavat työt jouduttiin alempien kerroksien tapaan toteuttamaan öisin ja ylipäätään jouduttiin olemaan entistä varovaisempi töitä tehdessä päiväsaikaan, jottei aseman toiminta häiriintynyt. Tästä syystä töitä yritettiin valmistella mahdollisimman pitkälle työmaan puolella esim. tekemällä tiloihin tulevia koteloiteja työmaan puolella valmistetuista elementeistä. Läpivientejä timanttiorattaessa käytettiin myös koteloiteja, joilla oli tarkoitus hallita porauksessa käytettävän veden ja siitä syntyvän kuran leviämistä. Koteloiden lisäksi porattaessa käytettiin myös vesi-imureita, jolla saatiin suurin osa vedestä imettyä suoraan säilöön.

Neljännestä kerroksesta kolmanteen kerrokseen tulleiden lämmitys- ja jäähdytyslinjojen osalta töitä pystyttiin rajaamaan muista tiloista suurimmilta osin helposti, sillä suurin osa töistä tapahtui vastaanottohuoneissa, jotka oli helppo sulkea muilta henkilöiltä töiden ajaksi. Se helpotti pölynhallintaa ja töiden turvallista suorittamista. Tilat olivat kuitenkin usein saatava nopeasti takaisin toimintaan töiden jälkeen ja sen takia siellä käytettiinkin paljon suojamuoveja kalusteiden ja välineiden suojaamiseksi pölyltä ja lialta. Siivoajat kävivät vielä töiden päätteeksi pistämässä tilat siistiin kuntoon, jotta vastaanottotilaa voitiin käyttää normaalisti. Osa töistä kuitenkin vaati myös eristävien seinien rakentamista muovista ja puurimoista, joka toimi sitten pölyn ja työalueen rajaajana. Näihin eristäviä seiniä vaativiin töihin lukeutuivat kokonaan rakennuksen läpi kulkevien lämmitys- ja jäähdytyslinjojen hormit.

Lääkäriaseman yläpuolelle neljänteen kerrokseen tuli myös täysin uudet wc-tilat, joiden viemärihajoitukset tehtiin kolmannen kerroksen katossa. WC-tilojen alapuolella oli lääkäriaseman vastaanottohuone, jossa oli kattoon kiinnitettyä erikoistekniikkaa. Tila jouduttiin poistamaan käytöstä kokonaan töiden ajaksi ja huoneesta purettiin alakatto sekä osittain katossa ollutta tekniikkaa pois. Erikoistekniikkaa katosta ei ruvettu poistamaan vaan se tyydyttiin suojaamaan.

Lääkäriasemalla oli myös tarkka hälytysjärjestelmä, joka täytyi muistaa ottaa huomioon aina yötoita tehdessä.

3.4.3 Pysäköintihalli

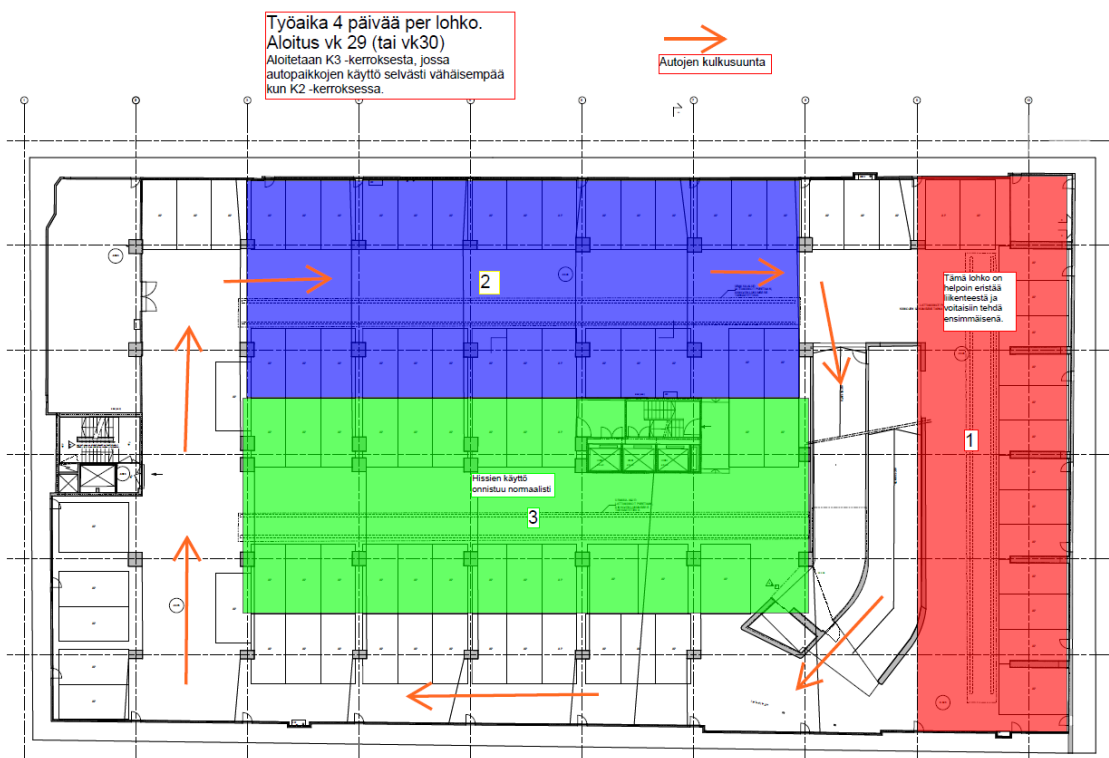
Rakennuksen kellarikerroksissa K1 - K3 oli käytössä olevat pysäköintihallin parkkipaikoitukset, joista oli tarkoituksena purkaa alla olevan kuvan (Kuva 8) kaltaiset metallikiskot. Metallikiskoja oli kerroksissa K2 - K3 ajoradalla aina 2 vierekkäin noin parin metrin päässä toisistaan ja ne häiritsivät autojen liikennettä pysäköintihallissa. Kiskojen varmaa käyttötarkoitusta ei kukaan varmaksi osannut kertoa, sillä ne olivat olleet poissa käytöstä jo todella pitkään. Kiinteistön huoltomies kuitenkin epäili niiden olleen ennen vanhaan autoja parkkiruutuihin siirtäneen lavetin kiskot. Kiskoissa oli myös kuvassa näkyvän kaltaisia metallisia kansia, joiden alla olleesta metallisesta kotelosta löytyi vanhoja käytöstä poistettuja moottoreita. Osa kansista oli pahasti vuotanut vettä sisäänsä ja kotelot sekä moottorit

olivat kärsineet pahasti korroosiosta. Kiskot ja kannet itse olivat rosteriterästä ja näin ollen ne olivat hyvässä kunnossa.



Kuva 8 Parkkihallissa ollut metallikisko (Pöyhönen, 2018)

Töiden purusta tehtiin pysäköintihallin yrittäjälle ja urakan tilaajalle aikataulut sekä lohkojaon sisältävä piirustus (Kuva 9), jonka pohjalta töitä alettiin tekemään. Lohkojako oli pakollinen, sillä parkkihallin oli koko ajan oltava käytettävissä ja yhtä lohkoa enempää ei oikein olisi pystynyt työstämään, jotta hallin käytettävyys ei kärsisi. Kiskoja lähimpänä olleet parkkipaikat laitettiin töiden ajaksi pysäköintikieltoon. Molempien kerroksien lohkoissa 2 ja 3 kiskoja oli 40 m x 2 kpl ja 1 lohkoissa 30 m x 2 kpl, jolloin yhteismääräksi tuli 440 m.



Kuva 9 Kuvankaappaus kiskopurun suunnitelmasta (Pöyhönen, 2018)

Kiskojen purku oli ensimmäinen työvaihe pysäköintihallissa. Pysäköintihalliin lisättiin työmaatiedotteet kertomaan alueella tapahtuvista töistä sekä niiden arvioidusta kestosta. Alueet rajattiin lohkojaon mukaisesti työmaa-alueeksi ja liikenne ohjattiin kulkemaan opasteiden, sulkupylväiden ja -nauhan avulla niin, ettei kukaan ulkopuolinen eksynyt työstettävälle alueelle tai lähellä olevat autot kärsisi vahinkoa töiden takia. Purku oli tarkoitus alun perin suorittaa timanttisahaamalla kiskot irti ajoradasta, mutta purkutyönjohtaja esitti vaihtoehdoksi kiskojen piikkaamista ja piikkaamalla työt sitten tehtiinkin. Perusteluna tälle oli purkutyön nopeutuminen ja täyttövalujen pieneminen, sillä kiskoista tarvitsisi vain piikata esille ne kohdat, joista se oli ajorataan kiinni pultattu ja sen jälkeen kiskon sai väännettyä irti ajoradasta. Kiskojen irrottamisen jälkeen purkutyöntekijät piikkausivat ajoradalla olleet kannet irti ja sisältä löytyi enemmän ja vähemmän veden vaikutuksesta kärsineitä moottoreita (Kuva

10). Piikkaus oli välttämätöntä, sillä kansia kiinni pitävien pulttien kannat olivat kuluneet täysin muodottomiksi. Työssä käytettiin ilmansuodattimella varustettua alipaineistajaa pölyn leviämisen vähentämiseksi.



Kuva 10 Kansilevy on piikattu irti ja alta paljastui pahasti kärsinyt moottori (Pöyhönen, 2018)

Kiskot koostuivat n. 10 - 25 metrin paloista ja kun ne oli saatu ajoradasta irti, vietiin ne parkkihallin nurkkaan, jottei kukaan kolhisi autoaan tai itseään sekä odottamaan poiskuljettamista. Purku-urakoitsijalle oli annettu vastuu jätteiden poiskuljettamisesta ja he hakivatkin kiskot pysäköintihallista lava-autolla sen jälkeen, kun olivat kiskoja sopivan mittaiseksi lyhentäneet.

Kun ensimmäiset kiskot, kotelon kannet ja moottorit oli poistettu, niin purkporukka siivosi alueelta työssä syntyneet betonimurut pois. Siivouksen jälkeen purkutyöntekijät leikkasivat vielä maasta töröttäneet pultit (Kuva 11) lyhyemmäksi, jotta ne jäisivät tulevan valun sisään piiloon eikä kenenkään auton renkaat kärsisi vahinkoa, jos yli sattuisi ajamaan. Sen jälkeen pyysimme pysäköintipaikan edustajaa käymään paikalla ja ehdotimme yhdessä purkutyönjohtajan kanssa, että purkaisimme kiskot aikataulusta poiketen omaa tahtia niin nopeasti kuin mahdollista. Perusteluna tälle oli se, että kiskonpurusta syntynyt ura ei haitannut ajoa sen enempää kuin aikasemmin ollut kiskokaan, sillä piikkaukset ansiosta uran syvyys oli paljon matalampi kuin koepurussa. Lisäksi sillä hetkellä oli vielä heinäkuu ja parkkihallin käyttö oli kesälomien ansiosta hiljaisempaa kuin elokuun alkaessa, niin oli

jokaisen edun mukaista antaa työn edetä mahdollisimman nopeasti. Pysäköintipaikan edustaja hyväksyi ehdotuksemme, mutta meidän täytyi ottaa vastuu, jos joku hajottaa autonsa renkaan kiskouraan tai siihen jääneisiin pultin jämiin.



Kuva 11 Kiskoista jääneitä pultteja (Pöyhönen, 2018)

Kiskon purku sujui vauhdikkaasti K3-kerroksen osalta, mutta K2-kerrokseen siirtyessä piikkauksesta syntynyt melu aiheutti haittaa lähes kaikissa ylempien kerroksien toimitiloissa sekä K2-kerroksessa sijainneen autopesulan tiloissa. Tämän jälkeen töitä oli purun osalta suoritettava yötyönä, joka vaikutti purkutöiden aikatauluun venymisen muodossa. Yötyössä oli kuitenkin se hyöty, ettei silloin tarvinnut varoa ulkopuolisten liikkumista pysäköintihallin tiloissa.

Kiskon purun jälkeen ruvettiin uraa valmistelemaan tulevaa valua varten. Uraa koputeltiin vasaralla vanhan valun heikosti kiinni jääneet osat irti ja sen jälkeen siistittiin ura huolella, jonka jälkeen vedettiin teipit uran reunoja myötä. Teipeillä oli tarkoitus saada valulle tasainen reunajälki. Valaessa uria täyteen käytettiin MasterTop 450 PG -merkkistä lattiapäällystettä. Myös metallikotelot päätettiin valaa täyteen, sillä muutoin niiden poistamiseen olisi kulunut hirveä määrä aikaa ja lattiaan olisi jäänyt todella suuri kuoppa täyteen valettavaksi. Kotelosta imurointiin ensimmäisenä vesi-imurilla kaikki mahdollinen neste ulos ja kun kotelo oli tarpeeksi kuiva, siitä harjattiin pinnalta kaikki irtoava roska ja ruoste pois metalliharjalla. Sen jälkeen kotelo imurointiin puhtaaksi ja metalliosien päälle valettiin kerros Webervetonit REP 25+ :lla, jolla on korroosiota hidastava vaikutus ja lisäksi koteloa

täytettiin S30-sementtilaastilla. Kotelon pintaan tehtiin lopullinen pintavalu samasta lattiapäällysteestä kuin uriinkin. Valun valmistumisen jälkeen sen pinta peitettiin muovilla ja sitä käytiin kastele-massa seuraavan kolmen päivän ajan, jotta pinta ei alkaisi halkeilla.



Kuva 12 Alueen rajaamisesta ja varoituskylteistä huolimatta valun pintaan tuli kengänjälki (Pöyhönen, 2018)

Kun yhden lohkon valut olivat saaneet yön yli kuivaa rauhassa, avattiin se seuraavana aamuna liikenteelle ja siirrettiin sulkupylväät ja -nauhat seuraavalle lohkolle. Siirtymistä edeltävänä päivänä seuraavan lohkon alueelle oli jo viety pysäköintikiellosta varoittavia lappuja, jotta työt pystyttiin aloittamaan seuraavana aamun ilman tiellä olevia autoja. Erityisesti K2-kerroksen lohkoa 3 työstä-essä joutui myös käyttämään kulkuopasteita jalankulkijoille, sillä liikenne oli K2-kerroksesta alempaa kerrosta huomattavasti vilkkaampaan ja lohkon sisällä oli pysäköinnin lippuautomaatti sekä hissit, joita pysäköintihallin asiakkaat joutuivat käyttämään ulos päästäkseen. Lippuautomaatille oli myös valmistettava vanerinen ramppi, jotta asiakkaat pääsivät siihen käsiksi ilman valuun kävelemisen riskiä. Aivan täysin ongelmitta valun kuivaminen ei kuitenkaan onnistunut kaikista opasteista ja rajauksista huolimatta (Kuva 12).



Kuva 13 Valmiin työnjälkeä sekä parkkihallin vilkautta (Pöyhönen, 2018)

Töiden valmistuttua pysäköintihallista käytiin keräämässä kaikki töissä käytetyt kulkuopasteet, sulkupylväät, työvälineet ja jätteet. Valuja rajanneet teipit revittiin pois ja pysäköintihalli avattiin kokonaisuudessaan liikenteelle. Valmista työnjälkeä on yläpuolen kuvassa (Kuva 13).

4 YHTEENVETO

Opinnäytetyöni henkilökohtaisena tavoitteena oli erityisesti omien valmiukseni parantaminen ja tietotasoni syventäminen aihealuetta kohtaan. Mielestäni tämä tavoite on täytynyt hyvin ja omasta mielestäni olisin paljon valmiimpi toimimaan jatkossa samankaltaisten kohteiden parissa. Toinen tavoite oli tehdä työstä sellainen, että sitä voisi muutkin ihmiset hyödyntää tarvittaessa käytettävien tilojen remontointia suunniteltaessa eräänlaisena oppaana, josta näkee mihin olisi syytä kiinnittää huomiota ennen työn aloittamista.

Opinnäytetyöhön haastetta lisäsi aiheen myöhäinen valikoitumisajankohta, joka oli syksyllä opintojeni jo jatkuessa. Sen takia työhön en osannut kesän työnjohtoharjoittelun aikana kerätä hyödyllisiä materiaaleja talteen ja pitkä välimatka opintopaikkakuntani ja työmaan välillä ei mahdollistanut työmaalta tietojen hakemista. YIT Talo Oy:n väki kuitenkin pystyi kiireidensä keskeltä auttamaan mm. materiaalien osalta sähköpostitse ja työ saatiin aikataulussa valmiiksi. Mielestäni opinnäytetyön toteutuskin onnistui hyvin, joskin paremmalla valmistumisella olisin saanut yksityiskohtaisemmin tietoa ja kuvamateriaaleja kerättyä.

Työmaalla ollessani aihealueen tehtävät sujuivat ilman suurempia ongelmia, joskin kokemattomuuteni vuoksi koin tehtävien alussa oloni hieman epävarmaksi käyttäjien ja tilaajan kanssa töistä keskustellessa, kun minulla ei vielä ollut kovin laajaa kuvaa töiden kulusta tai ylipäätään kokemusta työnjohtotehtävistä. Töiden edetessä ja työkaverien avustuksella pääsin kuitenkin epävarmasta olostani nopeasti eroon ja tunsin kesän loppupuolella kehittyneeni aiheen parissa vaadittavalle tasolle. Lisäksi kokemattomuuteni vuoksi aluksi aikatauluja tehdessä varasin eräisiin tehtäviin turhan vähän aikaa, mutta töistä kyllä selvittiin aikataulumuutoksien avulla. Työtä voisi vielä jatkaa ottamalla huomioon kuinka käytettävien tilojen työt poikkeavat normaaleista töistä kustannuksien osalta.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

- Douba, Sami (2018). Tuulikaappiin pystytetyt telineet. [*Valokuva*]. Helsinki.
- Douba, Sami (2018). Työmaan sääsuojaus ja katon putoamissuojaus. [*Valokuva*]. Helsinki.
- Karppinen, Annikki; Kempainen, Seppo; Kiiras, Juhani; Korpela, Kari; Kruus, Matti; & Seppälä, Raimo (ei pvm). *Projektinjohtourakan sopimusmalli*. Haettu 16. 10 2018 osoitteesta <https://www.rakennustieto.fi/Downloads/RK/RK080203.pdf>
- Kess, Juho; & Kiiras, Juhani (2007). *Rakentamisen johtamisen ja suunnittelun tehtäväluetteloiden kehittäminen*. Tampere: Asunto-, toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry.
- Metropolia.fi. (ei pvm). Talotekniikan osajille on kysyntää! Haettu 9. 10 2018 osoitteesta <https://www.metropolia.fi/haku/koulutustarjonta-nuoret-tekniikka-ja-liikenne/talotekniikka/>
- Pöyhönen, Tatu (2018). Kuvat työmaalta. [*Valokuva*]. Helsinki.
- Ratu S-1225 Pölynhallinta rakennustöissä. (2009). *Rakennustieto*. Haettu 4. 10 2018 osoitteesta <https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/21760#page=1>
- Ratu S-1231 Korjausrakentamisen tuotannosuunnittelu. (2012). *Rakennustieto*. Haettu 9. 10 2018 osoitteesta <https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/17462#page=1>
- Ratu TT 9.11 Ohjeita korjausrakentamisen pölyntorjuntaan. (2013). *Rakennustieto*. Haettu 10. 10 2018 osoitteesta <https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/21598#page=1>
- RT 16-11123 Talotekniikkatöiden valvonnan tehtäväluettelo. (2013). *Rakennustieto*. Haettu 9. 10 2018 osoitteesta <https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/8486#page=1>
- Takkunen, Juha (2012). *Korjausrakentamisen kehitysprojekti*. Haettu 4. 10 2018 osoitteesta <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/53734/C70.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tapaninen, Lari (2018). *Lämmitys- ja jäähdytyspiirustus*. teeparannus.fi. (2011). *Tee parannus!* Haettu 4. 10 2018 osoitteesta <http://www.teeparannus.fi/parhaatkaytannot/viestinta/>
- Tikkanen, Tea (2017). *HELSINKI ALUEITTAIN 2016*. Helsinki. Noudettu osoitteesta https://www.hel.fi/hel2/tietokeskus/julkaisut/pdf/17_03_27_Helsinki_alueittain_2016_Tikkanen.pdf
- Väisänen, Markku (2018). *Työmaan aluesuunnitelma*. Helsinki.
- YIT Oyj. (ei pvm). *Tietoa YIT:stä*. Haettu 15. 10 2018 osoitteesta <https://www.yitgroup.com/fi/tietoa-yitsta>