

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutus, Rakennusmestari

2020

Jenni Parikka

# P1-PUHTAUSLUOKAN TOTEUTTAMINEN SANEERAUSKOHTEESSA

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennusmestari

2020 | 29 + 9

Jenni Parikka

# P1-PUHTAULUOKAN TOTEUTTAMINEN SANEERAUSKOHTEESSA

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää P1-puhtausluokan asettamia vaatimuksia ja miten ne voidaan toteuttaa rakennustyömaalla. Pääpainotteena oli rakennusurakoitsijaa koskevat toteutusratkaisut ja ohessa sivutaan myös ilmanvaihtoa koskevia asioita.

Opinnäytetyö on tehty Turun ammattikorkeakoulussa käytettävän portfoliorakenteen mukaan. Ensimmäisessä osiossa käsitellään P1-puhtausluokan tavoitteita ja toteutusta teoriassa, jonka jälkeen käytännön osuudessa käydään läpi toteutusratkaisuja sekä mitä tulee ottaa huomioon työmaalla P1-puhtausluokan toteutumiseksi ja miten tavoitearvoihin päästään. Työmaalla kiinnitetään erityishuomiota tavaroiden ja materiaalien säilyttämiseen, sekä IV-asennusalueen rajaamiseen muista rakennustöistä. Tavoitearvioiden täyttymiseksi P1-puhtausluokan täytyy säilyä koko työmaan ajan.

Opinnäytetyön ansioista P1-puhtausluokan tavoitteet ja toteutusratkaisut ovat kerryttäneet tietoa, josta on hyötyä tulevaisuudessa sekä itselle että Lujatalolle. Toteutusratkaisuja, kuten osastoinneissa käytettäviä materiaaleja voidaan hyödyntää tulevilla P1-puhtausluokan työmailla sekä rakentamisen aikana, että laadunvarmistuksessa.

ASIASANAT:

Laadunvarmistus, P1-Puhtausluokka, Pölynhallinta

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree program in Construction Management | Bachelor of Construction Management

2020 | 29+9

Jenni Parikka

# P1- PURITY CLASS IMPLEMENTATION IN RENOVATION CONSTRUCTION SITE

[Click here to enter text.](#)

The main objective of this thesis was to examine the requirements of P1- purity class and how to execute them in construction site. Main focus was on building contractor's execution including matter of ventilation solutions.

This thesis was executed with a portfolio-type of layout used in Turku University of Applied Sciences. The first part of the thesis is made as a base for field-related literature which includes P1-purity class implementation and it's objectives. The second part explains how the requirements of P1-purity class can be executed in renovation construction site and how to verify that the requirements are filled.

Due to this thesis the objectives and execution solutions of P1-purity class have given me and Lujatalo more knowledge for the future. The execution solutions can be used in the coming construction sites during construction work and in quality assurance.

KEYWORDS:

dust control, quality assurance, P1-purity class

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>6</b>
<b>2 P1-PUHTAUSLUOKAN TOTEUTTAMINEN TEORIASSA</b>	<b>7</b>
2.1 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	7
2.2 Työ- ja ympäristöturvallisuus	7
2.3 Työmaasuunnittelu	8
2.4 Hankinnat ja Logistiikka	9
2.5 Puhtausluokitus	10
2.5.1 Pölyntorjunta	10
2.5.2 Puhtauden arviointi	11
2.6 Työnjohto ja esimiestoiminta	12
2.7 Laadunvarmistus	12
2.7.1 Suunnitelmat	12
2.7.2 Laite- ja asennustapatarkastukset	13
2.7.3 Toimintakokeet	13
2.7.4 Käyttöönotto	14
2.7.5 Vastaanottotarkastus	14
<b>3 P1-PUHTAUSLUOKAN TOTEUTTAMINEN KÄYTÄNNÖSSÄ</b>	<b>15</b>
3.1 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	15
3.2 Työ- ja ympäristöturvallisuus	15
3.3 Työmaasuunnittelu	16
3.4 Hankinnat ja logistiikka	17
3.5 P1-puhtausluokan toteutus	18
3.6 Työnjohto ja esimiestoiminta	22
3.7 Laadunvarmistus	23
<b>4 OMA OSAAMISTASO JA KEHITTÄMISTARVE</b>	<b>24</b>
4.1 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	24
4.2 Työ- ja ympäristöturvallisuus	24
4.3 Hankinnat ja logistiikka	25
4.4 P1-puhtausluokan toteutus	25
4.5 Työnjohto ja esimiestoiminta	26
4.6 Laadunvarmistus	26

<b>5 YHTEENVETO</b>	<b>28</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>29</b>

## **LIITTEET**

Liite 1. Perehdytyslomakkeen mallipohja.

Liite 2. Työmaan 3 viikon aikataulu.

Liite 3. Monivalvomon viikkotiedote.

Liite 4. P1-puhtaudenhallintasuunnitelma.

Liite 5. Vaiheistus.

## **KUVAT**

Kuva 1 Puhtausluokan P1 pölykertymän enimmäistasot.	10
Kuva 2 Osastoitu IV-asennusalue.	18
Kuva 3 Konehuoneen osastointi.	19
Kuva 4 Alipaineistajien johtaminen ulkoilmaan.	20

# 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön kohteena oli Pirkanmaan sairaanhoitopiirin tilaama Tampereen yliopistollisen sairaalan Radius-rakennus. Kohteeseen tehtiin saneeraus sekä laajennusosa. Pääurakoitsijana toimi Lujatalo Oy. Saneerattavassa yksikössä neliöitä oli noin 3 744 m<sup>2</sup> ja laajennusosalle tilaa tuli lisää 1 792,5 m<sup>2</sup>. Kohteen rakennustyöt alkoivat helmikuussa 2019 ja kokonaisuudessaan kohteen olisi määrä valmistua joulukuussa 2020.

Toimenkuvaani työmaalla kuuluivat väliseinätöistä vastaaminen ensimmäisessä kerroksessa ja erilaiset pienemmät työvaiheet, kuten savunpoistoluukkujen ummistamisen toteutukset. Lisäksi hoidin perehdytykset, palkkatalennukset, materiaalien ja tarvikkeiden hankinnat, TR-mittaukset ja vastasin työmaan tiedotteista. Päätehtävänä oli seurata pölynhallintaa ja P1-puhtausluokan toteuttamista.

Kiinnostuin itse P1-aiheesta ja ehdotin aihetta vastaavalle mestarille. Opinnäytetyöstä on toivottavasti tulevaisuudessa hyötyä P1-rakentamisessa. Aihe tuntui itselle mielisimmalta, koska olen heti työmaalla aloittaessani ollut mukana puhtauskonsultin kanssa työmaakerroksilla ja halusin haastaa itseäni, koska en ole ennen ollut P1-puhtausluokan työmaalla.

Työn tarkoituksena oli selvittää, miten P1-luokkaa voidaan toteuttaa työmaalla sekä miten sen vaatimukset vaikuttavat työvaiheisiin. Tavoitteeni oli selvittää, mitä kriteerejä P1-rakentaminen vaatii sekä millaisia haasteita se asettaa työmaalle ja sen aikatauluun. Lisäksi halusin saada enemmän tietoa P1-rakentamisesta tulevaisuuden varalle.

Päätin tehdä työn portfoliorakenteella, koska siitä näkee, onko teoria yhtä helppo toteuttaa itse työmaalle, ja kuinka paljon käytännön osuudessa on eroa teoriaan. Valmistumisen jälkeen pitää alkaa toteuttaa teoriaa työelämässä, joten tällä portfoliorakenteella on hyvä aloittaa sen opettelu.

## 2 P1-PUHTAUSLUOKAN TOTEUTTAMINEN TEORIASSA

### 2.1 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Pääurakoitsijan tehtävänä on laatia hankkeelle alustava yleisaikataulu ennen urakkatarjouksen tai rakentamispäätöksen antamista. Yleisaikataulu toimii työmaan toteutuksen ja ohjauksen apuvälineenä. Aikataulu on apuna työnaikaisessa valvonnassa ja sen avulla voidaan informoida kaikkia hankkeen osallisia. Alustavan yleisaikataulun tarkoituksena on selvittää hankkeen kesto, tärkeimmät työvaiheet ja -menetelmät sekä tärkeimpien resurssien kuormitus. (Ratu KI-6028, 2016, 30.)

Rakennuttajan laatiessa yleisaikataulua käytetään T4-kokonaisaikoja. T4 kuvaa kokonaisaikaa, johon sisältyvät myös tunnin mittaiset ja pidemmät työn keskeytykset. Tehtäväsuunnitelmia, viikkoaikatauluja ja rakentamisvaihe aikatauluja laadittaessa käytetään taas tehollisia T3-aikoja. T3-aika on niin sanottua työvuoroaikaa, joka ei sisällä taukoja tai työn keskeytyksiä. Jotta tuotanto etenee tavoitteiden mukaisesti ja tehokkaasti, tulee työryhmien koko ja lukumäärä mitoittaa työ- ja tehtäväkohtaisesti. (Ratu KI-6028, 2016, 8-9.)

Aikataulusuunnittelu alkaa hankkeen suunnitteluvaiheessa ja etenee rakennuttajan aikataulun mukaisesti. Aikataulu tarkentuu tehtäväkohtaisiksi aikatauluiksi hankkeen edetessä. Tarkentuvalla aikataululla varmistetaan, että halutut tavoitteet saavutetaan. Tavoitteet määrittyvät karkeamman tason suunnittelun mukaan. Rakentamisvaiheittain laadittujen aikataulujen on oltava toteutuskelpoisia, jotta voidaan suunnitella työmaalle keinot, joilla tavoitteet saavutetaan. (Ratu KI-6028, 2016, 8.)

Viikkosuunnittelu ja tehtäväsuunnittelu toimivat apuvälineinä rakentamisvaihe aikatauluja laadittaessa. Viikkosuunnittelun avulla varmistetaan, että työn tavoitteet toteutuvat ja resurssien käyttö on tehokasta ja riittävää. Tehtäväsuunnittelun tarkoituksena on tarkentaa tuotannosuunnitelmat sille tasolle, että työmaan johdolla on konkreettista hyötyä tuotannon ohjaukseen, johtamiseen sekä valvontaan. (Ratu KI-6028, 2016, 8.)

Viikkoaikataulun laatimisella voidaan varmistua työn tavoitteiden toteutumisesta lyhyellä aikavälillä. Työmaan tilannetta sekä yleisaikataulua voidaan käyttää hyödyksi laadittaessa viikkosuunnitelmia. Viikkoaikataulu toimii myös sivu- ja aliurakoitsijoiden toimintaohjeena sekä tiedonlähteenä. Tärkeimpinä lähtötietoina aikataulun laadinnalle ovat muun muassa työ- ja rakentamisvaihe aikataulu, tuntimäärät sekä käytössä olevat resurssit sekä edellinen viikkoaikataulu ja sen toteutuma. (Ratu KI-6028, 34.)

### 2.2 Työ- ja ympäristöturvallisuus

Rakennustyön mahdollisia turvallisuusvaaroja pyritään torjumaan turvallisuuden hallinnalla jo rakennushankkeen suunnitteluvaiheessa. Turvallisuuden keskeisimpiä asioita ovat työhön opastaminen ja perehdytys, rakennustöiden turvallisuussuunnittelu, yhteistoiminta urakoitsijoiden kesken sekä yhteistoiminta kunkin työnantajan ja työntekijän välillä. (Ratu S-1181, 1.)

Työhön perehdyttämisen tarkoituksena on, että työntekijä tiedostaa työssä ja työympäristössä olevat vaarat ja työskentelee sen mukaisesti. Pääurakoitsija huolehtii, että jokainen työmaalla työskentelevä on perehdytetty työmaan turvallisuussäntöihin ja -ohjeisiin. Työnopastus on jatkuvaa ja sitä tehdään koko työmaan ajan. Työnopastusta tarvitaan työmateriaalien ja työmenetelmien vaihtuessa. (Ratu TT 13-00749, 1.)

Turvallisuussuunnittelun lähtökohtana on poistaa kaikki turvallisuutta ja terveyttä uhkaavat tekijät. Työmenetelmillä ja suojilla voidaan torjua vaaratekijöitä, mutta kaikilta vaaratekijöiltä ei pystytä aina suojautumaan. Silloin on käytettävä henkilökohtaisia suojaimia, kuten kypärää ja suojalaseja. Suojainten tarve määräytyy työmaan vaarojen arvioinnilla ja kokemuksella. Suojainten tarvetta arvioitaessa otetaan huomioon työympäristöön liittyvät vaarat, kuten putoaminen ja pöly. (Ratu KI-6032,24.)

Työntekijöiden perehdytyksessä käsitellään pölyntorjunnan keskeisimpiä asioita työmaalla. Pölyntorjunnasta esitellään muun muassa pölyviä työvaiheita sekä niistä syntyviä pölyjä ja niiden haitallisuutta. Motivoimalla rakennustyöntekijöitä pölyntorjunnasta ja omasta työympäristön huolehtimisesta, on työntekijöille tehtävä kyselyitä omaan työhön ja työympäristöön liittyvistä asioista sekä kehittämistarpeista ja lisättävä työntekijöiden tietämystä pölyjen vaarallisuudesta ja torjuntakeinoista järjestämällä esimerkiksi koulutuksia. Myös työnjohdon on kiinnitettävä huomiota pölyntorjuntaan valvomalla alipaineistuksen ja kohdepoistolaitteiden toimintaa sekä varmistettava, että hengityksensuojaimia käytetään tarvittaessa ja noudatetaan pölyntorjuntaohjeistusta. (Ratu TT 9.11, 5.)

### 2.3 Työmaasuunnittelu

Hankesuunnitteluvaiheessa rakennuttaja määrittää yhdessä tilaajan sekä rakennuttajakonsultin kanssa tavoitearvot sisäympäristölle ja siihen vaikuttaville rakennustöille sekä rakennusmateriaaleille. Tavoitearvot annetaan tiedoksi jokaiselle hankkeen suunnittelijalle. Kun rakennustöitä lähdetään suunnittelemaan, on valittava ilmanvaihtojärjestelmälle sekä rakennustöille puhtausluokka. Yksittäisille rakennushankkeille suunnittelijat esittävät ratkaisut, joihin rakennuttajan valitsemilla sisäilmastotavoitteilla päästään. (RT 07-11299, 2018, 10.)

Tuotantosuunnitelmissa tulee ottaa huomioon pölyn aiheuttamat vaarat ja miten niitä torjutaan. Suunnittelun lähtökohtana on ymmärtää, missä pölyä syntyy työmaalla ja kuinka pölyisyyden määrää voidaan vähentää. (Ratu S-1225, 2009, 1.)

Hankkeen suunnitteluvaiheessa pääurakoitsija laatii työmaalle puhtaussuunnitelman. Suunnitelmassa on määriteltynä tilojen työnaikainen osastointi ja siivous sekä rakennustarvikkeiden- ja materiaalien varastointi. Puhtaan rakentamisen periaatteita noudatettaessa esitetään ilmanvaihtokanavien ja kanavaosien asennustavat ja miten nämä voidaan suojata pölyvien työvaiheiden aikana. (RT 07-10805, 2003, 7.)

Aluesuunnitelmaa laatiessa otetaan huomioon rakennustarvikkeiden toimitukset ja siirrot sekä työmaalla niiden varastointi. Purku- ja varastointipaikkojen olisi hyvä olla mahdollisimman lähellä itse käyttöpaikkaa. Aluesuunnitelmaa päivitetään työmaan etenemisen mukaan.



Aluesuunnitelmaan merkitään muun muassa ajoreitit, työpisteet ja materiaalien purku- ja varastointipaikat. (Ratu S-1227, 2010, 7)

Urakkasopimuksessa on sovittu ajallisista, taloudellisista ja laadullisista tavoitteista, jotka tulisi saavuttaa tuotannosuunnittelulla. Korjauskohteessa on tehtävä riittävät selvitykset purkutöiden suunnittelulle itse purkukohteesta, ja purettavista rakenteista sekä purkutyön vaikutuksesta kohteeseen ja ympäristöön. (Ratu TT 13-00850, 2010, 2.)

Urakkaohjelmassa ja työselostuksissa esitetään valitut sisäilmasto-, puhtaus- ja suunnitteluluokat. Hankkeessa käytettävälle laadunvarmistusjärjestelmälle on määritetty rakennuttajan toimesta vaatimukset. Pääurakoitsijalla on velvoitus laatia työmaakohtainen laatusuunnitelma, joka sisältää myös aliurakoitsijoiden työt. Sivu-urakoitsijat laativat itse laatusuunnitelmansa. (RT 07-10805, 2003, 5.)

Urakkarajaliitteessä esitetään valittujen tavoitetasojen vastuut työmaalle sekä tavoitetasoista aiheutuvat työmaajärjestelyt. Terveellisen rakentamisen edellyttämille toimenpiteille on eriteltävä tekijät. Oleellisia toimenpiteitä ovat muun muassa kanaviston ja IV-koneen P1-puhtausluokan todentaminen. Urakkarajaliitteessä kerrotaan rakenteiden suojauksista sääolosuhteiden haitallisilta vaikutuksilta, kenen vastuulla nämä ovat sekä mitä vaatimuksia ne asettavat. Vastaanoton aikataulu ja vastaanottomenettely on kuvattu urakkarajaliitteessä. Vastaanoton aikataulu esitetään laajoissa kohteissa lohkoittain urakkaohjelman mukaisesti. Näitä ovat muun muassa toimintakoevalmius, toimintatarkastukset ja vastaanoton ennakkotarkastus. (RT 07-10805, 2003, 5.)

## 2.4 Hankinnat ja Logistiikka

Korjausrakentamisessa työmaiden varastointitila on yleensä hyvin rajattu sekä nosto- ja siirtoreitit ovat usein ahtaita. Siksi siirroille ja logistiikalle on hyvä tehdä etukäteissuunnittelua. Työmaalla on hyvä suunnitella materiaalien siirrot materiaalityyppittäin sekä materiaalin tarveaikataulun mukaan. (Ratu KI-6019, 2011, 23.)

Kun logistiikkaa lähdetään suunnittelemaan, tehdään logistiikkasuunnitelma, johon kirjataan materiaalien fyysiseen käsittelyyn liittyvät työvaiheet. Työvaiheita ovat muun muassa siivous ja suojaus, työmaan kuljetukset, kuorman purku sekä varastointi. Työmaan sisäiset siirrot pyritään minimoimaan. (Ratu S-1227, 2010, 7.)

Suunniteltaessa rakennustarvikkeiden toimituksia ja varastointeja, on otettava huomioon käsittelyyn tarvittavat henkilöresurssit sekä varastointialueet ja sinne tavaroiden kuljettamiset. Toimitusten ja siirtojen kustannukset pyritään minimoimaan mahdollisimman pieniksi luomalla yhtenäisiä kokonaisuuksia. Työmaasiirrot pyritään tekemään yksinkertaisimmalla tavalla, jotta vältetään kustannusten ja ajan kasvulta, sekä minimoidaan tarvikkeiden vaurioituminen. (Ratu S-1214, 2005, 12.)

## 2.5 Puhtausluokitus

Keskeisten tilojen sisäilmastoluokat määritellään jo hankesuunnitteluvaiheessa, joita ovat S1, S2 ja S3. Rakennustöiden ja ilmanvaihtojärjestelmän puhtausluokka valitaan rakennustöiden suunnittelua ja ohjausta varten. Laatumalla LVI-suunnittelun perusteista yhteenvedon, mitkä tekijät täytyy huomioida sisäilmaston suunnittelussa, saadaan esiteltyä muun muassa sisäilmaston mitoitusarvot, sisäolosuhdetavoitteet ja ulkoiset mitoitusolosuhteet. (RT 07-11299, 2018, 10.)

P1 pyrkii rakentamisessa hyvään ja tavoiteltuun sisäilmaan. Rakennustöiden laadunhallintaprosessien pitää olla kunnossa, kun pyritään luokan S1 ja S2 mukaiseen sisäilmastoon. Näitä sisäilmastoluokkia noudatettaessa, rakennustöiden pitää noudattaa puhtausluokkaa P1. S1 tarkoittaa yksilöllistä sisäilmastoa, jolloin sisäilmaan yhteydessä olevissa tiloissa ei saa olla ilman laatua heikentäviä vaurioita. S1-luokan tiloissa ei esiinny vetoa. S2 tarkoittaa hyvää sisäilmastoa, jossa tiloissa ei ole häiritseviä hajuja. Vetoa näissä tiloissa ei ole, mutta kesäpäivinä yllämpeneminen on mahdollista, eli käyttäjä ei pysty aina hallinnoimaan tilan lämpöoloja. (P1-puhtausluokan rakentaminen, 2018, 3.)

Rakennustöiden puhtausluokitukselle on yksi luokka, P1. Rakennuksen tilojen on oltava luovutettaessa niin puhtaat, että ne voidaan ottaa heti vastaanoton jälkeen käyttöön. Rakennuksen puhtaus tarkistetaan ennen ilmanvaihtojärjestelmän käynnistämistä toimintakokeiden tai toimintatarkastusten yhteydessä. Toimintakoevaiheelle asetettujen määräysten tulee tällöin täyttyä, jotta estetään järjestelmän likaantuminen. (RT 07-11299, 2018, 12.)

Silmämääräisesti voidaan tarkistaa tilojen puhtausvaatimuksen täyttyminen.

Geeliteippimenetelmä on hyvä vaihtoehto pintojen pölykertymän mittaukseen. Mittausta ei suositella tehtävän muutaman tunnin sisään siivouksesta, jotta ilmassa leijaileva pöly ehtii laskeutumaan pinnoille. Kuvassa 1 on esitelty pölykertymän enimmäistasot. (RT 07-11299, 2018,13.)

Kuva 1 .Puhtausluokan P1 pölykertymän enimmäistasot.

Tarkastusajankohta	Arvioitavat pinnat	Pölykertymä [pelto-%] (SFS 5994 INSTA 800)
Ennen ilmanvaihdon toimintakokeita	Alakaton yläpuolella olevat pinnat. Näkyvät pinnan ja kalusteiden sisäpinnat pl. lattiapinnat	5,0
Ennen rakennuksen luovutusta	Näkyvät pinnat ja kalusteiden sisäpinnat	1,0
	Lattiapinnat	3,0

### 2.5.1 Pölyntorjunta

Purkutyötä suunniteltaessa otetaan huomioon purkutyön vaikutuspiirissä olevat henkilöt ja kohteen käyttö. Itse purkutyön menetelmään vaikuttaa purettava rakenne, purkukohteen koko sekä materiaalit. Purkutyöstä aiheutuville terveydelle haitallisille vaarallisille aineille sekä

niiden määrälle valitaan oikeanlaiset pölynpoisto- ja ympäristön suojaamistavat. Purkutyöt eivät saa aiheuttaa vaaraa purkutyötä tekeville ja purkutyön vaikutuspiirissä oleville, eikä terveydellisiä haittoja. (Ratu S-1225, 2009, 1.)

Pölyn muodostumista voidaan estää valitsemalla oikea työmenetelmä, kuten käyttämällä tiilien ja kivilaattojen katkaisuun ja leikkaukseen katkaisulaitteita, jotka muodostavat vain vähän pölyä. Työmaalle kertyvä pölyvä jäte on kuljetettava pois mahdollisimman nopeasti, jotta muut työntekijät eivät altistu pölylle. Pölyä synnyttävät menetelmät tulisi siirtää sellaiseen paikkaan, jossa niitä on helpompi hallita. Tarvittaessa kyseinen tila voidaan osastoida ja alipaineistaa. (Ratu S-1225, 2009, 15.)

Jotta rakentamisen aikana saavutetaan pölyntorjunnan tavoitteet, on estettävä pölyn syntyminen mahdollisimman hyvin. Kohteeseen on silloin valittava vähän pölyävät työmenetelmät. Aina ei kuitenkaan pystytä estämään pölyn syntymistä kokonaan, jolloin tavoitteena on rajoittaa pölyn leviäminen muualle. Hankkeen ajaksi vaiheistus sekä osastointi suunnitellaan niin, että pölyntorjunta on jatkuvaa sekä koko ajan hallinnassa. (Ratu TT 09-01061, 2013, 3.)

Kohdepoistolla saadaan estettyä pölyn leviäminen ympäristöön. Jos rakentamisen aikana on paljon pölyäviä työvaiheita, työkohteeseen voidaan osastoida ja alipaineistaa. Alipaineistamalla tila, jossa työskennellään saadaan ilmavirta kulkemaan puhtaasta tilasta likaisempaan päin. Tarvittaessa pölyn kulkeutumista voidaan estää kastelulla, suojauksella sekä suunnittelemalla siirtymisreitit. (Ratu S-1225, 2009, 2.)

Osastoinnilla purkukohteeseen saadaan eristettyä erilliseksi tilaksi muista tiloista ja samalla alipaineistettua. Alipaineistuksella saadaan ohjattua ilmavirta kulkemaan puhtaasta tilasta osastoon ja sitä kautta ulos. Eristetyn tilan ilma tulee vaihtua mahdollisimman täydellisesti, eikä purkupölyä saa leviää osastoinnin ulkopuolelle. Alipaineistusta voidaan seurata silmämääräisesti tai painemittareiden avulla. Kun alipaineistus on kunnossa, alipaineistetun tilan muoviseinien tulee olla painuneita alipaineiseen tilaan päin. Pölyn poistoa voidaan tehostaa osastoidulla alueella kohdepoistolla varustetuilla työvälilinjilla. (Ratu S-1225, 2009, 15.)

### 2.5.2 Puhtauden arviointi

Järjestelmän puhtauden arvioi tilaaja, tilaajan valitsema taho tai puhdistustyöntekijä. Ensisijaisesti arviointipisteen puhtaus määritellään silmämääräisesti tai valokuvan ja visuaalisen puhtausasteikon avulla. Pölykertymistä ja havaituista epäpuhtauksista tehdään kirjaus tarkastuslistaan ja arvioista lasketaan kanaviston tai ilmanvaihtokoneen keskimääräinen pölykertymä. Arvioinnista saatua tulosta verrataan annettuihin puhtauskriteereihin tai kohteen erityiskriteereihin. (LVI 39-10409, 2007, 3.)

Ennen kuin kanaviston säätötoimia aletaan tehdä, sen on todettu vastaavan ilmanvaihtojärjestelmän mukaista suunniteltua puhtausluokkaa. Säätövaihe ei saa jäädä tekemättä muiden myöhästyneiden töiden takia, joten työmaan aikataulu on hyvä varmistaa varsinkin säätötöiden osalta. Ilmanvaihtojärjestelmän tasapainotus ja testaus, sekä lämmitysjärjestelmän esisäätö ja testaus on oltava tehtynä ennen vastaanottoa. Kun säätötyöt

on suoritettu, rakennuttajan nimeämä valvoja varmistaa, että säätölaitteiden ja automatiikan toiminta on tehty suunnitelmien mukaan. (RT 07-10832, 2004, 11.)

Rakennusaikana rakennuttaja suorittaa rakenne-, laite- ja asennustapatarkastuksia, jotka koskevat erityisesti kanavistojen ja ilmanvaihtokoneiden sisäpuolista puhtautta, sekä puhdistettavuutta. Pistokokeilla voidaan tarkistaa kanavien puhtautta ja puhdistusluukkujen toimintaa asennustyön edetessä sekä toimintakokeissa ja lopputarkastuksissa samalla, kun tehdään kohteen tai tilan vastaanotto. Kanavista löytyessä likaisuutta, on huolehdittava, että kanavat puhdistetaan hyväksyttävästi. (RT 07-10832, 2004, 15.)

Rakennuksen luovutusvaiheessa arvioidaan kaikki näkyvät pinnat. Arvioinnissa otetaan huomioon katto-, seinä-, lattia- ja kalustepinnat sekä sisä- että ulkopinnoilta. Kattopintoihin kuuluvat muun muassa ilmanvaihdon päätelaitteet ja alakattolevyjen yläpuolella olevat pinnat. Seinäpinnoilta otetaan huomioon myös ikkunat, ovet ja karmit. Kalusteisiin kuuluvat kiintokalusteet sekä pesu- ja saniteettitilojen kalusteet. (RT 07-11299, 2018, 18.)

## 2.6 Työnjohto ja esimiestoiminta

Työnjohtajan tulee huolehtia työntekijöidensä työturvallisuudesta suunnittelu- ja toteutusvaiheessa. Vastuualueeseen kuuluu myös kaikki työn vaikutuspiirissä olevat, kuten työympäristössä liikkuvien työturvallisuus. Kun työvoimaa otetaan toisesta yrityksestä käyttöön, eli vuokrafirman kautta, on sekä luovuttava, että vastaanottava yritys molemmat velvollisia huolehtimaan työntekijöiden työturvallisuudesta. (Ratu TT 15-00475, 2004, 2.)

## 2.7 Laadunvarmistus

Rakennus- ja työselostuksissa on määriteltynä kohteen laatuvaatimukset. Alustavassa tarkastusasiakirjassa esitetään laadunvarmistustoimet, jotka lisätään tarjouspyynnön liitteeksi. Pääurakoitsija nimeää hankkeelle pääsuunnittelijan ja turvallisuuskoordinaattorin sekä erittelee heidän tehtävänsä kohteessa. (Ratu S-1214, 2005, 1.)

### 2.7.1 Suunnitelmat

Rakennusurakoitsija laatii työmaalle veden- ja kosteudenhallintasuunnitelmat, joista käyvät ilmi rakenteiden kuivumis- ja kuivattamistarpeet jokaista urakoitsijaa kohden. Suunnitelmasta tulee löytyä muun muassa suojauksista eri työvaiheissa, kuivumisaika-arviot ja kosteudenhallinnan organisointi, seuranta ja valvonta. (RT 07-10805, 2003, 13.)

Puhtaudenhallintasuunnitelma laaditaan aina P1- tason työmaalle. Siitä selviää tilojen työnaikainen osastointi, rakennustarvikkeiden kuljetus ja varastointi sekä tilojen siivous. Puhtaan rakentamisen periaatteita noudatettaessa suunnitelmassa esitetään Sisäilmasto 2000:n mukaan kaikki pölyävät työvaiheet, jotka tehdään loppuun ennen ilmanvaihtolaitteiden toimintakokeita. Lisäksi esitetään, miten ilmanvaihtokanavien ja kanavaosien asentaminen tehdään pölyävien työvaiheiden välissä. (RT 07-10805, 2003, 13.)

Pääurakoitsija laatii työmaalle laatusuunnitelman, josta voidaan varmistaa työmaan laadun toteutuminen. Suunnitelmassa on koottuna kaikki suunnitelmat, toimenpiteet ja keinot, joilla saavutetaan tilaajan haluama lopputulos hyvien rakennustapojen mukaisesti. (Ratu KI-6019, 2011, 16.) Laadunvarmistussuunnitelman täydentämiseen osallistuu jokainen suunnittelija omalta osaltaan. Suunnitelmassa tulee huomioida myös käyttäjän ja tilaajan erillishankinnat. Aikataulu on oleellinen osa laadunvarmistussuunnitelmassa, jonka mukaisesti laadunvarmistustoimenpiteitä suoritetaan. Tehtävät tulee eritellä mahdollisimman yksityiskohtaisesti aikatauluun rakennushankkeen edistymisen mukaisesti. Laadunvarmistusprosessin suunnittelussa ja toteutuksessa talotekniikan suunnittelijoilla on merkittävä osa. Hankkeen suunnittelusopimukseen on määritelty suunnittelijoita koskevat tehtävät. Tärkeimpiä veloitteita ovat suunnitelmien yhteensovittamiseen liittyviin katselmuksiin ja palaverihin, sekä osallistua muutenkin laadunvarmistussuunnitelman laatimiseen ja suunnittelu- ja aikataulukokouksiin. (RT 10-11301, 2018, 4.)

### 2.7.2 Laite- ja asennustapatarkastukset

Talotekniikkatoteuttajan tulee ilmoittaa ajoissa, milloin asennustyön tarkastukset voidaan pitää. Asennustapatarkastukset suoritetaan laadunvarmistus- ja valvontasuunnitelman mukaisesti toteuttajan johdolla. Tuloksista laaditaan dokumentaatio. Rakennuttajan edustaja on mukana tarkastuksia suoritettaessa. Rakennustyön tarkastusasiakirjaan dokumentoidaan asennustapatarkastukset, joka toimii osana urakoitsijan itselleluovutusta. Tarkastuksissa todetaan asennettujen tuotteiden ja laitteiden olevan ehjiä ja vastaavan tuotedokumentaation mukaista tuotesisältöä. Toimintakokeet voidaan aloittaa, kun laite- ja asennustapatarkastukset ovat hyväksytyt. (RT 10-11301, 2018, 5.)

### 2.7.3 Toimintakokeet

Ennen toimintakokeiden aloitusta tarkastetaan tilojen puhtausluokan vastaavan sopimusasiakirjoissa määriteltyä luokkaa. Alustava toimintakoesuunnitelma tulee viimeistellä ja hyväksyttävä rakennuttajalla, ennen kuin toimintakokeet saadaan aloittaa. Talotekniikkasuunnittelijoilla on vastuu huolehtia, että toimintakokeet suoritetaan hankkeelle tehdyn toimintakoesuunnitelman mukaisesti. Toimintakokeet voidaan suorittaa pistokoemaisesti, jos puutteet ovat olleet vähäisiä ja toimintatarkastukset ovat olleet kattavia sekä hyvin dokumentoituja. Jos toimintakokeita tehdessä pistokoemaisesti huomataankin, että laadituissa toimintatarkastusasiakirjoissa on virheitä, voi valvoja keskeyttää kokeet tai muuttaa ne yksilöidyiksi, järjestelmä- ja toimintakohtaisiksi toimintakokeiksi. (RT 10-11301, 2018, 6.)

Toimintakokeilla varmistutaan siitä, että järjestelmät toimivat niin kuin on suunniteltu. Toimintakokeiden jälkeen on jätettävä riittävästi aikaa talotekniikkajärjestelmille ja tuotteille määritellyille koekäytöille sekä kaikille tehtäville säädöille ja mittauksille. Toimintakokeista pidetään pöytäkirjaa, josta selviää, mitä on tarkastettu. Talotekniikkavalvojien tulee laatia ja allekirjoittaa rakennuttajan toimintakokeiden pöytäkirjat. (RT 10-11301, 2018, 7.)

#### 2.7.4 Käyttöönotto

Rakennuksen käyttöönotto, mukaan lukien siihen liittyvä koulutus, voidaan tehdä useammassa vaiheessa. Rakennuttaja, muut urakoitsijat ja valvojat laativat rakennuttajan johdolla suunnitelman koulutuksesta, joka lopuksi hyväksytetään rakennuttajalla. Kyseistä suunnitelmaa aletaan laatia jo toimintakoesuunnitelman teon yhteydessä, ja se tulee hyväksyttäväksi viimeistään toimintakokeiden valmistumiseen mennessä. Kun koulutussuunnitelmaa laaditaan, on huomioitava, että opastusta voidaan joutua tekemään vielä vastaanottotarkastuksen jälkeenkin, etenkin jos on kyse monimutkaista talotekniikkaa sisältävä kohde. (RT 10-11301, 2018, 9.)

#### 2.7.5 Vastaanottotarkastus

Rakentamista voidaan kuvailla toimenpiteiden ketjuna, jossa jokainen työsuorituksen valmistuminen johtaa vastaanottotarkastuksien pitämiseen. Vastaanottoketju jatkuu jokaisen työsuorituksen ajan. Kohteen valmistuminen alkaakin ensimmäisen valmistuneen työsuorituksen arvioinnista. Yleiset sopimusehdot ja laadunvarmistussuunnitelma määräävät urakan vastaanottotarkastuksen vaatimukset. Kun pääurakoitsija on saanut urakkansa päätökseen ja jokainen talotekniikkaurakoitsija on tehnyt TATE-järjestelmiin liittyvät suoritukset sopimusasiakirjojen vaatimusten mukaisesti, voidaan pitää vastaanottotarkastus. (RT 10-11301, 2018, 9.)

## 3 P1-PUHTAUSLUOKAN TOTEUTTAMINEN KÄYTÄNNÖSSÄ

### 3.1 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Työmaalla laaditaan kolmelle viikolle aikataulu, joka tehdään päivän tarkkuudella. Aikataulua varten täytyy selvittää kolmen viikon ajalle sijoittuvien töiden kestot. Aikataulun laatimisen vastuu on pääurakoitsijalla, joka taas jakoi kyseisen aliurakoitsijoille sekä valvojille. Aikataulusta selviää tehtävien töiden mestat ja työryhmä tai urakoitsija, joka työn suorittaa.

Viikkoaikataulu on hyvä seurantaväline sekä rakennuttajalle, että muille urakoitsijoille. Sen avulla nähdään, mitkä työvaiheet ovat käynnissä ja ovatko jotkin myöhässä. Viikkoaikataulu helpottaa myös TATE-urakoitsijoiden oman aikataulun laadintaa viikkotasolla. TATE-urakoitsijat olivat kuitenkin tärkeässä osassa tätä työmaata ja heidän työlleen oli varattava yhtä lailla aikaa kuin rakennuttajan töille.

Työvaiheissa tuli ottaa huomioon mahdollisten osastointien ja suojaseinien tekeminen ja niihin kuluva aika. IV-asennuksille täytyy olla osastoitu tila, jossa ei samanaikaisesti tehdä muita töitä. Tilan osastoinnin voi tehdä väliaikaisilla suojaseinillä, tavalla, jonka urakoitsija näkee parhaaksi mahdolliseksi. Osastoinnissa ei saa olla niin sanottuja pölyvuotoja, joista muualta työmaalta tuleva rakennuspöly voisi päästä sisälle. Sen takia muovisia suojaseiniä tulee tarkkailla vuotojen varalta ja niitä havaitessa korjata ne.

Yleiseen aikatauluun ei ollut laitettu suojauksiin ja osastointeihin kuluva aikaa, sillä työmaan tilanteen mukaan osastointeja täytyi tehdä välillä yllättäen, eikä aina voitu arvioida, mihin tietty suojaseinä tulee tai mihin kohtaan sellaisen pystyy edes rakentamaan. Yleisaikataulua ja viikkoaikataulua seuraamalla pystyi kuitenkin välillä ennakoimaan, mihin suojaseiniä täytyi rakentaa. Joskus suojaseinien tekoon saattoi mennä useampi viikko, mutta pääsääntöisesti saimme tehtyä ne nopeasti, vaikka varoitusaika oli lyhyempi.

Loppusiivouksille tulee varata riittävästi aikaa, jotta siivous voidaan suorittaa huolellisesti. Siivouksen aikana tiloissa ei saa tehdä mitään pölyäviä töitä, eikä sen jälkeen. Loppusiivouksen suoritettua, tilan ulkopuolella on hyvä merkitä, että tilat ovat loppusiivottu. Näin vältetään ei-toivotun lian ja pölyn pääseminen siivottuihin tiloihin. Luovutusvaiheen aikataulussa tulisi esittää mallihuoneiden katselmuksille varatut päivämäärät sekä tilaajan luovutuspuhtauden tarkastuksen ajankohta.

### 3.2 Työ- ja ympäristöturvallisuus

Lujatalolla on käytössä 3-vaiheinen perehdytys, joista ensimmäinen alkaa ePerehdytyksestä. ePerehdytys tulee suorittaa ennen, kuin työntekijä saapuu työmaalle. Kun työntekijä saapuu työmaalle ensimmäisen kerran, Lujatalon työnjohto pitää Lujatalon oman yritysperehdytyksen. Tämän jälkeen suoritetaan Lujatalon toimihenkilön pitämä työmaaperehdytys, joka on myös lain vaatima.

Yksi perehdytyksen osa oli käydä läpi työmaan P1-puhtausluokan keskeisimmät asiat. Jotta puhtausluokka säilyisi läpi koko työmaan, on jokaisen työntekijän otettava se huomioon

omassa työssään. Jokaisella työntekijällä on velvollisuus siivota oma työpisteensä ja pidettävä se siistinä koko työn ajan. Rakennussiivoojat pitivät yllä päivittäistä siivousta sekä enemmän pölyävissä työvaiheissa olivat mukana tehostetussa siivouksessa.

Haasteellisen kohteesta teki käyttäjän liikenne ja se, että käyttäjä pystyisi tekemään töitä turvallisesti ja rauhassa ilman, että työmaa häiritsisi jatkuvasti heitä. Suojaseinillä ja riittäväillä työmaakylteillä pystyimme rajaamaan työmaa-alueen selkeästi.

### 3.3 Työmaasuunnittelu

Työmaalla noudatettiin sille asetettuja S1 ja S2 sisäilmastotavoitteita. Pyrittäessä näihin sisäilmastoluokkiin, rakennustöissä noudatettavan puhtausluokan piti olla P1. Määritellyn puhtausluokan takia, työmaalle oli tehty P1-puhtaudenhallintasuunnitelma. Rakennushankkeelle oli määritelty puhtaudenhallintaa koskevat tavoitteet ja vaatimukset, joiden tuli täyttyä koko rakentamisen ajan, sekä hankkeen valmistuttua. Suunnitelmasta selviää materiaalien varastointi, miten puhtautta voidaan hallita rakentamisen aikana, sekä vastuut työvaiheittain.

Puhtaudenhallinnan suunnittelussa mukana ovat tilaaja, rakennusurakoitsija ja IV-urakoitsija. Suunnitteluvaiheessa rakennuttaja oli asettanut työmaalle noudatettavaksi S1- ja S2-sisäilmastotavoitteita sekä P1-puhtausluokkaa. Myös ilmanvaihtojärjestelmän tulee täyttää puhtausluokan P1:n vaatimukset ja lisäksi kohteessa käytettävien rakennusmateriaalien tulee olla M1-luokkaa.

Työmaalle on laadittu pölyntorjuntasuunnitelma, jonka mukaan pyritään estämään pölyn syntyminen. Koska pölyn syntymistä ei voida aina estää täysin, seuraava vaihe on rajoittaa pölyn syntymistä ja sen leviämistä ympäristöön. Pölyn leviämistä saatiin rajattua esimerkiksi lisäämällä kohdepoistoimuri sahauspisteelle. Lisäksi tiloja voitiin osastoida niin, että pöly ei päässyt leviämään käytössä oleviin tiloihin tai alueille, joissa tehtiin iv-asennuksia. Työmaatilat pidettiin alipaineistettuna koko ajan, jolla estimme pölyn leviämisen käytössä oleviin tiloihin.

Työmaan järjestelyistä ja ajallisista haasteista tai tavoitteista voitiin keskustella viikoittain järjestettävissä urakoitsijapalaverissa. Palaverissa käytiin läpi rakennusurakoitsijan sekä aliurakoitsijoiden menossa olevat työvaiheet ja tulevat lisähuomiota vaativat työvaiheet. Palaverit olivat tärkeitä aikataulutuksen ja tiedonkulun varmistamiseksi. Lisäksi työmaalla järjestettiin aikataulupalavereja muutaman viikon välein.

Työmaa toteutetaan kolmena eri vaiheena. Ensimmäisen vaiheen luovutus tapahtui heinäkuussa 2019, jonka jälkeen seuraavan vaiheen tilat luovutetaan kokonaisuudessaan toukokuussa 2020. Koko työmaan valmistumisaika ja luovutus on joulukuussa 2020. Työmaan vaiheistus helpottaa osaltaan työmaan rakentamista, mutta myös haasteita löytyy. Vaiheistuksen aikataulu on yksi haasteista, sillä työmaalla työskentelee samanaikaisesti sekä rakennusurakoitsija, että TATE-urakoitsijoita.. Jos työt viivästyvät jo alkuvaiheessa, vaikuttaa se niin sanotusti viimeisenä työskenteleviin aliurakoitsijoihin. Siksi hyvällä suunnittelulla ja aikatauluseurannalla saadaan varmistuttua, että työt valmistuvat niille varatussa ajassa.

Käytössämme oli Sokopro, josta löytyy kohteen suunnitelmat ja muuta oleellista tietoa, kuten tilaajan yhteystietoja. Sokopro oli itselläni melkein päivittäisessä käytössä ja koin sen erittäin



hyödylliseksi työmaalla. Sokoprohon on kuvattu rakennusurakoitsijan, sekä TATE-urakoitsijoiden suunnitelmat. Kuvien löytyminen yhdestä paikasta helpotti huomattavasti työn tekoa tarvittaessa. Etenkin kun teimme paikallavaluseiniä ja tarvitsimme seinien tarkat läpivientiaukot jokaiselle urakoitsijalle, mukaan lukien iv-, sähkö- ja putkiasentajat, oli helppo etsiä jokaisen urakoitsijan kuvista tarpeelliset tiedot.

Urakkarajaliite oli tärkeässä osassa työmaalla sen takia, että Lujatalolta löytyi monta aliurakoitsijaa koko hankkeen ajan. Lujatalon aliurakoitsijoihin kuuluivat sähkö, putki,- ja IV-asentajat sekä lisäksi sprinkleri- ja automatiikka-asentajat. Meillä oli työmaalla työnjohdon lisäksi noin neljästä kahdeksaan henkilöä. Lisäksi aliurakoitsijoita oli päivittäin töissä noin kaksikymmentä. Toimihenkilöitä työmaaltamme oli viisi, joihin lukeutuivat työmaainsinööri, vastaava mestari sekä loput työnjohtajat. Kohteen haasteellisuuden vuoksi oli hyvä, että työmaalta löytyi useampi työnjohtaja.

Erittäin tärkeänä asiana työmaalla oli sairaalan ja käyttäjän tiedotus. Kaikista meluavista töistä tuli aina tehdä ilmoitus. Ilmoitukset tehtiin tilaajan edustajan eli rakennusvalvojan kautta. Tilaajalle ilmoitettiin tarkat ajat, millä välillä meluvia töitä tehtäisiin ja millä alueella. Ilmoitukset tuli tehdä riittävästi etukäteen ja työmaalla olikin käytäntö, että kaikista poikkeavista töistä tehtäisiin ilmoitus ainakin muutamaa päivää ennen. Poikkeuksena olivat putkiurakoitsijan käyttökätköt, joista tuli tehdä ennakoilmoitus kaksi viikkoa ennen.

Tilaajalle menevistä ilmoituksista tehtiin aina ilmoitukset etukäteen ja viikoittain täytettiin monivalvomon viikkotiedote, jossa kerrottiin työmaalla käynnissä olevista töistä sekä mahdollisista haittaa aiheuttavista töistä tai katkoksista. Tiedotteessa mainittiin vain niin sanotut suuremmat työt, eikä aikataulua lähdetty yksityiskohtaisesti avaamaan kaikkien käynnissä olevien töiden osalta. Monivalvomo hallinnoi muun muassa sairaalassa olevia palovaroittimia. Joskus työvaiheemme vaati sen, että tietty palovaroitin pitää kytkeä pois päältä, jolloin soitimme monivalvomoon ja kerroimme minkä varoittimen haluamme pois päältä ja kuinka pitkäksi aikaa.

### 3.4 Hankinnat ja logistiikka

Työmaalla tuli kiinnittää erityistä huomiota siihen, missä tavaroita ja materiaaleja säilytetään, sillä varastointitila oli hyvin rajallinen. Lisäksi P1-puhtausluokka vaati sen, että työmaalla ei säilytettäisi kerralla kuin tarvittavat materiaalit. Vähäinen tavaran määrä helpotti siivousta, joka oli tärkeä osa puhtausluokan vaatimuksia. Jokaiselle urakoitsijalle oli varattu joko työmaalta tai työmaan läheisyydestä varastointipaikat. Varastointitilat olivat myös hyvin rajalliset, joten painotimme kaikille urakoitsijoille, että työmaalle ja muutenkin toimitukset otettaisiin vasta silloin työmaalle, kun niille on tarve.

Työmaan toimitukset pyrittiin tuomaan vähäisissä erissä, jotta vältyttiin kasvavilta kustannuksilta ja oltiin mahdollisimman vähän logistiikan tiellä. Työmaan isommat kuljetukset ja työvaiheet, kuten esimerkiksi alapohjan valu pystyttiin toteuttamaan vain yhdestä paikkaa, joten oli hyvä suunnitella, mihin pumppuauton sijoittaa, ja että se ei häiritse logistiikan liikennettä. Lisäksi sairaalatyömaalla työskenneltäessä tuli ottaa huomioon, että työstä

aiheutuvat mahdolliset haitat ilmoitetaan aina riittävän aikaisin sekä sairaalalle että monivalvomoon, joka vastaa muun muassa mahdollisista paloilmaisimien poiskytkennästä.

Työmaan edustalla olevat sairaalan lastauslaiturit olivat käytössä päivittäin toimituksia varten. Logistiikan oli koko ajan oltava käytössä, eli työmaan täytyi suunnitella isommat toimitukset, kuten väliseinäateriaalien lastauspaikat huolella, jotta voitiin mahdollistaa logistiikan esteetön kulku. Työmaan ulkopuolella niin sanotulla sisäpihalla oli paikoittain todella ahdasta toimitusten ja työmaalla käynnissä olevien vaiheiden, kuten maantäyttöjen takia. Tällöin jokaisen oli kiinnitettävä erityistä huomiota varovaisuuteen.

Lastauslaitureista oli hyötyä myös työmaan kuljetuksille silloin, kun pystyimme käyttämään niitä ilman, että haittaamme sairaalalogistiikan liikennettä. Työmaalle tulevat materiaalityötoimitukset pystyttiin nostamaan suoraan lastauslaiturille ja siitä ne olivat helpompi siirtää työmaalle. Aina toimitusten vastaanotto ei kuitenkaan ollut niin helppoa ja jouduimme nostamaan esimerkiksi palokipsilevyjä nipullisen luiskan päähän, josta ne täytyi siirtää luiskaa pitkin pumppukärryillä ylös. Nippu palokipsiä painaa noin 1 800 kg. Tällaista määrää ei ollut mitenkään mahdollista yhden työmiehen tai edes kahden siirtää kerralla.

### 3.5 P1-puhtausluokan toteutus

Työmaalla kiinnitettiin huomiota P1-luokan säilymiseen koko rakentamisen aikana. Tarvittavat osastoinnit tuli tehdä työmaalle sekä tarkastaa niiden toimivuus, jotta pölyä ei leviä urakkarajan ulkopuolelle. Osastoinnilla (kuva 2) saimme rajattua muun muassa ilmanvaihtokanavien asennusalueen omaksi kokonaisuudeksi, jotta osastoidulla alueella IV-asentajat saivat tehdä työnsä rauhassa ilman, että sinne pääsee ylimääräistä pölyä

Kuva 2 Osastoitu IV-asennusalue



Työmaalla alipaineistimme tiloja, joten täytyi kiinnittää jatkuvaa huomiota, että alipaineistus on toiminnassa koko rakentamisen ajan. Alipaineistuksen toiminnallisuuden näki esimerkiksi työmaalla olevista muoviovista (kuva 3), jotka oikein käytössä olevina olivat painuneina alipaineistettua tilaa kohden. Sen lisäksi itse alipaineistajia sai tarkastella melkein päivittäin. Joskus alipaineistajia (kuva 4) oli kytketty pois ja synnä saattoi olla esimerkiksi se, että ei voida työskennellä liian kovassa huminassa. Tällaisissa tapauksissa alipaineistajaa ei saa kytkeä pois päältä ja siitä saikin useamman kerran mainita työntekijöille. Alipaineistajan suodattimia täytyy puhdistaa säännöllisesti, joten olimme työmaalla sopineet, että rakennussiivoajat tarkastaisivat suodattimia tietyn väliajoin ja huolehtisivat niiden puhdistamisesta. Joskus suodattimia täytyi puhdistaa useammin riippuen työvaiheesta. Purkutöiden aikana suodattimia sai puhdistaa useammin, kun taas IV-asennusten aikana suodattimiin ei juurikaan kertynyt pölyä.

Kuva 3 Konehuoneen osastointi



Kuva 4 Alipaineistajien johtaminen ulkoilmaan



Ensimmäisessä vaiheessa saimme puhtauskonsultilta luvan käyttää mineraalivillaa osastointien tiivistykseen, silloin kun villaa jäi näkyviin. Vaiheessa 1 mineraalivillalla tiivistämistä katsottiin hieman läpi sormien, joten 2-vaiheessa villalla tiivistäminen täytyi korvata toisella menetelmällä tai materiaalilla. Uretaani oli silloin hyvä ratkaisu, kun teimme osastoiteja, jotka olivat pidemmän ajan paikoillaan. Jouduimme tekemään useaan otteeseen osastoiteja, jotka olivat käytössä lyhyemmän ajan ja tässä tapauksessa uretaani ei toiminut hyvin, sillä se oli paljon haastavampi poistaa. Usein päädyimmekin käyttämään rakennusmuovia ja teippiä tiivistyksiin. Sitko-teippi toimi hyvin, sillä se pysyi niin hyvin kiinni, eikä varmasti lähtenyt irtistämään muovin päältä. Teippauksia oli hyvä kuitenkin silti tarkkailla varmuuden vuoksi.

Heinäkuussa aikaistimme muutaman tilan luovutusta tilaajan pyynnöstä. Tilojen luovutuksen aikaistaminen oli ajoissa tiedossa, mutta töitä hankaloitti se, että saimme tilan käyttöön tiettyinä päivinä, eli emme voineet tehdä valmistelevia töitä etukäteen. Tiloilla oli melko tiukka aikataulu, joten osastoinneille tai työmaan eristämiseksi ei jäänyt kuin vain vähän aikaa. Haasteellisuutta työn alla oleville tiloille teki käyttäjän liikenne, joka kulki työmaa-alueen vierestä, joten emme pystyneet rajaamaan tilaa erilliseksi työmaa-alueeksi ilman, että se haittaisi käyttäjän kulkureittejä. Ratkaisuksi tehostimme siivousta ja lisäsimme tilaan alipaineistajan josta, johdettiin ilma ulos. Lisäksi tarramatot koimme hyväksi käyttää ovien

edessä, kun kuljettiin käytössä oleviin tiloihin. Matot keräsivät kengistä hyvin ylimääräistä rakennuspölyä ja pölyn kulkeutuminen saatiin ainakin osittain estettyä käytössä oleviin tiloihin.

Kohteessa työskenteli suurimman osan ajasta kaksi rakennussiivojaa, jonka koimme olevan sopiva määrä työmaalle. Työmaalla on ikään kuin kaksi erillistä työmaa-aluetta, joten oli hyvä, että molemmille siivoojille oli oma alueensa hoidettavana. Työmaalla oli huolehdittava jatkuvasti, että ylimääräinen pöly siivotaan, eikä se pääse leviämään ympäriinsä. Työmaalle oli järjestetty jäteastioita rakennus- ja metallijätteelle, joita sai tyhjentää aina niiden täytyessä. Lisäksi työpisteillä oli erikseen jätessäkit, töistä syntyville pois heitettävälle roskille ja jätteille.

Työmaan ollessa saneerauskohde, täytyi suorittaa huomattavan paljon purkutöitä. Purimme seinä sekä osittain lattiaa, joista syntyi paljon pölyä. Purkutöiden aikana täytyi erityisesti tarkkailla, että pölyä ei pääse sinne kuulumattomille alueille. Lisäsimme mahdollisuuksien mukaan suojaseiniä sekä tehostimme siivousta. Osastoiduilla alueilla oli jo valmiiksi alipaineistajat, jotka veivät niin sanottua likaista ilmaa ja pölyä ulos, mutta ilmassa leijaili silti huomattavasti pölyä. Purkutyöntekijöillä piti olla oikeanlaiset varusteet, joihin lukeutui vähintään P2-tason hengityssuojain. Purkutöistä laadittiin työmaalle erillinen pölyhallintasuunnitelma, josta selvisi tarkemmat tiedot käytettävistä purkutyömenetelmistä ja varusteista. Lisäksi siivousmenetelmät tulee olla eriteltyinä, sillä työmaalla ei saa käyttää harjaa, jolla pöly pääsee leviämään. Käytössä oli siis HEPA-suodattimilla varusteltuja imureita ja lastoja.

### 3.6 Työnjohto ja esimiestoiminta

Työnjohtajilla on vastuu siitä, että työt tehdään niin kuin pitää ja asiat hoituvat työmaalla. Siksi onkin tärkeää, että jokainen työnjohtaja huolehtii tiedonkulusta ja informoi sekä työntekijöitä, että muita työnjohtajia. Työmaalla on tärkeää, että tiedonkulku toimii, koska se helpottaa jokaisen työntekoa. Esimerkiksi materiaalilauksista ilmoitimme toisillemme ja jos muilla oli tarvetta tilata samalta toimittajalta, saatiin kaikki tilauksen kerättyä yhteen, eikä jokaisen tarvinnut erikseen tilata.

Työnjohtajan tulee huolehtia siitä, että työmaalla on turvallista työskennellä ja varmistaa, että kukaan työntekijä ei joudu vaaratilanteisiin. Työmaallamme oli nostimia, joita parhaillaan käytettiin kahdeksassa metrissä, oli huolehdittava, että jokainen työntekijä käyttää nostimella valjaita. Näin vältämme jo yhden vaaratilanteen.

Työnjohtajan asenne selvästi vaikuttaa työntekijöihin. Itse pyrinkin aina työmaalla ollessani kyselemään kuulumisia työntekijöiltä, ainakin silloin kun sille oli aikaa. Huomasin, että se vaikuttaa myönteisesti työntekijöihin ja hyvä ilmapiiri auttaa jaksamaan paremmin töissä. Vaikka usein toimistolla työskenneltäessä tulee keskitettyä vain työntekoon, on välillä mukava vaihtaa kuulumisia työnjohdon kesken eikä tunnu siltä, että työntekoon ei saa ikinä taukoja. Varsinkin paperihommia tehdessä on hyvä pitää välillä taukoja.

### 3.7 Laadunvarmistus

Pääurakoitsija vastasi P1-puhtausluokan rakennus- ja ilmanvaihtoasennustöille asetetuista vaatimuksista sekä rakentamisen aikana puhtausluokan toteuttamisesta ja valvonnasta rakentamisen aikana. Kaikilla urakoitsijoilla on velvoite huolehtia materiaaliensa varastoinnista ja suojauksesta työmaalla. Materiaalit tulee säilyttää pääurakoitsijan määrittelemällä paikalla. Työmaalla ei saisi säilyttää kuin tarvittavan työvaiheen materiaalit ja tavarat, jotta työmaan siivoaminen helpottuisi ja puhtausluokan toteutuminen varmistuisi.

Työmaalla suoritettiin noin kahden viikon välein TP-arviointeja, jotka puhtauskonsultti tuli tekemään. Arvioinnissa oli mukana rakennusurakoitsijan puolelta työnjohdon jäsen, joka vastasi tarvittaessa kysymyksiin koskien puhtausluokkaa ja sen toteutumista sekä opasti työmaalla kulkemista. Konsultti tarkasti työmaan yleisen puhtaustason, eli oliko jäteastioita täynnä, lattialla rakennuspölyä ja rakennustarvikkeiden varastoinnin asianmukaisuuden. Työmaan pölynhallinnasta tarkastettiin muun muassa rajapintojen osastointi. Mikäli havaittiin niin sanottuja vuotoja, täytyi ne korjata mahdollisimman pian rakennusurakoitsijan johdolla. Arviointiraportti toimitettiin rakennusurakoitsijalle sekä valvojalle. Raportissa oli eritelty tarkastuskohteet ja niiden puhtaudenhallinta. Kaikki havaitut virheet tuli korjata pölynhallinnan säilyttämiseksi.

Ennen toimintakokeiden aloitusta toteutettiin loppusiivouksen ensimmäinen vaihe. Tässä vaiheessa pinnat ja kiintokalusteet on asennettu, eikä pölyäviä työvaiheita enää tehty kyseisissä tiloissa. Loppusiivouksen aikana tilassa ei saa varastoida rakennusmateriaaleja, eikä jätteitä. Tilasta poistetaan kaikki suojaukset.

Loppusiivous toteutetaan kaksivaiheisesti. Ensimmäinen siivous suoritetaan ennen kuin ilmanvaihtolaitteiston toimintakokeet saa aloittaa. Tässä vaiheessa kaikki pölyävät työvaiheet on tehty. Siivouksen tavoitteena on saada sellainen puhtaustaso, jossa rakennuspölyä ei kulkeutuisi toimintakokeiden aikana ilmastointikanaviin. Erityistä huomiota tuli kiinnittää IV-kanavien ja niiden säilömiseen työmaalla. Kanavien täytyi olla hyvin suojattu koko sen ajan, kun niitä säilytetään työmaalla, sekä asennusvaiheessa tuli tarkastaa laitteiston puhtaus. Työmaalla säilytettävät IV-kanavat ja osat oli suojattu muovilla, mutta osia oli hyvä tarkastaa säännöllisesti siltä varalta, että niihin on tullut esimerkiksi reikiä. Joskus osia täytyi siirrellä tilanpuutteen takia, minkä takia oli tarpeen tarkastaa, että osat ovat hyvin suojattu vielä siirtämisen jälkeen.

## 4 OMA OSAAMISTASO JA KEHITTÄMISTARVE

### 4.1 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Tein työmaalle 3-viikkoisaikataulut, mikä helpotti työvaiheisiin kuluvan ajan arviointia. Aiempaa kokemusta aikataulujen laatimisesta ei ollut, joten lähtökohdat aikataulujen laatimiseen eivät olleet kovin hyvät. Siksi vastaava mestari olikin apuna aikataulujen laadinnassa, vaikka itse tein alustavan pohjan seuraaville kolmelle viikolle, jonka jälkeen katsoimme vastaavan kanssa, kuinka lähelle totuutta arvioimani ajat menivät. Tarvittaessa korjattiin laatimaani aikataulua. Aikataulujen laatimiseen aikoi kuitenkin tulla rytmi ja alkoi hahmottua paremmin, kuinka kauan esimerkiksi muuraustöihin kului aikaa tiettyä määrää kohden yhdeltä henkilöltä. Tulevaisuuden työmailla aikataulujen laadinnasta on vain hyötyä, ja onkin hyvä, että minulle on annettu vastuu tällä osa-alueella jo nyt.

### 4.2 Työ- ja ympäristöturvallisuus

Sain työmaalla tehtäväkseni hoitaa perehdytykset, jotka työllistivät melko hyvin viikkojani. Työmaalla vaihtui usein työntekijät ja uusia työntekijöitä tarvittiin usein lisää. Uusien työntekijöiden saapuessa työmaalle, ensimmäinen tehtäväni oli varmistaa, että he olivat suorittaneet perehdytyksen, joka oli osana Lujatalon omaa perehdyttämisen prosessia. Aluksi tuntui hankalalta muistaa tarkastaa suoritukset, sillä uusia työntekijöitä tuli välillä niin useasti. Useamman kerran tätä tehtyäni, perehdytys alkoi tuntua sujuvalta, eikä tarvinnut jatkuvasti tarkastaa papereilta mitä asioita perehdytyksessä tulee käydä läpi.

TR-mittaukset hoidin viikoittain, joissa mukana kierroksella oli työntekijöiden edustajaksi valittu henkilö. Työntekijän kuului kuitenkin olla Lujatalon oma henkilö, eikä aliurakoitsijoiden keskuudesta. Minä kirjasin havaitut, sekä positiiviset, että negatiiviset kohdat. Mikäli minulta jäi huomaamatta jotain, usein työntekijöiden edustaja huomasi minulta näkemättä jääneet asiat. Näin saimme paremmin havaittua esimerkiksi puuttuvia suojarusteita ja saimme lopulliseen TR-tulokseen kattavan kokonaiskuvan. Työmaalla pakollisiin varusteisiin kuuluu leukaremmillinen kypärä, suojalasit, huomiovaatteet sekä viiltosuojahanskat. Näihin kiinnitin erityishuomiota TR-kierroksella, sekä muutenkin työmaalla ollessani.

Suojalasit olivat yksi sellainen asia, joka oli monelle työntekijälle vaikea muistaa. Puuttuvista suojarusteista saikin usein huomauttaa. Turvavarusteet kuitenkin takaavat hyvän lähtökohdan turvalliselle työskentelylle. Toinen usein huomautettava asia oli valjaiden käyttö. Työturvallisuus onkin työmaalla yksi tärkeimmistä asioista, joita jokaisen työntekijän tulisi noudattaa, ja jonka koen itselleni erittäin tärkeäksi. Koen tehdyistä TR-mittauksista olevan hyötyä jatkossa, koska on helpompi huomata työmaalla puutteita, kuten telineiden kunto.

Työmaasuunnitelmat olivat tärkeä osa omaa kehittymistä ja oppimista. Työmaalle tullessani aloin tutustua muun muassa puhtaudenhallintasuunnitelmaan, josta selvisi hyvin vaatimuksia materiaalien varastointiin ja työmenetelmien hallintaan. En ole itse aiemmin tehnyt työmaasuunnitelmia työmaalle, mutta tiesin kuitenkin pääsääntöisesti, mitä suunnitelmat pitävät sisällään. Suunnitelmiin tutustuminen ja niitä hyödyksi käyttäminen on antanut



paremmat lähtökohdat tulevaisuudessa näiden laatimiselle. Kohteen pohjakuvia lukiessa, oli helppo ymmärtää paremmin työmaata, ja mitä mihinkin rakennetaan. Ensimmäisinä viikkoina yritin oppia suunnitelmista mahdollisimman paljon, jotta se helpottaisi jatkossa työskentelyä ja tiettyjen suunnitelmien etsimistä.

Eniten yllätti se, että suunnitelmat eivät ole aina yhtä helppo toteuttaa käytännössä kuin teoriassa ja samojen kuvien pdf- ja dwg-versioista voi löytyä eroavaisuuksia. Vaikka työmaalle on tehty omat toteutussuunnitelmat, voidaan tarvita kohteen edetessä tarkentavien suunnitelmien tekemistä.

#### 4.3 Hankinnat ja logistiikka

Ennen tätä työmaata en ollut itse osallistunut materiaalien laskentaan ja niiden tarvittavan määrän hankintaan kuin vain vähän. Sain kuitenkin opastusta heti alussa vastaavalta mestarilta sekä muilta työnjohtajilta, jotka kertoivat lähinnä mitkä tavat ovat itse kokeneet hyväksi, esimerkiksi väliseinien materiaalien laskennassa. Tästä oli paljon hyötyä, sillä sain kehiteltyä itselle tavan laskea materiaaleja ja nyt se tuntuukin paljon luontevammalta kuin aluksi. Enää ei tarvitse miettiä mistä lähteä liikkeelle, vaan on selkeä rytmi mitä tehdä.

Väliseinämateriaaleja tuli työmaalle paljon. Vähäisen varastointitilan vuoksi tämä aiheutti itselleni ongelmia, mihin kannattaa kipsilevyjä viedä ja minne ne olisi hyvä lastata ilman, että toimittaja ei olisi kenenkään tiellä. Työmaan sisäpihalla oli käytössä kaksi lastauslaituria, josta apteekille ja logistiikalle tuotiin tavaraa sekä lähetettiin pois tavaraa. Logistiikan täytyi koko ajan olla käytössä ilman kulkuongelmia, ja sen suhteen saikin kiinnittää erityistä huomiota isompien toimitusten suhteen.

#### 4.4 P1-puhtausluokan toteutus

En ole itse aiemmin ollut P1-työmaalla, mikä teki osaltaan haastavaa aluksi seurata puhtausluokan toteutumista työmaalla. Olin kuitenkin mukana heti työmaalle tultuani puhtauskonsultin suorittamissa arvioinneissa, joka helpotti puhtausluokan toteutumisen oppimista. Aluksi en välttämättä huomannut, jos suojauksemme olivat revenneet tai teipit lähteneet ja niihin tuntui olevan vaikea kiinnittää huomiota. Pikkuhiljaa työmaalla kulkiessa alkoi oppimaan, missä mahdollisia pölyvuotokohtia voisi olla, joten niihin osasi kiinnittää huomiota paremmin.

Sain osakseni seurata P1- puhtausluokkaa ja sen ongelmakohtia työmaalla. Tarkastin muun muassa sen, että alipaineistajat pidettäisiin koko ajan päällä ja niistä lähtevät muoviputket ovat ehjiä ja johdettuna pihalle. Pienemmissä tiloissa saatoimme pitää alipaineistajaa pelkällä HEPA-suodattimella, jolloin alipaineistaja vain kierrätti ilmaa tilassa. Selvitinkin, oliko pelkkä suodattimella varusteltu alipaineistaja riittävä, vai täytyikö tilaan lisätä erillinen alipaineistus johtamaan ulos.

Rambollin puhtauskonsultti teki työmaalla kahden viikon välein arviointeja, joissa olin mukana. Opastin työmaa-alueella kulkemista ja vastasin tarvittaessa konsultin esittämiin kysymyksiin esimerkiksi miksi emme ole tulpanneet IV-putkia. Toimin siis oppaana konsultille, ja varmistin

että arvioinnista saamamme kritiikki hoidettaisiin kuntoon. Koin arvoinnit hyödyllisiksi, sillä niiden avulla konsultti pystyi tarvittaessa antamaan ehdotuksia erilaisille toteutusvaihtoehdoille osastointien tai suojaseinien suhteen.

#### 4.5 Työnjohto ja esimiestoiminta

Tällä työmaalla tuli huomattua oma vähäinen kokemus työnjohtajana. Rakennusalalta itselläni ei kuitenkaan ole kovin paljon kokemusta, joten se hankaloitti jonkin verran työntekoa. Voisin pitää tätä työmaata jonkinlaisena etappina nuoren työnjohtajan kannalta, koska koko ajan tuli uutta tietoa ja se vaikutti myönteisesti omaan tietotasoon rakentamisesta. Muu työnjohto ja työntekijät olivat kannustavia ja auttoivat tarvittaessa, joten työnteko ei tuntunut siltä, että ei tietäisi koskaan mitä pitää tehdä vaan apua on kysyttävä tarvittaessa.

Muiden työnjohtajien kannustavuus ja auttaminen helpottivat omaa tekemistäni, ja sitä voisikin pitää esimerkillisenä käytöksenä työnjohtajalta. Hankalinta oli aluksi se, että työnjohtajan kuuluu tehdä päätöksiä ja asiat piti sanoa suoraan. Työmaalle tullessani juurikin asioiden sanomien työntekijöille tuntui vaikealta. Ajan mittaan aloin saada itseluottamusta, kun työmaa ja ihmiset tulivat tutuiksi. Useamman kuukauden jälkeen huomasin jo, että muutosta parempaan on johtamisen osalta tullut ja se on vain myönteinen asia.

#### 4.6 Laadunvarmistus

Olen itse aiemmin ollut lähinnä viimeistelyvaiheissa työmailla, jonka takia olikin hieman erilaista tulla työmaalle, jossa tehtiin vasta perustuksia ja työmaa oli melko alkuvaiheessa. Luovutimme kesällä kuitenkin kolme tilaa, joista tein vikalistat. Olen tehnyt edellisellä työmaallani vikalistoja, joten oli helppo tarkastaa luovutettavia tiloja. Listojen teossa koin olevani vahvoilla, koska niistä minulla oli paljon kokemusta.

Työn laatua tuli seuralla myös rakentamisen aikana, mutta rakennuskuvia- ja suunnitelmia seuraamalla sai hyvin varmistusta omalle tekemiselle. Suurempia virheitä ei tullut, ja oli helppo luottaa työntekijöihin ja siihen, että he osaavat kyllä tehdä työnsä. Usein rakennusmiehet olivat kuitenkin itseäni vanhempia, joten heiltä löytyi kokemusta enemmän kuin itseltäni. Välillä olikin hyvä kysyä rakennusmiehiltä suoraan, miten he toteuttaisivat jotain, josta itselläni ei ollut kokemusta. Työntekijät tuntuivat arvostavan myös sitä, että heiltä kysytään mielipidettä ja heidän ammattitaitoonsa luotetaan.

P1-tarkastukset eivät olleet itselleni tuttuja ollenkaan. Aluksi tuntui vaikealta ymmärtää ja muistaa, mitä puhtauskonsultin tekemissä arvioinneissa tarkastellaan ja mihin kiinnitetään erityishuomiota. Vähitellen tarkastuksen pääkohdat kävivät tutuiksi ja oli helpompaa yksin työmaalla kulkiessakin huomata, että nyt jokin puhtausluokan käytäntö ei toteudu.

Ensimmäinen niin sanottu päävastuu minulla oli työmaalla trukkipöytäalustan tarkastus, jonka konsultti tuli arvioimaan ja tekemään mittaukset. Minun täytyi varmistaa, että loppusiivoojat tekevät siivouksen oikein ja oikeilla välineillä. Huolehdin myös loppusiivoojien

palkkauksesta ja laskuista. Aiemmin minulla ei ollut mitään tietoa, että lattia täytyi puhdistaa nimenomaan HEPA-suodattimella varustetulla lattianpuhdistajalla. Koko ajan tuli siis uutta tietoa.

Luovutimme heinäkuussa ja elokuussa kolme tilaa, joihin piti tehdä puhtaustarkastukset. Tässä olin niin sanottu päävastaava, eli sovin tarkastusajankohdat ja informoin niistä muita. Tämä aiheutti paineita, koska en ollut ollut aiemmin ollut alusta loppuun tietyn tilan rakentamisesta luovutukseen asti. Onneksi tarkastukset menivät pääosin hyvin ja tämä antoi intoa myös työntekoon, koska tuntui onnistuneensa aluksi vaikealta vaikuttaneesta tehtävästä.

## 5 YHTEENVETO

Tein opinnäytetyön Turun ammattikorkeakoulun portfoliotyyppiseen pohjaan. Tämä tuntui selkeältä vaihtoehdolta, koska lähtökohtana tutustuttiin teoreettisesti asioihin, joihin tulisi kiinnittää huomiota työmaalla. Sen jälkeen oli helpompi lähteä toteuttamaan työmaalla P1-puhtausluokan asettamia tavoitteita ja vaatimuksia.

Työmaalla toteuttamamme osastointi- ja pölynhallintaratkaisut ovat hyödyksi sekä itselleni, että organisaation tulevilla P1-työmailla. Osastointien ja suojaseinien toteutustapoja voidaan ottaa avuksi jo hankkeiden suunnitteluvaiheessa ja sen myötä helpottaa töitä ja niiden aikataulua.

Yksi tärkeimmistä asioista oli kuitenkin oman osaamistasoni kehittyminen. P1-rakentamisesta minulla ei ollut ollenkaan kokemusta, minkä takia alun perin päädyinkin valitsemaan tämän aiheen. Halusin haastaa itseäni ja etsiä keinoja, miten työmaalla voidaan hallita pölyn syntymistä ja sen leviämistä. Samalla pystyin kartuttamaan taitojani rakentamisesta sekä oppia toimimaan hyvänä työnjohtajana. Olen saanut enemmän itsevarmuutta ja osaan ottaa vastuun tekemistäni valinnoista, eikä päätösten tekeminen tunnu enää niin haastavalta, kuin työmaalla aloittaessa.

Oma osaamiseni rakentamisesta oli melko suppea työmaalla aloittaessani, mutta koen osaamistaitojeni kehittyneen huomattavasti opinnäytetyöprosessin aikana. Esimerkiksi aikataulutusta tuntuu helpommalta ja osaan paremmin miettiä, kuinka kauan jokin työvaihe vaatii aikaa. Haasteita varmasti tulevaisuudessa tulee ja on vielä paljon opittavaa, mutta olen saanut tämän työmaan ansiosta hyvät lähtökohdat tulevaisuuteen ja minun on helpompi lähteä tavoittelemaan valitsemani uran tavoitteita ja unelmia.

## LÄHTEET

LVI 39-10409. 2007. Ilmanvaihtojärjestelmän puhtauden tarkastus ilmanvaihdon parannus- ja korjausratkaisut. Helsinki: Rakennustieto Oy.

P1-puhtausluokan rakentaminen 2018. Helsinki: Consair Oy.

Ratu KI-6019. 2011. Korjaustöiden laatu. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu KI-6028. 2016. Aikataulukirja. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu KI-6032. 2018. Raturva – rakennustöiden – ja koneiden turvallisuusohjeet. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1214. 2005. Työmaatekniikka. Työmaan aputyöt ja huolto. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1224. 2009. Rakennushankkeen laadunvarmistustoimet. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1225. 2009. Pölyntorjunta rakennustyössä. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1127. 2010. Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1181. 1998. Työturvallisuus tuotannosuunnittelussa. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu S-1210. 2004. Työmaatekniikka. Työnaikaiset rakennukset ja asennukset. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RatuTT 09-01061. 2013. Ohjeita korjausrakentamisen pölyntorjuntaan. PUTUSA- tutkimushanke.

RatuTT 13-00749. 2008. Työturvallisuus yhteisellä työpaikalla. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RatuTT 13-00850. 2010. Pölyntorjunta rakennustyössä. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RatuTT 15-00475. Työturvallisuusvastuu. 2004. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 07-10832. 2004. Terveen talon toteutuksen kriteerit. Kriteerit ja ohjeet asuntorakentamiselle. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 07-10805. 2003. Terveen talon toteutuksen kriteerit, Kriteerit ja ohjeet toimitilarakentamiselle. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 07- 11299. Sisäilmastoluokitus 2018. Sisäympäristön tavoitearvot, suunnitteluohjeet ja tuotevaatimukset. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RT 10-11301. 2018. Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely. Helsinki: Rakennustieto Oy.

# Perehdytyslomakkeen mallipohja



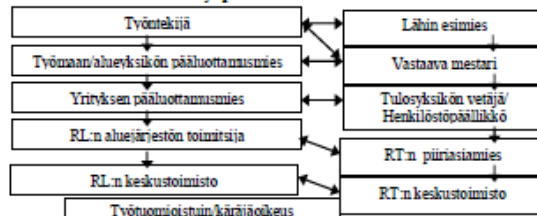
YHDESSÄ RAKENTAEN

## TYÖHÖNPEREHDYTTÄMINEN

Perehdyttäminen pidetään työntekijän ensimmäisenä työpäivänä työmaalla

<b>Työmaa</b>	Työmaan työnnumero ja nimi :					
<b>Henkilötiedot</b>	Veronumero	Sukunimi		Etunimi		Syntymäaika (p.k.vvvv)
	Puhelinnumero	Kotikunta		Kotivaltio		<input checked="" type="checkbox"/> Henkilöllä kuvallinen henkilötunniste
<b>Koulutukset voimassa</b>	Työturvallisuus pvm:	Tulityö pvm:	Kattotulityö pvm:	Tulityö 2016 pvm:	Tieturva 1 pvm:	Ensiapu pvm:
<b>Yrityksen ja työmaan esittely</b>	<b>TYÖMAAN JOHTO SELVITTAA SEURAAVAT ASIAT UUDEN TYÖMAAN ALKAESSA</b> <input type="checkbox"/> Yrityksen esittely + TTT-politiikka <input type="checkbox"/> Henkilöstö ja aikataulu <input type="checkbox"/> Työmaan tutustuminen <input type="checkbox"/> Rakennettava kohde ja käytettävät työmenetelmät <input type="checkbox"/> Ala- ja sivu-urakoitsijat <input type="checkbox"/> Henkilöstötilat ja järjestelypiirros					
<b>Työsuojeluopastus sekä rakennustyön tapaturma- ja terveys-vaaroista sekä ympäristövaikutuksista</b>	<input type="checkbox"/> Työmaalla käytettävä aina leukahihmallista kypärää, silmiensuojaimia, turvajalkineita, heijastavaa varoitusvaatetta ja henkilötunnistetta	<input type="checkbox"/> Työmaalla aina käytettävien suojainten lisäksi on käytettävä muita tarpeellisia henkilönsuojaimia	<input type="checkbox"/> Käytettävät rakennuskoneet ja käyttäjät + pienkoneet: sirkkeli, hiomakone, pulttipistooli jne. ja käyttäjät			
	<input type="checkbox"/> Työ- ja suojatelineet, työtasot, kulkutiet, portaat, tikkaat: rakenne ja liikkuminen niillä ja niiden kunnossapito	<input type="checkbox"/> Varastot ja varastointialueet	<input type="checkbox"/> Työsuojeluorganisaation esittely + työpaikan neuvottelusuhteet	<input type="checkbox"/> Työmaan turvallisuus suunnitelman esittely		
<input type="checkbox"/> Paloturvallisuus ja tulitöiden tekeminen	<input type="checkbox"/> Työmaan vaaralliset työt	<input type="checkbox"/> Suojavälineitä on varastoitu toimiston työturvallisuus-kaappiin	<input type="checkbox"/> Työmaaopas käyty läpi ja löytyy työturvallisuus infotaululta.			
<input type="checkbox"/> Työmaastarkastukset ja Tr-mittaus	<input type="checkbox"/> Rakennusaikaiset sähköasennukset	<input type="checkbox"/> Työmaan turvallisuus infotaululta.	<input type="checkbox"/> Työturvallisuuden henkilökohtaiset välineet luovutettu työntekijälle			
<input type="checkbox"/> Selvitys velvollisuudesta ilmoittaa havaitut puutteet ja viat työmaan työjohtajalle	<input type="checkbox"/> Ensiapuvälineet ja työmaan ensiapukouluetujen esittely	<input type="checkbox"/> Työturvallisuuden henkilökohtaiset välineet luovutettu työntekijälle	<input type="checkbox"/> Autopaikointi			
<input type="checkbox"/> Työturvallisuus ja laadunvarmistus	<input type="checkbox"/> Nuoren henkilön työsuojeluohjeistus (työssäoppiminen)	<input type="checkbox"/> Autopaikointi	<input type="checkbox"/> 0-Toleranssi huumausaineiden käytössä			
<input type="checkbox"/> Jätteiden lajittelu työmaalla	<input type="checkbox"/> Kemikaalien varastointi ja käyttöturvallisuustiedotteet	<input type="checkbox"/> Autopaikointi	<input type="checkbox"/> Työmaan ympäristöriskit			
<input type="checkbox"/> Henkilön työterveyskortti on tarkastettu/ uuden henkilön työhöntutarkastus on varattu työterveydestä	Työntekijän lähin esimies      Työmaan vastaava työnjohtaja + puhelinnumero					
<b>Työterveyspalvelut</b>	Tämän työpaikan työterveyspalvelut hoitava taho	Puhelin	Lähteen kirjoittava esimies			
<b>Päiväys ja allekirjoitukset</b>	Päiväys: Työntekijä:			Päiväys: Työntekijän lähin esimies:		

### Työpaikan neuvottelusuhteet



**LUJATALO EDellyttää TURVALLISTA TYÖSKENTELYÄ TYÖMAALLA. HENKILÖ JOKA EI NOUDATA TYÖTURVALLISUUSLAINSÄÄDÄNTÖÄ / MUTTA TYÖMAAN TURVALLISUUSOHJEITA, VOIDAAN POISTAA TYÖMAALTA!**

### Työsuojelu

Työsuojelupäällikkö
Työntekijöiden työsuojeluvallutettu
I varavallutettu
Alueyksikön työsuojeluvallutettu
Alueyksikön työsuojelupäälliköiden yhteyshenkilö
Lujatalon työsuojeluvallutettu
Lujatalon työsuojelupäällikkö

## 3-viikkoisaikataulu



## 3-VIIKKOISAIKATAULU

TYÖMAA:

TAYS R0 muutos ja laajennus

VKO: 35

LAATIJA:

Tehtävä	Osakohde/ mesta	YA-tila Ok/ Myöh.	Työryhmä/ urakoitsija	1. viikon suunnitelma: 35					2. viikon suunnitelma: 36					3. viikon suunnitelma: 37				
				Ma	Ti	Ke	To	Pe	Ma	Ti	Ke	To	Pe	Ma	Ti	Ke	To	Pe
Kaivutyöt sisällä	Mod 19-20/D-N																	
Louhintaa sisällä	Mod 19-20																	
Anturan pohjat	Mod R																	
Täytöt+putkitukset	Mod P-Kanaali																	
Apteekin taukotilan työt	0.320/R																	
Suojaseiniä apteekin alueelle	0.401/R																	
Tiiliseinän purku	0.517/R																	
Apteekin alueen purkutytöt	0.401/R																	
Anturoiden muottityöt+valut	Mod D-N																	
Pilariasennus R/12, R-linjan elementit varastointi	Mod R																	
Anturoiden muottityöt+valut	Mod R																	
Anturoiden muottityöt+valut	Mod H-N																	
Anturoiden muottityöt+valut	Sokkelit+hukimuri																	

# Monivalvomon viikkotiedote

Lujatalo Oy Monivalvomon viikkotiedote							VKO: 45		TAYS R		2019	
Alue	Työviheen kuvaus	Ma	Ti	Ke	To	Pe	La	Su	Urakoitajan yhteyshenkilö ja pöyd. numero	Hoitot työalueen ympäristöön		
A,B,C	Työmaailiennettä	7:00 - 15:30	7:00 - 15:30	7:00 - 15:30	7:00 - 15:30	7:00 - 15:30				Kulkua logistiikkakäytävään läpi		
A,B,C	Työmaan materiaalien kuljetus	7:00 - 15:30	7:00 - 15:30	7:00 - 15:30	7:00 - 15:30	7:00 - 15:30				Kulkua logistiikkakäytävään läpi		
C	Epäsuoran suuren työt	7:00-15:30	7:00-15:30	7:00-15:30	7:00-15:30	7:00-15:30				Lievä melu		
A,B,C	Puhtauskoneiden asentamista	7:00-15:30	7:00-15:30	7:00-15:30	7:00-15:30	7:00-15:30				Lievä melu ja liikennehaitta		
S	Heikkosäilytys	7:00-15:30	7:00-15:30	7:00-15:30	7:00-15:30	7:00-15:30				Vieraskoneiden käynnistys		
A,C	Muuraustyöt	7:00-15:30	7:00-15:30	7:00-15:30	7:00-15:30	7:00-15:30				Muuraustyöt käynnissä		

Yhteyshenkilöt työmaalla		
Tehtävä	Nimi	Puhelin
Lujatalo/Vast.mest.		
Lujatalo /T1		
Lujatalo /T1		
Lujatalo /T1		
SU		
PU		
SPE		
IV		
Autom		





# P1-puhtaudenhallintasuunitelma



Puhtaudenhallintasuunitelma

1 (14)

## P1-PUHTAUDENHALLINTASUUNNITELMA

Kohde: TAYS R0 muutos ja laajennus

Työnumero:

**Pääurakoitsija:** Lujatalo Oy

**Suunnitelman laatija:** Jenni Parikka



1	JOHDANTO	3
2	RAKENNUSTARVIKKEIDEN KULJETUS, VARASTOINTI JA SUOJAUS	4
3	JÄTEHUOLTO	6
4	PÖLYNHALLINTA RAKENTAMISEN AIKANA	6
5	P1-VAIHEESEEN SIIRTYMINEN	10
6	TUPAKOINTI	13
7	SISÄILMASTOLUOKITUKSESTA TIEDOTTAMINEN JA KOULUTUS	13

## 1 JOHDANTO

Tässä asiakirjassa esitetään työmaan puhtaudenhallintaan liittyvät tehtävät ja niiden vastuhenkilöt. Tavoitearvot sisäilmaluokille S1, S1 ja S3 sekä puhtausluokalle P1 on esitetty RT-kortissa 07-11299 "Sisäilmastoluokitus 2018". Jos pyritään sisäilmastoluokkaan S1 tai S2, on rakennus- ja ilmanvaihtotöiden noudatettava puhtausluokkaa P1 sekä käytettävien rakennusmateriaalien päästöluokan on oltava M1.

Rakennustöiden puhtausluokituksen tavoitteena on varmistaa, että rakennuksen tilat ovat puhtaat silloin kun ne luovutetaan käyttäjälle, ja että rakennuksen käytön aikana ei sisäilmaan kulkeudu rakennusvaiheesta peräisin olevia epäpuhtauksia.

Puhtaudenhallintasuunnitelma tehdään yhteistyössä tilaajan, rakennusurakoitsijan ja IV-urakoitsijoiden kesken.

### **Kohteen perustiedot ovat seuraavat:**

Kohteen nimi: TAYS R0 muutos ja laajennus  
Rakennusaika: 4.2.2019 - 31.10.2020  
Tilaaaja: PSPH ,vastuuhenkilönä  
Pääurakoitsija: Lujatalo Oy, vastuuhenkilönä:  
IV-urakoitsija: ,vastuuhenkilönä

Rakennuttaja puolelta on määritelty puhtauskonsultti, joka tekee säännölliset tarkastukset työmaalla:

- Ei  
 Kyllä, konsulttina toimii: Ramboll Oy



Materiaali	Toimitus	Varastointi	Vastuu
LV-putket	<input type="checkbox"/> Kerralla <input checked="" type="checkbox"/> Vaiheittain, miten. viikon tarve kerralla.	<input type="checkbox"/> Ulkona peitettynä <input checked="" type="checkbox"/> Sisällä Mesta	Sivu-urak oitsija
LV-kalusteet	<input type="checkbox"/> Kerralla <input checked="" type="checkbox"/> Vaiheittain, miten. Viikon tarve kerralla	<input type="checkbox"/> Ulkona peitettynä <input checked="" type="checkbox"/> Sisällä Mesta	Sivu-urak oitsija
IV-kanavat	<input type="checkbox"/> Kerralla <input checked="" type="checkbox"/> Vaiheittain, miten. Viikon tarve kerralla	<input type="checkbox"/> Ulkona peitettynä <input checked="" type="checkbox"/> Sisällä Mesta	Sivu-urak oitsija
IV-koneet	<input checked="" type="checkbox"/> Kerralla <input type="checkbox"/> Vaiheittain, miten. Asennus heti	<input type="checkbox"/> Ulkona peitettynä <input checked="" type="checkbox"/> Sisällä	Sivu-urak oitsija
Sähköjohdot	<input type="checkbox"/> Kerralla <input checked="" type="checkbox"/> Vaiheittain, miten. Viikon tarve kerralla	<input type="checkbox"/> Ulkona peitettynä <input checked="" type="checkbox"/> Sisällä Mesta	Sivu-urak oitsija
Sähköhyllyt	<input type="checkbox"/> Kerralla <input checked="" type="checkbox"/> Vaiheittain, miten. viikon tarve kerralla	<input type="checkbox"/> Ulkona peitettynä <input checked="" type="checkbox"/> Sisällä Mesta	Sivu-urak oitsija
Sähkökeskukset	<input type="checkbox"/> Kerralla <input checked="" type="checkbox"/> Vaiheittain, miten. Tilakohtainen	<input type="checkbox"/> Ulkona peitettynä <input checked="" type="checkbox"/> Sisällä Mesta	Sivu-urak oitsija
	<input type="checkbox"/> Kerralla <input type="checkbox"/> Vaiheittain, miten.	<input type="checkbox"/> Ulkona peitettynä <input type="checkbox"/> Sisällä	
	<input type="checkbox"/> Kerralla <input type="checkbox"/> Vaiheittain, miten.	<input type="checkbox"/> Ulkona peitettynä <input type="checkbox"/> Sisällä	
	<input type="checkbox"/> Kerralla <input type="checkbox"/> Vaiheittain, miten.	<input type="checkbox"/> Ulkona peitettynä <input type="checkbox"/> Sisällä	
	<input type="checkbox"/> Kerralla <input type="checkbox"/> Vaiheittain, miten.	<input type="checkbox"/> Ulkona peitettynä <input type="checkbox"/> Sisällä	
	<input type="checkbox"/> Kerralla <input type="checkbox"/> Vaiheittain, miten.	<input type="checkbox"/> Ulkona peitettynä <input type="checkbox"/> Sisällä	

## Vaiheistus

