

Jesse Ruha

## **LVI-PROJEKTINHOITAJAN TYÖ UUDISTAMISHANKKEESSA**

# **LVI-PROJEKTINHOITAJAN TYÖ UUDISTAMISHANKKEESSA**

Jesse Ruha  
Opinnäytetyö  
Kevät 2023  
Talotekniikan tutkinto-ohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Talotekniikan tutkinto-ohjelma

---

Tekijä(t): Jesse Ruha

Opinnäytetyön nimi: LVI-Projektinhoitajan työ uudistamishankkeessa

Työn ohjaaja(t): Niko Peltokangas

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2023

Sivumäärä: 37

---

Tämä on päiväkirjamuotoinen opinnäytetyö lvi-projektinhoitajan työstä ja kehittymisestä projektinhoitajana. Opinnäytetyössä seurataan projektinhoitajana työskentelyä vuoden ajan kiinteistötekniikan ja teollisuuden palveluja ja ratkaisuja tarjoavassa yrityksessä. Työtehtäviä käsittelevissä luvuissa kerrotaan rt-kortteihin pohjautuvaa teoriaa, työstä käytännössä ja omaa pohdintaa.

Suurella projektissa tarvitaan useita projektipäälliköitä ja projektinhoitajia, jotta vastualueet eivät ole liian laajoja. Projektinhoitaja toimii projektipäällikön ja asennusryhmän välillä huolehtien työntekijöiden ja työvaiheiden johtamisesta ja ohjaamisesta. Projektinhoitajalle kuuluu myös palaveriin osallistuminen niin työmaalla kuin toimistolla, laadunvarmistus ja materiaalihankinta. Päivittäisjohtaminen työmaalla edesauttaa ongelmakohtien ratkaisemista ja yhteensovittamista muiden ammattiryhmien asennusten kanssa. Päivittäisjohtamiseen kuuluu myös huolehtia yleisestä siisteydestä ja materiaalienhallinnasta ja työturvallisuudesta.

Päiväkirjamuotoisen opinnäytetyön aikana havaittiin kehittymistä projektinhoitajana työskentelyssä. Kehittymisen kohteina olivat sosiaaliset tilanteet, tekninen osaaminen ja projektissa työskentely. Opinnäytetyön aikana opin työskentelemään useiden sidosryhmien kanssa ja hoitamaan omia vastualueita yleisten laatuvaatimusten mukaisesti. LVI-tekniikassa on vielä paljon opittavaa muun muassa eri teknisistä järjestelmistä ja niiden toiminnasta, mutta tämän työn pohjalta olen saanut hyvän pohjan tuleviin lvi-insinöörin töihin.

---

Asiasanat: talotekniikka, projektinhoitaja, projekti, kehittyminen

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Degree Programme in Building Services

---

Author(s): Jesse Ruha  
Title of thesis: Diary thesis on HVAC Foreman's work  
Supervisor(s): Niko Peltokangas  
Term and year when the thesis was submitted: Spring 2023  
Number of pages: 37

---

This is a diary thesis of HVAC Foreman's work in a project. The purpose of this thesis is to follow the professional growth of the HVAC Foreman's by writing and analysing the workdays and job descriptions for ten weeks. The diary includes stakeholder analyses, the daily summaries of the working days, weekly analyses of the successes, challenges, and progress in HVAC professions and the reflection of the whole ten weeks progress.

The HVAC Foreman's job places in construction site of the new hospital building. The project is implemented as an alliance style, so it includes many stakeholders that affect to the job description of the foreman. The project as big as this, requires several project managers to ensure that responsibilities are not too extensive. The foreman works between the project manager and the installation team, taking care of the management and control of the employees and work phases. The foreman also needs to participate in the workshops at the construction site and at the office, quality assurance and material procurement. Taking care of the safety at work is important part of the foreman's job description.

During the diary thesis development as a foreman was observed. Developments focused on social situations, technical knowledge and working in a huge project. The analyses of the foreman's own working have increased ability to notice targets for development but also strengths in working as and HVAC engineer.

---

Keywords: building service technology (heating, ventilation, and air conditioning (HVAC)), Project Foreman, project, development

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	6
2	LÄHTÖTILANTEEN KUVAUS .....	7
2.1	Nykyisen työn analyysi .....	7
2.2	Sidosryhmät työpaikalla.....	10
2.2.1	Sisäiset sidosryhmät .....	10
2.2.2	Ulkoiset sidosryhmät.....	11
2.3	Vuorovaikutustaidot työpaikalla .....	13
3	PROJEKTINHOITAJAN TEHTÄVÄT .....	15
3.1	Aikataulun ja resurssien hallinta .....	15
3.1.1	Aikataulun ja resurssien hallinta hankkeessa.....	15
3.1.2	Projektinhoitajan pohdinta.....	17
3.2	Laadunhallinta .....	18
3.2.1	Malliasennukset hankkeessa .....	19
3.2.2	Asennustarkastukset hankkeessa.....	20
3.2.3	LV järjestelmien painekokeet hankkeessa .....	22
3.2.4	Projektinhoitajan pohdinta.....	23
3.3	Työturvallisuus .....	25
3.3.1	Työturvallisuus hankkeessa.....	25
3.3.2	Projektinhoitajan pohdinta.....	28
3.4	Toimintakokeet .....	29
3.4.1	Toimintakokeet hankkeessa.....	29
3.4.2	Projektinhoitajan pohdinta.....	29
3.5	Sairaalakaasujärjestelmä .....	30
3.5.1	Sairaalakaasujärjestelmä hankkeessa.....	30
3.5.2	Projektinhoitajan pohdinta.....	32
4	POHDINTA .....	34
	LÄHTEET.....	36

# 1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on seurata työtäni ja työssä oppimistani lvi-projektinhoitajana uudistamishankkeessa. Opinnäytetyö tehdään päiväkirjaopinnäytetyönä ja raportointi tehdään aikavälillä 5.4.2022 - 31.3.2023. Tämä opinnäytetyö koostuu lähtötilanteen kuvauksesta, projektinhoitajan työtehtävistä ja pohdinnasta.

Opinnäytetyössä kuvataan lvi-projektinhoitajan työtehtäviä sairaalahankkeessa. LVI on osa talotekniikkaa ja keskittyy nimenomaan sisäilmaan, ilmastointi-, lämmitys- ja jäähdytystekniikkaan ja vesi- ja viemäritekniikkaan. Projektinhoitajan tehtävä on ohjata ja johtaa työtä omalla esimerkillään ja ylläpitää edellytyksiä turvalliseen työntekoon. Työpäiviin sisältyy palaverieita, asennustarkastuksia, materiaalin hankintaa sekä dokumentointia. Opinnäytetyön kirjoittamisen aikana kuvataan tämän opinnäytetyön tekijän kohtaamia haasteita, kehittymistä ja ammatillista kasvua.

Sairaalarakennus on osa uudistamisohjelmaa, jossa uusi sairaala korvaa vanhan, käyttökänsä päähän tulleen alkuperäisen sairaalan. Hanke toteutetaan allianssimallilla, jossa osapuolet muodostavat yhteisen organisaation, asettavat yhteiset tavoitteet ja jakavat yhteisesti riskit. (1.) Allianssimallissa yhteistyö perustuu avoimuuteen, luottamukseen ja yhteisiin päätöksiin. Allianssin osapuolille on järjestetty yhteiset tilat hankkeen keston ajaksi ja tällä mahdollistetaan tiivis yhteistyö ja nopea reagointi matkan varrella esiin nousevien ongelmien ratkomiseksi.

Omat haasteensa aloittelevalle projektinhoitajalle tuovat nimenomaan kokemattomuus projektinhoitajan työstä ja projektissa työskentelystä. Työ on aika ajoin hektistä, ja uuden työnkuvan omaksuminen vaatii aikaa. Projektinhoitajan työ on käytännönläheistä ja perustuu tiimityöskentelyyn eri sidosryhmien välillä.

## 2 LÄHTÖTILANTEEN KUVAUS

### 2.1 Nykyisen työn analyysi

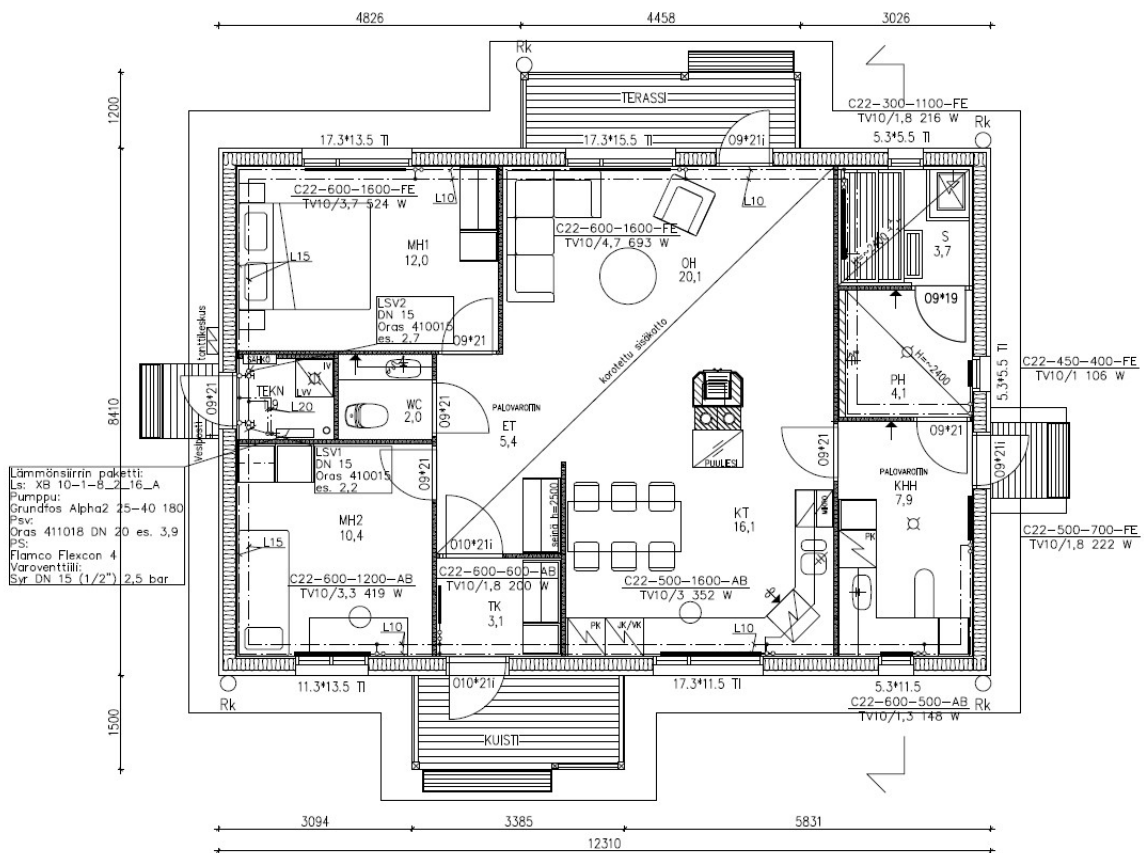
Olen työskennellyt nykyisessä työpaikassani jo kymmenen vuoden ajan. Ennen projektissa työskentelyä toimin kiinteistötekniisten huoltotöiden parissa keskittyen ilmanvaihtoon ja ilmastointiin. LVI-tekniikan insinööriopinnot mahdollistivat pääsyni projektityöskentelyyn toimihenkilönä. Uudisrakennushankkeen suuren koon vuoksi lvi-tekniiset työt on jaettu alaryhmiinsä. LV käsittää lämmityksen, jäähdytyksen ja vesi- ja viemäritekniikan. Projektinhoitajan työni keskittyy siis osioon lv.

Projektinhoitajan työ sairaalahankkeessa on monipuolista, ja työtehtävät sijoittuvat niin toimistolla työskentelyyn kuin päivittäiseen johtamiseen työmaalla. Vastuualueitani ovat rakennuksen ylimmät kerrokset. Projektinhoitaja osallistuu työmaalla ja toimistolla pidettäviin palavereihin, joissa käsitellään päivittäin työvaiheiden valmistumista, viikoittain tuotannon sisäisiä esteitä, ongelmia ja toimihenkilöiden näkemyksiä työmaan tilanteesta. Työhön kuuluu myös materiaalien hankintaa, työn ohjaamista, seuranta ja laadunvarmistusta.

Päivittäinen työn ohjaaminen ja seuranta mahdollistavat lähes jatkuvan työskentelyn työmaalla ja kanssakäynnin asentajaryhmien kanssa. Tämä helpottaa esimerkiksi mahdollisten töiden etenemisen esteiden ratkaisua nopeasti ja tehokkaasti paikan päällä. Myös lvi-valvojen kanssa tehtävä laadunvarmistus onnistuu parhaiten, kun näkee konkreettisesti työvaiheiden etenemisen, valmistumisen ja asennusten oikeellisuuden. Lisäksi työmaakerrokset, tarkastukset ja puutelistojen tekeminen parantavat ammattitaitoa, sillä ne antavat mahdollisuuden esimerkiksi kysyä asioista toisilta ammattilaisilta. Työmaalla kiertämiset ovat minulle parhaita oppimistilanteita, sillä olen ehdottomasti enemmän käytännön toimija kuin teoreettinen oppija.

LVI-projektinhoitajan työssä on tärkeää tunkea myös käytännön työtä ja tunnistaa teknisiä lvi-järjestelmiä ja materiaaleja. Ilmanvaihtojärjestelmät ja -materiaalit ovat pitkän aiemman työkokemukseni vuoksi minulle jo verrattain tuttuja, ja olen niiden parissa mukavuusalueellani. Haastavinta työssäni on kokemattomuus putkiasennuksista, mutta tietotaito kehittyy ja karttuu päivittäin. Jotta ammatillinen osaaminen kasvaa, täytyy itsensä laittaa ajoittain mukavuusalueen ulkopuolelle ja rohkeasti selvittää, kysyä ja opetella uusia asioita.

Asennustyöt tehdään pohjapiirustuksien (kuva 1) ja 3d -mallien avulla, joita projektinhoitajan tulee myös osata lukea. Pohjapiirustuksissa viitataan usein myös detaljipiirustuksiin ja kytkentäkaavioihin. Pohja- ja muiden piirustusten lukemisen täytyy olla projektinhoitajalla sujuvaa, jotta asennusten tarkastuksissa voidaan todeta asennusten joko olevan tai ei olevan piirustusten mukaisia. Joissakin tilanteissa piirustuksista täytyy joustaa jo asennusvaiheessa esimerkiksi käyttötekniisten ongelmien vuoksi, sillä käyttäjäkokemus ja käyttäjien tarpeet on tärkeää saada toteutettua parhaalle mahdolliselle tasolle.



KUVA 1. Esimerkkikuva pientalon lämmityksen pohjapiirustus

Työssäni en toimi suoranaisesti kenenkään esihenkilönä, mutta työnjohto kuuluu oleellisesti työhöni. Työnjohdossa vaaditaan työyhteisötaitoja, joita olen päässyt opettelemaan. Työyhteisötaitoihin kuuluu johtamistaito, työläinsäädäntö, esihenkilö-alaistaidot, ryhmässä toimiminen, työyhteisö- ja esihenkilöviestintä, työhyvinvointi ja työturvallisuus. Projektissa toimitaan tiiviissä yhteistyössä rakennusurakoitsijan, suunnittelun, valvonnan ja tilaajan kanssa, joten ryhmässä toimiminen on edellytys projektin loppuunsaattamiseksi.



Asennusryhmän henkilöiden johtaminen on tuntunut luontevalta, ja haastavissa tilanteissa on päästy sopuun. Asiat selviävät parhaiten keskustelemalla, eikä palautteen antaminen tai vastaanottaminen ole tuntunut vaikealta. Näin monien sidosryhmien kanssa toimiessa avoin keskustelu ja kommunikaation sujuvuus korostuvat. Tällä voidaan välttyä ylimääräisiltä konflikteilta ja väärinymmärryksiltä esimerkiksi ongelmatilanteissa. Projektissa kuin projektissa tapahtuu virheitä ja eteen tulee ongelmia, mutta on erityisen tärkeää, ettei näissä tilanteissa haeta syyllisiä. Tilanteet täytyy hoitaa niin sanotusti asia ja virhe edellä, ei virheen tekijää etsien. Näin saadaan varmistettua työn sujuvuus ja virheen korjaaminen ilman ylimääräistä skismaa ja syyllistämistä. Lopputuloksen kannalta on tärkeintä pitää ammatillisuus mukana ongelmatilanteiden ratkaisussa eikä esimerkiksi suoraa kritiikkiä saa ottaa liian henkilökohtaisesti. On tärkeää pysyä hyvissä ammatillisissa väleissä muiden ammattilaisten kanssa, jotta projektin eteneminen pysyy sujuvana.

Ongelmanratkaisukyky on tärkeä taito, jotta selviää projektinhoitajan työtehtävistä. Rakennusprojekti on kokonaisuudeltaan laaja, joten ongelmanratkaisu ei aina ole yksistään projektinhoitajan tehtävä, vaan ratkaisun selvittämiseen tarvitaan useampia osapuolia. Tässäkin kommunikaation ja yhteistyön merkitys korostuu ja ongelmatilanteissa täytyy pystyä luottamaan muiden sidosryhmien tukeen tilanteen sitä vaatiessa.

Osaamiseni suhteessa työtehtäväni osaamisvaatimukseen on taitava suoriutuja. Vaikka työssäni tulee välillä vastaan tilanteita, jotka ovat uusia, lähdän hakemaan niihin selvyyttä ja tarvittaessa pyydän apua kollegoilta. Olen vastuussa nimetyistä tehtävistä ja positioista, joten ymmärrän, että en voi siirtää omia velvollisuuksiani muille, vaan teen työni mahdollisimman hyvin ja saatan asiat loppuun. Tämä edellyttää itsensä johtamisen taitoja, jotka kehittyvät ammatillisen kasvun myötä. Itsensä ja oman työn johtaminen, itseohjautuvuus, suunnittelu ja organisointi ovat isossa roolissa, jotta omat vastualueet tulee hoidettua. Mikäli oman työn organisoinnin taidot ovat kovin puutteelliset, näkyy tämä esimerkiksi aikatauluongelmina muidenkin työssä.

Tarpeen vaatiessa hoidan myös projektipäälliköiden vastuulla olevia tehtäviä. Työtehtävien hoitamisessa ei juuri ongelmia ole, mutta minulla on vielä paljon opittavaa, kuten tarjouslaskenta ja taloudenhallinta projekteissa. Pienemmissä projekteissa projektinhoitaja hoitaa projektin alusta loppuun LVI:n osalta, mutta kyseisessä suuressa projektissa vaaditaan useita projektipäälliköitä ja projektinhoitajia, joten työtehtävät jäävät hieman vajaaksi.

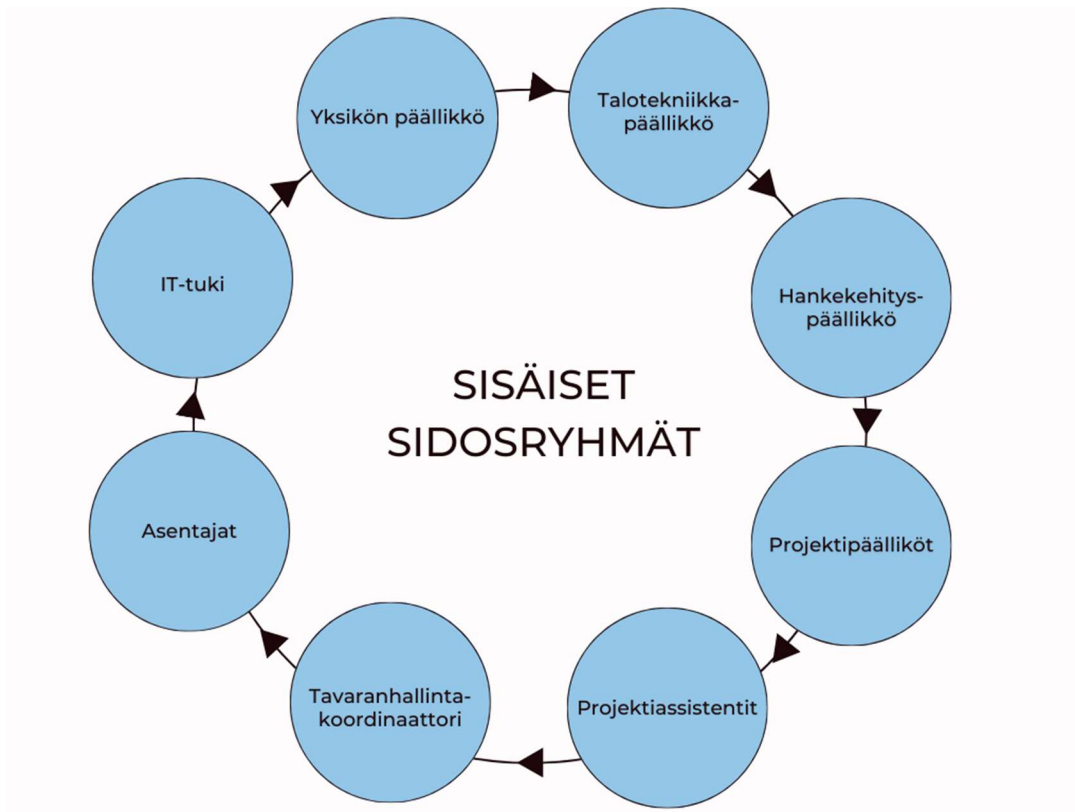
## 2.2 Sidosryhmät työpaikalla

Tämä projekti on suurhanke, joten sen sisällä ja ulkopuolella toimii useita eri sidosryhmiä. Sidosryhmät voidaan yleisesti jakaa sisäisiin ja ulkoisiin sidosryhmiin sen mukaan, mihin ne sijoittuvat arvioijaan verrattuna.

### 2.2.1 Sisäiset sidosryhmät

Tämän projektin suurin sisäinen sidosryhmä on yksikkö, josta vastaa *yksikönpäällikkö*. Yksikönpäällikön intressit ja mielipiteet eivät suoranaisesti vaikuta projektinhoitajan työnkuvaan, mutta välillisesti hänen päätöksensä vaikuttavat koko projektin toteuttamiseen. *IT-tuki* on isossa roolissa projektissa kokonaisuudessaan, mutta tämäkään sidosryhmä ei suoranaisesti liity projektinhoitajan työhön, paitsi tietoteknisissä ongelmatilanteissa. Suunnittelun ohjauksesta ja erikoismateriaalin hankinnasta vastaavat *hankekehityspäälliköt*. Heidän toimintansa keskittyy yhteistyöhön suunnittelijoiden ja valvojien kanssa. Hankekehityspäälliköiden tekemät valinnat vaikuttavat eniten suoraan esimerkiksi asentajien työhön, sillä hän tekee useita eri materiaalivalintoja. Välillisesti tämä toki vaikuttaa myös projektinhoitajan työhön, jos esimerkiksi asentajat joutuvat joitakin materiaaleja odottamaan ja työt sen vuoksi seisovat.

Seuraavassa luvussa esitellään projektinhoitajan työhön suoranaisesti intressein tai mielipitein vaikuttavat sisäiset sidosryhmät (kuva 2). *Talotekniikkapäällikkö* toimii vastaavana kiinteistön vesi- ja viemärlaitteistoin työnjohtajana ja ohjaa *projektipäälliköitä* sekä heidän *assistenttejaan*. Heidän kanssaan yhteistyötä tulee selkeästi eniten päivittäisessä toiminnassa. Esimerkiksi projektipäälliköt johtavat heille nimettyjen asennuslajien töitä, vastaavat materiaalien massoittamisesta ja hankinnasta. Projektinhoitaja voi toimia projektipäällikön tukena esimerkiksi materiaalihankinnoissa, joten riippuen tilanteesta ja siitä, mitä on sovittu, voivat projektipäällikön projektinhoitajalle osoittamat työt vaikuttaa paljonkin päivittäistyöhön. Lisäksi eri urakoita tekevät *asentajat* ovat läheisesti työhöni ja työnkuvaani vaikuttavia ammattilaisia. Heidän suorittamansa työ vaikuttaa suoraan projektinhoitajan omiin aikatauluihin, työnsuunnitteluun ja työpäivien kulkuun. *Tavaranhallintakoordinaattori* vastaa talotekniikan tarvikkeiden ja materiaalien logistiikasta. Hänen kanssaan tehdään tiivistä yhteistyötä päivittäistyön ohessa esimerkiksi tekemällä tavaransiirtopyyntöjä joko tilojen tyhjenytystä ajatellen tai tavarantoimituksen siirtämisessä oikeisiin työpisteisiin.



KUVA 2. Sisäiset sidosryhmät

### 2.2.2 Ulkoiset sidosryhmät

Koska kyseessä on suuri allianssimallinen sairaalahanke, on siihen sidoksissa lukuisia eri ulkoisia toimijoita eli ulkoisia sidosryhmiä. *Tilaja* eli asiakas on suurin ulkoinen sidosryhmä, sillä se on alulle pannut koko projektin tilaamalla sen toimijoilta. Tämän jälkeen seuraavana suurena ulkoisena sidosryhmänä on projektista vastaa *ohjelmajohtaja*. Nämä toimijat eivät suoranaisesti vaikuta projektinhoitajan päivittäiseen työhön, mutta kokonaisuutena heidän tekemänsä päätökset ja vaatimukset vaikuttavat kaikkiin projektissa työskenteleviin tahoihin. *Loppukäyttäjät* ovat yhtenä isona vaikuttavana sidosryhmänä projektissa. Heiltä tulee runsaasti erilaisia käytäntöön liittyviä vaateita allianssin johtoryhmälle myös asennuksia koskien, jonka kautta ne välittyvät muille ammattiryhmille. On tärkeää, että heitä kuunnellaan ja heidän vaatimuksensa pyritään toteuttamaan, jotta projekti olisi siltä osin onnistunut. (Kuva 3.)

*Ylläpidon* kanssa tehdään projektin loppuvaiheessa tiivistä yhteistyötä. Heidän kanssaan käydään läpi asennuksia ja muita osa-alueita ja projektinhoitajan työkuvaan kuuluu esimerkiksi malliasennusten esittely ylläpidolle. Jos tällaisessa tilanteessa ilmenee, että jokin ei ole ylläpidon kannalta

toimivaa, vie projektinhoitaja asian eteenpäin, jotta se voidaan korjata. *Valvojat* tekevät tiivistä yhteistyötä sekä projektinhoitajan että ylläpidon kanssa. he edustavat tilaajaa, mutta ovat päivittäin läsnä työmaalla. Heidän kanssaan tehdään esimerkiksi asennustarkastuksia.

*Suunnittelijat* nimensä mukaisesti suunnittelevat projektin osa-alueita vastuualueittensa mukaan. Projektinhoitajan täytyy osata esimerkiksi lukea tiettyjä piirustuksia ja mallinnuksia, jotta pystyy valvomaan työtä ja tarkastamaan työn laatua sekä asennusten oikeellisuutta.

Tämän opinnäytetyön myöhemmissä vaiheissa kerrotaan erilaisista palavereista ja niiden merkityksestä työnteon kannalta. Näihin palaveriin tiivisti sidottuna ovat *rakennusurakoitsija* ja *automaatiourakoitsija*. He ovat myös päivittäisessä toiminnassa mukana tuottamassa projektin eri osa-alueita.

*Tavarantoimittaja* näin suuressa projektissa on paljon. Heidän merkityksensä päivittäisen työn onnistumisen kannalta on suuri, sillä käytännössä projekti ei etene, jos tavaraa ja materiaalia ei ole. Heidän kanssaan yhteistyön on oltava saumatonta ja joustavaa. Projektinhoitajan tulee olla työssään tekemisissä useiden eri toimittajien kanssa tavarantilausten myötä.



KUVA 3. Ulkoiset sidosryhmät

## 2.3 Vuorovaikutustaidot työpaikalla

Projektinhoitaja ohjaa, johtaa ja seuraa päivittäin töitä ja ammattiryhmien toimintaa. Päivittäisjohtamisen palaverissa tulee tilanteita, joihin projektinhoitajan on vastattava osaltaan. Aikataulun etenemisen kannalta on erittäin tärkeää tuoda ilmi mahdolliset esteet tai puutteet, jotka vaikuttavat töiden etenemiseen. Työmaalla toimittaessa on kommunikoidava niin asentajien, valvojen kuin muiden urakoitsijoiden kanssa. Koska vuorovaikutustilanteita on monialaisesti ja moniammatillisesti useita joka työvuorossa, pitää oman ulosannin ja vastaavasti vastaanottamisen olla luontevaa.

Olen kokenut erityisesti projektin alkuaikoina niin sanotut virallisemmat vuorovaikutustilanteet jonkin verran epämukavina ja en vielä kukaan koe olevani niissä täysin mukavuusalueellani. Olen kuitenkin tietoisesti kehittänyt vuorovaikutustaitojani ja edistynyt tässä osa-alueessa hyvin. Projektinhoitaja toimii erilaisissa rooleissa eri vuorovaikutustilanteissa. Koska projektinhoitajan työhön kuuluu niin ohjaamis- kuin johtotehtäviä projektipäälliköiden ja muiden alaisuudessa toimimisen lisäksi, täytyy omaa vuorovaikutusta muuttaa aina tarpeen vaatimalla tavalla. Esimerkiksi johtamistilanteissa vuorovaikutukseen tarvitaan paljon enemmän erilaista jämäkkyyttä ja itseohjautuvuutta, kuin muiden vetämiin vuorovaikutustilanteisiin, kuten päivittäispalaveriin.

Ulkoisten sidosryhmien kanssa toimiessa korostuu erityisesti vuorovaikutus yrityksen nimissä. Vuorovaikutustilanteissa täytyy aina muistaa ja huomioida se, että erilaisissa työtehtävissä viime kädessä edustaa aina yritystä. Vuorovaikutuksen tulee olla yrityksen arvoja kunnioittavaa ja yrityksen mainetta ylläpitävää. Tässä projektissa vuorovaikutuksessa ei kuitenkaan ole suurta hierarkiaa, vaikka ammattirooli vaihtelee eri tilanteissa. Tämä helpottaa avointa keskustelua ja suoraa kommunikaatiota oikeiden ihmisten välillä ilman välikäsiä. Suora kommunikaatio on aina paras tapa vuorovaikutustilanteissa, jotta asia tulee ilmaistua ja myös toisaalta ymmärrettyä oikein eikä muutu välillä.

Kasvokkain tapahtuvan viestinnän lisäksi käytämme useita muita viestintäkanavia: sähköpostia, puheluita, Whats App -viestejä ja perinteisiä tekstiviestejä. Eniten näistä käytössä ovat puhelut ja Whats App -viestit. Puheluita käydään niin sisäisten kuin ulkoisten sidosryhmien välillä päivittäin ja se on nopea ja tehokas viestintäkanava silloin, kun vastaus toiselta on saatava viipymättä. Projektin tapahtuessa fyysisesti useissa kerroksissa, ei kasvokkain toisen saavuttaminen ole aina nopeasti mahdollista.

Sähköpostiviestinnän etu on se, että siitä jää aina jälki eli esimerkiksi ongelmatilanteissa voidaan todistaa, mitä on sovittu. Sähköpostiviestintää käytetään pääasiassa esimerkiksi tavarantoimittajien ja suunnittelijoiden kanssa. Sähköpostitse tapahtuva vuorovaikutus on oma taiteenlajinsa, jotta viestin saa muotoiltua ymmärrettäväksi ja pidettyä kuitenkin tiiviinä ja napakkana. Kohteliaisuus ja asiallisuus ovat tärkeitä sähköpostiviestinnässä, jotta viestijöiden välinen kunnioitus säilyy.

Sitä vastoin Whats App -viestintä voi olla hyvin paljon vapaamuotoisempaa ja tätä käytetäänkin pääasiassa nopeita vastauksia vaativissa työmaan sisällä tapahtuvissa viestintätilanteissa. Whats Appin etu vuorovaikutuksessa on kuvallisen viestinnän mahdollisuus hyvin reaaliaikaisesti ja se, että sinne voi luoda erilaisia kohderyhmiä, joiden välillä viestintää voi tehdä yhdellä viestillä samanaikaisesti. Ongelmallista Whats Appissa on sen arkisuus eli siellä tapahtuva vuorovaikutus ei aina säilytä ammatillista otetta ja tämän vuoksi onkin tärkeää arvioida, kenen kanssa tämä vuorovaikutusmenetelmä on toimiva ja keiden kanssa tätä ei missään nimessä kannata hyödyntää. Viestien määrä erilaisissa ryhmäkeskusteluissa on myös ajoittain todella suuri, jolloin tärkeitäkin viestejä voi jäädä huomioimatta.

Loppukäyttäjät ovat oma haastava ryhmänsä vuorovaikutustilanteissa, sillä heiltä saattaa tulla paljonkin palautetta esimerkiksi työn toteutuksesta ja laadusta. Näissä tilanteissa on ensiarvoisen tärkeää säilyttää oma ammatillisuus ja hoitaa vuorovaikutustilanteet selkeästi ja asiallisesti. Oma toimintaa saa ja kannattaa perustella loppukäyttäjille, jotta tilanteissa saadaan mahdollisimman hyvä kaikkia tyydyttävä lopputulos. Vaikka tällaisessa projektissa ei varsinaisesti ole neuvottelunvaraa, oma vuorovaikutus ja vastaanottavuus kannattaa pitää joustavana ja käyttäjälähtöisenä.

### **3 PROJEKTINHOITAJAN TEHTÄVÄT**

Sairaalan uudistamishanke on ensimmäinen kohteeni toimihenkilötehtävissä. Aiempi työkokemukseni on huoltotöistä, joten urakointi ei ole minulle entuudestaan tuttua. Tässä projektissa projektinhoitajan työ poikkeaa niin sanotuista perinteisistä urakointiprojekteista, koska sekä projektinhoitajia että projektipäälliköitä on useita hankkeen suuruuden ja vaativuuden vuoksi. Projektinhoitajana tehtäväni on toimia pääasiassa työmaalla ohjaamassa ja johtamassa lv -työvaiheita. Työnjohtamisen lisäksi tehtäviin kuuluu aikataulunhallintaa, materiaalin hankintaa ja laadunhallintaa.

#### **3.1 Aikataulun ja resurssien hallinta**

Hankkeelle laadittavat aikataulut antavat kehyksen ja puitteen hankkeen toteutukselle. Aikataulut luovat tietopohjan seuraaville asioille: mitä pitää tehdä, milloin tulee tehdä ja missä järjestyksessä asioita tehdään. Aikataulut toimivat hankkeen johtamisen ja sidosryhmien välisen kommunikoinnin apuvälineinä. Jotta aikataulu on laadukas, tulee projektiosapuolten tehtävät olla yhteensovitettu ja hankkeen ajoitus, olosuhteet ja niiden hallinta huomioituna. (2.)

##### **3.1.1 Aikataulun ja resurssien hallinta hankkeessa**

Hankkeen aikataulu on luotu tahtituotantoon perustuen tahtiaikatauluksi (kuva 4). Tahtituotanto on Lean-filosofiaan perustuva tuotantotapa, missä rakennettava rakennus jaetaan tahtialueisiin ja pieniksi pilkotut työjohdot aikataulutetaan siirtymään tahtialueelta toiseen samassa tahtiajassa. (3.) Tahtituotannossa voidaan seurata työvaiheita päivittäisellä tasolla ja näin ollen kunkin työryhmän on helppo valmistautua tuleviin töihin. Suurin haaste tahtituotannossa on kuitenkin muut työvaiheet. Mikäli edellistä työvaihetta ei ole saatu tehtyä valmiiksi aikataulussa, myöhästyy myös seuraava työvaihe.

			Tahti aika (viikko)																					
Tahti/	Aikup	Loppu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	500	581	Kokous	Täyttö 1	Täyttö 1			Eriste	Kokouso	Muutt	Valutyö				Täyttö 2	Valaisin			Viherys	Nurmet				
2	581	662	Kokous		Täyttö 1	Täyttö 1		Eriste	Eriste	Kokouso	Muutt	Valutyö			Täyttö 2	Valaisin	Valaisin		Viherys	Nurmet	Nurmet			
3	662	743		Kokous		Täyttö 1	Täyttö 1		Eriste	Eriste	Kokouso	Muutt	Valutyö		Täyttö 2	Täyttö 2	Valaisin		Viherys	Viherys	Nurmet	Nurmet	Kivise	Katteet
4	743	824					Täyttö 1	Täyttö 1		Eriste		Kokouso	Muutt	Valutyö		Täyttö 2	Valaisin	Valaisin		Viherys		Nurmet		
5	824	905			Kokous			Täyttö 1	Täyttö 1	Eriste	Eriste		Kokouso	Muutt	Valutyö		Täyttö 2	Täyttö 2	Valaisin	Valaisin	Viherys	Viherys		Nurmet

KUVA 4. Esimerkkikuva tahti aikataulusta (4)

Allianssin toimintamalleihin kuuluvat päivittäisjohtamisen palaverit. Palaverit pidetään jokaisena päivänä ja niihin on osallistumisvelvoite niin projektinhoitajilla kuin projektipäälliköillä. Palaverin tarkoitus on seurata päivittäin työvaiheiden etenemistä, mahdollisia poikkeamia ja esteitä. Kaikkien palveluntuottajien edustajien kokoontuessa yhteen voidaan ilmenneisiin poikkeamiin ja esteisiin hakea yhdessä ratkaisua ja reagoida mahdollisimman nopeasti, jotta vaikutus aikatauluun saadaan minimoitua.

Toimintamalleihin kuuluu myös työvaiheiden aikataulutus projektin aikana. Palveluntuottajat laativat yhdessä tuleville työvaiheille aikataulun siten, että viikoittain aikataulutetaan työvaiheet seuraaville kolmelle viikolle. Tämä edellyttää jokaisen työryhmän sisäisiä palaveriteita ja kokouksia, joissa he yhdessä asentajien kanssa laativat realistiset tavoitteet ja resurssoinnin työvaiheille.

Putkiurakointi järjestää viikoittain asentajapalaverin, johon osallistuvat projektinhoitajat, projektipäälliköt ja asennusryhmän karkimiehet. Palaveria varten on luotu pöytäkirja, johon kirjataan käynnissä olevat työvaiheet ja työmaalla työskentelevät asentajat. Palaverin aikana resursoidaan henkilöstö kuhunkin työvaiheeseen ja jaetaan vastualueet projektinhoitajille. Sekä projektinhoitajat että karkimiehet ovat vastuussa aikataulun seurannasta ja työvaiheiden hallinnasta. Aikatauluun tulee viikoittain merkitä töiden etenemät, jotta muut palveluntuottajat voivat seurata työvaiheita ja valmistautua omiin tuleviin töihin.

Talotekninen urakoitsija järjestää viikoittain sisäisen palaverin tuotannon häiriöiden ja esteiden läpi käymiseen ja ratkaisemiseen liittyen. Sisäisessä palaverissa taloteknisen tuotannon eri osa-alueiden projektipäälliköt ja projektinhoitajat esittävät viikon aikana tehtyjen työvaiheiden tilanteen ja mahdolliset suunnitelma, materiaali ja henkilöstö puutteet. Palaveria varten on luotu pöytäkirja, jota



täydennetään ennen, palaverin aikana ja jälkeen. Dokumentoinnilla varmistetaan, että kaikki asiat tulee kirjattua ylös ja sen avulla pystytään seuraamaan työvaiheiden tilanteita.

### **3.1.2 Projektinhoitajan pohdinta**

Aikatauluun tutustuminen on projektinhoitajalle tärkeä työvaihe ja sitä on osattava tulkita asianmukaisesti. Työvaiheet voi olla nimetty aikatauluun suppeasti, joten tulee myös tietää yleisellä tasolla, mitä vaiheita projektinhoitajan on seurattava ja ohjattava. Projektinhoitajan on myös osattava tulkita muiden palveluntuottajien työvaiheita, koska tahtituotannossa useilla eri työvaiheilla voi olla päällekkäisyyksiä aikataulussa.

Sairaalarakennus koostuu 14 kerroksesta, joista kunkin kerrosala on noin 5000 bruttoneliometriä. Laajan kokonaisuuden vuoksi teknisiä asennuksia tehdään paljon ja projektinhoitajan roolissa korostuu päivittäinen työvaiheiden seuranta. Tutustuminen kohteeseen on ensisijaisen tärkeää, jotta osaa hahmottaa työmaan kokonaisuudessaan ja aikataulun mukaisten työvaiheiden tekemisen tilan. Koska asennukset tehdään suunnitelmien ja tietomallien avulla, on projektinhoitajan osattava ennakoita tulevia työvaiheita.

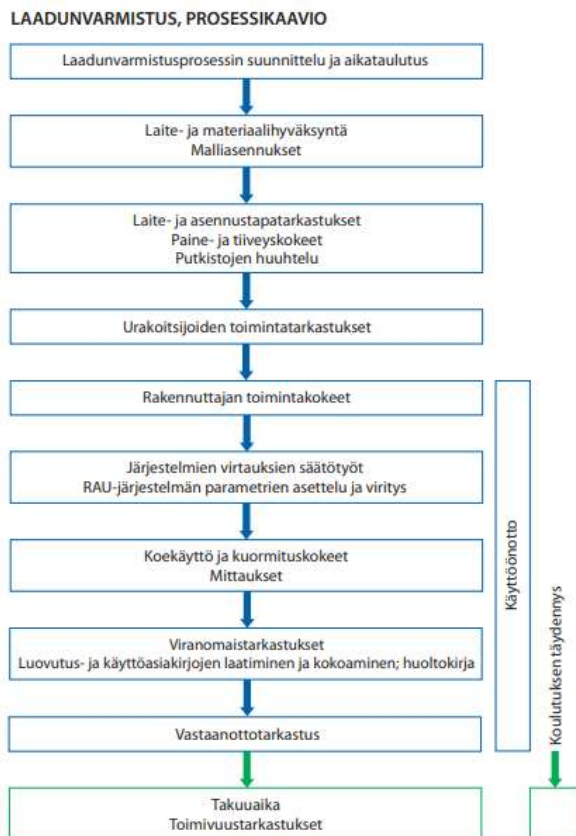
Suunnittelua tehdään projektin edetessä, joten suunnitelmista voi tulla useita revisioita. Revisiot sisältävät suunnitelmiin tehtyjä muutoksia ja useimmiten ne näkyvät vain pohjakuvissa ja tietomalleissa. Revisiomuutosten takia jo tehtyihin asennuksiin joudutaan tekemään muutoksia ja näistä tulee ilmoittaa muille palveluntuottajille, sillä ne voivat vaikuttaa heidän työvaiheisiinsa. Suunnitelmien ja mallien tulkitseminen on tärkeä osa projektinhoitajan työtä.

Oikea-aikaisella materiaalinhankinnalla sujuvoitetaan töiden tekoa. Jotta työvaiheet päästään aikataulun mukaisesti tekemään, on tarvittava materiaali oltava kohteessa riittävän ajoissa. Materiaalien siirroista huolehtii ensisijaisesti logistiikasta vastaava työryhmä, mutta projektinhoitajan tehtävä on osoittaa tarvittavien materiaalien ohjaus oikeaan paikkaan. Aikatauluun voi kukin vaikuttaa omalla tekemisellään tai tekemättömyydellään. Ei riitä, että yksi useasta palveluntuottajasta pysyy aikataulussa, vaan jokaisen on osaltaan vastattava aikataulussa pysymisestä. Työryhmien välisellä yhteistyöllä ja kommunikoinnilla voidaan välttyä turhalta odottamiselta ja on myös hyvä muistaa, että kaikilla on yhteinen tavoite eli projektin valmiiksi saattaminen.

### 3.2 Laadunhallinta

Laadunhallinnalla tarkoitetaan systemaattista prosessia, jonka avulla voidaan varmistua tuotteen tai palvelun vaatimuksenmukaisuudesta. Tuotannon laatu kertoo, miten hyvin rakennus ja työmaa toiminta vastaavat niille suunnittelussa asetettuihin vaatimuksiin. Lähtökohtia tuotannon laadulle ovat laatuvaatimusten tuntemus, oikeat työmenetelmät, olosuhteet sekä työnaikaiset laadunvarmistustoimenpiteet. Asennusten tulee vastata suunnitteluasiakirjojen suunnitteluratkaisuja ja laatuvaatimuksia, hyväksytyä mallityötä ja hyvää rakennustapaa. (5.)

Laadunvarmistusprosessi on osa laadunhallintaa, ja sillä varmistetaan todennettavalla tavalla, että tuotteiden laatu vastaa odotuksia ja vaatimuksia. Saavuttaakseen laadunvarmistusprosessin (kuva 5) mukaiset tavoitteet tulee rakennuttajan, suunnittelijoiden ja toteuttajan suorittaa yhteistyössä rakentamis- ja käyttöönottovaiheessa jatkuvaa laadunvarmistusta osana hankkeen vastaanottomenettelyä. (6.) Laadunvarmistukseen sisältyviä prosesseja käsitellään seuraavissa alaluvuissa.



KUVA 5. Laadunvarmistuksen prosessikaavio (6)

### 3.2.1 Malliasennukset hankkeessa

Malliasennukset toimivat pohjana ja ohjeena asennustöille. Niitä tehdään putkistoista kannakointineen, vesi- ja viemärikalusteista, eristyksistä, lämmitys- ja jäähdytyspääteosista. Malliasennukset tehdään urakka-asiakirjojen mukaisesti ja hyväksytyt malliasennukset jäävät lopullisiksi asennuksiksi. Rakennuttajan edustajat eli tässä tapauksessa valvojat tarkastavat ja hyväksyvät malliasennukset. Malliasennuksesta tehdään pöytäkirja (kuva 6), johon kirjataan asennuspaikan sijainti, tehdyt asennukset kirjallisesti, valokuvat malliasennuksesta, mahdolliset huomautukset asennuksiin ja malliasennuksen hyväksyntä tai hylkäys. (7.)

Tarkastuskohdat
<p>1. Mallikatselmus: Lämmitysputkistojen asennusten mallikatselmus (ID: 3314786)</p> <p>🔗 <a href="#">Iv-konehuone lämmityksen mallikatselmus</a></p> <p>Tapahtumat:</p> <p>20.12.2021 12.07.09 - [REDACTED] Valmis // Ei -&gt; Kyllä</p> <p>20.12.2021 12.07.09 - [REDACTED] Hyväksytty // Keskenäisenä -&gt; Hyväksytty</p>
<p>2. Katselmuksen kohde on suunnitelmien ja työohjeiden mukaisesti toteutettu (ID: 3314784)</p> <p>🔗 <a href="#">Asennuksessa noudatettava mallia. Kirkkaissa putkissa kannakoinnissa kumi.</a></p> <p>Havainnot:</p> <p><a href="#">Laatu, Valokuva 4421:</a> [REDACTED]</p> <p>Tapahtumat:</p> <p>20.12.2021 12.07.08 - [REDACTED] Valmis // Ei -&gt; Kyllä</p> <p>20.12.2021 12.07.08 - [REDACTED] Hyväksytty // Keskenäisenä -&gt; Hyväksytty</p> <p>16.11.2021 12.30.53 - [REDACTED] Kommentteja muutettu</p> <p>// -&gt; Asennuksessa noudatettava mallia. Kirkkaissa putkissa kannakoinnissa kumi.</p>
<p>3. Työvaiheen erityiset laatuvaatimukset (ID: 3314777)</p> <p>🔗 <a href="#">Putkistot kannakoidaan rt-kortin mukaisesti. Kannakointi toteutettu porttikannakoinnilla, asettelussa huomioitava iv-koneiden ja muiden laitteiden huollettavuus. Jos porttikannakointi ei ole mahdollista, kannakoidaan normaalisti. Kiinnitetään huomiota hitsausaumoihin.</a></p> <p>Havainnot:</p> <p><a href="#">Laatu, Valokuva 4420:</a> [REDACTED]</p> <p>Tapahtumat:</p> <p>20.12.2021 12.07.07 - [REDACTED] Valmis // Ei -&gt; Kyllä</p> <p>20.12.2021 12.07.07 - [REDACTED] Hyväksytty // Keskenäisenä -&gt; Hyväksytty</p> <p>16.11.2021 12.30.50 - [REDACTED] Kommentteja muutettu</p> <p>// Putkistot kannakoidaan rt-kortin mukaisesti. Kannakointi toteutettu porttikannakoinnilla. Jos porttikannakointi ei ole mahdollista, kannakoidaan normaalisti. -&gt; Putkistot kannakoidaan rt-kortin mukaisesti. Kannakointi toteutettu porttikannakoinnilla, asettelussa huomioitava iv-koneiden ja muiden laitteiden huollettavuus. Jos porttikannakointi ei ole mahdollista, kannakoidaan normaalisti. Kiinnitetään huomiota hitsausaumoihin.</p>
<p>4. Mallikatselmuksessa havaitut muutostarpeet ja tarkennetut työohjeet (ID: 3314780)</p> <p>🔗 <a href="#">Kiintopisteet toteutetaan suunnitelmien tarkentuessa.</a></p> <p>Tapahtumat:</p> <p>20.12.2021 12.07.08 - [REDACTED] Valmis // Ei -&gt; Kyllä</p> <p>20.12.2021 12.07.08 - [REDACTED] Hyväksytty // Keskenäisenä -&gt; Hyväksytty</p> <p>16.11.2021 12.30.51 - [REDACTED] Kommentteja muutettu // -&gt; Kiintopisteet toteutetaan suunnitelmien tarkentuessa.</p>
<p>5. Mahdollinen tarve uudelle katselmukselle muutosten jälkeen (ID: 3314776)</p> <p>Tapahtumat:</p> <p>20.12.2021 12.07.07 - [REDACTED] Valmis // Ei -&gt; Kyllä</p> <p>20.12.2021 12.07.07 - [REDACTED] Hyväksytty // Keskenäisenä -&gt; Hyväksytty</p>

KUVA 6. Malliasennuksen katselmuspöytäkirja (7)

Malliasennuksen järjestää palveluntuottaja, joka kutsuu valvojat ja ylläpidon edustajat katselmukseen. Kutsu lähetetään viikkoa ennen katselmusta, jotta osallistujilla on aikaa reagoida ja valmistautua kyseiseen katselmukseen. Palveluntuottajan pitää toimittaa katselmukseen osallistuville tarvittava huolto- ja käyttöaineisto ja suunnitelmat katselmoitavasta järjestelmästä tai järjestelmän osasta.

Malliasennus katselmoinnin järjestäjä huolehtii dokumentoinnista. Dokumentointiin käytetään Congrid – sovellusta, johon on luotu valmiita malliasennus pöytäkirjapohjia. Malliasennuksessa käydään tarkasti läpi asennustoimenpiteet, jotta asennukset vastaavat laitetoimittajien ohjeita ja yleisiä laatuvaatimuksia. Kirjattavista kohdista dokumentoidaan myös valokuvat, jotka selkeyttävät katselmoitavia osia. Kun urakoitsija on täyttänyt malliasennuspöytäkirjan raportin, lähetetään se valvojille hyväksyttäväksi. Valvojat hyväksyvät pöytäkirjan, mikäli heidän toimestaan ei ilmene korjattavaa. Hyväksytty malliasennus toimii pohjana ja ohjeena asennuksille.

### **3.2.2 Asennustarkastukset hankkeessa**

Asennustarkastus on rakennuttajan edustajan eli valvojan suorittama katselmus. Katselmuksessa varmistetaan asennustyön suunnitelman- ja määräystenmukaisuus. Tarkastus kohdistuu asennustapaan, käytettyihin materiaaleihin sekä laitteiden ja varusteiden tuotekelpoisuuteen, oikeisiin tyypeihin ja sijoitukseen. Tarkastukset tehdään kaikista lvi – teknisistä järjestelmistä ja järjestelmien osista.

Asennustarkastuksia tehdään, kun järjestelmä tai järjestelmän osa on asennettu. Asennustarkastuksiin varataan pääsääntöisesti kaksi tuntia aikaa ja mikäli tarkastus jää kesken, varataan uusi tarkastus lopuille asennuksille. Urakoitsijan vastuulla on kutsua lvi-valvojat ja ylläpidon henkilöstö tarkastukseen viimeistään yhtä päivää ennen tarkastuksen haluttua ajankohtaa. Jotta tarkastuksia voidaan järjestää, on urakoitsijalla oltava tehtynä itselleluovutukset (kuva 7) tehdyistä asennuksista. Itselleluovutuksessa urakoitsija tarkastaa tehdyt asennukset ja korjaa tarkastuksella havaitut epäkohdat. Valmiit itselleluovutus pöytäkirjat tallennetaan projektipankkiin, johon on pääsy niin urakoitsijoilla kuin valvojilla.

1. TARKASTAJA JA KOHTEEN TIEDOT												
Tarkastaja												
Päivämäärä	/ /2023											
Rakennus												
Sijainti												
2. PÖYTÄKIRJA												
OK = Kaikki kunnossa    Ei = Asennustyö tekemättä / kesken    - = Ei kuulu urakkaan / suunnitelmaan												
Tilat	Suunnitelman mukaisuus Piir. Nro.	Putket kannakointi	Varusteet				Eristykset		Kalusteet	merkkaukset putket/ alakatto	Huomautuksia	Korjattu Pvm
			Suikuv.	Säätöv.	Pumput	Päätelaitteet	Lämpö-	Kondenssi				
B5 K20		<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input checked="" type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input checked="" type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -		/ /20
B5 178		<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input checked="" type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input checked="" type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -		/ /20
B5 176		<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input checked="" type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input checked="" type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input checked="" type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input checked="" type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input checked="" type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input checked="" type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input checked="" type="checkbox"/> -		/ /20
B5 004		<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input checked="" type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input checked="" type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input checked="" type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input checked="" type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input checked="" type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input checked="" type="checkbox"/> -		/ /20
B5 175		<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input checked="" type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -		/ /20
B5 166		<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input checked="" type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input checked="" type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input checked="" type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -		/ /20
B5 155		<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input checked="" type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input checked="" type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input checked="" type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input checked="" type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -		/ /20
B5 174		<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -	<input type="checkbox"/> OK <input type="checkbox"/> Ei <input type="checkbox"/> -		/ /20

KUVA 7. Itselleluovutuspöytäkirja

Congrid on yhdistetty laadun- ja turvallisuudenhallinnan ohjelmisto rakennusalan ammattilaisille (8). Asennustarkastuksilla havaitut virheet ja puutteet kirjataan kyseisen tarkastuksen Congrid-lisälle (kuva 8), josta urakoitsijat pääsevät tarkastamaan valvojen tekemät havainnot. Havainnot ohjataan asentajille, jotka virheen tai puutteen korjattuaan ottavat valokuvan tehdystä korjauksesta. Projektinohitaja tarkastaa valokuvan ja kirjaa havainnon tehdyksi. Kun listan kaikki havainnot on kirjattu tarkastetuiksi, tehdään merkintä asennustarkastusmatriisiin, josta valvojat voivat seurata havaintojen kuittauksia. Valvojat tarkastavat havainnot, ja mikäli havainnoissa on puutteita, palauttavat ne takaisin urakoitsijalle korjattavaksi.



KUVA 8. Congrid – ohjelman valikko

### 3.2.3 LV järjestelmien painekokeet hankkeessa


Painekokeiden aikana koestettavan LVI-järjestelmän tai sen sovitun osan liitosten on oltava näkyvissä. Painettavan järjestelmän pintojen on oltavat kuivia, jotta mahdolliset vuotokohdat voidaan havaita visuaalisesti. Putkistojen eristykset ja mahdolliset peittämiset tehdään painekokeiden jälkeen. Mikäli painekokeen aikana havaitaan vuotoja, keskeytetään toimenpide ja tehdään tarvittavat korjaukset vuotojen estämiseksi. Painekoe uusitaan, kunnes järjestelmä voidaan todeta pitäväksi. (9.)

Käyttövesiverkoston painekokeessa laitteisto täytetään talousvedellä alimmasta kohdasta alkaen, siten että laitteistoon ei jää ilmaa. Koepaineena käytetään 1000 kPa eli 10 bar ja koeaika on vähintään 10 minuuttia. Mikäli vesilaitteistossa on muoviputkea eli pex-putkea, jonka vesitilavuus laajenee paineen noustessa, ylläpidetään koepainetta 30 minuuttia lisäämällä tarvittaessa vettä. Puolen tunnin jälkeen paine lasketaan puoleen ylläpidettävästä paineesta ja sitä tarkkaillaan 90 minuuttia. (10.)

Lämmitysjärjestelmien painekokeet tehdään vedellä ja tarpeen vaatiessa veteen lisätään tarvittava määrä jäätyksen estävää ainetta. Verkosto täytetään vedellä ja ilmataan ennen koepainetta. Koepaineen paineenkeston alittavat laitteet, kuten automaattiset ilmanpoistimet, varoventtiilit ja paisunta-astiat kytetään pois verkoston alaisuudesta painekokeen ajaksi. Laitteet kuitenkin säädetään ja koestetaan ennen järjestelmän varsinaista käyttöönottoa. (9.)

Urakoitsija ilmoittaa painekokeista etukäteen allianssin jäsenille päivittäisjohtamisen palaverissa. Painekokeisiin urakoitsija kutsuu valvojat ja ylläpidon edustajat vuorokautta ennen sovittua ajankohtaa, jotta heillä on aikaa reagoida kyseiseen kutsuun. Painekokeille on laadittu päiväkohtainen aikaikkuna, jona kokeet tulee suorittaa. Kun alue- tai kerroskohtainen painekoe on tarkastettu ja hyväksytty valvojen toimesta, laatii urakoitsija tehdystä painekokeesta pöytäkirjan (kuva 9) ja toimittaa sen valvojille kuitattavaksi. Pöytäkirjaan liitetään pohjakuva koepainetusta alueesta, valokuvat koepainemittarista ennen ja jälkeen painekokeen. Pöytäkirja dokumentoidaan lopuksi projekti-pankkiin.

 LV, PAINEKOKKEET

1. PÖYTÄKIRJA				
Pvm	Alue	Koepaine	Hyväks.	Huomioita
23/2/2023	5krs jäähdytys	2bar		Ilma/1h
23/2/2023	5krs jäähdytys	6bar		Vesi/1h
/ /20				
/ /20				

KUVA 9. Painekoepöytäkirja

### 3.2.4 Projektinhoitajan pohdinta

Laadunhallinta on osa projektinhoitajan päivittäistä työtä. Useiden eri lv-tekniisten järjestelmäkoko-  
naisuuksien ja järjestelmän osia asennettaessa on tärkeää ylläpitää laatuvaatimusten ja ohjeiden  
oikeanmukaisuutta. On myös tärkeää rakennuksen elinkaaren kannalta, että asennustyöt vastaa-  
vat laadultaan niille asetettuja kriteerejä. Projektinhoitajan tulee osata etsiä tarvittavaa tietoa oi-  
keista paikoista, kuten standardeista ja rt-kortistosta sekä valmistajien ohjeista.

Mallikatselmuksiin valmistautuessaan projektinhoitajan on huolehdittava tarvittavan materiaalin hankinnasta katselmusta varten ja tehtävä pöytäkirjapohja, jotta malli saadaan jouhevasti käytyä lävitse. Niin urakoitsijan kuin valvojen ja ylläpidon on oltava kriittisiä mallikatselmuksessa, jotta saadaan sovittua yhteinen toimintamalli asennustöille ja suoritettua tulevat asennustyöt katselmuksessa laaditun pöytäkirjan mukaisesti. Mallikatselmuksessa todettujen tarkastuskohtien noudattaminen asennuksissa edesauttaa myös asennustarkastuksissa, koska tarkastuskohdissa todettuihin kohtiin voi turvautua epäselvissä tilanteissa.

Jotta asennustarkastukselle on edellytykset, on projektinhoitajan varmistettava visuaalisesti tehdyt asennukset. Oman työn tarkastuksen tekeminen kuuluu asennusryhmän kärkimiehille. Tarkastuksen jälkeen voi vielä ilmetä epäkohtia, jotka on korjattava ennen asennustarkastusta. On myös tärkeää tietää, mihin asennuksiin kyseinen tarkastus on varattu, jotta pystyy opastamaan valvojat oikeaan paikkaan. Mikäli asennustarkastuksella havaitaan useita epäkohtia, on valvojilla oikeus keskeyttää tarkastus. Useat virheet ja puutteet asennustarkastuksella tarkoittavat pääsääntöisesti urakoitsijan huolimattomuutta.

Resursoinnissa on huomioitava asennustarkastuksissa ilmi tulleet virheet ja puutteet, jotta ne saadaan korjattua sopivassa aikataulussa. Asennustarkastuksia voidaan pitää useita jo yhdessä viikossa, ja mikäli virheitä ja puutteita ilmenee paljon, on niiden korjaamiseen oltava tarpeellinen henkilöstö. Projektinhoitajan on huolehdittava, että korjaukset tehdään mahdollisimman pian tarkastuksen jälkeen, koska muut alueiden asennustyöt voivat olla vielä kesken. Korjaukset on helppo tehdä vielä siinä vaiheessa, kun kaikkea tekniikkaa ei ole asennettu. Mikäli korjauksista ei huolehdita riittävän ajoissa, voi niiden tekeminen vaatia yhteensovittamista muiden asennusryhmien kanssa, ja tämä voi vaikuttaa negatiivisesti aikatauluun.

Painekokeiden osalta järjestelmien tarkastaminen on ehdottoman tärkeää niin visuaalisesti kuin käsin tehtynä. Koeponnistaessa esimerkiksi säteilijäpiiristä on huomioitava, että säteilijät kytketään säteilijätoimittajalta saaduilla letkuilla, joissa on pikaliitos. Pikaliitokset voivat helposti irrota, mikäli niiden liitosta ei ole käsin varmistettu ja pahimmassa tapauksessa varmistamattomat liitokset voivat aiheuttaa vesivahingon. Painekokeita tehtäessä tulee tarkistaa ohjeet kyseisen järjestelmän vaatimuksista, jotta ne tehdään varmasti järjestelmän valmistajien vaatimusten mukaisella tavalla. On myös noudatettava yleisiä työmaanoheistuksia painekokeita koskien ja niistä tulee ilmoittaa kaikille työmaalla työskenteleville ja on myös varmistettava, että painekoetta valvotaan koko suorituksen ajan.



Laadunhallinnassa pitää huolehtia riittävästä dokumentoinnista. Dokumentointi toimii ikään kuin työkaluna, jota voi hyödyntää niin rakennusvaiheessa kuin ylläpidossa. Asennustarkastuslistojen avulla projektissa työskentelevät henkilöt voivat seurata työvaiheiden etenemistä ja työvaiheissa havaittujen virheiden ja puutteiden korjaamista. Mallikatselmuksista laadittujen selkeiden pöytäkirjojen avulla projektinohitaja pystyy ohjeistamaan asennusryhmää epäselvissä tilanteissa asennuksiin liittyen ja varmistaa että yhdessä sovittuja käytäntöjä noudatetaan.

### **3.3 Työturvallisuus**

Työturvallisuus on turvallisuuden hallintaa, jolla varmistetaan turvallisen työn edellytykset. Työturvallisuus on myös toimintaa, jolla parannetaan työympäristöä ja työolosuhteita. Lisäksi sillä ennaltaehkäistään ja torjutaan työtapaturmia.

Rakennushankkeessa kaikkien osapuolten, rakennuttajan, suunnittelijan, työnantajan ja itsenäisen työsuorittajan, tulee yhdessä ja kunkin osaltaan huolehtia siitä, ettei työstä aiheudu vaaraa työntekijöille tai muille työn vaikutuspiirissä oleville henkilöille. Yhteisellä rakennustyömaalla samanaikaisesti tai peräkkäin eri rakennuttamistehtäviä toteuttavien rakennuttajien on yhteistoiminnassa sovitettava rakennuttamistehtävänsä siten, että työturvallisuusveloitteet tulevat toteutetuiksi koko rakennustyömaata koskien. (11)

#### **3.3.1 Työturvallisuus hankkeessa**

Työmaalla työskentely edellyttää rakennusurakoitsijan järjestämän perehdytyksen ja työmaan turvallisuusohjeen läpi käynnin. Perehdytyksessä esitetään työmaan turvallisuussäännöt, hankkeen erityispiirteet, tietoa alueen käytöstä, henkilökohtaisten suojavarusteiden käytöstä, työmaan yhteystiedot ja aluesuunnitelma. Tämän lisäksi työntekijöistä vastaavat yritykset perehdyttävät työntekijät. Perehdytyksen lisäksi hankkeessa työskentelevien tulee suorittaa P1 koulutus eli työmaan puhtaudenhallinnan koulutus.

Hankkeessa laaditaan työn turvallisuussuunnitelma (kuva 10) jokaisesta alkavasta työmaan viikkosuunnitelmaan merkitystä tehtävästä ja jokaisesta korkean riskin työvaiheesta erikseen ennen sen aloittamista. Suunnitelma laaditaan yhdessä työntekijöiden kanssa ja siihen kirjataan mitä



Työturvallisuutta seurataan päivittäin ja toimihenkilöillä on oikeus puuttua tilanteisiin, joissa huomataan puutteita turvallisen työskentelyn edellyttämiseksi. Työmaalla seurataan muun muassa seuraavia asioita: valjaiden käyttö henkilönostimissa, tikkaiden vaatimat tuennat, suojarusteiden käyttö ja oikeiden työvälineiden käyttö. Hankkeessa työskentelee päivittäin satoja henkilöitä, joten on erityisen tärkeää ylläpitää ja seurata työturvallisuutta.

Työmaan siisteys ja järjestys on osa työturvallisuutta ja antaa myös edellytykset työvaiheiden etenemiseen. Työmaalle on laadittu puhtaudenhallintaohje (kuva 11), johon on kirjattu päivittäin noudatettavat ohjeet. Pölyviä töitä tehdessä työmaalla tulee käyttää kohdepoistoa, jolla estetään pölyn leviäminen rakennuksessa. Työstä aiheutuneet jäljet siivotaan heti työvaiheen valmistuttua tai siirryttäessä seuraavalle alueelle. Työmaan logistiikasta vastaavat henkilöt järjestävät jokaiseen kerrokseen jätepisteet, missä jätteet lajitellaan ja logistiikka huolehtii jätteiden siirtämisen työmaalta. Jotta työmaalle ei kerry liikaa materiaaleja, on työryhmät ohjeistettu tilaamaan vain tarvittava määrä materiaaleja työvaiheisiin.

**Tiloihin tuotavat materiaalit puhdistetaan ennen rakennukseen tuontia varastoinnin aikaisesta pölystä**

**Materiaalit säilytetään suojattuna ja irti maasta, lavoilla säilytys.**

- Jos suojaukset ovat rikki, ne korjataan

**Kalusteet, varusteet ja valmiit pinnat suojataan ja niiden päällä ei saa säilyttää tavaraa tai työkoneita**

- Suojauksella estetään lian kertyminen ja pintojen vaurioituminen

**Työpisteissä käytetään kohdepoistoa**

- Työstä aiheutunut pöly ja hienojakoiset roskat imuroidaan
- Imurit on oltava M tai H luokituksen mukainen

**Omat jäljet siivotaan**

- Kerätään kaikki roskat, työvälineet ja materiaalit pois työn teon jälkeen

**Jätteet lajitellaan sekä huolehditaan tyhjät lavat tiloista jätepisteelle.**

- Jättepisteet sijaitsevat joka kerroksen hissiaulassa

**Kerroksissa olevat ilmanpuhdistimet on pidettävä päällä**

**IV-kanavien asennus tehdään puhtaissa tiloissa**

- Asennusten taukojen aikana kanavien päät tulpataan

### *KUVA 11. Puhtaudenhallintaohje*

Hankkeessa on käytössä TR- ja terve talo –mittaukset. TR-mittauksessa arvioidaan rakennustyömaan työturvallisuutta ja mittaus tehdään kerran viikossa. Mittauksesta laaditaan Congrid – havaintolista havaituista epäkohdista työmaalla. Havaintoihin nimetyt toimihenkilöt huolehtivat heille nimettyjen epäkohtien korjaamisesta ja korjaukset tulee olla tehtynä saman viikon aikana kuin mit-

taus on tehty. Terve talo –mittauksessa arvioidaan työmaan puhtaudenhallintaa. Terve talo – mittaukseen tulee osallistua ainakin rakennusurakoitsijan ja talotekniikkaurakoitsijan edustaja ja mielellään myös valvonnan edustaja. Mittauksilla huolehditaan, että työmaan olosuhteet vastaavat niille laadittuja vaatimustasoja.

### **3.3.2 Projektinhoitajan pohdinta**

Työturvallisuudesta huolehtiminen kuuluu jokaiselle projektissa työskentelevälle, ja se on osa päivittäistä työtä. Ennen työhön ryhtymistä on suotavaa tehdä viime hetken riskien arviointi, jonka aikana pysähtyy hetkeksi miettimään mahdollisia työstä aiheutuvia riskejä niin tekijälle kuin muille työmaalla toimiville henkilöille.

Vaaran tunnistaminen ja hallinta on toinen tärkeä tekijä työturvallisuudessa rakennustyömaalla. Työnjohtajien ja projektipäälliköiden on tunnistettava mahdolliset vaarat rakennustyömaalla ja toteutettava hallintatoimenpiteet vaarojen poistamiseksi tai vähentämiseksi. Vaarat voivat sisältää putoamisvaaran, sähkövaaran, konevaaran ja muita riskejä. Toimihenkilöt voivat toteuttaa toimenpiteitä, kuten kaiteita, turvaverkkoja ja putoamissuojajärjestelmiä, suojatakseen työntekijöitä putoamisilta, kun taas sähkövaarat voidaan minimoida käyttämällä asianmukaisia maadoitusmenetelmiä ja asentamalla piirisuojalaitteita.

Tehokas viestintä työntekijöiden, esimiesten ja urakoitsijoiden välillä on myös välttämätöntä työturvallisuuden kannalta rakennustyömaalla. Viestintä voi auttaa varmistamaan, että kaikki ovat tietoisia mahdollisista vaaroista ja turvatoimista. Työnantajien tulee varmistaa, että työntekijöitä perehdytetään viestinnän tärkeydestä ja että viestintäkanavat ovat avoimia ja tehokkaita.

Yhteenvetona voidaan todeta, että työturvallisuus rakennustyömaalla edellyttää kokonaisvaltaista lähestymistapaa, joka sisältää seuraavat toimenpiteet: mahdollisten vaarojen tunnistamisen, valvontatoimien toteuttamisen, asianmukaisen koulutuksen ja koulutuksen tarjoamisen, laitteiden ylläpidon, säännöllisten tarkastusten tekemisen, hätätilannesuunnitelman laatimisen sekä tehokkaan viestinnän edistämisen työntekijöiden ja valvojien välillä. Näitä toimenpiteitä noudattamalla työnantajat voivat auttaa varmistamaan, että työntekijät ovat suojassa mahdollisilta vaaroilta ja että rakennustyömaa on turvallinen kaikille siellä työskenteleville tai vieraileville.

### **3.4 Toimintakokeet**

Toimintakokeissa testataan kaikki järjestelmien toiminnalliset ja automaatio-ohjauksen perässä olevat laitteet ja laitteistot. Toimintakokeiden laajuus riippuu kohteesta, mutta vaativissa kohteissa laajuus on 100 %. Toimintakokeiden edellytyksenä on urakoitsijoiden toimintatarkastukset. (7.)

#### **3.4.1 Toimintakokeet hankkeessa**

Hankkeeseen on laadittu välitavoiteaikataulu, joka toimii edellytyksenä toimintakokeille. Välitavoiteaikataulu koostuu neljästä vaiheesta. Ensimmäisessä vaiheessa urakoitsijan itselle luovutukset tulee olla tehtynä. Toinen vaihe on valvojen suorittama asennustarkastus. Kolmas vaihe sisältää tarkastuksilla havaittujen virheiden ja puutteiden korjaukset ja dokumentoinnin. Viimeisessä vaiheessa urakoitsijan oma yhteiskäyttökoe tulee olla tehtynä. palveluntuottajien pitää dokumentoida jokaisen välitavoitteen etenemät niille laadittuun seuranta-aulukoon.

Toimintakokeita pidetään sitä mukaa, kun rakennus ja talotekniset järjestelmät valmistuvat. Ennen toimintakokeita palveluntuottajat tekevät yhdessä toimintakoevalmiustarkastukset, missä varmistetaan automaatiopisteiden kytkennät ja järjestelmien vastaavuus kytkentäkaavioiden. Toimintakokeissa edellytetään osallistumista rakennusautomaatio- ja lvi-valvojilta ja taloteknisiltä urakoitsijoilta. Näiden lisäksi toimintakokeisiin kutsutaan ylläpidon edustajat ja laitetoimittajan edustaja. Samoin kuin asennustarkastuksista niin toimintakokeista laaditaan lista, johon merkitään toimintakokeessa havaitut epäkohdat. Kun toimintakoe on suoritettu, tulee palveluntuottajien korjata kirjatut epäkohdat.

#### **3.4.2 Projektinhoitajan pohdinta**

Sairaalarakennus on teknisiltä vaatimuksiltaan todella laaja, joten toimintakokeita pidetään useita. Jotta toimintakokeita saadaan tehtyä sujuvasti, on valmiustarkastuksissa oltava tarkkana ja varmistettava että testattavan järjestelmän asennukset ovat suunnitelmien ja kytkentäkaavioiden mukaiset. Rakennusautomaatio on toimintakokeiden tärkein osa-alue, sillä rakennusautomaatiolla ohjataan järjestelmiä ja niiden tulee olla täysin toimintavalmiit ennen testejä.

Toimintakokeita tehdään projektin loppuvaiheessa, joten projektinhoitajana en ole päässyt vielä osallistumaan moneen toimintakokeeseen. Kun toimintakokeita pidetään ja niihin osallistuu eri teknisen alan asiantuntijoita, on vielä uransa alkuvaiheessa olevalle henkilölle toimintakoe hyvä tilaisuus oppia toimintakokeen yleiset käytännöt. Järjestelmän ymmärtäminen sen toiminnan kannalta on tärkeää osata, jotta tietää mikä toimintakokeen tarkoitus on. Projektin edetessä toimintakokeita aletaan suorittaa tiiviiseen tahtiin, joten pyrin niihin myös osallistumaan.

### **3.5 Sairaalakaasujärjestelmä**

Sairaalakaasuja käytetään nimensä mukaisesti sairaaloissa ja terveydenhuollon yksiköissä useisiin eri käyttötarkoituksiin. Potilaiden hoitoon tarkoitettujen lääkkeellisten kaasujen lisäksi sairaaloiden yhteydessä toimivat apteekit ja laboratoriot käyttävät erilaisia kaasuja lääkkeiden valmistukseen, laitteiden kalibrointiin ja erilaisiin tutkimuksiin. Potilaiden hoitoon tarkoitettujen sairaalakaasut ovat lääkkeellinen ilma, instrumentti-ilma, lääkkeellinen happi, lääkkeellinen dityppioksidi ja lääkkeellinen hiilidioksidi. (13) Sairaalakaasujärjestelmät koostuvat syöttöjärjestelmistä, jakeluputkistoista ja kohdepostoista.

#### **3.5.1 Sairaalakaasujärjestelmä hankkeessa**

Sairaalakaasujärjestelmän asennustyöt aloitettiin kerroksiin tulevasta jakeluputkistosta, joka sisältää putkiston osia, jotka on liitetty toisiinsa paineelliseen järjestelmään yhdistämistä varten. Jakeluputkiston lisäksi kerroksiin ja tiloihin on asennettu kaasunjakelulaitteita, kuten pikasulkukoteloita (kuva 13), joita käytetään huolto- ja aluesulkuina. Pikasulkukotelot sisältävät kaasukohtaiset sulkuventtiilit, painemittarit, varasyöttöpisteet ja painekeytkimet. Pikasulkukoteloiden sijoittelussa tulee huomioida käyttäjien nopea ja helppo pääsy käsiksi pikasulkuihin. Leikkaussalit ja tehohoitoyksiköt varustetaan tilakohtaisilla pikasulkukoteloilla (13).



KUVA 13. Pikasulkukotelo (13)

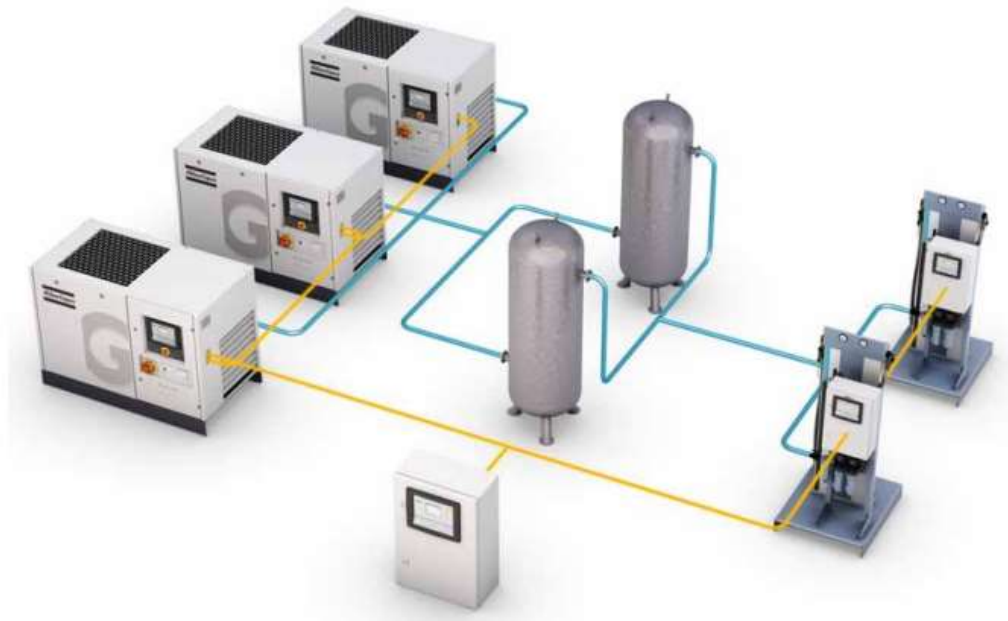
Sairaalakaasut johdetaan sekä leikkaussaleihin että potilaskäyttöön. Kaasut johdetaan kaasupisteisiin, mistä tarvittavat kaasut saa käyttöön. Potilaiden hoidossa kaasupisteet sijaitsevat potilaspaneelissa (kuva 14) ja niihin tulee asentaa myös pistorasiat laitteisiin tarvittavan virran vuoksi. Osa paneeleista varustetaan kaasunpoistoejektorilla, joka on tarkoitettu käytettäväksi anestesiakaasun sekä muiden kaasumaisten epäpuhtauksien poistoon. Kaasunpoistojärjestelmä on erillinen oma järjestelmänsä, jonka puhallinyksiköt ja ohjauskeskukset on sijoitettu IV-konehuoneeseen. (13.)



KUVA 14. Esimerkkikuva potilaspaneelista (14)

Sairaalakaasujen syöttöjärjestelmiä varten on rakennettu kaasukeskus, joka on erillinen rakennus. Kaasukeskukseen sijoitetaan kaasupullot ja pulloryhmät. Jotta kaasupullojen ja pullopakettien

purku, lastaus ja siirrot saa tehtyä vaivattomasti, on sinne kulku myös otettava huomioon rakennuksen suunnittelussa ja sijoittamisessa. Rakennuksessa sijaitsee myös kompressoriasema (kuva 15). Kompressoriasemaan kuuluu lääkkeellisen ilman ja instrumentti-ilman tuotantoon käytettävät ilmakompressorijärjestelmät. Järjestelmät koostuvat kompressoriyksiköistä, paineentasaus- ja varastosäiliöistä, puhdistusyksiköistä ja ohjauslaitteista.



*KUVA 15. Lääkkeellisen ilman syöttöjärjestelmä (13)*

Sairaalakaasujen asennustyöt on aikataulutettu siten, että työmaan käytävien tulee olla rakennusteknisesti riittävän valmiita ja puhtaudeltaan P1-tasoisia. Sairaalakaasurungot kulkevat käytävien suuntaisesti, joten runkojen asennus on suoraviivaista. Rungoista lähtevät kytkentälinjat asennetaan läpivientien kautta tilojen kaasupisteille. Kerroksittain sairaalakaasujen asennuksen viimeinen vaihe on potilaspaneelien kytkentä, mikä vaatii sen, että paneelit on aikataulun mukaisesti asennettu.

### **3.5.2 Projektinhoitajan pohdinta**

Sekä suunnitelmissa että käytännössä asennettuna putkistot ovat yksinkertaisia. Työ vaatii kuitenkin tarkkuutta niin materiaalien kuin asennusten osalta. Kaikki putkistoon asennettavat osat tulee olla pestyjä, jotta kaasun seassa ei pääse kulkeutumaan epäpuhtauksia, jotka ovat haitallisia niin



kaasujärjestelmille kuin potilaille. Lisäksi sairaalakaasujen asennuksissa täytyy huomioida käyttäjänäkökulma eli kaasulähteiden täytyy olla helposti saatavilla ja käytettävissä.

Suomen Sairaalatekniikan yhdistys ry on laatinut sairaalakaasujärjestelmien suunnittelu-, asennus- ja huolto-ohjeen. Kyseisestä ohjeesta löytyy laajalti tietoa sairaalakaasuista ja on erityisen tärkeää, että niistä vastaavat henkilöt käyttävät ohjeesta löytyviä tietoja ja ohjeita. Kaasulinjojen asennuksessa on tärkeää huolehtia avoimien putkien päiden suojaamisesta, jotta niihin ei pääse epäpuhtauksia asennustöiden yhteydessä.

Projektinohitajan on tärkeää ylläpitää edellytyksiä asennustöille. Jotta kaasulinjojen asennukset voi aloittaa, on muiden niitä edeltävien työvaiheiden oltava tehtynä. Kaasulinjat asennetaan sähköhilyjen alapuolelle eli ne sijaitsevat heti alakaton yläpuolella, joten suunnitelmien mukaisia asennuskorkeuksia pitää noudattaa tarkkaan. Huoltoa ja ylläpitoa ajatellen on myös tärkeää, että kaasulinjoihin asennettavat virtausnuolet ja sulkuventtiilien merkinnät tehdään ohjeistuksen mukaisesti.

## 4 POHDINTA

Tämän päiväkirjamuotoisen opinnäytetyön tavoitteena oli seurata kehittymistäni lvi-projektinhoitajana. Opinnäytetyössä keskityttiin yleisimpiin projektinhoitajan työtehtäviin uudistamishankkeessa. Työskentelin kiinteistötekniikan alan yrityksessä, joka toimii taloteknisenä urakoitsijana sairaalan uudistamishankkeessa.

Projektinhoitajana osallistuin päivittäiseen työnjohtamiseen niin työmaalla kuin toimistolla. Toimistotyöskentely kohdistui pääasiassa materiaalienhankintaan ja palavereihin. Viikoittain pidettävät palaverit ovat tuotannon kannalta tärkeitä, sillä niissä käydään kootusti läpi työn edellytyksiin vaikuttavia asioita, kuten esteitä ja ongelmatilanteita. Sidosryhmien toimiessa keskenään saadaan ongelmakohtiin löydettyä ratkaisu nopeallakin aikataululla, näin ollen työvaiheet saadaan etenevään aikataulun mukaisesti.

Opinnäytetyötäni aloittaessa koin sosiaaliset tilanteet itselleni hankaliksi ja varsinkin itseni esille tuominen oli jopa ajatuksen tasolla epämiellyttävää. Päivittäisjohtamisen palaverissa ja viikoittaisissa tuotannon ja toimihenkilöpalaverissa olen kuitenkin joutunut vastaamaan vastuualueideni ongelmakohtia ja etenemisestä. Palaverien ja tiiviin tiimityöskentelyn myötä olen kehittynyt sosiaalisilta taidoilta enkä enää koe tilanteita hankaliksi. Pystyn puhumaan mieltäni askarruttavista asioista niin kollegoilleni kuin ulkoisille sidosryhmille, joten tämäkin auttaa minua tulevissa töissäni.

Aikataulun- ja resurssienhallinta on projektinhoitajan työn kannalta tärkeää ja näissä työtehtävissä on hallittava suuriakin kokonaisuuksia. Työmaalla on jouduttu selvittämään ongelmakohtia työvaiheiden yhteensovittamisessa ja vahinkotilanteissa, joten työmaalla oleminen osoittautui tärkeäksi. Nopea reagointi vaatii yhteistyötä useilta osapuolilta, ja allianssimallin mukaisesti jokaisella ammattiryhmällä on yhteinen tavoite eli töiden loppuun saattaminen aikataulun mukaisesti. Opinnäytetyöni alussa korostin ongelmanratkaisukyvyyn tärkeyttä projektinhoitajan työssä, ja sitä on vaadittu jatkuvasti projektin edetessä. Olen kohdannut tilanteita, joissa vaaditaan nopeita päätöksiä ongelmakohtiin, ja tilanteiden vaatiessa olen selvittänyt ongelmia projektipäälliköiden, valvojien, suunnittelijoiden ja muiden työmaalla toimivien ammattiryhmien edustajien kanssa. Olen myös päässyt tekemään itsenäisiä päätöksiä ongelmakohtien ratkaisuihin ja näissä olen tukeutunut standardeista, yleisistä laatuvaatimuksista ja lvi-korteista saamiini tietoihin.

Laadunvarmistus oli osana jokapäiväistä työskentelyäni niin asennustarkastusten kuin oman työn tarkastamisessa. Suunnitelmien ja asennusohjeiden mukaisesti tehdyt asennukset antavat edellytykset valvojen kanssa tehtäviin asennustarkastuksiin, joiden myötä työvaiheet on saatettu loppuun, kun asennuksissa havaitut virheet ja puutteet on korjattu. Havainnointikykyäni ja suunnitelmien tulkitseminen ovat kehityskohtiani ja antavat hyviä edellytyksiä tulevia työtehtäviä ajatellen. Myös työn ohjaaminen ja johtaminen ovat kasvattaneet itseluottamustani ja olen oppinut toimimaan ryhmässä.

Päivittäinen lv-asennusten työvaiheiden seuranta on kehittänyt teknistä osaamistani lämmitys-, jäähdytys-, käyttövesi ja viemärointi ja sairaalakaasujärjestelmistä. Sairaalakaasujärjestelmät olivat täysin tuntematon käsite ennen hankkeessa työskentelyä ja vaikka näiden työvaiheissa olen lähinnä toiminut asennustarkastuksissa, ovat sairaalateknisen yhdistyksen käsikirja ja kaasujärjestelmien asentajat opettaneet minulle paljon kyseisestä aiheesta. Omatoimisuus ja tiedonhaku mahdollistivat uusien asioiden opettelua.

Kokemattomuuden tuoma epävarmuus on kadonnut, ja vastuun ottaminen on alkanut tuntua luontevalta. Alkuun vastuulleni jaetut työtehtävät saivat minut epäilemään itseäni, mutta päivä päivältä aloin saamaan otetta työskentelyyn ja kartoittamaan kehitettäviä osa-alueitani. Työn hektisyyden vuoksi oli ajoittain hankalaa muistaa työpäiviäni, mutta päiväkirjamuotoisen opinnäytetyön kirjoittaminen mahdollisti palaamisen aiempiin työpäiviin ja viikkoihin. Useat kollegani ovatkin rohkaisseet minua tulevaisuudessa pitämään työmaapäiväkirjaa, jotta pysyy mukana projektin etenemisessä.

Toivon tämän työn olevan myös apuna tuleville lvi-projektinhoitajille, jotta he saavat mahdollisuuden päästä hetkeksi mukaan projektinhoitajan työhön tämän työn kautta. Kokemattoman insinööriopiskelijan voi olla vaikea saada käsitystä teorian opiskelun kautta käytännön työstä, joten kokosin teoria osioon itselleni tärkeitä osa-alueita projektinhoidosta. Projektissa työskentely ei kuitenkaan ole koko ajan hektistä ja työpäivät voivat välillä toistaa itseään, mutta projektinhoitaja voi myös itse vaikuttaa työpäiviin.

## LÄHTEET

1. Skanska. Oulun uusi sairaala OYS 2030. Hakupäivä 9.3.2023. <https://www.skanska.fi/palvelut/referenssiprojektimme/256909/Oulun-uusi-sairaala-OYS-2030>.
2. RT 10-11225. Talonrakennushankkeen kulku. Rakennushankkeen kesto ja aikataulut. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennustieto Oy. Hakupäivä 25.3.2023. <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/resource/juha/content/8467#page=1>. Vaatii lisenssin.
3. Sitedrive Oy. Tahtituotanto lyhyesti. Hakupäivä 5.11.2022. <https://sitedrive.com/fi/tahtituotanto/>.
4. YIT. Tahtiaikataulun laatiminen epätasaiselle tuotannolle. Hakupäivä 5.11.2022. <https://www.yit.fi/ytimessa/tahtituotanto-raiotiehankkeissa>,
5. RT 10-11255. Talonrakennushankkeen kulku. Riskien- ja laadunhallinta. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennustieto Oy. Hakupäivä 27.3.2023. <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/resource/juha/content/8470#page=1>. Vaatii lisenssin.
6. RT 10-11301. Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely. Prosessikuvaus. Helsinki: Rakennussäätiö RTS sr ja Rakennustieto Oy. Hakupäivä 27.3.2023. <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/resource/juha/content/24977#page=1>. Vaatii lisenssin.
7. RT 10-11302, Talotekniikan laadunvarmistus- ja vastaanottomenettely. Tehtävät ja dokumentointi. Helsinki: Rakennussäätiö RTS sr ja Rakennustieto Oy. Hakupäivä 29.3.2023. <https://kortistot-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/kortit/RT%2010-11302>. vaatii lisenssin.
8. Congrid Oy. Hakupäivä 30.3.2023. <https://www.congrid.fi/>.
9. TalotekniikkaRYL 2022/1, Kohta 21.10.4.1 Lämmitysjärjestelmän painekoe. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennustieto Oy. Hakupäivä 30.3.2023. [https://ryl-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/ryl/TalotekniikkaRYL/2022\\_1/21.10.html#topic\\_1\\_d24e14](https://ryl-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/ryl/TalotekniikkaRYL/2022_1/21.10.html#topic_1_d24e14). Vaatii lisenssin.
10. TalotekniikkaRYL 2022/1, Kohta 21.20.4.1 Paineokeet. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS sr ja Rakennustieto Oy. Hakupäivä 30.3.2023. [https://ryl-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/ryl/TalotekniikkaRYL/2022\\_1/21.20.html#topic\\_22\\_d24e637](https://ryl-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/ryl/TalotekniikkaRYL/2022_1/21.20.html#topic_22_d24e637). Vaatii lisenssin.

11. RT 10-10982, Rakennuttajan työturvallisuusveloitteet rakennushankkeessa. Helsinki: Rakennussäätiö RTS sr ja Rakennustieto Oy. Hakupäivä 2.4.2023. [https://kortistot-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/kortit/RT%2010-10982?external\\_system=Juha&page=1](https://kortistot-rakennustieto-fi.ezp.oamk.fi:2047/kortit/RT%2010-10982?external_system=Juha&page=1). Vaatii lissenssin.
12. Työturvallisuuskeskus ry. Työn turvallisuussuunnitelma. Hakupäivä 19.11.2022. <https://ttk.fi/wp-content/uploads/2022/04/Tyon-turvallisuussuunnitelma.pdf>.
13. Suomen Sairaalatekniikan yhdistys ry. Sairaalakaasujärjestelmien suunnittelu-, asennus- ja huolto-ohje. Hakupäivä 17.12.2022. [https://ssty.fi/lvi-jaos/files/2014/04/Sairaalakaasu\\_WEB.pdf](https://ssty.fi/lvi-jaos/files/2014/04/Sairaalakaasu_WEB.pdf).
14. Fagerhults Belysning AB. Hakupäivä 3.4.2023. [https://www.fagerhult.com/globalassets/inriverresources/detailpicture/d\\_avlastningshylla\\_aluflex12.jpg](https://www.fagerhult.com/globalassets/inriverresources/detailpicture/d_avlastningshylla_aluflex12.jpg).