

SAVONIA

ammattikorkeakoulu

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

TYÖNJOHTAJAN MUISTILISTA

TEKIJÄ Santeri Savolainen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala			
Tutkinto-ohjelma Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma			
Työn tekijä Santeri Savolainen			
Työn nimi Työnjohtajan muistilista			
Päiväys	11.4.2024	Sivumäärä/Liitteet	24/1
Toimeksiantaja YIT Housing Oy			
<p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kehittää YIT Housing Oy:lle apuväline, joka tukee työmaiden laadusta rakentamista. On havaittu, että rakennustyömailla pienetkin unohdukset voivat vaikuttaa merkittävästi lopputuloksen laatuun. Kehitystyössä tavoitteena oli tehdä YIT:n käyttämään Congrid-järjestelmään konkreettinen apuväline, jonka avulla varmistettaisiin, että ennen seuraavaa työvaihetta otetaan huomioon kaikki tarvittavat asiat. Tämän muistilistan avulla olisi tarkoitus pyrkiä vähentämään turhia ylimääräisiä kustannuksia ja aikatauluviiveitä. On tärkeää, että nykypäivänä hankkeet saadaan vietyä laadukkaasti loppuun, ja tämän muistilistan avulla tähän saataisiin lisätukea.</p> <p>Opinnäytetyössä tutkittiin olemassa olevia laadunvarmistusmenetelmiä, jotta saataisiin käsitys käytössä olevista menetelmistä ja selvitettiin, voidaanko niitä hyödyntää muistilistan tekemisessä. Muistilistan laatimiseen käytettiin puolistrukturoitua haastattelua, jonka tavoitteena oli kerätä työnjohtajien kokemuksia tasoitus- ja maalausurakoihin liittyvistä haasteista. Näiden perusteella laadittiin työmaan näkökulmasta sopiva muistilista.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksena saatiin aikaan tasoitus- ja maalausurakkaan liittyvä muistilista, joka auttaa ehkäisemään virheitä ja unohduksia ennen kyseisen työvaiheen alkua. Tilaa sai käyttöönsä selkeän muistilista, joka otetaan käyttöön työmailla. Jos muistilistasta saadaan positiivista palautetta, harkitaan muiden työvaiheiden muistilistojen tuottamista.</p>			
Avainsanat laatu, kustannusten säästö, muistilista, rakentaminen, työnjohtaja			

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Degree Programme in Civil Engineering	
Author Santeri Savolainen	
Title of Thesis Creating a Checklist fo Construction Site Supervisors	
Date 11 April 2024	Pages/Appendices 24/1
Client Organisation YIT Housing Oy	
<p>The aim of this thesis was to develop a tool for YIT Housing Oy to support quality construction of construction sites. It has been identified that even small forgetfulness can affect the quality of the final result. In the development process, the goal was to make a concrete tool for the Congrid system used by YIT, which would ensure that all the necessary issues are taken into account before the next work phase. With the help of this checklist, the goal is to try to minimize unnecessary extra costs and delays in the schedule. It is important today that construction projects can achieve high-quality completion, and this checklist would provide additional support for this.</p> <p>In the thesis the existing quality assurance methods were studied to gain an understanding of the methods in use and to find out if they determine whether they can be used in making a checklist. To make the checklist, semi-structured interviews were conducted to collect the supervisors' experiences of the challenges related to the leveling and painting work phases. Based on these answers and other sources, the checklist was prepared from a construction site's perspective.</p> <p>As a result of the thesis, a chekclist related to leveling and painting contracts was produced, which helps prevent mistakes and forgetfulness before the start of the work phase. The client received a clear checklist that will be used at construction sites. If the checklist receives positive feedback, the production of checklists for other work phases will be considered.</p>	
Keywords Quality, cost saving, checklist, construction, site supervisor.	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
2	LAADUNVARMISTUS RAKENNUSALALLA	6
2.1	Rakennushankkeen laadunvarmistus yleisesti	6
2.2	Laatusuunnitelma	7
2.3	Projektisuunnitelma.....	9
2.4	Aikataulu	9
2.5	Työturvallisuus	10
2.6	Kustannusohjaus.....	11
2.7	Laadunvarmistusmatriisi	11
2.8	Last Planner	13
2.9	Yhteenveto.....	14
3	TYÖNJOHTAJAN MUISTILISTA (LUOTTAMUKSELLINEN)	16
3.1	Opinnäytetyön aihe	16
3.2	Haastattelut ja tulokset	16
3.3	Tasoius- ja maalausurakan muistilista	16
4	POHDINTA.....	17
	LÄHTEET	18
	LIITE 1: TASOITUS JA MAALAUUS MUISTILISTA (LUOTTAMUKSELLINEN).....	20

1 JOHDANTO

Rakennusala on tällä hetkellä yhdessä kaikkien aikojen vaikeimmassa tilanteessa. Nopea korkojen nousu ja inflaation kiihtyminen ovat pysäyttäneet asuntotuotannon lähes kokonaan. Esimerkiksi Tilastokeskus julkaisi marraskuussa tiedotteen, jossa kerrottiin, että vuoden 2023 heinä-syyskuussa myönnettiin rakennuslupia 39 prosenttia vähemmän kuin vuotta aiemmin (Tilastokeskus, 2023). On selvää, että rakennusliikkeet taistelevat selviytymisestään tällä hetkellä kaikin keinoin. Vuonna 2023 useampi rakennusliike hakeutui konkurssiin, eikä vuodelle 2024 näy helpotusta. Uudisrakentamisen hidastumisen vuoksi on äärimmäisen tärkeää saattaa käynnissä olevat ja käynnistymässä olevat hankkeet laadullisesti päätökseen.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa opinnäytetyötilaajalle YIT Housing Oy:lle konkreettinen laadunvarmistustyökalu heidän työmaillensa. Kehityshankkeen tarkoituksena on laatia ”Työnjohtajan muistilista”, jonka avulla voidaan karsia ylimääräisiä kustannuksia, joita voi syntyä, jos jokin pieni asia pääsee unohtumaan tehtävää tehdessä, mutta jolla voi kuitenkin olla merkittäviä lisäkustannuksia. YIT:llä on jo käytössään laadunvarmistusvälineitä, esimerkiksi laadunvarmistusmatriisi, mutta tarkoituksena on tehdä työkalu, joka on helposti saatavilla ja joka on käytössä hyvissä ajoin ennen seuraavan työvaiheen alkua. Tämä muistilista tullaan ottamaan käyttöön YIT:llä jo käytössä olevassa Congrid-järjestelmässä, jotta laadunvarmistusta voidaan tehostaa hyvissä ajoin ennen seuraavan työvaiheen alkua.

Tämän opinnäytetyön tarve tuli esille, kun tunnistettiin, että kokemattomana työnjohtajana voi olla haastavaa tietää, mitä kaikkea tulee muistaa tarkastaa ennen tietyn työvaiheen aloittamista. Tämän ongelman ratkaisemiseksi päätettiin tutkia yleisesti jo olemassa olevia laadunvarmistusmenetelmiä ja selvittää, voidaanko niitä hyödyntää muistilistan luomisessa. Erityisesti keskityttiin tutkimaan haastattelumenetelmän avulla työnjohtajien kokemuksia tasoitus- ja maalaustöihin liittyvistä haasteista, jotta muistilistaan voitaisiin sisällyttää työmaan näkökulmasta oikeat, kriittiset asiat. Lisäksi muistilistan kokoamisessa käytettiin keskeisinä lähteinä sisämaalauksen ja tasoitetöiden Ratu-kortteja, SisäRYL 2013 -standardia sekä Työterveyslaitoksen ohjeistuksia pölynhallintaan. Nämä lähteet tarjoavat tärkeitä standardeja laadunvarmistuksen kannalta. Näillä menetelmillä muistilista pystytään tekemään kokonaisvaltainen, mutta työmaan näkökulmasta käytännönläheinen muistilista.

2 LAADUNVARMISTUS RAKENNUSALALLA

2.1 Rakennushankkeen laadunvarmistus yleisesti

Rakennushankkeen laadun varmistamisella pyritään löytämään hankkeelle laadullisesti ja taloudellisesti paras mahdollinen toteutustapa ja ylläpitämään korkealaatuista ja kustannustehokasta toteutusta rakennusprojektin aikana. Laadunvarmistusprosessissa otetaan huomioon koko rakentamisen ketju hankevalmistelusta aina rakennuksen käyttöön asti.

Rakennushankkeen laadunvarmistustoimet voidaan jakaa neljään päävaiheeseen: tarjous- ja sopimusvaihe, rakentamisen valmistelu, rakentamisvaihe sekä viimeistely- ja luovutusvaihe (Ratu 1224-S, Rakennushankkeen laadunvarmistustoimet 2009, 1). Alla on kuvattu kunkin vaiheen keskeiset piirteet ja tehtävät:

Tarjous- ja sopimusvaihe kattaa useita laadunvarmistuksen kannalta keskeisiä elementtejä. Tarjouspyyntöön ja liiteasiakirjoihin sisällytetään laadunvarmistusta koskevat vaatimukset, jotka ohjaavat urakoitsijoiden valintaprosessia ja varmistavat, että valitut urakoitsijat ymmärtävät ja sitoutuvat hankkeen laatuvaatimuksiin. Sopimusneuvottelut ja -katselmukset mahdollistavat yhteisymmärryksen saavuttamisen laadun tärkeydestä ja sen seurannan mekanismeista. Esimerkiksi, voidaan vaatia urakoitsijaa esittämään laadunhallintasuunnitelmansa tai todisteita aiemmista onnistuneista projekteista, jotka täyttävät vastaavat laatuvaatimukset. (Ratu 1224-S Rakennushankkeen laadunvarmistustoimet 2009, 1.)

Rakentamisen valmisteluvaiheessa keskitytään riskien hallintaan ja laadunvarmistustoimien suunnitteluun. Riskien analysointi auttaa tunnistamaan mahdolliset laatuun vaikuttavat riskit, minkä jälkeen voidaan suunnitella toimenpiteitä niiden hallitsemiseksi. Aloituspäätöskokouksissa kaikki projektin osapuolet kokoontuvat yhteen vahvistaakseen yhteiset tavoitteet ja laadunvarmistuksen käytännön toteutuksen. Tässä vaiheessa viimeistellään myös tarkastusasiakirjat, jotka ovat keskeisiä työkaluja laadun seurannassa ja dokumentoinnissa läpi rakennusprojektin. (Ratu 1224-S Rakennushankkeen laadunvarmistustoimet 2009, 2.)

Rakentamisvaiheen aikana toteutetaan suunnitellut laadunvarmistustoimenpiteet käytännössä. Tämä sisältää jatkuvan laadun seurannan, poikkeamien raportoinnin ja korjaavien toimenpiteiden toteuttamisen. Laadunvarmistus rakentamisvaiheessa vaatii tiivistä yhteistyötä kaikkien projektin osapuolten välillä. Jokainen urakoitsija vastaa oman alueensa laadunhallinnasta, mutta myös rakennuttajan ja valvojan on seurattava aktiivisesti projektin etenemistä. Laatukansio toimii keskeisenä työkaluna, johon kerätään kaikki oleelliset dokumentit, kuten tarkastusraportit ja muutoksenhallintapöytäkirjat. (Ratu 1224-S Rakennushankkeen laadunvarmistustoimet 2009, 3.)

Viimeistely- ja luovutusvaihe keskittyy varmistamaan, että kaikki työt on suoritettu sopimuksen mukaisesti ja että rakennus täyttää kaikki laatuvaatimukset. Tässä vaiheessa suoritetaan kattavia tarkastuksia ja testejä, jotka varmistavat, että kaikki järjestelmät toimivat oikein ja että rakennus on turvallinen ja valmis käyttöönottoon. Luovutusvaiheessa kerätään myös palautetta projektin osallisilta, mikä on arvokasta tietoa tulevien projektien laadunvarmistuksen kehittämiseksi. Luovutusai-

neiston, kuten käyttö- ja huoltokirjojen, valmistelu on myös tärkeä osa tätä vaihetta, sillä ne tarjoavat tilaajalle tarvittavat tiedot rakennuksen ylläpitoon ja käyttöön. (Ratu 1224-S Rakennushankkeen laadunvarmistustoimet 2009, 4.)

2.2 Laatusuunnitelma

Viime vuosina rakennusalalla on siirrytty yhä kokonaisvaltaisempiin toimintamalleihin, jotka kattavat koko rakennushankkeen ja työmaan toimintatavat. Näitä toimintamalleja esitetään nykyään projekti-suunnitelman kautta, poiketen aiemmasta käytännöstä, jossa rakennushankkeille laadittiin erillisiä laatusuunnitelmia toimimaan laatujohtamisen käytännön työvälineinä. Erillisten laatusuunnitelmien käyttö on nykyään yleistä lähinnä urakoitsijoiden keskuudessa ja keskittyy tehtäväkohtaiselle tasolle (Ratu KI-6029 Rakennustöiden laatu RTL 2017, 16).

Rakennustöiden laatu RTL 2017 mukaan mikäli urakoitsija tekee itselleen erillisiä laatusuunnitelmia, niin alla olisi esimerkki, kuinka laatusuunnitelman voisi tehdä (Ratu KI-6029 Rakennustöiden laatu RTL 2017, 40):

1. Laatusuunnitelman tarkoitus

Laatusuunnitelman ensisijaisena tavoitteena on luoda selkeä kehys organisaation, toimintatapojen ja vastuiden määrittelylle, jonka avulla varmistetaan projektin taloudelliset, aikatauluun liittyvät ja laatuun liittyvät tavoitteet. Laatusuunnitelma kytkeytyy suoraan urakoitsijan toimintajärjestelmään, kattaen yksityiskohtaisesti menettelytavat, työohjeet ja laadunhallintamenetelmät, jotka tukevat jatkuvaa parantamista ja tehokkuutta

2. Kohdetiedot

Kohdetiedot esitetään kattavasti, sisältäen projektin laajuuden, sijainnin, erityispiirteet ja tavoitellut laatutasot. Hankkeen organisaatiokaavio liitetään mukaan, esitellen projektitiimin jäsenet, heidän roolinsa, yhteystietonsa ja vastuualueensa. Tämä varmistaa, että kaikilla osapuolilla on selkeä käsitys projektin rakenteesta ja kommunikaatiokanavista.

3. Kokouskäytäntö

Säännölliset projektin edistymistä, laatua ja riskienhallintaa käsittelevät kokoukset järjestetään määritellyin väliajoin. Kokousten agenda, osallistujat ja aikataulu vahvistetaan etukäteen, varmistaen, että keskeiset sidosryhmät ovat edustettuina. Kokouksissa käsitellään avoimia toimenpiteitä, seurataan projektin edistymistä aikatauluun ja budjettiin nähden sekä käsitellään mahdollisia laatuongelmia ja niiden ratkaisuja.

4. Viestintä

Määritellään selkeät viestinnän menetelmät ja kanavat sekä sisäistä että ulkoista viestintää varten. Työmaan aloituspalaverissa sovitaan yhteiset käytännöt ja työkalut, kuten sähköposti, projektihallintajärjestelmät ja viikoittaiset raportit, jotka mahdollistavat jatkuvan ja avoimen kommunikaation kaikkien osapuolten välillä.

5. Toiminnan dokumentointi ja arkistointi

Käydään läpi ja standardoidaan dokumentointikäytännöt, jotka kattavat suunnitelmat, sopimukset, kokousmuistiot, muutospyyntöjä ja laaturaportit. Vastaavan työnjohtajan vastuulle kuuluu varmistaa, että kaikki dokumentit arkistoidaan systemaattisesti ja ovat helposti saatavilla tarvittaessa.

6. Tuotannon ajallinen suunnittelu ja ohjaus

Yleisaikataulun ja tarkempien rakennusvaihe aikataulujen laatiminen ohjaa projektin toteutusta. Urakoitsija koordinoi omaa työnsä suunnittelua aikataulutavoitteiden mukaisesti, ja tuotannon etenemistä seurataan urakoitsijapalaverissa. Aikatauluista poikkeamisen sattuessa ryhdytään välittömästi toimiin tilanteen korjaamiseksi.

7. Tuotannon taloudellinen suunnittelu ja ohjaus

Talouden seuranta ja ohjaus perustuvat projektin budjettiarvioon, jota vertaillaan säännöllisesti toteutuneisiin kustannuksiin. Tämä mahdollistaa projektin talouden tehokkaan hallinnan ja ennakoii mahdollisia taloudellisia riskejä.

8. Riskien hallinta

Riskienhallinta alkaa projektin alkuvaiheessa, jossa tunnistetaan ja arvioidaan potentiaaliset riskit. Tehokas riskienhallinta sisältää suunnitelmien laatimisen riskien lieventämiseksi ja säännöllisen seurannan, jotta projekti voi reagoida nopeasti muuttuviin olosuhteisiin.

9. Laadunvarmistus ja -ohjaus

Laadunvarmistus ja -ohjaus sisältävät suunnitelmien, materiaalien ja työsuoritusten jatkuvan tarkastelun. Tämän prosessin tavoitteena on varmistaa, että kaikki projektin elementit täyttävät asetetut laatuvaatimukset alusta loppuun.

10. Työturvallisuus

Työturvallisuuden suunnittelu ja toteutus ovat keskeisiä projektin kaikissa vaiheissa. Turvallisuuden varmistaminen edellyttää jatkuvaa valvontaa, koulutusta ja viestintää, jotta työmaalla voidaan ennaltaehkäistä onnettomuuksia ja varmistaa turvallinen työympäristö.

11. Kohteen luovutus

Projektin päättyessä suoritetaan perusteelliset tarkastukset ja testaukset varmistamaan, että kaikki työt on suoritettu vaatimusten mukaisesti. Puutteet korjataan, ja projektin dokumentaatio, mukaan lukien kaikki loppuraportit ja takuudokumentit, toimitetaan asiakkaalle.

2.3 Projektisuunnitelma

Projektisuunnitelma on siis laaja suunnitelma, jossa käydään läpi työmaan toimintatavat sekä sopimusosapuolien toimet, joilla tullaan täyttämään sopimukseen määritellyt ehdot. Yhtenä suurena osana projektisuunnitelmaa on laadunvarmistus ja -ohjaus sekä riskien hallinta. Suunnitelmassa käydään myös läpi perusasiat kustannuksien, aikataulun sekä laadun osalta sekä siinä otetaan huomioon myös työturvallisuus-, ympäristö- ja aluesuunnitteluasiat. (Ratu KI-6029 Rakennustöiden laatu RTL 2017. Työmaan projektisuunnitelma, 16.)

Projektisuunnitelman laadunohjauksessa keskitytään työmaatoiminnan laadun kehittämiseen ja varmistamiseen sekä täyttämään sopimusosapuolten sopimusehtoja. Koko työmaan laadunvarmistustehtävät voidaan hahmotella esimerkiksi käyttämällä laadunvarmistusmatriisia, joka kattaa eri tehtävät ja niiden suorittamisen laadun. Jotta tehtävien laatu voidaan varmistaa entistä tarkemmin, on suunniteltava tehtävien toteutus huolellisesti tehtäväsuunnitelmalla. (Ratu S-1229, Rakennustyömaan projektisuunnitelma 2011, 7.)

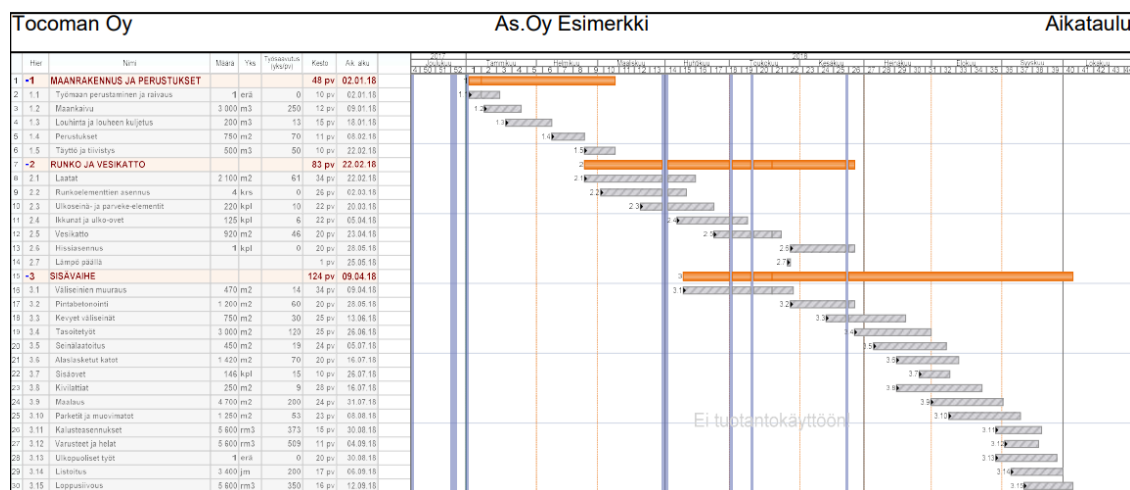
2.4 Aikataulu

Aikataulusuunnittelua pidetään prosessina, joka alkaa hankesuunnitteluvaiheessa, jossa rakennuttaja laatii hankeaikataulun ja määrittelee hankkeen reunaehdot ja tavoitteita. Aikataulut tarkentuvat hankkeen edetessä ja muuttuvat ajallisesti ja työsisällöllisesti yksityiskohtaisemmiksi tehtäväkohtaisiksi aikatauluiksi. Karkeamman tason suunnitelmat toimivat pohjana tarkentuville aikatauluille. On erittäin tärkeää, että laaditut aikataulut ovat toteutuskelpoisia, mikä tarkoittaa sitä, että ne perustuvat realistiseen työkohteen ominaisuuksia vastaavaan määrä- ja työmenekkilaskentaan sekä resurssisuunnitteluun. Työmenekkiä arvioitaessa otetaan huomioon muun muassa kohteen rakennusosat, käytettävät menetelmät ja olosuhteet, jotka vaikuttavat tehtäväkokonaisuuksiin. Aikataulukirja 2024 tarjoaa lähtötiedot rakennus- ja taloteknisten töiden työmenekki- ja työsaavutustietojen arviointiin yleisaikataulusuunnittelusta viikko- ja tehtävätasolle. Näitä tietoja voidaan hyödyntää myös esimerkiksi Last Planner -suunnittelun taustalla tai tahtituotannon työkokonaisuuksien ja työryhmien suunnittelussa. (Ratu KI-6036, Aikataulukirja 2024, 8.)

Hankkeen laadunvarmistuksen keskeisin väline on huolellisesti laadittu ja realistinen yleisaikataulu (kuva 1). Yleisten sopimusehtojen mukaan työmaan on veloitettu laatimaan aikataulu, joka on kaikkien urakoitsijoiden käytettävissä. Pääurakoitsija vastaa hankkeen työaikataulun luomisesta, usein hyödyntäen paikka-aikakaaviota, joka mahdollistaa työvaiheiden visuaalisen esittämisen ja seurannan. Aikataulun laatimisessa keskeistä on perustaa se realistisiin työsaavutuksiin ja työryhmien kapasiteettiin, sisällyttäen hankkeen välitavoitteet sekä mahdolliset tehtävien ja vaiheiden väliset häiriöajat. Työaikataulun laatiminen on yhteistyöprosessi, johon osallistuvat kaikki projektin urakoitsijat

ja tilaaja. Tämä yhteistyö varmistaa, että työvaiheiden ja niiden edellyttämien hankintojen suoritusjärjestys on kaikkien osapuolten tiedossa ja että jokainen voi sovittaa omat tehtävänsä aikatauluun. Erityistä huomiota tulee kiinnittää toimintakokeiden ja koekäytön vaatiman ajan sekä urakoitsijan omien töiden järjestelyn huomioimiseen aikataulussa. Työaikataulun laatimisessa on tärkeää ottaa huomioon myös mahdolliset häiriötekijät ja varautua niihin etukäteen. Kun työaikataulu on laadittu, se hyväksytään kaikkien projektin osapuolten toimesta yhteisesti noudatettavaksi dokumentiksi. (YSE 1998, §5.)

Aikataulun päivitykset ja tarkennukset ovat sallittuja, mutta olennaisia muutoksia voidaan tehdä ainoastaan yhteisellä sopimuksella. Tämä varmistaa, että kaikki projektin osapuolet ovat sitoutuneita noudattamaan aikataulua ja että mahdolliset muutokset käsitellään avoimesti ja yhteistyössä. Yhteenvetona voidaan todeta, että tehokas aikataulunhallinta on avainasemassa hankkeen onnistuneessa läpiviennissä. Se ei ainoastaan tue laadunvarmistusta vaan myös edistää sujuvaa yhteistyötä ja kommunikaatiota projektin kaikkien sidosryhmien kesken. Siksi on kriittistä, että aikataulun laatimiseen suhtaudutaan vakavasti ja että kaikki osapuolet ovat aktiivisesti mukana prosessissa alusta alkaen. (YSE 1998, §5.)



Kuva 1. Kuvaleike yleisaikataulusta (Kolari 2018)

2.5 Työturvallisuus

EU:n puitedirektiivissä korostetaan riskinarvioinnin keskeistä asemaa työpaikkojen turvallisuuden ja terveyden varmistamisessa, määrittellen perussäännökset, joita kaikkien työnantajien on seurattava. Suomessa työturvallisuuden peruspilarit on määritelty Työturvallisuuslaissa (738/2002), joka velvoittaa työnantajat huolehtimaan työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä kaikissa työnteon vaiheissa. Tämän tavoitteen saavuttamiseksi vaaditaan suunnitelmallisia toimia, jotka noudattavat lainsäädännön vaatimuksia. (Ratu KI-6034, Rakennushankkeen työturvallisuus 2019, 26.)

Työturvallisuuslaki asettaa torjuntaperiaatteet etusijalle, kuten vaaratekijöiden ennaltaehkäisy, poistamisen tai minimoinnin ja suosii yleisiä toimia ennen yksilöllisiä toimenpiteitä. Lain keskeisenä periaatteena on työturvallisuuden jatkuva parantaminen, mikä heijastuu työmenetelmien ja -välineiden valinnassa. Riskinarvioinnin avulla tunnistetaan ja arvioidaan mahdolliset työpaikan vaarat työntekijöiden terveydelle ja turvallisuudelle, jolloin voidaan kehittää tehokkaat hallintakeinot ja parantaa

turvallisuusjohtamista. Menetelmät riskinarvioinnin toteuttamiseksi vaihtelevat, ja niitä voidaan mukauttaa kunkin yrityksen tarpeiden mukaan. (Ratu KI-6034, Rakennushankkeen työturvallisuus 2019, 26.)

Työturvallisuuden edistäminen rakennusprojekteissa edellyttää tiivistä yhteistyötä ja kommunikointia kaikkien projektin osapuolten kesken. Pääurakoitsijan on toimitettava rakennuttajalle kattavat suunnitelmat, jotka kuvaavat työmaan turvallisuusjärjestelyjä, mukaan lukien työmaa-alueen käytön suunnitelma sekä yksityiskohtaiset turvallisuussuunnitelmat aloitettaville töille. Nämä suunnitelmat on laadittava kirjallisesti ja päivitettävä tarpeen mukaan, perustuen rakennuttajan työturvallisuusasiakirjaan ja tarkentaen työmaan käytännön turvallisuusjärjestelyjä. Näin varmistetaan, että kaikki työmaan turvallisuuteen liittyvät näkökohdat huomioidaan ja toteutetaan asianmukaisesti. (Ratu S-1229, Rakennustyömaan projektisuunnitelma 2011, 15.)

Tehokkaan työturvallisuusjärjestelmän ylläpito ja jatkuva kehitys edistävät paitsi työterveyttä ja -turvallisuutta, myös koko liiketoiminnan kannattavuutta ja vastuullisuutta. Yhteistyö, selkeä kommunikointi ja jatkuva riskienhallinta ovat avainasemassa turvallisen työympäristön luomisessa rakennusalalla.

2.6 Kustannusohjaus

Projektin kustannus- ja aikataulutavoitteet perustuvat hankkeen tavoitearvioon, hankintasuunnitelmaan, aikatauluihin ja muihin sopimusasiakirjoihin. Työmaalle laaditaan tavoitearvio, joka pyritään sitomaan mahdollisimman tarkasti todelliseen kustannustasoon. Kustannusten hallinnassa pyritään toimimaan omilla varoilla. Tämä edellyttää sen, että työmaan maksuerätaulukon mukainen laskutus on ajan tasalla ja materiaalityömitukset on jaettu järkevästi. Kustannusten ja aikataulutavoitteiden saavuttamisen mahdollisuudet tarkastellaan suunnitellun työmenetelmän, työryhmän sekä materiaali- ja kalustotietojen pohjalta. (Ratu S-1229, Rakennustyömaan projektisuunnitelma 2011, 14.)

Kustannushallinnan prosessin on oltava systemaattinen ja jatkuva. Vaikka suuri osa kustannuksista määritellään suunnitteluvaiheessa, on tärkeää ymmärtää, että pelkkä kustannustavoitteen asettaminen ja suunnittelun hallinta eivät takaa projektin onnistumista ilman rakentamisen aikaista ohjausta. Rakennushankkeen kustannukset tulevat pääasiassa esiin rakentamisen aikana ja tällöin kustannusten erittely sopivalla luokittelulla auttaa niiden valvonnassa ja hallinnassa. On olennaista sopia yhteisistä käytännöistä hankkeen osapuolten kanssa kustannusten valvonnassa, muutoksissa ja hyväksymisissä. Tämä varmistaa, että kaikki osapuolet toimivat yhtenäisesti ja ymmärtävät mitä odotuksia ja vastuita heillä on kustannushallinnan osalta. (Ratu KI-6033, Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, 7.)

2.7 Laadunvarmistusmatriisi

Työmaan aloituspalaverissa otetaan käyttöön laadunvarmistusmatriisi, joka on työmaan laadunhallinnan kannalta keskeinen työkalu. Laadunvarmistusmatriisissa eritellään huolellisesti erityistä valvontaa vaativat työt, määritellään valvottavat työvaiheet sekä suunnitellaan niiden laadunvarmistuk-

sen toteutus. Vastuu laadunvarmistusmatriisiin ylläpidosta ja päivittämisestä kuuluu vastaavalle työjohtajalle, projektipäällikölle tai työpäällikölle, jotka varmistavat matriisin ajantasaisuuden ja soveltuvuuden projektin tarpeisiin. Laadunvarmistuksen toteuttamisessa on olennaista ottaa huomioon aloituskokouksessa asetetut rakennusvalvonnan vaatimukset, sopimusasiakirjojen määrittelemät standardit sekä riskianalyysin tulokset. Tämän prosessin tavoitteena ei ole ainoastaan poikkeamien välttäminen, vaan myös riittävän laadun ohjaaminen ja todentaminen projektin eri vaiheissa, edistäen näin avoimuutta ja jatkuvaa parantamista laadunhallinnassa. (Ratu S-1229, Rakennustyömaan projektisuunnitelma 2011, 8.)

Laadunvarmistusmatriisin keskeiset tarkastuskohdat sisältävät työvaiheiden tehtäväsuunnitelmat, urakoitsijan aloituspalaverin, työturvallisuussuunnitelman, mestan vastaanottokatselmuksen, mallityön sekä loppukatselmuksen (kuva 2). Tehtäväsuunnitelmassa kuvataan yksityiskohtaisesti kunkin työvaiheen tavoitteet, laatuvaatimukset, aloitus- ja toteutusedellytykset sekä työturvallisuuteen liittyvät toimenpiteet. Aloituspalaverissa urakoitsijan kanssa käydään läpi työvaiheen yksityiskohdat ja varmistetaan yhteisymmärrys tehtävästä. Työturvallisuussuunnitelman avulla pyritään proaktiivisesti lisäämään työturvallisuutta kyseisessä työvaiheessa. Mestan vastaanottokatselmus takaa, että urakoitsijalla on tarvittavat edellytykset työvaiheen suorittamiselle. Mallityöllä konkretisoidaan ja varmistetaan työvaiheen laatuvaatimukset ennen varsinaisen työn aloittamista. Loppukatselmus suoritetaan työvaiheen päätyttyä, ja siinä varmistetaan, että työn lopputulos vastaa aloituspalaverissa sovitut laatuvaatimuksia. (Ratu KI-6029, Rakennustöiden laatu 2017, 18.)

Yhteenvedona voidaan todeta, että laadunvarmistusmatriisi tarjoaa työmaan laadunhallinnalle vanhan perustan, jonka avulla varmistetaan, että kaikki projektin osa-alueet toteutetaan sovittujen standardien ja vaatimusten mukaisesti. Se edesauttaa yhteistyötä, kommunikaatiota ja sitoutumista laatuun kaikkien projektin osapuolten kesken, tukien näin projektin tavoitteiden saavuttamista tehokkaasti ja tuloksellisesti.

Työvaihe, työvaiheen numero ja nimi	Tehtäväsuunnitelma (Teksti)	Urakan aloituspalaveri (GRIP pohja, allekirjoitettu) (Teksti)	TTS (mappiin työmaatoimistoon) (Teksti)	Työkohteen tarkastus ennen töiden aloitusta (mobili) (Tarkastus)	Mallityö (mobili) (Tarkastus)	Osakohteen tarkastus (mobili) (Tarkastus)	Laatudokumentti, Mittauspöytäkirja tai-raportti (dokumentti) (Tiedosto)	Kosteudenhallinnan työmaatodentaminen (mobili) (Tarkastus)	Status
(+lisät)									
05 SISÄTYÖT									
05.01 Tasoiteyöt		1	1	1 / 1	1 / 1				
05.02 Maalaus					0 / 1	3 / 1			
05.04 Kalusteasennukset		1	1		1 / 1	10 / 8			
05.05 Laminaattiasennus		1	1	0	1 / 1	3 / 8			
05.07 Sisäpuuovet asennus			1		1 / 1	1 / 1			
05.08 Listoitus		1	1	1	1 / 1	1 / 8			
05.09 Märkätilojen vedeneristys			1	0 / 1		0 / 8		0 / 1	

Kuva 2. Kuvaleike Congrid-järjestelmästä, YIT Housing Oy:llä käytössä oleva laadunvarmistusmatriisi (Savolainen 2024)

2.8 Last Planner

Last Planner -menetelmällä pyritään yhdistämään työmaan eri suunnitelmien vaatimat asiat yhdeksi käytännön toimeksi. Tällä menetelmällä korostetaan viikkosuunnittelun tärkeyttä eli ei pelkästään oteta huomioon ylempien tasojen suunnitelmia vaan otetaan huomioon työmaan sen hetkinen tilanne eli tehtävien edellytysten valmius. Last Plannerilla otetaan keskiöön kaikki työtehtävät, jolloin myös taloudellisesti vähäpätöiset työvaiheet eli toisin sanoen tavalliset työvaiheet ovat yhtä tärkeässä asemassa. Tällä tavoin varmistetaan edellytykset viikoittain eikä pelkästään työvaiheen alkussa. Last Planner -menettelyyn kuuluu suunnitella kaikki viikon aikana tapahtuvat työvaiheet, joten sillä ennaltaehkäistään suunnittelemattomia töitä, jotka tulisivat häiritsemään ennalta suunniteltuja töitä. (Ratu KI-6031, Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus 2017, 105.)

Last Planner suunnittelua tehdään yleensä 4–6 viikon ajalle. Tällä varmistetaan toteutuksen aikana tulevien tehtävien aloitusedellytykset. Keskeisiä asioita mitä otetaan huomioon ovat: koneet ja kalusto, materiaalit, turvallisuus ja työryhmän koko. On oleellista varmistaa siis, että edellytykset ovat kunnossa ennen työvaiheen aloittamista. (Ratu KI-6031, Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus 2017, 106.)

Last Planner -viikkosuunnittelu tullaan laatimaan palaverissa, jossa kuuluu olla läsnä kaikki mestarit ja mielellään myös kaikkien työryhmien sekä aliurakoitsijoiden edustajat. Palaverissa viikkosuunnittelu voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen; valmistelu, neuvottelu ja sitoutuminen. Valmistelussa käydään läpi tarkastamalla tehtävien todellinen tilanne sekä valmius myös seuraavan viikon suunnitelmat. Neuvottelu vaiheessa on keskeistä käydä läpi sellaisia töitä, joiden välillä on riippuvuuksia. Sitoutumisen lopputuloksena on, että sitoudutaan tehtävien toteuttamiseen joihin, osallistuja on vastuussa. (Ratu KI-6031, Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus 2017, 107.)

Tyypillisesti Last Planner -viikkosuunnitelma laaditaan työmaan seinällä olevalle Last Planner -aika-
taulupohjalle Post It -lappujen avulla (kuva 3).



Kuva 3. YIT Housing Oy:n kohteessa oleva Last Planner -aikataulu (Silvast 2024)

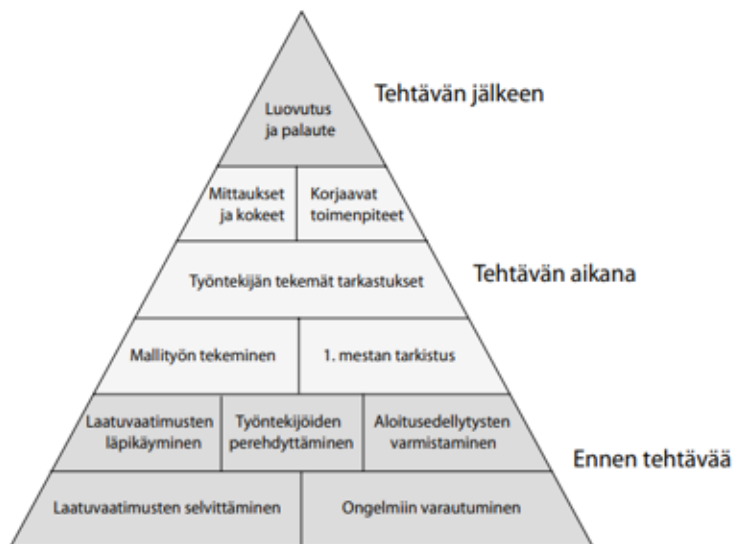
2.9 Yhteenveto

Rakentamisen laadun määrittelyssä virheet ovat usein keskiössä, mutta ne edustavat vain yhtä laadun monista ulottuvuuksista. Laatu rakennusalalla merkitsee ensisijaisesti sitä, että valmis rakennus vastaa sekä tilaajan että loppukäyttäjien odotuksia, ylittäen pelkät säädösten määrittämät minimivaatimukset. Rakennushankkeen laadun perustana toimivat nämä säädöspohjaiset vaatimukset, mutta projektille asetetaan lisäksi hankekohtaisia teknisiä ja toiminnallisia vaatimuksia, jotka täsmäntävät odotuksia rakennuksen laadulle. (Ruusunen 2021.)

Rakentamisen laadussa on tärkeää, että rakennustyö tullaan tekemään suunnitellussa aikataulussa ja kustannustavoitteessa sekä ei pidä unohtaa, että työ tehdään turvallisesti ja laatuavoitteiden mukaisesti. Laatua on hyvä tarkastella ennen tehtävää, tehtävän aikana sekä tehtävän jälkeen (kuva 4). Siksi on todella tärkeää, että laatusuunnittelu on iso osa rakennushanketta ja siihen on paljon apuvälineitä, joilla laatua saadaan ylläpidettyä. (Ratu KI-6029, Rakennustöiden laatu 2017, 12.)

Laadunvarmistuksen prosessissa hyödynnetään erilaisia työkaluja ja menetelmiä, kuten laatusuunnittelua, riskienhallintaa ja jatkuvaa laadun seurantaa. Laatusuunnittelu on integroitu osa projektinhallintaa, jossa määritellään selkeät laatuavoitteet ja -standardit, laaditaan toimintasuunnitelmat niiden saavuttamiseksi ja varmistetaan, että jokaisella työvaiheella on selkeät laadunvarmistuskäytännöt. Laadun tarkastelu tehtävän kaikissa vaiheissa auttaa tunnistamaan mahdolliset ongelmat ajoissa ja toteuttamaan korjaavia toimenpiteitä laadun parantamiseksi. Yhteenvetona voidaan todeta, että rakentamisen laadunhallinta on monitahoinen prosessi, joka vaatii kaikkien osapuolten

sitoutumista ja aktiivista osallistumista laadun jatkuvaan parantamiseen. Rakennushankkeen onnistuminen edellyttää yhteisiä ponnisteluja laadun varmistamiseksi kaikissa projektin vaiheissa, alkaen suunnittelusta aina rakennuksen käyttöönottoon saakka.



Kuva 4. Laadunvarmistuskolmio (Rakentamisen laatu 2017)

3 TYÖNJOHTAJAN MUISTILISTA (LUOTTAMUKSELLINEN)

Luku sisältää luottamuksellista tietoa.

3.1 Opinnäytetyön aihe

3.2 Haastattelut ja tulokset

3.3 Tasoitus- ja maalausurakan muistilista

4 POHDINTA

Opinnäytetyöni tavoitteena oli kehittää YIT:lle laadunvarmistustyökalu, muistilista, jonka avulla voidaan vähentää pienistä unohduksista aiheutuneita lisäkuluja työmaalla. Vaikka alun perin suunniteltuna oli tuottaa muistilistoja useille eri työvaiheille, tilaajan toiveesta keskityin tasoitus- ja maalausurakkaan. Tämän rajauksen myötä pyrin tuottamaan työmaille konkreettisen avun, joka olisi erityisen hyödyllinen kiireen keskellä, kun inhimilliset virheet ja unohdukset ovat mahdollisia. Uskon, että muistilistat tarjoavat merkittävää tukea erityisesti uusille ja kokemattomille työnjohtajille, antaen heille valmiin tietopakettin siitä, mitä tulee muistaa ennen tietyn työvaiheen aloittamista.

Haastattelujen avulla sain arvokasta tietoa siitä, mitä asioita muistilistaan tulee sisällyttää. Vaikka haastateltujen määrä oli rajallinen, havaittiin, että heidän kokemuksissaan oli paljon yhteneväisyyksiä, mikä viittaa siihen, että suurempi haastateltavien määrä ei välttämättä olisi tuonut muistilistaan merkittävästi lisäsisältöä. Tasoitus- ja maalausurakoiden laatuvaatimuksista oli haasteellista löytää kattavaa tausta-aineistoa, mutta tavoitteena oli tuottaa selkeä ja ymmärrettävä muistilista, joka keskittyy käytännön toimenpiteisiin ilman syvällistä perehtymistä laatuvaatimuksiin.

Valitettavasti muistilistaa ei ehditty kokeilemaan työmaalla opinnäytetyöni aikana, joten sen konkreettiset hyödyt jäivät arvioinnin ulkopuolelle. Haastatteluissa saatu palaute kuitenkin viittaa siihen, että tällaiset muistilistat koetaan hyödyllisiksi työmaan arjessa. Toivon, että kehittämäni muistilista otetaan aktiiviseen käyttöön ja että myöhemmissä hankkeissa työtäni voidaan jatkaa laajemmin, kattaen muitakin työvaiheita. Tulevaisuudessa muistilistaa voitaisiin kehittää kattamaan myös muita tärkeitä työvaiheita rakentamisessa. Esimerkiksi alakattotöissä, runkovaiheen töissä sekä talotekniikan asennusvaiheessa. Jokaiselle työvaiheelle voitaisiin luoda erilliset muistilistat, jotka huomioivat kyseisten vaiheiden mahdolliset laatuhaasteet, jotka tulevat eteen ennen kyseisten työvaiheiden aloittamista.

Tämän opinnäytetyön aikana olen hyödyntänyt tekoälyä kirjoitusprosessin aikana, erityisesti tekstin tarkastamisen ja oikoluvun osalta. Tekoälyn avulla olen pystynyt tehostamaan kirjoittamisen laatua ja tarkkuutta. Vaikka tekoäly on tuonut etua kirjoitusprosessiin, olen pyrkinyt suhtautumaan sen antamiin suosituksiin kriittisesti. Tekoäly ei voi täysin korvata ihmisen arviointikykyä sisällön analysoinnissa ja tulkinnassa. Tästä syystä olen käyttänyt tekoälyä vain työkaluna kirjoittamisen laadun parantamisessa.

Opinnäytetyöni tekeminen oli sekä mielenkiintoista että opettavaista. Laadun merkitys rakennusprojekteissa on kiistaton, ja sen varmistaminen vaatii jatkuvaa huomiota ja kehittämistä. Työn kautta ymmärsin entistä paremmin, kuinka moninaiset tekijät – kuten työturvallisuus, aikataulutus, Last Planner -menetelmä ja laatusuunnitelmat vaikuttavat laadunhallintaan. Olen vakuuttunut siitä, että laadunvarmistustyökaluja, kuten kehittämäni muistilistaa, ei voi olla liikaa. Pieniltäkin vaikuttavat apuvälineet voivat tarjota suurta hyötyä työmaiden arkeen, edistäen projektien sujuvuutta ja laadun jatkuvaa parantamista.

Työssä käytetty seuraavasti tekoälyä:

ChatGPT 2024. GPT-4. Käytetty kielentarkistukseen, maaliskuu 2024. <https://chat.openai.com>.

LÄHTEET

Aho, Joonas 2018. Luovutusvaiheen muistilista työnjohtajalle saneeraustyömaalla. Opinnäytetyö. Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutusohjelma, rakennusmestari. Turun Ammattikorkeakoulu. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/159758/Aho_Joonas.pdf?sequence=1.

Heikkilä, Jussi 2023. Rakennushankkeen laadunvarmistus. Työmaanjohtaminen. Savonia-ammattikorkeakoulu.

Kolari, Antti 2018. Yleisaikataulu. Opetusmateriaali. Rakentamistalous 2. Savonia-ammattikorkeakoulu. Viitattu 21.2.2024.

Lehtineva, Mikko 2020. Työmaan laadunhallinnan tehostaminen. Opinnäytetyö. Rakennustekniikan koulutusohjelma, rakennusinsinööri. Metropolia-ammattikorkeakoulu. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/273817/Lehtineva_Mikko.pdf?sequence=4.

Ratu 0452 Sisämaalaus 2017. Helsinki. Rakennustieto Oy. <https://kortistot.rakennustieto.fi/api/content/24224#page=1>.

Ratu 0453 Tasoitetyö 2017. Helsinki: Rakennustieto Oy. <https://kortistot.rakennustieto.fi/api/content/24140#page=1>.

Ratu KI-6029 Rakennustöiden laatu 2017. Helsinki: Rakennustieto Oy, Talonrakennusteollisuus ry, Rakennustietosäätiö RTS. <https://kortistot.rakennustieto.fi/api/content/22013#page=1>. Viitattu 12.2.2024.

Ratu KI-6031 Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus 2017. Helsinki: Rakennustieto Oy. <https://kortistot.rakennustieto.fi/api/content/22792#page=1>. Viitattu 20.2.2024.

Ratu KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, Helsinki: Rakennustieto Oy. <https://kortistot.rakennustieto.fi/api/content/25139#page=1>. Viitattu 12.2.2024.

Ratu KI-6034 Rakennushankkeen työturvallisuus 2019, Helsinki: Rakennustieto Oy. <https://kortistot.rakennustieto.fi/api/content/25230#page=1>. Viitattu 12.2.2024.

Ratu KI-6036 Aikataulukirja 2024. Helsinki: Talonrakennusteollisuus RT ry, Rakennustietosäätiö RTS, Mittaviiva Oy 2023. <https://kortistot.rakennustieto.fi/api/content/27394#page=1>. Viitattu 12.2.2024.

Ratu S-1224 Rakennushankkeen laadunvarmistustoimet 2009. Helsinki: Rakennustieto Oy, Talonrakennusteollisuus ry, Rakennustietosäätiö RTS. <https://kortistot.rakennustieto.fi/api/content/18016#page=1>. Viitattu 12.2.2024.

Ratu S-1229 Rakennustyömaan projektisuunnitelma 2011. Helsinki: Rakennustieto Oy, Talonrakennusteollisuus ry, Rakennustietosäätiö RTS. <https://kortistot.rakennustieto.fi/api/content/18038#page=1>. Viitattu 12.2.2024.

RT 14-11103 SisäRYL 2013 Rakennustöiden yleiset laatuvaatimukset. Talonrakennuksen sisätyöt. Helsinki: Rakennustietosäätiö RTS, Rakennustieto Oy. <https://kortistot.rakennustieto.fi/api/content/8039#page=1>.

RT 33-11043 Sisäseinien ja -kattojen tasoitus 2011. Helsinki: Rakennustieto Oy. <https://kortistot.rakennustieto.fi/api/content/8041#page=1>.

Ruusunen, Otto 2021. Mitä on rakentamisen laatu? Congridin blogi. 25.2.2021. <https://blog.congrid.fi/mit%C3%A4-on-rakentamisen-laatu>. Viitattu 21.2.2024.

Suomen virallinen tilasto (SVT). Myönnetyt rakennusluvut ja aloitetut rakennushankkeet, m3, liukuva vuosisumma 2001M01-2023M09. Julkaistu 23.11.2023. Helsinki: Tilastokeskus <https://www.stat.fi/julkaisu/cl84ds3gkv1rw0ew57o9v4r70>. Viitattu 7.2.2024.

Työterveyslaitos julkaisuaika tuntematon. Ohjeet kvartsipölyn hallintaan. Verkkojulkaisu. <https://www.ttl.fi/teemat/tyoturvallisuus/altistuminen-tyoympariston-haittatekijoille/kemiallisten-tekijoiden-hallinta-tyopaikalla/tyoympariston-polyt/ohjeet-kvartsipölyn-hallintaan>.

Valtanen, Tero 2023. Näin rajusti rakentaminen romahti Helsingissä – yksi yllättäjä pääkaupunkiseudulta kuitenkin löytyy. Yle:n verkkojulkaisu. Julkaistu 27.11.2023. <https://yle.fi/a/74-20060822>.

LIITE 1: TASOITUS JA MAALAUUS MUISTILISTA (LUOTTAMUKSELLINEN)

Liite sisältää luottamuksellista tietoa.