

Jussi Konu

LAADUNVARMISTUS VÄYLÄ- JA SILTATYÖMAALLA

LAADUNVARMISTUS VÄYLÄ- JA SILTATYÖMAALLA

Jussi Konu
Opinnäytetyö
Kevät 2023
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma, Yhdyskuntatekniikka

Tekijä: Jussi Konu

Opinnäytetyön nimi: Laadunvarmistus väylä- ja siltatyömaalla

Työn ohjaajat: Työpäällikkö Juho-Pekka Oijusluoma Maanrakennus J. Päckilä Oy ja Jere Kangas
Lehtori Oamk

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2023

Sivumäärä + liitteet: 37 + 10

Opinnäytetyön tarkoituksena oli perehtyä tämänhetkisiin infrahankkeen laatuvaatimuksiin ja kehittää yrityksen väylä- ja siltahankkeiden laadunseurantaa. Työssä keskityttiin pääsääntöisesti työmaan aikaiseen laatuun, laadunvarmistukseen ja yleisesti laatustandardeihin.

Teoriaosassa perehdyttiin siihen, miten yrityksen omalla toiminnalla sekä riittävällä laadunvarmistuksella voi edistää rakentamisen laatua. Lisäksi käytiin läpi yrityksen omaa laadunvarmistusta sekä selvitettiin, mitä hyötyä yritykselle on RALA-palveluista. RALA on asiantuntijaorganisaatio, jonka tarkoitus on parantaa laadun merkitystä ja yritysten välistä terveen kilpailun edellytyksiä.

Työn ohessa koottiin yritykselle valmis hakemistorakenne, jota he voisivat käyttää kaikilla työmailla. Tarkoituksena oli, että työmaakansiossa olisivat mahdollisimman valmiina sijoitettu laadudokumentit oikeisiin kansioihin. Hakemistorakenteen tulisi täyttää tilaajan vaatimukset ja olla mahdollisimman toimiva navigointipohja laadukansioille. Selkeät laadudokumentit sekä niiden sijoitus työmaakohtaisessa hakemistorakenteessa ovat avainasemassa hankkeen toimivassa laadunvarmistuksessa.

Työssä kirjallisten lähteiden lisäksi Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen projektipäällikkö antoi haastattelun, joka toi tilaajan näkökulmaa hyvin esille. Hän kertoi laadunvarmistuksen tärkeydestä hankkeen aikana. Myös Maanrakennus J. Päckilä Oy:n työpäällikön tekemää laadukäsikirjaa käytettiin työn lähteenä.

Asiasanat: Laatu, laadunvarmistus, laadudokumenttikansio

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Civil Engineering, Option of Municipal Engineering

Author: Jussi Konu

Title of thesis: Quality Assurance at the Road- and Bridge Works Site.

Supervisor: Project Manager Juho-Pekka Oijusluoma Maanrakennus J. Päkkiä Ltd ja Lecturer Jere Kangas Oamk

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2023

Number of pages: 37 + 10 appendices

In this thesis the main topic is quality requirements of an infrastructure project and developing a company's fairway and bridge quality control. The focus was worksite quality, quality assurance and quality standards in general.

In the theory part the main questions were, how a company can promote the quality of construction with its own acts as well as how important a company's own quality assurance is and also the benefits of RALA-services to companies. RALA is a Finnish specialist organization that helps to improve the quality and the competition between companies.

Furthermore, the main goal in this thesis was to create the directory structure for the company. This structure is meant to be placed to all constructions that certain company has. The aim was that all quality documents will be placed in the right files. The directory structure should meet expectations the client's expectations and be as practical as it can be as a navigating base to the quality files. The main goal is that quality documents are clear, and documents are placed right in the directory structure in every construction.

The project manager of livelihood-, traffic, and environmental center was interviewed for this thesis. This interview was used as a reference along with written material and the quality manual written by Project Manager Maarakennus J. Päkkiä Ltd.

Keywords: Quality, quality assurance, quality document folder

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	LAATU	7
2.1	Laadun käsite	7
2.2	Laatuun vaikuttavat tekijät	7
2.3	Laadunhallinta	8
2.4	Laadunhallinnan periaatteet	9
2.4.1	Johto	9
2.4.2	Asiakkaat ja yhteistyö	10
2.4.3	Päätöksenteko	10
2.5	Laatujohtaminen	10
3	LAADUNVARMISTUS INFRATYÖMAALLA	12
3.1	Laadunvarmistus rakennushankkeen suunnitteluvaiheessa	13
3.2	Laadunvarmistus rakennushankkeen toteutuksen aikana	15
3.3	Rakennushankkeen loppuraportointi	17
4	MAANRAKENNUS J.PÄKKILÄ OY:N LAADUNVARMISTUS	19
4.1	RALA-palvelut	19
4.2	Laatujärjestelmä	21
5	HANKKEEN DOKUMENTTIKANSIO	23
6	DOKUMENTTIKANSION HAKEMISTORAKENNE	24
6.1	Prosessikansio	24
6.2	Laatuaineistokansio	27
6.3	Lähtötietoaineisto- ja toteutusmallikansio	27
6.4	Suunnitelmadokumentti- ja oheisaineistokansio	27
6.5	Henkilöstö- ja kalustokansio	28
6.6	Väyläurakan laaturaportti	30
6.7	Siltaurakan laaturaportti	32
7	POHDINTA	34
	LÄHTEET	36
	LIITTEET	37

1 JOHDANTO

Rakennushankkeiden laadun seurannan merkitys on kasvanut vuosien varrella, koska kaikilla tilaajilla, kuten kunnilla, ELYllä sekä yksityisillä tilaajilla, ovat omat laatuvaatimuksensa rakennushankkeissa. Laadun merkitys hankkeissa on noussut, koska tarkoituksena on saada kustannustehokkaasti sekä ilmastoystävällisesti mahdollisimman pitkäikäinen lopputulos. Lisääntynyt laadun tarkkailu vähentää reklamaatioita eli huonosti tehdyn työvaiheen tai huonon materiaalin käytöstä johtuvaa korjausta jälkikäteen.

Tilaaja on asettanut jo tarjouspyyntövaiheessa hankkeelle laatuvaatimuksia mm. työvaiheisiin, rakennusmateriaaleihin ja kiviaineksiin, joiden avulla saadaan haluttu lopputulos. Yritys varmistaa laadun tilaajalle laatudokumenttien avulla. Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää rakennushankkeen laadunseurantaa Maanrakennus J. Päckilä Oy:n infratyömaalla ja muodostaa kansiorakennepohja, joka täyttää nykyisen vaatimustason väylä- ja siltatyömailla.

Tarkalla dokumentoinnilla urakoitsija osoittaa rakennushankkeen laadun tilaajalle, että työvaiheet on suoritettu vaatimusten mukaisesti. Laaduntarkkailun noustessa myös työnjälki paranee, koska työvaiheita seurataan entistä tarkemmin ja virheisiin puututaan. Ilman kunnollista dokumentointia urakoitsija ei voi osoittaa, että työ on suoritettu vaatimusten mukaan. Projektipäällikkö Juha Typön mukaan työmailla on haasteena saada kaikille hankkeeseen osallistujille käsitys tilaajan laatuvaatimuksista. (Tyttö 2022; Suomen standardisoimisliitto Ry.)

Työssä rakennettavaan laatukansioon dokumentoidaan mm. laatudokumentit, raporttipohjat ja päivittäiset seurannat. Lisäksi laatukansiossa on näkyvillä tilaajan vaatimukset mm. urakkaohjelmasta. Kansio on urakoitsijan, tilaajan ja valvojan nähtävillä koko työmaan ajan luovutukseen asti. Kansioon dokumentoidaan lähes reaaliaikaisesti tämänhetkiset ja tulevat työvaiheet, tilaajalla ja valvojalla on mahdollisuus tarkastella ja kommentoida laatukansion dokumentteja.

Työn tilaajana on Maanrakennus J. Päckilä Oy ja sen toimipaikka on lissä Jakkukylässä. Yritys työllistää n. 20 henkilöä ja sen liikevaihto on ollut viime vuosina 5–9 miljoonaa euroa. Yrityksen palveluihin kuuluvat kaikki maa-, silta- ja vesirakennusalan työt. Yritys palvelee mm. rakennusliikkeitä, julkishallintoa sekä yksittäisiä asiakkaita. (Oijusluoma 2020, 8; Maanrakennus J.Päckilä Oy 2023.)

2 LAATU

2.1 Laadun käsite

Laatu on laaja käsite ja se määritellään monella eri tavalla. Pääsääntöisesti laatu on hyvän työn tai tuotteen lopputulos, johon asiakaskunta on tyytyväinen. Laatu tuo positiivista huomiota organisaatioon, joka on toteuttanut palvelut. Laadun avulla organisaatio palvelee asiakaskuntaa ja itseään, kun asiakkaat ovat valmiita käyttämään uudelleen samaansa palvelua tai tuotetta. Lopputuloksen ei tarvitse olla virheetöntä ollakseen hyvän laatuista ja täyttääkseen asiakkaan tarpeet. Laadun avulla täytetään käyttäjien vaatimukset ja tarpeet. (Suomen standardisoimisliitto Ry; SFS 2016.)

”Laatu on ikivanha, hyvin arkinen ja samalla myös filosofinen aihe. Standardin ISO 9000 mukaan laadulla tarkoitetaan sitä, missä määrin kohteen luontaiset ominaisuudet täyttävät vaatimukset.” (SFS 2016.)

Laatua mitataan usealla tavalla palvelusta ja tuotteesta riippuen, ensisijaisesti toiminnan kautta. Esimerkiksi tuotetta kokeillaan jo ennen ostamista ja tarkistetaan näin, miten laadukas se on eli kokeilun avulla mitataan, onko tuote tarpeeksi laadukas käyttäjän tarpeisiin. Palveluiden kohdalla mittarina käytetään aikaisempia kohtaamisia ja muilta asiakkailta kuultuja arvosteluja. Organisaatiota palvelevat mittarit, jotka ovat riittävän kattavia ohjaamaan, mihin suuntaan organisaatiota tulee kehittää ja miten saada lisää asiakkaita toiminnan kautta. (Kankainen & Junnonen 2001, 7.)

2.2 Laatuun vaikuttavat tekijät

Palvelun tai tuotteen lisäksi laatuun vaikuttaa myös organisaation moni muu tekijä, kuten

- organisaation sisäinen ja ulkoinen käyttäytyminen (imago)
- esimiehet
- ammattitaitoiset työntekijät
- hyvät työolot
- tehokkaat alihankkijat
- kustannustehokkuus

- markkinointikanavat (sosiaalinen media)
- asiakastyytyväisyys
- asiakaspalvelu (Lecklin 2006, 23–24).

Näitäkin asioita tulee organisaatiossa kehittää jatkuvasti, jotta yrityksen palvelut ja tuotteet pysyvät laadukkaina ja asiakkaat tyytyväisinä. Menestystekijät vaihtelevat vuosittain, joten organisaation on oltava tarkkana ja kehittää palveluja ja tuotteita jatkuvasti. Laadukas tuote tarjoaa parhaan kustannus- hyötysuhteen. (Lecklin 2006, 23–24.)

2.3 Laadunhallinta

Laadunhallintajärjestelmä (quality management system) on organisaation johdon käyttämä järjestelmä, jolla he seuraavat yrityksen ja palveluiden laatua sekä kehittävät yrityksen toimintaa monipuolisesti. Hyvin toteutetulla laadunhallinnalla parannetaan markkina-arvoa ja taloudellista tilannetta sekä vähennetään resurssien ja materiaalien turhaa menekkiä. Myös työntekijät ja asiakkaat ovat tyytyväisempiä, sillä joustavuus lisääntyy työnteossa ja asiakaspalvelussa. Toimiva laadunhallinta on avainasemassa toimivassa laatujohtamisessa. (ISO 9001 Laadunhallinta.)

Kansainvälinen standardijärjestön laatima ISO 9001 ja Euroopan sisäisen EFQM (European Foundation for Quality Management) asettaa vaatimukset organisaation laadunhallintaan. Laadunhallinnan seuraamiseen käytetään erilaisia työkaluja, joiden avulla laadunhallinta organisaation toiminnan seuraaminen onnistuu monipuolisesti. Työkaluja ovat erilaiset mallit, mittarit ja tekniikat. (ISO 9001 Laadunhallinta.)

Laadunvarmistus (quality assurance) on osana hankkeen suunnittelua ja valmistusta. Valmistuksen aikana suoritetaan mittauksia ja tehdään raportteja, joilla varmistetaan tuotteen riittävä laatu. (Logistiikan maailma.)

2.4 Laadunhallinnan periaatteet

Organisaatio voi kehittää omaa suorituskykyään laadunhallinnan seitsemän periaatteen avulla. Niitä ovat asiakkaat, johto, prosessimainen toimintamalli, henkilökunnan osallistuminen, päätöksenteko, yhteistyö, kehitys. Käsitteet luovat perustan ISO 9000 -sarjan laadunhallintajärjestelmäs-tandardeille. (Suomen standardisoimisliitto Ry.)

Hyvällä ilmapiirillä ja tasa-arvoisella henkilöstöllä saadaan huomattavasti laadullisempaa jälkeä, mikä huomataan organisaation ulkopuolellakin. Henkilökunnan palkitseminen ja hyvät työolosuh-teet vaikuttaa työpanokseen ja vähentävät poissaolojen määrää. Mitä motivoituneempi ja yhteistyö kykyisempi henkilökunta, niin sitä laadukkaampia palveluita ja tuotteita he ovat valmiina valmista-maan. Kunnioittaminen ja tasapuolisuus on tärkeää vaikkakin organisaatiossa on eritasoista hen-kilökuntaa. (Suomen standardisoimisliitto Ry.)

2.4.1 Johto

Yrityksen johdon vastuulla on määrittää yrityksen tulevaisuuden suunta sekä seurata sen toteutu-mista. He pitävät huolen, että kaikki yrityksessä haluavat tehdä laadukasta työtä itsensä ja asiak-kaiden vuoksi. Johdon huolena on, että sisäinen viestintä toimii ja prosessit kehittyvät paremmaksi. Johtajan työ vaatii sitoutumista, paineen kestämistä ja tarvittaessa nopeaa ratkaisukykyä. Johdolla onkin sen vuoksi käytössä laadunhallintajärjestelmä, jonka avulla he varmistavat laadulliset työn. (Suomen standardisoimisliitto Ry.)

Laadunhallintajärjestelmä koostuu toisiinsa liittyvistä toimintamalleista, joitten avulla suorituskyky voidaan optimoida tehokkaaksi ja vähennetään häiriöiden syntymistä. Toimintamallin avulla paran-netaan laadunhallintaa ja voidaan kuvata omaa toimintaa. Tehokkaalla ja varmalla toimintamallilla organisaatio saa hankittua lisää luottamusta ulkopuolisilta. (Suomen standardisoimisliitto Ry.)

2.4.2 Asiakkaat ja yhteistyö

Liiketoiminnan perusedellytys on, että asiakkaat ovat tyytyväisiä. Asiakkaat ovat organisaation sidosryhmä, joka on organisaation kehityksessä suurimassa kuvassa, sillä he arvostelevat ostamiinsa palveluita tai tuotteita ja asettavat vaatimukset niihin. Siksi onkin tärkeää olla heidän kanssaan jatkuvassa vuorovaikutuksessa ja kuunnella heidän kehittämissuhteita. Kun asiakkaiden laatuvaatimukset täytetään, niin se takaa, että he käyttävät palveluita tai tuotteita tulevaisuudessakin ja heidän kauttaan saa myös uusia asiakkaita. Asiakasmäärän kasvaessa organisaatio voi kehittää toimintaansa. (Suomen standardisoimisliitto Ry.)

Organisaation suhteiden hallitseminen sidosryhmiin on tärkeää. Mitä merkittävämpiä yhteistyökumppaneita on, sitä helpompaa organisaation on parantaa suorituskykyään ja pystyy jakamaan resursseja heidän kanssaan. Ensimmäinen on hyvä selvittää sidosryhmien hyödyt ja mahdolliset rajoitteet, joihin on hyvä reagoida heti alussa. (Suomen standardisoimisliitto Ry.)

2.4.3 Päätöksenteko

Isot päätökset vaativat aluksi tuloksien tutkimista, analysointia ja riittäviä lähtötietoja, jotta organisaatio saa halutun tuloksen päätöksensä avulla. Päätöksentekoa ei tule tehdä huonoin perustein tai yksin jos ei ole aivan varma, että päätös on oikea. Isot päätökset vaativat hyvät perustelut ja tarkat selvitykset syy-seuraussuhteista. (Suomen standardisoimisliitto Ry.)

Organisaation menestys vaatii jatkuvaa prosessien kehittämistä ja parantamista. Menestys vaatii investointeja ja henkilöstön lisäämistä. Kokenut ja ammattitaitoinen henkilöstö on avain asemassa kehityksessä, koska he ymmärtävät laadun merkityksen. Jatkuva oppiminen ja omien virheiden minimointi valmistaa organisaatiota haasteisiin ja ennakoimaan mahdollisia haasteita, mitä voi ilmetä sisäisesti tai ulkoisesti. Isot päätökset luovat isoja tuloksia. (Suomen standardisoimisliitto Ry.)

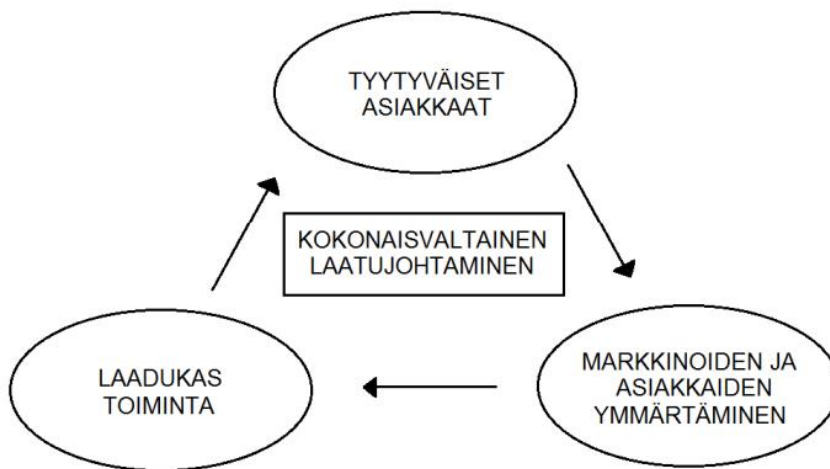
2.5 Laatujohtaminen

Laatujohtaminen on organisaation toimintamalli, jonka avulla laatua korostetaan ja pyritään kehittämään toimintaa pienin askelin ja poistamaan työnteosta turhat kulut. Tarkoituksena olisi saada laatu yhdistettyä prosessiin kokonaisvaltaisesti eli henkilöstölle tuodaan esille laadukkaan palvelun ja

tuotteen hyöty, jonka avulla he saivat myös joustavuutta työntekoonsa. Laatujohtamisessa myös asiakastyytyväisyys on isossa roolissa, koska asiakkaat määrittävät laadun. Työkaluina voi käyttää erilaisia asiakaspalautteita ja kyselyitä. (Logistiikan maailma; Suomen standardisoimisliitto Ry.)

Kokonaisvaltainen laatujohtaminen sisältää kolme periaatetta. Se lähtee markkinoiden ja asiakkaiden ymmärtämisestä eli organisaatio on ajan tasalla sen hetkisestä markkinoista, miten tuotetta tai palvelua lähdetään viemään markkinoille, jotta se herättää asiakkaiden mielenkiinnon ja täyttää heidän odotuksensa. Asiakkaiden mielipiteitä voi tiedustella mm. kyselyiden ja tapahtumien yhteydessä, jossa asiakkaat tuovat ilmi heidän vaatimuksiaan. Asioiden ymmärtämien helpottaa myös tulevaisuuden markkinoiden ennustusta, se vaatii jatkuvaa seuraamista ja mahdollisten uusien asiakkaiden hankkimista. (Logistiikan maailma.)

Seuraavaksi on organisaation laadukas toiminta. Laadukkaalla toiminnalla he erottuvat muista organisaatioista tehokkaalla toiminnallaan ja hyvällä asiakaspalvelulla. Viimeisenä laatujohtamisen päämääränä on tyytyväiset asiakkaat. (Logistiikan maailma.) (Kuva 1.)



KUVA 1. Laatujohtamisen periaate (Lecklin 2006, 19)

3 LAADUNVARMISTUS INFRATYÖMAALLA

Laadunvarmistus infratyömaalla on työvaiheiden laadun mittaamista. Esimerkiksi mitataan rakennekerrosten kantavuus työmaalla ja katsotaan, täsmääkö mittaus tilaajan asettamiin vaatimuksiin kantavuudelle. Jos laatu ei täsmää, niin suoritetaan korjaava toimenpide työvaiheelle, esimerkiksi rakennekerrosta tiivistetään lisää ennen uutta mittausta. Korjauksen jälkeen mitataan täyttääkö rakennekerroksen kantavuus tilaajan vaatimukset. Laadunvarmistus on jokapäiväistä ja sitä tekee yrityksessä kaikki työnjohdosta alihankkijoihin eli kaikki hankkeeseen liittyvät henkilöt. (Logistiikan maailma.)

Laadunvarmistuksen tärkein lähtökohta onkin, että kaikille aliurakoitsijoille ja työntekijöille on perehdytetty tilaajan urakkakohtaiset laatuvaatimukset, jotka ovat esitetty työmaan urakkaohjelmassa sekä muissa urakka-asiakirjoissa. Perehdytyksen yhteydessä pyritään motivoida kaikkia työntekijöitä panostamaan laatuun sekä raportoimaan mahdollisista epäkohdista. Yleensä yrityksellä on käytössä kannustin esimerkiksi mahdolliset bonukset, millä he saavat työntekijät panostamaan parempaan laatuun. Jokaiselle rakennushankkeelle tehdään oma laadunvarmistussuunnitelma. Infra RYL määrittää laatua ja siellä on laatuvaatimuksia työvaiheisiin ja infrarakentamiseen liittyvissä asioissa. (Suomen standardisoimisliitto Ry.)

Tilaajan ja urakoitsijan välillä on omat urakkasopimusvaatimukset, jotka pohjautuvat yleiseen sopimusehtoon (YSE98). Yleisestä sopimusehdosta voidaan poiketa molempien suostumuksella ja se pitää dokumentoida urakkasopimukseen. Laatua seurataan mm. katselmusten, mittausten, kokousten ja luovutuksen yhteydessä. Tilaaja ja urakoitsija sopii keskenään, milloin he pitävät työmaakokoukset ja katselmukset. (YSE 1998 9:65,69§.)

Laadunseurannan avulla on myös helppo varmistaa, että hanke valmistuu suunnitellusti ja ettei laatu mene yli- tai alilaaduksi. Ylilaadussa lopputulos on mahdollisesti suunniteltua parempi, kun materiaaleja tuhlataan liikaa ja kustannukset nousevat yli sovitun. Ylilaadussa ilmenee usein aikatauluviivästyksiä. Alilaadussa lopputulos on mahdollisesti odotettua huonompi ja työnjälki ei ole tilaajan vaatimusten mukainen. Alilaatu johtuu mm. huonoista materiaaleista, huonosta aikataulu suunnittelusta sekä ei noudata laatuvaatimuksia eli urakoitsija suosii ”halvalla hyvä tulee” rakenta-

mista. Silloin työn valmistuttua joutuu tekemään paljon reklamaatiokorjauksia. Reklamaatiokorjauksessa työnjälki ei ole sovitun tavoitellun laadun mukaista ja työvaihetta pitää korjata eli kustannukset nousevat ja katteet menevät. (Logistiikan maailma.)

3.1 Laadunvarmistus rakennushankkeen suunnitteluvaiheessa

Rakennushankkeen suunnitteluvaiheessa perehdytään tilaajan laatuasiakirjoihin ja urakkatarjoukseen. Minkälaiset laatuvaatimukset tilaajalla on ja selvitetään laatuun vaikuttavat tekijät. Suunnitteluvaiheessa on helpompi huomioida mahdollisia epäkohtia, joita rakennushankkeen aikana voi ilmestyä. Urakoitsijalla on tiedossa jo suunnitteluvaiheessa mitä laatumuuttujia hankkeen aikana pitää seurata. Laatumuuttujia voi olla esimerkiksi liikennejärjestelyihin ja turvallisuuteen vaikuttavat tekijät. Näiden pohjalta tehdään laadunvarmistus sekä mittaus suunnitelmat. Suunnitelmat esitetään tilaajalle, jotta näkemys laadunvarmistuksesta on sama tilaajan kanssa. (Lindholm & Junnonen 2012, 138–139.)

Hankkeen suunnitteluvaiheessa sovitaan mitä urakoitsija merkitsee päiväkirjaan tilaajan nähtävillä mm. katselmukset, poikkeamat ja työvaiheet. Poikkeama tarkoittaa työvaihetta, jota ei voi toteuttaa työvaihekohtaisen suunnitelman mukaisesti, vaan joudutaan tilaajan kanssa nopealla aikataululla päättämään mitä työvaiheessa tehdään, jotta työt voivat jatkua. Kuvassa 2 on esimerkki infrahankkeessa käytettävästä poikkeamaraportista. Poikkeaman voi aiheuttaa moni hankkeessa ilmenevä asia ja se voidaan havaita eri tavoilla. Työnjohtaja täyttää poikkeamaraportin ja ilmoittaa siitä tilaajalle. Jokaiselle työvaiheelle tehdään suunnitelmavaiheessa työvaihekohtainen laatusuunnitelma, jossa ilmoitetaan työvaiheen suoritusmenetelmä ja laadun varmistusmenetelmä ja se käydään läpi työryhmän kanssa, joka suorittaa työvaiheen. (Lindholm & Junnonen 2012, 138–139.)

Tilaaja on asettanut urakkaohjelmassa rakennusmateriaaleihin laatuvaatimukset, joita urakoitsijan tulee käyttää, koska rakennusmateriaaleissa on paljon eroavaisuuksia ja tilaaja haluaa mahdollisimman kestävä ja pitkäikäisen lopputuloksen. Tilaaja suosittelee käyttämään rakennusmateriaaleja, joissa on yhtä pitkä takuu, kuin rakennushankkeella. Kun tilaaja hyväksyy rakennusmateriaalit, niin urakoitsija vapautuu vastuusta takuuajan umpeuduttua. (Lindholm & Junnonen 2012, 138–139; YSE 1998 1:6§ ja 9:63§.)

Urakoitsija toimittaa vaaditut laatudokumentit sekä asiakirjat tilaajalle ennen töiden aloitusta. Tilaajan laatuvaatimukset ja yhteiset keinot laadukkaaseen tekemiseen kerrotaan työntekijöille ja alihankkijoille perehdytyksessä. Kun tilaaja on hyväksynyt laatudokumentit sekä asiakirjat, tilaaja ja urakoitsija allekirjoittaa urakkasopimuksen ja urakoitsija voi aloittaa työn tekemisen. (Lindholm & Junnonen 2012, 138–139.)

Tilaajan on mahdollista hylätä urakoitsijan esittämä alihankkija, laatudokumentti tai jokin rakennusmateriaali. Hylkääminen vaatii kuitenkin riittävän perustelun tilaajalta, koska hylkäämistä ei voi tehdä esimerkiksi ilman laatuun vaikuttavaa syytä. (Lindholm & Junnonen 2012, 138–139; YSE 1998 1:6§ ja 9:63§.)

POIKKEAMARAPORTTI		
NRO: 1 _____		
Urakka	Pvm	Työpäällikkö
Rakennuttaja / tilaaja	Vastaava mestari	Työmaainsinööri
Tilaajan edustajan huomautus: <input type="checkbox"/> Kyllä <input type="checkbox"/> Ei		
Poikkeaman kuvaus: _____		
Poikkeaman laji: <input type="checkbox"/> Laatu (MJP Oy työn laatu, materiaalin laatu) <input type="checkbox"/> Suunnitelmat (Suunniteltu ja toteuma eivät pidä paikkaansa) <input type="checkbox"/> Työturvallisuus ja ympäristö (työtapa-urma, läheltäpiti-tilanne, ympäristövahinko, ulkopuolisen omaisuuden tai henkilön vahingoittuminen) <input type="checkbox"/> Muu		
Käsittely: <input type="checkbox"/> Ei toimenpiteitä <input type="checkbox"/> Katselmus <input type="checkbox"/> Viikkopalaveri <input type="checkbox"/> Työmaakokous <input type="checkbox"/> Muu (puhelin-, sähköposti- tai muu keskustelu)		
Toimenpiteet: <input type="checkbox"/> Ei toimenpiteitä <input type="checkbox"/> Muutostyö <input type="checkbox"/> Lisätyö <input type="checkbox"/> Tehdään uudelleen <input type="checkbox"/> Reklamaatio		
Toimenpiteen kuvaus: _____		
Korjauksen vastuuhö: nimi _____ puh. _____		
Poikkeamasta aiheutunut vaikutus: <input type="checkbox"/> Aikataullinen vaikutus <input type="checkbox"/> Kustannuksia lisäävä vaikutus		
Uusiutumisen ehkäisy: _____		
Lisätietoja: _____		
Allekirjoitukset: _____		

KUVA 2. Esimerkki poikkeamaraporttipohjasta

3.2 Laadunvarmistus rakennushankkeen toteutuksen aikana

Laadunvarmistus jatkuu koko rakennushankkeen ajan ja laatua seurataan päivittäin. Laatumittaukset dokumentoidaan ja dokumentit sijoitetaan laatukansioihin, jotka ovat valvojan, tilaajan ja urakoitsijan nähtävillä ja kommentoitavissa. Laatukansioihin urakoitsija ilmoittaa päivittäiset tapahtumat, tulevat työvaiheet, poikkeamat ja suoritettavat mittaukset. Tilaajan on mahdollisuus käydä kommentoimassa tulevia työvaiheita ennakkoon ja puuttua epäkohtiin, jos sellaisia havaitsee. Jos tilaaja ei havaitse epäkohtia, niin tilaaja hyväksyy työvaiheen ja urakoitsija voi alkaa toteuttamaan työvaihetta. (Lindholm & Junnonen 2012, 138.)

Rakennushankkeen aikaisia laatudokumentteja on esimerkiksi työmaapäiväkirja, johon ilmoitetaan käynnissä olevat sekä tulevat työvaiheet. Lisäksi kaikki päivitettyt dokumentit ja suunnitelmat sekä poikkeamat työvaiheista merkitään päiväkirjaan. Myös nykypäivänä jo rakennushankkeisiin lähes pakolliseksi tullut koneohjausjärjestelmä parantaa hankkeen aikaista laadunvarmistusta ja parantaa työtehokkuutta. Koneohjausjärjestelmä mahdollistaa koneen kuljettajan itsenäisemmän työkentelyn ja laadukkaamman työn toteutusmallien avulla. (Lindholm & Junnonen 2012, 138; Novatron.)

Urakoitsija laittaa päiväkirjan sovittun aikavälein tilaajan ja valvojan nähtävälle laatukansioon. Päiväkirjat ovat laatukansiossa koko työmaan ajan ja takuuajan päättymiseen asti, jos takuuajana ilmenee ongelma hankkeessa niin tilaaja voi tarkistaa laatukansioista onko urakoitsija noudattanut laatuvaatimuksia. Rakennushankkeilla on myös käytössä erilaisia yhteissivustoja kuten Currents ja Infrakit, jotka toimivat yhteisinä työvälineinä. Hankkeen aikana suoritetaan katselmuksia ja työmaakokouksia, jotka on sovittu hankkeen suunnitteluvaiheessa ja joiden tarkoituksena on katsoa, että hanke etenee suunnitellusti ja tarkistaa dokumenttien tilanne ovatko ajan tasalla. (Lindholm & Junnonen 2012, 138; YSE 1998 9:75§.)

Hankkeen aikana on mahdollista kohdata haasteita, jotka vaikuttavat laatuun. Rakentamisen tai toteutuksen tyypillisiä haasteita ovat esimerkiksi vaihtuvat sääolosuhteet, suunniteltua huonompi-laatuiset materiaalit, työntekijöiden riittämätön perehdytys. Yleensä laatuvaatimukset seuraa mm. huonosti suoritettuja työvaiheita ja se johtaa riittämättömään lopputulokseen. Työvaiheen kohdalla pitää suorittaa riittävä laadunvarmistus, sillä työvaiheiden aikana todetaan eniten laatuvirheitä hankkeessa. (Lindholm & Junnonen 2012, 138.)

Urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet jakautuvat koko työmaan sekä yksittäisen työvaiheen laadunvarmistustoimenpiteisiin kuvan 3 mukaisesti. Koko työmaan laadunvarmistus on laaja tehtävä, joten niitä kannattaa jaotella yksittäisiin tehtäviin. (Kankainen & Junnonen 2001, 48.)

TYÖMAA	YKSITTÄINEN TEHTÄVÄ
Laadunvarmistuksen yleissuunnittelu (osa laatusuunnitelmaa) - laadunvarmistussuunnitelma - laadunvarmistusmenettelyt	Tehtäväsuunnitelma, jonka osana - potentiaalisten ongelmien analyysi - laatuvaatimusten aukikirjoittaminen
Työmaan laaduntuottokyvyn mittaus	Pääurakoitsijan oma laaduntarkastus - ensimmäisen työkohteen tarkastus - piiloon jäävien työsuoritusten tarkastus - materialien tarkastus
Luovutusvaiheen menettelyt (itselleluovutus, toimintakokeet)	

KUVA 3. Urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet (Kankainen & Junnonen 2001, 48)

3D-koneohjausjärjestelmä helpottaa rakennushankkeen aikaista laadunvarmistusta erityisesti urakoitsijan, mutta myös tilaajan ja valvojan näkökulmasta. Koneohjauksen avulla koneenkuljettaja voi itse mittailta tarvittavia suuria hankkeissa esimerkiksi ojan syvyyttä, luiskien kaltevuuksia tai leikkauspinnan leveyttä. Kaivinkoneenkuljettaja näkee 3D-koneohjausjärjestelmän avulla hänelle jaetut koneohjausmallit, taustakartat ja muut tarvittavat tiedostot. Koneohjaukset ansiosta mittamiehen ei tarvitse koko ajan kulkea kaivinkoneen perässä tarkastamassa rakennekerrosten korkoa. Koneenkuljettaja vertaa työskennellessään toteutetun rakennekerroksen vaaka- ja pystysuuntaista sijaintia koneohjausjärjestelmän avulla koneohjausmalliin. Myös mahdolliset suunnitteluvirheet eli poikkeamat tulevat helpommin esille koneohjauksen avulla. Koneohjausjärjestelmän avulla kuljettajan on helpompaa huomata, jos ilmenee poikkeama, jota ei saisi olla. (Novatron.)

Kaivinkoneenkuljettaja mittaa toteumapisteitä tilaajan määräämin välein leikkauspinnan ja rakennekerrosten taitekohdista. Toteumapisteen tarkoitus on osoittaa tilaajalle, että leikkauspinta sekä rakennekerrokset ovat oikeassa korossa ja täyttää laatuvaatimukset. Toteumapisteet jaetaan tilaajan nähtävälle esimerkiksi Infrakit-sovelluksen avulla. Kuvassa 4 on nähtävillä Novatronin koneohjausjärjestelmän näyttöyksikkö ja mitä tietoja rakennushankkeesta kuljettajalla on nähtävillä. Urakoitsijan on huolehdittava, että koneiden koneohjausjärjestelmä pysyy ajan tasalla, sekä että kuljettajat kalibroivat mittalaitteet säännöllisesti. (Novatron.)



KUVA 4. 3D-koneohajusjärjestelmän näyttöyksiköllä näkyvä toteutuskuva (Novatron)

3.3 Rakennushankkeen loppuraportointi

Rakennuskohteen valmistuessa tehdään loppuraportti, joka sisältää kaikki työmaan laatuun ja työvaiheisiin liittyvät dokumentit sekä itselleluovutuksen. Itselleluovutuksen avulla urakoitsija varmistuu, että hankkeen lopputulos on laatuvaatimusten mukainen, eli se täyttää tilaajan kohteelle asettamat laatuvaatimukset. Itselleluovutus mahdollistaa huomattujen puutteiden korjaamisen ennen kohteen luovutusta tilaajalle. (Kankainen & Junnonen 2001.)

Tilaaaja määrittää laatukansion sisällön laatusuunnitelmissa. Luovutuksen yhteydessä laatukansioon lisätään lopulliset laatudokumentit ja takuuajan toiminta- ja laatusuunnitelmat. Tilaaajalle luovutettavan luovutuskansion sisältöön kuuluvat esimerkiksi seuraavat laatudokumentit:

- kiviainesten CE-merkintä
- materiaalitodistukset
- työvaiheet
- luettelo raporteista
- päivittäiset toiminnot (hankkeen työtunnit sekä massanseuranta)

- poikkeamaraportit sekä korjauspäätökset
- alihankkijat
- hankkeessa käytetty kalusto
- hankkeen katselmus- sekä kokouspäiväkirjat
- mittausraportit sekä -pöytäkirjat ja laatuyhteenveto
- takuuajan suunnitelmat (Lindholm & Junnonen 2012, 144–145).

Kun tilaaja on hyväksynyt rakennushankkeen luovutuksen ja luovutuskansio on laatuvaatimusten mukainen, alkaa hankkeen takuu aika. Hankkeen takuu aika määritetään hankekohtaisesti. Takuu aikana pidetään katselmuksia ja katselmusten määrä sovitaan urakoitsijan ja tilaajan kesken. Rakennushankkeen laadunseuranta jatkuu takuuajan loppuun asti. (Lindholm & Junnonen 2012, 144–145.)

4 MAANRAKENNUS J.PÄKKILÄ OY:N LAADUNVARMISTUS

Maanrakennus J.Päkkilä Oy on yrityksen perustamisesta lähtien panostanut korkeaan laatuun ja asiakastyytyväisyyteen. Korkeasta laadusta vastaavat ammattitaitoinen sekä sitoutunut henkilökunta ja luotettavat alihankkijat. Laatujärjestelmä kattaa yrityksen tärkeimmät toiminnot ja se on dokumentoitu yrityksen laatukäsikirjaan. Laatukäsikirja toimii informaationa yrityksen toiminnasta asiakkaalle ja sisältää laadunhallintajärjestelmän ylläpidon sekä laatujohtamisen ja laadunvarmistuksen keskeiset periaatteet. Maanrakennus J.Päkkilä Oy:llä on käytössään RALA-sertifioitu laatujärjestelmä. Laatujärjestelmän hyödyistä yritykselle on lisätietoa luvussa 4.2. (Oijusluoma 2020, 4–5; RALA.fi. a.)

4.1 RALA-palvelut

RALA on puolueeton asiantuntijaorganisaatio, jonka tarkoitus on edistää rakentamisen laatua. Palveluiden tarkoitus on parantaa laadun ja terveen kilpailun edellytyksiä. RALA kerää tietoja rakennusalan yrityksistä ja kertoo niiden toimintakyvystä, ja toiminnan tasosta ja tuovat ne ilmi yrityksen palveluja käyttäville. Maanrakennus J.Päkkilä Oy:llä on RALA-pätevyys ja RALA-sertifikaatti sekä yritys on mukana RALA-palautejärjestelmässä. (RALA.fi. a.)

RALA-sertifiointi on yrityksen puolueeton arviointi, joka voi kohdistua yhteen tai useampaan johtamisjärjestelmän osa-alueeseen. Sertifikaatin suunnittelu pohjautuu ISO 9001 -standardiin, joka perustuu jatkuvaan arviointiin. Sertifikaatin avulla yritys kertoo, että sen toiminta täyttää asetetut vaatimukset ja parantaa laaduntuottokykyä kokonaisvaltaisesti ja järjestelmällisesti. Kuvassa 5 on näkyvillä, missä toimialoissa yrityksellä on aikaisemmin toteutettuja työmaita eli referenssejä riittävästi. Yritys täyttää RALA:n vaatimukset ja sertifikaatti astuu voimaan. (RALA.fi. b.)



S E R T I F I K A A T T I

Rakentamisen Laatu RALA ry:n arviointilautakunta on myöntänyt tämän sertifiikaatin, joka varmentaa, että yrityksen laadunhallintajärjestelmä täyttää auditointiin perustuen RALA- sertifiointimenettelyssä määritellyt vaatimukset seuraavassa laajuudessa.

Maanrakennus J Päckilä Oy

Y-tunnus 1772811-0, kotipaikka Jakkukylä

Oulu

Väylien rakennus- ja asennustyöt

Teiden, katujen ja kunnallistekniikan rakentaminen (6.1)

Väylärakentamisen pääurakointi

Väylärakentamisen pääurakointi (7)

Siltojen rakentamisen pääurakointi

Siltojen rakentamisen pääurakointi (9) • Uudiskohteet - Keskiuuret tai vaativat siltaurakat (R2) (91.2)

Kivi- ja muihin maa-aineksiin liittyvät työt

Kivi- ja maa-ainestoimitukset (31.2)

Sertifiikaatti nro 334. Voimassa 31.12.2023. Ensimmäinen myöntämispvm 19.5.2015. Viimeisin katselmointi 14.12.2021.
Sertifiikaatti edellyttää, että yrityksen toimintatavat täyttävät määritellyt vaatimukset.

Tuula Rämän
toimitusjohtaja



RALA-sertifikaatti on rakennusalan yritysten erityisesti huomioitava arviointimenettely, joka perustuu yrityksen johtamiskäytännön auditointiin. RALA-sertifiikaatti on osoitus siitä, että yrityksen laadunhallintajärjestelmä täyttää määritellyt kriteerit ja yritys soveltaa määrättyään toimintatapojen käytännössä. Arviointiperusteissa on huomioitu yrityksen onnistumisen ja menestyksen kannalta keskeiset toiminnot sekä myös asiakkaiden kannalta tärkeät, oppimustilapuden toiminnalle asetettavat vaatimukset ja odotukset. Lisäksi arviointiperusteet kattavat keskeiset turvallisuus- ja ympäristötekijät.

KUVA 5. Laatusertifiikaatti, jossa ilmenee, millä toimialoilla yrityksellä on riittävästi referenssejä, jolloin sertifiikaatti on myönnetty ja voimassa (RALA.fi. b)

RALA-pätevyyden avulla yrityksen on helppo osoittaa vastuullisuuden, osaamisen ja luotettavuuden. Pätevyydellä yritys täyttää tilaajavastuulain vaatimukset ja teknisen osaamisen sekä resursien laatu on todennettu. Pätevyydellä yritys edistää myös omaa liiketoimintaa, koska sen avulla herättää luottamusta asiakkaisissa ja kumppaneissa. Urakkatarjousten tekeminenkin helpottuu, koska pätevyysraportti sisältää talous- ja referenssitiedot ja sen voi liittää urakkatarjoukseen mukaan tai tilaaja voi etukäteen käydä katsomassa yrityksen talous- ja referenssitietoja. (RALA.fi. e.)

RALA-palautteen avulla yrityksen on helppo kerätä projektipalautetta asiakkailta ja yhteistyökumppaneilta. Palvelussa on valmis kysymyspatteristo, joka tekee palautteista vertailukelpoisia. Palautteessa arvioidaan yrityksen hankkeen onnistumista, henkilöstön osaaminen ja yhteistyön yleinen toimivuus. Tilaajat näkevät, minkälaista palautetta yritys on saanut ja kuinka luotettava yrityksen

toiminta kokonaisuudessaan on. Hyvällä palautteella on positiivinen vaikutus yrityksen työllisyyteen tulevaisuudessakin. (RALA.fi. d.)

4.2 Laatujärjestelmä

Maanrakennus J.Päkkilä Oy:llä on RALA-sertifioitu laadunhallintajärjestelmä. Rakennushankkeen laadunhallinnalla sekä -varmistuksella on iso merkitys yrityksen laatuksensa luomisessa. Yrityksen laadunvarmistussuunnitelmat on tarkasti suunniteltu hankekohtaisesti, koska riittävällä ja tilaajan hyväksymällä laadunvarmistussuunnitelmalla on helppo seurata hankkeen etenemistä. Kuvassa 5 on ”laatukolmio”, joka kuvastaa miten, yrityksen laatuvarmistuksen osat tukevat hankkeen laadunhallintaa, jotta saavutetaan haluttu lopputulos. (Oijusuoma 2020, 12; RALA.fi. a.)

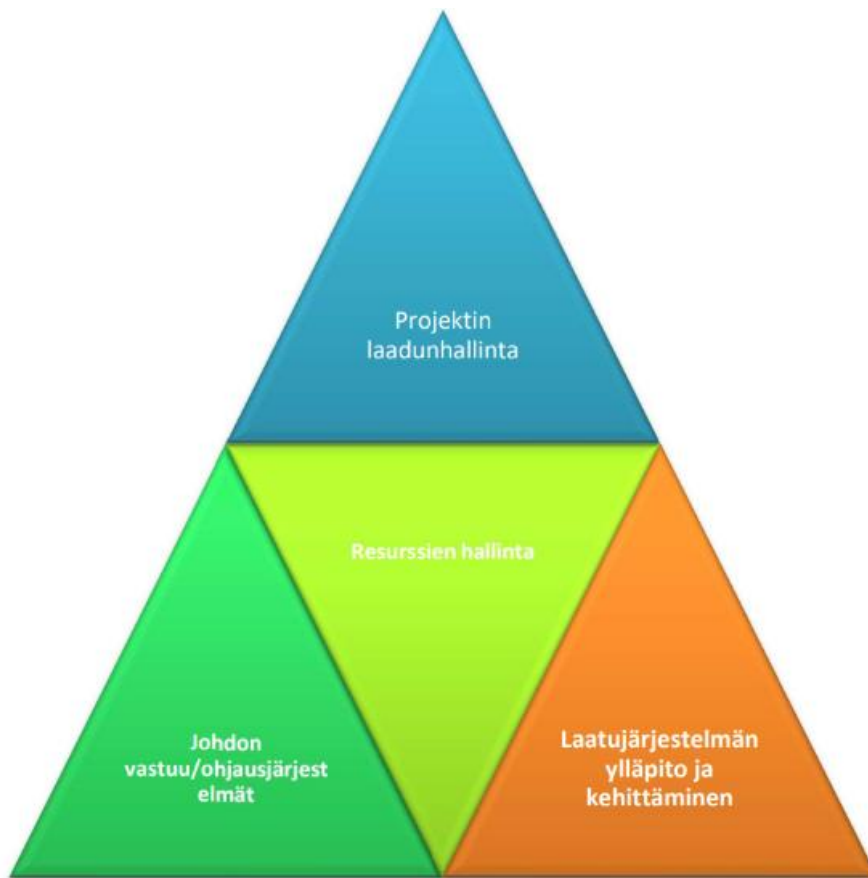
Yrityksen johtamismenetelmä perustuu tulosjohtamiseen. Tulosjohtaminen tarkoittaa sitä, että mitä enemmän yritys tekee voittoa, sitä enemmän työntekijät tienavat ja tämän avulla motivoidaan henkilökuntaa panostamaan työn tehokkuuteen. Tulosjohtamisen apuna voi hyödyntää lean-johtamismenetelmää. Molempia johtamismenetelmiä voi kehittää vuorovaikutuksella yrityksen johdon ja työntekijöiden välillä. (Oijusuoma 2020, 5; Leanthinking.)

Lean on filosofinen johtamismenetelmä, jonka alkujuuret ovat peräisin 1900-luvulta Japanista. Lean-johtamismenetelmän tarkoitus on sujuvoittaa työtä, parantaa työtehokkuutta sekä minimoida hankkeen aikaiset turhat kulut. Leanin tavoite on antaa yrityksen toiminnalle selkeä suunta sekä lean-filosofian päämäärä on parantaa yritystä jatkuvasti. Lean-menetelmän avulla työntekijöiden ongelmaratkaisukykyä kehitetään koulutuksien avulla ja parannetaan osaamista. Lean on aluksi monelle vaikeaa, koska se pakottaa muuttamaan yrityksen toimintatapoja normaaliksi opituista tavoista pois. Kun Leanissa tehdään parannuksia, niin ei kiihdytetä vauhtia vaan keskitytään lyhyempään matkaan. (Leanthinking.)

Tulosjohtamisessa on myös riskinsä. Esimerkiksi työntekijät alkavat panostamaan nopeaan tekemiseen laadusta välittämättä, mistä seuraavat takuuajana lisääntyvät työt ja mikä taas on urakoitsijan voitoista pois. Mikä riippuu myös siitä, maksetaanko työntekijöille bonus vasta takuuajan jälkeen vai hankkeen valmistuttua. Riski on helppo eliminoida pois, kunhan hankkeen vastaava työnjohtaja suorittaa riittävän laadunvarmistuksen ja toiminta- ja laatusuunnitelmat on ajan tasalla. (Oijusuoma 2020, 5.)

Yrityksen johdolla on vastuu sitoutua varmistamaan hankkeen laadullinen puoli ja olla vuorovaikutuksessa asiakkaiden kanssa. Asiakaslähtöinen laatujärjestelmä takaa, että yritys tuottaa luvattua laatutasoa asiakkaille ja että hinta ja laatu kohtaavat. Yrityksen johto on sitoutunut seuramaan ja kehittämään laatujärjestelmää, minkä vuoksi johtamistehtäviä on jaettu eri toimihenkilöille yrityksessä, mm. henkilöstö, kalusto sekä urakkatarjoukset. (Oijusluoma 2020, 5.)

Yrityksellä on käytössään ”laatukolmio” joka koostuu projektin resurssien hallinnasta, johdon vastuu/ohjausjärjestelmät, laatujärjestelmän ylläpito ja kehittäminen sekä projektin laadunhallinta. Yrityksen resurssit sisältävät työntekijät mm. työpäällikkö, työnjohtaja/insinöörejä, koneen kuljettajat sekä rakennusammattimiehet. Yrityksellä on omana kalustonaan eri kokoisia kaivinkoneita, pyöräkuormaajia, maansiirtoautoja sekä muita maanrakennuskalustoa. Kalustoa uusitaan tiheään tahdiin, jotta koneet täyttävät tilaajan laatuvaatimukset ja pysyvät taloudellisina. Resurssien hallinta on keskeisessä osassa yrityksen laatukuvassa. (Oijusluoma 2020, 12–13.)



KUVA 6. Maanrakennus J. Päckilä Oy:n laatujärjestelmä (Oijusluoma 2020, 12)

5 HANKKEEN DOKUMENTTIKANSIO

Jokaisessa hankkeessa on käytössä hankekohtainen työmaakansio, joka sisältää kaikki hankkeen laatudokumentit ja dokumenttikansio on navigointipohja laatudokumenteille. Kansiorakenne sisältää pääkansion eli hankkeen nimen, ja siitä lähtee erittely eri alakansioihin. Tällainen on esimerkiksi prosessikansio, joka sisältää kaikki hankkeen etenemiseen liittyvät asiakirjat ja laatuaineistoon. Dokumenttikansiossa ovat kaikki laatuun liittyvät suunnitelmat ja tarvittavat mittaukset. Kansiorakenne on kuvattu liitteessä 1 (yrityksen sisäiseen käyttöön).

Dokumenttien keräys laatukansioon alkaa jo urakan tarjousvaiheessa. Tarjousvaiheessa laatukansioon sijoitetaan tilaajalta tulleet tarjouspyyntöasiakirjat mm. suunnitelmakuvat sekä turvallisuusasiakirjat. Kun urakoitsijalle on varmistunut urakan saanti, niin kansioon laitetaan tilaajan ja urakoitsijan välinen urakkasopimus ja sopimuskatselmus. Katselmuksen tarkoituksena on käydä sopimus läpi urakoitsijan ja tilaajan välillä ja korjata mahdolliset epäkohdat. Kansion päivittäminen loppuu hankkeen takuuajan päätyttyä ja hanke luovutetaan lopullisesti tilaajalle. Laatukansion dokumentit ovat koko hankkeen ajan tilaajan nähtävillä ja kommentoitavissa. Riittävä laatudokumentointi ja selkeä kansiorakenne tuovat helpotusta urakoitsijan laadunvarmistukseen.

Laatudokumenttikansio toimii myös vakuutena siitä, että urakoitsija on noudattanut vaadittua laatua ja työvaiheet on suoritettu suunnitelmien mukaan. Esimerkiksi jos hankkeessa tulee reklamaatio, niin tilaaja voi tarkistaa, onko urakoitsija suorittanut työvaiheen suunnitelmien mukaan ja onko reklamaation aihe urakoitsijan syy vai suunnitelmissa huomiotta jäänyt virhe.

Laatukansion päivittämisestä huolehtivat hankkeen vastaava työnjohtaja sekä työpäällikkö. He myös varmistavat, että laatudokumentit ovat ajan tasalla. Hankeen valmistuttua dokumentit päivitetään lopulliseen muotoon ja luovutetaan tilaajalle luovutuskatselmuksen yhteydessä. Tilaaajan hyväksytyä hankkeen sekä luovutuskansion alkaa hankkeen takuu aika. Takuuajalta tehdään myös tilaajan vaatimat laatusuunnitelmat ja suoritetaan katselmuksat, joiden määrä ja aika sovitaan tilaajan kanssa.

6 DOKUMENTTIKANSION HAKEMISTORAKENNE

Hakemistorakenteen on tarkoitus palvella kaikkia työmailta, kunhan kansio täyttää tilaajan asettamat vaatimukset. Opinnäytetyössä laaditun hakemistorakenteen tarkoitus on helpottaa laadunvarmistusta, jotta ne löytyisivät helposti. Hyödyllistä olisi, että työmailloilla olisi käytössään sama kansiorakennepohja, joka varmistaisi sen, että kaikki löytävät haluamansa tiedostot eri työmailta, vaikka etsijänä ei ole hankkeen vakituinen työnjohtaja.

Maanrakennus J.Päkkilä Oy:llä on käytössään OneDrive-pohjainen hakemistorakenne, johon tilaajalla ja valvojalla on oikeudet. Kuvassa 7 on hakemistorakenne. Prosessikansiosta löytyvät tärkeimmät sopimusasiakirjat ja laatuaineistosta kaikki laadunvarmistus- ja työvaihesuunnitelmat. Lähtötietokansiossa on etukäteen tehdyt maa- ja kallioperätutkimukset sekä laite- ja laitetiedot.


- 01 Prosessikansio
- 02 Laatuaineistokansio
- 03 Lähtötietoaineistokansio
- 04 Toteutusmallikansio
- 05 Suunnitelmadokumenttikansio
- 06 Oheisaineistokansio
- 07 Tarkastuskansio
- 08 Esitetyt alihankkijat kansio
- 09 Laskutuskansio

KUVA 7. Kansiorakenteen pääkansiot OneDrivessä

6.1 Prosessikansio

Prosessikansiossa ovat nähtävillä kaikki asiakirjat, mitä tilaaja vaatii urakkatarjouksen yhteydessä. Prosessikansioon sijoitetaan tilaajan ja urakoitsijan väliset sopimus- ja tarjouspyyntöasiakirjat. Prosessikansioon sisältyy urakkasopimus, henkilöstötiedot ja turvallisuusasiakirjat. Urakoitsija ilmoittaa prosessikansioon tarvittavat vakuudet ja lisähintaluettelon. Urakoitsijan täytettäviä laatudokumentteja hankkeen aikana ovat mm. päiväkirjat, viikoittaiset tarkistukset ja mittauspöytäkirjat, kokousaineistot sekä takuuajan toiminta.

mitataan eri asioita, esimerkiksi silta ja väylä puolella on erilaisia turvallisuusvaatimuksia, jotka pitää huomioida mittauksia tehdessä. Kuvassa 9 on esimerkki MVR-mittauslomakkeesta. Viikoittaisilla mittauksilla pidetään huoli kaikkien työmaalla työskentelevien ja työmaan läheisyydessä liikkujien turvallisuudesta. Lomakkeessa on eritelty mittauskohteessa, mihin kiinnitetään huomiota mittauksista suorittaessa ja mitä korjattavaa mittauksista tehdessä on huomioitu. Mittaukset laitetaan tilaajan nähtäville viikoittain, jotta tilaaja voi seurata, mitä puutteita mittauksien aikana on huomattu ja onko puutteita korjattu.



MVR
MITTARI
2017

PÄIVÄMÄÄRÄ _____

YRITYS _____

TYÖMAA / TYÖNUMERO _____

MITTAAJA _____

EDELLISEN MITTAUKSEN PVM ____ / ____ PUUTTEET KORJATTU

MITTAUSKOHDTE	OIKEIN	YHT.	VÄÄRIN	YHT.
1. TYÖSKENTELY JA KONEEN KÄYTTÖ + SUOJAINEN KÄYTTÖ JA RISINOTTO				
2. KALUSTO + TYÖKONEET JA NOSTOKALUSTO + PIENIKALUSTO + TELINEET, TYÖPUKIT, TIKKAAT, KULKUSILLAT, PORTAAT + SÄHKÖISTYS + VALAISTUS + EMLEKROIPANGOSTUSLAITE + PELASTAUTUMISKONTTI				
3. SUOJAJUKSET JA VAROALUEET + PUOTAMISSUOJAUS + SORTUMÄNKÄBA + KONEIDEN VAROALUEET				
4. AJO- JA KULKUVÄYLÄT + ULKOPIUJOLINEN LIIKENNE JA KEVYT LIIKENNE + TYÖMAATIEET + KULKUTIEET + PELASTAUTUMISEN JÄRJESTÄMINEN				
5. JÄRJESTYS JA VARASTOINTI + YLEISJÄRJESTYS + JÄTEASTIAT + VAARALLIESTEN AINEIDEN SÄILYTYS JA VARASTOINTI + ILMANLAATU JA PÖLYNHALLINTA				
	OIKEIN YHT:		VÄÄRIN YHT:	

MVR-TASO $\frac{\text{OIKEIN (KPL)}}{\text{OIKEIN + VÄÄRIN (KPL)}} \times 100$ _____ $\times 100 =$ _____ %

KORJATTAVAA	VASTUUHENKIÖ	KORJATTU PVM

TYÖNANTAJAN EDUSTAJA

TYÖNTEKIJÖIDEN EDUSTAJA

KUVA 9. MVR-mittauslomake, jota käytetään turvallisuuden mittaamiseen (Infra ry)

6.2 Laatuaineistokansio

Laatuaineistokansioon on sijoitettu urakan laatusuunnitelmat, jotka tilaaja vaatii. Laatusuunnitelmat pitää olla täytettynä ja tilaajan hyväksymät ennen kuin työt voidaan aloittaa. Suunnitelmia ovat mm. mittaus-, tiedonhallinta-, ympäristö- sekä pölynhallintasuunnitelma. Väylä- sekä siltarakentamisen työvaihesuunnitelmat sekä työvaiheisiin liittyvät materiaalitodistukset, mittaukset sekä mahdolliset eri työvaiheiden poikkeamaraportit, raportit tallennetaan työvaihekansioon. Kansioden avulla on helppo navigoida ja löytää esim. suodatinkerroksen työvaihe- ja laatusuunnitelma. Laatuaineistokansiossa on väyläurakan - sekä siltaurakan laturaportti. Laaturaportteja käsitellään lisää luvuissa 6.6 sekä 6.7.

6.3 Lähtötietoaineisto- ja toteutusmallikansio

Lähtötietoaineistokansiossa on ennen hankkeen aloitusta suoritettavat tutkimukset, mittaukset ja hankkeeseen vaikuttavat rakenteet ja järjestelmät. Suoritettavia tutkimuksia ja mittauksia ovat maa- ja kallioperätutkimukset sekä pohjavesimittaukset. Maa- ja kallioperätutkimusten tarkoitus on välttää mahdolliset yllätyksen hankkeen alkaessa, jotta ei tulisi aikataulu viivästyksiä ja suunnitelmista ei tarvitsisi poiketa. Hankkeeseen vaikuttavat rakenteet ja järjestelmät voivat tuottaa ongelmia esimerkiksi työvaiheen tekemiseen, joten niiden sijoitus on hyvä tietää ennen hankkeen aloitusta maastomallien avulla, jos urakoitsija ei pääse maastokäynnille tarjousvaiheessa.

Toteutusmallikansiossa ovat hankkeeseen tarvittavat mallikuvat, esimerkiksi rakennekerrosten mallikuvat. Työkoneiden mittalaitteissa ovat näkyvillä mallikuvat, joiden mukaan koneiden kuljettajat tekevät massanvaihtoa. Kansiossa on lisäksi hankkeeseen liittyviä kartoja, mm. varoitus- ja taustakartat. Kartoista urakoitsija voi tarkastella haltuunotto-rajaja.

6.4 Suunnitelmadokumentti- ja oheisaineistokansio

Suunnitelmadokumenttikansiossa on nimensä mukaan kaikki hankkeeseen liittyvät suunnitelmat, joita urakoitsija noudattaa hankkeen edetessä. Suunnitelmadokumentteihin keskitytään jo työn luvussa 3.1. Kansiossa on suunnitelmia, kuten

- päätiet ja yksityistiet
- johdot ja laitteet

- kuivatus ja vesien hallinta
- liikennejärjestelyt
- valaistus.

Oheisaineistokansiossa on tilaajan vaatimat turvallisuusdokumentit sekä tarvittavat viestinnät ja tiedotteet hankkeen läheisyydessä asuville asukkaille. Kansiossa on mahdollisten kolmansien osapuolten kanssa tehdyt sopimukset esimerkiksi maan läjitysalueen sopimus.

6.5 Henkilöstö- ja kalustokansio

Henkilöstökansiossa on suoritettut perehdytykset. Kansioista tilaaja voi seurata, ketä työmaalla on liikkunut ja onko vaaditut pätevydet voimassa. Perehdytyksen hoitaa hankkeen vastaava työnjohtaja. Jos tilaaja huomaa epäkohtia jonkun työntekijän pätevyyksissä, voi tilaaja poistaa työntekijän pois työmaalta. Kuvassa 10 on esimerkki perehdytyslomakkeesta, johon merkitään tilaajan vaatimat pätevydet. Lomakkeessa myös käydään läpi työmaan perustiedot ja laatuvaatimukset. Riittävä perehdytys on tärkeää koska sen avulla voidaan välttää monet työtapaturmat Työntekijöiden perehdytyslomakkeet ovat vain tilaajan ja urakoitsijan nähtävillä.

Työmaan nimi ja numero:			
Perehdyttävän nimi:		Työnantaja:	
Työtehtävä:		Veronumero:	
Kotikunta:		Kansalaisuus:	
Syntymäaika:		Työkokemus vuosina:	
Ajokorttiluokka		Puhelinnumero:	

Perehdyttävät asiat	läpikäyty	Lisätiedot / huomiot
1. Kohteen yleisesittely	[]	
2. Aikataulun läpikäynti	[]	
3. Toteutusorganisaatio	[]	
4. Tilajan turvallisuusvaatimukset	[]	
5. Ensiapu ja paloturvallisuus	[]	
6. Työmaatilat, varastoit, p-alueet	[]	
7. Työmaa- ja turvallisuusuunnitelmiin perehtyminen	[]	
8. Työmaakerros tehty	[]	
9. Työmaan turvallisuussäännöt	[]	
10. Muut turvallisuusohjeet	[]	
11. Henkilösuojaimet	[]	
12. Henkilökohtaisille työvälineille on tehty vastaanottotarkastus	[]	
13. Muuta, Mitä -	[]	
Perehdytyksen yhteydessä jaettu aineisto		

PÄTEVYYDET ja muut vaatimukset (voimassa kk/vvvv)		
[] Kuvallinen henkilötunniste	[] Tieturva 2	[] Ensiapu 1
[] Vesityskortti	[] Valttikortti	[] Ensiapu 2
[] Tulityskortti	[] Työterveyskortti	[] Työturva
[] Tieturva 1	[] Rataturva	[] Panostajan pätevyys
[] Muu, mikä		

Esimiehet	
Työntekijän lähin esimies:	Työmaan vastaava mestari:

Aika ja paikka _____ Perehdyttäjä _____ Perehdyttävä _____

KUVA 10. Työmaan perehdytyslomake

Kalustokansiossa ovat nähtävillä työmaalla käytössä olevat työkoneet, vastaanotto- sekä viikoittaiset tarkastukset. Koneluettelo päivittää hankkeen työnjohtaja, joka merkitsee luetteloon, milloin kone on saapunut työmaalle ja milloin poistunut. Kuvassa 11 on nähtävillä koneen vastaanottotarkastuslomake. Hankkeen vastaava työnjohtaja tarkastaa koneen kuljettajan kanssa ennen kuin konetta päästetään töihin. Kaikki kohdat pitää käydä läpi tarkasti, koska työkoneen pitää olla täysin kunnossa ja turvallinen käyttää. Jos työkoneessa huomataan puute tai virhe ja sitä ei korjauteta välittömästi ja myöhemmin sattuu vahinko työmaalla, joka johtui huomattavasta puutteesta, on urakoitsija vastuussa sattuneesta vahingosta.

TARKASTUSLOMAKE

Työmaan nimi/numero		Työkoneen merkki	
TYÖKONEEN VASTAANOTTOTARKASTUS			
<i>Tarkastuskohde</i>	<i>OK</i>	<i>Puute/vika</i>	<i>Korjattu</i>
Koneen havaittavuus (varoitustaiteet)	<input type="checkbox"/>		
Valaisimet ja suuntavalaisimet	<input type="checkbox"/>		
Hydrauliikka, letkut	<input type="checkbox"/>		
Letkuriikkovoventtiilit (tarvittaessa)	<input type="checkbox"/>		
Nostokoukut sekä kuormitustalukot	<input type="checkbox"/>		
Laitekiinnitykset, huolto- ja kuljetustuet	<input type="checkbox"/>		
Ajo- ja hallintalaitteet, sähkölaitteet	<input type="checkbox"/>		
Tukijalat ja liukuesteet	<input type="checkbox"/>		
Peilit, peruutusatkat	<input type="checkbox"/>		
Äänimerkki, peruutusshältyin	<input type="checkbox"/>		
Turvakatkaisijat, moottorin pysäytinlaite	<input type="checkbox"/>		
Suojukset ja suojalaitteet	<input type="checkbox"/>		
Henkilönsuojaimet ja varoitustaiteet	<input type="checkbox"/>		
Alkusuojaimet, ensiapulaukku, puhelin	<input type="checkbox"/>		
Koneen huolto- ja käyttöohjeet sekä turvallisuusohjeet (mukana), asennukset ohjeiden mukaisia	<input type="checkbox"/>		
Huoltopäiväkirja, katsastusmerkinnät	<input type="checkbox"/>		
Koneen merkinnät ja kilvet (CE-merkintä tarvittaessa)	<input type="checkbox"/>		
Koneeseen kytkettyjen lisälaitteiden turvallisuus ja havaittavuus (yhteensopivuus peruskoneeseen nähden)	<input type="checkbox"/>		
Puomit ja niiden köysistö	<input type="checkbox"/>		
Komustuojat	<input type="checkbox"/>		
Koneen kuljettaja perehdytetty työmaan olosuhteisiin	<input type="checkbox"/>		
Työkone on kunnossa (siirto ei aiheuttanut vaurioita)	<input type="checkbox"/>		
Työkoneen soveltuvuus käyttötarkoitukseen työmaalla	<input type="checkbox"/>		
Työkone on vaatimustenmukainen	<input type="checkbox"/>		
Laatimispäivämäärä		Tarkastuksen tekijä	

KUVA 11. Työkoneen vastaanottotarkastuslomake

6.6 Väyläurakan laaturaportti


Urakan laaturaportti on hankekohtainen ja raportin pitää täyttää tilaajan vaatimukset. Laaturaportin laatii urakan työmaapäällikkö eli vastaava työnjohtaja tai työmaan laatuvaastaava hankkeen luovutuskansioon. Laaturaportin avulla urakoitsija kokoaa yhteen hankkeen laatumittauksista sekä laaturaportista. Tilaaaja voi urakan loputtua tarkastaa laaturaportista, miten urakka meni ja mihin rakenteisiin on jäänyt mahdollisia poikkeamia ja mitä oheisaineistoa löytyy luovutuskansiosta.

Laaturaportissa käydään läpi urakan yleistiedot eli itse urakan nimi, tilaaja ja urakoitsija. Työmaan laaturaportti koostuu eri rakenneosien laatuaineistosta sekä laaturaporttien yhteenvedoista:

- työvaihekohtaiset työ- ja laatusuunnitelmat
- tehdyt mittaukset (rakennekerrosten kantavuuden mittaus)
- laboratoriomittaukset (maaperä- sekä kiviainesten mittaukset)
- työvaihekohtaiset laaturaportit (suoritusta työvaiheesta tehdään lopuksi laaturaportti)

- poikkeamaraportti (työmaan aikaiset poikkeamat kerätään lopuksi yhteen)
- yhteenveto maatöiden laadusta (katsotaan täyttääkö maatyöt tilaajan laatuvaatimukset)
- materiaalitodistusten yhteenveto maatöiden osalta.

Jokaisesta urakan työvaiheesta tehdään työ- ja laatusuunnitelma, jonka tilaaja hyväksyy. Kuvassa 12 on esimerkki työmaan suodatinkerroksen työ- ja laatusuunnitelmasta. Taulukosta näkee tarvittavat resurssit ja työvaiheeseen valmistavat vaiheet, turvallisen tekemisen sekä itse työn suoritus. Urakoitsija laittaa työvaihesuunnitelman tilaajan nähtäville etukäteen, jolloin tilaaja voi tarvittaessa muokkauttaa suunnitelmaa tai hyväksyä työvaihe suoritettavaksi.

TYÖVAIHEKOHTAINEN TYÖ- JA LAATUSUUNNITELMA					
Maanrakennus J Päckilä Oy				versio: 1.1	
Urakka:				Työselitys:	InfraRYL: 21100
Työvaihe:	Suodatinkerros	Tarkastanut:			
Laadittu pvm:		Päivitetty:			
Resurssit -Käytettävä kalusto -Työryhmä -Käytettävät materiaalit	- KKht / kup / jyvä - Työnjohto / Ram / mittamies - Materiaalina suodatinhiekkaa -				
Valmistava vaihe -Edelliset työvaiheet -Ilmoitukset ja muu informointi -Muut	- Alusrakenne tehty vaatimusten mukaisesti, penkereen pinta ei saa olla kovana. - Käytettävän materiaalin kelpoisuus rakenteeseen varmistettu - Varmistetaan, että alusta on puhdas, eikä sisällä esim. jäätyynyttä maata - Tarvittavat maastonmerkinnät on tehty jos rakennetaan konemallin ulkopuolella (taitepisteet ja korot). - Koneohjausta käytettäessä mallennus tehty				
Työturvallisuus ja ympäristö (Erityispiirteitä, jotka tulee huomioida ko. työn suorittamisessa)	- Työnaikaiset liikennejärjestelyt suunniteltu ja tehty - Työntekijät perehdytetty työvaiheeseen. - Koneille tehdään käyttöönotto tarkastukset - Työkoneiden lähellä työskennellessä noudatettava varovaisuutta Hälytysnumerot YLEINEN HÄTÄNUMERO 112				
Työn suoritus -Menetelmät -Aikataulu -Vastuut -Informointi -Muut	- Suodatinhiekkan toimitus työkohteeseen - Suodatinhiekkan vastaanotto ja levitys kohteeseen merkittyjen linjojen ja korkojen tai koneohjauksen mukaisesti - Kerros rakennetaan yhtenä tai useana kerroksena tiivistettävän materiaalin laadun, kerrospaksuuden ja tiivistyskaluston mukaan. - Kerroksen tiivistys täryjyrällä, kastelu tarvittaessa tiivistyksen yhteydessä. - Valmiin rakenteen tarkemittaukset ja muut mahdolliset laadunvalvonta-toimenpiteet - Suodatinkerroksenkerroksen tiivistystyön laatua seurataan jyrän tiiveysmittarilla ja todetaan työmenetelmätarkkailuna - Suodatinkangas N3 laitetaan suodatinkerroksen alle tyyppiopikkileikkauksen mukaisesti koko pyörätieosuudelle. - Suodatinkerrokset rakennetaan hiekasta (Hk, E-moduuli 50 MN/ m2). Suodatinkerroksen kohdalla luiskatäyte on oltava vettä läpäisevää materiaalia. - Toteutumamittaus tehdään koneohjauksella ja tarkemittaukset takymetrillä; huomioidaan toteutuma- ja tarkemittauksen ero				

KUVA 12. Suodatinkerros työvaiheesta tehty työ- ja laatusuunnitelma

Kuvassa 13 on näkyvillä yhteenveto työmaan aikana suoritetuista työvaiheiden työ- ja laatusuunnitelmista, jotka ovat koottu laaturaporttiin luovutuskansioon. Kaikki työmaan aikana suoritettavat mittaukset ja laatutekijät kerätään samaan laaturaporttiin ja valmis laaturaportti luovutetaan tilaajalle työmaan loputtua. Tilaaja hyväksyy laaturaportin, jos se on urakoitsijan puolelta täytetty vaatimusten mukaan. (Oijusluoma 2020, 13–14.)

Asiakirja	Päivämäärä
Puuston poisto 11111	3.5.2022
Pintamaan poisto 11410	3.5.2022
Kaivannot 16200	16.5.2022
Maaleikkaukset 16100	20.5.2022
Maapenger 18100	20.5.2022
Rummut 14340	20.5.2022
Siirtymäkiilat 21500	3.5.2022
Hulevesiviemärit 31200	4.5.2022
Suodatinkerros 21100	20.5.2022
Sitomaton kantavakerros 21310	20.5.2022
Kasvualue ja nurmikko 23200	4.5.2022
Liikennemerkkien ja opasteiden asennukset 3260	22.6.2022

KUVA 13. Yhteenveto työvaiheen työ- ja laatusuunnitelmista, joka löytyy työmaan luovutuskansion laaturaportista

6.7 Siltaurakan laaturaportti

Siltaurakan laaturaportti on hankekohtainen ja urakoitsija osoittaa laaturaportin avulla, että sillan rakennustyöt on tehty tilaajan vaatimusten mukaan. Sillanrakentamisen yleiset laatuvaatimukset (SYL), ohjaavat urakoitsijaa rakentamisen edetessä. Tilaaja voi urakan valmistuttua käydä läpi laaturaportin ja tutkia miten siltaurakka meni. Sillan laaturaportin tulee palvelemaan sillan ylläpitoa, hoitoa sekä käyttöä. Laaturaportin laatii työmaapäällikkö eli vastaava työnjohtaja tai työmaan laativastaava. Laaturaportti on kaksiosainen ja ensimmäisessä osassa ilmoitetaan esimerkiksi:

- sillan yleistiedot
- sillan sijainti
- rakenneosaj- ja työvaihekohtaiset laatu-yhteenvedot
- materiaalitodistukset
- hitsaussaumojen tarkastus
- teräspaalujen pda -mittaus (mittaus suoritetaan jokaiselle paalulle)
- betonointisuunnitelma ja betonille suoritettut kokeet
- varusteet ja laitteet
- mahdolliset poikkeamaraportit. (Doria.fi.)

Sillan laaturaportin toisessa osassa käydään läpi urakkaa varten laadittua suunnitelmia, jotka tilaaja on vaatinut:

- siltatyön laadunvarmistussuunnitelma
- mittaus- ja tarkastusraportit

- työvaiheiden työ- ja laatusuunnitelmat
- erilliset pysyvien rakenteidentyö- ja laatusuunnitelmat. (Doria.fi.)

Sillan rakentamisessa mittatoleranssit ovat pienet eli rakenneosalle sallitut tosimitat eivät saa erota paljosta nimellismittaasta nähden. Yksinkertaisesti ne ilmoitetaan ylä- ja alarajamitoilla kaltevuudet asteina ja mitat millimetreinä. Esim. sillan kannen kaltevuus ilmoitetaan asteina ja kannen paksuus millimetreinä. Jos mitattava rakenneosa ei jäänyt toleranssien sisään, siitä tehdään poikkeamaraaportti ja ilmoitetaan tilaajalle.

Kuvassa 14 on esimerkki sillan kannen ja reunapalkkien laadunvarmistussuunnitelmasta, joka on laaturaportin toisessa osassa. Kuvassa näkee mittatoleranssit ja mahdolliset raja-arvot. Sillan muistakin rakenneosista tehdään samankaltainen laadunvarmistussuunnitelma. Laadunvarmistussuunnitelmassa on mainittu viitteenä Infra-Ryl, jonka määräyksiä noudatetaan.

Nro	Laatumuuttuja	Vaatus	Toleranssi		Raja-arvot		Viite	Mittausten määrä	Huomiot / Tulokset
			MIN	MAX	MIN	MAX			
4.	Kannen leveys (mm.)	kts. Kuva	-30	+60	x	x	Infra Ryl		
	Mittauksen kohdistus, mittausmenetelmä	Mittataan tukiliinjoilta ja keskeltä siltaa. Mittanauhalla reunapalkeista.							
	Erityishuomiot								
	Päivämäärä ja allekirjoitus								
5.	Kannen paksuus laattaosalla (mm.)	kts. Kuva	-20	+20	x	x	Infra Ryl		
	Mittauksen kohdistus, mittausmenetelmä	Mittaus muottipinnasta raudoituksen yläpintaan + ohjuriputken / suojaiteen paksuus, mitataan päällysrakenteen päistä ja tukien kohdilta, paksuus tarkastetaan laattaosan kulumasta molemmilta reunoilta. Mittataan mittanauhalla.							
	Erityishuomiot								
	Päivämäärä ja allekirjoitus								
6.	Kannen paksuus palkkiosalla (mm.)	kts. Kuva	-20	+20	x	x	Infra Ryl		
	Mittauksen kohdistus, mittausmenetelmä	Mittaus muottipinnasta raudoituksen yläpintaan + ohjuriputken / suojaiteen paksuus, mitataan tukien ja sillan keskikohdasta. Mitataan pääpalkkien keskilinjalta. Mitataan mittanauhalla.							
	Erityishuomiot								
	Päivämäärä ja allekirjoitus								
7.	Reunapalkin leveys (mm.)	kts. Kuva	-10	+10	x	x	Infra Ryl		
	Mittauksen kohdistus, mittausmenetelmä	Mittataan valmiista rakenteesta, päällysrakenteen päistä, tukien kohdilta ja sillan keskeltä. Mittataan mittanauhalla.							
	Erityishuomiot								
	Päivämäärä ja allekirjoitus								

KUVA 14. Laadunvarmistussuunnitelmassa on nähtävillä laatumuuttujat ja miten työnjohtaja/ työmaainsinööri suorittaa mittaukset

7 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli perehtyä väylä- ja siltatyömaan laadunhallintaan, sekä laadunvarmistukseen. Työssä perehdyttiin tilaajan laatuvaatimuksiin ja niiden pohjalta koottiin hakemistorakenne laatudokumentteille.

Opinnäytetyötä tehdessäni tutustuin infrahankkeen laadunvarmistukseen yleisellä tasolla ja toin esille väylä- ja siltatyömaan laadunvarmistusta. Työn edetessä perehdyin tarkemmin laatuun ja siihen liittyviin työvaiheita ohjaaviin standardeihin. Työmaalla on tärkeää, että laadunvarmistus toteutetaan sopivan aikavälein ja tulokset dokumentoidaan tilaajalle vaatimusten mukaan. Laatuun ja standardeihin löytyi paljon tietoa internetistä sekä kirjallisuudesta.

Työmaan lopputulokseen vaikuttavat kaikki työmaalla työskentelevät. Kun laatuvaatimukset ovat tiedossa ja kaikki noudattavat niitä, on urakoitsijan helppo mennä takuuseen laadukkaasta lopputuloksesta. Perehdyin tarkemmin myös Maanrakennus J.Päkkilä Oy:n laadunhallintaan sekä -seurantaan. Yrityksessä panostus laatuun näkyi työntekijöiden riittävässä perehdytyksessä sekä koulutuksessa. Yrityksen käytössä olevasta laatukäsikirjasta huomasin, että tilaajan vaatimukset on otettu huomioon.

Työn toisena aiheena oli luoda valmis hakemistorakenne yritykselle. Hakemistorakennetta koottaessa huomasin, kuinka tärkeää on olla selkeät ja vaatimusten mukaiset laatudokumentit ja miten niiden avulla on helppo todistaa tilaajalle, että laatuvaatimuksia on noudatettu. Tarkoituksena oli, että hakemistorakenteesta löytyisi valmiit laatudokumentit väylä- sekä siltarakentamiseen ja sitä pystyisi hyödyntämään yrityksen kaikilla työmailla. Yrityksellä oli jo käytössä OneDrive-pohjainen työmaakansio, mutta se ei ollut käyttökelpoinen kaikille työmailla. Jonka vuoksi hakemistorakenne tuli tarpeeseen.

Valmiiksi koottu hakemistorakenne helpottaa uuden työmaan aloitusta, koska tarvittavat dokumenttipohjat ovat jo valmiina oikeissa alakansioissa. Yrityksen työpöydän navigointi helpottuu eri työmaakansioiden välillä, kun kansiorakenne on sama ja dokumenttien sijoitus on valmiiksi selvillä. Hakemistorakenteen kokoamisessa auttoi yrityksen työpöydän asiantuntemus, kun hän jakoi kokemuksiinsa mitä tilaajat ovat olleet vailla. Hakemistorakenteen luomisessa käytin apuna yrityksen jo valmiita laatudokumentteja.

Työssä kerrotussa laatudokumentoinnista on käyty vain osa, mitä kaikkea työmaan laadunvarmistus nykypäivänä vaatii. Se on ilo huomata, kun rakentamisen laadun merkityksen kasvaessa työn jälki on parantunut vuosien varrella huomattavasti. Tilaajien kiristyvät laatuvaatimukset sekä kus-

tannustehokkuuden tavoittelu asettaa omat paineet yritykselle, jolloin yrityksen täytyy panostaa entistä tarkemmin laadunvarmistukseen. Myös reklamaatioiden vähentäminen vaatii urakoitsijalta tarkempaa laadunvarmistusta hankkeen aikana.

Kansion toimivuutta ei ole vielä kokeiltu työmaalla, mutta hakemistorakenne tulee käyttöön Maanrakennus J.Päkkilä Oy:lle. Hakemistorakenne täyttää yrityksen vaatimukset ja siinä on huomioitu myös tilaajan näkökulma.

LÄHTEET

Doria.fi. Sillan laaturaportti. Laatumisohje 2006. Hakupäivä 23.3.2023. <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/133380/tie1820.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

Lecklin, Olli 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä. Helsinki: Talentum Media Oy.

Lindholm, Mika & Junnonen, Juha-Matti 2012. Infrahankkeen tuotannon hallinta. Helsinki: Suomen rakennusmedia Oy.

Kankainen, Jouko & Junnonen, Juha-Matti 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Helsinki: Rakennustieto Oy.

LeanThinking. Mitä on lean. Hakupäivä 14.2.2023. <https://leanthinking.fi/mita-lean-on/>.

Logistiikan maailma 2023. Laadunhallinta, laatujohtaminen ja -järjestelmät. Hakupäivä 25.11.2022. <https://www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/laatu/laadunhallinta-laatujohtaminen-ja-jarjestelmat/>.

Maanrakennus J.Päkkilä Oy. Etusivu. Hakupäivä 16.2.2023. <https://www.jpakkila.fi/fi/Etusivu.html>.

MVR-mittari 2017. Infra ry. Hakupäivä 23.2.2023. https://www.rt.fi/globalassets/infra/tyoturvalisuus/mvrmittari2017/mvr-lomake-27072017-1_c_fogra39.pdf.

Novatron Oy. Novatron Xsite® academy. Xsite® PRO 3D – Järjestelmäkoulutus. Verkkokoulutusmateriaali. Hakupäivä. 1.4.2023. <https://novatron-xsiteacademy.talentlms.com/learner/courseinfo/id:186>.

Oijusluoma, Juho-Pekka 2020. Laatukäsikirja. Versio 2020. Jakkukylä: Maanrakennus J.Päkkilä Oy.

Rala.fi. Etusivu. a. Hakupäivä 14.2.2023. <https://www.rala.fi/fi/etusivu>.

Rala.fi. Laatujärjestelmän RALA-sertifiointi. b. Hakupäivä 14.2.2023. <https://www.rala.fi/fi/palvelut/rala-sertifiointi/laatusertifiointi>.

Rala.fi. RALA-haku. Yrityshaku. Maanrakennus J.Päkkilä Oy. c. Hakupäivä 14.2.2023. <https://www.rala.fi/fi/rala-haku/yrityshaku/yritys?id=109629>.

Rala.fi. RALA-palaute. d. Hakupäivä 14.2.2023. <https://www.rala.fi/fi/palvelut/rala-palaute>.

Rala.fi. RALA-pätevyysmenettely. e. Hakupäivä 23.2.2023. <https://www.rala.fi/fi/palvelut/rala-patevyys/patevyysmenettelyn-kuvaus>.

SFS 2016. Mitä laatu on. Hakupäivä 24.11.2022. <https://sfs.fi/mita-laatu-on/>.

SFS 2020. ISO 9001 Laadunhallinta. Hakupäivä 24.11.2022. <https://sfs.fi/standardeista/tutustu-standardeihin/suosittu-standardit/iso-9001-laadunhallinta/>.

SFS 2020. Laadunhallinnan periaatteet. Hakupäivä 23.1.2023. <https://sfs.fi/osallistu-ja-vaikuta/aihealueet/johtaminen/laadunhallinnan-periaatteet/>.

Typpö, Juha 2022. Projektipäällikkö, Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Haastattelu 18.11.2022.

YSE 1998. Rakennusalan yleinen sopimusehto 2018. Hakupäivä 23.1.2023. <https://dev.hel.fi/paatokset/media/att/a1/a167044235ba34e5f28c6a60879e9caa074e26d6.pdf>.