



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

Infraprojektin laadunhallinta

Toni Lesonen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2018
Rakennustekniikka
Infrarakentaminen



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Infrarakentaminen

LESONEN, TONI:
Infraprojektin laadunhallinta

Opinnäytetyö 76 sivua, joista liitteitä 40 sivua
Toukokuu 2018

Opinnäytetyön tavoitteena on ollut tuottaa projektinhallintaa helpottavaa digitaalista materiaalia Suomen Maastorakentajat Oy:n käytössä olevaan KymppiPro-mobiilisovellukseen, jotta sovelluksen kapasiteetti tulisi paremmin käytettyä. Lisäksi tavoitteena oli havainnoida tilaajayrityksen laadunhallinnallisia puutteita toimihenkilöiden näkökulmasta haastattelujen avulla.

Opinnäytetyön aikana on luotu mobiililaitteilla käytettäviä työvaiheiden laatukortteja ja tarkastuspöytäkirjapohjia Suomen Maastorakentajat Oy:n sekä yhtiön alihankkijoiden käyttöön. Edellä mainittujen toimenpiteiden avulla pyritään digitalisoimaan projektin läpiviemistä.

Opinnäytetyö kertoo laadusta yleisesti, ja siinä keskitytään erityisesti infraprojektin läpiviemiseen laadunhallinnan näkökulmasta. Työssä on esitelty Suomen Maastorakentajat Oy:n keväällä 2018 käyttöönottama, tarkastuspisteisiin perustuva projektinjohtamismalli.

Opinnäytetyötä varten on tehty kirjallisuusselvitys rakennusalaan ja johtamismenetelmiin perustuvien teoksien pohjalta. Opinnäytetyötä varten on myös haastateltu Suomen Maastorakentajat Oy:n toimihenkilöitä sekä yrityksen yhteistyökumppaneita, joiden toimialueet vaihtelevat ympäri Suomen erilaisissa infrahankkeissa.

Opinnäytetyön tuloksena on saatu lisää sisältöä Suomen Maastorakentajat Oy:n käyttämään KymppiPro-mobiilisovellukseen. Laatukorttien ja dokumenttipohjien avulla sovelluksen kapasiteettia on saatu kasvatettua. Näillä toimenpiteillä sovellusta tullaan hyödyntämään entistä tehokkaammin ja sovelluksen käyttäjämäärä tulee kasvamaan Suomen Maastorakentajat Oy:ssä.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Engineering
Civil Engineering

LESONEN, TONI:
Quality Management in Infrastructure Projects

Bachelor's thesis 76 pages, appendices 40 pages
May 2018

The purpose of this thesis was to produce digital documents to facilitate project management in the KymppiPro mobile application used by Suomen Maastorakentajat Oy. In addition, the aim was to observe the quality management deficiencies of the company from the perspective of the salaried staff by means of interviews.

During this study, work-stage quality forms for mobile devices were created, as well as inspection protocol templates for the use of Suomen Maastorakentajat Oy and its sub-contractors. The aim of the above measures was to digitize the project.

The thesis describes the quality in general and focuses specifically on the phases of an infrastructure project from a quality management perspective. This work presents a point-based project management model introduced by the Suomen Maastorakentajat Oy spring 2018

A literature review of works dealing with construction industry and management methods was conducted for this study. Suomen Maastorakentajat Oy's staff was also interviewed for this thesis.

As a result of this study, more content was created for the KymppiPro mobile application. With quality cards and document templates, the capacity of the application has been increased. With these measures, the application will be utilized more efficiently, and the number of the application users will improve in Suomen Maastorakentajat Oy.

Key words: quality management, digitization, project management

SISÄLLYS

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | JOHDANTO..... | 7 |
| 2 | LAATU | 8 |
| 2.1 | Laatu käsitteenä | 8 |
| 2.2 | Laatuun vaikuttavat tekijät..... | 8 |
| 2.3 | Laatuyrityksen tunnusmerkit | 9 |
| 2.4 | Laatu infrarakentamisessa..... | 10 |
| 3 | YRITYKSEN LAATUTOIMINNOT | 12 |
| 3.1 | Laadunhallintajärjestelmä | 12 |
| 3.2 | Standardit ja Sertifikaatit | 13 |
| 3.2.1 | ISO 9001 | 13 |
| 3.2.2 | ISO 14001 | 13 |
| 3.2.3 | OHSAS 18001..... | 14 |
| 3.2.4 | RALA-sertifikaatti | 14 |
| 3.3 | Auditointi | 15 |
| 3.3.1 | Sisäinen auditointi..... | 15 |
| 3.3.2 | Ulkoinen auditointi | 16 |
| 4 | PROJEKTIN LAADUN HALLINTA..... | 17 |
| 4.1 | Laadunhallinta infrahankkeessa..... | 17 |
| 4.2 | Laadunvarmistus | 17 |
| 4.2.1 | Työnaikainen laadunvarmistus..... | 18 |
| 4.2.2 | Luovutusprosessi..... | 19 |
| 5 | SUOMEN MAASTORAKENTAJAT OY PROJEKTIN HALLINTA | 22 |
| 5.1 | Gate -tarkastuspisteet..... | 22 |
| 5.1.1 | Tarjousvaiheen tarkastuspisteet | 23 |
| 5.1.2 | Toteutusprosessin tarkastuspisteet | 24 |
| 5.2 | KymppiPro..... | 25 |
| 5.2.1 | SMR Oy:n käyttämät KymppiPro toiminnot | 26 |
| 5.3 | Työvaihekohtaiset työ- ja laatusuunnitelmat | 27 |
| 6 | PROJEKTIN DIGITALISOIMINEN..... | 29 |
| 6.1 | Tarve projektien digitalisoinnille..... | 29 |
| 6.2 | SMR Oy:n laatukortti..... | 29 |
| 6.2.1 | Laatukorttien tekeminen..... | 30 |
| 6.3 | Dokumenttipohjat ja niiden tekeminen..... | 32 |
| 7 | POHDINTA..... | 34 |
| | LÄHTEET..... | 36 |
| | LIITTEET | 37 |

| | |
|---|----|
| Liite 1. Työvaihekohtainen työ- ja laatusuunnitelma: Tuetut kaivannot..... | 37 |
| Liite 2. Työvaihekohtainen työ- ja laatusuunnitelma: Kiveystyöt | 40 |
| Liite 3. Työvaihekohtainen työ- ja laatusuunnitelma: Lopputäyttö | 43 |
| Liite 4. Työvaihekohtainen työ- ja laatusuunnitelma: Maanleikkaus ja putkikanaalien kaivuu | 46 |
| Liite 5. Työvaihekohtainen työ- ja laatusuunnitelma: Arinarakenteet | 49 |
| Liite 6. Työvaihekohtainen työ- ja laatusuunnitelma: Hulevesiviemärit ja - kaivot | 53 |
| Liite 7. Työvaihekohtainen työ- ja laatusuunnitelma: Jätevesiviemärit | 57 |
| Liite 8. Työvaihekohtainen työ- ja laatusuunnitelma: Salaojat | 61 |
| Liite 9. Työvaihekohtainen työ- ja laatusuunnitelma: Jakavat rakenteet | 64 |
| Liite 10. Työvaihekohtainen työ- ja laatusuunnitelma: Vesijohdot | 67 |
| Liite 11. Työvaihekohtainen työ- ja laatusuunnitelma: Kantava kerros..... | 70 |
| Liite 12. Maaleikkauksen laatukortti | 73 |
| Liite 13. Suodatinkerroksen laatukortti | 74 |
| Liite 14. Jakavan kerroksen laatukortti | 75 |
| Liite 15. Kantavan kerroksen laatukortti | 76 |

ERITYISSANASTO

| | |
|---------------------------|---|
| Auditointi | Yrityksen toiminnan tai muun ennalta määritellyn kokonaisuuden tarkastus ja katselmointi. |
| Digitalisointi | Digitalisointi on jonkin työn tai prosessin siirtämistä digitaalliseksi |
| InfraRYL | Infrarakentamisen yleiset laatuvaatimukset, infra-alan yhdessä laatima kuvaus infrarakentamisen yleisistä laatuvaatimuksista. |
| Infrastrukturi | Infrastrukturi muodostuu niistä palveluista ja rakenteista, jotka mahdollistavat yhteiskunnan toiminnan. |
| Laadunhallintajärjestelmä | Johtamisjärjestelmä, jonka avulla suunnataan ja ohjataan organisaatiota laatuun liittyvissä asioissa. |
| Laadunvarmistus | Tuotteen laatuksiteerien mittaaminen ja varmistus laatuksiteerien täyttymisestä. |
| Projekti | Työkokonaisuus jolla on tarkkaan määritelty alku, loppu ja aikataulu toteutusta varten. |
| RALA-sertifikaatti | Rakennusalalle kehitetty toimintajärjestelmän arviointi- ja hyväksymismenettely. |
| Sertifikaatti | Riippumattoman tahon myöntämä osoitus yritykselle esimerkiksi yrityksen laatuksitoiminnasta. |

1 JOHDANTO

”Kokonaisvaltainen laadunhallinta ei tule häviämään tulevaisuudessa. Nimitykset ja toteuttamiskeinot muuttuvat ja kehittyvät, mutta laatu tulee pysymään yrityksen menestystekijänä.” (Lecklin 2006, 21.)

Projektinhallinnassa ja hankkeen onnistumisessa yksi tärkeimmistä menestystekijöistä on toiminnan laatu. Yritykset pyrkivät korkeaan laatuun ja kannattavaan lopputulokseen toimialasta riippumatta. Tämä pätee myös infrastruktuuria rakennettaessa.

Infrahankkeet ovat yleisesti kustannuksiltaan merkittäviä ja niissä laatua mitataan esimerkiksi erilaisilla sertifikaateilla, mittausmenetelmillä ja seurannoilla läpi projektin. Hankkeen tilaajalla on oikeus asettaa laatuvaatimukset, jotka urakoitsijana toimivan yrityksen tulee täyttää. Infra-alan vaativissa projekteissa laatuksiteerit tiukentuvat koko ajan ja yritysten tulee löytää uusia toimintamalleja ja työkaluja päästäkseen haluttuun laatutasoon kustannustehokkaasti.

Tämän opinnäytetyön on tilannut Andament Group -yhtiöihin kuuluva Suomen Maastorakentajat Oy. Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää Suomen Maastorakentajat Oy:n projektinhallinnallisia solmukohtia ja kehittää yrityksen projektinhallintaa digitalisoituvassa maailmassa.

Suomen Maastorakentajat Oy:ssä digitalisoitumiseen pyritään vastaamaan tuottamalla yrityksen toimihenkilöille lisää digitaalista sisältöä ja näin keventämään työpäivän taakkaa. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on ollut tuottaa lisää materiaalia Suomen maastorakentajat Oy:n käyttämään KymppiPro mobiilisovellukseen.

Tätä opinnäytetyötä varten on tehty kirjallisuusselvitys rakennusalaan ja johtamismenetelmiin perustuvien teoksien pohjalta. Opinnäytetyötä varten on myös haastateltu Suomen Maastorakentajat Oy:n toimihenkilöitä, joiden toimialueet vaihtelevat ympäri suomen erilaisissa infrahankkeissa. Lisäksi opinnäytetyön tekijä on tuonut omia näkemyksiään esille tukeutuen 9 vuoden kokemukseen infra-alan eri tehtävistä.

2 LAATU

2.1 Laatu käsitteenä

Nykyisin laatuajattelun lähtökohtana ovat eri sidosryhmät, erityisesti asiakkaat. Laatua verrataan ja mitataan asiakkaan tarpeisiin, vaatimuksiin ja odotuksiin. Yrityksen toimintaa pidetään laadukkaana, jos asiakas on tyytyväinen saamaansa tuotteeseen. Sisäisen toiminnan tehokkuus ja virheettömät lopputuotteet eivät välttämättä takaa korkeata laatua, vaan edellytyksenä on ulkopuolisen arvioijan, asiakkaan näkemys ja lopputuotteen vastaavuus tämän tarpeisiin. (Lecklin 2006, 18.)

Laatukäsitteellä on kuitenkin monia tulkintoja eri tarkastelunäkökulmista riippuen. Toinen tapa on ajatella laatua yrityksen tuottavuuden kannalta: Laatu on asiakkaiden tarpeiden täyttämistä yrityksen kannalta mahdollisimman tehokkaalla ja kannattavalla tavalla. Asiakastyytyväisyys ei siis ole itsetarkoitus, johon pitää pyrkiä hinnalla millä hyvänsä, vaan laadukas yritys toimii tuottavasti asiakkaan tarpeet huomioiden. (Lecklin 2006, 18.)

Laatua mitataan ensisijaisesti toiminnan kautta, sillä lopputuotteen laatu syntyy yrityksen suunnitelmallisen toiminnan ja tästä johdannaisien laadukkaiden osasuorituksen kautta. Eri osasuoritukset tulee siis toteuttaa riittävän laadukkaasti, jotta päästään vaatimusten mukaiseen kokonaissuoritukseen. (Kankainen & Junnonen 2001, 7.)

2.2 Laatuun vaikuttavat tekijät

Laadun kannalta kriittiset tekijät ovat joukko tekijöitä, joista liiketoiminnan onnistuminen tai epäonnistuminen riippuu. Ne ovat asioita, joiden on sujuttava ja toimittava hyvin, jotta tavoitteet voidaan saavuttaa. (Lecklin 2006, 23.)

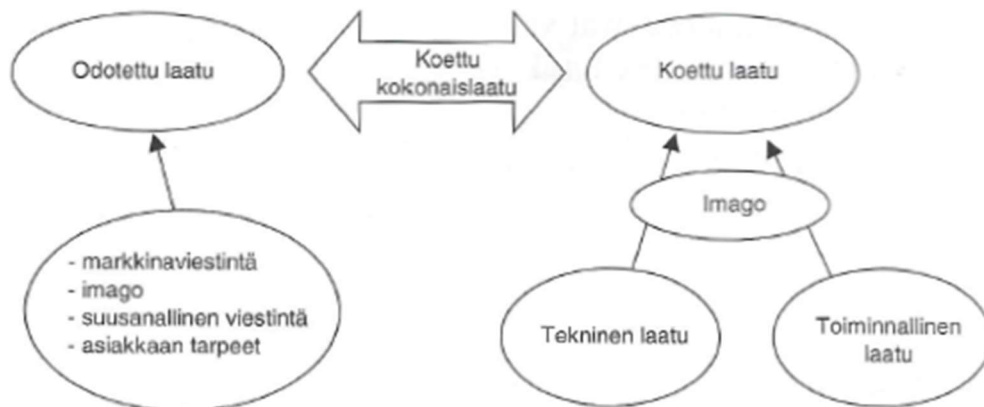
Yrityksen kriittisiä menestystekijöitä voivat olla esimerkiksi

- ammattitaitoiset työntekijät
- alhaiset tuotantokustannukset
- korkea asiakastyytyväisyys
- tehokkaat markkinointikanavat

- toimitusvarmat alihankkijat
- ympäristöystävällinen toimintatapa

Kriittiset menestystekijät voivat olla yrityksen eri tiimeillä tai yksiköillä hyvinkin erilaisia toimialasta riippuen. Menestystekijöiden ei tule suinkaan pysyä vakiona vuodesta toiseen, vaan niitä tulee kehittää yrityksen laatutavoitteita mukaileviksi. (Lecklin 2006, 23-24.)

Asiakkaan kokemaan kokonaislaatuun vaikuttaa monet eri tekijät (Kuva 1.), kuten esimerkiksi yrityksen imago. Ennakkoluuloisesti yritykseen suhtautuvan henkilön mielikuva vahvistuu virheistä hyvin voimakkaasti. Vastaavasti positiivisessa valossa yritykseen suhtautuvan henkilön silmissä virheet mitätöityvät. Imago siis vaikuttaa voimakkaasti asiakkaan odotuksiin lopputuotteesta. Yrityksen imagoa kannattaa siis rakentaa omalle kohderyhmälle sopivaksi ja saavutettua tasoa tulee pitää yllä. (Kankainen & Junnonen 2001, 9.)



Kuva 1. Asiakkaan kokemaan kokonaislaatuun vaikuttavat tekijät (Grönroos 1990, 66).

2.3 Laatuyrityksen tunnusmerkit

Laadukkaan yrityksen johto tiedostaa laadun olevan tärkeä menestystekijä. Johdon tulee pyrkiä vaikuttamaan voimakkaasti siihen, että laadunhallinnasta tulee koko organisaation toimintatapa. Ylimmän johdon tulee olla henkilökohtaisesti sitoutunut laatutyöhön. Johtajat luovat arvot, eettiset säännöt, kulttuurin sekä hyvän hallintotavan. Johto on näkyvästi

mukana toimien esimerkkinä henkilöstölle ja käyttäen aikaa parannushankkeisiin ja sidosryhmien kanssa toimimiseen. (Lecklin 2006, 26&65.)

Laatujohtaminen onkin tärkeä osa yrityksen laatua. Laatujohtamisen tavoite on parantaa johdon laatua, ei niinkään laadun johtamista. Laatujohtamisessa pyritään virheiden minimointiin ja ennaltaehkäisyyn ajatuksella, että laatu on ilmaista, mutta virheiden korjaaminen maksaa (Kankainen & Junnonen 2001, 10.)

Hienot tuotantovälineet ja -menetelmät eivät itsessään takaa korkeaa laatutasoa. Korkean laadun tavoittelu lähtee tuotantovälineiden koulutetuista ja motivoituneista käyttäjistä sekä oikeiden menettelytapojen noudattamisesta. (Lecklin 2006, 27.)

Laatutyöhön kuuluu jatkuva parantaminen, kehittyminen ja seuranta. Mittavankaan laadunparannusprosessin jälkeen ei tule olla tyytyväinen, vaan aina täytyy pyrkiä parempaan. (Lecklin 2006, 27.)

2.4 Laatu infrarakentamisessa

Infrarakentaminen käsittää yhteiskunnan toiminnalle, tuotannolle ja taloudelliselle kehitykselle välttämättömien palveluiden eli infrastruktuurin rakentamista. Infrahankkeita ovat esimerkiksi liikenneväylien rakentaminen, vesihuollon rakentaminen, teollisuusrakentaminen tai energiasektorin rakentaminen. Infrahakkeet syntyvät yhteiskunnan kehityksen vaatiman infrastruktuurin parantamisen, korjaamisen, luomisen tai ylläpitämisen myötä. (Lindholm & Junnonen 2012, 5.)

Hankkeet rahoitetaan pääosin julkisin varoin ja ne ovat usein kalliita niiden laajuuden, keston ja haasteellisuuden vuoksi. Infrahankkeiden voimakas vaikutus elinympäristöön ja talouteen aiheuttaa usein eri sidosryhmien välisiä intressiristiriitoja. Nämä ristiriidat ja niiden yhteensovittaminen koetaankin usein yhdeksi infrahankkeiden suurimmista haasteista. (Lindholm & Junnonen 2012, 5.)

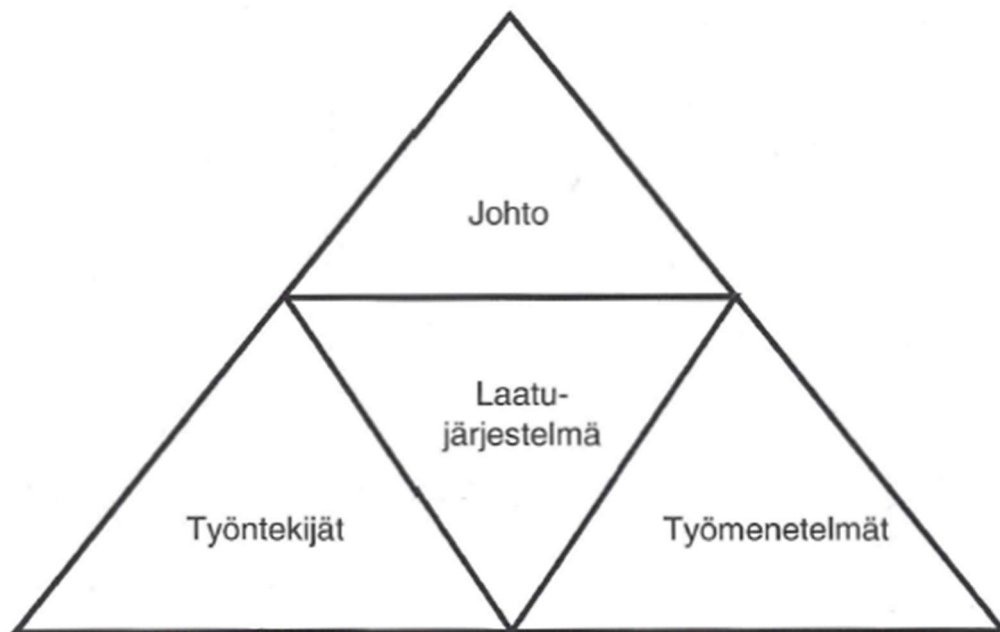
Onnistunut infrahanke voidaan määritellä tilaajaosapuolen näkökulmasta siten, että lopputuote mahdollistaa tarpeen mukaisen toiminnan ja täyttää sille asetetut vaatimukset. Infrahankkeiden yhteiskunnallisia toimintoja tukevia intresseistä on lukuisia, jotka eivät

ole aina yhteensovitettavissa ja tästä johtuen lopputulos on aina kompromissi. Päätöksien tekemisessä pyritään tunnistamaan tärkeimmät intressit ja näin pääsemään parhaaseen mahdolliseen lopputulokseen. Tilaajaosapuolen tärkeimpänä tehtävänä hankkeen aikana voidaankin pitää tavoitteiden asettamista ja näiden toteutumisen varmistamista. (Lindholm & Junnonen 2012, 6.)

3 YRITYKSEN LAATUTOIMINNOT

3.1 Laadunhallintajärjestelmä

Laadunhallintajärjestelmällä tarkoitetaan johtamisjärjestelmää, jonka avulla suunnataan ja ohjataan organisaatiota laatuun liittyvissä asioissa (Lecklin 2006. 29). Laadunhallintajärjestelmässä kuvataan yrityksen noudattamat pelisäännöt, menettelytavat ja toiminta mahdollisissa ongelmatilanteissa. Laadunhallintajärjestelmä on johtoa ja työntekijöitä yhdistävä työkalu (Kuva 2.), jolla varmistetaan, että yrityksen tuotannossa toimivat osapuolet käyttävät hyväksi havaittuja ja yhdessä sovittuja keinoja, sekä menetelmiä. (Kankainen & Junnonen 2001, 15.)



Kuva 2. Laatu-järjestelmän asema johdon ja työntekijöiden välissä (Kankainen & Junnonen 2001, 16).

Eri yrityksissä laadunhallintajärjestelmän sisältö ja laajuus voi vaihdella paljon riippuen toimialasta ja siitä, onko se rakennettu esimerkiksi joidenkin laadunhallinta standardien pohjalta. Toimintajärjestelmä koostuu laatukäsikirjasta, prosessien kuvauksista ja menettelyohjeista sekä niihin liitetyistä lomakkeista ja asiakirjoista. (Mikkonen 2018a.)

3.2 Standardit ja Sertifikaatit

Laadunhallinnan sertifikaatit ovat osoitus yrityksen latutoimintojen suunnitelmallisuudesta ja laadukkaasta toimintamallista. Näitä myöntävät yrityksille erilaiset riippumattomat tahot, sertifiointilaitokset esimerkiksi erilaisien laatustandardien pohjalta. (Mikkonen 2018a.)

Urakoitsijalla olevan sertifikaatin avulla tilaaja voi varmistua urakoitsijan laadukkaasta toiminnasta. Usein tilaajan tarjouspyynnössä on tiettyjä sertifikaatteihin liittyviä minimivaatimuksia, jotka tulee täyttää tarjouskelpoisuuden saavuttamiseksi. Infra-alalla yleisesti laadunhallinnan sertifikaatiksi riittää kansallinen RALA-sertifikaatti tai kansainvälinen ISO 9001 sertifikaatti. Lisäksi tarjouskilpailussa voidaan arvioida yrityksen laatua ja jakaa erilaisten sertifikaattien pohjalta lisäpisteitä. Sertifikaatit eivät yksinään osoita osaamista tietylle toimialalle, vaan tarjouspyynnössä esitetään lisäksi tarvittavia toimialakohtaisia pätevyys- ja referenssivaatimuksia. (Mikkonen 2018a.)

3.2.1 ISO 9001

ISO 9001 on laadunhallintajärjestelmän vaatimuksia käsittelevä standardi, joka on kasattu siten, että se sopii kaiken kokoisille organisaatioille toimialasta riippumatta (Kiwa Inspecta 2018). Standardissa laadunhallinnalla tarkoitetaan suunnitelmallisia toimenpiteitä organisaation suuntaamiseksi ja ohjaamiseksi laatuun liittyvissä asioissa. Se on malli laatujärjestelmien dokumentoinnille ja asettaa järjestelmälle vaatimuksia, joissa kuvataan laatujärjestelmän ominaisuuksia. (Kankainen & Junnonen 2001, 16.)

Standardi tukee yrityksen toiminnan ja prosessien jatkuvaa kehittämistä. Standardin mukaisella toiminnalla pyritään laadukkaaseen lopputulokseen niin taloudellisesti kuin asiakastyytyvyyden sekä yrityksen imagon kannalta. (Kiwa Inspecta 2018 a.)

3.2.2 ISO 14001

ISO 14001 on ympäristöjohtamiseen keskittyvä standardi. Standardin avulla pyritään ympäristötavoitteiden saavuttamiseen, sekä parantamaan ympäristönsuojelua. Standardin

saamiseksi yrityksen tulee tunnistaa toimintaansa liittyvät ympäristönäkökohdat, asettaa tavoitteita ympäristönäkökohtien parantamiseksi ja huolehtia sitovien velvoitteiden täyttymisestä. (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. 2018.)

Yrityksen ympäristöjärjestelmän sertifiointi helpottaa lupa-asioiden etenemistä ja henkilöstön ympäristötietoisuus lisääntyy. Standardilla on myös vahva vaikutus yrityksen brändin kehittämässä. (Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. 2018.)

3.2.3 OHSAS 18001

OHSAS 18001 -standardi on työturvallisuuteen ja työterveyteen keskittyvä standardi. Sen tarkoituksena on ehkäistä työperäisiä kuolemia, tapaturmia, vahinkoa terveydelle ja edistää työhyvinvointia. (Kiwa Inspecta 2018 b.)

Lähtökohtana standardille on jatkuva johtamisen kehittäminen. Standardin mukaisesti riskit minimoidaan kartoittamalla ne etukäteen, asettamalla tavoitteita riskien hallintaan ja työtapaturmille, sekä analysoimalla tapahtuneet vaaratilanteet. Standardin mukaisella toiminnalla pyritään saamaan työterveys- ja työturvallisuusasiat osaksi johtamista ja parantaa näin työhyvinvoinnin kautta yrityksen laatua. (Kiwa Inspecta 2018 b.)

3.2.4 RALA-sertifikaatti

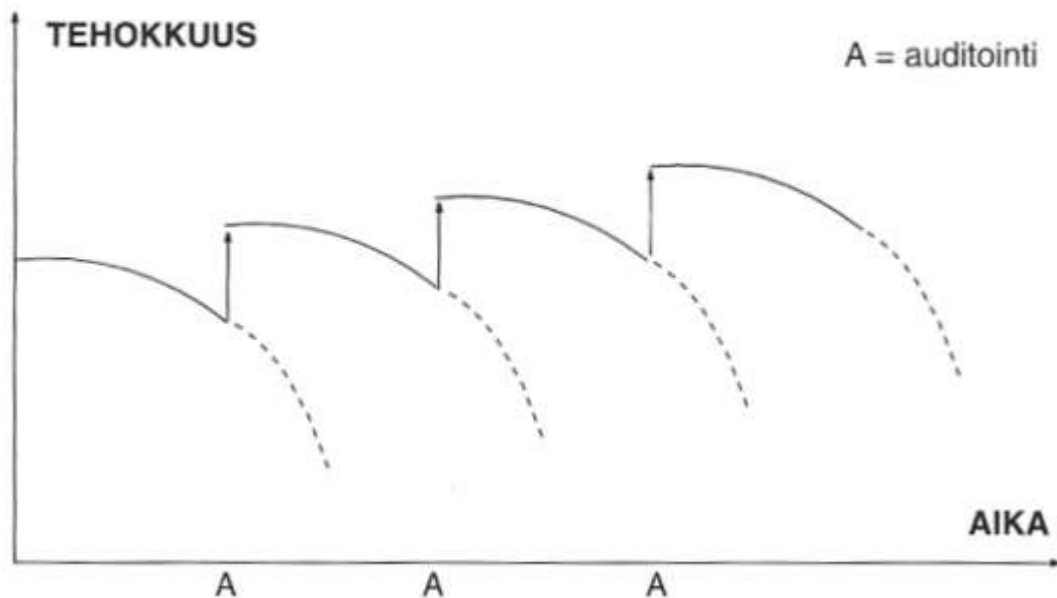
RALA-sertifiointi on rakennusalalle kehitetty toimintajärjestelmän arviointi- ja hyväksymismenettely. Samoja toimintajärjestelmän arviointiperusteita ei voida käyttää kaikilla toimialoilla. Rakennuttamiselle, suunnittelulle ja rakentamiselle on omat toimialakohtaiset arviointiperusteet. (RALA ry 2018.)

RALA-sertifikaatin tarkoitus on parantaa yritysten toiminta- ja laatujohtajien tasoa, sekä kannustaa kehittämään niitä. Sertifikaatin avulla tilaajaosapuoli varmistuu, että urakoitsija on kiinnittänyt toiminnassaan huomiota laadunhallintaan. (RALA ry 2018.)

3.3 Auditointi

ISO 9000 -standardi edellyttää, että yrityksen toimeenpaneva johto katselmoi laadunhallintajärjestelmän mukaisen toiminnan määrävälein. Sopiva aikaväli voi olla esimerkiksi kaksi kertaa vuodessa tapahtuva osittainen katselmus niin, että koko toiminta tulee katselmoiduksi kerran kahdessa vuodessa. (Lecklin 2006, 72.)

Hyvin suoritettu auditointi ryhdistää laadunkehittämistyötä ja nostaa toimintatehokkuutta. Kuvassa 3 on kuvattu auditointien vaikutuksia yrityksen laadunhallintajärjestelmän tehokkuuteen. Mikäli auditointeja ei suoriteta määrävälein, laadunhallintajärjestelmä ei pysy kehityksen mukana.



Kuva 3. Auditoinnin vaikutus yrityksen laadunhallintajärjestelmään. (Lecklin 2006, 74.)

3.3.1 Sisäinen auditointi

Auditointi on johdon apuväline laadunkehittämistyössä. Sisäinen auditointi on yrityksen itse tekemää arviointi, ja sen tavoitteena on selvittää, miten yritys käytännössä toimii, mitkä asiat ovat kunnossa, ja mihin pitää kiinnittää huomiota ja suunnitella parantamistoimenpiteitä. (Lecklin 2006, 72.)

Suomen Maastorakentajat Oy:n sisäiset auditoinnit suoritetaan auditointisuunnitelman mukaisesti. Tämä auditointisuunnitelma hyväksytään vuosittain pidettävässä johdon katselmuksessa. Johdon katselmuksessa määritellään myös seuraavan vuoden auditoinneissa painotettavat asiat. Mikäli esimerkiksi jokin osa-alue on edellisvuoden auditoinneissa sujunut heikosti tai uusia käytäntöjä on otettu käyttöön, voidaan näitä seurata tehostetusti sisäisessä auditoinnissa. (Mikkonen 2018a.)

3.3.2 Ulkoinen auditointi

Ulkopuolisten suorittama auditointi poikkeaa sisäisestä paitsi suorittajien osalta myös siinä, että se on yleensä luonteeltaan virallisempi ja palvelee tiettyä tarkoitusta kuten laatusertifikaatin hankintaa tai ylläpitämistä. (Lecklin 2006, 72-73.)

Tyypilliseen ulkopuolisen suorittamaan auditointiin kuuluu seuraavat vaiheet

- suunnittelu
- auditointi
- raportointi
- seuranta

(Lecklin 2006, 73.)

OHSAS 18001, ISO 9001 ja ISO 14001 yhteensopivuuden ansiosta nämä järjestelmät voidaan arvioida samalla auditoinnilla. (Kiwa Inspecta 2018 a.)

4 PROJEKTIN LAADUN HALLINTA

4.1 Laadunhallinta infrahankkeessa

Hankkeen laadunhallinnalla pyritään varmistamaan hankkeen lopputuloksen vaatimus- ja laatutason täytyminen. Laadun hallintaan kuuluvat toiminnot ovat laadun suunnittelu, laadun varmistus ja laadun ohjaus. (Lindholm & Junnonen 2012, 61.)

Korkealaatuisen lopputuloksen saavuttaminen infrahankkeissa on usein haastavaa rakentamisen kertaluonteisuudesta johtuen. Työskentelyolosuhteet, esimerkiksi sään muuttuminen vaikeuttaa tasaisen laadun tuottamista. Lisäksi mittausvirheet, sekä rakentamisen virheiden kustannukset ja aikataulujen venyminen pakottavat lukuisiin laadunvarmistustoimenpiteisiin ja -mittauksiin. (Lindholm & Junnonen 2012, 61.)

Laadunvarmistuksella tarkoitetaan niitä suunniteltuja ja järjestelmällisiä toimenpiteitä, joilla pystytään osoittamaan riittävällä varmuudella tuotteelle asetetun laatutason täytyminen. (Lindholm & Junnonen 2012, 61.)

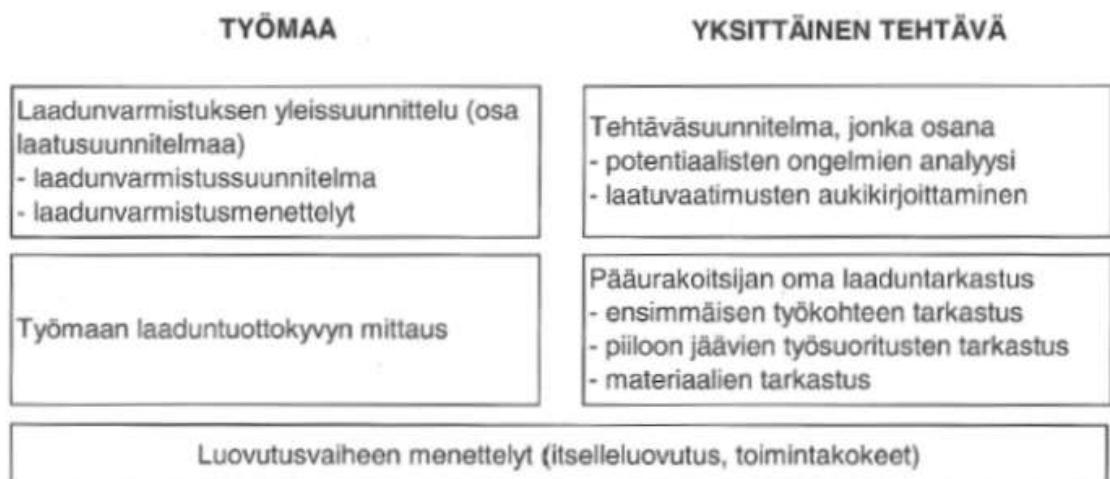
4.2 Laadunvarmistus

Laadunvarmistus on osa hankkeen normaalia suunnittelua ja toteutusta. Tuotannon menettelytapojen tulee olla sellaisia, että laatua tuotetaan, tarkastetaan ja valvontatulokset kirjataan mahdollisimman johdonmukaisesti. (Lindholm & Junnonen 2012, 138.)

Rakennuttajan urakoitsijalta vaatimat laadunvarmistustoimenpiteet ovat sopimusperusteisia ja yleisissä sopimusehdoissa korostetaankin sopimuksenmukaisen laadun saavuttamista. Laadun varmistamisen tulisi olla rakennuttajan ja urakoitsijan yhteinen intressi ja jokaisen tulisi vastata oman tekemisen, tai tilaamansa tuotteen/suorituksen laadusta. (Lindholm & Junnonen 2012, 138.)

4.2.1 Työnaikainen laadunvarmistus

Urakoitsijan laadunvarmistuksen lähtökohtana ja vähimmäisvaatimuksina voidaan pitää tilaajaosapuolen edellyttämiä laadunvarmistustoimenpiteitä, nämä toimenpiteet esitetään tilaajan laatimassa laatuasiakirjassa yleisellä tasolla. Urakoitsija laatii laatuasiakirjan pohjalta laatusuunnitelman, jonka liitteeksi tehdään laadunvarmistussuunnitelma. Laadunvarmistussuunnitelman edellyttämässä laadunvarmistustoimenpiteissä esitellään laadunvarmistus- ja valvontatoimenpiteet yksityiskohtaisesti. Laadunvarmistussuunnitelman tarkoituksena on torjua rakennusaikaiset virheet ja päästä näin laadukkaaseen lopputulokseen. Laadunvarmistukseen kuuluvat lisäksi yleisten sopimusehtojen (YSE98) määrittelemät yhteistyömenettelyt, kuten katselmukset, tarkastukset, mittaukset ja urakan vastaanotto. Urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet jakautuvat kuvan 4 mukaisesti koko työmaata koskeviin laadunvarmistustoimenpiteisiin, sekä yksittäisiä työsuoritteita koskeviin laadunvarmistustoimenpiteisiin. (Lindholm & Junnonen 2012, 138.)



Kuva 4. Urakoitsijan laadunvarmistustoimenpiteet (Kankainen & Junnonen 2001, 48).

Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen YSE10.1§ mukaisesti urakoitsijan on noudatettava sopimusasiakirjoissa määritettyä laadunvarmistusta. Ennen työn aloitusta urakoitsijan tulee pyydettäessä toimittaa laatusuunnitelma tilaajalle. Laatusuunnitelmassa osoitetaan kirjallisesti, kuinka urakoitsija aikoo todentaa rakentamisen laadun. Rakennuttaja voi urakkaohjelmassa määrittää urakoitsijan laatu järjestelmää, laatusuunnitelmaa tai muita laadunvarmistustoimenpiteitä koskevat erityisvaatimukset. (Lindholm & Junnonen 2012, 138.)

Rakennusmateriaalien laatu varmistetaan YSE 10.2§ mukaisesti käyttämällä tuotteita, joiden takuu-aika vastaa vähintään urakoitsijan kahden vuoden takuu-aikaa. Urakoitsijan tulee näin ollen ottaa vastaavat takuuajat huomioon myös aliorakka- ja hankintasopimukseen. Edellä mainituissa tapauksissa urakoitsija vapautuu vastuusta kahden vuoden jälkeiseltä ajalta rakennuttajan hyväksyessä aliorakoitsijan tai tavarantoimittajan sitoumuksen suorasta vastuusta rakennuttajalle. Rakennuttajan tulee myös hyväksyä urakoitsijan tärkeimmät aliorakoitsijat ja tavaran toimittajat. Rakennuttajalla on oikeus saada tieto myös näiden laadunvarmistuksesta. (Lindholm & Junnonen 2012, 138-139.)

Erityistä huomiota laadunvarmistuksessa tulee kiinnittää työvaiheisiin ja rakenneosiin, joissa on usein laaturvirheitä. Yksittäisestä haastavasta työvaiheesta kootaan laatuvaatimusten avulla työohje, jonka avulla päästään laatuvaatimukset täyttävään, virheettömään lopputulokseen. Samalla suunnitelmissa olevat yksityiskohdat täsmennetään työn suorittamista koskeviksi ratkaisuksi ja määritetään laadunvarmistustoimenpiteet. Yksittäistä työsuoritusta koskevan työohjeen tulisi vastata seuraaviin kysymyksiin:

- mitkä ovat lopputuotteen laatuominaisuudet ja niiden vaatimukset?
- miten tuotteen laatu todetaan?
- miten menetellä poikkeamatapauksissa ja miten laatu-poikkeamat raportoidaan?
- mitkä ovat yleisimmät virheet ja miten ne ennaltaehkäistään?

(Lindholm & Junnonen 2012, 140.)

Ennen työvaiheen aloitusta laaditut työvaiheohjeet/ työvaihekohtaiset laatusuunnitelmat tulee käydä läpi esimerkiksi laatupiirissä työvaiheen suorittavan työryhmän ja työnjohdon kanssa. Laatupiirin tarkoituksena on varmistaa, että jokaisella henkilöllä on selvillä kyseisen työvaiheen laatuvaatimukset ja työturvallisuustoimenpiteet. Laatupiirin tarkoituksena on myös löytää tehokkain tapa päästä haluttuun lopputulokseen, kehittää työmenetelmiä sekä pyrkiä havaitsemaan ongelmat, virheet riskit tms. etukäteen.

(Kankainen & Junnonen 2001, 56.)

4.2.2 Luovutusprosessi

Urakoitsijan luovutusvaiheen menettelyt koostuvat useista laadunvarmistukseen liittyvistä osasuorituksista. Näiden tarkoituksena on varmistaa, että lopputuotteen laatu- ja toiminnallisuusvaatimukset täyttyvät ja kaikki sovitut työt on saatettu loppuun.

(Lindholm & Junnonen 2012, 143.)

Itselle luovutusta voidaan kuvata varsinaisen luovutuksen esitarkastuksena. Itselle luovutuksen tarkoituksena on havaita rakennuskohteen virheet ja puutteet sekä mahdolliset vaurioitumiset. Työkohde tulee tarkistaa systemaattisesti niin rakennusteknisien- kuin järjestelmiä ja laitteistoja koskevien töiden osalta. Tarkistuksien perusteella mahdollisten virheiden korjaaminen voidaan aloittaa nopeasti ja välttää tilaajan tarpeettomalta luovutusprosessiin ryhtymiseltä. Itselle luovutus koskee kaikkia urakkasopimuksia, näin ollen myös aliurakoitsijoiden tulee tehdä itselle luovutus ennen kuin työkohde luovutetaan seuraavalle työvaiheelle. (Kankainen & Junnonen 2001, 58-59.)

Osana luovutusprosessia tehdään sopimusasiakirjoissa määritellyille laitteille toimintakokeet ja säädöt. Toimintakokeiden avulla varmistetaan, että kyseinen laite tai järjestelmä toimii ja se säädetään toimimaan halutulla tavalla. Tällaisia järjestelmiä löytyy paljon talonrakennuspuolelta talotekniikasta, mutta niitä on myös infrapuolella. Infrarakentamisessa halutunlaisen toiminnan vaatimaa säätöä tarvitsevat esimerkiksi liikennevalojen ohjelma tai jätevedenpumppaamon säädöt. (Kankainen & Junnonen 2001, 60.)

Luovutusprosessin viimeisessä vaiheessa tilaajalle tehdään loppuraportti, josta selviää rakennuskohteen tila valmistumishetkellä. Tätä tilaa kuvataan luovutuskansiolla, jossa töiden sisältö esitetään loogisesti rakenneosittain. Tilaaja määrittää laatukansion sisällön laatusuunnitelmassa ja sen sisältö, sekä luovutusformaatti vaihtelee riippuen tilaajaorganisaatiosta. Sisällysluettelona voidaan käyttää esimerkiksi InfraRYL:n nimikkeistöä. Laatukansioon kootaan esimerkiksi seuraavat työn aikana tehdyt laatumittausdokumentit:

- luettelo/ kirjanpito annetuista raporteista
- esiraportointimateriaali
- pikaraportointimateriaali
- osaraportit
- poikkeamaraportit ja korjaussuunnitelmat
- tiedot käytetyistä menetelmistä
- käytetty kalusto
- materiaalit ja niiden ominaisuudet
- ostettujen tuotteiden tiedot
- kelpoisuusraportit
- työtapatarkkailupöytäkirjat

- katselmuspöytäkirjat
- tarkemittaukset
- mittausraportit
- mittauspöytäkirjat
- tarkepiirustukset.

(Lindholm & Junnonen 2012, 144-145.)

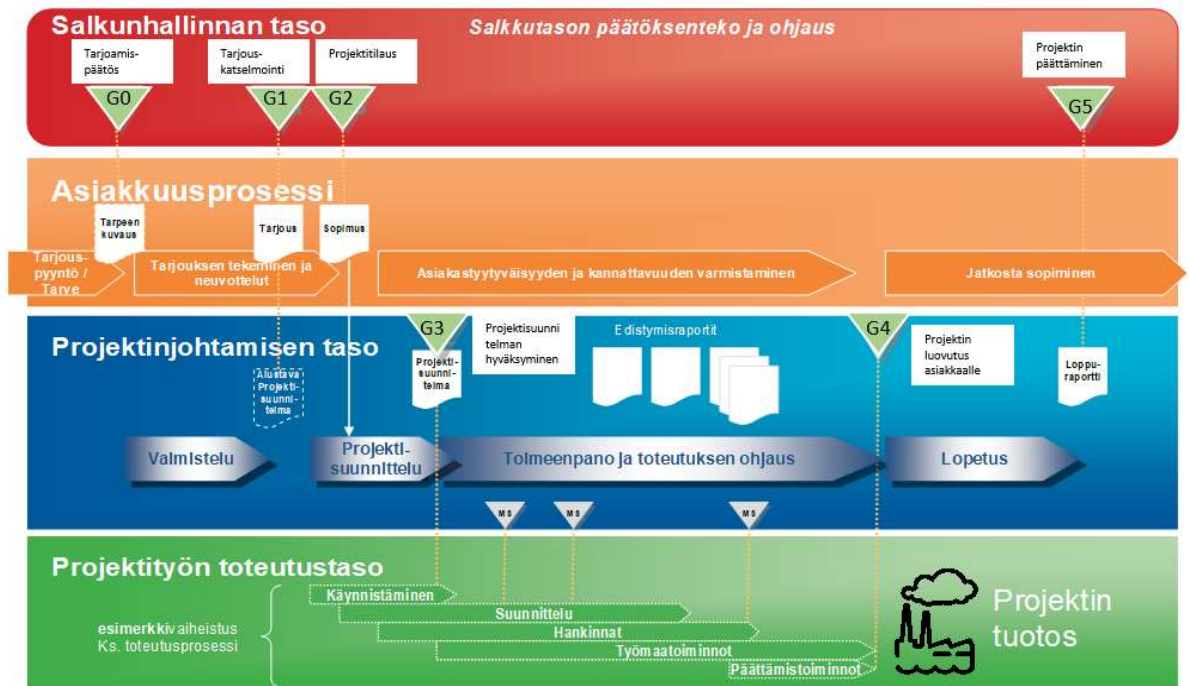
5 SUOMEN MAASTORAKENTAJAT OY PROJEKTIN HALLINTA

Suomen Maastorakentajat Oy:n (Myöhemmin SMR Oy) toimintajärjestelmän perustana ovat ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 standardit. SMR Oy:n toimintajärjestelmä koostuu laatukäsikirjasta, prosessien kuvauksista ja menettelyohjeista sekä niihin liitettyistä lomakkeista ja asiakirjoista. Toimintajärjestelmän hallintaan ja toiminnan jatkuvaa parantamiseen liittyvät dokumenttien hallinta, prosessien mittarit sekä palautteiden kerääminen ja analysointi. (Mikkonen 2017, 6-8)

ISO9001, ISO14001 OHSAS 18001 sisällöt ovat hyvin lähellä toisiaan, vaikka niiden rakenteet poikkeavat toisistaan. Ne täydentävät toisiaan ja niitä voi käyttää yhdessä. Näiden standardien sisältämiä vaatimuksia voidaan käyttää sisäisiin tarkoituksiin, sertifiointiin ja sopimukseen. Standardien avulla kiinnitetään huomiota siihen, miten niihin perustuvat johtamisjärjestelmät voivat vaikuttaa asiakas-, ympäristö- sekä työterveys- ja -turvallisuusvaatimusten täyttämiseen. (Moisio & Tuominen 2008. 7.)

5.1 Gate -tarkastuspisteet

SMR Oy on päivittänyt keväällä 2018 toimintajärjestelmänsä ja suurena uudistuksena vanhaan verrattaessa on projektinjohtamismallin kehittäminen ja projektin elinkaaren jaottelu eri tarkastuspisteisiin kuvan 5 mukaisesti. Tämän tarkastuspisteisiin perustuvan järjestelmän tarkoitus on, että projekti etenee hallitusti ja loogisessa järjestyksessä kohti haluttua lopputulosta. Peruseriaatteena järjestelmässä on se, että edelliseen tarkastuspisteeseen liittyvät toimenpiteet on tehty ennen seuraavaan vaiheeseen siirtymistä. (Mikkonen 2018a.)



Kuva 5. SMR projektinjohtamisen perusrakenne. (Mikkonen 2018b. 3.)

5.1.1 Tarjousvaiheen tarkastuspisteet

Tarkastuspisteessä G0 tehdään laskentapäätös ja projekti esitellään toimialajohtajalle. Toimialajohtaja tekee päätöksen projektin toteuttamisesta SMR Oy:n strategian ja resursien pohjalta. Laskentapäätöksen ollessa myönteinen, lähdetään projektin tarjouslaskentaa valmistelemaan. Tarjouslaskennan valmisteluvaiheessa määritetään laskennan suoritettava työryhmä, joka perehtyy hankkeeseen, urakka-asiakirjoihin ja lisäkirjeisiin. Osana tarjouslaskentaa tulee tehdä mm. alihankinta- ja materiaalitarpouspyynnöt. Näitä tarjouslaskennan aikana kertyneitä tietoja tullaan käyttämään myöhemmin tehtävässä projektisuunnitelmassa. (Mikkonen 2018b. 3-4.)

Tarkastuspisteessä G1 tehdään päätös tarjouksen jättämisestä. Tämä päätös pohjautuu edellisessä kohdassa tehtyjen suoritteiden ja katselmointien tuloksiin. Mikäli urakkaa ei voiteta, tulee hintaerot tarkastaa ja ottaa oppia seuraavaan laskentaan. Mikäli taas urakka voitetaan, ryhdytään tilaajan kanssa urakkaneuvotteluihin ja siirrytään kohti urakkasopimuksen allekirjoittamista. Tarkastuspisteessä G2 tehdään yrityksen sisäinen projektitilaus. Tässä projektitilauksessa määritetään projektin taloudelliset-, aikataululliset-, laadulliset ja ympäristölliset tavoitteet. Tarkastuspisteet G0-G2 ovat siis pisteitä, joihin

SMR Oy pystyy itse vaikuttamaan. Esimerkiksi jos projektin laskentavaiheessa huomataan, ettei projekti ole yrityksen intressien mukainen, voidaan hankkeesta vielä perääntyä. (Mikkonen 2018b. 4.)

5.1.2 Toteutusprosessin tarkastuspisteet

Projektin toteutusta ei voida aloittaa ennen projektisuunnitelman valmistumista, joka on tarkastuspiste G3. Projektisuunnitelman tulee sisältää kaikki SMR Oy:n määrittelemä informaatio projektin sisällöstä ja suoritustavasta. Tässä yrityksen sisäisessä asiakirjassa määritellään hankkeen taloudelliset ja aikataululliset tavoitteet, sekä suunnitellaan tarvittavat resurssit. Projektipäällikkö on vastuussa kyseisen asiakirjan toteutuksesta, mutta tekemiseen osallistuu myös projektiorganisaatio ja projektin ohjausryhmän jäseniä. Tässä vaiheessa on myös erityisen tärkeää käydä läpi edellisten projektien loppuraportit ja kerätä niistä tarpeellista informaatiota omaan projektiin. (Mikkonen 2018b. 4-5.)

Projektipäällikön ja ohjausryhmän hyväksytyä projektisuunnitelma, voidaan projektia lähteä toteuttamaan. Projektin toteutusvaiheessa projektipäällikkö on vastuussa projektisuunnitelman mukaisesta toimintatavasta ja suunnitelluista suoritteista. Tässä vaiheessa projektin etenemistä kohti haluttua lopputulosta seurataan niin taloudellisten, aikataulullisten kuin laadullisienkin intressien näkökulmasta. Mikäli poikkeamia suhteessa projektisuunnitelmaan havaitaan, pyritään niihin reagoimaan mahdollisimman nopeasti ja minimoimaan haitat. Toteutusvaiheen lopussa suoritetaan itselle luovutus ja vaiheen varsinaisen päättymisen tapahtuu asiakkaan hyväksyessä lopputuote, tämä asiakkaalle tapahtuva luovutus on tarkastuspiste G4. (Mikkonen 2018b. 5.)

Asiakkaalle luovutuksen jälkeen voidaan ryhtyä projektin päättämisvaiheeseen. Päättämisvaiheeseen kuuluu ”lessons learned” listan teko, johon kerätään minimissään 5 kpl oppeja talteen seuraavien projektien läpiviemiseksi. Projektin resurssit vapautetaan tämän jälkeen seuraaviin projekteihin. Projektin ohjausryhmän tehtävänä on vielä tämän jälkeen käydä läpi projektisuunnitelma ja analysoida projektin onnistuminen. Tämän analysoinnin tuotoksena syntyy projektin loppuraportti. Tarkastuspiste G5 on päätös lopettaa projekti, tämä päätös voidaan tehdä projektin kaikkien päättämistoimenpiteiden valmistuttua. (Mikkonen 2018b. 5.)

Tarkastuspisteestä toiseen ei siirrytä ennen edellisessä vaiheessa määritettyjen toimenpiteiden valmistumista. Esimerkiksi vaiheeseen G5 ei siirrytä ennen kuin kaikki vaiheeseen G4 liittyvät toimenpiteet on suoritettu ja tarvittavat asiakirjat tehty. Tällä toimenpiteellä varmistetaan projektin läpivieminen hallitusti. (Mikkonen 2018b.)

5.2 KymppiPro

SMR Oy:n käytössä on Weego Software Oy:n kehittämä mobiililaitteilla ja tietokoneella käytettävä KymppiPro -sovellus. Sovellus on kehitetty säästämään työnjohdon työaika helpottamalla sähköistä dokumentointia, sekä työn seuranta ja ohjausta sähköisien asiakirjapohjien avulla. (Ollikainen 2018.)

KymppiPro -sovelluksella pystytään tekemään projektin hallinnan kannalta tärkeitä dokumentteja ja mittauksia mobiililaitteilla suoraan työmaalla ja liittämään niihin esimerkiksi valokuvia ja paikkatietoja. Dokumentit voidaan viedä saman tien projektikansioon eri osapuolten tarkasteltaviksi tai halutun henkilön sähköpostiin. Alla on listattuna sovelluksen uusimman päivitysversion toiminnot:

- omien sähköisien asiakirjojen luominen ja muokkaaminen
- työmaan suunnitelmien vieminen ohjelmistoon
- työturvallisuusmittaukset, esim. TR / MVR, MVRS ja ympäristömittari
- turvallisuushavaintojen tekeminen
- vika- ja puutelistan tekeminen suoraan haluttuun pohjakuvaan
- työvaihetarkastuksien teko
- työmaapäiväkirjojen teko
- valvojan toiminnot, esim. havaintojen jakaminen ja päiväkirjojen hyväksyminen
- työmaan infotaulu
- IFC standardin mukaisten tietomallien katselu
- henkilön lisääminen työmaalle valttikorttia tai veronumeroa käyttäen ja perehdytys materiaaleineen

(Ollikainen 2018.)

5.2.1 SMR Oy:n käyttämät KymppiPro toiminnot

SMR Oy:n työmailla tehdään esimerkiksi MVR / TR ja ympäristömittareita viikoittain (Kuva 6). Maastorakentajien henkilöstö tekee jonkin verran myös työkonoiden tarkastuksia ja turvallisuushavaintoja sovelluksen kautta työmaalla. Sovelluksen etuna perinteiseen mittaukseen verrattuna on valokuvien lisääminen dokumenttiin sovelluksen avulla heti työmaalla. Ilmoitus mahdollisesta viasta/puutteesta työmaalla voidaan lähettää reaaliajassa kyseisestä asiasta vastuussa olevalle henkilölle. Vastuuhenkilön hoidettua asia kuntoon pystytään korjaus kuittaamaan sähköpostista tehdyksi sovelluksen lähettämän linkin kautta. Dokumenttien kulkiessa sähköisessä muodossa vältetään turhalta paperityöltä, kun dokumentit tallentuvat suoraan projektikansioon (Mikkonen 2018a.)



Kuva 6. MVR ja ympäristömittaus KymppiPro sovelluksella

Samat edut laadukkaana dokumentin tuottamiseksi työmaaolosuhteissa toistuvat muissakin sovelluksen avulla tehtävissä asiakirjoissa. Dokumenttipohjia voidaan luoda itse eri

työmaiden käyttöön ja valmiiksi laadittuihin dokumenttipohjiin pystytään helposti liittämään kuvia ja kuittauksia, lisäksi dokumentit voidaan jakaa vaivattomasti eri henkilöille ja projektikansioon. (Mikkonen 2018a.)

SMR Oy pyrkii tehokkaaseen sovelluksen käyttämiseen. Tämänhetkinen käyttöaste on tyydyttävällä tasolla. Turvallisuusmittauksia ja -havaintoja tehdään sovelluksen kautta hyvin, mutta muut toiminnot ovat kuitenkin vähäisemmällä käytöllä. Sovelluksen kehityessä ja uusia toimintoja käyttöön ottamalla pyritään kuitenkin parantamaan tilannetta. Seuraava askel sovelluksen käytössä tulee olemaan laatukorttien ja uusien dokumenttipohjien tekeminen sovelluksen sisään maastorakentajien henkilöstön ja alihankkijoiden käyttöön. (Mikkonen 2018a.)

5.3 Työvaihekohtaiset työ- ja laatusuunnitelmat

Työvaihekohtaiset työ- ja laatusuunnitelmat ovat asiakirjoja, joita hankkeen tilaaja tai yrityksen sisäinen laatujärjestelmä vaatii tehtäväksi haastavista työvaiheista. Näiden asiakirjojen avulla tilaaja varmistaa, että urakoitsija on ymmärtänyt työvaiheen riskit ja laatuksiteerit. Työvaihe voi olla teknisesti haastava toteuttaa, tai väärää työtapaa käyttämällä siinä voi olla suuri tapaturmariski. Näissä asiakirjoissa käydään läpi työvaihetta edeltävät työt, työvaiheen vaatimat resurssit, mahdolliset luvat ja ilmoitukset, turvallisuus- ja ympäristöasiat, työmenetelmät, sekä laadunvarmistustoimenpiteet ja mittatoleranssit.

Työvaihekohtaisia työ- ja laatusuunnitelmia tehtäessä kasataan siis yhteen dokumenttiin kyseistä hanketta koskevat vaatimukset esimerkiksi turvallisuusasiakirjaa, työselitystä, materiaalivalmistajien ohjeita ja InfraRYL2010 hyödyntäen. Tämä työvaihekohtainen työ- ja laatusuunnitelma käydään läpi työtä suorittava työryhmän kanssa, ja näin minimoidaan työvaiheen riskit.

Tämän opinnäytetyön tekijä on tehnyt kesällä 2017 SMR Oy:lle seuraavat hankekohtaisilla laatuvaatimuksilla päivitettävät pohjat työvaihekohtaisista työ- ja laatusuunnitelmista:

- tuetut kaivannot
- kiveystyöt
- lopputäyttö
- maanleikkaus ja putkikanaalien kaivu

- arinarakenteet
- hulevesiviemärit ja kaivot
- jätevesiviemärit ja kaivot
- salaojat
- jakavat rakenteet
- vesijohdot
- sitomaton kantava kerros

Edellä mainitut työvaihekohtaiset työ ja laatusuunnitelmat on päivitetty tämän opinnäytetyön tekemisen yhteydessä SMR Oy:n henkilöstöltä tulleiden kehitysideoiden ja toiveiden mukaan.

6 PROJEKTIN DIGITALISOIMINEN

6.1 Tarve projektien digitalisoinnille

Projektin luovutusvaiheessa tilaajalle luovutettava laatumateriaali halutaan nykyisin yhä useammin sähköisessä muodossa. Perinteiset paperiset dokumentit turmeltuvat työmaolosuhteissa valitettavan usein ja dokumenttien skannaus koneelle on työlästä ja aikaa vievää toimintaa. Lisäksi hankkeen eri osapuolten kommunikointi ja suunnitelmien sekä dokumenttien vaihto tapahtuu usein sähköpostin välityksellä. Digitalisointi mahdollistaa esimerkiksi nopeammat prosessien läpimenoajat, kun samoja tietoja ei tarvitse moneen kertaan prosessin aikana uudelleen kirjoittaa tai tallentaa. (Mikkonen 2018a.)

Tätä opinnäytetyötä varten on pyydetty SMR Oy:n toimihenkilöiltä kehitysideoita projektin laadun hallinnallisiin solmukohtiin. Yrityksen toimihenkilöiltä tehdyn kyselyn pohjalta on voitu todeta, että yksi suuri aikaa vievä osuus työpäivässä on erilaisten dokumenttien saattaminen digitaalisen muotoon. SMR käyttämän KymppiPro -sovelluksen toiminnan tehostaminen koettiin myös yhdeksi merkittäväksi parannuskohteeksi. (Suomen Maastorakentajat Oy 2018.)

SMR toimihenkilöillä on usein työmaalla käytettävänä erilaisia mobiililaitteita. Näistä laitteista saatavaan maksimaaliseen hyötyyn pääsemiseksi tulee niille tuottaa lisää sisältöä. Tämän opinnäytetyön tilaajan toiveena on ollut tuottaa mobiililaitteilla käytettäviä laatukortteja ja mittauspöytäkirjapohjia helpottamaan ja säästämään aikaa työnjohdon arkirutiineissa. Tämän avulla KymppiPro ohjelmistosta saadaan enemmän hyötyä irti. (Mikkonen 2018a.)

6.2 SMR Oy:n laatukortti

Nämä laatukortit täydentävät kappaleessa 5.3 esitettyjä työvaihekohtaisia työ- ja laatusuunnitelmia.

Laatukortit ovat dokumentteja, joiden avulla työnjohto tekee työtapseurantaa ja raportoi toimintatavoista niiden avulla. Kortteihin listataan eri työvaiheiden laatuvaatimukset,

jotka koskevat pääasiassa lopputuloksen mittoja, toleransseja ja ominaisuuksia. Infra-hankkeisiin liittyvät vaatimukset käyvät ilmi esimerkiksi InfraRYL 2010 julkaisusta, materiaalivalmistajien ohjeista ja hankkeen urakka-asiakirjoista.

Työvaiheisiin liittyvien laatuvaatimusten ennalta selvittämisellä pyritään ennakoimaan ja torjumaan työvaiheen toteutukseen sekä ohjaukseen liittyvät virheet. Työvaiheen aikana voidaan tehdä laadun tarkkailua laatukortteja hyödyntäen. Laatukortit toimivat työnjohdon muistilistana, jonka avulla varmistetaan työvaiheen laatuvaatimusten täyttymisestä ja mittauksien suorituksesta. Tarkastuksien tai työtapaseurannan aikana tehdään dokumentti, jolla voidaan myöhemmin todentaa tilaajalle suorituksen toteutuksen oikeellisuus.

6.2.1 Laatukorttien tekeminen

Ajatus laatukorttien tekemisestä lähti liikkeelle SMR Oy:n laatuvaatimusten toiveesta tuottaa lisämateriaalia KymppiPro sovellukseen. Laatukorttien tekemistä varten pidettiin aloituspalaveri yhdessä SMR Oy:n laatuvaatimusten ja tämän opinnäytetyön tekijän kanssa. Aloituspalaverissa sovittiin työvaiheet, joista laatukortteja tullaan tekemään, sekä korttien sisällön laajuus. Työ päätettiin toteuttaa InfraRYL 2010 laatuvaatimusten mukaisesti, näiden lisäksi tulisi kortteihin kokemusten pohjalta lisätietoa erityishuomiota vaativista asioista. Korttien toteutus KymppiPro sovellukseen mahdollistaa hankekohtaisien erityisvaatimusten lisäämisen kortteihin myöhemmin ja kortteja voidaan päivittää, mikäli puutteita käytössä huomataan.

Laatukorttien (Liitteet 12-15.) tekeminen tapahtui tietokoneella KymppiPro portaalin kautta. Portaalissa on työkalu, jolla voidaan kuvan 7 mukaisesti lisätä kokonaisuuksia ja työvaiheita, sekä tarkastuskohteita luetteloon. Eri tarkastuskohtiin voidaan valita valokuvan ottomahdollisuus, ja/tai oikein-väärin-ohi -painike. Näiden painikkeiden avulla voidaan työmaolosuhteissa merkitä tarkastettava asia suoritetuksi tai suorittamattomaksi. (Kuva 8.) Ohi -painike tarkoittaa, ettei kyseinen tarkastuskohta koske kyseistä työmaata. Jokaisen tarkastuspainikkeen takaa avautuu mahdollisuus kirjoittaa lisähuomioita kyseisestä tarkastuskohteesta.

Tämän opinnäytetyön yhteydessä tehtiin laatukortteja maanleikkauksesta, suodatinkerroksesta, jakavasta kerroksesta, sekä kantavasta kerroksesta. Edellä mainittujen laatukorttien avulla selviää perusajatus korttien luomisesta ja ne toimivat mallina myöhemmin tehtäviä kortteja varten.

Palokatkoituotteilla on CE-merkintä ja niitä käytetään ETA hyväksynnän tai asennusohjeiden mukaisesti.

Osaston putkiläpiviennit on toteutettu palokatkosuunnitelman, ETA hyväksynnän ja Palokatkojen toteutus- ja laadunvarmistussuunnitelman mukaisesti.

Osaston sähköläpiviennit on toteutettu laadunvarmistussuunnitelman mukaisesti.

Osastovien rakenteiden liittäminen on toteutettu laadunvarmistussuunnitelman mukaisesti.

Palokatkojen toteutus- ja laadunvarmistussuunnitelman mukaisesti.

Osaston palokatkot ovat toteutettu pohjajäpääruostuksiin.

Sewatek-läpimenot on asennettu laadunvarmistussuunnitelman mukaisesti.

Palopeltien asennus ja tiivistykset on toteutettu laadunvarmistussuunnitelman mukaisesti ja huollettavissa myös käytössä.

1. Palokatkojen tarkastus - lisää uusi laatukriteeri

Tyyppi
Oletus

Tarkastustyyppi
 Malliasennus
 Työvaihetarkastus

Selite

Lisää tekstikenttä

Lyhyt Pitkä Kommentti

Kuva
Valitse kuva

Työmaa
(3434) Sammonkatu

Tallenna

1. Maaleikkaus

Leikkaustaso +-20mm täyttyy


1. Maaleikkaus - 1 laatukriteeri

8. Tierakenne - 1 työvaihe

Kuva 7. KymppiPro laatukorttien tekeminen.

| | | |
|----|---|---|
| 4 | Kantava kerros tehty yhtenä kerrokseksi | OK |
| 5 | Kiviaines ei ole lajittunu | OK |
| 6 | Tiivistystyön pölynsidonta huomioitu | OK |
| 7 | Tiivistystyön tärinät huomioitu | OK |
| 8 | Kantavasta kerroksesta otettu näytteet 21310.5.2 tai 213105.3 mukaisesti. | Ohi |
| 9 | Näytteet täyttää rakeisuus ja hienoainepitoisuusvaatimukset (21310.1) | Ohi |
| 10 | Kantavuus mitatt 10 välein (kadut) tai Tiivysaste tai tiiv, mukainen | <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> |
| 11 | Kantava kerros kartoitettu, tarkkeet 20m välein | OK |
| 12 | Kerroksen taso, sijainti ja kaltevuudet kunnossa (Toleranssit 21310:T3) | OK |
| 13 | Muita huomioita | Ohi |

Tarkastus hyväksytty Ei hyväksytty



 Toni Lesonen

 Allekirjoitus

Kuva 8. Laatukortin täyttönäkymä mobiililaitteella.

6.3 Dokumenttipohjat ja niiden tekeminen

SMR toimihenkilöille tehdyn kyselyn pohjalta KymppiPro sovelluksen sisällön kehittämistä pohdittiin SMR Oy:n laatupäällikkönä toimivan Jaakko Mikkosen ja tämän opinäytetyön tekijän toimesta. Yhdeksi kehitysideaksi nousi erilaisten dokumenttipohjien ja mittauspöytäkirjojen luonti sähköiseen muotoon sovelluksen sisään.

Dokumentteja oli tarkoituksena lähteä toteuttamaan siten, että ne olisivat SMR oman yhtiön ulkoasun mukaisia. Tuotettavia dokumenttipohjia voitaisiin täydentää SMR henkilöstön toimesta, tai vaihtoehtoisesti aliurakoitsijalle pystyttäisiin antamaan oikeudet KymppiPro sovelluksen käyttöön. Näitä dokumenttipohjia hyödyntäen esimerkiksi kantavuusmittauksia suorittava henkilö pystyisi tekemään mittauspöytäkirjan sähköiseen muotoon, tai kaivokortit olisivat piirrettävissä vaivattomasti.

Kuvassa 9 esitetty dokumenttien luontityökalu KymppiPro portaalissa. Työkalun avulla dokumenttiin voidaan tehdä erilaisia tekstikenttiä, painikkeita valokuvien ottamiseen, allekirjoituskenttiä yms. Valmis dokumentti on käytettävissä mobiililaitteilla.

Kuva 9. Dokumenttien luontityökalu KymppiPro portaalissa.

Tarkastuspöytäkirjoja ja muita dokumenttimalleja oli tarkoituksena lähteä luomaan tietokoneella KymppiPro portaalin kautta. Sovelluksessa on oma työkalu dokumenttipohjien luontia varten ja näin niistä saadaan vaivattomasti yhtenäiset yrityksen muihin asiakirjoihin. Dokumenttipohjien teko ei onnistu mobiililaitteella, vaan ne tulee tehdä tietokoneella. Valmiit dokumentit ovat kuitenkin käytettävissä kaikilla alustoilla.

Itse työn tekeminen tapahtuu SMR Oy:n vanhoja PDF pohjia hyväksikäyttäen. Opinnäytetyön yhteydessä on ollut tarkoituksena toteuttaa mittauspöytäkirja levykuormituskokeiden, sekä kevyellä pudotuspainolaitteella tehtäviä mittauksia varten. Nämä eri formaatissa olevat dokumenttipohjat tehdään KymppiPro sovellukseen, jotta niitä olisi helppo käsitellä mobiililaitteilla ja jakaa tarvittaville henkilöille sähköisessä muodossa.

7 POHDINTA

Tätä opinnäytetyötä varten työn tekijä on tutustunut kattavasti erilaisiin julkaisuihin niin yrityksen- kuin projektinkin laadullisesta johtamisesta. Näistä julkaisuista saatujen tietojen pohjalta on tämän opinnäytetyön teoriaosuus voitu kirjoittaa luotettaviin ja monipuolisiin lähteisiin tukeutuen.

Empiirisen osuuden haastatteluja on käyty monipuolisesti SMR Oy:n henkilöstön, sekä yhteistyökumppaneiden edustajien kanssa. Haastatelluilla henkilöillä tiedetään olevan vankka ja monipuolinen tietopohja omalta erityisosaamisen alueelta ja näin ollen tietojen luotettavuutta voidaan pitää suurena.

Tämän toimeksiannon pohjalta tehtyjen laatukorttien sisältö perustuu InfraRYL 2010 julkaisussa, sekä materiaalivalmistajien ohjeistuksessa asetettuihin vaatimuksiin työn suoritustavasta. Hankekohtaisia eroja latuvaatimukseen ei näin ollen ole huomioitu. Tilaajasta riippuen hankkeen laatuvaatimukset voivat poiketa jonkin verran laatukorttien sisällöstä. Tämä on tiedostettu laatukortteja tehtäessä ja on todettu, että InfraRYL 2010 laatuvaatimuksien mukaisesti tehdyt laatukortit antavat erinomaisen pohjan työnjohdon selvittäessä laatukriteereitä eri hankkeissa. Toisaalta taas osaan hankkeista kortit saattavat olla käytettävissä ilman muokkaamista.

Tämän opinnäytetyön tuotoksena syntyneitä laatukortteja käyttävän henkilön tulee siis tiedostaa mahdolliset hankekohtaiset erot laatukriteereissä. Laatukortit ovat työnjohdon käytettävissä vähäisellä käyttöpastuksella, toisaalta taas voidaan olettaa, että tekniikan alalla kolmannen asteen tutkinnon suorittanut henkilö ymmärtää suhtautua laatukorttien sisältöön kriittisesti. Laatukortteja tullaan lisäämään sovellukseen tarpeen mukaan, tavoitteena on laajentaa sisältöä InfraRYL 2010 litteroinnin mukaiseksi kattaen kaikki tärkeimmät työvaiheet.

KymppiPro -mobiilisovelluksen dokumenttityökalun päivityksen viivästymisen vuoksi mittauspöytäkirjapohjia ei saatu luotua tämän opinnäytetyön yhteydessä. Päivittämättömällä dokumenttityökalulla ei pystytty tekemään halutunlaisia lomaketta. Kyseiset pöytäkirjapohjat kuitenkin toteutetaan opinnäytetyön tilaajayritykselle myöhemmässä vaiheessa sovelluksen päivityksien jälkeen.

Sovelluksen käytön lisääntyminen tulee riippumaan työnjohdon aktiivisuudesta kouluttaa itseään ja aliurakoitsijoita KymppiPro -sovelluksen käyttöön. SMR Oy:n laatu päällikkö on halukas pitämään koulutustilaisuuksia sovelluksen käyttöön liittyen ainakin suurehkojen hankkeiden aloituspalavereissa, näin yrityksen sisällä saadaan lisää sovelluksen käyttäjiä. Käyttö tulee laajentumaan ajan kanssa, kun henkilöstöä saadaan koulutettua. KymppiPro -sovelluksen käyttö voi lisääntyä laatukorttien sovellukseen tuomisen myötä, mikäli sovellusta käyttämättömät henkilöt kokevat laatukortit tarpeellisiksi. Todennäköisempää kuitenkin on, että sovellusta jo käyttävät henkilöt lisäävät käyttöä entisestään ja kehottavat myös muita käyttämään sovellusta lisääntyneen sisällön myötä.

LÄHTEET

Grönroos C. 1990. Nyt kilpaillaan palveluilla. Helsinki: Sanoma Pro.

Kankainen, J & Junnonen, J-M. 2001. Laatuajattelu ja rakennustyömaan laatutoiminnot. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Kiwa Inspecta. 2018 a. Laatujärjestelmän sertifiointi (ISO 9001). <https://www.inspecta.fi/Palvelut/Sertifiointi-ja-arviointi/Johtamisjarjestelmasertifiointi/laatu/Laatuja-jestelman-sertifiointi-ISO-9001/>

Kiwa Inspecta. 2018 b. Työterveys- ja työturvallisuusjärjestelmän sertifiointi (OHSAS 18001). <https://www.inspecta.fi/Palvelut/Sertifiointi-ja-arviointi/Johtamisjarjestelmasertifiointi/tyoterveys--ja-tyoturvalisuusjohtaminen/Tyoterveys--ja-tyoturvalisuusjarjestelman-sertifiointi-OHSAS-18001/>

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

Lindholm, M & Junnonen, J-M. 2012. Infrahankkeen tuotannon hallinta. Helsinki: Suomen rakennusmedia Oy

Mikkonen, J. 2017. Laatukäsikirja. Versio 1.3. Kuopio: Suomen Maastorakentajat Oy

Mikkonen, J. Laatupäällikkö. 2018 a. Haastattelu 21.3.2018. Haastattelija Lesonen, T. Ei litteroitu. Puhelinhaastattelu.

Mikkonen, J. 2018 b. Projektikäsikirja. Versio 0.1. Kuopio: Suomen Maastorakentajat Oy

Moisio, J. & Tuominen, K. 2008. Johtamisstandardit Toimintajärjestelmän toteuttaminen. Turku: Benchmarking Ltd.

Ollikainen, P. Toimitusjohtaja. 2018. Haastattelu 13.4.2018. Haastattelija Lesonen, T. Ei litteroitu. Puhelinhaastattelu.

RALA ry. 2018. RALA-sertifiointimenettely. <http://rala.fi/tuotteet/sertifiointi/rala-sertifiointimenettely/>

Suomen Maastorakentajat Oy. Salovaara, T. Nuora, V. 2018. Ryhmähaastattelu 26.3.2018. Haastattelija Lesonen, T. Litteroitu. Sähköpostihaastattelu.

Suomen Standardisoimisliitto SFS ry. 2018. ISO 14001 – maailman tunnetuin ympäristöjärjestelmämalli. https://www.sfs.fi/julkaisut_ ja_palvelut/tuotteet_valokeilassa/iso_14000_ymparistojohtaminen/ymparistojarjestelma