

# LAADUNHALLINTA CONGRID-OHJELMISTOA HYÖDYNTÄEN

Vuollo Raimo

Opinnäytetyö  
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Insinööri (AMK)

2020

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka  
Insinööri AMK

---

<b>Tekijä</b>	Raimo Vuollo	<b>Vuosi</b>	2020
<b>Ohjaaja(t)</b>	Janne Poikajärvi. Susanna Poutanen		
<b>Toimeksiantaja</b>	Raide-Jokeri Allianssi		
<b>Työn nimi</b>	Laadunhallinta Congrid-ohjelmistoa hyödyntäen		
<b>Sivu- ja liitesivumäärä</b>	32 + 4		

---

Opinnäytetyö on toteutettu Raide-Jokeri allianssille, joka rakentaa Helsingin Itä-keskuksen ja Espoon Keilaniemen välille pikaraitiolinjan. Kehitystyön tavoitteena oli kehittää infralaatumatriisia ja työtapatarkkailutarkastuspohjaa Congrid-ohjelmistoon. Opinnäytetyössä käsiteltiin laatuteoriaa, sekä Congrid-ohjelmistoon kehitettyä infralaatumatriisia ja työtapatarkkailupohjaa.

Työtapatarkkailu perustuu Raide-Jokerin käyttöön kehitettyyn työtapatarkkailupohjaan ja InfraRYL:iin. Työtapatarkkailu pohjan kehittämisessä Congrid-ohjelmistoon hyödynnettiin olemassa olevaa työtapatarkkailupohjaa sekä Congrid-ohjelmiston tarjoamia kuvaus- ja havaintojen merkintätyökaluja. Työtapatarkkailun kehitystyö sisälsi tarkastuspohjat, ohjekirjan ja koekäytön Raide-Jokerin työmaiden lohkoilla yhdessä työnjohtajien mukana.

Opinnäytetyö sisältää myös Congrid-Liveen aloitetun Infralaatumatriisin, johon on koottu tarkastuspohjia Raide-Jokerin infrarakennustyömaalla suoritettavista maarakennustyövaiheista, jotka on tuotettu InfraRYL:n tietokannan ja Raide-Jokerissa tuotettujen ohjekorttien pohjalta.

Degree Programme in Civil Engineering  
Bachelor of Engineering

---

<b>Author</b>	Raimo Vuollo	<b>Year</b>	2020
<b>Supervisors</b>	Janne Poikajärvi. Susanna Poutanen		
<b>Commissioned by</b>	Raide-Jokeri		
<b>Subject of thesis</b>	Quality management utilising the Congrid software		
<b>Number of pages</b>	32 + 4		

---

The thesis has been carried out for the Raide-Jokeri alliance which builds tramway between Helsinki Itäkeskus and Espoo Keilaniemi. The objective of the development work was to develop the infrastructure quality matrix and the method of working monitoring for the Congrid software. In the thesis dealt with a quality theory, as well as the infrastructure quality matrix and method of working monitoring templates developed for the Congrid software.

The method of working monitoring is based on the InfraRYL and method of working templated that has been developed into use of Raide-Jokeri. The development of a method of working monitoring template for the Congrid software utilized the existing method of working monitoring template as well as the photographic and observation marking tools offered by the Congrid software. The development work of the method of working monitoring included monitoring templates, instruction manual and a trail run on the block of the sites of Raide-Jokeri with the foreman.

The thesis also contains the Infra quality matrix started at Congrid-Live, which contains compilation templates for the civil engineering phases carried out on the Raide-Jokeri infrastructure construction site, which have been produced on the basis of the InfraRYL database and instruction cards produced in the Raide-Jokeri.

Key words

quality standard, quality management, the method of working monitoring

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO.....	8
2 LAATU RAKENTAMISESSA .....	9
2.1 Laatu .....	9
2.2 Laatujohtamisen kehitys .....	10
2.3 Laatujohtaminen .....	11
2.4 Työmaan laadunvarmistustoimet .....	12
2.5 Rakentamisen turvallisuus .....	13
2.6 Laatusuunnitelma .....	13
3 LAATU RAKENTAMISEN TOTEUTUS- JA ITSELLELUOVUTUSVAIHEESSA RAIDE-JOKERI ALLIANSSISSA.....	16
4 SUOMESSA KÄYTÖSSÄ OLEVA ALLIANSSIMALLI .....	17
4.1 Lean .....	17
4.2 Allianssin osapuolten sopimukset .....	18
4.2.1 Kehitysvaihe.....	19
4.2.2 Toteutusvaihe.....	19
4.3 Allianssin johto.....	20
5 CONGRID PROJEKTIHALLINTA OHJELMA .....	21
5.1 Congrid Oy .....	21
5.2 Congrid yrityksenä .....	21
5.3 Congridin tarjoamat palvelut .....	21
5.4 Congrid Live ja mobiili.....	22
6 LAADUNVARMISTUS .....	23
6.1 Työtapatarkkailu / Mallityö .....	23
6.2 Ohjekortti työvaiheelle.....	24
6.3 Innovointien tallentaminen Raide-Jokerissa .....	24
6.4 Ohjekortin käyttö työmaalla.....	25
7 LAADUNHALLINNAN KEHITYSTYÖ.....	26
7.1 Tavoitteenasettelu .....	26

7.2	Lähtötilanne .....	26
7.3	Allianssi projektiryhmän päätökset ja asetetut tavoitteet .....	27
7.4	Infralaatumatriisin kehitystyö .....	27
7.4.1	Infralaatumatriisi .....	27
7.4.2	Laaduntarkastuskortin käyttöönotto työmaalla .....	28
8	YHTEENVETO .....	29
	<b>LÄHTEET</b> .....	30
	<b>LIITTEET</b> .....	32

## ALKUSANAT

Opinnäytetyö sai alkunsa tarpeesta kehittää laadunhallinnan ohjelmistotyökalua Raide-Jokeri allianssin käyttöön. Päävaiheet ovat olleet työtapatarkkailu-, tarkastuspohjien- sekä opetusmateriaalin tuottaminen laadunhallintaan Congrid-ohjelmistoon ja tämän käyttöönottoon maarakennustyömaan työtapatarkkailuun. Opinnäytetyön aiheen pohja perustuu rakennusalan yleisiin laatuvaatimuksiin, innovointeihin ja maarakennustyön laadunhallintaan. Haluan kiittää saamastani avusta ja tuesta toimeksiantajaani Raide-Jokeri allianssia, esimiestäni tuotantopäällikkö Timo Leppästä, laatupäällikkö Susanna Poutasta, laatuinsinööri Slava Ivanovia, työmaainsinööri Uljas Järvenpäästä, Raide-Jokeri allianssin työn- ja projektinjohtoa, työtovereitani, Congrid-ohjelmistoyrityksen tukihenkilöstöä ja Lapin AMK:n lehtoria Janne Poikajärveä.

## KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

Jokeri	Joukkoliikenteen kehämäinen raideinvestointi
IPD	Integrated Project Delivery
ISO	International Organization for Standardization
SFS	Suomen Standardisoimisliitto
CEN	European Committee for Standardization
PDCA	Klassinen ongelmaratkaisun ja kehäoppimisen malli
BR	Big Room
APR	Allianssin projektiryhmä

## 1 JOHDANTO

Työn toimeksiantajana toimii Raide-Jokeri allianssi, joka on rakentamassa pikaraitiolinjaa välille Helsingin Itäkeskus ja Espoon Keilaniemi. Radan pituus tulee olemaan noin 25 km, josta noin 16 km sijoittuu Helsinkiin ja 9 km Espooseen. Raideyhteys korvaa nykyään liikennöivän runkobussilinja 550:n. Runkobussilinja 550 on Helsingin vilkkaimmin liikennöity bussilinja. Raitiolinjalle tehdään samalla johtosiirtoja, tunneleita, siltoja ja katurakenteita. Pikaraitiolinja tulee vastaamaan alueen kasvavaan matkustajamäärään. Pääkaupunkiseudulla ennakoidaan vuonna 2050 olevan kaksi miljoonaa asukasta.

Opinnäytteen tavoitteena on tuottaa ja saattaa Congrid-projektinhallintaohjelmistopohjainen infralaatumatriisi Raide-Jokeri allianssin projektin käyttöön yhteistyössä Congrid-projektinhallinta ohjelmistoyrityksen ja Raide-Jokeri allianssin kanssa. Laadunhallinnan kehittämisessä Congrid-ohjelmistolle hyödynnettiin InfraRYL:iä sekä Raide-Jokerin toiminnassa tuotettuja laatuohjekortteja ja henkilöstön kokemukseen pohjautuvaa tietoa. Laadunhallintaohjelmistossa on käytetty pohjana InfraRYL-tietokantaa.

Laadunhallinnassa on tärkeää saada vältettyä sekä otettua kiinni laadussa tapahtuvia muutoksia ja jatkuvasti kehittää projektikohtaista laadunhallinnan suunnitelmaa.

Rakennuslalle on kehittyvän digitalisaation aikana tullut ohjelmistoja helpottamaan laadukasta ja tehokasta rakentamisen projektinhallintaa. Laadun- ja turvallisuuden tarkastamiseen sekä mittaukseen talonrakentamisessa on tehty toimivia laadunhallinnan työkaluja, mutta ohjelmistopohjaiset laadunhallinnantyökalut infrarakentamiseen ovat monelta osin keskeneräisiä. Tässä opinnäytetyössä keskitytään tuottamaan ja käyttöönottamaan laadunhallintatyökaluja Infrarakentamiseen.



## 2 LAATU RAKENTAMISESSA

Tässä luvussa kuvataan rakentamisen laatua yleisellä tasolla sekä hieman kehityksen historiaa 1900-luvun alusta loppuun.

### 2.1 Laatu

Laadun määritelmiä on monia. Laatu käsitteenä on sen moniulotteisuuden vuoksi pilkottava osiin, jolloin voidaan määritellä laatu sen eri osa-alueilla. Jokaisella yrityksen työntekijällä on oma käsityksensä laadusta, riippuen kuinka laajasti hän on opiskellut laatukäsitteitä aikaisemmin. Asiakas määrittelee laadun oman kokemuksen mukaan, joka voi olla eriävä tuotteen teknisiltä seikoilta. Näissä moniulotteisissa tilanteissa yritys pärjää tietoisella laatujohtamisella yrityksessä. Asiakkaan odottamaan laatuun vaikuttaa ennakkokäsitykset, yrityksen imago toimialalla ja asiakaskontaktit projektien erivaiheissa. Imago ja ennakkokäsitykset ovat rakentuneet yrityksen aikaisempien projektien pohjalta yrityksen itsestään antamaksi kuvaksi. (Kankainen & Junnonen 2001, 6–9.)

- - Yrityksen imago vaikuttaa asiakkaan kokemaan laatuun. Asiakkaalla voi olla etukäteen yrityksestä kielteinen mielikuva, jolloin mahdolliset virheet vaikuttavat voimakkaasti asiakkaan kokemaan laatuun. Vastaavasti jos asiakkaalla on jo entuudestaan yrityksestä positiivinen mielikuva, mahdolliset pienet laatuvirheet mitätöityvät. (Kankainen & Junnonen 2001, 9.)

Imago on yrityksen toimiaikana kehittynyt mielikuva, joka vaikuttaa asiakkaan odottamaan laatuun. Asiakaskontaktit ovat työkalu, jolla saadaan aikaan tuote, joka vastaa käyttötarkoitusta kustannustehokkaasti ja laadukkaasti. (Kankainen & Junnonen 2001, 6–9.)

”Hankkeen laadunhallinta voidaan jakaa suunnitteluvaiheen laadunhallintaan ja toteutusvaiheen laadunhallintaan” (Lindholm & Junnonen 2012, 61.) Suunnitteluvaiheen laadunhallinnassa määritetään hankkeelle laatuvaatimukset viittauksina rakennusalan yleisiin laatuvaatimuksiin, normeihin. Laatuvaatimukset voivat

olla esitettynä viittauksina yleisiin asiakirjoihin. (Kankainen & Junnonen 2001, 36; Lindholm & Junnonen 2012, 61–62.)

## 2.2 Laatujohtamisen kehitys

Laatu on mukana tällä vuosituhannella rakentamisen jokaisella osa-alueella. Laatu kehitetään koko tuotantoketjun voimin innovoimalla ja tallentamalla hyviksi osoittautuvia käytäntöjä suunnittelun-, tuotannon-, johtamisen-, turvallisuuden- ja lopputuotteen laaduntuottamisessa ja -tarkastuksissa. Laaduntarkastus on lähtenyt viime vuosisadan alusta rakentamisen massatuotannon alkuvaiheessa liikkeelle valmiin tuotteen tarkastamisella eli kun tuote on ollut jo valmis, mutta tämä laaduntarkkailutyö on nykyisen kehittyneestä laadun tarkkailun näkökulmasta se kaikkein kallein laadun mittari, koska tässä vaiheessa on jo mahdollisesti tuotettu huonoa laatua tekemällä virhe tuotantovaiheessa, joka olisi mahdollisesti saatu kiinni kehittyneemmällä laadun seurannalla. (Rakennustöiden laatu 2017, 7–8.)

W.E. Demingin ja J. Juranin johdolla laatuajattelu alkoi kehittymään nopealla tahdilla ennaltaehkäisevään laadunvalvontaan 1950-luvulla. 1960-luvulla laatua alettiin kuvaamaan prosessien kautta. 1970-luvulla laatuajattelu siirtyi valvonasta prosessin hallintaan. 1980-luvun rakentamisen massatuotannon kaudella ymmärrettiin siirtyä ennaltaehkäisevään laadun varmistukseen. Tästä lähtien laatuksite oli kokonaisvaltaista laadunhallintaa. (Rakennustöiden laatu 2017, 8.)

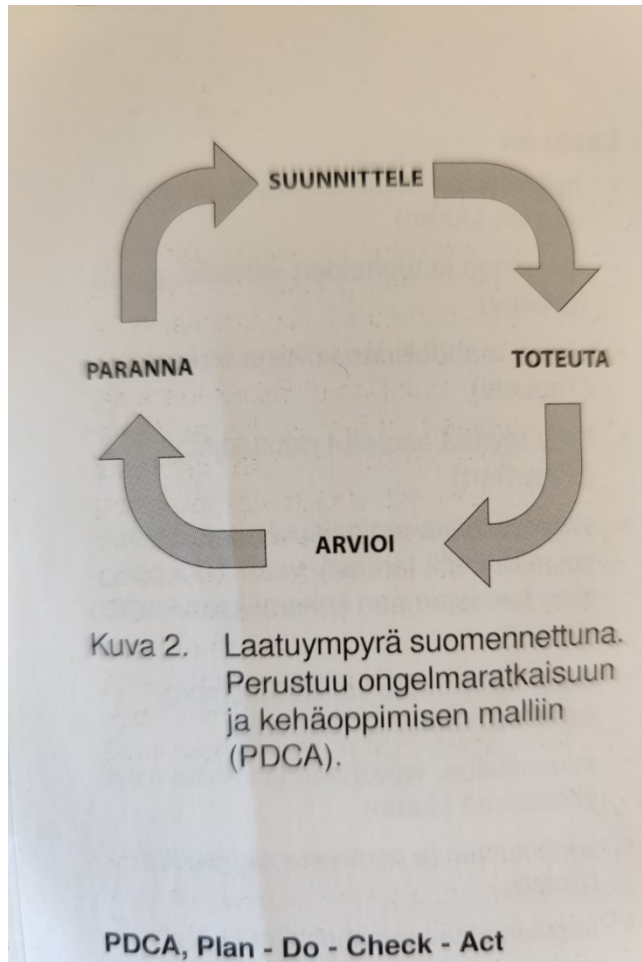
Suomeen laatujohtaminen tuli käyttöön ISO 9000 standardin käytön myötä 1980-luvulla. Parhaiten ISO 9000 standardit sopivat yrityksille, joilla oli ulkomaan vientiä, jossa tarvittiin yhteisiä laatustandardeja. Myöhemmin näitä on käytetty myös Suomen sisäisillä markkinoilla toimivissa yrityksissäkin. ISO on kansainvälinen standardisoimisjärjestö. ISO:n kuuluu jäsenenä useita kansainvälisiä jäsenjärjestöjä, joiden kautta asiantuntijat pääsevät jakamaan tietoa. Suomessa toimii SFS, joka laatii, vahvistaa, julkaisee ja myy standardeja sekä on jäsenenä ISO:ssa ja CEN:ssä. ISO 9000-sarjan standardit ohjaavat yrityksen laatutoimintaa ja ovat kansainvälisiä standardeja. ISO 9000-sarjan standardien kokonaisvaltainen hyödyntäminen antaa suurimman hyödyn yrityksen laadunhallintaan. (Rakennustöiden laatu 2017 7–8; SFS 2020.)

Laatujohtamisesta tuli yrityksen sisäisenä ja kokonaisvaltaisena laatu-kulttuurisuutena sekä yritysten välisen laatuverkoston kautta menestystekijä 1990-luvun puolivälissä. Tietokoneet, internet, jatkuvasti mukana kannettavat matkapuhelimet ja liikkumisen helppous muuttivat maailmaa informaatioyhteiskunnaksi, jossa verkostoituminen oli keskeisimpiä laatusanoja. Rakentaminen laadukkaasti ei enää riittänyt, vaan mukaan tuli koko palveluketjun laadunhallinta. (Rakennustöiden laatu 2017, 8.)

Laatujohtaminen rakennustyömaalla nykypäivänä suoritetaan dokumentoinnin ja ongelmakohtien ratkaisussa vahvasti teknisiä sovelluksia hyödyntäen. Suomessa laajasti käytössä oleva Congrid-laadun- ja turvallisuudenhallintaan erikoistunut ohjelmisto on monipuolinen sovellus havainnoida turvallisuutta ja laatua työmaalla. (Congrid 2020.)

### 2.3 Laatujohtaminen

Laatujohtamisen tärkeimpiä tehtäviä on johtamisen laadun jatkuva parantaminen ja kehittäminen mikä kuuluu jatkuvan parantamisen kulttuuriin. Työntekijät ovat työssään parhaita asiantuntijoita ja heiltä saadaan käytännön ideat toiminnan kehittämiseksi. Dokumentointi on yksi osa johtamisen muistia ja osana laadunhallinnan järjestelmää. Hyvä laatu syntyy tuotannon hyvästä vuorovaikutuksesta. Poikkeamien aikainen kiinni saaminen ja laatujohtajalle raportointi on tärkeää dokumentoinnin ja korjaavan suunnitelman kehittämistä varten. Laatu työkaluja on kehitetty monia, mutta keskeinen ajatus kaikissa työkaluissa on antaa selkeä kuva laadukkaasta rakentamisesta kokonaisuudessaan. Esimerkkinä voidaan pitää klassista laatuympyrää PDCA, plan-do-check-act ongelmanratkaisuun ja jatkuvaan laadunparantamiseen. PDCA-ympyrää kierretään järjestyksessä suunnittele, toimi, tarkista, tee tarvittavat korjaukset. Näiden toimien jälkeen palataan alkuun eli suunnitteluun. Tämä PDCA-kierros on työkalu jatkuvaan laadun parantamiseen, mikä on PDCA-mallin ydinajatus. PDCA-kierroksen kehittäjänä on ollut tohtori William Edwards Deming (1900-1994). (Rakennustöiden Laatu 2017, 9.)



Kuva 1. Laatuympyrä suomennettuna (Rakennustöiden laatu 2017, 8)

## 2.4 Työmaan laadunvarmistustoimet

Työmaalla tehtävillä tuotannon laadunvarmistustoimilla varmistetaan ja todennetaan, että tuotteen laatu on sopimuksenmukaista. Työvaiheiden laadunvarmistustoimien tärkein työkalu on laadunvarmistusmatriisi, joka nykyään laaditaan aina uudestaan infratyömaan aloituspalaverin yhteydessä. (LIITE 3)

Laadunvarmistustoimien tarkoitus on toteuttaa laadun ohjaaminen ja todennus riittävällä tasolla. Tuotannossa rakentamisen aikaisessa laadunvarmistustoimenpiteillä ei ole aina tarkoitus välttää poikkeamia vaan ottaa poikkeamat kiinni ja kirjata nämä poikkeamaraporttiin tilaajalle luovutettaviin luovutusasiakirjoihin. Tällä tavalla toimittaessa pysytään tietoisina, minkä vuoksi poikkeama on syntynyt, voidaan mahdollisesti vaikuttaa tilanteeseen ja voidaan välttyä mahdollisilta sanktioilta sekä vaikuttaa ennalta- ja toistumisen ehkäisyssä. (Rakennustöiden laatu 2017, 18.)

## 2.5 Rakentamisen turvallisuus

Rakentamisen laadussa tärkeintä on, että rakenteiden turvallisuus ja näiden käyttöikä on otettu huomioon koko suunnitellun ja ennakoidun elinkaaren ajan. Rakentamisen aikainen työturvallisuus on tärkeä osa rakentamisenlaadun kokonaisuutta. Työturvallisuutta mitataan työturvallisuusmittareilla, joiden antamien tuloksien on nähtävissä ennustavan tapaturmien esiintymistä työmaalla. (Rakennustöiden laatu 2017, 11; TTL 2020.)

## 2.6 Laatusuunnitelma

Laatusuunnitelma sisältää erityisiä asiakirjoja laatutoimesta ja resurssien käytön suunnittelusta. Sen sisältö on kirjoitettu yhtiön laatujärjestelmään. Laatusuunnitelma kuitenkin tehdään aina tilaajan tilaamaa projektia varten. Asiakkaan edustaja ilmoittaa sopimuksessa, mitä laatuluokitus sisältää ja mistä tuotteista on sovitava yhteisellä sopimuksella. (Chung, H.W 1999, 45–46.)

Tyypillisesti laatusuunnitelma sisältää:

- lyhyen kuvauksen projektista.
- listan sopimuksen dokumenteista ja piirustuksista.
- projektin laatutavoitteet.
- vastuut ja viranomaisten vahvistamat projektihenkilöt.
- työmaan aluesuunnitelma.
- rakennusohjelma ja alaohjelmat.
- aikataulut, aliurakoitsijoiden nimitykset, materiaalit ja välineet tuotannossa.
- tarkastus ja testaus suunnitelmat.
- lista menettelyistä ja työohjeista.
- lista projektikohtaisista menettelyistä, työohjeista ja tarkastuslista, sekä tavoitepäivämäärä.

- lista laatutietoja pidettävistä, sisältäen asiaan kuuluvia laatutietoja aliurakoitsijoista.
- sisäisten auditointien väli.
- laatusuunnitelman päivitysväli.

Lyhyt kuvaus projektista selventää työn toteutuksen laajuuden urakoitsijalle ja määrittelee työalueet työmaalla, jotka kuuluvat urakoitsijan vastuualueiksi. Työmaa-alueen aluesuunnitelma näyttää pääsyn sekä reitin raskaille ajoneuvoille, nostokaluston strategisen paikan ja varastoalueen. (Chung, H.W 1999, 47.)

Projektin laatutavoitteissa urakoitsija normaalisti ilmaisee heidän täysin sitoutuvan projektin sopimus- ja lakisääteisiin vaatimuksiin sekä toimittamaan toteutuneet työt ajallaan. (Chung, H.W 1999, 47).

Työmaanaluesuunnitelma näyttää tulo- ja menoreitit ajoneuvoille, työmaakoipeilta, lääkintäpaikalle, nostokaluston, sähköistyksen ja valaistuksen, jätehuolto, onnettomuustilanteisiin varautuminen ja varastointialueet. Työmaan aluesuunnitelmassa huomioitavia seikkoja on lainsäädäntö, tilaajan ja yrityksen vaatimukset. (Chung, H.W 1999, 47; Rakennustyömaan aluesuunnittelu, 6.)

Tarkastus- ja testaussuunnitelmat sisältävät tehtävään nimetyt toimihenkilöt ja näiden käytössä olevat luetteloidut-, kalibroidut- ja käyttökuntoiset mittalaitteet. Tarkastusmittauksen voi tehdä työmaata valvova henkilökunta, viranomainen, testauslaboratorio. (Chung, H.W 1999, 47.)

Sisäisellä auditoinnilla suoritetaan tarkastus, miten laadukkaasti kohteessa toimitaan ja onko toiminnan tulokset sopivia laadukkaaseen työhön. Laatutarkastusten sarja on aloitettava mahdollisimman aikaisin ja sovitettava projektin aikataulun mukaisesti. Sisäisen auditoinnin suorittaa yrityksen oma henkilökunta tarkoituksenaan saada kiinni epäkohtia prosessista ennen kuin nämä etenevät pitemmälle. (Chung, H.W 1999, 71.)

Projektin laatusuunnitelma on jatkuvasti eläväinen suunnitelma. Projektissa tulee eteen muutoksia sopimusperusteissa vaatimuksissa, henkilöstössä ja muissa tilanteissa, joita syntyy projektin edetessä. (Chung, H.W 1999, 48.)

### 3 LAATU RAKENTAMISEN TOTEUTUS- JA ITSELLELUOVUTUSVAIHEESSA RAIDE-JOKERI ALLIANSSISSA

Laadukkaasti toteutettava työvaihe lähtee liikkeelle aloitusedellytysten todentamisella aloituspalaverissa. Toteutusvaiheeseen siirrytään aloitusedellytysten varmistuttua.

Toteutusvaihe koostuu työvaiheen laadunvarmistuksen eri osatekijöistä. Laatu-tekijät on määritelty työvaihekohtaisesti laadunvarmistuksen koontilistauksessa tai työ-, laatu- ja turvallisuussuunnitelmassa. Kaikki sovitut laadunvarmistuksen toimet dokumentoidaan.

Työmaalla tehdyn työsuorituksen laadunvarmistus todennetaan mittauksilla, tarkastuksilla ja katselmuksilla. Työsuorituksen tulee täyttää sille asetetut vaatimukset, jotka ovat hankkeelle/projektille määrääviä. Jos jokin asetetuista vaatimuksista ei täyty siitä tehdään laatuhavainto sekä ilmoitus laaturaportille tai poikkeamahavaintotaulukon kautta. Kohteessa suoritetaan vaadittavat korjaavat toimenpiteet aina kun mahdollista. Tilanteessa, jossa kohteessa korjaavan toimenpiteen jälkeen päätetään jättää informaatiota tilaajan käyttöön, niin tulee tehdä poikkeamaraportti. Poikkeamaraportti laaditaan myös silloin kun korjaus ei ole mahdollinen normaalin työsuorituksen yhteydessä tai aiheuttaa ylimääräisiä kuluja tai suunnittelija joutuu tekemään uusia laskelmia. Loppujen lopuksi tilanne mietitään tapauskohtaisesti. (Poutanen 2020.)

Itselleluovutuksessa lopullinen luovutuskunto varmistetaan tarkastamalla kohteen tekninen laatu, työn dokumentointi, poikkeamaraportit ja korjaavat toimenpiteet, katselmukset, testaukset ja tarkistukset. Itselle luovutuksessa todetaan laadun täyttävän asetetut vaatimukset raportissa esitetyin huomautuksin.



## 4 SUOMESSA KÄYTÖSSÄ OLEVA ALLIANSSIMALLI

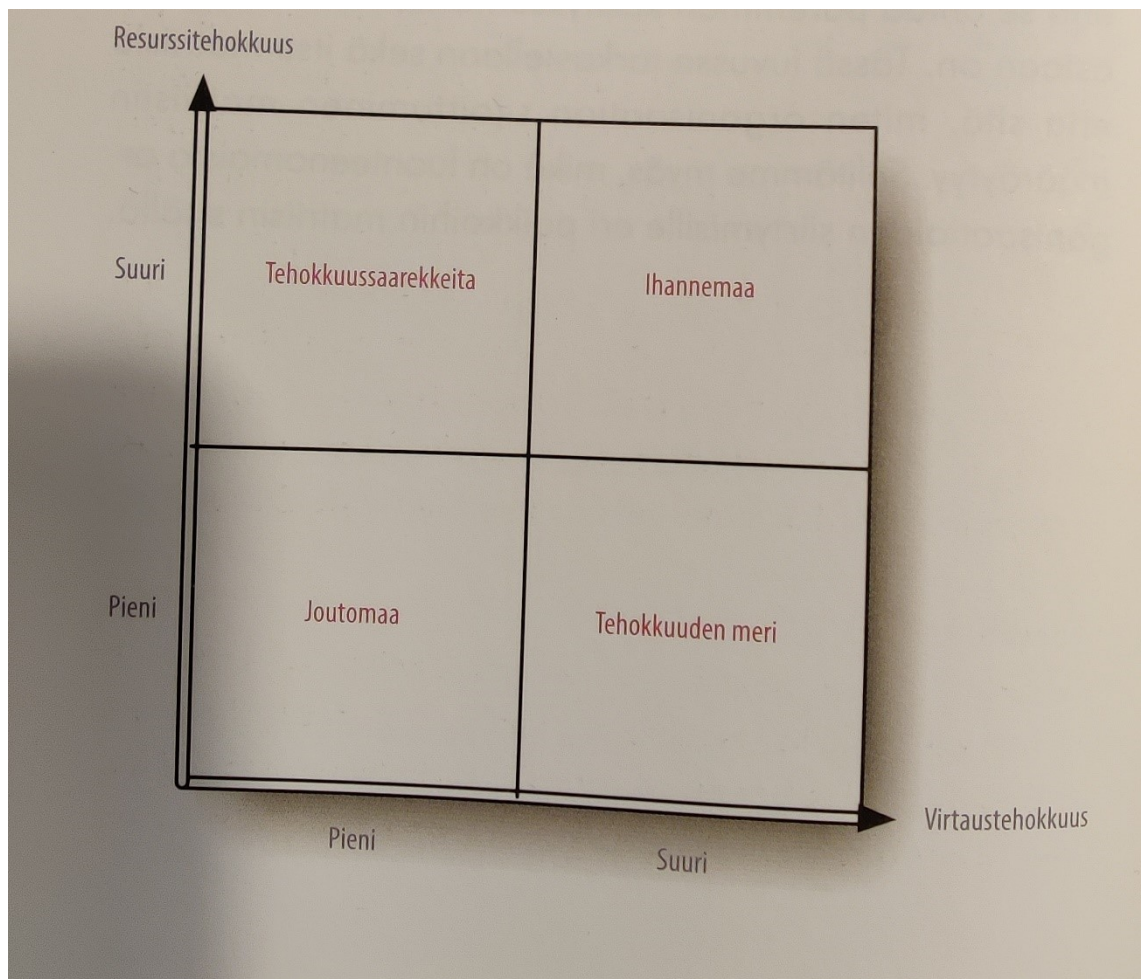
Opinnäytetyön toimeksiantajaa Raide-Jokeria toteutetaan allianssimallilla. Suomessa käyttöönotettu allianssimalli perustuu australialaiseen yhteistoimintaan perustuvaan projektiallianssiin, johon on liitetty lean construction -työkaluja Amerikkalaisista IPD malleista. Suomessa suuremmat raitiotie- ja ratahankkeet toteutetaan nykyään allianssihakkeina.

### 4.1 Lean

Lean-periaatteilla tarkoitetaan, että organisaatio rakennetaan virtaustehokkaaksi optimoimalla tuotteen aika toisin kuin yksinkertaisemmassa johtamismallissa optimoidaan lähes yksinomaan resurssit, mikä alentaa kyllä osaltaan valmistuskustannuksia, mutta ei ota huomioon virtaustehokkuutta. Optimoimalla arvoa tuottavan työn ajan, työtehtävät virtaavat systeemin läpi nopeammin, kun resursseja on työtehtävien tekemiseen optimoidun läpivirtauksen mukaan. Virtaustehokkuus ei tarkoita ajallista nopeutta vaan arvoa tuottavan työn määrän suhteellista osuutta tuotteeseen käytetystä kokonaisajasta eli siirron tiheys. (Modig & Åhlström 2013, 31, 44–46.)

Tehokkuusmatriisissa matriisin osat kuvaavat toiminnan resurssitehokkuuden ja virtaustehokkuuden suhdetta. Ihannemaa on paikka, jossa resurssitehokkuus ja virtaustehokkuus on optimoitu toimimaan yhdessä ja tämä on Leanin tavoitetilä. Joutomaa on alue, jossa resurssitehokkuus sekä virtaustehokkuus ovat osaltaan arvoa tuottavana osana pieniä. Tehokkuuden meri kuvaa tilannetta, jossa resursseja on paljon käytettävissä ja virtaustehokkuus on tätä kautta suurimmillaan. Tehokkuussaarekkeilla tuotteen valmistaminen on resurssitehokkaasti optimoitu, mutta virtaustehokkuus on pientä. Tuotannossa tämä kuvaa tuotetun tuotteen seisomista valmiina enemmän aikaa kuin tarpeen ennen kuin tämä on luovutettu tilaajalle. Joutomaalla resursseja käytetään epätehokkaasti ja tuote ei valmistu ajallaan, tällöin tuotteen arvosta muodostuu vaatimatonta. (Modig & Åhlström 2013, 100–102.)

Paras paikka tehokkuudenmatriisissa on ihannemaan oikea yläkulma, jossa resursseja käytetään suurella tehokkuudella ja tuotetulla tuotteella on suurin mahdollinen arvo sekä siirron tiheys on suurta. Organisaatiot sijaitsevat tehokkuudenmatriisissa eri kohdissa ja tätä voidaan kutsua vaihteluksi. Vaihtelu on ymmärrettävää, ja tätä tapahtuu jokaisella työmaalla resurssien vaihteluna. Virtausyksikön ollessa tilattu materiaali on vaihtelu tehokkuudenmeressä pienempää kuin palvelualalla, jossa virtausyksikkönä on inhimillinen ihminen omine vaihteluineen. (Modig & Åhlström 2013, 102–107.)



Kuva 2. Tehokkuusmatriisi (Tätä on Lean 2013, 100)

#### 4.2 Allianssin osapuolten sopimukset

”Allianssisopimuksissa sovitun hankkeen suunnittelusta, toteutuksesta ja muista tehtävistä vastaavien Sopimusosapuolten (Tilaajan ja Palveluntuottajien) muodostama organisaatio” (Allianssin YSE 2020, 2.) Raide-Jokerissa Allianssimalliin

kuuluu tilaaja, suunnittelijat ja urakoitsijat. Nämä ovat integroituneena yhdeksi organisaatioksi. Hankkeen vaiheet sopimuksineen ovat kehitysvaihe, toteutusvaihe ja jälkivastuuvaihe. Allianssisopimus kattaa kaikki vaiheet aina jälkivastuuvaiheen päättymiseen saakka. Kukin allianssisopimuksista tulee voimaan, kun kaikki sopimusosapuolet ovat tämän allekirjoittaneet. Käytännössä vaihteita on kaksi, kehitysvaihe sekä toteutusvaihe, jonka sisälle jälkivastuuvaihe uppoaa, jos näin sovitaan. Näistä vaihteista tehdään erilliset sopimukset. (Allianssimalli YSE 2020, 4; Raide-Jokeri 2020.)

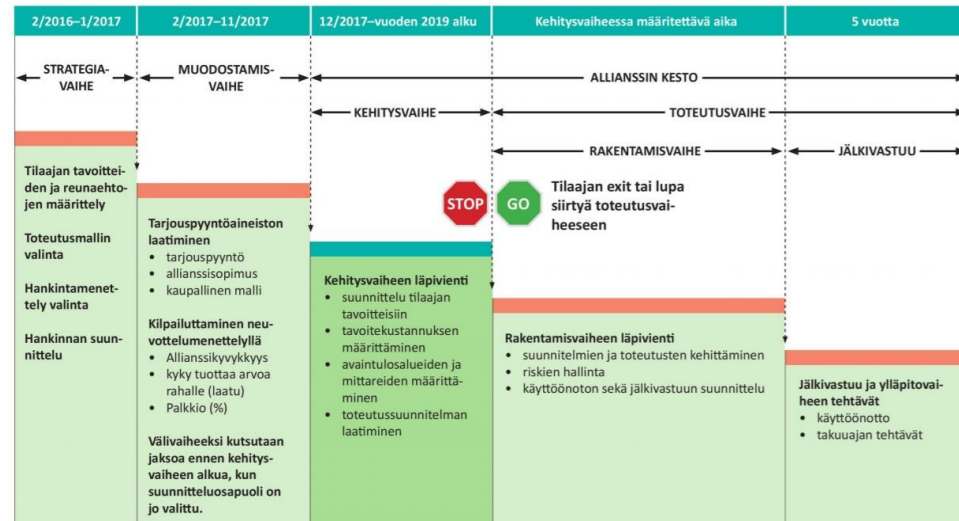
#### 4.2.1 Kehitysvaihe

Kehitysvaiheen allianssisopimuksessa sovitaan kehitysvaiheen tehtävistä. Raide-Jokerissa suunnittelija kilpailutettiin ensin yhtenä ryhmittymänä ja urakoitsija toisena ryhmittymänä. Tämä johti alussa Raide-Jokerissa lyhyeen kehitysvaiheeseen, jossa tilaaja ja suunnittelija aloittivat allianssin muodostamisen ja valmistautumisen tätä kautta kehitysvaiheeseen. Raide-Jokerin kehitysvaihe käynnistyi, kun urakoitsija oli valittu. (Allianssin YSE 2020, 8,11; Raide-Jokeri 2020.)

#### 4.2.2 Toteutusvaihe

Toteutusvaihe on vaihe, jonka aikana Allianssi toteuttaa hankkeen. Toteutusvaihe alkaa toteutusvaiheen allianssisopimuksen allekirjoituksesta. Toteutusvaiheessa allianssin tehtävänä on saavuttaa Allianssisopimuksessa asetetut tavoitteet. Raide-Jokerissa toteutusvaihe muodostuu rakennusvaiheesta ja alustavasti viiden vuoden jälkivastuuajasta. Tavoitteena on suunnitella, rakentaa ja toteuttaa tilaajan tavoitteet. Rakennusvaihe päättyy töiden valmistumiseen, hyväksytyyn vastaanottoon ja jälkivastuuaikaan. Toteutusvaihe päättyy jälkivastuuaajan päättyessä. (Allianssin YSE 2020, 11; Raide-Jokeri 2020.)

## RAIDE-JOKERI-PROJEKTIN VAIHEET



Kuvio 1. Raide-Jokeri projektin vaiheet (Raide-Jokeri 2020)

### 4.3 Allianssin johto

”Allianssia johtaa Allianssin johtoryhmä, joka on Allianssin ylin päättävä elin. Allianssin johtoryhmän päätökset sitovat Sopimusosapuolia.” (Allianssimalli YSE 2020, 6.) Allianssin johtoryhmään kuuluu yhtä monta sopimusosapuolten nimeämää henkilöä, joille jokaiselle on nimetty henkilökohtaiset varajäsenet, jotka edustavat sopimusosapuolta, kun varsinainen jäsen on estynyt. Allianssin johtoryhmä määrittää toimivaltuudet ja nimittää sekä erottaa allianssin projektipäällikön, Allianssin projektiryhmän ja sen jäsenet. Allianssin projektipäällikkö johtaa Allianssin projektiryhmän päivittäistä toimintaa. Allianssin projektipäällikkö ei ole allianssin johtoryhmän jäsen. Allianssin projektipäällikkö voi olla eri henkilö projektin eri vaiheissa niin kuin Raide-Jokerissa. Syyt vaihtumiseen voivat olla hyvin erilaisia eri tilanteissa. (Allianssimalli YSE 2020, 2, 6–7; Raide-Jokeri 2020.)

## 5 CONGRID PROJEKTINHALLINTA OHJELMA

Tässä luvussa käsitellään Congrid-ohjelmistoyrityksen perustietoja ja merkkipääljuja kuluneilta vuosilta, sekä muutamia päätoimialueen ohjelmistotuotteita, joista laatutarkastukset Live:ssä ja mobiilissa suoritettavana ovat opinnäytetyönkohteena.

### 5.1 Congrid Oy

Congrid Oy perustamisvuosi on 2013. Toimialana on Ohjelmistojen suunnittelu ja valmistus. Congrid Oy:n liikevaihto on ollut nousujohteista jokaisena toimintavuotenaan vuoteen 2020 asti. Henkilöstö on tuplaantunut vuosien 2018-2019 välillä. Congridin suurimmat asiakkaat ovat Suomen suurimpia rakennusalan toimijoita vuonna 2020. Tämä on kasvattanut Congridin Suomen markkinajohtajaksi rakennusalan ohjelmistoyrityksenä. Congridin laajentumissuunnat ovat tällä hetkellä ulkomailla. (Kauppalehti 2020; Congrid 2020.)

### 5.2 Congrid yrityksenä

Congrid tarjoaa projektinhallintaohjelmistoa, joka on yhdistetty laadun- ja työturvallisuudenhallinnan ohjelmisto rakennusalan ammattilaisille. Congrid-ohjelmistoyrityksellä on työvoimaa rakennusalan ja tietotekniikan osa-alueilta kehittämässä tuotteita ja palveluita pääasiassa rakennusalan toimijoille. (Congrid 2020.)

### 5.3 Congridin tarjoamat palvelut

Congrid tarjoaa laajan valikoiman työkaluja työmaan projektinhallintaan pilvipalveluna, jolloin sinne tallennetut tiedostot ovat käytössä internetin toimiessa. Pilvipalvelu sisältää laatu- ja turvatarkastukset, turvallisuusmittaukset ja –havainnot, projektin dokumentit ja suunnitelmat, työmaapäiväkirjat, betonointipöytäkirjat, tehtävälistat, valokuvadokumentoinnit, työmaamuistiot sekä projektipalvelut projektin avaukseen ja muokkaamiseen. Näihin Congrid kykenee järjestämään käytön koulutuksia. Ohjelmiston tarkoitus on parantaa rakennustyömaan turvalli-

suutta ja työvaiheiden laatua, tätä kautta maksimoida työmaan tuottavuuden, vähentää kustannuksia sekä olla apuna luomassa turvallista työympäristöä työskennellä. (Congrid 2020.)

#### 5.4 Congrid Live ja mobiili

Congrid Live on sovellus, jolla tuotetaan projektissa käytettävää sisältöä saman palveluntarjoajan mobiilisovellukseen täyttämällä työkohtaisia matriiseja työpohjineen, joihin upotetaan hylätty/hyväksytty/keskeneräinen valinnalla monivalintakysymyksiä. Matriiseissa on statustilat työvaiheiden etenemisen seuraamista varten. (Congrid 2020.)

## 6 LAADUNVARMISTUS

Tässä luvussa keskitytään laatuohjeisiin sekä työtapatarkkailuun ja niiden käyttöön työmaalla. Opinnäytetyön kohteena olevan projektin edeltäviin toimenpiteisiin.

### 6.1 Työtapatarkkailu / Mallityö

Maanrakentamisen työtapatarkkailu suoritetaan työvaiheen alussa pienellä täytön alueella, joka on olosuhteiltaan samanlaisena jatkuvaa ja toistettavissa olevaa. Työtapatarkkailussa rakenteen kerroksesta todennetaan kantavuus- ja tiiveysmittauksin sekä millä materiaaleilla ja työtekniikoilla tähän on päästy. Rakenteet myös valokuvataan dokumentointia varten. Työtapatarkkailu poistaa tarpeen mitata rakenteen kantavuutta alueella, jossa olosuhteet, materiaalit ja maarakennuskoneiden käyttö ei muutu eli työtapatarkkailu on voimassa rakennettavalla alueella. Työtapatarkkailun etenemistä ja uusimisen tarkkailua tekee työajojohto.

Mallityötä tarkastettaessa työtapatarkkailupohjan avulla suurin huomio kiinnittyy työvaiheisiin ja rakenteisiin, joissa tapahtuu eniten virheitä. Maanrakennuksessa työtapatarkkailussa on tärkeää mitata tarvittavien tiivistyskertojen määrä ja maan kostuttamisen tai -suojaamisen tarve sekä arvioida erilaisten suodatinkankaiden käytön tarve. (Kankainen & Junnonen 2001, 38; LIITE 2.)

Perinteiset laadunvarmistusmenetelmät ovat luotettavia, mutta ne ovat vain tietoa yksittäisistä mittauspisteistä. Perinteisillä laadunvarmistusmenetelmillä tulee käyttää työtapatarkkailua. Tehdään esimerkiksi työvaiheen alussa pieni alue valmista rakennetta ja todennetaan laatu. Jos laatu on vaatimusten mukainen, voidaan olettaa, että kyseisellä työtavalla rakenteen laatu täyttyy jatkossakin. *Tämä ei kuitenkaan pois sulje vaadittuja laadunvarmistus mittauspisteitä, se antaa ainoastaan urakoitsijalle varmuutta, että rakenteesta tulee kattavasti laadukas.* (Valkonen 2018, 24; kurs. JK Vuollo 2020.)

## 6.2 Ohjekortti työvaiheelle

Laatuohjekortit kootaan InfraRYL:n pohjalta, jossa kerrotaan vähimmäis- laatuvaatimukset. Laatuohjekortin on tarkoitus ohjeistaa maarakennustyöntekijää tuotannon rakentamisen työvaiheessa. Ohjekortissa kerrotaan työvaiheen nimi, kuvaus mitä tullaan suorittamaan, työvaiheen toteutus materiaaleineen ja kuvat kuvaamaan työvaihetta. Ohjekorttien tekemistä ohjaa rakentamisen lainsäädäntö ja hyvä rakennustapa. (InfraRYL 2020; LIITE 1.)

RYL-julkaisuissa ei voida tyhjentävästi luetella kaikkia hyvän rakennustavan kriteerit täyttäviä ratkaisuja, vaan hyvän rakennustavan edellyttämä taso voidaan saavuttaa myös tavalla, jota ei ole kuvattu RYL-julkaisussa. Lisäksi hyvän rakennustavan sisältö on muuttunut aikojen kuluessa. Se mitä ennen pidettiin hyvänä rakentamisena, ei välttämättä enää tämän päivän kokemusten ja tiedon valossa ole hyväksyttävissä. (InfraRYL 2020.)

Ohjekortteja päivitetään InfraRYL:n ja työmaalla hyväksi todettujen käytäntöjen mukaan.

## 6.3 Innovointien tallentaminen Raide-Jokerissa

Raide-Jokeri-allianssissa idea- ja innovaatiotoiminta on yksi ydinprosessi, joka näkyy innovointina työmaalla erilaisten työvälineiden kekseliäänä hyödyntämisenä. Näitä työvälineitä ja työtapoja jalostetaan eteenpäin parantamaan työn jälkeä, -tehostamiseen ja -ergonomian tehostamiseen. Raide-Jokerissa jatkoon päässyt ideointi, jonka avulla on päästy toimivampaan ratkaisuun, kutsutaan allianssitoiminnaksi. Samalla lailla kuin kehitysvaiheessa ratkaistaan haastavia kohtia niin sitä ei kutsuta ideoinniksi vaan suunnitteluksi. Raide-Jokerin innovaatiotiimi varmistaa ideoiden dokumentoinnin ja käsittelyn, mikä kannustaa työilma- piiriin, jossa kaikki ajatukset hyväksytään ja vanhat toimintatavat voi kyseenalais-



taa. “Jokainen uusi näkökulma on potentiaalinen uusi innovaatio, sillä eri osapuolten yhteinen ponnistelu yhteisen tavoitteen saavuttamiseksi on parasta maa-perää uusien ideoiden itämiseen” (Koski-Lammi 2019.)

Yrityksen pysyminen kehityksen kärjessä korkean innovaatiotason ja innovaatiokiihtyvyyden avulla ei tarvitse olla suojaamassa liian lujaa patentejaan varsinkin ympäristösuojelua auttavissa toimintatavoissa ja tuotteissa. Useammat innovaatiot tuovat keskimäärin nopeutta kehitykseen. Yrityksen kasvaessa suureksi vaarana on innovaatioihin kannustamisen merkittävä väheneminen. Innovaatioiden testaamisen kustannukset ovat pienet hyötyyn nähden, silloin kun löydetään oikea ratkaisu tilanteeseen. (Musk 2020.)

#### 6.4 Ohjekortin käyttö työmaalla

Ohjekortti kuvaa tapaa, jolla työ tullaan suorittamaan ja mitkä ovat keskeisimmät edellytykset sille, että työ onnistuu. Ohjekorttien tiedot pohjautuvat virallisiin määräyksiin (InfraRYL) ja parhaiksi todennettuihin käytäntöihin kokeneilta tekijöiltä. Ohjekortit ovat yhdistelmä kaikkia näitä osa-alueita. Ohjekorttien on tarkoitus olla yleisiä ja tarkemmat asiat käsitellään työvaiheen ja laadun varmistussuunnitelmassa. Infrarakentamiseen ensikertaa tulleille työntekijöille ohjekortit osoittautuivat helpoksi väyläksi opetella InfraRYL:n sisältöä ja hakua tietoväylässä niissä olevien lähteiden avulla. (Järvenpää 2020; Poutanen 2020.)

## 7 LAADUNHALLINNAN KEHITYSTYÖ

Tässä luvussa kuvataan laadunhallinnan Congrid-ohjelmiston hyödyntämisen kehitystyön tavoitteenasettelu, lähtötilanne, suunnitteluvaihe ja esitellään keskeisimmät vaiheet kehitystyöstä.

Congrid-ohjelmistoon tehdyt matriisit, tarkastuspohjien ja mobiilisovelluksella tehtävän työtapatarkkailun ohjekirjan luonti tapahtui pääasiassa Raide-Jokerin BR:n tiloissa. Työtapatarkkailun kehitystyöhön tuli uutta tietoa viemällä työtapatarkkailun tarkastuspohja Congrid-sovelluksella koekäyttöön Raide-Jokerin työmaalle. Valmiiksi kattava valikoima ohjekortteja auttoi Congrid Livessä tehdyn Infra laatumatriisin tarkastuspohjien täyttää.

### 7.1 Tavoitteenasettelu

Raide-Jokeri allianssilla oli tarve suorittaa Congrid-sovelluksella työtapatarkkailua ja laatutarkastuksia helppokäyttöisillä sekä yhtenäisillä tarkastus mallipohjilla. Työtapatarkkailun suorittaminen Congrid-sovelluksella ja tätä kautta tehostaa tuotannon toimintaa lisäämällä työtapatarkkailua täydyissä. Infra laatumatriisin Congrid-ohjelmalle kehitystyöhön vaikutti toimeksiantajan allianssi projektiryhmän päätöksen sisältö, allianssin toimintamalli ja tämän pohjalta tekemäni opinäytetyösuunnitelma.

### 7.2 Lähtötilanne

Työtapatarkkailua on suoritettu Raide-Jokerin omalla PDF lomakkeella ja laatutarkastuksia on kehitetty lähinnä työmaainsinöörien toimesta jokaisen projektin alusta alkaen aina uudestaan Microsoft Excel pohjaisena laadun tarkastusmatriisina. Edellisten projektien projektipankkien tietojen ja tallennettujen innovointien hyödyntäminen uusissa projekteissa on ollut puutteellista ja tässä on todettu olevan mahdollisuus kehitykseen tallentamalla hyviksi todettuja työtapoja ohjekortteihin.

### 7.3 Allianssi projektiryhmän päätökset ja asetetut tavoitteet

Congrid on ollut infrarakentamisen käytössä turvallisuuden pääjärjestelmänä ja tarkoituksena on hyödyntää myös järjestelmän laatuominaisuutta. Opinnäytetyön sisältöön kuuluu mm.

- laatuvaatimusten ja ohjeistuksen vienti järjestelmään.
- tarvittavien tarkastus- ja raportointilomakkeiden luonti.
- koulutusmateriaalin laadinta / koulutuskokonaisuuksien suunnittelu yhdessä Congrid-ohjelmistoyrityksen kanssa.

### 7.4 Infraaatomatriisin kehitystyö

Infraaatomatriisin kehitystyö tapahtui Congrid Live-palvelussa, jossa avattiin työvaiheita sekä tarkastuspohjia sisältöineen työvaiheille. Congrid Live kerää dataa työmaalla tehdyistä tarkastuksista, jotka on tehty ja tallennettu Congrid-mobiilisovelluksella. Congrid Live-palvelussa tallennetut raportit ovat tallennettavissa Raide-Jokerin projektipankkiin. (Liite 3.)

#### 7.4.1 Infraaatomatriisi

Laadunhallinnan tarkastuspohjat luotiin Congrid-laadunhallinnan mobiilikäyttöön Congrid Live-palvelussa. Työvaiheet järjestäytyivät InfraRYL:n pohjalta, jotta rakenne säilyisi helposti luettavana ja ymmärrettävänä. Jokaiselle työvaiheelle, jotka jäivät auki tarkastettavaksi, tehtiin tarkastusosio, joka johti tarkastus tapauksessa tarkastuspohjan luontiin, joka näkyy mobiilisovelluksessa monivalinta-, mittaustulos- tai mittaustulos yhdytettynä monivalintakysymykseen. Haasteena oli luoda monivalintakysymys tarkastuspohjan sisälle, koska tarkastuspohjan sisällä valittavana ollut mittaustulos kenttä, jossa pystyi lisäämään vain numeroita, kun tavoitteena oli saada jo koekäyttöön esim. rasti ruutuun tyyppinen ratkaisu. Tähän löysin ratkaisun lisäämällä ohjeistuksen merkintätavasta käyttöohjekirjan monivalintakohtaan. Congrid Liven näkymät ja siihen tehtyt valmiit raportit eivät näy sellaisenaan työmaalla Congrid-mobiililla tarkastuksia suorittavalle toimihenkilölle, vaan data siirtyy työmaalta toisille käyttäjille projektiryhmän seurantaan ja projektipankkiin tallentamista varten. (Liite 2; Liite 3; Liite 4.)

#### 7.4.2 Laaduntarkastuskortin käyttöönotto työmaalla

Congrid-ohjelmistolla tehtävän laaduntarkastuksen työtapatarkkailun tarkastuspohjan viemisen työmaalle aloitin ottamalla yhteyttä Raide-Jokerin tuotantolohkojen työmaainsinöörille, joiden kanssa selvitimme mahdollisuudet lähteä työmaalle testaamaan työtapatarkkailun kirjaamista Congrid Livessä ja -mobiilissa Congrid-ohjelmistoon tekemälläni laaduntarkkailumatriisipohjalla. Työmaainsinööreillä oli kattavaa tietoa työmaan työkohteissa suoritettavista työvaiheista ja niiden aikatauluista. Heidän kanssaan valitsimme työtapatarkkailuun sopivimmat kohteet ja valitsimme näiden kohteiden työnjohtajat suorittamaan työtapatarkkailua Congrid-ohjelmistolla. Työnjohtajien valintojen jälkeen pääkäyttäjä aukaisi käyttöoikeuksia työtapatarkkailua suorittaville työnjohtajille. Työtapatarkkailun teimme Congrid-mobiilisovelluksella ohjauksessani yhdessä vaihe vaiheelta ja lopuksi raporttien tallentamisen Raide-Jokerin projektipankkiin. Työmaalla tehtyjä työtapatarkkailun raportteja tallentui Congrid Liveen ja Raide-Jokerin projektipankkiin tavalla, joka oli ohjeistettu koekäyttöönotossa. Työmaalla ohjattu Congrid-ohjelmistolla tehtävä työtapatarkkailu osoittautui tehokkaaksi tavaksi ohjelmiston käyttöönottamiseksi toimihenkilöille infratyömaalla.

Työtapatarkkailun esittelyssä ja käyttöönotossa työmaalla huomasimme yhdessä työnjohtajien kanssa työmaalla työkohteessa työtapatarkkailun suorittamisen aikana hyvin nopeasti useita kehitettäviä ja ongelmallisia kohtia työtapatarkkailun tarkastuspohjassa ja Congrid-mobiilisovelluksessa sekä Congrid Liven toiminnassa, joita ei ollut tullut vastaan matriisia kehitettäessä Big Roomilla. Huomasimme kuitenkin jo koekäytön olevan pääasiassa sujuvampaa ja nopeampaa kuin alkuperäisen työtapatarkkailu PDF:n kanssa. Ylimääräinen lomakkeiden pyörittäminen jäi vähemmälle. Mielenkiintoisena huomiona Congrid Liven ja -mobiilisovelluksen koekäyttöönotossa Raide-Jokeri Allianssin viidellä loholla eteen tulleet sekä kehitykseen menneen ongelmat ja parannusideat olivat kaikki hyvin erilaisia kohtia työtapatarkastuspohjan Congrid-ohjelmiston Livessä ja mobiilisovelluksessa.

## 8 YHTEENVETO

Opinnäytetyö tehtiin toimeksiantaja Raide-Jokeri APR:n antamien kehyksien mukaan. Raide-Jokeri allianssin ja Congrid-ohjelmistoyrityksen henkilöstöltä sai hyvin tukea laadunhallinta ohjelman kehittämiseen. Laadunhallinta Congrid-ohjelmistoa hyödyntäen toteutuksessa käytettiin laatuohjekorttien tietoja, jotka pohjautuivat InfraRYL- ja Raide-Jokeri allianssin projektipankin tietokantaan sekä työmaalla tehtyjen innovointien pohjalle. Pisimmälle saimme kehitettyä työtapatarkkailua, jota lähdin viemään työmaalle koekäyttöön tekemälläni Powerpoint esityksellä, sekä kehitystyön aikana tuottamallani ohjekirjalla. Ohjeistuksen jälkeen ohjelma saatettiin koekäyttöön työmaalla.

Laadunhallinta Congrid-ohjelmistoa hyödyntäen on laajennettavissa Infrarakentamisen usealle osa-alueelle yhtenäistämään ja tehostamaan laadunvalvontaa infratyömaalla. Tehokas laadunvalvonta ehkäisee poikkeamien syntyä, sekä lisää poikkeamien huomaamista ja kirjaamista Infrarakentamisessa, ja tätä kautta projektin eteneminen on sujuvaa sekä tuotto-odotukset ovat korkeammalla.

Raide-Jokeri allianssin laatusuunnitelmat, Congrid:iin tuotetut laaduntarkastuspohjat ja laatumatriisit ovat tarkoitettu Raide-Jokeri allianssin käyttöön eikä näitä liitetä sisältöineen suoraan tähän opinnäytetyöhön.

## LÄHTEET

Allianssin projektipäällikkö vaihtuu 2018. Helsinki: Raide-Jokeri. Viitattu 30.8.2020. <https://raidejokeri.info/allianssin-projektipaallikko-vaihtuu/>.

Chung, H.W 1999. Understanding quality assurance in construction. E-kirja. London: E & FN Spon. Viitattu 5.8.2020. <https://luc.finna.fi/lapinamk/>.

Congrid 2020. Viitattu 9.7.2020. <https://www.congrid.fi>.

InfraRYL 2020. InfraRYL velvoittavuus. Viitattu 27.7.2020. [https://ryl-rakennustieto-fi.ez.lapinamk.fi/ryl/InfraRYL/2020\\_1/cms-content/infra-ryl/tietoja-infrarylista/infraryl-velvoittavuus/](https://ryl-rakennustieto-fi.ez.lapinamk.fi/ryl/InfraRYL/2020_1/cms-content/infra-ryl/tietoja-infrarylista/infraryl-velvoittavuus/), (käyttölisenssi tarvitaan).

Järvenpää, U. 2020. Raide-Jokeri. Työmaainsinöörin haastattelu 20.8.2020.

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

Kauppalehti 2020. Congrid Oy taloustiedot. Viitattu 15.7.2020. <https://www.kauppalehti.fi>.

Koski-Lammi, L. 2019. Innovatiivisuus on kirjattu yhdeksi allianssimallin tavoitteeksi – miten tämä näkyy käytännössä? Helsinki: Raide-Jokeri. Viitattu 5.8.2020. <https://raidejokeri.info/innovatiivisuus-on-kirjattu-yhdeksi-allianssimallin-tavoitteeksi-miten-tama-nakyy-kaytannossa/>.

Laadunhallinta Congrid-ohjelmistoa hyödyntäen 2020. Tekijä: Raimo Vuollo. Tuotanto: Raide-Jokeri allianssi, Helsinki.

Lindholm, M. & Junnonen, J-M. 2012. Infrahankkeen tuotannonhallinta. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.

Leino, A. & Pinomäki, T. 2019. Rakennustyömaan aluesuunnittelu. Ensimmäinen painos. Työturvallisuuskeskus, Rakennusalojen työalatoimikunta. Pdf-kirja. Viitattu 9.9.2020. [https://ttk.fi/files/6729/Rakennustyomaan\\_aluesuunnittelu\\_201901.pdf](https://ttk.fi/files/6729/Rakennustyomaan_aluesuunnittelu_201901.pdf)

Modig, N. & Åhlström, P. 2013. Tätä on lean. Ensimmäinen painos. Ruotsi. Rheologica publishing.

Poutanen, S. 2020. Raide-Jokeri. Laatupäällikön haastattelu 25.8.2020.

Raide-Jokeri 2020. Raide-Jokeri info. Viitattu 20.8.2020. <https://raidejokeri.info/>.

Ratu 2017. Rakennustöiden laatu 2017. 11. Uudistettu painos 2016. Helsinki Rakennustieto Oy.

RAW Elon Musk Interview from Air Warfare Symposium 2020. Videopalvelu Youtube. Tuontanto: The Space Archive.

RT 1998. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot 16-10660. Rakennustieto Oy. Viitattu 9.7.2020. <https://kortistot-rakennustieto-fi.ez.lapinamk.fi/kortit/RT%2016-10660> (käyttäjälisenssi tarvitaan).

RT 2020. Allianssin yleiset sopimusehdot 103199. Allianssimalli YSE 2020. Rakennustieto Oy.

TTL 2020. Rakentamisen turvallisuus. Viitattu 20.8.2020. <https://www.ttl.fi/vesi-huoltolaitosten-tyoturvallisuus-opas/riskien-tunnistus-ja-hallintakeinot/tapaturmavaaralliset-tyot/rakentamisen-turvallisuus/>.

SFS 2020. ISO 9000 Laadunhallinta. Viitattu 20.8.2020. [https://www.sfs.fi/julkaisut\\_ja\\_palvelut/tuotteet\\_valokeilassa/iso\\_9000\\_laadunhallinta](https://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/tuotteet_valokeilassa/iso_9000_laadunhallinta).

Valkonen, A. 2018. Mallipohjainen tiivistäminen väylähankkeissa. Saimaan ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan koulutusohjelma Infratekniikka. Opinnäytetyö.

## LIITTEET

- Liite 1. Raide-Jokeri työvaiheen ohjekortin malli
- Liite 2. Työtapatarkkailu Congrid-mobiili
- Liite 3. Infra laatumatriisi Congrid Live
- Liite 4. Congrid Live tarkastuspohja





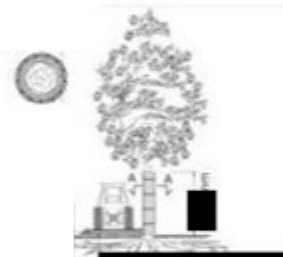
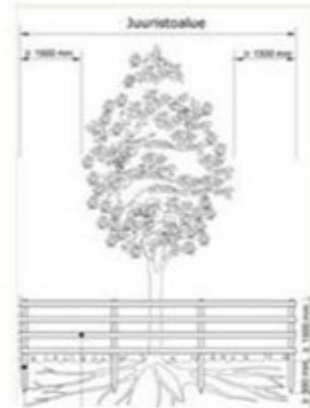
# TYÖVAIHEEN OHJEKORTTI

## Kasvillisuuden suojaaminen

Kuvaus, mitä työvaiheessa tehdään

Työvaiheen toteutus

Jos tämä ei mahdollista niin toinen vaihtoehto:



Vahingoittuneet tai suojauksen asentamisen tiellä olevat oksat

9.36

Työtapatarkkailu / mallityö

Kohdat

Muistiinpanot

Lisätiedot

Keskeneräinen.

☒

Tarkastuksia monivalintakysymyksillä ja arvojen merkitseminen  
Hyväksytty 20.07. 09:35.

>

☒

Tarkastuksia monivalintakysymyksillä ja arvojen merkitseminen  
Hyväksytty 20.07. 09:35.

>

☒

Tarkastuksia monivalintakysymyksillä ja arvojen merkitseminen  
Hyväksytty 20.07. 09:35.

>

☒

Hylätty 20.07. 09:36.

☒

Tarkastuksia monivalintakysymyksillä ja arvojen merkitseminen  
Hyväksytty 20.07. 09:35.

>

☒

Tarkastuksia monivalintakysymyksillä ja arvojen merkitseminen  
Hyväksytty 20.07. 09:35.

>

☒

numerolla 1  
Hyväksytty 20.07. 09:35.

>

☒

Tarkastuksia monivalintakysymyksillä ja arvojen merkitseminen  
Hyväksytty 20.07. 09:35.

>

Työtapatarkkailu / mallityö, Työtapatarkkailu / mallityö

Aseta valmiiksi

[illegible]

Käyttäjän näkymä Työpaikan dokumentit -työkalusta. Yläosa sisältää sivunavigaation ja käyttäjätiedon. Dokumenttien luokitus on "Tarkastuspohjat". Näytössä on dokumentin "Työtapa tarkastus / mallityö" tiedot, mukaan lukien luomispäivä, muokkaajat ja tarkastusten tilasto.

Pvm	Dokumentti	Laito	Dokumentit & suunnitelmat	Sall Lue	Luoja
09.07.2020	1				Raimo Vuorio

Näytä 10 kappaletta  
Näytetään 1 - 1 / 1 kappaletta

### Tarkastuspohjat

**Tarkastuspohja**

- Työtapa tarkastus / mallityö**
  - 10 kappalesta
  - Työtapa tarkastus / mallityö
  - Tarkastusten tavoitemäärä: 13 tarkastusta
- HUOMOT:** Kirjaa mahdolliset lisä tiedot
- Kantavuu MP:** Kõhteen kantavuuvastimus suunnitelman mukainen
  - Järjestysnumero 2, ID: 4441835
  - VHJ
- Järjestysnumero 3, ID: 4441842**
  - Muokkaa
  - Katso
  - Katso
- Järjestysnumero 4, ID: 4441833**
  - Muokkaa
  - Katso
  - Katso