

Kustannusseuranta mallin dokumentointi

Case: Raide-Jokeri -allianssihanke tuotantolohko 5

LAB-ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK), Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka

2021

Jooa Taskinen

Tiivistelmä

Tekijä(t) Taskinen, Jooa	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Valmistumisaika 2021
	Sivumäärä 34	
Työn nimi Kustannusseuranta mallin dokumentointi Case: Raide-Jokeri -allianssihanke tuotantolohko 5		
Tutkinto Insinööri (AMK)		
Ohjaava opettajan nimi, titteli ja organisaatio Jari-Pekka Sinkko, Rakennus, yhdyskunta ja ympäristö LAB		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio Jussi Silvo, aluevastaava YIT Rakennus Suomi Oy		
Tiivistelmä <p>Insinöörityössä dokumentointiin Raide-Jokeri-allianssihankeeseen tuotantolohko 5:n käyttämiä menetelmiä kustannuksien seuraamiseen ja ennustamiseen. Dokumentoinnin tavoitteena oli kerätä tietoa kustannuksien seuraamisen ja ennustamisen lähtökohdista, käytettävistä järjestelmistä sekä kustannuksien seuraamisen ja ennustamisen prosessista. Tavoitteena oli luoda kustannusseurannan malli, josta olisi hyötyä sekä nykyisiin että tulevaisuuden infra-projekteihin. Työn toimeksiantajana oli YIT Rakennus Suomi Oy.</p> <p>Insinöörityön teoria pohjautui alan projektinhallinnan, kustannushallinnan- ja tuotannon-suunnittelun kirjallisuuteen. Työn dokumentointiossa perustui itse tuotantolohko 5:n hankkeesta kerättyyn materiaaliin. Tietopohjana dokumentointiosassa olivat erilaiset järjestetyt työpaikkalaverit, jo olemassa olevat lohko 5:n toimintatavat, oma kokemus YIT Rakennus Suomi Oy:ssä ja Raide-Jokeri -allianssihankeeseen kirjallisuus. Työssä käytiin läpi allianssihankeeseen kulkua, sen käyttämiä menetelmiä hankkeen tavoitehinnan luomiselle ja sen jatkumisen perusteita eri työvaiheille.</p> <p>Dokumentoitu kustannusseurannan malli tuo luotettavuutta kustannuksien seuraamiselle ja ennustamiselle, selkiinnyttää eri osapuolten vastuunjakoa sekä työmenetelmiä. Toimintamalli on jo tuotantolohkon 5:n käytössä ja se on todettu toimivaksi ja luotettavaksi kustannuksien seuraamiselle ja ennustamiselle.</p>		
Asiasanat kustannusseuranta, allianssi, pikaraitiotie, toteutusvaihe, kustannuksien ennustaminen, dokumentointi		

Abstract

Author(s) Taskinen, Jooa	Type of Publication Bachelor's thesis	Published 2021
	Number of Pages 34	
Title of Publication Documentation of cost tracking model Case: Raide-Jokeri -alliance project production block 5		
Name of Degree Bachelor of Engineering		
Name, title and organization of the supervising teacher Jari-Pekka Sinkko, construction, civil, environment LAB		
Name, title and organization of the client Jussi Silvo, regional manager YIT Rakennus Suomi Oy		
Abstract <p>The purpose of this thesis was to document methods used by Raide-Jokeri production block 5 for tracking and forecasting its expenses. Purpose of the documentation is to bring this as one option when considering operating model for expenses for projects. Documentation contains methods and division of responsibilities when tracking- and forecasting expenses. The work was commissioned by YIT Rakennus Suomi Oy.</p> <p>Theory is based on the industry's cost management-, production planning- and project management literature. Documentation is based on meetings, own experiences and blocks own practices.</p> <p>As a result of the work was documented the operation model of the expenses, division of responsibilities and methods used by the production block 5. Operating model of the expenses has been found useful and it brings reliability to forecasting.</p>		
Keywords alliance, light rail, cost accounting, construction phase, documentation		

Sisällys

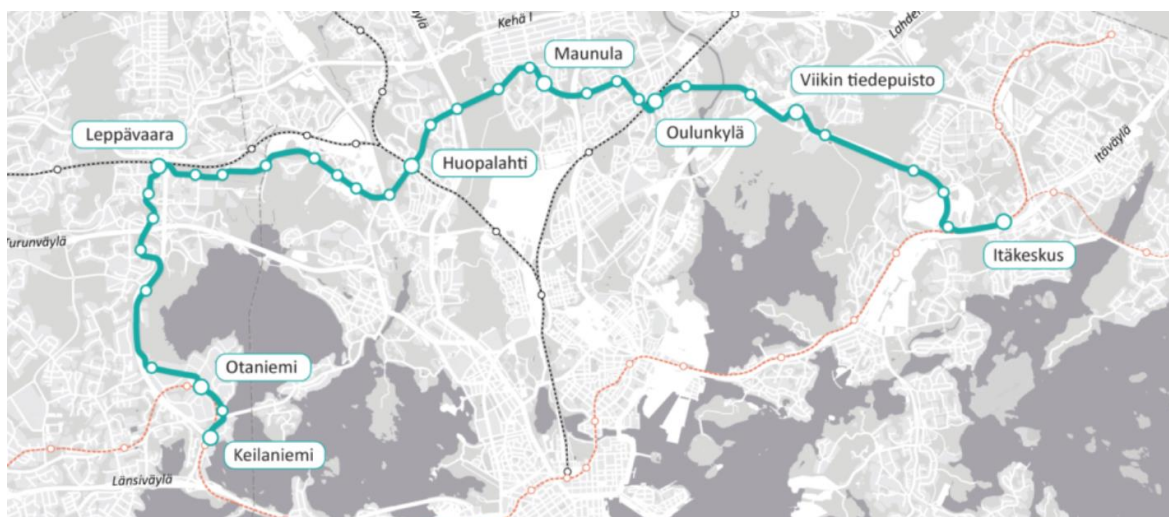
1	Johdanto.....	1
2	Projekti	3
3	Allianssiprojekti	4
3.1	Allianssimallin tavoitteet.....	4
3.2	Allianssimallin johtoryhmät.....	5
3.3	Allianssihankkeen vaiheet.....	6
3.3.1	Strategiavaihe.....	7
3.3.2	Muodostamisvaihe.....	7
3.3.3	Kehitysvaiheen allianssisopimus.....	8
3.3.4	Toteutusvaiheen allianssisopimus	9
3.3.5	Jälkivastuvaihe	9
3.4	Allianssin kaupallinen malli	10
3.4.1	Tavoitekustannus	10
3.4.2	Korvattavat kustannukset.....	11
3.4.3	Allianssipalkkio	11
3.5	Kannustinjärjestelmä Raide-Jokeri -hankkeessa.....	12
4	Litterointijärjestelmä.....	13
5	Projektinaikataulu	16
5.1	Yleisaikataulu	16
5.2	Allianssihankkeen aikataulut.....	17
6	Tuotannosuunnittelu	18
6.1	Työsuunnitelma	18
6.2	Laadunvarmistussuunnitelma	18
6.3	3-viikkoissuunnitelma.....	19
7	Tuotantolohkon toiminta.....	21
7.1	Suunnittelu	21
7.2	Palaveri ja pohja	22
7.3	Viikkoaikataulun seuranta ja valvonta	23
8	Kustannushallinta	26
8.1	Kustannusvalvonta	26
8.2	Kustannusten ennustaminen	26
8.3	Kustannuksien raportointi	27
9	Seurantajärjestelmä ja ennustus.....	28
9.1	Teknillinen- ja laskennallinen valmiusaste	28

9.2	Kustannuksien ennustaminen.....	29
9.3	Yksikköhinta	30
9.4	Havaitut poikkeamat	30
9.5	Seurantamalli-kaavio	31
10	Yhteenveto ja pohdinta	33
	Lähteet	35

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö on tehty YIT Suomi Oy:lle Raide-Jokerin allianssihankeessa. Raide-Jokeri on pikaraitiotielinja, jonka on määrä valmistua 2024. Rakennustyöt hankkeelle aloitettiin kesällä 2019. Raide-Jokerin allianssiorganisaatioon kuuluvat Ramboll Finland Oy, Sitowise Oy, Sweco, NRC Group Finland Oy ja YIT Suomi Oy.

Pikaraitiotielinjan pituus on noin 25 km, josta noin 16 km sijoittuu Helsinkiin ja 9 km Espooseen. Yhteyden tarkoitus on korvata runkobussilinja 550:n, joka on Helsingin seudun vilkkaimmin liikennöity bussilinja. Sen kuljetuskapasiteetti ei pysty vastaamaan kasvavaan matkustajamäärään. Kuvassa 1 on esitettyä Raide-Jokeri allianssihankeeseen pikaraitiotien linjausta turkoosilla.



Kuva 1. Raide-Jokeri pikaraitiotien linjaus (Raide-Jokeri 2021a)

Raide-Jokerilla on ennustettu tehtävän vuonna 2030 noin 91 000 matkaa arkivuorokaudessa. Vuonna 2050 matkoja on ennusteen mukaan jo 125 000. Nykyisin bussilinjalla 550 matkustaa 40 000 henkeä vuorokaudessa (Raide-Jokeri 2021a.)

Raide-Jokereiden pikaraitiotieyhteyden toteuttaminen kuuluu radan suunnittelu ja rakentaminen ja varikon suunnittelu ja rakentaminen. Raide-Jokeri -projektissa vastataan kaikesta muusta paitsi pikaraitiovaunujen hankinnasta. Raide-Jokerin allianssihankeeseen kustannusarvio on raitiotieinfran osalta 386 miljoonaa euroa ja varikon kustannusarvio on 69,5 miljoonaa euroa. (Raide-Jokeri 2021a.)

Raide-Jokeri allianssihanke on jaettu viiteen eri tuotantolohkoon ja varikkoon. Tuotantolohko 5 on jaettu yhdeksään katuun. Aluevastaavien vastuualue vaihtelee yhden ja viiden kadun välillä. Aluevastaava vastaa lohkojensa tuotannosta, aikataulusta ja kustannuksista. Aluevastaavien tukena on lohkon työpäällikkö ja kustannus- ja aikatauluinsinööri. Työnjohtajan tehtävänä on työn valvomisen lisäksi keskittyä tuotannon suunnitteluun aluevastaavan kanssa.

Opinnäytetyön tavoitteena on dokumentoida Raide-Jokeri-allianssihanke tuotantolohko 5:n käyttämät keinot ja menetelmät kustannuksien seuraamiselle ja ennustamiselle. Nykyinen seurantamalli on kehittynyt hankkeen aikana, jossa se on todettu toimivaksi ja tuo luotettavuutta ennustamiseen. Työn tarkoituksena on dokumentoida nykyinen kustannuksien seurantamalli nykyistä ja tulevia hankkeita varten. Työssä keskitytään pelkästään tuotantolohkon omaan toimintaan. Kustannusseuranta tehdään viikoittain viikkoaikataulun laatimisen yhteydessä sekä kuukausitasolla. Joka kuukausi päivitetään ennusteen ja valmiusasteen yhteydessä. Seuraaminen alkaa työvaiheen työsuunnitelman tekemisellä, määrien seuraamisella, kolmiviikkoisen aikataulun suunnittelusta kustannuksien ja määrien seurantaan ja ennustamiseen. Tavoitteena on korostaa seurantamallissa joka osa-alueen tärkeyttä ja havainnollistaa, kuinka asioihin puututaan ja seurataan. Tärkeänä kulmakivenä toimii 3-viikkoisaikataulu, jonka avulla asetetaan hankkeen tavoitekustannusten mukaiset tavoitteet seuraavien viikkojen työtehoille.

Opinnäytetyö perustuu alan kirjallisuuteen, kerättyyn tietoon tuotantolohko 5:n omista käytännöistä sekä opinnäytetyön tekijän omasta kokemuksesta kustannusseurannasta. Työssä on aluksi kerätty tietoa projektinhallinnan, kustannushallinnan ja tuotannon suunnittelusta tutustumalla alan kirjallisuuteen. Itse dokumentointiosassa kerätty tieto pohjautuu omaan kokemukseen ja lohkon käytäntöihin.

2 Projekti

Projektissa ryhdytään ainutkertaisen tuotteen, palvelun tai tuloksen aikaansaamiseen. Projekteilla on selkeä alku ja loppu. Projekti alkaa päätöksellä ja loppuu, kun sille asetetut tavoitteet on saavutettu. Projekti voi päättyä myös, jos todetaan, että sille asetettuja tavoitteita ei voida saavuttaa tai kun projektille ei enää ole tarvetta. Projekteille ei ole määriteltynä, kuinka kauan se voi kestää. Projekteihin liittyy usein vaikeasti ennakoitavia riskejä tai erityistä luovuutta ja erikoisosaamista vaativia tehtäviä. Projektin sisällä voi kuitenkin olla tehtäviä, jotka toistuvat esimerkiksi työkohteittain. Projektien johtamiseen on myös luotavissa ammattitaitoa, jota voidaan hyödyntää seuraavissa projekteissa. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 6.)

Hankkeen toteutusmuoto yleensä päätetään hankesuunnitteluvaiheessa. Valintaan vaikuttavat hankkeen laajuus, tekninen vaativuus, aikataulu ja riskien hallinta. Erilaisilla toteutusmuodoilla vaikutetaan hankkeen suunnitteluun, rakentamiseen ja hankintaan ja ennen kaikkea vastuunjaosta eri osapuolten kesken. Toteutusmuodon valinnassa tehdään päätöksiä, jotka vaikuttavat tilaajan mahdollisuuksiin ohjata hanketta ja sen kustannuksia. Oikein valittu toteutusmuoto hyvällä johtamisella edesauttaa tilaajan tavoitteiden saavuttamista. (Koskenvesa ym. 2018, 13-14.)

3 Allianssiprojekti

Allianssimalli on rakennushankkeen yhteistoiminnallinen toteutusmuoto, jossa tilaaja ja palveluntuottajat vastaavat hankkeen suunnittelusta, rakentamisesta, aikatauluista, kustannuksista ja laadusta yhteisesti. Allianssihankkeessa riskit ja mahdollisuudet jaetaan keskenään. Tilaaja valitsee palveluntuottajat ottaen huomioon hankkeen ominaispiirteet. Allianssimalli soveltuu parhaiten suuriin ja vaativiin hankkeisiin, joissa on paljon riskejä ja epävarmuutta. Sopimusosapuolet tekevät yhdessä hankkeen päätökset ja asettavat hankkeelle avaintavoitteet ja tavoitekustannuksen. Toteutusmuodon valinnan ratkaisee tilaajan asettamat tavoitteet, halu jakaa riskit sekä halu kannustaa sopimusosapuolia innovaatioihin ja kehittämiseen. Selkeät hankkeet, joilla on selkeät riskit ja mahdollisuudet, kannattaa yleensä toteuttaa toisella toteutusmuodolla. (Rakennustietosäätiö RTS sr:n toimikunta TK 351 Yhteistoimintaurakat 2020, 2.)

3.1 Allianssimallin tavoitteet

Allianssimallin merkittävin tavoite on löytää erinomainen osaaminen allianssiorganisaatioon. Allianssihankkeen onnistuminen edellyttää hyvää ja monipuolista osaamista, johtajuutta ja projektinjohtamista. Allianssihankkeen peruseriaatteita ovat toimiva yhteistyö allianssin sopimusosapuolten kesken. Tavoitteiden saavuttamiseksi vaaditaan allianssissa kaikilta osapuolilta sitoutumista allianssimallin sisäistämistä. (Rakennustietosäätiö RTS sr:n toimikunta TK 351 Yhteistoimintaurakat 2020, 9.)

Hankkeen johtamisessa ja päätöksenteossa pyritään toteuttamaan koko hankkeen etua sekä yhteisten tavoitteiden toteuttamista. Allianssin osapuolten välinen yhteistyö perustuu avoimuuteen, läpinäkyvyyteen ja luottamuksen rakentamiseen. Toimintatapoja, suunnitteluratkaisuja ja toteutustapoja parannetaan ja kehitetään jatkuvasti hankkeen tavoitteiden saavuttamiseksi. (Raide-Jokeri 2021b.)

Allianssimallin strategisia tavoitteita ovat tyypillisesti hankkeen taloudellisten ja toiminnallisten riskien pienentäminen ja mahdollisuuksien hyödyntäminen. Nopeampi, laadukkaampi ja edullisempi hankkeen lopputulos, rakentamisen tuottavuuden parantaminen, innovatiivisuuden ja osaamisen kehittäminen. Toimintakulttuurin muuttaminen kohti avoimempaa ja luottamukseen perustuvaa toimintatapaa. (Rakennustietosäätiö RTS sr:n toimikunta TK 351 Yhteistoimintaurakat 2020, 9.)

Kustannusrakenteen läpinäkyvyys osapuolien kesken on lähtökohtana avoimuuden periaatteen toteutumisessa. Yhteisellä johtamisjärjestelmällä varmistutaan siitä, että asetetut

tavoitteet toteutuvat. Sitoutumista voidaan edistää kannustinjärjestelmillä, oikeanlaisella organisaatiolla ja yhteisellä päätöksenteolla. Allianssin osapuolet jakavat hankkeeseen liittyvät riskit ja mahdollisuudet yhdessä. Palkkiot sidotaan koko hankkeen avaintavoitteiden onnistumiseen. Avaintavoitteet ja tavoitekustannus ohjaavat allianssin toimintaa arvoa rahalle-periaatteen mukaan. Kun arvoa rahalle -ajattelu kytkeytyy hankkeen johtamiseen, voidaan saavuttaa merkittäviä innovaatioita ja kustannussäästöjä. Allianssimallissa tavoitteena ei ole mahdollisimman alhaiset kustannukset vaan hyvät toiminnalliset ominaisuudet ja korkea laatutaso allianssin tavoitekustannuksen puitteissa. (Rakennustietosäätiö RTS sr:n toimikunta TK 351 Yhteistoimintaurakat 2020, 9.)

3.2 Allianssimallin johtoryhmät

Allianssiorganisaation tehtävänä on luottamuksen ilmapiirin synnyttäminen ja ylläpitäminen hankkeessa ja hankkeen johtamisen jatkuva parantaminen. Luottamusta aletaan rakentaa jo allianssin muodostamisvaiheessa ja erityisesti tämän yhteydessä järjestettävissä työpaikoissa, jotka kuuluvat olennaisena osana allianssimallin mukaiseen työskentelytapaan.

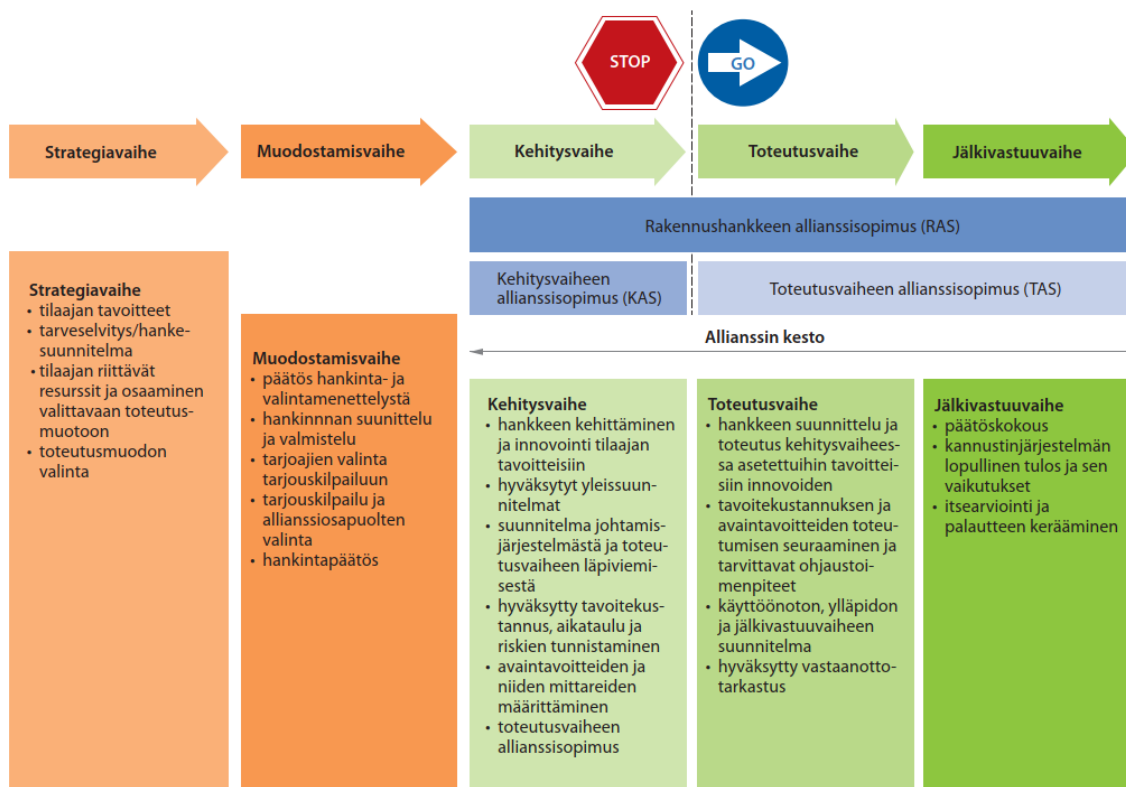
Allianssihanke organisoidaan hankekohtaisesti. Allianssiorganisaation rakenteeseen kuuluu yleensä allianssin johtoryhmä, allianssin projektiryhmä sekä allianssin projektipäällikkö. Jokainen allianssin sopimusosapuoli on edustettuna sekä allianssin johtoryhmässä että projektiryhmässä. Tällä tavoin varmistetaan, että jokainen sopimusosapuoli pääsee osallistumaan johtamiseen ja päätöksentekoon. Perusperiaatteena allianssihankkeella on yksimielinen päätöksenteko. Johtoryhmän tehtävänä on myös luoda ja ylläpitää allianssikulttuuria näyttämällä esimerkkiä yhteishengestä, luottamuksesta ja sitoutumisesta. Johtoryhmän tulee puuttua nopeasti allianssikulttuurin kannalta haitallisiin toimintoihin. (Rakennustietosäätiö RTS sr:n toimikunta TK 351 Yhteistoimintaurakat 2020, 6.)

Allianssin johtoryhmän tehtävä on hankkeen kokonaisuuden johtaminen. Johtoryhmä pyrkii siihen, että hankkeen kaikilla osapuolilla on yhteinen päämäärä ja että ne toimivat hankkeen parhaaksi periaatteen mukaan. Johtoryhmä varmistaa, että yhteistyö toimii kaikilla osapuolilla ja että päätöksenteko on yksimielistä. Johtoryhmän jäsenillä on oltava kyky ja halu löytää ratkaisuja vaikeisiin päätöksiin. Johtoryhmän päätökset vaikuttavat kaikkiin allianssissa oleviin osapuoliin. Allianssinjohtoryhmän tehtäviin kuuluu päättää ja hyväksyä projektiryhmän jäsenet ja hankeorganisaation. Johtoryhmä hyväksyy myös hankkeen avaintavoitteet, tavoitekustannuksen ja kannustinjärjestelmän. (Rakennustietosäätiö RTS sr:n toimikunta TK 351 Yhteistoimintaurakat 2020, 7.)

Allianssin projektiryhmän tehtävänä on johtaa, ohjata ja koordinoita allianssin toimintaa hankkeen eri vaiheissa. Projektiryhmän muodostavat yleensä hanketta johtavat avainhenkilöt. Projektiryhmä johtaa hanketta projektipäällikön kanssa, jonka projektiryhmä nimeää. Projektipäällikkö raportoi allianssin johtoryhmälle tehtävien ja tavoitteiden toteutumisista sekä niihin liittyvistä ennusteista ja esittää toimenpiteitä. Projektipäällikkö edustaa allianssin projektiryhmää allianssin johtoryhmän kokouksissa. Projektiryhmä edustaa johtamisen toteuttavaa puolta. Projektiryhmä tekee päätökset yksimielisesti ja etsii yksimielisiä ratkaisuja tilanteisiin, joissa osapuolilla on erilaisia näkemyksiä tavoitteista. Ryhmän tukena toimivat erikseen nimettävät organisaation työryhmät, esimerkiksi suunnittelu, hankinnat, aikataulu, kustannus ja laadun toteuttamiseksi ja ohjaamiseksi. (Rakennustietosäätiö RTS sr:n toimikunta TK 351 Yhteistoimintaurakat 2020, 7.)

3.3 Allianssihankkeen vaiheet

Allianssihanke jaetaan peräkkäisiin vaiheisiin, joissa jokaisessa on omat päätöksentekopisteet. Allianssihankkeen ajallisesti peräkkäin olevat vaiheet ovat strategiavaihe, muodostamisvaihe, kehitysvaihe, toteutusvaihe ja jälkivastuuvaihe. Allianssissa kuitenkin huolehditaan samoista rakennuttamisen, suunnittelun, rakentamisen ja valvonnan tehtävistä kuin muissakin hankkeissa. Allianssihankkeen eri vaiheet ovat esitettyinä alla olevassa kuviossa 2. (Rakennustietosäätiö RTS sr:n toimikunta TK 351 Yhteistoimintaurakat 2020, 8.)



Kuvio 2. Allianssihankkeen vaiheet ja keskeisiä tehtäviä (Rakennustietosäätiö RTS sr:n toimikunta TK 351 Yhteistoimintaurakat, 2020, 8)

3.3.1 Strategiavaihe

Strategiavaihe käynnistyy tilaajan tarveselvityksellä ja sen jälkeen laadittavalla hankesuunnitelmalla. Jos allianssimalli on jo päätetty toteuttaa, voidaan allianssi ottaa jo mukaan tekemään hankesuunnitelmaa. Strategiavaiheessa tilaaja päättää hankkeen toteutusmuodon ja sen hankintamenettelyt. Toteutusmuodon valinta on strateginen päätös. (Rakennustietosäätiö RTS sr:n toimikunta TK 351 Yhteistoimintaurakat, 2020, 9.)

Raide-Jokerin toteutusmuotoselvityksessä on arvioitu erilaisten toteutusmuotojen vahvuuksia ja heikkouksia hankkeen toteutuksessa. Selvityksen perusteella allianssimalli soveltuu parhaiten Raide-Jokerin toteuttamiseen (Raide-Jokeri 2021c.)

3.3.2 Muodostamisvaihe

Allianssihankkeen osapuolten varhainen integraatio mahdollistaa, että suunnitteluun otetaan mukaan suunnittelijan, tilaajan ja urakoitsijan osaaminen. Hankesuunnittelussa hanke suunnitellaan kerralla kokonaisuutena. Kokonaisuudesta laaditaan luotettava kustannusarvio ennen kuin rakentaminen alkaa. (Rakennustietosäätiö RTS sr:n toimikunta TK 351 Yhteistoimintaurakat 2020, 8.)

Raide-Jokeri allianssihankeella on muodostamisvaiheessa keskitytty aikaiseen integrointiin sekä yhteisiin tavoitteisiin, organisaatioon, kaupalliseen malliin ja kehitysvaiheeseen. Hankkeella on myös jaettu riskit ja mahdollisuudet. Hankkeen keskeiset toimijat valitaan jo suunnittelemaan ja toteuttamaan projektia yhdessä. Hankkeelle on valittu yhteiset tavoitteet ja reunaehdot, jolloin sopimusosapuolet muodostavat yhteisen organisaation missä noudatetaan yhteistä ja yksimielistä päätöksentekoa. Osapuolten allekirjoittama yhteinen sopimus, jossa on sovittu hankkeen tavoitteet, toimintamalli ja kaupallinen malli. Yhteisessä kaupallisessa mallissa osapuolet noudattavat ansaintalogiikkaa, joka perustuu korvattaviin kustannuksiin. Riskit ja hyödyt jaetaan osapuolten kesken kaupallisen mallin sopimuksen mukaan. (Raide-Jokeri 2021b.)

3.3.3 Kehitysvaiheen allianssisopimus

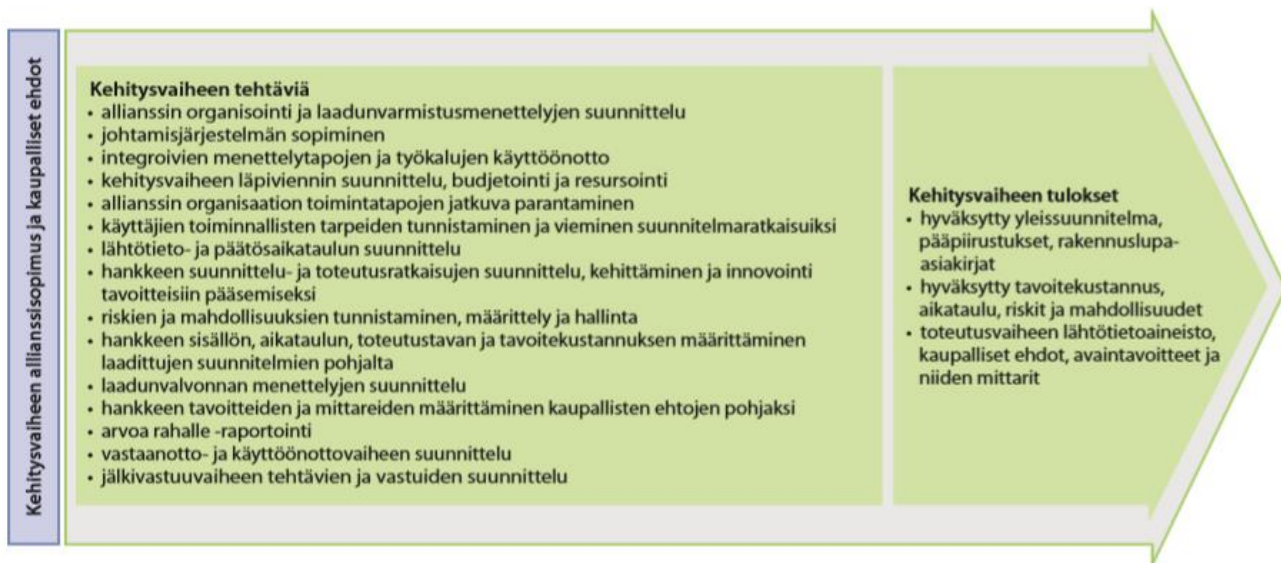
Yhteinen kehitysvaihe: osapuolet laativat hankkeen toteutussuunnitelman sekä määrittelevät tavoitekustannukset yhdessä ennen investointipäätöstä. (Raide-Jokeri 2021b.)

Kehitysvaihe käynnistyy, kun sopimusosapuolet ovat allekirjoittaneet kehitysvaiheen allianssisopimuksen. Kehitysvaiheen aluksi tilaaja ja palveluntuottajat muodostavat allianssin, jonka tehtävänä on kehittää allianssin organisaatiota ja johtamisjärjestelmää sekä laatia suunnitelmat kehitysvaiheen toteuttamiseksi. Kehitysvaiheen allianssisopimuksella sopimusosapuolet sitoutuvat innovoimaan ja kehittämään hanketta niin, että tilaajan tavoitteet toteutuvat. (Rakennustietosäätiö RTS sr:n toimikunta TK 351 Yhteistoimintaurakat 2020, 8-9.)

Kehitysvaiheen aikana sopimusosapuolet määrittävät yhdessä tilaajan lähtötavoitteista hankkeen tavoitekustannuksen sekä laajuus-, aikataulu- ja laatutavoitteet, joiden perusteella määritellään avaintavoitteet. (Rakennustietosäätiö RTS sr:n toimikunta TK 351 Yhteistoimintaurakat 2020, 8-9.)

Kehitysvaiheen tehtävänä on tuottaa toteutusvaiheeseen lähtötiedot. Lähtötiedoissa kuvataan toteutusvaiheen tavoitteet sekä tehdään suunnitelmat hankkeen toteutuksesta. Lähtötietoaineiston perusteella määritetään allianssihankeelle tavoitekustannus. (Rakennustietosäätiö RTS sr:n toimikunta TK 351 Yhteistoimintaurakat 2020, 8-9.)

Tilaaja tekee päätöksen hankkeen etenemisestä toteutusvaiheeseen. Jos kaikki sopimusosapuolet haluavat edetä toteutusvaiheeseen, sopimusosapuolet allekirjoittavat toteutusvaiheen allianssisopimuksen, jolloin kehitysvaiheen allianssisopimuksen voimassaolo päättyy. Kuviossa 3 on esitettyä kehitysvaiheen tehtäviä ja niiden tuloksia. (Rakennustietosäätiö RTS sr:n toimikunta TK 351 Yhteistoimintaurakat 2020, 8-9.)



Kuvio 3. Kehitysvaiheen allianssisopimus ja kaupalliset ehdot (Rakennustietosäätiö RTS sr:n toimikunta TK 351 Yhteistoimintaurakat 2020, 10)

3.3.4 Toteutusvaiheen allianssisopimus

Toteutusvaiheessa hanke suunnitellaan ja rakennetaan kehitysvaiheessa laaditun toteutusvaiheen lähtötietoaineiston asetettujen tavoitteiden mukaisesti kehittäen ja innovoiden ratkaisuja ja menettelytapoja. Toteutusvaihe päättyy rakennustöiden valmistumiseen ja hyväksytyyn vastaanottoon. Tämän jälkeen arvioidaan sopimusosapuolten onnistuminen hankkeessa ja tarkastellaan toteutusvaiheen jaettavia lisäpalkkioita tai palkkionvähennyksiä. Hyväksytyyn vastaanoton jälkeen hanke siirtyy jälkivastuuvaiheeseen. (Rakennustietosäätiö RTS sr:n toimikunta TK 351 Yhteistoimintaurakat 2020, 10.)

3.3.5 Jälkivastuuvaihe

Jälkivastuuvaihe käynnistyy hankkeen tai sen osan hyväksytystä vastaanotosta. Hankkeen jälkivastuuvaiheen tehtävät suunnitellaan hankkeen kehitysvaiheessa. Allianssihankeissa jälkivastuuaika on yleensä viisi vuotta, jonka aikana osapuolet vastaavat yhdessä suunnittelu- ja rakennustöiden sopimuksenmukaisuudesta. Hankkeen toteutuneisiin kustannuksiin lasketaan mukaan jälkivastuuaajan korjaukset. (Rakennustietosäätiö RTS sr:n toimikunta TK 351 Yhteistoimintaurakat 2020, 11.)

3.4 Allianssin kaupallinen malli

Allianssin kaupallisen mallin tavoitteena on edistää hankkeen avaintavoitteiden ja tavoitekustannuksen saavuttamista hankkeen parhaaksi periaatteen. Kaupallisen mallin kannustinjärjestelmät on luotu ohjaamaan hyvään suoritukseen, kun palkkiot ja palkkiovähennykset sidotaan koko hankkeen tavoitteiden onnistumiseen. (Rakennustietosäätiö RTS sr:n toimikunta TK 351 Yhteistoimintaurakat 2020, 12.)

3.4.1 Tavoitekustannus

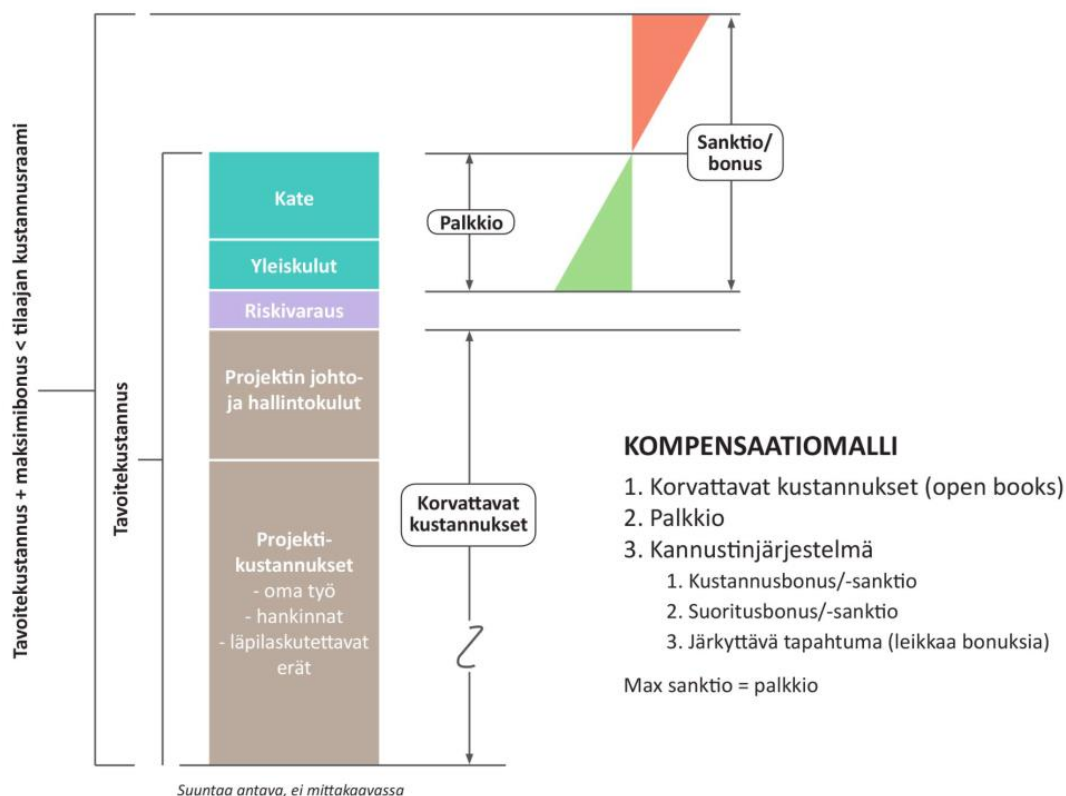
Tavoitekustannus on hankkeen tavoitteeksi asetettu kustannusarvio, joka sisältää korvattavat kustannukset, allianssipalkkiot ja tilaajan allianssikustannukset. Raide-Jokerin kaupallista mallia on esitetty kuviossa 4.

Hankkeen alustava tavoitekustannus määrittyy kehitysvaiheessa. Kehitysvaiheen päättyessä sopimusosapuolet hyväksyvät yhteisen toteutusvaiheen lähtöaineistot ja tavoitekustannuksen. Allianssihankeeseen hyväksyty tavoitekustannus sisältää kehitys-, toteutus- ja jälkivastuuvaiheiden kustannukset. (Rakennustietosäätiö RTS sr:n toimikunta TK 351 Yhteistoimintaurakat 2020, 13.)

Raide-Jokerin kustannusarvio perustuu allianssin kehitysvaiheessa toteutettuihin suunnitelmiin. Kustannusarvioissa on käytetty eri tekniikkalajien asiantuntijoita, jotka ovat määrittäneet kustannuslaskentaa varten tarvittavat suunnitelmien- ja laskentatarkkuuden tason. Kustannusarvio on keskimäärin perustunut katusuunnitelmatasoiseen suunnitteluun. Kustannusarviota tehdessä on hyödynnetty muiden vastaavanlaisien infrakohteiden jälkilaskentaa, joista on saatu työteho- ja kustannustietoja. Kustannusarvion on laskettu neljään kertaan kehitysvaiheen aikana. Raide-Jokerin lopullinen kustannusarvio on valmistunut 31.12.2018. Raide-Jokerin kustannusarvio muodostuu allianssin tavoitekustannuksesta sekä tavoitekustannuksen ulkopuolelle jäävistä omistajakustannuksista. (Raide-Jokeri 2019, 3.)

Raide-Jokerin kaupallisessa mallissa korvattavat kustannukset ja yleiskulut ovat määritettyinä erikseen. Yleiskulut vaikuttavat pienentämällä palkkiota, eli katetta. Laajuudenmuutoksista on sovittava allianssinjohtoryhmän kanssa. Kehittämisvaiheessa on sovittu, että tietyt riskit sisällytetään tilaajalle esimerkiksi pilaantuneiden maiden aiheuttavat kustannukset kuuluvat tilaajalle, koska niistä ei ole ollut tietoa hankkeen kehitysvaiheen aikana. Tällä tavoin työhön kohdistuvat lisäkustannukset eivät vaikuta hankkeen tavoitekustannukseen vaan ne lisätään tavoitehintaan laajuudenmuutoksena.

KAUPALLINEN MALLI



Kuvio 4 Raide-Jokerin kaupallinen malli (Raide-Jokeri 2021b)

3.4.2 Korvattavat kustannukset

Korvattavia kustannuksia ovat palveluntuottajalle allianssin tehtävien hoitamisesta syntyvät kustannukset. Korvattavia kustannuksia ovat, henkilöstökustannukset, hankinnat ja muut kustannukset. Allianssin peruseriaatteisiin kuuluu, että palveluntuottajille maksetaan aina korvattavat kustannukset riippumatta hankkeen tavoitekustannuksen ja avaintavoitteiden toteutumisesta tai mahdollisesta järkyttävästä tapahtumasta. Korvattaviin kustannuksiin kuuluvat myös jälkivastuuvaiheen kustannukset sekä virheiden ja korjausten kustannukset. (Rakennustietosäätiö RTS sr:n toimikunta TK 351 Yhteistoimintaurakat 2020, 13.)

3.4.3 Allianssipalkkio

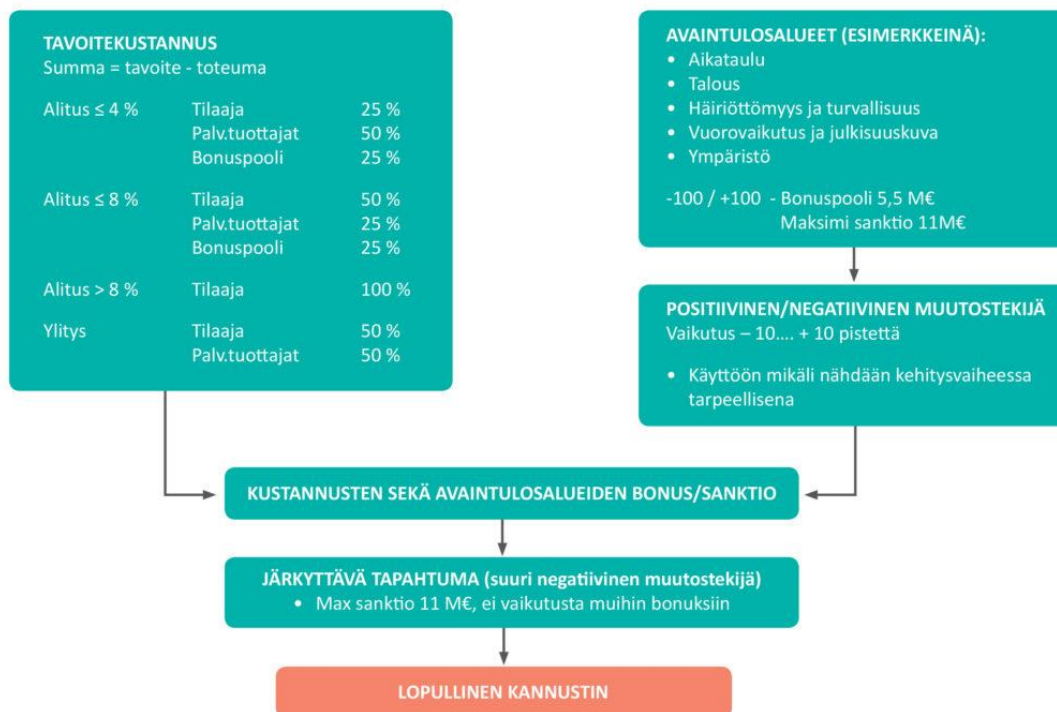
Allianssihankkeen korvattavien kustannusten lisäksi palveluntuottajille maksetaan allianssipalkkio, joka kattaa palveluntuottajan yrityksen yleiskustannukset ja katteen. Allianssipalkkio määritetään ja lasketaan erikseen kehitysvaiheelle ja erikseen toteutus- ja jälkivastuuvaiheille. Kehitysvaiheessa maksettava allianssipalkkio ja toteutus- ja jälkivastuuvaiheissa maksettavat allianssipalkkiot muodostavat yhteenlaskettuna palveluntuottajan allianssipalkkion. (Rakennustietosäätiö RTS sr:n toimikunta TK 351 Yhteistoimintaurakat 2020, 14.)

3.5 Kannustinjärjestelmä Raide-Jokeri -hankkeessa

Kannustinjärjestelmän tavoitteena on kannustaa sopimusosapuolia saavuttamaan hankkeelle asetetut tavoitteet hankkeen parhaaksi -periaatteella. Kannustinjärjestelmään muodostuu tavoitekustannukseen ja allianssin avaintavoitteisiin kytkettävistä lisäpalkkioista ja palkkionvähennyksistä, jotka jaetaan tavoitteiden toteutumisen perusteella. Tavoitekustannus ja avaintavoitteet määritetään kehitysvaiheen aikana allianssin kaupallisissa. (Rakennustietosäätiö RTS sr:n toimikunta TK 351 Yhteistoimintaurakat 2020, 15.)

Kuviossa 5 on esitettyä osa Raide-Jokerin käyttämästä kannustinjärjestelmästä.

KANNUSTINJÄRJESTELMÄN YHTEENVETO



Kuvio 5. Raide-Jokerin kannustinjärjestelmän yhteenveto (Raide-Jokeri 2021b)

4 Litterointijärjestelmä

Rakennusalalla on käytössä nimikkeistöjä eli litteroita, jotka on tarkoitettu osapuolten välisen tiedonsiirron parantamiseen. Nimikkeistö toimii tiedonvaihdon perustana hankkeen eri osapuolten välillä ja koko hankkeen olemassaolon ajan. Nimikkeistöjen käytön yleisinä käyttökohteina ovat suunnitteluohjeiden, laatuvaatimuksien ja kustannus- ja menekkitiedostojen sekä määrälaskennan ja sopimusasiakirjojen vakiointi ja yhdenmukaistaminen. Osapuolet ja yritykset voivat omassa sisäisessä käytössään määritellä omia jäsentelyjä ja nimikkeistöjä, esimerkiksi infrarakentamisen puolella käytössä on oma nimikkeistönsä. (Koskenvesa ym. 2017, 23.)

Rakennushankkeen toimiva ja luotettava tiedonvaihto eri osapuolten kesken on eräs keskeisimmistä hankkeen onnistumistekijöistä. Tähän on luotu hanketta mallintava nimikkeistö. Nimikkeistö on standardi hankkeen osittelulle. Rakennusosa- ja hankenimikkeistöä tarvitaan kuvaamaan suunnittelun lopputulosta ja laadullisia vaatimuksia. Rakennusosanimikkeistön avulla mallinnetaan hanke määrinä ja kustannuksina sekä kuvataan hankkeen laatua koskevat vaatimukset. Lisäksi nimikkeistö muodostaa tilaajan, suunnittelijoiden ja urakoitsijoiden välisen sopimusperustan. Nimikkeistö muodostaa yhteisen perustan eri toimijoiden tiedonvaihdolle ja kattaa kaikki infra-alan lopputuotteet. (Rakennustietosäätiö RTS 2015, 1.)

Raide-jokerin allianssihankeessa litterointijärjestelmä perustuu Infran Rakennusosa- ja hankenimikkeistöön. Nimikkeistöön on lisätty allianssin omia tunnuksia kuten, kaupunki, lohko ja katu. Kuviossa 6 on esiteltynä Infran 2015 Rakennusosa- ja hankenimikkeistön käyttämää pohjaa. Hankkeen kehittämisvaiheessa määritetään suunnittelurajat, joita määräluettelot mukailevat. Määräluetteloiden määrät viedään hankkeen katukohtaiseen kustannuslaskentaan, missä määräluettelon työsuoritteille syötetään oikea littera. Kustannuslaskennassa olevan litteroinnin mukaan ajetaan litteroille niihin kuuluvat työt ja töiden tavoite-kustannukset. Kehittämisvaiheessa allianssinjohtoryhmä hyväksyy tavoite-kustannuksen.

1000 MAA-, POHJA- JA KALLIORAKENTEET

1100 Olevat rakenteet ja rakennusosat

1110 Poistettava, siirrettävä ja suojattava kasvillisuus

1111 Poistettavat, siirrettävät ja suojattavat puut ja muu kasvillisuus

1112 Poistettavat hyötypuut

1120 Poistettavat, siirrettävät ja suojattavat rakenteet

1121 Poistettavat, siirrettävät ja suojattavat rakennukset ja rakenteet

1122 Poistettavat, siirrettävät ja suojattavat pysyvät tukirakenteet

1123 Poistettavat, siirrettävät ja suojattavat sillat

1129 Muut poistettavat, siirrettävät ja suojattavat rakenteet

1130 Poistettavat, siirrettävät ja suojattavat järjestelmät

1131 Poistettavat, siirrettävät ja suojattavat putkirakenteet

1132 Poistettavat, siirrettävät ja suojattavat kaapellirakenteet

1133 Poistettavat, siirrettävät ja suojattavat sähkörakenteet

1134 Poistettavat, siirrettävät ja suojattavat turvalaiterakenteet

1135 Poistettavat, siirrettävät ja suojattavat ohjausjärjestelmät

Kuvio 6. Rakennusosa- ja hankenimikkeistö (Rakennustietosäätiö RTS 2015, 2)

Litteroinniksi kutsutaan itse tapahtumaa missä työnjohtaja jaottelee viikon aikana tapahtuneet työsuoritteet hankkeen antamiin nimikkeisiin. Litteroinnin oikeellisuus on avainasemassa kustannuksien seurannan ja ennustamisen kannalta. Litteroinnin oikeellisuutta tarkastetaan moniportaisesti laskutuksen yhteydessä, kun lasku kiertää tarkastettavana loholla. Ensimmäinen vaihe tulee, kun lasku tiliöidään lohkon assistentin toimesta. Oikeellisuutta tarkastetaan työnjohdon ja työmaainsinöörin toimesta, kun lasku lähetetään heille tarkastettavaksi assistentin toimesta. Litteroinnin oikeellisuuden viimeinen tarkastus tulee, kun lasku menee lohkopäällikön hyväksyttäväksi. Hyväksytyille laskuille suoritetaan kustannusjako litteroille. Assistentin tehtävänä on tiliöidä laskut sillä olevien tietojen mukaan eri litteroille. Assistentti huomauttaa myös muille, mikäli huomaa laskulla jotain epäselvyyksiä. Esimerkiksi jos lasketetut määrät eivät täsmää laskun liitteenä olevaan kuitattuun ja litteroituun työilmoitukseen. Työmaainsinööri ja työnjohtaja tarkastaa laskun oikeellisuuden sekä sopimuksenmukaisuuden. Lohkopäällikkö hyväksyy laskun laskutuskelpoiseksi.

Toteutuneet kustannukset kohdistetaan tarkkailunimikkeille eli litteroille. Kustannusten tarkkailu ja kustannusjärjestelmän luotettavuus edellyttävät, että kustannusten kohdistuksessa noudatetaan litterointiohjetta. (Enkovaara ym. 2000, 156.)

5 Projektinaikataulu

Hankkeen aikataulut kuvaavat tuotantoa ja toimivat työmaan ohjauksen ja valvonnan välineinä. Aikataulujen tulee olla tarkkuustasoltaan toteutettavissa olevia ja realistisia. Aikataulusuunnittelun onnistumiseksi on hyödynnettävä hankkeen käytettävissä olevat tiedot sen edetessä ja sen mukaan tarkentaa aikataulusuunnittelua. Aikataulujen avulla lyödään lukkoon hankkeen kustannuksia, sopimusteknisiä asioita, laadunvarmistustoimia sekä resursseja koko hankkeen keston ajaksi. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 62.)

Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus edellyttää projektinjohdollista osaamista. Tietojen, taitojen, välineiden ja tekniikoiden hallinta mahdollistaa projektin tavoitteiden ja vaatimusten saavuttamisen. Rakennushankkeessa se tarkoittaa hankkeen eri vaiheiden hyvää hallintaa. (Koskenvesa, Sahlstedt 2017, 5).

Aikataulusuunnittelun kannalta hankkeen isoimmat ratkaisut tehdään hankesuunnitteluvaiheessa, jolloin rakennuttaja päättää hankkeen keston, tavoitteet ja laatii hankeaikataulun. Aikataulut tarkentuvat hankkeen edetessä. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 40.)

5.1 Yleisaikataulu

Aikataulusuunnittelun keskeinen osa töiden ajoittaminen yleisaikatauluun. Yleisaikatauluja on yleensä kolmea erilaista alustava yleisaikataulu, sopimusyleisaikataulu ja työaikataulu. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 43.)

Alustava yleisaikataulu on päätoteuttajan laatima aikataulu karkealla tasolla, missä kuvataan projektin kesto ja töiden päätyövaiheiden kulku yleisellä tasolla. Aikataulussa tarkistetaan aikataulun sopivuus rakennuttajan antamaan rakennusaikaan. Alustavaa yleisaikataulua hyödynnetään tarjouslaskennassa. Alustavan tuotannosuunnittelun tärkein tavoite on eri toteutusvaihtoehtojen suunnittelu ja vertailu. Urakkaneuvotteluissa alustavasta yleisaikataulusta tulee usein sopimuksen osa rakennuttajan ja toteuttajan välille. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 43).

Alustava yleisaikataulu toimii sopimusneuvotteluissa aikatauluna projektille. Osapuolten hyväksynnän jälkeen alustava yleisaikataulu yhdistetään sopimusyleisaikatauluksi. Sopimusyleisaikataulussa tärkeää on, että siitä löytyvät osapuolten kannalta tärkeät ajankohdat. Aikataulusta tulee käydä ilmi ainakin aloitus- ja valmistumispäivämäärät sekä välitavoitteet. Sopimusaikataulu toimii projektin valvontatyökaluna ja ohjaa pääurakoitsijan toimia. Työn tilaaja voi sitoa sopimukseen sakollisia tavoitteita, jolloin tehtävien kestoja on vaikeaa muuttaa sopimuksen allekirjoittamisen jälkeen. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 45.)

Työaikataulu on yleisaikatauluista tarkin. Työaikataulussa työtehtävät jaetaan lohkein ja ne osatehtäviin. Työaikataulua laadittaessa käytetään lähtötietoina alustavaa yleis- tai sopimusaikataulua, suunnitelmia, työselostuksia, sopimusasiakirjoja, määrälaskelmia ja kustannusarviota. Tehtävien kestoja määriteltäessä käytetään omien tietojen tukena toteutuneiden kohteiden jälkilaskentatietoja sekä yrityskohtaisia ja rakennustiedon tuotantotiedostoja. Laaditut laskelmat ja avustavat suunnitelmat säilytetään tarkempia suunnitteluvaiheita ja aikatauluja varten. Työaikataulua valvotaan toteumatietojen perustella merkitsemällä työn eteneminen. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 46-47.)

Rakennushankkeen käynnistyessä välttämättömät hankinnat on tehtävä rakentamisen aloittamisen kannalta. Hankintojen aikataulutus tarkennetaan hankinta-aikatauluksi viimeistään, kun työaikataulu on saatu valmiiksi. Hankinta-aikataululla sidotaan hankinnat työaikatauluun. Hankinta-aikataulun laatii työnsuunnittelija tai työmaainsinööri yhdessä vastaavan työjohtajan ja hankinnoista vastaavan henkilön kanssa työaikataulun laatimisen yhteydessä. (Koskenvesa, Sahlstedt 2017 & 51.)

Rakentamisvaiheaikataulut laaditaan työaikataulun perusteella. Rakentamisvaiheaikataululla varmistetaan, että kaikille työsuoritteille on suunniteltu vapaata työskentelytilaa. Ajoitus suunnitellaan tarkistettujen työmenekki- tai työsaavutustietojen ja suorittemäärätietojen mukaan. Työjärjestys suunnitellaan yleisaikataulun mukaan siten, että nimikkeet jaetaan työlajeittain tai työkokonaisuuksittain. Rakentamisvaiheaikataulun laadintavastuu on työmaalla. Rakentamisvaiheaikataulujen perusteella tarkennetaan tehtäviä viikkoaikatauluissa ja urakoitsijapalaverieissa. Rakentamisvaiheaikataulu esitetään yleisimmin jana-aikataulun tai paikka-aikakaavion muodossa. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 55.)

5.2 Allianssihankkeen aikataulut

Allianssimallissa hankesuunnittelu tehdään projektin kehitysvaiheessa. Suunnitteluun osallistuvat projektin sopimusosapuolet. Kehitysvaiheeseen kuuluu myös tehdä toteutusvaiheen alustava yleisaikataulu ja hankinta aikataulu. Toteutusvaiheessa hankkeelle laadittuja aikatauluja seurataan, valvotaan ja täydennetään. Raide-Jokeri -hankkeen laajuuden takia yleisaikataulua ei suunnitella tarkemmin kun 6 – 12 kuukauden päähän. Yli vuoden päähän menevät työt suunnitellaan ja kirjataan aikatauluun alustavasti riippuen työn selkeydestä ja määräistä. Suunnittelun tarkkuus on kuitenkin sidonnainen suunnittelutilanteeseen ja aikatauluun. Mitä tarkemmalla tasolla suunnitelmat ovat yleisaikataulun laadinnan tai päivittämisen yhteydessä sen tarkemmaksi ja kauaskantoisemmaksi yleisaikataulu saadaan tehtyä. Yleisaikataulua päivitetään hankkeessa vähintään kolmen kuukauden välein ja hankkeen lohkoissa vähintään viiden kuukauden välein.

6 Tuotannosuunnittelu

Onnistunut rakennushanke edellyttää toiminnan valvomista ja ohjaamista hankkeen jokaisessa vaiheissa. Toteutuksen ohjaus ja tuotannon johtaminen ovat rakennustyömaalla aina merkittävimmässä roolissa. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 40.)

Rakennustehtävien ajallinen-, kustannusten suunnittelu ja laadunvarmistus liittyvät toisiinsa. Tehtäväsuunnittelulla suunnitellaan keinot aikataulu-, kustannus- ja laatuavoitteiden saavuttamiseksi. Tavoitteiden saavuttaminen alkaa työryhmän mitoittamisella niin että yleisaikataulussa tai rakentamisvaiheikataulussa kohteelle annetut tavoitteet saavutetaan. Lähtötietoina työryhmän mitoittamiseen käytetään määrä- ja työmenekkitietoja. Ajallisen suunnittelun yhteydessä on hyvä pohtia myös yleisaikataulun tai rakentamisvaiheikataulun realistisuutta.

Aikataulusuunnitelman toteutumista valvotaan merkitsemällä tehtävän eteneminen aikatauluun, esimerkiksi paikka-aika -kaavioon. Säännöllisen seurannan avulla mahdolliset poikkeamat havaitaan riittävän ajoissa. Aikatauluun on hyvä merkitä myös edeltävän ja seuraavan työn aikataulu, jolloin ajallisten poikkeamien vaikutukset muihin töihin ovat selkeästi huomattavissa. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 103-104.)

6.1 Työsuunnitelma

Tehtäväsuunnittelulla tarkennetaan tuotantosuunnitelmat sille tarkkuustasolle, että työmaan johdolle saadaan selvät suunnitelmat tuotannon johtamiseen ja ohjaukseen. Tehtäväsuunnittelussa työstä vastaava henkilö suunnittelee tehtävän resurssit, toteutusaikataulun ja siihen liittyvät työtehtävät. Tehtäväsuunnittelu on kustannusten ennakkovalvontaa. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 100.)

Tehtäväsuunnitelma aloitetaan sisällön määrittämisellä ja riskien tunnistamisella. Tehtävää koskevat lähtötiedot, kuten aikataulu- ja kustannustavoitteet ja työn laatuvaatimukset kootaan alustavaksi tehtäväsuunnitelmaksi. Tehtäväsuunnittelulla varmistetaan työtehtävän tavoitteiden selkeys. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 101.)

6.2 Laadunvarmistussuunnitelma

Rakennuttaja vastaa myötävaikutus- ja huolehtimisvelvollisuutensa täyttämisestä, antamalla lähtötiedot urakoitsijan täydentävää suunnittelua varten. Rakennuttaja valvoo hankkeen etenemistä. Laatuun, laadunvarmistukseen, aikatauluun tai turvallisuuteen liittyvissä poikkeamatilanteissa rakennuttaja ja valvoja arvioivat tilanteen, poikkeaman vakavuuden ja

päättävät jatkotoimenpiteistä. Rakennuttaja esittää hankkeen laadunvarmistuksen rakennusvalvontaviranomaisille seurantakokouksissa. (Rakennustietosäätiö RTS 2009, 3.)

Laadunvarmistus suunnitelma on yksi osa työsuunnittelua. Laadunvarmistus suunnitelmassa kirjataan työvaiheen laatuvaatimukset, laadunmittaamisen ja toteuttamisen keinot. Suunnitelmassa kuuluu pohtia ja havaita kohteen mahdolliset riskit, jotka saattavat haitata työn haluttua lopputulosta eli laatua. Laadunvarmistussuunnitelmalla pyritään välttämään turhat riskit ja työvaiheiden korjaukset. Laatusuunnitelma toimii osana laatudokumentointia.

6.3 3-viikkoissuunnitelma

Viikkosuunnittelulla varmistetaan töiden tavoitteiden toteutuminen. Viikkosuunnittelu tehdään viikoittain 1–3 viikoksi eteenpäin toteutettavien tehtävien mukaan. Suunnitelma laaditaan työmaan tilanteen sekä yleisaikataulun perusteella. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 58.)

Viikkoaikataulu esitetään tyypillisesti jana-aikataulumuodossa. Tehtäväkohtaisesti merkitään tehtävän nimi ja työkohteen määrittely, sovittu määrä- tai työsaavutustavoite, tarvittavat resurssit ja tehtävän kesto. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 107.)

Viikkoaikataulun tarkoituksena on varmistaa tavoitteiden toteutuminen sekä resurssien tehokas käyttö. Viikkoaikataulu on kolmen viikon päähän laadittu tarkempi aikataulu kyseisten viikkojen tehtävistä. Työkohteen työnjohtaja laatii omat alustavat viikkoaikataulut, jotka sovitetaan yhteen ja vastaavan työnjohtajan johdolla. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 58).

Viikkoaikataulun suunnitteluun tarvittavia lähtötietoja ovat yleisaikataulu, edellinen viikkoaikataulu ja sen toteutuma sekä tehtäväsuunnitelmat, tuntimäärät, materiaalien ja kaluston tilaukset. Työtehtävien valmiusaste ja toteutuneet työmenekki- ja työsaavutustiedot sekä yrityskohtaiset tuotantotiedostot ja rakennustiedon työmenekkitiedostot mahdollistavat tarkemman viikkoaikataulun suunnittelun. Keskenäisten töiden ajoitus perustuu työmaan toteutuneisiin työmenekkeihin tai työsaavutuksiin. Työt, joita ei ole vielä aloitettu, mitoitetaan yrityskohtaisten tai yleisten tuotantotiedostojen perusteella. Työnjohtajat arvioivat aika- ja määrätavoitteiden perusteella tarvittavat resurssit. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 107.)

Viikkosuunnitelma laaditaan palaverissa, johon osallistuvat kaikki töihin liittyvät työnjohtajat. Viikkosuunnittelupalaveri voidaan jakaa kolmeen vaiheeseen valmistelu, neuvottelu ja sitoutuminen. Valmistelu tapahtuu tarkistamalla tehtävien tilanne sekä valmistelemalla seuraavien viikkojen tehtävien suunnitelmat. Suunnittelupalaverin tuloksena on sitoutuminen tehtävien toteuttamiseen. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 107.)

Viikkoaikataulupalaverissa tarkistetaan, mitkä tehtävät on toteutuneet suunnitelman mukaisesti ja mitkä ei. Kesken jääneet tehtävän katsotaan jääneeksi toteuttamatta suunnitelman mukaisesti. Toteutumista mitataan TTP-luvulla, joka osoittaa, kuinka suuri prosentuaalinen osa viikkosuunnitelman tehtävistä saatiin kokonaisuudessaan tehdyksi kyseessä olevan viikon aikana. Mitä suurempi TTP, sitä korkeampi tuottavuus. Toimiva menettely on merkitä suunnittelulomakkeeseen toteutuneet tehtävä ykkösellä ja toteutumatta jääneet nollalla. Jakamalla nämä suunniteltujen tehtävien lukumäärällä, saadaan TTP-luku. TTP-luvun kehitystä kuvaava käyrä kannattaa laittaa julkisesti näkyville sopivaan paikkaan työmaalla. Rakennustyömaan ohjauksessa alle 60 prosentin TTP edustaa huonoa suoritustasoa, yli 80 prosentin TTP edustaa hyvää suoritustasoa ja yli 85 prosentin TTP erinomaista suoritustasoa. Rakennushankkeen monimutkaisuus ja monet muut kuten ulkopuoliset tekijät vaikuttavat kuitenkin TTP-lukuun, joten luvut eivät ole keskenään vertailukelpoisia. Syyt kesken jääneisiin työtehtäviin selvitetään kohteen vastuuhenkilöltä. Syyt ryhmitellään ja niistä pidetään tilastoa. Useamman viikon seurannan tuloksena saadaan hyvä ja luotettava tietopohja tuotannon ongelmista. (Koskenvesa & Sahlstedt 2017, 108.)

7 Tuotantolohkon toiminta

Tuotantolohko 5:n viikkosuunnittelun tekee kohteen työnjohtaja aluevastaavan avustuksella. Aikataulu suunnitellaan yleisaikataulun ja työsuunnitelman pohjalta. Aikataulun tekeminen perustuu laskettuihin määriin ja työtehoihin. Työnjohtaja suunnittelee valmiiksi hänen vastuullansa olevat työt aina kolmen viikon päähän. Suunnitelmien tarkkuus tulee kahdelta tulevalta viikolta olla tarkkoja kolmannen viikon ollessa vielä vähän alustavampi. Tällöin saadaan lisää liikkumavaraa aikatauluun. 3-viikkoisaikataulu -palaveri järjestetään viikonvälein työmaan aikataulu- ja kustannusinsinöörin johdolla.

Aikataulusuunnittelussa on tärkeää luoda realistinen aikataulu. Realistisella aikataululla tarkoitetaan aikataulua, joka on toteutettavissa annetuilla tavoitetehoilla. Realistisen aikataulun luomiseksi aikataulun suunnittelijan pitää sisäistää tehtävien sisältö eri työvaiheineen, vaativuus ja riippuvuudet. Tehtäväkokonaisuuksiin voi sisältyä useita eri työvaiheita, jotka ovat riippuvaisia toisistaan. Yhden työvaiheen tekeminen mahdollistaa toisen työvaiheen aloittamisen. Tehtävän vaativuus vaikuttaa työvaiheen tavoitetehoihin.

7.1 Suunnittelu

Ennen uuteen työvaiheeseen siirryttäessä työnjohtaja tekee kohteesta työsuunnitelman, joka dokumentoidaan. Työsuunnitelmassa tarkennetaan työvaiheen määrät ja millä tehoilla työtä tulisi tehdä, jotta pysytään tavoitearvioissa. Työn suunnitteluvaiheessa on tärkeää sisäistää työhön tarvittavat tehot, joihin pitää päästä tavoitteiden saavuttamiseksi. Tehojen sisäistämällä varmistetaan työn onnistuminen, koska tehot vaikuttavat suoraan työn kestoon ja kustannuksiin. Tavoitetehojen määrittämiseen vaikuttavat työhön lasketut tavoitekustannukset ja yleisaikataulun asettamat aikataulutavoitteet. Päivitettävästä yleisaikataulusta saadaan työvaiheiden suunnitellut aloitus- ja päättymispäivät eli työvaiheen kesto. Allianssin kehitysvaiheessa määritetyistä tavoitekustannuksista saadaan työvaiheen tavoitehinta. Työvaiheen työnjohtajan tehtävänä on aluevastaavan kanssa selvittää edellä mainitut asiat ja laskea työvaiheeseen kuuluvat määrät.

Aikataulusuunnittelun tärkeys korostuu, kun kyseessä olevat työtehtävät toteutetaan tuntihintaisella kalustolla tai vuokrakalustolla. Tavoitetehojen alituksista johtuvat kustannusylijätket jäävät tilaajalle eli allianssille kannettavaksi. Mikäli töitä ei toteuteta omajohtoisena tuntityönä, vaan se tilataan muualta yksikkö- tai kokonaishintaurakkana, korostuu yleisaikataulussa pysymisen tarve. Tällöin tarkka viikkotason aikataulutuksen ja työtehojen suunnittelu eivät ole yhtä tärkeitä tavoitekustannusten kannalta. Yksikköhinta- tai kokonaishintaurakassa alhaisista työtehoista tai aikatauluviiveistä aiheutuvat kustannusylijätket eivät

vaikuta suoraan allianssiin vaan ne vaikuttavat urakoitsijaan. Mikäli urakoitsija pystyy osoittamaan viivästyksen johtuvan työn tilaajasta tai osoittamaan ylimääräisiä kustannuksia tilaajalle muutos- tai lisätyönä, niin kustannukset siirtyvät tilaajan maksettavaksi. Urakoitsija on itse vastuussa siitä, että he pysyvät omassa tavoitehinnassaan. Urakkatyössä tilaajan on tärkeä valvoa urakoitsijan aikataulussa pysymistä ja toteuttaa yhteensovittamista urakoitsijan kanssa. Venynyt työvaihe vaikuttaa yleisaikataulullisesti seuraaviin työvaiheisiin ja tämä voi vaikuttaa hankkeen aikatauluun ja toteutuneisiin kustannuksiin.

Omajohtoisessa tuntihintoihin perustuvassa työssä korostuu aikataulusuunnittelun tärkeys. Jos työvaiheelle laskettu tavoitehintaa ylitetään eikä seuraavissa työvaiheissa pystytä alittamaan niille asetettua tavoitehintaa, on ennustetta heikennettävä. Viikko- ja yleisaikataulussa pysyminen vaikuttaa toteutuneisiin kustannuksiin ja ennusteeseen sekä suorien työ- kustannusten että epäsuorien yleiskustannusten kautta. Aikataulussa pysyminen siis vaikuttaa suoraan tavoitehintaan.

7.2 Palaveri ja pohja

3-viikkoisaikataulun seuraamiseen käytetään Excel pohjaista taulukkoa, jota on esitetty kuviossa 7. Palaveri pohjaan työnjohtaja esittää valmiiksi suunnittelemansa aikataulutehtävät työmaainsinöörille. Työmaainsinööri kirjaa pohjaan työsuoritteiden määrät sekä tavoitteet työsaavutuksille, mitkä on jo aikaisemmin selvitetty aluevastaavan ja kohteen työnjohtajan kanssa. Aikataulu tehtäviin kirjataan koodeilla työtehtävää toteuttava työryhmä tai työ- kone. Kuviossa 8 on esitettyä yhden työvaiheen viikkosuunnitelma.

Aikataulutehtävä	Vastuuhenkilö	Määrä	Yksikkö	Työsaavutus tavoite (seuraava viikko)
Rata-alue plv 0 - 300				
Vaahtolasikevennys rata-alue plv 50 - 100		150	m3rtr	
Radan rakennekerrokset vaahtolasin päälle plv 50 - 100		180	m3rtr	
Rata plv 50 - 260				
Hulevesipoitokitukset, maaleikkaus ja radan rak.k niiltä osin kun pääsee tekemään				
Rata plv 300 - 350				
Radan salaojat, plv 300 - 350		200	m	
Radan rakennekerrokset, plv 300 - 350		429	m3rtr	
Kevyen liikenteen väylän penkereen levitys/kaapeliputkitukset, määrä tarkistettava		6 000	m	

Kuvio 7. 3-viikkoisaikataulun Excel pohja (Raide-Jokeri 2021d)

Palaveripohjaan kirjataan kaikkien työnjohtajien suunnittelemat työt tuleville viikoille. Työnjohtajien tehtävänä on palaverissa toimittavat menneen tai kuluvan viikon toteumatiedot työmaainsinöörille, riippuen mille viikonpäivälle aikataulupalaveri järjestetään. Toteumatietoihin kuuluvat työkohteen toteutuneet määrät ja onko työkohteen suunniteltujen määrien

tai sovittujen työsaavutuksien osuus toteutunut. Työmaainsinööri kirjaa toteumat palaveripohjaan onnistumisina ja epäonnistumisina. Epäonnistumiset eli poikkeamat raportoidaan ja kirjataan niihin johtaneet syyt. Jos poikkeamat vaikuttavat aikatauluun, pystytään sitä korjaamaan heti tuleville viikoille. Kuviossa 8 on esitetty palaveripohjan aikataulua ja TTP-analyysiä. Aikataulu kirjataan jana-aikatauluna ja työnjohtajan toteumatietojen perusteella kirjataan, onko suunniteltu työsaavutus saavutettu.

Alkupvm	5.huhti.21			vko 14		TTP-analyysi		
Ma	Ti	Ke	To	Pe	La	Su	Tehty	
5.huhti	6.huhti	7.huhti	8.huhti	9.huhti	10.huhti	11.huhti	kyllä	Ei
	7B	7B					2	
		7B	7B				2	
			7B	7B			2	

Kuvio 8. 3-viikkoisaikataulun Excel pohjan TTP-analyysi (Raide-Jokeri 2021d)

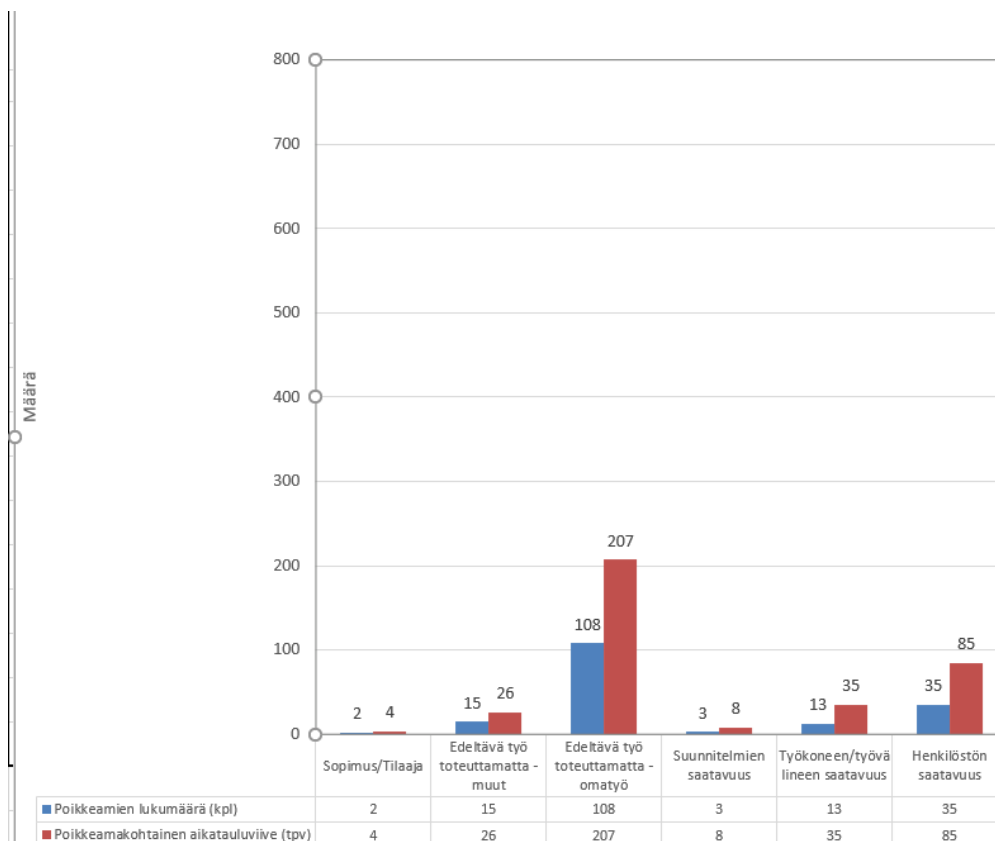
7.3 Viikkoaikataulun seuranta ja valvonta

Työvaiheiden edetessä seurataan suunniteltujen töiden toteutumisia. Valmiiksi suunniteltuja tavoitetehtoja verrataan toteutuneisiin tehoihin. Toteutuneet tehot saadaan tehdyistä määräistä ja kalustosta, jota on työhön käytetty. Jatkuvalle viikoittaisella seurannalla pyritään tehostamaan työvaiheiden onnistumista. Jos tavoitetehtoa ei saavuteta, on syytä selvittää, miksi näin tapahtuu ja tehdä korjaavia toimenpiteitä tavoitetehtoihin pääsemiseksi. Yleisimmät syyt on esitettyinä kuvioissa 9 ja 10. Työn tehokkuus määrittää työn keston ja kesto määrittää työlle hinnan. Tämän takia on tärkeää seurata toteutuneita tehoja ja tehtyjä määriä.

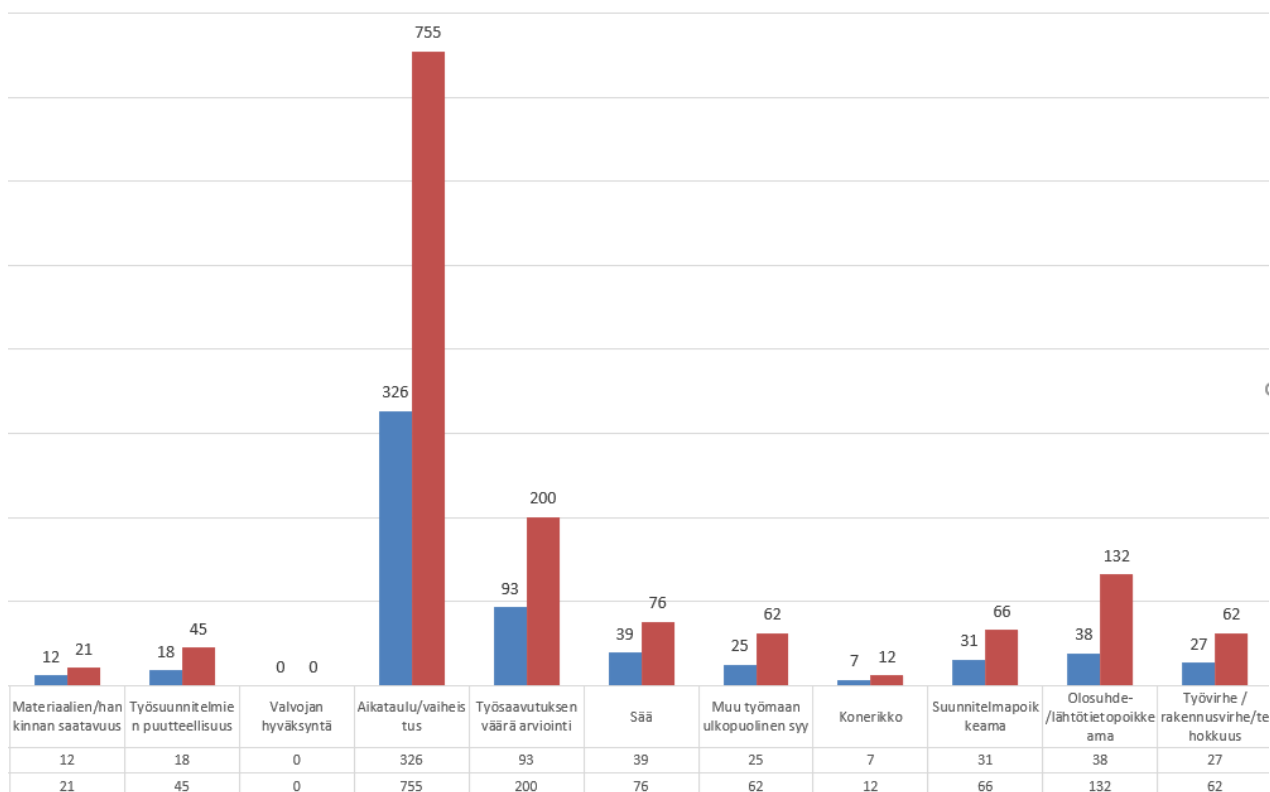
Yhtenä seuraamisen keinona käytetään TTP-luvun seuranta eli tehtävien toteumaprosentti -lukua. TTP-luku kuvaa aikataulusuunnittelun onnistumista. Mitä korkeampi TTP-luku, sitä parempi tuottavuus. Korkean TTP-luvun aikaansaamiseksi tarvitaan hyvää aikataulusuunnittelua. Tuotantolohkon toteutusvaiheen alusta lähtien on pidetty yllä kuvaajaa, joka kertoo kaikkien poikkeamien syyt ja määrät. Poikkeamista on muodostunut aika selkeä kuva, siitä missä on parantamista aikataulutuksen kanssa. Poikkeamisten kohdalla tulee aina miettiä, mitä olisi voinut tehdä toisin aikataulusuunnitelman onnistumiseksi. Poik-

keamisten seuranta kertoo myös, kuinka monta työpäivän menetystä poikkeamat ovat aiheuttaneet. Merkittävät poikkeamat ja uudet asiat kuten laajuudenmuutokset viedään lohkon yleisaikatauluun.

Poikkeamille tulee aina selvittää syyt ja selvittää miten ne saadaan korjatuiksi. Poikkeama syntyy aina, kun aikataulusuunnitelmaan suunnitellut työt jäävät osittain tai kokonaan toteuttamatta. Poikkeamien syiden ja vaikutuksen jälkeen selvitetään, mitä voidaan tehdä tilanteen parantamiseksi. Toimenpiteitä voi työkohteessa olla lisäkaluston saaminen, työjärjestyksen muuttaminen tai selkeyttäminen ja kohteen lisäsuunnittelu. Lisäkaluston saaminen nopeuttaa työtä ja täten voi lisätä tehoja kohteeseen, mikäli lisäkaluston yksikkökohtaiset työtehot pysyvät ennallaan ja yksiköiden yhteenlaskettu teho kasvaa. Lisäkaluston tuottama kokonaistehon lisääntyminen ei välttämättä kasva lineaarisesti kaluston lisäyksen suhteen. Vääränlaisella työjärjestyksellä voidaan hidastaa rakentamista. Tämän takia työvaiheiden sisäistäminen on tärkeässä roolissa, jolloin saadaan varmistettua tavoitetehoissa työskentely. Työt voidaan suunnitella uusiksi siten, että tehokkuus paranee.



Kuvio 9. Yleisimmät syyt poikkeamille (Raide-Jokeri 2021d)



Kuvio 10. Yleisimmät syyt poikkeamille (Raide-Jokeri 2021d)

Tuotantolohkon sisällä pidetään yllä myös sen lohkojen tehtävien toteumaprosenttia. Tuotantolohkon viikkoaikataulussa dokumentoidaan ja eritellään eri lohkon alueiden TTP-luvut erikseen. TTP-luvun vertailu eri alueiden kesken ei aina ole verrannollinen, sillä eri alueet saattavat olla sisällöllisesti täysin erilaisia. TTP-luku antaa kuitenkin suuntaa-antavan yleiskuvan eri alueiden aikatauluhallinnasta pitkällä aikavälillä. TTP-luku kertoo pitkällä aikavälillä tavoitekustannuksissa pysymisestä.

Aikataulupalaverissa kirjataan mahdolliset uudet lähtötiedot ja ne viedään tarpeen mukaan yleisaikatauluun. Aikataulupalaverissa voidaan myös asettaa uusia tavoitteita, mitkä työjohtajan tulee toteuttaa pysyäkseen suunnitellussa aikataulussa ja tavoitehinnassa. Palaverista otetaan talteen työvaiheen toteutuneet, tehot, määrät, syntyneet yksikköhinnat, toteutuneet työjärjestykset ja toteutuneet hankinnat. Toteutuneista tehoista voidaan kohteen haastavuuden perusteella arvioida työvaiheen kesto, kun tiedetään määrät. Tätä kautta saadaan tarkennettua työjärjestys ja saadaan työvaiheelle yksikköhinnat.

8 Kustannushallinta

Tilaaajan näkökulmasta rakentamisen aikaisen kustannusten hallinnan kulmakivi on kustannusseuranta. Sitä mukaa kuin hankintatoimi ja rakentaminen etenevät, tulee ostotapahtumissa sitoutuvia kustannuksia verrata hankkeen budjetoituihin kustannuksiin. Tämän vuoksi hankkeen budjetti tulee osittaa samalla tavoin kuin hankinta on ositettu. (Koskenvesa ym. 2018, 80.)

8.1 Kustannusvalvonta

Kustannustavoitteen tarkistaminen tarkoittaa tehtävän kustannusten laskentaa, kustannusten vertaamista hankkeen tavoitearviossa varattuun summaan sekä mahdollisten poikkeamien ja niiden syiden selvittämiseen. Vertailtaessa on varmistettava, että kyseistä tehtävää verrataan sisällöltään samanlaiseen tavoitearvion nimikkeeseen. Mikäli tehtäväkokonaisuus ei suoraan vastaa tavoitearvion yhtä nimikettä, tulee tavoite koota eri nimikkeistä siten, että se vastaa suunniteltavaa tehtäväkokonaisuutta. Määrätietojen muutokset otetaan huomioon taloudellista tavoitetta ja tehtävän kustannuksia määritettäessä. Tehtävän kustannukset koostuvat työ-, materiaali- ja kalustokustannuksista. (Koskenvesa ym. 2018, 83.)

Toteutuksen kustannusvalvonnassa seurataan työmaan toteutuneita kustannustietoja ja verrataan niitä tavoitteeseen sekä reagoidaan poikkeamiin ja kustannusylityksiin. Tehtävä- ja hankintakohtaiset tiedot kootaan yhteen ja sen avulla ennustetaan koko hankkeen kustannustavoitteen toteutumista. Näillä toimenpiteillä pyritään varmistamaan, että työmaa toteutuu sille asetetun kustannustavoitteen mukaisesti. Tarkkailulaskennan avulla saadaan tietoa siitä, miten kohde etenee verrattuna tavoitearviossa varattuun summaan. Kustannusvalvontaan tarvittavan tiedon saannin varmistamiseksi sovitaan kirjausten laatimisesta, toteutuksen aikana tehtävästä valvonnasta ja kirjanpidosta. Kustannusvalvonta on syytä jakaa vastuuhenkilöille vastuualeittain. Työkustannukset kirjataan toteutuneiksi työn edistymisen mukaan. Mikäli tavoitteet näyttävät ylittyvän, selvitetään poikkeamien syyt ajoissa, jotta tuotannonohjauksessa voidaan tehdä ennakoivia toimenpiteitä. Toteutuvien kustannusten valvonnassa kohdistetaan huomio hankintojen kustannuksiin, aliurakoihin, tilaus- tai sopimushankintoihin sekä omien töiden kustannuksiin ja työpanoksiin. (Koskenvesa ym. 2018, 85.)

8.2 Kustannusten ennustaminen

Kustannusvalvonnassa käytetään työmaan kustannusten toteutumisen ennustamista, jossa hyödynnetään toteutuneita kustannuksia ja tavoitearviota. Kustannusennustamisen

avulla havaitaan hankkeen aikaisia poikkeamia sekä tuotetaan tietoa yrityksen tulos- ja rahoitussuunnittelua varten. Kustannusennustamisella pyritään ennustamaan hankkeen lopputulos. Lopputuloksen ennusteen avulla pyritään varmistamaan toteutettavan tuotantokokonaisuuden kustannushallinta. Ennen tuotannon aloittamista lopputuloksen ennusteena toimii tavoitearvio. Ennustetta pidetään jatkuvasti ajan tasalla hankkeen edistyessä. Kustannusennusteiden luotettavuus paranee paikkakohtaisen kustannusvalvonnan avulla. (Koskenvesa ym. 2018, 87.)

8.3 Kustannuksien raportointi

Kustannusten raportointi hankkeista toimitetaan kausittain, esimerkiksi kuukausittain, raportti yrityksen käyttöön. Raportissa esitetään hankkeen tuotannon edistyminen, taloudellisuus, hankintatilanne, rahoitustilanne, kehitys edellisestä raportista sekä valmistumisen ja lopputuloksen ennusteet. Näiden raporttien tehtävänä on selvittää, mikä on hankkeen taloudellinen tilanne, mistä se johtuu sekä mihin tilanne johtaa. Tuotannon edistymisestä esitetään hankkeen tavoitevalmiusaste, toteutunut valmiusaste, valmiusasteen ero prosentteina ja työvuoroina sekä näiden lukujen muutos edellisestä raportista. Merkittävistä poikkeamista syyt eritellään tehtävittäin. Lisäksi esitetään hankkeen valmiusaste-eron kehittyminen edellisestä tarkkailujaksosta ja valmistumisajankohdan ennuste. Taloudellisuudesta esitetään tavoitteet työkustannuksille ja keskituntiansiolla sekä niitä vastaavat toteutuneet arvot. Selvitetään syyt merkittäviin poikkeamiin. Hankkeen tuottavuudesta raportoidaan toteutunutta tuotantoa vastaava suunniteltu työpanos ja toteutunut työpanos. Hankkeen rahoitustilanteesta puolestaan raportoidaan hankkeen toteutuneet tulo- ja menobudjetit sekä niitä vastaavat tavoitteet. (Koskenvesa ym. 2018, 88.)

9 Seurantajärjestelmä ja ennustus

Kustannuksien seuranta lähtee liikkeelle aikataulusuunnittelusta. Tarkentuneet tiedot määrästä, kohteen haastavuudesta ja tehoista luo pohjan seuraamiselle. 3-viikkoisajakataulupäivä lakeri toimii kulmakivenä kustannuksien seurannalle. Kerran kuussa tapahtuvassa valmiusasteen ja kustannusennusteen päivytyksessä tarkastetaan toteutuneet yksikköhinnat työsuoritteille, tarkastetaan toteutuneet määrät ja lasketaan jäljellä olevat määrät, josta lasketaan valmiusaste. Kustannusten seuraamisessa ja ennustamisessa avainasemassa on litteroiden oikeellisuus. Oikeellisuudella tarkoitetaan sitä, että nimikkeistö vastaa tehtävää työnimikettä ja kustannukset kohdistetaan niille oikein.

Seurantajärjestelmä perustuu jatkuvaan ylläpitämiseen ja puuttumiseen poikkeamille. Aikataulusuunnittelussa luodaan työlle tavoitearvion ja yleisaikataulun mukaan työvaiheille tavoitetehot. Tavoitetehossa pysyminen tarkoittaa, että työvaihe pysyy myös tavoitearviossa. Suunnitellussa aikataulussa pysyminen on ehdotonta hankkeen tavoitearviossa pysymiseen. Seurannassa analysoidaan toteutuneita määriä ja litteroille kohdistettuja kustannuksia. Vertaamalla toteutuneita määriä toteutuneisiin kustannuksiin pystytään ennustamaan jäljellä olevien määrien perusteella lopullinen kustannus. Valmiusaste saadaan laskettua vertaamalla toteutuneita määriä kokonaismääriin, eli toteutuneiden ja jäljellä olevien määrien yhteenlaskettuun määrään. Litteroiden oikeellisuus on seurannassa ja ennustaessa tärkeässä roolissa. Liian yksinkertainen litterarakenne vaikeuttaa kustannusten ja määrien seuranta, mikäli littera sisältää useita eri työlajeja ja mitattavia yksiköitä sekaisin. Litteroille pitääkin joskus tehdä omanlainen seurantatapa, millä pystytään selkeästi seuraamaan kustannuksia. Sekavissa tapauksissa voidaan työvaiheista ottaa jokin tietty ajankohta mistä lasketaan yksikköhinta työsuoritteelle. Yksikköhinnan arvo saattaa vaihdella rakennettävyyden mukaan, jolloin on hyvä seurata rakentamisessa tiettyä ajankohtaa.

9.1 Teknillinen- ja laskennallinen valmiusaste

Yhtenä kustannuksien seuraamisen ja ennustamisen työvälineenä toimii valmiusasteiden seuranta. Valmiusasteilla kuvataan hankkeen edistymistä litterarakenteen eri portailta kuten hanke-, lohko-, katu-, rakennusosa ja työkohtaisilla litteroilla. Tuotantolohkolla analysoidaan teknillistä valmiusastetta ja laskennallista valmiusastetta. Valmiusasteiden ylläpitämisellä seurataan hankkeen ja yksittäisten työvaiheiden etenemistä, jäljellä olevia kustannuksia sekä työmäärää. Valmiusasteita käytetään kustannuksien seurannassa ja ennustamisessa.

Seurannassa ja ennustamisessa käytetään teknistä valmiusastetta ja laskennallista valmiusastetta. Teknillinen valmiusaste perustuu kohteen arvioituihin määriin ja sitä verrataan tehtyihin määriin, jolloin muodostuu valmiusaste tehtyjen määrien suhteesta arvioituihin

määriin. Laskennallisessa valmiusasteessa verrataan toteutuneiden kustannuksien suhdetta ennustettuihin kustannuksiin. Näitä kahta valmiusasteita verrataan toisiinsa. Toisen valmiusasteen arvo ei saisi poiketa toisesta valmiusasteen arvosta. Valmiusasteiden seuranta auttaa kustannuksien ennustamisessa ja seurannassa.

Valmiusasteiden seuranta kertoo missä mennään työvaiheessa. Laskennallisen valmiusasteen ollessa liian iso teknilliseen valmiusasteeseen on tavoitearvio ylittymässä. Teknillisen valmiusasteen ollessaan isompi on tavoitearvio alittumassa. Esimerkiksi laskennallisen valmiusasteen ollessa 80 % ja teknillinen valmiusaste 30 %, on työhön käytettävissä olevasta tavoitearviosta käytetty jo melkein kaikki ja työstä on suoritettu vasta osa.

Valmiusasteissa on olemassa vääristymiä, joita tulee ottaa huomioon kustannuksia ennustaessa ja seurattaessa. Vääristymillä tarkoitetaan, että valmiusasteiden suhde toisiinsa on iso. Laskennallisessa valmiusasteessa verrattaviin toteutuneisiin kustannuksiin ja ennustettuihin kustannuksiin tulee ottaa huomioon kohteen hankinnat ja laskuttamattoman työn arvo. Tapauksia, jossa laskennallinen valmiusaste on huomattavasti isompi kuin teknillinen on esimerkiksi, jos työkohteessa on paljon hankintoja ja hankinnat ovat jo tehty, mutta rakentaminen on vasta alkuvaiheilla. Tällöin on laskennallinen valmiusaste paljon korkeampi kuin teknillinen valmiusaste. Koska hankinnoista muodostuu tavoitearvion suurin osa laskennallisen valmiusasteen mukaan työ näyttää menevän yli tavoitearvion, vaikka suurimmat kustannukset ovat jo toteutuneet. Valmiusasteita verrattaessa tulee huomioida työkohteen tilanne, mitä hankintoja on tulossa tai tehty.

9.2 Kustannuksien ennustaminen

Kustannuksien ennustamisessa käydään läpi toteutuneet kustannukset, tulevat kustannukset ja ennustetaan litteran lopullinen kustannus. Ennustuksen tavoitteena on luoda realistinen pohja tulevista kustannuksista, havaita poikkeamat ja puuttua niihin. Työvaiheen jäljellä olevista määristä arvioidaan kohteen rakentavuuden haastavuuden mukaan yksikköhinta, jonka perusteella nimikkeen lopullinen kustannus arvioidaan. Yksikköhinnoissa käytetään aikataulusuunnittelusta saatuja tehotietoja, sekä erillistä seurantataulukkoa mikäli sellaista on käytetty työlajin kustannusten seurantaan. Kustannuksien ennustukseen lisätään tarpeen mukaan kohteen suunnitelmamuutokset ja laajuuden muutokset, jotka vaikuttavat kustannuksiin. Yleiskustannusten ennuste lasketaan pääosin vertaamalla käytetystä ja jäljellä olevasta rakentamisajasta laskettavaa valmiusastetta toteutuneisiin kustannuksiin. Kustannuksista ja sen ennusteista tehdään raportti, joka toimitetaan allianssinjohtoryhmälle kolmen kuukauden välein.

9.3 Yksikköhinta

Tehtyjen määrien ja toteutuneiden kustannuksien mukaan voidaan työvaiheille muodostaa yksikköhinta. Yksikköhinta kuvastaa jonkin tietyn kohteen hintaa halutun yksikön mukaan. Kaikki työhön kohdistuvat kustannukset kerätään yhteen ja se jaetaan toteutuneilla määrillä. Yksikköhintaan kuuluu kaikki työt, jotta työvaihe saadaan valmiiksi. Tämä voi pitää esimerkiksi sisällään kuljetukset, suojaukset, koneet ja kalusto ja hankinnat. Esimerkiksi tien rakennekerroksien teossa kootaan kaikki siihen kohdistuvat kustannukset ja ne jaetaan tehdyillä määrillä. Tien rakennekerroksissa käytetään yleensä €/m³rtr. Yksikköhintoja voidaan muodostaa haastavimmille litteroille valmiusasteen mukaan. Valmiusasteen mukaan kustannusten ennustaminen tapahtuu määrittämällä jokin mitattava määre, jonka toteutuneita määriä seurataan. Tarkkailtavaksi kohteeksi voidaan esimerkiksi valita tielinjauksen hulevesijärjestelmän pituus. Hulevesijärjestelmän valmiusastetta ja kustannuksia seurataan ja ne voidaan jakaa linjan pituuden mukaan, jolloin jäljellä oleville määrille pystytään ennustamaan tulevien kustannusten arvo. Kohteen haasteiden mukaan yksikköhinta ei aina ole oikein, vaan pitää sitä arvioida tapauskohtaisesti. Ennustukseen tulee huomioida tulevat riskit, laskuttamattoman työn arvo.

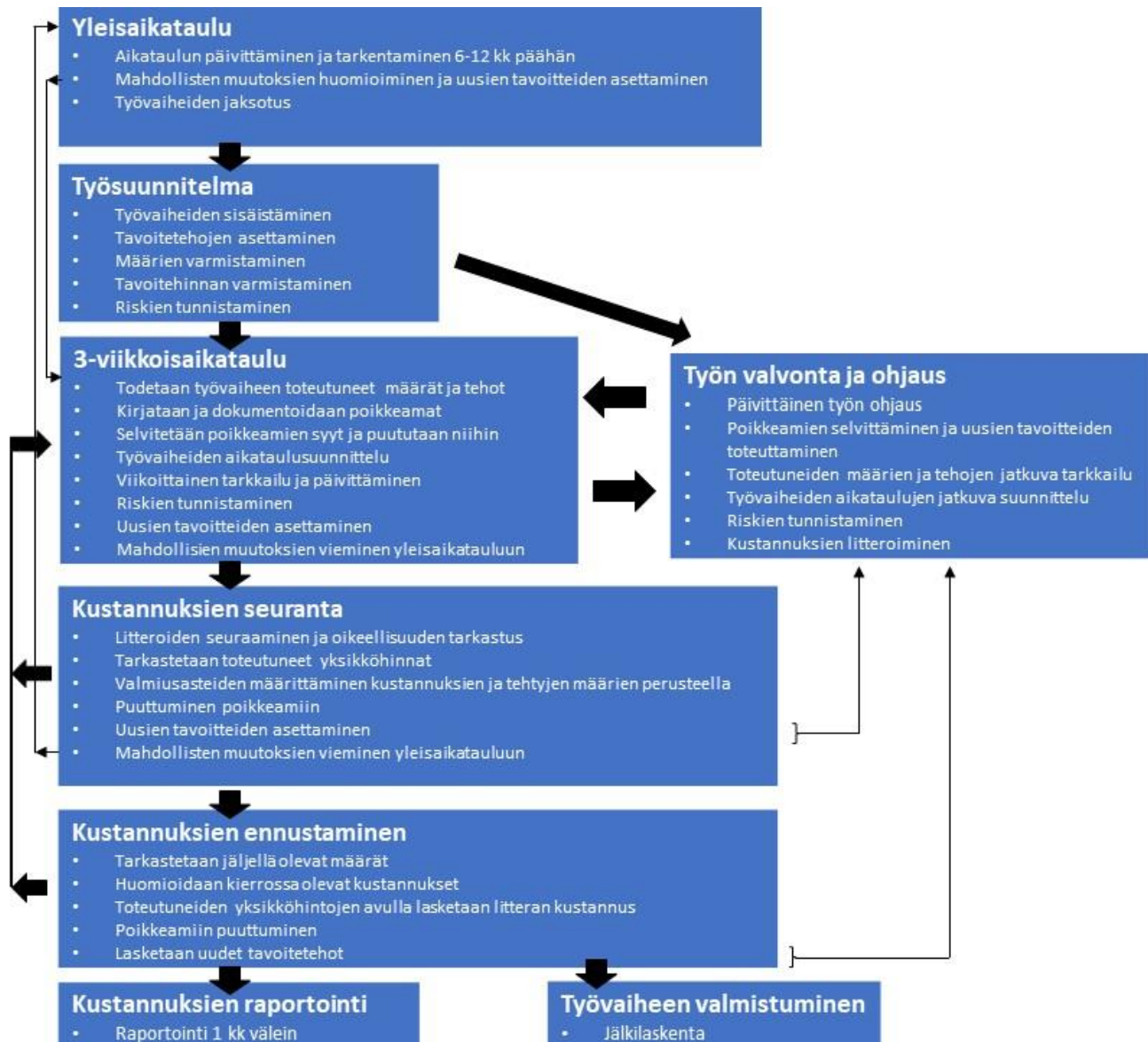
9.4 Havaitut poikkeamat

Muuttuneet määrät, keli, työjärjestyksen muuttuminen vaikuttavat tavoitetehtoihin ja tavoitetehtöön jäädessä saavuttamatta ennustetut kustannukset nousevat. Poikkeamat yleensä viittaavat tavoitearvion ylittämiseen, mutta poikkeamat toimivat myös toisinpäin. Tavoitetehtöön ylittyessä ennustettu kustannus yleensä alittuu. Tämä kertoo joko hyvästä työsuunnittelusta ja ohjauksesta tai liian korkeasta tavoitekustannuksesta. Molemmissa tapauksissa on tärkeää puuttua ajoissa ja muuttaa joko tavoitetehtöä, ennustettua kustannusta tai molempia. Esimerkiksi tien rakennekerrosten litteran näyttäessä menevän ennustuksessa reilusti alle tavoitteen on syytä selvittää miksi. Syynä voi olla esimerkiksi kohteen pienentyneet määrät. Uudet määrät päivitetään ennustettuihin määriin ja päivitetään kustannusennuste jäljellä olevien määrien mukaiseksi. Uudet tiedot viedään aikatauluun ja ilmoitetaan kohteen työjohtajalle. Näin varmistetaan, että kustannusten alitusta ei mitätöidä suorittamalla jäljellä olevia määriä loppuun alle alkuperäisten tavoitetehtöjen. Tien rakennekerroksien ennusteen näyttäessä tavoitehinnan ylittämistä, on tärkeää selvittää, miksi näin tapahtuu. Uuden kiireämmän tavoitetehtöön laskeminen ei pelkästään riitä tässä tapauksessa. Tärkeämpää selvittää miten pystytään parantamaan toteutuneita tehoja vastaamaan tavoitetehtöjä. Syinä voi olla väärä työjärjestys, muuttuneet määrät tai liian tiukka tavoitekustannus. Molemmissa tapauksissa poikkeamien toimenpiteet tuodaan julki viimeistään aikataulupalaverissa. Pa-

laverissa kerrotaan uusista tavoitetehoista ja uusista järjestelyistä. Kierro jatkuu kustannuksien seurannalla, jossa kohteessa tarkastetaan toteutuneet määrät, toteutuneet yksikköhinnat ja uusi valmiusaste, jonka perusteella päivitetään ennustetta. Kaikissa vaiheissa tarkastetaan työn onnistumista.

9.5 Seurantamalli-kaavio

Kaaviossa 11 on esitetty lohkon käyttämää seurantamallia. Kaavion paksummat nuolet kertovat seurantajärjestelmän kulkua ja kapeammassa on esitetty mihin päätetyt päätökset vaikuttavat. Työn suunnittelusta ja ohjauksesta ja 3-viikkoisaikataulusta saadut kustannuksien seuranta ja ennusteet menevät takaisin työn valvontaan ja ohjaukseen ja sieltä taas aikatauluun. Tämä kierre jatkuu, kunnes työvaihe on saatu valmiiksi. Yleisaikatauluun vaikuttavat asiat ovat yleensä suurempia muutoksia töissä. Muutokset yleisaikatauluun vie työmaainsinööri aluevastaavan kanssa.



Kaavio 11. Kustannuksien seurantamalli

10 Yhteenveto ja pohdinta

Insinööriyön tavoitteena oli dokumentoida tuotantolohko 5:n kustannuksien seuraamiseen ja ennustamiseen käyttämää toimintamallia. Keskeistä työssä on ymmärrys allianssihankkeen periaatteista, tuotannon suunnitellusta ja kustannuksien hallinnasta. Allianssihankkeen riskit ja hyödyt jaetaan kaikkien sopimusosapuolten kesken. Kehitysvaiheen suunnitelmien ja tavoitehinnan mukaan määräytyy toteutusvaiheen tavoitetehot. On siis hyvin tärkeää, että jo kehitysvaiheessa saadaan aikaiseksi realistiset tavoitteet ja rajat toteutusvaiheeseen.

Toteutusvaiheessa seurataan ja toteutetaan kehitysvaiheessa asetettuja tavoitteita. Kustannusten seuranta ja tavoitteiden ennustaminen ovat hyvin tärkeässä roolissa. Tällöin saadaan käsitys siitä, miten erilliset työvaiheet etenevät suhteessa tavoitteisiin sekä pystytään ennustamaan aikaisempien työsaavutuksien perusteella työvaiheen lopullinen kustannus jo ennen, kun lopullinen kustannus saavutetaan.

Nykyinen malli mahdollistaa luotettavan ennustuksen kustannuksien määrästä. Tällöin pystytään aikaisemmin ja tehokkaammin puuttua eri työvaiheisiin, jos näyttää siltä, että tavoitehinta on menossa yli tavoitteen. Siksi on tärkeää selvittää syyt, mahdollisille kustannusten tavoitehinnan ylitymiselle ja pyrkiä erilaisilla menetelmillä korjata tilanne vastaamaan tavoitteita. Uudet tavoitteet tuodaan aina julki 3-viikkoisaikataulu -palaverissa, jossa asetetaan työvaiheelle uudet tavoitteet. Tiettyjen ehtojen kautta voidaan eri työvaiheille sopia laajuuden muutoksista. Ehdot ovat sovittuina jo allianssin kehitysvaiheessa ja niiden täytyessä on työvaiheeseen mahdollista saada lisää rahaa tavoitehintaan.

Kustannuksien seuranta perustuu jatkuvaan työsuoritusten seuraamiseen. Työnjohtajan tehtävänä on suunnitella työt tavoitteiden mukaan ja seurata niiden etenemistä viikoittain sekä tuoda 3-viikkoisaikataulu -palaverissa nämä tiedot julki. Työmaainsinöörin roolina on kirjata etenemät, määrät ja mahdolliset poikkeamat ylös ja tarkastella työvaiheiden etenemää tulleiden kustannuksien mukaan. Tarkempien tietojen saaminen tavoitemääristä, toteutuneista työsuoritteiden määristä sekä toteutuneista kustannuksista mahdollistaa tarkemman ennustuksen tuleville kuluille. Seuraamisen ja ennustamisen toimintamalli perustuu pitkälti kustannushallinnan teoriaan. Toimintatapa perustuu jatkuvaan työetenemän, työtehojen ja määrien seuraamiseen. Selkeällä roolituksella saadaan jaettua vastuut seuraamisen kannalta. Aikataulusuunnitteluun kiinnitetään paljon huomiota, koska se toimii keskipisteenä tavoitteiden saavuttamiseksi ja niiden julkituomiseksi.

Tuloksena dokumentoitiin tuotantolohko 5:n toimintamalli kustannuksien seuraamiselle ja ennustamiselle. Mallin tarkoitus on toimia ohjaavana tekijänä tulevaisuuden hankkeille, kun tarkastellaan hankkeen toimintatapoja kustannuksien hallinnassa.

Kustannusmallia tarvitaan, jotta saadaan hyvä tieto hankkeen, lohkon tai työvaiheen tilasta kustannuksien ja valmiuden osalta. Kustannusmalli toimii, kun kaikki sen osalliset noudattavat heille annettuja vastuita. Malli mahdollistaa luotettavan ennustuksen tekemisen eri työvaiheista ja mahdollistaa sellaisen varhaisen puuttumisen, millä voidaan varmistaa työvaiheen tavoitteiden saavuttaminen. Suurimman vastuun mallissa ottaa työmaainsinööri. Tämä mahdollistaa työnjohtajien keskittymisen itse työvaiheiden suunnitteluun, toteutukseen ja työetenemän tarkkailuun.

Seurantamallin haasteita ovat monimutkaiset työvaiheet, missä saattaa olla useita eri seurattavia litteroita, mitkä puolestaan hankaloittavat määrien laskentaa ja tavoitetehtojen määrittämistä. Muita haasteita ovat allianssin kehitysvaiheen mahdollisia puutteellisia lähtötietoja, minkä perusteella on laskettu tavoitehinta. Esimerkiksi laskelmista on voinut jäädä pois jokin tietty työvaihe suunnitelmien muuttuessa, mutta tavoitehinta on pysynyt samana.

Seurantamallia voi kehittää tekemällä työnjohdolle paremmat työkalut seuraamisen helpottamiseksi painottaen samalla seuraamisen tärkeyttä hankkeen kannalta. Työnjohdolle voisi luoda myös reaaliaikaisen seurantatyökalun, joka havainnollistaisi heille, miten työvaihe etenee suhteessa tulleisiin kustannuksiin ja tavoitehintaan. Työvaiheiden suunnitteluun tulisi myös kiinnittää enemmän huomiota ja luoda realistiset tavoitteet niiden saavuttamiseksi. Suurin syy poikkeamille aikataulutuksessa on aikataulun vaiheistus. Edellä mainittu kertoo, että työnsuunnittelussa on paljon parantamisen varaa ja siihen tulisi kiinnittää entistä enemmän huomiota. Mitä vähemmän poikkeamia saadaan työvaiheiden aikataulusuunnitteluun, sen paremmin pysytään hankkeen tavoitteissa. Hankkeen laajuuden takia aikataulusuunnittelussa tulee aina poikkeamia, miltä ei voida välttyä.

Lähteet

Koskenvesa, A. & Sahlstedt, S. 2017. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Rakennustieto Oy

Koskenvesa, A. Sahlstedt, S. Mäki, T. Lahtinen, M. 2018. Rakennushankkeen kustannushallinta. Rakennustieto Oy

Raide-Jokeri. 2021a. Mikä Raide-Jokeri. Viitattu 19.4.2021. Saatavissa <https://raidejokeri.info/mika-raide-jokeri/>

Raide-Jokeri. 2021b. Raide-Jokeri Allianssimalli. Viitattu 24.3.2021. Saatavissa <https://raidejokeri.info/allianssimalli/>

Raide-Jokeri. 2021c. Miksi Raide-Jokerin toteutustavaksi on valittu allianssimalli. Viitattu 30.3.2021. Saatavissa <https://raidejokeri.info/usein-kysyttya/miksi-raide-jokerin-toteutustavaksi-on-valittu-allianssimalli/>

Raide-Jokeri 2021d. RJ_TL5_TUO_Aikataulu-vko 15/2021 3-viikkoisaikataulu

Raide-Jokeri M-files. Sisäiseen käyttöön. Viitattu 12.4.2021

Raide-Jokeri. 2019. Raide-Jokeri projektin kustannusarvion perustelu. Viitattu 8.5.2021. Saatavissa <https://raidejokeri.info/wp-content/uploads/2019/01/Kustannusten-perustelu.pdf>

RT 103240. 2020. Allianssimalli hankkeen toteutusmuotona. Palveluntuottajien hankintamenettely. Rakennustieto Oy

RT 10-11193. 2015. INFRA 2015 Rakennusosa- ja hankenimikkeistö. Rakennustieto Oy

RT 10-11223. 2016. Talonrakennushankkeen kulku. Toteutusmuodot