

Saimaan ammattikorkeakoulu
Tekniikka Lappeenranta
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Yhdyskuntarakentaminen

Ville Haaparanta

Sillankorjauksen laskentanimikkeistö

Opinnäytetyö 2018

Tiivistelmä

Ville Haaparanta

Siltojenkorjauksen laskentanimikkeistö, 39 sivua, 0 liitettä

Saimaan ammattikorkeakoulu

Tekniikka Lappeenranta

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikan koulutusohjelma

Yhdyskuntarakentaminen

Opinnäytetyö 2018

Ohjaajat: lehtori Jari-Pekka Sinkko, Saimaan ammattikorkeakoulu, työpäällikkö

Matti Rekilä, Kreate Oy

Opinnäytetyön tavoitteena oli luoda Kreate Oy:n tarjouslaskennan käyttöön tarvittavat nimikkeistö-, litteranumerointi-, suorite- ja panosluettelot. Luettelopohjat on laadittu EVRY Jydacom Oy:n JD-tarjouslaskentaohjelmistoon.

Opinnäytetyön teoriaosuudessa on käyty läpi siltojenkorjaukseen liittyvät monimuotoiset piirteet tarjouslaskennasta aina toteutukseen saakka. Teoriaosuuden sisällön aineistona on käytetty pääkaupunkiseudun ja Uudenmaan Ely:n käytössä olevaa nimikkeistöä, Silko-ohjeita, Infra RYL:ia (soveltaen), Fore-ohjelmaa sekä lisäksi Lappeenrannan teknillisen yliopiston tiedekirjaston kustannushallinnan ja rakentamistalouden kirjallisuutta.

Opinnäytetyön tuloksena on saatu Kreate Oy:n sillankorjauksen tarjouslaskennan pohjaksi sitä selkeyttävä nimikkeistö ja litteranumerot. Näiden apuvälineeksi on laadittu kattava panos- ja suoriteluettelo. Nimikkeistö ja litteranumerot on koottu Suomessa eniten sillankorjausurakoita kilpailuttavien julkisten hankkijoiden tarjouspyyntöjen ja yksikköhintaluetteloiden sekä Silko-ohjeiden pohjalta.

Opinnäytetyön nimikkeistö ja litteranumerot eivät ole kuitenkaan aivan yleispäteviä, sillä esimerkiksi yksittäisten pienempien kaupunkien, kuntien tai yksityisomistuksessa olevien siltojen korjausurakoiden tarjouspyyntöasiakirjat ja määräluettelot on usein laadittu joko Infra RYL:n uusien siltojen rakentamisen nimikkeistöä soveltaen tai perustuvat jopa vanhan SYL:n nimikkeistöön ja litterointiin.

Kreate Oy:n asiakkaista suurin osa on kuitenkin valtakunnallisesti suurimpia julkisia hankkijoita ja tämä seikka on tarjouslaskennan tarpeita ajatellen ollut tärkein ohjaava tekijä nimikkeistö-, litteranumero- ja suoriteluetteloita laadittaessa. Panokset ovat pääsääntöisesti yleispäteviä eivätkä ne ole riippuvaisia litteranumeroista mutta jonkin verran nimikkeistöstä ja hyvin paljon panoksista.

Asiasanat: sillankorjaus, urakoitsija, tarjouslaskenta, litteranumero, suorite, panos

Abstract

Ville Haaparanta

The calculation template for bridge repair construction, 39 pages

Saimaa University of Applied Sciences

Technology Lappeenranta

Civil and Construction Engineering

Infrastructure

Bachelor's Thesis 2018

Instructors: Mr. Jari-Pekka Sinkko, Lecturer, Saimaa University of Applied Sciences, Mr. Matti Rekilä, Construction manager, Kreate Ltd

The purpose of the study was to create a construction calculation template for bridge repair construction that contains nomenclature, denomination numbering, service and contribution templates. Templates were made for EVERY Jydamcom Ltd JD-Tender calculation program.

The theory part of this study includes varied features from tender calculation to production management of bridge repairing construction. Data used in the theory part of this study was collected from literature, the company's previous construction projects and the internet resources. Most of the data was collected from nomenclatures that are used by Uusimaa Centre for Economic Development, Transport and the Environment, because at the moment it is Kreate's one of the biggest orderers when coming to bridge repairing construction. Different opinions and information from bridge construction experts and calculation experts were also used in this study.

As a result of this thesis a valid bridge repairing construction calculation template was made to support the company's cost accounting, project management and offer calculation. To get the most benefit from this template it needs to be used and updated regularly, as the price information and working methods change.

This study's nomenclature and denomination numbers are not universal, because some smaller cities, municipalities and local councils are using different nomenclatures in their projects. It means that numbering is a bit different and therefore needs some extra work to use this template with those projects.

Most of Kreate Ltd clients are however nationwide the biggest public providers and this has been the most important thing when thinking the needs of those who perform calculations and doing this study for them. Contributions are mainly universally applicable and in that way do not depend on denomination numbering.

Keywords: bridge repairing construction, contractor, tender calculation, denomination number, output, contribution

Sisällys

Käsitteet.....	5
1 Johdanto.....	6
2 Sillankorjaustyöt.....	7
2.1 Sillan korjauskohteessa työskentely	7
2.2 Purkutyöt sillankorjauskohteessa.....	8
2.3 Pätevyudet	9
2.3.1 Tieturva -pätevyudet.....	9
2.3.2 Rata-alueella tehtävä työ.....	10
2.3.3 Muut turvallisuuspätevyudet	10
2.4 SILKO-ohjeet	11
3 Kustannuslaskenta	14
3.1 Kustannusarviolaskenta.....	14
3.1.1 Suoritelaskenta.....	16
3.1.2 Määrälaskenta.....	16
3.1.3 Rakennusosien hinnoittelu	17
3.2 Tarjouslaskenta	19
3.2.1 Riskivaraus.....	20
3.2.2 Kate.....	20
3.2.3 Jälkilaskenta.....	21
3.2.4 Kilpailutilanteen vaikutus	23
4 Tuotannonhallinta	23
4.1 Ajallinen hallinta.....	23
4.2 Aikataulutus	24
4.3 Kustannustenhallinta/seuranta.....	25
4.4 Laadunhallinta	26
4.5 Riskien hallinta.....	28
4.6 Työturvallisuus.....	29
4.7 Hankinnat.....	31
4.8 Työnaikainen liikenteenhallinta	32
5 Panosnimikkeistö.....	33
5.1 JD-tarjouslaskentaohjelma.....	33
5.2 INFRA 2017/1 Rakennusosa- ja hankenimikkeistö	33
5.3 Helsingin, Espoon, Vantaan ja Uudenmaan Ely:n hankintanimikkeistö.....	35
5.4 Luontiprosessi.....	36
5.5 Hyödyt.....	36
6 Yhteenveto ja päätelmät	36
Kuvat.....	38
Lähteet.....	39

Käsitteet

Tässä työssä käytettäviä käsitteitä

Nimikkeistö Nimikkeistöjen avulla hankkeen eri osapuolilla on mahdollisuus käsitellä tietoa samoja periaatteita, ryhmittelyjä ja määrittämisperiaatteita noudattaen. Kustannuslaskennassa nimikkeistöjä ovat esim. Talo80, Talo90 ja Talo2000.

Littera(numero) Litteranumeroiden avulla saadaan oikeat suoritteet oikeiden rakennusosien kohdalle laskenta-aikana, tuotannonhallinnassa (laskutus) ja jälkilaskennassa.

Suorite Työsuorite, joka sisältää rakennusosan ja työsuorituksen. Esimerkiksi reunapalkin purku on sillankorjaustöihin liittyvä suorite.

Panos Panosnimikkeistön mukainen hinnoittelun perusyksikkö, johon kuuluu työpanokset, materiaalit, alihankinnat, kalusto ja muut panokset.

SILKO-ohje Tiehallinnon laatima siltojen korjausohje. Laadittu Tiehallinnon SILKO-projektissa, jonka tavoitteena on korjausrakentamisen kehittäminen ja rakenteiden säilyvyyden parantaminen. Toimii teknisenä, laadullisena ja korjaussuunnittelua ohjaavana tietokantana, jossa esimerkiksi ilmoitetaan Liikenneviraston hyväksymät eri nimikkeiden korjausmenetelmät ja -materiaalit.

SILKO-työryhmiä on useita ja ne on kerrottu ao. linkissä:

<http://www.betonyhdistys.fi/media/siltatekniikan-paivat/2017/silko-esitys-25012017.pdf>

1 Johdanto

Opinnäytetyön tilaajalla ei ollut siltojen korjausurakoiden tarjouslaskentaa varten olevaa suorite- ja panosnimikkeistöä, minkä vuoksi opinnäytetyössä päädyttiin tekemään sillan korjaustöiden hinnoitteluun yhtenäinen laskentapohja. Tähän mennessä yrityksen sillan korjausurakat on laskettu Excel-ohjelmistoa sekä osin JD-Tarjouslaskentaohjelmaa käyttäen, mutta tarkoituksena on siirtyä kokonaan Jydacom Oy:n JD-Tarjouslaskentaohjelmistoon. Ohjelmisto on jo käytössä muissa kohteissa, kuten teollisuus-, rata- ja uudisrakennuskohteissa. Tavoitteena on luoda yhtenäinen ja selkeä laskentapohja helpottamaan sillankorjausrakentamisen tarjouslaskentaa. Pohja toteutetaan INFRA 2015 Rakennusosa- ja hanke-nimikkeistöä sekä Helsingin, Vantaan, Espoon ja Uudenmaan ELY-keskusten käytössä olevaa hankenimikkeistöä soveltaen.

Siltojen korjauskohteiden määrä kasvaa jatkuvasti. Tämä tarkoittaa kilpailun lisääntymistä ja myös sen kovenemista. Siltojen korjauksia laskettaessa on otettava huomioon paljon odottamattomia tekijöitä, joilla voi olla merkittäviä vaikutuksia kustannuksiin. Siltoja korjataan usein niin, että se on saman aikaisesti liikennöitävissä, mikä muodostaa haasteita niin laskennassa kuin toteutuksessa.

Tässä opinnäytetyössä käsitellään sillankorjaustöiden sisältöä ja tarkastellaan, mitä sillankorjaushankkeessa tulee ottaa huomioon. Työssä käydään tärkeimmät kustannuslaskennan vaiheet ja erilaiset tekijät, joilla on eniten merkitystä. Tuotannonhallinnan pääkohdat käydään läpi ja tuodaan esille laskentaan ja jälkilaskentaan liittyvät seikat.

2 Sillankorjaustyöt

2.1 Sillan korjauskohteessa työskentely

Sillan korjauskohteen luonne voi vaihdella huomattavasti. Se riippuu sillan koosta, ylitettävästä esteestä, liikenteen määrästä, annetusta määräajasta, sääolosuhteista, sillan kunnosta sekä siihen tehtyjen kuntotutkimuksien tarkkuudesta ja useista muista seikoista. Nämä asiat ovat tärkeä ottaa huomioon työskennellessä korjauskohteessa liikennehaittojen minimoimiseksi, tapaturmien välttämiseksi, asetettujen laatuvaatimusten saavuttamiseksi ja korjauskustannusten hallitsemiseksi.

Korjattavalla sillalla ja sen alla kulkee usein työmaaliikenteen lisäksi tie-, rautatie- tai vesiliikennettä. Tiellä liikkuvat ajoneuvot ja varsinkin niiden käyttämä liian suuri tilannenopeus tai kuljettajien toiminta aiheuttavat korjaustyötä tekeville onnettomuusvaaran (Liikennevirasto 2012). Jos sillan korjaustyöt vaikuttavat radan rakenteisiin, turvalaitteiden toimintaan, radan sähköistettyihin osiin tai voivat vaarantaa rautatieliikennettä eli ovat niin sanottua ratatyötä, pitää ratatyötä tekevien, tarkastavien ja hyväksyvien henkilöiden noudattaa Liikenneviraston pätevyysvaatimuksia, jotka on esitetty Radanpidon turvallisuusohjeessa (TURO /4/) ja Sähkörataohjeessa.

Yleisimpiä suoritteita korjauskohteessa ovat reunapalkin ja vedeneristyksen uusiminen sillan kansirakenteessa sekä siltakaiteiden vaihtaminen voimassaolevien määräysten mukaisiin tuotteisiin. Tämä tarkoittaa hyvin usein purkutöitä sillan ulkopuolelta, mikä tarkoittaa usein telinetyöskentelyä liikennöidyllä alueella. Nykyisten mm. Liikenneviraston asettamien laatuvaatimusten mukaan tulee vedeneristyskohteissa käyttää sääsuojaa, mikä tuottaa haasteita toteutukselle ahtaiden tilojen, yleisen liikenteen huomioimisen ja esimerkiksi korjattavan sillan koon (leveät ja/tai pitkät sillat) vuoksi.

Sillankorjausohje 1.111 (SILKO 1.111) kuvaa työturvallisuutta koskevassa yleisohjeessaan kohdassa 1.1 (Liikennevirasto 2012) seuraavasti:

Seuraavat tekijät saattavat vaarantaa siltoja korjaavien työntekijöiden turvallisuuden:

- tie-, raide- ja vesiliikenne
- sähköjohtojen lähellä työskentely
- työskentely puutteellisilla telineillä ja työtasoilla
- korjausaineiden aiheuttamat työhygieeniset haitat
- virheelliset tai puutteelliset työmenetelmät ja -välineet
- poikkeukselliset sääolosuhteet
- työympäristön epäjärjestys
- puutteellinen putoamissuojaus
- korjattavien rakenteiden huono kunto
- töiden huono ennakkosuunnittelu ja puutteellinen turvallisuus-suunnittelu.

Hankkeen turvallisuustoimenpiteet on suunniteltava aina riskienarvioinnin kautta (Liikennevirasto 2012). Nykyisin on yleistä, että tilaaja (LiVi, Elyt) laatii urakko-kohtaisen riskiarvioinnin jo tarjouspyyntöasiakirjojen liitteeksi ja korjausurakan voittanut pääurakoitsija täydentää sen urakan toteutusvaiheen riskiarviointiksi. Tätä sopimusasiakirjaa täydennetään tarvittaessa korjausurakan toteutuksen aikana.

2.2 Purkutyöt sillankorjauskohteessa

Rakenteiden purkujärjestys on suunniteltava niin, ettei työstä aiheudu sortumisvaaraa. Aina täytyy ottaa huomioon sillan ala- ja yläpuolinen liikenne. Asiattomien pääsy purkutyömaalle estetään eristämällä alue tarpeellisissa kohdissa muista alueista. Purkutöissä on yleensä käytettävä suojatelineitä tai -verkkoa estämään purkujätteiden, työkalujen, tarvikkeiden yms. putoaminen vesistöön tai alikulkevan liikenteen tai työntekijöiden päälle. Työntekijöiden putoamissuojaus on suunniteltava kirjallisesti, eikä kaiteita yleensä saa poistaa ennen kuin kyseistä kohtaa puretaan. (Liikennevirasto 2012.)

2.3 Pätevyudet

2.3.1 Tieturva -pätevyudet

Liikennevirasto edellyttää tiellä tehtävään työhön ja työn johtamiseen osallistuvalla henkilöltä pätevyysvaatimukset, jotka kyseinen henkilö täyttää Tieturva-kurssin suorittuaan (Liikennevirasto 2015). Liikennevirasto määrittelee seuraavasti tiealueella työskentelevien pätevyysvaatimukset Liikenneviraston ohjeessa 2/2015 /3/.

Tieturva 1 -koulutus vaaditaan:

- kaikilta tiellä tienpidon tehtävissä työskenteleviltä henkilöiltä
- tie- ja päällystemateriaaleja kuljettavilta autonkuljettajilta
- työkoneen kuljettajilta muussa kuin kertaluonteisessa työssä
- muussa työssä tiellä työskenteleviltä
- Tieturva 2 -koulutukseen osallistuvalla.

Tieturva 2 -koulutus vaaditaan:

- tiellä tehtävässä työssä päätoteuttaja työ- ja liikenneturvallisuudesta vastaavalta henkilöltä
- tiellä tienpitoon liittyvässä työssä työnjohto-, valvonta- ja liikenteen järjestelyjen suunnittelutehtävässä työskentelevältä.

Tieturva-pätevyudet tarkastetaan aina työmaaperehdytyksen yhteydessä sekä pistokoeluontoisesti auditointien ja tarkastusten yhteydessä. Tietyömaalla tai tiellä työskenneltäessä työntekijän tulee esittää voimassa oleva Tieturva-kortti sitä pyydettyäessä (Liikennevirasto 2015). Tulevan perehdytyksen myötä pätevyysien tarkistaminen sekä perehdytys voidaan toteuttaa verkossa, joka mahdollistaa nopeamman työhönoton sekä varmuuden perehdytettävän pätevyyksistä.

Joillakin kunnilla on käytössään omia turvallisuusvaatimuksia, kuten Tampereen kaupungin Katuturva-koulutus (Katuturva 1 ja Katuturva 2). Katuturva-koulutuksessa käydään läpi Tieturva-aineistoin lisäksi kunnan omat työ- ja liikenneturvallisuuksivaatimukset ja lupakäytännöt.

Vuoden 2015 alusta pätevyysvaatimus Espoon, Helsingin, Kauniaisen ja Vantaan alueella on seuraava: Kun lain kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapidosta 14 a §:n mukaisella työmaalla tehdään työtä, työmaalla on oltava ainakin yksi henkilö, jolla on voimassa Pääkaupunkiseudun katutyöt -koulutuksella saatu pätevyys (Kuntatekniikka 2016).

2.3.2 Rata-alueella tehtävä työ

Rata-alueella tehtävissä töissä noudatetaan Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO) -ohjekokoelman mukaisia turvallisuusmääräyksiä ja -vaatimuksia (Liikennevirasto 2015).

Työntekijöiden turvallisuuspätevydet ovat ratatyöturvallisuuspätevyys (Turva) ja turvamiespätevyys (T-mies).

Kaikilla Kreate Oy:n rautatiealueella olevilla sillan korjaustyömailla vaaditaan kaikilta työntekijöiltä ratatyöturvallisuuspätevyys. Nykymuotoinen rataturvakoulutus sisältää myös laituriturva -pätevyyden.

2.3.3 Muut turvallisuuspätevydet

Kaikilta Kreate Oy:n työmaalla työskenteleviltä vaaditaan työturvallisuuskortti ja tulityökortti tulitöitä tekeville sekä tulityöluvan myöntäjältä.

Sillankorjausurakoissa on lähestulkoon aina betonointitöitä, joihin Liikennevirasto on määritellyt tarkkaan pätevyysvaatimukset ohjeessaan Betonirakenteiden työnjohtopätevydet sillanrakennus- ja sillankorjausurakoissa (Liikennevirasto 2015) seuraavalla tavalla:

Korjauskohteissa betonityönjohtajalla tulee olla aina vähintään

- vaativien betonirakenteiden työnjohtajapätevyys tai
- 1-luokan betonirakenteiden työnjohtajan pätevyys tai
- vähintään rakennusmestarin koulutus ja lisäksi betonirakenteiden korjaustyönjohtajan pätevyys.

Poikkeuksellisen vaativien betonirakenteiden työnjohtajapätevyys tai 1-luokan betonirakenteiden työnjohtajan pätevyys edellytetään aina, kun rakenne on seuraamusluokassa CC3 tai kun rakennettavat tai korjattavat sillat ovat vinoköysi- ja riippusilloja, jännitetyjä palkki- ja kotelopalkkisilloja, jälkijännitettäviä elementtisilloja ja teknisesti vaativia liittopalkkisilloja tai vaativuudeltaan edellisiin rinnastettavia siltoja tai muita taitorakenteita (Liikennevirasto 2015).

Tilaaaja päättää, mitkä betonirakenteiden työnjohtopätevyudet edellytetään rakennettavan tai korjattavan sillan betonirakenteiden tai työsuoritusten osalta ja nämä vaatimukset esitetään jo tarjouspyyntöasiakirjoissa.

Vaativissa sillankorjauskohteissa tilaaaja voi asettaa jo tarjouspyynnössä em. pätevyyksien lisäksi todistettavaa näyttöä työnjohdon kokemusvuosista ja vaativien korjausrakennuskohteiden toteuttamisesta. Nämä tarkennukset ovat usein ehdottomia ja voivat olla tarjouksen hylkäämisen peruste, mikäli vaatimukset eivät tarjoukseen nimetyllä työnjohdolla täyty (Liikennevirasto 2015).

Lisäksi louhinta- ja sukellustöiden tekijöiltä vaaditaan Liikenneviraston ja työturvallisuusviranomaisten vaatimat erikoispätevyudet.

2.4 SILKO-ohjeet

Siltojen korjausohjeita eli SILKO-ohjeita laaditaan Liikenneviraston (entinen Tiehallinto) SILKO-projektissa. Sen tavoitteet ovat korjausrakentaminen kehittäminen, rakenteiden säilyvyyden parantaminen sekä vaikuttaminen siltojen uudisrakentamiseen ja ylläpitoon (Liikennevirasto 2002). Se on laadittu ensisijaisesti siltojen korjaustöitä varten, mutta mm. pinnoitustöiden osalta ohjeistoa sovelletaan myös uudisrakentamisessa.

SILKO-ohjeisto löytyy Liikenneviraston verkkosivuilta ja se on jaettu neljään kansioon:

1. yleiset laatuvaatimukset (yleisohjeet)(kuva1)
2. työkohtaiset laatuvaatimukset (korjausohjeet)(kuva2)
3. tarviketiedosto
4. työvälinetiedosto.

Ohjeiston keskeinen osa on korjausohjekansio, jota muut ohjeet täydentävät. Kansioden sisältö on jaettu seuraaviin osiin:

- betonirakenteet
- teräsrakenteet
- puurakenteet
- kivirakenteet
- kuivatuslaitteet
- saumarakenteet
- kannen pintarakenteet
- siltaan liittyvät rakenteet.

Yleisohjeiden (Kuva 1) tarkoituksena on antaa ohjeiston aihepiireistä sillankorjaustöissä tarvittavat taustatiedot, ottaen huomioon korjausrakentamista koskevat eurooppalaiset standardit (Liikennevirasto 2002). Korjausohjeet (Kuva 2) ovat korjaustyön keskeinen apuväline ja täten SILKO-ohjeiston tärkein osa, jota muut osat täydentävät. Korjausohjeissa esitetään työkohtaiset laatuvaatimukset ja laadunvarmistustoimet. Suunnitteluohjeita annetaan vain pienehköjä, yleensä kunnossapidon yhteydessä tehtäviä ylläpitokorjauksia varten. Korjausohjeissa ei käytetä tuotenimiä, vaan vakiintuneita tai erikseen määriteltäviä yleisnimikkeitä. (Liikennevirasto 2002)

Lähes poikkeuksetta tarjouspyyntöaineiston työselitys ja laatuvaatimukset -asiakirja sisältää viittauksia SILKO-ohjeen johonkin osaan ja ovat täten keskeinen ohje korjaustöitä tekeväälle urakoitsijalle.

1 Yleiset laatuvaatimukset (01/05)

1.1 Yleistä

- 1.101 Ohjeiston tarkoitus, käyttö ja tilaaminen (12/02)
- 1.102 Ohjeiston sisältö (12/02)
- 1.111 Työturvallisuus (04/12)
- 1.112 Ympäristönsuojelu (05/11)

1.2 Betonirakenteet

- 1.201 Betoni sillankorjausmateriaalina (11/07)
- 1.202 Polymeerit sillankorjausmateriaalina (9/90)
- 1.203 Purkamis- ja esikäsittelymenetelmät (10/02)
- 1.231 Betonin paikkaus (12/10)
- 1.232 Betonointi ruiskuttamalla (09/09)
- 1.233 Halkeamien korjaaminen (09/2016)
- 1.251 Betonin suojaaminen (11/12)

1.3 Teräsrakenteet

- 1.301 Metallit sillankorjausmateriaalina (06/10)
- 1.351 Pintakäsittely (3/2015)
- 1.353 Ruostumisasteen Ri3 vertailuasteikot (1/86)
- 1.354 Ruostumisasteen Ri4 vertailuasteikot (1/86)
- 1.355 Ruostumisasteen Ri5 vertailuasteikot (1/86)
- 1.356 Pintakäsittelyn korjaustoimenpiteen määritys - Taulukko (xls)
- 1.357 Teräsputken korjaustoimenpiteen määritys (8/92)

1.4 Puurakenteet

1.5 Kivirakenteet

- 1.501 Luonnonkivi verhouksmateriaalina (12/2014)

1.6 Kuivatuslaitteet

- 1.601 Sillan ja siltapaikan kuivatus (11/99)

1.7 Saumat

- 1.701 Liikunta- ja kutistumissaumat (12/93)

1.8 Vedeneristyksen ja päällysteet

- 1.801 Vedeneristyksen (4/11)
- 1.802 Päällysteet (2/14)

1.9 Siltaan liittyvät rakenteet

- 1.901 Siltapaikan viimeistely (6/2015)

2 Työkohtaiset laatuvaatimukset (01/05)

2.1 Yleistä

2.2 Betonirakenteet

- 2.211 Reunapalkin uusiminen (06/08)
- 2.231 Paikkaus ilman muotteja (06/05)
- 2.232 Paikkaus muottien avulla (12/05)
- 2.233 Paikkaus ejektorilla (12/11)
- 2.234 Korjaus ruiskubetonimalla (03/09)
- 2.236 Halkeaman injektointi voimia siirtäväksi (02/03)
- 2.237 Sementti-injektointi (12/04)
- 2.239 Halkeaman imeytys (12/04)
- 2.240 Vedeneristyksen alustan kunnostus (10/07)
- 2.251 Betonipinnan puhdistus (12/09)
- 2.252 Betonipinnan impregnointi (2/04)
- 2.253 Betonipinnan pinnoitus (3/12)
- 2.261 Tartuntatankojen ankkurointi (7/2016)
- 2.262 Raudoituksen uusiminen (12/09)
- 2.271 Vedenalaisen rakenteiden korjaus (12/2014)

2.3 Teräsrakenteet

- 2.311 Sillankaiteen uusiminen (2/04)
- 2.331 Kaidepylvään juuren kunnostus (01/03)
- 2.332 Teräspalkin ylälaipan kunnostus (12/09)
- 2.341 Teräspalkkisillan korjaaminen, työkohtaiset laatuvaatimukset (12/06)
- 2.351 Kaiteen paikkamaalaus (2/04)
- 2.352 Teräspinnan uusintamaalaus (09/08)
- 2.353 Teräslaakerin huoltokäsittely (12/04)
- 2.354 Vanhan ja uuden sinkkipinnoitteen maalaus (12/05)

2.4 Puurakenteet

- 2.421 Puukannen vahventaminen teräslevyillä (12/06)
- 2.431 Liimapuupalkin halkeaman injektointi (09/05)

Kuva 2. Osa Työkohtaisista laatuvaatimuksista (Liikennevirasto 2005)

Kuva 1. Yleiset laatuvaatimukset SILKO-ohje 1 (Liikennevirasto 2005)

3 Kustannuslaskenta

Urakoitsijan kustannuslaskenta tarkoittaa urakoitsijan tarjouksen pohjaksi tekemää laskentaa (nimike- ja työvaihekohtaista hinnoittelua) kohteesta, kohteen kustannusten seurantaan sekä kohteen toteutuneiden kustannusten pohjalta tehtyä jälkilaskentaa (Lindholm 2009).

Kustannuslaskenta on hankkeen onnistumisen kannalta hyvin tärkeä. Jokainen hanke on erilainen ja sisältää omat haasteensa ja riskinsä. Kustannuslaskelmaa tehdessä tulee ottaa huomioon useita asioita, kuten hankeohjelma- ja aikataulu, rakennusalue/-ympäristö, suunnitelmaratkaisut, rakennustaparatkaisut, tuotantoratkaisut, alan kilpailutilanne ja sen hetkiset suhdannetekijät. Kaikki edellä mainitut asiat vaikuttavat rakennushankkeen kustannuksiin.

Kustannuslaskentaan liittyviä menetelmiä ovat kustannusarvio- ja tarjouslaskenta, tuotannon budjetointi, tuotannon tarkkailulaskelmat tuotannon valvomisessa ja jälkilaskenta. Koska suurin osa laskennasta perustuu tarjouspyyntöasiakirjoista saataviin tietoihin, on tärkeää, että ne ovat selkeät ja yksiselitteiset. Urakoitsijan kustannuslaskennassa kustannuslaskentanimikkeiden ryhmittely tehdään valitun nimikkeistön mukaisesti. (Lindholm 2009.)

Usein urakoitsijalla ei kuitenkaan ole aikaa miettiä hankkeen toteutusta, sillä tarkkuudella, että tehtäisiin kaikki valmiit tuotantosuunnitelmat hankkeelle. Tällöin kohteen laskennassa käytetään usein apuna vakioituja mahdollisia tuotantotekniikoita ja panosrakenteita. Kohdekohtaiseksi laskennaksi sanotaan niitä asioita, jotka ehditään miettiä kustannuslaskennassa yksityiskohtaisesti tuotanto- ja panosratkaisuiden osalta. (Lindholm 2009.)

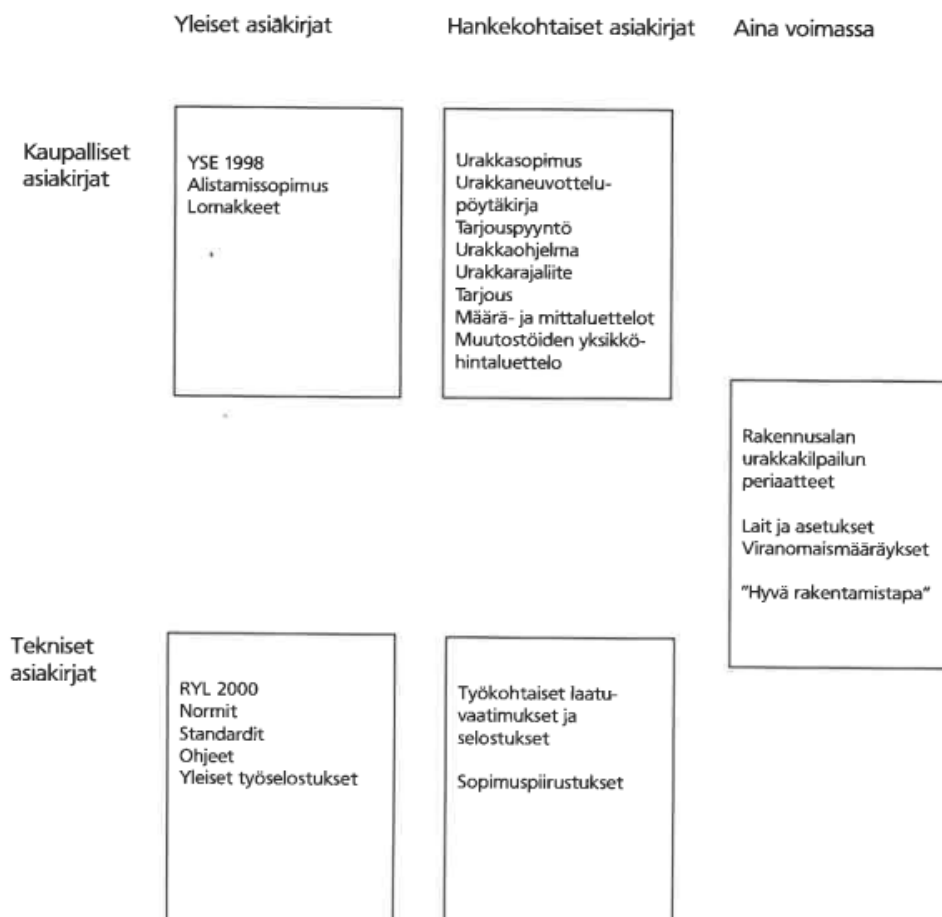
3.1 Kustannusarviolaskenta

Kustannusarviolaskennalla pyritään selvittämään kohteen rakennuskustannukset mahdollisimman tarkasti. Se tehdään tarjouspyyntöasiakirjoissa olevien suunnitelmien, kohteessa käynnin ja kokemuksen pohjalta. Suunnitelmat voivat sisältää valmiit määräluettelot, jolloin urakoitsijalle jää niiden hinnoittelu, muutoin urakoit-

sija joutuu laskemaan määrät itse. Tällöin laskennan on oltava huolellista ja tarkkaa, jotta kaikki määrät saadaan selville. Tarjouspyyntöasiakirjat voivat sisältää eri kohteissa erilaisia asioita, mutta vakiintuneita tarjouspyyntöasiakirjoja ovat

- tarjouspyyntökirje
- urakkaohjelma tai SKU (sopimus pohjaiset urakkaehdot)
- urakkarajaliite
- yksikköhintaluettelo ja tarjouslomake
- tekniset asiakirjat.

Asiakirjat jaotellaan yleisiin ja hankekohtaisiin asiakirjoihin (kuva3). Lisäksi on olemassa aina voimassa olevia ohjeita, määräyksiä ja alan tapoja, joita on noudatettava, vaikka niihin ei olisi hankekohtaisissa asiakirjoissa erikseen viitattu (Lindholm 2009).



Kuva 3. Urakka-asiakirjat (Ril 226-2005). Urakkaohjelman asema ja laadinta

Asiakirjojen muutoksista ja päivityksistä ilmoitetaan kaikille tarjouspyynnön vastaanottajille samanaikaisesti lisäkirjeellä tai lisäkirjeillä. Lisäkirje voidaan lähettää tilaajan toimesta (täydennetty asiakirjoja) tai urakoitsijan pyytäessä tarkennuksia/täydennyksiä asiakirjoihin. Kysymysten määräaika ennen tarjouksen jättämistä on usein 2 viikkoa. Tilaaja on velvollinen vastaamaan lisäkirjeellä kysymyksiin viimeistään viikko ennen tarjousten jättämistä. (Lindholm 2009.) Kysymysten jättämisen määrä- ja vastaamisaika on aina määritelty tarjouspyyntökirjeessä. Tilaaja voi vaativissa tai erittäin vaativissa kohteissa järjestää erillisen keskustelutilaisuuden jokaisen urakkaa tarjoavan urakoitsijan kanssa hyvissä ajoin ennen tarjousajan umpeutumista. Nämä keskustelut ovat kahdenkeskeisiä, eikä niistä välttämättä tule yhtään sellaista kysymystä, joihin tilaaja vastaisi kaikille tarjoajille.

3.1.1 Suoritelaskenta

Suoritelaskenta on perinteinen tapa tehdä kohdekohtainen kustannusarviolaskenta, jossa määräluettelo esitetään rakennusosanimikkeiden lisäksi suorituksina. Suoritukset koostuvat panoksista ja ne hinnoitellaan panosten hintatietoihin perustuen. Tässä työssä tehty laskentapohja perustuu suoritelaskentaan. Suoritelaskentakäsite tulee Talo 80 -nimikkeistöistä, jossa nimikkeiden pääryhminä ovat rakennusosat, suoritukset ja kustannuslajit. (Lindholm 2009.)

Rakennusosanimikkeistö koostuu infra-alalla erilaisista suoritteista ja tehtävistä. Tässä opinnäytetyössä on käytetty pääkaupunkiseudun ja Uudenmaan Ely:n hankintanimikkeistöä sekä soveltaen INFRA 2015 Rakennusosa- ja hankintanimikkeistöä.

3.1.2 Määrälaskenta

Määrälaskennassa lasketaan (ja/tai tarkistetaan) urakan rakennusosien määrät tarjouspyyntöasiakirjoissa annettujen tietojen perusteella. Pääsääntöisesti julkiset hankkijat (LiVi ja Ely:t) liittävätkin tarjouspyyntöaineistoon määräluettelot, joista joko kaikki tai vain tarkkaan määritetty osa on sidottuja määriä. Poikkeuksena on esimerkiksi Espoon kaupunki, Helsinki antaa määräluettelot informatiivisinä,

jonka tarjouspyyntöaineistosta urakoitsijalla ovat käytössä vain piirustukset, jolloin määrälaskenta jää urakoitsijan vastuulle kokonaan. Määrälaskenta perustuu määrien mittaamiseen piirustuksista tai niiden määrittämiseen tietomalleista. Kohde jaetaan valitun nimikkeistön mukaisiin osiin ja lasketaan osien määrät nimikkeistön määrälaskentaohjeen mukaisia mittaussääntöjä käyttäen. Määrät lasketaan teoreettisina (M2-teoreettinen menekki) ilman hukkia. (Lindholm 2009.)

Vaikka tilaajalta saadut tarjouspyyntöasiakirjat sisältäisivätkin määräluettelon, kannattaa urakoitsijan tästä huolimatta tarkistaa määrät riskien vähentämiseksi sekä oikean hinnan muodostumiseksi. Tilaajan lähettämät asiakirjat voivat sisältää puutteita tai virheitä, mikä vaatii laskijalta tarkkaavaisuutta laskentavaiheessa. Osa työsuorituksista voi olla sidottuja, jolloin työsuorituksen materiaalit sekä massamäärät on sisällytettävä hintaan. Urakkasuoritukseen voi myös sisältyä töitä, joita ei tilaajan määräluettelosta löydy. Tällöin urakoitsijan on hyvä huomioida mahdolliset riskit työsuoritteeseen liittyen.

3.1.3 Rakennusosien hinnoittelu

Hinnoittelun perustana on kustannuslajien (KL) määrittäminen, eli kuinka paljon omaa työtä (KL1), materiaaleja (KL2) ja alihankintoja (KL3) tarvitaan suoritteiden tekemiseen. Hinnoittelun keskeisenä osana on työmenetelmän valinta, koska sillä on tärkeä merkitys kustannustenosalta. Työmenetelmiä voidaan vertailla, jotta löydettäisiin edullisin toteutusvaihtoehto. Hinnoittelun tuloksena saadaan hankkeen työkohdekustannus. (Lindholm 2009.)

Sillankorjaustöissä suurin osa suoritteista tehdään nykyään alihankintana. Tämän vuoksi on tärkeää jo laskenta-aikana varmistaa alihankkijoiden saatavuus ennakkotarjouspyynnöin.

Varsinkin erikoisosaamista edellyttävien työvaiheiden osalta. Usein joudutaan myös ylittävän esteen vuoksi käyttämään työsiltaa ja erilaisia telineratkaisuja, jotka voivat olla sillan koosta riippuen materiaali- ja työmäärältään suuria. Usein kyseisiin tarkoituksiin käytettävät materiaalit löytyvät yritykseltä itseltään ja niitä pyritään uusiokäyttämään mahdollisimman tehokkaasti. Onkin hyvä varmistaa myös materiaalien, aliurakoitsijoiden ja omien resurssien saatavuus kohteeseen

riittävän ajoissa, sillä ne ovat usein käytössä toisella työmaalla. Saatavuusongelma vaikuttaa kohteen aikataulutukseen, toteutusmenetelmän valintaan ja näin ollen kustannuksiin. Huonosti tehty tai täysin tekemätön saatavuusselvitys voi aiheuttaa urakoitsijalle odottamattomia lisäkustannuksia, vaikeuksia pysyä aikataulussa tai jopa kyseisen työn keskeyttämistä odotuksen vuoksi.

Suoritelaskennassa käytetään usein työmenekkejä, jolloin määriä laskettaessa on materiaalikäsitteiden lisäksi tunnettava aikakäsitteet (kuva 4). Näin tiedetään, mitkä ajat on otettava huomioon laskettaessa työmenekkejä. Sillan korjaustöissä käytetään yleensä tehollista työaika (työvuoroaika, T3), sillä työt pyritään tekemään yhtäjaksoisesti. Täytyy myös ottaa huomioon, ettei laskenta-aikana voida ennakkoon tietää kaikkia mahdollisia riskejä ja ennalta-arvaamattomia odotuksia, joten mahdolliset tietoiset odotukset lisätään näin ollen kyseisen suoritteiden hintaan. Materiaaleja selvittäessä käytetään materiaalikäsitteitä (kuva 5), jotta osataan ottaa huomioon oikeat hukat. Sillan korjauskohteissa käytetään usein työmaamenekkiä M5, joka sisältää kaikki hukat. Mahdollisimman tarkan hinnoittelun saavuttamiseksi tarvitaan myös erilaisia hukka-, ryöstö- ja suoritemääräker-toimia. Kertoimet muodostuvat kohteen laajuudesta ja olosuhteiden tuomista hankaluuksista toteuttamisen kannalta. Kohteen suuruus vaikuttaa suoranaisesti työmenekkien määrään, joka vaikuttaa suoranaisesti hankkeen hinnoitteluun. (Lindholm 2009.) Esimerkiksi vesipiikkaus on suorite, joka sisältää paljon riskejä, sillä usein ei tiedetä vanhan rakenteen kuntoa eikä voida arvioida piikkauksen tunkeutumissyvyyttä, jolloin ryöstön määrä kasvaa.

Perusaika T1	Menetelmien lisäaika TL1	Työvuoron lisäaika TL2 – alle tunnin keskeytykset	Työnvaiheen lisäaika TL3
Menetelmäaika T2		– työehtosopimusten tauot	– yli tunnin keskeytykset
Tehollinen aika (työvuoroaika) T3			– odotustyö
Kokonaistyoaika (työnvaiheaika) T4			

Kuva 4. Aikakäsitteet (Rakennusteollisuus RT ry & Rakennustietosäätiö RTS 2000)

Teoreettinen menekki M2	Menetelmällisiä ML2	Työnvaihelisiä ML3	Työmaalisia ML4
Menetelmämenekki M3			
Työnvaihemenekki M4			
Työmaamenekki M5			

Kuva 5. Materiaalikäsitteet (Rakennusteollisuus RT 2000)

3.2 Tarjouslaskenta

Tarjouslaskennan pohjana toimivat tarjouspyyntöasiakirjat sekä jälkilaskennat aiemmista kohteista. Tarjouslaskentaan osallistuvat yrityksen johdon määrittämät vastuuhenkilöt tarjouskohteen vaatimustasosta ja laajuudesta riippuen. Normaalikokoisissa kohteissa tarjouslaskennassa Kreate Oy:ssä vastaa tarjouslaskija ja työpäällikkö. Vaativimmissa kohteissa tarjoushinnan määrittämiseen osallistuu mahdollisuuksien mukaan työmaapäällikkö, yksikön johtaja tai jopa toimitusjohtaja. (Lindholm 2009.)

Tarjoushinta lasketaan ilman arvolisäveroa (alv. = 0%). Kun tarjous lähetetään tilaajalle, siihen lisätään vallitsevan arvonlisäverokannan mukainen arvonli-

sävero, eli käytetään niin sanottua käännettyä arvolisäveroa. Käännettyä arvolisäveroa ei sovelleta, jos rakentamispalveluja myydään yksityishenkilölle, eli tilaajana toimii yksityishenkilö.

Tarjouksen lisäerät (riskit), kustannustason muutosvaraus ja kate lisätään työmaa- ja yleiskustannuksiin tarjoushintaa muodostettaessa. Katteen suuruuteen vaikuttavat tilauskanta, sitoutuneet omat materiaali- ja työnjohtoresurssit, suhdannetilanne ja yrityksen tarjouspolitiikka. Kaikkien yrityksen kohteiden työmaakatteista vähennetään yrityksen kiinteät kulut esim. yrityksen keskushallinnon kulut, jolloin saadaan koko yrityksen voitto. (Lindholm 2009.)

3.2.1 Riskivaraus

Riskivaraus on hankekohtainen erä, jossa otetaan huomioon kohteen toteutus-tapa, tekniset ratkaisut, sääolosuhteet sekä urakan ehdot (esim. tiukka aikataulu ja ympäristö). Riskejä aiheuttavat yrityksen oma toiminta, rakennuttaja sekä ulkoiset olosuhteet. Niihin varaudutaan laskennassa tarjoushintaa korottavina riskivarauksina. Riskit voidaan siirtää toiselle osapuolelle sopimusteknisesti, mutta yleensä ne pyritään jakamaan sopimusosapuolten kesken. Riskien määrä on riippuvainen urakan maksuperusteista ja suunnitelmien laadusta, sekä mahdollisesti urakkarajoista. Tyypillisiä kustannuslaskennassa käsiteltäviä riskejä ovat tekniset, hallinnolliset ja sopimusteknisetriskit sekä epätarkkuusriskit ja muut riskit. Maksuperusteiden mukainen riskien jako on (karkeasti) seuraava:

- Kokonaishintaurakka: määrä- ja hintariski ovat urakoitsijalla.
- Yksikköhintaurakka: määräriski on tilaajalla ja hintariski urakoitsijalla.
- Laskutyöurakka: kustannusriski on tilaajalla. (Lindholm 2009.)

3.2.2 Kate

Yrityksen tarjouspolitiikka synnyttää hankkeelle katevaatimuksen. Tarjouspolitiikan avulla yrityksen johto suunnittelee minkälaisia kohteita lähdetään tarjoamaan, pitää toimintaa kannattavana ja resurssien käyttöasteen mahdollisimman korkeana. Työmaakate sisältää myös yrityksen toiminnasta aiheutuvat kustannukset, jotka eivät ole hankkeen välittömästi käyttämien ja sille kohdistettavien

resurssien kustannuksia, kuten yrityksen hallinnolliset kulut. Työmaakatteeseen sisältyvät

- yrityksen keskushallinnon kulut
- muut hankkeille kohdistamattomat kustannukset
- korot, verot, poistot
- voitto (Lindholm 2009).

Keskushallinnon kuluja ovat muun muassa hallinnon henkilökunnan palkat, tietotekniikkakulut, konttorihuoneistojen vuokrat sekä usein toiminnot, jotka palvelevat koko yritystä. Organisaatorajana on työpäällikkö, joka kuuluu yleiskuluihin (jos ei ole erikseen muuta sovittu Kreate Oy:ssä). Korot, verot, poistot ja voitto sisältyvät käyttökatteeseen, jonka määrittelyssä käytetään yrityksen toimintavuoden budjettia tai kirjanpidon tuloslaskelmaa menneiltä tilikausilta. Suhdanneritilanne vaikuttaa suoranaisesti saatavissa olevaan katteeseen. Tarjouskilpailussa kate voi olla ratkaisevassa asemassa tavoiteltaessa voittoa. Liian suuri kate johtaa helposti urakkakilpailun häviämiseen, ja liian pieni kate hankkeen tappiolliseen toimintaan. (Lindholm 2009.)

3.2.3 Jälkilaskenta

Jälkilaskennalla pyritään saamaan tarkka tieto kohteen toteutuneiden kulujen suhteesta kustannusarviossa laadittuihin kustannuksiin. Jälkilaskenta vaatii toteutuksen aikaista systemaattista kustannusvalvontaa ja tiedon keruuta. Toteutuneiden kustannusten avulla saadaan kohteen ja sen osien taloudellinen onnistuminen sekä ”todelliset” määrät ja hinnat. Kohteen osan tai suoritteen tulee olla täysin valmis, eikä siihen saa enää tulla kustannuksia, kuten takuutöitä, jotta kohteen osan hinta olisi vertailukelpoinen uusien hankintojen laskettaessa. Tietoja käytetään myös hankkeen lopullisen tuloksen selvittämiseen sekä viitekohtaisina tietoina uusien kohteiden kustannuslaskennassa ja tuotannonsuunnittelussa. (Lindholm 2009.) Jälkilaskentaa ei ole välttämätöntä tehdä kaikille nimikkeille vaan se voidaan toteuttaa nimikkeille, joista ei ole käytössä riittävää tietoa aikaisemmista hankkeista, hintatieto on vanhaa tai ne ovat yritykselle täysin uusia. Kohteen valmistuessa yrityksellä on käytössä ajantasaista tietoa vastaavien kohteiden kus-

tannustiedoista. Näitä tietoja voidaan hyödyntää tuotantoprosessin kehittämisessä ja kustannustietouden parantamisessa. Jälkilaskennalla voidaan varmistaa tietojen oikeellisuus ja käyttökelpoisuus tulevien kohteiden kustannus- ja tarjouslaskennassa. Jälkilaskenta on erittäin hyödyllistä ja taloudellisesti kannattavaa jos halutaan pitää kustannustiedot ajan tasalla. Suurimman hyödyn yritys saa jälkilaskennasta, jos se voi luottaa kustannustiedostoihinsa, sillä silloin yrityksellä on mahdollisuus laskea hintaa alaspäin (tai myös nostaa=riskin pienentäminen) ja näin ollen urakkakilpailun voiton todennäköisyys kasvaa (Lindholm 2009).

Jälkilaskennan avulla voidaan löytää kustannuseroihin vaikuttavien tekijöiden seuraukset, mutta ei syitä. Toteutuneet kustannukset saattavat sisältää työmaalla sattuneista virheistä johtuvia kuluja tai vanhaa hintatietoa, eivätkä näin ollen ole automaattisesti hyviä, järkeviä tai sen päivän hintatasoa kuvaavia. Siksi yrityksen ei tule muuttaa tai päivittää tietokantojaan suoraan jälkilaskennan tuottaman tiedon perusteella, vaan ne tulee tarkastaa. Tiedostoja päivitetään käytettäessä eri työmenetelmiä kohdekohtaisesti tai uusien tarvikkeiden ja materiaalien tullessa markkinoille.

Jälkilaskennan tarkkuuteen vaikuttaa useita tekijöitä, mutta pääosin se muodostuu yrityksen laskentajärjestelmästä ja tietokantojen ylläpitoa koskevista ohjeista. Osa tarkkailunimikkeistä on jatkuvan jälkilaskennan alla kaikissa hankkeissa, osa kohdekohtaisesti valmistuneen osan tai suoritteen jälkeen. Täysin valmistuneen tarkkailunimikkeen jälkeen jälkilaskennassa edetään yleensä seuraavasti:

- Varmistetaan, että työn valmiusaste on 100% eikä siitä synny enää kustannuksia.
- Tarkistetaan että kaikki kustannustiedot kuten palkat ja materiaalit on kohdistettu oikeille nimikkeille.
- Määrätiedot korjataan vastaamaan toteutunutta tuotantoa (seurannan merkitys hyvin tärkeä).
- Suunnitelman kustannuslajitiedot (KL3), korjataan vastaamaan toteutunutta alihankinta-astetta.
- Arvioidaan kyseisen tarkkailunimikkeen kelpoisuus kustannusjärjestelmän valvonnan näkökulmasta (Lindholm 2009).

3.2.4 Kilpailutilanteen vaikutus

Sillan korjauskohteita laskettaessa alihankinnasta on tullut yhä keskeisempi rooli. Suurin osa korjattavan sillan töistä tehdään nykypäivänä alihankintana ja näin ollen se tulee ottaa huomioon jo tarjousta laadittaessa. Päivitettyjen hintatietojen selvittäminen ennakkotarjouspyyntöjen avulla ja näin tarkemman hinnan muodostaminen on tärkeää jo laskentavaiheessa.

Sillan korjausurakan laajuudesta ja sillan koosta riippuen, yleensä suurin osa hinnasta määräytyy alihankintoina tehtävistä töistä, kuten kaiteiden ja varusteiden uusimisesta, vedeneristyksen ja muiden kuivatusjärjestelmien uusimisesta sekä päällysteiden uusimisesta. Kyseisiä suoritteita tekeviä urakoitsijoita on Suomessa rajoitettu määrä, eikä luotettavan ja laadullisesti pätevän aliurakoitsijan saaminen ole aina helppoa.

Ennakkotarjouspyynnöt tulisi lähettää mahdollisimman ajoissa, jotta hintatietojen päivityksen lisäksi saataisiin myös tieto mahdollisten alihankkijoiden aikatauluista. Siksi olisi tärkeää jo alkuvaiheessa suunnitella ja sopia alustavista aikatauluista mahdollisen alihankkijan kanssa. Näin voidaan varmistua kaluston, resurssien ja materiaalien saamisesta ajallaan sekä niiden oikeanlaisesta järkevästä hyödyntämisestä.

4 Tuotannonhallinta

4.1 Ajallinen hallinta

Tuotannon hallinnan tehtävänä on varmistaa hankkeelle asetettujen ajallisten tavoitteiden toteutuminen. Ajallinen hallinta lähtee liikenteeseen jo laskentavaiheessa ja sen merkitys korostuu hankkeen alkuvaiheissa. Aikataulujen luominen ja tuotantovaiheiden ja materiaalihankintojen ajallinen suunnittelu tehdään alustavasti ennen työmaan aloitusta. Määritetään tehtävät, niiden toteutusjärjestys ja ajallinen tarve, jonka jälkeen voidaan luoda hankkeelle alustava aikataulu (yleis-aikataulu).

Usein hanketta laskee eri henkilöstö, kuin se, joka hankkeen toteuttaa. Tämä tuottaa hankaluuksia toteutuksen kannalta, sillä laskettaessa on voitu mahdollisesti käyttää eri toteutusjärjestystä tai -tapaa, jota työmaahenkilöstö ajattelisi käyttävän. Tämä johtaa mahdollisiin kustannuseroihin kustannusarvion ja toteutuneen välille, koska työmaalla työnjohto ei välttämättä käy laskentaa edes läpi eivätkä näin ollen tiedä laskennassa käytetyistä tavoista. Valitettavasti tämän hetkinen tilanne ajaa pienemmät ja keskisuuret yritykset kiireisiksi, eikä työmaahenkilöstölle saada varattua aikaa laskentaan, vaan työmaalta siirrytään suoraan toiselle työmaalle. Usein hyvissä ajoin ennen hankkeen alkamista työpäällikkö järjestää aloituspalaverin muiden kohteen toimihenkilöiden kanssa. Aloituspalaverissa käydään läpi tehtävien jako (hankinnat yms.) ja niiden aikataulutus.

4.2 Aikataulutus

Aikataulutuksen merkitys on sillan korjauskohteissa suuri ja kasvaa hankkeen koon myötä. Infra-alalla yleisesti käytettyä jana-aikataulua käytetään myös usein sillan korjaushankkeissa. Aikataulutuksen teko alkaa jo laskentavaiheessa ja se tehdään työpäällikön sekä laskentahenkilökunnan kanssa.

Aikataulutus perustuu eri tehtävien yhteensovittamiseen ja niiden ajalliseen hallintaan. Aikataulua laadittaessa tulee ottaa huomioon lukuisia tekijöitä, jotka voivat vaikuttaa aikatauluun negatiivisesti, kuten erilaiset riskitekijät ja odotukset. Sillan korjauskohteissa aikataulut voivat vaihdella suuresti, riippuen urakan laajuudesta ja tilaajan määrittelemistä ehdoista. Käytettäessä suurta alihankinta-asetta tulee aikataulutuksessa ottaa huomioon aliorakoitsijoiden tarpeet, saataavuus, resurssit ja töiden yhteensovitus.

Hankkeesta riippuen tilaaja saattaa vaatia yleisaikataulua jo ennen sopimuksen allekirjoittamista, jolloin aikataulu tehdään yleisluontoisesti ja tarkennetaan myöhemmin. Valitettavasti useissa hankkeissa aikataulua ei ehditä suunnitella tarpeeksi huolella ennen töiden aloittamista työnjohdon vähäisen määrän ja kiireiden vuoksi. Tilaaja vaatii usein myös viikkoaikatauluja töiden käynnistyttyä.

Aikataulun tulisi olla yksinkertainen ja helppolukuinen, jotta eriosapuolet pystyvät sitä lukemaan. Se ottaa huomioon kaikki riskitekijät ja mahdolliset aikatauluriskit,

jotka ovat sillä hetkellä tiedossa ja sitä tulisi päivittää toteutuneen mukaan viikoittain, riippuen aikataulumuodosta (kuva 6). Urakoitsija laatii usein viikkoaikataulun ja pitää viikkopalavereja sekä keskenään, että aliurakoitsijoiden kanssa. Viikkopalaverissa käydään läpi viikoittaiset asiat sekä tulevan/tulevien viikkojen aikataulutus, hankinnat ja resurssit.

Aikataulumuoto	Käyttökohteet	Suunnitteluominaisuudet	Ohjausominaisuudet
Jana-aikataulu	yksinkertaiset hankkeet	hyvä kommunikointiväline, helppo ymmärtää, yleisessä käytössä	loogisten suhteiden puuttuminen rajoittaa käyttöä, työläs päivittää käsin
Tuotanto- ja palkka-aika-kaavio	toistuva työ (falonrakennus, elementtirakentaminen)	hyvä suunnittelutyökalu ja kommunikointiväline, näyttää eri paikoissa tehtävät työt, niiden tuotantonopeuden ja konfliktit	näyttää työn etenemisen ja tuotantohäiriöt selkeästi, useita yksityiskohtia valkeaa esittää kerralla
Tieaika-kaavio	linjamaiset infrahankkeet (moottoritie, tunneli, rautatie, putkistot)	hyvä suunnittelutyökalu ja kommunikointiväline, näyttää linjalta tapahtuvat työt, niiden tuotantonopeuden ja konfliktit	edistyminen helposti nähtävissä
Toiminta-verkko	monimutkaiset hankkeet, projekti-johtokohteet, suunnittelun johtaminen	huono kommunikointiväline, muutetaan yleensä jana-aikatauluksi	hyvä ohjausväline varsinkin useamman urakan kanssa, muodostaa pohjan monelle tietokone-ohjelmalle

Kuva 6. Aikataulumuodot (Neale & Neale 1989)

4.3 Kustannustenhallinta/seuranta

Työnaikaisten kustannusten hallinta muodostuu suurimmalta osin aliurakkasopimuksista ja niiden ehdoista, resurssien ajallisesta ja määrällisestä hallinnasta, materiaalien oikea aikaisesta tilaamisesta ja niiden oikeaoppisesta käytöstä sekä tilaajan asettamien vaatimusten toteutumisesta ja valvonnasta. Hallinnan ja valvonnan lisäksi jatkuva seuranta on hyvin tärkeää kustannusten kannalta. Jatkuvalle seurannalle pysytään ajan tasalla kustannuksista ja voidaan ennustaa tulevaa, jotta voidaan tehdä tarvittavia toimenpiteitä, jos tarve näin vaatii. Kuvassa 7 on listattu riskejä ja mahdollisia ohjauskeinoja eri kustannustyyppien ja resurssien kesken.

	Resurssi / kustannus	Mikä voi mennä pieleen?	Kuinka valvotaan?	Mahdollisia ohjauskeinoja
Välittömät kustannukset	Työvoima	huono työsaavu- tus, sairastumiset, poissaolot	säännöllinen kassavirtaseuran- ta, seurantakäyrät	uudelleen suun- nittelu, kannusti- met, hyvä johto ja huolto
	Koneet	huono teho, käyttämättömyys, hajoamiset, var- kaudet	säännöllinen kassavirtaseuran- ta, seurantakäyrät	käyttäjien opas- tus, ennakkohuol- to, turvallisuus- merkinnät
	Materiaalit	hukka, yli-/ali- käyttö, alimitoi- tus, varkaudet	jatkuva toimi- tusten ja käytön sovittaminen, seurantakäyrät	materiaali- tarkastukset, hyvä järjestys ja varastointi
	Aliurakat	maksukyvyttö- myys, tehotto- muus, pätemättö- myys	edistymisen seuranta, jatkuva keskustelu	taloudellinen ja tekninen tarkas- tus ennen sopi- mista
Työmaan yleiskulut	Työnjohto	liikaa / liian vähän, kokemato- muus, kyvyttö- myys	todellisten kulu- jen vertaaminen ennustettuun ja muihin kohteisiin	tehtävänkuvauk- set, miehityksen valvonta, harjoit- telu, motivointi
	Toimistot, laitteet, kulje- tukset yms.	täysi varustus jää lojumaan työmaalle töiden vähentyessä	aikasidonnaisten varustusten ver- taaminen liike- vaihtoon	varustelun sää- täminen vastaa- maan liikevaihtoa
Kiinteät kulut	Pääkonttorin kulut	liikaa työntekijöitä		
	Vakuutus	vakuutusmaksut kohoavat huonon rekisterin takia	onnettomuuksien raportointi	tarkat rajat huoli- mattomuudelle, koulutus
	Rahoituskulut	aloituskulut suuremmat kuin ennakot, asiakas maksaa hitaasti	työnarvon ja tulojen seuranta	nopeampi laskun / työvaiheen hyväksyminen, luottotietojen seuranta, hyvät asiakassuhteet

Kuva 7. Kustannusten ja resurssien valvontatapoja rakennusalalla (Neale ym. 1989)

4.4 Laadunhallinta

Laki itsessään asettaa tietyt laadullisia vaatimuksia tietyille rakenteille ja laitteille, mutta myös tilaaja asettaa usein omat laatuvaatimuksensa hankkeelle ja sen toteuttajalle. Laadunhallinnan tarkoituksena on pitää huoli, että lopputuotteelle asetetut laatuvaatimukset täyttyvät ja tuote on laadullisesti riittävä. Tilaajan asettamiin laatuvaatimukseen perehdytään heti hankkeen alkuvaiheessa, jotta voidaan asettaa tietty laatuaste. Rakentamisvaiheessa laatuaste säilytetään noudattamalla tilaajan asettamia ohjeita, käyttämällä ammattitaitoista henkilökuntaa

sekä valvomalla työn laatua jatkuvasti. Laatuvaatimukset esitetään urakan kaupallisissa, suunnitelma- ja sopimusasiakirjoissa, joissa viitataan lähes poikkeuksetta InfraRyl:iin sekä SILKO-ohjeisiin. Vaatimukset voivat myös olla kohde- ja tilaajakohtaisia. Sekä InfraRyl, että SILKO-ohje antavat tarkan kuvauksen laadullisista vaatimuksista kohdistuen rakenteisiin, materiaaleihin sekä työmenetelmien käyttöön.

Urakoitsijan tärkeimpänä työkaluna ja apuvälineen laadunhallinnassa on työmaan toiminta- ja laatusuunnitelma (kuva 8), joka on osa laadunhallintasuunnitelmaa. Työmaan laatusuunnitelman tarkoituksena on esittää työmaan perustiedot ja määrittää työmaan toimintaa ohjaavat käytännöt. Laatusuunnitelman tulee ohjata työmaan työvaihekohtaista toimintaa. Laatusuunnitelmassa osoitetaan keinot, joilla urakka toteutetaan annetussa aikataulussa sekä suunnitelma-asiakirjojen mukaisesti siten, että tilaaja voi olla tyytyväinen sekä yrityksen toiminnan, että lopputuotteen laatuun.

Työmaan laatusuunnitelmassa esitetään koko työn kattava toimintasuunnitelma ja sitä täydennetään työn edetessä.

Työmaan toiminta- ja laatusuunnitelmassa ja/tai sen liitteissä esitetään

- organisaatio ja yhteystiedot
- hankkeen yleistiedot
- yleisaikataulu
- riskienarviointi
- työmaan turvallisuus- ja ympäristöasiat
- suunnitelmien hallinta
- työmaan tiedonkulun varmistaminen
- työvaihesuunnittelu
- laadunvarmistus ja raportointi
- alihankkijoiden ja aliorakoitsijoiden toimitusten laadun varmistaminen
- reklamaatioiden ja poikkeamien käsittely
- kelpoisuuden osoittaminen ja luovutusmenettelyt
- takuuajan toiminta (Kreate Oy).

1	YRITYKSEN TOIMINTAJÄRJESTELMÄN KUVAUS
2	TYÖMAAN LAATUSUUNNITELMAN KUVAUS
3	RAKENNUSKOHTEEN KUVAUS
3.1	Työmaan yleistiedot.....
3.2	Tilaaajan yhteyshenkilöt
3.3	Suunnittelu ja muut osapuolet
	Urakoitsijan yhteyshenkilöt
4	URAKAN ORGANISOINTI
4.1	Työmaan organisaatio.....
4.2	Aliurakoitsijat ja materiaalityöntekijät
4.3	Työntekijöiden ja alihankkijoiden koulutus ja tiedotus
5	Riskienarviointi
5.1	Urakan riskienarviointi ja työvaihekohtaiset riskit.....
6	TUOTANNON SUUNNITTELU
6.1	Työvaihesuunnittelu
6.2	Aikataulujen laatiminen
6.3	Resurssit.....
6.4	Turvallisuus ja ympäristö
7	ALIURAKAT JA HANKINNAT
7.1	Alihankintaprosessin kuvaus.....
7.2	Aliurakoitsijoiden valinta ja sopimustyytit
7.3	Aliurakan valvonta
8	SUUNNITTELUN HALLINTA.....
8.1	Suunnittelun ohjaus ja urakoitsijan tarkastus.....
8.2	Rakennussuunnitelmien hallinta työmaalla.....
8.3	Muutosten hallinta
9	TIEDONKULUN VARMISTAMINEN.....
9.1	Työnjohdon informointi
9.1.1	Aloituskokous
9.1.2	Työnjohtopalaverit
9.2	Työntekijöiden informointi
9.3	Kolmansien osapuolien informointi.....
9.4	Työmaakokouskäytäntö.....
9.4.1	Tilaaaja – Urakoitsija
9.4.2	Urakoitsija – alihankkija.....
10	TYÖMAAN LAADUNOHJAUS JA – VARMISTUS
10.1	Työvaiheen laadunvarmistusprosessin kuvaus.....

Kuva 8. Esimerkki työmaan toiminta- ja laatusuunnitelman sisällöstä (Kreate Oy)

4.5 Riskien hallinta

Kaikki mahdolliset riskit sekä niiden todennäköisyydet ja seuraukset on pyrittävä tunnistamaan ennen hankkeen alkamista. Riskit voivat vaihdella käytettäviin materiaaleista ja työmenetelmistä aina sääolosuhteista johtuviin riskeihin. Niiden

seuraukset voivat liittyä työturvallisuuteen, kustannuksiin, aikaan tai laatuun liittyvä.

Riskien tunnistamisen jälkeen arvioidaan todennäköisyydet ja seuraukset, jotta voidaan mahdollisesti priorisoida riskit. Kun riskit on priorisoitu ja todennäköisyydet sekä mahdolliset seuraukset on otettu huomioon, pyritään löytämään ne toimenpiteet, joilla riskeiltä voitaisiin välttyä kokonaan tai pienentää niiden todennäköisyyksiä tai seurauksia mahdollisimman paljon. Kun havaitut riskit on torjuttu, on tärkeää että työmaalla otetaan huomioon kyseiset riskit ja tehdään tarvittavat toimenpiteet. Riskien tunnistaminen ja hallinta jatkuvat koko hankkeen läpi aina urakan luovutukseen asti.

Riskejä on pyrittävä välttämään omalla toiminnalla, mutta ulkoiset tekijät tuovat uusia riskejä jatkuvasti. Sillan korjaustyömaa sijaitsee lähes poikkeuksetta liikennöidyllä alueella, minkä takia ulkoisten tekijöiden aiheuttamat riskitekijät voivat olla ennalta-arvaamattomia ja niihin varautuminen hankalaa. Tämän vuoksi on hyvin tärkeää pitää huolta, että urakoitsijan omasta toiminnasta aiheutuvat riskit olisi minimoitu mahdollisimman hyvin.

4.6 Työturvallisuus

Työturvallisuutta koskevat asiat perustuvat valtioneuvoston asetukseen rakennustyön turvallisuudesta. Asetuksessa annetaan selkeät ohjeet kaikkien osapuolien vastuista, tehtävistä ja rooleista rakennustyömaan työturvallisuuteen liittyen. Rakennushankkeen yleisistä velvollisuuksista mainitaan seuraavasti:

Rakennushankkeessa on rakennuttajan, suunnittelijan, työnantajan ja itsenäisen työsuorittajan yhdessä ja kunkin osaltaan huolehdittava siitä, ettei työstä aiheudu vaaraa työmaalla työskenteleville eikä muille työn vaikutuspiirissä oleville henkilöille. Pää toteuttajan on huolehdittava perehdyttämällä ja opastamalla siitä, että kaikilla yhteisen rakennustyömaan työntekijöillä on riittävät tiedot turvallisuudesta työskentelystä ja että he tuntevat kyseessä olevan rakennustyömaan vaara- ja haittatekijät sekä niiden poistamiseen tarvittavat toimenpiteet.

(Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009)

Pää toteuttajan vastuu ja rooli työturvallisuudessa on hankkeen tuotantovaiheessa suuri. Pää toteuttaja vastaa kaikista työmaalle tulevista henkilöistä, niin alihankkijoiden ja oman yrityksen uusista työntekijöistä sekä vierailijoista, heidän

perehdytyksistään ja työturvallisuudestaan. Pää toteuttajan turvallisuussuunnitelusta mainitaan seuraavasti:

Pää toteuttajan on tehtävä ennen rakennustöiden aloittamista kirjallisesti työturvallisuutta koskevat suunnitelmat, joiden mukaan työt, työvaiheet ja niiden ajoitus järjestetään mahdollisimman turvallisiksi ja ettei niistä aiheudu vaaraa työmaalla työskenteleville ja muille työn vaikutuspiirissä oleville. Tällöin pää toteuttajan on riittävän järjestelmällisesti selvitettävä ja tunnistettava työmaan yleisistä työtehtävistä, työolosuhteista ja työympäristöstä aiheutuvat rakennustyön vaara- ja haittatekijät. Vaara- ja haittatekijät on poistettava asianmukaisesti sekä milloin niitä ei voida poistaa, arvioitava niiden merkitys työmaalla työskentelevien ja muille työn vaikutuspiirissä olevien turvallisuudelle ja terveydelle.

(Valtioneuvoksen asetus rakennustyön turvallisuudesta 205/2009)

Yrityksen työturvallisuustavoitteet luo yrityksen työturvallisuusorganisaatio yhdessä yrityksen johdon kanssa. Tavoitteisiin pääseminen ja niissä pysyminen vaatii yritykseltä järjestelmällistä, organisoitua, suunniteltua sekä valvottua toimintaa turvallisuusasioissa. Yrityksen täytyy luoda selkeät turvallisuusohjeet eli ”pelisäännöt”, joiden mukaan koko yrityksen henkilökunta aina johdosta työntekijöihin pyrkii toimimaan. Työturvallisuudella on nykypäivänä yhä suurempi merkitys rakennushankkeessa ja se näkyy kustannuksissa, rakennusajassa, työmenetelmissä sekä laadussa. Nykyään myös yhä useammassa rakennushankkeessa työturvallisuus on tärkeimpiä valintaperusteita heti kustannusten jälkeen.

Työturvallisuuden hallinta on hankkeen läpi kestävä prosessi. Se alkaa jo hankkeen toteutusta suunniteltaessa, milloin urakoitsija käy läpi mahdolliset turvallisuusriskit. Urakoitsija on velvollinen toimittamaan turvallisuuteen liittyvät suunnitelmat tilaajalle ennen hankkeen alkamista. Suunnitelmia varten urakoitsijan tulee tietää työmenetelmät, kalusto, materiaalit ja työmaajärjestelyt, jotta hanke voidaan toteuttaa turvallisesti.

Kyseisiä suunnitelmia ovat

- työmaan aluesuunnitelma
- työvaihekohtaiset suunnitelmat vaarallisista tai vaativista töistä
- nostotyöt
- riskienarviointi

- työmaan toiminta- ja laatusuunnitelma
- turvallisuussuunnitelma
- pelastautumissuunnitelma (Lindholm ym. 2012).

Tuotannonaikana työturvallisuuden hallinta on jatkuvaa valvontaa ja suunnitelmien päivittämistä. Menetelmien, käytettävän kaluston tai materiaalien vaihtuessa tai poiketessa alkuperäisistä tilaajalle toimitetuista suunnitelmista, tulee kyseiset suunnitelmat päivittää niiltä osin ja toimittaa ne tilaajalle.

Infra-alalla työturvallisuutta mitataan viikoittain tehtävällä MVR-mittauksella. Mittaus suoritetaan työnjohdon ja mahdollisen työsuojeluvaltuutetun kesken. Mittauksen tarkoituksena on löytää kaikki silmällä havaittavissa olevat turvallisuuspuutteet sekä -riskit ja puuttua niihin mahdollisimman nopeasti. Saaduista havainnoista saadaan laskemalla prosenttiluku (%) eli mvr-taso, joka kuvastaa työmaan työturvallisuuden tasoa. Nykyään tilaajat pyrkivät kannustamaan urakoitsijoita turvallisuusbonuksien avulla, joiden ehdot ovat lueteltuna urakka-asiakirjoissa. Turvallisuusbonuksen saamisen edellytyksenä on usein hankkeen valmistuminen ilman tapaturmia tai tietty keskimääräinen MVR-taso hankkeen päätyttyä.

4.7 Hankinnat

Hankinnat ovat tärkeässä roolissa hankkeen onnistumisen kannalta. Ne vaikuttavat aikataulutukseen, kustannuksiin sekä laatuun. Merkittävimpiä hankintoja ovat alihankintana tehtävät työsuoritteet, kalustohankinnat ja materiaalit. Hankintojen oikeanaikainen käyttö ja hallinta vaativat ennakkoon tehtävää huolellista suunnittelua, jotta yhteensovittamisessa ja tilauksien saapumisessa ei tapahdu ongelmia, puutteita tai viivästyksiä. Myös tilankäyttö on otettava huomioon hankintoja tehtäessä.

Hankinnat tehdään ja suunnitellaan yrityksen tarjouspolitiikan ja hankintaohjeiden mukaisesti. Hankintojen suunnittelun apuvälineenä voidaan käyttää hankintasuunnitelmaa ja hankintaluetteloa, hankkeen tyypistä ja laajuudesta riippuen. Hankintaluettelo sisältää kaikki hankkeelle suunnitellut hankinnat ja kykenee sen avulla löytämään optimaalisimman ratkaisun, sekä seuraamaan hankintojen valmiusastetta. Hankintaluettelosta löytyy yleensä sekä hankinta-aikataulut, että

vastuunjaot hankintojen toteuttamiseksi. Työpäällikkö ohjaa ja seuraa hankintojen etenemistä. Parhaaseen lopputulokseen päästääkseen, tulee hankintojen olla jatkuvan valvonnan alla ja hankintasuunnitelma on pidettävä reaaliaikaisena. (Lindholm ym. 2012.)

4.8 Työnaikainen liikenteenhallinta

Sillan korjaustyömaalla työt alkavat lähes aina liikennejärjestelyillä. Etukäteen tehdyn ja tilaajalla hyväksytyn liikenteenohjaussuunnitelman mukaan tehdään tarvittavat liikennejärjestelyt, kuten liikennemerkkien asennukset, erilaiset aitaukset ja tarvittavat kiertotiet. Liikenteenohjaussuunnitelmien laatijalla pitää olla suoritettu ja voimassa oleva Tieturva 2 -kurssi. Usein urakoitsija laatii liikenteenohjaussuunnitelmat itse, mutta tapauskohtaisesti tilaaja voi antaa omat liikenteenohjaussuunnitelmat joita urakoitsijan tulee noudattaa. Urakoitsijalla on myös mahdollisuus esittää tämän kaltaisessa tapauksessa omaa ehdotustaan, mutta kun tilaaja hyväksyy ehdotuksen, vastuu siirtyy urakoitsijalle.

Joskus alustavat liikennejärjestelyt tulevat tilaajalta. Toki nämä ovat ohjeellisia ja urakoitsijalla on mahdollisuus tehdä oma. Liikennejärjestelyt ohjaavat myös korjauksen vaiheistuksen. (Rekilä 2018)

Liikennejärjestelyjen suunnittelussa urakoitsijan tulee ottaa huomioon erilaiset säädökset ja lait, jotka määrittelevät esimerkiksi kaistojen leveyksiä ja kermien limityksiä. Suoritteiden toteutustavasta ja kaistaleveyksistä riippuen urakoitsija valitsee sopivat liikennejärjestelyt, jotta saa itselleen turvallisen ja tarpeeksi tilavan työskentelyalueen ja takaa muiden turvallisen kulun työmaa-alueen lävitse. Usein tilat ovat ahtaita sekä ylitettävä/alitettava tie vilkkaasti liikennöity, mikä aiheuttaa omat haasteensa liikennejärjestelyiden hallinnassa.

Usein päätoteuttaja suunnittelee ja toteuttaa liikennejärjestelyt itse, mutta kohteen laajuudesta riippuen voidaan se toteuttaa myös alihankintana. Tällöin sekä suunnitelmat, että käytön aikaiset huollot, siirrot ja vaihdot tekee alihankkija, jolloin päätoteuttajalla ei mene omaa aikaa eikä resursseja liikennejärjestelyjen hoitoon ja ylläpitoon.

5 Panosnimikkeistö

5.1 JD-tarjouslaskentaohjelma

Tässä työssä käytettiin EVRY Jydacom Oy:n JD-Tarjouslaskentaohjelmaa, joka on osa JD-Kokonaisjärjestelmää. Jydacom-laskentaratkaisu parantaa merkittävästi laskennan nopeutta, varmuutta ja tehokkuutta. Käyttäjän on helppo siirtyä laskentamenetelmästä toiseen ja hyödyntämään laskennassa sekä sisäistä että ulkoista tietoa. Laskelmia voidaan myös hyödyntää välittömästi tuotannonohjauksessa ja hankinnassa, jolloin yrityksen toiminta tehostuu ja virheiden mahdollisuus pienenee.

Tietokantapohjainen JD-Tarjouslaskenta mahdollistaa usean laskijan yhtäaikaisen hinnoittelun. Laskentaa voidaan tehdä suorite- tai panospohjaisesti tai tuoterakennetasolla. Tarjouslaskennan tuottamaa tietoa voidaan hyödyntää hankinnoissa, aikataulutuksessa, työnsuunnittelussa ja tarjouksen laadinnassa.

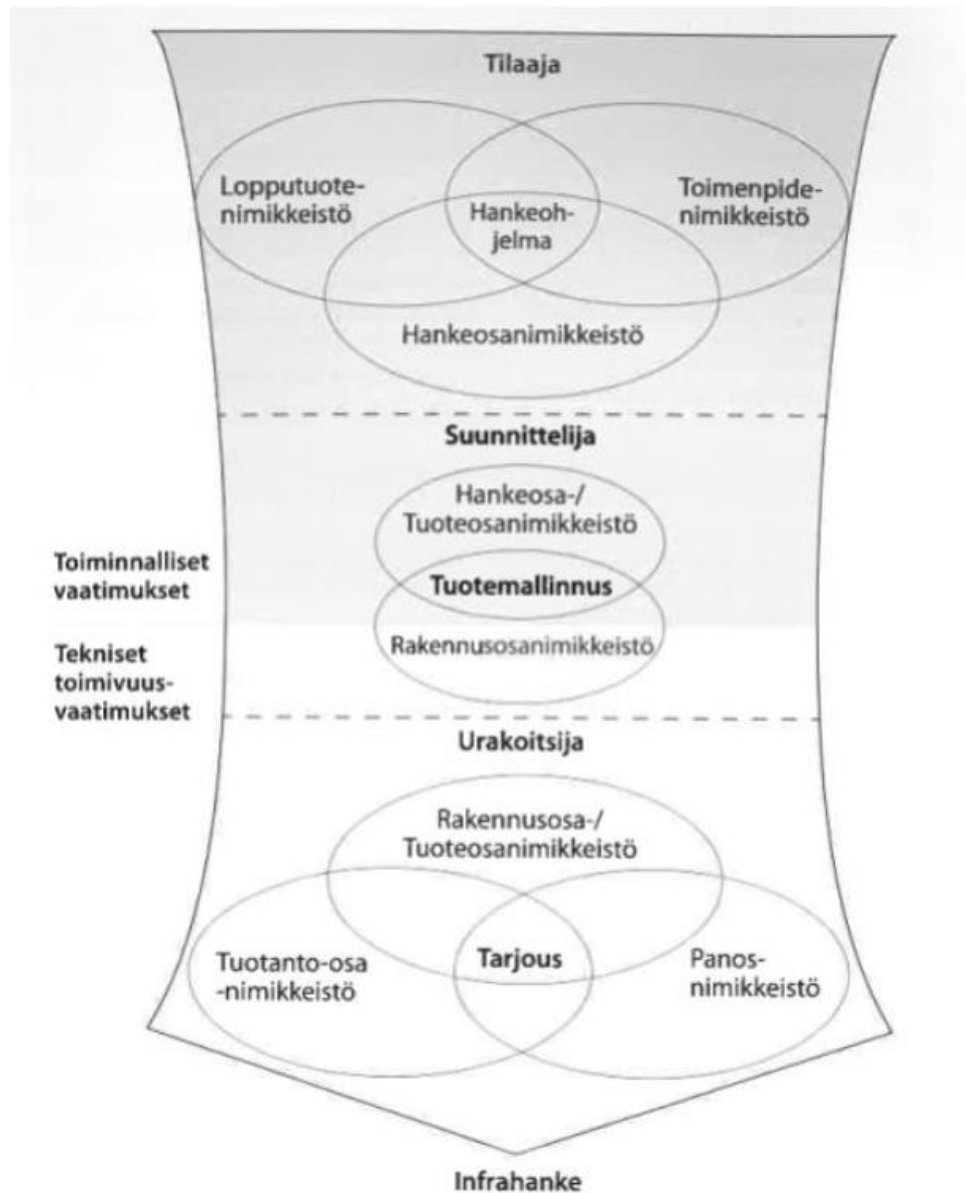
5.2 INFRA 2017/1 Rakennusosa- ja hankenimikkeistö

Rakennusosa- ja hankenimikkeistön pääryhmät ovat

- 1) Maa-, pohja- ja kalliorakenteet
- 2) Päällys- ja pintarakenteet
- 3) Järjestelmät
- 4) Rakennustekniset rakennusosat

Tämä työ koostuu osittain ryhmistä 1–4, mutta on pääosin tehty vastaamaan pääkaupunkiseudulla käytettävää hankintanimikkeistöä, joka soveltuu paremmin sil-lankorjauskohteisiin.

Rakennusosanimikkeistö mahdollistaa hankkeen mallintamisen määrinä ja kustannuksina sekä määrittää hankkeen laadulliset vaatimukset. Se on avuksi kaikille rakennusalan toimijoille ja osapuolille. Rakennustietosäätöön yhtenäinen nimikkeistö muodostaa tilaajan, urakoitsijan ja suunnittelijoiden välisen sopimusperustan (Kuva 9). (Rakennustietosäätö RTS 2017)



Kuva 9. Rakennushankkeen osapuolet ja nimikkeistöjärjestelmä (Rakennustietosäätö RTS 2015)

5.3 Helsingin, Espoon, Vantaan ja Uudenmaan Ely:n hankintanimikkeistö

Tässä työssä käytettiin Helsingin-, Espoon- ja Vantaan kaupungin sekä Uudenmaan Ely:n käyttämää hankintanimikkeistöä (Kuva 10. Otanta Uudenmaan ELY:n hankintanimikkeistöstä). Hankintanimikkeistö eroaa hieman numeroinniltaan, koska 8 ja 9 litterat ovat varattu yhteiskustannuksille (Kreate Oy) ja Ely:llä ne ovat Saumarakenteet ja Kaiteet.

8. SAUMARAKENTEET		
8001	Reunapalkin liikuntasauaman tiivistäminen saumaussmassalla, Silko 2.731	m
8002	Reunapalkin liikuntasauaman tiivistäminen liikuntasaumaprofiililla, Silko 2.731	m
8003	Reunapalkin liikuntasauaman sulkeminen esim. Acme	m
8004	Reunapalkin ja päällysteen sauman tiivistäminen, Silko 2.732	m
8005	Reunapalkin ja päällysteen sauman tiivistäminen, LT-saumaus bxh	m
8006	Penkereen ja päällysteen sauman tiivistäminen, Silko 2.832 bxh	m
8007	Massaliikuntasauama bxh	dm ³
8008	Kivirakenteen laastisauman uusiminen	dm ³
8009	Massaliikuntasauama Silent-Joint tai vastaava bxh	dm ³
8010	Alus - ja päällysrakenteen sauman tiivistäminen paisuvalla saumanauhalla	m
9. KAITEET		
9001	Tiekaiteen poistaminen	m
9002	Tiekaiteen uusiminen (W230/4)	m
9003	Tiekaiteen uusiminen (W232/5)	m
9004	Tiekaiteen nosto	m
9005	Tiekaiteen tolppa asennettuna	kpl
9006	Sillankaiteen poisto	m
9007	Korkea sillankaide H2, harva, matala reunapalkki	m
9008	Korkea sillankaide H2, tiheä, matala reunapalkki	m
9009	Korkea sillankaide H2, harva, korkea reunapalkki	m
9010	Korkea sillankaide H2, tiheä, korkea reunapalkki	m
9011	Korkea suojaverkko H2 kaiteeseen (sis.korvakkeet tolppiin)	m
9012	Korkea suojaverkko H2 /DK kaiteeseen pantakiinnityksellä	m
9013	Korkean sillankaiteen päätyviiste	kpl
9014	KVL-sillan sälekaide	m
9015	Kaiteen pulttiryhmän (4 kpl) timanttiporaus vanhaan reunapalkkiin, poraussyvyys 250 mm / pultti + Silko hyv. kemiallinen liima	ryhmä
9016	Kaidepylvään juuren kunnostus SILKO 2.331	kpl
9017	Kaidepylvään alustavalu	kpl
9018	Sumupaalu	kpl
9019	Kaidepylvään perustaminen penkereelle R15/DK H2-22	kpl
9020	Silta- ja tiekaiteen siirtymärakenne 29 m -29,3 m, "Siltojen kaiteet" -ohjeen (25/2012) kohdan 2.5 mukaisesti	kpl
9021	Tiekaiteen alku- ja loppuviisteet 12 m	kpl
9022	Tiekaiteen uusiminen (W230/4), pylväsväli x m	m
9023	Kosketussuoja DN, roisketiivis seinämä	m
9024	Kosketussuoja DN, verkkoseinämä	m
9025	Betoninen sillankaide, tyyppi	m
9026	Betoninen tiekaide, tyyppi	m
9027	Tiekaiteen päätökäyrä	kpl
9028	Yhdistetty tie- ja kevytkaide (Infra RYL)	m

Kuva 10. Otanta Uudenmaan Ely:n hankintanimikkeistöstä

5.4 Luontiprosessi

Tämä opinnäytetyö tehtiin aluksi Windows Excel-ohjelmalla, josta se ajetaan EVRY Jydacom tarjouslaskentaohjelmaan. Tarkoituksena oli saada koottua siltojen korjaushankkeisiin kuuluvat suoritteet laskentapohjalle käyttäen Uudenmaan Ely:n hankintanimikkeistön numerointia litteranumeroinnin pohjana, lukuun ottamatta litteranumeroita 8 ja 9, jotka päädyttiin lisäämään numeroinnin loppuun jatkoksi. Tavoitteena oli luoda pohja, joka soveltuu pääkaupunkiseudun siltojen korjaushankkeisiin mahdollisimman monipuolisesti.

Suoritteita kerättiin vanhoista laskennoista, jälkilaskennoista sekä kokemuksien perusteella. Suoritteiden litteroinnista pyrittiin tekemään järkevää ja yhteensopivaa pääkaupunkiseudulla käytettävien hankintanimikkeiden kanssa. Suoriteluettelon lisäksi olisi voitu tehdä panosluettelo, mutta nykyinen yrityksen panosluettelo on ajan tasainen, joten tarvetta tälle ei nähty.

Suoriteluettelon teon jälkeen se ajetaan Jydacomiin laskentapohjaksi. Yrityksen tämän hetkisestä tilanteesta johtuen en kyennyt lisäämään kyseistä suoriteluetteloita itse Jydacomiin, mutta sen tekevät tarjouslaskijat.

5.5 Hyödyt

Laskentapohjasta on hyötyä yrityksen tarjouslaskentaan, kun se otetaan käyttöön. Sen avulla yrityksen on helpompaa pitää laskentatiedot ajantasaisina, laskenta on nopeampaa ja jälkilaskenta helpompaa. Kun laskentapohjaa on hyödynnetty muutamissa hankkeissa, saadaan päivitettyä sekä panoksia että suoritteita. Se mahdollistaa myös hintatietojen päivittämisen ja uusien suoritteiden ja panosten lisäämisen.

6 Yhteenveto ja päätelmät

Opinnäytetyössä Linholmin ja Junnoson (Lindholm ym. 2012) julkaisusta löytyi hyvin tietoa infrahankkeen tuotannonhallintaan. Lindholmin julkaisussa infrahankkeen tuotannonhallinta (Lindholm 2009) käsiteltiin enemmän kokonaisuutena rakennushankkeen kustannushallintaa niin tilaajan kuin urakoitsijan näkökulmasta. Tämä työ rajattiin koskemaan sillan korjaustöiden tuotannonhallintaa

sekä tarjouslaskentaa urakoitsijan roolissa. Työn aikana opin paljon kustannusten hallinnasta ja tarjouslaskennasta sekä niiden tärkeydestä aina hankkeen alusta uuden hankkeen alkuun. Onnistunut tarjouslaskenta vaatii kokemusta, ammattitaitoa ja yhteensovitusta. Tarjouslaskennassa virheiden määrä korostuu helposti ja se vaatii täsmällistä sekä järjestelmällistä työskentelyä. Tarjouslaskennan päätavoitteena on kuitenkin voittaa tarjouskilpailu ja mahdollistaa kate yritykselle. Laskennassa tehdyt virheet, puutteet ja työvaiheiden tai materiaalien huomioimatta jättäminen näkyvät työmaan kustannuksissa lisäkustannuksia yritykselle.

Tarjouslaskennassa sekä tuotannonhallinnassa urakoitsijan on tärkeä tunnistaa hankkeen ominaispiirteet ja mahdolliset riskitekijät. Sillan korjauskohteet ovat haasteellisia, varsinkin pääkaupunkiseudulla vilkkaan liikenteen ja tilojen puutteellisuuden vuoksi. Laskettaessa korjauskohdetta on tärkeää, että asiakirjat ja piirustukset ovat ajantasaiset ja mahdollisimman loppuunvietyjä. Suurin osa sillan korjaushankkeen kustannuksista syntyvät alihankinnoista. Alihankintojen tärkeys on mittava ja siihen on syytä panostaa koko hankkeen ajan. Laskentavaiheessa on tärkeä ottaa ajoissa yhteys mahdollisiin alihankkijoihin ja lähettää ennakkotarjouspyynnöt. Näin urakoitsijalla on mahdollisuus vertailla tarjouksia jo aikaisessa vaiheessa sekä saada hinta mahdollisimman lähelle oikeaa. Tämä mahdollistaa myös alihankkijoiden varaamisen aikaisemmassa vaiheessa ja helpottaa aikataulun luomista. Esimerkiksi eristystyöt tehdään lähes poikkeuksetta alihankintana ja enimmäkseen vain kesäisin. Hyviä alihankkijoita on vähän ja kysyntä on kova, joten heidän varaaminen ja aikataulun sopiminen mahdollisimman ajoissa on tärkeää hankkeen onnistumisen kannalta.

Hankkeen valmistuttua sen kokonaisvaltainen analysointi ja jälkilaskenta ovat tärkeitä tulevien hankkeiden kannalta, mutta myös yrityksen kehityksen kannalta. Hankkeen läpikäyminen yhdessä työmaa- ja laskentahenkilöstön kanssa on tärkeää. Olennaista on käydä läpi sekä virheet että hyvät suoritukset, sillä tarkoituksena on ottaa opiksi ja näin suoriutua seuraavasta hankkeesta paremmin. Tässä työssä tehty laskentapohja antaa mahdollisuuden tarkempaan kustannuslaskentaan sekä helpottaa jälkilaskentaa. Hyötyjen edellytyksenä on laskentapohjan aktiivinen käyttö ja omatoiminen nimikkeiden ja hintatietojen päivittäminen.

Kuvat

Kuvat

Kuva 1. Yleiset laatuvaatimukset SILKO-ohje 1 (Liikennevirasto 2012), s. 13

Kuva 2. Osa Työkohtaisista laatuvaatimuksista (Liikennevirasto 2005), s. 13

Kuva 3. Urakka-asiakirjat. (Ril 226-2005). Urakkaohjelman asema ja laadinta, s. 15

Kuva 4. Aikakäsitteet (Rakennusteollisuus RT ry & Rakennustietosäätiö RTS 2000), s. 19

Kuva 5. Materiaalikäsitteet (Rakennusteollisuus RT 2000), s. 19

Kuva 6. Aikataulumuodot (Neale R. & Neale D. 1989), s. 25

Kuva 7. Kustannusten ja resurssien valvontatapoja rakennusalalla (Neale R. ym. 1989), s. 26

Kuva 8. Esimerkki työmaan toiminta- ja laatusuunnitelman sisällöstä, s. 28

Kuva 9. Rakennushankkeen osapuolet ja nimikkeistöjärjestelmä (Rakennustietosäätiö 2015), s. 34

Kuva 10. Otanta Uudenmaan Ely:n hankintanimikkeistöstä, s. 35

Lähteet

Lähdeluettelo:

Junnonen, J-M. 2017. Rakennuttaminen. Vaasa: Rakennustieto Oy. Luettu 17.1.2018

Kankainen, J. & Junnonen, J-M. 2012. Rakennusurakoitsijoiden hankintakäsi-kirja. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy.

Kreate Oy. Toiminta- ja laatusuunnitelma 2018. 15.1.2018

Kuntatekniikka 2016. Kuntatekniikan kotisivu. <https://kuntatekniikka.fi/skty-2/paakaupunkiseudun-katutyot-koulutus/>. Luettu 8.1.2018.

Liikennevirasto 2012-2015 SILKO-Ohjeet. <https://julkaisut.liikennevirasto.fi/silat/silko/kansio1/s1111.pdf>

Lindholm, M. 2009. Kustannushallinta rakennushankkeessa. Helsinki: Suomen rakennusmedia Oy. Luettu 10.1.2018.

Lindholm, M. & Junnonen, J-M. 2012. Infrahankkeen tuotannonhallinta. Helsinki: Suomen Rakennusmedia Oy. Luettu 28.1.2018.

Neale, R. & Neale, D. 1989. Construction Planning. Telford London.

Rakennusalan käännettyarvoisäverovelvollisuus. https://www.vero.fi/yritykset-ja-yhteisot/tietoa-yritysverotuksesta/arvonlisaverotus/rakennusalan_kaannetty_arvonlisaverovelvollisuus/. Luettu 26.3.2018

Rakennusteollisuus RT ry ja Rakennustietosäätiö RTS 2000. Rakennustöiden menekit 2003. Helsinki: Rakennustieto Oy

Rakennustietosäätiö RTS 2015. INFRA 2015 Rakennusosa- ja hankenimikkeistö. Määrämittausohje. Helsinki: Rakennustieto Oy

RIL 156 1995. Maanrakennus. Suomen rakennusinsinöörien liitto.

Rekilä, M. 2018. Työpäällikkö. Kreate Oy. Kirjallinen tiedonjako 26.1.2018

Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta, VNa 205/2009. <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090205>. Finlex 2009. Luettu 10.1.2018