

Katusaneeraus- ja vesihuoltourakan läpivienti

Työnjohdon muistilista

LAB-ammattikorkeakoulu

Rakennusmestari (AMK)

2022

Teemu Seppälä

Tiivistelmä

Tekijä(t) Seppälä, Teemu	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Valmistumisaika 2022
	Sivumäärä 27	
Työn nimi Katusaneeraus- ja vesihuoltourakan läpivienti Työnjohdon muistilista		
Tutkinto ja koulutusala Rakennusmestari (AMK)		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio (jos opinnäytetyöllä on toimeksiantaja) MM Infra Oy, Janne Kemppainen, työmaapäällikkö		
Tiivistelmä Opinnäytetyön tarkoitus on toimia käsikirjana työnjohdolle katusaneeraus- ja vesihuoltourakoissa. Opinnäytetyössä työnjohtajalle tuodaan esille katusaneeraus- ja vesihuoltourakan läpiviennin kannalta oleelliset asiat kustannustenhallinnasta, laadusta sekä työturvallisuudesta. Opinnäytetyö toteutettiin työnohella keräten omia kokemuksia omasta työstä sekä hankkeesta, joka oli käynnissä opinnäytetyön aikana. Työssä tutkitaan ja avataan valitsevia määräyksiä koskien katu- sekä vesihuoltorakentamista. Opinnäytetyön tuotoksena työn tilaajalle luotiin työnjohtoa palveleva muistilista. Muistilistan tarkoitus on tukea yrityksen toimintakäsikirjaa sekä auttaa työnjohtoa katu- ja vesihuoltourakoiden läpiviemisessä.		
Asiasanat Vesihuolto, katusaneeraus, työnjohtaja		

Abstract

Author(s) Seppälä, Teemu	Type of Publication Thesis, UAS	Published 2022
	Number of Pages 27	
Title of Publication Implementation of the street renovation and water supply contract Work management checklist		
Degree and field of study Construction site manager (UAS)		
Name, title and organisation of the client (if the thesis work is commissioned by another party) MM Infra Oy, Janne Kemppainen, site manager		
Abstract The purpose of the thesis is to serve as a manual for the management of street renovation and water supply works. In the thesis, the most relevant issues regarding cost management, quality and work safety are brought to the attention of the foreman in terms of carrying out the street renovation and water supply work. The thesis was carried out alongside the work, collecting my own experiences from my own work and the project that was ongoing during the thesis. The work examines and opens the prevailing regulations regarding street and water supply construction. As a result of the thesis, a checklist was created for the customer to serve the work management. The purpose of the memo list is to support the company's operating manual and to help management in carrying out street and water supply contracts.		
Keywords Water supply, street renovation, foreman		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Kustannusten hallinta	2
2.1	Kustannusjohtaminen	2
2.2	Kustannusseuranta.....	2
2.2.1	Tavoitteen muodostaminen.....	4
2.2.2	Toteutuksen kustannushallinta	4
2.2.3	Lisä- ja muutostyöt.....	6
3	Laatu	10
3.1	Laatujohtaminen	10
3.2	Laadunhallinta	10
3.2.1	Riskien hallinta	11
3.2.2	Laadunvarmistus	11
3.3	Materiaalien laatu	12
3.3.1	Suunnitelmien vaatimukset.....	13
3.3.2	Maa-ainekset.....	14
3.3.3	Tiiveys ja kantavuus	16
4	Työturvallisuus.....	19
4.1	Turvallisuusjohtaminen	19
4.2	Riskien hallinta ja arviointi.....	19
4.3	Turvallisuus rakentamisessa.....	20
4.3.1	Töiden ja työvaiheiden suunnitelmat.....	21
4.3.2	Turvallisuus työn aikana	22
4.3.3	Turvallisuuden seuranta	24
5	Viestintä.....	26
5.1	Sisäinen viestintä.....	26
5.2	Ulkoinen viestintä.....	26
6	Yhteenveto ja pohdinta	28
	Lähteet	29

Liitteet

Liite 1. Muistilista

1 Johdanto

Opinnäytetyön tavoite on luoda työn tilaajalle työnjohtoa tukeva toimintaohje katusaneeraus- ja vesihuoltourakan läpiviennistä. Työssä käsitellään katusaneeraus- ja vesihuoltourakan tärkeimpiä osa-alueita, joihin sisältyy kustannusten hallinta, laaduntarkkailu, sekä työturvallisuus. Näistä kolmesta osa-alueesta tuodaan esille tärkeimmät kohdat työnjohdon onnistumisen kannalta katusaneeraus- ja vesihuoltourakoissa. Työssä tuodaan esiin, sekä kirjoitetaan auki vallitsevia määräyksiä ja ohjeita koskien infrarakentamista. Perustana on myös käytetty omaa kokemusta työnjohtajana, sekä työntekijänä katusaneeraus- ja vesihuoltourakoissa.

Opinnäytetyön tilaajana toimii MM Infra Oy, joka on kasvava infra-alan yritys. Yritys on erikoistunut maanrakennus- ja purku-urakointiin. Opinnäytetyön aikana yritys toimi aliurakoitsijana Vahteron alueen saneeraushankkeessa Kouvolassa. Kyseisestä hankkeesta on käytetty tietoja tässä opinnäytetyössä.

Opinnäytetyön sisältö auttaa lukijaa ymmärtämään paremmin katu- ja vesihuoltourakoissa vallitsevia määräyksiä, sekä tuo esille työnjohdon tärkeyttä eri osa-alueilla. Opinnäytetyön aiheet on pyritty rajaamaan koskien työnjohdon velvoitteita sekä tehtäviä onnistuneen urakan kannalta.

2 Kustannusten hallinta

2.1 Kustannusjohtaminen

Katusaneeraus- ja vesihuoltourakoiden kuten muidenkin rakennushankkeiden kustannukset, sekä niiden hallinta ovat verrannollisia hankkeen aikataulun, laadun sekä laajuuden kanssa. Urakan laskentavaiheessa projektille määritellään tavoitearvio, joka määrittelee samalla työnjohdon minimitavoitteet kustannusjohtamiseen. Työnjohdon kustannusjohtaminen edellyttää käsityksen tavoitearviosta sekä selvän kuvan, miten tämä saavutetaan. Vesihuoltourakoiden tilaajana toimii useasti kunnan vesihuoltolaitos, joka määrittää jo tarjousvaiheessa suuren osan urakan materiaalikustannuksista. Vesilaitos toimittaa monessa hankkeessa omaan lukuunsa hankkeen materiaalit. Työnjohdon tekninen osaaminen voidaan katsoa eduksi urakan toteutuksessa ja tehtäväsuunnitelmien laadinnassa. Työnjohdon tulee tehdä jokaisesta työvaiheesta tehtäväsuunnitelma, jolla määritetään tehtävään resurssit, aikataulu sekä siihen kuuluvat työtehtävät (Ratu KI-6033, 6). Nämä kolme asiaa luovat jo suuren osan infrarakentamisen kustannuksista. Tehtäväkuvien määrittäminen työntekijöille on erityisen tärkeää, jotta eri rakentamisen vaiheet saadaan jatkumaan mahdollisimman kustannustehokkaasti. Tämän takia yksi tärkeimpiä työnjohdon tehtäviä kaikilla osa-alueilla on perehdyttää ja varmistaa jatkuvasti perehdytyksen sisäistäminen. Pienikin väärä oletus voi tuoda suuria taloudellisia menetyksiä niin katusaneeraus- kuin vesihuoltourakoissa. Työnjohdon tehtävä on pitää toteutusvaihe mahdollisimman tehokkaana, sekä pyrkiä minimoimaan riskeistä aiheutuvat kustannukset. Infrahankkeiden menestyksen hallitseminen perustuu johdon hyvään muutosten hallintakykyyn, hankkeen lähtötietojen ollessa yleensä epävarmoja ja niiden varmentaminen hidasta (Lindholm & Junnonen 2012, 74). Työnjohdon päätavoitteena voidaan pitää ongelmakohtien ennakointia, sekä niiden ratkaisua mahdollisimman kustannustehokkaasti.

Työnjohdon aikataulujen hallintaa sekä laadintaa voidaan myös pitää osana kustannusjohtamista. Aikatauluissa määritellään hankkeen tehtävät, työjärjestykset sekä tehtävien kestot. Ajallinen hallinta on myös osana kustannuksien- sekä laadunhallintaa. Työnjohdon tuotannonohjaus edellyttää taas jatkuvan käsityksen aikataulutilanteesta ja työmaan jatkuvan vertaamisen tavoitteisiin. Näin ollen työnjohdon tulee ymmärtää jokaisen tehtävän vaikuttavan tavalla taikka toisella hankkeen kustannuksiin ollessaan samalla osana kustannusjohtamista.

2.2 Kustannusseuranta

Kustannusseuranta tulee aloittaa heti hankkeen alkumetreiltä. Seuranta tulee tehdä verraten seurantahetkellä kertyneitä kustannuksia tavoitearvioon. Tavoitearviossa eri tehtävät

ovat litteroitu omille tunnuksilleen, joten kustannusseuranta on helppo toteuttaa näiden pohjalta. Kustannuslaskenta määrittää hankkeelle mahdollisimman luotettavan arvion hankkeen toteutuksen kustannuksista (Ratu KI-6033, 65). Tehtäväkohtaisia kustannuksia verrattaessa tulee varmistaa, että kyseistä tehtävää verrataan oikeaan tavoitearviossa mainittuun nimikkeeseen (Ratu KI-6033, 83). Tavoitearviossa voidaan esittää kaksi lähes samalla nimikkeellä oleva tehtävää eroten toisistaan litteralla. Näitä ei tule verrata keskenään, koska tehtävillä on tehtävästä riippuvat työ-, materiaali- ja kalustokustannukset, jotka vaihtelevat tehtävä- ja litterakohtaisesti. Tämän takia tulee kustannusseuranta tehdä tehtävä kohtaisesti. Tämä estää kustannusten vääristymisen seurannassa.

Vahteron alueen saneerausurakassa työnjohto toteutti kustannusseurannan mahdollisimman pelkistetyksi Excel-taulukon muodossa. Kuvassa 1 ilmenee osa katurakenteessa koostuvista kustannuksista, sekä pelkistetty seuranta. Taulukkoon tuotiin tavoitearviosta tehtäväkohtaiset kustannukset ja niistä eroteltiin työ- sekä kalustokustannukset katukohtaisesti. Tavoitearviosta saatiin tehtäväkohtaiset kaluston tuntimäärät, jolloin pystyttiin seuraamaan lähes reaaliaikaisesti tehtävälle kohdistuneita tuntimääriä resurssikohtaisesti. Tällöin seuranta pystyttiin pitämään ajan tasalla päivittäin, sekä voitiin reagoida heti, jos kustannuksissa huomattiin jotain poikkeavaa. Katu- ja vesihuoltourakoiden kustannukset perustuvat hankkeen etenemiseen sekä työtehoihin, jotka ovat määritettyinä niin tavoitearvioissa kuin aikatauluissa. Excel-taulukon avulla voitiin tarkkailla myös päiväkohtaista työn etenemää verraten kustannuksiin. Aikatauluista seurantaan voidaan tuoda tarvittavia tietoja työvaihekohtaisesti ja verrata näitä kustannusten kertymiseen. Aikatauluista tuotujen tietojen avulla työnjohto voi samalla varmistaa hankkeen aikataulullisen etenemän, sekä tehostaa sitä taulukkoon kerättyjen tietojen pohjalta.

Kustannusseurantaa voidaan valvoa kaaviolla, taulukolla kertyneistä laskusta ja määrien perusteella (Ratu KI-6033, 84). Yksinkertaisimmillaan infrarakentamisen kustannukset koostuvat materiaalimenekkinä, kertyvinä työtunteina sekä kalustovuokrina. Työnjohdon on muun laskuseurannan ohessa hyvä pitää Excel-taulukon muodossa kustannusseurantaa helpottaakseen kustannustenhallintaa. Laskujen seurannassa on aina kyse pidemmän ajan historiasta hankkeessa. Ajan tasaista seuranta voidaan pitää päiväkohtaisella kustannusseurannalla, jolloin epäkohtiin voidaan puuttua heti kun niitä ilmenee.

KADUNNIMI	KKH	RAM	KA	# 0-8	# 0-16	# 0-32	# 0-56	# 0-90
Laskenta								
Tavoite								
Toteutuneet								
Valmius		mtr						
		%						

Kuva 1. Kustannusseuranta yksinkertaisimmillaan

Taulukkoa voidaan tarkentaa haluttuun seurantatasoon tuomalla hankkeessa kertyviä kustannuksia. Kyseinen taulukko on suppea esimerkki katurakenteen työ-, materiaali- ja kalustokustannuksista.

2.2.1 Tavoitteen muodostaminen

Tavoitearvio muodostetaan kustannusarviosta, sen tehtävä on ohjata hanke kustannustavoitteeseen. Tavoitearviossa hankintakokonaisuuksille ja tehtäville on jaettu kustannusarvion euromäärät, jolloin jokaiselle tehtävälle muodostuu oma kustannustavoite. Tehtävän kustannukset sisältävät työ-, materiaali- ja kalustokustannuksia (Ratu KI-6033, 81, 83). Onnistuneen kustannusohjauksen kannalta työnjohdon tulisi ymmärtää mistä kukin littera ja työvaihe koostuvat, sekä mitä kaikkea mikäkin työvaihe sisältää.

Tavoitearviosta muodostuvat seurantalitterat luovat pohjan vaiheaikataululle. Tämä helpottaa hankkeen taloudellista sekä ajallista seuranta. Litteroiden määrä riippuu täysin hankkeen koosta ja siihen sisältyvistä työvaiheista. Tavoitearvion on tarkoitus ohjata hanketta ja työnjohtoa kustannustavoitteeseen, sekä yksinkertaistaa hankkeen jälkilaskentaa.

2.2.2 Toteutuksen kustannushallinta

Rakentamisen aikaisessa kustannustenhallinnassa tulee hankkeelle asettaa tavoite tavoitearvion pohjalta, suunnitella tehtävät sekä hankinnat, valvoa hankkeen etenemistä, ennustaa kuinka hanke tulee menemään, ohjata hanketta tavoitteiden mukaiseksi sekä suorittaa taloudellinen loppuselvitys ja jälkilaskenta (Ratu KI-6033, 80). Työn aikana kustannukset syntyvät eri resurssien käytöstä. Kustannusten kannalta tulee ymmärtää, että eri resurssit vaativat omanlaisen valvonnan sekä ohjauksen. Tehtäväsuunnitelmat ovat osa työnjohdon ennakoivaa ohjausta. Suunnitelmien avulla työnjohto pystyy varmistamaan tehtävän aloituksen, sekä tavoitteiden mukaisen toteutuksen. Suunnitelman avulla voidaan määrittää tarvittavat henkilöresurssit, kalusto sekä materiaalit. Infrarakentamisen toteutuksen

kustannukset koostuvat pääosin materiaalikustannuksista sekä kertyvistä työtunneista työvaihekohtaisesti. Työnjohdon tulee kiinnittää erityistä tarkkaavaisuutta työn etenemiseen tehtyihin työtunteihin nähden. Erillisellä tehtäväkohtaisella kustannusseurannalla työnjohto näkee reaaliaikaisesti tuotannon kustannukset ja voi näin puuttua välittömästi työn etenemiseen (ks. kohta 2.2). Kaivuusuunnitelmien perehdyttämisellä on muun muassa suuri taloudellinen merkitys. Esimerkki laskelmassa oletuksena kaivavalla koneella ei ole koneohjausta eikä kaivuusuunnitelmaa ole perehdytetty riittävällä tasolla henkilöstölle.

Esimerkki:

KKH 30 kaivaa 200 mm jätevesiputkelle arinan 15 ylisyväksi 500 metrin matkalta. Kaivannon pohjan ollessa minimi leveydeltään yhden metrin.

- KKH 30 kaivuu teho 20 m³tr/h
- KKH 30 tuntihinta 80 €/h
- KA 4-akselinen lavan tilavuus 14 m³itd
- KA 4-akselinen tuntihinta 70 €/h
- RAM tuntihinta 30 €/h
- 0/32 kalliomurske 6,0 €/tn
- Maiden vastaanotto 2 €/tn

$1 \text{ m} \times 0,15 \text{ m} \times 500 \text{ m} = 75 \text{ m}^3\text{tr}$ ylimääräistä kaivuu massaa.

$75 \text{ m}^3\text{tr} : 20 \text{ m}^3\text{tr}/\text{h} = 3,75 \text{ h} = n$ 240 € ylimääräistä kaivuu kustannusta.

$30 \text{ €/h} \times 4 \text{ h} = 120 \text{ €}$ ylimääräistä miestyötä.

$70 \text{ €/h} \times 4 \text{ h} = 280 \text{ €}$ kuorma-auton kuormauksen odotusta.

Lastataan 75 m³tr kuorma-autoon pois ajettavaksi sekä tuodaan sama massa 0/32 kalliomursketta arina aineeksi. Kuorma-auto viipyy yhdellä reissulla yhden tunnin vieden 14 m³itd maata sekä tuoden samalla 18 tonnia kalliomursketta.

$75 \text{ m}^3\text{tr} \times 1,7 : 14 \text{ m}^3\text{itd} = 9$ pois ajettavaa kuormaa

$75 \text{ m}^3\text{tr} \times 1,5 \times 2 \text{ €} = 225 \text{ €}$ saven vastaanotto

$75 \text{ m}^3\text{tr} \times 2,2 = 165$ tonnia mursketta = 9 tuotavaa kuormaa

$165 \text{ tn} \times 6,0 \text{ €/tn} = 990,0 \text{ €}$

$9 \text{ h} \times 70 \text{ €/h} = 630 \text{ €}$ kuorma-auton kustannuksia maanviennistä sekä kalliomurskeen hakemisesta.

KKH 30 levittää murskeen arinaksi 10 m³tr/h sekä rakennusapumies tasoittaa murskeen oikeaan korkoon sekä tarkistaa laserilla 10 m³tr/h.

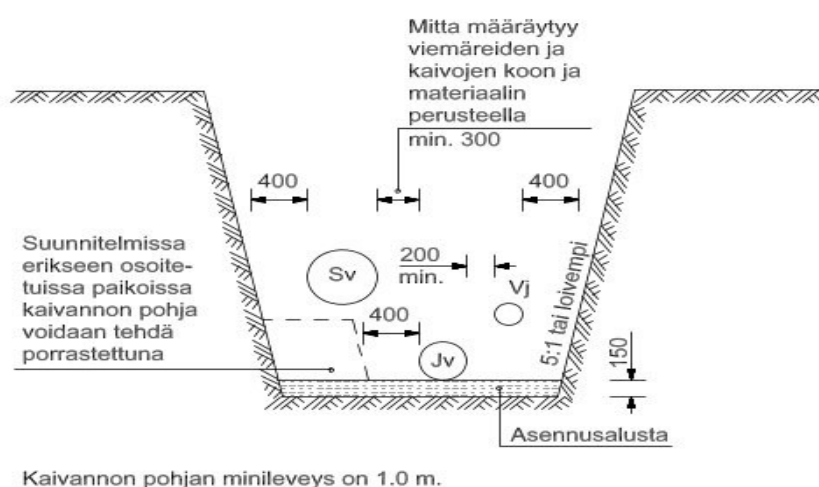
$75 \text{ m}^3 : 10 \text{ m}^3\text{tr}/\text{h} \times 80 \text{ €/h} = 600 \text{ €}$

$$75 \text{ m}^3 : 10 \text{ m}^3 \text{tr/h} * 30 \text{ €/h} = 225 \text{ €}$$

Yhteensä kustannuksia 15 cm ylikauvuille kertyy

$$240 \text{ €} + 120 \text{ €} + 240 \text{ €} + 225 \text{ €} + 990 \text{ €} + 630 \text{ €} + 600 \text{ €} + 225 \text{ €} = 3270 \text{ €}$$

Laskelma on karikoitu, mutta osoittaa loppulaskulla kuinka tärkeässä osassa tuotannon kustannusten hallinta sekä kaivantosuunnitelmat perehdytyksineen ovat. Hintatiedot sekä ajoajat vaihtelevat eri urakoissa sekä paikkakunnittain. Kuvassa 2 ilmenee kanaalissa käytettävät minimi etäisyydet putkien välillä sekä määräävät tekijät.



Kuva 2. InfraRyl, 31100

Sadevesilinjan alla näkyvä erillinen porrastus ja sen merkitys tulee myös perehdyttää kaivavan koneen kuljettajalle. Kyseisen porrastuksen tekemättä jättäminen lisää urakoitsijalle kertyviä ylimääräisiä kustannuksia hankkeessa merkittävästi. Kaivantosuunnitelmat on kumminkin erikseen määriteltynä urakka-asiakirjoissa.

2.2.3 Lisä- ja muutostyöt

Työpäällikön tehtävänä on käydä läpi urakan sisältö työnjohtajien kanssa ennen töiden aloitusta. Työnjohdon velvollisuutena on huolehtia, että urakkarajat ovat selvillä, sekä heidän tulee tunnistaa mahdolliset muutos- ja lisätyöt. Lisä- ja muutostyöt tuovat urakoitsijalle lähes aina ylimääräistä resurssitarvetta sekä myös aikatauluhaasteita. Tärkeimpänä asiana on tehdä lisä- ja muutostyölaskelmia jatkuvasti ja niihin perustuvat kustannusvaateet tulee esittää tilaajalle oikea aikaisesti, sekä sopimusehtojen mukaisesti (Lindholm & Junnonen 2012,

117). Jos kustannuslaskelmia sekä vaateita ei esitetä, on tilaajalla oikeus olettaa, ettei vaatteita työstä ole.

Rajanveto lisä- ja muutostöissä voi olla usein myös hankalaa. Lisätöitä ovat kaikki rakennushankkeeseen alun perin kuulumattomat työt, sekä työt, jotka muuttavat alkuperäistä hanketta jo niin paljon, ettei niitä voida enää verrata muutostöihin. Urakoitsijan tulee myös muistaa, ettei se ole velvollinen toteuttamaan lisätöitä (Lindholm & Junnonen 2012, 116). Voidaankin siis ajatella, että kaikki muutokset, jotka voidaan lisätä suunnitelmiin muuttamatta alkuperäistä hanketta ovat lisätöitä.

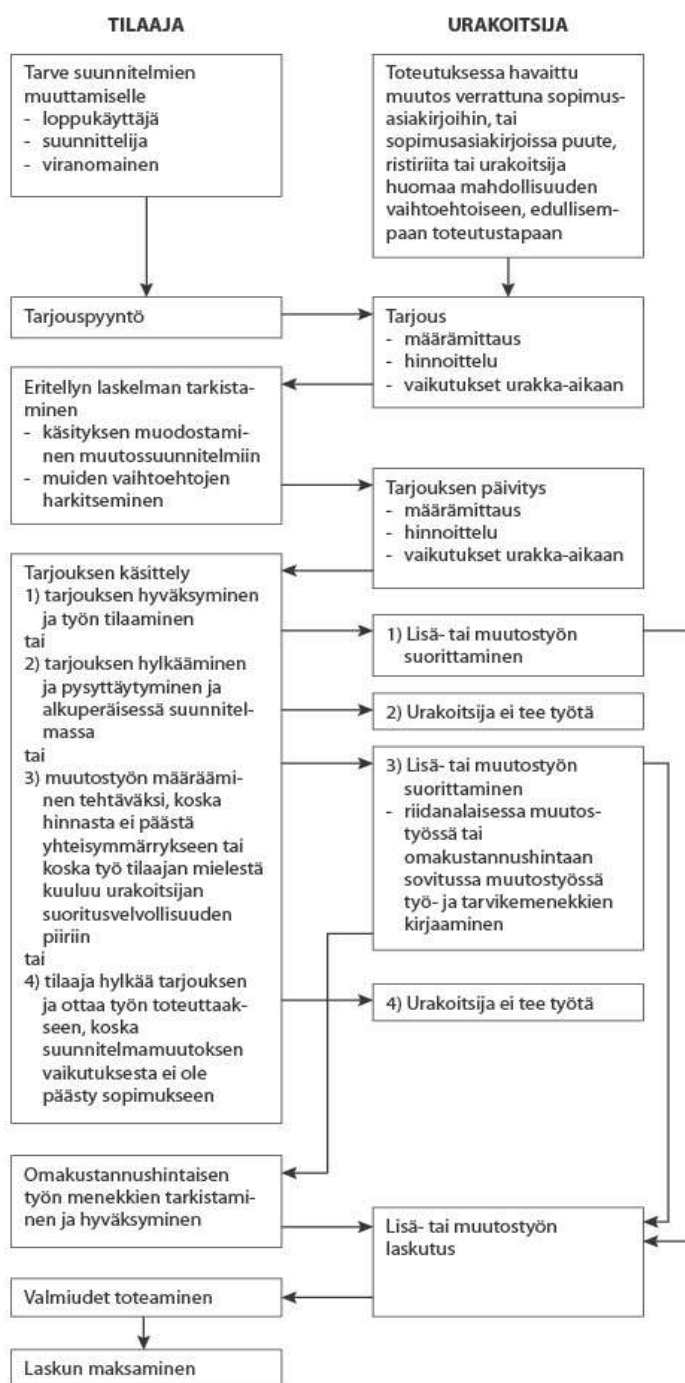
Muutos, lisäys taikka vähennys sopimuksen mukaisiin suunnitelmiin luetaan YSE 1998 mukaan muutostyöksi. Urakoitsija on myös YSE 1998:n mukaan velvollinen suorittamaan muutostyöt. YSE 98 43§ todentaa, että tilaajan on myös selvästi osoitettava muutokset urakoitsijalle eikä muutosta saa ryhtyä toteuttamaan ennen kuin sen sisällöstä ja vaikutuksesta on kirjallisesti sovittu urakoitsijan ja tilaajan välillä.

Lisä- ja muutostyötarjouksen tulee sisältää

- kohteen tiedot
- tilaajan tiedot
- työn sisältö ja perustelut
- hinta ja maksuehdot
- suoritus aika ja vaikutus urakka-aikaan
- vaikutus vakuuksiin
- muut vaatteet
- muut tarjoukseen liittyvät asiat
- tarjouksen voimassaoloaika
- allekirjoitukset
- erittely kustannuksista.

Tähän käytetään yrityksen omaa erillistä lisä- ja muutostyölomaketta, josta löytyvät eriteltyinä kyseiset kohdat. Lomakkeet ovat käytössä kaikilla projekteilla ja ne liitetään yrityksen palvelimella oleviin työmaakansioihin. Kansioihin tulee kerätä myös kaikki lisä- ja muutostöihin liittyvät tositteet. Työnjohdon tehtävänä on pitää kansiot ajan tasalla viikoittain. Viikokopalavereissa työpäällikkö käy työnjohdon kanssa läpi lisätyötilaukset ja tarkastaa töiden kuittaukset. Vesihuoltourakoissa urakasta erillisiä lisätöitä tuovat tilaajan lisäksi kiinteistöiden omistajat. Nämä kuten kaikki muutkin lisä- ja muutostyöt tulee käsitellä yllä mainitulla tavalla. Katu- ja vesihuoltourakoissa tilaajalta tulevat lisä- ja muutostyöt vaativat lähes aina suuruusluokkansa vuoksi suuremman kaluston käyttöä. Jos ja kun resurssit joudutaan

irrottamaan pääurakasta, tulee se huomioida suoranaisesti muussa kustannusseurannassa sekä aikataulussa. Tilaaja ei yleensä kilpailuta lisä- ja muutostöitä muilla kuin pääurakoitsijalla, joten niille on oltava selkeät perustelut ja läpinäkyvä hinnoittelu. Kuva 3 havainnollistaa menettelytavan hankkeessa ilmenneistä lisä- ja muutostöistä.



Kuva 3. Ratu KI-6033, 92

Noudattamalla kuvan menettelyketjua jokaisen lisä- ja muutostyön osalla selvittää usein ilman suurempia erimielisyyksiä tilaajan ja urakoitsijan välillä. Työnjohdon tulee aina muistaa, ettei lisä- ja muutostyötä tule suorittaa ennen kirjallista sopimista tilaajan kanssa.

3 Laatu

3.1 Laatujohtaminen

Tärkeimpänä edellytyksenä laadun tekemiseen voidaan pitää laatuvaatimusten ymmärtämistä sekä niiden yksiselitteisyyttä. Tämä johtaa siihen, että et voi tehdä oikein, jos et tiedä mitä vaaditaan. Laatuvaatimustason tunnistamisen jälkeen, tulee määrittää riittävä ohjaus toteutuksen kannalta. Laatuvaatimukset on perehdytettävä sekä tarkennettava kriittisissä työvaiheissa jokaiselle työntekijälle halutun laatutason varmistamiseksi. (Lindholm & Junnonen 2012, 66,67.) Laatusuunnitelma on rakennushankkeen laatujohtamisen käytännön työväline. Laatusuunnitelmassa ilmenee kaikki ne toimenpiteet, suunnitelmat ja keinot, joilla tilaajan vaatima lopputulos saavutetaan.

Työnjohdon yksi tärkeimpiä kulmakiviä on tunnistaa hankkeen eri työvaiheiden riskit laadunhallinnan näkökulmasta. Riittävän laadun toteutumatta jääminen johtaa lähes aina ylimääräisiin kustannuksiin ja voi tämän takia johtaa pahimmillaan hankkeen taloudelliseen epäonnistumiseen. Laatujohtamisessa työnjohdon tekninen osaaminenkin korostuu varsinkin vesihuollon saneerausurakoissa. Urakka asiakirjat sekä InfraRyl määrittävät hankkeelle laatuvaatimustason, jonka toteutuksen vastuu kuluu työnjohdolle. Eri työvaiheiden tarkastukset ovat tärkeitä, sillä usein seuraava työvaihe peittää alleen edellisen työvaiheen (Lindholm & Junnonen 2012, 142). Työnjohdon tulee kohdistaa huomio varsinkin niihin työvaiheisiin, joissa usein ilmenee laatuvirheitä. Vesihuoltohankkeissa yleisimmät laatuvirheet löytyvät usein maantiiveyksistä sekä selvistä työvirheistä. Nämä aiheuttavat kaivantojen uudelleen avaamisen sekä virheiden poiston tuoden ylimääräisiä kustannuksia. Piiloon jäävät työsuoritukset tulee aina tarkastaa ennen niiden peittoa. Havaitut ongelmat tulee korjata välittömästi sekä omaa toimintaa ja sen laatua tulee tarkkailla jatkuvasti, ennen kuin niistä pääsee muodostumaan normaali toimintatapa (Aalto 2020, 20).

3.2 Laadunhallinta

Laadukkaan projektin ja laadukkaan lopputuloksen edellytys on ennalta suunniteltu laadunhallinta. Laadunhallinta ei tule olla pelkästään virheiden etsimistä. Laadunhallinnan tulee olla ennakkosuunnittelua ja oikeanlaisten päätösten tekemistä oikeaan aikaan. Virheiden etsintä voidaan rinnastaa laadunvarmistukseen. (Aalto 2020, 44.) Toteutuksen vaiheessa tulee varmistaa, että hankkeelle asetetut vaatimukset täyttyvät (Lindholm & Junnonen 2012, 61). Rakentamista sekä kohteen laatua on hyvä seurata yhteistyössä tilaajan kanssa koko projektin ajan siten, ettei luovutuksen aikana eri osapuolille tule yllätyksiä.

Kokonaisuudessaan laadunhallinta pitää sisällään laadun varmistamisen, johtamisen, ohjauksen sekä kehittämisen. Laadunhallinnan perustana on pidettävä jatkuvaa parantamista. Työnjohdon oleellinen tehtävä on perehdyttää henkilöstöä haluttuun laatuutasoon eri työvaiheiden osalta sekä osata ennakoida tulevat laadun kannalta tärkeät sekä kriittiset työvaiheet.

3.2.1 Riskien hallinta

Työnjohdon tulee sisäistää hankkeeseen liittyvät yleisimmät riskit ja virheet, ymmärtää mistä ne johtuvat ja miten niitä ehkäistään, miten menetellä poikkeamatapauksissa ja miten niistä raportoidaan, mitkä ovat halutut laatuominaisuudet ja vaatimukset sekä miten niiden täytyminen todetaan. Yksittäisen työvaiheen työsuoritusohjeessa tulee koota yhteen laatuvaatimukset, jota tarvitaan riskien hallintaan sekä ennaltaehkäisyyn. (Lindholm & Junnonen 2012, 140.) Riskienhallinta suunnitelmalla muodostetaan hankkeen riskeistä sekä riskinoton vaikutuksista kokonaisnäkemys. Näin esitettyihin riskeihin voidaan etukäteen varautua, niiden vaikutus minimoida, ne voidaan eliminoida taikka niiltä voidaan suojautua.

Hyvä riskienhallinta koostuu ennakkoinnista, järjestelmällisyydestä, suunnittelusta sekä tiedostamisesta. Hallintaan voidaan myös lukea riskien tuomien mahdollisuuksien tunnistaminen sekä niiden hyödyntäminen. Yksi työnjohdon tehtävistä on tehdä jatkuvaa riskienhallintaa jokapäiväisessä työssä.

3.2.2 Laadunvarmistus

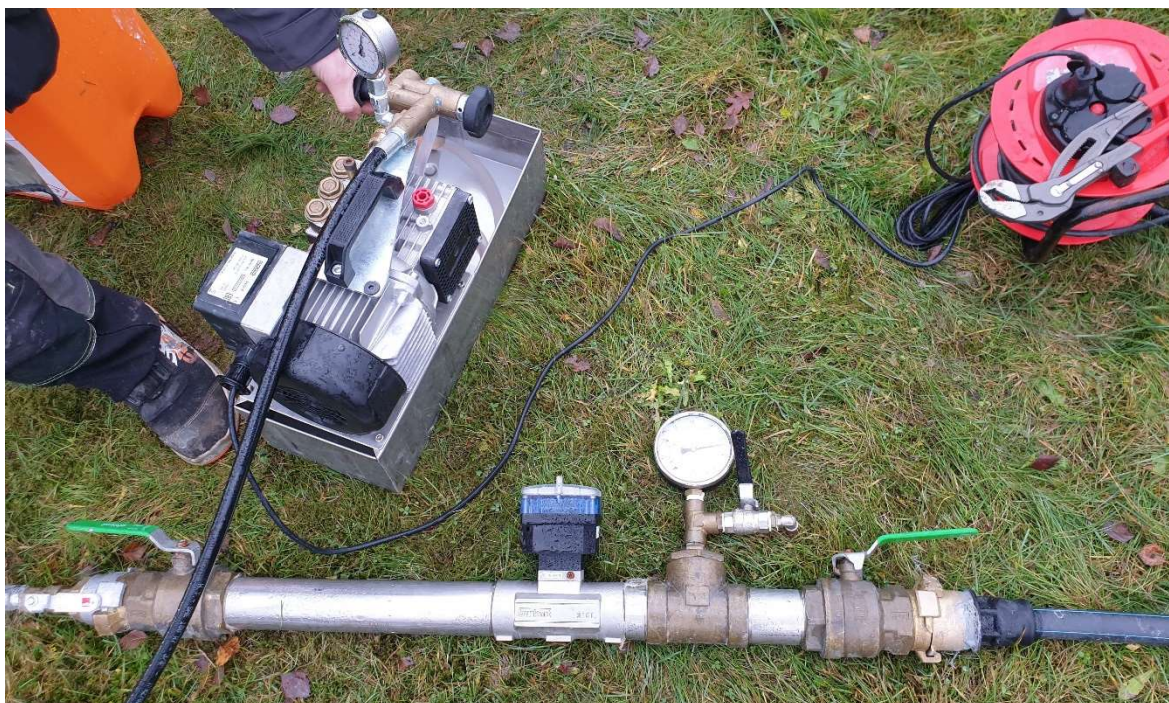
Laadunvarmistuksen lähtökohtana on tilaajan edellyttämät toimenpiteet, jotka esitetään laadunvarmistuksen yleissuunnitelmassa. Laadunvalvonta on osa laadunvarmistusta sekä laadunhallintaa. Urakan tekniset asiakirjat antavat tilaajan määrittelemän tason laadunvalvonnasta. Työselostuksessa käy ilmi vesihuollon osalta tilaajalle toimitettavat dokumentoinnit laadunvalvonnasta. Työselostuksessa tilaaja voi määritellä tarkentavia toimintatapoja haluamansa työvaiheen laadunvalvonnasta. Näiden ohjeiden lisäksi on noudatettava Infra-Ryl:ssä annettuja ohjeita. Katutöiden osalta on hyvä pitää periaatteena, että aina ennen ylemmän rakenneosan tekoa tulee tilaajalla hyväksyttävä alempi rakennekerros.

Vesihuollon osalta laadunvarmistus toimenpiteisiin kuuluu

- painekokeet
- viemärien kuvaukset sekä raportit
- vesinäytteet
- tiiveyskokeet
- tarkemittaukset

- materiaalien vaatimustenmukaisuustodistukset
- työnaikaiset valokuvat
- venttiilien tarkastuspöytäkirjat.

Nämä voidaan kaikki lukea niin sanotusti virheiden etsimiseen. Toimenpiteissä ilmenevät poikkeamat tuovat urakoitsijalle lähes aina lisäkustannuksia. Huonoa laatua sekä virheitä ei voida vain hylätä, vaan se tulee rakentaa uudestaan, purkaa taikka siirtää (Lindholm & Junnonen 2012, 62). Kuvassa 4 suoritetaan vesijohdon painekoetta. Tässä ilmenevät poikkeamat johtuvat usein työvirheistä sekä huonosta laadunvalvonnasta. Laadunvarmistustoimenpiteet jakautuvat koko projektia koskeviin toimenpiteisiin sekä tehtäväkohtaisiin laadunvarmistustoimenpiteisiin. Laadunvalvonta keinoihin kuuluvat erinäiset mittaukset, katselmuksot sekä tarkastukset. (Lindholm & Junnonen 2012, 139.)



Kuva 4. Vesijohdon painekoe

Pienemmät runkovesijohdot sekä haarat voidaan koeponnistaa kuvassa näkyvällä pumpulla. Suuremman tilavuuden omaaviin runkolinjoihin on hyvä käyttää jo raskaampaa kalustoa. Tilaaja voi halutessaan määrittää laadunvarmistusmenetelmät.

3.3 Materiaalien laatu

Vesihuoltourakoissa vesilaitoksen toimiessa tilaajana suurin osa materiaalista toimitetaan usein tilaajan lukuun. Tilaajan toimittaessa materiaalit tulee urakoitsijan huolehtia siitä, ettei virheellisiä materiaaleja käytetä. Materiaalit on aina tarkastettava työmaalle luovutettaessa.

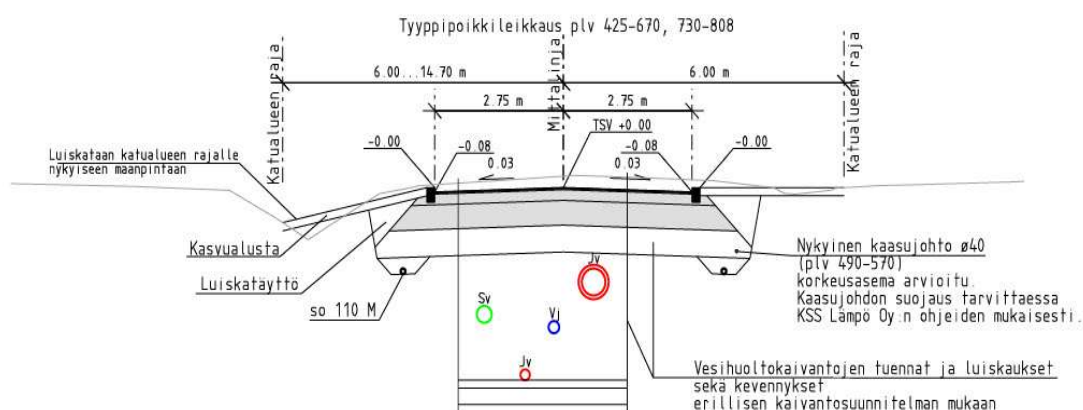
Materiaaleissa ilmenneissä laatupoikkeamista on tehtävä välitön ilmoitus työmaan valvojalle sekä materiaalin toimittajalle. Työnjohdon on huolehdittava, ettei vajaalaatuista materiaalia käytetä. Materiaalien kelpoisuustodistukset tulee koota kyseisen hankkeen laatukansioon ja pidettävä ajan tasalla.

YSE98 10.2§ mukaan urakoitsijan tulee käyttää sellaisia rakennustuotteita, jotka vastaavat takuuajaltaan vähintään urakoitsijan kahden vuoden takuuaikaa, jollei kaupallisissa asiakirjoissa ole toisin sanottu. Materiaalien laatuvaatimukset ovat esitettyinä urakan asiakirjoissa. Ne perustuvat yleisiin laatuvaatimuksiin taikka voivat olla kohdekohtaisia vaatimuksia. Materiaalien laaduissa kyse on ominaisuuksista, mitoista sekä toleransseista (Aalto 2012, 66).

3.3.1 Suunnitelmien vaatimukset

Suunnitelmissa suunnittelija esittää maarakenteen vaatimukset. Suunnitelmissa tuodaan esille kaivuun ja täytön rajapinnat, maa-ainekset, käytettävät raekoot sekä lajitteet, geotekstiilit sekä tiiveys- taikka kantavuusvaade. (Aalto 2012, 121.) Suunnitelmissa viitataan useasti InfraRyl:in teknisiin vaatimuksiin kunkin rakennekerroksen kohdalla, sekä tuodaan tarvittaessa esille tilaajan tarkennus. Tilaajan tarkennukset voivat olla urakassa katu- tai paaluvälikohtaisia. Näihin työnjohdon tulee kiinnittää erityistä tarkkaavaisuutta, jotta haluttu lopputulos saavutetaan.

Kuvassa 5 esitetään erään kadun tyyppipoikkileikkaus Vahteron alueen saneeraus hankkeessa. Leikkauskuvassa ilmenee tilaajan tarkennus rakennettavasta rakenteesta paaluvälikohtaisesti kyseisellä kadulla. Yhden kadun matkalla tyyppipoikkileikkaus sekä kadun rakennesuunnitelma voi muuttua moneen otteeseen, joka edellyttää työnjohdolta erityistä tarkkaavaisuutta myös katurakenteen osalta.



Kuva 5. Tekniset asiakirjat

Vesihuoltokanaali sekä tarvittavat tuennat, luiskaukset ja kevennykset esitetään erillisessä kaivantosuunnitelmassa. Uuden rakennettavan vesihuollon sijainti voi poiketa merkittävästi tyyppipoikkileikkauksesta. Leikkauskuvassa ei myöskään ilmene vanhan käytössä olevan tekniikan tietoja.

3.3.2 Maa-ainekset

Urakan tekniset asiakirjat määrittävät eri rakenneosissa käytettävät maa-ainekset sekä niiltä vaadittavan laatutason tiiveyden ja rakeisuuden osalta. Perustusrakenteiden osalta tekniset vaatimukset kiviainesarinoille löytyvät InfraRyl 13310 kohdasta. Tilaaja voi halutesaan tarkentaa käytettävää materiaalin raekokoa, arinan paksuutta sekä erotus tapaa pohjamaasta. Vahteron alueen saneerausurakassa arinan materiaalina tuli käyttää 0/32 kalliomursketta, paksuus oli määritelty 300 mm paksuiseksi sekä arina oli erotettava pohjamaasta N3 suodatinkankaalla.

Alkutäyttöjen osalta täyttömateriaali on valittavat sellaiseksi, joka soveltuu kyseiselle putkelle. Materiaali ei saa millään vahingoittaa putkia taikka liitosmateriaaleja. InfraRyl:in mukaan alkutäyttö tulee tehdä putken asennusalustassa käytettävästä materiaalista. Tilaaja on usein tarkentanut asennusalustan sekä alkutäyttömateriaalin urakan asiakirjoissa. Vahteron alueen saneerauksessa asennusalusta sekä alkutäyttö tuli tehdä 0/16 kalliomurskeella. Asennusalustan paksuus oli määritetty tyyppipoikkileikkauksissa sekä työselostuksessa 150 mm paksuiseksi.

Lopputäyttö tehdään tiivistämiskelpoisella sekä kaivannosta poistettua materiaalia vastaavalla materiaalilla. Ennen täyttötöiden aloittamista tulee huolehtia, ettei materiaali ole jäänyt taika sisällä suuria määriä lunta taikka jäätä. InfraRyl:in mukaan materiaalin kelpoisuutta tulee tarkkailla työn aikana silmämääräisesti, jottei täyttöön pääse kiviä taikka lohkarkeit, joiden läpimitta on 2/3 kerralla tiivistettävän kerroksen paksuudesta. Kiven taikka lohkarkeen läpimitta saa enintään olla 400 mm.

Jakavan kerroksen materiaalina käytetään soraa taikka mursketta. Katurakenteissa tien jakavassa kerroksessa murskeen raekoko on 0/90, 0/63, 0/56 taikka 0/45 (Aalto 2012, 123). InfraRyl:in ohjeen mukaan jakava kerros voidaan myös korvata uusiomateriaaleilla. Niiden käyttö edellyttää ympäristöluvan. Murskeen raekoko saa enimmillään olla puolet jakavan kerroksen paksuudesta. Ennen jakavan kerroksen rakentamista tulee varmistaa alle jäävän kerroksen vaatimustaso. Taso, jonka päälle jakavakerros rakennetaan, tulee olla sula sekä vastata leveydeltään ja muodoiltaan hankkeessa vaadittuja määräyksiä. Työn aikana tulee seurata, ettei materiaali pääse lajittumaan työvaiheiden yhteydessä. Vahteron alueen saneerauksessa jakavan kerroksen paksuus, sekä materiaali vaihtelivat katu sekä

paaluvälikohtaisesti. Rakenteeseen vaikutti pohjatutkimuksissa ilmennyt pohjamaan löyhyys. Hankkeessa käytettiin myös uusioainesta vaahtolasimursketta, jolla tilaaja halusi keventää katurakennetta säilyttäen kumminkin rakenteen kantavuuden. Hankkeessa jakava kerros tuli erottaa leikkauspinnasta N3 suodatinkankaalla sekä niiltä osin, jolle rakennettiin kevennyskerros vaahtolasista tuli vaahtolasi pussittaan koko tieosuudelta N3 suodatinkankaalla. Murskeen rakeisuus jakavassa kerroksessa oli 0/90 ja sen rakenne paksuus vaihteli 400:sta 800 mm.

Sitomattoman kantavan kerroksen materiaalina käytetään yleensä kalliomursketta. Kantavan kerroksen raekoko on 0/63, 0/56, 0/45 taikka 0/31 (Aalto 2012, 123.) InfraRyl:in mukaan kantavan kerroksen kiviaines ei saa olla rapautunutta taikka rapautumisherkkää. Kuten jakavassa niin myös ennen sitomattoman kantavan pinnan rakentamista alusta taso tulee tarkastaa. Sitomattoman kantavan kerroksen ajo sekä levittäminen tulee järjestää siten, että se voidaan tehdä yhtenä kerroksena estäen samalla kiviainesten lajittuminen. Vahteron alueen saneerauksessa sitomaton kantava kerros rakennettiin 0/32 kalliomurskeesta, joka ajettiin kaseteilla valmiin jakavan kerroksen päälle suoraan tiehöylän työstettäväksi. Työselostuksen mukaan valmis sitomaton kantava kiilattiin vielä 0/16 hoitomurskeella ja jätettiin odottamaan tien profilointia sekä asfalttipäällystettä.

Rakennettavien katurakenteiden vaatimukset tilaaja määrittelee urakan asiakirjoissa sekä tarkoittaa paaluvälikohtaisesti muuttuvia rakenteita typpipoikkileikkauksissa sekä työselostuksessa. Vaikka nykypäivänä lähes jokaisesta koneesta on koneohjaus, tulee työnjohdon seurata rakennettavia rakenteita virheiden välttämiseksi. Kiviaineksien laatupoikkeamista tulee reklamoida välittömästi, jotta haluttu laatutaso säilytetään.

Siirtymäkiilat tulee tehdä rakenteisiin vaikkei niitä olisi suunnitelma-asiakirjoissa osoitettu. Siirtymäkiilojen syvyys katu- ja tierakenteissa esitetään Tiehallinnon ohjeeseen perustavassa rakennussuunnitelmassa. Syvyys tulee olla rakennepakkuus, jonka laskennallinen routanousu on nolla. Syvyys pystytään laskemaan seuraavasti.

- S = alueen mitoitusroutansyvyydestä
- Hiekkatäyttö = $1,0 * S$
- Sora/Mursketäyttö = $1,2 * S$
- Louhetäyttö = $1,3 * S$

Siirtymäkiilojen kaltevuudet katu- ja tierakenteissa on esitetty InfraRyl:ssä routivan taikka routimattoman maalajin mukaan.

3.3.3 Tiiveys ja kantavuus

Rakenteen tiiveydellä arvioidaan maalajien lujuus- ja kantavuusominaisuuksia. Tätä mitataan parannetulla Proctor-kokeella. Tiiveysaste määrittää massan osuuden siitä massan arvosta, johon se voidaan enintään tiivistää. Täten 90 %:n tiiveys tarkoittaa maa-aineksen sisältävän 10 % enemmän ilmaa kuin se voi tiiviimmässä tilassa sisältää. (Aalto 2012, 123). Kantavuudella tarkoitetaan rakennekerroksen kykyä vastustaa muodonmuutosta sitä kuormittaessa. Kantavuutta mitataan levykuormituskokeella tai pudotuspainolaitetekokeella. Kokeissa kuormitus toistetaan useasti samassa kohdassa. Jokaisella kuormitus kerralla maa tiivistyy, jolloin laite vertaa seuraavaa kuormitusta ensimmäiseen. Tällöin muodostuu kantavuussuhde $E2/E1$. Suhdeluvun suuruus kertoo rakenteen tiiveyden. Luvun ollessa suuri myös jälkitiivistyminen rakenteelle on suuri, eikä tiivistämisen vaikutus ole ollut paras mahdollinen. Kantavuussuhteelle annetaan maksimiarvo jokaiselle halutulle rakenteelle (Aalto 2012, 124.) Tilaaja usein tarkentaa teknisissä asiakirjoissa kumpaa mittaus tapaa hankkeessa käytetään. Käytännön kannalta tiiveyssuhteen mittaaminen on osoittautunut työmaaolosuhteissa järkevämmäksi.

Asennusalojen tiiveysaste sekä suhde määritellään InfraRyl:in kohdassa 18310.4. Tiiveysaste tulee olla rakenteessa keskimäärin vähintään 90 % Proctor-kokeella taikka tiiveyssuhteen alle 2,8 pudotuspainolaitteella.

Alkutäytön tiiveysvaatimus tulee InfraRyl:in ohjeen mukaan olla sama kuin ympäröivän taikka sen päälle tulevan rakenteen tiiveysvaatimus, jos muuta ei ole esitetty. Täytön tulee kumminkin täyttää tiiveysasteeltaan 95 % taikka oltava tiiveyssuhteeltaan 2,5 tai pienempi.

Lopputäytön tiiveys vaatimukset tierakenteissa tulee täyttää tiiveysasteelta 90 % taikka tiiveyssuhteen oltava 2,9 tai pienempi.

Jakavan kerroksen kantavuutta tulee mitata kultakin ajoradalta noin 100 metrin välein. Yleisin tapa jakavan kerroksen kantavuuden mittauksessa on levykuormituskoe taikka pudotuspainolaite. Jos jakavan kerroksen alla on johtokaivantoja, tulee joka toinen mittaus suorittaa johtokaivannon päältä. Vaadittava tiiveyssuhde vaihtelee katuluokittain. Hankkeen asiakirjoissa on esitetty kullekin kadulle vaadittava katuluokitustaso.

Sitomattoman kantavan kerroksen kantavuus tulee mitata silloin, jos mittauksia ei ole suoritettu jakavan kerroksen pinnasta. Myös sitomattoman kantavan tiiveyssuhde vaihtelee katuluokittain.

Vahteron alueen saneerauksessa tiiveyden laadunvarmistuksessa käytettiin Loadman pudotuspainolaitetta. Hankkeen ensimmäisessä vaiheessa mittaukset suoritettiin

mittaustyönjohtajan toimesta. Ennen toisen vaiheen alkamista työnjohto koulutettiin käyttämään Loadmanlaitetta sekä työmaalle hankittiin oma laite. Näin ollen mittauksia päästiin tekemään muun seurannan ohessa useammin ja laadunvarmistus helpottui. Kuvassa 6 oikealla näkyy hankkeessa käytetty Loadman pudotuspainolaite. Työnjohdon tulee kiinnittää erityistä tarkkaavaisuutta etenkin putkien asennusalustojen tiiveyteen. Alustan ollessa tiivistämätön ei voida välttää putkien muodonmuutoksista sekä linjojen notkahduksilta. Asennusalustojen tulee myös täyttää tarvittava tasaisuus koko putken matkalta painaumien estämiseksi. Eri kerrosten tiiveydessä tulee aina tavoitella tiiviimpään mitä vaadittu taso on. Tällä voidaan minimoida rakenteen painaumia sekä kadun viimeistely töiden kustannuksia. Nyökkisääntönä voidaan pitää, että aina voi täryttää sekä tiivistää.

Loadman pudotuspainolaitteen hyvinä ominaisuuksina voidaan pitää sen keveys ja kannettavuus. Sillä voidaan kokonsa puolesta tehdä tiiveys- ja kantavuusmittauksia sellaisissa kohteissa, joihin ei muilla yleisesti käytettävillä mittalaitteilla päästä. Mittauksen syvyysvaikutus riippuu valittavan pohjalevyn halkaisijasta. Laitteella pystytään mittamaan eri rakenerrosten tiiveyttä ja sen E-moduulia. Kannettava Loadman ei kumminkaan sovellu kokonaiskantavuuden mittaukseen katu- tie- tai muissa rakenteissa. Kokonaiskantavuuden mittaukseen soveltuvia laitteita ovat taas esim. Heavy Loadman taikka muut levykuormitus ja pudotuspainolaitteet.



Kuva 6. Loadman pudotuspainolaite

Loadman 2 pudotuspainolaitteelle suoritettiin kalibrointi ennen hankkeessa aloitettavaa mitausta. Laitteen varustukseen kuuluu lisäksi erillinen 300 mm pohjalevy. Loadman pudotuspainolaitteen syvyysvaikutus mittauksissa määräytyy käytettävän pohjalevyn halkaisijasta. Kuvassa laite on ilman erillistä pohjalevyä, jolloin laitepohjan halkaisija on 132 mm. Tällöin laitteen syvyysvaikutus on noin 20–30 cm. 300 mm lisälevyä käytettäessä syvyysvaikutus kasvaa noin 40–60 senttiin.

4 Työturvallisuus

4.1 Turvallisuusjohtaminen

Työnjohdon turvallisuusjohtaminen koostuu työntekijöiden suorituksen välittömästä valvonnasta sekä muista käytännön toimintaan liittyvistä tekijöistä. Näihin sisältyy valvontavelvollisuus koneista, laitteista, työmenetelmistä, henkilösuojainten käytöstä sekä työntekijöiden opetus sekä ohjaus työpaikalla. Työnjohtaja on tapaturman sattuessa juuri se henkilö, joka haetaan vastuuseen työntekijän perehdyttämisen, valvonnan tai opastuksen laiminlyönnistä (Lehtinen 2019, 78.) Turvallisuusjohtamiseen voidaan sisällyttää muun muassa työolojen seuranta, kehittämistoimenpiteet, ongelmien selvittäminen, vaarojen arviointi sekä suunnitelmallisuus. Tärkeintä turvallisuusjohtamisessa on, että turvallisuus asiat sekä näkökulmat otetaan huomioon jokapäiväisessä suunnittelussa sekä päätöksenteossa. Tavoitteena tulee olla nolla tapaturmaa. Työnjohdolla on tärkeä rooli turvallisuuskulttuuriin luomisessa hankkeessa.

Aikatauluja laadittaessa laaditaan usein myös työturvallisuutta. Hankkeiden aikataulut ovat usein kireitä ja kustannukset pyrittävä pitämään mahdollisimman pieninä. Työnjohdon tulee kumminkin toteuttaa työt aina työturvallisuus edellä. Työturvallisuus sekä laatu ovat usein heikolla pohjalla, jos työn suunnittelu on jäänyt puolitiehen. Hyvällä tehtäväkohtaisella suunnittelulla työnjohto varmistaa samalla työnturvallisuutta. Kiire, aikataulu sekä urakkapaineet lisäävät työn kuormitusta ja kasvattavat samalla tehtävien riskejä. Työhyvinvointiin vaikuttamalla vaikutukset ulottuvat työn tuottavuuteen, sitoutumiseen sekä sairaspotilaaloihin.

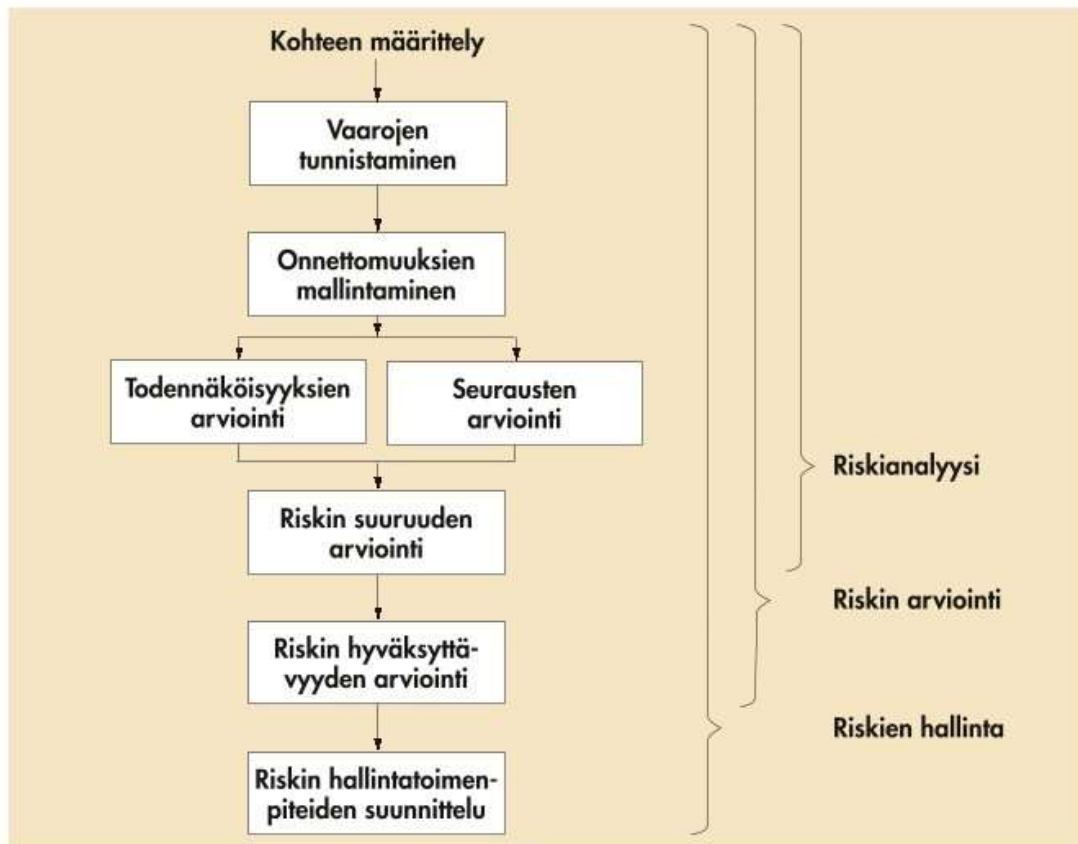
4.2 Riskien hallinta ja arviointi

Turvallisuussuunnitelmien lähtökohtana tulee olla kohdekohtainen arviointi turvallisuusriskeistä. Lähtökohdallisesti riskien arviointi tulee tehdä kirjallisesti riskianalyysinä sekä vaarojen arviointi ja tunnistaminen tulee olla järjestelmällistä. (Lindholm & Junnonen 2012, 88.) Kuva 7 havainnollistaa riskien hallinnan sisällön.

Työturvallisuuslaki (738/2002) 10§ kohdassa mainitaan, että työnantajan on riittävän järjestelmällisesti selvitettävä sekä tunnistettava työympäristössä ja työolosuhteista aiheutuvat haitta- ja vaaratekijät, jos näiden poistaminen ei onnistu on arvioitava niiden merkitys työntekijöiden turvallisuudelle ja terveydelle.

Riskianalyysissä tuodaan esiin hankkeen vaaratekijät sekä ilmoitetaan miten toteuttaja poistaa taikka lieventää esiin tulleita vaaratekijöitä. Tyypillisimmät riskit infrarakentamisen turvallisuudessa ovat putoaminen, liukastuminen, kompastuminen, puristuminen, liikenneonnettomuudet, sähköiskut, nostotyöt, kaivantojen sortuminen sekä työskentely erinäisten

koneiden läheisyydessä. Työntekijöiden kokemattomuus tehtävästä kasvattaa riskiä huomattavasti ja vaatii työnjohdolta erityistä tarkkaavaisuutta perehdytyksen sekä työn valvonnan osalta.



Kuva 7. Ratu 1217-S turvallisuusriskien arviointi

Kaavio erottelee riskien hallinnan, riskin arvioinnin sekä riskianalyysin sisällön. Menettelyketjun seuraaminen ja toteuttaminen on osa turvallista rakentamista.

4.3 Turvallisuus rakentamisessa

Työturvallisuudesta rakennustuotannon aikana vastaa urakoitsija, jonka tilaaja on nimennyt päätoteuttajaksi. Päätoteuttajan tehtäviin kuuluu huolehtia eri urakoitsijoiden toimintojen yhteensovittamisesta, liikenteenohjauksesta, aluesuunnitelmista, siisteydestä, järjestyksestä sekä työolosuhteiden sekä työympäristön yleisestä terveellisyydestä ja turvallisuudesta. (Lindholm & Junnonen 2012, 87.) Turvallisuussuunnitelmassa kootaan yhteen kaikki suunnittelijan sekä rakennuttajan esittämät työturvallisuuteen vaikuttavat työvaiheet sekä tehtävät. Suunnitelmassa tuodaan esiin ja vahvistetaan toimenpiteet millä pääurakoitsija pyrkii poistamaan mahdolliset vaaratekijät. Päätoteuttajana voi toimia myös rakennuttaja, jos työmaalla ei ole pääurakoitsijaa taikka muu taho, joka johtaa työmaan kokonaistoimintoja.

Päätoteuttajan velvollisuutena rakennushankkeessa on

- turvallisuussuunnitelman teko
- aluesuunnitelman teko
- kirjallisen ennakkoilmoituksen laadinta
- laatia työmaan pelisäännöt
- nimetä pätevä vastuhenkilö
- valvoa sekä huolehtia turvallisesta toteutuksesta
- pitää ajantasaista luetteloa työmaalla.

Päätoteuttajan on myös päivitettävä turvallisuussuunnitelmaa hankkeen aikana saatavilla tiedoilla. Rakennustyöasetuksessa on esitetty turvallisuussuunnittelua koskien luettelo kohdista, joihin tulee kiinnittää erityistä tarkkaavaisuutta. Nämä ovat käytännössä erillisiä turvallisuussuunnitelmia, kuten kaivantosuunnitelma, putoamissuojaussuunnitelma ja asennussuunnitelma. (Ratu KI-6034, 109)

Katu- ja vesihuoltourakoiden turvallisuussuunnitelmaa laadittaessa tulee erityisesti ottaa huomioon

- työt, joissa työntekijä voi jäädä kaivannon sortuman alle taikka pudota kaivantoon
- työt, joihin liittyy hukkumisvaara
- työt kaivoissa taikka muissa kuiluissa/tunneleissa
- louhintatyöt ja kaivutyöt
- rakenteiden purkutyöt
- työt tie- ja katualueilla
- pölyn vähentäminen sekä leviämisen estäminen
- koneiden ja laitteiden käyttö
- henkilösuojainten käyttö
- työmaan järjestys ja siisteys
- toiminta tapaturmissa ja onnettomuustilanteissa.

4.3.1 Töiden ja työvaiheiden suunnitelmat

Töiden sekä työvaiheiden suunnittelu tulee tehdä aina ennen työhön ryhtymistä. Riskien arvioinnit sekä työvaihesuunnitelmat tulee olla työntekijöiden tiedossa. Nämä tulee käydä työntekijöiden kanssa läpi työhön perehdytyksen ja aloituspalaverien yhteydessä. Päätoteuttajan vastuisiin kuuluu jokaisen työntekijän sekä aliurakoitsijan perehdyttäminen hankkeen turvallisuussääntöihin sekä ohjeisiin. (Lindholm & Junnonen 2012, 91.) Kirjallisten

turvallisuussuunnitelmien vaatimus on kumminkin asetettu lainsäädännössä vain sellaisille rakennustöille, joista on tehtävä ennakkoilmoitus työsuojeluviranomaisille (Ratu KI-6034, 114.)

Turvallisuuden kannalta kriittiset työvaiheet tulee havaita jo tuotannonsuunnittelun yhteydessä. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, että turvallisuus eriytettäisiin suunnittelusta vaan että suunnittelussa otetaan huomioon työntekemisen turvallisuus. Tehtäväsuunnitelma on lähtökohdallisesti yksittäisen työvaiheen tärkein turvallisuussuunnitelma. Työnjohdon tulee huolehtia, että työntekijä on sisäistänyt työvaiheen tehtäväsuunnitelman turvallisen rakentamisen kannalta. Töiden suunnittelussa tulee huomioida vaara- ja haittatekijät ja niiden ennaltaehkäisy eri työvaiheiden sekä niiden ajoituksen kannalta.

Yhtenä tärkeimpänä katutöiden turvallisuussuunnitelmana voidaan pitää liikenteen ohjaussuunnitelmaa. Tiealueella työskentelevältä henkilöltä vaaditaan pätevyysvaatimus, jonka työntekijä täyttää Tieturva 1 -koulutuksen käytyään. Väylävirasto edellyttää Tieturva 2 -koulutuksen luomaa pätevyyttä

- tiellä tehtävässä työssä päätoteuttajan työ- ja liikenneturvallisuudesta vastaavalta henkilöltä
- tienpitoon liittyvässä työnjohto- valvonta- ja liikenteen järjestelyjen suunnittelutehtävässä työskentelevältä
- ELY-keskuksen aluevastaavilta.
- urakka-asiakirjojen valmistelijoilta
- tilaajan edustanaja toimivalta konsultilta ja tarkastus- sekä valvontahenkilöltä (Väylävirasto).

Liikenteenohjaussuunnitelmassa sekä tiellä suoritettavassa työssä tulee ottaa huomioon, ettei siitä aiheudu tarpeetonta haittaa liikenteelle. Liikennejärjestelyjä tulee muuttaa työn edistymisen mukaan, niin että ne vastaavat aina vallitsevaa työtilannetta. Ely-keskuksen sivuilta löytyy mallikuvia eri työtilanteiden liikennejärjestelyiden toteuttamiseen sekä liikenteenohjaussuunnitelman laatimiseen. Liikenteenohjaussuunnitelmassa tulee tuoda esille suunnitelman voimaantulomishetki, suunnitelman laatija, vaikutusalue liikennejärjestelyineen sekä työn etenemissuunta. Suunnitelmat tulee hyväksyttää niille määrättyllä taholla ennen niiden toteuttamista.

4.3.2 Turvallisuus työn aikana

Parhaatkaan työturvallisuussuunnitelmat taikka riskien arvioinnit eivät tuota tulosta, jos niillä ei voida vaikuttaa yksittäisen työntekijän toimintaan. Infratyömailla on monia

työturvallisuuden kannalta vaarallisia töitä kuten koneiden käyttö, kaivantojen teko, erinäiset vesityöt sekä räjäytys- ja louhintatyöt. Työturvallisuussäännöksistä löytyy näille töille erilliset määräykset. Työnjohdon on huolehdittava koneiden kuljettajien sekä muiden työntekijöiden perehdyttämisestä koneiden aiheuttamista vaaratekijöistä sekä niiden torjumisesta. Vesihuoltoa rakentaessa kaivannot ovat usein syviä ja märkiä, myös kaivannoissa ilmenevät maalajit voivat poiketa pohjatutkimuksissa ilmenneistä lajeista. Työnjohdon tulee tehdä luotettava arviointi kaivantojen sortumavaarasta sekä maan ja maamassojen kantavuudesta. Kaivantojen tuennasta sekä muista suojaustoimenpiteistä on laadittava erillinen suunnitelma ennen töiden aloittamista. Kaikki rakentamisen yhteydessä esiintyvät kaivannot ja muut aukot, joissa esiintyy putoamisvaara, on suojattava kaitein taikka kansin. Työnjohdon tulee huolehtia, että työ voidaan suorittaa turvallisesti jokaisessa olosuhteessa. Työalueiden suojauksissa tulee huomioida alueelle mahdollisesti tulevat ulkopuoliset henkilöt sekä liikenne.

Rakennustyöasetuksessa annetun määräyksen perusteella jokaisella rakennustyömaalla on oltava henkilö, jonka tehtäviin kuuluu rakennustyömaan yleisjohtaminen. Yleisjohtamisen tehtävänä on huolehtia seuraavista asioista:

- turvallisuuden ja terveyden kannalta tarpeellisesta johdosta
- eri toimintojen yhteensovittamisesta
- siisteydestä ja järjestyksestä
- yhteistoiminnan ja tiedonkulun järjestämisestä.

Vastaavalta työnjohtajalta ei kumminkaan voida vaatia erikoistöiden työturvallisuus osaamista taikka pätevyyttä. Näihin erikoistöihin luetaan esimerkiksi räjäytystyö, johon rakennusmestarin tai -insinöörin koulutus ei tuo pätevyyttä. (Ratu KI-6034,119)

Työturvallisuuden näkökulmasta yleisjohtamiseen kuuluu seuraavat asiat:

- työmaan turvallisuusjohtaminen
- turvallisuuden valvonta
- työmaata koskevan suunnittelun johtaminen sekä valvonta (liikenteenohjaussuunnitelma, aluesuunnitelma, työvaihesuunnitelmat)
- viranomaisille tehtävät ilmoitukset sekä niistä huolehtiminen.

Työturvallisuus- sekä työsopimuslain pohjalta työnantaja on velvollinen asettamaan johtamiseen työnjohdon, mikäli ei itse johda työtä. Henkilön tulee olla johtamiseen pätevä tarkoittaen, että henkilöllä tulee olla riittävät tiedot, että taidot kyseistä tehtävää kohden. Työnjohdon tehtävä on valvoa, että työntekijät noudattavat työhön annettuja määräyksiä sekä ohjeita. Työnjohdon tehtävä on käytännössä sijaistaa työnantajaa. Työnjohtoon kykenevän

henkilön valitsemisesta sekä tälle annettavasta opetuksesta ja ohjauksesta vastuun kantaa työnantaja. (Ratu KI-6034, 121.)

Katutöiden osalta sekä liikenteenohjaussuunnitelmassa tulee ottaa huomioon muutkin kuin työntekijät sekä heidän turvallisuutensa. Kortteleissa sekä muissa kiinteistöjen lähettyvillä tapahtuvasta työssä tulee ottaa huomioon asukkaiden turvallinen sekä esteetön pääsy kiinteistöön koko työn ajan. Eritystä tarkkaavaisuutta tulee kohdistaa pelastusteiden järjestämiseen. Ketään ei pidä missään työn vaiheessa jättää kiinteistön taikka sen pihan vangiksi. Tämä ilmenee etenkin vanhemmalla asutusalueella, jossa kiinteistöjen pihoja usein ympäröi pensasaidat. Kiinteistöjen omistajat, tilaaja sekä pelastuslaitos tulee pitää ajan tasalla työkohteen liikennejärjestelyistä.

4.3.3 Turvallisuuden seuranta

Turvallisuuden seuranta sekä erinäiset tarkastukset ovat rakennustyömaan turvallisuuden kannalta tärkeimpiä tehtäviä. Seurannalla sekä tarkastuksilla varmistetaan turvallisuussuunnitelmien toteutuminen. Pää toteuttajan velvoite on tarkkailla eri toimijoiden toimintoja, velvoitteiden toteutusta, työtapojen turvallisuutta sekä työturvallisuuden tilaa. Tarkkailuvelvoite ulottuu siis myös urakoitsijoiden turvallisuusjohtamisen toimivuuteen sekä turvallisuuden hallintaan. (Lindholm & Junnonen 2012, 91.)

Rakennushankkeessa päätoteuttajan on myös järjestettävä viikoittaisia tarkastuksia. Tähän on muodostunut tapa käyttää MVR-mittausta turvallisuuden osalta infratyömailla. MVR-mittaus on kehitetty jo 1990-luvulla turvallisuuden arviontiin sekä viikkotarkastusten tekemiseen. MVR-mittauksessa työmaa on hyvä jakaa aina nähtävään alueeseen, jotta mittauksista tehdessä voidaan havainnoida luotettavasti koko mitattava alue. Silmämääräisesti arvioitavat turvallisuustekijät infratyömailla ovat koneiden, työvälineiden, työskentelytapojen sekä ympäristön turvallisuus. Tarkastuksissa havaittujen puutteiden korjaustoimenpiteitä tulee kirjata järjestelmällisesti mittauspöytäkirjaan. MVR-mittausten toteuttamista ja korjaavien toimenpiteiden suorittamista seurataan työmaakokouksissa. Kuvassa 8 on esitetty MVR-mittauspöytäkirja sekä siinä ilmenevät asiat. MVR-mittarissa turvallisuus on jaoteltu viiteen eri osaan, jotka ovat

- työskentely ja koneenkäyttö
- kalusto, sähköt ja valaistus
- suojaukset ja varoalueet
- ajo- ja kulkuväylät
- järjestys ja varastointi.

mvr 
MITTARI
2017

PÄIVÄMÄÄRÄ _____
YRITYS _____
TYÖMAA / TYÖNUMERO _____
MITTAAJA _____

☐ EDELLISEN MITTAUKSEN PVM _____ / _____ PUUTTEET KORJATTU _____

MITTAUSKOHDTE	OIKEIN	YHT.	VÄÄRIN	YHT.
1. TYÖSKENTELY JA KONEEN KÄYTTÖ • SUOJAINTEN KÄYTTÖ JA RISKINOTTO				
2. KALUSTO • TYÖKONEET JA NOSTOKALUSTO • PIENKALUSTO • TELINEET, TYÖPUKIT, TIKKAAT, KULKUSILLAT, PORTAAT • SÄHKÖISTYS • VALAISTUS • ERÄLUSIOPANOSTUSLAITE • PELASTAUTUMISKONTTI				
3. SUOJAUKSET JA VAROALUEET • PUTOAMISSUOJAUS • SORTUMAVAARA • KONEIDEN VAROALUEET				
4. AJO- JA KULKUVÄYLÄT • ULKOPIUOLINEN LIIKENNE JA KEVYT LIIKENNE • TYÖMAATIE • KULKUTIE • PELASTAUTUMISEN JÄRJESTÄMINEN				
5. JÄRJESTYS JA VARASTOINTI • YLEISJÄRJESTYS • JÄTEASTIAT • VAARALLISTEN AINEIDEN SÄILYTYS JA VARASTOINTI • ILMANLAATU JA PÖLYNHALLINTA				
	OIKEIN YHT:		VÄÄRIN YHT:	

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

Kuva 8. Työsuojelu MVR-mittari

Kuvassa versio internetistä ilmaiseksi saatavasta MVR-mittarin pohjasta, jossa ilmenee myös MVR-tason laskenta kaava. Puutteista tulee kirjata erikseen pöytäkirjaan sekä tuotava ilmi niiden korjaustapa. Nykypäivän projektiportaali tarjoavat sähköisen version MVR-mittauksesta, jolloin tieto turvallisuudesta on heti myös tilaajan saatavilla.

Turvallisuutta tulee myös seurata koneiden sekä laitteiden käyttöönotto-, viikko- sekä päivittäisillä tarkastuksilla. Tarkastuksissa ilmenevät poikkeamat tulee korjata ja niille on nimettävä vastuuhenkilö. Poikkeamat tulee korjata ennen työn aloittamista taikka jatkamista. Pää toteuttajalla tulee olla tiedot tehdyistä tarkastuksista ja tarvittaessa tiedot on toimitettava rakennuttajalle.

Vakavien työtapaturmien sattuessa sekä tieliikenteelle aiheutuvista vaaratilanteista ja vahingoista tulee rakennuttajaa informoida välittömästi, lievät työtapaturmat käsitellään usein työmaakokouksissa. Kuitenkin jokaisesta turvallisuuspoikkeamasta tulee laatia poikkeamisilmoitus, jossa esitetään lyhyt kuvaus tapatumasta, syyt, sekä toimenpiteet kuinka vastaavat tilanteet vältetään jatkossa.

5 Viestintä

5.1 Sisäinen viestintä

Viestintä sekä sen onnistuminen kiireellisessä ja muuttuvassa hankkeessa on todella tärkeässä roolissa. Toisen sekä itsensä ymmärretyksi saattaminen voi tuottaa haastaviakin tilanteita kiireen keskellä. Sisäisen viestinnän tavoitteena on lisätä henkilöstön tietoisuutta hankkeen eri vaiheista ja tehtävistä. Tärkein työnjohdon tehtävä sisäisessä viestinnässä onkin henkilöstön perehdyttäminen. Vaikka perehdyttämisen pääpainona tuleekin olla hankkeen tavoitteiden turvallinen saavuttaminen, luo se samalla yhteishenkeä, motivoi henkilöstöä sekä kehittää työtä yhteisössä.

Sisäinen viestintä hankkeessa kattaa henkilöstöviestinnän lisäksi myös erinäiset raportoinnit, kokoukset, palaverit ja katselmukset. Työnjohdon on hankkeen edetessä hoidettava erinäinen raportointi laadusta, työvaiheista, aikatauluista, poikkeamista, liikennejärjestelyistä ja turvallisuudesta. Näistä on informoitava tilaajaa asiaankuuluvalla tavalla sekä dokumentoitava tarvittaessa tilaajalle. Infrahankkeissa yhdeksi dokumentoinnin tavaksi on muodostunut projektiportaalit, jonne tarvittava hankkeen materiaali kerätään. Portaaleja tarjoavat usein kolmannet osapuolet kuten Infrakit sekä Buildie. Vahteron alueen hankkeessa portaalina käytettiin Buildieta. Tämä mahdollisti dokumentoinnin lisäksi sähköisen työmaapäiväkirjan ajantasaisen ylläpidon ja kuittauksen, sekä sähköisen MVR-mittauksen tekemisen.

5.2 Ulkoinen viestintä

Ulkoinen viestintä on tärkeässä osassa infrahankkeen toteutuksessa. Infrahankkeet aiheuttavat aina häiriötekijöitä kuten liikennekatkoja, pölyä, melua ja tärinää. Näiden osalta onnistunut viestintä vähentää hankkeesta aiheutuvaa valitusta sekä viivästymisriskiä. Onnistunut ulkoinen viestintä vaikuttaa koko hankkeen onnistumiseen. Ulkoista viestintää voidaan toteuttaa monin eri keinoin. Korttelissa toimiessa yksinkertaisimpana viestinnän keinona hankkeen vaikutusalueella voidaan pitää kirjallista tiedottamista, jolloin kiinteistöihin voidaan esimerkiksi jakaa erillinen tiedote vallitsevista häiriötekijöistä ja eri työvaiheista. Kirjallisen viestin haasteena on saada viesti perille ymmärrettävänä, yksinkertaisena sekä tarpeeksi lyhyenä, jotta mielenkiinto viestiin säilyy. Hankkeen vaikutusalueella olevia tulee tiedottaa aina tulevista muuttujista. Sisäinen viestintä toimii aina ulkoisen viestinnän pohjana. Ulkoista viestintää voidaan hankkeen aikana suorittaa myös tilaajan kanssa yhteistyössä, jos tälle ilmenee tarvetta.

Ulkoisella viestinnällä ylläpidetään yrityksen imagoa sekä tilaajan mainetta. Työnjohdon tulee ymmärtää, että työmaa-alueen siisteyttäkin voidaan pitää ulkoisena viestintänä kertoessaan ohikulkijalle työmaan järjestyksestä ja luoden näin ensivaikutelman ulkopuoliselle. Tärkeänä ulkoisen viestinnän tavoitteena on myös ylläpitää suhteita ulkoisiin tekijöihin sekä yhteistyökumppaneihin. Onnistunut viestintä helpottaa hankkeen johtamista sekä poistaa turhia viivästyksiä. Hyvä viestinnän suunnittelu on usein onnistuneen viestinnän lähtökoh- tana.

Suurimpia häiriötekijöitä kunnallistekniikan saneerausurakoissa kiinteistöille ovat vesikatkot sekä liikennejärjestelyt. Vesikatkoista tiedottaminen määrittää usein paikallisen vesilaitoksen toimesta. Vesikatkoista ilmoittaminen tulee tehdä yhteistyössä vesilaitoksen kanssa, sillä katkoksesta aiheutuva häiriö vaikuttaa usein saneerausalueen ulkopuolellekin.

6 Yhteenveto ja pohdinta

Opinnäytetyössä tuotiin esille sekä perehdyttiin katusaneeraus- sekä vesihuoltourakoissa huomioitaviin asioihin. Työn tuloksena laadittu muistilista (liite 1) työnjohdolle kyseisien hankkeiden aikana. Opinnäytetyössä asioita käsiteltiin vallitsevien määräysten sekä vaatimustasojen kannalta, sekä pyrittiin avaamaan niitä. Infrahankkeet ovat useimmin suuria sekä aikaa vieviä hankkeita. Näin ollen myös virheiden sekä ylimääräisten kustannusten määrä voi olla suuri.

Muistilistaa noudattamalla työnjohtaja pystyy hallitsemaan merkittävän osan hankkeen läpivientiä koskevista asioista. Listauksen lisäksi tulee myös muistaa, että hankkeissa on muitakin yllättäviä sekä vaadittavia asioita, joita työnjohdon tulee noudattaa. Työnjohtajan tulee ymmärtää perehdyttämisen tärkeys jokaisella hankkeen eri osa-alueella halutun lopputuloksen saavuttamiseksi. Työnjohdon tulee jo hankkeen alkumetreillä ymmärtää hankkeelle asetetut tavoitteet, sekä pyrkiä koko hankkeen ajan kiinnittämään erityistä tarkkaavaisuutta tiedostettuihin riskitekijöihin. Mahdollisen ongelman ilmetessä hyvänä ajattelutapana voidaan pitää havaitse, pysähdy, mieti, toimi ja kehity menetelmää. Työnjohdon on niin sanotusti hyvä pyrkiä tekemään itselle luovutus jokaisen työvaiheen osalta, jotta haluttu laatu-taso pystytään säilyttämään ja välttämään täten ylimääräisiltä kustannuksilta.

Työn yhtenä tarkoituksena on myös herättää lukija ajattelemaan hankkeen eri vaiheita oman toimintansa kannalta. Infrahankkeet ovat täynnä riskitekijöitä puutteellisten lähtötietojen takia. Nämä tiedot löytyvät usein vasta esiin kaivettaessa ja näin ollen tulee työnjohdon olla joka hetki valmiina toimimaan tilanteen vaatimalla tavalla. Suurimpana ongelmana saneerauskohteissa esiintyy usein vanha olemassa oleva tekniikka. Turvallinen rakentaminen sekä tarvittava yhteistyö hankkeen eri osapuolten välillä näyttelee suurta roolia hankkeen positiivisen tuloksen kannalta.

Lähteet

Aalto, O-P, 2020, Infrarakentamisen laatu. E-kirja. Rakennustieto

InfraRyl 13000 2012, Perustusrakenteet. Helsinki. Rakennustietosäätiö RTS

InfraRyl 18000 2012, Penkereet, maapadot ja täytöt. Helsinki. Rakennustietosäätiö RTS

InfraRyl 20000 2012, Päällys ja pintarakenteet. Helsinki. Rakennustietosäätiö RTS

Kortene & Olin, 2013. Infrarakentajan käsikirja. Rakennustieto.

Lindholm & Junnonen, 2012. Infrahankkeen tuotannonhallinta. Suomen Rakennusmedia.

Lehtinen, R, 2019. Rakennushankkeen työturvallisuus. Ratu. 4. painos, 2019. Rakennustieto

RATU, 1217-S. 2017. Rakennustyön työturvallisuusriskien arviointi. Sähköinen asiakirja. Rakennustieto.

Ratu KI-6033, Rakennushankkeen kustannushallinta. E-kirja. Rakennustieto.

RT 16-10660. Rakennusalan yleiset sopimusehdot YSE 1998. 2. painos, 2016. Sähköinen asiakirja.

Tieturvakoulutukset. Viitattu 17.7.2022. Saatavissa <https://vayla.fi/palveluntuottajat/koulutukset/tieturvakoulutukset>

Työsuojelu, MVR-mittari. Viitattu 10.07.2022. Saatavissa <https://tyosuojelu.fi/tyosuojelu-tyopaikalla/tyoolosuhdemittarit/mvr-mittari>

Työturvallisuuslaki 23.08.2002/738. Viitattu 09.07.2022. Saatavissa <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2002/20020738>

Urakka asiakirjat

Muistilista työnjohdolle hankkeen aikana.

1. Kustannukset ja aikataulu

- luo hankkeelle kustannusseuranta sekä pidä se ajan tasalla
- seuraa päivittäistä sekä viikoittaista etenemistä sekä vertaa kustannuksiin
- suunnittele sekä hoida hankinnat hyvissä ajoin, varmista saatavuus
- perehdytä henkilöstö sekä varmista perehdytyksen sisäistäminen
- suunnittele kaivantosuunnitelmat hyvin sekä valvo niiden toteutusta
- tarkkaile kaluston määrää työvaihekohtaisesti, vähennä/lisää tarvittaessa
- tarkkaile sekä vertaa kiviaineksen menekkiä laskennallisiin määriin
- pidä lisä- ja muutostyö laskutus ajan tasalla sekä muista laskuttaa
- ennakoi ja poista riskit sekä minimoi niistä aiheutuvat ylimääräiset kustannukset
- seuraa materiaalimenekkiä sekä puutu mahdollisesti ilmenevään hukkaan
- laadi aikataulut yleis- työ- ja kolmiviikkoisaikataulu
- puutu alisuorittamiseen sekä pysy aikatauluissa

2. Laatu

- laadi laatusuunnitelma sekä tunnista haluttu laatutaso
- perehdytä henkilöstö haluttuun laatutasoon
- valvo eritoten kriittisten työvaiheiden suorittamista
- hoida tarvittavat mittaukset, kokeet, katselmukset sekä dokumentointi
- tarkkaile materiaalien laatua päivittäin
- raportoi laatupoikkeamista sekä pyri eliminoimaan ne
- pidä laatukansiot ajan tasalla
- korjaa havaitut virheet sekä laatupoikkeamat välittömästi
- huolehdi tarvittavat materiaalitodistukset

3. Turvallisuus ja viestintä

- perehdytä henkilöstö sekä varmista perehdytyksen sisäistäminen
- laadi turvallisuussuunnitelma
- laadi liikenteenohjaussuunnitelma
- laadi aluesuunnitelma
- laadi työvaihesuunnitelmat
- huolehdi siisteydestä sekä järjestyksestä
- valvo työn turvallisuutta kaikilta osin
- huolehdi viranomaisilmoituksista

- huolehdi käyttöönottotarkastuksista
- huolehdi viikoittaisesta MVR-mittauksesta
- informoi tilaajaa poikkeamista
- informoi kiinteistöjä aiheutuvista häiriöistä