



Antti Heikka

ÄÄNEKOSKI - SAARIJÄRVI RADAN PÄÄLLYSRAKENTEEN UUSIMINEN
Työmaan laatusuunnitelma

ÄÄNEKOSKI - SAARIJÄRVI RADAN PÄÄLLYSRAKENTEEN UUSIMINEN
Työmaan laatusuunnitelma

Antti Heikka
Opinnäytetyö
Kevät 2012
Rakennustekniikan koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

OULUN SEUDUN AMMATTIKORKEAKOULU TIIVISTELMÄ

Koulutusohjelma	Opinnäytetyö	Sivuja	+	Liitteitä
Rakennustekniikka	Insinööriyö	48	+	2
Suuntautumisvaihtoehto	Aika			
Tuotantotekniikka	2012			
Työn tilaaja	Työn tekijä			
VR Track Oy	Antti Heikka			
Työn nimi				
Äänekoski - Saarijärvi radan päällysrakenteen uusiminen: Työmaan laatusuunnitelma				
Avainsanat				
rautatiet, päällysrakenne, laatusuunnitelma, tuotanto				

Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia Äänekoski - Saarijärvi radan päällysrakenteen uusimisille työmaan laatusuunnitelma. Lisäksi opinnäytetyössä karotettiin päällysrakenteen uusimistyön potentiaalisia ongelmia sekä esitettiin niille ratkaisuja.

Työmaan laatusuunnitelma on olennainen osa rakennushanketta, jonka avulla osoitetaan hankkeen tilaajalle laatutavoitteiden täyttyminen jokaisessa rakennushankkeen vaiheessa. Opinnäytetyössä avattiin työmaanlaatusuunnitelmaa tarkemmin ja sovellettiin sitä kohteeseen. Työssä hyödynnettiin aikaisempia kokemuksia Vuokatti - Maanselkä päällysrakenneurakasta kesältä 2011.

Opinnäytetyön lopputuloksena työn tilaaja sai käyttöönsä valmiin työmaan laatusuunnitelman rungon. Tulevaisuudessa tullaankin todennäköisesti toteuttamaan vastaavanlaisia hankkeita eri rataosuuksilla Suomen rataverkolla ja tämä työ on apuna radanrakennushankkeen aikana.

Degree programme	Thesis	Number of pages	+	appendices
Civil Engineering	B. En	48	+	2
Line	Date			
Production Engineering	2012			
Commissioned by	Author			
VR Track Oy	Antti Heikka			
Thesis title				
Railway Superstructure Renovation on Äänekoski - Saarijärvi Track: Quality plan of work site				
Keywords				
rail roads, superstructure, quality plan of work site, production				

The objective of this thesis was to create a quality plan of work site for railway superstructure renovation on Äänekoski - Saarijärvi track. In addition, some possible problems within renovation of superstructure were discussed in the thesis. Furthermore, some solution to the problems were presented.

The quality plan of work site is an important part of the construction project, with the quality plan the contractor can verify to the project subscriber that all the quality objectives will be reached in all stages during the construction project. In this thesis the quality plan of work site is opened more precisely and it is applied to work site. In this thesis, previous experiences from Vuokatti - Maanselkä superstructure contract in 2011 were utilized.

As A result of the thesis a completed frame of quality plan of work site was presented to the subscriber. In the future, similar projects will be executed in different sections of Finnish rail network and this thesis will assist when solving possible problems in renovation of superstructure during the track construction project.

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ.....	3
ABSTRACT.....	4
SISÄLTÖ.....	5
LYHENTEET.....	6
1 JOHDANTO.....	7
1.1 Tausta.....	7
1.2 Äänekoski - Saarijärvi.....	8
2 RADAN PÄÄLLYSRAKENTEEN UUSIMINEN.....	11
2.1 Valmistelevat työt.....	12
2.2 Päällysrakenteen uusiminen.....	15
2.3 Jälkityöt.....	23
3 LAATU OSANA TUOTANNONSUUNNITTELUA.....	24
3.1 Tuotannonsuunnittelu.....	24
3.2 Tuotannon valvonta ja ohjaus.....	25
3.3 Työmaanlaatusuunnitelma.....	26
4 ÄÄNEKOSKI - SAARIJÄRVI LAATUSUUNNITELMA.....	32
4.1 Aikataulu- ja kustannustavoitteet.....	32
4.2 Potentiaalisten ongelmien analyysi.....	36
4.3 Laatutekijät.....	37
4.4 Työ- ja ympäristöturvallisuus.....	39
5 POHDINTA.....	43
LÄHTEET.....	46
LIITTEET.....	48

LYHENTEET

K30	Kiskotyyppi, metripaino 30 kg/m
54E1	Kiskotyyppi, metripaino 54 kg/m
KKHkp	Kiskopyöräkaivinkone
KKHt	Tela-alustainen kaivinkone
KUP	Pyöräkone
Tka	Kiskokuorma-auto
Ttk	Tukemiskone
Tsl	Harja- ja aurauskone
Bmo	Sepelöinti- ja soravaunu
Uad	Sepelöinti- ja soravaunu
Occ	4-akselinen junavaunu
Hkb	2-akselinen junavaunu
RATO	Ratatekniset ohjeet
TURO	Radanpidon turvallisuusohjeet
ATU	Aukeantilan ulottuma (liite 1.)

1 JOHDANTO

1.1 Tausta

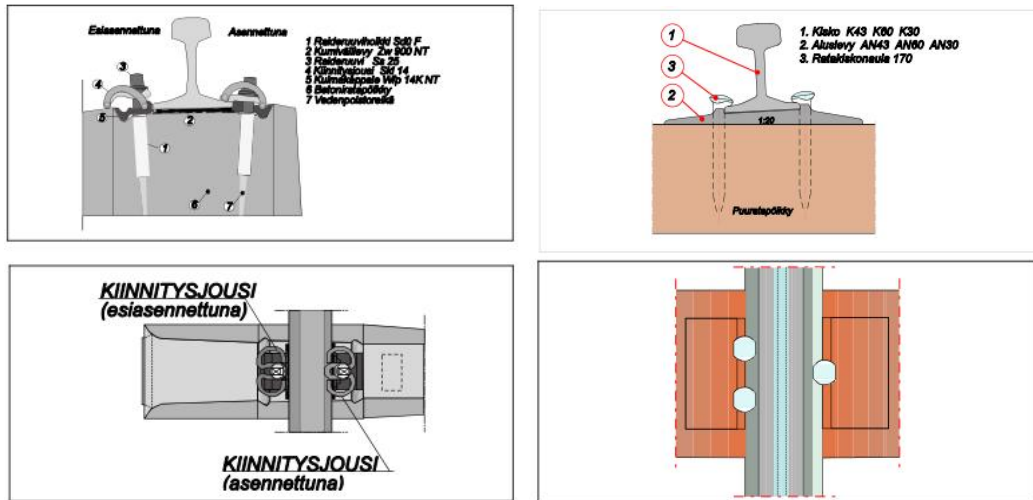
Suomen valtio omistaa noin 6 000 ratakilometriä rataverkkoa, joista osa on vielä perusparantamatonta. Rataosa Äänekoski - Haapajärvi on yksi näistä rataosista, jotka ovat vielä alkuperäisessä kunnossaan. Perusparannuksen yhteydessä radan päällysrakenne uusitaan kokonaisuudessaan. Vanha so-ratukikerros leikataan pois ja uusi tukikerros rakennetaan raidesepeleistä. Vanhat kiskot vaihdetaan uusiin sekä vanhat puiset ratapölkyt korvataan betonisilla. Lisäksi radan kuivatusta parannetaan ja tasoristeysjärjestelyillä kehitetään liikenneturvallisuutta. (1.)

Opinnäytetyön päätavoitteena on ratkaista radan päällysrakenteen uusimistyöhön liittyviä ongelmia ja tehdä laatusuunnitelma työmaalle, sekä olla jatkossa tukena suunniteltaessa ja toteuttaessa vastaavanlaisia urakoita.

Työn tarkoituksena on tuottaa työn tilaajalle aineisto, jonka pohjalta pystytään radanrakennushankkeen alkuvaiheilla ottamaan työvaiheissa esiintyvät riskit ja varautumaan näihin. Lisäksi työ toimii muistilistana urakoitsijalle, jonka pohjalta voidaan luotettavasti ottaa tarjousvaiheessa huomioon työn vaatimukset. Näiden tietojen perusteella on urakoitsijalla paremmat edellytykset toteuttaa vastaavanlaisia kohteita ja varautua hankkeessa mahdollisesti esiintyviin ongelmiin jo alkumetreillä.

Opinnäytetyön rajauksena ovat radan päällysrakenteen uusiminen ja sen laatusuunnitelma laatiminen sekä potentiaalisten ongelmien kartoittaminen. Lisäksi erillisenä työnä tilaajalle laadittiin työnmenetelmäkuvaus päällysrakenteen uusimistyöstä, jossa paneuduttiin työhön syvemmin tarkastelemalla resursseja, työsaavutuksia ja kustannuksia tarkemmin. Työmenetelmäkuvaus on yrityssalainen, joten sitä ei julkaista tämän työn yhteydessä.

dettavia naulakiinnitteisiä pölkkyjä (kuva 2.). Vanha K30-kisko vaihdettiin kunnostettuun 54E1-kiskoon yhteensä 54 000 metriä (2 916 tonnia). Radan päällysrakenne vaihdettiin poikkeuksellisesti 450 millimetriin asti, vaikka jatkuvakiskoraiteen vaatimus on tavallisesti 550 millimetriä. Raidesepeliä urakka-alueelle ajettiin yhteensä noin 77 000 tonnia.

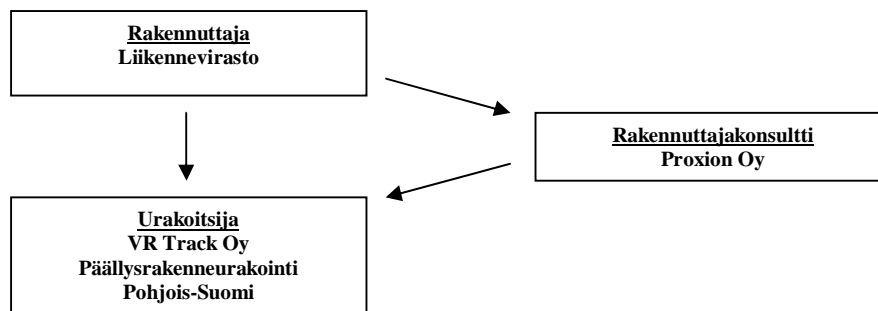


KUVA 2. Uusi ja vanha kiinnitystyyppi Äänekoski - Saarijärvi rataosuudella, vasemmalla puolella uusi Vossloh SKL14 ja oikealla vanha naulakiskokiinnitys

Lisäksi urakassa oli yhteensä 12 kunnostettavaa ja uutta ratarumpua, 20 tasoristeysmuutosta, joilla parannettiin liikenneturvallisuutta. Louhintaa suoritettiin 8 100 m³ ktr:ää, radan kuivatusta parannettiin sekä neljä ratasiltaa korjattiin. Naarakosken ja Nalkinsalmen ratasilloille vaihdettiin siltapelkat ja uusittiin suojalankutukset sekä -kiskot. Äänekosken ratasillalle tehtiin kuntokartoitus, jonka perusteella korjattiin sillan vedeneristys. Parantalakosken ratasillalle asennettiin uudet suojakaiteet. Lisäksi urakassa oli vastapenkeen rakentaminen pehmeikölle ja Saarijärven tulovaihteen (V001) vaihto.

Hankkeen jälkeen rataosalla pystytään liikennöimään 80 km/h lukuun ottamatta tasoristeystä, jossa näkemä estää nopeudennoston. Vanha nopeusrajoitus oli ennen hanketta 60 km/h rataosan heikon kunnon vuoksi. Nopeuden nosto vaati liikenteenturvallisuusviraston (Trafi) hyväksynnän ja nopeuden nosto suoritettiin urakan jälkeen 18.1.2012.

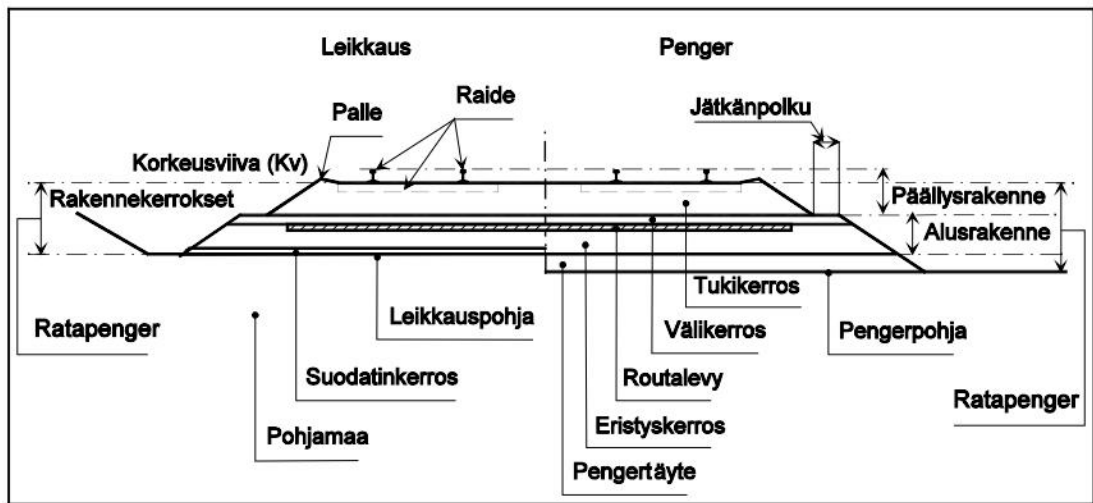
Hankkeen kustannusarvio oli noin viisi miljoonaa euroa, ja kyseinen kohde toteutettiin yksikköhintaurakkana. Urakka-aika alkoi välittömästi urakkasopimuksen allekirjoittamisen jälkeen keväällä 2011 ja päättyi 7.11.2011. Varsinainen päällysrakenteen uusiminen tapahtui totaalikatkossa 1.8.-25.9.2011, jolloin rataosa oli suljettu liikenteeltä. (1.) Hankkeen rakennuttaja oli Liikennevirasto, rakennuttajakonsulttina toimi Proxion Oy ja urakoitsijana toimi VR Track Oy. (Kuva 3.)



KUVA 3. Toteutusorganisaatio

Tilaja suoritti hankkeelle YVA-menettelyn, jossa arvioitiin hankkeen ympäristövaikutukset. Menettelyn tarkoituksena on varmistaa ympäristövaikutukset riittävän tarkasti. YVA-menettelyssä on myös lisätty kansalaisten mahdollisuuksia osallistua ja vaikuttaa hankkeiden suunnitteluun. (5.)

2 RADAN PÄÄLLYSRAKENTEEN UUSIMINEN



KUVA 4. Radan päällysrakenteen muodostuu tukikerroksesta ja raiteesta. Tukikerroksen tarkoituksena on pitää raide paikallaan. Pölkkyt ja kiskot kiinnitysosineen yhdessä muodostavat raiteen (4, s. 6-7)

Radan päällysrakenteen perusparannus koostuu useasta eri työvaiheesta. Karkeasti jaoteltuna työn muodostavat valmistelevat työt, varsinainen uusimistyö ja viimeistelytyöt. Valmistelevat työt ovat pengerlevityksien teko rata-linjalle sekä pölkyn- ja kiskonjako totaalikatkoa varten. Varsinainen uusimistyö totaalikatossa koostuu radan purkamisesta, pohjanleikkauksesta, pölkkytyksestä, kiskotuksesta, sepelöinnistä, tukemisesta, harjaamisesta ja auraamisesta sekä raiteen jatkuvaksi hitsaamisesta leimuhitsauksella. Viimeistelytyöt, kiskojen poisvienti ja luiskien viimeistely suoritetaan mahdollisimman pian hitsauksen jälkeen. Työmenetelmät soveltuvat vanhoille rataosille, joissa tukikerros on tehty sorasta ja uusi tukikerros rakennetaan raidesepeleistä.

Päällysrakenteen uusimistyölle ei ole valmista työmenetelmäkuvausta. Luvuissa 2.1 - 2.3 on kuvattu radan päällysrakenteen uusimisen työmenetelmät.

2.1 Valmistelevat työt

Päälysrakenteen uusiminen vaatii ennakkovalmisteluja, jotta työt pystytään suorittamaan tehokkaasti suunnitellulla tavalla totaalikatkossa.



KUVA 5. Äänekoski - Saarijärvi rataosan lähtötilanne, vanhat K30-kiskot sekä puuratapölkkyt paikallaan

Pengerlevitykset

Vanhaa kapeaa ratapengertä joudutaan paikkapaikoin levittämään, koska RATO:n määräysten vaatima leveys ei täyty. Ratapenkan tulee täyttää hankkeen jälkeen sille asetetut määräykset.

Pengerlevitysalueilta pintamaat kuoritaan kaivinkoneilla kasvillisuuden leviämisen ehkäisemiseksi. Soranajoyksikkö Tka + 4 Uad lastataan pyöräkooneilla, jonka jälkeen yksikkö siirtyy työkohteeseensa ja purkaa kuorman vaunusta. Kuorman purun jälkeen kiskopyöräkaivinkone muotoilee ratapenkereen muotoonsa. Pengerlevityksiin ajettu kiviaines tiivistetään lopuksi kiskopyöräkaivinkoneessa olevalla tärylevyllä vaadittuun tiiveyteen.

Pölkynjako



KUVA 6. Pölkynjako vaunusta

Uusille ratapölkkyille kaivetaan kiskopyöräkaivinkoneilla poterot, joihin pölkkyt jaetaan valmiiksi uusimistyötä varten. Pölkkypoteroita kaivettaessa tulee varmistua, että poteron pohja ei ole kallellaan ulos- eikä sisäänpäin, jos pohja viettää johonkin suuntaan on vaarana, että pölkkyniput kaatuvat ja pölkkyt vaurioituvat tai korkealla penkalla valuvat liian etäälle. Pölkkypoteroiden paikat on mitattu valmiiksi maastoon kymmenen metrin välein, jolloin pölkkyt on jaettu oikealla jaolla ratalinjalle uuden päällysrakenteen toteutusta varten. Jokaiseen poteroon jaetaan 16 betonista ratapölkkyä nippuun. Pölkkyjen jako tapahtuu tela-alustaisella kaivinkoneella, joka liikkuu pölkkyvaunustossa. Pölkkyvaunuston lisäksi työssä tarvitaan yksi työvaunu, johon kaivinkone ajaa työvuoron päätyttyä ja pölkkyvaunusto viedään liikennepaikalle, josta se annetaan junalla poisvietäväksi.

Kiskonjako



KUVA 7. Roope-yksikkö

Kiskot jaetaan myös ratalinjalle valmiiksi totaalikatkoa varten jätkänpolunreunaan, jossa ne eivät haittaa muita työvaiheita. Kiskonjako tapahtuu Roope-yksiköllä. Jaettavat kiskot ovat 150 metriä pitkiä ja painavat 8 100 kiloa.

Kiskonjaon yhteydessä varmistetaan, että kisko jää jalalleen jätkänpolulle eikä pääse myöhemmin kaatumaan. Kyljellään olevaan kiskoon syntyy helposti pysyviä muodonmuutoksia, jolloin kisko ei pystytä enää hyödyntämään. Kiskonjaossa on erittäin tärkeää varmistua kiskonpäiden kohdistamisesta. Jos kiskonpäitä ei ole kohdistettu purkamisvaiheessa, joudutaan ennen pölkytystä siirtämään kiskoja ratalinjalla. Tasoristeyksien kohdalla kiskot haudataan tien alle tai mahdollisuuksien mukaan voidaan kisko siirtää tasoristeyksen toiselle puolelle.

2.2 Päällysrakenteen uusiminen

Radan purku



K

U

Raiteen purkaminen tehdään kaivinkoneilla. Kiskopyöräkaivinkone valmistee purettavan osan valmiiksi auraamalla ulkopuolen kiskonkiinnityksen nauhat auki. Lisäksi kiskopyöräkaivinkone katkaisee kiskoatkojen sidekiskojen pultit. Perässä tuleva tela-alustainen kaivinkone purkaa valmistellun osan päivän aikana. Tela-alustainen kaivinkone vääntää kiskon pois paikaltaan ja nostaa kiskot luiskaan. Kiskon nostettuaan tela-alustainen kaivinkone kerää vanhat puiset ratapölkkyt kiskoilla kulkevaan työvaunuun, jota kone työntää edellään. Kiskopyöräkaivinkone ottaa täyden vaunun mukaansa ja tyhjentää pölkkyt sovitulle liikennepaikalle tai tasoristeykselle, josta vanhat puupölkkyt toimitetaan kuorma-autoilla välivarastoon tai jatkokäsittelyyn. Raiteesta irtoava pienrautaromu eli sidekiskot, ankkurit, ratanauhat ja aluslevyt kerätään kiskopyöräkaivinkoneessa olevalla magneetilla tasoristeyksien viereen. Sidekiskot ja ankkurit toimitetaan tilaajan osoittamaan paikkaan radan kunnossapidäjälle uusiokäyttöön.

u

r

k

u

Pohjanleikkaus



KUVA 9. GPS-koneohjauksella varustettu tela-alustainen kaivinkone (KKHt)

Raiten purkamisen perään tela-alustainen kaivinkone lähtee leikkaamaan pohjaa. Kone on varustettu GPS-koneohjauksella, jonka avulla kone pystyy itse katsomaan korkoa. Vaikka koneessa on GPS-koneohjaus työ tarvitsee mittamiehen, koska pohjasta tulee ottaa tarkemittaus ja samalla mittamies merkitsee pölkyn pään linjan leikatulle pohjalle. Mittaustyö ei kuitenkaan ole sidoksissa koneen etenemiseen vaan tarkemittaus voidaan suorittaa myöhemminkin ennen pölkytystä.

VR Track Oy:n maanrakennusyksikön kaikki koneet varustettiin kesän aikana kyseisellä GPS-koneohjauksella. Äänekoski - Saarijärvi oli yrityksen yksi pilottihankkeista. Jatkossa pyritään koneohjauksella tuotettu leikkauspohjan tarke hyväksyttämään tilaajalla jolloin yksi työvaihe jäisi pois mittamieheltä. GPS-koneohjauksella kaivettu pohja on myös tarkempi kuin perinteisesti kaivettu ja riittävän leveä kauha varmistaa leikkauspohjan tasaisuuden, jolloin myös materiaalihävikki on vähäisempää. GPS-koneohjauksen tuomia muita hyötyjä ovat mittaustarpeen väheneminen, koska mittaryhmän ei tarvitse laittaa mittapaaluja maastoon vaan kone kuski näkee koneen näytöltä rakennemallin ja koneen kauhan aseman rakennemallissa. Työtä pysytään suorittamaan myös pimeällä.

Pölkkytys



KUVA 10. Pölkynjakolaitteella varustettu tela-alustainen kaivinkone (KKht)

Leikatulle pohjalle jaetaan uudet betoniset ratapölkkyt tela-alustaisella kaivinkoneella, joka on varustettu työhön kehitetyllä jakolaitteella. Kone nostaa kerrallaan 4-5 ratapölkkyä luiskasta ja levittää pölkkyt merkatun linjan mukaisesti. Jakolaitteen avulla pölkkyväliksi tulee automaattisesti vaadittu mitta 610 millimetriä. Jakokoneen vieressä yksi mies seuraa työn jälkeä ja mittaa pölkkyvälejä laadunvarmistamiseksi. Pölkkynepuissa olleet välipuut siirretään työvaiheessa poteroon samansuuntaisesti helpottamaan välipuiden poiske-
räystä. Välipuiden keräys suoritetaan kiskopyöräkaivinkoneilla ennen sepe-
löintiä jolloin sepelihävikki pienenee, kun poterot saadaan tasattua ennen
sepelöintiä. Kiskopyöräkone kerää välipuut ja kuljettaa ne tasoristeyksille,
joista kuorma-auto noutaa puut välivarastoon.

Pölkkytyksessä tulee huolehtia, ettei pölkyn alle jää kiviä, jotka voisivat mur-
taa pölkyn sepelöintivaiheessa. Pölkkyjen kuntoa tulee seurata. Jos havai-
taan jakolaitteen murtavan puristuskohtastaan pölkkyjä, vaihdetaan uudet
kumilaput jakolaitteeseen lohkeamisen ehkäisemiseksi.

Kiskotus



KUVA 11. Kiskopyöräkone (KKHkp)

Pölkynjaon jälkeen rataluiskalle jaettu kisko nostetaan kiskopyöräkaivinkoneella pölkkyjen päälle. Kiskonkäsittely tapahtuu työhön suunnitellulla laitteella, joka ei tee kiskoon jälkeä. Kisko asetettaessa paikalleen varmistetaan ettei kiskon ja pölkyn väliin jää hiekkaa tai kiviä. Kisko ja pölkky puhdistetaan harjalla tai puhaltimella kiviaineksista. Sidekiskot asetetaan paikalleen ja jatkokset kiristetään momenttiinsa pulttikoneella. Kiskopyöräkaivinkoneen jäljessä tulee työryhmä, joka kiinnittää kiskon pölkkyihin kalibroituilla ruuvauskoneilla. Takaryhmä oikaisee kiskotuksessa liikkuneet pölkkyt paikoilleensa. Kiskotuksen jälkeen vinossa olevia tai toleranssien ylittäviä pölkkyvälejä ei tulisi olla, koska pölkkyjen oikominen sepelöinnin jälkeen on hidasta ja kallista.

Sepelöinti



KUVA 12. Sepelöintiyksikkö

Kiskotettu raide sepelöidään ratakuorma-autoilla (Tka) perässä on sepelöintivaunuja (Bmo). Sepelivarastot sijaitsevat ennakkoon sovituilla paikoilla, joissa lastaus tapahtuu pyöräkoneilla. Varastokasoilla on syytä olla puskurivarastoa, koska kiskoilla pystytään liikuttamaan sepeliä huomattavasti tehokkaammin kuin kumipyörillä. Lastauksessa tulee huolehtia etteivät pyöräkoneet lastaa kasan pohjia vaunuihin, koska raidesepeli erottuu käsittelyvaiheissa ja riskinä on myös varastokasan pohjamurskeen sekoittuminen raidesepeliin. Sepeli kastellaan kasalleen pölyämisen ehkäisemiseksi.

Sepelöintiyksikön mukana kulkee kiskopyöräkaivinkone, joka levittää sepelipatjan tasaiseksi tukemiskoneelle valmiiksi. Kiskopyöräkaivinkone on varustettu työhön suunnitellulla kauhalla, jonka huulilevyssä on kiskon kohdalla lovet. Tukemiskoneen tulee nähdä pölkyn yläpinta. Muutoin koneenkäyttäjä ei havaitse pölkkyä ja pudottaa koneen hakut pölkkyyn, jolloin pölkky murtuu vaihtokuntoon.

Tukeminen



KUVA 13. Tukemiskone (Ttk)

Sepelöity raide tuetaan koneellisesti asemaansa 3 - 4 nostokerralla tukemiskoneella. Tukemiskoneelle pitää tehdä nuotit eli ohjeet, joiden perusteella kone nostaa tai siirtää raidetta asemaansa. Tukemisen jälkeen raiteessa ei ole vaadittavaa määrää sepeliä, ja jokaisen tuentakerran jälkeen raiteeseen on ajettava uutta raidesepeliä. Tukemisen jälkeen otetaan raiteen asemasta ratageometriatarke, joka on tärkeä osa myöhemmin mainittuja luovutuskansiota sekä kelpoisuuskirjaa.

Raiteen auraus ja harjaus



KUVA 14. Harja- ja aurauskone (Tsl)

Sepelöity ja tuettu raide aurataan radan nopeuden vaatimaan muotoon ja pölkynpäällinen sekä kiskonjalka harjataan puhtaaksi raidesepeleistä, jotta raide saadaan hitsattua jatkuvakiskoiseksi. Harja- ja aurauskoneella voidaan myös kerätä raidesepeleitä säiliöön ja pudottaa kohtiin, joissa esiintyy sepelivajausta. Aurauksen jälkeen tulee varmistua, että tukikerros on oikeassa muodossaan. Lisäksi koneen lisäsiivekkeillä pystytään viimeistelemään jätkänpolku oikeaan muotoonsa.

Leimuhitsaus



KUVA 15. Leimuhitsausyksikkö

Tuettu asemassaan oleva raide hitsataan jatkuvakiskoiseksi raiteeksi leimuhitsausmenetelmällä. Hitsausmenetelmä on lisäaineeton. Leimuhitsaus perustuu sähkövirtaan. Lämmitysvaiheessa kiskojen läpikulkeva sähkövirta aiheuttaa valokaaria liitospintojen välille. Kun tarvittava lämpötila on saavutettu ja päät ovat sulaneet, vedetään kiskot nopeasti yhteen tyssämällä, jolloin syntyy valmis hitsiliitos. Hitsauspurse poistetaan ja liitos karkea hiotaan työn yhteydessä.

Ennen hitsausta raide neutraloidaan eli kiskossa olevat jännitykset poistetaan avaamalla kiskon kiinnitykset. Kisko hitsataan neutraalipituudessaan, ja tarpeen vaatiessa kiskoä venytetään neutraalipituuteensa. Neutraalilämpötila-alue on 12-22 °C. Hitsaustapahtuma tallentuu yksilöllisesti tietokoneelle. Työn jälkeen jatkoshitsit hiotaan lopulliseen muotoonsa. Lisäksi työmaalla tehdyt hitsit tarkastetaan ultraäänimittauksella, joista laaditaan mittauspöytäkirja. Työvaiheessa tulee varmistaa, että pölkyn ja kiskon välissä oleva kuminen välilevy on paikallaan ennen kuin kisko kiinnitetään uudestaan.

2.3 Jälkityöt



KUVA 16. Viimeistelyä rataa kallioleikkauksessa

Suurin jälkityö päällysrakenteen uusimistyössä on luiskien viimeistely. Pohjaleikkauksen maamassat hierotaan tasaiseksi ja kaivetut pölkkypoterot peitetään kiskopyöräkaivinkoneilla. Luiskasta tehdään mahdollisimman siistiä, että vaadittu penkereen muoto täyttyy.

Ennen kuin luiskat pystytään viimeistelemään, kerätään vanhat kiskot rata-luiskista pois kiskokuorma-autoilla. Yksikkö muodostuu kahdesta Tka:sta ja yhdestä työvaunusta (Occ). Kiskot nostetaan vaunuun Tka:ssa olevilla nostimilla. Kiskot toimitetaan sovituille paikoille, jossa kiskot pätkittään kuljetusta varten.

Raiteelle suoritetaan Emma-ajo radantarkastusvaunulla. Tarkastusvaunu mittaa raiteen geometristä kuntoa. Mittauksella varmistetaan, että raiteelle asetetut turvallisuus- ja laatuvaatimukset täyttyvät. Raiteesta mitattavia suureita ovat raideleveys, raiteen kallistus, korkeuspoikkeama, kierous ja nuolikorkeus. Mitattaville suureille on annettu virheluokat kunnossapitotason mukaan, luokat kuvaavat virheen vakavuutta. Virheluokkia on kolme; C-luokan virhe on alkava virhe, D-luokan virhe on korjattava lähitulevaisuudessa ja tähti-luokan virhe on korjattava välittömästi. Tarkastuksessa havaitut D- tai tähti-luokanvirheet on korjattava radanrakennushankkeissa ennen kuin työ luovutetaan tilaajalle.

3 LAATU OSANA TUOTANNONSUUNNITTELUA

3.1 Tuotannonsuunnittelu

Tuotannonsuunnittelu on koko rakennushankkeen keskeisin tekijä lopputuloksen kannalta. Tuotannon tavoitteena on toteuttaa hanke sopimusasiakirjojen mukaisesti, jolloin tuote täyttää sille asetetut vaatimukset. Tuotannon laatu koostuu aikataulu- ja kustannustavoitteiden saavuttamisesta, työn turvallisuudesta suorittamisesta sekä suunnitelmien mukaisesta toteuttamisesta. Laadukas tuotanto vaatii tuotannonsuunnittelua, jonka avulla voidaan saavuttaa hankkeelle asetetut tavoitteet ja vaatimukset. Tuotannonsuunnittelun tärkein päämäärä on tuotantopanosten taloudellinen, tehokas ja turvallinen käyttö. Suunnittelussa määritellään menetelmät ja tavoitteet, joihin työnaikaisella valvonnalla ja ohjauksella pyritään. Samalla tuotannonsuunnittelussa tarkastetaan suunnitelmat rakennettavuuden kannalta sekä pyritään ohjaamaan työmaaolosuhteita ja -toimintaa sellaisiksi, ettei ongelmia syntyisi. Mahdollisiin ongelmatilanteisiin haetaan vaihtoehtoisia toimintamalleja. (6, s. 14; 6, s. 13.)

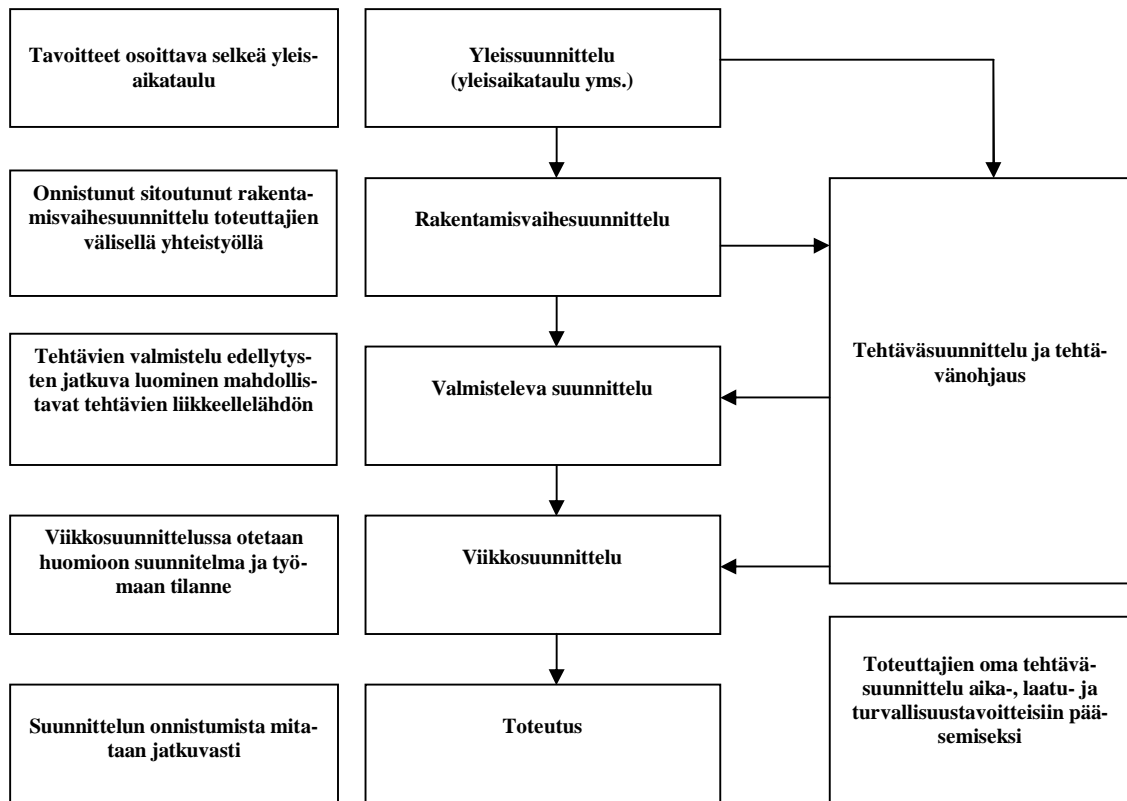
Hankkeelle asetetut laatuvaatimukset otetaan tuotannonsuunnittelussa esille ja esitetään vaatimuksille laadunvarmistustoimenpiteet. Tärkeä osa tuotannonsuunnittelua on myös työturvallisuus.

Tuotannonsuunnittelu hankkeessa tapahtuu neljässä eri vaiheessa (6, s. 15.):

- tarjousvaiheessa
- toteutusta aloittaessa
- ennen yksittäistä tehtävää
- ratkaistaessa työnaikaisia ongelmia

Työmaan eri työvaiheet pystytään tuotannonsuunnittelun avulla sovittamaan yhteen ja asettamaan täsmälliset tavoitteet eri tehtäville, koska kaikkia työvaiheita ei voida suorittaa yhtä aikaa. Tuotannonsuunnittelu on jatkuva jär-

jestelmällinen prosessi, joka tarkentuu jatkuvasti hankkeen aikana. (7, s. 15.)



KUVA 17. Tuotannon suunnittelun eri vaiheet (8, s. 2)

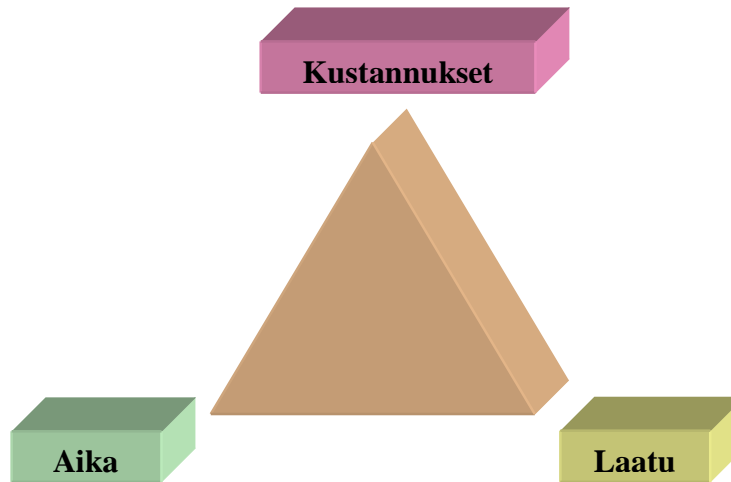
3.2 Tuotannon valvonta ja ohjaus

Tuotannon valvonnassa ja ohjauksessa on tärkeintä saada työ toteutumaan suunnitellulla tavalla. Ohjaus edellyttää tuotannosuunnittelussa tehtyä laadukasta aikataulua ja systemaattista jatkuvaa valvontaa, jonka tarkoituksen on kerätä tietoa toteutuneesta tuotannosta ja verrata toteutunutta suunnitelmaan. Ohjauksen tuloksena syntyy erilaisia raportteja ja suunnitelmia. (6, s. 36.)

Hankkeen onnistuminen riippuu vahvasti siitä, kuinka hyvin tuotantoa voidaan ohjata. Epäonnistuminen ajallisessa suunnittelussa ja ohjauksessa johtaa myöhästymisiin, laatuvirheisiin ja kustannusten ylityksiin. Näistä seuraa reklamaatioita, vastineita, erimielisyyksiä ja jopa oikeustapauksia. Hyvä aikataulusuunnittelu vähentää huomattavasti riskejä. Laatimalla toteuttamis-

kelpoiset, tavoitteelliset ja ohjauksen mahdollistavat aikataulut, ollaan vakaalla pohjalla tuotannon suunnittelussa. (8, s. 2.)

Valvonnassa havaittujen poikkeamien perusteella tuotanto palautetaan suunnitelman mukaiseksi tarvittaessa muuttamalla resurssien määrää tai tehtävien työsisältöä sekä puuttamalla tehtävien aloitusajankohtiin (10, s. 36).



KUVA 18. Laatu, kustannukset ja aika ovat kytköksissä toisiinsa (7, s.2.)

Ei tingitä laadusta pysyäksemme aikataulussa. Pysytään aikataulussa, jotta kiire ei sotke laatua. Kerralla kuntoon, niin ei tule korjauskustannuksia (8, s. 2).

3.3 Työmaanlaatusuunnitelma

Tärkeä osa tuotannosuunnittelua on työmaan laatusuunnitelma. Laatusuunnitelma tehdään jokaiselle työmaalle, jossa esitetyillä toimenpiteillä osoitetaan tilaajalle lopputuotteen kelpoisuus jokaisessa työvaiheessa. Valmiin tuotteen on täytettävä sopimuksessa mainitut vaatimukset. Laatuvaatimukset on esitetty suunnitelma-asiakirjoissa ja sopimuksessa, joista vaatimukset poimitaan. Suunnitelmaa laativalla henkilöllä on oltava käytössään kaikki työhön vaadittavat asiakirjat ja lähtötiedot, jotta varmistutaan hankkeen laadukkaasta toteuttamisesta. (9, s. 3.)

Työmaan laatusuunnitelman tärkeimmät tavoitteet ovat: 1) tuotantosuunnitelmien hallittu toteuttaminen, 2) pysyminen aikataulu- ja kustannustavoitteissa, 3) suorittaa työt työturvallisesti sekä 4) karsia laatuvirheet, jolloin tilaajan odottamat laadulliset tekijät täyttyvät. Laatusuunnitelmaa tehdessä tulee ottaa työmaan yksilölliset piirteet huomioon. Mahdolliset työmaan ongelmakohdat pyritään kartoittamaan ennakkoon ennen töiden aloittamista ja esittämään ongelmille ratkaisuja. Hyvän laatusuunnitelman myötä työ sujuu paremmin, tuotannon virheet vähenevät, kustannukset pienenevät ja tiedonkulku eri osapuolten välillä toimii paremmin. (7, s. 14; 9, s. 1.)

Työmaan laatusuunnitelman sisältö

- Ajajallinen suunnittelu ja ohjaus - aikataulujen laadinnan ja seurannan sekä ohjauksen menettelytavat
- Taloudellinen suunnittelu ja ohjaus - taloudellisen suunnittelun, seurannan ja ohjauksen menettelytavat
- Potentiaalisten ongelmien analyysi - yleisten ongelmien kartoitus ja niiden ehkäiseminen
- Laatuvaatimukset ja laadunvarmistustoimenpiteet - suunnitelmien, hankintojen ja tuotannon laadunvarmistustoimenpiteet
- Työ- ja ympäristöturvallisuus
- Kohteen luovutus - kohteen itselleluovutus, laadun todentaminen ja dokumentointi
- Kokouskäytäntö - toteutuksen tueksi järjestetyt kokoukset ja niissä käsiteltävät asiat

Ajajallinen suunnittelu ja ohjaus

Ajallinen suunnittelu perustuu aina tehoon, jonka kautta lasketaan työnkesto. Ajallista suunnittelua on hyvin hankala toteuttaa ilman tietoa työsaavutuksista. Ajallisessa suunnittelussa yksi suurimpia virheitä on olettaa työsaavutukset, jos työn todellisesta kestosta ei ole täyttä varmuutta. Tosin ratahankkeissa on paljon uusia työkohteita ja työmenetelmiä eikä työsaavutuksista ole täyttä varmuutta. Aikataulu tarkentuu hankkeen edetessä ajankohtiin sidottuihin tavoitteisiin ja tehtäviin.

Yksi rakennushankkeen yleispiirteistä on, ettei tuotanto etene tasaisesti. Tämän vuoksi on ajallisessa ohjauksessa tärkeää tilannetta seurata todellista tilannetta ja pyrkiä ennakoimaan potentiaalisia ongelmia (13, s. 95).

Useiden eri valvontamenetelmien käyttö tehostaa aikataulun seurantaan. Tuotantoa ei voida ohjata ellei tiedetä työmaan tilannetta, jos tilannetta ei nähdä sitä ei voida tiedostaa. Tämän vuoksi on tärkeää, että valitut valvontamenetelmät ovat toimivia ja tuotannonohjaus on osa jokapäiväistä toimintaa. (13, s. 95.)

Yleisaikataulu kuvastaa koko hankkeen suunnitellun työnkulun. Yleisaikatauluja voidaan laatia monella eri tasolla. Rakennuttajan aikataulusuunnittelulla luodaan raamit suunnitteluun. Rakennuttajan laatimassa aikataulussa tulee olla realistinen näkemys rakennushankkeen vaiheiden toteutuksesta, ilman rakennuttajan realistista näkemystä hankkeen kestosta on hyvin hankalaa toteuttaa hanketta asetetuissa rajoissa. (8, s. 15.)

Urakoitsijan yleisaikataulu on työmaan toteutuksen ja ajoituksen ohjauksen malli. Aikataulussa mitoitetaan myös pääresurssit, joten se ohjaa resurssisuunnittelua sekä antaa pohjan tarkemman tason suunnitelmille kuten tehtävä- ja viikkosuunnitelmalle. Yleisaikataulu on työmaan keskeisin informatiivväline eri osapuolten välillä ja valvonnan perusta. (8, s. 15.)

Yleisaikataulu laaditaan heti urakkasopimuksen kirjoittamisen jälkeen ennen rakentamisvaiheen aloittamista. Laadintaan osallistuvat rakennuspäällikkö, projektipäällikkö ja vastaava työnjohtaja. (12.)

Yleisaikataulua täydennetään lähtötietojen kasvaessa **käännettyllä vaiheikataululla** eli rakentamisvaiheikataululla. Aikataulu laaditaan 2-6 kuukauden pituisille ajanjaksoille tai rakentamisvaiheille. Aikataulua tehdessä valitaan jokin tavoite, joka tulee saavuttaa vaaditussa ajanjaksossa. (13, s. 55.)

Viikkosuunnittelun tarkoitus on varmistaa lyhyellä aikajänteellä työn tavoitteiden toteutuminen, resurssien tehokas käyttö sekä riittävyys. **Viikkoaikataulu** on myös sivu- ja aliorakoitsijoiden toimintaohje sekä työkonttien etu-

miesten tiedonlähde. Viikkoaikataulu laaditaan rakentamisvaihe- ja yleisai-kataulun perusteella (8, s. 18.)

Tärkeä osa viikkosuunnittelua on loppuunsaatettujen tehtävien tarkastami-nen, jotta voidaan kehittyä ja oppia tulevaisuutta varten. Viikkosuunnitel-maan merkitään mitkä tehtävät toteutettiin ja mitkä jäivät tekemättä. Tehtä-vistä lasketaan TTP-luku eli tehtävien toteutumisprosentti. Mitä suurempi TTP-luku sitä parempi työntuottavuus on ollut. (8, s. 18.)

Taloudellinen suunnittelu ja ohjaus

Taloudellinen suunnittelu perustuu laskettuihin työnkestoisiin. Lasketun työnkeston ja resurssien avulla selvitetään työvaiheen kustannukset. Lisäksi hanke jaetaan eri työvaiheisiin, siksi työvaihenumeroiden jaottelu tulee olla selkeä ja johdonmukainen. Työvaiheessa syntyneet kustannukset kohdiste-taan oikealle tehtävänumerolle, jolloin toteutuneiden kustannusten seuranta helpottuu esimerkiksi 1234 - 56 - 7890. Taloudellisessa seurannassa seura-taan kustannusten kehittymistä työ- ja tehtävävaiheittain. Toteutumaa verra-taan tavoitteisiin eli asetettuihin rajoihin. Taloudellinen seuranta on jatkuva prosessi koko hankkeen aikana. (1.)

Kokouskäytäntö

Hankkeen valmistumista valvotaan ja ohjataan säännöllisesti pidettävien ko-kouksien avulla. Jokaisesta kokouksesta laaditaan erillinen pöytäkirja, joka arkistoidaan työmaan päätyttyä. Kokouksien tarkoituksena on edistää työ-maan tiedonkulkua eri osapuolille ja ratkaista epäselvyyksiä. (9, s. 8.)

Tehtäväsuunnittelu

Tehtävä on ajallisesti ja taloudellisesti ohjattava osakokonaisuus, joka muo-dostuu tietyn työryhmän tuotannollisesta kokonaisuudesta. Tehtävä voi koostua yhdestä tai useammasta työlajista. Tehtäväsuunnittelun tavoitteena on varmistaa, että yksittäinen työmaan tehtävä saavuttaa sille asetetut ajalli-set ja taloudelliset tavoitteet sekä laatuvaatimukset. Tehtäväsuunnitelma tehdään hyvissä ajoin ennen tehtävän aloitusajankohtaa. (11, s. 33.)

Tehtäväsuunnitelmassa käsitellään työkokonaisuuteen kuuluvat osat, kustannus- ja aikatavoitteet, tehtävän liittyminen toisiin tehtäviin, resurssit, aloitusedellytykset, laatuvaatimukset ja potentiaaliset ongelmat (11, s. 33).

Potentiaalisten ongelmien analyysi

Ennakoivan ohjauksen edellytyksenä on, että tulevan toiminnan ongelmat ja häiriöt sekä niistä aiheutuvat seuraukset on systemaattisesti selvitetty ennalta. Tietojen pohjalta pyritään torjumaan tulevia ongelmia ja niiden seurauksia. Tätä ennakoivaa menettelyä kutsutaan potentiaalisten ongelmien analyysiksi eli POA-menettelyksi. (10, s. 36.)

Potentiaalisten ongelmien analyysi tehdessä kannattaa hyödyntää aikaisempia kokemuksia vastaavanlaisista työmenetelmistä. Työmaan yksilölliset piirteet tulee myös ottaa huomioon analyysia tehdessä sekä hyödyntää aikaisemmilta työmailta saatua arvokasta kokemusta. (1.)

Laatuvaatimukset ja laadunvarmistustoimenpiteet

Valmiille tuotteelle on asetettu laatuvaatimukset, jotka varmistetaan laadunvarmistustoimenpitein. Valmiin tuotteen tulee täyttää sille sopimuksessa asetetut vaatimukset. (9, s. 7.)

Hankkeen laatuvaatimukset kerätään suunnitelma-asiakirjoista ja viittaukset yleisiin ohjeisiin kerätään ja kirjoitetaan auki kaikkien työntekijöiden nähtävälle. Laatuvaatimuksille esitetään myös konkreettiset laadunvarmistustoimenpiteet, joilla vaaditut laatuvaatimukset saavutetaan. Laatuvaatimukset voivat koskea esimerkiksi materiaaleja, työn suorittamista, valmiiden rakenteiden mittatarkkuutta sekä ulkonäköä. (7, s. 22.)

Tavoitteena on, että kaikki tehdään kerralla kuntoon, ettei ylimääräisiä kustannuksia syntyisi. Hyvä laatu yleensä koostuu pienistä asioista ja työntekijöiden asenteella on suuri merkitys työn laadulliseen jälkeeseen. Yleisesti ajatellaan, että hyvä laatu maksaa paljon, mutta jo pienillä ratkaisulla pystytään vaikuttamaan lopputulokseen.

Työ- ja ympäristöturvallisuus

Työ- ja ympäristöturvallisuus ovat tärkeä osa tämän päivän rakentamista, joka otetaan huomioon jokaisessa tuotannosuunnittelun ja tuotannon vaiheessa. Työ- ja ympäristösuunnittelun tarkoituksena on varmistaa hankkeen työturvallisuus ja suojata ympäristöä vahingoilta. Hankkeesta tehdään urakoitsijan toimesta riskianalyysi osana työ- ja ympäristöturvallisuutta. (9, s. 8.)

Perehdyttäminen on tärkeä osa työturvallisuutta. Perehdyttämisessä käydään työmaan olennaiset piirteet läpi. Perehdytyksen jälkeen jokaisella työmaalla olevalla henkilöllä tulee olla käsitys työmaasta ja sen toimintatavoista. Turvallisuuden kannalta kriittisistä työtehtävistä tehdään erikseen tehtäväkohtaiset turvallisuussuunnitelmat, joissa käydään yksityiskohtaisesti tehtävän turvallisuusasiat läpi. (9, s. 8.)

Kohteen luovutus

Kohteen luovutus muodostuu lukuisista tarkastuksista ja kokouksista, joissa tarkastellaan urakkasisältöä. Lisäksi urakoitsija laatii kohteesta viimeistelyohjelman kohteen luovuttamisen yhteydessä, jonka avulla vastataan laadun täyttymisestä. Olennainen osa kohteen luovutusta on itselleluovutus, jossa urakoitsija käy urakkasisällön läpi ja samalla tarkastaa, että työt ovat tehty asiakirjojen vaatimusten mukaan. Itselleluovutuksessa havaitut virheet ja puutteet korjataan ennen tilaajalle luovuttamista. Itselleluovutuksen jälkeen voidaan tilaajalle luovuttaa virheetön työ. (7, s. 33.)

4 ÄÄNEKOSKI - SAARIJÄRVI LAATUSUUNNITELMA

Luvuissa 4.1 - 4.4 on esitelty Äänekoski - Saarijärvi päällysrakenteen uusimistyön tuotannon suunnittelu ja ohjaustoimet työmaan laatusuunnitelman pohjalta, joilla pyritään tuotantosuunnitelmien hallittuun toteuttamiseen

4.1 Aikataulu- ja kustannustavoitteet

Ajallinen suunnittelu ja ohjaus

Työmenekit ovat hankkeessa kokemuspohjaisia joiden perusteella työryhmät mitoitetaan. Vastaavanlaisen päällysrakenteen uusimisen välillä Vuokatti – Maanselkä toteutuneita työsaavutuksia hyödynnetään tässä urakassa. Aikataulullisia riskejä pyritään pienentämään töiden ennakkovalmisteluilla. Ratahankkeissa ei ole valmista työmenekkijärjestelmää, joten urakoitsijoilla on omat kokemuspohjaiset työmenekit käytössään.

Päällysrakenteen työvaiheista laaditaan tuotantoaikakaaviopohja, jota täydennetään työn edistyessä. Sama kaaviopohja oli käytössä kesällä 2010 Vuokatti - Maanselkä päällysrakenneurakassa, jota kehitettiin vielä entisestään. Kaaviosta on heti havaittavissa tuotannonpoikkeamat. Jos poikkeamia havaitaan, tuotanto korjataan suunnitellun mukaiseksi lisäämällä resursseja työhön. Työn aikana aikatauluseuranta on jatkuvaa ja jokapäiväistä. Kaavio toimitetaan myös tilaajalle viikoittain.

Tavoitteet ja välitavoitteet

Rakennuttaja on asettanut hankkeelle viisi eri sakollista välitavoitetta, jotka ohjaavat hanketta. Tavoitteet ovat hankkeen pakkopisteitä, jotka määrittelevät hankkeen aikataulullista etenemistä. Urakan tulee olla valmis kokonaisuudessaan 7.11.2011.

Tilaaajan asettamat välitavoitteet

- **Välitavoite 1.** Urakoitsija on toimittanut tilaajalle tilaaajan hyväksymät urakkaohjelmassa mainitut suunnitelmat sekä yleisaikataulun työvaiheittain ja tasoristeyksien poistamisen aikataulun viimeistään kolmen viikon kuluttua urakkasopimuksen allekirjoittamisesta.
- **Välitavoite 2.** Äänekosken ratasillan vesieriste paljastettu ja katselmointi tehty 1.6.2011.
- **Välitavoite 3.** Vastapenkereen on oltava valmis viimeistään 15.4.2011.
- **Välitavoite 4.** Radan päällysrakennetyöt oltava valmiit sekä raide liikennöitävissä 25.9.2011 mennessä.
- **Välitavoite 5.** Urakan laatudokumentit on toimitettu valvojalle 31.10.2011.
- **Välitavoite 6.** Jälkituenta on suoritettu aikaistaan 24.6.2012 ja viimeistään 25.7.2012.

Yleisaikataulu

Rakennuttaja on tehnyt hankkeelle hankeaikataulun, jonka pohjalta VR Track Oy laatii yleisaikataulun. Urakka-aika alkaa huhtikuussa ja päättyy marraskuussa 2011. Radan päällysrakenteen uusiminen tapahtuu totaalikatkossa elo-syyskuussa kahdeksassa viikossa, jolloin rataosalla ei ole junaliikennettä. Yleisaikataulua päivitetään urakan aikana tarpeen mukaan lisä- ja muutostöiden vuoksi. Tarkentuvan suunnittelun pohjalta laaditaan käännetty vaihe- ja viikkoaikataulut yleisaikataulun ja työmaantilanteen mukaan.

Käännetty vaiheaikataulu

Päällysrakenteen uusimisesta laaditaan käännetty vaiheaikataulu, jonka pakkopisteitä ovat totaalikatkon alkaminen ja loppuminen eli rataosan luovuttaminen junaliikenteelle.

Viikkosuunnittelu

Tarkentuvan aikataulun perusteella hankkeen aikana käytetään 1-, 2-3- ja 4-6-viikkoisaikatauluja. Aikataulujen laadinnasta vastaavat ennalta määrätyt henkilöt. 4-6-viikkoisaikataulun tekee projektipäällikkö yleisaikataulun ja työmaan tilanteen perusteella. 2-3-viikkoisaikataulun täydentää vastaava työnjohtaja, jonka avustuksella työnjohtajat eli rataesimiehet tekevät omista töistään 1-viikkoisaikataulun, jotka vastaava työnjohtaja kokoaa yhteen. Osana viikkoaikatauluja on aikaisemmin mainittu TTP-luku, jolla kuvataan tehtävien toteutumisprosenttia. Viikkosuunnitelmien avulla pystytään helpommin vaurutamaan tulevaan tilanteeseen.

Kokouskäytäntö

Urakan aikana järjestetään kokouksia ratkaisemaan mahdollisia epäselvyyksiä ja edistämään tiedonkulkua eri osapuolten välillä. Kokouksia järjestetään tilaajan ja urakoitsijan kesken. Urakoitsija pitää myös omille työntekijöilleen erilaisia palavereita tiedonkulun parantamiseksi. Lisäksi palavereita pidetään muiden urakoitsijoiden kanssa, jotka toimivat samalla alueella.

Työmaakokous järjestetään kerran kuukaudessa, johon osallistuvat tilaajan ja urakoitsijan edustajat. Kokouksista laaditaan pöytäkirja, jonka osapuolet allekirjoittavat.

Aloituspalaveri pidetään hyvissä ajoin ennen töiden aloittamista. Aloituspalaveriin osallistuvat VR Track Oy:n projektipäällikkö, vastaava työnjohtaja, työnjohtajat ja tärkeimmät työntekijät sekä aliurakoitsijat.

Aloituspalaverissa käydään läpi yleisesti työn edellytykset ja huomioidaan suunnitelmat, työturvallisuus, laatu, aikataulu, kustannukset, tarvittavat työntekijät, kalusto, materiaalit, edeltävät työvaiheet, mesta, olosuhteet sekä mahdolliset potentiaaliset ongelmat. Jokaisen työvaiheen alussa pidetään myös palaveri, jossa käydään läpi tehtävän eri osa-alueet.

Viikkopalavereissa käydään työnjohtajien kanssa läpi seuraavan viikon töitä ja työnjohtajien arvokasta kokemusta hyödynnetään ongelmia ratkaistaessa.

Hankkeen aikana pidetään **urakoitsijapalavereita**, koska alueella on useampia urakoita käynnissä. Päälysrakenneurakan yhteydessä tehdään tieurakkaa, joiden urakoitsijat kokoontuvat kerran viikossa sovittamaan työnsä yhteen. Lisäksi palaverissa on mukana VR Track Oy:n aliurakoitsija, joka toteuttaa tasoristeysmuutostöitä.

Taloudellinen suunnittelu ja ohjaus

Hankkeen taloudellinen suunnittelu perustuu laskettuihin työnkestoihin ja resursseihin. Aikaisempia kustannustietoja hyödynnetään kustannustavoitteiden laskemisessa. Työt jaetaan suunnitteluvaiheessa projektinumeroihin (taulukko 1.), joille lasketaan kustannustavoitteet. Kustannuksia seurataan myöhemmin mainituilla työkaluilla kohti tavoitetta.

TAULUKKO 1. Projektinumerojaottelu

	Projektinro	Työvaihe	Tehtävä
Valmistelevat työt:			
• Pengerlevitykset	3451	22	1000
• Pölkynjako	3451	22	1001
• Kiskonjako	3451	22	1002
Päälysrakenteen uusiminen:			
• Radan purku	3451	23	1100
• Pohjanleikkaus	3451	23	1101
• Pölkytys	3451	23	1102
• Kiskotus	3451	23	1103
• Sepelöinti	3451	23	1104
• Tukeminen	3451	23	1105
• Harjaus	3451	23	1106
• Leimuhitsaus	3451	23	1107
Jälkityöt:			
• Kiskon keruu	3451	24	1200
• Luiskien viimeistely	3451	24	1201

Hankkeen aikana käytetään useita eri seuranta- ja ohjaustyökaluja kustannuseurannassa. Kustannusraportteja saadaan eNitro- ja Discover-ohjelmista. eNitro-ohjelmisto on VR Track Oy:n oma sovellus hankkeiden kustannusten ohjaukseen ja seurantaan. Discover-ohjelmisto on kaupallinen projektinhallintaohjelmisto, jota VR Track Oy myös käyttää toiminnassaan

(1). Lisäksi työn aikana käytetään tarjouslaskelmaa ohjaukseen. Laskelmasa on laskettu resurssit, määrä ja kustannuslajeittain, joiden avulla pystytään vertamaan toteutuvia kustannuksia suunniteltuun. Lisäksi taloudellisessa osiossa huomioidaan tulleet lisä- ja muutostyöt.

Tehtäväsuunnittelu

Äänekoski - Saarijärvi päällysrakenteen uusimistyössä työvaiheista laaditaan työkohtainen työ- ja laatusuunnitelma ennen jokaisen työvaiheen aloittamista. Suunnitelmassa on esillä aikataulu, tarvittavat resurssit, edeltävät työvaiheet sekä laatuvaatimukset ja laadunvarmistustoimenpiteet, joiden perusteella työt suoritetaan. Työkohtaiset työ- ja laatusuunnitelmat tulee hyväksyttää tilaajalle ennen töiden aloittamista.

4.2 Potentiaalisten ongelmien analyysi

Tässä hankkeessa esiintyviin potentiaalisiin ongelmiin on helpompi varautua Vuokatti - Maanselkä päällysrakenteen uusimistyön havaintojen perusteella.

Kiskot ja pölkkyt jaetaan uusimistyötä varten alkukesällä valmiiksi ratalinjalle, jolla varmistutaan siitä, että tarvittavat materiaalit ovat valmiina työmaalla toteutustapa varten. Mahdollinen ongelma tilanne olisi, että pölkkyt tai kiskot loppuisivat kesken. Ratakilometri ei aina välttämättä ole tasan yhtä kilometriä vaan geometria muutoksen vuoksi kilometri voi olla lyhempi tai pidempi. Ennaltaehkäisemiseksi ratalinja kartoitetaan ja varmistutaan työmaan pituudesta. Lisäksi pölkkyjä sekä kiskoja varataan varastoon pieniä määriä uhkakuva vuoksi.

Tehtävissä on paljon konetyötä, joten koneiden rikkoutuminen voi aiheuttaa suuria ongelmia. Koneiden rikkoutuessa aikataulu venyy ja työ hidastuu. Siten syntyy ylimääräisiä kustannuksia. Koneiden ja laitteiden rikkoutumiseen voidaan vaikuttaa huoltamalla ja käyttämällä oikein niitä. Lisäksi tulee varmistaa koneiden oikea määrä, ettei kone ole turhaan työmaalla ja aiheuta lisäkustannuksia. Toisaalta kriittisiin työvaiheisiin voi olla järkevää varata varakone rikkoutumisen varalle.

Työntekijöiden sairauspoissaolot ovat myös päällysrakenteen uusimistyön mahdollisia ongelma kohtia. Rakentamiskausi on loppukesästä kiivaimmillaan ja korvaavaa työvoimaa on hyvin hankala saada työmaalle lyhyellä varoitusaajalla. Työryhmän työsaavutus heikkenee välittömästi, jos ryhmästä puuttuu käsipari. Mahdollisia sairauspoissaoloja pyritään välttämään seuraamalla työntekijöiden jaksamista ja turvallisiin työtapoihin panostetaan. Ratkaiseva tekijä on myös ennakkosuunnittelu, jolla pystytään varautumaan myös mahdollisiin poissaoloihin.

Päällysrakenteen uusimistyölle tasoristeykset asettavat omat haasteensa. Tasoristeykset joudutaan vuorollaan katkaisemaan liikenteeltä. Katkaisemisesta tehdään tarvittavat ilmoitukset paikallisiin pelastuslaitoksiin ja yksityisten asukkaille. Ilmoituksilla vältetään mahdolliset ongelmat liikenteen katkaisemisen vuoksi.

4.3 Laatutekijät

Laatuvaatimukset ja laadunvarmistus

Radan päällysrakenteen laadunvarmistus koostuu monesta eri työvaiheesta. Laadunvarmistuksen tarkoituksena on se, että lopputulos täyttää hankkeelle asetetut laatuvaatimukset kokonaisuudessaan.

Radan päällysrakenteelle asetetut laatuvaatimukset kerätään hankekohtaisesta työselityksestä. Viittaukset yleisiin laatuvaatimuksiin poimitaan ja kirjoitetaan auki kaikkien nähtäville. Radan päällysrakenteen laatuvaatimukset löytyvät RATO-, InfraRYL-, RMYTL- ja PYL -julkaisuista. Päällysrakenteen tärkeimpiä laatuvaatimuksia ovat; leikkauspohjan tasaisuus, pölkkyväli, raideseppelin ominaisuudet, ratageometria ja ATU-mittaus.

Tärkeä osa laadunvarmistusta on aloituspalaveri, jossa työntekijöille kerrotaan tehtävän laatuvaatimukset. Lisäksi viikkopalavereissa käydään työnjohdon kanssa meneillään olevien tehtävien laatutekijöitä. Työvaihekohtaiset työ- ja laatusuunnitelmat ovat myös yksi laadunvarmistustoimenpide, joissa avataan tehtävän laatuvaatimukset ja laadunvarmistustoimenpiteet.

Laatuvaatimusten täytyminen varmistetaan erilaisilla mittauksilla. Leikkauspohjantasosta otetaan tarkemittaus takymetrillä, jolla osoitetaan tilaajalle pohjan tasaisuus. Pölkkyvälimittaus suoritetaan pistokoemaisesti urakka-alueella. Raidesepelin laatua tarkkaillaan koko työn ajan. Jos havaitaan raidesepelissä laatueroja, ollaan alihankkijaan yhteydessä ja laatu korjataan. Raidesepelistä otetaan myös rakeisuus- ja lujuusnäytteitä. Ratageometria eli raiteen asema tarkastetaan läpimittaamalla koko urakka-alue, jolla varmistetaan raiteen geometriasta suunnitelmiin verrattuna. Työmaalla tehdyt hitsit tarkastetaan ultraäänimittauksella. Ratapenkereen poikkileikkausmittaus suoritetaan myös koko urakka-alueella, jolla varmistetaan penkan leveyden täyttymisestä. Lopuksi ATU-mittaus osoittaa, ettei urakka-alueelle jää mitään rakennetta haittaamaan raideliikennettä.

Laatuaineisto

Työn valmistuttua luovutetaan tilaajalle laatukansio päällysrakennetöistä. Laatuaineiston kasaaminen aloitetaan aina työvaiheen alettua jota täydennetään jatkuvasti työn edetessä. Laatuaineisto muodostaa radan käyttöönottoa varten radan myös kelpoisuuskirjan, jonka Trafi tarkastaa ja myöntää radalle käyttöönottoluvan.

Päällysrakennetöiden laatukansion sisältö:

- Työvaihekohtaiset työ- ja laatusuunnitelmat
- Leikkauspohjantarke
- Pölkkyvälimittaus
- Raidesepelin laatusuunnitelmat
- Hitsauspöytäkirjat
- Radan geometriatarke
- Päällysrakenteen poikkileikkauskuvat
- ATU-mittauspöytäkirja

Kohteen luovutus

Ennen kohteen luovuttamista tilaajalle ja kunnossapitäjälle tehdään urakalle itselleluovutus, jossa käydään läpi onko sopimuksen mukaiset työt tehty ja

laatuvaatimukset täyttyneet. Tekemättömille töille nimetään vastuuhenkilöt ja takaraja, jolloin työt tulee olla valmiina.

Kohteen luovutus tilaajalle muodostuu lukuisista kokouksista ja katselmuksista. Tilaajan, isännöitsijän ja kunnossapitäjän kanssa työmaa-alue katselmoidaan. Katselmuksessa havaitut virheet korjataan ennen työmaa-alueen luovuttamista kunnossapitäjälle, jolloin rakentamisen aikainen kunnossapito päättyy. Lisäksi yhdessä valvojan kanssa työmaa-alue kierretään läpi ja tarkastetaan, että kaikki työt ovat tehty sopimuksen mukaisesti. Katselmuksen jälkeen pidetään tilaajan kanssa vastaanottotarkastus, jossa käydään läpi yksikköhintaurakan sisältö ja toteutuneet määrät, joiden mukaan tilaajaa laskutetaan. Jos vastaanottotarkastuksessa ei käydä taloudellista osiota läpi pidetään erikseen taloudellinen loppuselvitys urakasta.

Kohteen luovuttamisen jälkeen alkaa yleinen takuu aika 24 kuukautta ja urakan rakentamisaikainen vakuusaika päättyy. Kohteen luovuttamisen yhteydessä päällysrakenteen kelpoisuusaineisto luovutetaan tilaajalle. Tehtyjen muutoksien perusteella urakoitsija päivittää ratarekisterin ajantasaiseksi.

Urakan päätyttyä tehdään itselle jälkiarviointi, missä onnistuttiin ja missä onnistuttu. Osana jälkiarviointi on urakoitsijan omataloudellinen loppuselvitys, jossa käydään läpi syntyneet kustannukset kustannuslajeittain ja työvaiheittain joiden avulla pystytään laskemaan urakan toteutunut kate.

4.4 Työ- ja ympäristöturvallisuus

Työturvallisuus on yksi VR Track Oy:n tärkeimpiä arvoja, jokaisella työntekijällä on oikeus lähteä töistä kotiin terveenä. Jokaisella työntekijällä on myös velvollisuus ja vastuu raportoida työnjohdolle havaitsemistaan puutteista ja vioista. Työmaalla tehdään viikoittain MVR-mittaus, mittauksessa havainnoidaan työmaan turvallisuuden tasoa, joka myös raportoidaan tilaajalle. Mittaustulosten tulee olla yli 90% koko työmaan ajalta.

VR Track Oy:n turvallisuussäännöt:

- Turvallisuus kuuluu jokaiselle ja jokaiseen työvaiheeseen.
- Ennalta suunniteltu on puoliksi tehty, mutta vasta puoliksi.
- Kerralla kuntoon on myös parasta turvallisuustyötä.
- Turvallisuus asiat käsitellään viikkopalaverissa.
- Työntekijät tulee perehdyttää työmaan ja työpaikan olosuhteisiin ennen töiden aloittamista.
- Kaikilla on velvollisuus puuttua havaittuihin puutteisiin tai riskinottoon.
- Henkilökohtaiset suojaimet on tehty käyttöä varten.
- Koneiden ja eri laitteiden kunto on tarkastettava ennen niiden käyttöönottoa.
- Jokainen huolehtii työpaikan siisteydestä ja järjestyksestä.
- Tuvaluisuus on tuottavuutta.

Yleisiä ohjeita

VR Track Oy:lla on omat työturvallisuusohjeet, joita noudatetaan eri työvaiheissa. Jokaisella työntekijällä on henkilökohtainen suojaruustus, jonka käyttö on pakollista. Henkilökohtaisiin suojaruusteisiin kuuluvat 2-luokan suojavaatetus, kypärä, jossa kiinni kuulo- ja silmäsuojaimet, turvajalkineet, työkäsineet ja hengityssuojain. Työkoneissa oltava ensiapuvalmius ja 10-15 kilon vaahtosammuttimia vähintään 2 kappaletta. Lisäksi öljyvuo-tojen varalta työkoneissa tulee olla imeytysmateriaaleja, joilla öljyvahinkoja torjutaan. Työkoneissa on oltava vaaraa varoittavat merkit ja koneet pitää varustaa peruutushälyttimin. Koneiden hydraulikka pitää suojata takaiskuventtiilein, jottei kauha pääse putoamaan nostotöissä. Kalusto tarkistetaan ennen työn aloittamista. Työmaalla tulee olla ensiapuvalmius, ja jokainen urakoitsijan auto varustetaan ensiapuvälinen ja sammuttimin. Nostotöistä laaditaan aina erillinen nostotyösuunnitelma, jossa käydään läpi työturvalliset työtavat. Työmaalla alkoholin tai muun huumaavan aineen vaikutuksen alaisena oleminen on ankarasti kielletty.

Ratatyöturvallisuus

Jokaisella rautatiealueella työskentelevällä tulee olla vaadittavat pätevyudet voimassa, joista tärkeimpinä ovat työturvallisuus- ja rataturvapätevyys. Ratahankkeissa noudatetaan RHK:n julkaisua B 24: Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO).

Äänekoski - Saarijärvi rataosa on suljettu liikenteeltä päällysrakenteen uusimistyön ajaksi. Työmaa-alue suojataan kiskoon asennettavin jarrukengin ja seis-levyin. Lisäksi työmaasta tehdään ennakkotietojärjestelmään ilmoitus, jonka veturinkuljettajat näkevät omassa reittilistassaan. Viikoittain ratatyöstä vastaava tekee ratatyöilmoituksen liikenteen kauko-ohjaukseen. Totaalikatkoa laaditaan koko katkon kestävä ratatyöilmoitus. Totaalikatkon loputtua ratatyöstä vastaava luovuttaa rataosan takaisin liikenteelle ja laati radan liikennöitävyys pöytäkirjan. Ratatyöstä vastaava huolehtii työmaan ajan ratatyöluvan ottamisesta ja perumisesta sekä vastaa työmaan sisäisestä liikenteestä

Ennen töiden aloittamista tehdään ilmoituksen paikallisiin sanomalehtiin ja radioihin, joissa muistutetaan tasoristeysturvallisuudesta. Hiljaisilla rataosilla on totuttu vähäisiin liikennemääriin raiteella. Hankkeen aikana kiskoilla liikuvan kaluston määrä nousee huomattavasti, joten paikallista väestöä muistutetaan tasoristeysturvallisuudesta.

Turvallisuustuokiot

Ennen jokaista työvaihetta pidetään turvallisuustuokio, jossa käydään läpi työvaiheen riskit. Työryhmälle kerrotaan oikeat työtavat turvalliseen työskentelyyn. Turvallisuustuokio voidaan myös pitää, jos ollaan havaittu jonkin vaara aiheuttava tekijä tai on tapahtunut läheltä piti -tilanne. Turvallisuustuokio perustuu avoimeen keskusteluun ja jokaisella on mahdollisuus kertoa oma mielipiteensä asiasta. Tuokiosta tehdään muistio, johon kirjataan parannusehdotukset.

Kalusto

Työmaalla käytettävä kalusto tarkastetaan ennen töiden aloittamista. Lisäksi kalusto tarkastetaan kerran viikossa viikkotarkastuksissa. Kalusto tarkistetaan myös viikoittaisissa MVR-mittauksissa samoin kuin urakoitsija oma autokalusto.

Perehdyttäminen

Projektin työntekijöille pidetään ennen töiden aloittamista perehdytys, jossa kerrotaan työmaan keskeiset työnsuoritukseen liittyvät asiat. Urakoitsijalla on oltava tieto kaikista työmaalla olevista henkilöistä, joka on myös tilaajan vaatimus hankkeessa.

Ympäristönäkökohdat

Ennen töiden aloittamista selvitetään urakka-alueella olevat kaapelit, jotka tarvittaessa siirretään tai suojataan rakennustöiden ajaksi. Samoin erilaiset kiintopisteet merkitään maastoon tahattoman vaurioittamisen ehkäisemiseksi. Työmaalla olevat pohjavesialueet selvitetään ennen töiden aloittamista, jolloin vanhoja kreosootilla kyllästettyjä ratapölkkyjä ei varastoida alueille. Työkoneiden tankkaukset järjestetään mahdollisuuksien mukaan suoraan säiliöautosta. Tämä käytäntö ei ole aina mahdollista, joten työmaalle hankitaan asianmukainen kaksivaippainen siirrettävä säiliö. Pienkoneiden polttonesteet kuljetetaan huoltoautoissa määräystenmukaisissa astioissa työmaalle.

Työmaa aiheuttaa myös jonkin verran melua edetessään, ja tarvittavat ilmoitukset tehdään asianmukaisille tahoille. Työmaalle laaditaan jätehuolto-suunnitelma, jota noudatetaan. Työmaa-alueelle ei saa jäädä rakennusjätettä ja ympäristö on palautettava vastaamaan tilannetta, joka oli ennen töiden aloittamista. Yleis- ja yksityisteiden käyttöön hankitaan luvat ennen töiden aloittamista. Tarvittaessa teistä tehdään katselmuspöytäkirja, joka osaltaan helpottaa urakan luovuttamista. Tiet kuvataan ennen käyttöä. Työmaan päätyttyä VR Track Oy korjaa tielleen aiheuttamat vahingot.

5 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia työmaan laatusuunnitelma Äänekoski - Saarijärvi radan päällysrakenteen uusimistyölle, jonka aikana toimin vastavana työnjohtaja. Työssä huomioitiin myös päällysrakenteen uusimistyön potentiaalisia ongelmia ja esitettiin niille vaihtoehtoisia ratkaisuja. Opinnäytetyön tilaaja sai työstä valmiin rungon työmaan laatusuunnitelman laatimiseen, joka on jatkossa tukena tuotannonsuunnittelua tehdessä. Työmaan laatusuunnitelma on olennainen osa tuotannonsuunnittelua. Tuotannonsuunnittelun virheet heijastuvat työn lopputulokseen ja tilaajan odottamat laatu- ja aikakohdat eivät täyty.

Työmaan laatusuunnitelmassa läpi käydyt kohdat varmistavat aika-, kustannus- ja laatuvaatimusten täyttymisen sekä turvallisen työskentelyn. Hyvällä ennakkosuunnittelulla pystytään karsimaan päällysrakenteen uusimistyön ongelmia huomattavasti vähemmäksi. Viikkoaikataulujen tekeminen ja niiden seuranta vähentää huomattavasti työnjohdon kiirettä sekä mahdollisesti esiintyviin ongelmiin on huomattavasti helpompi varautua. Päällysrakenteen uusimistyön aikataulusuunnittelu pohjautui aikaisemmilta työmailta saatuun kokemukseen. Kokemuspohjaiset työsaavutukset osoittautuivat aikataulusuunnittelussa toimiviksi ja työ pystyttiin toteuttamaan suunnitellussa ajassa. Käytössä ollut tuotantoaikakaavio päällysrakenteen uusimistyöstä helpottaa työn ajallista seuranta ja ohjausta. Kaavion avulla pystytään seuraamaan työn etenemistä päivittäin ja tuotannon virheet voidaan havaita heti sekä enustaa tulevaa tilannetta.

Laatuvaatimusten ja laadunvarmistustoimenpiteiden kirjoittaminen auki kaikkien nähtävillä sekä työn läpi käyminen työntekijöiden kanssa edesauttaa laatuvaatimusten täyttymisessä. Laatuvaatimusten täytyessä ei myöskään tilaajalla ole vaatimuksia urakoitsijan suhteen.

Hankkeen aikana havaitsin lukuisia tehostamisen kohteita työn suorittamisessa ja mahdollisia ongelmakohtia päällysrakenteen uusimistyössä. Jokais-

ta työvaihetta voidaan varmasti tehostaa vielä entisestään, jolloin VR Track Oy:n kilpailukyky kehittyisi.

Pölkytyksessä käytettävä jakolaitetta tulisi kehittää varmemmaksi käytettäväksi. Nykyinen jakolaitte saattaa pudottaa pölkyn otteestaan huomattavan helposti, jolloin pölkkyyn voi syntyä murtumia. Pölkytyksessä yksi ongelma on myös pölkkyväli. Pölkkyt siirtyvät helposti leikatulla ratapenkereellä jakolaitteen osuessa niihin. Pölkkyt myös liikkuvat kiskotuksen aikana, koska kisko joudutaan nostamaan ulkopuolelta pölkkyjen päälle. Liikkumisen takia pölkkyjä jouduttiin siirtelemään käsin paikalleen. Ongelma voidaan ratkaista lisäämällä pölkynkohdistuslaite kiskotuksen yhteyteen, jolla varmistutaan pölkkyväleistä ja käsipareja vapautuisi varsinaiseen työhön.

Sepelöinnissä kahdella pyöräkoneella tapahtuvan lastauksen voisi hoitaa yksi vastaavan kokoinen kone, joka olisi varustettu kippaavalla kauhalla. Kippaavalla kauhalla varustettu kone ei tarvitsisi lastauslaituria vaan pystyisi lastaamaan suoraan kohdalta vaunuun, jolloin koneen ei tarvitsi ajaa aina sepelikalalta laiturille. Kippaavalla kauhalla saadaan suurempi pudotuskorkeus sekä -etäisyys. Mahdollisuuksien mukaan sepelin kastelussa kannattaa hyödyntää maastosta löytyviä vesivarantoja.

Tukemiskoneelle tehdyt nuotit rasittavat mittaresursseja huomattavasti. Tukemiskoneelle joudutaan mittaamaan nuotit jokaiselle nostolle, ja nostokertoja kertyy 3-4 ennen kuin raide on asemassaan. Tukemiskoneen voisi varustaa GPS-koneohjauksella, jolloin koneeseen ajettaisiin sisälle ratageometria ja kone itse pystyisi mittamaan raiteen aseman. Tämä vapauttaisi mittaresursseja muihin töihin. GPS-koneohjauksella toimiva tukemiskone onkin tulossa VR Track Oy:lle.

Luiskien viimeistelyssä GPS-koneohjausta kokeiltiin ensimmäisen kerran ja kokemukset olivat positiivisia. Koneohjauksella varustettu kiskopyöräkaivinkone pystyy viimeistelemään luiskat suunniteltuun malliin ilman mittaustarvetta.

GPS-koneohjausta pystyttäisiin hyödyntämään useammassa työvaiheessa jo nykyisellä tekniikalla. Koneohjaus onkin vahvasti tulossa infra-hankkeiden keskuuteen ja on varmasti tärkeä tekijä tulevaisuuden ratahankkeissa. Tästä osoituksena Infra FINBIM -hanke, jossa tietomalleja kehitetään ja niiden käyttöönottoa edistetään eri infra-alantoimijoiden toimesta. VR Track Oy on yksi hankkeen toimijoista ja alan edelläkävijöistä koneohjausjärjestelmissä.

Tulin kesällä 2009 VR Track Oy:n palvelukseen Tornio - Kolari -hankkeelle. Aluksi toimin ratateknisenä työntekijä eli näin, mitä käytännön rakentaminen on ratahankkeissa. Alkukesä meni päällysrakennetta uusiessa. Työ tehtiin tosin eri menetelmällä kuin Äänekoski - Saarijärvi. Koska vanha tukikerros oli rakennettu raidesepeleistä, käytettiin työssä Veera-raiteenvaihtokonetta. Keskikesällä olin jo Kauhavalla vaihteen vaihdossa ja syksy menikin silta-pelkkoja vaihtaessa Muhoksella ja Vaalassa. Kesän 2010 vietin Vuokatissa teknisenä harjoittelijana. Vuokatissa päällysrakenne uusittiin vastaavalla menetelmällä kuin Äänekoski - Saarijärvi välillä. Vastuuta kertyi pikkuhiljaa entistä enemmän työn edetessä. Keväällä 2011 minut ohjattiin Äänekoskelle, jossa oli vastaava työmaa kuin Vuokatissa. Alkukesän toimin teknisenä harjoittelijana, henkilövaihdosten johdosta vastuu kasvoi huomattavasti ja toimin loppukesästä joulukuulle vastaavana työnjohtajana.

Tästä työstä olisi ollut suurempi apu Äänekoski - Saarijärvi työmaalla, jos työ olisi valmistunut ennen työmaan aloittamista. Vaikka työ ei ehtinyt valmiiksi ennen kyseistä työmaata, on se kuitenkin jatkossa tukena vastaavanlaisilla hankkeilla. Lukuisten henkilövaihdosten takia kertyi itselle vastuuta nuoreksi insinööriksi yllättävän paljon. Tähän työhön olisi ollut hyvä nojata ja tarkistaa asioita pahan paikan tullen.

Työmaan laatusuunnitelma on osana tuotannon suunnittelua, ohjausta ja analysointia, joita voidaan edelleen kehittää ja tarkentaa, jopa kehittää oman työmenekkijärjestelmän. Tuotannon suunnittelun tueksi ollaankin VR Track Oy:ssä ajamassa sisään tuottavuustyökalujen käyttöä, joka korostaa entisestään viikkosuunnittelua ja palaverikäytäntöjä.

LÄHTEET

1. Ylikulju, Mikko 2012. Projektipäällikkö, VR Track Oy, Haastattelut talvella 2012.
2. VR Track Oy. Saatavissa <http://www.vrtrack.fi/fi/index.html>. Hakupäivä 8.12.2011.
3. Valtion rataverkko 7.6.2010. Saatavissa <http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/B6B6756D15F7378EE040B40A1A011EED>. Hakupäivä 20.01.2012.
4. Ratatekniset määräykset ja ohjeet: RATO 11 Radan päällysrakenne 2002. Ratahallintokeskus.
5. Valtion ympäristöhallinto. Saatavissa <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=397473&lan=FI>. Hakupäivä 14.12.2011.
6. Kivimäki, Christian - Koskenvesa, Anssi - Koski, Hannu - Mäki, Tarja 2010. Rakentamisen tuotantotekniikka. Helsinki: Rakennustieto Oy.
7. Koskenvesa, Anssi - Mäki, Tarja - Sahlsted, Satu 2009. Rakennustyön laatu 2009. Helsinki: Rakennustieto Oy.
8. Koskenvesa, Anssi - Toikka, Rita 2006. Rakentamisen ajallinen suunnitelu 1216-S. Helsinki: Rakennustieto Oy.
9. Koskenvesa, Anssi - Pussinen Tarja 1997. Työmaan laatusuunnitelma 1180-S. Helsinki: Rakennustieto Oy.
10. Kankainen, Jouko - Sandvik, Tom 1999. Rakennushankkeen ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.
11. Koskenvesa, Anssi - Mäki, Tarja 2007. Aikataulukirja 2008. Helsinki: Rakennustieto Oy.

12. Aikatauluteoria. Saatavissa <http://www.mittaviiva.fi/ratufLOW/>. Hakupäivä 12.12.2011.

13. Koskenvesa, Anssi - Sahlsted, Satu 2011. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus, Helsinki: Rakennustieto Oy.

LIITTEET

Liite 1. Aukeantilan ulottuma

Liite 2. Raideseppelin laatuvaatimukset