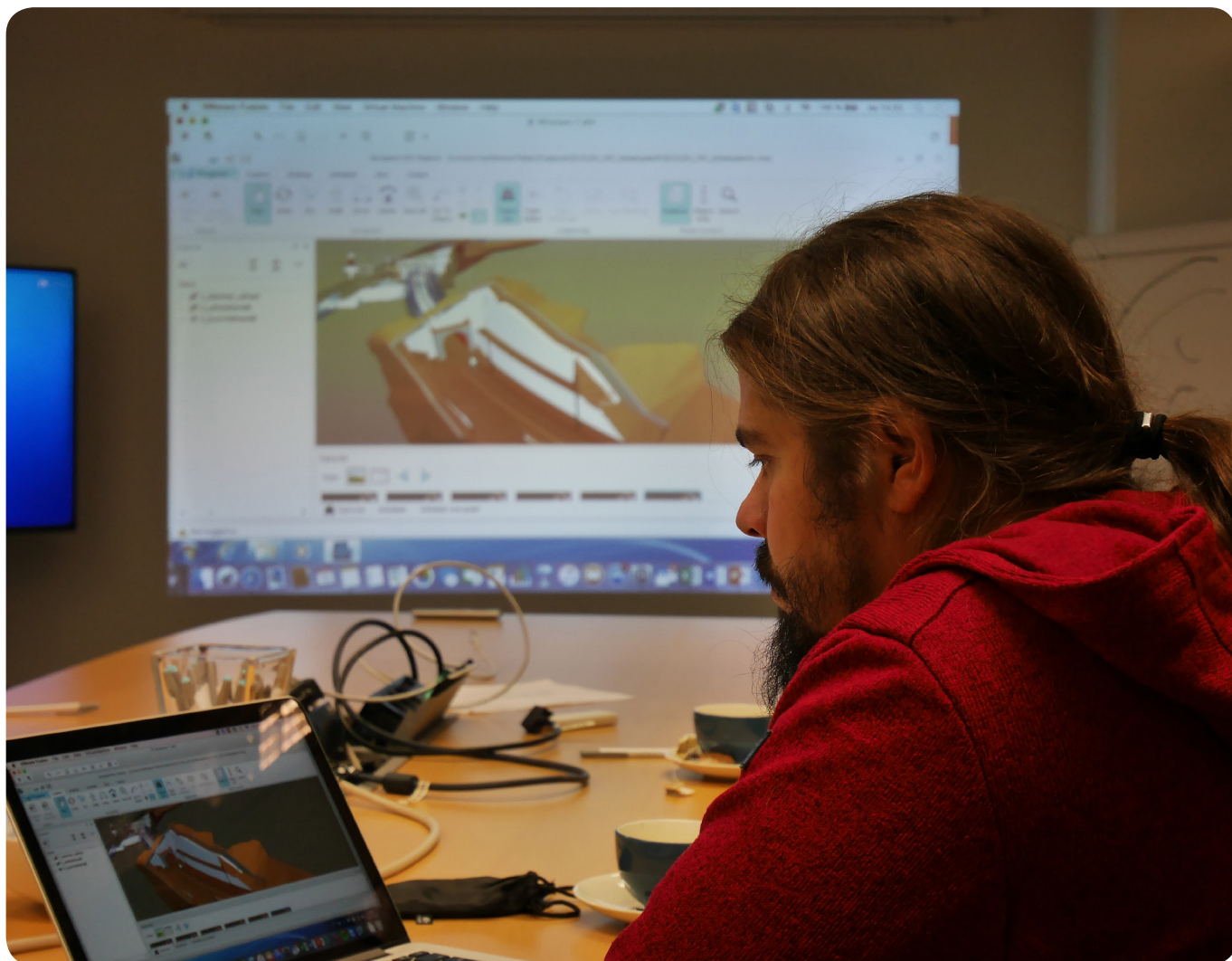


VILLE-PEKKA LAPPALAINEN

Suunnitelmien tarkastusmenettelyt ratahankkeessa

SUUNNITELMIEN HYVÄKSYTTÄVYYDEN TARKASTAMISEN JA
SUUNNITTELUN OHJAUKSEN KEHITTÄMINEN



Ville-Pekka Lappalainen

Suunnitelmien tarkastusmenettelyt ratahankkeessa

Suunnitelmien hyväksyttävyyden tarkastamisen ja
suunnittelun ohjauksen kehittäminen

Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 74/2015

Liikennevirasto

Helsinki 2015

Kannen kuva: Aleksander Elomaa

Verkojulkaisu pdf (www.liikennevirasto.fi)

ISSN-L 1798-6656

ISSN 1798-6664

ISBN 978-952-317-192-3

Liikennevirasto

PL 33

00521 HELSINKI

Puhelin 0295 34 3000

Ville-Pekka Lappalainen: Suunnitelmien tarkastusmenettelyt ratahankkeessa - Suunnitelmien hyväksyttävyyden tarkastamisen ja suunnittelun ohjauksen kehittäminen. Liikennevirasto, projektien toteutus -osasto. Helsinki 2015. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 74/2015. 57 sivua. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-192-3.

Avainsanat: tarkastuskonsultti, suunnitelmien ulkopuolinen tarkastus, inframalli, tietomalli, ratahanke

Tiivistelmä

Tämä julkaisu toimii Seinäjoki–Oulu-ratahankkeen rataosuuden Kokkola–Ylivieska sekä hankkeen toteutusvaiheen II suunnitelmien ulkopuolisen tarkastuksen loppuraporttina. Työssä on tutkittu tarkastuskonsultin käyttöä rakennussuunnitelmien tarkastuksessa ja hankinnassa Kokkola–Ylivieska-kaksoisraideprojektin ST-urakoissa (RU1, RU2, SRU3), rataosuudella Eskola–Ylivieska (ElaYv) sekä hankkeen toteutusvaiheen II -suunnitteluosuuksilla. Työn tutkimusmenetelminä on käytetty edellä mainittujen suunnitteluosuuksien suunnitelmien tarkastukseen liittyvän aineiston analysointia, asiantuntijahaastatteluja sekä työpajoja. Tämän julkaisun tavoitteena on tuoda esille ratahankkeessa käytetyn suunnitelmien ulkopuolisen tarkastuksen vaikutukset sekä ulkopuolisen tarkastajan hankkeelle tuottama lisäarvo suunnitelmien tarkastuksen ja suunnittelun ohjauksen kautta. Lisäksi julkaisussa selvitetään nykyisten toimintatapojen parhaat puolet ja mahdolliset kehittämiskohteet tulevia hankkeita varten. Lisäksi työssä on kehitetty uusia tehokkaampia toimintamalleja ulkopuolisen tarkastajan käytölle, tilaajan suunnittelunohjaukseen sekä myös suunnittelun laadunvarmistukseen.

Selvitys osoitti, että suunnitelmien tarkastuskäytännöissä löytyy kehitettävää. Tarkastusresurssit tulee kohdentaa nykyistä tarkemmin ja panostaa enemmän tärkeiden tekniikka-alojen, kuten taitorakenteet ja geotekniikka, suunnitelmien tarkastukseen. Samalla tulee tapauskohtaisesti keventää muiden tekniikkalajien suunnitelmien tarkastusmenettelyitä. Toinen iso kehitettävä alue on vuorovaikutuksen lisääminen suunnittelijoiden ja tarkastajien välillä. Lähes kaikki tarkastuksiin liittyvät ongelmat johtuivat jollakin tapaa tiedonkulun puutteista. Kolmanneksi itse tarkastusvaihetta voidaan tehostaa ottamalla käyttöön uusia nykyaikaisia toimintatapoja.

Tarkastuskonsultin käyttö Seinäjoki–Oulu-ratahankkeessa on jälkikäteen arvioiden erittäin perusteltua. Ulkoistamalla rakennussuunnitelmien tarkastukset tarkastuskonsultille ovat rakennuttajakonsultit saaneet vapautettua omia resursseja muuhun toimintaan ratahankkeessa. Lisäksi tarkastuskonsultin resurssit suunnitelmien tarkastamiseen ovat olleet huomattavasti paremmat verrattuna rakennuttajakonsultin itse suorittamiin tarkastuksiin. Rakennussuunnitelmista on laajalla tarkastusmenettelyllä saatu vähennettyä ja poistettua paljon puutteita ja virheitä, joilla on vaikutus rakentamisaikatauluun ja -kustannuksiin. Voidaan myös olettaa, että muutostyö-, ylläpito- ja elinkaarikustannukset ovat alhaisemmat kattavan suunnitelmien tarkastuksen johdosta.

Kokkola–Ylivieska-kaksoisraideprojektin yhteysväli Eskola–Ylivieska (ElaYv) toteutettiin inframallipohjaisesti (tietomalli). Vastaavanlaista, ulkopuolisen tahon toteuttamaa tietomallien tarkastusta tässä laajuudessa ei tiettävästi ole tehty tätä ennen missään hankkeessa Suomessa. Osapuolet kävivät aktiivista vuoropuhelua koko hankkeen ajan, josta oli merkittävää hyötyä osapuolten osaamisen kehittämisessä. Tietomallien tarkastusprosessi oli sujuvaa ja ei-byrokraattista toimintaa eri osapuolten välillä (tilaaja-tietomallikoordinaattori-suunnittelijat). Osapuolet pitivät ulkopuolista inframallien tarkastusta hyödyllisenä koko projektin kannalta, sillä tarkastusprosessi on parantunut tietomallien laatua. Työmaalle tuotettiin laadukkaita inframalleja, joka on sujuvoittanut rakentamista. Tulevaisuudessa tietomallien tarkastukseen tulisi määritellä yhteisiä käytäntöjä ja tarkastusprosessia helpottavia työkaluja, koska nykyisellään inframallien tarkastus on työlästä ja hankalaa - tarkastukseen ei ole olemassa kaiken kattavia ohjelmistoja ja ohjeita eikä virheiden määrittely ole yksiselitteistä.

Ville-Pekka Lappalainen: Förfarandena för att granska planerna i ett banprojekt – Utveckling av granskningen av planernas godtagbarhet och styrningen av planeringen. Trafikverket, projektgenomförande. Helsingfors 2015. Trafikverkets undersökningar och utredningar 74/2015. 57 sidor. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-192-3.

Sammanfattning

Denna publikation utgör slutrapport över den externa granskningen av planerna för banavsnittet Karleby-Ylivieska i banprojektet Seinäjoki-Uleåborg samt projektets genomförandefas II. I arbetet har undersökts anlitaandet av en granskningskonsult i granskningen och upphandlingen av byggplanerna i totalentreprenaderna (RU1, RU2, SRU3) för dubbelspårsprojektet Karleby-Ylivieska, på banavsnittet Eskola-Ylivieska (ElaYv) samt i planeringsandelarna av projektets genomförandefas II. De undersökningsmetoder som använts i arbetet har varit analys av det material som ansluter sig till granskningen av planerna för de nämnda planeringsavsnitten, intervjuer med experter samt workshoppar. Syftet med denna publikation är att lyfta fram konsekvenserna av den externa granskning av planerna som använts i banprojektet samt det mervärde en extern granskare tillför projektet via granskningen av planerna och styrningen av planeringen. Dessutom utreds i publikationen de bästa sidorna i de nuvarande tillvägagångssätten och eventuella utvecklingsobjekt för framtida projekt. Dessutom har man i arbetet utvecklat nya effektivare verksamhetsmodeller för anlitaandet av en extern granskare, för beställarens planeringsstyrning samt också för kvalitetssäkringen av planeringen.

Utredningen gav vid handen att det finns saker att utveckla i planernas granskningspraxis. Granskningsresurserna bör allokeras noggrannare än nu och man bör satsa mer på viktiga teknikområden, såsom krävande tekniska konstruktioner och geoteknik, på att granska planerna. Samtidigt bör man från fall till fall lätta granskningsförfarandet för planerna i de övriga tekniklagen. Ett annat stort område att utveckla är att öka växelverkan mellan planerare och granskare. Nästan alla problem i anslutning till granskningarna berodde på något sätt på brister i informationsflödet. För det tredje kan själva granskningskedet effektiveras genom att ta i bruk nya moderna tillvägagångssätt.

Att använda en granskningskonsult i banprojektet Seinäjoki-Uleåborg är enligt en efterhandsbedömning synnerligt motiverat. Genom att outsourca granskningarna av byggplanerna till en granskningskonsult har byggherrekonstrukterna kunnat frigöra sina egna resurser för övrig verksamhet i banprojektet. Dessutom har granskningskonsultens resurser för granskningen av planerna varit ansenligt bättre i jämförelse med de granskningar byggherrekonstruktionen själv utfört. Från byggplanerna har man med det omfattande granskningsförfarandet kunnat minska och avlägsna många brister och fel, som påverkar byggtidtabellen och -kostnaderna. Man kan också anta att ändringsarbets-, underhålls- och livscykelkostnaderna är lägre på grund av den omfattande granskningen av planerna.

Avsnittet Eskola-Ylivieska (ElaYv) i tvåspårsprojektet Karleby-Ylivieska genomfördes på inframodellgrund (datamodell). Parterna förde en aktiv dialog under hela projektets gång, vilket var av ansenlig nytta vad gäller utvecklingen av parternas kompetens. Processen att granska datamodellerna var en smidig och icke-byråkratisk verksamhet mellan de olika parterna (beställaren - datamodells-koordinatorn - planerarna). Parterna ansåg att den externa granskningen av inframodellerna var nyttig med tanke på hela projektet, för granskningsprocessen har förbättrat datamodellernas kvalitet. För arbetsplatsen togs fram högkvalitativa inframodeller, vilket har effektiviserat byggandet. I framtiden borde man för granskningen av datamodellerna slå fast samfälliga tillvägagångssätt och redskap som underlättar granskningsprocessen, eftersom granskningen av inframodeller i detta nu är arbetsam och besvärlig - det existerar inte heltäckande mjukvara och anvisningar för granskningen och specifikationen av fel är inte entydig.

Ville-Pekka Lappalainen: Plan verification procedures in railway project – Development of acceptability verification and planning guidance. Finnish Transport Agency, Project Implementation. Helsinki 2015. Research reports of the Finnish Transport Agency 74/2015. 57 pages. ISSN-L 1798-6656, ISSN 1798-6664, ISBN 978-952-317-192-3.

Summary

This publication is the final report of usage of an external inspector in the Kokkola–Ylivieska double track section and in project execution phase II of Seinäjoki–Oulu railway project. This work has been studied inspection consultant usage in the construction plan inspections and acquisitions in design-build contracts in Kokkola–Ylivieska double track project (RU1, RU2, and SRU3), Eskola–Ylivieska railway section and project execution phase II. The research methods used were analysis of the data that related to construction plan inspections, expert interviews and workshops. The aim of the final report is to bring out the effects and benefits to the project of the external inspector usage by construction plan inspections and subscriber design work planning. Final report all so includes new more efficient methods for external inspector usage, subscriber design work planning and quality verification.

Report showed that there are subjects in the inspection methods that need to be improved. Inspection resources need to be allocated more accurately to the most important technical areas like specialized engineered and geotechnical structures. Same time the other case-specific decided subjects inspections need to be lighten. Second important issue is to improve the communication between the designer and the inspector. Nearly all the problems that area related to the inspection are due to poor communication. Third key point is to improve the inspection phase by using new more efficient working habits.

Based on the made research the usage of an external inspector in the Seinäjoki–Oulu railway project were very reasonable. Usage of an external inspector has released the resources of the owner to other tasks in the project. All so the inspection consultant had better resources for the construction plan inspections compared to owners self-made inspections. Lot of lacks and mistakes from the constructions plans have been reduced due to wide construction plan inspections which affects to construction schedule and expenses. It can be all so assumed that the costs of modification works, maintenance and life cycle are lower.

Eskola–Ylivieska section in Kokkola–Ylivieska double track project was made by infra modeling. Reportedly comparable method were third party inspect the infra models has not been used in any infrastructure project in Finland. Parties had active dialogue during the whole project which significantly improved the skills of all the parties. Infra model inspection process was fluent and non-bureaucratic between the parties (subscriber-model coordinator-designers). Parties thought that third party inspections were useful for whole project because it improved infra models quality. High quality infra models were produced to construction site which has speed up the construction works. It should be defined common practices and tools to make inspection work easier. Currently the infra model inspection work is laborious and difficult because there aren't all inclusive software's and guides and definition of an error is not explicit.

Esipuhe

Tämä julkaisu toimii Seinäjoki–Oulu-ratahankkeen suunnitelmien ulkopuolisen tarkastuksen loppuraporttina. Julkaisun kirjoitustyöstä on pääosin vastannut Ville-Pekka Lappalainen WSP Finland Oy:stä. Kirjoitustyöhön ovat lisäksi osallistuneet ohjausryhmän jäsenet. Tietomalliosuuden kirjoituksesta ovat vastanneet Annemari Kaaranka sekä Teppo Rauhala Proxion CC Oy:stä. Julkaisu pohjautuu Ville-Pekka Lappalaisen Tampereen teknillisessä yliopistossa kirjoittamaan diplomityöhön *Ulkopuolinen suunnitelmien tarkastus Seinäjoki–Oulu-ratahankkeessa*. Tämän julkaisun ohjausryhmään kuuluivat Teppo Rauhala Proxion CC Oy:stä sekä Esa Nyrhinen ja Teuvo Holappa WSP Finland Oy:stä.

Työn on mahdollistanut hankkeen projektipäällikkö Tommi Rosenvall Liikennevirastosta.

Helsingissä joulukuussa 2015

Liikennevirasto
Projektien toteutus -osasto

Sisällysluettelo

1	JOHDANTO	8
1.1	Tausta	8
1.2	Tavoitteet ja rajaukset.....	8
1.3	Työn suoritus ja menetelmät.....	8
2	SUUNNITELMIEN HYVÄKSYTTÄVYYDEN VARMISTAMINEN SEINÄJOKI- OULU-RATAHANKKEESSA	10
2.1	Yleiskuvaus hankkeesta	10
2.2	Ulkopuolisen tarkastajan käyttö Seinäjoki–Oulu-ratahankkeessa	11
2.2.1	Lähtökohdat ja taustat	11
2.2.2	Tarkastusprosessin kuvaus	12
2.2.3	Tarkastusten laajuus	12
2.2.4	Tarkastukseen toimittamisen ohjeet.....	13
2.2.5	Vastuut	13
3	TULOKSET JA NIIDEN ANALYSOINTI	15
3.1	Osapuolten välinen yhteistyö.....	15
3.2	Tarkastusten raportointi	17
3.3	Tarkastusten laajuus.....	18
3.4	Suunnitelmien tarkastusajat	20
3.5	Tarkastukseen toimittamisen ohjeista poikkeamiset.....	25
3.6	Ulkopuolisen tarkastuksen vaikutukset hankkeelle	28
3.6.1	Tarkastuksen vaikutukset laatuun	29
3.6.2	Tarkastuksen vaikutukset aikatauluun	29
3.6.3	Tarkastuksen vaikutukset kustannuksiin.....	31
3.6.4	Ulkopuolisen tarkastajan tarpeellisuus ja tarkastusten laajuus	34
3.6.5	Parhaat käytännöt, edut ja ongelmat	36
3.7	Hankintatapojen vertailu tarkastuksen kannalta.....	38
3.8	Tietomallien tarkastus ElaYv-rataosuudella	39
3.9	CASE-tapaukset.....	41
4	SUOSITUKSET JA JATKOKEHITTÄMISKOHTEET	43
4.1	Suunnitelmien tarkastusten määrittely	43
4.2	Suunnitteluvaihe	46
4.3	Tarkastusvaihe.....	48
4.3.1	Suunnitelmien tarkastus.....	49
4.3.2	Raportointi.....	52
4.4	Hyväksymisvaihe	52
5	PÄÄTELMÄT	53
	LÄHTEET	56
	HAASTATTELUT	56

1 Johdanto

1.1 Tausta

Seinäjoki–Oulu-ratahankkeen tilaajana toimiva Liikennevirasto käyttää kahta rakennuttajakonsulttia apunaan hankkeen rakennuttamistehtävissä. Rakennuttajakonsultit toimivat tilaajan edustajina lähes kaikissa rakennuttamiseen liittyvissä tehtävissä. Kuitenkin viranomaisvastuu sekä päätäntävalta säilyvät Liikennevirastolla. Ulkopuolista tarkastuskonsulttia käytetään täydentämään tilaajan sekä rakennuttajakonsulttien omia resursseja Kokkola–Ylivieska-rataosuudella ja toteutusvaiheen II rakennussuunnitelmien tarkastuksessa. Muuten kuin taitorakenteiden osalta tarkastuskonsultin käytöstä on varsin vähän kokemuksia.

Tilaajan näkökulmasta laajamittainen suunnitelmien tarkastaminen on riskienhallintatoimenpide. Ratahankkeessa on päätetty tarkastaa kaikki rakennussuunnitelmat, myös hankkeen ST-urakoiden suunnitelmat. Ratapuolen ST-urakka eroaa tiepuolen ST-urakasta monelta osin. Muun muassa liikenneturvallisuuteen liittyvät riskit ovat rataliikenteessä huomattavan suuret. Lisäksi mahdolliset radan korjaukseen liittyvät toimenpiteet ovat erittäin kalliita toteuttaa mm. tarvittavien liikennekatkojen vuoksi.

Tämä julkaisu toimii Seinäjoki–Oulu-ratahankkeen suunnitelmien ulkopuolisen tarkastuksen loppuraporttina.

1.2 Tavoitteet ja rajaukset

Tämän julkaisun tavoitteena on tuoda esille ratahankkeessa tehdyn suunnitelmien tarkastuksen vaikutukset sekä ulkopuolisen tarkastuksen hankkeelle tuottama lisäarvo suunnitelmien tarkastuksen ja suunnittelun ohjauksen kautta. Lisäksi työn tavoitteena on luoda uusia tehokkaampia toimintamalleja ulkopuolisen tarkastajan käytölle, tilaajan suunnittelunohjaukseen sekä myös suunnittelun laadunvarmistukseen.

Työssä on käsitelty pääasiassa WSP Finland Oy:n tai sen alihankkijan tekemiä suunnitelmien tarkastuksia Seinäjoki–Oulu-ratahankkeen toteutusvaiheessa II sekä Kokkola–Ylivieska-kaksoisraideosuudella. Ratahankkeessa on käytetty myös muita ulkopuolisia suunnitelmien tarkastajia lähinnä ratahankkeen ensimmäisessä toteutusvaiheessa, jota ei käsitellä tässä työssä.

Kokkola–Ylivieska-rataosuudella Liikennevirasto kehitti tietomallipohjaista toimintaa eri toimeksiannoissa. Eskola–Ylivieska-rataosuuden suunnitelmat laadittiin tietomallipohjaisesti, joiden tarkastuksia suoritti Proxion CC Oy sekä taitorakenteiden osalta WSP Finland Oy.

1.3 Työn suoritus ja menetelmät

Tämä julkaisu pohjautuu Ville-Pekka Lappalaisen Tampereen teknillisessä yliopistossa kirjoittamaan diplomityöhön *Ulkopuolinen suunnitelmien tarkastus Seinäjoki–Oulu-ratahankkeessa*.

Julkaisun toisessa osiossa käydään läpi ratahanketta yleisellä tasolla sekä suunnitelmien ulkopuolisen tarkastuksen lähtökohtia ja ohjeistusta. Kolmas osio sisältää varsinaisen tutkimusaineiston ja sen analysoinnin. Neljännessä osiossa esitetään tutkimuksen ja haastattelujen pohjalta suosituksia ja jatkotutkimustoimenpiteitä tuleviin hankkeisiin.

Työssä tutkitaan Seinäjoki–Oulu-ratahankkeen suunnitelmien ulkopuolista tarkastuttamista Kokkola–Ylivieska-kaksoisraideprojektin ST-urakoissa (RU1, RU2 ja sähköraturakka SRU3), rakennussuunnitelmien hankinnassa osuudella Eskola–Ylivieska (ElaYv) sekä vaiheen II -suunnitteluosuuksilla. Työn tutkimusmenetelminä on käytetty edellä mainittujen suunnitteluosuuksien suunnitelmien tarkastukseen liittyvän aineiston analysointia, asiantuntijahaastatteluja sekä työpajoja.

Rakennussuunnitelmien tarkastuksessa kertyneen aineiston avulla on selvitetty muun muassa toteutuneita tarkastusaikoja sekä laadunvarmistustoimenpiteiden toteutumista. Ratahankkeeseen liittyvien asiantuntijoiden haastattelut ovat selvityksessä tärkeässä roolissa. Vuosia kestäneen hankkeen aikana on kertynyt paljon hiljaista tietoa ja käytännön kokemuksia, joiden kirjaaminen on tärkeää tulevia hankkeita varten. Uusia toimintatapoja ja -menetelmiä suunnitteluprosessin kehittämiseen on työstetty työpajoissa.

2 Suunnitelmien hyväksyttävyyden varmistaminen Seinäjoki–Oulu-ratahankkeessa

2.1 Yleiskuvaus hankkeesta

Seinäjoki–Oulu-ratahanke lukeutuu Suomen suurimpiin käynnissä oleviin infra-hankkeisiin. Hanke toteutetaan vuosina 2007–2017 ja sen kustannusarvio on 880 M€. Yhteysväli on yksi Suomen vilkkaimmin liikennöidyistä yksiraiteisista rataosuuksista ja sen pituus on 335 km. (Seinäjoki–Oulu-ratahankkeen verkkosivut)

Seinäjoki–Oulu-rataosuus on alun perin suunniteltu toteutettavaksi kolmessa osassa: vaihe I, vaihe II sekä Kokkola–Ylivieska-rataosuus PPP-hankintamallilla. Suunnitellut toteutusmuodot ovat muuttuneet moneen otteeseen hankkeen edetessä. Lähtökohtana toteutuksessa on koko ajan ollut, ettei eduskunnan myöntämää rahoitusta ylitetä, joka on osaltaan ohjannut tapahtuneita muutoksia. Lopullisen toteutusmallin mukainen hankkeen vaihe I, rataosuus Seinäjoki–Kokkola (pois lukien Ruha–Lapua-yhteysväli) on valmistunut 2011. Hankkeen vaiheen II sekä rataosuuden Kokkola–Ylivieska rakennustyöt ovat käynnissä. Kyseiset rataosuudet kunnostetaan vuosina 2011–2017. Vaiheeseen II kuuluvat rataosuudet Ruha–Lapua, Ylivieska–Kilpua sekä Liminka–Oulu. (Seinäjoki–Oulu-ratahankkeen verkkosivut)

Tässä julkaisussa käsitellään ratahankkeen vaihetta II sekä Kokkola–Ylivieska-kaksoisraideosuutta. Vaiheen II kustannusarvio on 344 M€. Rataosuuden Kokkola–Ylivieska kustannusarvio on 330 M€. Kuvassa 1 on esitetty ratahankkeen toimenpidekartta. (Seinäjoki–Oulu-ratahankkeen verkkosivut)



Kuva 1. Seinäjoki–Oulu-ratahankkeen toimenpidekartta (Seinäjoki–Oulu-ratahankkeen verkkosivut)

Rataosuus Kokkola–Ylivieska toteutetaan kahtena ST-urakkana osuuksilla Kokkola–Riippa (rakennusurakka RU1) ja Riippa–Eskola (RU2) sekä suorana rakennussuunnitelmien hankintana ja urakkakilpailulla välillä Eskola–Ylivieska. Rataosuuden Kokkola–Ylivieska kokonaispituus on 79 km ja koko tälle yhteysvälille tulee kaksoisraide. Vaiheeseen II sisältyy useita eri parannuskohteita 122 km pitkällä Ylivieska–Oulu-yhteysvälillä sekä 4,4 km pitkä Ruha–Lapua-kaksoisraideosuuden rakentaminen. Kaikki vaiheen II rakennussuunnitelmat hankitaan erillisinä suunnittelutoimeksiantoina ja niiden pohjalta kilpailutetaan rakennusurakat. Vaiheen II suunnittelu ja rakentaminen jakautuvat satoihin yksittäisiin toimeksiantoihin. (Seinäjoki–Oulu-rata-hankkeen verkkosivut)

2.2 Ulkopuolisen tarkastajan käyttö Seinäjoki–Oulu-ratahankkeessa

Tilaaajan pitää varmistua rakennussuunnitelmien laadusta panostamalla suunnitelmien hyväksyttävyyden varmistukseen. Hankkeen suuri mittakaava, tilaajaorganisaation pieni koko ja tekniikkalajikohtaisten resurssien puutteet aiheuttavat haasteita rakennussuunnitelmien laadun varmistamisessa. Muun muassa näiden tekijöiden seurauksena rakennuttajakonsultit käyttävät suunnitelmien ulkopuolista tarkastusta. Tarkastuskonsultin käyttö on näin ollen myös riskienhallintatoimenpide laadunvarmistuksen lisäksi.

2.2.1 Lähtökohdat ja taustat

Rakennussuunnitelmat on lähtökohtaisesti aina tarkastettava ja tilaajan hyväksyttävä ennen kuin niillä rakentaminen voidaan aloittaa. Tarkastamisen tarkkuus on hanke- ja kohdekohtaista. Yleensä ST-urakoissa urakoitsija toimittaa suunnitelmat tilaajalle nähtäväksi, eikä erillistä hyväksymistä tarvita muuten kuin taitorakenteiden osalta. Mikäli tilaajalla itsellään ei ole resursseja tai yksittäisen tekniikka-alan resursseja voi se ulkoistaa työn alikonsultille. Näin tilaajan oma hankeorganisaatio voidaan pitää pienenä tai vapauttaa se muihin tehtäviin.

Lähtökohdat suunnitelmien ulkopuoliselle tarkastustoiminnalle olivat haastavat. Taitorakenteita lukuun ottamatta osapuolilla oli vain vähän tai ei lainkaan aiempia kokemuksia menettelytavasta. Tarkastukseen toimitettiin paljon aineistoa, josta osa epäsäännöllisesti, lisäksi tarkastettavan aineiston laatu vaihteli. Suunnitelmien tarkastusohjeita ei ollut muuten kuin taitorakenteiden osalta. Hankkeen alussa rakennuttajakonsultit tarkastuttivat ainoastaan taitorakenne- ja geotekniset suunnitelmat tarkastuskonsultilla. Hankkeen edetessä myös muita tekniikkalajeja siirtyi tarkastuskonsultin tarkastettaviksi.

Seinäjoki–Oulu-ratahankkeessa suunnitelmien tarkastaminen on muutakin kuin pelkkää virheiden ja puutteiden etsimistä suunnitelmista. Tarkastuskonsultin käyttö antaa paljon lisäarvoa hankkeelle. Ulkopuolisen suorittama suunnitelmien tarkastus voi olla paljon tilaajan suorittamaa tarkastusta laajempi ja huolellisempi – tästä seuraa parempi suunnitelmien laatu, joka voi vaikuttaa muun muassa elinkaarikustannuksia alentavasti. Suunnitelmien tarkastajat ovat myös toimineet rakennuttajakonsulttien ja suunnittelijoiden konsulttina hankkeen aikana, jonka hyöty korostuu erityisesti hankalissa rakennuskohteissa. Rakennussuunnitelmien toteuttamiskelpoisuuden varmistaminen on myös edesauttanut rakennuttajakonsultteja hankkeen etenemises-

tä aikataulussa. Kun uutta rataa suunnitellaan vaikeisiin pohjaolosuhteisiin ja vanhaa rataa kunnostetaan täyttämään uudet vaatimukset, on suunnitteluratkaisuja mietitty yhdessä Liikenneviraston asiantuntijoiden, suunnittelijoiden ja tarkastuskonsulttien kanssa.

2.2.2 Tarkastusprosessin kuvaus

Nykyisen tarkastusprosessin kuvauksen avulla voidaan analysoida sen toimivuutta, etuja ja haittoja. Seinäjoki–Oulu-ratahankkeessa suunnitelmien tarkastusprosessi menee karkeasti seuraavalla tavalla, niissä tapauksissa kun suunnitelmien tarkastuksen suorittaa ulkopuolinen tarkastaja:

- valmiit itselleluovutetut suunnitelmat toimitetaan tarkastuskonsultille
- tarkastuskonsultin suorittama suunnitelmien tarkastusvaihe
- mikäli suunnitelmat eivät täytä vaatimuksia, palautuvat suunnitelmat takaisin suunnittelijalle ja korjatut suunnitelmat toimitetaan uudelleen tarkastettaviksi
- mikäli suunnitelmat täyttävät vaatimukset, tarkastaja esittää niitä hyväksyttäväksi
- taitorakenteiden rakennussuunnitelmat hyväksyy Liikennevirasto ja muut suunnitelmat rakennuttajakonsultti
- mikäli suunnitelmat vaativat ennen hyväksymistä Liikenneviraston mukaan korjattavaa, palautuvat suunnitelmat takaisin suunnittelijalle ja korjatut suunnitelmat toimitetaan uudelleen Liikenneviraston tarkastettaviksi

Tarkastusprosessiin liittyy myös raportointi- ja laadunvarmistuskäytäntöjä liittyen tarkastukseen toimittamiseen ja varsinaiseen tarkastustoimintaan. Näistä kerrotaan tarkemmin seuraavissa osioissa.

2.2.3 Tarkastusten laajuus

Suunnitelmien tarkastuksen päätarkoituksena on selvittää, täyttävätkö suunnitelmien ratkaisut niitä koskeissa ohjeissa, tuotevaatimuksissa ja hankekohtaisissa suunniteluperusteissa asetetut vaatimukset. Suunnitelmien tarkastaminen tehdään siinä laajuudessa, että suunnitelmien perusteella on voitu arvioida suunnitelmassa esitetyn ratkaisun kelvollisuus turvallisen käytön, halutun käyttöiän, rakentamisen ja ylläpidon kannalta.

Kokkola–Ylivieska-rataosuudella käytännössä kaikki rakennussuunnitelmat tarkastetaan tarkastuskonsultin toimesta. Tarkastettavia tekniikkalajeja ovat rata-, geotekniset-, taitorakenne-, väylä-, sähkörata- ja vahvavirtasuunnitelmat. Vaiheen II rakennussuunnitelmista ulkopuolisella tarkastutetaan katu-, tie-, taitorakenne ja geoteknisesuunnitelmat. Siltoja koskevasta rakennussuunnitelmien tarkastusohjeesta poiketen ratahankkeessa tarkastetaan kaikki siltakohteet.

Suunnitelmien tarkastuksessa suunnitelmia verrataan hankkeen sopimuksissa kirjattuihin vaatimuksiin. Tarkastustyön perusoletuksena on, että suunnitelmat on laadittu hyvän suunnittelukäytännön ja voimassa olevien ohjeiden mukaisesti, ja että tämä on osoitettu suunnittelijan sisäisen laadunvarmistuksen dokumentein.

Taitorakenteiden rakennussuunnitelmien tarkastusohjeet ovat ainoat olemassa olevat suunnitelmien tarkastuksen ohjeet. Ohjeet on laadittu Liikenneviraston toimesta, ja ohjeen mukaan kaikki vaativat taitorakenteet tulee tarkastuttaa ulkopuolisella suunnitelmien tarkastajalla. Muista tekniikkalajeista ei ole olemassa suunnitelmien tarkastukseen liittyviä ohjeita. Taitorakenteiden ohjeita on sovellettu ratahankkeen aikana myös muihin tekniikkalajeihin soveltuviksi.

2.2.4 Tarkastukseen toimittamisen ohjeet

Ratahankkeen suuresta mittakaavasta ja toimijoiden määrästä johtuen on tarkastukseen toimittamiselle ja tiedonkululle määritetty ohjeet. Kokkola–Ylivieska-kaksoisraideosuuden ohjeissa on määritetty yleiset periaatteet yhteistyöstä, tiedonkulusta, projektipankin käytöstä ja viestienjakelusta. Ohjeessa edellytetään tarkastajalta riittävää yhteistyötä suunnittelijan ja tilaajan kanssa, jotta tarkastusprosessi tapahtuu mahdollisimman nopeasti ja turhilta tarkastuskierroksilta välttytään. Suunnittelijoiden, tarkastajien ja tilaajan välinen sähköpostikeskustelu välittyy kunkin suunniteluosan jakeluryhmälle. Tällä menettelytavalla varmistetaan, että jokaisella tarkastusprosessiin liittyvällä on ajantasainen tieto suunnitelmien tarkastusten tilanteesta.

Taitorakenteiden rakennussuunnitelmien hyväksymisen tekee Liikennevirasto. Saatuaan tarkastajan esityksen hyväksymisestä Liikennevirasto tarkastaa suunnitelmat ja hyväksyy ne. Mikäli suunnitelmia ei voida hyväksyä, palautuvat ne suunnittelijalle korjattaviksi. Tarkastuskonsultin tarkastusta ei enää tehty näissä tapauksissa. Muiden kuin taitorakenteiden osalta hyväksymisen tekevät tilaajan edustajana toimivat rakennuttajakonsultit.

Tarkastusaika

ST-urakkaosuuksilla Kokkola–Riippa ja Riippa–Eskola saa tarkastus- ja hyväksymismenettely kestää kaksi viikkoa (10 työpäivää) siitä kun suunnittelija toimittaa aineiston tarkastukseen – edellyttäen, että suunnitteluaineisto on tarkastuskelpoinen. Mikäli suunnitelmissa on ilmennyt muutettavaa tai korjattavaa, on seuraavat tarkastuskierrokset tehtävä viikossa (5 työpäivää). Rataosuudella Eskola–Ylivieska sekä vaiheen II suunnitelmien tarkastus saa kestää 3 viikkoa (15 työpäivää) ja sitä seuraavat uudelleen tarkastukset viikon (5 työpäivää).

Kaikissa hankkeissa tarkastukseen toimitus katsotaan tapahtuneeksi, kun aineisto on ladattu projektipankkiin ja tarkastuskonsultti saanut tästä tiedon sähköpostilla. Taitorakenteiden osalta tarkastukseen toimitus katsotaan tapahtuneeksi vasta kun tarkastuskonsultti on lisäksi saanut suunnitelmien paperiversiot käyttöönsä. Suunnitelmien tarkastus on suoritettu, kun tarkastaja on ladannut tarkastusraportin projektipankkiin ja lähettänyt asiasta tiedon suunnittelijalle sekä tilaajan edustajille.

2.2.5 Vastuut

Siltasuunnitelmien, paalulaattojen sekä muiden taitorakenteiden osalta kaikki rakennussuunnitelmat hyväksyy Liikennevirasto ja muissa tekniikkalajeissa sen edustajana toimiva rakennuttajakonsultti. Tarkastuskonsultti ei hyväksy mitään suunnitelmia. Tarkastaja tekee ainoastaan ehdotuksen hyväksymisestä, kun rakennussuunnitelmat täyttävät niille asetetut vaatimukset.

Tilaaaja vastaa toimittamisestaan lähtötiedoista sopimusten mukaisesti. Suunnittelijan vastuuseen ei ulkopuolisella suunnitelmien tarkastuksella ole vaikutusta. Suunnittelijan vastuu on määritetty suunnittelusopimuksissa ja sopimusehdoissa.

Tarkastuskonsultti vastaa omasta työstään sopimusten mukaisesti. Tarkastajan vastuuseen kuuluu tarkastaa, täyttävätkö tarkastettavat suunnitelmat suunnitteluperusteet, tuotevaatimukset ja suunnitteluohjeet. Tarkastaja on vastuussa ilmoittaa suunnittelijalle, mikäli suunnitelmat poikkeavat edellä mainituista ohjeista ja vaatimuksista. Kaikki suunnitelmiin liittyvät puutteet ja virheet kirjataan tarkastusraportteihin, jolloin ne ovat myös tilaajan ja rakennuttajakonsultin nähtävissä. Tarkastajan vastuulla on myös ilmoittaa, mikäli suunnitteluratkaisut ovat elinkaarikustannuksiltaan epäedullisia toteuttaa. On aina tilaajan vastuulla päättää jatkotoimenpiteistä ja mahdollista suunnitelmien muutoksista.

ST-urakoitsijat ja suunnittelukonsultit eivät kaikilta osin ole sisäistäneet ulkopuolisen tarkastajan roolia tarkastusprosessissa. *”Usein tarkastajalta kysyttiin mielipidettä asiasta tai jopa pyydettiin päätöstä asiasta, johon tarkastajalla ei ole valtaa. Ajateltiin, että tarkastaja tekee päätökset, vaikka todellisuudessa päätöksenteko kuuluu tilaajalle ja Liikennevirastolle.”* (Holappa 2015)

3 Tulokset ja niiden analysointi

Tässä osiossa käydään läpi suunnitelmien ulkopuolisen tarkastuksen toteutumista. Tarkastelu on rajattu WSP Finland Oy:n ja sen alikonsultin suorittamiin suunnitelmien tarkastuksiin. Osiossa esitetään tutkimustulokset suunnitelmien tarkastukseen liittyvien ohjeiden noudattamisesta ja ulkopuolisen tarkastuksen vaikutuksista hankkeelle. Osiossa esitetään nykyisen tarkastusprosessin etuja ja haittoja sekä parhaita käytäntöjä. Omana osionaan työssä tarkastellaan tietomallipohjaisesti toteutetun Eskola-Ylivieska-rataosuuden inframallien tarkastuksia, jotka suoritti Proxion CC Oy sekä taitorakenteiden osalta WSP Finland Oy.

3.1 Osapuolten välinen yhteistyö

Tarkastuskonsultin yhteistyö eri osapuolten välillä on toiminut alkuvaiheen toimintatapojen opetteluun jälkeen pääsääntöisesti hyvin. Lisäksi yhteistyössä on tapahtunut positiivista kehittymistä ja syventymistä hankkeen edetessä. *”Alkuvaikeuksien jälkeen yhteistyö on toiminut hyvin”* (Lippo 2015).

Osa suunnittelijoista on suhtautunut varauksella uuteen tarkastajaan hankkeen alussa. *”Tarkastustoiminnan alussa suunnittelijoilta tuli palautetta tarkastustoiminnasta, lähinnä sen tarkkuudesta, mutta myös epäilyksiä eri suunnittelukonsulttien tasapuolisuudesta kohtelusta. Tämä kuitenkin meni melko nopeasti ohi.”* (Onnela 2015)

Suunnitelmien tarkastustoiminta alkoi RU1:ltä (Kokkola–Riippa). Alkuvaiheessa suunnitelmien tarkastukseen toimittamisessa ja tarkastustoiminnassa oli paljon epäselvyyksiä, kun tilanne oli kaikille osapuolille uusi. Eteen tulleita ongelmia käsiteltiin useissa työmaakokouksissa varsinkin hankkeen alussa. RU2:lla osattiin jo alusta alkaen tehdä tarkastukseen toimituksen ja raportointikäytäntöjen ohjeistus sellaiseksi, että RU1:llä esiintyneet ongelmat eivät toistuisi. Myös tarkastajat pitivät sisäisiä kokouksia, jossa sovittiin yhtenäiset tarkastuskäytännöt. (Holappa 2015)

Eri osapuolten asenteilla on suuri merkitys siihen miten yhteistyö onnistuu. *”Kok-Yv projektissa rakennuttaja on ottanut aktiivisen roolin suunnitteluttamiseen ja tarkastamiseen heti projektin alussa. Tämä on luonut hyvät puitteet yhteistyölle. Vuorovaikutus on toiminut hyvin infrapuolella, muissa tekniikkalajeissa huonommin.” ... ”Yhteistyössä on muissakin tekniikkalajeissa tapahtunut positiivista kehitystä.”* (Mäki 2015)

”Kehittymistä tapahtui. Ulkopuolisen konsultin tarkastus oli hankkeen alussa melko uutta ja ennen tätä hanketta oli tiedossa muualta kokemuksia liian tarkasta tarkastuksesta ja liikakomentoinnista. Tässä hankkeessa saatiin heti sopiva tarkastustaso ja ”virheisiin ja puutteisiin puuttumistaso”, asenne ja keskusteluyhteys kehittyivät nopeasti hyväksi.” (Karjalainen 2015)

Pietilä (2015) on havainnut yhteistyön merkityksen tärkeyden. Ne tapaukset, joissa vuoropuhelua on käyty suunnittelijan ja tarkastajan välillä suunnittelun alusta alkaen, ovat edenneet jouhevasti ja tarkastuksessa on ilmennyt korjattavaa vain vähän tai ei lainkaan. Mahdolliset korjauskehotukset on käsitelty hyvässä hengessä. Vastaavasti suunnitelmat joissa on ollut enemmän virheitä ja jotka ovat vaatineet useita tarkastuskierroksia, ovat pääsääntöisesti olleet niitä joiden osalta vuoropuhelua ei ole ollut lainkaan. Näissä tapauksissa on Pietilän (2015) mukaan ajoittain jäänyt vaikutelma

että tarkastajan kommenttien tarkoitusta ei ymmärretä. Ei ole tarkoitus antaa suunnittelijalle negatiivista palautetta, vaan huomioita joilla ajatellaan tilaajan etua.

Solehmainen (2015) kannattaa myös vuoropuhelun lisäämistä. ”Suunnittelijan ei tule yksin suunnitella kohdettaan ja toimittaa vasta kuukausien jälkeen suunnitelmat tarkastettavaksi ja ensimmäistä kertaa nähtäväksi ulkopuoliselle tarkastajalle. Heti suunnittelun alusta, ja etenkin ongelmatilanteissa, on hyvä olla yhteydessä tarkastajaan ja ainakin kerran kokoontua tarkastelemaan luonnossuunnitelmia. Molemmissa projekteissa tämä on mielestäni toiminut hyvin etenkin radan suunnittelussa.”

Tilaaja on myös huomannut osapuolten välisen yhteistyön merkityksen tarkastusten aikatauluun. *”Aikatauluun vaikuttaa sekin, kuinka paljon tarkastaja ja suunnittelija ovat keskustelleet jo suunnitteluajana ratkaisusta. Suurimmilta ja aikaavievimmiltä yllätyksiltä vältytään, kun periaatteista on sovittu ajoissa. Myös tarkastajan ja suunnitelmien hyväksyjän yhtenäinen linja nopeuttaa prosessia.”* (Viitanen 2015)

”Ennen suunnittelun aloitusta olisi hyvä ollut pitää avoin keskustelutilaisuus tarkastajien ja suunnittelijoiden kesken, jotta pelisäännöt tulisivat kaikille selviksi. Mielestäni olisi hyvä keskustella periaateratkaisuista ainakin geotekniikassa, jotta ei tehdä turhaa työtä ja tuoda valmista suunnitelmaa tarkastukseen, josta sitten saadaan tarkastajalta paljon kommentteja ja eriäviä mielipiteitä.” ... ”Yhteydenpito suunnittelijan ja tarkastajan välillä helpottaa tarkastusta. Yksi yhteistyön muoto on pitää yhdessä vaikkapa palaveri lyncillä kun tarkastuskertomus on saatu ja käydä läpi epäselvät tarkastuskommentit. Myös puhelin on keksitty ja pitää rohkeasti olla yhteydessä tarkastajaan mikäli jokin kommentti tai sen tarkoitusperä ei aukea.” (Keski-Opas 2015)

”Itse ainakin kävin kaikista teknisistä asioista keskusteluja tarkastajan kanssa tarvittaessa useampaan kertaan ennen suunnitelman tarkastukseen lähettämistä. Edellä mainittu tapa on järkevä ja vähentää turhaa työtä molemmilla osapuolilla, molemmat osapuolet pystyvät esittämään ja perustelemaan kantansa, eikä ristiriitoja ja väärinkäsityksiä synny. Edellä mainitulla tavalla työskenneltäessä oli itse tarkastustoiminta ripeää ja pysyttiin aikataulussa.” (Immonen 2015)

Rauhalan (2015) mukaan yhteistyö on onnistunut ratahankkeessa hyvin, mutta sitä tulee lisätä nykyisestä. Tarkastajien kokemusta tulee hyödyntää suunnittelun ohjauksessa nykyistä enemmän. ”Koko suunnittelunohjausprosessi vaatii kehittämistä.”

Suunnitelmien tarkastajat ovat myös kokeneet yhteistyön suunnittelijoiden, rakennuttajakonsulttien ja Liikenneviraston hyväksyjien kanssa onnistuneeksi. Suunnitelmien tarkastajat ovat tarvittaessa voineet tukeutua Liikenneviraston asiantuntijoihin epäselvissä ja vaikeissa kohteissa. (Holappa 2015).

Haasteita yhteistyössä ovat aiheuttaneet myös henkilövaihdokset. *”Henkilövaihdokset kesken projektin tarkoittavat useimmiten koko yhteistyökuvion uudelleenluomista ja uusien tapojen ja tarkastajan uusien vaatimusten opettelua. On käynyt niinkin, että kun työ on aloitettu, on pidetty palaveri tarkastuskonsultin vastuuhenkilöiden kanssa ja sovitettu periaatteet. Kun suunnitelmat on aikanaan toimitettu tarkastukseen, onkin tarkastajana ollut täysin eri henkilö ja suunnitelmat käytännössä menneet uusiksi.”* (Salo 2015)

Ratahankkeessa tarkastuskonsulttina toimivalla WSP Finland Oy:llä työskentelee projektipäällikkö, joka hallinnoi tarkastustoimintaa suunnitelmien tarkastustyön ohella. Hän myös toimii yhdyshenkilönä suunnittelijoiden, tilaajien ja tarkastajien välillä. Hänen toimenkuvansa on varmistaa riittävät resurssit tarkastukseen ja ohjata tarkastustoimintaa, seurata aikataulua ja raportoida tilaajalle. Koska hän ohjaa suurta tarkastajien asiantuntijaryhmää, on erityisen tärkeää, että hän on tietoinen kaikista suunnitelmien tarkastukseen liittyvistä asioista. Hän onkin mukana kaikissa sähköpostikeskusteluissa ja hankekokouksissa. Haastattelujen perusteella tehtävän resursointi riittävällä osaamisella ja kokemuksella on ollut merkittävä ulkopuolisen tarkastuksen onnistumiselle.

Suunnitelmien tarkastajien sisäinen vuoropuhelu ja yhteistyö olivat tärkeitä tarkastustoiminnan sujuvalle etenemiselle. Tarkastustoiminnassa oli mukana useita henkilöitä, joiden toimipisteet sijaitsivat eri paikkakunnilla. Tämä sekä eri tekniikkalajien väliset erot aiheuttavat omat haasteensa tarkastustoiminnalle. Ratkaisuna tähän haasteeseen tarkastajat pitivät viikoittaisen sisäisen palaverin, jossa seurattiin tarkastustilannetta, tasattiin resursseja sekä varmistettiin yhteneväiset tarkastuskäytännöt.

3.2 Tarkastusten raportointi

Hankkeen mittakaavasta johtuen, ovat myös tarkastustoimintaan liittyvät ohjeet ja laadunseurantakäytännöt työläitä. Prosessi on osittain raskas, mutta välttämätön. Tilaajan mukaan Seinäjoki–Oulu-ratahankkeen aikana tarkastuskäytännöt ovat muuttuneet. Suunnitelmien tarkastaminen on kehittynyt taitorakenteiden ohjeiden mukaisesti keskittyen merkittävien virheiden korjaamiseen.

”Aiemmin suunnitelman joka pilkkukin väännettiin tarkastajan mielen mukaiseen asentoon -> suunnitelma ei ollut suunnittelukonsultin suunnitelma vaan tarkastuskonsultin näköinen suunnitelma. Nykyään keskitytään enemmän oleellisiin asioihin. Tosin prosessi on mennyt kaiken kaikkiaan raskaampaan suuntaan. Ei hyvä.” (Salo 2015)

Tarkastukseen toimittamiseen ja itse suunnitelmien tarkastamiseen liittyy useita täytettäviä asiakirjoja. Asiakirjojen laatiminen kuitenkin liittyy olennaisesti laadunvarmistusprosessiin, joten työ on välttämätöntä. Myös sähköpostien jakelulistat ovat pitkiä, mutta nekin välttämättömiä tiedonkulun kannalta.

Suunnitelmien tarkastuksissa on ollut eroja eri tekniikkalajien välillä. Erot ovat syntyneet lähinnä eri tekniikkalajien toimintakulttuurien vaikutuksesta. Taitorakenteiden suunnittelu ja suunnitelmien tarkastus on pisimmille ohjeistettua ja säädeltyä, joten raportointi- ja laadunseurantakäytäntöjä onkin kopioitu sieltä muihin tekniikkalajeihin. Taitorakenteiden osalta tarkastustoiminnan alussa on kuitenkin ollut puutteita ratahanketta koskevien tilaajanohjeiden käyttöönotossa muun muassa tiedonkulun ja projektipankin käytön osalta (Nyrhinen 2015).

”Tarkastusraportit ovat mielestäni tärkeä osa tarkastusprosessia, ja niistä näkee selkeästi miten prosessi on edennyt. Tarkastusraportit voisivat olla yhtenäisemmät, nyt kaikki yritykset tekevät omia ja niiden sisältö vaihtelee.” ... ”Etenkin Eskola–Ylivieska projektissa tarkastuksen ohjeistus ja raportointi on mietitty hyvin etukäteen. Tarkastusraportit olivat selkeitä ja kattavia. Muuten noudatettiin tarjouksessa ja aloituskokouksissa sovittuja käytäntöjä.” (Solehmainen 2015)

Keski-Opas (2015) arvioi nykyisiä tarkastusmenettelyitä, että ”toimivia ovat, mutta turhan raskaita kun tarkastuskerroksia on saattanut olla useita.” ... ”uusintatarkastukseen toimitettavien suunnitelmien tarvetta voisi harkita / onko kaikki toimitettava uudestaan korjattuna näytille jos on kyse selvistä korjauksista”.

”Dokumentaatio oli aukotonta, joka todellakin helpotti suunnitelmien hallintaa. Esim. RU2:lla oli ohjeistus erittäin hyvä, tämä helpotti tarkastustoimintaa. Esim. lomakkeet olivat toimivia ja pitivät tarkastushistorian hyvin koossa. Varsinkin, kun sama piirustus saattoi käydä tarkastuksessa 3-4 eri kertaa rakentamisen eri vaiheissa. Toki mm. asiakirjaluettelon ja ”versiolaatikon” ylläpitäminen tuottaa hieman työtä, mutta systemaattisella kirjaamis-/versiointitavalla ei tule virheitä! Tuosta kyllä voisi tilaaja ottaa oppia muihinkin hankkeisiin!” (Immonen 2015)

Tarkastuskonsultti on seurannut tarkastustilannetta viikkopalaverissaan ja raportoinut tilanteesta rakennuttajakonsultteja. Suunnitelmien tarkastustilannetta on käyty läpi yhdessä rakennuttajakonsulttien, ST-urakoitsijoiden ja tarkastuskonsultin kanssa hankkeen suunnittelukokouksissa. ST-urakoitsija on toimittanut samassa yhteydessä tarkastuskonsultille ennusteen tulevasta tarkastusaineistoista, jotta tulevaa työmäärää voidaan paremmin ennakoida. Ennusteet ovat olleet vain suuntaa antavia, eikä niiden perusteella ole voitu tehdä varsinaista tarkastuksen resurssisuunnittelua. Suunnittelu-aikataulut ovat olleet paikoin myöhässä, vaiheella II jopa useita kuukausia. Tämä on aiheuttanut myös tarkastuskonsultille haasteita resurssiensuunnittelussa. (Holappa 2015, Nyrhinen 2015)

Tarkastustilanteen seuranta

Ratahankkeessa useat tahot seuraavat suunnitelmien tarkastuksen tilannetta omasta näkökulmastaan katsoen. Seurantakäytännöt ovat olleet vaihtelevia ja päällekkäistä työtä tehdään. Tarkastusten seurannalla on kuitenkin merkitystä kaikille ratahankkeen osapuolille. Tietoa voidaan käyttää suunnitelmien tarkastusten resurssien ohjaukseen. ST-urakoitsijoille suunnitelmien tarkastusten ja hyväksymisten aikataulu vaikuttaa suoraan rakentamisaikatauluun. Suunnittelukonsultit vastaavat ST-urakoitsijoille suunnitelmien valmistumisesta rakentamisen käyttöön. Myös tilaajalle aiheutuu kustannuksia, mikäli suunnitelmia ei saada hyväksytyä ja rakentaminen pitkittyy.

Tarkastustilanteen seuranta tulee tehdä, jotta mahdollisiin ongelmakohtiin osataan puuttua ajoissa. Suunnitelmien tarkastuksia tulee ruuhkatilanteissa priorisoida ja resurseja tarkastukseen varata riittävästi. Suunnitelmien tarkastus tulee järjestää niin, että siitä aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa eri osapuolille. Varsinkin ST-urakoissa korostuvat suunnitteluvaiheessa tapahtuvat viivästymiset, jotka aiheuttavat paineita rakentamisen aikatauluun. Sama aikatauluriski oli myös Eskola-Ylivieska-rataosuuden RS-hankinnoissa, jonka toteutusaikataulu oli jo valmiiksi tiukka suunnittelun alkaessa.

3.3 Tarkastusten laajuus

Kokkola-Ylivieska-rataosuudella tarkastettavia tekniikkalajeja ovat rata-, geotekniset-, taitorakenne-, väylä-, sähkörata- ja vahvavirtasuunnitelmat. Vaiheen II rakennussuunnitelmista tilaaja tarkastuttaa väylä- ja taitorakenteet sekä geotekniset suunnitelmat. Siltoja koskevasta rakennussuunnitelmien tarkastusohjeesta poiketen ratahankkeessa tarkastetaan kaikki siltakohteet.

Suunnitelmien tarkastaja täyttää tarkastuksen yhteydessä tarkastusraportin. Raportista ilmenee kunkin suunnittelukokonaisuuden tarkastettavat asiakirjat ja tarkastuksen vaiheet kommentteineen. Mikäli tarkastuskierroksia on useita, täytetään kaikki kierrokset samaan raporttiin.

Tarkastettavien rakennuspiirustusten määrä on suuri. Yksistään urakkaosuuksilla RU1 ja RU2 tarkastettavia suunnitelmia ja asiakirjoja oli kevääseen 2015 mennessä kaikki tekniikkalajit huomioiden noin 5000 kpl. Keskimäärin yhdessä tarkastuksen toimituserässä oli 9 piirustusta/asiakirjaa vaihteluvälin ollessa 1–84 kappaletta.

Taulukossa 1 on esitetty tarkastettavien suunnittelukohteiden määrät ensimmäisellä, toisella ja kolmannella tarkastuskierroksella. Suunnittelukohteella tarkoitetaan yhtä rakennekokonaisuutta, ei yksittäistä piirustusta. Missään kohteessa ei ollut enempää kuin kolme tarkastuskierrosta. Suunnitelmien tarkastuksen valmiusaste elokuun 2015 loppuun mennessä oli lähes 100 % kohteissa RU1, RU2, ElaYv ja vaihe II. SRU3:n suunnitelmista on valmistunut noin puolet.

Taulukko 1. Tarkastettavien suunnittelukohteiden määrä ensimmäisellä, toisella ja kolmannella tarkastuskierroksella hankekohtaisesti.

	1. tarkastus	2. tarkastus	3. tarkastus
RU1	200	118	59 %
RU2	244	112	46 %
ElaYv	70	38	54 %
SRU3	24	6	25 %
Vaihe II	197	117	59 %

Taulukosta voidaan nähdä, miten suureen osaan suunnittelukohteista on tehty toinen ja kolmas tarkastuskierros. Keskimäärin 53 % suunnittelukohteista on ollut sellaisia, joihin suunnitelmien tarkastaja on edellyttänyt muutoksia ennen kuin suunnitelmia on voitu esittää hyväksyttäväksi. Vastaavasti kolmannen tarkastuskierroksen on vaatinut keskimäärin 10 % suunnittelukohteista. Pääsääntöisesti toisella ja kolmannella tarkastuskierroksella ei suunnitelmissa enää ilmennyt uusia korjaustarpeita, vaan niiden tarkastuskommentit liittyivät ensimmäisellä tarkastuskierroksella ilmenneisiin virheisiin ja puutteisiin.

SRU3:n suunnittelu ja suunnitelmien tarkastus on julkaisun kirjoitus hetkellä vielä kesken, joten tarkasteltavan aineiston määrä on pieni muihin kohteisiin verrattuna. Toistaiseksi SRU3:n tarkastukset ovat vaatineet huomattavasti muita kohteita vähemmän tarkastuskierroksia. Lisäksi tarkasteluajankohdan aikana ei ole tarvittu kertaakaan kolmatta tarkastuskierrosta.

Tarkasteltaessa korjauksia ja muutoksia vaativien suunnitelmien määriä ovat tulokset samansuuntaisia jokaisessa neljässä tarkastellussa kohteessa, kun SRU3 jätetään huomioita. Tästä voidaan päätellä, ettei tarkastukseen toimitettujen suunnitelmien laadussa ole eroja siinä, mikä suunnittelutoimisto suunnitelmat on laatinut. Myöskään urakkamuodolla ei tutkimuksen mukaan ole vaikutusta korjattavien suunnitelmien määrään.

Suunnitelmien tarkastuksen alkaessa RU1:llä, aiheutti ohjeiden puuttuminen haasteita. ”Alussa tarkastustoiminta oli tehotonta, koska yhdestä kohteesta tulee tarkastettavaa materiaalia tiipoittain ja jokaisesta vaiheesta tuli täydentää tarkastuskertomusta. Heti alussa olisi pitänyt sopia, että tarkastukseen tulee yksi kokonaisuus kerrallaan,

esim. yksi pehmeikkö tai yksi silta jaoteltuna alusrakenteisiin/päällysrakenteisiin.” (Hollappa 2015)

RU1:llä 29 % yksittäisistä piirustuksista on ollut sellaisia, joihin suunnitelmien tarkastaja on esittänyt muutoksia ja ne on korjausten jälkeen toimitettu uudelleen tarkastettavaksi. RU2:lla vastaava luku on 20 %. Näiden kahden urakkaosuuden osalta noin ¾ yksittäisistä piirustuksista ei ole vaatinut korjauksia eikä muutoksia.

Suunnitelmien tarkastajien mukaan tarkastukseen toimitetut suunnitelmat olivat pääsääntöisesti tarkastuskelpoisia. Kuitenkin poikkeuksiakin on ilmennyt. Suurimmat puutteet liittyivät puuttuviin asiakirjoihin ja muiden tarkastusta tukevien dokumenttien puutteeseen.

3.4 Suunnitelmien tarkastusajat

Toteutuneita tarkastusaikoja tutkittiin seuraavina hankekokonaisuuksina: RU1, RU2, ElaYv, SRU3 sekä ratahankkeen toteutusvaihe II. Tarkastusten keskimääräiset kestoajat eriteltiin ensimmäisen, toisen ja kolmannen tarkastuskierroksen osalta. Tulokset on esitetty taulukossa 2. Tarkastusten kestoajat ovat työpäiviä – viikonloput ja arkipyhät eivät sisälly aikaan. Aikaan ei myös sisälly Liikenneviraston tekemään hyväksymiseen kuuluva aika.

Taulukko 2. Suunnitelmien tarkastusten keskimääräiset kestoajat [työpäivää] eri hankekokonaisuuksissa ensimmäisen, toisen ja kolmannen tarkastuskierroksen osalta.

	1. tarkastus	2. tarkastus	3. tarkastus
RU1	10	5	4
RU2	8	4	4
ElaYv	17	7	6
SRU3	8	6	
Vaihe II	11	7	4

RU1:n suunnitelmien tarkastusaika oli keskimäärin 10 työpäivää ensimmäisen tarkastuskierroksen osalta, toisen 5 ja kolmannen 4 työpäivää. Vastaavasti RU2:n suunnitelmien tarkastusaika oli keskimäärin 8 työpäivää ensimmäisen tarkastuskierroksen osalta, toisen 4 ja kolmannen 4 työpäivää. Näissä kohteissa sovittu tarkastusaika oli 10 työpäivää ensimmäisen kierroksen osalta ja 5 työpäivää toisen. Näiden kahden ST-urakan keskimääräiset suunnitelmien tarkastusajat olivat sovittujen tarkastusaikojen sisällä.

Muissa suunnittelukokonaisuuksissa sovitut tarkastusajat olivat 15 työpäivää ensimmäisen tarkastuskierroksen osalta ja 5 työpäivää seuraavilla kierroksilla. Ensimmäisen tarkastuskierroksen osalta nousee taulukossa esille ElaYv -osuuden 17 työpäivän keskimääräinen tarkastusaika. Toisen ja kolmannen tarkastuskierroksen osalta keskimääräiset tarkastusajat olivat hieman sovittujen aikojen yläpuolella. SRU3 osuudella ei tarvittu kolmatta tarkastuskierrosta.

Eskola–Ylivieska-rataosuuden toteuttaminen ST-urakan sijasta RS-hankintana aiheutti odottamattoman suunnitelmien tarkastusruuhkan. Tarkastukseen toimitettiin lyhyellä aikavälillä suuria kokonaisuuksia urakkatarjouspyyntöjä varten, josta seurasi tarkastusten myöhästymisiä myös muissa hankkeissa. Aineistojen tarkastukseen toi-

mittaminen ajoittui vielä juuri tarkastajien kesälomien alkuun. Tarkastusaikojen keskimääräiset kestoajat ovat muutamia päiviä sovittuja tarkastusaikoja pidemmät. *”Eskola–Ylivieska toteutettiin ST-urakan asemesta rakennussuunnitelmana ja rakennussuunnitelman teettäminen aiheutti ruuhkan, johon suunnitelmien tarkastuksessa ei voitu varautua ja ei voitu resursoida osaavilla henkilöillä (SKOL 02-01).”* (Holappa 2015)

Erot ovat hyvin pienet, jos vertaillaan ST-urakoiden ja vaiheen II rakennussuunnitelmien tarkastusta. Ensimmäinen tarkastus on kestänyt noin kaksi viikkoa ja uudelleen tarkastukset noin viikon. ST-urakoissa suunnitelmia on toimitettu tarkastukseen pienempinä kokonaisuuksina rakentamisen edetessä, kun taas vaihe II on perinteistä rakennussuunnitelmien hankintaa ja tällöin suunnitelmat on toimitettu suurempina erinä tarkastukseen.

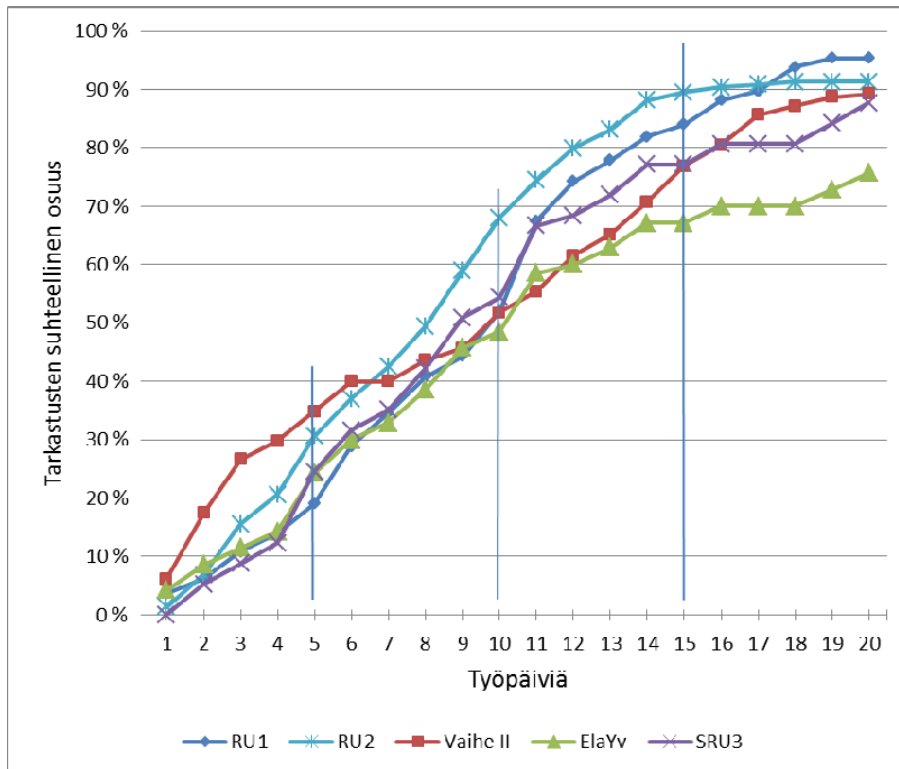
WSP Finland Oy:n tarkastustyö alkoi Kokkola–Ylivieska-kaksoisraideprojektin RU1-osuuden suunnitelmien tarkastuksilla. Alkuvaiheessa toimintatavat olivat kaikille osapuolille uusia, eikä varsinaisia tarkastukseen toimittamisen ohjeita ollut. Näistä aiheutui tarkastusaikojen pitkittymistä. Alun haasteiden jälkeen toimintatavat selkiytyivät ja tilaajan ohjeet otettiin käyttöön.

Tilaajan määräyksestä Kokkola–Ylivieska-rataosuuden suunnitelmien tarkastukset ovat aina ensisijalla vaiheen II suunnitelmien tarkastukseen nähden (Nyrhinen 2015). Kyseinen priorisointi johtuu ST-urakoita koskevasta tiukemmasta aikataulusta. *”ST-hankkeissa tarkastajat ovat yleensä olleet hyvinkin joustavia ja tarkastuskuittaus saattaa tulla heti. Tästä käytännöstä on yleensä sovittu tilaajan, tarkastuskonsultin ja suunnittelukonsultin kesken tapauskohtaisesti. On priorisoitu missä järjestyksessä suunnitelmia toimitetaan tarkastukseen ja tarkastetaan. Ja homma on toiminut kiitettävästi.”* (Salo 2015)

”RU1 urakassa suunnitelmien tarkastamiseen varatut ajat ylittyivät usein urakan alkuvaiheessa.” ... ”Yksittäisen suunnitelman tarkastamiseen aika on riittävä. Ongelmia syntyy siitä, kun tarkastustoiminta ruuhkautuu. ST-urakoissa on käytännössä pakko lyhentää tarkastukseen varattavaa aikaa. Normaalisissa suunnittelussa 3-4 viikon tarkastusaika luo riittävän puskurin tarkastajalle.” (Mäki 2015)

Kuvassa 2 on esitetty RU1:n, RU2:n, vaihe II:n, ElaYv:n ja SRU3:n ensimmäisen kieroksen suunnitelmien tarkastusten kestoajat kumulatiivisesti laskien. Kuvasta voidaan nähdä, miten suuri osa suunnitelmista on tarkastettu esimerkiksi 5, 10 ja 15 työpäivän aikana. Tutkimuksen perusteella kaikista suunnitelmista keskimäärin 27 % on tarkastettu ensimmäisen 5 työpäivän aikana, 55 % 10 työpäivän aikana ja 79 % 15 työpäivän aikana. Tämä tilasto ei ota kantaa siihen, mitkä ovat olleet sovitut tarkastusajat kussakin hankkeessa.

Kuva 2. Ensimmäisten suunnitelmien tarkastuskierrosten tarkastusaikojen keskoajat kumulatiivisesti laskien.



Taitorakenteiden rakennussuunnitelmat on hyväksyttävä Liikennevirastossa. Liikenneviraston hyväksyjät ovat myös esittäneet muutostarpeita hyväksyttäväksi esitettyihin suunnitelmiin. *Noposen* (2015) arvion mukaan noin puoleen suunnitelmista tulee vielä korjaustarve ennen kuin suunnitelmat voidaan hyväksyä. Vaadittujen muutosten merkittävyyttä *Noponen* (2015) arvioi seuraavasti: 50 % suunnitelmista on voitu hyväksyä heti, 25 % sisältänyt vähäisiä puutteita tai virheitä, 20 % merkittäviä ja 5 % vakavia.

Syitä miksi Liikenneviraston hyväksyntävaiheessa noin puolet suunnitelmista on vielä vaatinut korjauksia sen jälkeen kun ulkopuolinen tarkastus on suoritettu:

- lähes aina korjausehdotukset liittyvät jollain tapaa uusiin suunnitteluratkaisuihin, eikä näitä ole käyty riittävästi läpi Liikenneviraston hyväksyjien kanssa suunnitteluvaiheen aikana
- liikennevirastolla on lopullinen päätäntävalta hyväksyttävistä ratkaisuista
- hyväksyjillä on laajin ja tuorein tieto kunkin tekniikkalajin ongelmista koko valtakunnan osalta
- suunnitelmien tarkastukseen käytetty kokonaisaika kasvaa ja suunnitelmat käyvät useamman tarkastajan kautta, joten enemmän virheitä havaitaan

Haastattelujen perusteella näihinkin korjauskierroksiin on mahdollista vaikuttaa runsaammalla vuoropuhelulla suunnittelun aikana. *Noposen* (2015) mukaan on jopa toivottavaa, että heille lähetettäisiin luonnosvaiheessa olevia suunnitelmia kommentoitavaksi. Haastattelujen perusteella Liikenneviraston hyväksymisvaihe on ollut nopea, eikä vaihe ole aiheuttanut ongelmia suunnitteluaiakatauluihin.

Tarkastukseen toimittaminen

Suunnitelmien tarkastukseen toimittamisesta on selkeät ohjeet, mutta tutkimuksen perusteella niitä ei noudateta riittäväällä tarkkuudella. Ohjeista poikkeamia on tapahtunut käytännössä kaikissa hankkeissa ja kaikilla suunnittelukonsulteilla.

Siitä, että rakennussuunnitelmille ei tehdä itselleluovutusta tai suunnitelmat toimitetaan keskeneräisenä tarkastukseen, seuraa suunnitelmien tarkastajan työmäärän kasvamista. Tämä johtuu suuremmasta virheiden ja puutteiden määrästä suunnitelmissa. Vastaavasti suunnitelmien tarkastukseen käytettävä aika pitenee virheiden määrän kasvaessa. Suunnitelmien tarkastusta tehdään ratahankkeessa aikapalkkioperusteisesti, joten myös tarkastuskustannukset nousevat. Tilaajan kannalta kustannusten nousua voidaan pitää epäedullisena kun vielä otetaan huomioon, että itselleluovutus on sopimuksissa määritetty pakolliseksi työvaiheeksi.

Tarkastukseen toimittamisen ohjeista poikkeamisista seuraa myös tarkastajatahon tarkastuksia ohjaavan projektipäällikön työmäärän kasvaminen. Puutteellisesti ja virheellisesti tarkastukseen lähetetyt suunnitelmat lisäävät varsinaista tarkastusta edeltävän työn organisoinnin ja valmistelutyön määrää.

Suurimpana ongelmana, jotka johtuvat tarkastukseen toimittamisen ohjeiden poikkeamisista, voidaan kuitenkin pitää suunnitelmien tarkastusten viivästymistä, josta seuraa taas hyväksymisten viivästyminen. Mikäli tarkastukseen toimitettuja suunnitelmia ei ole lähetetty ohjeiden mukaisesti, ei varsinainen tarkastustyö voi alkaa optimaalisessa aikataulussa. Tästä voi seurata aikatauluongelmia suunnitteluun, urakkarajouspyyntöjen lähettämiseen ja rakentamisen aloitukseen.

”Ulkopuolisen tarkastajan käyttö luo paineita suunnitteluajatauluun, koska tarkastamiselle pitää varata aikaa (Pulkinen 2015).”

Suunnitelmien tarkastusvaihe

Aiemmin todettiin, että suunnitelmien tarkastukset oli suoritettu keskimäärin sovitussa aikarajoissa. Kuitenkin osassa tarkastuksissa tarkastusaika ylittyi. Taulukossa 3 on esitetty yhteenveto RU1, RU2, ElaYv, SRU3 ja vaiheen II suunnitelmien tarkastusten myöhästymisistä. Määrät ovat suunnittelukohteita, eivät yksittäisiä piirustuksia. ST-urakoissa RU1 ja RU2 ovat sovitut tarkastusajat ensimmäisen kierroksen osalta 10 työpäivää ja mahdollisilla uusintakierroksilla 5 työpäivää. Vastaavat ajat muissa kohteissa on 15 työpäivää ja 5 työpäivää.

Taulukko 3. Suunnitelmien tarkastusten myöhästymiset ja keskimääräiset myöhästymisaikat.

		kohteita kpl	myöhässä kpl	myöhässä %	keskiarvo pv
RU1	1. tarkastus	200	94	47 %	6
	2. tarkastus	118	49	42 %	4
	3. tarkastus	35	11	31 %	3
RU2	1. tarkastus	244	79	32 %	5
	2. tarkastus	112	27	24 %	5
	3. tarkastus	15	4	27 %	3
ElaYv	1. tarkastus	70	23	33 %	22
	2. tarkastus	38	16	42 %	8
	3. tarkastus	11	5	45 %	5
SRU3	1. tarkastus	24	3	13 %	8
	2. tarkastus	6	2	33 %	5
	3. tarkastus	0	0	0 %	0
Vaihe II	1. tarkastus	197	45	23 %	5
	2. tarkastus	117	33	28 %	9
	3. tarkastus	14	2	14 %	3

Kaikki kohteet ja tarkastuskierrokset huomioiden on keskimäärin 29 % prosenttia tarkastuksista myöhästynyt ja keskimääräinen myöhästymisaika on ollut 6 työpäivää. Suunnittelukohteiden välillä on kuitenkin suuria eroja. Kun ElaYv -osuuden suunnitelmien ensimmäinen tarkastuskierron on myöhästynyt, on myöhästymisaika ollut keskimäärin 22 työpäivää. Toinen mainitsemisen arvoinen tarkastuskohde on SRU3 suunnitelmat, niissä myöhästymisiä on ollut huomattavan vähän.

Tarkastusaikojen oikeellisuus

Hankkeen mittakaava antaa omat haasteensa tarkastustoiminnan järjestämiselle. Yksittäisen projektin suunnitelmien tarkastamiseen sovitut aikataulut riittävät. Ratahankkeessa on käynnissä kuitenkin useita projekteja yhtä aikaa. Ongelmia syntyy tarkastuksen ruuhkahuippuina, jolloin tarkastajatahon resurssit yksinkertaisesti loppuvat. Pitkien tarkastusaikojen haittoja on mahdollista priorisoida rakennuttajan ja ST-urakoitsijan esityksestä. *Rauhalan* (2015) mukaan erityisesti lomakaudet ovat aiheuttaneet omat haasteensa tarkastusresursseihin.

ST-urakoissa ja RS-hankinnoissa on sovittu eripituiset tarkastusajat. *"Tarkastusaika on vaihdellut 2 ja 4 viikon välillä projektista riippuen. Suunnittelutyön kannalta katsoen 2 viikon tarkastusajan pitää riittää myös perinteisessä rakennussuunnittelussa. Jos ja kun 2 viikkoa riittää ST-hankeessakin!" ... "Jos tarkastusaika on 4 viikkoa niin, tarkastuskertomus tulee yleensä viimeisenä päivänä -> enimmillään 3 viikkoa turhaa tyhjääkäyntiä suunnitteluun."* (Salo 2015)

Suunnitelmien tarkastajien haastattelujen perusteella kahden viikon tarkastusaika on yleensä riittävä. RS-hankinnoissa 3 viikon tarkastusaika on sinällään turhan pitkä, mutta koska Seinäjoki–Oulu-ratahankkeessa on käynnissä useita projekteja samanaikaisesti, antaa pidennetty tarkastusaika tarpeellisen pelivaran tarkastajille. Mikäli tarkastukseen toimitetaan ilman ennakkovaroitusta suuria määriä suunnitelmia, ei sovitussa tarkastusajoissa ole mahdollista pysyä. *"Jos suunnitelmat tulevat urakoitsijan/suunnittelijan antaman aikataulun mukaisesti, aika riittää – mutta kun ne tulevat miten sattuu, niin silloin on tiukkaa."* (Pulkkinen 2015).

Karjalainen (2015) pitää nykyisiä tarkastusaikoja hyvinä, mutta ruuhkatilanteissa aikataulujoustoihin pitää varautua. ”2 viikon tarkastusaika on yleisesti ottaen ihan hyvä. Jotta suureen tarkastusmäärään voi varautua, tulisi aikatauluista tiedottaa ajoissa ja niistä pitää kiinni. Ainakin kerran oli jakso, jossa suunnitelmien viivästyminen aiheutti melkoisen tarkastusruuhkan kun niitä tuli arvioidusta aikataulusta poiketen iso erä eri urakoista lyhyen jakson aikana. Ruuhkassa pieni aikataulujousto on paikallaan (3 viikkoa pitää riittää).”

Viitanen (2015) on myös sitä mieltä, että tarkastusajat ovat oikeat tälle hankkeelle. ”Tässä hankkeessa tarkastusajat ovat osoittautuneet hyviksi. Pienemmässä hankkeessa ruuhkautumista olisi vähemmän ja suunnitelmien valmistuminen paremmin ennakoitavissa. Tarvittava aika riippuu paljon siitä, minkä kokoisina paketteina suunnitelmat tulevat tarkastettaviksi ja kuinka hyvin on osattu varata resursseja tarkastusta varten.” Myös *Nyrhinen (2015) pitää nykyisiä tarkastusaikoja oikeina. ”Pitempää tarkastusaikaa eivät projektit kestä ja lyhyempi tarkastusaika ei ole realistinen, kun ottaa tarkastajien pätevyysvaatimukset huomioon.”*

Rauhalan (2015) mukaan kahden viikon tarkastusaika on riittävä, myös RS-hankinnoissa, mutta tarkastusaika tulee myös suhteuttaa tarkastettavan aineiston määrään. Mikäli tarkastukseen toimitetaan paljon aineistoa, kuten ratahankkeessa paikoin oli, ei kaikilta tarkastuksilta voida edellyttää kahden viikon tarkastusaikaa.

Lippo (2015) esittää, että tarkastusaikoja tulisi muuttaa tekniikkalajikohtaisesti. Taitorakenteiden osalta nykyiset tarkastusajat ovat oikeat, mutta esimerkiksi maarakenteiden tarkastusajat ovat nykyisellään aivan liian pitkät.

3.5 Tarkastukseen toimittamisen ohjeista poikkeamiset

Kun rakennussuunnitelmia ladataan projektipankkiin suunnitelmien tarkastusta varten, tulee ohjeiden mukaisesti suunnittelijan toimittaa samassa yhteydessä tarkastuslähete tarkastajalle nähtäväksi. Suunnitelmille tulee olla tehtynä ja dokumentoituina itselleluovutus. Näitä asiakirjoja ei kuitenkaan vaadita tallennettavaksi projektipankkiin, varsinaisten tarkastettavien suunnitelmien lisäksi. Ohjeiden mukaan riittää, että asiakirjat ovat tarkastajalla nähtävillä, esimerkiksi sähköpostissa.

Nykyinen toimintatapa, jossa aineisto jaetaan projektipankin kautta ja vuoropuhelu tapahtuu pääasiassa sähköpostilla, vaatii täsmällisen tälle hankkeelle luotujen tarkastukseen toimittamisen ohjeiden noudattamisen. Muun muassa sähköpostien otsikkokentät ja jakeluryhmät ovat tärkeitä yksittäisiä kohtia ohjeessa. Tarkastuskohteita on satoja ja yksittäisiä sähköpostiviestejä tuhansia, joten on tärkeää, että viestien nimeämiskäytännöt ovat yhteneväiset.

Hankkeen aikana on ilmennyt poikkeamia käytännössä kaikista tarkastukseen toimitamisen ja yhteistyön ohjeista. Poikkeamia on tapahtunut niin tarkastajille ja kuin suunnittelijoille. Alla on esitetty lista yleisimmistä poikkeamista:

- Sähköpostien jakeluryhmät puutteellisia
- Sähköpostien otsikkokentät virheellisiä
- Sähköpostien otsikkokenttiä on muokattu tarkastuskierrosten välillä
- Suunnitelmia on toimitettu suoraan tarkastajalle sähköpostilla

- Suunnitelmia viety pankkiin tarkastettaviksi, mutta ei lähetetty sähköposti ilmoitusta tarkastajille
- Aiempien tarkastuskierrosten kommentteja on poistettu tarkastusraporteista
- Suunnitelmia on otettu tarkastukseen, vaikka saate, asiakirjaluettelo tai itsel-luovutusdokumentti puuttunut
- Tarkastukseen on toimitettu tarkastuskelvottomia suunnitelmia
- Virheitä tarkastusraporttien laadinnassa
- Suunnittelun aikaista yhteistyötä ei ole tehty riittävästi

Pääsääntöisesti ohjeista poikkeamiset liittyvät tiedonkulun puutteisiin suunnittelijoi-den ja tarkastajien välillä. Mahdollisia poikkeamien syitä voivat olla muun muassa puutteellinen perehdytys, aikataulupaineesta aiheutuva virheet, epäselvät tai puut-teelliset ohjeet, huolimattomuus tai inhimilliset virheet.

Poikkeamista on seurannut ongelmia tarkastuksen suorittamisessa ja aikataulussa pysymisessä. Myös tarkastustilanteen seurannassa on ollut haasteita puutteellisen tiedonkulun vuoksi. Tarkastusten myöhästymisten seuranta on myös tärkeää suunnit-telijan ja tilaajan välisissä sopimusasioissa. Mikäli suunnittelutyö viivästyy tarkastus-toiminnan johdosta, on tärkeää, että se voidaan myös osoittaa.

Eskola–Ylivieska-rataosuudella oli käytössä erilliset ohjeet suunnittelun aikaisesta yhteistyöstä. Ohjeen mukaan tarkastukseen saa toimittaa vain tarkastuskelpoisia ja suunnittelultaan valmiita kokonaisuuksia. Tästä ohjeesta poikkeamia kuitenkin ta-pahtui. Tarkastukseen toimitettiin ratasuunnitelmia osittain keskeneräisinä. (Holappa 2015)

Vaihe II tarkastukseen toimittamisen ohjeista poikettiin useilla tavoilla. ”*Aineistoja ei oteta tarkastukseen, jos sisäistä tarkastusta ei ole dokumentoitu tai lähete/toimitus ei ole asianmukainen – käytännössä tästä lipsuttiin.*” ... ”*tarkastettava aineisto lähetet-tiin sähköpostilla ja jakelu oli alussa puutteellinen.*” (Holappa 2015)

”*Jossain kohteessa poikettiin sähköpostia koskevasta ohjeistuksesta: suunnittelija il-moitti tarkastukseen tulevista suunnitelmista vain tarkastajalle, siis alkuperäinen vies-tiketju laajalla jakelulla puuttui.*” (Auvinen 2015)

”*RU1 ja RU2: Hankkeen luonteesta (ST) johtuen suunnittelua on palasteltu pieniin pala-siin (esim. silloissa: alusrakenne, päällysrakenne, taustapenkereet). Tämä on aiheutta-nut harmaita hiuksia myös tarkastajille, kun tarkastaja ei hahmota kokonaisuutta. Hankkeet toimivat pilottihankkeina. Rakentamaan pitää päästä osasuunnitelmilla.*” (Holappa 2015)

Raportointi ja muu yhteistyö on kehittynyt selvästi hankkeen edetessä. ”*Alussa ai-neistot tulivat tarkastukseen sähköpostin liitteinä. Sisälsi usein vain tarkastukseen tul-leen aineiston, ei esim. sisäistä tarkastuskertomusta, asiakirjaluetteloja tai saatetta. Viestin otsikkokin saattoi olla sellainen, ettei siitä selvinnyt tarkastettava aineisto.*” ... ”*Projektipankki otettiin nopeasti käyttöön suunnitelmien ja tarkastuskertomusten toi-mittamisessa. Alussa suunnitelmat saatettiin tallentaa väärään kansioon, mutta tilanne korjautui pian. Projektipankin polun lisääminen viestiin helpotti suunnitelmien / tarkas-tuskertomuksen löytymistä.*” ... ”*Myös jakelu oli alussa puutteellista. Nopeasti otettiin käyttöön jakelulistat ja kaikki suunnitelmat / tarkastukset laitettiin jakelulistan mukai-sille henkilöille riippumatta siitä, koskiko suunnitelma kaikkia jakelulistassa mukana olleita henkilöitä. Jakelua laajennettiin myöhemmissä vaiheissa.*” (Holappa 2015)

Itselleluovutukset

Suunnitelmien tarkastajat ovat huomanneet hankkeen aikana, etteivät suunnittelijat tee itselleluovutusta suunnitelmille jokaisen tarkastukseen toimittamisen yhteydessä, vaikka näin on ohjeissa määritetty. Niissä tapauksissa, kun suunnitelmien tarkastaja on vaatinut suunnittelijaa toimittamaan puuttuvan itselleluovutusdokumentin, on se kyllä toimitettu.

Karjalainen (2015) kiinnitti huomiota itselleluovusten dokumentointiin. ”Sisäisen tarkastuksen dokumentointi alkuperäisin allekirjoituksin (skannattu kopio) puuttui usein.”

Suunnitelmien itselleluovutuksella on suora vaikutus suunnitelmien laatuun. Itselleluovutuksella on mahdollista havaita karkeat virheet ja puutteet ennen kuin suunnitelmat toimitaan suunnitelmien tarkastajalle. Itselleluovutuksen osalta ulkopuolisella suunnitelmien tarkastuksella voi olla vaikutuksia. Tieto siitä, että suunnitelmat tarkastaa ulkopuolinen voi havahduttaa suunnittelijatahon tekemään suunnitelmat laadukkaasti ja itselleluovutuksiin panostetaan. Mikäli itselleluovutuksia ei ole tehty riittävällä tarkkuudella, voi tästä seurata muun muassa useampi kuin yksi tarkastuskierros, jolla voi taas olla vaikutusta suunnittelun ja rakentamisen aikatauluun.

Noposen (2015) mukaan jo se, että suunnittelija tietää suunnitelman menevän ulkopuoliseen tarkastukseen parantaa laatua. Myös Karjalainen (2015) kiinnitti huomiota itselleluovusten tärkeyteen. ”Muutaman suunnitelman osalta kävi selvästi ilmi, että suunnittelijan sisäinen tarkastus oli ollut puutteellinen ja/tai sitä ei ollut dokumentoitu. Tällöin dokumentteja puuttui tai suunnitelmassa saattoi olla oleellisia puutteita ja eivät olleet tarkastuskelpoisia. Jos sisäinen tarkastus oli tehty kunnolla ja myös dokumentoitu, suunnitelmat olivat silloin tarkastuskelpoisia.”

Pietilän (2015) mukaan itselleluovutukset olivat hänen tarkastamissaan suunnitelmassa pääsääntöisesti tehtynä, mutta ei tällä ollut mitään merkitystä suunnitelmien laatuun. Suunnitelmat sisälsivät paljon alkeellisia virheitä, jotka olisi pitänyt viimeistään huomata itselleluovutuksen yhteydessä. Itselleluovutukset ovat olleet hyvin pinnapuolisia, jos niitä on edes oikeasti tarkastettu.

Joka tapauksessa itselleluovutuksen tärkeyttä ei voi liikaa korostaa. Sen merkitys korostuu selvästi suunnittelijan kokemattomuuden yhteydessä. *”Suunnittelijan kokemattomuuden huomaa selvästi suunnitelmista ja näissä tapauksissa tarkastuksessa esiin tulleiden virheiden määrä on suuri. Suunnitelmien tarkastus täytyy tehdä normaalia tarkemmin. Seurauksena tästä tarkastukseen käytettävä aika pitenee.”* (Juntunen 2015)

”...jossain yksittäisissä tapauksissa (ehkä noin 2-3 kohteessa) tuli semmoinen tunne, että suunnittelussa oli ennen ulkoista tarkastusta tullut niin kova kiire, että itselle luovutukseen ei varattu riittävästi aikaa. Näissä tapauksissa suunnitelmat olivat viimeisteleättömän tai keskeneräisiksi jääneen tuntuisia” (Auvinen 2015)

3.6 Ulkopuolisen tarkastuksen vaikutukset hankkeelle

Suunnitelmien ulkopuolinen tarkastus vaikuttaa moneen eri tekijään ja tahoon rata-hankeessa. Tarkastus vaikuttaa muun muassa suunnitelmien laatuun sekä rakentamisaikatauluihin ja kustannuksiin. Vaikutukset ovat hyvin erilaiset hankkeen eri osapuolille, joita ovat pääasiassa tilaaja, rakennuttajakonsultit, ST-urakoitsijat ja suunnittelukonsultit.

Tilaajan näkökulmasta laadun varmistaminen on tärkein yksittäinen tekijä tarkastuskonsultin käytölle. Laadukkailla suunnitelmilla on rakentamisen aikana suora vaikutus rakentamisen aikatauluun ja alhaisempiin muutostyökustannuksiin. Laadukkaat ja toteuttamiskelpoiset suunnitelmat vaikuttavat välillisesti myös rakennustöiden aiheuttamiin häiriöihin nykyiselle rataliikenteelle. Suunniteltujen liikennekatkojen hyödyntäminen suunnittelussa aikataulussa on erittäin tärkeää. Tilaaja vastaa myös ratojen kunnossa- ja ylläpidosta sekä elinkaarikustannuksista, joten parhaiden suunnitteluratkaisujen valitseminen ja rakentamisen laadun seuranta on tärkeää.

Kun käytetään suunnitelmien ulkopuolista tarkastajaa, on kyseinen työ pois tilaajataholta. Rakennussuunnitelmat on joka tapauksessa tarkastettava jossain määrin ja hyväksyttävä ennen kuin niillä rakentaminen voidaan aloittaa tai rakennusurakoita kilpailuttaa. Näin ollen tarkastuskonsultin käyttö ei ole suoraan pelkkä kuluerä. Tilaaja ostaa palveluita vain tarpeeseen ja laskutus tapahtuu aikapalkkioperusteisesti. Mikäli tilaajataholla ei ole riittävää osaamista tai resursseja koko ajan muuttuvaan tarpeeseen, on tarkastuskonsultin käyttö ainoa vaihtoehto.

”Ulkopuolinen tarkastaja edustaa tilaajaa tilanteissa, joissa resurssit tai yksittäisen tekniikka-alan tuntemus eivät riitä. En erottelisi ulkopuolista ja tilaajan/tilaajan edustajan tekemää tarkastusta toisistaan. Tarkastusta pidän ainakin tämän hankkeen tuoman kokemuksen myötä tarpeellisena. Sen taso pitäisi miettiä kuitenkin tapauskohtaisesti eikä näin tarkka välttämättä sovi kaikkiin toimeksiantoihin.” (Viitanen 2015)

Suunnitelmien tarkastajien yhteistyö rakennuttajakonsulttien kanssa jatkuu myös rakentamisen aikana. Muun muassa rakennuttajainsinöörit ovat tukeutuneet tarkastajien ammattitaitoon hankkeen aikana. *”Rakennuttajainsinöörit ovat voineet lisäksi tukeutua tarkastajiin tehdessään urakan toteutukseen liittyviä päätöksiä, koska he ovat jo valmiiksi perehtyneet kohteeseen”* (Mäki 2015). Lisäksi Liikenneviraston taitorakenteiden hyväksyjät ovat tarvittaessa tukeutuneet suunnitelmien tarkastajien kokemukseen. *”Joistain osioista olen kysynyt tarkastajan mielipidettä ja kokemuksia johonkin suunnitteluperiaateasiaan ja saanut hyviä omaa näkemystä vahvistavia vastauksia”* (Noponen 2015).

”Kun suunnitteluun on riittävästi aikaa ja kokonaistaloudellisesti edullisin ratkaisu saadaan vietyä suunnitelmiin riittävän ajoissa ennen urakkalaskentaa, niin urakoitsijalle ei synny muutostöitä. Kun suunnitelmia säädetään viime metreille saakka (liian tiukka suunnitteluajataulu), niin se lisää urakointiin muutostöitä merkittävästi.” (Salo 2015)

3.6.1 Tarkastuksen vaikutukset laatuun

Suunnitelmien tarkastuttamisen vaikutuksista suunnitelmien laatuun on monenlaisia näkemyksiä, eikä yksiselitteistä vastausta voida antaa. Tarkastuksen vaikutus suunnitelmien laatuun on aina tapauskohtainen, mutta useiden yksittäisten tapausten perusteella on mahdollista arvioida vaikutusta kokonaisuutena.

Rakennuttajakonsulttien mukaan tarkastuskonsultin käyttö on ollut tarpeellista ja sen vaikutukset suunnitelmien laatuun ovat olleet positiivisia. *”Ulkopuolisen tarkastuksen vaikutukset laatuun ovat myönteiset. Tarkastuksessa on kommentoitu hyvin olennaisia asioita ja nähdäkseni tarkastukseen toimitettavat suunnitelmat eivät läheskään aina olisi olleet sellaisenaan toteutusta varten valmiita.”* (Viitanen 2015)

Aiemmin todettiin, että noin puolet suunnittelukohteista ja ¼ yksittäisistä piirustuksista oli sellaisia, joihin suunnitelmien tarkastaja esitti muutoksia ennen kuin niitä voitiin esittää hyväksyttäväksi. Tulosten perusteella voidaan todeta, että suunnitelmien ulkopuolisella tarkastuksella on ollut suunnitelmien laatua parantava vaikutus.

”Tarkastuksella on suora laatua parantava vaikutus suunnitelman laatuun (Noponen 2015)”.

Taitorakenteiden kohdalla tarkastuskonsultilla on resurssit laajempaan ja yksityiskohtaisempaan suunnitelmien tarkastamiseen kuin Liikenneviraston asiantuntijoilla. Suoraan tähän perustuen voidaan todeta, että suunnitelmat ovat laadullisesti parempia, kun on käytetty suunnitelmien ulkopuolista tarkastajaa.

”Katselin läpi erään ratasillan tarkastusraporttia siellä oli mm. otettu kantaa minimiraudoitusmääriin, laakerivarauksiin, ristiriitaisuuksiin teräsmäärissä, teräspituuksiin, mitoitusasioihin ja suunnitelman luettavuuteen. Mielestäni kommentit ovat hyviä ja yksityiskohtaisempia mitä Liikenneviraston hyväksyjällä on mahdollista tehdä.” (Noponen 2015)

On hyvin vaikea arvioida muutostöiden määrää ja niistä aiheutuvia kustannuksia, jotka olisivat toteutuneet ilman tarkastuskonsulttia. *”Urakkavaiheessa on havaittu suunnittelijasta ja tarkastajasta riippumatta suunnitelmapuutteita. Hankalaa on arvioida laadun vaikutuksia, mutta tarkastuksella voidaan poimia suunnitelmista selviä puutteita. Eri tekniikka-alojen suunnitelmien ristiin tarkastamisessa on kehitettävää. Usein ongelmana on niin suunnittelijoiden kuin tarkastajienkin tekniikkakeskeisyys omaan spesiaalialaan.”* (Onnela 2015)

”Suunnitelmien laatu parani. Myös suunnitteluratkaisujen yhdenmukaisuus parani – siis käytettiin samantyyppisiä rakenneratkaisuja – tieto levisi prosessissa (Pulkinen 2015).”

3.6.2 Tarkastuksen vaikutukset aikatauluun

Kokonaistarkastusaikaan kuuluvat suunnitelmien tarkastus, mahdolliset seuraavat tarkastuskierrokset ja lopulta hyväksymiset. Tarkastuksen lisäksi hankkeen aikatauluun vaikuttaa tarkastukseen toimittamisen vaatima työmäärä sekä mahdolliset korjaus- ja muutostyöt. Ongelmat ja puutteet eri vaiheissa venyttävät suunnitelmien tarkastuksen läpimenoaika.

”Suunnittelutarjouspyyntö lähtee yleensä liikkeelle viime tipassa tai nykyään yhä useammin vasta sen jälkeen kun olisi jo pitänyt lähteä. Urakkakyselyn aikataulu ja rakentamisen aloituspäivämäärä on joku joskus lyönyt lukkoon, mutta suunnittelutarjouspyyntöjä ei saada riittävän aikaisin ulos. Suunnitteluun varattu aika lyhenee alkupäästä, mutta sakollinen valmistuspäivä säilyy ennallaan. Ristiriita. Tällä tavalla toimien ei suunnitteluajana voida (aikataulu ei myöten anna) miettiä uusia ja ehkä rakennuskustannuksiltaan edullisempia ja parempia ratkaisuja. Suunnitteluun on varattava riittävä aika. Suunnittelun ja urakkalaskennan väliin tulisi jättää riittävä puskuriaika. Usein suunnitteluajataulu venyy ihan suunnittelijasta riippumattomista syistä, mutta syy aikataulun venymisestä kaatuu suunnittelijalle.” (Salo 2015)

Rataosuudella Kokkola–Ylivieska olivat suunnitteluajataulut jo lähtökohtaisesti liian tiukat. Aikatauluhaasteen taustalla on PPP-hankintatavan keskeyttäminen rataosuu- den toteutusmuotona. Yhteysväli päätettiin toteuttaa kolmena ST-urakkana, jotta alkuperäisessä aikataulussa pysyttäisiin.

Eskola–Ylivieska-rataosuuden suunnittelun ja rakentamisen aloitus viivästyi vielä toistamiseen, kun ST-urakkamalli ei toteutunut kyseisellä rataosuudella. Rataosuus oli lopulta pakko toteuttaa perinteisellä urakkamallilla, jossa rakennussuunnitelmat tilattiin suorahankintana ja urakat kilpailutettiin. Tilaaja ohjasi suunnittelua bonuskäytännöllä ja rakennussuunnitelmat laadittiin nopealla tahdilla. Suunnittelun bonuskäytäntö ruuhkautti tarkastustoiminnan, koska suuri määrä suunnitelmia toimitettiin tarkastettavaksi juuri ennen bonuksen maksamisen takarajaa.

”Suunnittelun aikataulu ei saisi olla niin kireä, että rakentaminen tai tarjouspyynnöt vaarantuvat tarkastuksen vuoksi. Tarkastusvaihe on venyttänyt joidenkin suunnittelu- toimeksiantojen valmistumista. Toisaalta ilman tarkastusta suunnitelmapuutteisiin olisi saatettu törmätä vasta myöhemmissä vaiheissa ja sillä olisi voinut olla myös kustan- nus- tai aikatauluvaikutuksia” (Viitanen 2015)

Nyrhisen (2015) mukaan ulkopuolisen tarkastajan käyttö ja tarkastusten laajuus on ollut etukäteen tiedossa, joten sen vaikutus aikatauluun on ollut ennakoitavissa. *”Ole- tan vaihtoehtona olevan, että rakennuttaja itse tarkastaa ja hyväksyy ST-suunnitelmat, siis selvästi vähemmällä resursseilla. Tällöin nyt käytetyn kattavan tarkastamisen vaiku- tus suunnittelu- ja rakentamisaikatauluihin lienee selkeästi pidentävä. Tarkastamisen laajuus kuitenkin on kerrottu tarjouspyynnössä, eikä ole yllätys.”*

ST-urakoissa myöhässä olevia suunnitelmien tarkastuksia on käsitelty yhdessä rakennuttajakonsulttien, ST-urakoitsijoiden ja tarkastajien kanssa työmaakokouksissa. Erityisesti RU1 urakoitsija on huomauttanut useissa työmaakokouksissa yksittäisten suunnitelmien tarkastustilanteesta. *”Tilaajan tarkastukset ovat olleet osin myöhässä 2 viikon sovitusta tarkastusajasta. Jokainen myöhässä oleva tarkastus aiheuttaa suunnit- telun myöhästymistä ja resurssiongelmia kireässä aikataulussa, myöhästymisillä on vaikutusta rakentamisaikatauluun ja -järjestykseen, mikä aiheuttaa myös kustannus- vaikutuksia.”* Työmaakokouksessa päätettiin suunnitelmien tarkastuksesta aiheutuvi- en aikatauluhaittojen pienentämiseksi, että *”Liikenneviraston hyväksynnän puute ei estä rakentamistoimenpiteiden aloitusta mikäli WSP on suunnitelmat tarkastanut ja esittänyt hyväksyttäväksi.”* (Työmaakokous nro 12)

”Raskaat kaikkien suunnitelmien hyväksyttämiskierrokset ovat aiheuttaneet haasteita sekä jopa myöhästymisiä rakennusaikatauluun (Lippo 2015)”

”Tarkastukseen, suunnitelmien korjaamiseen ja tilaajan hyväksymiskäsittelyyn tarvittava aika pitää ottaa huomioon suunnitteluajataulua tarjouspyynnössä määriteltäessä. Nykyään ei vaatimuksissa ole osattu ottaa huomioon ylimääräisiä tarkastuskierroksia. On sanottu vain että tarkastukseen on varattava 4 viikkoa. Ja edelleen, tarkastuskertomus tulee viimeisenä päivänä ulos. Mitä sen jälkeen? Nykyään tulee helposti toinen tarkastuskierrros. Ensimmäisen kierroksen korjausten ja uuden tarkastuskierroksen vaatimaa aikaa ei ole määritelty missään. Kun tarkastuskonsultti on lopulta kuitannut suunnitelmat, esittää hän niitä Liikenneviraston hyväksyttäväksi. Edelleen, tähänkään tarvittavaa tai varattua aikaa ei ole ilmoitettu missään. Ja jos tässä vaiheessa tulee vielä suunnitelmiin korjauksia, niin helposti ollaan tilanteessa jossa aika siitä kun suunnitelma on ensimmäisen kerran lähetetty tarkastukseen ja siihen kun lopullinen kuittaus on saatu, menee 2-3 kk.” (Salo 2015)

”Aikataulullisesti tarkastustoiminta on pysynyt sovituisissa raameissa. Yksittäisissä tapauksissa suunnitelmien tarkastus on viivästynyt sovitusta. Tarkastustoimilla sinänsä ei ole ollut vaikutusta suunnitelmien valmistumiseen.” (Onnela 2015).

Rauhalan (2015) mukaan tarkastukset ovat paikoin olleet myöhässä. Osa myöhästymisistä on aiheutunut tarkastajien resurssipulasta. Tarkastusten myöhästymisten seuraukset ovat kuitenkin vähäiset.

3.6.3 Tarkastuksen vaikutukset kustannuksiin

Kustannusvaikutuksia, joihin tarkastuskonsultti on vaikuttanut, voi syntyä monessa eri ratahankkeen vaiheessa. Kustannuksia tarkastellaan tässä osiossa hankkeen kokonaiskustannusten näkökulmasta. Matalammat kokonaiskustannukset ovat vaikutukseltaan positiivisia ja vastaavasti korkeammat kokonaiskustannukset negatiivisia. Ulkopuolisen suunnitelmien tarkastajan käytöstä aiheutuu suorita ja välillisiä kustannuksia sekä kustannussäästöjä. Muiden kuin tarkastuskonsultin suorien kustannusten arvioiminen on haastavaa ja yksiselitteisiä lukuja on mahdoton esittää.

Onnelan (2015) mukaan tarkastuskonsultin käytöllä ei ole ollut vaikutuksia ratahankkeen kustannuksiin. Myös Noponen (2015) on samoilla linjoilla: ”Suunnittelutyön ja tarkastustyön kustannukset ovat vain murto-osa hankkeen kustannuksista. Tarkastuksessa on jopa saatettu keksiä joitain rakennuskustannuksia tai varsinkin elinkaarikustannuksia (sis. kunnossapidon) vähentäviä suunnitelmamuutoksia.”

Pulkkisen (2015) mukaan tarkastuksella on ollut kustannuksia alentava vaikutus. ”...varmaan kustannukset laskivat, koska 2 asiantuntevaa suunnitteluorganisaatiota (suunnittelija ja suunnitelmien tarkastaja) käyvä jossain määrin läpi ratkaisut myös kustannusmielessä.”

Suorat kustannukset

Suoria kustannuksia ovat suunnitelmien tarkastajien palkkiot. Tarkastus tehdään aikapalkkioperusteisesti, joten tarkastamiseen käytetty aika nostaa kustannuksia. Vaihtoehto tarkastuskonsultin käytölle on, että tilaaja suorittaa itse suunnitelmien tarkastukset, josta aiheutuu myös kustannuksia ja resurssikiinnityksiä. Tarkastamiseen käytettyyn aikaan vaikuttaa tarkastettavan aineiston määrä ja sen laatu sekä muu tarkastustoiminnan hallintaan käytetty aika.

Taulukossa 4 on esitetty tarkastuskonsultin työtunnit tekniikkalajikohtaisesti. Tilastot ovat hetkeltä, kun suunnitelmista on tarkastettu lähes 100 %, pois lukien sähkörata- ja vahvavirtasuunnitelmien tarkastukset joiden valmiusaste on noin 50 %. Geo- ja ratatekniikkalajit sekä rumputarkastukset on yhdistetty, koska niiden suunnitelmien tarkastuksen suorittaa geotekniikan asiantuntija. Rumpu tarkoittaa siltarumpua, jonka halkaisija on 1,99 metriä tai vähemmän. Näille pienille rummuille ei vaadita taitorakenteiden mukaista tarkastusta, jonka saisi suorittaa vain pätevätyt sillan suunnitelmien tarkastaja.

Sähkörata- ja vahvavirtasuunnitelmien tarkastuksen suorittaa WSP Finland Oy:n alikonsultti. Projektinhallintaosuus sisältää näiden tarkastusten ohjaukseen ja tarkastusraporttien valmisteluun käytetyt tunnit. Näiden tekniikkalajien tarkastuksen ohjaus vaatii merkittävästi enemmän panostusta kuin muiden tekniikkalajien tarkastustyö.

Taulukko 4. Yhteenvedo suunnitelmien tarkastuksen työtunneista.

	KokYv		Vaihe II	
	tunnit [h]	%-osuus	tunnit [h]	%-osuus
Projektinhallinta	2100	25 %	400	11 %
Tie	720	9 %	210	6 %
Silta	1900	23 %	1690	46 %
Geo (myös taitorak.), rumpu, rata	2720	33 %	1410	38 %
Ratageometria	80	1 %	-	-
Ympäristö	30	0 %	-	-
Sähkörata ja vahvirta	720	9 %	-	-
Summa	8270	100 %	3710	100 %

Geo-, rumpu- ja ratatekniikkalajien tarkastusten osuus kaikista tarkastukseen liittyvistä työtunneista on 34 % ja se on näin ollen suurin yksittäinen tarkastusryhmä. Siltasuunnitelmien osuus vastaavasti on 30 %. Muiden tekniikkalajien tarkastusmäärät ovat suhteellisen vähäisiä, mutta näiden tärkeyttä ei tule kuitenkaan väheksyä.

Projektinhallinnan osuus kaikista tunneista on Kokkola–Ylivieska-rataosuudella 25 % ja vaiheen II tarkastuksista 11 %. Projektinhallintaosuus sisältää kaikki ne työt ja kustannukset, jotka eivät ole varsinaista suunnitelmien tarkastusta, kuten:

- projektipäällikön, projekti-insinöörien, avustajien ja tekniikkalajivastaavien projektinhallintatyöt sekä tarkastusten valmistelutyöt ja ohjauksen
- tarkastusraporttien esittäminen tarkastajille
- sopimusten toteutumisen seuranta ja raportointi
- resursseista ja tarkastusaikatauluista huolehtiminen
- tiedonvälitys tilaajan ja tarkastajien ryhmän välillä
- suunnittelu- ja työmaakokouksiin osallistuminen sekä niiden valmistelu

Kokkola–Ylivieska-rataosuudella tarkastettavien tekniikkalajien määrä oli suurempi kuin vaiheen II tarkastuksissa. Vaiheella II suunnitteluaineistot myös toimitettiin tarkastukseen suurempina kokonaisuuksina, johtuen eri hankintatavoista. Lisäksi Kokkola–Ylivieska-rataosuudella sähkörata- ja vahvavirtasuunnitelmien tarkastukset suoritti tarkastuskonsultin alikonsultti, josta seurasi projektinhallintaan enemmän valmistelu-, ohjaus- ja viimeistelytyötä. Kokkola–Ylivieska-rataosuudella tarkastuksen projektipäällikkö myös osallistui suunnittelu- ja työmaakokouksiin. Muun muassa nämä tekijät kasvattavat projektinhallinnan osuutta vaiheeseen II verrattuna.

Tarkastusraporttien esittäminen tarkastajille nopeuttaa merkittävästi varsinaista tarkastusvaihetta. Nämä valmistelutyöt on kirjattu projektihallinnalle, jonka kokonaistuntimäärä kasvaa. Menettelytapa nopeuttaa tarkastusta. Lisäksi tarkastusraporttien ulkoasusta tulee yhteneväisempi eri tekniikkalajien osalta.

”Projektinhallintaan panostaminen kannatti; valtaosa tarkastustyöhön osallistuneista on erittäin kysyttyä resurssia, jolle tarkastustyö ja -raportit kannattaa valmistella niin, että he voivat keskittyä vain tarkastamiseen. Tällöin heistä saatiin täysi teho, mistä oli suuri hyöty tiukkojen tarkastusaikataulujen saavuttamisessa.” ... ”Liikennevirasto selkeästi edellytti Kokkola–Ylivieskan sopimuksessa panostamista projektinhallintaan ja tämän alan hallinnan kehittämiseen.” (Nyrhinen 2015)

Välilliset kustannukset suunnittelukonsulteille ja ST-urakoitsijoille

Välillisiä kustannuksia ovat suunnitelmien tarkastuksesta aiheutuneet ylimääräiset kustannukset ST-urakoitsijoille ja suunnittelukonsulteille. ST-urakoitsijoille ja suunnittelu-konsulteille saattaa aiheutua kustannuksia, mikäli suunnitelmien tarkastusta ei tehdä sovituksessa aikataulussa. Tällöin suunnitteluvaiheeseen syntyy ennalta arvaamattomia viivästyksiä, jotka vaikuttavat suunnittelua tekevän tahon resurssienhallintaan. Suunnitelmien tarkastus- ja hyväksymisvaiheen viivästyminen voi myös vaikuttaa rakentamisen aikatauluun. Tällöin kustannusvaikutukset voivat olla vielä suuremmat. Pahimmillaan sovittuja liikennekatkoja ei voida hyödyntää. Välillisten kustannusten arvioiminen on haastavaa, eikä todellisia lukuja voida mitenkään laskea.

”Yhtään kertaa urakoitsija ei ole kirjoittanut työmaapäiväkirjaan, että työt ovat pysähtyneet suunnitelmien puuttumisen vuoksi (Kehittämispalaveri 2015)”.

Ylimääräisinä kustannuksina ei voi pitää tarkastuskonsultin esittämien muutosten ja korjausten tekemistä. Kuten jo aiemmin todettiin, suunnitelmien pitää lähtökohtaisestikin täyttää niille määritetty laatuaso riippumatta siitä, mikä taho tarkastuksen suorittaa. Suunnitelmien tarkastuksessa suunnitelmia verrataan suunnitteluohjeisiin, tuotevaatimuksiin ja suunnitteluperusteisiin. Ylimääräisinä kustannuksina ei voida myöskään pitää ulkopuolisen tarkastajan käytön edellyttämiä raportointikäytäntöjä osapuolten välillä. Hankkeen koosta ja vaativuudesta johtuen on raportointi ja laadunvarmistus oltava joka tapauksessa tietyllä minimitasolla. Ulkopuolisella suunnitelmien tarkastuksella ei myöskään pitäisi olla vaikutusta itselleluovutuksiin.

”... monet ylimääräiset tarkastuskierrokset ja aikataulujen venyminen lisäävät suunnittelukonsultin kustannuksia kohtuuttomasti. Aikataulujen venyminen ei missään tapauksessa ole suunnittelukonsultille eduksi. Samaan rahaan tehdään pidempään töitä -> katteet pienenee ja lähestyy nolaa” (Salo 2015).

Vaikka suunnitelmat tarkastetaan vähintään kolmeen kertaan – suunnittelijan oma tarkastus, itselleluovutus ja ulkopuolinen tarkastus – on mahdollista, että niihin jää selkeitä rakentamiseen vaikuttavia virheitä. Vastuu virheistä on edelleen suunnittelijalla, eikä ulkopuolisen tarkastajan käyttö pienennä tai poista suunnittelijan vastuuta millään lailla.

Kustannussäästöt

Saavutetut kustannussäästöt ovat merkittävä osa suunnitelmien tarkastusta turvallisuuden, kestävyiden ja toteuttamiskelpoisuuden tarkastelun lisäksi. Kustannussäästöjä ovat ulkopuolisen suunnitelmien tarkastamisen käytöllä estetyt muutostyöt ja rakennusvirheet. Mikäli ulkopuolisen suunnitelmien tarkastuksen aikana havaitaan suunnitteluvirheitä tai puutteita, on mahdollista, että tarkastuksella on voitu estää rakennusvirheiden toteutumisia. Mikäli rakennusvirheet tulevat esille vasta rakennuskohteen valmistuttua, kasvavat kustannukset taas moninkertaisiksi.

Rauhalan (2015) mukaan yhteistyöllä on ollut kokonaisuuden kannalta kustannuksia alentava vaikutus. Suunnitteluratkaisujen valinnoilla on voitu vaikuttaa radan elinkaaren kustannuksiin. Myös yksittäisiä suunnitteluvirheitä on ollut, joten muutostöitä on oletettavasti saatu vähennettyä. Tarkastajien konsultointi on ollut tärkeää rakennuttajakonsultille.

Mikäli suunnittelijat ja tarkastajat ovat käyneet vuoropuhelua jo suunnittelun aikana, on tällä voinut olla vaikutusta kokonaiskustannuksiin. Tässä tutkimuksessa on tullut esille, että suunnittelun aikaisella yhteistyöllä on voitu parantaa suunnitelmien laatua ja vähentää tarkastuskierrosten määrää. Tällä on suora tarkastuskustannuksia alentava vaikutus. Myös suunnittelijan kokonaistyömäärän voidaan arvioida pienenevän yhteistyön johdosta, josta seuraa suunnittelijan parempi kate.

3.6.4 Ulkopuolisen tarkastajan tarpeellisuus ja tarkastusten laajuus

Haastatelluilta kysyttiin, pitäisikö suunnitelmien ulkopuolisen tarkastajan käyttöä lisätä vai vähentää sekä mitä suunnitelmia tulisi ylipäättänsä tarkastuttaa ulkopuolisella tarkastajalla. Vastauksissa korostuivat tietyiltä osin raskaaksi koettu tarkastusprosessi ja sen vaatima odottamattoman pitkä aikataulu. Toimijoista riippuen nykyisen kaltainen kaikki tekniikalajit kattava tarkastus koettiin liian massiiviseksi ja osittain turhaksi. Mutta ratahankkeessa käytetylle menettelytavalle oli myös kannattajia ja tarkastusten laajuus katsottiin tarpeelliseksi.

”Ulkopuolisen tarkastajan ja asiantuntijan/työn ohjaajan käyttö on ihan hyvä asia siinä tapauksessa kun halutaan yhden ison urakan sisällä toimivien monien suunnittelukonsulttien noudattavan tiettyjä haluttuja suunnitteluperusteita. Ja kunhan tarkastuskieroksiin varataan riittävästi aikaa.” (Salo 2015)

Jos tarkastusten määrää karsitaan, tulee se tehdä haastattelujen perusteella varsinaiseen rataan kuulumattomien osien kohdalta. *Mäen (2015)* mukaan tarkastusten piiriin tulisi myös sisällyttää työnaikaiset rakenteet, joilla on vaikutusta työnaikaiseen liikenne- ja työturvallisuuteen.

”Verrattuna tienrakennuskohteiden ST-hankkeisiin hyväksymismenettely on aivan liian raskas. Näissä hankkeissa tilaajan edustajat ovat hyväksyneet ainoastaan betonirakenteet. Väylä ym. suunnitelmat on toimitettu tilaajalle tiedoksi.” (Lippo 2015)

Nyrhisen (2015) mukaan tarkastuslaajuutta ei tule pienentää. ”... kaikelle löytyi aina vaatimus – itse radan tiukkojen vaatimusten lisäksi tuli paljon noudatettavia vaatimuksia mm. vesiluvista ja YVA-yhteysviranomaisen lausunnosta sekä tasoristeysten poistojen tiejärjestelyihin Liikenneviraston, ELY-keskusten ja kuntien toimintapolitiikoista, suunnitteluohjeiden ohella. Mutta luonnollisesti joidenkin tekniikalajien suunnitelmat olivat selvästi vähemmän laskelmia sisältäviä ja siinä mielessä kevyempiä käydä läpi.”

Onnelan (2015) mukaan näin laaja suunnitelmien tarkastaminen ulkopuolisella on ollut oikea menettelytapa ratahankkeessa. Myös Noponen (2015) on taitorakenteiden osalta asiasta samaa mieltä: *”Seinäjäki–Oulu-projektin linjaus, että kaikki taitorakenteiden rakennussuunnitelmat menevät tarkastuskonsultin kautta on ollut hyvä näin isossa projektissa. Ohjeen mukaan riittäisi sisäinen laadunvarmistus ja Liikenneviraston hyväksyntä 1 ja 2 luokan taitorakenteille.”* Tosin Onnela (2015) tarkastelisi tarkastusten laajuutta tulevilla hankkeilla. *”Ei tarkastusta; Vähäliikenteiset yksityistiet ja huoltotiet kuivatuksineen. Näistä tarkastus ainoastaan geotekniikan- ja siltaratkaisujen osalta. Muilta osin tarkastus on hyväksi.”*

”Silta- ja geopuoli ovat tälläkin hetkellä ihan aiheesta tarkastustoiminnan kärjessä. Nämä ovat ne alat joissa tehdyt virheet voivat aiheuttaa suuria riskejä ja onnettomuuksia.” ... ”Se kuinka yksityiskohtaisesti suunnitelmia yleensä ottaen ulkopuolisen tarkastajan puolesta tarkastetaan, kannattaisi harkita. Riittäisikö suunnitteluperusteiden yhdessä hyväksyminen ja sen jälkeen tarkastettaisiin onko niitä noudatettu. Tämä asettaisi myös paineita suunnittelukonsultille kun hän tietäisi, että kukaan ei pilkkuja enää tarkasta sen jälkeen kun hän on suunnitelmat käsistään päästänyt. Toisaalta on hyvä, että asioita tarkastetaan moneenkin kertaan. Ei pääse katastrofeja syntymään. Molemmilla on hyvät puolensa, edelleen täytyy mainita, kunhan suunnittelu- ja tarkastusaikataulu, resurssit ja suunnittelukustannukset ovat realistisia.” (Salo 2015)

”Taitorakenteiden ja geotekniikan osalta on nykyinen kattava suunnitelmien tarkastus ja sen raportointi tarpeellinen. Muiden tekniikkalajien ja pienten suunnittelukohteiden osalta prosessi on turhan raskas. Esimerkiksi rumpukohteissa riittäisi suunnitelmien tarkastajan laatima kommenttilista suunnitelmissa havaituista virheistä ja puutteista. Nykyisellään kuluu paljon aikaa muun muassa raporttipohjien laatimiseen. Toisaalta tarkastusraportin laatiminen toimii laadunvarmistustoimenpiteenä.” ... ”ST-urakoissa on tarpeen tarkastaa kaikki, joko tilaajan tai ulkopuolisen tarkastajan toimesta. Lähtökohtaisesti ulkopuolisella on paremmat resurssit tarkastamiseen. Osaltaan myös aikapalkkio ohjaa huolelliseen tarkastukseen. Jos tilaaja itse suorittaa kaikki tarkastukset, on mahdollista, että kiireessä suunnitelmia ei ole mahdollista käydä läpi riittävällä tarkkuudella.” (Holappa 2015)

”Taitorakenteet ja pysyvät rakenteet, tarkastus tehtävä nykyisellä tarkkuustasolla. Uusintatarkastuksia voisi keventää jos ei ole kysymys suunnitelmavirheistä.” (Keski-Opas 2015)

”Kuivatusten ja pumppaamojen osalta on tarkastuksilla selvästi saatu estettyä rakentamisen aikaisia ongelmia sekä ennen kaikkea pitkän aikavälin ongelmia” (Pietilä 2015).

”Teknisen tarkastuksen osalta tärkeimmät tekniikka-alat taitavat olla taitorakenteet, geotekniikka sekä sähkö- ja turvalaitetekniikka. Rata-, tie- ja kuivatussuunnitelmien osalta riittänee, että ratkaisun toimivuus/rakennettavuus sekä suunnitteluperusteiden ja ohjeiden mukaisuus tarkistetaan. Lisäksi välillä on tarpeen puuttua suunnitelmien ulkoasuun ja selkeyteen, mutta tällaisten asioiden pitäisi korjautua jo suunnittelijan sisäisen tarkastuksen yhteydessä.” (Viitanen 2015)

”Itse geotekniikassa ja maarakenteiden suunnittelussa mukana olleena pidin kyllä ko. tarkastustapaa ja tarkkuutta sopivana ko. tekniikka-alueilla. Tällöin ei jää epäselväksi se, mitä Tilaja on halunnut ja mitä palveluntuottajalla on tarkoitus tuottaa -> aukoton dokumentaatio, käsittääkseni helpompi valvonta työmaallakin. Käytetyllä tarkastusproseduurilla pystyi suunnittelija olemaan varma siitä, että rakenteet todellakin toteutettiin ko. suunnitelman mukaisesti. Jos tarkastustoiminta on lepsua, on hyvinkin todennäköistä, että tapahtuu väärillä suunnitelmilla rakentamista! Jos tarkastustoimin-

nasta halutaan kevyempi, tulee asiakirjojen dokumentaatio olla jollain muulla tavalla varmistettu, jotta suunnitelmien eri revisiot/valmiusasteet eivät mene sekaisin, eikä rakenneta väärillä piirustuksilla, vrt. edellä.” (Immonen 2015)

3.6.5 Parhaat käytännöt, edut ja ongelmat

Tähän osioon on koottu ratahankkeen suunnitelmien tarkastukseen liittyviä parhaita käytäntöjä ja toimintatapoja, ulkopuolisen tarkastajan käytön etuja sekä ongelmia. Osio on koottu pääasiassa haastatteluaineiston pohjalta, ja näkemykset pohjautuvat ratahankkeesta saatuihin kokemuksiin.

Parhaat käytännöt

Lähes kaikki parhaat käytännöt liittyvät jollain tapaa hyviin käytäntöihin tiedonkulus- sa. Voidaankin sanoa, että onnistuneen suunnitelmien tarkastusvaiheen taustalla on toimivat tiedonkulun jakamiskanavat ja käytännöt. Toimivat tarkastuskäytännöt heijastuvat myös suunnittelu-aikataulun pitävyyteen.

Parhaana käytäntönä voidaan pitää tilaajan kirjallisia ohjeita suunnitelmien tarkastukseen toimittamisesta. Nykyinen toimintatapa, jossa aineisto jaetaan projektipan- kin kautta ja vuoropuhelu tapahtuu pääasiassa sähköpostilla, vaatii täsmällisen tälle hankkeelle luotujen tarkastukseen toimittamisen ohjeiden noudattamisen. Muun muassa sähköpostien otsikkokentät ja jakeluryhmät ovat tärkeitä yksittäisiä kohtia ohjeessa. Tarkastuskohteita on satoja ja yksittäisiä sähköpostiviestejä tuhansia, joten on tärkeää, että viestien nimeämiskäytännöt ovat yhteneväiset. Sähköpostien aihe- riviä tai viestiketjuja ei saa muuttaa eikä katkaista ja sähköpostien jakeluryhmiä tulee noudattaa. Lisäksi tarkastukseen toimittamisen ohjeiden noudattaminen vaikuttaa aineistojen vastaanottamiseen, töiden jakamiseen, tarkastustilanteen seuraamiseen ja dokumentointiin. Käytännössä poikkeamiset näkyvät aikataulujen pidentymisenä sekä tarpeettomana epäselvien asioiden selvittämisenä.

Parhaita käytäntöjä:

- Tilaajan kirjalliset ohjeet suunnitelmien tarkastustoiminnasta ja tarkastukseen toimittamisesta
- Tarkastukseen toimitettavien suunnitelmien aikataulu tarkastajille tiedoksi
- Tarkastuslähetteet ja suunnittelun laadunvarmistusdokumentit on toimitettu tarkastajille
- Tarkastusta tukevien asiakirjojen toimittaminen tarkastajille
- Tarkastajien sisäiset viikkopalaverit
- Tarkastajille on esitötetty tarkastusraporttipohjat
- Suunnittelijan ja tarkastajan vuoropuhelu
- Tarkastaja ei vaihdu kesken kohteen suunnittelun
- Tarkastusten priorisointimahdollisuus
- Ohjeiden kehittäminen hankkeen aikana
- Tarkastusorganisaatiossa riittävä resursointi ja varahenkilöt mahdollisiin muutoksiin
- Tarkastustilanteen seuraaminen

Edut ulkopuolisen tarkastajan käytössä

- Tilaajan ja rakennuttajakonsultin omia resursseja on vapautunut muuhun työhön
- Tilaajaorganisaatio voidaan pitää pienempänä
- Ulkopuolisen suorittamat tarkastukset laajempia ja huoleellisempia kuin tilaajan itse suorittamat tarkastukset
- Laajan tarkastuksen johdosta on lopputuotteen laatu parantunut
- Hankkeeseen jo valmiiksi perehtyneiden asiantuntijoiden konsultointimahdollisuus
- Tarkastajien ja suunnittelijoiden osaamisen kehittyminen
- Tietomallien käyttöönottoaminen on nopeutunut ja kehittynyt

Ongelmat

- Useat tarkastuskierrokset
- Tarkastus tehdään vasta kun suunnitelmat valmiit
- Ei ennakoivaa laadunvarmistusta
- Tarkastajan ja suunnittelijan yhteistyö ei alkanut riittävän ajoissa
- Tarkastukset yhtä massiivisia kaikissa tekniikkalajeissa
- Osittain raskas raportointitapa
- Paljon päällekkäistä ja turhaa työtä
- Tarkastusaikojen ylittymiset

Nykyisellään suunnitelmien tarkastus suoritetaan kun suunnitelmat ovat RS-hankinnoissa valmiit ja ST-urakoissa tarkastus vaiheittain rakentamisen edetessä. ST-urakoitsijalle riittää kun suunnitelmilla rakentaminen voidaan aloittaa. Ongelmaksi muodostuu mahdolliset tarkastuksessa esiin tulevat suunnitelmien muutos- ja korjaustarpeet. Suunnitelmia joudutaan tällöin korjaamaan ja toimittamaan uudelleen tarkastukseen, eikä tätä vaihetta ole aikataulutettu. Tästä aiheutuu suunnitteluaikataulun pitkittymistä, josta voi seurata myös rakentamisaikatauluun muutoksia.

Nykyinen suunnitelmien hankintatapa tarkastusmenettelyineen ei tue suunnittelun aikaista ennakoivaa hyväksyttävyyden varmistamista. Nykyisessä toimintatavassa suunnitelmat toimitetaan tilaajan tarkastukseen ensimmäistä kertaa kun suunnitteluun käytetty aika on käytännössä käytetty loppuun. Suunnitteluratkaisuja ei käydä tarpeeksi läpi tilaajan ja tarkastuskonsultin kanssa suunnittelun aikana, jolla voitaisiin vähentää lopussa ilmenevien virheiden ja puutteiden määrää sekä useita tarkastuskierroksia.

Ennakoivalla hyväksyttävyyden varmistamisella tarkoitetaan niitä toimenpiteitä, joilla tilaaja voi varmistua jo ennen lopputarkastusta, että suunnitelmat on laadittu suunnitteluohjeiden, suunnitteluperusteiden sekä tuotevaatimusten mukaisesti. Ennakoivan laadunvarmistuksen puuttuessa on ratahankkeen suunnitelmia tarkastettu jopa kolme kierrosta. Noin puolet suunnitelmista on vaatinut toisen tarkastuskierroksen. Useat tarkastuskierrokset pitkittävät suunnitteluaikoja helposti viikkoja, jopa kuukausia tietyissä tapauksissa.

Kaikki kohteet ja tarkastuskierrokset huomioiden on keskimäärin 29 % prosenttia tarkastuksista myöhästynyt ja keskimääräinen myöhästymisaika on ollut 6 työpäivää. Myöhästymisten syynä ovat olleet tarkastusten ruuhkautumiset, tarkastusresurssit lomakausien aikana ja osittain myös poikkeamat tarkastukseen toimittamisen ohjeista. Tarkastusaikojen ylittymisten vaikutukset ovat kuitenkin olleet kokonaisuuden kannalta vähäiset.

3.7 Hankintatapojen vertailu tarkastuksen kannalta

Suunnitelmien hankintatavalla on vaikutusta suunnitelmien tarkastukseen. Tässä kappaleessa käsitellään tilaajan ja urakoitsijan hankkimien suunnitelmien erojen vaikutuksia suunnitelmien tarkastukseen. Eri hankintatapojen erojen huomioon ottaminen suunnitelmien tarkastusvaiheessa edesauttaa tehokasta suunnitelmien tarkastusten suorittamista ja suunnittelunohjausta sekä aiheuttaa mahdollisimman vähän haittaa ST-urakoitsijoille ja suunnittelukonsulteille.

Verrattaessa ST-urakoita ja RS-hankintoja ovat tarkastukseen toimitettavat suunnittelukokonaisuudet erikokoisia. ST-urakoissa suunnitelmia toimitetaan tarkastukseen pienissä kokonaisuuksissa rakentamisen ja suunnittelun edetessä samanaikaisesti. RS-hankinnoissa taas tarkastettavat suunnittelukokonaisuudet ovat suurempia ja tarkastukseen toimitetut suunnitelmat ovat yleensä valmiita viimeisteltyjä kokonaisuuksia.

ST-urakoissa tulee tarkastuksessa kiinnittää erityistä huomiota kohteen kokonaisuuden toimivuuteen. Pienten tarkastukseen toimitettavien suunnitteluosien avulla voi tarkastajalle olla haastavaa luoda kokonaiskuvaa koko rakenteen toimivuudesta. ST-urakoissa tarkastusten suorittaminen pieninä palasina voi helpottaa mahdollisten virheiden ja puutteiden korjaamista. Pienten osioiden korjaaminen on helpompi suorittaa verrattuna RS-hankintatavalla tuotettuihin suuriin kokonaisuuksiin.

RS-hankinnoissa tilaajan tarkastukseen toimitetaan valmiita suunnitelmia. ST-urakoissa tarkastukseen toimitettavat suunnitelmat ovat viimeistelemättömiä, rakentamisen käyttöön laadittuja. Piirustukset on tarkoitus viimeistellä vasta näin tehty -kuvien laatimisen aikana. Suunnitelmien tarkastuksessa tulee huomioida nämä erot. ST-urakan suunnitelmien tarkastuksessa tekniset ja turvallisuuteen liittyvät seikat ovat tärkeimpiä. Suunnitelmien tarkastajat tulee perehdyttää hankintatapojen eroihin, jotta turhilta tarkastuskierroksilta vältytään. Seinäjoki–Oulu-ratahankkeessa eri hankintatapojen erot osattiin huomioida alun haasteiden jälkeen.

ST-urakassa on suunnittelulla aikataulupaine, johtuen samanaikaisesti käynnissä olevasta rakennusvaiheesta. Jokainen tarkastuskierros siirtää rakentamisen aloitusta, joten on kaikkien osapuolten etu, että suunnitelmat voitaisiin hyväksyä jo ensimmäisellä tarkastuskierroksella.

RS-hankintatavassa on ratahankkeen kokemusten perusteella parempi, jos tarkastukseen toimitettaisiin pienempiä suunnittelukokonaisuuksia. Nyt kun RS-hankintatavalla tuotetut suunnitelmat toimitetaan tarkastukseen, on suunnitteluun varatut rahat ja aika jo käytännössä käytetty loppuun. Tehdyn tutkimuksen perusteella noin puolet suunnittelukokonaisuuksista on ollut sellaisia, jotka on hyväksytty ensimmäi-

sellä tarkastuskierroksella. Mikäli suunnitelmien tarkastaja pääsee kommentoimaan suunnitelmia jo suunnitteluvaiheessa, voitaisiin tällä menettelyllä vähentää tarkastuskierrosten määrää.

3.8 Tietomallien tarkastus ElaYv-rataosuudella

Kokkola-Ylivieska-kaksoisraideprojektin yhteysväli Eskola-Ylivieska (ElaYv) päätettiin toteuttaa inframallipohjaisesti (tietomalli). Tämän vuoksi suunnitteluun ja rakentamiseen laadittiin inframallivaatimukset, joiden perusteella työt tuli suorittaa. Suunnittelussa inframallivaatimukset sisälsivät väylien, rakenteiden ja taitorakenteiden tietomallinnukset. Rakentamisessa taas tuli hyödyntää inframalleja urakkakohtaisesti sovitussa laajuudessa.

VR Track Oy toimi ElaYv-yhteysvälin pääsuunnittelijana ja hankki suunnittelua toisilta yrityksiltä alihankintana (Pöyry Finland Oy ja Sito Oy). Väli oli jaettu kolmeen suunnittelualueeseen (SA1, SA2 ja SA3). Ennen suunnittelun aloitusta käytiin yhdessä läpi inframallivaatimukset ja kuinka työ tulisi suorittaa. Suunnittelun aikana pidettiin säännöllisesti kokouksia, joissa käytiin läpi muun muassa inframallinnuksessa esiin nousseita asioita. Hyvällä ja aktiivisella vuorovaikutuksella pyrittiin edesauttamaan mallinnuksen kehittymistä.

Inframallien tarkastamisesta vastasi tilaajan puolesta Proxion CC Oy ja taitorakenteiden osalta WSP Finland Oy. Tässä osiossa on perehdytty silta- ja inframallien ulkoisten tarkastuksien tarkastusraportteihin sekä haastateltu tarkastusprosessissa mukana olleita henkilöitä.

Inframallien tarkastus perustuu Yleiset Inframallivaatimukset 2014 luonnoksiin, InfraBIM-nimikkeistöön, Liikenneviraston ohjeeseen ”Siltojen tietomalliohje 6 2014” sekä rakentamissuunnittelun suunnitteluperusteisiin ja ratakannkeessa Seinäjoki-Oulu sovittuihin käytäntöihin.

Suunnitelmia laati kolme eri yritystä. Tämä toi eroavaisuuksia suunnittelukäytäntöihin sekä käytettäviin ohjelmiin, sillä jokaisella yrityksellä oli käytössä eri suunnitteluohjelmisto. Suunnitteluohjelmissa tuli esille ohjelmakohtaisia haasteita tietomallien muodostamisessa. Esimerkiksi osasta ohjelmista sai valmiimpia IM3-formaatissa olevia inframalleja kuin toisista, joilla tehtyjä malleja piti viimeistellä 3D-Win-ohjelmalla ennen kuin niistä saatiin tavoitteiden mukaisia inframalleja.

Mallien sisäinen tarkastus, suunnittelija

Jokainen yritys teki laatimilleen tietomalleille sisäisen tarkastuksen, tarkastuksessa hyödynnettiin InfraBIM-ohjeistusta ja raporttipohjaa, johon virheet sekä korjaus-tarpeet kirjattiin. Inframallit menivät suunnittelun tietomallikoordinaattorille, joka kävi läpi kaikkien yritysten ja vaiheiden inframallit.

Pintamalleista tietomallikoordinaattori tarkasteli pintojen yhteensopivuutta ja mittojen oikeellisuutta pääasiassa poikkileikkaustarkasteluna, sekä teki yleissilmäyksiä pintamalleihin 3D-näkymää hyödyntäen. Malleista havaittiin melko paljon korjattavaa, suurimmaksi osaksi pintamallien osalta. Jos inframalleissa ilmeni korjattavaa, oman organisaation tekemiin malleihin tietomallikoordinaattori teki korjauksia itse, mutta muiden yritysten tekemät virheelliset mallit lähetettiin suunnittelijoiden korjat-

tavaksi. Kun tietomallikoordinaattori oli antanut tietomalleille hyväksynnän, suunnittelijat tallensivat tietomallit SokoPro-projektipankkiin tarkastettaviin tietomalleihin, mistä ulkopuolisen tarkastuksen tekijät saivat tietomallit tarkastettaviksi.

Mallien ulkopuolinen tarkastus, tilaaja

Pintamallien tarkastukset tehtiin tarkastelemalla tasonäkymää (kolmioinnin oikeellisuus), poikkileikkauksia (pintamallien muodot, kaltevuudet, siirtymäkiilat) ja pituusleikkauksia (siirtymäkiilat ja levitykset). Varusteiden InfraBIM-nimikkeistön mukaisia koodeja käytiin läpi tekstimuodossa ja varustemallien toimivuutta Tekla Civilillä (tiedostojen aukeaminen, varusteiden tiedot ja sijainnit). Lisäksi tehtiin ristiin tarkastuksia eri ohjelmilla, jolloin voitiin varmistua, että mallit avautuvat oikein toisissa ohjelmistoissa.

Siltamallien ja inframallien yhteensopivuutta tarkasteltiin 3D-näkymän avulla. Tekla BIMsightilla tutkittiin leikkausnäkyviä siltarakenteista ja niiden raudoituksista sekä varmistettiin niiden vastaavan suunnitelmapiirustuksia. Navisworksia käytettiin ristiintarkastukseen, eli kirjautuvatko mallit ulos oikein ja sen seurauksena avautuvat oikein toisessa ohjelmistossa.

Ulkopuolisen tarkastuksen ja hyväksynnän jälkeen suunnittelijat latasivat tietomallit SokoPro-projektipankkiin.

Mallien tarkastus urakoitsijoiden toimesta

Rakennusvaiheessa inframallit menivät aluksi mittauskonsultille, joka tarkasti mallit ja teki niihin tarvittavia muokkauksia. Inframalleista tutkittiin, että vastasivatko alimman yhdistelmäpinnan ja korkeusviivan ero rakennekerroksen paksuutta. Lisäksi mallit tutkittiin 3D-Win:ssä, jotta havaittiin virheet, kuten pisteet joiden korkeus on nolla tai onko malleissa reikiä.

Mittauskonsultti käytti omien tarkastusraporttiansa pohjana suunnittelijoilta tulleita inframalliluetteloita, joihin on merkitty, milloin mallit on tarkastettu ja milloin ne on viety työkonetautomaatiojärjestelmiin. Jos mallissa oli virhe tai jotain muuta huomiotavaa, mittauskonsultti kirjasi myös sen luetteloon.

Mittauskonsultin mukaan tietomalleista ei ole juurikaan löytynyt korjattavaa tähän mennessä. Muutamia pieniä virheitä löytyi SA1 malleista, mutta ne eivät olleet merkittäviä, eikä niitä lähetetty takaisin suunnittelijalle korjattavaksi. Myös urakoitsijan työmaahenkilökunta kertoi, että malleissa ei ole ollut merkittäviä virheitä. Muutamia pieniä virheitä on havaittu, mutta ne eivät ole haitanneet työtä.

3.9 CASE-tapaukset

Sikaneva

Sikanevassa hankintatavan muutos on myös vaikuttanut suunnitteluun. PPP:ssä oli suuri vastuu toteuttajalla. Hankintatavan muuttuessa ST-urakan kautta RS-hankinnaksi lähtötiedot olisi pitänyt tarkastaa kriittisemmin.

Kokkola–Ylivieska kaksoisraideprojektille on radan yleissuunnittelun yhteydessä laadittu toistakymmentä suunnitelmaa tasoristeyspoistojen tiejärjestelyistä. Suureen osaan näistä on jouduttu tekemään muutoksia ennen toteuttamista. Näin myös Sikanevan tiejärjestelyihin, jotka kaikessa kiireessä muutettiin helmikuussa 2014 alkukulkusillasta ylikulkusillan mukaisiksi, kun antoisuusmittauksissa alkuvuodesta 2014 pohjavettä virtasi suuria määriä koekuoppaan. Suotovesien hallitseminen pumpaamalla olisi vaatinut AVI-luvan ja olisi lisäksi aiheuttanut radalle painumaongelmia pitkällä matkalla. Koska suotovesimäärät olivat suuria ja pohjavedenpinnan alentaminen ei ollut mahdollista, vaihtoehtoiksi jäi kaukalarakenne tai ylikulkusilta. Ylikulkusiltavaihtoehtoon päädyttiin rakennettavuuden ja halvempien kustannusten vuoksi.

Projektin aikataulu edellytti, että Sikanevan tiejärjestelyjen rakentamiseksi hankitaan maanomistajien suostumukset. Suostumukset neuvotteli suunnitelmien tarkastuskonsultti, joka teki tiivistä yhteistyötä Eskola–Ylivieska rakennussuunnitelmaa laativan konsultin kanssa.

Maanteiden osalta Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus oli ilmoittanut tarkastavansa itse kaikki alueensa maanteitä koskevat suunnitelmat ja tarkastuskonsultti toimi tässä vain suunnittelun asiantuntijana. Ylikulkusillan ja tiejärjestelyjen rakentaminen pääsi alkamaan aikataulun mukaisesti ja tarkastetuilla suunnitelmilla.

Sikanevan tiejärjestelyjen suunnitteluun osallistui suuri joukko eri osapuolten henkilöitä. Lopputulemana oli kuitenkin tiesuunnitelman jääminen kesällä 2015 ilman hyväksymispäätöstä. Syynä oli hyväksymisesityksen saapuminen Liikennevirastoon liian myöhään, kun suostumuksin aloitettu rakentaminen oli jo pitkällä.

Liikenneviraston viestissä kysyttiin tiukasti, miksi tässä on käynyt näin ja mitä tästä voitaisiin oppia. Suunnittelunaikainen yhteistyö suuren joukon sisällä ei ollut riittävä, jotta viivästyksiä olisi osattu ehkäistä ja paikata nopeasti. Vaikka avainhenkilöt joutuvatkin istumaan liikaa kokouksissa, Sikanevan osalta lyhyet palaverit olisivat hoitaneet tehtävänsä.

Vääräjoen ratasilta

Vääräjoen sillan suunnitteluprosessin aikana pidettiin useita suunnittelukokouksia, joissa oli mukana suunnittelukonsultti, rakennuttajakonsultti sekä tarkastuskonsultti. Osassa kokouksista oli myös mukana Liikenneviraston taitorakenteiden hyväksyjä. Suunnittelija sai palautetta ja kommentteja suunnitelmista koko suunnitteluvaiheen ajan. Toimintatavan avulla kohteen suunnittelu-aikataulu toteutui suunnitellusti ja suunnitelmien laatu oli hyvä. Suunnitelmien tarkastuksessa ei noussut enää esille

merkittäviä puutteita tai virheitä. Kokonaisuutena case oli hyvä esimerkki onnistuneesta yhteistyöstä.

Laskuojan, Korpjoen ja Vessin ratasillat

Laskuojan, Korpjoen ja Vessin ratasilltojen suunnittelu-, tarkastus- ja hyväksymisvaihe on esimerkki prosessista, jossa tiedonkulun ongelmien ja yhteistyön puuttumisen seurauksena kohteiden rakentamisaikataulut eivät toteudu suunnitellusti. Rakentamisen viivästymiseen ei ole mitään yksittäistä syytä, vaan ongelmat olivat monisyisiä.

ST-urakoitsija suunnitteli kohteisiin siltatyypin, jolla ei ollut Liikenneviraston hyväksyntää. Lisäksi silttojen vapaa-aukkomitat olivat ELY-keskuksen kannan mukaan liian pienet. Näiden seikkojen johdosta suunnitelmien tarkastusta ei aloitettu. ST-urakoitsija päivitti siltasuunnitelmia saamiensa kommenttien pohjalta. Liikennevirasto ei ottanut kantaa päivitettyihin siltasuunnitelmiin ennen kuin suunnitelmat ovat aukkolausuntojen mukaiset. Ongelmien selvittely kesti useita kuukausia, eikä siltoja lopulta voitu rakentaa suunnitellussa liikennekatkossa.

Suunnittelun aikana tieto ei kulkenut osapuolten välillä. Sähköpostikeskustelujen jakeluryhmät olivat puutteellisia. Suunnittelun aikaista suunnittelijan, tilaajan ja tarkastajan välistä yhteistyötä ei tehty riittävästi, jos sitä oli laisinkaan. Tämän case-tapauksen osalta suunnitelmien tarkastaja ja suunnittelija olisi voinut toimia tehokkaammin yhteisen edun hyväksi. Kohteen suunnittelu ajoittuu vuodelle 2013.

P122 pohjanvahvistukset

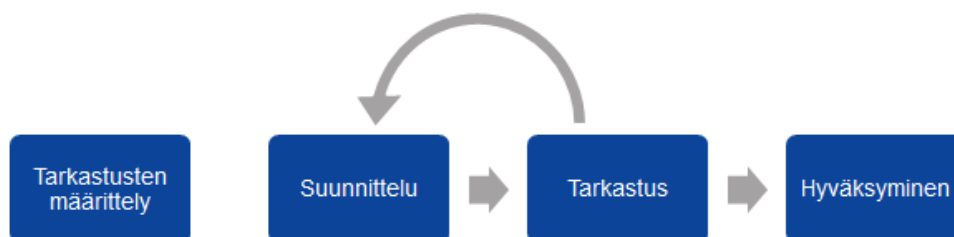
Tapaus liittyy noin 1,5 km pituiseen ratalinjalla sijaitsevaan pehmeikköön Eskola-Ylivieska-rataosuudella. Suunnittelukonsultti toimitti geotekniset suunnitelmat ulkopuoliselle tarkastajalle, joka havaitsi ongelmia pohjanvahvistuksen osalta. Tarkastaja pyysi Liikennevirastosta kannanottoa suunnitelmiin. Liikenneviraston kanta oli, että esitetty osittainen massanvaihto ei ole oikea ratkaisu kohteeseen ja suunnitelmien tarkastus päätettiin keskeyttää. Suunnittelukonsultin esittämä suunnitteluratkaisu perustui osittain puutteellisiin ja epäselviin pohjatutkimustietoihin.

Parhaan mahdollisen suunnitteluratkaisun löytämiseksi tilaaja, tarkastaja ja suunnittelukonsultti järjestivät yhteisiä suunnittelutapaamisia ja kävivät aktiivisesti vuoropuhelua. Kohteeseen päätettiin tehdä uudet pohjatutkimukset. Lopulta täydennettyjen pohjatutkimusten ja suunnittelukokousten johdosta Liikenneviraston päätöksellä kohteen pohjanvahvistustapa muutettiin alkuperäisestä esityksestä. Osittainen massanvaihto muutettiin paalulaataksi ja massanvaihdoksi kovaan pohjaan.

Valittu pohjanvahvistus ratkaisu on alkuperäistä esitystä kalliimpi, tilaajan ja tarkastajien näkemyksen mukaan kuitenkin välttämätön. Tapaus aiheutti runsaasti lisätöitä tilaajalle, suunnittelukonsulteille ja tarkastajille. Case-tapaus on esimerkki hyvin toimivasta suunnittelun aikaisesta yhteistyöstä kaikkien osapuolten välillä. Tapauksessa jokaisella osapuolella oli aktiivinen rooli parhaan ratkaisun löytämiseksi. Kohteen suunnittelu ajoittuu vuosille 2014–2015.

4 Suositukset ja jatkokehittämiskohteet

Tähän osioon on koottu suosituksia siitä, miten ohjeita ja toimintatapoja tulee kehittää tulevia hankkeita varten. Suositukset perustuvat Seinäjoki–Oulu-ratahankkeen vaiheen II sekä Kokkola–Ylivieska-kaksoisraideprojektin suunnitelmien tarkastuksen nykytilan tutkimukseen sekä hankkeen osapuolten haastatteluihin. Tämä osio on jaettu kuvan 3 mukaisesti tarkastusprosessin etenemistavan mukaisiin kokonaisuuksiin.



Kuva 3. Tarkastusprosessi.

Tässä osiossa esitettyjen suositusten ja jatkokehittämiskohteiden lisäksi tulee tulevissa hankkeissa huomioida osiossa 3 läpikäytyjä seikkoja, kuten muun muassa Seinäjoki–Oulu-ratahankkeen suunnitelmien tarkastusten parhaat käytännöt sekä tarkastuskonsultin käytön edut ja ongelmat.

4.1 Suunnitelmien tarkastusten määrittely

Hankkeessa tarkastettiin rakennuttaja- tai tarkastuskonsultin toimesta käytännössä kaikki tekniikkalajit samalla kaavalla, taitorakenteiden suunnitelmien tarkastusohjeisiin pohjautuen. Hankkeesta saatujen kokemusten perusteella tulee menettelytapaa kehittää tuleviin hankkeisiin. Haastattelujen perusteella Seinäjoki–Oulu-ratahankkeessa yhtenä ongelmana olivat osittain raskaat tarkastuskäytännöt. Lähtökohta suunnitelmien tarkastuksille on, että tilaaja pyrkii menettelyllä varmistamaan suunnitteluperusteiden, tuotevaatimusten ja suunnitteluohjeiden täyttymisen.

Tilaajan tai sen edustajan suorittamalla suunnitelmien tarkastuksella pyritään ennen kaikkea varmistamaan turvallinen ja toimiva rata, mutta myös pitämään radan elinkaarikustannukset mahdollisimman alhaisena. Rata suunnitellaan suurelta osin 100 vuoden käyttöiälle ja mahdolliset suunnittelu- ja rakennusvirheet voivat ilmetä vasta vuosikymmenien päästä.

Vanha peruskunnostettu rata sekä uudet kaksoisraideosuudet on osittain rakennettu haastaville pehmeikkömaille ja esimerkiksi geotekniikan osalta suunnitelmien tarkastuksella on todettu olevan suunnitelmien laatua parantava vaikutus.

Tarkastusten suorittamisen menettelytavat, laajuus, tarkkuus ja ajankohta määräytyvät jo suunnittelun hankintavaiheessa. Laajoissa ja pitkäkestoisissa hankkeissa tulee suunnitelmien tarkastuksen menettelytapoja kuitenkin päivittää myös hankkeen aikana, mikäli tarvetta ilmenee. Näin tehtiin myös Seinäjoki–Oulu-ratahankkeessa. Tarkastusten määrittely on jaettu tässä työssä neljään osioon: suunnitelmien tarkastaminen, tarkastusresurssien tarve ja varaaminen, tarkastettavien suunnitelmien/tekniikkalajien ja tarkastuksen toimintatapojen määrittely (kuva 4).



Kuva 4. Tarkastusten määrittelyn osiot.

Suunnitelmien tarkastaminen

Suunnitteluperusteiden, tuotevaatimusten, suunnitteluohjeiden ja mahdollisten lupaehtojen täytyminen sekä muun muassa toteutettavuuden ja elinkaarikustannusten arvioiminen on suunnitelmien tarkastusten pääkohtia. Edellä mainittujen tekijöiden tarkastaminen ja arvioiminen voidaan tehdä monella eri tavalla. Näitä eri menettelytapoja on käsitelty seuraavissa kappaleissa.

Lopputarkastus (=valmiin suunnitelman tarkastaminen)

Kaikki tekniikkalajit kattava suunnitelmien lopputarkastus on Seinäjoki–Oulu-rata-hankkeessa käytetty tarkastusmenettely. Osan tarkastuksista suoritti tarkastuskonsultti, osan rakennuttajakonsultit itse. Haastattelujen perusteella tällä menettelytavalla saatiin suunnitelmat tarkastettua kattavasti ja paljon puutteita sekä virheitä vähennettyä, mikä suoraan vaikuttaa lopputuotteen laatua parantavasti. Lopputarkastus on koettu ratahankkeessa osittain raskaaksi tarkastusprosessiksi. On suositeltavaa, että prosessia kehitetään kevyemmäksi ja tehokkaammaksi tuleviin hankkeisiin. Menetelmänä lopputarkastus ei poista tai vähennä suunnittelun aikaista vuoropuhelua, on jopa suositeltavaa että sitä käytäisiin enemmän.

Tilaaajan tarkastus hoidetaan suunnittelu yhteistyöllä

Suunnitelmille asetettujen vaatimusten todentaminen on myös mahdollista suorittaa ilman mittavaa lopputarkastusta. Tällöin tilaaajan tai sen edustajan tulee varmistua suunnitteluperusteiden, tuotevaatimusten ja suunnitteluohjeiden täyttymisestä suunnittelun aikaisella yhteistyöllä ja vuoropuhelulla. Kaikesta yhteydenpidosta tulee jäädä dokumentti, jotta mahdollisilta erimielisyyksiltä voidaan myöhemmin välttyä. Dokumentti voi olla muistio tai sähköpostiviesti, josta käy ilmi oleelliset tiedot. Tätä menettelytapaa voidaan soveltaa tekniikkalajeihin ja kohteisiin, joiden mahdolliset riskit ja elinkaarikustannusvaikutukset ovat arvioitu sellaisiksi, että lopputarkastusta ei tarvita. Tässä menettelytavassa suunnittelijan tai ST-urakoitsijan vastuu kasvaa. ST-urakoiden tuotevaatimuksia tulee tarvittaessa kehittää tarkemmiksi, koska se on tilaaajan ainoa keino varmistaa lopputuotteen laatu. Tällöin urakoitsija on velvollinen korjaamaan mahdolliset virheet ja havaitut ongelmat takuuajana.

Esimerkkinä tähän luokkaan kuuluvista kohteista ovat ratahankkeen työmaatiet, joiden tarkastuksiin käytettiin hankkeen alkuvaiheessa liikaa resursseja ennen kuin oikea tarkastustaso löytyi. Tällaiset lopputuotteesta irralliset kohteet tulee jättää kokonaan urakoitsijan vastuulle muun muassa sijoittelun ja tien asianmukaisen kunnon suhteen. Tilaajalla on kuitenkin valta korjauttaa havaitut ohjeista poikkeamiset.

Edellisten yhdistelmä

Suunnitelmien hankintatapojen erot tulee ottaa huomioon suunnitelmien tarkastamisen laajuutta määritettäessä. RS-hankintatavassa tilaaja hyväksyy kaikki suunnitelmat, mutta pohtia kannattaa, voidaanko osa suunnitelmista tarkastaa pienemmissä kokonaisuuksissa suunnittelun edetessä. Jos suunnittelunaikaista yhteistyötä lisätäisiin, tällainen tarkastaminen olisi luonnollista.

ST-urakoissa suunnitelmia valmistuu vaiheittain rakentamisen edetessä, jolloin korostuu aktiivinen yhteistyö tarkastajan ja suunnittelijan välillä. Tällöin tarkastusresurssit voidaan ohjata tärkeimmiksi arvioituihin kohteisiin ja lopputuotteen kannalta selkeämpien ja vähempiarvoisten kohteiden osalta vastuu voidaan jättää urakoitsijalle, jonka tulee noudattaa tuotevaatimuksia ja takuuajaisia velvoitteita.

Tarkastusresurssien tarve ja varaaminen

Hankkeen koosta, aikataulusta ja vaativuudesta sekä hankintaorganisaation kokemuksesta, resursseista ja asiantuntemuksesta riippuen tulee tehdä arvio siitä, onko organisaatiota tarpeen täydentää ulkopuolisella tarkastuskonsultilla. Tarvittaessa tarkastuskonsultti voi osallistua jo tuotevaatimusten laadintaan.

Seinäjoki–Oulu-ratahankkeessa rakennuttajakonsulteilla oli käytössä tarkastuskonsultti. Tarkastuskonsultti täydensi rakennuttajakonsultin omia resursseja erityisesti suunnitelmien tarkastuksen osalta. Tilaajan näkökulmasta menettelytapa oli riskienhallinta- ja laadunvarmistustoimenpide. Tarkastuskonsultti toimi lisäksi rakennuttajakonsultin asiantuntijana Kokkola–Ylivieska-rataosuuden urakoiden suunnitteluvaiheissa.

Ratahankkeessa tarkastuskonsultilla oli resurssit laajempaan ja tarkempaan suunnitelmien tarkastukseen kuin rakennuttajakonsulteilla itsellään. Ulkoistamalla suunnitelmien tarkastus rakennuttajakonsulttien omia resursseja vapautui muihin hankkeen tehtäviin.

Tarkastettavien suunnitelmien/tekniikkalajien määrittäminen

Suunnitelmien tarkastusten laajuus ja tarpeellisuus tulee arvioida kokemuksiin ja riskianalyysiin pohjautuen. Arvioinnissa tulee huomioida eri tekniikkalajien merkitys sekä kohteen vaativuus ja mahdolliset riskitekijät. Näiden tekijöiden pohjalta tulee määrittää, mitä kohteita ja tekniikkalajeja tarkastetaan ja missä laajuudessa.

Taitorakenne- ja geoteknisille suunnitelmille suositellaan kattavaa lopputarkastusta. Ratahankkeessa käytetty tarkastusmenettely näiden tekniikkalajien kohdalla on tarpeellinen ja hyväksi koettu, johtuen näiden suuresta merkityksestä rakentamiskustannusten ja riskien osalta.

Muiden tekniikkalajien osalta tulee uudelleen arvioida, millaisten suunnitelmien tai suunnittelukohteiden osalta tarkastusprosessia voitaisiin keventää. Kyse on tarkastusresurssien järkevästä käytöstä; kohdistetaan laajemmat tarkastustoimenpiteet kohteisiin, jotka on arvioitu riskeiltään merkittäviksi ja vastaavasti kevennetään alhaisemman riskitason kohteiden suunnitelmien tarkastuksia. Osassa ST-urakoiden rakennuskohteista tilaajan suorittamista suunnitelmien tarkastuksista voidaan jopa luopua ja vastuuta siirtää tuotevaatimusten nojalla enemmän urakoitsijalle.

Tarkastuksen toimintatapojen määrittäminen

Ratahankkeesta saatujen kokemusten perusteella on tärkeää, että suunnitelmien tarkastuksen toimintatavoista laaditaan kirjalliset ohjeet. Ohjeilla yhtenäistetään jokaisen henkilön ja yrityksen toimintatavat hankkeessa ja ne koskevat niin suunnittelijoita kuin suunnitelmien tarkastajia. Tarvittaessa päivitettävät kirjalliset ohjeet sisältävät muun muassa tarkastukseen toimittamisen ohjeet, osapuolten roolit ja vastuut, vastuuhenkilöt, jakelulistat, tarkastusten raportointi- ja hyväksymiskäytännöt, käytetyt lomakemallit sekä muut hankkeen kannalta oleelliset tiedot.

Tarkastuksen hankinta

Tarkastustoiminnan tarjouspyyntöjä tulee kehittää tuleviin hankkeisiin ja osapuolten roolit ja vastuut kuvata selkeästi. Huolimatta tarkastuksen konsulttisopimuksista ratahankkeella eivät tarkastajat voi käytännössä kuin välillisesti vaikuttaa suunnittelutyön etenemiseen aikataulussa, vaan ohjausvastuu on tilaajalla. Suunnitelmien tarkastuksen pääkohdat on käytävä ilmi myös suunnittelun tarjouspyynnöissä, jotta suunnittelukonsultit osaavat huomioida kaikki tarkastukseen liittyvät seikat. Erityisesti tarkastusaikataulut, vähimmäisvaatimukset suunnitelmien välikatselmuksista sekä suositukset tarkastajien ja suunnittelijoiden välisestä yhteistyöstä tulee olla tiedossa jo tarjouspyynnöissä.

4.2 Suunnitteluvaihe

Yleisesti suunnittelijoiden omaan laadunvarmistukseen tulee panostaa. Ratahankkeessa suunnitelmien tarkastuksissa ilmeni paljon virheitä ja puutteita, jotka olisi pitänyt jo havaita suunnittelukonsultin sisäisissä tarkastuksissa, viimeistään itselleluovutuksessa. Eli kyseessä on yrityksen oman toimintajärjestelmän mukaisista toimista.

Suunnittelukonsultin omaan laadunvarmistukseen luottaminen on perinteinen toimintatapa erityisesti ST-urakoissa. Muiden kuin taitorakenteiden rakennussuunnitelmat toimitetaan tilaajalle vain tiedoksi. Ja mahdolliset ongelmat ja poikkeamat ST-urakoitsija on velvollinen korjaamaan takuuaikana, joka Seinäjoki–Oulu-ratahankkeessa on 5 vuotta. Ratahankkeessa muun muassa turvallisuusriskit ovat kuitenkin huomattavan paljon suuremmat verrattaessa vaikka väylähankkeisiin. Tästä syystä myös osa ST-urakoiden suunnitelmista suositellaan tarkastettavaksi tilaajan toimesta ainakin ratahankkeissa.

Tarkastukseen toimittaminen

Suunnitelmien tarkastajien haastattelujen mukaan on erittäin tärkeää, että tarkastukseen toimittamisen ohjeita noudatetaan täsmällisesti. Pääasiassa ohjeista poik-

keamisista seuraa, ettei tarkastustyö voi tapahtua optimaalisessa aikataulussa. Ratahankkeessa oli useita tapauksia kun tieto ei kulkenut sovitulla tavalla osapuolten välillä. Lisäksi poikkeamiset voivat aiheuttaa myös epäselvyyksiä itse suunnitelmien tulkinnassa. Ohjeista poikkeamisista voi seurata useita tarkastuskierrroksia, mikä on myös erittäin epätoivottavaa kaikille osapuolille. Oli myös tapauksia kun suunnitelmat valmistuivat jopa useita kuukausia suunniteltua myöhemmin tiedonkulussa tapahtuneiden katkokkien vuoksi.

On suositeltavaa, että tarkastukseen toimittamisen ohjeet perehdytetään kaikille osapuolille, myös alikonsulteille. Ja mahdollisiin poikkeamiin puututaan tilaajan toimesta heti. Mikäli menettelytavat eivät korjaudu tilaajan antamalla huomautuksella, tulee poikkeamista asettaa sanktio.

Suunnittelunaikainen yhteistyö

Seinäjoki–Oulu-ratahankkeen osapuolten haastattelujen perusteella suunnittelijan ja tarkastuskonsultin välisellä suunnittelun aikaisella vuoropuhelulla on voitu lyhentää tarkastus- ja hyväksymisvaiheeseen kuluva aikaa. Näin ollen suunnitteluperusteiden, tuotevaatimusten ja suunnitteluohjeiden täyttymiseen on voitu vaikuttaa jo suunnittelun aikana eikä lopputarkastuksessa enää ilmene niin paljoa puutteita tai virheitä.

Riippumatta siitä, miten vaatimusten täytyminen todennetaan, suunnittelunaikaista vuoropuhelua kannattaa lisätä nykyisestä. Tarkastuskonsultin osuus tässä riippuu tilaajan omista resursseista ja tehdystä sopimuksesta. Suunnitelmien tarkastajan osallistuminen suunnittelun aikaiseen yhteistyöhön voi luoda mielikuvan, että tarkastaja ohjaa suunnittelutyötä, vaikka näin asia ei ole. Kun tässä ratahankkeessa rakennuttajakonsultit ovat edellyttäneet tarkastuskonsultilta myös suunnittelun ohjausta, on tärkeää erottaa tilaajalle kuuluva ohjausvastuu normaalista ja välttämättömästä kommunikoinnista suunnitelmiin ja niiden tarkastukseen liittyen.

Onnistunut suunnittelunaikainen vuoropuhelu:

- Keskusteluyhteys avataan heti, tarvittaessa pidetään avoin keskustelutilaisuus, jossa käydään läpi muun muassa suunnitteluperusteet ja kohde
- Epäselvyydet suunnitteluperusteissa ja tuotevaatimuksissa selvitetään
- Luonnokset mahdollisimman aikaisessa vaiheessa kommentoitavaksi
- Riittävä määrä keskustelua ja kommenttien vaihtoa suunnittelun aikana
- Tarkastusraportit käydään tarvittaessa yhdessä läpi

Aktiivisella vuoropuhelulla voidaan vähentää molempien osapuolten työmäärää. Keskustelemalla voidaan myös vähentää ristiriitoja ja väärinkäsityksiä. Lisäksi suunnitteluratkaisujen esittäminen ja perusteleminen tarkastajalle nopeuttaa lopputarkastusvaihetta. Tarkastuskertomukset tulee tarvittaessa käydä läpi keskustelemalla.

Aktiivisella vuoropuhelulla voidaan vähentää molempien osapuolten työmäärää sekä myös ristiriitoja ja väärinkäsityksiä. Lisäksi suunnitteluratkaisujen esittäminen ja perusteleminen tarkastajalle nopeuttaa lopputarkastusvaihetta. Tarkastuskertomusten selventäminen keskustelemalla antaa suunnittelijalle oikean käsityksen korjaus- ja täydentämistarpeesta.

Suunnittelijoiden ja tarkastajien välisellä aktiivisella vuoropuhelulla on mahdollista vaikuttaa suunnitteluajataulun pitävyyteen. Suunnitteluajatauluun on usein laskettu vain yksi suunnitelmien tarkastuskierros suunnitelman hyväksyttävyyden todentamiseen ja useammat tarkastuskierrokset aiheuttavat lisäkustannuksia kaikille osapuolille.

Mikäli suunnittelukonsultit käyttävät alikonsultteja, aiheutuu tästä haasteita suunnittelijan ja tarkastajan väliselle tiedonkululle. Suunnittelijan kannalta nopein ja yksinkertaisin tapa on keskustella suoraan tarkastuskonsultin kanssa, mutta aina tämä ei ole mahdollista. Mikäli vuoropuhelua käydään sähköpostilla, tulee kaikki osapuolet liittää mukaan viestiketjuun.

Kannustinjärjestelmät

Yhtenä suunnittelunohjauksen työkaluna tilaaja voi käyttää kannustinjärjestelmää. Kannustinjärjestelmällä voidaan ohjata esimerkiksi suunnitteluajataulua, suunnitelmien laatua sekä tietomallien käyttöönottoa ja kehitystä.

Toimiva kannustinjärjestelmä edellyttää selkeät toteutettavissa olevat ja mitattavat kriteerit. Arviointimittareita ovat esimerkiksi suunnitelmien toimitusaika tai laatu. Kannustinjärjestelmissä haasteena on luoda sellaiset ohjaustekijät, joilla saadaan haluttu lopputulos, niin ettei jostakin osa-alueesta tarvitse tinkiä. Esimerkiksi aikataulukannustimilla voidaan nopeuttaa suunnitteluprosessia, mutta vaarana on, että suunnitelmien laatu voi heiketä joiltain osin. Kannustinjärjestelmä on ihannetilanteessa sellainen, että nämä kaikki tekijät ovat linkitetty toisiinsa niin, ettei yhtä osaluuetta kehitetä muiden kustannuksella. Jos tilaajan tarkastaja on mukana suunnittelunohjauksessa, hallitaan tällä laaturiskiä.

Kannustinjärjestelmä on onnistunut, kun tilaajan asettamat tavoitteet ovat täyttyneet halutulla tavalla. Toimittaja saa hyödyn yleensä palkkion muodossa, mutta hyötynä voidaan myös pitää sitä, että toimittaja on joutunut muuttamaan omia toimintatapojaan ja -prosessejaan tehokkaammiksi. Tällöin saadaan pysyvää kehitystä aikaiseksi.

4.3 Tarkastusvaihe

Suosittelaa, että suunnitelmien tarkastusprosessi ja -periaatteet käydään läpi tarkastajan ja suunnittelijan välillä jo hankkeen alussa. Suunnitelmien tarkastajan kannattaa olla aloitteellinen osapuoli, sillä näin menetellen saadaan keskusteluyhteys avattua heti ja kynnys suunnittelun aikaiseen vuoropuheluun madaltuu.

Mikäli tarkastuskonsultti käyttää alikonsulttia, tulee tämän perehdytykseen kiinnittää erityistä huomiota, jotta tarkastus- ja raportointikäytännöt ovat yhteneväiset. Tämän vuoksi suositellaan, että yhteydenpidon, asiakirjojen välittämisen ja raportoinnin tekee päävastuullinen tarkastuskonsultti. Alikonsultti tulee liittää viikkopalaveriin ja suunnittelukokouksiin, mikäli hänen työn osuutensa on merkittävä.

4.3.1 Suunnitelmien tarkastus

Mikäli suunnitelmat on toimitettu tarkastukseen ohjeiden mukaisesti, voi tarkastusten valmistelu ja tarkastustyö alkaa optimaalisessa aikataulussa. Ratahankkeen alussa tapahtui juuri tarkastukseen toimittamisessa useita katkoksia tiedonkulussa, joista seurasi tarkastusten myöhästymisiä sekä erimielisyyksiä osapuolten välille. Käytetyt menetelmät tulee laatia sellaisiksi, että ne vähentävät inhimillisiä virheitä, jotka ovat yleisin tekijä ratahankkeessa esiintyneisiin ongelmiin.

Suunnitelmien tarkastus keskittyy hankkeen vaatimusten täyttymisen todentamiseen. Tämän lisäksi tulee tarkastuksissa kiinnittää huomiota suunnitelmien toteutettavuuteen, turvallisuuteen, kustannuksiin, aikatauluun sekä eri tekniikkalajien yhteensovituksiin. Yksittäisen tekniikkalajin asiantuntijan voi olla vaikea arvioida kaikkia näitä tekijöitä tarkastuksen yhteydessä. Lisäksi ST-urakan suunnitelmien tarkastuksissa haasteena on suunnitelmien keskeneräisyys. Suunnitelmia toimitetaan tarkastukseen pieninä osina rakentamisen edetessä. Muun muassa näihin ongelmiin on esitetty suosituksia ja kehitysideoita seuraavissa kappaleissa.

Suosittelaa, että tarkastusasiakirjat esitätetään suunnitelmien tarkastajille esimerkiksi projektisihteerin toimesta, jotta kokoneiden asiantuntijoiden työ olisi tehokasta. Tarkastustilanteesta tulee pitää kirjaa. Vähintäänkin tulee seurata, milloin suunnitelmia toimitettu tarkastukseen, milloin tarkastus suoritettu, uudet tarkastuskierrokset sekä suunnitelmien hyväksymisajat.

Haastattelujen perusteella tulisi kriittiset kohteet tarkastaa huolellisemmin, myös muut kohteet kuin liikenneturvallisuutta vaarantavat. Tällaisia ovat kohteet, joissa mahdolliset korjaukset ovat kalliita, muun muassa yli- ja alikulut.

Seinäjoki–Oulu-ratahankkeessa suunnitelmien tarkastukset ovat tehostuneet hankkeen edetessä. Osapuolten rutiinit ja käytännöt ovat vakiintuneet ja hyviä käytäntöjä on otettu laajempaan käyttöön. Toimintatapoja tulee kuitenkin edelleen kehittää, sillä suunnitelmien tarkastuksiin liittyvissä työvaiheissa tehdään vielä paljon turhaa ja päällekkäistä työtä.

Alla olevassa luettelossa on esitetty suosituksia jatkokehittämistoimenpiteiksi, joilla suunnitelmien tarkastusta voidaan tehostaa:

- Suunnitelmien tarkastusohjeet
- Pienryhmätarkastukset
- Tietomallien hyödyntäminen tarkastuksessa
- Selainpohjainen tarkastustenhallinta

Suunnitelmien tarkastusohjeet

Taitorakenteiden suunnitelmien tarkastusohjeiden johdosta niin suunnittelijalla kuin tarkastajalla on yhteinen näkemys periaatteista, joiden mukaan suunnitelmat tarkastetaan. Muiden kuin taitorakenteiden osalta suunnitelmien tarkastus perustuu ainoastaan tarkastajan kokemukseen ja omaan näkemykseen oikeasta toteutustavasta. Suositellaan laadittavaksi myös muita tekniikkalajeja koskeva rakennussuunnitelmien tarkastusohje, joko ratasuunnittelua koskeva ohje tai yleisohje kaikkeen infrasuunnitteluun.

Ohjeen avulla tarkastuskäytäntöjä voidaan yhtenäistää ja tarkastus on tasapuolinen kaikille osapuolille. Tarkastuksiin liittyvät erimielisyydet myös oletettavasti vähenevät ohjeen myötä. Ohjeen merkitys korostuu hankkeissa, joissa sekä suunnittelua että tarkastuksia tekee useampi toimija. Myös tarkastustyön hankinta ja kilpailutus helpottuvat, kun on ohje suunnitelmien tarkastamiseen. Ohje toimii myös suunnitelmien tarkastajien laadunvarmistustyökaluna.

Haastattelujen perusteella tarkastuskonsultin käyttö muuttaa suunnitelmien tarkastuksen luonnetta tilaajan suorittamasta tarkastuksesta. Tarkastukseen käytetään muun muassa enemmän aikaa, joten on todennäköisempää, että enemmän puutteita ja virheitä havaitaan. Tarkastusohjeen avulla voidaan lisätä osapuolten tietämystä tarkastuskonsultin käytön tavoitteista ja tarkoituksesta. Mikäli menettelytapa ei ole osapuolille ennestään tuttu, voi se aiheuttaa ennakkoluuloja ja hämmennystä. Mahdollisen tarkastusohjeen avulla voidaan selkeästi esittää tarkastuksen toimintatavat, sisältö, tarkoitus ja raportointikäytännöt.

Pienryhmätarkastukset

Eskola–Ylivieska-rataosuudella suunnitelmien tarkastajat tekivät ratasuunnitelmien tarkastuksia pienryhmissä, joihin kuului usean eri tekniikkalajin asiantuntijoita sekä tilaajan edustaja. Menettelytapa otettiin käyttöön Eskola–Ylivieska-rataosuuden suunnitelmien tarkastusten yhteydessä. Tarkastukseen toimitetut kokonaisuudet olivat suuria ja ne sisälsivät usean eri tekniikkalajin suunnittelua.

Tarkastajat havaitsivat ryhmässä keskustelun toimivaksi ja tehokkaaksi tarkastustavaksi kyseisessä kohteessa. Myös aikataulullisesti pienryhmätarkastus oli nopeampi verrattuna yksittäin tekniikkalajeittain tehtäviin tarkastuksiin. Jokainen tarkastustyöhön osallistuva perehtyi ennalta tarkastettaviin suunnitelmiin varsinaisen pienryhmätarkastuksen sujuvoittamiseksi.

Eri tekniikkalajien yhteensovittamisen tarkastelu havaittiin pienryhmätarkastuksen merkittäviin etuihin. Menettelytapa soveltui hyvin myös suunnitelmien toteuttamiskelpoisuuden arviointiin. Ratahankkeen erityispiirteisiin kuuluvat liikennekatkojen aikana tehtävät työt ja yksittäisen asiantuntijan on vaikea arvioida, voidaanko esitetty ratkaisu toteuttaa suunnitellusti.

Mikäli tilaajan edustaja on mukana pienryhmässä, voidaan pienryhmissä tehdä myös päätöksiä. Pienryhmätarkastuksia tehtiin hankkeessa vain RS-hankintatavalla toteutettuihin suunnitelmiin, mutta menettelytapa sopii myös ST-urakoihin.

Myös suunnittelijan tai ST-urakoitsijan läsnäoloa pienryhmätarkastuksissa tulee harvita. Tällöin suunnittelijan perustelut esitetyille ratkaisuille ovat heti käytettävissä. Oletettavasti tarkastuskierroksia voitaisiin vähentää ja suunnitelmia hyväksyä useammin ehdollisena mikä nopeuttaisi suunnitteluvaihetta. Lisäksi suunnittelija saa selkeän palautteen mahdollisista puutteista ja virheistä tarkastusraportissa olevien kommenttien lisäksi. Tarvittaessa tarkastuksiin voi osallistua etäyhteyden avulla.

Tietomallien hyödyntäminen tarkastuksessa

Tietomallinnus ja sitä myötä inframallien tarkastaminen lisääntyy jatkuvasti ja se tulee korvaamaan osan perinteisellä tavalla tuotetuista suunnitelmista. Kyse ei ole eri suunnittelutapojen paremmuuden vertailusta, vaan siitä, mitä lisäarvoa tietomallit voivat tuoda suunnitelmien tarkastamiseen. Tietomallien avulla on mahdollista saada suunnittelukohteesta kolmiulotteisen esitystavan avulla visuaalisempi ja helpommin hahmotettava käsitys.

Tietomallien avulla on mahdollista tarkastella esimerkiksi rakenneosien yhteensovituksia, näkemiä, varusteiden sijaintia ja korkotasoja vaikka liukuvärjätyistä maastomalleista. Tietomalleja voidaan myös hyödyntää hankekokouksissa sekä kuulemis-tilaisuuksissa. Henkilöiden, joilla ei ole infra-alan rakennuspiirustusten lukutaitoa, voi olla vaikea ymmärtää perinteisiä paperitulosteita. Tietomalleilla voidaan suunnitelmat esittää selkeästi todelliseen ympäristöön sulautettuna.

Selainpohjainen tarkastustenhallinta

Suunnitelmien tarkastamiseen liittyvän tiedonkulun kehittäminen tulee ottaa yhdeksi kehityskohteeksi tulevissa hankkeissa. Tehdyn selvityksen mukaan ongelmia ja erimielisyyksiä ovat aiheuttaneet epäselvyydet tarkastukseen toimittamisen aikatauluissa sekä aineistojen ja raporttien toimittamisessa. Lisäksi päällekkäistä työtä tehdään paljon, mistä aiheutuu kustannuksia jokaiselle osapuolelle. Yhtenä ongelmien syynä voidaan pitää käytäntöä, jossa tietoa jaetaan sähköpostin välityksellä – tai vastaavasti ei jaeta. Tarkastukseen toimittamisen saatteiden ja itse tarkastusraporttien laatimiseen kuluu nykyisellään paljon aikaa. Lisäksi jokainen osapuoli seuraa tarkastusaikatauluja vain omalla tahollaan, eikä kokonaistilanteesta ole luotettavaa reaaliaikaista tietoa.

Yhtenä keinona dokumenttien hallintaan ja aikataulujen seurantaan ehdotetaan selain-pohjaista suunnitelmien tarkastusten laadinta- ja hallintasovellusta. Sovelluksen kautta hoidetaan kaikki suunnitelmien tarkastukseen liittyvä tiedonkulku, tarkastusraporttien laatiminen ja tarkastustilanteen seuranta. Sovelluksen avulla nykyisen kaltainen turha ja osittain päällekkäin työ saadaan poistettua, vapauttaen aikaa varsinaiseen suunnittelu- ja tarkastustyöhön.

Sovelluksen tulee olla helppokäyttöinen, visuaalinen ja käyttäjää ohjaava. Sovelluksen avulla saadaan poistettua inhimillisistä erehdyksistä johtuvat virheet, jotka ovat suurin yksittäinen ongelmien aiheuttaja. Yksi tapa toteuttaa sovellus on luoda järjestelmä projektipankin yhteyteen. Idea on, että kaikki tieto on yhden kerran yhdessä paikassa. Ei tarvitse erillisiä saatteita siitä, mitä on toimitettu tarkastukseen, eikä pitkiä ja toisinaan vaikeasti luettavia tarkastusraportteja. Sovelluksesta löytyy joka tilanteeseen valmiit lomakepohjat, jotka sovellus esitäyttää automaattisesti aineiston pankkiin tallennuksen yhteydessä.

Sovelluksen avulla voidaan reaaliaikaisesti seurata ja hallita muun muassa:

- milloin ja mitä aineistoa on toimitettu tarkastukseen
- tarkastustilanne (aloitettu, työn alla, myöhässä, suoritettu), visuaalinen esitystapa väreillä
- automaattiset sähköposti-ilmoitukset päivityksistä/muutoksista
- milloin suunnittelijan vastineet ja päivitetty suunnitelmat toimitettu

- uudet tarkastuskierrokset
- milloin esitetty hyväksyttäväksi
- milloin tilaaja tai Liikennevirasto hyväksynyt

Sovelluksen käyttöönotto vaatii kehittelyä ja jatkotutkimusta. Tärkeimpänä kehittälyssä on turhan työn poistaminen ja helppokäyttöisyys. Taitorakenteiden rakennussuunnitelmien tarkastukset voitaisiin ottaa pilottikohteiksi uuden sovelluksen kehittälyssä ja käyttöönotossa, koska niistä on eniten kokemuksia ja tarkastusohjeistus valmiina. Sovelluksen tulee käydä myös tietomallien tarkastuksiin.

4.3.2 Raportointi

Tarkastuksen päätteeksi suunnitelmien tarkastaja palauttaa suunnitelmat korjattaviksi tai esittää niitä hyväksyttäväksi sellaisenaan tai ehdollisena. Mikäli suunnitelmat palautuvat korjattaviksi, seuraa tästä uusi tarkastuskierros. Haastattelujen perusteella on suunnittelu-aikaan varattu vain yksi suunnitelmien tarkastuskierros ja mikäli tarkastuskierroksia tulee useita, on tällä vaikutuksia suunnittelu-aikaan.

Tarkastuskierrosten määrää on mahdollista vähentää muiden toimien lisäksi esittämällä suunnitelmia hyväksyttäväksi ehdollisena. Tällöin suunnittelukonsultin ei tarvitse enää toimittaa korjattuja suunnitelmia uudelleen tarkastukseen, vaan suunnitelmilla rakentaminen voidaan aloittaa tehtyjen korjausten jälkeen. Ehdollinen hyväksyminen edellyttää kuitenkin, että havaitut virheet ja puutteet ovat toisarvoisia ja niiden merkitystä ja vaikutuksia tulee arvioida kriittisesti. Ehdolliset hyväksymiset selkeästi nopeuttavat suunnitelmien tarkastus- ja hyväksymisvaiheeseen kuluva-aikaa ja tähän perustuen menettelyä tulisi käyttää useammin. Menettelytavassa tilaaja luottaa, että suunnittelukonsultti tekee kaikki sille määrätyt korjaukset. Tarvittaessa tilaaja voi varmistua pistokokeilla, että ehdolliset korjaukset on suoritettu. Menettelytapaa voi tehostaa esimerkiksi asettamalla sanktiot poikkeamista.

4.4 Hyväksymisvaihe

Liikenneviraston hyväksyjät suosittelevat, että ne rakennussuunnitelmat, joihin vaaditaan Liikenneviraston hyväksyntä, toimitettaisiin heille nähtäväksi ja kommentoitavaksi jo luonnosvaiheessa. Näin he voisivat omalta osaltaan vaikuttaa, että suunnittelu ohjautuu oikeille urille heti alusta alkaen muun muassa suunnitteluratkaisujen osalta. Poikkeamat suunnitteluperusteista ja -ohjeista voidaan tällöin todeta mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Suunnitelmien hyväksymisvaihe myös nopeutuu, mikäli suunnitelmille on tehty välikatselmuksia.

Jos tarkastusprosessissa on mukana tarkastuskonsultti, tulee harkita voisiko konsultti toimia tarvittaessa aloitteellisena Liikenneviraston suuntaan. Näin toimittaisiin, mikäli suunnittelukonsultti ei itse huomaa tai näe tarpeelliseksi toimittaa suunnitelmia Liikennevirastoon kommentoitavaksi. On myös tilaajan etu, ettei suunnitelmiin tule merkittäviä korjaus- ja muutostarpeita suunnitelmien hyväksymisvaiheessa.

5 Päätelmät

Suunnitelmien ulkopuolinen tarkastaminen ja tarkastuskonsultin käyttö Seinäjoki–Oulu-ratahankkeessa on jälkikäteen arvioiden erittäin perusteltua. Rakennussuunnitelmista on laajalla tarkastusmenettelyllä saatu vähennettyä ja poistettua paljon puutteita ja virheitä, joilla on vaikutus rakentamisaikatauluun ja -kustannuksiin. Voidaan myös olettaa, että muutostyö-, ylläpito- ja elinkaarikustannukset ovat alhaisemmat laadukkaiden rakennussuunnitelmien ansiosta. Ulkoistamalla rakennussuunnitelmien tarkastukset tarkastuskonsultille ovat rakennuttajakonsultit saaneet vapautettua omia resursseja muuhun toimintaan ratahankkeessa.

Tarkastusten laajuus on ollut ratahankkeessa poikkeuksellisen laaja. Erityisesti ST-urakoiden rakennussuunnitelmien tarkastus on ollut perinteisestä menettelytavasta poikkeava. Kaikkien tekniikkalajien kattavien rakennussuunnitelmien tarkastusten avulla on rakennussuunnitelmien korkea laatu voitu varmistaa tiukasta hankeaikataulusta riippumatta. Näin laaja-alainen rakennussuunnitelmien tarkastuttaminen tarkastuskonsultilla on uutta Suomen ratahankkeissa. Seinäjoki–Oulu-ratahankkeen kokemusten pohjalta tulee suunnitelmien tarkastusmenettelyitä edelleen kehittää. Suunnitelmien tarkastuksiin liittyvien toimintatapojen ja -menetelmien kehittämiseksi on selvä tarve.

Suunnittelijoiden ja tarkastajien välistä vuoropuhelua tulee lisätä ja yhteistyömuotoja kehittää. Seinäjoki–Oulu-ratahankkeessa ne suunnittelutapaukset, joissa on käyty aktiivista vuoropuhelua osapuolten välillä, ovat sujuneet niin suunnittelun kuin tarkastuksenkin osalta aikataulussa ja ilman merkittäviä ongelmia. Vastaavasti on lukuisia tapauksia, joissa suunnittelun aikaista vuoropuhelua ei ole tehty lainkaan tarkastusrutiinien ohella. Näissä tapauksissa on tarkastuksessa suhteellisen usein havaittu puutteita ja virheitä, joista on seurannut useampia tarkastuskierroksia. Mikäli suunnitelmille joudutaan tekemään useita tarkastus- ja korjauskierroksia, kasvattaa se merkittävästi jokaisen osapuolen kustannuksia.

Suunnittelu- ja tarkastusprosesseja tulee kehittää niin, että yksi tarkastuskierros on riittävä asetettujen vaatimusten täyttymisen todentamiseen. Tämä tavoitetilä on jokaisen osapuolen etujen mukaista. On useita suunnittelukohteita, joissa asetettujen vaatimusten täytyminen voidaan myös varmistaa muuten kuin suunnitelmien loppu-tarkastuksella. Tällöin tilaajan tulee varmistua suunnitteluperusteiden, tuotevaatimusten ja suunnitteluohjeiden täyttymisestä jo suunnitteluna aikana. Tämän onnistumiseksi tilaajien tulee edellyttää tiukemmin suunnittelun laadunvarmistustoimia dokumentteineen sekä suunnittelun aikaisine laatutarkastuksineen, aktiivisen vuoropuhelun lisäksi. ST-urakoissa osa kohteista voidaan myös jättää urakoitsijan vastuulle, kun tuotevaatimukset takuuajan velvoitteineen vähentävät riskiä. Tuotevaatimuksia ja sopimusmalleja tulisi kehittää siihen suuntaan, että lopputuotteesta tulee laadukas eikä vain vähimmäisarvot täyttävä. Tarkastusresurssit tulee kohdentaa kokemusten perusteella riskeiltään merkittävimmiksi arvioituihin kohteisiin ja tekniikkalajeihin. Rakennussuunnitelmien tarkastusta tulee keventää kohteista, joiden riskitekijät ovat alhaisemmat.

Painotusta suunnitelmien tarkastuksessa tulee siirtää suunnittelun aikaiseen yhteistyöhön, jotta virheiden ja puutteiden etsimisen asemesta voidaan tukea suunnittelu-prosessia tarjoamalla tilaajan tarkastajien asiantuntijaresurssit suunnittelijoiden käyttöön. Aktiivisella yhteistyöllä voidaan vaikuttaa siihen, ettei suunnittelun loppuvaiheessa enää ilmene merkittäviä korjausta vaativia virheitä tai puutteita. Vähäisten puutteiden kohdalla suunnitelma voidaan aina hyväksyä ehdollisena, ilman ylimääräisiä tarkastuskierroksia. Seinäjoki–Oulu-ratahankkeessa tilaaja on sopimuksissaan mahdollistanut tarkastuskonsulttien toimimisen suunnittelun tukena, mutta mahdollisuutta ei ole juurikaan hyödynnetty. Nykyinen toimintakulttuuri ja suunnittelun ohjauksivuon tiukka tulkinta lienee jarruttanut suunnittelun aikaisesta yhteistyöstä, vaikka kaikkien resurssien mukaan saaminen suunnitteluvaiheessa säästäisi osapuolille sekä aikaa että rahaa.

Ratahankkeessa käytetty rakennussuunnitelmien pienryhmätarkastus on hyvä esimerkki uusista suunnitelmien tarkastusmenettelyistä. Pienryhmään kuului usean eri tekniikkalajin asiantuntijoita sekä tilaajan edustaja. Suunnitelmien tarkastaminen pienryhmässä oli kustannustehokasta ja aikataulullisesti nopeaa. Eri tekniikkalajien yhteensovittamisen sekä toteutettavuuden tarkastelu havaittiin pienryhmätarkastuksen merkittäviin etuihin. Myös suunnittelijan tai ST-urakoitsijan läsnäoloa pienryhmätarkastuksissa tulee harkita. Tällöin suunnittelijan perustelut esitetyille ratkaisuille ovat heti käytettävissä. Oletettavasti tarkastuskierroksia voitaisiin vähentää ja suunnitelmia hyväksyä useammin ehdollisena, mikä nopeuttaisi suunnitteluvaihetta. Lisäksi suunnittelija saa selkeän palautteen mahdollisista puutteista ja virheistä tarkastusraportissa olevien kommenttien lisäksi. Muita ehdotuksia rakennussuunnitelmien tarkastusten tehostamiseksi edellä mainittujen lisäksi ovat suunnitelmien tarkastusohjeet ja selainpohjainen tarkastusten hallinta.

Tietomallien tarkastaminen

Vastaavanlaista, ulkopuolisen tahon toteuttamaa tietomallien tarkastusta tässä laajuudessa ei tiettävästi ole tehty tätä ennen missään hankkeessa Suomessa. Koska inframallien tarkastusta ei ole erikseen ohjeistettu ja vakiintunutta käytäntöä ei ole, tarkastus perustuu myös tarkastajien käsitykseen tietomalliaineiston oikeasta tuotantavasta.

Malleissa olevat virheet ovat aina tulkinnanvaraisia, eikä malleja pysty tarkastamaan täysin objektiivisesti. Tarkastus riippuu aina tarkastajasta ja siitä, kuinka tarkasti hän käy mallit läpi ja mitkä kaikki hän tulkitsee korjattaviksi virheiksi. Eskola–Ylivieska-yhteysvälin inframalleilla on ollut pääasiassa samat tarkastajat koko ajan. Inframallien tarkastajan mukaan virheiden määrittely on ajoittain hankalaa ja tulkinnanvaraista. Tietomallikoordinaattorin mukaan ulkopuolisessa tarkastuksessa on hyvä asia se, että malleja tarkastelee useampi kuin yksi henkilö, sillä silloin tärkeimmät ja oleellisimmat virheet löytyvät todennäköisimmin.

Tietomallikoordinaattorin mukaan tietomallien tarkastusprosessi oli sujuvaa ja ei-byrokraattista toimintaa eri osapuolten välillä (tilaaja-tietomallikoordinaattori-suunnittelijat) ja siitä on saatu eri osapuolilta positiivista palautetta. Tarkastusprosessin aikana suunnittelijat ja tarkastajat kävivät keskusteluja ja pitivät lyhyitä palaverieita aina tarpeen mukaan. Ajatusten ja näkemysten vaihtoa pidettiin hyödyllisenä, sillä se edesauttaa tarkastusprosessin kehitystä. Suunnittelijoiden mukaan ulkopuolisessa tarkastuksessa eniten hyötyä oli nimenomaan keskusteluista, joissa käytiin läpi, mitä kaikkea tulee mallintaa.

Inframallien tarkastajan mukaan tarkastus oli välillä melko työlästä. Tarkastus on lähes kokonaan käsityötä, joten kattava tarkastus vaatii aikaa. Esimerkiksi kaikkien pintamallien ja varustemallien kokoaminen samaan malliin on työlästä joillakin ohjelmilla, joilla malleja tarkasteltiin. Tarkastukseen toivottaisiin avuksi ohjelmia, jolla esimerkiksi suunnittelija itse voisi tarkastaa tietomallien koodauksen ja taiteviivojen jatkuvuuden. Inframallien tarkastaja piti ulkopuolista tarkastusta kuitenkin hyödyllisenä koko projektin kannalta, sillä tarkastusprosessi on parantunut tietomallien laatua ja sitä kautta edelleen sujuvoittanut rakentamista. Virheet on saatu lähes kokonaan poistettua ja työmaalle tuotettu laadukkaita inframalleja, joista on tullut hyvin vähän kyselyjä ja tarkennuspyyntöjä rakennusaikana.

Inframallien tarkastus on työlästä ja hankalaa, koska tarkastukseen ei ole olemassa kaiken kattavia ohjelmistoja ja ohjeita eikä virheiden määrittely ole yksiselitteistä. Tietomallien tarkastamiseen olisi hyvä laatia tarkastusohjeet ja suunnittelijoita pitää muistaa vaatia toimittamaan tietomallit avoimessa formaatissa, kuten tässä hankkeessa. Tulevaisuudessa tietomallien tarkastukseen tulisi määritellä yhteisiä käytäntöjä ja tarkastusprosessia helpottavia työkaluja.

Lähteet

Kehittämispalaveri, ST-urakan suunnitelmien tarkastaminen. Kokkola–Ylivieska-kaksoisraideprojekti. 12.8.2013.

Seinäjoki–Oulu-ratahankkeen verkkosivut, Liikennevirasto, 2015 [WWW]
http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/hankkeet/kaynnissa/seinajoki_oulu.
Viitattu 27.5.2015.

Työmaakokous nro 12, Ratahanke Seinäjoki–Oulu, Kokkola–Riippa rakennusurakka RU1, työmaakokouspöytäkirja 15.3.2013.

Haastattelut

Auvinen, Juha. 2015. Projekti-insinööri. WSP Finland Oy. Seinäjoki–Oulu-ratahanke, geotekniikan asiantuntija. 1.4.2015.

Holappa, Teuvo. 2015. Projektipäällikkö. WSP Finland Oy. Seinäjoki–Oulu-ratahanke, geotekniikan asiantuntija ja tarkastusvastaava. 20.3.2015.

Immonen, Jorma. 2015. Infra- ja rautatiesuunnittelija, Destia Oy. Geosuunnittelusta vastaava rataosuudella Riippa–Annala. 28.8.2015.

Juntunen, Matti. 2015. Johtava konsultti. WSP Finland Oy. Seinäjoki–Oulu-ratahanke, taito- ja pohjarakenteiden asiantuntija. 23.3.2015.

Karjalainen, Antti. 2015. Vientijohtaja, WSP Finland Oy. Seinäjoki–Oulu-ratahanke, taitorakenteiden asiantuntija ja tarkastusvastaava. 14.3.2015.

Keski-Opas, Arto. 2015. Projektipäällikkö, Sito Oy. Geotekninen suunnittelu Seinäjoki–Oulu-ratahankkeessa. 6.9.2015.

Lippo, Risto. 2015. Projektijohtaja, Destia Oy. Seinäjoki–Oulu-ratahanke, rakennusurakka Riippa–Eskola (RU2) projektijohtaja. 10.3.2015.

Mäki, Erkki. 2015. Toimitusjohtaja, Megasteel Oy. Seinäjoki–Oulu-ratahanke, rakennusurakka Kokkola–Riippa (RU1) sekä Eskola–Ylivieska PRU1–3, rakennuttajainsinööri. 27.2.2015.

Noponen, Sami. Ylitarkastaja, taitorakenneyksikkö, Liikennevirasto. Seinäjoki–Oulu-ratahanke, taitorakenteiden hyväksyjä. 10.3.2015.

Nyrhinen, Esa. 2015. Projektipäällikkö, WSP Finland Oy. Seinäjoki–Oulu-ratahanke, teknisten asiantuntijapalveluiden projektipäällikkö.

Onnela, Ari-Pekka. 2015. Ramboll CM Oy. Seinäjoki–Oulu-ratahanke, hankepäällikkö. 6.3.2015.

Pietilä, Sari. 2015. Projektipäällikkö. WSP Finland Oy. Seinäjoki–Oulu-ratahanke, vesihuollon asiantuntija. 23.4.2015.

Pulkkinen, Pekka. 2015. Liiketoimintajohtaja, WSP Finland Oy. Seinäjoki–Oulu-ratahanke, taitorakenteiden asiantuntija. 23.4.2015.

Rauhala, Teppo. 2015. Projektipäällikkö, Proxion CC Oy. Seinäjoki–Oulu-ratahanke, suunnittelun asiantuntija. 24.4.2015.

Salo, Markku. 2015. Suunnittelupäällikkö, Ramboll Oy. Seinäjoki–Oulu-ratahanke, rakennus-urakka 2 (RU2) suunnittelupäällikkö. 6.3.2015.

Solehmainen, Janica. 2015. Vanhempi suunnittelija, Sito Oy. Seinäjoki–Oulu-ratahanke, ratasuunnitteluvastaava. 27.8.2015.

Viitanen, Minna. 2015. Rakennuttajainsinööri, Ramboll CM Oy. Seinäjoki–Oulu-ratahanke, suunnittelun ohjauksesta vastaava. 25.4.2015.

