



Riskienhallinta rautatiehankkeen valvonnassa

Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, rakennusmestari (AMK)
Kevät, 2024
Jere Laaja

TIIVISTELMÄ

Tämä opinnäytetyö käsittelee riskienhallintaa rautatiehankkeissa valvojan näkökulmasta, korostaen riskienhallinnan keskeistä roolia liikenneväylien suunnittelussa ja ylläpidossa. Esimerkki hankkeena tässä opinnäytetyössä oli Tampereen raitiotiehanke. Työn tavoitteena on tutkia, kuinka rautatiehankkeisiin liittyviä riskejä tunnistetaan, arvioidaan ja hallitaan sekä, miten riskienhallinta on kehittynyt rautatiehankkeissa digitalisaation myötä. Opinnäytetyössä tarkastellaan riskienhallinnan periaatteita, menetelmiä ja keskeisiä säädöksiä, mukaan lukien erilaisia strategioita riskien välttämiseksi, jakamiseksi, pienentämiseksi, siirtämiseksi ja ottamiseksi. Lisäksi käsitellään laadunvalvontaa, tiedonkulkua ja yhteistyötä projektissa, pätevyysvaatimuksia sekä digitaalisten työkalujen käyttöä riskienhallinnassa.

Rautatiehankkeiden riskienhallintaan liittyvät haasteet liittyvät usein organisaation hallinnon, päätöksenteon ja prosessien puutteisiin. Teknologian kehitys, kuten digitaalisten sovellusten käyttöönotto, on tuonut merkittäviä parannuksia riskienhallintaan, mahdollistaen laadukkaan ja järjestelmällisen tiedon tallennuksen sekä hankkeiden tehokkaan ohjauksen. Valvojan rooli kattaa riskienhallintaprosessin ohjauksen, varmistaen, että kaikki hankkeeseen osallistuvat tahot noudattavat sovittuja riskienhallinnan periaatteita ja toimenpiteitä.

Tämä opinnäytetyö tarjoaa kattavan katsauksen rautatiehankkeiden riskienhallinnan nykytilaan ja sen haasteisiin, sekä tarjoaa näkemyksiä riskienhallinnan kehittämiseksi digitalisaation myötä. Työn tulokset osoittavat, että rautatiehankkeiden kriittisimmät riskit ovat työturvallisuuteen kohdistuvat tapahtumat. Rautatiehankkeiden riskien tunnistamiseen hyödynnetään riskikarttoja sekä pisteytysmenetelmää, joiden arvioinnin perusteella riskejä hallitaan TUROn ohjeistuksen mukaisesti, joka on ensisijaisesti turvallisuuden näkökulmasta. Digitalisaation myötä riskienhallinta on entistä tehokkaampaa nopean kommunikaation ja tiedonhallinnan avulla.

This thesis deals with risk management in railway projects from the supervisor's perspective, emphasizing the central role of risk management in the planning and maintenance of transport routes. An example project in this thesis was the Tampere tramway project. The aim of the work is to study how risks related to railway projects are identified, assessed, and managed, and to study how risk management has developed in railway projects due to digitalisation. The thesis examines the principles, methods, and key legal acts of risk management, including various strategies for avoiding, sharing, mitigating, transferring and taking risks. In addition, quality control, information flow and cooperation in the project, qualification requirements and the use of digital tools in risk management are discussed.

Challenges related to risk management in railway projects are often related to shortcomings in the organisation's governance, decision-making and processes. Technological developments, such as the introduction of digital applications, have brought significant improvements in risk management, enabling high-quality and systematic data storage and efficient project management. The role of the supervisor covers the steering of the risk management process, ensuring that all parties involved in the project comply with the agreed risk management principles and measures.

This thesis provides a comprehensive overview of the current state of risk management in railway projects and its challenges and provides insights into the development of risk management through digitalization. The results of the work show that the most critical risks in railway projects are occupational safety events. Risk maps and a scoring method are used to identify risks in railway projects, based on the assessment of which risks are managed in accordance with TURO's guidelines (Radanpidon turvallisuusohjeet), which are written primarily from a safety perspective. With digitalization, risk management is even more efficient through fast communication and information management.

Keywords Risk Management, supervision, railway infrastructure

Pages 38 pages and appendices 4 pages

Sisällys

Käsitteitä.....	1
1 Johdanto.....	1
2 Rautatiehankkeelle tyypilliset piirteet ja vaiheet.....	3
2.1 Rautatiehankkeen vaiheet.....	3
2.2 Pätevyysvaatimukset	5
3 Rautatiehankkeen riskienhallinta, dokumentointi ja laadunvalvonta	7
3.1 Riskienhallinnan menetelmät	7
3.2 Rautatiehankkeen kriittisimmät riskit	9
3.3 Keskeiset säädökset	12
3.4 Dokumentointi ja tiedonkulku projektissa	13
3.5 Laadunvalvonta	16
4 Valvojan rooli riskienhallinnassa infrastruktuurihankkeissa	18
4.1 Valvojan yhteistyö muiden sidosryhmien kanssa.....	18
4.2 Konkreettiset valvojan tehtävät	20
5 Digitaaliset työkalut riskienhallinnassa	23
6 Tampereen raitiotieprojekti.....	26
6.1 Yhteenvedo raitiotiehankkeen riskienhallinnasta	26
6.2 Riskienhallintastrategioiden toteutus Tampereen raitiotiehankkeessa.....	27
6.3 Toteutetut riskienhallinta toimenpiteet hankkeen kriittisissä osakohteissa ...	28
6.4 Hallinnolliset riskit ja Innovaatiohaasteet Tampereen raitiotiehankkeessa ...	29
6.4.1 Kehitysehdotukset hallinnollisten haasteiden ratkaisemiseksi Tampereen raitiotiehankkeessa	29
6.4.2 Innovaatiomahdollisuudet hankkeessa	31
6.4.3 Innovaatioiden taloudellinen kannattavuus ja riskienhallintamallit	31
7 Pohdinta ja kehitysehdotukset.....	33

Liitteet

Liite 1. TURO:n mukaisissa tehtävissä edellytettävät pätevyudet

Liite 2. Haastattelukysymykset

Liite 3. Aineistonhallintasuunnitelma

Käsitteitä

Tässä osiossa käsitellään riskienhallintaan ja turvallisuuteen liittyviä keskeisiä määritelmiä, jotka ovat olennaisia rautatiehankkeiden valvonnassa. Nämä määritelmät muodostavat perustan sille, miten riskejä arvioidaan, hallitaan ja miten turvallisuus varmistetaan rautatiehankkeissa. Yleiset riskienhallinnan ja turvallisuuden käsitteet:

Riskikartta: Visuaalinen työkalu, joka esittää riskit niiden todennäköisyyden ja potentiaalisten vaikutusten perusteella.

Riskiraportti: ”Riskienhallintasuunnitelman ja muun riskienhallintatyön pohjalta laaditaan yhteenveto eli riskiraportti.” (Väylävirasto, 2020, s. 32)

Riskimatriisi: ”Taulukkomuotoinen työkalu, joka auttaa priorisoimaan riskejä arvioimalla niiden todennäköisyyttä ja vaikutusten vakavuutta.” (Väylävirasto, 2020, s. 16)

Riskienarviointi ”on systemaattinen menettely, jossa tunnistetaan tai päivitetään hankkeen tai toiminnon riskit. Riskienarviointiin kuuluu myös riskien todennäköisyyden ja vakavuuden eli suuruuden arviointi.” (Väylävirasto, 2020, s. 6)

Riskienhallintalomake: ”Dokumentti, jossa riskit kirjataan, arvioidaan ja niille määritetään vastuuhenkilöt.” (Väylävirasto, 2020, s. 6)

Riskienhallintasuunnitelma ”on dokumentti, jossa on kuvattu tunnistetut riskit, niiden seuraukset, todennäköisyydet, seurausten vakavuudet, toimenpiteet ja vastuuhenkilöt.” (Väylävirasto, 2020, s. 6)

Turvallisuusasiakirja ”on rakennustyön turvallisuutta ja valmistelua varten laadittu asiakirja (VNa 205/2009 8 §:n mukainen), jossa selvitetään ja esitetään rakennushankkeen tai esimerkiksi alueurakan ominaisuuksista, olosuhteista ja luonteesta aiheutuvat vaara- ja haittatekijät sekä rakennushankkeen tai esimerkiksi alueurakan toteuttamiseen liittyvät työturvallisuutta ja työterveyttä koskevat tiedot. Turvallisuusasiakirjan laatimisesta vastaa rakennuttaja (tilaaja).” (Väylävirasto, 2020, s. 6)

Turvallisuussuunnitelma ”on rakennushankkeessa laadittu kirjallinen turvallisuutta koskeva suunnitelma, jossa on huomioitu muun muassa rakennuttajan (tilaajan) antamat

turvallisuusasiakirjan tiedot sekä muut turvallisuusvaatimukset, joita on esitetty mm. turvallisuussäännöissä ja menettelyohjeissa. Turvallisuussuunnitelman laatimiseen liittyy

hankkeen vaara- ja haittatekijöiden selvittäminen ja tunnistaminen. Vastuu turvallisuussuunnitelman laatimisesta on työmaakohtaisesti päätoteuttajalla ja urakkakohtaisesti urakoitsijalla.” (Väylävirasto, 2020, s. 6)

Turvallisuussäännöt ja menettelyohjeet ”laaditaan rakennustyön toteutusta varten rakennuttajan (tilaajan) toimesta (VNa 205/2009 8 §:n mukainen asiakirja).

Turvallisuussäännöissä esitetään turvallisuushallinnan tavoitteet ja toimenpiteet sekä ohjeet mm. turvallisuusseurantaan ja tarkastuksiin, yhteistoimintaan, työmaakokouksiin, henkilöntunnisteen käyttöön ja kulkulupiin sekä osapuolten hyväksyntää edellyttävien turvallisuussuunnitelmien käsittelyyn. Menettelyohjeet sisältävät töiden ajoituksen, erityisiä työmenetelmiä koskevat vaatimukset, aliorakoinnin järjestämisen menettelyt ja työhygieenisiä mittauksia työnantajien osalta koskevat menettelyt.” (Väylävirasto, 2020, s. 6)

Vaararekisteri ”on asiakirja, johon on kirjattu viitetietoineen havaitut vaarat ja niihin liittyvät toimenpiteet, vaarojen alkuperä ja viittaus organisaatioon, joiden vastuulle niiden hallinta kuuluu. Vaararekisteri-termiä käytetään Väylävirastossa ensisijaisesti rautateiden riskienhallinnassa (vrt. riskienhallintasuunnitelma). Väyläviraston vaararekisterinä toimii riskienhallinnan tietojärjestelmän tietokanta.” (Väylävirasto, 2020, s. 7)

Valvoja on henkilö, jonka pätevyys koostuu maankäyttö- ja rakennuslaissa sekä sitä täydentävässä Ympäristöministeriön ohjeessa. (Ympäristöministeriön ohje rakentamisen työjohtotehtävien vaativuusluokista ja työjohtajien kelpoisuudesta YM4/601/2015). Valvoja ei ole laissa esitetty toimija.

YTM-asetus ”on riskienhallintaa koskeva yhteinen turvallisuusmenetelmä, josta on annettu asetus (EU) 402/2013. YTM-asetus koskee ainoastaan rautateiden riskienhallintaa.” (Väylävirasto, 2020, s. 7)

Raiku ” on Väyläviraston Extranet-palvelussa toimiva Ratakohteiden hallintasovellus, jota käytetään rataverkon kunnossapidon ja hallinnan tukena.” (Väylävirasto, 2022c, s. 14)

HOF-tekijät ”viittaavat ihmisiin ja organisaatioon liittyviin tekijöihin, jotka voivat vaikuttaa työympäristön turvallisuuteen, tehokkuuteen ja laatuun.” (Väylävirasto, 2020d, s. 12)

1 Johdanto

Rautatieinfrastruktuuri on olennainen osa yhteiskunnallista ja taloudellista kehitystä, mutta sen monimutkaisuus asettaa suuria haasteita projektien hallinnalle. Projektien monimutkaisuus ja työn luonne aiheuttavat riskejä, jotka edellyttävät järjestelmällistä toimintaa, jossa turvallisuus asetetaan etusijalle. Tämän vuoksi opinnäytetyöni aiheena on rautatiehankkeiden valvonta riskienhallinnan näkökulmasta, jonka tavoitteena on minimoida riskejä vaihtelevin menetelmin. Lisäksi rautatiehankkeiden riskienhallinta on kriittinen tekijä hankkeiden onnistumiselle. Tutkimuksen tavoitteena on syventää ymmärrystä siitä, miten riskienhallinta voidaan toteuttaa tehokkaasti rautatiehankkeiden valvonnassa.

Työssä tutkitaan rautatiehankkeiden riskienhallintaa Väyläviraston ohjeiden mukaisesti. Tampereen Raitiotiehanke on valittu tähän opinnäytetyöhön esimerkiksi hankkeeksi, koska se jakaa useita keskeisiä piirteitä laajempien rautatiehankkeiden kanssa. Hankkeiden suuri mittakaava, infrastruktuurin monimutkaisuus, korkeat turvallisuusvaatimukset ja kattavan sidosryhmäyhteistyön tarve ovat keskeisiä elementtejä, jotka tekevät raitiotiehankeista vertailukelpoisia rautatiehankkeiden kanssa riskienhallinnan näkökulmasta. Lisäksi raitiotiehankeiden dokumentaatio on yleensä julkisesti saatavilla, mikä mahdollistaa perusteellisen ja avoimen analyysin. Julkisten dokumenttien saatavuus on oleellista luotettavan ja voimassa olevan tutkimustiedon tuottamiseksi ja hankkeiden vertailtavuuden parantamiseksi. Raitiotiehankeissa tyypillisesti kohdatut haasteet, kuten kaupunkiympäristön erityiskysymykset, uuden teknologian integrointi ja liikenteen hallinnan haasteet, tarjoavat arvokkaita näkökulmia rautatiehankkeiden riskienhallinnan kehittämiseen.

Näkemyksen laajentamiseksi tähän opinnäytetyöhön haastateltiin alan pitkäaikaista ammattilaista. Hän on toiminut projekti-insinöörien ja valvojien esimiehenä ja jolla on yli 12 vuoden työkokemus projektipäällikkönä. Nämä lähteet tarjoavat perustan riskienhallinnan teoreettisille ja käytännöllisille näkökulmille siitä, kuinka Suomessa toimitaan. Kirjallisuutta tarkastellaan riskienhallinnan kehittämisen näkökulmasta ja samalla halutaan tunnistaa, miten digitaalisia työkaluja ja teknologioita voidaan hyödyntää riskienhallinnan tehostamisessa. Tämän tutkimuksen kautta pyritään tarjoamaan konkreettisia suosituksia ja toimenpiteitä, jotka auttavat projektien valvojia ja hallinnoijia tunnistamaan, arvioimaan ja hallitsemaan hankkeisiin liittyviä riskejä entistä paremmin. Tutkimuksen avulla halutaan myös lisätä ymmärrystä riskienhallinnan nykytilasta ja kehitystarpeista rautatiealalla.

Tämän opinnäytetyön tutkimusongelmat ovat, miten rautatiehankkeiden riskienhallintaa voidaan parantaa valvojan näkökulmasta, ja miten tämä vaikuttaa projektin kokonaisuunnistumiseen. Tarkoituksena on tuoda esille riskienhallinnan työkaluja, joita valvoja voi käyttää, ja minkälaista kehitystä riskienhallinnassa on tapahtunut vuosien mittaan. Täten työn tutkimuskysymykset ovat: Miten rautatiehankkeiden riskit tunnistetaan ja hallitaan valvojan näkökulmasta? Miten riskienhallinta on kehittynyt rautatiehankkeissa digitalisaation myötä? Mitkä ovat rautatiehankkeen kriittisimmät riskit ja miten niitä hallitaan? Opinnäytetyössä tuodaan myös tietoa rautatiehankkeiden piirteistä ja miten tyypillisesti riskienhallinta tapahtuu projektiluontoisessa työssä.

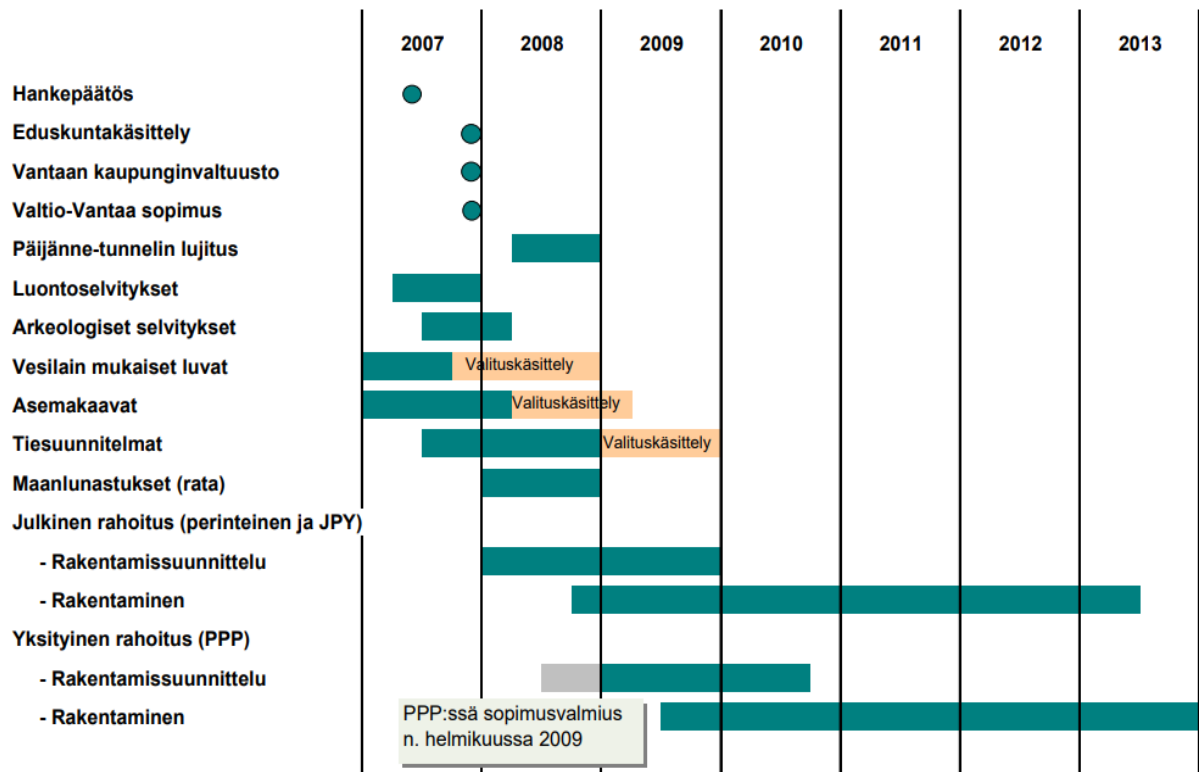
2 Rautatiehankkeelle tyypilliset piirteet ja vaiheet

2.1 Rautatiehankkeen vaiheet

Rautatieinfrastruktuurihankkeet ovat monimutkaisia ja vaativat laajan kirjon eri toimijoiden yhteistyötä. Konsultin ja valvojan roolit näissä hankkeissa ovat keskeisiä, mutta ne eroavat toisistaan selkeästi. Konsultti toimii asiantuntijana, joka tukee hankkeen suunnittelua ja toteutusta, kun taas valvoja vastaa hankkeen kokonaisvaltaisesta johtamisesta, mukaan lukien riskienhallinnan koordinoitista. Rautatiehanke voidaan jakaa useampaan eri vaiheeseen, jotka ovat suunnittelu- ja valmisteluvaihe, rakentamisvaihe, käyttöönotto- ja viimeistelyvaihe sekä ylläpitovaihe, joilla jokaisella vaiheella on omat tehtävänsä ja riskinsä. Valvojalla onkin koko hankkeen ajan laaja-alainen vastuu toiminnasta, turvallisuudesta ja suunnitelmista. (Väylävirasto, 2020c, s. 23)

Rautatiehankkeen kulku valvojan näkökulmasta alkaa suunnittelu- ja valmisteluvaiheella, jossa hän osallistuu projektin perusteiden määrittelyyn. Tämä sisältää muun muassa ratalinjauksien, asemien sijaintien ja muiden infrastruktuurielementtien suunnittelun perusteet Valtioneuvoston hankeikkunan ja Valtakunnallisen liikennejärjestelmäsuunnitelman mukaisesti. Riskien arviointiin kuuluu sekä tekniset että ympäristöön liittyvät riskit, kuten maaperän olosuhteet, ilmastonmuutoksen vaikutukset ja ympäröivän yhteisön suhtautuminen hankkeeseen. Radanpidon suunnittelussa erityisesti turvallisuusohjeet ja tekniset ohjeet konkretisoivat riskienhallinnan toimenpiteitä. Luvitusprosessi puolestaan sisältää ympäristölupien, rakennuslupien ja muiden viranomaishyväksyntöjen hallinnan. Luvitusprosessi vaatii yhteistyötä eri viranomaisten ja sidosryhmien kanssa varmistaakseen, että kaikki vaatimukset täytetään ja hankkeen toteutus voidaan aloittaa ongelmitta. (Väylävirasto, 2022a, s.13) Esimerkkinä suunnittelu- ja valmisteluvaiheen eri prosesseista on Kehäradan hanke, jossa on listattu pääpiirteet eri tehtävien aikatauluista (kuva 1). Tästä kuvasta hahmottuu lukijalle eri hankkeen vaiheiden kesto visuaalisesti.

Kuva 1. Hankkeen aikataulu suunnittelu- ja valmisteluvaiheissa. (Liikenne- ja viestintäministeriö, 2007, s. 42)



Toteutussuunnittelussa valvoja keskittyy yksityiskohtaisten suunnitelmien viimeistelyyn ja valmistelee projektin rakennusvaihetta varten, varmistaen suunnitelmien realistisuuden ja toteutettavuuden. Radanpidon suunnittelun periaatteiden mukaan toteutussuunnittelussa käytännön toiminnassa korostuu pitkäjänteinen suunnittelu ja työrajojen saatavuuden varmistaminen, jotta ratatöiden ja liikenteen yhteensovittaminen onnistuu. Erityisesti radanpidossa yksittäiset korjaus- ja parantamishankkeet ovat yleensä suurempia kuin muilla liikenneväylillä. (Väylävirasto, 2022a, s.13)

Rakentamisvaiheessa valvojan rooli on keskeinen työmaan päivittäisessä valvonnassa sekä laadun, aikataulujen ja budjetin hallinnassa. Valvojan tehtävät rakennusprojektin aikana kattavat laajan alueen, mukaan lukien rakennuttajan puolesta urakkasuorituksen valvonnan ja pätevien valvojen asettamisen tähän tehtävään. Valvojilla on oikeus suorittaa valvonta- ja tarkastuskäyntejä urakoitsijan käyttämissä rakennustarvikkeiden ja rakennusosien valmistuskohteissa. Heillä on myös oikeus suorittaa valvontaa varten tarpeellisia kokeita ja mittauksia korvauksetta, käyttäen urakoitsijalle kuuluvia laitteita ja tarvikkeita sekä saada tähän tarpeellista apua. Lisäksi valvojen vastuulla on varmistaa, että urakoitsija noudattaa sopimusta, ammattitaitoa, voimassa olevia rakennusmääräyksiä ja hyvää rakennustapaa. (Väylävirasto, 2022a, s.13)

Käyttöönotto- ja viimeistelyvaiheessa valvoja ohjaa projektin loppuun ja suorittaa lopputarkastukset. Tähän sisältyy rakennus- ja asennustyön laadun, materiaalien ja työn vastaavuuden tarkistaminen suunnitelmiin. Valvoja myös varmistaa, että kaikki vaatimukset ja määräykset täyttyvät. Lopuksi valvoja tarkistaa, että järjestelmät toimivat ja huolehtii käyttäjäkoulutuksesta, jotta tilaajan henkilöstö saa tarvittavat tiedot ja taidot rakennuksen tai laitoksen turvalliseen ja tehokkaaseen käyttöön. Koulutus voi kattaa laitteiden käytön, turvallisuusohjeet ja ylläpitotoimenpiteet. (YSE, 1998, 2.1§, 9§)

Lopuksi ylläpitovaiheen aikana valvoja on vastuussa radan ja sen infrastruktuurin kunnossapidosta, turvallisuudesta sekä pitkäaikaisesta suorituskyvystä. Valvojan keskeinen tehtävä kaikissa projektin vaiheissa on varmistaa hankkeen sujuva eteneminen tiukkoja turvallisuus- ja laatuvaatimuksia noudattaen. On tärkeää huomata, että ylläpitovaiheen valvoja ei välttämättä ole sama henkilö, joka valvoo rakentamista. (Väylävirasto, 2020c, ss. 22—23)

2.2 Pätevyysvaatimukset

Valvojalta vaaditaan tyypillisesti teknistä koulutusta, kuten insinöörin tai rakennusmestarin tutkintoa. Koulutuksen tulee kattaa rakentamisen, projektinhallinnan ja turvallisuuden peruserävaatimukset. Radanpidon turvallisuusohjeessa (TURO) mainitaan, että usein vaaditaan erityisiä sertifikaatteja tai lisäpätevyksiä, kuten ratatyöturvallisuuspätevyys (Turva). Näitä sertifikaatteja ja pätevyksiä säätelee usein kansallinen lainsäädäntö tai alan standardit. (Väylävirasto, 2022c, s. 30)

Rautatiehankkeiden haasteet ovat samankaltaisia kuin muissakin infrastruktuuriprojekteissa. Ne liittyvät usein organisaation hallintoon, päätöksentekoon ja prosesseihin, kuten heikkoihin ohjeistuksiin, puutteellisiin resursseihin, epäselviin vastuualueisiin tai virheellisiin päätöksiin. Toiminnan turvaamiseksi ja riittävän tiedon varmistamiseksi on määriteltävä erilaisia pätevyysvaatimuksia. Valtiovarainministeriön (2022) mukaan näiden riskien tunnistaminen ja hallinta on olennaista, sillä ne voivat merkittävästi vaikuttaa hankkeiden onnistumiseen. Tavoitteena on tukea projektien, hankkeiden ja urakoiden toteuttamista kaikissa väylänpidon elinkaaren vaiheissa. (Väylävirasto, 2020c, s. 12)

Rautatiealueella työskentelyyn ja liikkumiseen liittyvät pätevyysvaatimukset ja osaaminen ovat erityisen tärkeitä turvallisuuden takaamiseksi. Väyläviraston ohjeen (2022e, s. 10) mukaan rautatiealueella saavat liikkua ja työskennellä vain ne henkilöt, jotka omaavat ratatyöturvallisuuspätevyden (Turva), mikäli työtehtävät niin edellyttävät. Tämä pätevyys

sekä muut pätevyysvaatimukset on määritelty tarkemmin Väyläviraston (2022e) ohjeessa Valtion rataverkon haltijan osaamis- ja pätevyysvaatimukset. Pätevyysvaatimukset ja osaaminen rautatiealueella työskentelyyn ovat kriittisiä turvallisuuden kannalta, sillä rautatieympäristö on erityisen haastava ja vaarallinen. Työntekijöiden pätevyys, kuten ratatyöturvallisuuspätevyys (Turva), varmistaa, että henkilöstöllä on oikea tietotaito toimia turvallisesti, mikä vähentää onnettomuuksien riskiä ja parantaa koko rautatiejärjestelmän turvallisuutta.

Erilaisien tehtävien suorittamiseen vaadittavat pätevydet on listattu liitteessä 1, joka kattaa useita eri tehtäväalueita, kuten ratatyövastaavan, työryhmän yhteyshenkilön, turvamiehen, turvamiehen määrääjän, RT-ilmoituksen laatijan, ja ratatyökoneen kuljettajan. Näiden pätevyysien ohella on mainittu myös muita erityisiä vaatimuksia, kuten kuljettajan lupakirja, päällysrakennepätevyys, turvalaiteasentajan pätevyys, hitsauspätevyys, ultraäänitarkastajan pätevyys ja muita vastaavia.

Palveluntuottajan on varmistettava, että henkilökunnalla on vaadittavien pätevyysien lisäksi riittävä työ- ja rautatieturvallisuusosaaminen sekä riittävä kokemus ja osaaminen kyseiseen työtehtävään. Työntekijöillä tulee olla suoritettuna työturvallisuuskoulutus, joka täyttää Väyläviraston suositukset. Näitä suosituksia on mahdollista tarkastella Väyläviraston kotisivuilla kohdasta Työturvallisuuskoulutukset. Vaadittavat pätevydet ja koulutus ovat olennaisia rautatiealalla, sillä ne varmistavat, että henkilöstöllä on tarvittava tietotaito ja kokemus toimia turvallisesti ja ammattimaisesti rautatieympäristössä. Vain riittävän koulutuksen saaneet henkilöt voivat tunnistaa ja hallita näitä riskejä asianmukaisesti. (Väylävirasto, 2022e, s. 4)

Pätevyysvaatimusten syvempi ymmärryksen saavuttamiseksi toteutettiin haastattelu, jossa kysyttiin, mitä pätevyysvaatimuksia valvojalla on. Tähän projektipäällikkö vastasi että, valvojalla kuuluu olla riittävät pätevydet, jotka määrittää tilaaja projekti kohtaisesti. Yleisimpiä pätevyksiä valvojalla kuitenkin on rataturva, työturva ja pätevyys koulutuksien kautta tiepuolella tieturva 1. (Henkilökohtainen tiedonanto, 25.04.2024)

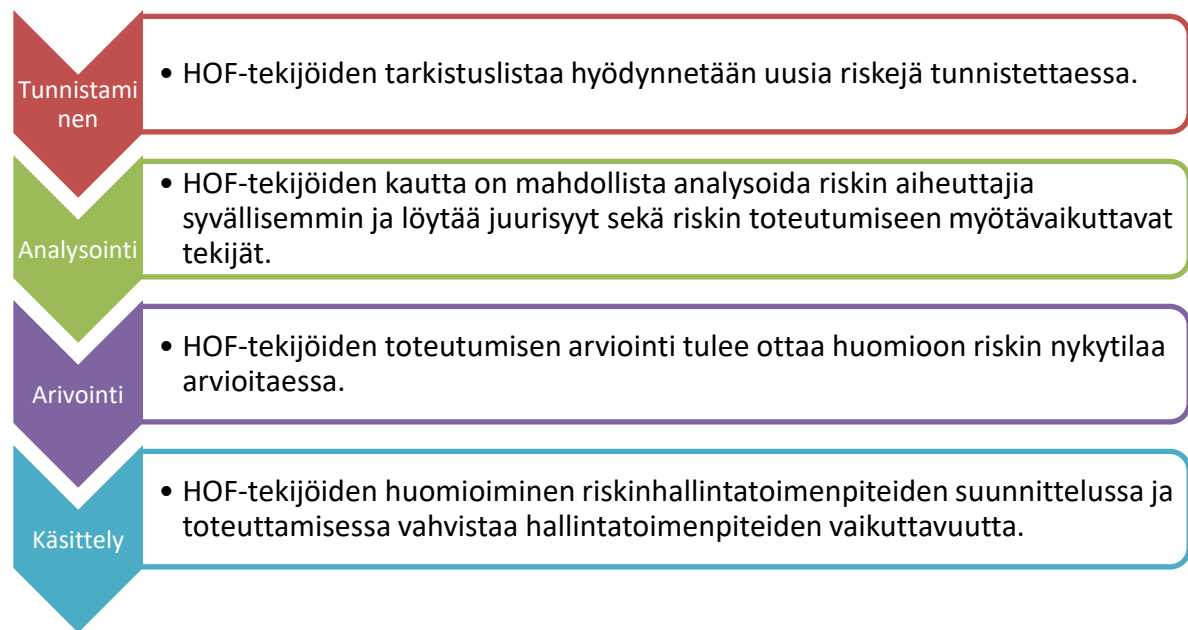
3 Rautatiehankkeen riskienhallinta, dokumentointi ja laadunvalvonta

3.1 Riskienhallinnan menetelmät

Väylävirasto. (2020d), ss. 12–14 Ohje riskienhallinnan menetelmistä. Korostetaan että riskienhallinnan keskeistä roolia liikenneväylien suunnittelussa ja ylläpidossa. Tässä kuvastetaan riskienhallintaa prosessina, joka on suunniteltu tunnistamaan, arvioimaan ja hallitsemaan niitä riskejä, jotka saattavat vaikuttaa projektin tavoitteiden saavuttamiseen. Tämän prosessin ytimessä on järjestelmällinen lähestymistapa, joka kattaa riskien tunnistamisen, niiden todennäköisyyksien ja vaikutusten arvioinnin sekä riskien hallintatoimenpiteiden suunnittelun ja toteutuksen. Väyläviraston ohjeistus tuo esiin, että riskienhallinnassa käytetään monipuolisia työkaluja ja menetelmiä, kuten SWOT-analyysiä, HOF-tekijöitä, riskikarttaa, riskienhallintalomaketta ja riskimatriisia, jotka auttavat hahmottamaan ja arvioimaan potentiaalisia haittoja, vaaroja, ongelmia ja virheitä kokonaisvaltaisesti.

Myötävaikuttavat tekijät liittyvät usein inhimillisiin ja organisatorisiin HOF-tekijöihin (Human and Organizational Factors), (Väylävirasto, 2020d, s.12). Kuvan 2 avulla voidaan havainnollistaa, kuinka HOF-tekijöiden systemaattinen huomioiminen ja niiden integrointi riskienhallinnan prosessiin parantaa toimenpiteiden kohdennettavuutta ja tehokkuutta. HOF-tekijöiden tunnistamiseksi väylänpidon riskinarvioinnissa tulee analysoida inhimillisiin tekijöihin ja organisaatioihin liittyvät tekijät yksilön työtehtävän, ryhmän ja organisaation näkökulmasta. HOF-tekijät tulee huomioida väylänpidon riskienhallinnassa kaikissa prosessin vaiheissa, jotka ovat nähtävissä alla olevassa kuvassa 1. Tunnistamista varten käytetään tarkistuslistoja, jotka on tuotettu aina kyseisen projektin teemojen ympärille. Tarkistuslistasta käytetään myös nimeä riskikartta. (Väylävirasto, 2020d, s. 11–15) HOF-tekijöitä käytetäänkin tunnistamaan riskin aiheuttajia ja tyypillisiä haasteita projektille.

Kuva 2. Inhimilliset ja organisatoriset (HOF) -tekijät osana riskienhallinnan prosessia. (Väylävirasto, 2020d, s.12)



Riskienhallinnan keskeinen tavoite on organisaation tavoitteiden tukeminen tunnistamalla, arvioimalla ja hallitsemalla riskejä, jotka voivat vaikuttaa negatiivisesti tai positiivisesti organisaation toimintaan. Riskienhallinnan perusteet sisältävät viisi vaihetta: välttäminen, jakaminen, pienentäminen, siirtäminen ja riskin ottaminen. (Suominen 2000, ss. 79–81)

Riskien välttäminen tarkoittaa kyseisen toimenpiteen, tuotteen tai palvelun välttämisen kokonaan, jolloin riskiäkään ei tapahdu. Mahdollisena ongelmana on riskin siirtyminen toiseen osa-alueeseen, sillä välttämällä korvaava toimenpide toimii isompana riskinä kasvaneen toiston vuoksi. Esimerkiksi logistiikasta poistetaan reitti A ison riskin vuoksi, jolloin reitti B:tä käytetään enemmän ja sen ympärillä olevat riskit kasvavat. (Suominen 2000, ss. 79–81)

Riskin jakamisen strategia rautatiealalla voidaan toteuttaa monin tavoin. Esimerkiksi jos oletetaan, että hankeprojektin osapuolet käyttävät pääasiallisesti yhtä suurta reittiä (Reitti A) kuljettaakseen tarvikkeita/työkaluja työmaalle. Tämän reitin käytettävyyteen kohdistuu suuri riski, esimerkiksi maanvyörymien tai rankkasateiden vuoksi, jotka voivat keskeyttää liikenteen pitkäksi aikaa. Tässä tilanteessa projektin osapuolet voisivat jakaa riskin käyttämällä vaihtoehtoisia reittejä (Reitti B) ja (Reitti C), vaikka ne olisivatkin pitempiä tai niissä olisi vähemmän kapasiteettia. Näin ollen, jos yksi reitti jouduttaisiin sulkemaan, rahti voitaisiin silti kuljettaa määränpäähänsä käyttämällä muita reittejä. Tämä vähentäisi

riippuvuutta yhdestä reitistä ja pienentäisi koko liiketoimintaan kohdistuvaa riskiä. (Suominen 2000, ss. 81–82)

Riskin pienentämisen tarkoituksena on esimerkiksi, ettei yrityksen toiminnalle merkittävien henkilöiden sairastuessa tai vaihtaessa työpaikkaa olisi niin merkittävää taloudellista menetystä. Työterveyteen panostaminen ja korvaavien työntekijöiden kouluttaminen on tehokas tapa väliaikaisiin poissaoloihin. Paremmat työolosuhteet, erilaiset palkkiojärjestelmät, hyvä työilmapiiri ja avoin tiedonkulku ovat avainasemassa työntekijän pysymiseen yrityksessä. (Suominen 2000, ss. 82–83) Kun työntekijöiden hyvinvointi on hyvä, on myös todennäköisempää, että tapahtuu vähemmän vahinkoja.

Riskejä voidaan myös siirtää erilaisten sopimusten avulla toisten osapuolten harteille. Esimerkiksi työkalut voivat olla vuokrasopimuksilla, laitteisto on vakuutettu ja ajoneuvot ovat leasingsopimuksilla. Tällä tavoin yritys voi pienentää mahdollisia suuria pääomamenetyksiä, mutta samalla maksavat kiinteätä hintaa saadusta turvasta. Alihankkijaverkostot toimivat hyvinä riskin siirtäjinä. (Suominen 2000, ss. 86–88)

Viimeinen riskinhallintakeino on riskin ottaminen, joka voi olla yritykselle strateginen valinta, jossa yritysjohto päättää jättää tiettyjä riskejä vakuuttamatta tai muutoin siirtämättä niitä kolmansille osapuolille. Tämä voi olla kannattavampaa kuin riskien vakuuttaminen tai välttäminen, erityisesti kun kyse on pienistä, hallittavissa olevista riskeistä. Yritykset voivat varautua taloudellisesti riskien realisoitumiseen esimerkiksi perustamalla erityisen rahaston, johon säästetään varoja vahinkojen kattamiseksi. (Suominen 2000, ss. 105–108)

Riskienhallintamenetelmien perusteellisemman tutkimisen vuoksi suoritettiin haastattelu alansa kokeneen ammattilaisen kanssa. Haastattelussa kysyttiin, miten valvoja hallitsee riskejä, tähän projektipäällikkö totesi, että valvoja hallitsee riskejä puuttumalla epäkohtiin omaan sekä kanssa työskentelijöiden turvallisuuteen havaitessaan puutteita. Valvoja tekee myös jäännösriskien analysoinnin. Työturvallisuuslaki ohjaa riskienhallinnan prosessin menettelyjä, aina aloituskokouksesta riskikartta analyysiin. (Henkilökohtainen tiedonanto, 25.04.2024)

3.2 Rautatiehankkeen kriittisimmät riskit

Rautatiehankkeiden kriittiset riskit ovat sellaisia, jotka voivat aiheuttaa merkittäviä haittoja ihmishengelle, terveydelle, omaisuudelle tai ympäristölle. Näihin riskeihin kuuluvat muun

muassa kuolemantapaukset ja onnettomuudet, korkeista paikoista putoamisen vaarat sekä rautatien kunnan heikentyminen.

Turvallisuusriskit, erityisesti ne, jotka voivat johtaa kuolemaan tai vakaviin onnettomuuksiin, ovat rautatiehankkeissa aina läsnä. Työskentely rautatiealueella sisältää monenlaisia vaaroja, kuten liikkuvan kaluston, korkeat paikat ja raskaiden materiaalien käsittelyn. Onnettomuuksien ehkäisemiseksi ja työntekijöiden turvallisuuden varmistamiseksi hankkeissa noudatetaan tiukkoja turvallisuusmääräyksiä ja -käytäntöjä. Esimerkiksi radanpidon turvallisuusohjeet (TURO) määrittelevät toimintatapoja vaurio- ja hätätilanteissa sekä rautatieturvallisuuden vaarantamisen estämiseksi. Tämä sisältää tiedottamisen, joka varmistaa, että kaikki tarvittavat tahot saavat nopeasti kriittistä tietoa tilanteesta. Lisäksi rautatiehätäpuhelin ja -viestien avulla voidaan välittää välitön varoitus ja keskeyttää toiminta tarvittaessa. Vaara-opasteita käytetään puolestaan liikenteen pysäyttämiseen ja ihmisten ohjaamiseen turvaan. Kaikissa tilanteissa on tärkeää, että ilmoittaja tekee tarvittaessa hätäilmoituksen hätäkeskukseen. Tätä varten suositellaan älypuhelimien 112 Suomi -sovelluksen käyttöä. (Väylävirasto, 2022c, ss. 159—173)

Aikataulun näkökulmasta työrajojen hallinta on kriittinen osa junaliikenteen sujuvuuden ylläpitämistä. Junaliikenteen aikatauluja suunniteltaessa on otettava huomioon mahdolliset työrajojen aiheuttamat viivästyksset. Työkoneiden ja muun liikkuvan kaluston sijoittaminen ja käyttö radan läheisyydessä tulee suunnitella huolellisesti, jotta ne eivät keskeytä säännöllistä junaliikennettä. Jos junavuoroja joudutaan perumaan tai viivästyttämään huonosti suunniteltujen työrajojen vuoksi, se voi aiheuttaa laajoja häiriöitä aikatauluissa, mikä puolestaan heikentää junaliikenteen luotettavuutta ja asiakastyytyväisyyttä. (Väylävirasto, 2022c, s. 37).

Kustannusten näkökulmasta työrajojen tehokas hallinta on avainasemassa projektin taloudellisen tehokkuuden varmistamisessa. Kun työt aiheuttavat viivästyksiä junaliikenteelle, seurauksena voi olla merkittäviä taloudellisia menetyksiä sekä lisäkustannuksia korjaavista toimista. Viivästymissakot ovat keskeinen keino varmistaa, että rautatiehankkeet pysyvät aikataulussa. Ne ovat sopimuksellisia seuraamuksia, jotka määrätään, jos urakoitsija ei pysty täyttämään määriteltyjä aikatauluelvoitteita. Viivästymissakkojen tarkoituksena on korvata tilaajalle hankkeen myöhästymisestä aiheutuvia taloudellisia menetyksiä ja kannustaa urakoitsijaa pitämään kiinni sovitusta aikataulusta. Viivästymissakko on tyypillisesti 0,05 % urakkahinnasta kultakin myöhästyvältä työpäivältä, ja se lasketaan enintään 50 työpäivältä urakan valmistumisen osalta ja enintään 75 työpäivältä, jos kyseessä ovat välitavoitteet. (YSE, 1998, 18§)

Korkeissa paikoissa, kuten silloilla tai mastoissa, työskentelyn turvallisuusohjeet ja menettelyt on määritelty tarkasti radanpidon turvallisuusohjeissa (TURO). Erityisesti ohjeistetaan, että työskentely radan yläpuolella sekä radan ja liikenneväylän ylittävillä silloilla vaatii ratatyöluvan tietyissä tilanteissa. Näihin tilanteisiin kuuluvat esimerkiksi työt, jotka vaikuttavat rautatieliikenteeseen, aiheuttaa vaaraa tai haittaa rautatieliikenteelle ja työkonien tai taakkojen ulottuminen sillan kaiteen ulkopuolelle tai radan yläpuolelle. Nämä ohjeet auttavat ehkäisemään putoamisia ja muita vaaratilanteita työskenneltäessä korkeissa paikoissa.

Työskenneltäessä radan yläpuolella, erityisesti sähköistetyillä alueilla, on huomioitava sähköradan turvaohjeet ja määritellyt minimietäisyydet radan jännitteisiin osiin. Silloilla suoritettavien huoltotöiden yhteydessä on ensisijaisesti käytettävä jännitteen katkaisumenetelmää Väyläviraston ohjeistuksen mukaan. Mikäli standardimenettelystä poiketaan, on laadittava sillan omistajan hyväksymä siltakohtainen hoitosuunnitelma, joka sisältää työvaiheiden riskien arvioinnin ja varmistaa työn turvallisen suorittamisen. Näiden käytänteiden noudattaminen on kriittistä työturvallisuuden takaamiseksi ja putoamisvaaran minimoimiseksi korkeissa paikoissa työskenneltäessä rautateiden alueella. (Väylävirasto, 2022c, s. 105)

Projektin aikana rautatien epäkuntoon liittyvät riskit liittyvät erityisesti rakennus- ja kunnossapitotöihin, jotka voivat vaikuttaa radan turvallisuuteen ja toimivuuteen. Riskien välttäminen vaatii useita ennaltaehkäiseviä toimia, kuten radan säännöllinen tarkastaminen ja huoltaminen on välttämätöntä, jotta voidaan tunnistaa ja korjata mahdolliset viat ennen kuin ne muodostavat turvallisuusriskin. Turvallisuuskulttuurin jatkuva kehittäminen kaikilla organisaatiotasoilla auttaa ylläpitämään korkeaa turvallisuustasoa ja ehkäisemään onnettomuuksia. Tehokas yhteistyö ja avoin viestintä rautatiealan toimijoiden, kuten rautatieyritysten, Väyläviraston ja turvallisuusviranomaisten välillä on olennaisen tärkeää riskien hallinnassa.

Radanpidon turvallisuusohjeissa (TURO) kemikaalien käsittelyyn ja tulitöihin liittyen korostetaan turvallisuuden merkitystä ja määritellään tarkat menettelytavat näiden töiden turvalliseen suorittamiseen rautatiealueella. Kemikaalien käsittely ja tulityöt rautatiealueella vaativat huolellista suunnittelua, asianmukaisten turvallisuusmääräysten noudattamista sekä riittävää valmistautumista onnettomuuksien varalta. Tulityöt, jotka liittyvät ratatyöhön, edellyttävät, että tulityöstä ja sen vaara-alueesta ilmoitetaan RT-ilmoituksessa niiden työnosien yhteydessä, joissa tulityötä tehdään. RT-ilmoituksessa on erikseen merkittävä tulityön vaara-alueella olevat liikennöidyt raiteet. Tämä menettely varmistaa, että kaikki

asianosaiset ovat tietoisia suoritettavasta tulityöstä ja sen mahdollisesti aiheuttamasta vaarasta. (Väylävirasto, 2022c, ss. 38–39)

3.3 Keskeiset säädökset

Lainsäädännön tasolla on tapahtunut merkittäviä muutoksia, jotka ovat vaikuttaneet rautatiehankkeiden riskienhallintaan. Esimerkiksi Euroopan unionin direktiivit, kuten rautatiealan turvallisuusedirektiivi (2004/49/EY), ovat edellyttäneet jäsenvaltioilta tiukkoja turvallisuusstandardeja ja -menettelyjä. Suomessa tämä on johtanut Ratalain (110/2007) sekä sitä täydentävien asetusten ja määräysten päivittämiseen. Näiden säännösten avulla pyritään varmistamaan rautatiejärjestelmän turvallinen käyttö ja kunnossapito sekä ennaltaehkäisemään onnettomuuksia.

Projektin riskienhallinta vaatii sitä, että päätöksenteko on vuorovaikutteista, missä valvojan ja urakoitsijan näkemykset ja asiantuntemus otetaan huomioon. Tämä tarkoittaa, että molempien osapuolten tulee osallistua aktiivisesti riskienarviointiin, tunnistaa ja priorisoida riskejä, sekä kehittää ja toteuttaa riskienhallintastrategioita. Työpajojen, kokousten ja muiden yhteistyömuotojen avulla voidaan varmistaa, että kaikkien osapuolten näkökulmat tulevat kuulluiksi ja arvioitua tietoa hyödynnetään päätöksenteossa. (HDR, 2022)

Riskienhallinta ja turvallisuussuunnittelu vaativat tilaajan ja palveluntuottajan sitoutumista aktiiviseen vuoropuheluun ja jatkuvuuteen koko projektin elinkaaren ajan. Tämä sisältää riskeihin varautumisen ja hallintatoimien tehokkaan toteuttamisen. (Väylävirasto, 2020c, s. 11). Riskienhallinnan velvoitteista säädetään sekä kansallisessa että eurooppalaisessa lainsäädännössä. Keskeisimmät säädökset liikenne- ja työturvallisuuteen liittyvän riskienarvioinnin osalta ovat esitelty taulukossa 1. Jokaisen rautatiehankkeen toiminnan täytyy seurata jokaista säädöstä, että toiminta on turvallista ja ennaltaehkäisevää.

Taulukko 1. Keskeiset säädökset. (Väylävirasto, 2020c, s. 11)

Säädös	Numero/Antovuosi	Kuvaus
Työturvallisuuslaki	738/2002	Kattaa yleiset periaatteet työturvallisuudesta ja työntekijöiden suojelusta työssä.
Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta	205/2009	Sisältää erityissäännökset rakennustyön turvallisuuden varmistamiseksi.
Valtioneuvoston päätös henkilösuojainten valinnasta ja käytöstä työssä	1407/1993	Määrittelee vaatimukset henkilösuojainten valinnalle ja käytölle työssä.
Valtioneuvoston asetus kemiallisista tekijöistä työssä	715/2001	Säätää kemiallisten tekijöiden riskien hallintaa työpaikoilla.
Raideliikennelaki	1302/2018	Kattaa raideliikenteen turvallisuuden, hallinnon ja toiminnan sääntelyyn.
YTM-asetus	402/2013	Yhteen toimivuudesta rautatiejärjestelmässä annettu asetus, joka edistää rautatiejärjestelmien yhteen toimivuutta EU:ssa.

3.4 Dokumentointi ja tiedonkulku projektissa

Monimutkaisissa ja laajoissa projekteissa nousee esille, kuinka tärkeää on laatia ja ylläpitää erilaisia riskienhallinta- ja turvallisuusdokumentteja projektin eri vaiheissa. Tilaajan kannalta merkittäviä dokumentteja ovat muun muassa projektijohdon riskienhallintasuunnitelma, turvallisuusasiakirja sekä turvallisuussäännöt ja menettelyohjeet. On olennaisen tärkeää, että näitä dokumentteja päivitetään ja ylläpidetään aktiivisesti projektin edetessä, jotta ne vastaavat muuttuvia olosuhteita ja tunnistettuja riskejä. Tämän avulla pyritään minimoimaan riskejä ja varmistamaan projektin turvallinen läpivienti. Näiden lisäksi palveluntuottajan turvallisuussuunnitelma, turvallisuuspoikkeamien ilmoittaminen sekä turvallisuus- ja riskienhallintayhteenveto urakan päättyessä ovat olennaisia osia kokonaisvaltaisessa riskienhallinnassa (Väylävirasto, 2020c, s. 29). Nämä dokumentit auttavat tunnistamaan ja hallitsemaan hankkeen toteuttamiseen, ympäristöön, sekä toteutus- ja käyttövaiheen

riskeihin liittyviä tekijöitä. Dokumentit ovat jaettu taulukossa 2 tilaajan ja palveluntuottajan näkökulmiin.

Taulukko 2. Toteutusvaiheessa laadittavat ja ylläpidettävät riskienhallinta- ja turvallisuuskäytännöt. (Väylävirasto, 2020, s. 22, Muokattu)

Dokumentti	Tilaajan näkökulma	Palveluntuottajan/hankkeen näkökulma
Projektijohdon riskienhallintasuunnitelma	Kattaa projektinhallinnan riskit, kuten toteuttamisen, prosessit ja toimeksiannot.	Sisältää hankkeen laajuuden, aikataulut ja budjetin mukaiset riskit.
Turvallisuusasiakirja	Varmistaa, että kaikki turvallisuusvaatimukset on dokumentoitu ja kommunikoitu asianosaisille.	Dokumentoi hankkeen turvallisuusvaatimukset ja toimenpiteet riskien minimoimiseksi.
Turvallisuussäännöt ja menettelyohjeet	Määrittelee turvallisuusstandardit ja -käytännöt koko projektissa.	Soveltaa tilaajan määrittelemiä turvallisuusstandardeja ja -käytäntöjä.
Hankkeen riskienhallintasuunnitelma	Seuraa ja arvioi projektin aikana ilmeneviä riskejä.	Laatii ja päivittää riskienhallintasuunnitelmaa hankkeen eri vaiheissa.
Turvallisuutta koskeva riskienhallintasuunnitelma	Tarkastelee erityisesti turvallisuuteen liittyviä riskejä ja niiden hallintaa.	Kehittää toimenpiteitä turvallisuusriskien hallintaan ja vähentämiseen.
Turvallisuutta koskeva riskienhallintasuunnitelma	Edellyttää palveluntuottajilta selkeää turvallisuussuunnitelmaa.	Laatii hankkeelle kattavan turvallisuussuunnitelman.
Turvallisuuspoikkeamien ilmoittaminen	Vaatii järjestelmän poikkeamien raportoinniksi ja käsittelyksi.	Raportoi kaikki turvallisuuspoikkeamat ja toteuttaa korjaavia toimenpiteitä.
Turvallisuus- ja riskienhallintayhteenveto urakan päättyessä	Arvioi riskienhallinnan ja turvallisuustoimenpiteiden tehokkuutta projektin päättyessä.	Toimittaa yhteenvetona toteutetuista riskienhallinta- ja turvallisuustoimenpiteistä.

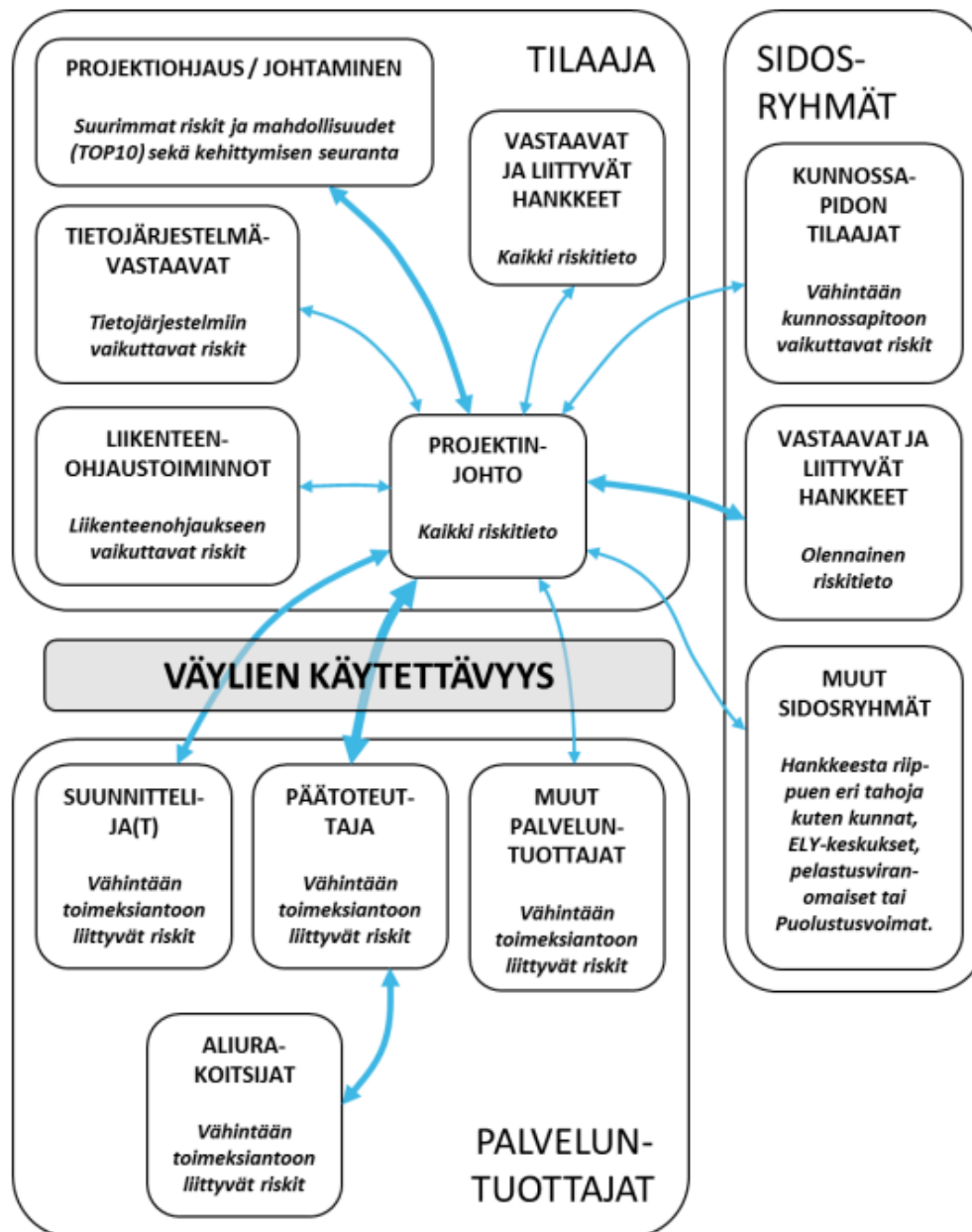
Tiedonvaihto ja läpinäkyvyys on kriittistä rautatiehankkeiden monimutkaisuuden ja pitkäaikaisuuden vuoksi. Valvojan ja urakoitsijan välillä on jatkuva ja avoin tiedonvaihto, riskienhallintaa koskevien tietojen, kuten riskiraporttien, turvallisuusselvitysten ja -asiakirjojen, ja riskienhallintasuunnitelmien tulisi olla helposti molempien osapuolten

saatavilla. Tiedonvaihdon tulisi myös olla ajantasaista, jotta kaikki osapuolet pysyvät informoituneina mahdollisista muutoksista ja voivat reagoida nopeasti muuttuviin olosuhteisiin. (HDR, 2022) Tehokkaan riskienhallinnan tavoitteena on paitsi varmistaa turvallisuus ja välttää vahinkoja, myös edistää hankkeiden taloudellista, laadullista ja aikataulullista onnistumista. Riskienhallinnan vastuut ja tehtävät jakautuvat projektin johdon ja palveluntuottajien välillä, ja projektin johto vastaa riskienhallinnan ohjauksesta ja valvonnasta.

Riskienhallinnan yhteydessä syntyneen tiedon tehokas kulku on tilaajan vastuulla. Tämä vaatii jatkuvaa yhteistyötä hankkeen sisäisten - ja ulkoisten sidosryhmien kanssa. (Väylävirasto, 2020c, s. 29). Tämän tiedonkulun visualisointi esitetään kuvassa 3, jossa haahmotellaan riskitiedon siirtymistä tyypillisessä toteutushankkeessa. Kyseisessä kuvassa 3 riskienhallinnan prosessin tuloksena syntyvä tieto hankkeen riskeistä kuvataan siirtyvän eri osapuolten välillä. Tiedonvaihdon intensiteettiä kuvastaa viivojen paksuus, joka ilmentää tiedonkulun määrää ja merkityksellisyyttä eri osapuolten välillä. Kuvassa on eritelty kunkin osapuolen vastaanottaman riskitiedon sisältö, mikä auttaa ymmärtämään, millaista tietoa kukin taho tarvitsee riskienhallintaprosessissa.

On tärkeää huomata, että kuvassa 3 esitetyt tahot sekä tiedonvaihtokäytännöt, kuten tiedonvaihdon tapa ja tiheys, on määriteltävä projektikohtaisesti. Tämä tarkoittaa, että jokaisen hankkeen ainutlaatuisten ominaisuuksien ja vaatimusten mukaan on sovittava, miten ja kuinka usein riskitietoa jaetaan hankkeen eri osapuolten kesken. Tällainen räätälöity lähestymistapa varmistaa, että kaikki osapuolet ovat ajan tasalla hankkeen riskeistä ja voivat tehokkaasti osallistua niiden hallintaan ja minimointiin.

Kuva 3. Riskitiedon kulku tyypillisessä toteutushankkeessa. (Väylävirasto, 2020c, s. 18)



3.5 Laadunvalvonta

Laadunvalvonnan merkitys riskienhallitsemisessä on korvaamaton. Se takaa, että käytetyt materiaalit, menetelmät ja teknologiat täyttävät lakisääteiset turvallisuusmääräykset ja standardit, vähentäen tapaturmien ja vikojen riskiä. Lisäksi laadunvalvonta tukee infrastruktuurin kestävyttä ja luotettavuutta. Valvojan rooli on keskeinen laadunvalvonnan ja riskienhallinnan prosesseissa. Valvoja tarkkailee ja varmistaa, että kaikki työvaiheet ja käytetyt materiaalit noudattavat projektin vaatimuksia ja ohjeistuksia. Dokumentit, kuten Radanpidon suunnittelun periaatteet (Väylävirasto, 2022a) ja Riskienhallinnan ohjeita

Väyläviraston toiminnassa (Väylävirasto, 2020d), korostavat laadunvalvonnan merkitystä projektin kaikissa vaiheissa.

Suunnitteluvaiheen laadunvalvonta keskittyy varmistamaan, että suunnitelmat ovat kattavia ja täyttävät kaikki turvallisuusstandardit, kuten Väyläviraston (2020a, s. 12) dokumentissa Radanpidon suunnittelun periaatteet mainitaan. Tämä vaihe sisältää suunnitelmien perusteellisen tarkastelun, riskianalyysit ja varmistuksen siitä, että kaikki työ noudattaa Väyläviraston asettamia ohjeita. Merkittävä osa laadunvalvontaa on potentiaalisten ongelmakohtien tunnistaminen jo suunnitteluvaiheessa. Tämä ennaltaehkäisy auttaa välttämään suurempia haasteita ja aikatauluongelmia toteutusvaiheessa, mikä pienentää riskejä merkittävästi. Näin pyritään luomaan perusta turvalliselle ja onnistuneelle projektin toteutukselle.

Rakentamisvaiheessa laadunvalvonta vaatii jatkuvaa valvontaa ja seurantaa, jotta varmistetaan materiaalien ja menetelmien seuraavan hyväksytyjä suunnitelmia. Väyläviraston (2020c, s. 22) dokumentissa Riskienhallinta väylänpidossa korostetaan valvojan roolia mahdollisten ongelmien nopeassa tunnistamisessa ja niiden raportoinnissa, sekä tarpeen mukaan yhteistyötä tilaajan ja urakoitsijan kanssa ongelmanratkaisussa.

Ylläpidon laadunvalvonta puolestaan korostaa säännöllisten tarkastusten ja huoltojen merkitystä infrastruktuurin kestävyuden ja toiminnallisuuden ylläpitämiseksi (Väylävirasto, 2020a, s. 14). Valvojan tehtävänä on varmistaa, että kaikki ylläpitoimenpiteet suoritetaan oikea-aikaisesti ja asianmukaisesti, edistäen Väyläviraston ohjeiden mukaisesti näin infrastruktuurin pitkäikäisyyttä ja turvallisuutta. Ylläpidossa valvoja kiertää kohteen ja tekee havainnoista kirjaukset, jotka sidosryhmien osapuolet korjaavat tai ylläpitävät.

Laatudokumentaation ylläpitäminen on myös kriittinen osa laadunvalvontaprosessia. On tärkeää, että kaikki dokumentit, kuten suunnittelu-, rakennus- ja ylläpitedokumentaatio, pidetään ajan tasalla ja helposti saatavilla. Tämä mahdollistaa jatkuvan laadun seurannan ja parantamisen läpi projektin elinkaaren, kuten Väyläviraston ohjeita riskienhallinnasta dokumentissa suositellaan. (Väylävirasto, 2020c, s. 15)

Näkemyksen laajentamiseksi suoritettiin haastattelu kokeneen alan ammattilaisen kanssa aiheesta laadunvalvonta. Haastateltavalta kysyttiin, millainen on valvojan työpäivä ja miten laadun valvonta toteutetaan. Projektipäällikön mukaan valvojan työpäivät ovat pitkiä ja päivä alkaa valvonta suunnitelman tarkastelulla, tämän jälkeen siirtyminen maastoon tarkastamaan työmaan tilanne, luvassa on suunnitelmien läpikäyntiä urakoitsijan kanssa työmaalla. Kuvan

sekä työtuloksen tarkastus ja suunnitelmien vertailu toteutukseen. Työmaakäynnin jälkeen tehdään kirjaukset työmaapäiväkirjaan, tämän jälkeen käydään laatudokumentaation läpikäynti juuri sen päivän osalta esim. toimitetun materiaalin suhteen. Päivän päätteeksi vertaillaan maksuposti liikennettä ja informoidaan tilaajaa mahdollisista muutoksista ja viimeisenä valvoja valmistele seuraavaa työpäiväänsä mahdollisimman resurssi tehokkaaksi johtuen, nykyisten valvonta resurssien puutteesta. (Henkilökohtainen tiedonanto, 25.04.2024)

4 Valvojan rooli riskienhallinnassa infrastruktuurihankkeissa

4.1 Valvojan yhteistyö muiden sidosryhmien kanssa

Valvojan rooli ja vastuut riskienhallinnassa rautatiehankkeissa on yksityiskohtaisesti kuvattu Riskienhallinta väylänpidossa ohjeessa (Väylävirasto, 2020c). Valvojan rooliin kuuluu keskeisesti hankkeen kokonaisvaltaisen johtamisen ja koordinoinnin ohella riskienhallintaprosessin ohjaus. Tämä sisältää vastuun konsulttien ja urakoitsijoiden laatimien riskiarviointien tarkastelusta, riskien priorisoinnista ja riskienhallintasuunnitelmien hyväksymisestä. Valvoja varmistaa, että kaikki hankkeeseen osallistuvat tahot, kuten alihankkijat ja suunnittelijat, noudattavat sovittuja riskienhallinnan periaatteita ja toimenpiteitä. Lisäksi valvojan tehtäviin kuuluu ylläpitää jatkuvaa ja avointa viestintää tilaajan ja muiden keskeisten sidosryhmien kanssa, varmistaa hankkeen läpinäkyvyys ja raportoida säännöllisesti projektin etenemisestä sekä mahdollisista riskeistä. (Väylävirasto, 2020c, s. 10)

Valvojan rooli keskittyy hankkeen laajempaan hallinnolliseen johtamiseen ja riskienhallintaprosessin kokonaisvaltaiseen koordinointiin. Valvoja varmistaa, että hankkeeseen osallistuvat tahot, kuten urakoitsijat, alihankkijat ja suunnittelijat, noudattavat yhteisesti sovittuja riskienhallinnan periaatteita ja käytäntöjä. Valvojan vastuulla on myös ylläpitää jatkuvaa ja avointa vuoropuhelua tilaajan ja muiden keskeisten sidosryhmien kanssa, varmistaa projektin läpinäkyvyys ja raportoida säännöllisesti projektin etenemisestä sekä havaituista riskeistä. (Väylävirasto, 2020c, s. 10)

Radanpidon turvallisuusohjeet (TURO) dokumentissa kuvataan, että konsultin vastuulla on tunnistaa potentiaaliset tekniset ja operatiiviset riskit suunnitteluvaiheessa ja ehdottaa toimenpiteitä niiden hallitsemiseksi. Lisäksi korostetaan konsultin velvollisuutta toimia läpinäkyvästi, ilmoittaa mahdollisista eturistiriidoista ja ylläpitää ammattieettisiä standardeja.

Valvoja ja konsultti työskentelevät tiiviisti yhteistyössä varmistaakseen suunnitelmien toteutuskelpoisuuden ja että ne vastaavat hankkeen tavoitteita. Valvoja tarkastaa säännöllisesti hankkeen edistymisen ja raportoi mahdollisista poikkeamista. Konsulttitoiminnan yleisissä sopimusehdoissa mainitaan, että molemminpuolisen yhteydenpidon hoitamiseksi on järjestettävä yhteisiä kokouksia toimeksiannon aikana. (Väylävirasto, 2022c, s. 57)

Valvojan ja urakoitsijan välinen yhteistyö rautatiehankkeiden riskienhallinnassa edellyttää jatkuvaa dialogia, yhteistä ymmärrystä ja sitoutumista, johon sisältyy suunnitelmien yksityiskohtainen läpikäynti työmaalla. Tämä yhteistyö ei ole vain välttämätöntä riskien asianmukaiseksi tunnistamiseksi ja hallitsemiseksi, vaan myös projektin onnistuneen läpiviennin kannalta. (HDR, 2022)

Rautatieinfrastruktuurihankkeet perustuvat tarkasti suunniteltuun riskienhallintaan, jossa yhteistyö konsulttien, valvojen sekä muiden osapuolien välillä korostuu. Tämä on esitetty alla olevassa taulukossa 3. Konsultit tuottavat teknistä asiantuntemusta ja arvioivat riskejä, jotka ovat valvojan päätöksenteon ja riskienhallintastrategioiden kehittämisen perustana. Valvoja käyttää tätä tietoa hankkeen johtamisessa ja varmistaa, että kaikki osapuolet - urakoitsijat, alihankkijat ja suunnittelijat - noudattavat yhteisiä standardeja ja toimenpiteitä riskien minimoimiseksi. Tämä yhteistyö ja koordinointi mahdollistavat hankkeen sujuvan etenemisen ja minimoiden erilaiset riskit, jotka voivat vaikuttaa hankkeen aikatauluun, kustannuksiin tai laatuun. Tämä on selostettu kahdessa dokumentissa: Ohje riskienhallintaan väylänpidossa ja Turvallisuusohje rautateiden työmaiden turvallisuuden varmistamiseksi. (Väylävirasto, 2022c, s. 22; Väylävirasto, 2020c, s. 12)

Taulukko 3. Hankkeiden osapuolten vastuualue ja valvojan yhteistyö eri vastuualueille. (Väylävirasto, 2020c, s. 23, Muokattu)

Osapuoli	Vastuu	Yhteistyö ja Koordinaatio Valvojan kanssa
Palveluntuottaja/ Urakoitsija	Toteuttaa projektin käytännön työt. Varmistaa, että työn aikana ilmeneviä riskejä hallitaan, turvallisuusmääräyksiä noudatetaan ja toimitaan sopimuksen mukaisesti.	Valvoja ja urakoitsija työskentelevät yhdessä riskienarviointien ja turvallisuuskäytäntöjen kehittämisessä.
Tilaaja	Projektin rahoittaja ja päämäärän määrittäjä. Määrittää erityisiä riskienhallintavaatimuksia.	Valvoja ylläpitää jatkuvaa viestintää tilaajan kanssa ja varmistaa, että riskienhallintaprosessi tukee tilaajan tavoitteita.
Suunnittelijat ja asiantuntijat	Laativat projektin tekniset piirustukset ja suunnitelmat. Varmistetaan, että suunnitelmat ovat realistisia ja riskit on tunnistettu suunnitteluvaiheessa.	Valvoja työskentelee yhdessä suunnittelijoiden kanssa varmistaakseen, että suunnitelmat ovat sopimuksenmukaisia ja voimassa olevien lakien mukaisia.
Alihankkijat	Suorittavat erityistehtäviä. Varmistetaan, että alihankkijat noudattavat projektin turvallisuus- ja riskienhallintavaatimuksia.	Valvoja valvoo, että alihankkijat noudattavat turvallisuus- ja riskienhallintavaatimuksia.
Viranomaiset ja Sidosryhmät	Varmistetaan, että projektin toteutus noudattaa kaikkia soveltuvia lakeja, asetuksia ja viranomaismääräyksiä. Ylläpidetään vuorovaikutusta ja viestintää muiden sidosryhmien kanssa.	Valvoja ylläpitää vuorovaikutusta ja viestintää viranomaisten ja muiden sidosryhmien kanssa.

4.2 Konkreettiset valvojan tehtävät

Valvojan tehtävänä on toimia keskeisenä linkkinä projektin eri sidosryhmien, kuten tilaajan, urakoitsijan ja suunnittelijoiden välillä, varmistaen projektin sujuvan etenemisen ja onnistumisen. Valvojan konkreettiset toimet riskienhallinnan kannalta kattavat useita tehtäviä. Esimerkiksi riskienarviointi, jossa valvoja tunnistaa ja tekee vaara- ja haittatekijöiden, sekä virheiden laaja-alaisen arvioinnin. Tämän jälkeen tehdään yhdessä sidosryhmien kanssa riskienhallintatoimenpiteiden määrittely ja toteutus arvioiduille riskeille, jonka jälkeen määritellään toimenpiteet riskien poistamiseksi tai pienentämiseksi hyväksyttävälle tasolle. Kun yllä mainitut toimenpiteet ovat tehty valvoja suorittaa riskien

seurantaa ja päivitystä, mikä tarkoittaa kyseisen riskin tilan seuraamista. Käytännössä tämä tarkoittaa toimenpiteiden toteutuman seuraamista säännöllisesti, jotta voidaan varmistaa riskienhallinnan resurssien riittävä taso. (Väylävirasto, 2020c, s. 6) Tämän lisäksi valvojalla on erilaisia tehtäviä, jotka kuuluvat osaksi projektin kokonaisuutta. Taulukossa 4 on tuotu esille valvojan toimenpiteet hankkeiden erivaiheiden aikana.

Taulukko 4. Valvojan tehtävät eri hankkeen vaiheissa. (Väylävirasto, 2020c, s. 22, Muokattu)

Hankkeen vaihe	Kuvaus	Valvojan toimenpiteet
Suunnittelu- ja valmisteluvaihe	Laaditaan hankesuunnitelma, joka sisältää tavoitteet, aikataulut, kustannusarviot ja rahoituksen.	Varmistetaan suunnitelmien kattavuus ja realistisuus, sekä noudatetaan standardeja ja määräyksiä.
Toteutussuunnittelu	Laaditaan tarkat tekniset piirustukset ja suunnitelmat.	Tarkistetaan suunnitelmien tekniset vaatimukset ja sopimusehdot.
Rakentamisvaihe	Aloittaa hankkeen fyysisen toteutuksen.	Valvotaan työmaan toimintaa, työn laatua, edistymistä ja turvallisuusmääräysten toteutumista.
Käyttöönotto- ja viimeistelyvaihe	Tarkastetaan, että kaikki työt on suoritettu ja tavoitteet saavutettu.	Tehdään lopulliset tarkastukset ja varmistetaan hankkeen toimivuus.
Ylläpito	Hankkeen pitkäaikainen kunto ja toimivuus.	Seurataan ylläpitotoimenpiteitä ja varmistetaan, että ne toteutetaan suunnitelmien ja sopimusten mukaisesti.

Laadunvalvonnan osalta valvojan vastuulla on varmistaa, että kaikki työsuoritukset ja käytetyt materiaalit täyttävät sopimusasiakirjoissa asetetut vaatimukset. Tämä tarkoittaa jatkuvaa työn laadun seurantaa, testausta ja puutteiden korjaustoimenpiteiden valvontaa. Laadunvalvonta käsittää työn tarkastukset ja hyväksynyt eri vaiheissa, taaten, että kaikki toteutetut työt vastaavat asetettuja standardeja ja laatuvaatimuksia. Laadunvarmistus on perusta projektin onnistumiselle, sillä se takaa, että lopputulos täyttää sekä tilaajan että loppukäyttäjien odotukset. (YSE, 1998, 9§—11§)

Väyläviraston 2020 dokumentissa Radanpidon suunnittelun periaatteet kerrotaan, että aikataulun seurannassa valvojan tehtävänä on pitää projekti tiukasti aikataulussa, hallita muutoksia ja arvioida niiden vaikutuksia projektin kokonaisuikatauluun. Valvojan on oltava

proaktiivinen ennakoimaan mahdollisia viiveitä ja kommunikoitava tehokkaasti kaikkien projektin osapuolten kanssa mahdollisista aikataulumuutoksista. Aikataulun hallinta on kriittinen osa projektin menestykselle, sillä se vaikuttaa suoraan projektin kokonaiskustannuksiin ja toimitusaikatauluun. (Väylävirasto, 2020a, s. 12)

Kustannusten hallinnassa valvoja vastaa projektin budjetin seurannasta ja varmistaa, että kustannukset eivät ylitä hyväksyttyä budjettia. Tämä sisältää jatkuvan taloudellisen seurannan ja kustannustehokkuuden varmistamisen projektin kaikissa vaiheissa. Valvojan on tehtävä tarvittavat toimenpiteet kustannusten hallitsemiseksi ja budjetin noudattamiseksi, varmistaen projektin taloudellisen kannattavuuden. (Väylävirasto, 2020c, s. 28)

Riskienhallinnassa valvoja keskittyy projektin potentiaalisten riskien tunnistamiseen, arviointiin ja hallintaan. Tämä prosessi sisältää riskien priorisoinnin, toimenpiteiden suunnittelun riskien minimoimiseksi sekä riskien seurannan ja hallinnan projektin elinkaaren ajan. Tehokas riskienhallinta mahdollistaa potentiaalisten ongelmien ennakoinnin ja strategioiden kehittämisen niiden hallitsemiseksi, mikä on avainasemassa projektin onnistuneessa toteuttamisessa (Väylävirasto, 2020d, s. 9). Käytännössä tämä voi tarkoittaa sitä, että valvoja tunnistaa etukäteen potentiaalisia ongelmakohtia ja valmistelee suunnitelmia niiden ratkaisemiseksi. Valvojan rooli on keskeinen myös turvallisuusasioiden hallinnassa, sillä hän varmistaa, että työmaan turvallisuusmääräyksiä noudatetaan ja että kaikki työvaiheet suoritetaan turvallisesti.

Valvojan konkreettisten tehtävien tarkempaa selvittämistä varten suoritettiin haastattelu alan kokeneen ammattilaisen kanssa. Haastattelussa kysyttiin, mitä valvojan konkreettisiin tehtäviin kuuluu. Tähän projektipäällikkö totesi, että valvojan konkreettisiin tehtäviin kuuluvat työmaan käytännön tason valvonta, työsuoritteiden seuranta, laadunvarmistustehtävät sekä laadun dokumentoinnin varmistaminen ennen rahaliikennettä. Lisäksi on tärkeää toimittaa ajan tasalla olevaa laatuaineistoa, joka on sidoksissa rahaliikenteeseen.

Työmaanturvallisuusvalvonta on myös osa valvojan vastuita, ja se tapahtuu pääasiassa visuaalisen tarkkailun avulla. Valvojalla täytyy olla perusteelliset taustatiedot työmaasta, jotta hän voi suorittaa valvontaa ja toimia tilaajan edustajana. Viikoittaiset riskitason mittaukset, kuten MVR (Major Violation Rate) tai RRR (Risk Reduction Rate), kuuluvat myös valvojan konkreettisiin tehtäviin. Valvoja toimii myös keskeisenä linkkinä tilaajan ja urakoitsijoiden välillä ja vastaa sidosryhmien kanssa käytävästä kommunikaatiosta. (Henkilökohtainen tiedonanto, 25.04.2024)

5 Digitaaliset työkalut riskienhallinnassa

Väylän digitaalisten sovellusten, kuten RAIKU, RATKO, ja RYHTI, käyttö on keskeistä rautatiehankkeiden dokumentaation hallinnassa ja riskienhallintaprosessissa. Nämä sovellukset mahdollistavat laadukkaan ja järjestelmällisen tiedon tallennuksen, tunnistettujen riskien seurannan sekä hankkeiden ohjauksen. Ne myös takaavat, että kaikki osapuolet ovat tietoisia potentiaalisista haasteista ja niiden ratkaisuksista. (Väylävirasto, 2022c, s. 62) Lista yleisistä digitaalisista työkaluista on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5. Digitaalisten työkalujen rooli rautatiehankkeiden riskienhallinnassa ja dokumentoinnissa. (Väylävirasto, 2022a, s. 18, Muokattu)

Sovellus	Kuvaus	Hyödyntäjät	Hankkeen vaiheet	Valvojan rooli
RAIKU	Mahdollistaa ratakohteiden huomioiden, vikojen, tarkastusten ja toimenpiteiden kirjaamisen.	Projektinhallinta, kunnossapitohenkilöstö	Suunnittelu, toteutus, kunnossapito	Seuranta ja raportointi, tiedonhallinta
RATKO	Rataomaisuuden hallintasoftware, toimii tietopankkina ja tukee päivittäistä kunnossapitoa ja suunnittelua.	Suunnittelijat, yhteistyökumppanit	Suunnittelu, päivittäinen kunnossapito	Tiedon jakaminen, suunnittelun tuki
RYHTI	Auttaa suurempien korjaus- ja uusimiskohteiden tiedonhallinnassa, parantaa riskien seurantaa.	Projektijohto, riskienhallintatiimi	Suunnittelu, toteutus	Riskien seuranta, dokumentaation hallinta
Riski-rekisteri	Kirjataan tunnistetut riskit, niiden vakavuus, todennäköisyys, vaikutus ja vastuut.	Riskienhallintatiimi, projektijohto	Suunnittelu, toteutus, seuranta	Riskien arviointi, toimenpiteiden seuranta
YTM:n mukainen riskienhallinta	Turvallisuutta uhkaavien riskien tunnistaminen ja arviointi, vaararekisterin käyttö.	Suunnittelijat, projektijohto, ISA-arviointilaitokset	Suunnittelu, käyttöönotto	Riippumattoman tarkastelun koordinointi, turvallisuusarvioinnit

henkilöstö on ajan tasalla turvallisuusstandardeista ja -käytännöistä, mikä on välttämätöntä onnettomuuksien ehkäisemiseksi ja yleisen turvallisuuden parantamiseksi. Näiden teknologisten edistysaskelten ansiosta rautateiden kunnossapidon tehtävät voidaan hoitaa entistä tehokkaammin ja turvallisemmin, mikä vähentää onnettomuusriskiä ja parantaa liikenteen sujuvuutta. (Väylävirasto, 2022a, s.18)

Näiden teknologioiden käyttöönotto on osa laajempaa suuntausta, jossa rautatieinfrastruktuurin hallintaa ja kunnossapitoa kehitetään jatkuvasti. Ne edustavat modernia lähestymistapaa rautatietoiminnassa, jossa yhdistyvät teknologinen innovaatio, turvallisuuden parantaminen ja operatiivisen tehokkuuden lisääminen. Väyläviraston (2020a) artikkelin mukaan tämä ei ainoastaan paranna rautateiden kunnossapidon laatua, vaan myös vähentää turvallisuusriskejä ja mahdollistaa resurssien tehokkaamman käytön.

Digitaalisten työkalujen merkitystä riskienhallinnassa haluttiin tutkia tarkemmin, minkä vuoksi järjestettiin haastattelu alan ammattilaisen kanssa. Haastattelussa kysyttiin, mitä kehityksiä olet huomannut siirtyessäsi digitaaliseen riskienhallintaan. Projektipäällikkö totesi, että osana entisen Liikenneviraston (nykyisen Väyläviraston) digitalisaatiohanketta 2016–2018 käynnistettiin Raid-e-osahanke, jonka tehtävänä oli luoda sähköinen rataomaisuuden- ja sen kunnossapidon tiedonhallintajärjestelmä. Tämän käyttöönotto on ollut merkittävä kehitysaskel reaktiivisesta toimintatavasta ennakoivaan, myös mobiiliapplikaation kuten Raiku-sovellus on ollut osa tätä, ja tämä on myös helpottanut valvojan työtä huomattavasti. Visuaalisessa kontekstissa työmaan raportoinnissa on tapahtunut kehitysaskel digitalisaation myötä, esimerkiksi poikkeaman tai raportoitavan puutteen metatietoja käytetään puutteen paikantamiseksi tai jakamiseksi kuvamuodossa. Projektipäällikkö näkee digitaalisen kehityksen positiivisena asiana omassa arjessaan, mutta löytää digitalisaatiossa myös paljon kehitettävää digitaalisten työkalujen käyttäjä ystävällisyydessä. (Henkilökohtainen tiedonanto, 25.04.2024)

6 Tampereen raitiotieprojekti

6.1 Yhteenveto raitiotiehankkeen riskienhallinnasta

Tampereen raitiotiehankkeen valinta esimerkki kohteeksi liittyy oleellisesti siihen, kuinka hyvin se havainnollistaa riskienhallinnan teorian ja käytännön toteutuksen projektin erivaiheissa. Turvallisuushavaintojen kerääminen vuonna 2021 Tampereen raitiotiejärjestelmässä tehtiin yhteensä 525 turvallisuushavaintoa. Nämä havainnot jaettiin useisiin kategorioihin, kuten liikenneturvallisuus (258 havaintoa), varikon alue (95 havaintoa) ja työturvallisuus (70 havaintoa). Havaintojen perusteella tehtiin jatkotoimenpiteitä turvallisuuden parantamiseksi. (Tampereen raitiotiehankkeen turvallisuuskertomus, 2021, ss. 3–6)

Riskityöpajat raitiotiejärjestelmän turvallisuuteen ja häiriöttömyyteen liittyviä riskejä käsiteltiin yhteisissä riskityöpajoissa kuusi kertaa vuoden 2021 aikana. Näissä työpajoissa keskityttiin erityisesti kaupunkiympäristön liikennejärjestelmän muutoksiin ja liikennekäyttämiseen uudessa liikennejärjestelmässä. (Tampereen raitiotiehankkeen turvallisuuskertomus, 2021, ss. 3–6)

Valvonta vuonna 2021 oli haasteellinen koronatilanteen ja resurssien käytön vuoksi. Valvonnan tulokset keskittyivät pääasiassa toiminnan ylös ajoon ja toimintamallien yhtenäistämiseen. Huolimatta resurssihaasteista, merkittäviä puutteita ei havaittu omassa eikä palveluntuottajien toiminnassa. (Tampereen raitiotiehankkeen turvallisuuskertomus, 2021, ss. 3–6)

Tampereen raitiotiehankkeessa merkittävimmät riskit olivat hallinnollisia ja sekä turvallisuuteen liittyviä pääasiassa ne kohdistuivat päätöksentekoon ja viranomaistoimintaan, erityisesti lupamenettelyihin ja määräyksiin. Lisäksi on olennaisen tärkeää huomioida turvallisuusriskit, jotka liittyvät rakennusvaiheen aikaiseen liikenteen ohjaukseen ja alueen muiden liikenteen käyttäjien turvallisuuteen. Nämä riskit vaikuttivat erityisesti hankkeen toteutusaikatauluihin ja sekä mahdollisiin viivästyksiin projektissa edellä mainittujen riskien vuoksi. (Tampereen raitiotiehankkeen turvallisuuskertomus, 2021, s. 6)

6.2 Riskienhallintastrategioiden toteutus Tampereen raitiotiehankeessa

Riskien välttämisen näkökulmasta hankkeessa pyrittiin aktiivisesti välttämään rakentamisen aikaisia riskejä työpajojen avulla, joissa on keskusteltu turvallisuus- ja häiriöttömyysriskeistä, joihin on kuulunut kaupunkiympäristön liikennejärjestelmän muutokset ja liikennekäyttäytymisen muutokset uudessa järjestelmässä. Tiedottamisen, verkkokoulutusten ja yhteistyön kautta, kuten ratikan läheisyydessä työskentelyn suostumusmenettelyn ja töiden yhteensovituspalaverien avulla, on pyritty välttämään mahdollisia onnettomuuksia. (Tampereen raitiotiehankeeseen turvallisuuskertomus, 2021, s. 6)

Riskien siirtämisen näkökulmasta taloudelliset riskit kuten mahdolliset korvaukset tai vahingot, siirrettiin osaksi vakuutus sopimuksia. Tämä tarkoitti, että taloudellinen vastuu mahdollisista ongelmista siirrettiin vakuutusyhtiöille, mikä vähensi organisaation suorita taloudellisia riskejä. (Raitiotieallianssi toteutussuunnitelma, 2016, s. 6)

Riskien lieventäminen raitiotiehankeessa toteutettiin siten että tehtiin useita toimenpiteitä riskien lieventämiseksi. Esimerkiksi turvallisuuteen vaikuttavia infrastruktuurin vikoja, kuten liikennevalojärjestelmän häiriöitä ja vaihdejärjestelmän ongelmia, korjattiin nopeasti. Lisäksi toteutettiin rakenteellisia muutoksia, kuten tonttiliittymän poistaminen ja liikennevalojen täydellinen ohjaus, parantamaan risteysalueiden turvallisuutta. (Tampereen raitiotiehankeeseen turvallisuuskertomus, 2021, s. 6)

Riskien hyväksyminen oli osa riskienhallinta strategiaa ja tässä raitiotiehankeessa oli joitakin vähäisiä riskejä, kuten pieniä infrastruktuurin vikoja, jotka eivät vaikuttaneet merkittävästi turvallisuuteen tai toiminnallisuuteen, nämä päätettiin tietoisesti hyväksyä. Näiden riskien hallintaan käytettävät resurssit eivät olleet kustannustehokkaita, ja ne arvioitiin siedettäväksi hankekokonaisuuden kannalta. (Tampereen raitiotiehankeeseen turvallisuuskertomus, 2021, s. 3)

6.3 Toteutetut riskienhallinta toimenpiteet hankkeen kriittisissä osakohteissa

Tampereen raitiotiehankeessa toteutettiin useita toimenpiteitä törmäysriskien välttämiseksi ja liikenneturvallisuuden parantamiseksi. Tehokas liikenteenohjaus oli keskeinen osa näitä toimenpiteitä. Liikennevalojen ja liikennemerkkien lisääminen risteysalueille suunniteltiin tiiviissä yhteistyössä kaupungin valvojan ja liikennesuunnittelijoiden kanssa. Tämä varmistettiin säännöllisillä tarkastuksilla, joissa huolehdittiin liikennevalojen oikea-aikaisesta toiminnasta ja uusien liikennemerkkien selkeästä näkyvyydestä. (Tampereen raitiotiehankeeseen turvallisuuskertomus, 2021, ss. 4–5)

Lisäksi infrastruktuurimuutoksia suoritettiin turvallisuuden parantamiseksi. Tonttiliittymien poistaminen käytöstä ja paremman valaistuksen asentaminen tapahtui valvonnan alaisuudessa. Kaikki muutokset toteutettiin noudattaen turvallisuusstandardeja, ja ne suunniteltiin palvelemaan sekä raitiovaunuja että muuta liikennettä. Näiden toimenpiteiden tavoitteena oli vähentää törmäysriskejä ja lisätä kaikkien liikenteen osapuolten turvallisuutta. (Tampereen raitiotiehankeeseen turvallisuuskertomus, 2021, ss. 4–5)

Tampereen raitiotiehankeessa suoritettiin useita valvontatoimenpiteitä suistumisriskien ja infrastruktuurin sekä kaluston vikoihin liittyvien riskien hallitsemiseksi katselmus merkeissä. Kuljettajien koulutus ja ohjeistus olivat keskeisiä elementtejä suistumisriskien hallinnassa. Kaikki kuljettajat saivat tarvittavan koulutuksen ja ymmärsivät infrastruktuurin toiminnan, mukaan lukien vaihteiden ja tasoylikäytävien käytön. Tämä toteutettiin valvojan tarkassa seurannassa, varmistaen koulutuksen korkean laadun ja tehokkuuden. (Tampereen raitiotiehankeeseen turvallisuuskertomus, 2021, s. 6)

Tekniset parannukset, kuten varikon infrastruktuurin päivitykset ja vaihteiden muutokset, suoritettiin myös valvojan ohjeistuksen ja valvonnan alla. Kaikki tekniset parannukset seurattiin tarkasti, varmistettiin niiden vastaavan suunnitelmia ja parantavan turvallisuutta. Nämä toimenpiteet autoivat minimoimaan suistumisriskit varikolla ja parantamaan operatiivista turvallisuutta. (Tampereen raitiotiehankeeseen turvallisuuskertomus, 2021, s. 6)

Lisäksi infrastruktuurin ja kaluston vikoihin liittyvät riskit hallittiin säännöllisten kunnossapito- ja korjaustöiden avulla, jotka toteutettiin valvojan järjestämien tarkastusten mukaisesti. Liikennevalo- ja vaihdejärjestelmien ylläpito varmistettiin kirjaamalla ja raportoimalla kaikki huoltotoimet asianmukaisesti, ja ne suoritettiin ennalta määrättyjen ylläpitosuunnitelmien mukaisesti. Tämä varmistaa, että kaikki infrastruktuurin osat toimivat luotettavasti ja

turvallisesti, vähentäen vikojen aiheuttamia riskejä ja parantaen järjestelmän yleistä toimintavarmuutta. (Tampereen raitiotiehankeksen turvallisuuskertomus, 2021, s. 6)

6.4 Hallinnolliset riskit ja Innovaatiohaasteet Tampereen raitiotiehankeessa

Havaittuun ongelmaan Tampereen raitiotiehankeessa, jossa uusien innovaatioiden käyttöönotto on riskialtista ja hallinnollisten asioiden kankeus verrattuna niiden mahdollisuuteen kustannusten pienentämiseksi sekä työn nopeuttamiseksi on vähäistä. Yhteensopivuusvaatimukset olemassa olevan infrastruktuurin kanssa ja viranomaisten turvallisuusmääräykset lisäsivät hallinnollisia haasteita, mikä hidastaisi uusien teknologioiden ja menetelmien käyttöönottoa. Tämä hallinnollinen haaste pidentää projektin aikatauluja ja lisää kustannuksia, vähentäen näin kiinnostusta kokeilla uusia innovaatioita projektin nopeuttamiseksi. Nämä hallinnolliset rajoitukset suosivat olemassa olevia, tunnettuja menetelmiä uusien, mahdollisesti tehokkaampien ratkaisujen sijaan, mikä rajoittaa merkittävästi hankkeen mahdollisuuksia kustannussäästöihin ja tehokkuuden parantamiseen.

6.4.1 Kehitysehdotukset hallinnollisten haasteiden ratkaisemiseksi Tampereen raitiotiehankeessa

Tampereen raitiotiehankeksen kaltaisissa infrastruktuurihankeissa voidaan soveltaa erilaisia strategioita. Yksi tehokas keino on digitalisaation ja automatisoinnin hyödyntäminen hallinnollisissa prosesseissa, kuten lupamenettelyissä ja dokumentaation hallinnassa. Tämä nopeuttaa prosesseja, tehostaa läpinäkyvyyttä ja vähentää inhimillisiä virheitä. Toinen tärkeä keino on ennakointi ja jäännös riskien analyysi, joiden avulla voidaan tunnistaa potentiaalisia hallinnollisia esteitä ja niiden vaikutuksia projektin etenemiseen. Tällaiset työkalut mahdollistavat proaktiivisen toiminnan, minimoiden yllättävien ongelmien vaikutuksen projektin aikatauluun ja kustannuksiin.

Aikaisemmin työssä on käsitelty Väyläviraston tarjoamia digitalisaatoratkaisuja, kuten esimerkiksi digitaalista lupamenettelyjärjestelmää ja dokumentaation hallintajärjestelmää. Näitä ratkaisuja ei kuitenkaan voitu täysin hyödyntää Tampereen raitiotiehankeessa useista syistä kuten yhteensopimattomuus ja hankkeen erityisvaatimusten kanssa esimerkiksi Väyläviraston standardoidut digitalisaatoratkaisut eivät vastanneet täysin raitiotiehankeksen erityistarpeita. Erityisesti raitiotiejärjestelmän integraatiovaatimukset ja siihen liittyvät tekniset

vaatimukset vaativat räätälöityjä ratkaisuja, joita olemassa olevat järjestelmät eivät pystyneet tarjoamaan (Radanpidon suunnittelun periaatteet, 2022, s. 8).

Toisena syynä oli Käyttöönottohaasteet ja resurssipula. Vaikka digitalisaation tarjoamat edut olivat tiedossa, järjestelmien käyttöönotto ja henkilöstön kouluttaminen niihin vaativat merkittäviä resursseja ja aikaa. Ensimmäisen liikennöintivuoden haasteet ja resurssien kohdistaminen toiminnan käynnistämiseen viivästyttivät digitaalisten järjestelmien täysimittaista käyttöönottoa (Tampereen Raitiotie Oy, 2021, s. 6).

kolmantena keinona olisi päätöksenteon hajauttaminen, joka antaisi projektiorganisaation alatasoille enemmän valtaa teknologian käyttöönotossa ja päätöksenteossa, mikä välttää tarpeettomat viivästykset ja edistää joustavuutta projektin hallinnassa. Tämä mahdollistaa nopeammat reagoinnit muuttuviin tilanteisiin koska alatasoilla työskentelevillä asiantuntijoilla on usein syvällisempää tietoa käytännön ongelmista ja ratkaisuista. Antamalla heille enemmän päätösvaltaa voidaan edistää innovatiivisten ratkaisujen kehittämistä ja toteuttamista. Tämä voisi parantaa esimerkiksi raitiotieverkoston kunnossapitoa ja vähentää käyttökatkoja. (Väylävirasto 2022a, s.10)

Tampereen raitiotiehankkeessa on ollut tapauksia, joissa projektin hallinnolliset päätökset ovat viivästyneet byrokratian vuoksi. Jos alatasoille olisi annettu enemmän valtaa, esimerkiksi teknologisten ratkaisujen käyttöönottamisessa, ongelmat olisi voitu ratkaista nopeammin ja tehokkaammin. Tämä näkyi erityisesti rataverkon ja kaluston vikojen korjaamisessa, jossa nopeampi päätöksenteko olisi voinut vähentää operatiivisia häiriöitä (Tampereen Raitiotie Oy, 2021, s. 4–6).

Jatkossa suositellaan seuraavia toimenpiteitä digitalisaation ja hallinnollisten prosessien kehittämiseksi: Tiivis yhteistyö Väyläviraston kanssa räätälöityjen ratkaisujen kehittämiseksi, jotka vastaavat tarkemmin raitiotiehankkeen erityisvaatimuksia. Resurssien kohdentaminen siten, että varataan riittävästi resursseja digitalisaatioprojektien suunnitteluun, käyttöönottoon ja henkilöstön koulutukseen. Vaikutetaan lainsäätäjiin ja sidosryhmiin, jotta lupamenettelyjen ja muiden hallinnollisten prosessien digitalisointi mahdollistuu laajemmin. Kehitetään projektiorganisaation rakenteita siten, että alatasoilla on enemmän päätösvaltaa teknologian käyttöönotossa ja päätöksenteossa.

6.4.2 Innovaatiomahdollisuudet hankkeessa

Tampereen raitiotiehankeessa innovointimahdollisuuksien tarjoama riskien siirto ei tarjonnut merkittäviä mahdollisuuksia useista syistä. Hanke oli teknisesti tarkasti määritelty ja sen tuli olla yhteensopiva olemassa olevan infrastruktuurin kanssa, mikä rajoitti uusien teknologioiden ja innovaatioiden käyttöönottoa. Kaikkien uusien järjestelmien piti täyttää tiukat turvallisuus- ja yhteensopivuusvaatimukset, mikä teki innovointiin liittyvistä riskeistä korkeat, sillä virheet saattoivat vaikuttaa laajasti koko järjestelmän toimintavarmuuteen. (Tampereen raitiotien toteutussuunnitelma, 2016, s. 64)

Lisäksi raitiotie kulki alueilla, joilla oli merkittäviä arkkitehtuurisia ja historiallisia arvoja. Tämä asetti omat rajoitteensa uusien, mahdollisesti häiritsevien rakenteiden tai teknologioiden käyttöönotolle, sillä raitiotien tuli sopeutua jo olemassa olevaan ympäristöön. Hanke vaati myös monimutkaista riskienhallintaa, mikä tarkoitti, että uusien innovaatioiden sisällyttäminen olisi vaatinut laajaa riskien uudelleenarviointia ja uusien hallintatoimenpiteiden kehittämistä, lisäten projektin aikaa ja kustannuksia. (Tampereen raitiotiehankeeseen turvallisuuskertomus, 2021, s. 6)

Sidosryhmien odotukset ja mahdollinen vastustus uusia teknologioita tai suunnittelumuutoksia kohtaan olisivat voineet viivyttää projektin etenemistä tai lisätä kustannuksia. Tämä teki innovointimahdollisuuksien tarjoamasta riskien siirrosta vähemmän houkuttelevampaa riskinottajalle, mikä johti siihen, että projektissa painotettiin enemmän perinteisten ja hyväksi havaittujen menetelmien käyttöä. (Tampereen raitiotien toteutussuunnitelma, 2016, s. 17)

6.4.3 Innovaatioiden taloudellinen kannattavuus ja riskienhallintamallit

Riskin ottajan näkökulmasta uusien teknologioiden käyttöönoton taloudelliset vaikutukset on arvioitava tarkkaan, jotta voidaan varmistaa investointien kannattavuus pitkällä aikavälillä. Alkuvaiheen kustannukset ovat merkittävä huolenaihe. Olisi keskeistä minimoida alkuvaiheen kustannukset. Tarkat kustannus-hyötyanalyysit olisivat välttämättömiä osoittamaan uusien teknologioiden pitkän aikavälin säästöpotentiaalin. Pienimuotoiset pilottihankeet tarjoaisivat mahdollisuuden testata teknologioita pienemmässä mittakaavassa, mikä vähentäisi alkuvaiheen taloudellista riskiä ja tarjoaisi arvokasta tietoa ennen laajempaa käyttöönottoa. (Tampereen raitiotien toteutussuunnitelma, 2016, ss. 17–29)

Ylläpito- ja päivitys kuluissa uusien järjestelmien ylläpito ja päivitykset voisivat tuoda yllättäviä lisäkustannuksia. Teknologioiden valinnassa olisi suosittava sellaisia, jotka ovat tunnetusti helppokäyttöisiä ja vaativat vähän ylläpitoa. Kattavien huoltosopimusten neuvottelemisen teknologiatoimittajien kanssa auttaisi vähentämään ylläpitokuluja, vahvistaisi projektin taloudellista ennustettavuutta ja vähentäisi kokonaiskustannusriskiä. (Tampereen raitiotien toteutussuunnitelma, 2016, s. 35)

Riskien ja hyötyjen jakamisessa allianssimallin käyttö, jossa projektin kaikki osapuolet jakavat sekä riskejä että hyötyjä, olisi yksi tehokkaimmista tavoista hallita taloudellisia riskejä. Tämä malli kannustaisi osapuolia yhteistyöhön, innovaatioihin ja resurssien tehokkaampaan käyttöön. Riskien jakaminen kumppaneiden kesken madaltaisi yksittäisen toimijan riskikynnystä. Ratkaisuna ehdottaisin merkittäviä taloudellisia kannustimia riskinottajalle. Valtion tai alueellisten viranomaisten tarjoamat taloudelliset kannustimet, kuten verohelpotukset tai julkiset tuet, olisivat arvokkaita alentaessaan uusien innovaatioiden ja investointien aloituskynnystä. Nämä kannustimet auttaisivat kattamaan osan alkupanostuksista ja tarjoaisivat taloudellista turvaa projektin varhaisessa vaiheessa riskinottajan näkökulmasta. (Tampereen raitiotien toteutussuunnitelma, 2016, ss. 41–47).

Myös ehdotan, että riskinottaja investoisi jatkuvaan seurantaan ja arviointiin esimerkiksi mittaus- ja seurantajärjestelmiin, jotka arvioivat uusien teknologioiden suorituskykyä ja taloudellista vaikutusta reaaliajassa. Säännölliset arviointikokoukset projektin edistymisen ja taloudellisen vaikutuksen tarkastelemiseksi mahdollistaisivat nopean reagoinnin ja tarvittavien muutosten tekemisen, mikä minimoi riskejä ja optimoi taloudelliset hyödyt. Näitä strategioita käyttämällä voitaisiin alentaa uusien menetelmien ja ohjelmien käyttöönoton kynnystä riskinottajalle, ja samalla minimoida taloudelliset riskit. Tällä tavoin varmistettaisiin, että projekti tuottaisi toivotut hyödyt ilman, että taloudellinen riski kasvaisi hallitsemattomaksi.

7 Pohdinta ja kehitysehdotukset

Tässä opinnäytetyössä on käsitelty rautatiehankkeiden riskienhallintaa valvojan näkökulmasta. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, kuinka rautatiehankkeisiin liittyviä riskejä tunnistetaan, arvioidaan ja hallitaan, sekä tutkia miten riskienhallinta on kehittynyt rautatiehankkeissa digitalisaation myötä. Opinnäytetyön tiedonlähteinä olivat Väyläviraston ohjeistukset, Tampereen raitiotiehankeiden turvallisuuskertomus, Tampereen raitiotien toteutussuunnitelma ja kokeneen alan ammattilaisen haastattelu. Nämä yhdessä tarjosivat perusteellisen katsauksen riskienhallinnan prosessiin ja menetelmiin.

Riskienhallinnan menetelmissä on siirrytty reaktiivisesta mallista kohti ennakoivia Liikenneviraston (nykyisen Väyläviraston) digitalisaatiohankkeen 2016–2018 aikana. Tämä kehitys on sisältänyt uusien digitaalisten työkalujen, kuten Raikun, käyttöönoton. Raiku on merkittävästi parantanut riskienhallintaprosesseja tarjoamalla reaaliaikaista seuranta ja hallintaa, mikä on esimerkki siirtymisestä reaktiivisista toimista ennakoiviin toimiin. Myös SWOT-analyysi on yleistynyt, tarjoten selkeitä keinoja riskien tunnistamiseen ja priorisointiin. Lisäksi on panostettu säännöllisiin riskikoulutuksiin, jotka parantavat projektitiimien kykyä käyttää näitä digitaalisia työkaluja ja hallita riskejä tehokkaasti. Koulutukset keskittyvät sekä riskienhallinnan periaatteisiin että digitaalisten järjestelmien käyttöön.

Opinnäytetyön yhtenä keskeisenä tutkimuskysymyksenä oli, miten rautatiehankkeiden riskit tunnistetaan ja hallitaan valvojan näkökulmasta. Tutkiessa Väyläviraston ohjeistuksia ja haastatellessa alan ammattilaista selvisi, että rautatiehankkeiden riskienhallintaprosessi voisi hyötyä uusien valvojien koulutuksen lisäämisestä. Kehitysehdotukset perustuvat analyysiin siitä, miten nykyiset menetelmät toimivat ja mitä puutteita niissä on havaittu erityisesti valvojan näkökulmasta. Valvojan näkökulmasta rautatiehankkeiden riskienhallinta sisältää prosessin, jossa ensin tunnistetaan olemassa olevat riskit sekä potentiaaliset riskit, alkaen valvonta suunnitelman tarkastelulla, jonka jälkeen siirrytään tarkastelemaan työmaan käytännön tason toimintaan liittyviä riskejä työmaalle. Tämän jälkeen laadunvarmistustehtävät sekä laadun dokumentoinnin varmistaminen ennen rahaliikennettä ja tilaajalle raportointia. Viimeisenä riskit arvioidaan kokonaisuutena niiden todennäköisyyden ja mahdollisen vaikutuksen perusteella. Luodaan riskienhallintastrategia olemassa olevan datan perusteella ja toteutetaan neljällä yleisellä menetelmällä riskien vähentäminen, siirtäminen, välttäminen tai hyväksyminen, jota on myös käytetty Tampereen raitiotiehankeissa.

Kehitysehdotuksena ehdotetaan valvojien lisärekrytointia ja kursseja missä koulutetaan valvojiksi. Tämä kehitysehdotus on suunnattu opiskelijoille, joita kiinnostaa valvonta, sekä yrityksille, jotka harkitsevat koulutuksen lisäämistä. Lisäksi se on tarkoitettu alalla jo toimiville ammattilaisille, jotka etsivät uusia työmahdollisuuksia alalla. Valvojat tarvitsevat lisää resursseja valvottaviin kohteisiin syystä, että usein valvojilla on kalenterit todella täynnä, joten työpäivät ovat todella pitkiä ja työmaita useampi päällekkäin. Koulutuksen tulisi sisältää syventävää tietoa riskienhallinnan menetelmistä sekä digitaalisten työkalujen, kuten riskienhallintajärjestelmien ja projektinhallintaohjelmistojen, hyödyntämisestä.

Opinnäytetyön toisena keskeisenä tutkimuskysymyksenä oli, miten riskienhallinta on kehittynyt rautatiehankkeissa digitalisaation myötä. Pohtiessani ja lukiessani Väyläviraston raportteja sekä haastatellessani alan ammattilaista minulle selvisi että, teknologian kehittyessä on mahdollista integroida uusia digitaalisia työkaluja kuten Raiku, Ratko ja Ryhti, jotka merkittävästi parantavat riskienhallintaprosessia. Tämän opinnäytetyön luvussa 5. Digitaaliset työkalut riskienhallinnassa kerrotaan, että teknologian kehitys on vaikuttanut positiivisesti tiedonkulkuun ja mahdollistanut tarkemman sekä turvallisemman rautateiden kunnossapidon. Myös Väyläviraston raportissa, joka toimi alkuperäisenä lähteenä korostetaan erityisesti reaaliaikaisen seurantajärjestelmän merkitystä, joka mahdollistaa rautatieverkon kunnan seurannan reaaliaikaisesti. Tämä edistää ongelmien ennakoimista ja niiden tunnistamista varhaisessa vaiheessa tällöin on selkeästi havaittavissa kehitys riskien hallinnassa digitalisaation myötä. Esimerkiksi haastateltavan mukaan työmaa raportoinnissa on tapahtunut kehitysaskel digitalisaation myötä, jota valvojat hyödyntävät arjessansa, kuten poikkeaman tai raportoitavan puutteen merkitseminen tiedoksi urakoitsijoille visuaalisessa muodossa. Haastateltava näkee digitaalisen kehityksen positiivisena asiana omassa arjessaan.

Kehitysehdotuksena ehdotetaan riskienhallintasovellusten kehittämistä, joka perustuu haastateltavan sekä omaan henkilökohtaiseen kokemukseen näiden järjestelmien käytöstä. Tilanteita on kohdattu, joissa sovellusten karttaominaisuudet ja hakutoiminnot ovat olleet suoranaisesti toimimattomia, mikä on haitannut huomattavasti puutteiden kirjaamista. Esimerkiksi karttasovellukset, jotka ovat keskeisiä riskialueiden määrittelyssä ja poikkeamien paikantamisesta kartalla ovat joskus osoittautuneet epäluotettaviksi. Toimimattomat kartat ovat johtaneet virheisiin riskien paikantamisessa, mikä puolestaan on aiheuttanut ongelmia riskien asianmukaisessa dokumentoinnissa ja seurannassa. Lisäksi hakutoiminnot ja omaisuushaku, jotka ovat tärkeitä tiedonhaun rajaamisessa ovat toisinaan epäonnistuneet kokonaan sovelluksen monimutkaisuuden vuoksi. Nämä kokemukset korostavat tarvetta

parantaa riskienhallintasovellusten helppokäyttöisyyttä, teknistä suorituskykyä ja luotettavuutta.

Opinnäytetyön kolmantena keskeisenä tutkimuskysymyksenä oli, mitkä ovat rautatiehankkeen kriittisimmät riskit ja miten niitä hallitaan. Tutkimuksen edetessä kävi ilmi, että, rautatiehankkeessa kriittisimmät riskit liittyvät tekijöihin, jotka voivat aiheuttaa vaaraa ihmishengelle, terveydelle, omaisuudelle tai ympäristölle. Turvallisuusriskejä hallitaan ensisijaisesti laaditun turvallisuutta koskevan riskienhallintasuunnitelman avulla, HOF-tekijöiden huomioon ottaminen strategiassa auttaa tunnistamaan ja hallitsemaan riskejä. Tämä suunnitelma sisältää yksityiskohtaiset ohjeet ja toimenpiteet, jotka on suunniteltu minimoimaan riskit projektin kaikissa vaiheissa. Suunnitelmaa päivitetään säännöllisesti, jotta se vastaisi kaikkiin uusiin havaittuihin riskeihin tai muuttuviin olosuhteisiin. Lisäksi rautatiehankkeissa noudatetaan tarkasti työturvallisuuslakia sekä valtioneuvoston asetusta rakennustyön turvallisuudesta. Prosessia valvoo nimetty valvoja sekä työturvallisuuskoordinaattori, joiden vastuulla on varmistaa, että kaikkia turvallisuusmääräyksiä ja -käytäntöjä noudatetaan johdonmukaisesti.

Kehitys ehdotuksena olisi työturvallisuuskulttuurin kehittäminen, koska merkittävänä riskinä rautatie hankkeissa on työntekijät, jotka suhtautuvat välinpitämättömästi turvallisuusmääräyksiin. Esimerkiksi Tampereen raitiotiehanke ilmoitettujen turvallisuushavaintojen määrää, joka oli yhteensä 525 kpl. Aihetta tutkiessa selvisi, että suurin ongelma on asenne työturvallisuutta kohtaan. Tämän perusteella ehdotuksena olisi pakollisten koulutuksen lisääminen aiheeseen liittyen, tällöin opastetaan työntekijöitä tunnistamaan potentiaaliset vaarat. Jokaisen työturvallisuus havainnon jälkeen suoritettaisiin riskin analyysi esimiehen ja turvallisuuskoordinaattorin kanssa. Tämän tavoitteena on auttaa luomaan työntekijöiden keskinäinen kulttuuri, joka luo ympäristön, jossa jokainen tuntee vastuunsa ja on motivoitunut toimimaan turvallisuusmääräysten mukaisesti. Tällöin kun työntekijät ymmärtävät turvallisuuden merkityksen ja sitoutuvat yhteisiin tavoitteisiin, välinpitämättömyys vähenee ja turvallisuuskulttuuri vahvistuu, mikä vähentää merkittävästi onnettomuuksien ja vahinkojen riskiä.

Lähteet

HDR. (2022, Huhtikuu 14). Experts Talk: Risk Mitigation in Practice on Complex Transit Construction Projects with Justin Garrod. HDR. Haettu 24.3.2024

<https://www.hdrinc.com/insights/experts-talk-risk-mitigation-practice-complex-transit-construction-projects-justin-garrod>

Liikenne- ja viestintäministeriö, (2007). Kehäradan toteuttamisvaihtoehdot Selvitys

https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/78781/LVM05_07.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tampereen Raitiotie Oy. (2021). Turvallisuuskertomus.

<https://www.tampereenratikka.fi/wp-content/uploads/2022/09/Tampereen-Raitiotie-Oy-Turvallisuuskertomus-2021-1.pdf>

Tampereen raitiotien toteutussuunnitelma. (2016). Suunnitelmaselostus osalle 1: Hervanta–keskusta–Tays.

https://www.tampereenratikka.fi/wp-content/uploads/2023/03/Raitiotieallianssi_toteutussuunnitelma_osa1_20160905.pdf

Suominen, A. (2000). Riskienhallinta. Helsinki: WSOY.

<https://hamk.finna.fi/Record/vanaicat.41852/HREF>

Väylävirasto. (2010). Riskienhallinta radanpidossa.

https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lo_2010-10_riskienhallinta_radan_web.pdf

Väylävirasto. (2012). Lielähti–Kokemäki-ratahankkeen päällysrakennetyöt alkavat. Finnish Transport Infrastructure Agency. Haettu 24.3.2024 <https://vayla.fi/-/lielahti-kokemaki-ratahankkeen-paallysrakennetyot-alkavat>

Väylävirasto. (2018a). Raiteiden kunnossapidon uusi digitaalinen tietopankki sovelluksineen parantaa täsmällisyyttä ja turvallisuutta. Haettu 24.3.2024 <https://vayla.fi/-/raiteiden-kunnossapidon-uusi-digitaalinen-tietopankki-sovelluksineen-parantaa-tasmallisyytta-ja-turvallisuutta>

Väylävirasto. (2019). Uusilla raportointisovelluksilla mullistetaan rataverkon kunnossapito. Haettu 24.3.2024 <https://vayla.fi/-/uusilla-raportointisovelluksilla-mullistetaan-rataverkon-kunnossapito>

Väylävirasto. (2020a). Ratainfrastruktuurin digitalisointi. Haettu: 24.03.2024. <https://vayla.fi/-/ratainfrastruktuurin-digitalisointi-etenee-reaaliaikainen-tieto-hyodyttaa-niin-kunnossapitajaa-kuin-junamatkustajaakin>

Väylävirasto. (2020b). Rautateiden turvallisuuskatsaus, kesäkuu. Haettu: 24.03.2024. <https://vayla.fi/palveluntuottajat/tyoturvallisuus/rautateiden-turvallisuuskatsaus-kesakuu>

Väylävirasto. (2020c). Riskienhallinta Väyläviraston ylläpidossa. https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2020-50_riskienhallinta_vaylanpidossa_web.pdf

Väylävirasto. (2020d). Ohje riskienhallinnan menetelmistä. https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2020-51_ohje_riskienhallinnan_web.pdf

Väylävirasto. (2021a). Helsinki-Turku nopea ratayhteys: Hankearviointi on valmistunut. Haettu: 24.03.2024. <https://vayla.fi/-/helsinki-turku-nopea-ratayhteys-hankearviointi-on-valmistunut>

Väylävirasto. (2021b). Väyläsanasto: Suunnittelu ja rakentaminen. <https://vayla.fi/documents/25230764/65353697/Vaylasanasto-Suunnittelu+ja+rakentaminen+1.12.2021.pdf>

Väylävirasto. (2022a). Radanpidon suunnittelun periaatteet. https://vayla.fi/documents/25230764/112655772/Radanpidon_suunnittelun_periaatteet.pdf/ab1ca36f-3303-4dbc-d8e2-04d60a9ca08d/Radanpidon_suunnittelun_periaatteet.pdf?t=1646903095402

Väylävirasto. (2022b). Rataverkon kunnossapito. Haettu: 24.03.2024. <https://vayla.fi/kunnossapito/rataverkon-kunnossapito>

Väylävirasto. (2022 c). TURO: Liikenteen hallinta rautatiellä. https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2022-40_TURO.pdf

Väylävirasto. (2022d). Väyläviraston vuosittain päivitettävä investointiohjelma vuosille 2022–2029 julkaistu. Haettu: 24.03.2024. <https://vayla.fi/-/vaylaviraston-vuosittain-paivitettava-investointiohjelma-vuosille-2022-2029-julkaistu>

Väylävirasto. (2022e). Valtion rataverkon haltijan osaamis- ja pätevyysvaatimukset. https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2022-21_valtion_rataverkon_osaamis_patevyysohje_web.pdf

Väylävirasto. (2023). Digitaalisen turvallisuuden periaatteet Väyläviraston toiminnan tueksi. Haettu: 24.03.2024. <https://vayla.fi/palveluntuottajat/turvallisuus/digitaalisen-turvallisuuden-periaatteet>

Väylävirasto. (2024). Rautatieohjeet. <https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/OL/rautatieohjeet.pdf>

Liite 1. TUROn mukaisissa tehtävissä edellytettävät pätevyudet. (Väylävirasto 2022e, s. 30)

Tehtävä	Vaadittava pätevyys/koulutus
Ratatyövastaava (RTV)	Ratatyövastaavan pätevyys
Työryhmän yhteyshenkilö	Ratatyöturvallisuuspätevyys
Turvamies	Turvamiespätevyys
Turvamiehen määrääjä	Ratatyöturvallisuuspätevyys
RT-ilmoituksen laatija	Ratatyövastaavan pätevyys
Ratatyökoneen kuljettaja	Ratatyökoneen kuljettajan pätevyys TAI kuljettajan lupakirja ja lisätodistus Ratatyöalueen ulkopuolella: kuljettajan lupakirja ja lisätodistus
Laiturialueella työskentelevä työkoneen kuljettaja	Ratatyöturvallisuuspätevyys
Radanpidon urakoitsijan liikkuvan kaluston kuljettaja	Ratatyöalueella: ratatyökoneen kuljettajan pätevyys TAI kuljettajan lupakirja ja lisätodistus Ratatyöalueen ulkopuolella: kuljettajan lupakirja ja lisätodistus
Radan liikennöitävyyden tarkastaja	Tarkastettavan kokonaisuuden mukaan: Päällysrakennepätevyys, turvalaiteasentajan pätevyys, turvalaitetarkastajan pätevyys, hitsauspätevyys, hitsausmestari pätevyys, ultraäänitarkastajan pätevyys
Tieliikenteen ohjaaja tasoristeyksessä	Turvamiespätevyys Tieturva 1 tai Tieturva 2 -pätevyys Vähintään AM 121 – tai B-luokan voimassa oleva ajokortti Vähintään 18 vuoden ikä Normaalit aistit eli näkö, kuulo ja reaktiokyky Koulutus, perehdytys ja suostumus kyseiseen tehtävään. Suostumus tulee pyytää kirjallisena
RATSU-laitteiston käytöstä vastaava	Turvamiespätevyys
RATSU-laitteiston käytöstä vastaavan määrääjä	Ratatyöturvallisuuspätevyys

Turvalaitteisiin tehtävät työt	Turvalaiteasentajan pätevyys
Sähkölaitetilassa sähköitä tekevä	Standardin SFS 6002 kohdan 3.2.4 mukainen sähköalan ammattihenkilö

Liite 2. Haastattelukysymykset

Haastattelu kysymykset

- Mitä kuuluu valvojan konkreettisiin tehtäviin?
- Miten valvoja hallitsee riskejä?
- Mitä pätevyys vaatimuksia valvoja on?
- Mitä kehitystä olet huomannut siirtyessä digitaaliseen riskien hallintaan?
- Millainen on valvojan työpäivä?

OPINNÄYTETYÖN AINEISTOHALLINTASUUNNITELMA

Opinnäytetyön nimi: Riskienhallinta rautatiehankkeen valvonnassa

Tekijä: Jere Laaja

Ohjaajat: Riikka Määttä, Niina Kovanen (HAMK)

Koulutusohjelma: Rakennus- ja yhdyskuntateknikka, rakennusmestari (AMK)

Valmistumisvuosi: 2024

1. Tutkimusaineiston tallennus ja säilytys

- **Tallennuspaikka:** Kaikki digitaalinen aineisto, kuten haastattelutallenteet, valokuvat, ja digitaaliset dokumentit, tallennetaan salasanalla suojatulle tietokoneelleni. Varmuuskopiot luodaan ulkoiselle kovalevyille.
- **Tietoturva ja tietosuoja:** Kaikki henkilötiedot salataan ja niiden käsittelyyn on pääsy vain minulla. Aineiston säilytys ja käsittely noudattaa EU:n tietosuojalainsäädäntöä (GDPR).

2. Henkilötietojen ja arkaluonteisten tietojen käsittely

- **Henkilötietojen käsittely:** Henkilötietoja käsitellään vain välttämättömässä laajuudessa ja ne anonymisoidaan aineiston analyysivaiheessa. Henkilötiedot säilytetään erillisessä, turvalla alustalla ja niiden käsittelyyn liittyvät tietosuojailmoitukset on dokumentoitu ja hyväksytty tutkittavilta.
- **Erikoistapaukset:** Mikäli aineisto sisältää erityisen arkaluonteista tietoa, noudatan erityistä varovaisuutta ja turvaan tiedot asianmukaisesti.

3. Opinnäytetyöaineiston omistajuus

- **Omistusoikeudet ja käyttö:** Opinnäytetyön aineiston omistusoikeudet kuuluvat minulle.

4. Opinnäytetyöaineiston jatkokäyttö

- **Jatkokäyttösuunnitelma:** Tutkimusaineistoa ei jatko käytetä. Aineisto säilytetään tietoturvallisesti yhden vuoden ajan opinnäytetyön hyväksymispäivästä, minkä jälkeen se hävitetään turvallisesti.