

# LAADUN MÄÄRITELMÄ JA MITTARIT VALVOMOTYÖSSÄ

Kirjallisuuskatsaus



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Riihimäki, Liikennealan koulutusohjelma

Kevät, 2018

Lasse Lignell

Liikennealan koulutusohjelma  
Riihimäki

---

<b>Tekijä</b>	Lasse Lignell	<b>Vuosi</b> 2018
<b>Työn nimi</b>	Laadun määritelmä ja mittarit valvomotyössä	
<b>Työn ohjaajat</b>	Teppo Sotavalta (Hämeen ammattikorkeakoulu) Miika Koivisto (Finrail Oy)	

---

## TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli löytää kirjallisuuslähteistä määritelmiä valvomotyön laadulle ja mahdollisille laadun mittareille valvomotyössä. Työn tilaajana on Finrail Oy, valtionyhtiö, joka tuottaa rataverkon liikenteenohjauspalvelun Suomessa.

Kirjallisuuskatsaus toimii pohjamateriaalina Finrailin sisäisessä liikenteenohjaustyön laadun kehittämisprojektissa. Opinnäytetyössä taustoitetaan projektia kuvaamalla tilaajayrityksen toimialaa, sen murrosta sekä liikenteenohjausta rautatiejärjestelmän toimintona.

Kirjallisuuskatsauksen prosessi käynnistyi tiedonhauilla ja lähtöaineiston keräämisellä. Aihetta lähestyttiin erikseen valvomotoimintoja koskevien tutkimusten ja laadunäkökulmia käsittelevän kirjallisuuden kautta. Valvomotoimintoja koskevia tutkimuksia luokiteltiin aihepiireittäin sisältöanalyysin keinoin. Tutkimuksista etsittiin yhdistäviä, toistuvia teemoja, joihin laadun mittareita voitaisiin kohdentaa.

Johtopäätöksenä laadun määrittelyä ja mittaamista valvomotyössä koskevat seuraavat teemat: virheistä oppimisen kulttuuri, kommunikaatio ja tiedon välitys, koulutus ja osaaminen sekä työn tukeminen ohjeilla sekä lisäksi kuormittavuus, epävarmuuden sietäminen, tilannekuva, selvät tavoitteet ja tehokkuus.

Työssä käsitellään näitä teemoja myös Finrailin liikenteenohjaustoimintojen ja muutaman sidosryhmän kautta esimerkkien avulla.

**Avainsanat** Laadun mittaaminen, liikenteenohjaus, kirjallisuuskatsaus, valvomotyö.

**Sivut** 75 sivua.

Traffic and transport management  
Riihimäki

---

<b>Author</b>	Lasse Lignell	<b>Year</b> 2018
<b>Subject</b>	Criteria and metrics for quality in control room operations	
<b>Supervisors</b>	Teppo Sotavalta (Häme University of Applied Sciences) Miika Koivisto (Finrail Oy)	

---

ABSTRACT

The aim of this bachelor's thesis was to find criteria and metrics for quality in control room operations from bibliographic sources. Work's commissioner is Finrail Oy, the stateowned company that provides train traffic control services in the Finnish national railway network.

The literature review provides base material in Finrail's internal traffic control operations quality development project. Background for the project is provided in this thesis by describing commissioner's business sector, the ongoing and past reforms in it and train dispatching as a function of a railway system.

The process of the literature review started with information retrieval and gathering foundation stock. The topic was approached separately from control room related researches and literature covering quality perspectives. Control room related researches were content analyzed and categorized by subjects. Continuous, connective features were found, to be allocated with defined metrics for quality.

As a conclusion, following themes are related to defining quality criteria and metrics in control room operations: culture of learning from mistakes, communication & dissemination, training & competence and supportive instructions. Strain, dealing with uncertainty, situational awareness, clear goals and efficiency are also noted themes.

Thesis also discusses these themes with relation to Finrail's train dispatching operations and a few stakeholders through some examples.

**Keywords** Control room operations, literature review, quality criteria, train dispatch.

**Pages** 75 pages.

# SISÄLLYS

## KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

1	JOHDANTO.....	1
1.1	Opinnäytetyön lähtökohdat, tausta ja tavoite.....	1
1.1.1	Toimeksianto .....	1
1.1.2	Oma tausta .....	2
1.1.3	Opinnäytetyön tavoite.....	2
1.1.4	Kirjallisuuskatsauksen teoreettinen viitekehys .....	3
2	TILAAJAYRITYKSEN TOIMIALA JA SEN MUUTOKSET .....	4
2.1	Valvomotyön määrittelyä lyhyesti .....	4
2.2	Käsiteltyjä valvomotoimintoja .....	5
2.3	Rataliikenteenohjaus toimintona.....	5
2.3.1	Junaliikenteen ohjaamisen peruskäsitteet ja edellytykset .....	6
2.3.2	Ratatyöt ja liikenteenohjaus.....	7
2.3.3	Vaihtotyöt ja liikenteenohjaus .....	7
2.3.4	Rajoitetun alueen liikenteenohjaus.....	8
2.3.5	Liikenteenohjauksen kehitys Suomessa .....	9
2.3.6	Nykytilanne ja liikenteenohjauksen toimintaympäristö .....	12
2.4	Muiden liikennemuotojen liikenteenohjaus .....	17
2.5	Tulevat muutokset toimialalla ja vaikutukset liikenteenohjaukseen .....	21
2.6	Ruotsin ja Norjan rataliikenteenohjausten järjestäminen .....	26
3	KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TYÖVAIHEET .....	27
4	LAADUN MÄÄRITELMÄ YLEISELLÄ TASOLLA .....	29
4.1	Palveluiden laatu .....	30
4.2	Julkiset ja asiakkaattomat palvelut .....	31
4.3	Laadun näkökulmia ja mittaamista .....	32
4.4	Laadunhallintajärjestelmistä .....	33
5	AINEISTON LUOKITTELU JA MITTARIEN MÄÄRITYS.....	35
5.1	Esiin nousseet teemat .....	37
5.1.1	Virhekulttuuri .....	37
5.1.2	Kommunikaatio ja tiedon välitys .....	37
5.1.3	Koulutus ja osaaminen .....	39
5.1.4	Työn tukeminen ohjeilla .....	39
5.1.5	Kuormittavuus .....	41
5.1.6	Epävarmuuden sietäminen.....	42
5.1.7	Tilannekuva.....	42
5.1.8	Selvät tavoitteet .....	45
5.1.9	Tehokkuus.....	46
5.1.10	Käytettävyys .....	46
5.2	Mahdollisia mittareita laadulle .....	48
5.2.1	Käytettävyyden mittarit .....	48
5.2.2	Työn tukeminen ohjeilla .....	48

5.2.3	Tavoitteet .....	48
5.2.4	Tiedonvälityksen mittarit .....	49
5.2.5	Kuormittavuus .....	49
5.2.6	Tulevaisuus .....	49
5.2.7	Asiakastyytyväisyys.....	50
5.3	Hyvän mittarin ominaisuuksia.....	50
6	FINRAILIN LIIKENNEOHJAUKSEN SIOITTUMINEN PALVELUKENTTÄÄN.....	51
6.1	Liikenteenohjauksen laadun kokonaisuus ja mittarit .....	52
6.1.1	Tuotannon laatu .....	53
6.1.2	Suunnittelun laatu .....	53
6.1.3	Asiakaskeskeinen laatu.....	53
6.1.4	Systeemikeskeinen laatu .....	53
6.2	Liikenteenohjauksen laatonäkökulmia esimerkkitapauksissa .....	54
6.2.1	Case – junan kuljettajan ja matkustajan näkökulmasta.....	55
6.2.2	Case – ratatyö.....	56
6.2.3	Case – vaihtotyö .....	59
6.2.4	Case – häiriökirjaukset.....	60
7	YHTEENVETO .....	61
7.1	Suosituksset .....	63
7.2	Kokonaisprojektin lopputulema.....	64
7.3	Tulosten tarkastelu, pohdinta ja johtopäätökset.....	66
	LÄHTEET .....	69
	KUVAT.....	75

## KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

### **Asetinlaite**

Asetinlaite on turvalaitos, jolla junien kulkutiet turvataan; asetinlaitteella annettavalla komennolla käännetään esimerkiksi siihen kytketyt sähkökääntöiset vaihteet ja asetetaan opastimet näyttämään turvatun kulkutien mukaista opastetta. Asetinlaitteelle tulee tarvittava tieto raiteen vapaana olosta esimerkiksi raidevirtapiireihin perustuen.

### **Baliisi**

Rataan sijoitettu, kiskojen välissä oleva passiivinen laite, joka antaa JKV:n kautta kuljettajalle ennakkotietoa kulkutiellä olevista hiljennyksistä, kuten nopeusrajoituksista, tulevasta poikkeavalle vaihteelle menosta tai "seis"-tietoa näyttävästä opastimesta.

### **HSL**

Helsingin Seudun Liikenne -kuntayhtymä ja joukkoliikenteen toimivaltainen viranomainen.

### **JKV**

Junien automaattinen kulunvalvontajärjestelmä.

### **Kulkutien turvaaminen**

Kulkutien turvaaminen tarkoittaa raiteen vapaana olon varmistamista ja mahdollisten vaihteiden kääntämistä oikeaan asentoon kulkutien mukaisesti. Kulkutien elementtejä ovat kaikki raiteet, vaihteet ja opastimet, joita kyseisen kulkutien varrella on sekä turvalaitoksen kulkutie-ehdot, jollaisia ovat esimerkiksi sivusuojat ja ohiajovarat.

### **KUHA**

VR:n operaatiokeskuksen edeltäjä; kuljetustenhallintakeskus.

### **LIVI**

Liikennevirasto.

### **LVM**

Liikenne- ja viestintäministeriö.

### **Opaste**

Yleensä valolla annettava, kuljettajalle välittyvä viesti, jonka mukaan liikennöidään. Opaste voi olla ajon salliva tai pysäyttävä. Vihreä valo kertoo esimerkiksi kulkutien olevan vapaa, kun taas ehdottomasti noudatettava pysäyttävä seis-tieto välittyy punaisella valo-opasteella tai käsin näytettävällä opasteella. Ennakkotieto tulevasta seis-tiedosta välittyy keltaisella valo-opasteella ja poikkeavalle vaihteelle tuleva hiljennys vihreän ja keltaisen valon yhdistelmällä.

**Opastin**

Opaste annetaan yleensä opastimen valolla; opastin on itse laite, josta valo tulee. Opastin on siis tavallaan liikennevalopylväs tai ”tolppa”, kuten sitä joskus kutsutaan. Opastin voi olla kiinni esimerkiksi pylväässä tai roikkua portaalista, jossa usein on myös kannatinorret sähköradan ajojohtimille. Opastimia ovat esimerkiksi pääopastin, joka voi näyttää ajon sallivaa tai pysäyttävää opastetta sekä esiopastin, joka kertoo seuraavan pääopastimen opasteen.

**Operaattori**

Operaattorilla on asiayhteydestä riippuen eri merkityksiä; tämän työn tausta-aineistossa esiintyy esimerkiksi junaoperaattori ja valvomo-operaattori. Näistä käytetään tässä työssä termejä ”**liikenteen harjoittaja**” ja ”**valvomotyöntekijä**”.

**OPK**

VR:n operaatiokeskus.

**RHK**

Liikenneviraston ratapuolen edeltäjä; Ratahallintokeskus.

**Rike**

Rataliikennekeskus; nykyisin Liikenneviraston toiminto.

**RVI**

Liikenteen turvallisuusviraston ratapuolen edeltäjä; Rautatievirasto.

**Trafi**

Liikenteen turvallisuusvirasto.

**Vaihde, raide, rata & rautatie**

Vaihteet johtavat liikkuvan kaluston raiteelta toiselle ja ovat osa kulkutietä. Vaihde on raiteen ainoa kääntyvä elementti, vaihteessa on tavallaan kääntyvä kiskon pätkä joka yhdistää kiskon toiseen kiskoon. Rata koostuu yhdestä tai useammasta raiteesta eli kiskoparista, jotka ovat vaihteiden kautta kytköksissä toisiinsa. Rautatie on radan ja muun rataanfran kuten sähköjärjestelmien muodostama kokonaisuus.

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön ohjaajina ovat toimineet Hämeen ammattikorkeakoulun puolelta liikennealan lehtori Teppo Sotavalta sekä tilaajan puolelta Finrail Oy:n liiketoiminnan kehityksen projektipäällikkö Miika Koivisto. Toimeksiantajan yhteyshenkilön roolissa on toiminut Finrail Oy:n operatiivinen johtaja Sanna Järvenpää. Opinnäytetyö on ajoittunut tammikuun 2018 ja toukokuun 2018 välille ja sen aiheena on Finrail Oy:lle tehtävä kirjallisuuskatsaus, joka toimii pohjana ja syötteenä Finrailin sisäiselle liikenteenohjaustyön laadun kehittämisprojektille.

Johdantoluvussa esitellään opinnäytetyön aihe ja rakenne yleisellä tasolla toimeksiantoineen sekä tutkimuskysymyksineen. Taustoitetaan opinnäytetyötä kuvaamalla tilaajayrityksen toimialaa ja sen muutoksia, sekä valvomotyötä ja laatua yleisellä tasolla luvussa kaksi. Luku kolme esittelee itse kirjallisuuskatsauksen rakenteen ja työvaiheet, joita käsitellään tarkemmin luvuissa neljä ja viisi. Kirjallisuuskatsauksen tuloksia verrataan Finrailin liikenteenohjaustoimintoihin ja sidosryhmiin esimerkein luvussa kuusi. Opinnäytetyön yhteenvedossa luvussa seitsemän käsitellään työn tuloksia suhteessa kokonaisprojektin tuloksiin ja tarkastelen opinnäytetyöprosessin sujumista kokonaisuutena.

### 1.1 Opinnäytetyön lähtökohdat, tausta ja tavoite

Tämän opinnäytetyön toteuttamistapa ja rakenne vastaavat pääosin Hämeen ammattikorkeakoulun mallijaottelun mukaista tutkimuksellista opinnäytetyötä. Opinnäytetyön lähtökohtana ovat työelämälähtöiset tutkimuskysymykset ja näihin on haettu vastauksia tarkoituksenmukaisista aineistoista yleisiä tutkimusmenetelmiä käyttäen.

#### 1.1.1 Toimeksianto

Opinnäytetyön tilaajana ja toimeksiantajana toimii Finrail Oy.

Finrail Oy on valtionyhtiö, joka toimittaa liikenteenohjauspalveluita Suomen valtion rataverkolle. Lain mukaan rataverkon haltija vastaa liikenteenohjauspalveluiden järjestämisestä (Rautatielaki 8.4.2011/304, 36 §). Suomessa Liikennevirasto toimii rataverkon haltijana valtion rataverkolla ja järjestää liikenteenohjauksen ostopalveluna Finrail Oy:ltä.

Finrail Oy:n ja Liikenneviraston välisessä palveluntuottajasopimuksessa ei ole riittävällä tasolla määritelty liikenteenohjaustyön laadun kriteerejä,



josta johtuen Finrailissa on käynnistetty liikenteenohjaustyön laadun kehittämiseen tähtäävä projekti. Projektin tavoitteena on määritellä laatukriteerejä ja niiden mittareita liikenteenohjaustyössä. Projektiryhmä koostuu Finrailin asiakkuudenhallinnan, johtoryhmän ja projektinhallinnan asiantuntijoista. Osana projektia on toteutettu myös sidosryhmäkysely, jossa selvitettiin liikenteenohjauksen sidosryhmien käsityksiä liikenteenohjaustyön laadusta ja millaisia odotuksia sidosryhmillä on liikenteenohjausta kohtaan.

Yhtenä osana kokonaisprojektia haluttiin myös tehdä kirjallisuuskatsaus yleisellä tasolla valvomotyön laadun määritelmistä ja niiden mittareista, mikä toteutettiin tällä opinnäytetyöllä.

### 1.1.2 Oma tausta

Omat intressini projektissa liittyvät aiemmin hankitun valvomotyöhön liittyvän osaamisen ja liikennealan opintojen kautta saatujen tietojen hyödyntämiseen liikenteenohjauksen tehtäväkentän laajemmassa ymmärtämisessä.

Työtaustani on yksityiseltä turvallisuusosalta, jossa olen työskennellyt ja tutustunut erilaisiin turvalvomo- ja hälytyskeskustoimintoihin. Julkiseen liikenteeseen liittyvien turvallisuusasioiden (VR:n, HSL:n, Liikenneviraston ja Finavian turvallisuustoiminnot) kautta kiinnostuin osaltani liikenteenhallinnasta ja hakeuduin liikennealan opintoihin Hämeen ammattikorkeakouluun.

Opinnäytetyön aiheen sain Finrail Oy:ltä opiskellessani Kouvolan rautatie- ja aikuiskoulutus Oy:n liikenneohjaajakurssilla. Koulutuksen jälkeen haetaan Trafim myöntämä kelpoisuus liikenneturvallisuustehtävään ja työllistytään Finrail Oy:n liikenteenohjauspalveluihin.

### 1.1.3 Opinnäytetyön tavoite

Henkilökohtainen tavoitteeni ja odotukseni opinnäytetyöhön liittyen on tietenkin se, että saisin opinnäytetyöprosessin aikana kartutettua itseäni ammatillisesti hyödyttävää tietoa ja osoitettua osaamiseni liikennealan koulutustavoitteiden mukaisesti, aiempaa osaamistani hyödyntäen.

Yleisemmin, tilaajan kanssa yhteisenä tavoitteena opinnäytetyölle voidaan pitää tulosten hyödynnettävyyttä laajemmin erilaisissa valvomoympäristöissä tapahtuvassa laadun määrittelyssä. Kirjallisuuskatsauksessa oli tarkoitus käsitellä valvomoimintoja monipuolisesti ja etsiä yhtäläisyyksiä näiden välillä. Heti alkuvaiheessa kävi myös selväksi, ettei vastaavaa määrittelyä ole aiemmin tehty ainakaan julkisesti saatavilla olevien lähteiden valossa. Tavoitteena on myös tietysti tuottaa lisäarvoa ja taustamateriaalia projektiin, jonka osana opinnäytetyö tehdään.

#### 1.1.4 Kirjallisuuskatsauksen teoreettinen viitekehys

##### **Tutkimuskysymykset ja tutkimusmenetelmät**

Keskeiset tutkimuskysymykset, joihin kirjallisuuskatsauksella on tarkoitus löytää vastauksia ovat:

- Mitä tietoja kirjallisuudesta löytyy liittyen valvomotyön laatu- ja mittareihin?
- Mitä on hyvä laatu valvomotyössä?
- Millaisilla mittareilla laatua voidaan mitata valvomotyössä?

Kirjallisuuskatsauksen ollessa kyseessä, tutkimus on vahvasti laadullinen eli kvalitatiivinen, aineistolähtöinen tutkimus. Hajanaisesta kvalitatiivisesta aineistosta, kuten kirjallisista tutkimuslähteistä, pyritään sisältöanalyysin keinoin luomaan selkeää ja yhtenäistä informaatiota, jotta tulkinta ja johtopäätösten teko on mahdollista. Metodeina tässä kvalitatiivisessa tutkimuksessa olivat aineistolähtöinen eli induktiivinen sisällönanalyysi ja teemoittelu. Näiden avulla pyritään tiivistämään, luokittelemaan ja yhdistämään kerättyä tietoa aineistoon niin, että tutkimuskysymysten merkityksiä, syitä ja yhteyksiä pystyisi tarkastelemaan. (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006; Liikenteen tutkimuskeskus Verne n.d.)

##### **Aihepiirin ja lähtöaineiston rajaaminen**

Työn rajaus muotoutui siten, että työhön ei sisällytetty liikenteenohjauksen (tai muun valvomotyön) suuria ja ennakoimattomia poikkeustilanteita, onnettomuustilanteiden johtamista tai suurimittaista häiriönhallintaa. Onnettomuustilanteen osalta työn käsittelyn voisi kuvata rajautuvan kiireellisiin ensitoimiin, kuten lisävahinkojen estämiseen ja oikea-aikaisten hälytysten tekoon – onnettomuustilanteen hallintaa ei tässä sen pidemmälle käsitellä. Sen sijaan työssä käsitellään päivittäiseen toimintaan kuuluvien poikkeustilanteiden hoitamista ja niiden vaikutusta työssä jaksamiseen, kuormitukseen ja mahdollisimman hyvään suoriutumiseen. Valvomotöille tyypillistä on, että häiriöitä, hälytyksiä ja nopeaa reagointia vaativia poikkeamia tapahtuu usein, ja niihin on voitava varautua osana normaalia toimintaa. Valvomotyötä on kuvattu jatkuvaksi häiriönhallinnaksi (Smith, Blandford, & Back 2009; König, Hofmann, & Bruder 2012; ks. myös Aas & Skramstad 2010; Lo, Pluyter, & Meijer 2016).

Valvomotyön määrittelystä enemmän taustaa luvussa 2. Tässä voidaan todeta rajauksesta sen verran, että valvomotoiminta on jonkin suljetun tai avoimen järjestelmän valvontaan ja/tai ulkoisten häiriöilmaisujen vastaanottamiseen nimenomaisesti keskittyvää työtä, jota suoritetaan tätä tarkoitusta varten järjestetyssä tilassa tai toimiympäristössä.

Toimintaympäristön kompleksisuus ja työn kognitiivinen kuormittavuus ovat tunnistettuja piirteitä valvomotyölle. Kuitenkin laajoissa häiriö-, poikkeus- ja onnettomuustilanteissa vaaditaan tavallisesta poikkeavia tilannejohtamisen, miehityksen ja toimintaprosessien soveltamista, jolloin nämä

katsottiin tämän työn käsittelemän laatukysymyksen ulkopuoliseksi toiminnaksi. Valmiutta ja varautumista tällaisten toimenpiteiden toteuttamiselle ei voi kuitenkaan vähätellä.

## 2 TILAAJAYRITYKSEN TOIMIALA JA SEN MUUTOKSET

Tässä luvussa kuvataan tilaajayrityksen (Finrail Oy) toimialan, eli rautatie liikenteen murrosta sekä tilaajayrityksen ydintoimintaa eli liikenteenohjausta valvomotyönä ja siinä tapahtunutta kehitystä ja tulevia muutoksia.

### 2.1 Valvomotyön määrittelyä lyhyesti

Valvomotyöllä tarkoitetaan tässä työssä nimensä mukaisesti työtä, joka on valvontaa ja valvomista. Yleensä valvomossa valvotaan jonkin tietyn enemmän tai vähemmän suljetun järjestelmän valvontaa, mutta sisällytän myös ulkoisten häiriöiden käsittelyn ja vastaanottamisen valvomotyön käsitteeseen.

Esimerkkejä suljettujen järjestelmien valvomoista ovat vaikkapa kemianteollisuuden tai erilaisten tehtaiden prosessien valvonta. Sen sijaan hätäkeskuslaitosten tai yksityisten turva-alojen hälytyskeskukset vastaanottavat laajalti ulkoisia häiriöilmoituksia ja reagoivat niiden mukaisesti. Useat valvomotoiminnot ovat yhdistelmä molempia näistä. Valvomotyöksi ei kuitenkaan lasketa tässä työssä sellaista järjestelmänvalvontaa, mitä suoritetaan muun työn ohessa johonkin muuhun ensisijaiseen tarkoitukseen suunnitellussa työympäristössä. Näin ollen esimerkiksi etänä päivystysluonteisesti tehtävä tietoasentajan työ tai liikkuvan kaluston kuljettaminen, lentäminen tai ohjaaminen ei ole tässä tutkimuksessa tarkoitettua valvomotyötä, vaikka näissä töissä valvotaankin useiden järjestelmien toimintaa ja vastaanotetaan ja reagoidaan ulkoisiin häiriöilmaisuihin. Aihepiirin tutkimuksia ei kirjallisuuskatsauksen tiedonhaussa juuri vastaan tullut, mutta rajatapauksina valvomotyöksi luokiteltaviksi toimintoiksi pitäisin esimerkiksi suurten merialusten komentosillalla tapahtuvia toimintoja; ne sijoittuisivat johonkin kaluston kuljettamisen ja järjestelmänvalvonnan välimaastoon.

Liikennealan valvomotoiminnot voivat toisaalta olla jokseenkin suljettujen järjestelmien valvontaa (esimerkiksi metron liikenteenohjaus), toisaalta taas ulkoisten häiriöiden vastaanottamista ja pyrkimystä ohjata ja rajoittaa suuria, hallitsemattomia virtoja (tieliikennekeskusten liikenteenohjaus tie- ja katuverkolla).

## 2.2 Käsiteltäviä valvomotoimintoja

Erilaisia tässä työssä käsiteltäviä valvomotoimintoja, joista tiedonhaun kautta tutkimuksellista lähtöaineistoa analysoitiin, olivat muun muassa:

- Energia- ja öljyteollisuuden ylläpitokeskukset
- Ydinvoimaloiden keskusvalvomot
- Turvavalvomot
- Sotilaalliset tilannevalvonta- ja johtokeskukset
- Hätäkeskuslaitokset
- Paperi, metalli- ja kemianteollisuuden prosessivalvomot
- Liikenteenohjaukset (tie-, meri-, ilma- ja raideliikenteenohjaukset).

Näistä liikenteenohjauksen valvomoita käsitellään tässä työssä tarkemmin. Ensin kuvataan toimintona rataliikenteenohjaus (2.3) ja myöhemmin muut liikenteenohjaukset (2.4).

## 2.3 Rataliikenteenohjaus toimintona

Rataliikenteenohjaus on valvomotyötä, jota suoritetaan nykyisin yleensä liikenneohjauskeskuksissa. Rataliikenteenohjauksella tarkoitetaan junaliikenteen ja vaihtotöiden ohjaamista sekä ratatöiden suojaamista. Junaliikenteen ohjaaminen rautatiemaailmassa tarkoittaa junien kulkuteiden turvaamista. ”Liikenteenohjauksen tehtävänä on varmistaa junille turvallinen kulku, ohjata liikennettä aikataulun mukaan, suorittaa tarvittavat raidetaraukset ja tehdä muut liikenteenohjaukseen liittyvät toimenpiteet” (Kivimäki, Saari & Porras 2010).

Liikenteenohjausta suoritetaan usein ohjauskeskuksista, joista voidaan ohjata maantieteellisesti laajojen alueiden liikennettä keskitetysti. Kuvassa 1 Länsi-Suomen rataliikenteen keskitetty ohjauskeskus.



Kuva 1. Tampereen ohjauspalvelukeskus. (Finrail 2017).

### 2.3.1 Junaliikenteen ohjaamisen peruskäsitteet ja edellytykset

**Kulkutien turvaaminen** suoritetaan, ennen kuin junalle voidaan antaa kulkulupaa. Kulkuluvan saatuaan junan kuljettaja ajaa saamiensa opasteiden mukaan, eikä matkalla voi junan pitkän pysähtymismatkan vuoksi olla esteitä, hidastuksia tai pysäyttäviä elementtejä ilman oikea-aikaista ennakkotietoa.

Junakulku tie turvataan turvalaitoksen komennoin, mikäli tällainen on käytettävissä. Turvalaitos varmistaa tällöin, että kulkutien mukaiset raiteet ovat vapaina, vaihteet käännettynä ja lukittuina johtamaan kohti oikeita raiteita ja opasteet asetettuna kulkutien mukaisesti. Turvalaitosten muodostamissa kulkuteissa on usein ehtona turvallisuutta varmistavia elementtejä kuten sivusuojia ja ohiajovaroja. Liikenteenohjauskeskuksista kauko-ohjataan liikennettä nimenomaan turvalaitosten avulla. (Krao 2017; Liikennevirasto 2018c.)

Kuvassa 2 Mipron liikenteenhallintajärjestelmän ohjausnäkyminen kulkutieelementteineen (vaihteet, raiteet ja opastimet yksilöivine tunnuksineen).



Kuva 2. Mipron liikenteenhallintajärjestelmän ohjausnäkyminen (Mipro n.d.).

**Raiteen vapaana olon valvonta** toteutetaan nykyään pääosin teknisillä varmistuksilla, kuten raidevirtapiirien tai akselinlaskijoiden avulla, mutta yksinkertaisimmillaan se on kirjanpitoon perustuvaa tietoa siitä, ettei raideosuudella ole muita kulkijoita tai kalustoa. Ennen vanhaan tämän toteutumista on varmistettu esimerkiksi idioottivarman ”kapulasuojastuksen” avulla, jossa kahden aseman välillä on saanut liikkua vain se kulkija, jolla on hallussaan kulkemiseen oikeuttava fyysinen kapula, joita oli vain yksi. (KRAO 2017.)

**Vaihteiden kääntäminen** on olennainen osa kulkutien muodostamista. Vaihteita käännetään ja niiden asentoa valvotaan nykyisin pääosin sähköisesti ja kauko-ohjatusti. Mikäli käytössä on turvalaitoksen junakulku-tiekomento, huolehtii turvalaitos tällöin kaikkien kulkutie-ehtojen toteuttamisen, mukaan lukien vaihteiden kääntämisen valitun kulkutien mukaisesti. Aiemmin jokaista vaihdetta käännettiin käsin asemien, ratapihojen ja muiden liikennepaikkojen henkilöstön toimesta. Tällainen vaihdemiestoiminta on nykyisin vähäistä, mutta yhä käytössä. (Liikennevirasto 2018c; Myyryläinen 2010.)

**Kuljettaja saa ennakkotiedon** turvatusta kulkutiestä ja kulkutien päätekohtasta tyypillisesti valo-opasteilla. Ennakkotietoja toimitetaan kuljettajalle myös tietojärjestelmien ja tarvittaessa liikenteenohjauksen kautta suullisella ilmoituksella. Lisäksi automaattinen junakulunvalvonta (JKV) antaa rataan sijoitettujen baliisien kautta kuljettajalle ennakkotietoa kulkutiestä ja nopeusrajoituksista. JKV toimii lisäksi yhdessä veturin turvalaitteen (niin sanotun ”kuolleen miehen kytkimen”) kanssa kuljettajan toimintaa varmistavana apuna jarruttaen ja tarvittaessa pysäyttäen junan ilman kuljettajan toimia, mikäli tämä ei esimerkiksi reagoi pitkään aikaan tai ohittaa seis-opasteen (Liikennevirasto 2018c.)

### 2.3.2 Ratatyöt ja liikenteenohjaus

Ratatyöt työllistävät liikenteenohjausta merkittävästi. Ratatöiden suojaaminen on liikenteenohjauksen vastuulla, eikä lupaa ratatyöhön saa antaa ennen kuin työalue on suojattu. Ratatyöalue suojataan, jotta liikennöidyltä raiteelta ei vahingossakaan ajautuisi liikkuvaa kalustoa ratatyöalueelle ja toisaalta jottei ratatyökalusto ajaudu liikennöidylle alueelle. Tällä suojataan sekä ratatyöntekijöiden henki ja terveys että estetään esimerkiksi liikkuvan kaluston suistuminen sekä kalustoon ja infraan kohdistuvat vahingot. (Haavisto ym. 2010; Liikennevirasto 2018c.)

Tietyin edellytyksin rautatiealueella voidaan työskennellä ilman liikenteen keskeyttämistä ja liikenteenohjauksen toimesta tapahtuvaa ratatyön suojaamista, jos työ ei kohdistu radan rakenteisiin. Tällöin ratatyöntekijät vastaavat itse turvallisuudestaan, käyttämällä esimerkiksi lähestyvistä junista varoittavaa turvamiestä tai pysymällä tarpeeksi etäällä liikennöidyltä raiteelta. Muussa tapauksessa, liikenteenohjauksen hallittavalla alueella työskentely edellyttää aina liikenteen keskeyttämistä, työalueen suojaamista ja liikenteenohjauksen lupaa. (Liikennevirasto 2018c.)

Usein töihin liittyy yhdessä liikennesuunnittelun kanssa laadittuja suunnitelmia töiden ajankohdista, liikenteellisestä vaikutusalueesta ja suojattavasta alueesta. Kiireellisissä töissä tätä vaihetta ei ole. Ratatyölle voidaan myöntää kapasiteettia junaliikenteen tapaan, jolloin toimitaan myönnetyn kapasiteetin puitteissa. Pienemmät työt tehdään usein ilman varattua kapasiteettia, jolloin liikenteenohjaaja päättää työn ajankohdan liikennetilanteen sallimissa puitteissa. (KRAO 2017.)

### 2.3.3 Vaihtotyöt ja liikenteenohjaus

Vaihtotyö on liikennöintimuoto, jossa vastuu turvallisesta liikkumisesta on vaihtotyönjohtajalla, kun taas junaliikenteessä vastuu on liikenteenohjaajalla. Vaihtotyönjohtajana voi toimia esimerkiksi kuljettaja, konduktööri tai ratapihatyöntekijä. Ratapihoilla vaihtotyöt tehdään usein radio-ohjatulla veturilla ilman kuljettajaa. Vaihtotyö on toissijainen liikennöintimuoto junaliikenteeseen nähden (Trafi 2015). Ratamaksuun sisältyviä vaihtotöitä

ovat esimerkiksi veturin siirtyminen junarungon eteen ja junarungon siirtäminen oikealle lähtö- /seisontaraiteelle, veturin siirtyminen junarungon toiseen päähän, välittömästi junasta poistamista tarvitsevan rikkoontuneen kaluston siirto, määräasemalle saapuneen junarungon tai veturin siirtyminen seisonta-, lähtö- tai kuormausraiteelle. Muuta vaihtotyötä voi olla esimerkiksi junien vaunujen ryhmittely tai junien muodostaminen, rikkoontuneen kaluston johdosta tehtävät järjestelyt tai junarungon osien siirtely lähtö- tai asiakasraiteelle sekä huoltoon/seisontaan menevien junarunkojen muodostaminen. Näiden Liikenneviraston ratamaksuun kuulumattomien palvelujen tuottaminen (hintaa ja tapa) määritellään erikseen. (Liikennevirasto 2016, 2018a; Ahtiainen 2017.)

Vaihtotöiden kulkuteitä turvataan eri tavoin. Ahtiainen (2017, 8) kuvaa neljä tapaa, joilla ratapihojen vaihtotöitä tehdään:

- Liikenteenohjaajan turvaama vaihtokulkutie liikenteenohjauskeskuksen kauko-ohjausjärjestelmään kytketyllä asetinlaitteella, jolloin myös vaihteiden kääntäminen maastoon annettavilla paikallisluvilla on useasti mahdollista.
- Vaihte-/asetinlaitteiden toimesta turvattu vaihtokulkutie paikallisesti asetinlaitteella, jolla hallinnoidaan tietyn alueen kaikkia vaihteita yhdestä työpisteestä.
- Vaihdemiehet kääntävät maastossa tai kampiasetinlaitteella käännettäviä vaihteita.
- Vaihteiden käännöt hoidetaan tarvittaessa veturinkuljettajien tai yksikön mukana olevien muun henkilöstön toimesta paikoissa, joissa vaihteet ovat maastossa käännettäviä, eikä ratapihalla työskentele vaihdemiehiä.

#### 2.3.4 Rajoitetun alueen liikenteenohjaus

Tavoitteena on siirtyä malliin, jossa rajoitetun alueen liikenteenohjaus korvaisi asetinlaitemiestoiminnan ja vaihdemiehiä käytettäisiin lähinnä tämän rajoitetun alueen liikenteenohjauksen yhteydessä.

Rajoitetun alueen liikenteenohjaus on ratapihan kunnossapitoa harjoittavan yrityksen järjestämä palvelu, jossa kunnossapidon erityiskoulutettu henkilöstö voi osallistua junakulkuteiden turvaamiseen liikenteenohjauksen määräyksestä. Toisin kuin asetinlaitemiestoiminnassa, tässä mallissa ratatöiden luvananto ja siihen liittyvät suojaamistoimet hoidetaan liikenteenohjauksen kautta. Rajoitetun alueen liikenteenohjaus voi toimia itsenäisesti ilman liikenteenohjauksen lupaa ainoastaan vaihtokulkuteitä turvatessaan ja vaihtotöihin liittyvässä luvanannossa. Rajoitetun alueen liikenteenohjauksesta vastaa rataosan kunnossapitoyritys, kuten vaikkapa Destia Rail. Siirtymävaihe tähän valtakunnalliseksi tarkoitettuun toimintamalliin on kuitenkin vielä kesken. (Liikennevirasto 2018c.)

### 2.3.5 Liikenteenohjauksen kehitys Suomessa

#### **Liikenteenohjausorganisaation ja sen sidosryhmien kehitys**

Liikenteenohjausorganisaatio on rautatiejärjestelmän osana muuttanut paikkaansa ja muotoaan sitä mukaa, kun koko järjestelmä on muuttunut. Liikenteenohjauksen ja sen sidosryhmien historiallista kehitystä ja nykytilaa havainnollistetaan asian käsittelyn jälkeen sivulla 11 kuvassa 3.

Liikenteenohjaus oli ennen osa Valtionrautateitä, joka muutettiin ensin valtion keskusvirastosta liikelaitokseksi vuonna 1989 ja sitten yhtiöitettiin ja jaettiin kahteen osaan vuonna 1995. Tuolloin radanpito ja liikenteen harjoittaminen eriytettiin toisistaan, perustamalla Ratahallintokeskus (RHK) nimensä mukaisesti hallinnoimaan rataverkkoa ja VR Osakeyhtiö harjoittamaan liikennettä. Näiden muutosten jälkeen liikenteenohjauksen järjestäminen määriteltiin kuuluvaksi RHK:n vastuulle, joka kuitenkin tilasi tämän palvelun hankintasopimuksella VR:ltä. RHK toimi Liikenne- ja viestintäministeriön (LVM) alaisuudessa. (Suvanto & Mäkitalo 2006, 5; Raidepuolue 2018.)

Vuonna 2006 RHK:sta irrotettiin mm. rautateiden turvallisuuden valvonta sekä turvallisuusnormien valmistelutehtävät tätä varten perustetulle rautatievirastolle (RVI) sekä määriteltiin onnettomuuksien tutkinta kuuluvaksi Onnettomuustutkintakeskukselle. Vuonna 2010 LVM:n hallinnonalan virastorakennetta uudistettiin ja RVI:n tehtävät siirtyivät sellaisenaan Liikenteen turvallisuusvirastolle Trafille ja RHK:n tehtävät Liikennevirastolle. Trafiin ja Liikennevirastoon yhdistettiin myös muiden liikennemuotojen virastot ja laitoksia. Liikennevirasto peri myös RHK:n ja VR:n välisen liikenteenohjauksen palveluntuottajasopimuksen sellaisenaan, eikä tähän tehty vielä tuolloin muutoksia. (Myyryläinen 2010, 14; Raidepuolue 2018.)

Liikenteen operatiiviseen hallintaan ja ohjaukseen liittyviä toimintoja eriytettiin vuonna 2008, kun siihen saakka junaliikenteen operatiivisesta johtamisesta vastannut, Suomen liikenteenohjauksien ylimpänä instanssina, häiriötilanteiden johtajana sekä ratainfrastruktuuriin liittyvien häiriöiden koordinoijana toiminut valtakunnallinen junaohjaus jaettiin kahtia. Perustettiin VR:n kuljetushallintakeskus KUHA, jonka tehtäväksi tuli kalustonkierron, henkilökunnan, korvaavien kuljetusten ja muiden VR:n toimintojen koordinoiminen, sekä RHK:n rataliikennekeskus, joka taas vastasi valtakunnallisesti liikenteenohjauksien toiminnasta, häiriötilanteiden tiedottamisesta, rautatieliikenteen sujumisen valvonnasta sekä ratoihin ja turvalaitteisiin liittyvistä asioista ratkaisten tarvittaessa liikenteen häiriötilanteita koko rataverkolla. Samana vuonna perustettiin myös Etelä-Suomen liikenteenohjauksen yhteyteen infokeskus, joka vastaa asemien ja laiturinäyttöjen matkustajainformaation tuottamisesta ohjauskeskuksen alueella. Muualla Suomessa matkustajainformaation hoitavat liikenneohjaajat muun työn ohessa. (Dahlström 2014; Ala-Laurinaho ym. 2009; ks. myös Myyryläinen 2010, 13; Finrail 2018.)



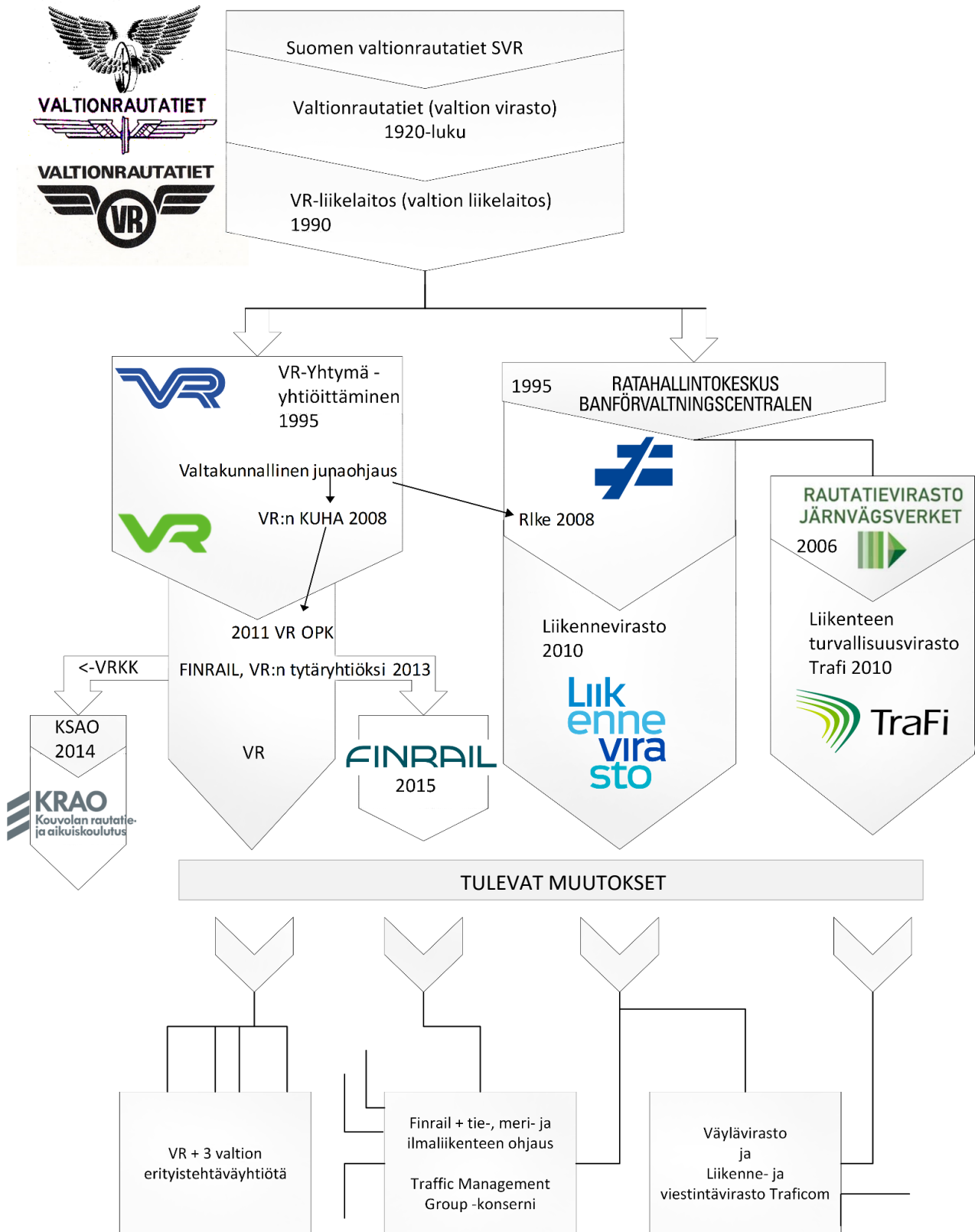
Liikenne- ja viestintäministeriön vuonna 2009 asettaman työryhmän ehdotusten (Kivimäki, Saari & Porras 2010) mukaisesti on rautatiejärjestelmän toimintoja sittemmin uudistettu ja tullaan jatkossa uudistamaan. Työryhmä linjasi muun muassa, että kilpailun avautuessa rautatieyrittäjä (liikenteen harjoittaja) ei voi vastata liikenteenohjauksesta ja alan koulutuksesta. Näin ollen liikenteenohjaustoiminnot yhtiöitettiin ensin VR:stä erilliseksi tytäryhtiöksi vuonna 2013 ja edelleen kokonaan itsenäiseksi valtionyhtiöksi (Finrail Oy) valtioneuvoston kanslian omistajaohjaukseen 2015. Yhtiöittäminen toteutettiin osana kilpailuneutraliteetin, läpinäkyvyyden ja tasapuolisuuden varmistamista. Vuonna 2016 Finrail siirtyi Liikenne- ja viestintäministeriön omistajaohjaukseen. Saman työryhmän ehdotusten mukaan myös VR Koulutuskeskuksen (VRKK) toiminnot siirrettiin vuonna 2014 yrityskaupalla Kouvolan kaupungille kuuluvaan Kouvolan seudun ammattiopistoon (KSAO), joka edelleen kuntalain muutoksen edellyttämänä muutettiin vuonna 2015 Kouvolan rautatie- ja aikuiskoulutus Osakeyhtiöksi (KRAO). (Finrail 2018; KRAO 2018.)

### **Liikenteenohjaustyön kehitys**

Vuosiin 1950–1960 asti liikennettä ohjattiin lennättimien, opastelippujen ja lampujen avulla, sekä manuaalisesti vaihteita ja opastimia kääntäen osana asemien päivittäistä toimintaa. Sitä hoidettiin muiden tehtävien osana – sama henkilö saattoi hoitaa myös lipunmyyntiä, rahtikirjojen tekoa ja vaihteiden kääntämistä. Tehtävää hoitivat junanlähettäjät ja junansuorittajat. Suorittaja saattoi antaa käskyjä vaihdemiehille, jotka toteuttivat kulkutiet suorittajan antamien ohjeiden mukaisesti. (Myyryläinen 2010; Finrail 2018.)

Liikenteenohjauksen menetelmät kehittyivät sähköistymisen ja automaation myötä 1960–1970-luvuilta alkaen. Avuksi saatiin muun muassa puhelimet ja radioyhteydet, jolloin vaihteiden kääntäminen ja opastimien ohjaus helpottuivat. Liikennepaikoilla, joilla kulkutiet turvattiin asetinlaitteilla, suorittaja tai kauko-ohjaaja turvasi kulkutiet asetinlaitteella tai isomilla ohjauspaikoilla antamalla ohjeet erityiselle asetinlaitemiehelle. Asetinlaitteita on pyritty viestintäyhteyksien ja tietoliikenteen kehittyessä keskittämään ja saattamaan kauko-ohjauksen piiriin 1970-luvulta lähtien. Tällöin yhdestä kauko-ohjatusta liikenteenohjauskeskuksesta turvataan kulkutiet useamman suorittajan rataosuuden alueella. Vuonna 2003 liikenteenohjauspisteitä on ollut noin 90, vuonna 2006 enää 30 ja vuonna 2017 13. Vastaavasti henkilöstöä liikenteenohjaustehtävissä oli vielä vuonna 2002 yli 600, vuonna 2006 noin 500 ja vuonna 2017 noin 340. (Myyryläinen 2010; Finrail 2018; VR 2018.)

Liikenteenohjauksen ja sen sidosryhmien historiallinen kehitys ja nykytila havainnollistettuna kuvassa 3.



Kuva 3. Liikenteenohjauksen ja sen sidosryhmien historiallinen kehitys Suomessa (Lignell 2018).

### Laatunäkökulma

Ennen liikenteenohjauksien keskittämistä ja nykyteknologiaa oma alue tunnettiin hyvin, mutta laajempaa käsitystä kokonaisuudesta ja oman alueen ulkopuolisesta toiminnasta ei ollut. Epävirallista luonnollista ohimennen tapahtuvaa tiedonvaihtoa tapahtui pääosin samana pysyvän henkilökunnan kesken ja jokainen tiesi tarkkaan, mikä kunkin rooli on. Tehtäviä suoritettiin laajalla skaalalla, mutta paikallisesti tietyllä alueella. Tämä mahdollisti osaltaan laadukasta ja hyvää suoriutumista työntekijätasolla, mutta esti kokonaisuuden laadunhallinnan kunnollisen tilannekuvan puuttuessa (Walker, Smith & Lenhart 2001; Koistinen 2011; Haapanen 2016).

Liikenteenohjausten keskittämisen myötä hallittavat alueet ovat maantieteellisesti laajoja ja liikenteellisesti haastavia. Tehtävää hoidetaan erilaisen tietojärjestelmien kautta, eikä päivittäistä kosketusta kentällä työskentelyyn enää ohjauskeskuksissa ole. Tehtävänkuva on myös keskittynyt vain ja ainoastaan liikenteen hallintaan, eikä liikenneohjaaja tee enää asemien päivittäiseen toimintaan liittyviä muita tehtäviä, kuten myy lippuja. Osaltaan tehtäviin vaikuttaa toki myös organisaatorakenteen pirstaloituminen VR:n monopolin purkamisen seurauksena; liikenteenohjaus ei voi enää tehdä puhtaasti liikennöitsijälle kuuluvia töitä. Toimintojen eriytyminen ja toimintaympäristön monimutkaistuminen aiheuttavat esimerkiksi Tschirnerin (2015) ja Himasen (2013) mukaan muuten rutiininomaisesti hallittavien tilanteiden muuttumisen yrityksen ja erehdyksen kautta oppimiseksi sekä päätöksenteon muokkautumisen hetkittäiseen tilannetietoon pohjautuvaksi. Tämä saattaa vaikuttaa laatuun heikentävästi ja korostaa Lillrankin (1998) mukaan tarvetta yksinkertaisille ja tarveperustaisille laadunohjausmenetelmille.

#### 2.3.6 Nykytilanne ja liikenteenohjauksen toimintaympäristö

**Finrail Oy:n** ydintoimintaa on rautatieliikenteenohjaus. Finrail on valtion-yhtiö, jonka omistajaohjauksesta vastaa Liikenne- ja viestintäministeriö. Yhtiön liikevaihto on ollut vuositasona 35–36 miljoonan euron tuntumassa (josta voiton osuus 1,7–1,9 milj. eur.). Yhtiön palveluksessa on noin 440 henkilöä, joista noin 340 henkilöä liikenteenohjaajia. (Finrail 2018.)

Nykyisin toiminnan keskittäminen on siinä pisteessä, että suurinta osaa Suomen rataverkon liikenteestä hallitaan viidestä liikenteenohjauskeskuksesta, jotka ovat Oulu, Tampere, Kouvola, Helsinki ja Pieksämäki (viimeksi mainittu poistuu vuoden 2018 aikana). Kaikkiaan erillispisteet ja poistuvat ohjauskeskukset mukaan lukien liikennettä ohjataan vuoden 2018 alkaessa 12 työpisteestä. Aiemmin erikseen käytössä olleet suorittajan ja asetinlaitemiehen tehtävät ovat enimmäkseen yhdistyneet ja käyttöön on vakiintunut liikenneohjaaja -nimike, joskin asetinlaitemiehiä on vielä käytössä tietyillä ratapihoilla. (Finrail 2018.)

Finrail tuottaa valtion rataverkon liikenteenohjauspalvelut sopimuksen mukaan Liikennevirastolle, joka nykyisen rautatielain (Rautatielaki

2011/304) mukaan vastaa liikenteenohjauksen järjestämisestä ja joka omistaa ja hallinnoi liikenteenohjauksen järjestelmiä ja toimitiloja.

Finrail on ostanut myös sähköradan käyttökeskustoiminnan yrityskaupalla VR-Trackiltä. Sähköradan käyttökeskukset vastaavat koko Suomen sähköradan valvonnasta, käytöstä ja vikojen käsittelypalvelusta. Käyttökeskustoiminta on organisoitu Finrail Oy:n omistamaan tytäryhtiöön Finlogic Oy:öön. Käyttökeskustoiminta on operatiivisesti lähellä liikenteenohjaustoimintaa ja sopii siten Finrailin palvelutarjontaan. Käyttökeskukset sijaitsevat suurimpien liikenteenohjauskeskusten yhteydessä (Tampereella, Kouvolassa, Helsingissä ja Oulussa).

Finrail tuottaa myös matkustajainformaatiopalvelut Liikennevirastolle. Palvelu kattaa asemilla ja matkustajalaitureilla tarjottavat kuulutus- ja tekstinäyttöpalvelut. Matkustusinformaatiota tuotetaan Helsingin liikenteenohjauskeskuksen alueella erillisestä infokeskuksesta ja muualla Suomessa liikenteenohjauksen toimesta. Liikennevirasto omistaa ja hallinnoi rataverkon haltijana myös matkustajainformaatiojärjestelmät. (Finrail 2018.)

Liikennevirasto ostaa Finraililta myös liikennesuunnittelun, jonka tehtävänä on sovittaa ratatyöt liikenteen kanssa yhteen ja toimia liikenteenohjauksen edustajana isompien ratatyöurakoiden suunnittelussa. Edellä mainittujen tehtävien lisäksi Finrail tarjoaa asiantuntijapalveluita Liikennevirastolle ja muille rautatiealan toimijoille muun muassa erilaisissa kehitysprojekteissa. (Finrail 2018.)

**Liikennevirasto** on rautatielaissa (2011/304) määritelty rataverkon haltija, joka vastaa muun muassa liikenteenohjauksesta, ratakapasiteetin jakamisesta ja rataverkon kunnossapidosta.

Liikennevirasto päättää ohjeissaan (Liikennevirasto 2018c) rataverkolla noudatettavista toimintatavoista niiltä osin, kuin Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi ei ole asioita määräyksissään (Trafi 2015) määritellyt.

Liikenneviraston rataliikennekeskus on koko rataverkon liikenteen ohjauksesta ja sujuvuudesta vastaava taho, joka myös tiedottaa häiriöistä medialle. Rataliikennekeskuksessa työskentelevät Liikenneviraston viroissa liikennepäälliköt. Liikenteenohjauksella on Liikenneviraston ohjeissa määritellyissä tilanteissa velvollisuus tukeutua päätöksenteossa rataliikennekeskuksen konsultaatioon. Rataliikennekeskus toimii myös lisäksi linkkinä liikenteen harjoittajan (rautatieyrityksen) ja liikenteenohjauksen välillä tietyissä asioissa, pois lukien pääkaupunkiseudun lähiliikennealueen poikkeusjärjestely, jossa liikenteen harjoittajalla on oma työpiste liikenteenohjauksen tiloissa. Rataliikennekeskus on Liikenneviraston edustaja viranomaisen ominaisuudessa. (Liikennevirasto 2018c.)

Rataliikennekeskusta lähellä on Liikenneviraston pelastus- ja raivausyksikön toiminta, jota yhä kehitetään. Tämä toiminta on käynnistetty ja perustuu pelastuslakiin ja EU-lainsäädännön rataverkon haltijaa koskeviin velvoitteisiin pelastus-, raivaus ja varautumistoiminnan järjestämiseksi. Liikenneviraston pelastusyksikkö toimii liikenteenohjauksen edustajana ja yhteystahona onnettomuustilanteissa toimivaltaisen tilannetta johtavan pelastusviranomaisen ja liikenteenohjauksen välillä.

Liikenneviraston tekninen valvomo on valtakunnallinen rataverkon teknisiä järjestelmiä, liikkuvan kaluston kuntoa ja tunneliturvallisuutta valvova taho. Teknisen valvomon toiminta liittyy vahvasti myös liikenteenohjauksen ja käyttökeskuksen toimintaan.

Liikenneviraston turvalvomo on pääkaupunkiseudulla toimiva, yhdessä HSL:n, HKL:n sekä Helsingin, Espoon ja Vantaan kaupunkien kanssa kilpailuttama vartiointipalvelukokonaisuudesta vastaava taho. Yksityisen turvallisuusalan käytäntöjen mukaisesti operatiivinen toiminta on ulkoistettu kilpailutuksen kautta ostetulle vartiointiliikkeelle. Turvalvomotehtävä katsotaan yleisesti kuuluvan yksityisistä turvallisuuspalveluista annetun lain mukaisiin vartiointitehtäviin. Turvalvomo toimii Liikenneviraston toimeksiannossa työskentelevien em. laissa tarkoitettujen vartijoiden ja järjestyksenvälvojen operaatiokeskuksena ja vastaa osaltaan Liikenneviraston hallinnoimien alueiden turvallisuudesta, häiriönhallinnasta, tunneliturvallisuudesta ja ilkivaltasuojasta. Liikenteenohjaus ja turvalvomo ovat tarvittaessa häiriötilanteissa yhteydessä toisiinsa ja muihin viranomaisiin, muun muassa liikenteen keskeytystä vaativissa häiriötilanteissa.

Liikennevirasto kilpailuttaa myös kunnossapidosta vastaavat rataisännöitsijät alueittain. Rataisännöitsijä puolestaan kilpailuttaa ja järjestää eri rataosien kunnossapidon alueellaan. Liikennevirasto ohjaa myös Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten (ELY-keskukset) toimintaa. ELY-keskukset hoitavat alueellisia liikenneasioita, muun muassa osallistuvat alueidensa joukkoliikenteen järjestämiseen ja keskitetysti esimerkiksi vaarallisten aineiden- tai erikoiskuljetusten suunnitteluun ja luvanantoon. Lisäksi Liikennevirasto on perustanut Kouvolaan ratateknisen oppimiskeskuksen (ROK), johon on tarkoitus keskittää Liikenneviraston edellyttämien kelpoisuuksien kertauskoulutusta ja häiriötilanteiden harjoittelua.

**Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi** myöntää turvallisuustodistukset rautatieyrityksille ja ylläpitää kalustorekisteriä. Liikkuvan kaluston on oltava Trafin hyväksymää käytettäväksi Suomen rataverkolla.

Trafissa toimii myös EU-lainsäädännön edellyttämä kansallinen rautatiealan sääntelyelin, joka valvoo tasapuolisuuden toteutumista rautatiemarkkinoilla kilpailun avautuessa (Rautatiealan sääntelyelin 2018). Trafi on rataverkon haltijasta ja rautatieyrityksistä riippumaton toimija.

Trafi myöntää rautatiealan koulutuslaitosten toimiluvat, liikenneturvallisuustehtävissä toimivien luvat ja kelpoisuudet ja päättää näiden koulutusohjelmien sisällön, samoin kuin se valvoo näiden edellytysten ja toiminnan täyttymistä siten kuin määräykset edellyttävät.

**Kouvolan rautatie- ja aikuiskoulutus Oy KRAO** on Kouvolan kaupungin omistama rautatiealan koulutusta ja työvoimakoulutusta järjestävä, julkisen valvonnan alainen Liikenteen turvallisuusviraston Trafín ja Liikenneviraston hyväksymä riippumaton ja neutraali koulutuslaitos (KRAO 2018).

KRAOssa järjestetään ainoana Suomessa muun muassa Trafín määrittelemät veturinkuljettajan ja liikenneohjaajan koulutuskokonaisuudet; näihin liikenneturvallisuustehtäviin työllistyvältä vaaditaan myös Trafín myöntämät kelpoisuus- ja lupakirjat.

**Liikenne- ja viestintäministeriö LVM** vastaa hallinnonalansa virastojen ohjaamisesta, lainsäädännön valmistelusta ja tiettyjen hallinnonalan valtionyhtiöiden omistajaohjauksesta.

Sekä Liikennevirasto että Trafi ovat LVM:n alaisia virastoja. Muita virastoja hallinnonalalla ovat Viestintävirasto ja Ilmatieteen laitos. LVM vastaa valtion liikenteenohjausyhtiöiden omistajaohjauksesta, toistaiseksi näitä ovat rataliikenteenohjausyhtiö Finrail Oy ja lennonvarmistuspalveluja tarjoava Air Navigation Services Finland Oy. Lisäksi hallinnon alalle kuuluvat Cinia Oy ja Yleisradio Oy. (Liikenne ja viestintäministeriö 2018.)

Nykyisen rautatielain (2011/304) määräyksistä on poistettu VR:n yksinoikeusmaininta, joka on korvattu sopimuksilla velvoiteliikenteestä kannattamattomilla reiteillä vastineena monopoliasemasta. LVM toimii joukkoliikenneviranomaisena HSL-alueen ulkopuolisessa junaliikenteessä koko maan rataverkon alueella ja tilaa VR:ltä liikennettä reiteillä, joilla VR ei ope-roi liiketaloudellisista kannattamattomuussyistä ja jotka eivät kuulu velvoiteliikenteen piiriin.

**Helsingin seudun liikenne HSL** on kuntayhtymä (14 kuntaa, pääkaupunki-seutu kehyskuntineen) ja pääkaupunkiseudun toimivaltainen joukkoliikenneviranomaisena, jolla on myös Suomessa ainutlaatuisesti kaavoituksellisia ja liikennejärjestelmäsuunnittelun lakisäätöisiä tehtäviä – pääkaupunkiseudun, sittemmin koko Helsingin seudun liikennejärjestelmäsuunnittelun tekeminen (nykyisin osana maankäytön, asumisen ja liikenteen MAL-kokonaisuutta) on HSL:n keskeisiä tehtäviä. (HSL 2017.)

HSL vastaa alueellaan joukkoliikenteen linjastosuunnittelusta, aikatauluista, osaltaan häiriönhallinnan suunnittelusta, korvaavan liikenteen järjestämisestä sekä tiedottamisesta. Tätä hoitavat HSL:ssä joukkoliikennejärjestelmät-, joukkoliikenteen toimintaedellytykset- sekä linjasto- ja aikataulusuunnitteluyksiköt. (HSL 2018.)

HSL järjestää, kilpailuttaa ja hankkii alueellaan bussi-, raitiovaunu-, lähijunaliikenne-, metro- ja lauttapalvelut. HSL-alueen lähijunia varten on perustettu voittoa tavoittelematon kalustoyhtiö, jonka omistavat Helsinki, Espoo, Vantaa ja Kauniainen (Pääkaupunkiseudun Junakalusto Oy 2010). VR operoi nykyiseen sopimukseen pohjautuen tätä HSL-alueen lähijunaliikennettä 26.6.2021 asti (HSL 2016).

**VR-yhtymän** tehtäväkenttä on muuttunut Valtionrautateiden ajasta paljon. Tavoitetilä ja kehityssuunta on se, että VR on jatkossa vain ja ainoastaan liikenteen harjoittaja. Tällä hetkellä VR:llä on niin juna-asemien omistusta, ratapihojen hallintaa kuin kaluston kunnossapitoakin.

VR operoi rautatieyrityksenä junia, matkustajaliikenteessä tällä hetkellä ainoana toimijana Suomessa (poikkeuksena museoliikenteen harjoittajat). VR omistaa pääosan kalustostaan, pois lukien matkustajaliikenteessä HSL-alueen junakalustoyhtiön omistamat lähijunat ja venäjän RŽD:n kanssa Karelian Trains -yhtiön kautta yhteisomistetut Allegrojunat sekä tavaraliikenteessä osa isojen asiakkaiden, kuten ruukkien ja paperitehtaiden, omistamat erikoiskalustovaunut. (Pääkaupunkiseudun Junakalusto Oy 2010; Oy Karelian Trains Ltd n.d.)

VR-konserniin kuuluvat myös radanrakennusta harjoittava VR-Track, kuljetuspalveluja tarjoava VR-Transpoint, linja-autoyhtiö Pohjolan Liikenne sekä catering-palveluja tarjoava Avekra. VR harjoittaa junaliikenteen operoinnin lisäksi kunnossapitotoimintaa, kalustohuoltoa, ratapihatoimintaa, kiinteistöjen vuokrausta sekä catering- ja ravintolatoimintaa (VR 2018). Ratapihatoiminta käsittää vaihtotyötoiminnot vaihtotyönjohtajineen, vaihdemiehineen ja asetinlaitemiehineen. Asetinlaitemiestoiminta on nykyisin vielä varsin laajaa; asetinlaitemiehet vastaavat alueellaan sekä liikennöinnistä että ratatyön suojaamisesta ja luvanannosta itsenäisesti.

VR:n operaatiokeskuksen (OPK) tehtävänä on seurata ja koordinoita VR:n operoimaa rautatieliikennettä kokonaisuudessaan. Operaatiokeskus vastaa osaltaan junaliikenteen häiriötilanteiden johtamisesta yhteistyössä Liikenneviraston rataliikennekeskuksen, Finrailin liikenteenohjauksen, HSL:n ja muiden yhteistyökumppanien kanssa. Operaatiokeskuksen vastuulla ovat VR:n kalusto- ja henkilöstöresurssien ohjaus, täsmällisyyden johtaminen ja raportointi sekä liikenneinformaation tuottaminen asiakkaille sekä VR:n henkilöstölle ja johdolle. (VR 2018.)

Helsingin liikenteenohjauskeskuksessa on Liikenneviraston hyväksymä erityisjärjestely, jossa lähiliikennealueen kalustonkiertoa hoitaa VR:n henkilöstö omassa työpisteessään liikenteenohjauskeskuksessa (Liikennevirasto 2018c). Järjestelyllä pyritään takaamaan liikenteen häiriöttömyys, kun liikennetilanteen muuttuessa kalustokäytön tehtävät vaikuttavat vahvasti myös liikenteenohjauksen toimintaan – samassa työpisteessä ei tule viivettä tiedonvälityksessä ja molemmilla on käytössä yhtäaikainen tilanne-

kuva. Aiemmin, VR:n hoitaessa liikenteenohjausta, lähiliikenteen kalustonkierto hoidettiin liikenneohjaajien toimesta (KRAO 2017). Finrailin hoitaessa liikenteenohjausta neutraalina toimijana, kalustonkierto on siirretty liikenteen harjoittajalle. Tällä hetkellä VR:n kalustonkäytön työpisteessä Helsingin liikenteenohjauskeskuksessa työskentelevät myös VR:n henkilöstönkäytön työntekijät ja VR:n kuljetuspäälliköt.

**Muita yhteistyötahoja** liikenteenohjaukseen voivat olla esimerkiksi hätäkeskus tai muut viranomaiset, vika päivystäjät ja turvalaiteasentajat, Liikenneviraston avattavien rautatiesiltojen päivystäjät (useimmiten kauko-ohjauksena tieliikennekeskuksesta tai vesiliikenteen VTS-keskuksesta), maanteillä tapahtuvien erikoiskuljetusten yhteyshenkilöt tasoristeysten ylityksissä vaadittavissa toimenpiteissä tai vaikkapa Finavian tilannevalvontakeskus APOC kehäradalla tapahtuvien häiriötilanteiden yhteydessä. Yhteistyötä tehdään monen toimijan kanssa.

Liikenteenohjauspalveluja valtion rataverkolla tarjoaa periaatteessa vain Finrail Oy. Kuitenkin Liikenneviraston voi nähdä myös liikenteenohjausta tarjoavana tahona rataliikennekeskuksen osalta. VR ohjaa tiettyjä ratapihoja asetinlaitemiestoimintansa kautta ja kunnossapitoyritykset osallistuvat osaltaan rajoitetun alueen liikenteenohjaukseen.

Rataverkolla liikennöiviä rautatieyrityksiä ovat VR:n lisäksi Fennia Rail Oy, Ratarahiti Oy, Aurora Rail Oy sekä museokalustolla liikennöivät yhdistykset ja yritykset. Fennia Rail Oy on tavaraliikenteessä toimiluvan saanut rautatieyrittäjä, joka voi toimiluvan mukaan harjoittaa liikennettä koko Suomen rataverkolla. Ratarahiti Oy harjoittaa paikallista tavaraliikennettä valtion rataverkolla Itä-Suomessa. Aurora Rail Oy on saanut toimiluvan vaihtotyöliikenteen harjoittamiseen valtion rataverkolla. Lisäksi Liikennevirasto ja monet radanpidon yritykset voivat liikennöidä Trafín hyväksynnän saaneella kalustolla junana valtion rataverkolla.

Radanpidon ja radan rakentamisen yrityksiä on lukuisia. Ratatyöstä vastaavan pätevyyden omaavat henkilöt toimivat ratatyöilmoitusten laatijoina ja ratatyöstä vastaavina, jotka ovat yhteydessä liikenteenohjaukseen. Koulutusta kyseiseen tehtävään saa nykyisin usealta Trafín oppilaitosluvan saaneelta yritykseltä.

## 2.4 Muiden liikennemuotojen liikenteenohjaus

**Tieliikennekeskukset** ovat tieliikenteen valvomoita. Tieliikenteen hallinta on jatkuvien, suurten liikennevirtojen ohjaamista, rajoittamista ja hillitsemistä. Tieliikenteen luonteen vuoksi liikenteenohjauksella ei voida puuttua yksittäisen ajoneuvon liikkumiseen. Yksittäisen ajoneuvon sijaintia ei tiedetä, eikä paikannus ole keskiössä. Ajoneuvon kuljettaja vastaa liikkumisestaan ja tekee päätöksensä itsenäisesti.



Tieliikennekeskukset ovat vielä tällä hetkellä viranomaistoiminto, jonka järjestää Liikennevirasto (kuva 4). Suomessa on yhdistettyjä liikenteen hallintakeskuksia, joissa on kaupunkien, Poliisin ja Liikenneviraston henkilöstöä. Tieliikennekeskuksen toimintoja ovat muun muassa tilannekuvan muodostaminen ja ylläpito, liikenteen ohjaus ja siitä tiedottaminen, häiriönhallinta, tienpidon tuki, varautuminen ja seudullinen yhteistyö liikenteen hallintakeskuksessa. (Saarinen & Laine 2012, 14.)



Kuva 4. Liikenneviraston Tampereen tieliikennekeskus (Trafix 2015).

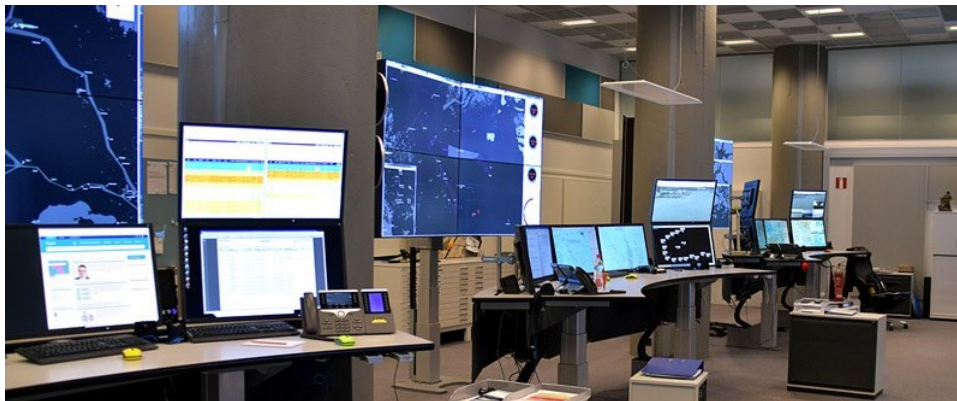
Tieliikennekeskuksen päivystäjät ohjaavat Suomen tieliikennettä useiden liikenteenohjausjärjestelmien avulla, joita on avoimilla tieosuuksilla, tunnelissa ja silloilla. Liikenteen ohjaus toimii osin automaattisesti, osin ehdottavalla automaatilla ja osin manuaalisesti. Järjestelmät keräävät tietoa tienvarressa olevista muista järjestelmistä (esimerkiksi säästä tiesääselmiltä ja liikenteestä liikenteen automaattisilta mittauspisteiltä eli LAM-pisteiltä) ja tekevät automaattisia tai liikennepäivystäjän hyväksynnän vaativia muutoksia tiettyjen raja-arvojen ylittyessä tai alittuessa. Tieliikennekeskuksissa valvotaan eri järjestelmien toimintaa ja tehdään tarvittaessa käsiohjauksia. Osa järjestelmistä antaa tietoa havaituista häiriöistä ja poikkeamista herätteiden ja hälytysten avulla. Ohjaustoimenpiteitä tehdään myös esimerkiksi viranomaisilta tai tienkäyttäjiltä tulevien häiriöilmoitusten perusteella. (Saarinen & Laine 2012, 19.)

Liikenteen hallintakeskuksissa on muodollista ja epämuodollista yhteistyötä toimijoiden välillä. Osa tieliikenteen hallinnan tehtävistä kuuluu lakisääteisesti Poliisille, kaupunkien katuverkkojen liikennevaloja taas hallinnoivat kaupungit itse ja ELY-keskukset vastaavat valtion tieverkon toimista. Liikenneviraston tieliikennepäivystäjät toimivat yhteistyössä ja osin samoissa tehtävissä edellä mainittujen tahojen kanssa.

**VTS-viranomaisena** toimii Suomessa tällä hetkellä Liikennevirasto. VTS tulee sanoista Vessel Traffic Service, joka kääntyy suomeksi alusliikennepalveluksi. Alusliikennepalvelu perustuu kansainvälisiin merenkulun sopimuksiin ja lakeihin. VTS:n tuottamia palveluita ovat tiedottaminen, navigointiapu ja alusliikenteen järjestely.

Alusliikennepalvelun tarkoituksena on parantaa merenkulun turvallisuutta, edistää alusliikenteen sujuvuutta ja tehokkuutta sekä ennaltaehkäistä onnettomuuksia ja niistä mahdollisesti syntyviä ympäristöhaittoja. (Liikennevirasto 2017; Alusliikennepalvelulaki 2005/623, 2§.)

Meriliikenteen ohjaus on tietyllä tapaa tieliikenteenohjauksen kanssa samankaltaista siinä mielessä, että alusten päälliköt vastaavat alustensa liikumisesta itsenäisesti, eikä VTS-palvelu poista tätä vastuuta. VTS-palvelu toimii ohjaavana, tiedottavana ja avustavana tahona tuottaen alusliikenteen valvontaa ja ohjausta, jolla on valmiudet toimia vuorovaikutuksessa liikenteen kanssa ja reagoida muuttuviin liikennetilanteisiin. VTS-viranomainen voi sulkea liikenteeltä joitain väyliä tarvittaessa. VTS-palvelu tuotetaan Suomen kolmesta VTS-keskuksesta, joista kuvassa 5 Turun VTS-keskus. Muut VTS-keskukset ovat Helsingissä ja Lappeenrannassa. (Liikennevirasto 2017.)



Kuva 5. Turun VTS-keskus (Laivakuvat 2018).

VTS-palvelu toimii tiiviissä yhteistyössä meripelastuskeskusten kanssa, jotka ovat Rajavartiolaitoksen viranomaispalvelua. Meripelastuskeskukset toimivat myös alueellisina Rajavartiolaitoksen johtokeskuksina ja VTS-keskukset sijaitsevat näiden välittömässä yhteydessä.

VTS-palveluissa laatuasioita on käsitelty siinä määrin, että Inspecta Sertifiointi Oy on myöntänyt Liikennevirasto meriliikenteen ohjausyksikölle ISO9001-laaturjestelmäsertifikaatin vuonna 2016. Meriliikenteenohjauksen laadunhallintajärjestelmän tarkoitus on, että aluksille annettava alusliikennepalvelu, hätä- ja turvallisuusradiotoiminta sekä operatiivisen henkilöstön pätevyudet ja muu laadunhallintajärjestelmässä määritetty toiminta täyttävät niille kansallisesti ja kansainvälisesti asetetut vaatimukset ottaen huomioon muut kansainväliset koodit, suositukset ja ohjeistukset. (Liikennevirasto 2017.)

**Lennonvarmistuspalvelun** eli lennonjohdon ja lennontiedotuspalvelun järjestää Suomessa Air Navigation Services (ANS) Finland Oy. ANS Finland on eriytetty vuonna 2017 Finaviasta, jolle lennonvarmistus aiemmin kuului. Eriyttämisellä seurattiin kansainvälistä trendiä, jossa lennonvarmistus ja lentoaseman muu hallinnointi ja operointi on pidetty erillään.

Lennonjohto on rautatieliikenteenohjauksen tavoin määrävssä asemassa liikenteeseen nähden; peruslähtökohta on, ettei yksikään kone ei saa nousta, laskeutua tai poiketa reitiltään ilman lennonjohdon määräystä, ja kaikkia lennonjohdon ohjeita tulisi noudattaa. Ilma-aluksen päällikkö eli lentokoneen kapteeni tai lentäjä, on vastuussa navigoinnista, reittisuunnittelusta, törmäysten välttämisestä ja porrastamisesta vain valvomattomassa ilmatilassa. Valvotussa ilmatilassa mainitut toimet ovat lennonjohdon vastuulla.

Lennonjohtoa tarjotaan useilla lentoasemilla, niin kutsuttuna lähilennonjohtona. Tämä toiminto toteutetaan usein lennonjohtotornista käsin. "Lähilennonjohtoa kutsutaan myös nimellä "Torni" ja se hoitaa lentoliikennettä lentoaseman lähialueella, joka ulottuu noin 15km säteelle lentoasemasta. Tornin hoidettavana on myös lentoasemalla maassa rullaava ja kiihdyttävä lentoliikenne, sekä näiden lisäksi liikennealueella toimivat ajoneuvot" (ANS Finland 2018). Joillain kentillä ei ole lennonjohtoa, vain pelkkä lennontiedotuspalvelu. Lennontiedottaja ei ole samalla tavalla vastuussa kuin lennonjohtaja, vaan tällaisen palvelun tarkoitus on avustaa ja neuvoa esimerkiksi sääolojen välityksessä ja navigoinnissa.

Lähestymislennonjohto on tyypillisesti tutkalla tapahtuvaa lennonjohtamista, eikä se välttämättä sijaitse lennonjohtotornissa. Lähestymislennonjohdon ohjattava alue ulottuu noin 50–70km päähän lentoasemasta (ANS Finland 2018).

Aluelennonjohto ohjaa koko Suomen lentotiedotusalueetta, yhteensä 13 sektoria, joita hoidetaan liikennetilanteen mukaan 1–5 lennonjohtotyöpisteestä Helsinki-Vantaalta tai Tampereelta. Helsinki-Vantaalla sijaitsevassa lennonjohtokeskuksessa (kuva 6) toimivat lentoaseman lähellä lentäviä lentoja valvova lähestymislennonjohto sekä koko Suomen ilmatilan lentoliikennettä valvova aluelennonjohto. (ANS Finland 2018.)



Kuva 6. Helsinki-Vantaan lennonjohtokeskus (ANS Finland 2018).

## 2.5 Tulevat muutokset toimialalla ja vaikutukset liikenteenohjaukseen

Rautatiealalla muutos on jatkuvaa. Teknologian kehittyminen ja sitä kautta uusien järjestelmien käyttöönotto ja toimintojen keskittäminen ovat osa jatkuvan muutoksen prosessia. Liikenteenohjauksen kannalta tällaisia ovat muun muassa tulevat liikenteenohjauksen- ja ratatyöilmoitusten siirtäminen digitaaliseen mobiilialustaympäristöön, uusien kauko-ohjausjärjestelmien kehittäminen sekä ratapihojen ohjaustoimintojen asteittainen siirtäminen ohjauskeskuksiin. EU:n neljännen rautatiepaketin visioissa myös kulunvalvonta- ja liikenteenohjausjärjestelmät muuttuisivat jatkossa siten, että näkyvät radanvarsiopasteet ja rатаinfraan asennetut baliisitkin olisivat jatkossa tarpeettomia (Rautatiepuolue 2018). Tällä hetkellä kyseistä ETCS (European Traffic Control System) –järjestelmää kehitetään ja testikäytetään (Suomessa vanhan JKV junakulunvalvonnan rinnalla), mutta baliisien ja opastimien poistumiseen vaaditaan vielä valtavaa kehitystä ja suuria investointeja (KRAO 2017).

Ratainfraan liittyvät muutokset ja valtakunnalliset liikenteen ilmastopäätösten vähentämistavoitteet näkyvät ja vaikuttavat myös liikenteenohjaukseen epäsuorasti. Esimerkiksi suuret ratahankkeet, kuten Pissararata Helsingin päärautatieaseman ympärille, Jäämeren rata, Tallinnan tunneli, Helsinki-Vantaan Lentorata kaukojunayhteyksineen ja rahtiterminaaleineen tai lisäraiteiden rakentaminen pää- ja rantaradalle vaikuttavat ratakapasiteetin ja liikenteen kasvamisen myötä liikenteenohjauksen suoritteiden määrään (Liikennevirasto 2018b). Lisäksi päästövähennystavoitteet ohjanevat liikennettä muista kulkumuodoista ympäristöystävälliseen raideliikenteeseen, ainakin poliittisissa päätöksissä. Tämä näkyy muun muassa ratahankkeiden kasvaneessa osuudessa MAL-suunnittelun investoinneissa sekä uusissa liikenteen sujuvuutta ja ympäristötehokkuutta parantavien järjestelmien, kuten junien kuljettajien tilannetietoa ja taloudellista ajoa parantava DAS (Driver Assisting System), suunnittelussa.

Ohjeita, määräyksiä ja toimintatapoja muutetaan ja kehitetään koko ajan vastaamaan työn, yhteiskunnan ja teknologian kehittymisen tarpeisiin. Ratatyön määritelmän, suojausmenetelmien, luvanantoprosessien ja ohjeistusten päivittäminen ovat yksi esimerkki tästä. Turvamiesmenettelyä voidaan jatkossa korvata teknisillä junavaroitusjärjestelmin ja liikenteen sujuvuutta ja yhteensovittamista ratatöiden kanssa parannetaan karsimalla turhaa ratatyövastaavan ja liikenteenohjauksen kuormitusta järkevöitymällä menettelytapoja.

Lisäksi tuleva maakuntauudistus ja liikennekaari eli laki liikenteen palveluista muuttavat koko liikennealan toimintaympäristöä, esimerkiksi siirtämällä nykyisten ELY-keskusten vastuulla olevat toiminnat aina rahoituksesta lähtien maakunnille. Suurimmat liikenteenohjaustyöhön vaikuttavat tulevat tiedossa olevat yksittäiset muutokset opinnäytetyön tekohetkellä ovat kuitenkin toteuttamisjärjestyksessä kelpoisuuslain muutos, LVM:n

hallinnonalan virastouudistus vuonna 2019 ja siihen liittyvä valtion liikenteenohjaustoimintojen yhtiöittäminen, matkustajaliikenteen kilpailun avautuminen ja VR:n tiettyjen toimintojen irrottaminen uusiin valtion erityistehtävayhtiöihin.

Kaikkien näiden muutosten johdosta myös liikenteenohjaustyön laatu on koetuksella. Laadunvarmistamisen perusedellytyksiin kuuluu, että on kyettävä jollain tavalla vertaamaan tilannetta toiseen. Tähän tarvitaan mittaria, eikä mittaamaan pysty sellaista, mitä ei pysty määrittelemään.

### **Kelpoisuuslainsäädäntö muuttuu vuonna 2018**

Osana sääntelyn purkamiseen tähtäviä lainsäädäntöuudistuksia toteutetaan EU-lainsäädännön näin sallissa niin sanottu kelpoisuuslain (laki rautatiejärjestelmän liikenneturvallisuustehtävistä 29.12.2009/1664) muutos.

Jatkossa liikenneturvallisuustehtävissä toimivia koskee ainoastaan Euroopan Unionin veturinkuljettajadirektiivi (2007/59/EY), joka nimensä mukaisesti sääntelee ainoastaan liikkuvan kaluston kuljettajien kelpoisuusasioita.

Nykyisessä laissa liikenneturvallisuustehtävillä tarkoitetaan Trafin (2018) mukaan ”rautatiejärjestelmässä suoritettavia tehtäviä, jotka vaikuttavat välittömästi rautatiejärjestelmän liikenneturvallisuuteen. Kyseisiä tehtäväkokonaisuuksia ovat

- Liikkuvan kaluston kuljettaminen, johon kuuluvat esimerkiksi veturinkuljettajan, työkoneen kuljettajan, radio-ohjattavan veturin käyttäjän ja yksityisraiteen vetokoneen käyttäjän tehtävät.
- Vaihtotyö, joka kattaa mm. matkustajaliikenteen konduktöörin, vaihtotyöjohtajan ja vaihtotyöntekijän tehtävät.
- Liikenteenohjaus, jolla tarkoitetaan mm. kulkuteiden turvaamista ja lupien antamista vaihtotyöhön.
  - Tähän tehtäväkokonaisuuteen kuuluvat myös vaihteiden kääntäjän ja asetinlaitteen käyttäjän tehtävät sekä liikenteenohjauksen alaisuudessa tehtävät liikenteenohjaukseen liittyvät tehtävät.
- Ratatyön liikenneturvallisuudesta vastaaminen.
  - Ratatyöstä vastaava henkilö pyytää muun muassa luvan ratatyön aloittamiseen ja ilmoittaa työn päättymisestä.”

Tämä tarkoittaa liikenteenohjauksen kannalta muun muassa sitä, että uudistuksen jälkeen rekrytoinneissa liikenteenohjausyhtiö tai rataverkon haltija voisi itsenäisesti päättää hakijalta vaadittavat kriteerit terveydelliset tekijät mukaan lukien turvallisuusjohtamisjärjestelmässään. Lisäksi lakisääteiset vaateet vuosittaisen kertauskoulutuksen järjestämisestä tai 100h liikenneturvallisuustyössä työskentelyä kelpoisuuden säilyttämiseksi poistuvat liikenteenohjaajilta. Liikenteenohjausyhtiö voisi itse päättää, miten ylläpitää liikenteenohjaajien osaamista. Myös kelpoisuuskirjan hakeminen

Trafilta näin ollen poistuu lakiuudistuksen myötä. Liikenteenohjauksen laadun varmistamisen osana varmasti halutaan luoda ja ottaa käyttöön järjestelmä, joka takaa laatutason ja vähintään pitää sen ennallaan.

### **LVM:n hallinnonalan virastouudistus**

Liikenne- ja viestintäministeriö on päättänyt yhdistää hallinnonalaan viirastojen, eli Viestintäviraston, Trafir ja Liikenneviraston toimintoja yhteen (Ilmatieteenlaitosta uudistus ei kosketa). Viestintävirasto ja Trafi yhdistyisivät kokonaisuudessaan uudeksi Liikenne- ja viestintävirastoksi (Traficom), mutta Liikenneviraston osalta kuvio on monimutkaisempi.

Liikennevirastosta on tarkoitus muodostaa Väylävirasto, tilaajaorganisaatio, jonka ydintoimintaa ovat väyläverkon suunnittelu, kehittäminen ja kunnossapito. Nykyisen Liikenneviraston tehtävistä karsitaan pois kaikki ne, jotka eivät suoranaisesti liity väylänpitoon, hankesuunnitteluun ja -hallintaan tai projektien toteutukseen. Liikenteenohjaukseen suoraan tai läheisesti liittyvät Liikenneviraston toiminnot yhtiöitetään ja muut karsittavat toiminnot siirretään uuteen Traficomiin. Näitä ovat muun muassa väylänpitoon liittyvät tehtävät (muiden vesiväylänpitäjien valvonta, määräysten anto liikenteenohjauslaitteista, lupien myöntäminen merenkulun turvalaitteiden asettamisesta ja vesiväyläpäättökset, kulkuväyliä koskevista kielloista ja rajoituksista päättäminen ja ohjeistaminen sekä vesiliikenteen ohjaamiseen liittyvien määräysten antaminen). Lisäksi Traficomiin siirretään Liikenneviraston joukkoliikenteen palvelut, kauppa-alustuet, tietunelittehtävät, liikenne- ja maankäyttötehtävät, liikkumisen ja älyliikenteen tehtävät, perinnetoiminta sekä teknisten ohjeiden ja määräysten anto. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2017a, 13–15.)

Liikenteenohjausta määräävät, ohjaavat ja valvovat toimet lienevät siis jatkossa Liikenne- ja viestintävirasto Traficomissa ja ohjauspalvelun tilaajaosapuolena olisi ainakin aluksi sopimuserusteisesti uusi Väylävirasto. Liikenteenohjauksen laadun määrittely pohjaa tällä hetkellä Liikenneviraston kanssa tehtyyn sopimukseen, jonka puitteissa myös tämän opinnäytetyön taustalla oleva liikenteenohjaustyön laadun kehittämiseen tähtäävä projekti on tehty. Mitkä tahot jatkossa määrittelevät liikenteenohjauksen laatua, jää nähtäväksi.

### **Liikenteenohjauksen yhtiöittäminen**

Kaikki Liikennevirastossa olevat liikenteenohjaukseen liittyvät toiminnot yhtiöitettäisiin hallituksen esityksen 34/2018 mukaisesti. Tämä tapahtuisi siten, että liikennemuodoittain muodostettaisiin omat valtion erityistehtävayhtiöt saman konsernirakenteen alle. Erityistehtävayhtiöllä tarkoitetaan sellaista valtionyhtiötä, jolla on ensisijaisesti jokin yhteiskunnallisesti tärkeä tehtävä, joka ajaa voiton tavoittelun edelle.

Näin liikenneviraston tieliikennekeskukset yhtiöitettäisiin omaksi yhtiökseen, alusliikennepalvelut eli vesiliikenteen VTS-palvelut omaksi yhtiöksi ja rautatieliikennetoiminnot omaksi yhtiöksi. Näistä tieliikennekeskukset lienevät helpoiten yhtiöitettävissä, VTS-palveluissa väännetään kättä viranomaistehtävien merkittävydestä perustuslain tulkinnassa ja rautatieliikenteessä toimii jo ennestään valtion liikenteenohjausyhtiö. Samaan konserniin yhdistettäisiin vielä vuonna 2017 valtion lentoasemayhtiöstä Finavia irrotettu lennonvarmistuspalveluja tarjoava valtionyhtiö Air Navigation Services Finland Oy. Kaikki mainitut yhtiöt toimisivat emoyhtiön, Traffic Management Finland Oy:n strategisessa ohjauksessa. ”Uudet Traffic Management Finland Oy, Tieliikennekeskus Oy ja VTS Finland Oy sekä nykyiset valtion liikenteenohjausyhtiöt ANS Finland Oy ja Finrail Oy muodostavat vuoden 2019 aikana konsernin Traffic Management Finland Group:in, jossa tytäryhtiöt vastaavat liikennemuotokohtaisesti liikenteenohjauspalveluista.” (Ilola ym. 2017, 39.)

Viranomaistoimintojen julkisuudesta ja merkittävydestä suurimmat ongelmat yhtiöittämisen kannalta koskevat VTS-viranomaista. Rautatieliikenteenohjauksesta viranomaispalveluna taas on todettu LVM mietinnössä 44/2006 liikenteenohjauksen järjestämisestä seuraavaa: ”Liikenteenohjaus, sen toiminnot ja laitteet ovat osa radanpitoa, joten liikenteenohjaus ja sen kehittäminen ovat Ratahallintokeskuksen vastuulla oleva viranomaistehtävä. Ratahallintokeskus omistaa myös liikenteenohjauksen käyttämät laitteet ja välineet. Liikenteenohjaus on katsottava perustuslain 124 §:ssä tarkoitetuksi julkiseksi hallintotehtäväksi, kuitenkin luonteeltaan eimerkittäväksi, jolloin se voidaan antaa hoidettavaksi muulle kuin viranomaiselle” (Suvanto & Mäkitalo 2006, 13).

Liikennevirastosta rautatieliikenteenohjausyhtiöön siirrettäviä toimintoja ovat ehdotusten mukaan muun muassa rataliikennekeskus, tekninen valvomo, turvalvomo, rautatieliikenteen ohjausyksikön ja rautatieliikenteen kehittäminen yksikön tehtävät, osa rataverkon käyttö –yksikön kapasiteetinjakotehtävistä sekä liikenteenohjausjärjestelmät ja käyttökeskustoiminnot kokonaisuudessaan. Uudistus toisi näin järjestelmät ja työn yhteen. Tuleva Väylävirasto sekä hankkisi operatiivisia liikenteenohjauspalveluita että määrittäisi yhteistyössä yhtiön kanssa tuotettavien palvelujen tavoitetason. (HE 34/2018, 27–28; Liikenne- ja viestintäministeriö 2017a, 20.)

Liikenteenohjauksen palvelun joustavuutta, yhteiskunnallista merkitystä ja tiedon avoimuutta pyritään lisäämään yhtiöittämisellä, toisaalta viranomaisilla on huoli palvelun tehokkuuden, laadun ja yhteistyön laskemisesta tämän seurauksena. Tavoitteena on turvallisen ja sujuvan liikenteen varmistaminen sekä tiedon avaaminen ja sitä kautta uusien innovaatioiden mahdollistaminen. Mitkä ovat yhtiöittämisen uhat ja mahdollisuudet liikenteenohjaustoimintojen palvelujen laadulle, ovat vielä auki.

### **Kilpailun avautuminen ja VR:n jakaminen eri yhtiöihin**

Suomen rautatiemarkkinoiden avautuminen kilpailulle ei enää tässä vaiheessa aiheuta liikenteenohjaukselle suurempia muutoksia. Onhan koko rautatiejärjestelmän jatkuva muutos aina VR:n yhtiöittämisestä ja radanpidon/rataverkon hallinnan erottamisesta VR:stä pohjannut juuri ajatukseseen kilpailutilanteesta rautatiemarkkinoilla. Tie on ollut pitkä ja muutoksia on tehty paljon, mutta suurin osa on nimenomaisesti tehty kilpailutilannetta silmällä pitäen, viimeisimpänä liikenteenohjauksen erottaminen VR:stä neutraaliksi toimijaksi.

EU:n neljännen rautatiepaketin tavoitteiden mukaisesti Suomessa ollaan avaamassa kansallisia rautateiden henkilöliikenteen markkinoita kilpailulle, joskin LVM:n ehdottama aikataulu on EU:n tavoitteita nopeampi. LVM:n tavoitteena on toteuttaa kilpailun avaaminen käyttöoikeussopimusmallilla, jossa tietyt rataosat kilpailutettaisiin pakettina, joihin sisältyy velvoite liikennöidä myös kannattamattomilla reiteillä joiden liikenne tällä hetkellä perustuu ostoliikenteeseen ja velvoiteliikenteeseen. (Raidepuolue 2018; Liikenne- ja viestintäministeriö 2017b.)

Kilpailun avaaminen aloitetaan Etelä-Suomen taajamaliikenteestä. Aikataulu yhteensovitetaan Helsingin seudun liikenteen (HSL:n) lähijunaliikenteen kilpailutuksen kanssa. Tavoitteena on, että Etelä-Suomen taajamajunaliikenteen kilpailutettu liikennöinti alkaa 2020-luvun alkupuolella. Tarkoituksena on, että uusien sopimusten mukainen liikenne koko maassa olisi käynnistynyt vaiheittain kesäkuuhun 2026 mennessä. (Liikenne- ja viestintäministeriö 2017b.)

Markkinoillepääsyn varmistamiseksi LVM on ehdottanut VR-Yhtymä Oy:stä eriytettäväksi kolme erillistä valtionyhtiötä: kalustoyhtiön, kunnosapito-yhtiön sekä kiinteistöyhtiön. Näiden valtion kokonaan omistamien perustettavien erityistehtäväyhtiöiden omistajaohjaus tulee Liikenne- ja viestintäministeriön vastuulle. Ehdotukset ovat linjassa sen kanssa, mitä Kivimäen työryhmä ehdotti kilpailun avaamisesta LVM:n julkaisussa 17/2010. Tarkoituksena on taata kilpailutilanteessa rautatieoperaattoreille välttämättömät palvelut neutraalien, valtio-omisteisten toimijoiden kautta.

Kun kilpailu rautatiemarkkinoilla edellä mainituista uudistuksista riippumatta taikka niiden edesauttamana lopulta avautuu, punnitaan myös liikenteenohjauspalvelun tosiasiallinen tasapuolisuus. Pitkällä tähtäimellä myös osa liikenteenohjauspalveluun nykyisin kuuluvasta perustyöstä saatetaan jatkossa kilpailuttaa vapailla markkinoilla; tämä oli yksi yhtiöittämisen lähtökohdista hallituksen esityksessä 34/2018. Tasapuolinen kohtelu on yksi keskeisimpiä laatuksiteerejä, joita liikenteenohjaustyön laadun kehittämiprojektissa on noussut esiin.



## 2.6 Ruotsin ja Norjan rataliikenteenohjausten järjestäminen

Tässä kuvataan vertailun vuoksi lyhyesti junaliikenteenohjauksen järjestämistä Ruotsissa ja Norjassa.

Ruotsissa junaliikenteenohjaus on rataverkon haltijan, Trafikverketin, viranomaispalveluna tuottama toiminto ja liikenteenohjaajat työskentelevät Trafikverketin palkkalistoilla. Ruotsissa Trafikverket vastaa myös muiden liikennemuotojen ohjauksesta, osassa ohjauskeskuksia on myös yhdistetty tieliikennekeskustoimintoja rautatieliikenteenohjauksen kanssa (Knez 2015).

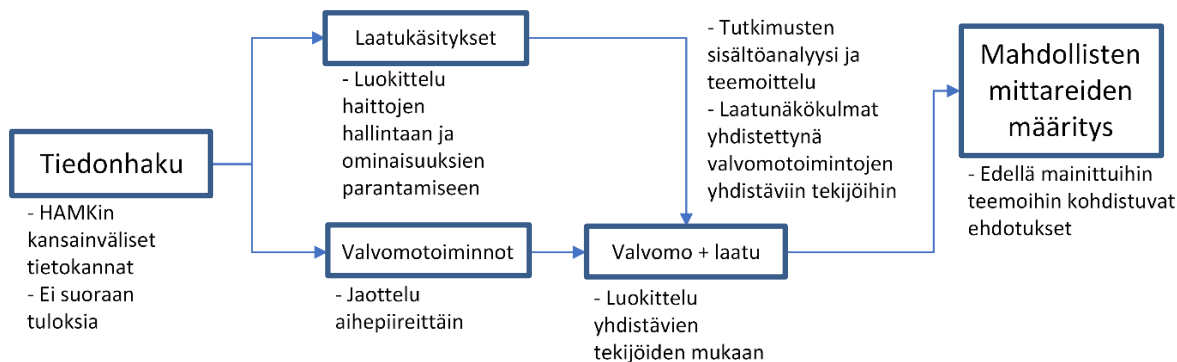
Norjassa junaliikenteenohjaus on radanpidon ja rataverkon hallinnan ohella yhtiöitetty entisestä valtion virastomuotoisesta Jernbaneverketin toiminnasta valtionyhtiöksi nimeltä Bane Nor vuonna 2016. Norjassa ja Ruotsissa liikenneohjaajilla on samankaltainen eroteltu toimintamalli, jossa junansuorittaja antaa ohjeet kulkuteiden asetinlaitteen käyttäjälle, joka turvaa kulkutiet. (Bane Nor 2017.)

Ruotsissa ja Norjassa on erilainen ratainfrastruktuuri kuin Suomessa esimerkiksi raidelevyyden ja opastinjärjestelmien osalta. Norjan rataliikenteessä turvalaitteiden kahdentaminen tapahtuu muun muassa radan varren opastimien suunnittelulla niin, että poikkeavaan vaihteeseen annettava opaste (vrt. suomalainen ”aja 35” -opaste) annetaan yhdellä vihreällä valolla opastimessa, kun taas ”suorille” johtavaan kulkutiehen annettava opaste (vrt. suomalainen ”aja” -opaste) annetaan kahdella vihreällä valolla. Tällöin yhden lampun vikaantuessa vika tapahtuu turvalliseen suuntaan, mutta liikennöinti voi jatkua. (Bane Nor 2017.)

Suomalaisessa järjestelmässä vian kohdistuessa pääopastimen ajon sallivien opasteiden lamppuihin, opastin asettuu näyttämään punaista ”seis” opastetta. Suomessakin toki rautatiejärjestelmät pyritään rakentamaan siten, että vikaantuessaan toiminta ohjautuu turvallisempaan suuntaan. Järjestelmien suunnittelulla pystytään kuitenkin vaikuttamaan siihen, ettei vian ilmetessä liikennettä tarvitse keskeyttää, ellei se ole välttämätöntä.

### 3 KIRJALLISUUSKATSAUKSEN TYÖVAIHEET

Työ käynnistyi yleisellä tiedonhauella, tarkoituksena selvittää millaisia valvomotyöhön tai valvomotyön laatuun liittyviä tutkimuksia on tehty. Tiedonlähteet ja käytetyt tietokannat täsmentyivät projektin edetessä. Aikaisessa vaiheessa kävi ilmi, ettei suoraan valvomotyön laatuun liittyviä tutkimuksia ole tehty.



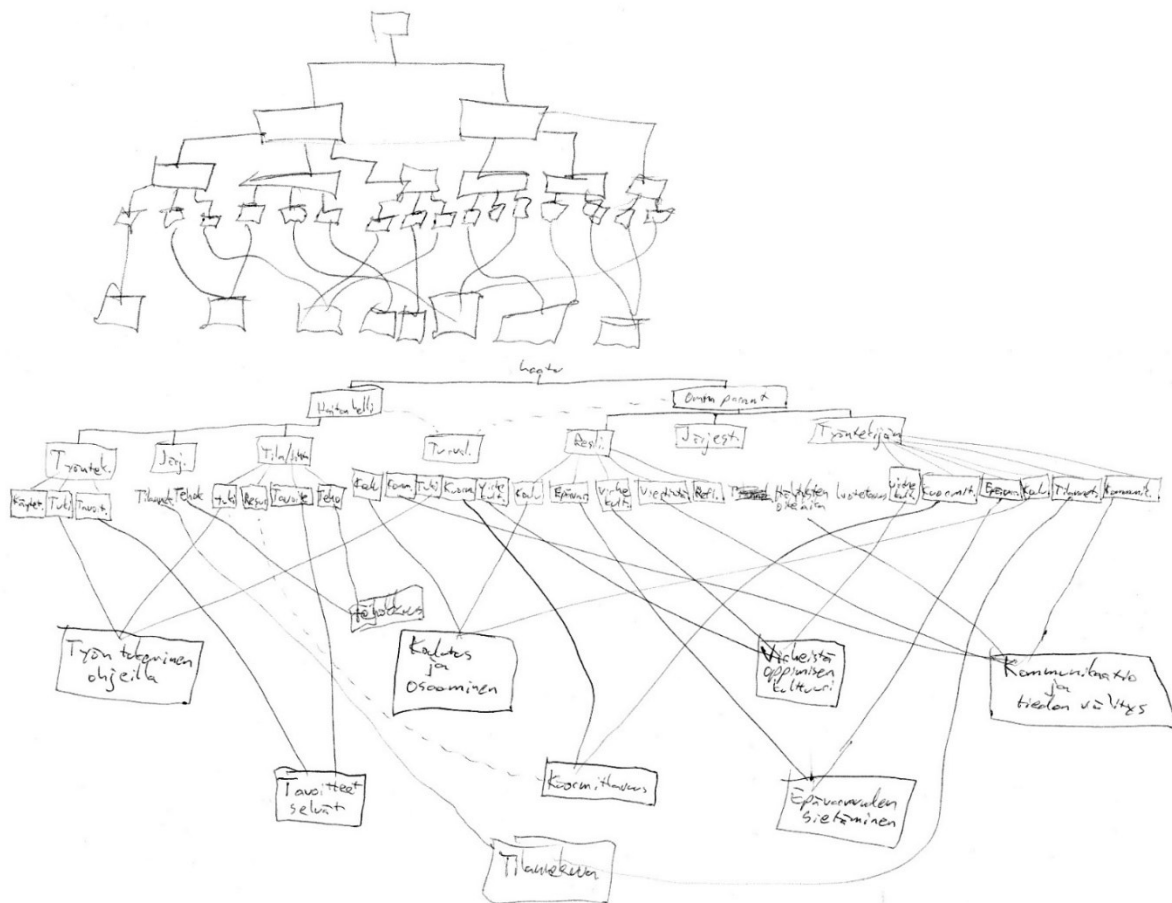
Kuva 7. Kirjallisuuskatsauksen työvaiheet (Lignell 2018).

Ylipäänsä valvomotoiminnasta tehtyjä tutkimuksia haettaessa alkoi hakutulosten määrän perusteella selvittää, mitä aiheita valvomoympäristöstä on tutkittu eniten. Käytettyinä tietolähteinä toimivat yleisen verkon hakukoneiden (esim. Google ja Google Scholar) lisäksi HAMKin Finna -kirjastopalvelun kansainväliset tietokannat (esim. EbscoHost, Sfs-online, ScienceDirect, ProQuest ja PubMed) ja viranomaisjulkaisut (esim. Liikenneviraston ja TraFi:n ja OTKES:n julkaisut, vuosikertomukset ja tutkimukset). Englanninkielisiä hakusanoja olivat muun muassa "control room", "control center", "traffic control", "train dispatch" ja "process control". Toissijaisina hakusanoina edellisten lisänä olivat muun muassa "operator", "quality criteria" ja "quality management".

Erilaisten valvomotoimintoihin liittyvien tutkimusten etsimisen jälkeen aineistoa luokiteltiin sisältöperusteisesti tiettyihin käsiteltyihin aihepiireihin. Näin pyrittiin saamaan kattava kuva siitä, mitä valvomoympäristöistä ylipäänsä tutkitaan ja siitä, mikä laatukäsitys valvomotyöhön liittyy. Edelleen luokitelluista tutkimuksista pyrittiin löytämään yhdistäviä tekijöitä; usein käsiteltyjä teemoja, jotka toistuvat tutkimuksissa aihepiiristä toiseen. Tutkimukset jaettiin Heikkisen (2010) esille tuomaan valvomoympäristöihin soveltuvaan laatutyön käsitykseen, jossa laatu jaotellaan **haittojen hallintaan** ja **ominaisuuksien parantamiseen**. Näin luodulla laadun viitekehysellä pystyttiin luokittelemaan analysoituja valvomotoimintojen tutkimuksia tiettyihin laatuun liittyviin teemoihin. Sisältöanalyysiin käytetyiksi keinoiksi valikoituivat nelikenttämalli ja hierarkkinen luokittelu, joista jälkimmäinen tuotti parhaan käsityksen valvomotyön laadun mittarien pohjakehitykselle.

Toisena, joskaan ei irrallisena, näkökulmana tarkasteltiin laatumääritelmän teoreettista viitekehystä ja selvitettiin, mitä laadulla tarkoitetaan. Laatu on filosofisessa mielessä käsitelty niin tuotteiden valmistuksen kuin palvelutoiminnan näkökulmista. Laatu osoittautui moninaisesti määriteltäväksi käsitteeksi, jota tässä työssä pyrittiin arvioimaan nimenomaan turvallisuuskriittisissä valvomotoiminnoissa tehtyjen tutkimusten käsittelemiin kriteereihin peilaten. Toisin sanoen sellaisia laadun määritelmiä, kriteerejä tai mittareita, jotka eivät vaikuta soveltuvan valvomotyön tai liikenteenohjauksen toimintakenttään, ei tässä työssä tulla käsittelemään tarkasti. Työn tavoitteena oli eksplisiittisesti löytää kirjallisuuslähteistä valvomotyöhön ja liikenteenohjaukseen liittyviä laadun määritelmiä ja mittareita.

Tutkimuksia luokiteltiin aihealueittain ja sisältöanalyysien perusteella pystyttiin määrittämään tietyt yhdistävät teemat, jotka toistuivat useassa eri aihepiirejäkin käsittelevissä tutkimuksissa. Kuvassa 8 alkuvaiheen karkea hahmotelma aihealueiden määrittelystä ja sisältöanalyysien etenemisestä.



Kuva 8. Sisältöanalyysiluonnos (Lignell 2018).

## 4 LAADUN MÄÄRITELMÄ YLEISELLÄ TASOLLA

Laatua määritellään usein tuotekehitysprosessien ja asiakkaan tarpeiden tyydytyksen näkökulmista. Tuotekehitys- tai valmistusprosessien laadun kriteerit eivät kuitenkaan sovellu sellaisenaan palvelutoimintaan, jollaista muun muassa valvomotyökin on. Palveluiden laatua mitataan tyypillisesti asiakaskyselyillä, joissa kysytään kuinka tyytyväinen asiakas on saatuun palveluun (Tirkkonen 2014; Sarmeen 2013). Laatu on kokemuksellinen käsite, joka riippuu havainnoijan asemasta. Palvelun tilaajalla on eri intressit ja kriteerit laadukkaaksi koetulle palvelulle kuin palveluntuottajalla tai lopukäyttäjällä. Laatukokemus vaihtelee havainnoijan näkökulman mukaan (Heikkinen 2010; Tirkkonen 2014; Sarmeen 2013; Vuorio 2011). Laadun hahmottamiseen tarvitaankin eri näkökulmia ja suhteellisuuden ymmärtämistä. Suhteellisuus on vertailua: toteuma vs. tavoite, rakenne vs. suorituskyky ja tarve vs. tyydytys (Lillrank 1998, 19). Lecklin (1997, 25) tuo monen tuotteeseen liittyvän laatu näkökulman lisäksi ympäristölaadun esille yhtenä näkökulmana. Lecklin toteaa edelleen, että Joseph Juranin määritelmä laadulle on yksinkertaisuudessaan soveltuvuutta käyttötarkoitukseen (fitness for use).

Lecklin (1997, 31–34) nostaa yleisiksi laatuyrityksen tunnusmerkeiksi esille asiakassuuntautuneen toiminnan, johdon sitoutumisen, henkilöstön kehittämisen, nopeuden ja joustavuuden, suuntauksen tulevaisuuteen, tosiasioihin perustuvan johtamisen, yhteistyön, julkisen vastuun, suunnittelun korostamisen, tavoitteellisuuden ja jatkuvan parantamisen.

Lillrank (1998, 6–8) määrittelee laatua **laatufilosofian, laatutekniikan ja laatujohtamisen** kautta. Laatu liittyy kuitenkin aina johonkin tuotteeseen, palvelun asiakkaaseen tai markkinatilanteeseen, eikä laatua synny ilman näihin asioihin liittyvää osaamista.

**Laatufilosofia** tarkoittaa systemaattista ajatustyötä, jossa käsitteellisiin työkaluihin ja havaintoihin nojautuen määritellään laatu ja sen elementit. Laatufilosofisen analyysin ja pohdinnan tuloksena syntyvät

- toimitteen määritelmä (toimite = tavara-, palvelu- tai tietotuote tai näiden yhdistelmä)
- toimitteen laadun määritelmä eri kriteerien mukaan eriteltynä
- laadun mittaamisen tai arvioimisen menettelytapa
- laadun ohjausperiaatteiden täsmennys – onko jokin hyvä vai huono
- laatu tavoitteet.

**Laatutekniikka** (quality engineering) sisältää tekniikoita laadun nykytilan ja siihen liittyvän virhevaihtelun analysoimiseksi, ongelmien ratkaisemiseksi ja tavoitteisiin pääsemiseksi.

Laatutekniikat käsittelevät fysikaalisia suureita ja perustuvat tilastomatematiikkaan ja tieteelliseen metodiin. Laatutekniikat eivät yleensä ole riittäviä, koska ne on saatava toimimaan organisaatioissa, joiden käyttäytymiseen vaikuttaa joukko sosiaalisia tekijöitä.

**Laatujohtaminen** tarjoaa keinoja laatutekniikoiden käyttöönottoon, soveltamiseen ja koko laatutyön suunnittelemiseen, johtamiseen ja inhimillisten voimavarojen kehittämiseen. Laatujohtamisen elementtejä ovat perusravot, visio, missio, strateginen päämäärä, strategiset laatutavoitteet ja laatupolitiikka (Lecklin 1997, 40–46).

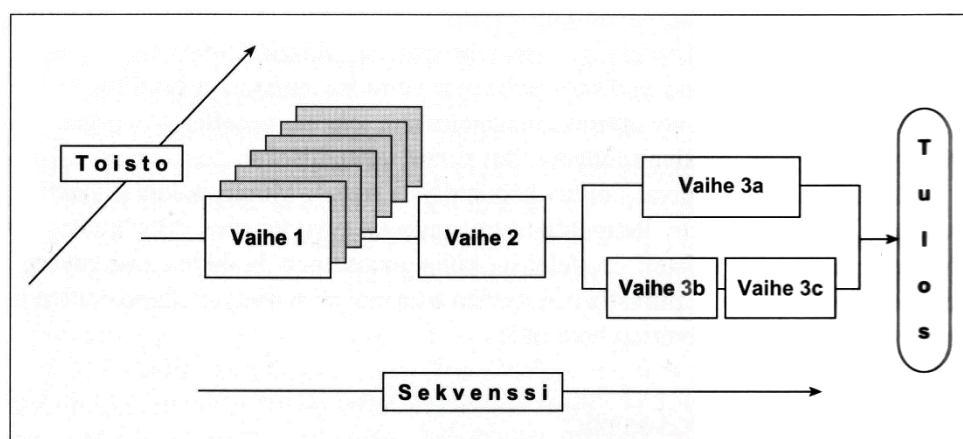
Laatutoiminnan käynnistämisen epäonnistumiseen johtaviksi riskeiksi on tunnistettu muun muassa johdon sitoutumisen puute, huono ajoitus ja vauhti, koulutuksen ja harjoittelun suunnittelemattomuus sekä lyhyen aikavälin tulosten puute (Lecklin 1997, 62).

#### 4.1 Palveluiden laatu

Valvomotoiminta on aina pohjimmiltaan palvelutoimintaa työn luonteen vuoksi, vaikka valvomo olisikin osa tuotannollista prosessia, jossa valmistetaan tuotteita.

Lillrank (1998) kuvaa palveluiden laatupiirteitä taustaprosessien ja lyhyen näkyvän asiakaskontaktin eli ”totuuden hetken” kautta. Useat palveluiden taustalla olevat prosessit eivät sillä tavalla ole asiakkaalle ilmeisiä. Tämän lisäksi palvelulaatuun sisältyy tärkeänä osana tilannekohtaisen vaihtelun välttäminen.

Palveluprosessit voidaan jakaa sekvensseihin ja toistoihin (kuva 9). Sekvenssit ovat kokonaisuuksia, jotka voivat koostua usean prosessin yhteyksistä. Sekvenssin toimivuutta voidaan mitata asiakastytyväisyydellä. Toistot ovat yksittäisten prosessien määrämuotoisuutta, jossa pyritään vähentämään vaihtelua. Näitä toistettavia prosesseja voidaan mitata yksityiskohteisesti. (Lillrank 1998, 24–28.)



Kuva 9. Havainnollistaminen palveluprosessien jakautumisesta toistoihin ja sekvensseihin (Lillrank 1998, 26).

Perinteiset organisaatiotason mittarit, jotka usein ovat myös taloudellisia, ovat pohjimmiltaan ominaisuuksien parantamista. Näitä ominaisuuksia voivat olla vaikkapa liikevoiton parantaminen, taloudellinen ja tuotannollinen tehostaminen, jne. Ominaisuuksien parantamista ovat myös palvelun asiakkaiden tyytyväisyyden lisääminen, yhdenmukaiseen palvelutasoon pyrkiminen ja järjestelmien tai työvoiman keskittäminen. (Lillrank 1998; Lecklin 1997; kts. myös Tuurala 2002.)

#### 4.2 Julkiset ja asiakkaattomat palvelut

Julkisiin palveluihin liittyy asiakkaattomuuden käsite. Asiakas ei sinänsä voi päättää palveluntuottajaa tai tarjottavan palvelun sisältöä. Julkiset palvelut toimivat usein siitä näkökulmasta, että viranomainen tietää parhaiten, mitä palvelu edellyttää. Asiakas on toiminnan kohde.

Julkisten palvelujen laadun tilaa voi arvioida kansainvälisillä vertailuilla ja mielipidetiedusteluilla. Lisäksi kaikkiin tavoitehakuisiin toimiin voidaan soveltaa yleisiä tehokkuuteen ja tarkoituksenmukaisuuteen liittyviä tarkasteluja (Lillrank 1998). Tuotantokeskeinen yhdenmukaisuuden laatu on mittarina sovitettavissa myös liikenteenohjauksen kaltaiseen julkiseen palveluun: onko tarjottu palvelu normin mukaista?

Mukaillen Lillrankia (1998) ja Leckliniä (1997), julkisiin palveluihin liittyy neljä perustekijää, jotka erottavat ne yksityisistä palveluista:

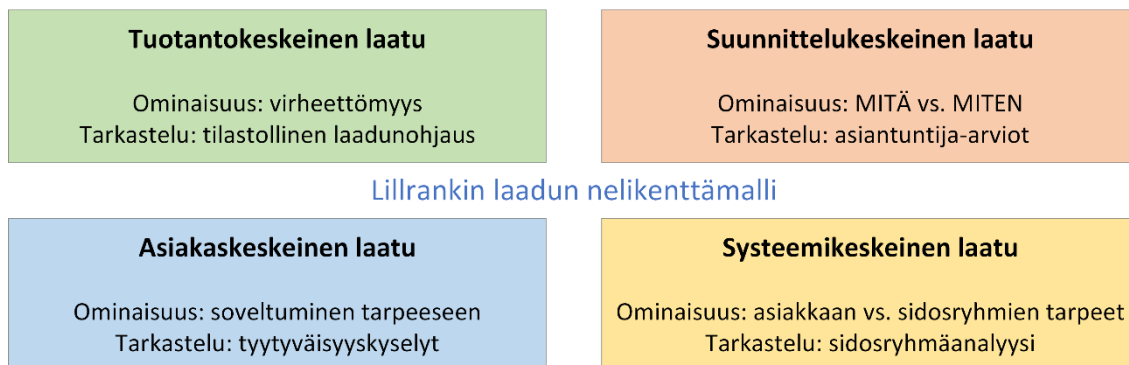
- Julkisella sektorilla ei ole varsinaisia asiakkaita: palvelu voi olla tavallaan pakollista tai palveluntuottajaa ei voi valita.
- Palvelujen suunnitteluun ja toteutukseen sovelletaan erilaisia ohjausperiaatteita (MITEN- ja MITÄ-kysymykset ovat erillisiä asioita).
- Ohjausperiaatteena ei käytetä nettoarvoa ja valintoja, vaan oikeudenmukaisuutta ja tasa-arvoa ja niistä johdettua normistoa. Näistä oikeudenmukaisuus on niin monitulkintainen, ettei se ole kovin hyvä ohjausperiaate.
- Palvelut suoritetaan budjettipohjaisissa organisaatioissa markkinapohjaisten sijaan.

Vaikka julkisen palvelun tavoitteena voi olla loppukäyttäjän eli asiakkaan tyytyväisyys, ohjaava signaali välittyy kuitenkin organisaation sisällä luotujen normien, standardien ja sisäisten asiakkuuksien kautta. Poliittinen mekanismi on markkinatalouteen verrattuna epätäsmällinen. Valitsevan ja maksavan asiakkaan puuttuminen johtaa asiakasohjatusta toiminnasta eroavaan laadun määrittelyyn ja ohjaamisen toteutukseen. (Lillrank 1998, 88–93.)

Poliittisten päätösten sanellessa toimintaa ja budjettiperäistä rahoitusta enemmän kuin asiakastyytyväisyys, toimintaa ohjaavan informaation merkitys korostuu.

### 4.3 Laadun näkökulmia ja mittaamista

Laadun mittaaminen riippuu siitä osa-alueesta ja näkökulmasta, josta laadua tarkastellaan. Lillrank (1998, 28) tarkastelee laatua neljästä näkökulmasta: tuotannon, suunnittelun, asiakkaan ja systeemin näkökulmasta. Tämän jaottelun tiivistetty esitys kuvassa 10.



Kuva 10. Lillrankin (1998) laadun nelikenttämalli (Lignell 2018).

**Tuotantokeskeinen laadun** näkökulma keskittyy virheettömyyteen ja virheistä aiheutuvien sosiaalisten, teknisten ja taloudellisten kustannuksien minimointiin. Tuotantokeskeisen laadun mittarina voi toimia vaikkapa SPC (statistical process control) eli tilastollinen laadun ohjaus.

**Suunnittelukeskeinen laatu** tarkastelee suorituskyvyn ja rakenteen välistä suhdetta, eli MITÄ tehdään suhteessa siihen MITEN se tehdään. Suunnittelu voi koskea tuotteiden ja palvelusuoritusten lisäksi esimerkiksi imagoa, luotettavuutta tai täsmällisyyttä. Suunnittelukeskeistä laatua tarkastellaan erilaisten suorituskkyjen yhdistelminä tai asiantuntija-arvioina sellaisten tekijöiden osalta, jotka eivät alistu suoraan numeeriseen mittaukseen.

**Asiakaskeskeisessä laadussa** tarkastellaan, miten toimitte erilaisten ominaisuuksien kokonaisuutena soveltuu asiakkaan tarpeisiin. Asiakaskeskeisen laadun mittausta tapahtuu tyytyväisyyskyselyin.

**Systeemikeskeinen laatu** (myös ympäristö- tai sidosryhmälaatu) käsittelee asiakkaan tarpeiden täyttymistä suhteessa muiden sidosryhmien tarpeisiin. Näitä sidosryhmiä ovat

- regulaattorit
- rahoittajat
- henkilöstö
- alihankkijat.

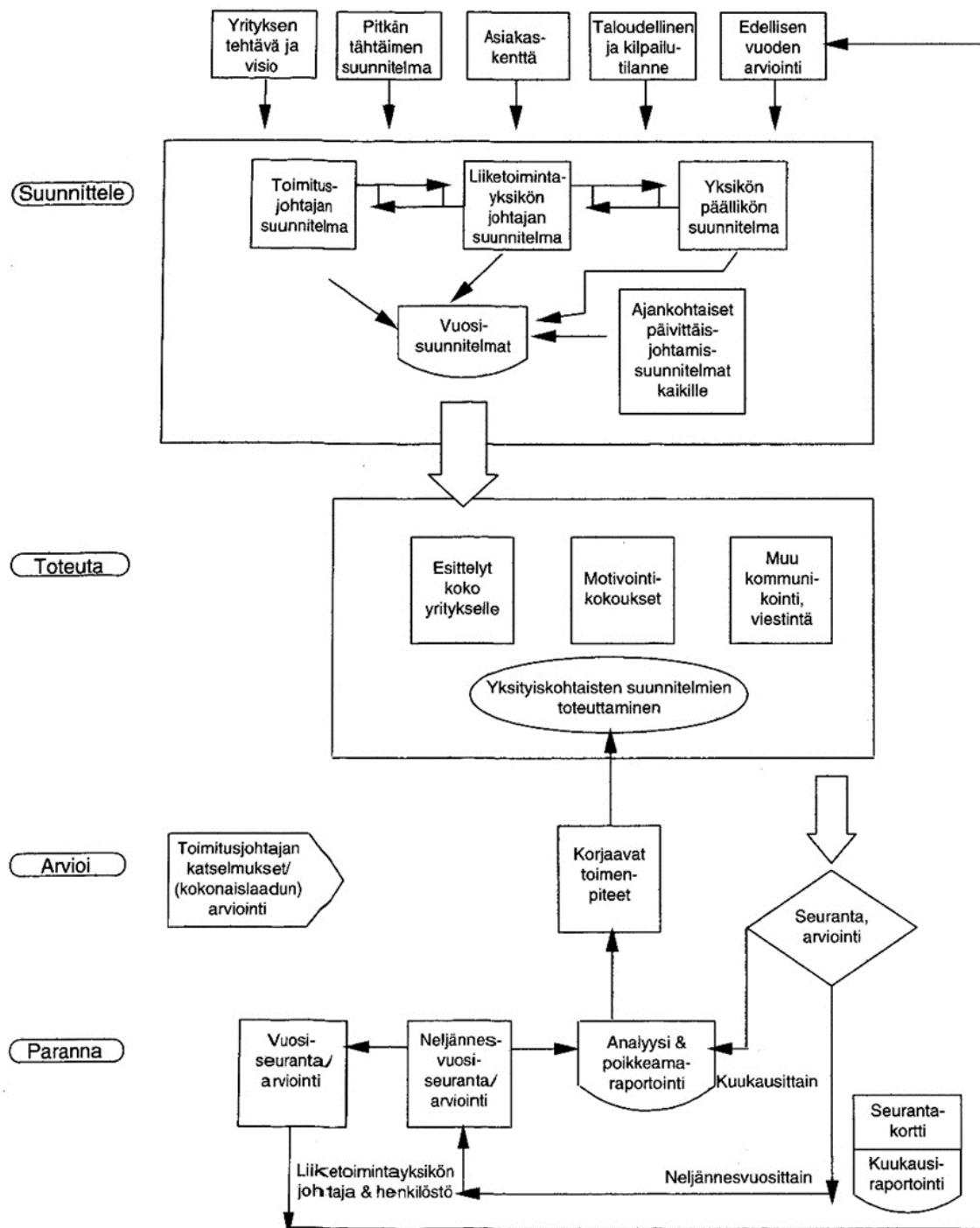
Systeemikeskeisen laadun mittaaminen on haastavaa, eikä sille ole valmiita yleiskäyttöisiä mittareita. Sidosryhmäanalyysin keinoin olisi mitattava sidosryhmäsuhteita. Kaikki laadun mittarit ja arvioinnit ovat toiminnan ohjausta palvelevia tietotyökaluja (Lillrank 1998, 41). Laadun varmistamisessa ja kehittämisessä käsitellään tietoa tavoitteista, tietoa nykytilasta ja tietoa metodeista.

#### 4.4 Laadunhallintajärjestelmistä

Laadunhallintajärjestelmiä on monia erilaisia ja ne sopivat eri tarpeisiin. Tässä määritellään niistä kaksi.

##### PDCA ja Hoshin -menetelmä

W.E.Demingin kehittämä suunnittele-toteuta-arvioi-kehitä (plan-do-check-act eli PDCA) on jatkuvan kehittämisen kehämalli, jota täydennetään Hoshin menetelmällä (esitetty kuvassa 11).



Kuva 11. PDCA ja Hoshin -menetelmä (Lecklin 1997, 54-55).



### Balanced Scorecard BSC eli tasapainoinen arviointi

Tasapainoinen arviointi on eräs toiminnanohjauksen suorituskykymittaristo. BSC:n tavoite on tuoda lyhyen perspektiivin taloudellisten näkökulmien rinnalle pidempiaikaisia laadullisia ja kehittämistä korostavia tarkasteluelementtejä.

BSC perustuu ja täydentyy Euroopan laatupalkintomalli EFQM:n ja ISO 9000 -standardin pohjalta. ISO-9000 luo rakenteen laatujärjestelmän dokumentoinnille. Euroopan laatupalkintomalli EFQM antaa aineksia kokonaisuuden arvioimiseksi ja vertailemiseksi. BSC on mittaristo, strategisen johtamisen työkalu. Se auttaa organisaatiota suuntautumaan visionsa mukaiseen tulevaisuuteen ja määrittelemään tavoitteita pitkällä aikavälillä. Tulokorttia voi käyttää strategisena tavoitetyökaluna, jota kehitetään jatkuvasti, syklimaisesti. (Tuurala 2002; Lecklin 1997, 75–80.)

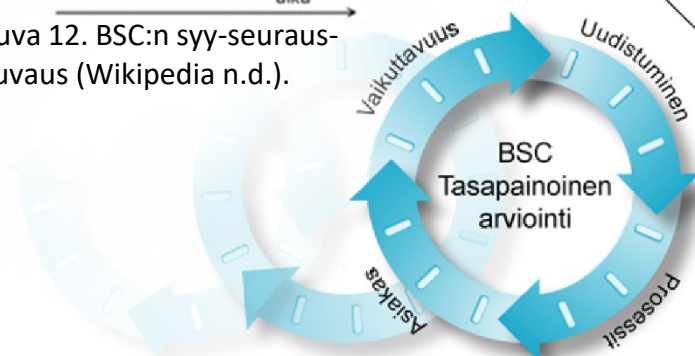
BSC korostaa tasapainoista arviointia (kts. kuvat 12–14). Tulokorttiin valitaan 15–25 strategisesti tärkeää tekijää. Näille asetetaan tavoitteet ja kehitetään mittarit, joille annetaan tavoitearvot. Tulokorttiin sisältyy

- tuloksen ja vaikuttavuuden näkökulma
- tulevaisuuteen liittyviä mittareita, esim yrityksen imago
- prosessinäkökulma, toimintatapojen kehittäminen, avainprosessille kriittisiä menestystekijöitä painottaen
- oppiminen ja kasvu; vaikutustekijöitä mm. henkilöstön kyvykkyys, osaaminen ja moraali, käytettävien järjestelmien ja menetelmien tehokkuus sekä organisaation tavoitteiden yhdenmukaisuus ja oppimiskyky
- uudistuminen, työkyvyn ja osaamisen näkökulma
- asiakaskuntaan liittyvä näkökulma, mittarina esim. asiakastytyväisyys.

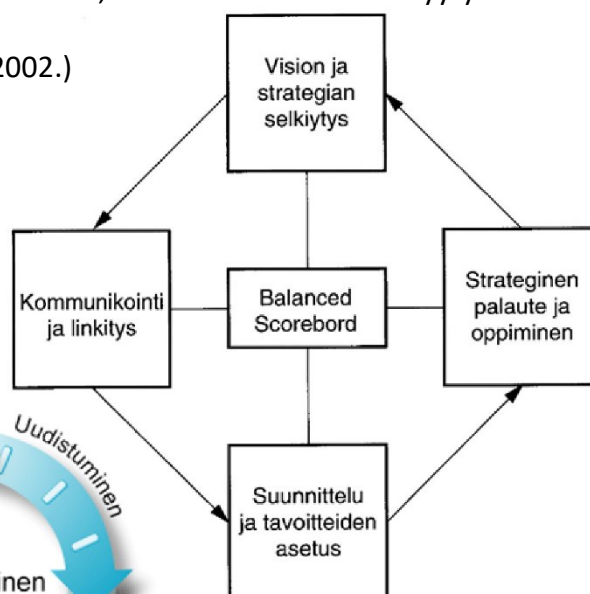
(Lecklin 1997, 75–80; Tuurala 2002.)



Kuva 12. BSC:n syy-seurauskuvaus (Wikipedia n.d.).



Kuva 13. BSC-kehä (Tuurala 2002).



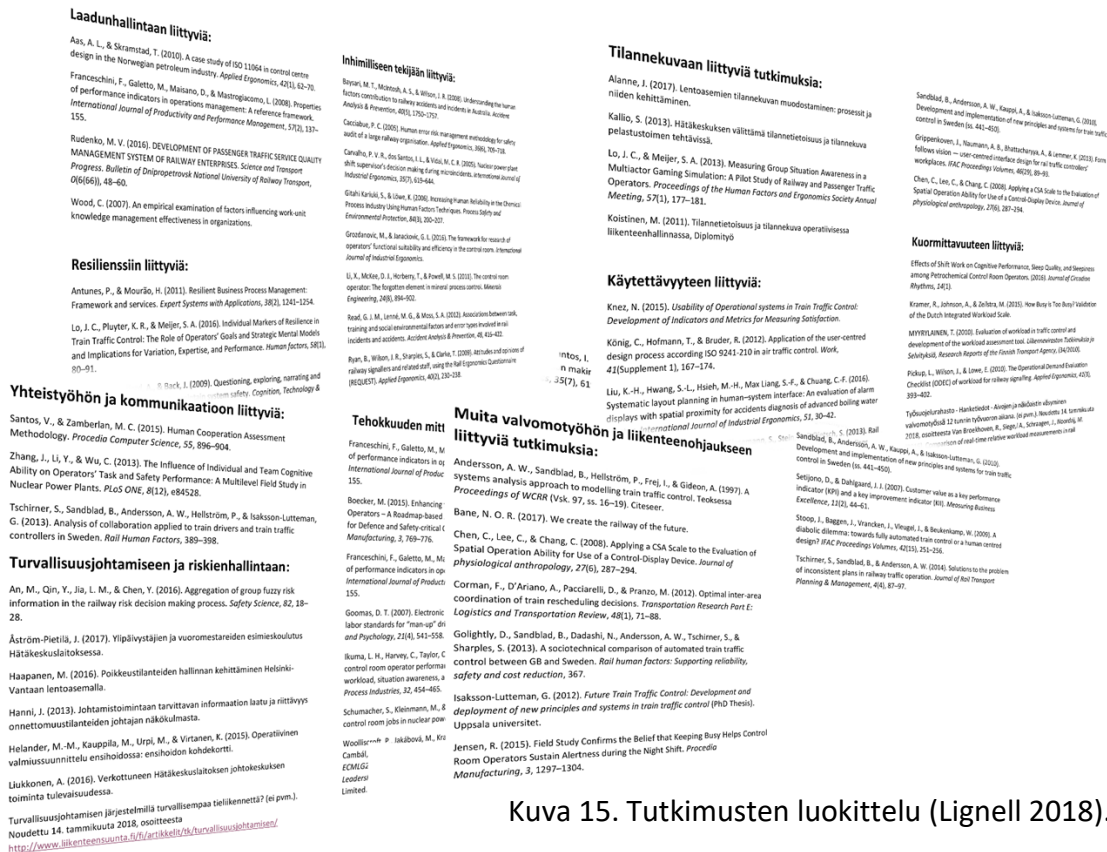
Kuva 14. Tasapainotettu tulokortti strategisena viitekehänsä (Lecklin 1997, 78).

## 5 AINEISTON LUOKITTELU JA MITTARIEN MÄÄRITYS

Valvomotyöaiheista tutkimusaineistoa luokiteltiin aluksi tutkimuksissa käsiteltyjen aihepiirien mukaisiin luokkiin (havainnollistettuna kuvassa 15).

Näitä luokkia olivat:

- tilannekuva ja tilannetietoisuus
- käytettävyys ja käyttäjälähtöisyys
- kuormittavuus valvomotyössä
- laadunhallinta
- resilienssi – häiriöstä palautuminen
- inhimilliset tekijät – ”human factors”
- yhteistyö, kommunikaatio ja viestintä
- turvallisuusjohtaminen ja riskienhallinta
- tehokkuustekijät
- muut liikenteenohjaukseen liittyvät tutkimukset
- viranomaisjulkaisut.



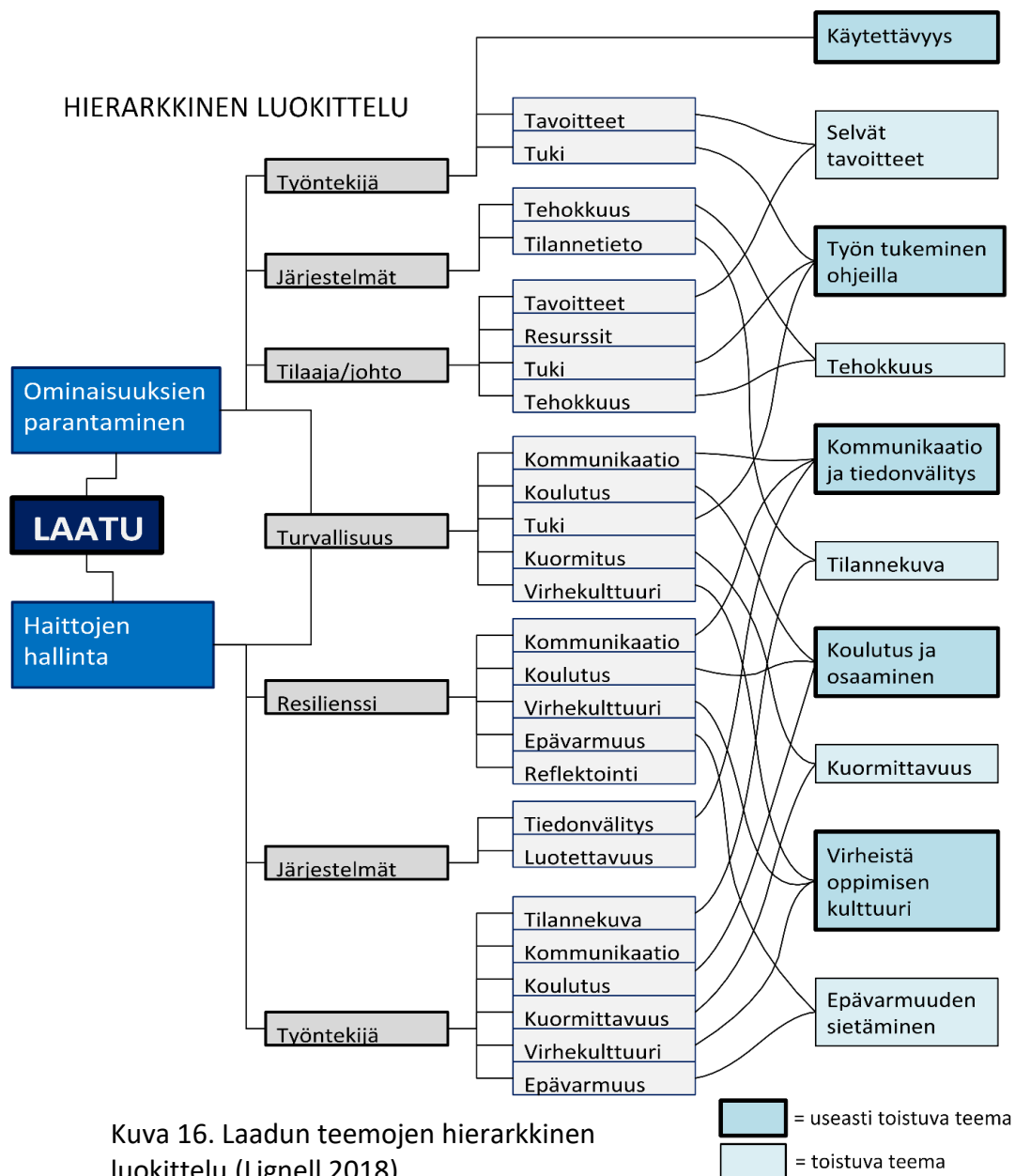
Kuva 15. Tutkimusten luokittelu (Lignell 2018).

Tutkimuksia tarkasteltaessa selvitettiin eri aiheisten valvomotyötä lähestyvien tutkimusten johtopäätöksiä ja havaintoja sekä listattiin tutkimuskohteeseen vaikuttavia tekijöitä tutkimuksittain ja aihepiireittäin. Laatu itsessään lähestyttiin omana aiheenaan. Erilaisista laadun teoreettisista ja filosofisista määritelmistä muodostui karkea laatuksitys valvomotyön laatuun vaikuttavista tekijöistä. Laatuksityksiä peilattiin havaintoihin valvomotyötä käsittelevistä tutkimuksista, analysoituihin aihepiireihin ja listattuihin tekijöihin.

Laatuajattelussa voidaan Heikkisen (2010) mukaan tunnistaa kaksi toisistaan eroavaa päälinjausta: yhden näkemyksen mukaan laatu on välineiden ja toiminnan ominaisuuksien parantamista ja toisen mukaan välineisiin ja toimintaan liittyvien ominaisuuksien haitallisen vaihtelun hallintaa.

Perusteluna edellä olevaan jaotteluun ovat seuraavat havainnot tutkimuksissa sisältöanalyysiin pohjautuen: useassa tutkimuksessa mainitaan työn kuormittavuustekijöiden kasautuminen, kognitiivisten toimintojen hallitseminen ja epävarmuuden sietäminen, joihin liittyy olennaisesti haittojen hallinta. Myös resilienssi eli häiriöistä palautumisen nopeus, niiden ennakointi ja sietokyky on yksinomaan haittojen hallintaa.

Aineiston luokittelua tehtiin nelikenttämallilla ja hierarkkisella luokittelulla, tavoitteena löytää yhteisiä tekijöitä ja aineistossa toistuvia piirteitä. Lopullinen hierarkkinen malli on esiteltyä kuvassa 16. Tällä tavalla muodostui laadun osajako, johon tutkimusten aihepiirejä pystyi sijoittamaan.



Kuva 16. Laadun teemojen hierarkkinen luokittelu (Lignell 2018).

## 5.1 Esiin nousseet teemat

Analysoiduissa tutkimuksissa korostuivat virheistä oppimisen kulttuuri, kommunikaatio ja tiedon välitys, koulutus ja osaaminen sekä työn tukeminen ohjeilla sekä lisäksi kuormittavuus, epävarmuuden sietäminen, tilannekuva, selvät tavoitteet ja tehokkuus. Näitä avataan tässä luvussa.

### 5.1.1 Virhekulttuuri

Virhekulttuurilla tarkoitetaan yrityskulttuuria, jossa virheet nähdään työntekijän syyttämisen sijaan vikana prosesseissa; järjestelmien puutteellisuutena. Tällaisessa yrityskulttuurissa vallitsee ilmapiiri, jossa virheistä ei rankaista, vaan niiden ilmoittaminen koetaan läpi organisaatiotasojen tavaksi vaikuttaa tekemiseen kehittämällä toimintaa. Virheitä ei piilotella, eikä niistä paheksuta. (Smith ym. 2009.)

Virhekulttuuriin sisältyy myös ajatus virheistä oppimisesta. Virhekulttuuri on toisaalta myös sitä, että moninaisissa tilanteissa, joissa toimivia ratkaisuvaihtoehtoja on useampia eikä valmista toimintatapaa pystytä ennalta määrittelemään, jätetään tilaa työntekijän omille ratkaisuille ja kokeilulle. Tällaisessa toiminnassa opitaan yrityksen ja erehdyksen kautta. Virheiden tekeminen voidaan nähdä silloin oppimista edesauttavana tekijänä, eikä pelkästään huonona asiana. Tietyn tyyppisiä virheitä tulisi voida organisatiossa sietää, kriittiset virheet pois lukien (Lillrank 1998; Smith ym. 2009.)

### 5.1.2 Kommunikaatio ja tiedon välitys

Viestintä, kommunikaatio ja tiedon välittäminen korostuivat monessa tutkimuksessa. Yleinen trendi valvomotoimintoihin liittyen on keskittäminen ja tiedon välittymisen muuttuminen aiempaa enemmän teknologian välityksellä tapahtuvaksi järjestelmätason informaatioksi. Tämän informaation hallintaan ja hyödyntämiseen liittyvät vahvasti ihmisen ja koneen vuorovaikutus eli human-machine-interaction (HMI), käytettävyys ja kognitiiviset toiminnot kompleksisessa ympäristössä. (Knez 2015; Tschirner, Sandblad, & Andersson 2014.)

Aiemmin nykyisin keskitetyissä valvomoissa tehtyjä työtehtäviä suoritettiin paikallisesti pienemmällä työporukalla. Työyhteisö oli erilainen. Työporukka saattoi olla tiivis ja valvomotyöntekijä (tai vastaavia tehtäviä hoitanut henkilö) oli säännöllisesti tekemisissä kentällä työskentelevän väen kanssa. Hyvän yhteishengen vallitessa omassa työporukassa usein keskustellaan asioista, jotka vaikuttavat työssä suoriutumiseen ja edesauttavat hyviä suorituksia (Walker, Smith & Lenhart 2001). Nykyisin keskitetyissä valvomoissa tätä tilannekuvaa olisi ylläpidettävä järjestelmien avulla ja tiedon välityksellä muutoin kuin kasvokkain. Tässä on se riski, että niin sanottua hiljaista tietoa / piiloinfoa jää nimityksensä mukaisesti välittämättä.

Maastossa, kentällä tai tuotantoympäristössä työskentelevä väki oli vastaavasti enemmän tekemisissä valvomotyöntekijöiden kanssa, jolloin molemminpuolinen ymmärrys toisen osapuolen tehtäväkentästä, vastuusta, työnjaosta ja roolista oli hyvin selvillä. Valvomotyöntekijällä oli vastaavasti hyvä paikallistuntemus omasta, rajatusta vastuualueestaan, mutta laajempi ymmärrys ympäröivistä toiminnoista oli vajavainen. Nykyisessä keskitetyssä valvomossa työskentelevä henkilö joutuu hallitsemaan laajoja alueita paikallistuntemuksen kustannuksella. Tämä tuo haasteensa myös tiedonkululle ja viestinnälle, sillä kenttäväen kanssa ei enää olla samalla tavalla tekemisissä. Tärkeäksi seikaksi muodostuu se, kuinka pystyy saamaan kokonaiskuvan kentän tilanteesta järjestelmien välityksellä – kuinka erottaa oleellisen turhasta ja välttyä informaatiotulvalta, samaan aikaan jäämättä pimentoon jonkin olennaisen tiedon puuttuessa. (Walker ym. 2001; Haavisto ym. 2010; ks. myös Smith ym. 2009.)

Viestintä organisaation sisällä ylhäältä johdon suunnasta alas suorittavan valvomotyöntekijän suuntaan ja toisinpäin on tärkeää, jotta yhteiset päämäärät, strategiat ja tavoitteet ovat mahdollisia. Rautatieliikenne on dynaaminen ympäristö, jonka toimivuus koostuu monesta osatekijästä, ja jossa toimivuuden tilannetiedot muuttuvat nopeasti. Jos päätöksiin tarvittavia tilannetietoja ei saada tarpeeksi nopeasti, voivat seuraamukset olla laajoja. Lisäksi tehtyjen päätösten tiedottamista kaikille päätöksen vaikutuksen alaisille toimijoille tulisi tehostaa. Tähän ei tällä hetkellä ole yhteisestä järjestelmästä eli suurin osa tiedonvälityksestä käydään puhelimitse. (Koistinen 2011.)

”Tiedonvälityksen hankaluus ja hajautettu päätöksenteko vaikeuttavat myös kokonaiskentän ymmärtämistä. Yksittäinen toimija katsoo tilannetta useimmiten omasta näkökulmastaan, ja hänen voi olla hankala muodostaa käsitystä siitä, mihin kaikkeen oma päätös vaikuttaa” (Koistinen 2011).

Himanan (2013) toteaa riittävän informaation ja kommunikaation olevan edellytys tilannetietoiseen päätöksentekoon, mutta tunnistaa informaatiotulvan ja informaation epäluotettavuuden haasteiksi tässä prosessissa. Hän esittää kuuteen luokkaan jaotellun tilannetietoisien päätöksenteon edellyttämän tiedon määritelmän taistelun johdossa tekemänsä tutkimuksen perusteella näkyvään ja piilossa olevaan tietoon.

Näkyvissä olevat tiedon muodot:

- käsitteellinen tieto (explicit knowledge)
- selittävä tieto (declarative information)
- rutiinit ja toimintatavat (routines and procedures).

Piilossa oleva, niin sanottu hiljainen tieto (tacit knowledge):

- hahmon tunnistus ja koneoppiminen (pattern recognition)
- aistinvaraiset toiminnot (perceptual discriminations)
- ajattelumallit (mental models) ja arvioinnin tyypillisuus (judging typicality).

### 5.1.3 Koulutus ja osaaminen

Valvomotehtävissä työskentelevillä on alasta riippumatta yhteisiä näkemyksiä peruskoulutuksen ja työssäoppimisen merkityksestä valvomotyössä suoriutumiseen (Alanne 2017; Haapanen 2016; Haavisto, Ruuhilehto, Oedewald 2010; Lo ym. 2016). Valvomotoiminnoille yhteistä on, että peruskoulutus on useimmiten järjestetty joidenkin kuukausien mittaisesta reilun vuoden mittaiseen teoriakoulutukseen, jota seuraa vastaavan mittainen käytännön harjoittelujakso. Harjoittelujaksossa työtä tehdään valvotusti ja opastetusti oikeassa työpisteessä, pätevän työntekijän opastuksella. (Andersson ym. 1997; Smith ym. 2009.)

Simulaattoriharjoitukset ovat joissakin valvomotoiminnoissa käytössä perus-, ylläpito- ja kertauskoulutuksissa. Simulaattorissa voidaan harjoitella haastavia tilanteita ja kehittää valmiuksia poikkeustilanteiden hallintaan tai arvioida tilannetietoisuuden ja ryhmätyötaitojen muodostumista. (An, Qin, Jia, & Chen 2016; Gitahi, Kariuki & Löwe 2006; Lo & Meijer 2013; Sandblad, Andersson, & Tschirner 2015.)

Keskitettyissä valvomoissa ja teknologistuvassa työympäristössä korostuvat laajan osaamisen ja koulutuksen merkitys. Järjestelmien hallinta ja niiden vaikutus kokonaisuuteen, sekä sidosryhmien tehtäväkentän tunteminen ovat valvomotoiminnan kannalta keskeistä osaamista. Valvomotyössä tapahtuu paljon muutoksia työn luonteen muuttumisen, keskittämisen ja jatkuvan kehittämisen myötä. Näiden muutoksien tuomat vaikutukset täytyy ottaa koulutuksissa huomioon, jotta työn tekeminen ei kärsi turvallisuudesta tai työssä jaksamisesta. (Alanne 2017; Haavisto ym. 2010; Knez 2015.)

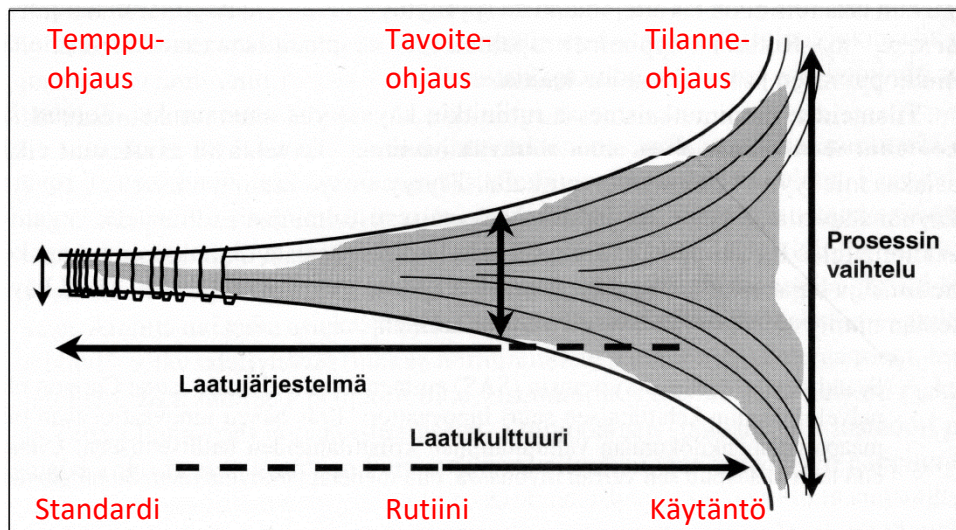
Kokemusta ja käytännössä oppimista arvostetaan valvomotyöntekijöiden keskuudessa. Tietyt toiminnot tulevat tutuiksi ”mielikuvamallien” (mental models) avulla. Nämä kehittyvät kokemuksen ja testaamisen kautta, kun vastaavanlaisessa tilanteessa on aiemmin toiminut tietyllä tavalla. (Andersson ym. 1997.)

### 5.1.4 Työn tukeminen ohjeilla

Ohjeistuksilla on tarkoitus tukea työntekoa. Parhaimmillaan työntekoa tukevat ohjeistukset antavat oikea-aikaista apua päätöksentekoon: idea on, ettei kaikkiin tilanteisiin tarvitsisi aina keksiä itse ratkaisua ja toisaalta se, ettei samoissa tilanteissa tehdä joka kerta eri ratkaisua.

Turvallisuuskriittisissä organisaatioissa on paljon toimintoja, joissa tehdyillä virheillä voi olla katastrofaaliset seuraukset. Tällaisissa toiminoissa usein ohjeistuskin on hyvin tiukkaa ja tapauskohtaista joustomäärää on vähän tai ei lainkaan. Lillrank (1998, 159–162) kuvaa työn tukemista ja ohjeistamista laatuluuta -käsitteen avulla (kuvassa 17): toistuvat ja yksiselitteiset toiminnot ovat standardoitavissa ja kuvattavissa tarkasti. Näissä pro-

sesseissa ei sallita vaihtelua ja niitä voidaan ohjata laatu järjestelmillä. Luudan varsi koostuu näistä tiukasti sidotuista varsista. Luudan toisessa ääripäässä taas on monia ainutlaatuisia, moniulotteisia toimintoja, joihin on monia eri ratkaisuja ja joita ei siksi pysty tai ole järkeä ruveta ohjeistamaan. Näissä toiminnoissa on tilanteen mukaista vaihtelua ja toimivia ratkaisuja voi olla useampia ja niitä johdetaan laatu kulttuurilla ja arvoilla. Luudan pää siis hapsottaa.



Kuva 17. Laatuluuta ja laadun ohjaustavat (Lillrank 1998, 162).

Mitä tiukemmin strukturoitu ja ohjattu toimenpide on kyseessä, sitä enemmän ohjataan yksittäisiä toimia; esim. standardit soveltuvat tähän. Tämä perustuu tietoon syy–seuraussuhteista, jolloin tekemällä toimenpide x tapahtuu aina seuraus y. (Lillrank 1998.)

Kun prosessien edellyttämä vaihtelu kasvaa, tulevat mukaan rutiinit ja hiljainen tieto (tacit-tieto). Tässä osassa on muodostunut puoliautomaattisia osaamiseen ja kokemukseen perustuvia käytäntöjä, joita voidaan ohjata tavoitejohtamisen keinoin; pyri tavoitteeseen y soveltamalla jotakin seuraavista: x1, x2... (Lillrank 1998; Tschirner ym 2013.)

Kompleksisuuden kasvaessa ja ennustettavuuden vähetessä rutiinitkin vaihtuvat yrityksen ja erehdyksen maailmaan, jossa kehityksen edellytyksiä ovat kokeellisten toistojen määrä, kyky yleistää kokemuksia ja välittää niitä muille. Tätä toimintaa voidaan edesauttaa parhaiden käytäntöjen etsimisellä esimerkiksi benchmarkingin eli vertaisarvioinnin keinoin. (Lillrank 1998.)

Mitä monimutkaisempi järjestelmä, sitä yksinkertaisempi ohjaustapa on toimiva – muuten järjestelmä kaatuu omaan kompleksisuuteensa. Lillrank (1998, 165) esittääkin, että laatukulttuuria tulisi ohjata kolmella periaatteella: visiolla, arvoilla ja osaamisella.

Tästä päästään siihen, että erilaisia toimintoja tulisi ohjata erilaisin ohjein. Turvallisuuskriittisessä valvomotyössä suurin osa toimista on tiukasti määriteltäviä prosesseja, joiden tukemista edesauttavat parhaiten ohjeet, jotka ovat ylipäänsä noudatettavissa, löytyvät kootusti samasta paikasta ja jotka todella edesauttavat työn suorittamista. Jos ohjeissa on puutteita, ne ovat ristiriidassa keskenään tai vaikeuttavat työn tekoa, tulisi niitä voida muuttaa. Ohjeiden hajautuminen monelle eri organisaatiolle ja ohjaavalle taholle vaikeuttaa työntekoa.

Työn tavoitteet ja tavoitejohtaminen korostuvat rutiininomaisissa kokemusperäisissä toimissa, joita valvomoympäristössä on paljon. Hiljaista tacit-osaamista ja -tietoa tulisi voida hyödyntää organisaatiossa enemmän ja yhteisiä tavoitteita olisi syytä kartoittaa ja niihin tulisi pyrkiä. Parhaiden käytäntöjen etsiminen, työn tekemisen reflektointi ja benchmarking olisi syytä pitää mukana kun kehitetään toimia, joihin on monia tapauskohtaisia ratkaisuja ja joita ei voida muuten ohjeistaa.

### 5.1.5 Kuormittavuus

Kuormittavuutta valvomotyössä ovat monien järjestelmien ja monimutkaisten kokonaisuuksien hallinnasta aiheutuva tietotyön kognitiivinen kuormittavuus, vuorotyöstä aiheutuvat terveystekijät sekä ergonomiasta ja järjestelmien käytettävyydestä johtuvat tekijät. Kuormittavuutta voidaan jaotella Myyryläisen (2010) mukaan seuraaviin osa-alueisiin:

- Ergonomia.
- Työn muutosten vaikutus.
- Kuormitus.
- Kognitiivinen kuormitus.

Liikenteenohjauksessa tekijät voidaan jakaa työtehtävistä sekä ohjaajan henkilökohtaisista ominaisuuksista johtuviin tekijöihin. Näistä tekijöistä suurin vaikutus kuormittavuuteen on ohjausalueen ominaisuuksilla (juna-määrät, ratatyöt jne.), työkaluilla sekä henkilökohtaisilla tekijöillä, kuten kokemuksella. (Myyryläinen 2010.)

**Työtehtävistä sekä työympäristöstä aiheutuvia tekijöitä** ovat esimerkiksi työtehtävien määrä, tehtävien vaatima aika ja tehtävien päällekkäisyys, turvallisuuskriittisyys, muuttuvat liikennetilanteet, ennalta tiedetyt poikkeustilanteet, ohjausjärjestelmän kankeudet, työaika- ja työvuorojärjestelyt, lämpötila ja melu ohjauskeskuksessa, työilmapiiri sekä muutokset työtehtävissä tai työväliseissä ja yhteistyökumppanien osaaminen.

**Henkilökohtaisia tekijöitä** ovat esimerkiksi kokemus, muistin kapasiteetti, vireystila, työmotivaatio, koulutus, ikä, stressinsietokyky ja ohjausjärjestelmän tuntemus. Turvallisuuskriittisissä työtehtävissä työntekijöiden täytyy arvioida suorittamiensa toimenpiteiden seurauksia tarkemmin kuin tavallisissa tehtävissä, minkä lisäksi heillä on paineita saada tehtävät hoidettua



heti ensimmäisellä yrittämällä oikein. Tämä aiheuttaa psyykkistä painetta ja stressiä.

#### 5.1.6 Epävarmuuden sietäminen

Valvomotoiminnoille yhteisiä piirteitä ovat epävarmuustekijät. Järjestelmistä välittyvä kokonaiskuva valvottavien toimintojen tilasta on väistämättä vajavainen, eikä siihen voi luottaa sellaisenaan. Epävarmuuden sietäminen liittyy vahvasti tilannekuvan muodostumiseen, kuormitukseen ja inhimillisiin tekijöihin kompleksisissa järjestelmissä.

Valvomotyöntekijän tilannekuva muodostuu useiden informaationlähteiden perusteella, ja useat näistä informaationlähteistä pitävät sisällään eri määrän epävarmuustekijöitä. Tietoa välittyy valvomotyössä useista toisistaan riippumattomista järjestelmistä ja erilaisia hälytyksiä täytyy pystyä priorisoimaan. Näiden hajanaisten tietojen perusteella olisi pystyttävä muodostamaan kokonaiskuva järjestelmän tilasta ja kohdistamaan mahdollisia korjaavia toimenpiteitä oikea-aikaisesti. (Andersson ym. 1997; Haavisto ym. 2010; Himanen 2013; Smith ym. 2009.)

Osa tiedoista välittyy ihmiskontaktien välityksellä esimerkiksi puhelimen välityksellä, jolloin inhimillisten tekijöiden tuoma tiedon vääristyminen ja luonnollinen viive astuvat kehiin. Joku saattaa esimerkiksi kokea jonkin tilanteen vakavampana ja stressaavampana kuin joku toinen. Tällöin on vaara, että todellista asioiden laitaa liioitellaan. Joku toinen saattaa taas olla välinpitämättömämpi tai ei ymmärrä asian todellista vakavuutta, jolloin jokin olennainenkin tieto saattaa jäädä välittämättä (Aas & Skramstad 2010). Näihin tilannekuvaa ylläpitävien järjestelmien tietoihin liittyviin epävarmuustekijöihin liittyy myös informaatiotulva. Liika informaatiokuorma, kuten jatkuvat puhelut tai hälytykset, aiheuttaa turtumista ja vaikeuttaa olennaisen tiedon erottamista (Knez 2015; Lo ym. 2016). Ihmisen on vaikeaa pystyä erottamaan olennainen tieto epäolennaisesta, jos kaikki tieto tulee tasaisena jatkuvana tulvana.

#### 5.1.7 Tilannekuva

Tilannetietoisuutta ja tilannekuvaa käsitellään useassa tutkimuksessa ja näihin liittyviä käsitteitä jaotellaan monin eri tavoin. Koistinen (2011) toteaa, ettei Suomessa liikennealan toimijoilla ole yhtenäistä tapaa määrittellä tilannetietoa ja siihen liittyviä käsitteitä. Hän pyrkiikin määrittelemään käsitteet siten, että niitä voitaisiin jatkossa hyödyntää liikennealan toimijoiden käytössä yhtenäisemmin. Seuraavana esitellään nämä määritelmät ja muutama muu.

**Tilannetieto** on kaikki se tieto, joka kuvaa tiettyä tilannetta. Tilannetieto voi esimerkiksi olla kartalla esitetty aluksen sijainti, puhelimitse kerrottu

tieto siitä, että jollakin tiellä on liikenneturvallisuutta vaarantavia päällysteaurioita tai ilmoitus siitä, että juna on myöhässä. (Koistinen 2011.)

**Tilannekuvajärjestelmä** on järjestelmä, joka kokoaa tilannetietoja organisaation johdon päätöksenteon tueksi, analysoi niitä ja esittää ne visuaalisesti mahdollisimman ymmärrettävällä ja havainnollisella tavalla. Tilannekuvajärjestelmä voi sisältää useita teknisiä sovelluksia, tietolähteitä sekä asiantuntijapalveluita joista ihmiset saavat tilannetietoa. Tilannekuvajärjestelmä ei sisällä ihmisten omia päätelmiä (voi sisältää tiedon tehdyistä päätöksistä) ja ennusteita tilanteesta, vaan ainoastaan järjestelmän tekemiä analyyseja. Tilannekuvajärjestelmään varastoituu jatkuvasti tilannetietoa ja tilannekuvajärjestelmä voi oppia historiatiedoista, mutta järjestelmä ei voi korvata kokonaan ihmisen ymmärrystä ja ihmisen tekemää päättelyä tilanteesta. Tilannekuvajärjestelmä ei voi sisältää kaikkea tilannetta kuvaavaa tietoa. (Koistinen 2011; Haapanen 2016.)

**Tilannetietoisuus** on yksilön oma tulkinta tietystä tilanteesta yksilön omien kokemusten kautta. Kun tilannekuvaan liitetään liikennepäivystäjän tulkinta, voidaan puhua tilannetietoisuudesta (Saarinen & Laine 2012, 14). Tilannetietoisuuteen vaikuttaa muun muassa henkilön tausta ja koulutus sekä tilanteelliset tekijät, kuten väsymys ja stressi. Tilannetietoinen toimija tietää, mitä ympärillä tapahtuu ja osaa toimia tietojensa perusteella. Tilannetietoisuuteen sisältyy tilannetietojen havaitseminen, niiden ymmärtäminen ja niiden tulevaisuuden tilan ennustaminen (Himanen 2013). Tilannetietoisuus on jatkuva ilmiö, jota jokainen henkilö tarvitsee pystyäkseen toimimaan tilanteessa kuin tilanteessa (Koistinen 2011). Tilannetietoisuus tarkoittaa yksilön tietämystä siitä, mitä on tapahtunut, mitä todennäköisesti tulee tapahtumaan ja millaisia toimintamahdollisuuksia kyseisessä tilanteessa on (Kallio 2013). Tilannetietoisuus voidaan määrittellä mm. seuraavien kysymysten kautta: – Mitä on tapahtunut – Miksi näin on tapahtunut? – Mitä tapahtuu seuraavaksi? – Mitä voimme tehdä? (Haapanen 2016).

Kallio (2013) esittää tilannetietoisuudelle kolmijakomallin:

- Ensimmäinen taso on **havainnointi**, joka luo perustan tilannetietoisuudelle. Havainnointi on aktiivista tiedon keräämistä ja vaatii syvälistä ymmärrystä seuraamusketjusta. Vääriin havaintoihin keskittyminen voi johtaa tehtävän kannalta vääriin päätöksiin.
- Toinen taso on **ymmärtäminen**. Ymmärrys riippuu tiedon tulkinnasta, tallentamisesta, yhdistämisestä ja suhteuttamisesta tavoitteeseen. Ensimmäisen tason havainnoista on kyettävä päättämään operaatiolle merkittävät tiedot.
- Kolmas taso on **projiisoiminen** eli tilanteen kehityksen ennakoiminen. Hankitun ja ymmärretyn tiedon perusteella ennustetaan ja ennakoidaan tulevia tapahtumia, mikä on oikea-aikaisen päätöksenteon edellytys. Tulevaisuuden ennakoiminen ja käytettävissä olevan ajan arviointi ovat erityisesti kokeneempien toimijoiden vahvuuksia.

**Ryhmän tilannetietoisuus** tarkoittaa sitä, että tiimin jäsenten tulee jakaa olennainen tieto ja ymmärrys tiedon merkityksestä tehtävän tavoitteille ja ennustetuille tilanteille. Kootun tiedon tulee olla samassa linjassa yhteisten tavoitteiden kanssa. Yhteinen tilannetietoisuus vaatii myös tiimin sisäistä monitorointia. Seuraamalla toisiaan, ryhmän jäsenet pystyvät ilman sanallista kommunikaatiota vaihtamaan tietoa ja varmistamaan oikeaan suuntaan etenemisen. (Kallio 2013; Lo & Meijer 2013.)

**Tilannekuva** on ainutlaatuinen hetkellinen ja objektiivinen kuvaus tietystä tilanteesta. Se muodostuu kaikesta hetkellisesti tilannetta kuvaavasta tiedosta eli tilannetiedosta. Tilannekuva vastaa aina joihinkin erityisiin kysymyksiin, minkä johdosta tilannekuvan tietosisältö vaihtelee eri tilanteissa. Tilannekuva on objektiivisempi kuin tilannetietoisuus eli se sisältää sellaisia asioita, joita voidaan jakaa toisen henkilön kanssa. Toisaalta, jos tilannekuvan jakaa jonkun toisen kanssa, voi siihen myös sekoittua henkilön omaa tulkintaa tilanteesta. (Koistinen 2011, Saarinen & Laine 2012, 14.)

Tilannekuva voidaan jakaa operatiiviseen, taktiseen ja strategiseen tilannekuvaan. Operatiivinen tilannekuva on tämän hetkisen tilannekuvan muodostamista ja häiriöhallintaa, taktinen tilannekuva antaa valmiutta vaurautumiseen tuleviin tapahtumiin lyhyellä aikavälillä ja strateginen tilannekuva tukee pitkän aikavälin päätöksiä. (Alanne 2017.)

Majalan (2018) mukaan tilannekuvan haasteina etenkin tieliikennepuolella nähdään ainakin seuraavia asioita: tuleeko pistemäisesti kerättävä tieto olemaan riittävää jatkossa (ajoneuvoista itsestään kerättävää jatkuvaa reaaliaikaista sensoridataa kaivataan); kaupallisten toimijoiden tuottaman tiedon validius; poikkeustilannetiedon siirtyminen automaattisesti tilannekuvaan (esim. liikkuvat tietyöt); tilannekuvan kehittämisen tulisi ylittää suomalaisen hallinnon rakenteen rajat (LiVi/ELY, kaupungit, yms).

Edelleen digitaalisen taustajärjestelmän keskitetyn tilannekuvan kehittäminen nähdään haasteena (kuka investoi mitään toimirajat ylittävissä hankkeissa, standardointi...). Tilannekuvan kehitys on välttämätöntä mm. kunnossapidon tehostamiseksi, turvallisuuden ja sujuvuuden lisäämiseksi. Erityisesti tilannekuvan tarkkuus nähdään autonomisen liikenteen kehittämisen edellytyksenä. (Majala 2018.)

Haapanen (2016) esittää käsitteen **tilanneymmärrys**, joka sisältää tilannetietoisuuden käsitteen. Tilanneymmärryksellä tarkoitetaan tilanteen ja tilannetietoisuuden tulkintaa kokonaisympäristössä. Hyvän tilanneymmärryksen omaava toimija tietää, mitkä tekijät vaikuttavat itseän ja muihin toimijoihin. Lisäksi hänellä on selkeä käsitys siitä, miten tilanne voi lähitulevaisuudessa kehittyä. Hyvä tilanneymmärrys edellyttää tilannetietoisuuden lisäksi kykyä ennakoita tilanteen kehitys sekä nähdä ajallista ja paikallista toimintaa laajemmin.

”Haasteita tilannetietoisuuden ja tilannekuvan muodostamiseen rautatie-liikenteenhallinnassa asettavat päätösten ja tilannetietojen hajanaisuus, tiedonvälityksen vaikeus, ihmisten tekemien päätösten vaikutus kokonaistilanteeseen, valmiiden toimintamallien puuttuminen, kokonaiskentän ymmärtäminen ja yhteiskunnallisen näkemyksen puuttuminen” (Koistinen 2011).

Koistinen (2011) esittää viisi kehittämiskohdetta, jotka ovat hyvän tilannekuvajärjestelmän rakentaminen, vuorovaikutuksen lisääminen, yhteiskunnallisen näkemyksen kasvattaminen, toimintamallien kehittäminen ja uusien tietotarpeiden huomioon ottaminen. Pelastustoimissa hätäkeskudessa ja ilmavoimien taistelunjohdossa päätöksenteon todetaan pohjautuvan RPD- malliin (Recognition Primed Decision), jossa nopeasti muuttuvissa tilanteissa ja kompleksisissa prosesseissa päätöksenteko pohjautuu vahvasti hetkittäiseen tilannetietoisuuteen ja kokemuspohjaiseen toimintatapaan. Tällöin vaihtoehtoisten tapahtumakulkujen vaatimia variaatioita päätöksenteossa ei ehditä punnitsemaan. (Himanen 2013; Kallio 2013.)

#### 5.1.8 Selvät tavoitteet

Tavoitteellisuus tulisi olla lähtökohtana erityisesti julkisesti tuotettujen palvelujen laatua mietittäessä (Lillrank 1998, 180–189). Tavoitteiden oleminen ristiriidassa valvomotyöntekijän ja johdon välillä laskee järjestelmän resilienssiä ja toimenpiteiden ennustettavuutta (Lo ym. 2016).

Valvomotyöntekijä joutuu tekemään päätöksiä paineen alla nopeasti muuttuvissa tilanteissa ja usein käytettävissä on sekä liian vähän informaatiota että hyvin vähän aikaa päätöksenteolle (Haavisto ym., 2010; Himanen, 2013). Tällaisissa tilanteissa työn tekeminen perustuu kokemuserusteeseen ja tilannetietoiseen toimintaan, jossa päätöksiä ohjaavina tekijöinä ovat henkilökohtaiset toiminnan tavoitteet ja olettamus asioiden tulevasta etenemisestä. Ennakointi on siis tässä olennaista. (Kallio 2013; Lo ym. 2016.)

Organisaatiotasolla tavoitteet saattavat olla erilaisista lähtökohdista ja olettamuksista asetetut, kuin mitä ne ovat henkilökohtaisella tasolla valvomotyöntekijöillä. Tämä aiheuttaa priorisointiin haasteita, lisää kompleksisuutta ja aiheuttaa sen, että työn odotukset ovat eri tasolla kuin itse tehty työ. (Lo ym. 2016.)

Tavoitteet tulisi asettaa laatukehityksessä yhdeksi kehitettäväksi tekijäksi. Tavoitteita tulisi selkiyttää ja jalkauttaa kaikille organisaatiotasolle. Tavoitteet ja arvot ovat kuitenkin viime kädessä tekijöitä, jotka henkilökohtaisella tasolla ohjaavat valvomotyöntekijän päätöksentekoa tilanteissa, joissa ei voida noudattaa tiukkoja ennakkoon määriteltyjä prosessikuvauksia tai vakioituja toimintamalleja. (Lillrank 1998; Myyryläinen 1998; Haavisto ym. 2016.)

### 5.1.9 Tehokkuus

Tehokkuus voi olla taloudellista suorituskykyä. Tehokkuus järjestelmien näkökulmasta tarkoittaa esimerkiksi päällekkäisten järjestelmätoimintojen vähentämistä, manuaalisten toimien vähentämistä ja toimintavarmuutta. Tehokkuus inhimillisessä mielessä ja käyttäjänäkökulmasta tarkoittaa resurssien mitoittamista oikein, työskentelytapojen sopivuutta ja järjestelmien käytettävyyttä.

Tehokkuuteen ja järjestelmien toimintavarmuuteen liittyen kahdennettu turva nousi tutkimuksissa esiin. Majala (2018) nosti luentomateriaalissaan esiin tieliikennetunneleissa vaadittuja direktiivitasoisiakin määräyksiä kahdennetuista järjestelmistä ja vikaantumisesta turvalliseen suuntaan. Tietyn kriittisyystason ylittävät järjestelmät tai järjestelmät, joiden alta löytyy useita tärkeitä alajärjestelmiä, olisi syytä kahdentaa. Tällöin toisen vikaantuessa toinen järjestelmä saattaisi vielä toimia. (Smith ym. 2009) toteavat tutkimuksessaan Lontoon metrojärjestelmien kahdennettuun turvallisuuskulttuuriin liittyen, että liikenteenohjaajan antamat luvat (suullisesti annetut tai järjestelmän antamat) kahdennetaan vielä kuljettajan tekemällä viime käden ratkaisulla; kuljettaja ei suorita liikettä, vaikka siihen olisi lupa, mikäli ei koe sitä turvalliseksi.

Ydinvoimalaympäristössä Norjassa on otettu käyttöön tutkimuskeskus, jossa pyritään tekemään työpsykologista käyttöliittymätutkimusta. Tutkimuksissa mitataan muun muassa human performancea eli ihmisten suorituskykyä paineenalaisisten häiriötilanteiden selvittämisessä simuloidussa ympäristössä. Toimiala on vahvasti turvallisuuskriittinen, eivätkä ydinvoimaloiden valvomotyöntekijät toivottavasti joudu testaamaan taitojaan oikeassa vaaratilanteessa. Simuloiduissa olosuhteissa voidaan kuitenkin turvallisesti havainnoida vaikkapa valvomo-operaattoreiden yhteistyötä kenttäoperaattoreiden kanssa vakiintuneissa häiriöskenaarioissa. Tutkimus hyödyntää virtuaalitodellisuutta, käyttäytymisen tarkkailuryhmää ja asteittaista kuormituksen kasvattamista. (Sirola 2018.)

### 5.1.10 Käytettävyys

BARCO:n (2016) ja Dieboldin (n.d.) mukaan onnistuneesti suunnitellut ihmisen ja koneen väliset käyttöliittymät sekä huomioon otetut inhimilliset tekijät ovat edellytys tilannetietoiselle toiminnalle.

Käyttöliittymiä valvomoympäristöihin on määritelty erilaisten standardien (mm. ISO 11064) ja suunnitteluohjeiden avulla. Pyrkimyksenä on käyttöliittymä, joka tukee ihmisen havainnointikykyä. (Aas & Skramstad 2010; Grip-penkoven ym. 2013; König ym. 2012.)

Ruotsissa on tutkittu liikenteenohjauksen järjestelmien käytettävyyttä ja käyttäjälähtöisyyttä (Knez 2015). Tässä tutkimuksessa Knez nostaa esiin seuraavia kognitiivisen työn ongelmia:

- häiriöt; ajatuksen keskeytyminen jonkun häiriölähteen vaikutuksesta
- orientaatio hukassa; kartalle pääseminen tehtävän ääreen palatessa
- kognitiivinen tunnelinäkö; informaation irrallisuus ja hajanaisuus
- lähimuistin kuorma; mielessä pysyy samaan aikaan vain 5–6 asiaa
- turha kognitiivinen kuorma; olennainen tieto pitäisi näkyä helposti
- spatiaalisen infon vähyyys; havaintojen pohjana kuvat, värit ja liike
- tiedon yhtenäisyys; eri järjestelmien tieto on liian monessa muodossa
- tieto ei tule ajallaan; eriaikainen informaatio vaikeuttavaa tulkintaa
- prosessin statuksen tunnistaminen; tulevan ennakointi haastavaa.

Human factors – inhimilliset tekijät. Ne ihmisten toimintaan liittyvät tekijät, jotka vaikuttavat systeemien turvallisuuteen, hyvinvointiin ja suoriutumiseen (Teperi & Ratilainen 2018):

- mental models – mentaaliset mallit
- tilannetietoisuus
- kognitiivisen prosessin tasot
- ihminen ja automaatio.

Huomiokyky on tilannetietoisuuteen ja työssä jaksamiseen sekä kuormittavuuteen liittyvä tekijä. Huomiokykyä alentavat tekijät kuormittavat työntekijää muutoinkin. Informaatiotulva voi nopeastikin ylittää rajallisen huomiokyvyn. Stressi ja työpaineet alentavat huomiokykyä entisestään. Kokeneet päätöksentekijät pystyvät helpottamaan ongelmien käsittelyä, vapauttamaan huomiokykyään ja työmuistiaan valmiiden tilannemallien ja automatisoituneiden tiedonkäsittelymekanismien avulla. (Kallio 2013.)

Saarinen & Laine (2012, 20) kuvaavat seuraavia käytettävyyso ongelmia tie-liikennepäivystäjien työssä:

- Ohjausjärjestelmien seuraaminen ja esimerkiksi ohjausehdotusten hyväksyminen työllistää päivystäjiä paljon. Päivystäjien ollessa kiireisiä, voi kestää kauankin, ennen kuin ohjausehdotukset ehditään hyväksyä/hylätä.
- Häiriö- ja vikailmoituksia ei ole koottu samaan paikkaan eivätkä tärkeät hälytykset erotu muista. Päivystäjien on seurattava jokaista järjestelmää saadakseen kattavan tilannekuvan.
- Ohjausjärjestelmien tilaa ei voi katsella omalta työpisteeltä vaan on siirryttävä erillisten näyttöjen ääreen. Kyseisiltä koneilta ei taas voi tehdä muita toimenpiteitä, esimerkiksi tiedottamista.
- Ohjeiden löytämiseen kuluu aikaa ja myös niiden tulkinta riippuu osin käyttäjästä.
- Tehtyjen ohjaustoimenpiteiden dokumentointi (käyttäjäloki) perustuu pitkälti päivystäjän vihkoon tekemiin muistiinpanoihin. Kiireessä tehtyjä toimenpiteitä ei aina ehditä kirjata täydellisenä.

## 5.2 Mahdollisia mittareita laadulle

Kirjallisuuskatsauksen aineiston perusteella ei voi koostaa kattavia mittareita valvomotyön laadulle. Aineisto on hyvin hajanaista ja monimuotoista, eikä laadun mittareihin kohdistuvia tarttumakohtia ollut kovinkaan monia. Aineiston perusteella pystyi määrittelemään karkeita ehdotelmia laadun mittareista, jotka esitetään tässä.

### 5.2.1 Käytettävyyden mittarit

Käytettävyyden mittareina voivat olla Knezin (2015) mukaan

- vaikuttavuus: tehtyjen virheiden määrä jonkun järjestelmän käytössä kertoo käytön helppoudesta / vaikeudesta. Käyttäytyykö järjestelmä odotetulla tavalla?
- tehokkuus: ajanjakson pituus tietyn toimenpiteen suorittamiselle. Paljonko tietyn toimenpiteen tekeminen järjestelmässä vie aikaa?
- tyytyväisyys: suulliset ja kirjalliset kyselyt. Onko järjestelmä toimiva / hyödyllinen tms.? Miksi / miksi ei?

Käytettävyys vaikuttaa valvomotyössä lähes kaikkeen; useimmat valvomosta suoritettavat toiminnot välittyvät jonkun järjestelmän käyttöliittymän kautta maastoon. Ilman käytettävyyssnäkökulmaa sekä tilannetietoisuutta päätöksenteon tueksi tuottavat järjestelmät että maastoon tapahduviksi siirtyvät komennot jäävät vajaiksi.

### 5.2.2 Työn tukeminen ohjeilla

Työntekoon vaikuttavat ohjeet pitäisi toisaalta löytyä samasta paikasta ja olla mahdollisimman yksiselitteisiä ja helppolukuisia, toisaalta taas alueelliset ja paikalliset tulisi huomioida siten, että vain oman työn kannalta merkitykselliset ohjeet ovat koottuna yhteen. Ohjeiden ensisijainen tarkoitus on auttaa työssä suoriutumista parhaalla toimivaksi havaitulla tavalla. Jos ohjeen noudattaminen ei sellaisenaan ole mahdollista tai siinä on selkeitä puutteita ja ristiriitoja, tulisi tästä voida antaa työpisteessä palautetta. Mitareissa tulisi huomioida seuraavaa:

- Ovatko ohjeet helposti löydettäviä?
- Palautteet, kun ohje ei toimi tai sitä pitäisi kehittää.
- Ovatko ohjeet samassa paikassa saatavilla vai hajallaan?
- Parhaiden käytäntöjen jakaminen.

### 5.2.3 Tavoitteet

Työn tukemiseen ohjeilla ja tavoitteisiin liittyen tulisi pohtia laatujärjestelmää ja laatukulttuuria yrityksessä. Siinä missä laatujärjestelmällä voidaan ohjata tiukasti määrättyjä kriittisiä prosesseja, ohjataan rutiineja tavoite-

johtamisen keinoin. Tilannekohtainen ohjaus ja toimivat käytännöt ohjautuvat arvojen ja henkilökohtaisten tavoitteiden kautta. Mittareissa tulisi huomioida seuraavaa:

- Miten tavoitteet mielletään
- Ovatko tavoitteet saman suuntaisia eri tasoilla?
- Ovatko tavoitteet oikein määritellyt?
- Arvot, visio, oppiminen.

#### 5.2.4 Tiedonvälityksen mittarit

Laaja-alainen sidosryhmien roolien tuntemus ja näiden sidosryhmien kanssa sovitut yhteiset tiedonkulun kanavat ovat ehdoton edellytys sujuvalle toiminnalle. Valvomoympäristössä tiedonkulkua tapahtuu paljon eri kanavia pitkin, ja inhimillisen erehdyksen mahdollisuus liittyy näistä lähes kaikkiin. Tiedonkulkua ja tiedottamista tarvitaan sekä oman organisaation sisällä kollegalta toiselle ja esimieheltä alaiselle, että sidosryhmien kesken. Eri organisaatioiden keskinäisten roolien selkiyttämiseen, vastuiden tunnistamiseen ja omaan toimintaan vaikuttavien sidosryhmien ymmärtämiseen kannattaa panostaa. Mittareissa tulisi huomioida seuraavaa:

- Missä tieto ei kulje?
- Kommunikaation määrä ja mihin suuntiin?
- Kommunikaatioanalyysi.
- Sidoryhmät.
- Tilannekuva - mitkä tekijät edesauttavat?

#### 5.2.5 Kuormittavuus

Kuormittavuuden mittaamista voi lähestyä monelta eri kantilta. Ihmisen ollessa valvomossa keskeisessä asemassa, kaikkien inhimillisten tekijöiden vaikutukset työntekoon ovat ilmeisiä. Työssä jaksaminen, resursointi, työilmapiiri, henkilökohtaiset voimavarat, ergonomia ja järjestelmien sekä ympäristön tuki ovat tärkeitä tekijöitä. Jotta edellytykset työnteolle voidaan taata, kannattaa kuormittavuutta seuratakin monelta eri kantilta ja seurannan tulisi olla jatkuvaa. Mittareissa tulisi huomioida:

- Puheluiden määrän lisäksi suositeltavaa mitata kauko-ohjausjärjestelmällä annettujen kommentojen määrää
- Jakautuuko kuormittavuus tasaisesti? Kuormittavuutta olisi syytä pysyvästi jakauttamaan tasaisesti vuoron ajalle.
- Epävarmuuden sietämisen keinot ja strategiat.

#### 5.2.6 Tulevaisuus

Toimiala on suuressa muutoksessa ja muutosten vaikutus on arvioitava työn laadun kannalta tarkasti. Kaikkea ei pysty ennakoimaan ja siksi muutostilanteissa on kehitettävä toimintaa jatkuvasti. Tavoitteiden yhdenmu-



kaisuus johtaa ennustettavampaan lopputulokseen, ja tämä edellyttää yhteisesti hyväksyttyä strategiaa, siihen ja yrityksen toimintasuunnitelmaan perustuvaa missiota sekä tavoitteellista tahtotilaa yhteisen vision saavuttamiseksi. Kun henkilöstö jakaa nämä arvot yrityksen johdon kanssa, muutostilanteista löydetään haasteiden lisäksi myös mahdollisuuksia kehittyä. Tulevaisuustekijöiden mittaamisessa olisi huomioitava:

- Jatkuva kehittäminen
- Henkilöstön mukanaolo
- Yrityksen strategia, missio ja visio.

### 5.2.7 Asiakastyytyväisyys

Sidosryhmät, jotka ovat liikenteenohjauksen palveluiden kohderyhminä, antavat arvokasta palautetta monesta eri tekijästä toiminnassa. Liikenteenohjauspalvelun tuottajaa ei rautatiejärjestelmässä pysty valitsemaan, eikä sitä voi kieltäytyä vastaanottamasta. Näiltä osin asiakastyytyväisyys ei vaikuta suoraan esimerkiksi asiakaskatona, mutta viestintään, yhteistyöhön ja palveluasenteeseen tai tarpeisiin liittyviä tekijöitä sillä voidaan korjata. Asiakastyytyväisyyden mittari:

- Sidosryhmien tyytyväisyys palveluun.

### 5.3 Hyvän mittarin ominaisuuksia

Mittaaminen on edellytys tiettyjen ominaisuuksien tilan muutosten vertailulle; ilman jonkinlaista mitattua arvoa ei voida luotettavasti sanoa, mihin suuntaan kehitystä on tapahtunut, vai onko tapahtunut lainkaan. Jotta muutosta voidaan mitata, tarvitaan siihen hyvät mittarit. Opinnäytetyössä analysoidun tutkimuksen perusteella hyvällä mittarilla on huomioitu seuraavia ominaisuuksia ja piirteitä:

- Validiteetti: Käytettävät indikaattorit kuvaavat valvomotyön laatua ja niissä on herkkyyttä asiassa tapahtuville muutoksille.
- Reliabiliteetti: Indikaattori perustuu luotettavaan mittaustietoon, joka voidaan toistaa johdonmukaisesti vertailukelpoisella tavalla vuosittain.
- Kattavuus: Indikaattoreilla saa kattavan kuvan laadun eri alueista.
- Ymmärrettävyys: Indikaattoreiden arvo ja arvon muuttuminen ovat selitettävissä ja ymmärrettävissä. Indikaattoreita pystyy tulkitsemaan ja niiden perusteella voi tehdä päätelmiä.
- Kustannustehokkuus: Indikaattorin vaatima tieto on valmiiksi saatavilla tai kohtuudella hankittavissa. Mieluiten valitaan jo jossain toisessa yhteydessä käytössä olevia indikaattoreita.
- Laadullinen relevanssi: niitä seuraamalla ja analysoimalla voi tehdä laadun kehityksessä merkityksellisiä havaintoja ja toimenpidesuosituksia.

(Mukailen: Metsäranta, Niinikoski, Laine & Salonen 2017.)

## 6 FINRAILIN LIIKENNEOHJAUksen SIOITTUMINEN PALVELUKENTTÄÄN

Yleisten hyödykkeiden ja infrastruktuurin tarjoaminen nähdään julkisena palveluna ja liikenne on osa tätä näkökulmaa. Suomessa tällä hetkellä Liikennevirasto pitää yllä tie- ja ratainfraa. Liikennevirasto on valtion rautateiden haltijan ominaisuudessa ja liikenteenohjauksen tilaajan roolissa. Liikennevirasto ostaa palveluntuottajasopimuksella liikenteenohjauksen Finraililta, mutta yhtä kaikki liikenteenohjaus on mielletävissä julkiseksi palveluksi. Siinä mielessä liikenteenohjaus on myös asiakkaatonta palvelua, että suora asiakas on Liikennevirasto tilaajana tai vaikkapa liikenteen harjoittajat palvelun vastaanottajana. Itse loppuasiakas eli junan matkustaja tai tavarantoimittaja on viimekädessä toiminnan kohde, mutta ei suorassa asiakassuhteessa Finrailiin.

Virhekuulttuuri Finrailissa on hyvällä mallilla, liikenteenohjauksessa tehtyjä virheitä käsitellään ulkoisten tutkintojen lisäksi sisäisten poikkeamaprosessien avulla. Näissä selvitetään paitsi työntekijän toimet, myös järjestelmien puutteet, kuormitus ja tilanne kokonaisuutena. Poikkeamista tehdään selvitykset vaaditussa laajuudessa ja näistä tiedotetaan koko henkilöstöä, jotta vastaavaa ei tapahtuisi jatkossa.

Tiedonvälityksessä on edelleen puutteita myös liikenteenohjauksessa, kuten mm. Haavisto ym. (2010) ja Koistinen (2011) toteavat. Kompleksisuus lisääntyy järjestelmissä, kun monopoliasema poistuu (Tschirner ym. 2014). Rautatiejärjestelmä on VR:n palastelun ja valtion virastojen paikkansa hakemisen jäljiltä tilanteessa, jossa samaan asiaan vaikuttavia toimijoita on paljon. Bonnett (1996, 166–171) muistuttaa, että rautatiejärjestelmän perimmäinen tarkoitus, eli ihmisten ja tavaroiden liikuttaminen, saattaa unohtua kaikkien järjestelmien ja toimijoiden erkaannuttua toisistaan. Sama pätee viestinnässä.

Koulutus liikenneohjaajan tehtävään tapahtuu samankaltaisella tavalla kuin koulutus monessa kuvatussa valvomoympäristössä. Peruskoulutuksessa on kuukausien mittainen teoriaosuus ja käytännön opastettu harjoittelu. Tämä nähdään toimivana ratkaisuna. Kuitenkin muuttuvassa ympäristössä, toiminnan muuttuessa ja uusien järjestelmien käyttöönotossa ei voi liikaa korostaa koulutuksen merkitystä. Lisäksi monessa tutkimuksessa esiin noussut kokemuseräisen tiedon merkitys osaamisen pohjana pätee myös liikenteenohjaukseen. Hiljaisen tiedon välittymistä eteenpäin kannattaa tehostaa ja kokemuserusteisten toimintamallien jakamiseen olisi hyvä löytää lisää keinoja.

Kuten Smith ym. (2009) toteavat, epävarmuustekijöitä esiintyy myös liikenneohjaajan työssä. Liikenteenohjauksessa kauko-ohjausjärjestelmän ohjausnäytöllä varautunut osuus ei aina tarkoita junaa tai muuta kalustoyksikköä raiteella, vaan saattaa olla esimerkiksi oikosulkujohdin, eristys-

vika, kiskonkatkeama, akselinlaskentavika tai jokin muu fyysinen- tai järjestelmäperäinen häiriö. Epävarmuus aiheuttaa kuormitusta. Liikenteenohjaus ei liene valvomoympäristönä sen kuormittavampi kuin muutkaan tutkitut valvomoympäristöt; samankaltaisilla keinoilla sitä voidaan hallita toimialasta riippumatta. Kuormittavuutta saadaan laskettua jakamalla hetkittäistä kuormituspiikkiä pidemmälle ajanjaksolle mikäli mahdollista. Helpoimmat keinot lienevät kuitenkin ergonomiaan, resursointiin ja työhyvinvointiin panostaminen.

Järjestelmien käytettävyys vaikuttaa tilannetietoisuuteen, joka on edellytys liikenteen ohjaamiselle. Tilannekuva liikenteenohjauksessa muodostuu suullisen viestinnän keinoin (ohjaussalissa tai puhelimitse tapahtuvan) ja järjestelmien välittämän tilannetiedon kautta (keskeisimpinä ohjausnäkyvä, aikataulugrafiikka ja LOKI). Tilannetietoon vaikuttavia tukijärjestelmiä ovat esim. LIIKE-perheen YKÄ ja JETI (Liikennevirasto 2018c). Viestinnän ja tiedonvaihdon korostamisen lisäksi, mainittujen järjestelmien integrointiin ja tehokkaaseen käyttöön tulisi kiinnittää huomiota yhdessä ja erikseen. Esimerkiksi BARCO:n Opspace ([www.barco.com/opspace](http://www.barco.com/opspace)) tyyppisellä ratkaisulla tai näyttöjärjestelyillä pystyisi parantamaan valvomotyöpisteen eri järjestelmien yhtäaikaista käyttöä, yksittäisten järjestelmien kehittämistä unohtamatta. Koistinen (2011) ja Lo ym. (2016) muistuttavat, että liikenteenohjauksen päätöksenteon ongelma harvemmin on liika informaatio päätöksen tukena, vaan sen puute ja ajallinen epätarkkuus.

Työn tekoa tukevien ohjeistuksien tekemiseen olisi kiinnitettävä huomiota. Liikenteenohjauksen toimintaan vaikuttavia ohjeita ja määräyksiä on historiallisista syistä useassa eri paikassa. Liikenneviraston ja Finrailin yhteistä työtä ohjeiden keskittämiseksi liikenteenohjaajan käsikirjaan olisi syytä jatkaa. Ehdottoman kriittiset toimintamallit ja näitä koskevat ohjeet tulisi löytä ohjauskeskusalueittain yhdestä paikasta. Lillrank (1998) yleistää, ettei toimintaohjeita tulisi olla mapillista enempää. Se, mitä ei voi tai kannata ohjata ohjeilla, tulisi ohjata arvoilla ja tavoitteilla.

Laatuajattelussa oleva piirre palvelun yhdenmukaisuudesta edellyttää myös sitä, ettei jokainen liikenneohjaaja toimi samankaltaisissa tilanteissa eri tavoin. Yhdenmukaiset toimintatavat ja yhteiset tavoitteet parantavat toimenpiteiden ennustettavuutta asiakkaan ja johdon näkökulmasta. Samaan aikaan on muistettava, että yksilöllisille ratkaisuille on jätettävä tilaa – moninaiset nopeasti muuttuvat tilanteet edellyttävät nopeita päätöksiä ja luovaa soveltamista.

## 6.1 Liikenteenohjauksen laadun kokonaisuus ja mittarit

Mittaamista pidetään laadun arvioinnin edellytyksenä. Jos asiaa ei voida mitata, ei voida sanoa onko se hyvä vai huono. Tällöin ei voida puhua laadusta ja koko arviointi menettää merkityksensä. (Lillrank 1998, 24). Tässä esitetään liikenteenohjauksen laadun kokonaisuus ja mittarit Lillrankin (1998, 28–45) laatuajattelun mukaisesti.

### 6.1.1 Tuotannon laatu

Tuotannon laatua liikenteenohjauksessa edustavat esimerkiksi määrämuotoiset luvanannot ja muut kriittiset prosessit, jotka olisi tehtävä aina samalla tavalla. Lisäksi tehdyt kirjaukset ja tiettyjen palvelutoimintojen yhdenmukaisuus edustavat tuotannon laatua. Jos kirjauksia, luvanantoja tai vaikkapa päivystäjän suorittamia vaihtotyöliikkeitä tehdään jokaisen liikenneohjaajan toimesta eri tavalla, tämä vaihtelu voidaan mitata ja sitä voidaan arvioida tuotannollisen laadun menetelmillä.

### 6.1.2 Suunnittelun laatu

Suunnittelun laatua liikenteenohjauksessa edustavat esimerkiksi liikennesuunnittelun ja ratatyöurakoitsijoiden tekemät työsuunnitelmat (esim. ennakkosuunnitelmat ja liikenneturvallisuuksuunnitelmat). Näiden viime kädän tuotantoonpano (ratatöiden suojaaminen, luvananto ja yhteensovittaminen liikennöinnin kanssa) liikenteenohjauksen näkökulmasta tehdään liikenneohjaajan toimesta. Hyvin suunniteltu on puoliksi tehty, mutta huonosti suunniteltu joudutaan tekemään kahdesti. Tässä voitaisiin arvioida vaikkapa suunnitelmien paikkansapitävyyttä suhteessa toteumiin.

### 6.1.3 Asiakaskeskeinen laatu

Asiakaskeskeinen laatu liikenteenohjauksessa on kimurantimpi määriteltävä. Liikenteenohjaus muistuttaa julkisesti rahoitettua viranomaispalvelua, jossa ei suoraan ole asiakasta vaan toimenpiteen kohteita ja sidosryhmiä. Suora asiakas on tällä hetkellä tilaaja–tuottaja mallin mukaisesti Liikennevirasto, joka määrittelee sen, MITÄ ja osin myös MITEN palvelua tuotetaan. Palvelun toiminnan kohteita taas edustavat liikenteen harjoittajat, urakoitsijat, HSL, matkustajat ja niin edelleen. Näitä kaikkia voidaan pitää asiakkaina ja näiden kaikkien tarpeita, odotuksia ja tyytyväisyyttä voidaan mitata.

### 6.1.4 Systemikeskeinen laatu

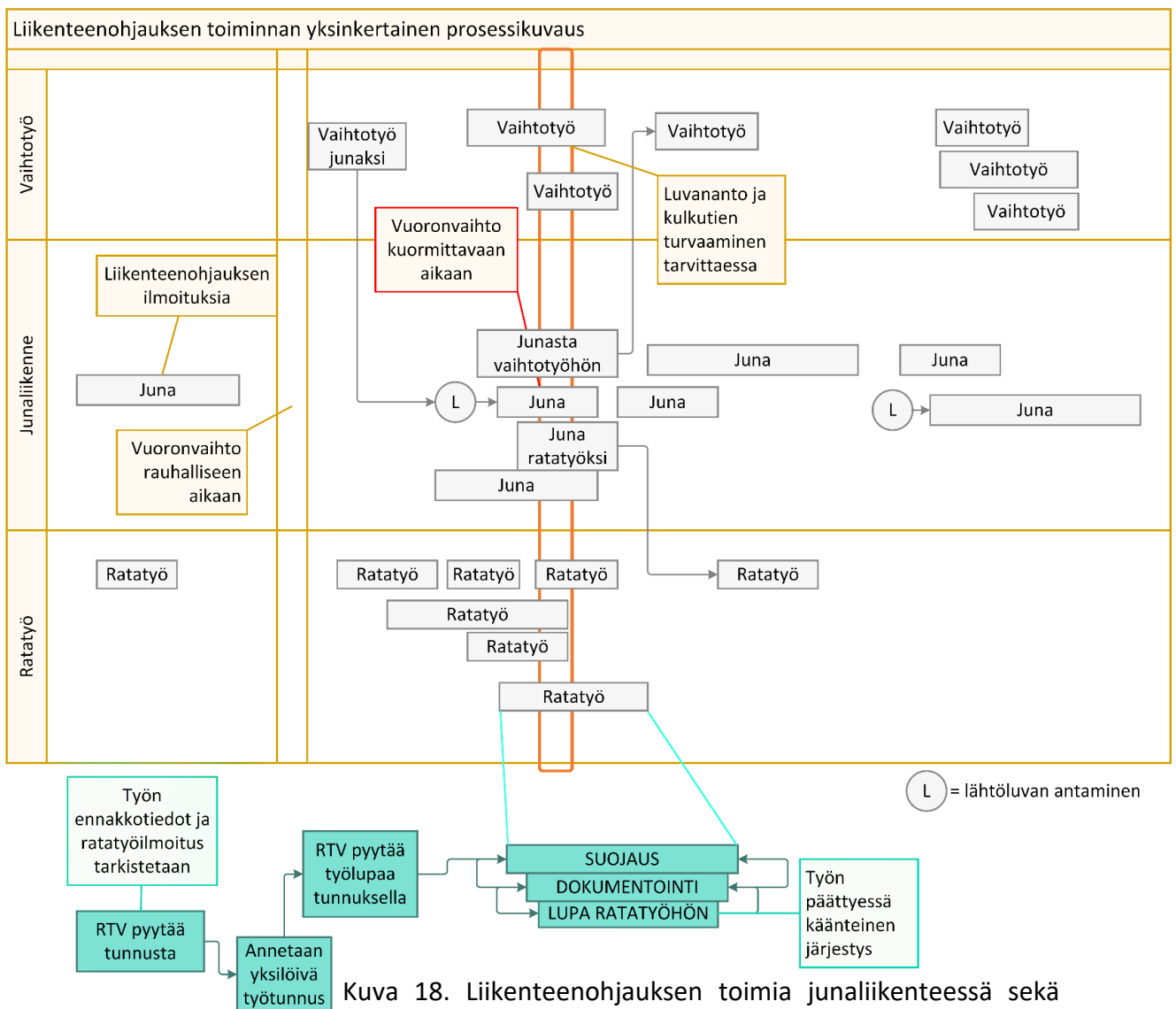
Systemikeskeisen laadun määritelmä on itsessäänkin monimutkainen. Liikenteenohjauksessa systemikeskeistä laatua ovat kaikki edellä mainitut laatu näkökulmat ja tässä työssä esiin nousseet laateemat yhdessä. Systemikeskeisen laatu näkökulman tarkoituksena onkin nostaa esiin ristiriitoja edellä mainittujen laatu näkökulmien ja -teemojen välillä sekä arvioida prosessien toimivuutta suhteessa tavoitteisiin ja toiminnan strategiaan päämääriin. Ydinprosessien määrittely ja näiden prosessiauditoinnit sekä sidosryhmäsuhteiden analyysi ovat systemikeskeisen laadun mittaamisen välineitä.

Systemikeskeinen laatu käsittelee asiakkaan tarpeiden täyttymistä suhteessa muiden sidosryhmien tarpeisiin. Liikenteenohjauksessa näitä sidosryhmiä ovat esimerkiksi

- lait, määräykset ja säätely: Rautatielaki, Trafi, EU, LVM
- rahoitus: LiVi <- LVM kohdentaa <- valtion budjetti <- veronmaksajat
- sisäiset sidosryhmät: liikennesuunnittelu, -ohjaus ja käyttökeskus
- asetinlaite- tai vaihdemiestoiminta (esim. VR:n tai Destia Rail Oy:n).

## 6.2 Liikenteenohjauksen laatu näkökulmia esimerkitapauksissa

Liikenteenohjauksen työstä pääosa koostuu junaliikenteen, vaihtotöiden ja ratatöiden yhteensovittamisesta. Kuvaamani yksinkertaistettu kaavioesitys liikenteenohjauksen toimista vaihto- ja ratatöiden sekä junaliikenteen osalta esitetty kuvassa 18. Aika etenee vaakatasossa. Vuoronvaihdot ovat kriittisenä toimena kuvattuna kaavioon. Pällekkäisyys kuvaa kuormitusta.

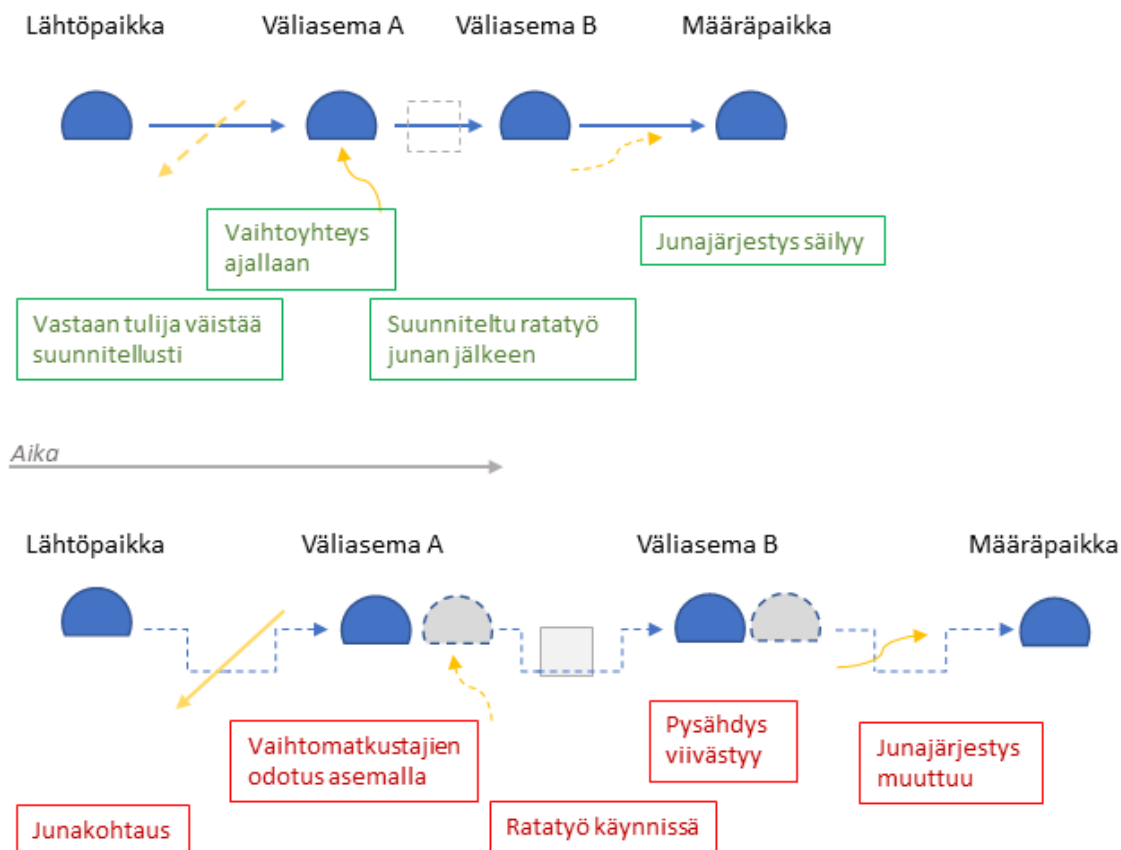


Kuva 18. Liikenteenohjauksen toimia junaliikenteessä sekä vaihto- ja ratatyössä. Nykyinen toimintamalli ratatyön osalta. Toimintamalli muuttuu 6/2018 alkaen. (Lignell 2018.)

### 6.2.1 Case – junan kuljettajan ja matkustajan näkökulmasta

Tilanteet kuvattuna:

- normaalissa aikataulun mukaisessa tilanteessa ja
- häiriötilanteessa.



Kuva 19. Aikataulussa ja aikataulun ulkopuolella kulkevan junavuoron vertailu (Lignell 2018).

Kuvassa 19 havainnollistan kumuloituvia vaikutuksia, joita junavuoron myöhästymisestä aiheutuu. Matkustajan kannalta suurin laatuun vaikuttava tekijä on aikataulun luotettavuus ja tiedottaminen aikataulun muutoksista. Mikäli matka-aika pitenee huomattavasti, ajallisella tiedottamisella matkustaja saattaisi pystyä vaihtamaan kulkuneuvoa tai muutoin vaurutumaan viivästykseen.

Epätietoisuus on vahva ja inhottava tunne, joka vaikuttaa merkittävästi matkustajan laatukokemukseen. Matkustajainformaation tuottaminen on liikenteenohjauksen / liikenteenohjausyhtiön vastuulla asemilla. Matkustajainformaatio edellyttää toimiakseen oikea-aikaisia toimia ja ehdotonta tiedon kulkua toimijoiden välillä, erityisesti nopeasti muuttuvissa tilanteissa. Matkustajainformaatio siirtyy liikenteen harjoittajan vastuulle, kun matkustaja on päässyt asemalaiturilta junaan.

HSL vastaa pääkaupunkiseudulla alueensa matkustajien palveluketjusta joukkoliikenteessä. HSL:n näkökulmasta yhteysliikenne ja vaihtoyhteyksien säilyminen ovat tärkeitä laatukohtia, joissa matkustajia on pyrittävä palvelemaan. Täsmällisyys ja tiedottaminen ovat keskeisessä roolissa. HSL:n, liikenteenohjauksen informaatiokeskuksen ja liikenteen harjoittajan / operaatiokeskuksen välinen tiedonkulku on edellytys kokonaisvaltaiselle onnistuneelle matkustajainformaatiopalvelulle.

Junien kuljettajien vuorokierto, kuljettajien vaihdot ja tauotukset ovat si-donnaisia aikatauluun. Mikäli yksi juna jää myöhään, aiheuttaa se kerrannaisvaikutuksia myös muille ja työllistää henkilöstönkäyttöä. Lisäksi junissa kierrätetään kalustoa, kuten lähijunien runkoja, vaunuja ja vetureita. Yhden kalustoyksikön saapuminen myöhässä voi heijastua kalustomuutoksina seuraaviin juniin.

Kuljettajan ja liikenteenohjauksen tehtävät ovat keskeisimpiä rautatiejärjestelmän toiminnassa (Tschirner ym. 2013). Näiden tehtävien välillä olisi syytä olla mahdollisimman hyvät yhteiset tavoitteet, tiedot ja ymmärrys. Kommunikaatio ja tehdyistä päätöksistä kertominen helpottaisivat molemmissa tehtävissä toimivia, sillä toimenpiteet vaikuttavat toisiinsa suoraan. Yhteistä tilannekuvajärjestelmää kannattaisi harkita. (Panou, Tziropoulos, & Emery 2013; Tschirner ym. 2013.)

## 6.2.2 Case – ratatyö

Ratatyön ja junaliikenteen yhteensovittaminen on koko rautatiejärjestelmän suurimpia haasteita. Tämä pitää paikkansa myös liikenteenohjauksen osalta, jossa ratatöiden ja junaliikenteen yhdistäminen viimekädessä tapahtuu, sillä liikenteenohjaus on luvanantajana sekä ratatyössä että junaliikenteessä.

Ennalta suunnitelluissa ratatöissä laatua on liikenteenohjauksen näkökulmasta suunnitelman paikkansapitävyys. Isommissa töissä, joille on haettu kapasiteetti suljettuna junaliikenteeltä, on taustalla mittavaa liikennesuunnittelua. Tästä suunnittelusta liikenteenohjaukseen näkyvä osa on ennakkoilmoituksia ja -suunnitelmia, turvallisuussuunnitelmia ja kapasiteettimerkintöjä. Mikäli nämä ovat huolellisesti laaditut, on ratatyöstä selkeä käsitys liikenteenohjauksessa; ratatyöluvananto ja junaliikenteen yhteensovittaminen onnistuvat.

Työn suunnittelu voi näyttäytyä huonolaatuisena liikenteenohjaukseen, mikäli suunnitelmat eivät ole yhtenevät. Esimerkiksi liikenneturvallisuussuunnitelmassa saattaa olla epäselvyyttä, jolloin maastossa tapahtuvan työn vaikutuksesta ohjausnäkyvään ei saada kunnollista käsitystä. Pahimmillaan tämä voi johtaa vaaratilanteisiin, parhaimmillaankin se aiheuttaa haasteita ja viivästyksiä ratatyön suojaamisessa ja liikennöinnissä. Ennakkoilmoitus ja ratatyöilmoitus saattavat olla erilaiset, jolloin kokonaiskäsi-

tystä on vaikea saada. Työ on saatettu suunnitella muusta, kuin ohjausnäkökymän ja käytössä olevien suojauskeinojen tarpeesta. Jos samaan aikaan on myönnetty kapasiteettia myös muulle liikenteelle, yhteensovittamisesta tulee haastavaa tai mahdotonta.

Itse ratatyön aikainen laatu liikenteenohjauksen suuntaan on turvallisuus-kriittistä. Ratatyölupaprosessiin kuuluvat ratatyöilmoituksen vastaanottaminen ja työtunnuksen antaminen, ratatyön suojaaminen, dokumentointi ja itse luvananto. Ratatyöilmoituksen epäselvyydet ja virheet kuuluisivat johtaa uusien ratatyöilmoitusten tekemiseen, mikä tuo lähinnä viivästyksiä. On olemassa kuitenkin riski, että tarkistuksista huolimatta ratatyöalueen paikantaminen voi mennä pieleen, mikä on pahin virhe mitä tässä vaiheessa voi käydä.

Ratatyön suojaaminen on kriittisin liikenteenohjauksen tekemistä toimista ratatyön aikana. Tapauksesta riippuen suojaaminen voi olla hyvinkin monimutkainen ja haastava tehdä; suojauskeinojen tekemiseen vaikuttavat käytettävissä olevan turvalaitteen ominaisuudet ja suunnitellun työalueen rajaaminen. Ratatyöluvun dokumentointi tapahtuu LOKI:ssa. Järjestelmän toimintaan ja käytettävyyteen liittyviä laatukohtia ovat esimerkiksi LOKI:n eroavaisuudet ratatyöilmoituksessa käytettävien sijaintitietojen osalta. Ratatyöluvunanto on määrämuotoinen, suullisen viestinnän välityksellä tapahtuva suorite, jonka tarkoitus on varmistaa molempien osapuolten sama ymmärrys asiasta, ennen kuin ratatyötä saa aloittaa tai päättää. Viestivälineet ja suullisen viestinnän hallitseminen vaikuttavat tämän vaiheen laatuun. Kyse on kriittisestä viestinnästä, johon vaikuttavat kognitiivinen kapasiteetti tilanteessa, kuormittavuus ja muut inhimilliset tekijät sekä osaaminen, koulutus ja ohjeistus.

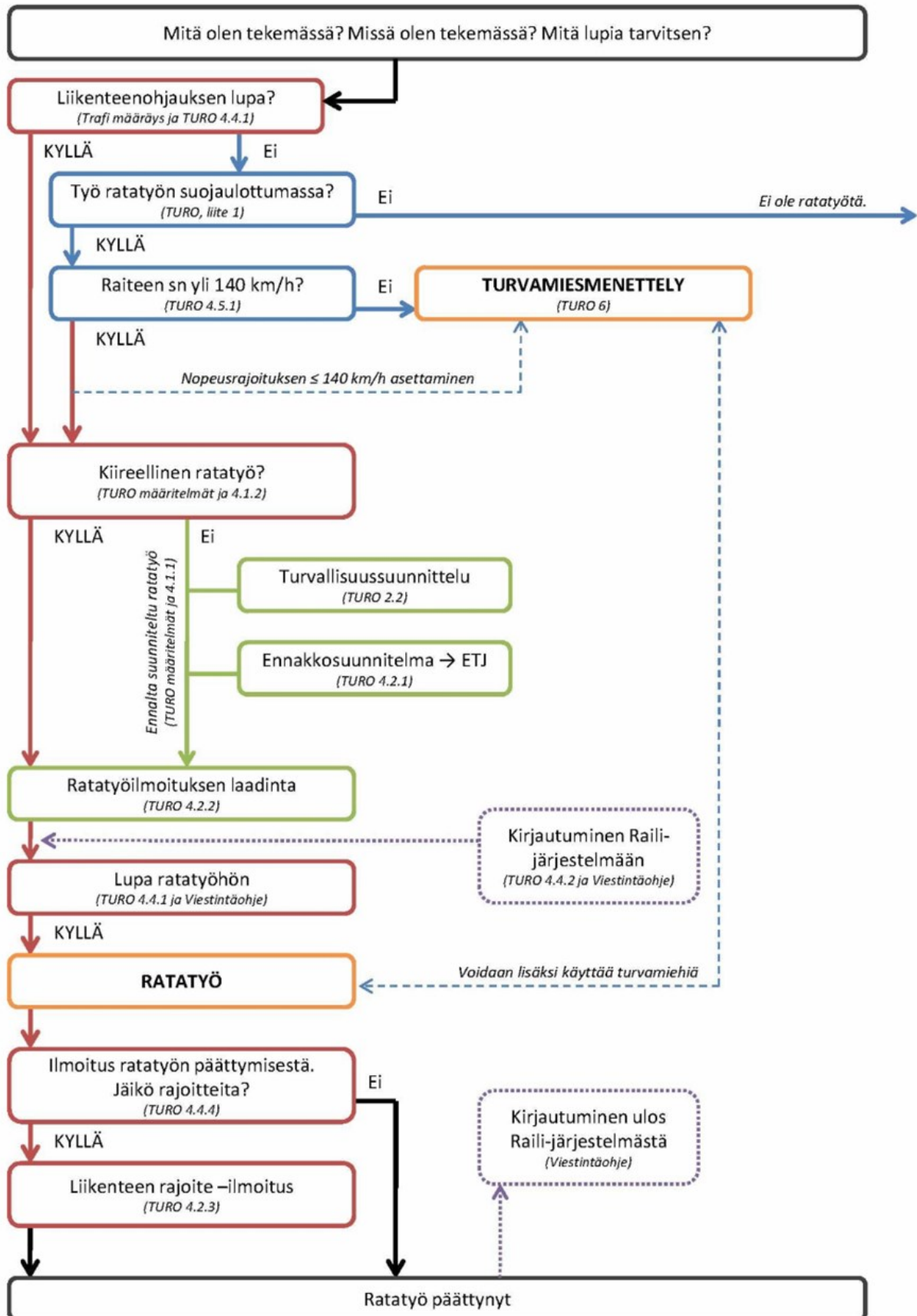
Ratatyöstä tehty tutkimus VTT:ssä (Haavisto ym. 2010) otti kantaa muun muassa liikenteenohjauksen ja sidosryhmäyhteistyön kehityskohtiin.

Tutkimuksen (Haavisto ym. 2010) mukaan liikenteenohjauksen työssä kehitettäviä asioita ovat muistivaraisten asioiden vähentäminen, hyvien toimintatapojen etsiminen, ratatyöalueiden turvallisesti hallittavan määrän selvittäminen, ohjattavan rataosan tuntemuksen lisääminen, ja muutoksien hallinta.

Sidosryhmien osalta Haavisto ym. (2010) suosittivat, että selkiytetään organisaatioiden välisiä suhteita ja ohjeistusten rakennetta ja lisätään tietoisuutta ratatyöporukoiden ja liikenteenohjauksen välillä. Kuvassa 20 esitetään ratatyöprosessi ratatyöstä vastaavan näkökulmasta.



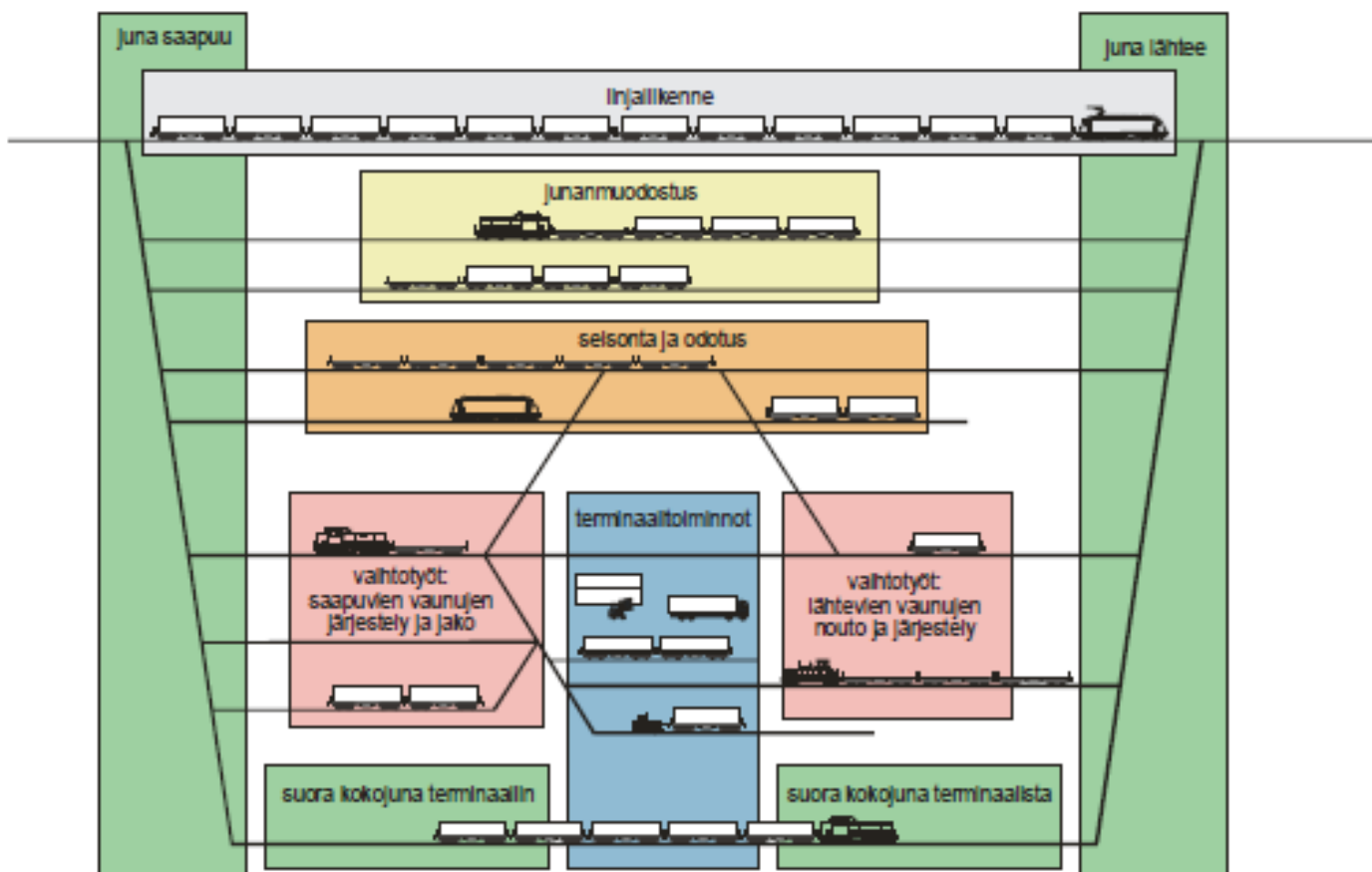
# RATATYÖPROSESSI



Kuva 20. Ratatyöprosessi (Nyrölä & Kaaresoja 2011).

### 6.2.3 Case – vaihtotyö

Vaihtotyö on junaliikennettä tukeva liikennöintimuoto, jossa vastuu liikkeiden suorittamisesta on vaihtotyönjohtajalla, kun taas junaliikenteessä vastuu on liikenteenohjaajalla (Trafi 2015). Vaihtotyössä liikutaan pienemmillä nopeuksilla kuin junaliikenteessä. Vaihtotyössä voidaan liikkua joko turvalaitosten komennoilla ja radanvarren opasteilla, jolloin liikenteenohjaus muodostaa kulkutien ja huolehtii vaihteiden kääntämisestä, tai paikallisesti vaihteita kääntämällä maastosta. Vaihtotöitä käytetään useassa eri tilanteessa, joita on kuvattu alla kuvassa 21:



Kuva 21. Vaihtotyötoimintoja (Mäkelä & Tanhuamäki 2004) RHK:n julkaisussa A5/2008 (Mäkelä 2008).

Junanmuodostuksessa tapahtuvassa vaihtotyössä liikenteenohjauksen toimet käsittävät vaihtotyö lupien antamisen ja rajauksen, sekä mahdollisesti kulkuteiden turvaamisen. Ratapihojen päivystäjien suorittamat vaihtotyöliikkeet eivät kuulu ns. ratamaksuun tai Liikenneviraston palveluun, jolloin tällainen vaihtotyö tehdään yleensä paikallisluvin. Liikenteenohjauksen tehtäväksi jää varmistaa, ettei vaihtotyö häiritse junaliikennettä tai muuta myönnettyä ratakapasiteettia ja rajata vaihtotyöalue ja -aika sen mukaisesti.

Laatutekijät liittyvät viestintään, oikeaan käsitykseen vaihtotyöliikkeiden ulottuvuudesta sekä raiteistonkäyttöön liittyviin asioihin. VAK-kalustoon liittyvät tiedot ja mahdolliset muut liikenteen rajoitteet täytyy olla liikenteenohjauksen tiedossa (Liikennevirasto 2018c). Viestinnän määrämuotoisuus ja yhteinen käsitys suoritettavista liikkeistä ovat ehdoton turvallisuuskriteeri. Junanmuodostuksen aikana on tärkeää tietää, mikä juna ja missä kokoonpanossa on valmistunut millekin raiteelle.

#### 6.2.4 Case – häiriökirjaukset

Häiriökirjausten tekeminen on liikenteenohjauksen tehtäviä. Häiriökirjauksiin käytetään omia syykoodejaan, joiden perusteella selvitetään muun muassa myöhästymisten syitä ja vastuita. Liikennevirasto vastaa ratainfrastrukturaan ja siihen liittyvät myöhästykset se joutuu korvaamaan operattoreille. Päinvastoin taas liikenteen harjoittajan ongelmat, kuten henkilöstön saatavuuteen tai kalustovikoihin liittyvät ongelmat eivät ole ratainfrastruktuurin haltijan syytä – häiriökirjausten syykoodit ottavat juuri näihin asioihin kantaa.

Liikenteenohjauksessa näiden syykoodien kirjaamisessa lienee kehitettävää yhteisten tavoitteiden näkökulmasta. Häiriökirjauksia ei pidetä kovin korkealla prioriteettitasolla liikenteenohjauksessa. Kommunikaatiossa on tässä kehitettävää organisaatiossa, tieto ei kulje ylhäältä alas ja toisinpäin optimaalisesti.

Palautteen puuttuminen tai jääminen ylätasolle aiheuttaa sen, että liikenteenohjaaja saattaa kokea järjestelmän yhä turhempana. Vääristä tai puutteellisista kirjauksista ei kuulu palautetta liikenteenohjaajalle, joten hän olettaa, ettei tietoa lue kukaan. Järjestelmä näyttäytyy tällöin entistä turhempana työtaakkana, jolle ei anneta jatkossakaan paljoa painoarvoa.

Se, että ainakin suurella liikennemäärällä häiriökirjauksia saattaa kertyä paljon ja niiden selvittäminen koetaan kuormittavaksi, voidaan nähdä myös järjestelmän kehittämistarpeena käytettävyyssnäkökulmasta. Järjestelmien kuuluisi olla työkaluja, jotka helpottavat työntekoa – ei hidastavia esteitä, jotka haittaavat sitä.

Syykoodit, joiden selvittäminen on liikenteen harjoittajan vastuulla, koetaan turhiksi ja kuormittaviksi (esimerkiksi kalustovika, josta alueohjaaja joutuu tekemään Poikkeamien Hallinta -järjestelmään kirjauksen, vaikka tieto asiasta on vain liikenteen harjoittajalla). Turhia tietoja, hälytyksiä ja kuormaa tulisi karsia.

## 7 YHTEENVETO

Kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli tuottaa pohjatietoa liikenteenohjauksen laadun kehittämiseksi selvittämällä millaisia laadun kriteereitä kirjallisuuslähteistä löytyy koskien valvomotyöskentelyä ja millaisilla mittareilla laatua voidaan mitata liikenteenohjaustyössä – keskeinen kysymys oli siis ”mitä on hyvä laatu valvomotyössä?”

Kirjallisuuskatsauksessa etsittiin määritelmiä ja mittareita valvomotyön laadulle. Lyhyesti voidaan todeta, ettei sellaisia suoraan löydy. Pidempi vastaus on, että valvomotyöstä löytyy monenlaisia tutkimuksia, joissa toistuu samoja teemoja, myös laadun määritelmiä on useita – näitä näkökulmia yhdistämällä pystyy muodostamaan karkean käsityksen valvomotyön laadun määritelmistä ja mittareista.

Tässä katsauksessa analysoiduista valvomotyötä käsittelevistä tutkimuksista nousi esille seuraavia yhdistäviä teemoja: virheistä oppimisen kulttuuri, kommunikaatio ja tiedon välitys, koulutus ja osaaminen sekä työn tukeminen ohjeilla. Lisäksi kuormittavuus, epävarmuuden sietäminen, tilannekuva, selvät tavoitteet ja tehokkuus olivat teemoja, joita tutkimuksissa toistui.

Laatumääritelmiä ja laadunhallinnan keinoja on monenlaisia. Tutkimusten luokittelussa käytettiin laatutyön määritelmää, jossa laatu jaetaan ominaisuuksien parantamiseen ja haittojen hallintaan. Edelleen laadun mittareita määriteltäessä käytettiin muun muassa laadunäkökulmia, kuvausta julkisten palvelujen luonteesta sekä laatujohtamisen käsitettä ”laatuluudasta”.

Karkeita hahmotelmia laadun mittareiksi valvomotyössä on saatu yhdistelemällä edellä kuvattujen tutkimuksissa korostuneiden teemojen, laatu-käsitysten ja tasapainotetun arvioinnin (BSC) näkökulmia toisiinsa. Näin saatiin koostettua mahdollisia laadun mittareita, jotka on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Laadun mittarit

<p><b>Käytettävyys:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- vaikuttavuus</li> <li>- tehokkuus</li> <li>- tyytyväisyys</li> </ul>	<p><b>Työn tukeminen ohjeilla:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ovatko ohjeet helposti löydettäviä</li> <li>- palautteet, kun ohje ei toimi tai sitä pitäisi kehittää</li> <li>- ovatko ohjeet samassa paikassa saatavilla vai hajallaan monessa paikassa</li> <li>- parhaiden käytäntöjen jakaminen</li> </ul>
<p><b>Tavoitteet:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- miten tavoitteet mielletään</li> <li>- ovatko tavoitteet saman suuntaisia eri tasoilla</li> <li>- ovatko tavoitteet oikein määritellyt</li> <li>- arvot, visio, oppiminen</li> </ul> <p>Työn tukemiseen ohjeilla ja tavoitteisiin liittyen tulisi pohtia laatujärjestelmää.</p>	<p><b>Tiedonvälityksen mittarit:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- missä tieto ei kulje</li> <li>- kommunikaation määrä ja mihin suuntiin</li> <li>- kommunikaatioanalyysi</li> <li>- sidosryhmät?</li> <li>- tilannekuva, mitkä tekijät edesauttavat</li> </ul>
<p><b>Kuormittavuus:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- puheluiden määrän lisäksi suositeltavaa mitata kauko-ohjausjärjestelmällä annettujen kommentojen määrää</li> <li>- jakautuuko kuormittavuus tasaisesti? Kuormittavuutta olisi syytä pystyä jakauttamaan tasaisesti vuoron ajalle</li> <li>- epävarmuuden sietämisen keinot ja strategiat</li> </ul>	<p><b>Tulevaisuus:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- jatkuva kehittäminen</li> <li>- henkilöstö mukana</li> <li>- strategia, missio, visio?</li> </ul>
<p><b>Asiakastyytyväisyys</b> eli sidosryhmien tyytyväisyys palvelun laatuun</p>	

## 7.1 Suositukset

Kirjallisuuskatsauksella pyrittiin selvittämään, löytyykö kirjallisuudesta määritelmiä valvomotyön laadun kriteereille ja mittareille – lopputulema on, että tällaisia määritelmiä ei suoraan löydy. Tästä syystä mitään kattavaa ehdotusta laadun mittaristoksi ei voida pelkästään tämän työn pohjalta antaa.

Kirjallisuuskatsauksen, siihen liittyvien taustamateriaalien ja omien näemyksieni pohjalta yleiset suositukseni Finrailin liikenteenohjaustyön laadun mittarien kehittämiseksi koskevat ohjeistuksien kehittämistä, käyttäjä- ja käytettävyyšnäkökulman huomioimista, sidosryhmien ja toimintakentän tuntemusta sekä koulutuksen merkityksen korostamista laadun mittaamisessa.

**Ohjeistuksilla tulee tukea työn tekemistä** parhaalla mahdollisella tavalla; ohjeet, säännöt ja määräykset tulisi mieltää työntekijän suoriutumista tukeviksi keinoiksi – ei sitä rajoittaviksi. Näin ollen ohjeistusasioiden mittaamisessa voidaan käyttää esimerkiksi seuraavia keinoja:

- Erillisten ohjeiden määrä ja niiden saatavuus – kuinka helposti ohje on löydettävissä?
- Ohjeiden keskinäiset ristiriidat, päällekkäisyydet ja epä johdonmukaisuudet – kumoaako jokin ohje toisen, onko sama asia ohjeistettu useassa eri ohjeessa, onko tulkinta helppoa ja johdonmukaista?
- Ohjeiden toimivuus ja noudattaminen – toimitaanko jonkin ohjeen vastaisesti, jos niin miksi? (Asenteet, yhdenmukainen palvelu, ohjeen toimimattomuus käytännössä).

**Käyttäjänäkökulman korostamista ei saa unohtaa**, koska liikenteenohjauksessa ja muussa valvomotyössä nimenomaan ihminen valvoo ja käyttää järjestelmiä sekä tekee päätökset ja kantaa vastuun. Kaikkien toimintojen ja järjestelmien tulisi nimenomaan auttaa ja helpottaa työntekoa - ei haitata sitä. Kognitiiviset kyvyt ovat vain rajalliset. Näin ollen käytettävyyssioiden mittaamisessa voidaan käyttää esimerkiksi seuraavia keinoja:

- Kuinka helppoa / vaikeaa jonkin järjestelmän käyttäminen on - paljonko virheitä aiheutuu jonkin järjestelmän epä johdonmukaisesta toiminnasta?
- Kuinka monesta eri paikasta joutuu hakemaan tietoa päätöksenteon tueksi eri tilanteissa – onko järjestelmien tieto helposti välittyvää, onko järjestelmiä liikaa samanaikaisesti?
- Kauanko jonkin järjestelmän käyttämiseen kuluu aikaa – voisiko toimintaa tehostaa parantamalla järjestelmää?
- Voisiko työpistettä tehostaa integroimalla järjestelmiä, käyttöliittymiä ja hallintalaitteita?

**Sidosryhmien tunteminen puolin ja toisin** on tätä nykyä tärkeää, sillä toimijoita on monia – ja tulee jatkossa olemaan vielä enemmän. Tällainen kehitys, jossa toimintoja eriytetään ja toimijat erikoistuvat, on huomioitava mielestäni erityisesti turvallisuuskulmista, mutta myös niiden alkupe-  
räisistä tavoitteista – tehokkuuden, taloudellisuuden ja avoimuuden lisääntymisen näkökulmista. Tehokkuus ja taloudellisuus eivät voi kokonaisjärjestelmässä missään tapauksessa lisääntyä, jos kaikki toimijat toimivat vain omista lähtökohdistaan. Näin ollen sidosryhmätoimintaa voisi mitata esimerkiksi seuraavin keinoin:

- Tiedonkulun tarpeiden kartoitus liikenteenharjoittajien, liikenteenohjauksen ja viranomaisten kesken – mistä nyt pimennossa olevasta alueesta kukin toimija tarvitsisi toiselta tietoa? Entä mikä jollekin toimijalle hyödyllinen tieto on jo nyt saatavilla?
- Sidosryhmien tuntemus – tiedetäänkö kaikilla tasoilla, mikä asia kuuluisi kenellekin ja mihin mikin asia pitäisi ilmoittaa? Onko tieto kulkenut niin kuin pitäisi – mihin on ja mihin ei?

**Koulutuksen merkitys** on mielestäni alalla ymmärretty, mutta yhtä kaikki sitä täytyy pitää yllä ja kehittää jatkuvasti. Toimintaympäristö on monimutkainen, eri toimijat ja toiminnot vaikuttavat toisiinsa monimutkaisin tavoin ja muutos on jatkuvaa. Muun muassa näistä syistä koulutusta täytyy huomioida myös tarjottavan palvelun laadun mahdollistamiseksi. Koulutukseen liittyviä asioita voidaan mitata esimerkiksi seuraavien asioiden osalta:

- Yhdenmukainen palvelu ja parhaat käytännöt – tietävätkö ja tuntevatko kaikki liikenteenohjaajat tuottamansa palvelun sisällöstä samalla tavalla? Onko jokin asia ymmärretty toisin tai koulutettu huonosti – onko jokin asia kenties sellainen, josta ei ole koulutettu?
- Tekeekö joku jonkin toimenpiteen paremmin tai eri tavalla kuin joku toinen, jos niin miksi?
- Työntekijöiden mielipiteet – mikä asia koetaan vaikeaksi ja mihin kaivattaisiin opastusta? Entä miten hyödylliseksi jokin koulutus on koettu?
- Onko koulutettuun asiaan tapahtunut muutosta – onko koulutus tehonnut ja tuonut osaamista?
- Muutosten vaikutusten arviointi – muuttuvassa ympäristössä pitää myös muistaa paitsi kouluttaa kaikkiin muutoksiin liittyen, myös arvioida paljonko voidaan kouluttaa kerralla.

## 7.2 Kokonaisprojektin lopputulema

Tämän kirjallisuuskatsauksen tuloksia hyödynnettiin pohjana laajamittaisemmassa liikenteenohjaustyön laadun kehittämisprojektissa, jota Liikennevirasto ja Finrail yhdessä edistivät. Projektin lopputulemana laadukkaan liikenteenohjaustyön katsottiin koostuvan muun muassa sellaisista teemoista kuin kokonaisuusien ja yksittäisten asioiden linkittymisen ymmärtämisestä, turvallisesta, tasalaatuisesta ja parhaimmalla tavalla sovellettavasta ohjeiden mukaisesta toiminnasta, asiallisesta yhteistyöstä kaikkien

osapuolien kanssa sekä asiakaspalveluasenteesta ja tilannetajusta (Koivisto 2018).

Laadun mittareita peilattiin eri sidosryhmien tarpeisiin. Tällainen tarveperusteinen laadun osajako jaoteltiin junaliikenteen, vaihtotyön, ratatyön, loppukäyttäjän ja tilaajan näkökulmiin. Näitä tarpeita selvitettiin projektiryhmän toimesta muun muassa sidosryhmille toimitetun kyselyn avulla.

Junaliikenteen tarpeena tunnistettiin muun muassa taloudellisen ajotavan mahdollistaminen älykkäiden junakohtausten, ajoissa turvattujen kulku- teiden ja turhien pysähdysten välttämisen avulla sekä oikea-aikainen informaatio ja turvallisuus. Vaihtotöiden tarpeissa korostuivat muun muassa joustavuus, ammattitaitoinen priorisointi ja tavoitettavuus, kun taas rata- töissä tarpeena korostettiin näiden lisäksi liikenteellistä ennakointia. Loppukäyttäjät haluavat ajantasaista tietoa muutoksista ja matkustajien erityisenä tarpeena ovat palveluketjukoikeus ja liikenteen kokeminen palveluna. Tilaaja edellyttää ehdotonta tasapuolisuutta kaikkien asiakkaiden kohtelussa, mikä tulee tulevaisuudessa vielä korostumaan. (Koivisto 2018.)

Toimeenpantavaksi ehdotettuja laadun mittareita löytyi useita. Mittarien määrittelyssä on huomioitu saatavilla olevan datan luonne ja rajallisuus. Projektin tiimoilta on myös selvitetty, mitä kaikkea tietoa liikenteenohjauksesta on saatavilla (Koivisto 2018). Ehdotettuja mittareita on määritetty useita jokaisen mainitun sidosryhmän tarpeet huomioiden ja näitä mittareita on luokiteltu merkittävimpiin laatuun vaikuttaviin toimenpidekokonaisuuksiin sekä muihin ehdotettaviin mittareihin.

Kaikkiaan mittariehdotuksia projektin tuloksena saatiin 26 kappaletta. Esitelen tässä niistä muutaman.

**Mittari: Odotus-/seisotusajat kohtauksissa minuutteina, verrattuna aikatauluun.** Tämä tieto on saatavilla, mutta sen hyödyntämiseen ei ole tällä hetkellä työkalua. Tietoa tarvitaan, jotta voidaan paremmin mahdollistaa junaliikenteessä taloudellinen ajotapa turhia pysähdyksiä välttämällä. Vaihtoehtoisena mittarina seurata kohtauksen vaikutuksia, eli junien vaikutuksia toisiinsa (esimerkiksi etuajassa kulkeva juna kulkee kohtauksen jälkeen enemmän etuajassa ja myöhässä kulkeva kulkee enemmän myöhässä). Esimerkki laadukkaasta palvelusta: liikenneohjaaja ottaa yhteyttä junan kuljettajaan ja ehdottaa nopeuden muutosta välttääkseen raskaan junan turhan pysähdyksen.

**Mittari: täsmällisyys ratatyön kohdalla. Suljettu junaliikenteeltä- ratatöiden aikalaatikoiden noudattaminen.** Tätä tietoa ei kerätä tällä hetkellä. Tieto tarvitaan, jotta voidaan ennakoida tilanteita, huomioida liikenteen myöhästymiset ja parantaa laatua ratatöiden suuntaan. Vaihtoehtoisena mittarina voidaan seurata tiedonkulkua (puhelumääriä ja -suuntia), keskiarvoisia vastausaikoja, vastausprosentteja ensimmäisellä soitolla ja ta-



kaisinsoittoaikoja. Tällä voidaan seurata esimerkiksi ohjausalueiden yhdistämisten vaikutuksia junaliikenteeltä suljetun kapasiteetin ratatyöhön. Esimerkki hyvästä laadusta: liikenneohjaaja valmistautuu etukäteen vuorosaan tuleviin ratatöihin, esimerkiksi tulostamalla ratatyöilmoitukset ja miettimällä etukäteen ratatöiden vaikutuksia liikenteeseen alueittain. Jatkotoimena mittarilla kerättyihin havaintoihin voitaisiin lisätä muiden tehtävien huomiointi vastausajoissa ja muuttaa toimintamalleja tehtyjen havaintojen perusteella, esimerkiksi huomioimalla ratatyön aloitusten ruuhkahuiput.

**Mittari: osaamiskatsaukseen ja kategorioittaisiin tuloksiin perustuva sopimuksen mukaisen toiminnan mittari**, jolla mitattaisiin liikenneohjaajan ammattitaitoa. Mittari voisi vaihtoehtoisesti perustua esimerkiksi liikenneturvallisuuskoulutusten tuloksiin.

Mittareita ja toimenpidekokonaisuuksia, joita tukevia tuloksia saatiin myös tämän kirjallisuuskatsauksen kautta ovat esimerkiksi liikenteenohjaajan ammattitaitoon, inhimillisten virheiden minimointiin, operatiivisen toiminnan yhtenäistämiseen ja sääntöjen tulkintaan sekä viestinnän kehittämiseen kohdistettavat toimenpiteet.

### 7.3 Tulosten tarkastelu, pohdinta ja johtopäätökset

Suoraan valvomotyön laatuun liittyviä tutkimuksia ei selvityksessä löytynyt. Voisi kuvitella, että tämänkaltaiselle tutkimukselle olisi tarvetta myös liikenteenohjaukseen liittymättömillä valvomoaloilla. Liikenteenohjauksessa tarve on ilmeinen. Valvomoaloilta löytyi paljon tehtyjä tutkimusraportteja, mutta missään niistä ei suoranaisesti määritelty valvomotyön laatua.

Se, että aiheesta tehtyjä tutkimuksia ei löytynyt, voi johtua myös siitä, että laatukriteeristöt ja laatumittarit ovat turvallisuuskriittisissä valvomotoiminnoissa sisäisiä, yrityssalaisia asioita jotka on määritelty vain palvelun tilaajan ja palveluntuottajan välisissä sopimuksissa. Valvomotyössä ei ehkä ole koettu tarvetta määritellä laatuasioita tutkittuun tietoon pohjautuen, vaan tarvekohtaisesti sopimusteknisin määrittelyin.

Tässä työssä lähestyttiin laatukäsitystä ja valvomotoimintoja osin erillisinä kysymyksinä, minkä jälkeen niistä pyrittiin löytämään yhtäläisyyksiä referoimalla, analysoimalla ja teemoittelemalla tutkimuksia. Koin tämän lähestymistavan toimivimmaksi ja luontaisimmaksi, sillä suoraan itse valvomotyön laatuun ei löytyneistä tutkimuksista saanut otetta. Koska työn aihepiiri oli haastava, mahdollisia lähestymistapoja ja menetelmiä olisi varmasti ollut monia muitakin ja tuloksia olisi varmasti saanut toisellakin tavalla.

Valvomotoimintoja pyrittiin käsittelemään laajalla skaalalla, toki eri toimialojen valvomoita on tutkittu vaihtelevasti; toiselta valvomoalalta löytyi

paljon tutkimuksia pitkältä ajalta, kun taas toiselta löytyi suppeammin. Tämä näkynee myös lopputuloksessa, sillä mielestäni relevantteja tutkimuksia tarkasteltiin niin paljon kuin vain tiedonhaun prosessin aikana löydettiin.

Laatukysymys taas osoittautui todella laajaksi, mikä ei yllättänyt. Laatukäsityksiä on yhtä monta, kuin on niiden esittäjiä. Toisaalta pyrittiin tutkimaan tunnettujen laatufilosofien käsityksiä laadusta, toisaalta etsimään mielestäni valvomotyöhön sopivia laatumäärittelyksiä alan julkaisuista. Subjektiiivinen tulkinta vaikutti väistämättä tuloksiin. Valitsemalla laatukäsityksen pohjaksi aivan toisenlaisen tulkinnan laadun perimmäisestä olemuksesta, olisivat näiden laatuteemojen mittarit ja kriteerit aivan toiset. Olen kuitenkin kaikesta huolimatta itse tyytyväinen lopputulokseen; aluksi vaikutti, ettei valvomotyön laadusta pysty saamaan otetta kirjallisuuskatsauksella. Koen, että laatumäärittelyn valinnassa päädyttiin sopivaan ratkaisuun, koska näihin määrittelyihin pohjaten löytyi varsin kattavasti yhtäläisyyksiä käsitellyistä valvomotoimintoja koskevista tutkimuksista näiden teemoittelun aikana.

Pelkästään tämän opinnäytetyön kirjallisuuskatsauksen perusteella ei voi tehdä millekään valvomoalalle tai liikenteen toimijalle suoraan laatukäsikirjaa tai määrittellä laadun kriteerejä ja mittareita, mutta tässä saatuja tuloksia voi varmasti hyödyntää tällaisen määrittelyn pohjana. Mahdollisia mittareita laadulle löytyi monesta erilaisesta valvomotyössä toistuvasta teemasta, mikä on hyvä tausta laadun määrittämiselle. Erilaisia työkaluja ja laatukäsityksiä kannattaa hyödyntää ja tämä työ esittelee niistä muutama, mielestäni valvomotyön tapaiseen toimintaan hyvin sopivan. Suppeammassa mielessä toivottavaa on, että työstä saa käsityksen sekä rautatieliikenteenohjauksesta, valvomotyön luonteesta että esittelemistäni laatukäsityksistä.

### **Tekijän loppusanat opinnäytetyöstä**

Koin aiheen haastavaksi lähestyä, mutta tiedonhaun päästyä kunnolla käyntiin pääsin tutustumaan suureen määrään mielenkiintoisia tutkimuksia. Käsitykseni valvomotyöstä laajentui. Oli myös mielenkiintoista huomata, kuinka paljon eri alojen valvomotoiminnoissa on yhtäläisyyksiä. Vielä enemmän tutuilta vaikuttivat liikenteen alan valvomoiden kuvaukset; esimerkiksi Lontoon metron liikenteenohjauksessa tehty resilienssitutkimus kuvaa työtavat ja työympäristön hyvin samankaltaisena, kuin mitä suomalainen junaliikenteenohjaus on. Tiettyjen kemian- ja prosessiteollisuuden valvomotoimintojen kuvaukset joissain tutkimuksissa muistuttivat myös hyvin pitkälti kuvaa liikenteenohjaustyöstä.

En ollut myöskään aiemmin tutustunut nyt käsittelemiini laatukäsityksiin. Kiinnostuin erityisesti Lillrankin esittämästä laatumäärittelmästä ja laatu-luudan käsitteestä, joka esitellään maanläheisellä ja kiinnostavalla tavalla, minkä lisäksi käsite tuntui todella järkevältä.

Olen lopputulokseen tyytyväinen. Kirjallisuuskatsauksella ei pystytty tyhjentävästi vastaamaan kysymykseen laatukriteereistä ja -mittareista, mutta varmasti kirjallisuuskatsauksessa käsitellään näitä asioita siinä laajuudessa, kuin kirjallisuuslähteistä tätä tietoa löytyi. Tiedonhaun taitoni kehittyivät opinnäytetyön myötä, enkä ole aiemmin tehnyt näin laajaa sisällytöanalyysiä tai teemoittelua. Haasteesta mielestäni selvitettiin.

Kiitos lähipiirille kannustavista kommentteista, hyvistä vinkeistä ja jaksamaan auttamisesta opinnäytetyöprosessin aikana. Lisäksi haluan kiittää Finrailin edustajia opinnäytetyön aiheesta ja saamastani palautteesta sekä opinnäytetyöni ohjaajia kannustuksesta ja hyvistä neuvoista!

## LÄHTEET

Aas, A., & Skramstad, T. (2010). A case study of ISO 11064 in control centre design in the Norwegian petroleum industry. *Applied Ergonomics*, 42(1), 62–70.

Ahtiainen, O. (2017). *Ratapihaliikenteenohjaus: Rajoitettu alue*. Opinnäytetyö. Rakennustekniikka. Saimaan ammattikorkeakoulu.

Ala-Laurinaho, A., Launis, K., Lehtelä, J. & Piispanen, P. (2009). *Etelä-Suomen kauko-ohjausjärjestelmän (ESKO) käyttöönotto ja muutokset liikenteenohjaustyössä*. Ratahallintokeskus A 8/2009.

Alanne, J. (2017). *Lentoasemien tilannekuvan muodostaminen: prosessit ja niiden kehittäminen*. Opinnäytetyö. Tuotantotalous. Metropolia ammattikorkeakoulu.

Alusliikennepalvelulaki 2005/623. Noudettu 2.5.2018 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2005/20050623>

An, M., Qin, Y., Jia, L. M., & Chen, Y. (2016). Aggregation of group fuzzy risk information in the railway risk decision making process. *Safety Science*, 82, 18–28.

Andersson, A., Sandblad, B., Hellström, P., Frej, I., & Gideon, A. (1997). A systems analysis approach to modelling train traffic control. *Proceedings of WCRR*. 16–19. Citeseer.

ANS Finland (2018). Lennonvarmistus Suomessa. Noudettu 19.4.2018 osoitteesta <https://www.ansfinland.fi/fi/lennonvarmistus-suomessa>

Bane NOR (2017). We create the railway of the future. Esite. Noudettu 13.3.2018 osoitteesta <http://www.banenor.no/contentassets/fad50a530d174c6f85d415e20fc6ef19/brochure-bane-nor---we-create-the-railway-of-the-future.pdf>

Barco (2016). 5 criteria for boosting control room operator efficiency. Noudettu 5.2.2018 osoitteesta <http://infopages.barco.com>

Bonnett, C. (1996). *Practical railway engineering*. Englanti: Imperial college press.

Dahlström, C. (2014). Kuusi vuotta Kuhasta. Blogiteksti. Noudettu 7.4.2018 osoitteesta <https://www.vrtransport.fi/fi/junablogi/?date=2014-03>

Diebold, S. (n.d.). Tailoring the control rooms to humans again. Noudettu 5.2.2018 osoitteesta <http://infopages.barco.com>

Finrail (2018). Finrail yhtiönä. Noudettu 4. huhtikuuta 2018 osoitteesta <http://www.finrail.fi/fi/finrail-yhtiona/>

Gitahi Kariuki, S., & Löwe, K. (2006). Increasing Human Reliability in the Chemical Process Industry Using Human Factors Techniques. *Process Safety and Environmental Protection*, 84(3), 200–207.

Grippenkoven, J., Naumann, A., Bhattacharyya, A., & Lemmer, K. (2013). Form follows vision — user-centred interface design for rail traffic controllers' workplaces. *IFAC Proceedings Volumes*, 46(29), 89–93.

Haapanen, M. (2016). *Poikkeustilanteiden hallinnan kehittäminen Helsinki-Vantaan lentoasemalla*. Opinnäytetyö. Turvallisuusosaamisen koulutus. Laurea ammattikorkeakoulu.

Haavisto, M., Ruuhilehto, K., Oedewald, P., & Valtion teknillinen tutkimuskeskus. (2010). *Rautateiden liikenteenohjaus ratatöiden aikana ja ratatöiden hallinta*. Espoo: VTT.

Heikkinen, T. (2010). *Laatukäsikirja paikallisliikenneyhtiölle*. Opinnäytetyö. Tietotekniikan koulutusohjelma. Satakunnan ammattikorkeakoulu.

Himanen, P. (2013). *Ilmavoimien taistelunjohtajan tehtäväanalyysi: tilannetietoisien päätöksenteon tarkastelu critical decision methodin avulla*. Pro gradu -tutkielma. Ilmasotalinja. Maanpuolustuskorkeakoulu.

HSL (2016). HSL ja VR vievät yhdessä lähijunaliikennettä kohti uutta aikakautta. Uutinen 22.3.2016. Noudettu 17.5.2018 osoitteesta <https://www.hsl.fi/uutiset/2016/hsl-ja-vr-vievat-yhdessa-lahijunaliikennetta-kohti-uutta-aikakautta-8154>

HSL (2017). Vuosikertomus 2017. Noudettu 17.5.2018 osoitteesta <https://vuosikertomus.hsl.fi/>

HSL (2018). Ekskursiotilaisuus HSL:ssä osana HAMKin liikennejärjestelmäsuunnittelu -opintojaksoa 12.4.2018.

Ilola, A., Valli, R., Tevä, H., Leskinen, A., Ikäheimo, A., Karessuo, A., Lötjönen, K. & Suomalainen, A. (2017). *Liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalan virastouudistus. Vaikutusten arviointi*. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 22/2017.

Kallio, S. (2013). *Hätäkeskuksen välittämä tilannetietoisuus ja tilannekuva pelastustoimen tehtävissä*. Opinnäytetyö. Palopäällystön koulutusohjelma. Savonia ammattikorkeakoulu.

Oy Karelian Trains Ltd (n.d.). Karelian Trains. Noudettu 21.5.2018 osoitteesta <https://vrgroup.studio.crasman.fi/file/dl/i/gUF7Uw/WSEe86DbpS-btSwV5gatAzQ/KarelianTrains.pdf>

Kivimäki, M., Saari, R. & Porras, K. (2010). *Rautateiden henkilöliikenteen avaaminen kilpailulle: edellytykset ja etenemispolku*. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 17/2010.

Knez, N. (2015). *Usability of Operational systems in Train Traffic Control: Development of Indicators and Metrics for Measuring Satisfaction*. Diplomityö. Department of Information Technology. Uppsala universitet.

Koistinen, M. (2011). *Tilannetietoisuus ja tilannekuva operatiivisessa liikenteenhallinnassa*. Diplomityö. Liikennetekniikka. Aaltoyliopisto.

Koivisto, M. (2018). Finrailin sisäinen FIN131 Liikenteenohjaustyön laadun kehittäminen -projektimateriaali.

KRAO (2017). Liikenteenohjaajakoulutuksen sisäinen kurssimateriaali. LO2017-kurssi. Optima verkko-oppimisympäristö.

KRAO (2018). Yritys / Historia. Noudettu 21.3.2018 osoitteesta <https://www.krao.fi/yritys/historia/>

König, C., Hofmann, T., & Bruder, R. (2012). Application of the user-centred design process according ISO 9241-210 in air traffic control. *Work*, 41(Supplement 1), 167–174..

Lecklin, O. (1997). *Laatu yrityksen menestystekijänä*. Jyväskylä: Gummerus.

Liikenne- ja viestintäministeriö (2017a). Liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalan virastouudistus, Sidosryhmätilaisuus 24.11.2017. Noudettu 7.4.2018 osoitteesta <https://www.lvm.fi/lvm-site62-mahti-portlet/download?did=254016>

Liikenne- ja viestintäministeriö (2017b). Rautateiden henkilöliikenteen kilpailu avautuu, Tiedote 09.08.2017. Noudettu 7.4.2018 osoitteesta <https://www.lvm.fi/-/rautateiden-henkiloliikenteen-kilpailu-avautuu-949421>

Liikennevirasto (2016). Rautateiden verkkoselostus 2018, Liite 15/1(3). *Liikenneviraston tarjoaman vaihtotyön liikenteenohjauspalvelun kuvaus ja hinnan muodostuminen*. Liikenneviraston ohje, Liikenne ja tieto -toimiala, Liikenteen palvelut -osasto. Noudettu 29.4.2018 osoitteesta [http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lv\\_2016-02\\_liitteet\\_web.pdf](http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf8/lv_2016-02_liitteet_web.pdf)

Liikennevirasto (2017). Meriliikenteen ohjaus. Noudettu 19.4.2018 osoitteesta <https://www.liikennevirasto.fi/ammattimerenkulku/meriliikenteen-ohjaus>

Liikennevirasto (2018a). *Linjaliikenteen asetinlaite- ja vaihdemiestyön (ratapihaliikenteenohjaus) ja liikenteenohjauksen vaihtotyönohjaustyön määrä (ratamaksuun kuulumaton palvelu)*. Liikenneviraston määräys LiVi/864/07.02.02./2018

Liikennevirasto (2018b). Ratahankkeet. Noudettu 17.5.2018 osoitteesta <https://www.liikennevirasto.fi/ratahankkeet>

Liikennevirasto (2018c). Rautatieohjeet. Noudettu 19.5.2018 osoitteesta [https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf7/rautatieohjeet\\_web.pdf](https://julkaisut.liikennevirasto.fi/pdf7/rautatieohjeet_web.pdf)

Liikenteen tutkimuskeskus Verne (n.d.). Tutkimusmenetelmät / tiedon analysointi. Tampereen teknillinen yliopisto. Noudettu 18.4.2018 osoitteesta <http://www.tut.fi/verne/tutkimusmenetelmät/tiedon-analysointi/>

Lillrank, P. (1998). *Laatuajattelu – Laadun filosofia, tekniikka ja johtaminen tietoyhteiskunnassa*. Keuruu: Otava.

Lo, J., & Meijer, S. (2013). Measuring Group Situation Awareness in a Multiactor Gaming Simulation: A Pilot Study of Railway and Passenger Traffic Operators. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 57(1), 177–181.

Lo, J., Pluyter, K., & Meijer, S. (2016). Individual Markers of Resilience in Train Traffic Control: The Role of Operators' Goals and Strategic Mental Models and Implications for Variation, Expertise, and Performance. *Human factors*, 58(1), 80–91.

Majala, T. (2018). Luentomateriaali, älyliikenteen sovellukset moduuli. HAMK Moodle -oppimisympäristö.

Metsäranta, H., Niinikoski, M., Laine, T. & Salonen, T. (2017). Liikennejärjestelmän toimintavarmuuden indikaattorit. Trafín tutkimuksia 5/2017.

Myyryläinen, T. (2010). *Evaluation of workload in traffic control and development of the workload assessment tool*. Liikenneviraston Tutkimuksia ja Selvityksiä, Research Reports of the Finnish Transport Agency, (34/2010).

Mäkelä, T. (2008). *Perusratapihojen merkitys ja näkymät osana kuljetusjärjestelmää*. Ratahallintokeskuksen julkaisuja A5/2008.

Nyrölä, L., & Kaaresoja, K. (2011). *Esitys rautateiden työmaaturvallisuuden kehittämiseksi*. Liikennevirasto.

Panou, K., Tzieropoulos, P., & Emery, D. (2013). Railway driver advice systems: Evaluation of methods, tools and systems. *Journal of Rail Transport Planning & Management*, 3(4), 150–162.

Pääkaupunkiseudun Junakalusto Oy (2010). Yrityksemme. Noudettu 17.5.2018 osoitteesta [http://www.junakalusto.fi/site/?lan=1&page\\_id=3](http://www.junakalusto.fi/site/?lan=1&page_id=3)

Raidepuolue (2018). EU:n rautatiepaketit. Noudettu 6.5.2018 osoitteesta <http://www.raidepuolue.fi/toissa-raiteilla/rautateiden-toimintamalli-1995-jalkeen/eun-rautatiepaketit>

Rautatiealan sääntelyelin (2018). Verkkosivut. Noudettu 21.5.2018 osoitteesta <https://www.saantelyelin.fi/>

Rautatielaki 8.4.2011/304. Noudettu 7.4.2018 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110304>

Rautatielaki 555/2006 (kumottu). Noudettu 6.4.2018 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2006/20060555>

Saaranen-Kauppinen, A. & Puusniekka, A. (2006). KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarkisto. Noudettu 18.4.2018 osoitteesta <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/>

Saarinen, H. & Laine, T. (2012). *Tieliikennekeskuksen operatiivisen toiminnan kehittäminen T-LOIK:n tuomat mahdollisuudet huomioiden*. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 49/2012.

Sandblad, B., Andersson, A., & Tschirner, S. (2015). Information Systems for Cooperation in Operational Train Traffic Control. *Procedia Manufacturing*, 3, 2882–2888.

Sarmeen, P. (2013). *Laatutyön käynnistäminen ja laadun mittareiden käyttöönotto Valtti-työpajalla*. Opinnäytetyö. Sosiaalialan koulutusohjelma. Diakonia-ammattikorkeakoulu.

Sirola, M. (2018). *Simulaattori pakottaa valvomon ääri rajoille*. Tutkimus. Tekniikka & Talous, 16.

Smith, P., Blandford, A., & Back, J. (2009). Questioning, exploring, narrating and playing in the control room to maintain system safety. *Cognition, Technology & Work*, 11(4), 279–291.

Suvanto, T. & Mäkitalo, M. (2006). *Rautateiden liikenteenohjauksen järjestäminen*. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 44/2006.



Teperi, A. & Ratilainen, H. (2018). Inhimillinen tekijä osana turvallisuuskulttuuria rautateillä, Työterveyslaitos, RATA2018-seminaari.

Tirkkonen, T. (2014). Palvelun laatu – määritelmä, mittaaminen ja kehittäminen. Noudettu 27.1.2018 osoitteesta <https://terhotirkkonen.com/2014/04/29/palvelun-laatu-maaritelma-mittaaminen-ja-kehittaminen/>

Trafi (2015). Käyttötoiminta ja liikenteenhallinta rautatiejärjestelmässä. Määräys TRAFI/57058/03.04.02.00/2015. Noudettu 21.5.2018 osoitteesta [https://www.trafi.fi/raideliikenne/saadokset/kansalliset\\_maaraykset](https://www.trafi.fi/raideliikenne/saadokset/kansalliset_maaraykset)

Trafi (2018). Raideliikenne/kelpoisuus. noudettu 7.4.2018 osoitteesta <https://www.trafi.fi/raideliikenne/kelpoisuus>

Tschirner, S., Sandblad, B., & Andersson, A. (2014). Solutions to the problem of inconsistent plans in railway traffic operation. *Journal of Rail Transport Planning & Management*, 4(4), 87–97.

Tschirner, S., Sandblad, B., Andersson, A., Hellström, P., & Isaksson-Lutteman, G. (2013). Analysis of collaboration applied to train drivers and train traffic controllers in Sweden. *Rail Human Factors*, 389–398.

Tuurala, T. (2002). Laatuakatemia – ”Sivuja laadusta, laatutyökaluista, yhteiskunnasta, kehittämisestä..”. Noudettu 15.2.2018 osoitteesta <http://www.kotiposti.net/tuurala/index.htm>

Vuorio, L. (2011). *Laadunhallintajärjestelmän kehittäminen Consti Talotekniikka Oy: n pienurakointiyksikölle*. Opinnäytetyö. Talotekniikan koulutusohjelma. Metropolia ammattikorkeakoulu.

VR (2018). Vuosiraportit 2013 ja 2017. Noudettu 7.4.2018 osoitteesta <http://www.vrgroup.fi/fi/vrgroup/uutishuone/julkaisut/>

Walker, B., Smith, K., Lenhart, J. (2001). Optimize control room communications teoksessa ABI/INFORM Collection (2001). *Chemical Engineering Progress*, 54–59.

## KUVAT

<b>Kuva 1:</b> Finrail (2017). Vuosikertomus 2017. Noudettu 9.5.2018 osoitteesta <a href="http://www.finrail.fi/fi/finrail-yhtiona/vuosikertomus/">http://www.finrail.fi/fi/finrail-yhtiona/vuosikertomus/</a>
<b>Kuva 2:</b> Mipro (n.d.). Mipron liikenteenhallintajärjestelmän ohjausnäkyvä. Noudettu 18.4.2018 osoitteesta <a href="http://www.mipro.fi/fi/business-lines/transportation/Liikenteenhallintaj%C3%A4rjestelm%C3%A4/">http://www.mipro.fi/fi/business-lines/transportation/Liikenteenhallintaj%C3%A4rjestelm%C3%A4/</a>
<b>Kuva 3:</b> Lignell, L. (2018).
<b>Kuva 4:</b> Trafifix (2015). Tampereen tieliikennekeskus. Noudettu 9.5.2018 osoitteesta <a href="http://www.trafix.fi/uutinen-2015-02-10/">http://www.trafix.fi/uutinen-2015-02-10/</a>
<b>Kuva 5:</b> Laivakuvat (2018). Turun VTS-keskus. Noudettu 2.5.2018 osoitteesta <a href="https://www.laivakuvat.com/meriliikennekeskus/#jp-carousel-6852">https://www.laivakuvat.com/meriliikennekeskus/#jp-carousel-6852</a>
<b>Kuva 6:</b> ANS-Finland (2018). Helsinki-Vantaan lennonjohtokeskus. Noudettu 19.4.2018 osoitteesta <a href="https://www.ansfinland.fi/fi/lennonvarmistus-suomessa">https://www.ansfinland.fi/fi/lennonvarmistus-suomessa</a>
<b>Kuva 7:</b> Lignell, L. (2018).
<b>Kuva 8:</b> Lignell, L. (2018).
<b>Kuva 9:</b> Lillrank, P. (1998). <i>Laatuajattelu – Laadun filosofia, tekniikka ja johtaminen tietoyhteiskunnassa</i> . Keuruu: Otava.
<b>Kuva 10:</b> Lignell, L. (2018).
<b>Kuva 11:</b> Lecklin, O. (1997). <i>Laatu yrityksen menestystekijänä</i> . Jyväskylä: Gummerrus.
<b>Kuva 12:</b> Wikipedia (n.d.). Balanced Scorecard. Noudettu 15.2.2018 osoitteesta <a href="https://fi.wikipedia.org/wiki/Balanced_Scorecard">https://fi.wikipedia.org/wiki/Balanced_Scorecard</a>
<b>Kuva 13:</b> Tuurala, T. (2002). Laatuakatemia – ”Sivuja laadusta, laatutyökaluista, yhteiskunnasta, kehittämisestä..”. Noudettu 15.2.2018 osoitteesta <a href="http://www.kotiposti.net/tuurala/index.htm">http://www.kotiposti.net/tuurala/index.htm</a>
<b>Kuva 14:</b> Lecklin, O. (1997). <i>Laatu yrityksen menestystekijänä</i> . Jyväskylä: Gummerus.
<b>Kuva 15:</b> Lignell, L. (2018).
<b>Kuva 16:</b> Lignell, L. (2018).
<b>Kuva 17:</b> Lillrank, P. (1998). <i>Laatuajattelu – Laadun filosofia, tekniikka ja johtaminen tietoyhteiskunnassa</i> . Keuruu: Otava.
<b>Kuva 18:</b> Lignell, L. (2018).
<b>Kuva 19:</b> Lignell, L. (2018).
<b>Kuva 20:</b> Nyrölä, L., & Kaaresoja, K. (2011). <i>Esitys rautateiden työmaaturvallisuuden kehittämiseksi</i> . Liikennevirasto.
<b>Kuva 21:</b> Mäkelä & Tanhuamäki (2004) RHK:n julkaisussa A5/2008 – Mäkelä, T. (2008). <i>Perusratapihojen merkitys ja näkymät osana kuljetusjärjestelmää</i> . Ratahallintokeskus.

