



Väylävirasto  
Trafikledsverket

Väyläviraston julkaisu  
44/2023

## **Tulevaisuuden muutosten hallinta väylänpidossa**

Tarkastelukehikko ja analyysi muutosten  
vaikutuksista





Heikki Metsäranta, Sirkka Heinonen

# **Tulevaisuuden muutosten hallinta väylänpidossa**

Tarkastelukehikko ja analyysi muutosten vaikutuksista

Väyläviraston julkaisuja 44/2023

*Kannen kuva: Drew Beamer, Unsplash*

Verkkajulkaisu pdf ([www.vayla.fi](http://www.vayla.fi))

ISSN 2490-0745

ISBN 978-952-405-083-8

Väylävirasto  
PL 33  
00521 HELSINKI  
puh. 0295 343 000

**Heikki Metsäranta, Sirkka Heinonen: Tulevaisuuden muutosten hallinta väylänpidossa - Tarkastelukehikko ja analyysi muutosten vaikutuksista.** Väylävirasto Helsinki 2023. Väyläviraston julkaisu 44/2023. 45 sivua ja 1 liite. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-405-083-8.

**Avainsanat:** Tulevaisuus, ennakointi, väylänpito

## Tiivistelmä

Tässä työssä on laadittu ehdotus kehikosta ja toimintatavasta tulevaisuuden muutosten tarkasteluun Väylävirastossa ja analysoitu valtioneuvoston vuonna 2023 julkaistun tulevaisuusselonteon esittämän tulevaisuuskuvan vaikutuksia väylänpitoon.

Tulevaisuuden muutostekijöiden analyysi väylänpidon kannalta tuo esille kysymyksiä, joihin vastaamiseksi Väyläviraston olisi suunnattava tutkimus- ja kehitystoimintaa ja suunnittelua. Ymmärrystä tulevaisuuden merkittävistä teemoista olisi vietävä myös käsiteltäväksi valtakunnallisessa ja alueellisessa liikennejärjestelmäsuunnittelussa sekä politiikkavalmistelussa.

Väyläviraston olisi tämän työn perusteella aiheellista tehdä tulevaisuustyöstä jatkuva prosessi osaksi liikennehallinnon ennakointityötä. Sen pääasiallisena tehtävänä on nostaa esiin tietotarpeita ja ohjata suunnittelua tuottamaan ratkaisuja erilaisiin tulevaisuuksiin varautumiseksi. Vahvojen muutostekijöiden lisäksi on kiinnitettävä huomiota heikkoihin signaaleihin ja yllätyksiin, epäjatkuvuuksiin ja murrokseen. Väyläviraston tulevaisuustyön roolina olisi täydentää ja syventää liikennehallinnon tulevaisuustyötä väylänpidon kysymyksiin.

Liikennejärjestelmäsuunnittelu ja vaikutusarviointi ovat perinteisesti nojanneet yhteen ennustettuun tulevaisuuteen. Menetelmiä tulisi kehittää tuottamaan vaihtoehtoja ja arvioimaan niiden vaikutuksia erilaisissa tulevaisuuksissa. Valtakunnallinen liikenne-ennuste muuttuu suunnittelun lähtökohdasta vaikutusten kohteeksi.

Tulevaisuuden muutosten analyysin tarkastelusta nousivat esille seuraavat teemat, joista Väyläviraston olisi tuotettava lisää tietoa, suunniteltava toimenpiteitä ja arvioitava vaikutuksia:

- Väylien ja väylänpidon vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen
- Kiertotalous väylänpidossa
- Palvelutaso verkon eri osissa ja verkkojen laajuus
- Liikenneyhteydet länteen
- Väylänpidon tuottavuus
- Väylänpidon osaavan työvoiman riittävyys
- Väylien kunnossapidon ja rakentamisen ilmastovaikutukset
- Väylien resilienssi sään ja ilmaston muutoksille
- Digitaalisuuden ja datan hyödyntäminen väylänpidossa
- Varautuminen liikenteen automaatioon.

**Heikki Metsäranta, Sirkka Heinonen: Hantering av framtida förändringar i trafikledshållningen - Förslag till granskningsramverk och analys av effekterna av förändringarna.** Trafikledsverket. Helsingfors 2023. Trafikledsverkets publikationer 44/2023. 45 sidor och 1 bilaga. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-405-083-8.

## Sammanfattning

I detta arbete har man utarbetat ett förslag till ramverk och handlingsätt för granskning av framtida förändringar vid Trafikledsverket, och analyserat effekterna på trafikledshållningen av den framtidsredogörelse som presenterades av statsrådet.

Analysen av framtida förändringsfaktorer ur trafikledshållningens perspektiv väcker frågor som Trafikledsverket bör rikta sin forsknings- och utvecklingsverksamhet och planering emot. Förståelse om viktiga framtids teman bör också tas med för behandling i den nationella och regionala planeringen av trafiksystemet och beredningen av politiken.

På basis av detta arbete vore det ändamålsenligt att göra Trafikledsverkets framtidsarbete till en kontinuerlig process, som en del av trafikförvaltningens framförhållningsarbete. Dess huvudsakliga uppgift är att lyfta fram informationsbehov och vägleda planeringen för att producera lösningar för att förbereda sig för olika framtids typer. Förutom starka förändringsfaktorer måste man även uppmärksamma svaga signaler och överraskningar, diskontinuiteter och omvälvningar. Rollen för Trafikledsverkets framtidsarbete borde vara att komplettera och fördjupa trafikförvaltningens framtida arbete i frågor som gäller trafikledshållningen.

Planering av trafiksystemet och bedömning av konsekvenser bör inte längre baseras på en enda förutspådd framtid, utan det bör utvecklas metoder för att producera alternativ och bedöma konsekvenserna av dessa i olika framtids typer. Den nationella trafikprognosen ändras från en utgångspunkt för planering till ett konsekvensobjekt. I granskningen av en analys av kommande förändringar lyftes fram följande teman, om vilka Trafikledsverket borde producera mer information, planera åtgärder och bedöma konsekvenser:

- Konsekvenser av trafiklederna och trafikledshållningen på den biologiska mångfalden
- Cirkulär ekonomi inom trafikledshållningen
- Servicenivån i olika delar av nätet och nätens omfattning
- Transportförbindelser västerut
- Trafikledshållningens produktivitet
- Tillräckligt med kompetent arbetskraft för trafikledshållningen
- Klimatpåverkan av underhåll och byggande av trafikleder
- Trafikledernas resiliens mot förändringar i väder och klimat
- Utnyttjande av digitalisering och data i trafikledshållningen
- Beredskap för automatisering av trafik.

**Heikki Metsäranta, Sirkka Heinonen: Managing future changes in transport infrastructure maintenance - Proposal for a review framework and analysis of the impacts of the changes.** Finnish Transport Infrastructure Agency Helsinki 2023. Publications of the FTIA 44/2023. 45 pages and 1 appendix. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-405-083-8.

## Abstract

This study has prepared a proposal for a framework and procedure for examining future changes at the Finnish Transport Infrastructure Agency, and analysed the effects of the future trends presented in the Government Report on the Future on transport infrastructure maintenance.

The analysis of the future drivers of change, from the perspective of the transport infrastructure maintenance, raises questions that require the Finnish Transport Infrastructure Agency to direct its research and development activities, as well as planning, for providing answers. The understanding of the significant themes in the future should also be taken into consideration in national and regional transport system planning and policy preparation.

Based on this study, it would be appropriate for the Finnish Transport Infrastructure Agency to make the futures work a continuous process as part of the foresight activities of the transport administration. Its main task is to highlight information needs and direct planning to produce solutions to prepare for different futures. In addition to strong drivers of change, attention must be paid to weak signals and surprises, discontinuities, and disruptions. The role of the Finnish Transport Infrastructure Agency's work for the future would be to complement and deepen the futures work of the transport administration on issues related to transport infrastructure maintenance.

Transport system planning and impact assessment should no longer be based on one forecast future, but methods should be developed to produce alternatives and to assess their impacts in different futures. The national traffic forecast will change from being a starting point for planning to a target of impacts. The analysis of future changes highlighted the following themes, on which the Finnish Transport Infrastructure Agency should produce more information, plan measures and assess the impacts:

- Impacts of infrastructure and infrastructure maintenance on biodiversity
- Circular economy in transport infrastructure maintenance
- Service level in different parts of the network and the scope of the networks
- Transport connections to the west
- Productivity of transport infrastructure maintenance
- Adequacy of skilled workforce for transport infrastructure maintenance
- Climate impacts of infrastructure maintenance and construction
- Resilience of transport infrastructure to weather and climate changes
- Utilisation of digitalisation and data in transport infrastructure maintenance
- Preparedness for transport automation.

## Esipuhe

Maanteiden, rautateiden ja vesiväylien kunnossapidon ja kehittämisen suunnittelussa tehdään jatkuvasti tulevaisuuteen vaikuttavia päätöksiä. Päätösten tueksi tarvitaan ymmärrystä siitä, millaisia muutoksia tulevaisuudessa tapahtuu ja miten ne vaikuttavat väylänpitoon. Liikennealalla on perinteisesti käytetty suunnittelun lähtökohtana ennusteita väestön, talouden, autokannan, käyttövoimien ja liikenteen kehityksestä ja muodostettu niistä yksi tulevaisuus. Tulevaisuudentutkimuksessa puhutaan ennusteiden sijaan ennakoinnista ja tarkastellaan useita mahdollisia tulevaisuuksia.

Tässä selvityksessä on tuotu tulevaisuudentutkimuksen ajattelutapoja, menetelmiä ja ajankohtaista tietoa väylänpidon suunnitteluun. Selvityksen tuloksina esitetään tarkastelukehikko valtakunnallisesti tunnistettujen tulevaisuuden muutostekijöiden arviointiin väylänpidon kannalta sekä kehikon mukaan tehty analyysi valtioneuvoston vuonna 2023 julkaistusta tulevaisuusselonteosta.

Selvityksen ohjausryhmään kuuluivat Aimo Huhdanmäki (puheenjohtaja), Inna Berg, Maija Rekola, Vesa Männistö, Tapio Ojanen ja Ari-Pekka Manninen Väylävirasto. Työn aikana pidettiin kolme tulevaisuustyöpajaa, joihin osallistui laaja joukko liikennealan asiantuntijoita.

Työn toteutuksesta ja raportoinnista vastasivat Heikki Metsäranta Wuutis Oy:stä ja Sirkka Heinonen Turun yliopiston Tulevaisuuden tutkimuskeskuksesta. Raportin liitteessä esitetyn kirjallisuuskatsauksen laativat Sirkka Heinonen ja Mikkel Knudsen ja työhön osallistuivat myös Heikki Metsäranta sekä Risto Sivonen Turun yliopiston Tulevaisuuden tutkimuskeskuksesta.

Helsingissä kesäkuussa 2023

Väylävirasto  
Liikennejärjestelmä ja maankäyttö



## Sisältö

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | JOHDANTO.....   | 9  |
| 2     | TULEVAISUUDENTUTKIMUS JA ENNAKOINTI .....                                 | 10 |
| 2.1   | Tulevaisuudentutkimus .....   | 10 |
| 2.1.1 | Tulevaisuudentutkimuksen periaatteet.....                                 | 10 |
| 2.1.2 | Tulevaisuudentutkimus Suomessa ja liikennealalla.....                     | 11 |
| 2.2   | Ennakointi .....  | 12 |
| 2.3   | Tulevaisuudentutkimuksen ja ennakkoinnin menetelmistä ja käsitteistä .... | 13 |
| 2.4   | Ajankohtaisia tutkimuksia ja niiden tuloksia tämän työn kannalta .....    | 15 |
| 3     | VÄYLÄVIRASTON VASTUULLA OLEVA VÄYLÄNPITO .....                            | 17 |
| 3.1   | Väylänpidon säädösperusta ja keskeiset osat.....                          | 17 |
| 3.2   | Väylien kunnossapito .....  | 17 |
| 3.3   | Väylien kehittäminen .....  | 18 |
| 3.4   | Liikenteen palvelut väylänpidossa .....                                   | 19 |
| 3.5   | Väylänpidon suunnittelu ja ohjelmointi .....                              | 19 |
| 4     | AJANKOHTAISIA TULEVAISUUSKUVIA .....                                      | 20 |
| 4.1   | Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko .....                                | 20 |
| 4.2   | Liikenne- ja viestintäministeriön tulevaisuuskatsaus.....                 | 21 |
| 4.3   | Liikenne 12 -suunnitelman Visio 2050 .....                                | 22 |
| 4.4   | Liikenne 12 -suunnitelman arvio toimintaympäristön muutoksista .....      | 22 |
| 4.5   | Liikennejärjestelmäanalyysin tulevaisuudennäkymät.....                    | 23 |
| 4.5.1 | Toimintaympäristön muutosten vaikutukset maantieliikenteessä ...          | 23 |
| 4.5.2 | Toimintaympäristön muutosten vaikutukset rautatieliikenteessä ...         | 24 |
| 4.5.3 | Toimintaympäristön muutosten vaikutukset vesiliikenteessä .....           | 24 |
| 4.6   | Valtakunnallinen liikenne-ennuste .....                                   | 25 |
| 5     | TULEVAISUUDEN MUUTOSTEKIJÖIDEN VAIKUTUKSET VÄYLÄNPITOON .                 | 27 |
| 5.1   | Tulevaisuuden muutosten tarkastelukehikko .....                           | 27 |
| 5.2   | Politiikan muutosten tarkastelu (P) .....                                 | 28 |
| 5.2.1 | Keskeiset muutostekijät .....   | 28 |
| 5.2.2 | Merkitykset liikennejärjestelmälle ja väylänpidolle.....                  | 28 |
| 5.3   | Talouden muutosten tarkastelu (E) .....                                   | 30 |
| 5.3.1 | Keskeiset muutostekijät .....   | 30 |
| 5.3.2 | Merkitykset liikennejärjestelmälle ja väylänpidolle.....                  | 31 |
| 5.4   | Yhteiskunnan muutosten tarkastelu (S) .....                               | 32 |
| 5.4.1 | Keskeiset muutostekijät .....   | 32 |
| 5.4.2 | Merkitykset liikennejärjestelmälle ja väylänpidolle.....                  | 33 |
| 5.5   | Teknologian muutosten tarkastelu (T).....                                 | 34 |
| 5.5.1 | Keskeiset muutostekijät .....   | 34 |
| 5.5.2 | Merkitykset liikennejärjestelmälle ja väylänpidolle.....                  | 35 |
| 5.6   | Ympäristön muutosten tarkastelu (E) .....                                 | 37 |
| 5.6.1 | Keskeiset muutostekijät .....   | 37 |
| 5.6.2 | Merkitykset liikennejärjestelmälle ja väylänpidolle.....                  | 38 |
| 5.7   | Yhteenveto .....  | 39 |
| 6     | PÄÄTELMÄT JA SUOSITUKSET .....  | 42 |
| 6.1   | Ennakkoinnin kehittäminen Väylävirastossa .....                           | 42 |
| 6.2   | Havaintoja tulevaisuuden muutosten analyysistä väylänpidon kannalta ...   | 43 |

---

|                     |    |
|---------------------|----|
| LÄHDELUETTELO ..... | 44 |
|---------------------|----|

**LIITTEET**

|         |                                   |
|---------|-----------------------------------|
| Liite 1 | Kirjallisuuskatsauksen yhteenveto |
|---------|-----------------------------------|

# 1 Johdanto

Arviot toimintaympäristön ja liikennejärjestelmän muutoksista sekä liikenne-ennusteet muodostavat lähtökohdan maanteiden, rautateiden ja vesiväylien kunnossapidon ja kehittämisen suunnittelulle. Kunnossapidon toteutuksen suunnittelussa tulevaisuus on yleensä 1–4 vuoden mittainen, ja siinä korostuvat ennusteet rahoituksesta, kustannustasosta ja väylien kunnan kehityksestä. Väyläomaisuuden kunnossapidon ja kehittämisen strategisessa suunnittelussa puolestaan tarvitaan 30–40 vuoden päähän ulottuvaa ennakointia esimerkiksi maankäytön, talouden ja liikenteen kysynnän kehityksestä. Liikenne-ennusteet pitävät sisällään arvioita talouden, väestön, työssäkäynnin jne. kehityksestä, mutta näitä näkymiä on suunnittelussa tarpeellista myös tarkastella erikseen, koska niillä voi olla merkitystä suunnitteluratkaisujen valinnassa. Lisäksi on muita politikan, ympäristön, yhteiskunnan, teknologian ja elinkeinoelämän kehityssuuntia, joilla on merkitystä suunnittelussa.

Väylänpidon suunnittelussa tärkeimmät ennusteet ja tulevaisuuskuvat ovat valtakunnallisen liikennejärjestelmäsuunnitelman (jäljempänä Liikenne 12 -suunnitelma) visio ja tavoitteet ja rahoituskehys, valtioneuvoston tulevaisuusselonteko, liikenne- ja viestintäministeriön tulevaisuuskatsoja sekä valtakunnallinen liikenne-ennuste.

Tämän työn tavoitteena on ollut kehittää tulevaisuuden ennakointia väylänpidon suunnittelussa laatimalla tarkastelukehikko sekä analysoimalla valtioneuvoston tulevaisuusselonteon tunnistamia tulevaisuuden muutoksia sen mukaisesti.

Selvityksen työmenetelminä ovat olleet kirjallisen aineiston sekä työn aikana kuulujen liikennejärjestelmän ja väylänpidon asiantuntijoiden esittämien tietojen ja näkemysten systemaattinen analyysi ja asiantuntijapäättely.

Varsinaisena kirjallisena aineistona on käytetty tulevaisuuden tutkimuksen menetelmäkirjallisuutta, väylänpidon sisältöä kuvaavia dokumentteja sekä valtioneuvoston ja liikennehallinnon julkaisuja, joissa käsitellään tulevaisuuden ennusteita, tavoitteita ja suunnitelmia. Selvityksessä on myös tehty kirjallisuuskatsoja tulevaisuudentutkimuksen liikennejärjestelmää käsitteleviin julkaisuihin ja liikennealan tutkimuksen tulevaisuutta käsitteleviin julkaisuihin.

Työssä järjestettiin kolme asiantuntijatilaisuutta, joiden teemat olivat väylämuodoittain: vesiväylät ja muut kansainväliset yhteydet (14.2.2023), rautatiet (6.3.2023) ja maantiet (8.3.2023). Tilaisuuksiin osallistui yhteensä noin 60 asiantuntijaa Väyläviraston eri toiminnoista, ELY-keskuksista, Liikenne- ja viestintävirastosta, liikenne- ja viestintäministeriöstä sekä suunnittelutoimistoista. Tilaisuuksissa analysoitiin valtioneuvoston tulevaisuusselonteon mukaisten tulevaisuuden muutostekijöiden vaikutuksia väylänpitoon käyttäen ajatusmallina *tulevaisuuspyörää* (Glenn 2009).

## 2 Tulevaisuudentutkimus ja ennakointi

### 2.1 Tulevaisuudentutkimus

#### 2.1.1 Tulevaisuudentutkimuksen periaatteet

Tulevaisuudentutkimus (*futures research, futures studies*) on systemaattista, kokonaisvaltaista, monitieteistä ja kriittistä pitkän tähtäyksen analyysia tulevaisuutta koskevista teemoista ja tulevaisuuden kehitysvaihtoehtoista. Päätöksenteon tueksi tarvitsemme jatkuvasti päivittyvää ennakointitietoa ja -osaamista. Vuonna 2023 ennakointitiedon tarve on suurempi kuin aikoihin.

Tulevaisuudentutkimus sai alkunsa 1950-luvulla Yhdysvalloissa etenkin strategisista ja sotilaallisista tutkimuksista, RAND-yhtiön skenaariokehitystyöstä sekä Stanfordin yliopiston tutkimusyksiköstä. Muita edelläkävijämaita ovat olleet muun muassa Ranska, Japani ja Iso-Britannia. Tällä hetkellä Aasiassa ja Latalalaisessa Amerikassa on vahvistunut kiinnostus tulevaisuudentutkimukseen ja sitä hyödynnetään sekä yliopistoissa että valtionhallinnossa, mm. Singaporessa, Filippiineillä, Chilessä, Uruguayssa ja Meksikossa.

Tiedon etsiminen ja uteliaisuus tulevaa kohtaan on ihmisen peruspiirre. Tulevaisuudentutkimus ei kuitenkaan ole ennustamista vaan tulevaisuuksien luotaamista. Tulevaisuustietoa voidaan hakea eri lähestymistavoin, mutta yhteisellä ymmärryksellä siitä, että tulevaisuutta ei voi tietää ennalta. Tulevaisuuteen voidaan kuitenkin tehdä osuvia luotauksia siitä, mikä voi olla mahdollista. Tukena voidaan tuoda esiin perusteluja, jotka koskevat tietoa maailman nykyisestä tilasta, kehitystrendeistä ja ihmisten suhteellisen pysyvistä käyttäytymistapaumuksista. Vaihtoehtoisten mahdollisten tulevaisuuksien kartoittaminen, niiden todennäköisyyden ja toivottavuuden arviointi kuuluvat kokonaisvaltaiseen ennakointiprosessiin.

Tulevaisuudentutkimuksen kolme pääperiaatetta otettiin käyttöön jo 40 vuotta sitten ja ne ovat edelleen valideja (Amara 1981):

1. **Tulevaisuus ei ole ennustettavissa.** Voimme muodostaa mielikuvia ja käsityksiä vain siitä, millaisia tapahtumia edessämme on – puhutaankin useista vaihtoehtoisista tulevaisuuksista. *Tulevaisuuksia ennakoidaan!*
2. **Tulevaisuus ei ole ennalta määrätty.** Voimme pohtia sitä, mitä todennäköisesti tulee tapahtumaan, kun mietimme eri mahdollisuuksia. *Ei ole vain yhtä tulevaisuutta!*
3. **Voimme vaikuttaa tulevaisuuteen teoillamme ja valinnoillamme.** On tärkeää tietää mikä on mahdollista, mikä todennäköistä (uskottavaa) ja mikä toivottavaa. Tulevaisuudentutkimus on arvorationaalista – arvot ja arvokeskustelun merkitys ovat väistämättömiä. *Tulevaisuuteen voi vaikuttaa!*

Tulevaisuusajattelussa on yleisesti ottaen 1) mahdollisia tulevaisuuksia, 2) todennäköisiä tulevaisuuksia ja 3) toivottavia tulevaisuuksia (Amara 1981). Tyypillisesti yritykset ja organisaatiot tapaavat keskittyä vain todennäköisiin kehityskulkuihin ja niiden pohjalta aukeaviin tulevaisuuden maailmoin. Tämä ei ole järkevää, sillä yhtä tärkeää ellei vieläkin tärkeämpää on tarkastella ja pohtia mahdollisimman

laajasti ja avoimesti erilaisia mahdollisia tulevaisuuskuvia. Tulevaisuuteen vaikuttavat moninaiset seikat, eivät vain ne mitä havaitsemme lähiympäristössämme. Mitä ylipäänsä on mahdollista tapahtua? Tällainen tarkastelukulma avaa tulevaisuuden mahdollisuuksien horisonttia verrattuna kapeampaan, vain todennäköisyyksiä sisältävään tarkasteluun. Mahdollisten ja todennäköistenkin tulevaisuuskuvien pohjalta voidaan sitten tehdä toivottavien tulevaisuuksien luotaus.

Jo määritelmänsä mukaan tulevaisuudentutkimuksessa kiinnitetään huomiota erityisesti seuraaviin asioihin:

- Laajempien kokonaisuuksien kartoitus ja käsittely (kompleksisuus ja holistisuus)
- Monitieteellinen lähestymistapa
- Systemiajattelu
- Pitkän aikavälin tarkastelut
- Vallitsevien oletusten kriittinen tarkastelu
- Globaali kehitys.

Ennakoinnissa (kts. tarkemmin luku 2.2) puolestaan edellä mainittujen tulevaisuudentutkimuksellisten lähestymistapojen lisäksi erityistavoitteena ovat:

- Pragmaattinen ote ja jokin käytännön ongelma
- Hyöty käytännön toiminnan sujumiseen ja turvaamiseen
- Monitoimijapohjaisuus ja vuorovaikutteisuus.

### 2.1.2 Tulevaisuudentutkimus Suomessa ja liikennealalla

Suomeen tulevaisuudentutkimus rantautui 1970-luvun lopulla ja keskeisiä toimijoita olivat Suomen Akatemia, VTT, VATT, ETLA, Sitra ja muutamat yliopistot. Alan pioneeri professori Pentti Malaska oli keskeinen henkilö perustaessaan Tulevaisuuden tutkimuksen seuran vuonna 1980 ja Tulevaisuuden tutkimuskeskuksen vuonna 1992. Vuonna 2013 Tulevaisuuden tutkimuskeskuksesta tuli oma ainelaitos Turun yliopistoon, ja sillä on kansainvälinen maisteri- ja tohtoriohjelma tulevaisuudentutkimuksesta. Suomen ennakointijärjestelmä<sup>1</sup> on edelläkävijä kansainvälisestäkin tarkasteltuna ja yksi keskeisiä elementtejä on valtionhallinnon tulevaisuusdialogi eduskunnan vuonna 1993 perustetun Tulevaisuusvaliokunnan (nykyään pysyvä) ja valtioneuvoston hallinnoiman hallituksen tulevaisuusselontekoprosessin välillä. Ministeriöiden tulevaisuuskatsauksien (Valtioneuvosto 2022) lisäksi julkaistiin viime vaalikaudella Valtioneuvoston kaksiosainen tulevaisuusselonteko (Valtioneuvosto 2023). Kullakin vaalikaudella valmistuva tulevaisuusselonteko jätetään eduskuntaan ja Tulevaisuusvaliokunta laatii siitä arvion. Liikennealalta koskevia tulevaisuudentutkimuksia on tehty vain muutamia.

Liikenne-alalla (kuten taloustieteessäkin) käytetään edelleen usein termiä *ennuste*, vaikka tulevaisuudentutkimuksessa on siirrytty *ennakointiin*. Aiempi ennusteiden laatimisena toteutettu tulevaisuudenluotaaminen *forecasting* on korvattu avoimemmalla ja usein todennäköisyyksistä irtautuvalla ennakointilähestymistavalla, josta käytetään termejä *foresight* ja *anticipation*.

<sup>1</sup> Kansalliseen ennakointijärjestelmäämme kuuluvat valtioneuvoston kanslia, Eduskunnan tulevaisuusvaliokunta, Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Sitra, Business Finland, Akatemia, VTT jne.

## 2.2 Ennakointi

Ennakointi on uudempi alue tulevaisuudentutkimuksen sisällä ja rinnalla noin 1990-luvulta lähtien. Ennakointi on tulevaisuudentutkimuksen käytännönläheistä soveltamista suunnitteluun ja päätöksentekoon. EU määrittelee ennakkoinnin seuraavasti: *Ennakointi on vuorovaikutteista ja osallistavaa debattia tulevaisuuteen liittyvistä teemoista ja kehitysvaihtoehdoista* (ks. esim. Wilkinson 2017).

Kuten luvussa 2.1 todettiin, ennakointi (*foresight*) on osa tulevaisuudentutkimusta. Siinä käytetään samoja perusperiaatteita, lähestymistapoja ja menetelmiä, mutta erityiskriteereinä ovat ennakkoinnin käytännönläheisyys, sovellettavuus tutkittavaan teemaan, suunnitteluun ja päätöksentekoon odotettavissa oleva hyöty.

Tulevaisuutta voidaan ennakoida systemaattisesti ja pitkälläkin aikatahtäyksellä. Ennakkoinnissa aikatahtäin tulevaisuuteen voi olla lyhyempi kuin tulevaisuudentutkimuksessa, mutta yleensä kuitenkin pidempi kuin tavanomaisen strategiasuunnittelussa. Lyhyen aikavälin asiantuntijaennusteet pohjaavat tyypillisesti nykytietoon, mutta pitkän aikavälin ennakointityöt, esimerkiksi skenaariot eli tulevaisuuden käsikirjoitukset antavat mahdollisuuden tarkastella muutoksia ja polkuja, jotka poikkeavat merkittävästikin nykyhetkestä.

Ennakointi on systemaattista ja huolellista pohdintaa erilaisista toisistaan riippuvaisista kehityskuluista ja niiden vaikutuksista. Ennakointia on luonteeltaan erilaisia. Suoraan yritysten hyödynnettäväksi tarkoitettu ennakointi on nimeltään *corporate foresight*. Innovaatioihin tähtäävää ennakointia kutsutaan termillä *innovation foresight*. Organisaatioiden ja valtionhallinnon ennakointiin – kuten tähän Väyläviraston tulevaisuustyöhönkin – soveltuu erityisesti strateginen ennakointi eli *strategic foresight*. Strategisen ennakkoinnin tavoite on tukea strategiatyötä tunnistamalla muutostekijöitä, niiden vaikutuksia ja niihin sisältyviä riskejä ja mahdollisuuksia omaan toimialaan. Sen avulla saadaan ennakointitietoa nykyhetkessä toimimisen avuksi ja strategian hiomiseksi toivottuun suuntaan.

Maailmalla on nyt strateginen ennakointi otettu tosissaan. Aiemmin sitä on tehty varsin hajallaan eri yksiköissä, joskus jopa toisistaan tietämättä, mutta viime vuosina sekä EU, OECD ja YK ovat nostaneet ennakkoinnin keskeiseen asemaan. EU muun muassa julkaisee vuosittain strategisen ennakointiraportin. Jatkossa kaikkiin isoihin EU-aloitteisiin ja projekteihin on integroitava ennakointi mukaan. OECD:n pääsihteeristössä on strategisen ennakkoinnin yksikkö (*Strategic Foresight Unit*) ja eri valtioiden yhteistyöhön ennakkoinnissa on luotu aktiivisesti toimiva ennakointiyhteisö (*Government Foresight Community*).

Suomen hallituksen strategista päätöksentekoa tuetaan entistä vahvemmin ennakointi- ja tutkimustiedolla. Tällaista ennakointia voidaan kutsua termillä *evidence-based strategic foresight*. Tulevaisuusselonteon edustamaa systemaattista tulevaisuuden pohdintaa ennakointimetodeja soveltaen ja laajalti asiantuntijoita osallistaen suositetaan vakiintuneeksi osaksi valtionhallinnon ennakkoinnin toimintatapaa (Valtioneuvosto 2023).

## 2.3 Tulevaisuudentutkimuksen ja ennakoinnin menetelmistä ja käsitteistä

Tulevaisuudentutkimuksen ja ennakoinnin tekemisessä on käytettävissä erilaisten lähestymistapojen ja tekniikkojen valikoima. Niiden soveltamisen yhteisenä tavoitteena on tulevaisuuslukutaidon kehittäminen. Unescon ennakointiasiantuntijana toiminut Riel Miller lanseerasi **tulevaisuuslukutaidon** käsitteen (*futures literacy*). Hän määritteli sen kyvyksi 'käyttää' tulevaisuuksia nykyhetkessä ja tunnistaa nykyhetkessä piilevä tulevaisuuksien potentiaali. Kyseisen käsitteen voi konkretisoida kyvyksi käyttää systemaattista tulevaisuusajattelua ja tulevaisuutta koskevia aiheistoja nykyhetken päätöksiin. Tulevaisuuslukutaidon lisäksi tarvitsemme kuitenkin enenevässä määrin nimenomaan kriisitietoisuuteen pohjaavaa tulevaisuusresilienssiä<sup>2</sup>. Se voidaan määrittää kyvyksi selvitä ja toipua kriiseistä, minkä lisäksi oppia niistä ja sen pohjalta uusiutua (FUTURA 4/2021; Karjalainen et al 2022; Heinonen et al 2022; 2022b)

Tulevaisuudentutkimusta ja ennakointia tehdään tutkimushankkeissa, ennakointiprosesseissa ja strategiatyön yhteydessä. Yleensä tulevaisuushanke tai –prosessi aloitetaan **toimintaympäristön luotauksella**. Tällainen *horizon scanning* voidaan toteuttaa monella tapaa, kirjallisuuden, kyselyjen tai tulevaisuustyöpajojen pohjalta. Keskeisesti on kyse toimintaympäristön muutostekijöiden tunnistamisesta, niiden epävarmuuksien ja vaikutusten arvioinnesta, mahdollisten kehityskulkujen hahmottamisesta ja analysoinnista. Tämän kaiken pohjalta pyritään sitten ymmärtämään muutosta ja sen vaikutuksia tutkittavaan kohteeseen tai teemaan i.e. *sense-making*. Näin saatua ennakointiaineistoa puolestaan voidaan hyödyntää muiden metodien soveltamisessa kuten esimerkiksi tyypillisesti skenaariotyössä. Toimintaympäristön luotausta kannattaa tehdä neljällä tasolla: megatrendien ja trendien lisäksi tulisi kiinnittää huomiota toisaalta myös oraalla oleviin ilmiöihin, joista on heikkoja signaaleja jo nähtävillä, ja toisaalta myös yllätyksiin ja epätoennäköisiin tapahtumiin – villeihin kortteihin ja mustiin joutseniin - joilla sattuaan on voimakkaita vaikutuksia.

Tulevaisuusajattelussa keskeinen käsite on **visio**. Edellä kuvattua toimintaympäristön luotausta voi hyödyntää vision laatimiseen tai testaamiseen. Tulevaisuusajattelun mukaan kaikilla toimijoilla ja organisaatioilla – valtioilla, kaupungeilla, seuduilla, yrityksillä, yhteisöillä ja yksittäisillä ihmisillä tulisi olla visio. Tulevaisuus ei vain tule – se tehdään nykyhetken suunnitelmien ja päätöksenteon pohjalta. Jokainen voi omalta osaltaan vaikuttaa tulevaisuuden muotoutumiseen. Tällöin on tärkeä ensin pysähtyä miettimään millaisen tulevaisuuden haluamme? Visio on tulevaisuuden tahtotila, jonka tulisi olla yhteisesti laadittu tulevaisuutta ja tavoitteita koskevien strategisten keskustelujen pohjalta. Visioon sitoutuminen on sitä voimakkaampaa, mitä paremmin eri tahot on otettu mukaan sen luomiseen. Jokaisella organisaatiolla ja kansakunnalla tulisi olla vision lisäksi **tulevaisuusstrategia** – normaalin strategiatyön lisäksi tehty jatkuva tulevaisuusprosessi, jossa aikatahtain asetetaan tavanomaista pidemmälle tulevaisuuteen. Se voi olla viisikymmentä tai jopa sata vuotta (ks. esim. Heinonen et al. 2018).

---

<sup>2</sup> Resilienssistä ja tulevaisuusresilienssistä ks Suomen Akatemian RESCUE-hanke [www.rescue-finland.com](http://www.rescue-finland.com)

Tulevaisuudentutkimuksen ja ennakkoinnin metodeja on useita kymmeniä - laadullisia ja kvantitatiivisia, luotaavia ja analyttisiä, luonteeltaan hyvinkin erilaisia tekniikoita. Kolme metodikirjaa on suositeltavia:

1. Millennium-hankkeen *Futures Research Methodology V3* (Glenn & Gordon 2009)
2. Tulevaisuuden tutkimuksen seuran metodikirja *Miten tutkimme tulevaisuuksia?* Kuusi, Osmo, Bergman, Timo & Salminen, Hazel (toim), alun perin julkaistu 1993, päivitetty 2003
3. Tulevaisuusverkostoakatemia *Tulevaisuudentutkimus tutuksi. Perusteita ja menetelmiä* (Aalto et al 2022)

Asiantuntijamodeista käytetympiä ovat **delfoi-tekniikat** ja **tulevaisuusvertaust**. Alan ulkopuolisille tunnetuin metodi on skenaariotekniikat, joka lienee myös käytetyin ja edelleen käyttökelpoinen.

Tulevaisuudentutkimukselle ja ennakkoinnille on keskeistä **skenaarioajattelu** – tätä voidaan pitää jopa synonyymina vaihtoehtojen pohdiskelulle ja siksi puhutaankin tulevaisuuksista monikkomuodossa. Mitä **skenaariot** ovat? Skenaariot ovat tulevaisuuden käsikirjoituksia. Ne valaisevat polkuja vaihtoehtoihin tulevaisuuksiin ja avaavat ajatteluamme. Ne ovat kuvauksia vaihtoehtoisista maailmoista – eivät ennusteita – eivätkä utopioita.<sup>3</sup> Skenaariot auttavat hahmottamaan mahdollisia kehityskulkuja ja valmistautumaan niihin – tarttumalla mahdollisuuksiin ja ehkäisemällä ei-toivottuja asioita. Ne ovat tulevaisuusajattelun rakentamia näyttämöitä mahdollisille maailmoille, joissa tietyt kehityssuunnat ovat vahvistuneet ja kärjistyneet tai yllättävät tapahtumat ovat muuttaneet niiden kulkua. Skenaarioissa on toimijoita, tekoja, tunnelmaa ja tilanteita, joihin niitä edeltävät tapahtumien kulut ja polut ovat johtaneet. Skenaariot ovat testityökaluja tulevaisuutta koskevan nykyhetken päätöksenteon tueksi (Schwartz 1996).

Ei ole olemassa vain yhtä tapaa tehdä skenaarioita – niitä voidaan laatia usealla eri tavalla. Yksi mahdollisuus on tehdä backcasting-skenaarioita. Tällöin valitaan tulevaisuuden vuosiluku, ikään kuin suoraan hypätään sinne ja kuvataan ko. tulevaisuus (usein toivottu visio toteutuneena). Sitten ko. tulevaisuudesta käsin lähdetään pohtimaan mitä täytyi tapahtua ennen kuin ko. tulevaisuuteen päästiin. Myös laadittavien skenaarioiden lukumäärä voi vaihdella. Skenaarioissa esitetään asioiden ja tapahtumien loogiset syy-seurausketjut. Usein ne sisältävät lisäksi narratiivin, skenaarion eläväksi tekevän kertomuksen. Tyypillisesti skenaarioiden laadinnassa käytetään monia muita metodeja, kuten esimerkiksi tulevaisuuspyöriä ja tulevaisuustaulukoita (morfologinen analyysi).

Skenaarioiden rakentamista kevyempi vaihtoehto on **tulevaisuuskuvi**en laadinta. Ne ovat ikään kuin tilannekuvia tulevaisuustiloista, mutta niissä ei välttämättä kuvata kuinka kyseiseen tulevaisuuteen on päästy. Tulevaisuuskuvien hyöty on siinä, että niiden laadinta ei ole yhtä vaativa prosessi kuin skenaariotyössä. Lisäksi niitä voi nopeasti soveltaa ja testata päätöksenteon tueksi.

---

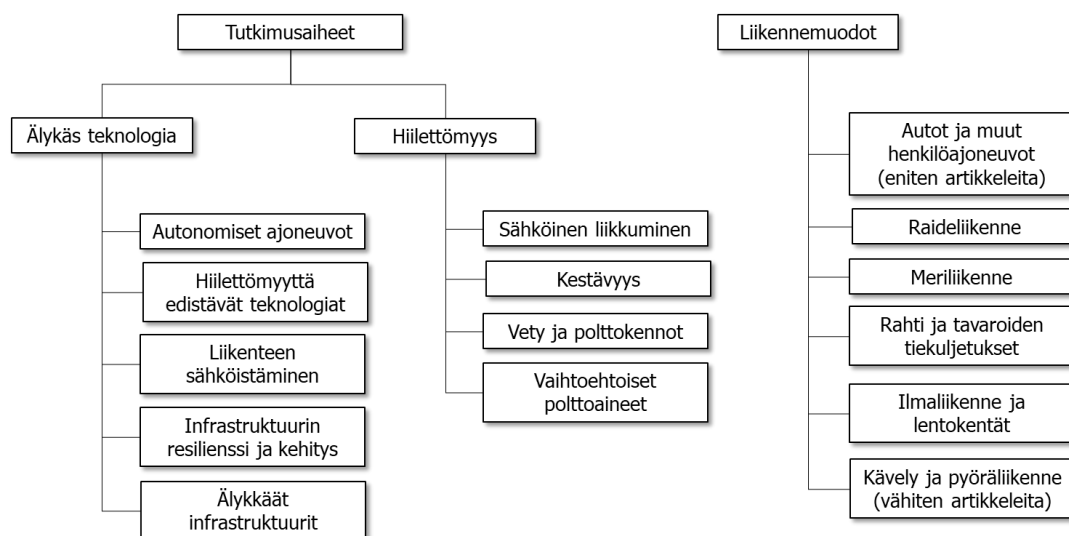
<sup>3</sup> Utopiat muodostavat omanlaisensa tulevaisuusajattelun tarkastelukentän, mutta ne eivät vaadi tuekseen evidenssiä tai tietopohjaa. Lisäksi ne jäävät usein liian kaukaisiksi tulevaisuuksien hahmotelmiksi, jotta niillä olisi käyttöä päätöksenteon tukena.



## 2.4 Ajankohtaisia tutkimuksia ja niiden tuloksia tämän työn kannalta

Työssä tehtiin kirjallisuuskatsaus viimeaikaisiin tulevaisuudentutkimuksen julkaisuihin, joissa on käsitelty liikenneaiheita sekä vastaavasti liikennealan tutkimusjulkaisuihin, joissa on sovellettu tulevaisuudentutkimusta. Kirjallisuuskatsauksessa ei ole käyty läpi väylien tai niiden rakentamisen ja kunnossapidon tekniikkaa käsitteleviä julkaisuja, joten tuloksetkin rajautuvat liikennejärjestelmätason kysymyksiin. Kirjallisuuskatsausta esitellään tarkemmin raportin liitteessä 1.

Tulevaisuudentutkimuksen liikennettä tarkasteleva kirjallisuus on painottunut teknologisen kehityksen liikennesektorille tuomien innovaatioiden tulevaisuuden analyysiin eri näkökulmista. Vuosituhannen alusta löytyy tutkimuksia, joissa on tarkasteltu liikennejärjestelmän perustavanlaatuisia muutoksia. Viime vuosina yhä suurempi osa julkaistusta kirjallisuudesta käsittelee yksittäisiä liikkumisen innovaatioekosysteemejä, mm. automaattiautot, sähköautot tai sähköpotkulaudat. Jotkut toistuvat aiheet liittyvät älykkääseen teknologiaan, hiilidioksidipäästöjen vähentämiseen ja yksittäisiin liikennemuotoihin (kuva 1). Yksittäisiä liikennemuotoja koskevissa artikkeleissa useimmat koskevat autoja ja matkustajaliikennettä, kun taas melko harvat käsittelevät pyöräilyä ja jalankulkua koskevaa liikennettä. Monissa artikkeleissa on tietty taloudellinen näkökulma esimerkiksi liiketoimintamallien kautta.



Kuva 1. Kirjallisuuskatsauksessa esille tulleet teemat ja liikennemuodot.

Liikennejärjestelmätason skenaarioharjoituksia on tehty paljon, kuten on tehty ennusteiden kaltaisia arvioita esimerkiksi uusien liikennepalveluiden, yhteiskäyttöisten liikennepalveluiden ja automaattiajoneuvojen kysynnän kehityksestä. Älykkään liikenteen, ilmastonmuutoksen ja liikenteen palveluistumisen teemat ovat olleet esillä tutkimuksissa. Kirjallisuushaun tuloksissa turvallisuus oli mukana useissa julkaisuissa mutta ei niinkään geopoliittisen turvallisuuden muodossa vaan muun muassa kyberturvallisuutena. Yllättävien tapahtumien peilaus liikenteeseen, liikennejärjestelmään ja liikenneinfrastruktuuriin jäi vähäiselle huomiolle kirjallisuushaun tuloksissa. Maailman muutoksen kiihtyessä epävarmuudet kasvavat ja vastaavasti haasteet investointien kohdentamisessa. Vaihtoehtoisten tulevaisuuksien

---

pohtiminen ja testaaminen auttaa irtautumaan sellaisista polkuriippuvuuksista, jotka eivät tue investointeja vihreään ja digitaaliseen siirtymään.

Liikennealan tulevaisuudentutkimusta soveltavassa kirjallisuudessa korostuvat niin ikään liikenteen teknologisen kehityksen teemat. Esimerkiksi MaaS-konseptin ja yleisemmin jaettujen liikkumispalvelujen ja kyytien kysyntäpotentiaalista, yleistymisestä ja vaikutuksista liikennejärjestelmässä on useita tutkimuksia. Niin ikään autonomiset ajoneuvot ja ihmisten suhtautuminen niihin ovat toistuvia tutkimusten aiheita. Digitaalisuuden ja datan hyödyntämisestä väyläomaisuuden hallinnassa on myös tutkittu.

Skenaarioiden ja muiden tulevaisuudentutkimuksen menetelmien soveltamisesta liikennejärjestelmän suunnittelussa ja liikennepolitiikan valmistelussa löytyy muutamia tuoreita tutkimuksia. Niiden pääviesti on se, että strategisessa suunnittelussa on aiheellista irrottautua siitä liikennesuunnittelun perinteestä, että on yksi ennustettu tulevaisuus, jonka mukaan liikennejärjestelmä suunnitellaan. Sen sijaan on tutkittava erilaisia tulevaisuuksia ja skenaarioita ja tuotettava tietoa siitä, miten liikennejärjestelmän suunnittelulla voidaan tehdä haluttua tulevaisuutta. Hankkeiden ja politiikkatoimien vaikutukset erilaisissa tulevaisuuksissa ovat kuitenkin tutkittavissa samoilla menetelmillä (liikennemallit, hyöty-kustannusanalyysi, monikriteerianalyysi, jne.) kuin yhden ennusteen tulevaisuudessa.

## 3 Väyläviraston vastuulla oleva väylänpito

### 3.1 Väylänpidon säädösperusta ja keskeiset osat

Väylänpidolla tarkoitetaan tässä valtion omistamien maanteiden, rautateiden ja vesiväylien kunnossapitoa ja parantamista. Väylävirasto vastaa valtion maanteiden, rautateiden ja vesiväylien väylänpidosta. Maanteiden tienpito perustuu lakiin liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005), ja rautateiden radanpito ratalakiin (110/2007). Vesiväylänpidossa noudatetaan vesilakia (587/2011).

Väyläviraston tuotemäärittelyn (Väylävirasto 2019) mukaisesti väylänpidon sisältö jaetaan kunnossapitoon, kehittämiseen ja liikenteen palveluihin. Väylänpidon suunnittelun ja ohjelmoinnin keskeinen lähtökohta on Liikenne 12 -suunnitelma, jonka puitteissa Väylävirasto ylläpitää suunnitteluohjelmaa, väylänpidon perussuunnitelmaa ja investointiohjelmaa.

### 3.2 Väylien kunnossapito

Kunnossapidolla varmistetaan liikenneverkon päivittäinen liikennöitävyys ja rakenteiden elinkaaren hallinta. Kunnossapito sisältää välttämättömät säännöllisesti tehtävät toimet, joilla väylät voidaan pitää käyttökelpoisina. Väylien kunnossapitoa ovat hoito, jäänmurto ja korjaus.

**Hoito** sisältää välttämättömät säännöllisesti tehtävät toimet, joilla väylät voidaan pitää käyttökelpoisina. Hyvällä ja oikea-aikaisella hoidolla voidaan vähentää korjausten tarvetta. Hoitoon kuuluvat muun muassa:

- Maanteiden talvikunnossapito, vihertyöt, puhtaanapito, liikennemerkkien ja opasteiden kunnossapito, siltojen ja väylien varusteiden hoito, sorateiden pinnan kunnossapidon sekä liikennevalojen ja muiden sähkölaitteiden energiakulutus.
- Rautateiden talvikunnossapito, varusteiden ja laitteiden hoito, valaistus, turva- ja valvontalaitteiden huolto, asetin-, tasoristeys- ja ulkolaitteet sekä liikenteenohjausjärjestelmät, vaihteiden ja niiden sulatusjärjestelmien hoito, rataverkon isännöinti, sähköradan kunnossapito, siltojen ja laitureiden hoito sekä rakennuskiinteistöjen ja laitteistosuojien hoito. Kaikkien rakenteiden energiankulutus sekä tiedonsiirtoverkkojen (mm. GSM-R) käyttökulut ovat hoitoa.
- Vesiväylien turvalaitteiden tarkastukset, hoito, pienet korjaukset ja niiden sähköjärjestelmien huolto sekä vesiliikennemerkkien hoito, avokanavien ja niiden maa-alueiden sekä valaistuksen hoito, sulkukanavien sekä niiden laitteiden ja niiden yhteydessä olevien maantiesiltojen ja ympäristön hoito, rakennuskiinteistöjen hoito, turvalaitteiden, kanavien ja avattavien siltojen energiakulutus sekä kanavien ja avattavien siltojen käyttö.

**Jäänmurtopalveluilla** tarkoitetaan jäissä tapahtuvaa alusten ohjaamista, avustamista ja hinaamista. Talvimerenkulun palvelukokonaisuuteen kuuluvat perinteisen jäänmurron lisäksi kauppa-alusten reittiohjeet, avustaminen ja ohjeistaminen sekä meriliikenteen koordinointi. Alusinvestoinnit eivät ole väylänpitoa vaan erikseen valmisteltavia, päätettäviä ja rahoitettavia hankintoja.

**Korjaus** on väylän jaksoittaista ja pitkäjänteistä kunnossapitoa. Korjauksilla korjataan liikenneverkon ja sen rakenteiden rikkoutumisesta, kulumisesta ja ikääntymisestä aiheutuvia vaurioita sekä uusitaan toimivuudeltaan heikkeneviä rakenteita ja laitteita. Väylien rakenteiden ja laitteiden kestoiät ja siten korjaus- ja uusimisvälit voivat vaihdella 3–50 vuoden välillä. Korjauksilla palautetaan väylän alkuperäinen palelutaso, mutta ei paranneta sitä. Korjauksia voivat olla yksittäiset pienet korjaustoimet tai laajat korjaushankkeet. Korjauksiin kuuluvat muun muassa:

- Maanteiden rakenteiden ja laitteiden korjaukset ja uusiminen, avo-ojien perkaaminen, siltojen korjaukset, päällysteiden uusiminen ja paikkaukset, tiemerkintöjen uusiminen, huonokuntoisten rakennekerrosten uusimiset ja korjaukset, sorateiden suunnitelmallinen kelirikkokohtien korjaus, päällystetyn tien muuttaminen soratieksi, siltojen, laituriin, ja melusteiden ja tunnelien korjaukset ja maantielauttaväylien ylläpito.
- Rataverkon kiskojen ja vaihteiden hionta, laituriin ja katosten korjaus tai uusiminen, rakennuskiinteistöjen ja laitteistosuojien yms. korjaus tai uusiminen, radan päällysrakenteen (tukikerros, pölkkyt, kiskot) uusiminen, kannatinlankojen uusimisen, vaihteiden korjaaminen ja uusiminen, alus- ja pohjarakenteiden suunnitellut korjaukset, siltojen ja tunnelien peruskorjaukset, turva- ja kauko-ohjauslaitteiden, telematiikkalaitteistojen korjaus ja uusiminen sekä sähkörata- ja vahvavirtalaitteiden laitteiden korjaus ja uusiminen.
- Vesiväylillä turvalaitteiden korjaukset ja uusiminen, kunnossapitoruopaukset, kanavien, avattavien siltojen ja laituriin suunnitellut korjaukset.

### 3.3 Väylien kehittäminen

Investoinneilla parannetaan väylien palvelutasoa vastaamaan lisääntyneen liikenteen tai muuttuneen maankäytön aiheuttamaa tarvetta. Suuria väyläinvestointeja kutsutaan yleensä kehittämishankkeiksi ja pienempiä investointeja parantamishankkeiksi. Suuren ja pienen hankkeen raja ei ole tarkka.

Liikenneväylien investointeja ovat uusien väylien rakentamiset sekä näiden toteutusta edeltävä tie-, rata-, vesiväylä- ja rakennussuunnittelu. Investointeja ovat muun muassa:

- Maanteillä teiden rakentaminen ja parantaminen, yksittäiset liikenneturvallisuutta parantavat toimet, siltojen leventäminen ja kantavuuden parantaminen, pohjavesisuojauskset ja meluntorjunta, uusien liikennevalojen ja tievalaistuksen rakentaminen, joukkoliikenteen uusien pysäkkien rakentaminen, liittymien kanavoinnit ja väistötilat.
- Rataverkolla ratojen ja raiteiden rakentaminen, akselipainojen ja nopeuksien noston edellyttämät toimet, ratapihojen toiminnallinen parantaminen, asemajärjestelyt matkustajien palvelutason parantamiseksi, raakapuun kuormauspaikkojen kehittämistoimet, tasoristeysten poistaminen, pohjavesisuojaus ja meluntorjunta.
- Vesiväylien syventäminen ja leventäminen sekä väylämerkintöjen merkittävä parantaminen.

## 3.4 Liikenteen palvelut väylänpidossa

Väylänpidon liikenteen palveluita ovat liikenteen informaatio ja ohjaus sekä maantielauttaliikenne. Liikenteen palveluilla huolehditaan matkojen ja kuljetusten jatkuvasta toimivuudesta.

**Liikenteen ohjaus ja informaatio** ovat liikenteenhallinnan palveluita sekä liikenteen operatiivisen ohjauksen palveluita, joita hoitaa liikenteenohjausyhtiö Finntraffic Oy tytäryhtiöineen. Liikenteenohjauksen kehittäminen, kuten junaliikenteen kulunvalvonnan uudistava Digirata-hanke, on Väyläviraston vastuulla.

**Maantielauttaliikenne** sisältää lossien ja lautta-alusten liikennöinnin, lauttapaikkoja palvelevat energiakustannukset, olemassa olevan lauttaliikennettä palvelevan infran hoidon sekä mahdollisen lauttaliikennettä korvaavien jääteiden hoidon.

## 3.5 Väylänpidon suunnittelu ja ohjelmointi

Väylänpitoa kunnossapitoa ja investointeja edeltää suunnittelu, jota tehdään liikennejärjestelmä- ja verkkotason suunnittelusta hanke- ja kohdetason suunnitteluun.

Tie- ja ratahankkeiden suunnittelun vaiheet ovat 1) esiselvitys, 2) yleissuunnitelma, 3) tie- tai ratasuunnitelma sekä 4) rakentamissuunnitelma. Kaikkia suunnitteluvaiheita ei aina tarvita, tai niitä voidaan yhdistää. Vesiväylähankkeissa yleissuunnitelmaa seuraa vesilain mukainen lupahakemus, jonka jälkeen tehdään rakentamissuunnitelma. Maantien tai radan rakentamisen tai parantamisen suunnittelun on perustuttava maankäyttö- ja rakennuslain mukaiseen kaavaan. Vesiväylien suunnittelun säädösperustana on vesilaki, jonka mukaisessa luvassa otetaan huomioon tarvittavat kaavoitukselliset asiat.

Kaikkea Väyläviraston suunnittelua ja ohjelmointia ohjaavat säädökset ja Liikenne 12 -suunnitelma, jota päivitetään hallituskausittain. Liikenne- ja viestintävirasto valmistelee ja ylläpitää yhdessä Väyläviraston kanssa liikenneväylien strategista tilannekuvaa, jonka perusteella Väylävirasto valmistelee suunnitteluohjelman, väylänpidon perussuunnitelman ja investointiohjelman:

- Suunnitteluohjelma on kooste Väylävirastossa tehtävästä rata- ja vesiväyläsuunnittelusta sekä Väyläviraston ja ELY-keskusten tekemästä valtion tieverkon suurempien kohteiden suunnittelusta.
- Väylänpidon perussuunnitelmassa kuvataan valtion väyläverkon hoito, korjaus, liikenteen palvelut ja pienimuotoinen parantaminen.
- Investointiohjelma on Väyläviraston näkemys uusien rata-, maantie- ja vesiväylähankkeiden toteuttamisesta ja niiden vaikutuksista. Investointiohjelman kehittämishankkeiden mahdollisesta toteuttamisesta päättää eduskunta.

Suunnitteluohjelma ja väylänpidon perussuunnitelma laaditaan tarkemmin yhdelle vuodelle ja alustavasti nelivuotiskaudelle talousarvio- ja kehysrahoituksen mukaisesti. Investointiohjelma laaditaan kahdeksalle vuodelle. Ohjelmat päivitetään vuosittain.

## 4 Ajankohtaisia tulevaisuuskuvia

### 4.1 Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko

Tammikuussa 2023 julkaistiin Valtioneuvoston tulevaisuusselonteon 1. ja 2. osa - Näkymiä seuraavien sukupolvien Suomeen (Valtioneuvosto 2023). Vuodesta 1993 lähtien eduskunnalle vaalikausittain annettava tulevaisuusselonteko on osa valtioneuvoston ja eduskunnan jatkuvaa tulevaisuusvuoropuhelua.

Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko muodostaa yhteistä ymmärrystä Suomen tulevaisuuteen vaikuttavista muutostekijöistä. Ministeriöt ovat julkaisseet omat tulevaisuusselontekonsa osana valtioneuvoston tulevaisuustyötä. Sanna Marinin hallituksen tulevaisuusselonteko julkaistiin poikkeuksellisesti vasta hallituskauden lopulla, ja ministeriöiden tulevaisuuskatsaukset julkaistiin jo aiemmin.

Valtioneuvoston tulevaisuusselonteossa (Valtioneuvosto 2023) on tunnistettu Suomen tulevaisuuteen vaikuttavia poliittisia (P), taloudellisia (E), yhteiskunnallisia (S), teknologisia (T) ja ympäristöllisiä (E) muutostekijöitä. Muutostekijätöiden sisältöä ja muutosten analyysi väylänpidon kannalta kuvataan tarkemmin luvussa 5.

#### (P) Poliittiset muutostekijät

- Monenkeskisen yhteistyön ja sääntöpohjaisen järjestelmän muutos
- Suurvaltakilpailu
- EU:n yhtenäisyys ja toimijuus
- Demokratian ja vaikuttamistapojen muutos
- Kansainvälinen oikeusvaltiokehitys ja autoritarismin nousu
- Radikaali yhteiskunnallinen liikehdintä
- Turvallisuus sirpaloituu ja yhteenkietoutuu
- Venäjän kehitys
- Arktisen alueen strategisen merkityksen kasvu
- Afrikka valintojen edessä.

#### (E) Taloudelliset muutostekijät

- Globaalin talouden kehitys
- Talouden trendit haastavat hyvinvointiyhteiskunnan rahoituksen
- Työn murros
- Uudet talouden muodot
- Kulutus kasvaa maailmanlaajuisesti.

#### (S) Yhteiskunnalliset muutostekijät

- Epätasainen demografinen kehitys
- Kansainväliset muuttoliikkeet haastavat Eurooppaa
- Eriytyvä alue- ja kaupunkikehitys
- Eriarvoistumisen ja yhdenvertaisuuden ristiriitainen kehitys
- Osaaminen kriittisenä menestystekijänä
- Hyvinvoinnin ja mielenterveyden hauraus
- Ihmisten monitahoiset arvot ja asenteet murroksessa
- Kriisinsietokyky korostuu.

### **(T) Teknologiset muutostekijät**

- Tutkimus, kehittäminen ja innovaatiot tulevaisuuden ratkaisijana
- Teknologinen murros
- Informaatioympäristön murros
- Kyberturvallisuuden merkityksen korostuminen
- Avaruustoiminnan murros
- Energiamurros siirryttäessä päästöttömään energiantuotantoon
- Kriittisen infrastruktuurin haavoittuvuuden lisääntyminen.

### **(E) Ympäristölliset muutostekijät**

- Ilmastonmuutos
- Luonnon monimuotoisuuden köyhtyminen
- Ympäristön tila
- Kilpailu hupenevista luonnonvaroista
- Kestävä ruuantuotanto, puhdas vesi, terve maaperä.

## **4.2 Liikenne- ja viestintäministeriön tulevaisuuskatsaus**

Liikenne- ja viestintäministeriö tulevaisuuskatsauksessa (Valtioneuvosto 2022) arvioidaan tulevaisuutta neljän teeman avulla: Suomen saavutettavuus, digitalisaatio, liikenteen palvelut sekä kestävä ja päästötön liikennejärjestelmä. Teemoissa on otettu huomioon maailmanlaajuisista muutoksista erityisesti digitalisaatio, kaupungistuminen, ilmastonmuutos, turvallisuusympäristön merkittävä muutos, teknologinen kehitys, ja Nato-jäsenyys.

Liikenne- ja viestintäministeriön tulkinnan mukaan digitaalisilla yhteyksillä, liikenteellä ja viestinnällä on keskeinen merkitys yhteiskunnan hyvinvoinnin ja kilpailukyyn mahdollistajina ja osana kokonaisturvallisuutta:

- Nopein tapa parantaa Suomen saavutettavuutta on parantaa digitaalisia ja liikenteen palveluita. Toimintavarmat ja nopeasti palautuvat liikenne- ja viestintäverkot sekä -palvelut ovat olennainen osa yhteiskunnan kriisisietokykyä ja resilienssiä.
- Datan merkitys palvelujen, tuotteiden ja liiketoimintojen kehittämisessä kasvaa. Kyberuhkien torjunnasta on tullut entistä olennaisempi osa yhteiskunnan kokonaisturvallisuutta.
- Liikenne- ja viestintäverkot ovat palveluiden alusta, ja siksi verkot tulisi kulujen sijaan nähdä investointeina. Julkinen rahoitus ei yksin riitä liikenneväylien rahoitukseen. Tämän vuoksi tarvitaan uusia rahoituslähteitä valtion budjetin rinnalle.

Fossiilisesta energiasta irtautuminen vaatii uutta ajattelua ja toimivia tekoja kaikilta. Liikenteen päästövähennystoimet ja kestävä liikenteen edistäminen vaativat merkittäviä panostuksia sekä valtiolta että muilta toimijoilta.

## 4.3 Liikenne 12 -suunnitelman Visio 2050

Ensimmäisessä, vuosille 2021–2032 laaditussa Liikenne 12 -suunnitelmassa määritellään tavoitteiden taustaksi visio Suomen liikennejärjestelmästä vuonna 2050 (Valtioneuvosto 2021). Vision Suomen liikennejärjestelmä toimii vuoteen 2050 mennessä ympäristöllisesti, sosiaalisesti ja taloudellisesti kestävästi ja takaa riittävän saavutettavuuden ihmisille ja elinkeinoelämälle. Liikenne toimii multimodaalisesti, päästöttömästi ja luotettavasti. Liikkumisen ja logistiikan kustannukset ovat pienentyneet nykytasoon verrattuna. Suomi on vision mukaan myös onnistunut ratkaisemaan liikenneverkon rahoituksen haasteet uusilla toiminta- ja rahoitusmallilla.

Suomi on vaihtoehtoinen käytävä ja solmukohta maailmanlaajuisille matkustaja-, tavara- ja datavirroille. Liikennejärjestelmässä on huomioitu huoltovarmuus sekä varautumisen ja valmiuden vaatimukset siten, että Suomessa voidaan luottaa liikennejärjestelmän toimivuuteen ja resilienssiin kaikissa olosuhteissa ympäri vuoden. Digitaalinen murros on pyyhkäissyt läpi liikennejärjestelmän muokaten siitä aiempaa tehokkaamman ja turvallisemman tarjoten samalla parempia palveluita elinkeinoelämälle ja kansalaisille.

Vision mukaan liikennejärjestelmä on vuonna 2050 saavutettava ja tasa-arvoinen eri käyttäjäryhmille. Liikennejärjestelmä on luonut edellytykset täsmälliselle, ennakoitavalle ja sekä ihmisten että elinkeinoelämän tarpeet huomioivalle liikenteelle. Liikenneturvallisuus on korkealla tasolla, eikä kenenkään tarvitse loukkaantua vakavasti tai menehtyä liikenteessä.

## 4.4 Liikenne 12 -suunnitelman arvio toimintaympäristön muutoksista

Vuonna 2021 julkaistu Liikenne 12 -suunnitelma ennakoi toimintaympäristön muutoksia koronapandemian aikana ennen Ukrainan sotaa. Silloin arvioitiin, että Suomen liikennejärjestelmän kehittämiseen vaikuttavat keskeisesti suuret maailmanlaajuiset ilmiöt, kuten globalisaatio, ilmastonmuutos, kaupungistuminen ja väestön ikääntyminen. Lisäksi palveluistumisen ja digitalisaation ennakoitiin muuttavat yhteiskunnan toimintoja kiihtyvällä vauhdilla. Koronavirusepidemia on yksi esimerkki globaalista muutoksesta, jota on vaikea ennakoida ja joka voi muuttaa yhteiskuntaa ja tätä kautta myös liikenteen kysyntää ja liikennejärjestelmää merkittävästi.

Liikenne 12 -suunnitelman mukaan merkittävimmät toimintaympäristön muutoksilla on seuraavia vaikutuksia liikennejärjestelmään (Valtioneuvosto 2021):

### **Yhteiskunnan muutokset**

- Väestön ikääntyminen vaikuttaa liikennekäyttäytymiseen ja liikkumistottumuksiin. Esteettömien palveluiden tarve lisääntyy.
- Kaupunkien kasvu sisäänpäin näkyy väestön ja työpaikkojen kasvavana osuutena keskustoissa, niiden reunavyöhykkeillä ja joukkoliikennevyöhykkeillä.
- Työmatkojen voidaan olettaa pitenevän edelleen erityisesti maaseudulla.
- Monipaikkainen asuminen ja etätöiden yleistymisen saattavat jatkossa synnyttää myös uudenlaista liikenne- ja tietoliikennetarvetta.



- Liikennejärjestelmän kehittämiseen vaikuttavat myös hallinnossa tapahtuvat muutokset, kuten esimerkiksi sosiaali- ja terveydenhuollon uudistus.
- Koronakriisin vaikutuksesta ihmisten liikkumistottumukset ja -tavat voivat muuttua myös pidemmällä aikavälillä. Lisääntynyt etätö ja monipaikkaisen asumisen yleistyminen voivat vaikuttaa henkilöliikenteen suoritetta vähentävästi, mutta osa muutoksista voi olla myös haitallisia kestävän kehityksen näkökulmasta.
- Joukkoliikenteen saavutettavuuden turvaaminen edellyttää aiempaa enemmän julkista rahoitusta ja tukea.

### **Ympäristön muutokset**

- Liikenteen tuottamien kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen on merkittävä osa ilmastonmuutoksen hillintää. Liikennejärjestelmän kehittämisessä on huomioitava esimerkiksi vaihtoehtoisten käyttövoimien lisääntyvä käyttö ja kehittyvät liikennevälineet ja teknologia kaikissa liikenne-muodoissa.
- Ilmastonmuutokseen sopeutuminen edellyttää liikennejärjestelmän toimijoilta esimerkiksi tietoisuuden lisäämistä sää- ja ilmatoriskeitä.

### **Teknologian muutokset**

- Teknologinen kehitys vaikuttaa liikennesektorin kehitykseen voimakkaasti tulevina vuosikymmeninä. Liikenteen ja viestinnän yhteensulautuminen tapahtuu digitalisaation, liikenteen älykkyyden ja lisääntyvän tiedon kautta, mikä muuttaa merkittävästi mm. tavaroiden kuljettamista.
- Liikkumispalveluissa kehityssuunta on kohti entistä monipuolisempaa palveluvalikoimaa, jossa on tarjolla kaikille käyttäjäryhmille joustavia, tehokkaita, saavutettavia ja vähäpäästöisiä liikkumisen palveluita.

## **4.5 Liikennejärjestelmänalyysin tulevaisuudennäkymät**

Liikenne 12 -suunnitelmassa on annettu Traficomille tehtäväksi ylläpitää liikennejärjestelmänalyysiä eli liikennejärjestelmän strategisen tason kokonaiskuvausta. Osana liikennejärjestelmänalyysiä (Traficom 2023) on tarkasteltu toimintaympäristön muutoksia ja arvioitu niiden merkityksiä liikennejärjestelmässä. Tarkastelu painottuu jo tapahtuneiden muutosten analyysiin, mutta niissä on myös tulevien kehityssuuntien ennakkointia.

### **4.5.1 Toimintaympäristön muutosten vaikutukset maantielikenteessä**

Maantiekuljetuksissa korkea polttoaineen hinta vaikuttaa tällä hetkellä sekä henkilö- että tavarakuljetuksiin. Polttoainekustannusten muutokset ovat olleet merkittäviä. Polttoaineen hinnan kehitystä on vaikea arvioida. Kuljetusyrietykset voivat hakea kohonneiden kustannusten takia polttoainetukea ja tuki on koettu tarpeelliseksi poikkeuksellisessa tilanteessa. Ukrainan sodan takia venäläiset ja valkovenäläiset kuljetusyrietykset ja ukrainalaiset kuljettajat ovat poistuneet eurooppalaisilta markkinoilta. Suomea ja koko Länsi-Eurooppaa aiemminkin vaivannut kuljettajapula on edelleen pahentunut. (Traficom 2023)

Ennen koronapandemiaa ja Venäjän hyökkäyssotaa Itä-Suomessa ostosmatkailu aiheutti ajoittain ruuhkia yksittäisille rajanylityspaikoille tullaustoitimien takia. Venäjän hyökkäyssodan vaikutusten takia itärajan liikenne- ja kuljetusmäärät ovat osin lähes loppuneet. Niiden palautumisesta tai siihen liittyvistä aikatauluista ei tällä hetkellä ole mahdollista tehdä luotettavia arvioita. (Traficom 2023)

Sotilaallisen liikkuvuuden edistämiseksi pidetään kansallisesti tärkeänä, että Suomessa kehitetään kaksoiskäyttöistä liikenneinfrastruktuuria hyödyntäen myös CEF2-rahoitusmekanismia. Suomen Nato-jäsenyys lisää entisestään Suomen merkitystä ja painoarvoa transatlanttisessa puolustusyhteistyössä sekä normaali- että poikkeusoloissa. (Traficom 2023)

Noin kaksi kolmannesta metsäteollisuuden raakapuusta haetaan vähäliikenteisten teiden kautta. Aiemmin Venäjältä tuodun 10 miljoonan kuution puuvirran korvaaminen lisää puukuljetuksia vähäliikenteisellä tieverkolla. Samaan aikaan meneillään oleva ja alati kiihtyvä energiamurros lisää mm. tuulivoima- ja muuntajakuljetuksia vähäliikenteisellä verkolla. (Traficom 2023)

#### **4.5.2 Toimintaympäristön muutosten vaikutukset rautatieliikenteessä**

VR Group on keskeyttänyt Allegro-liikenteen maaliskuussa 2022 ja lopettanut Venäjän tavaraliikenteen joulukuussa 2022. Suomen ja Venäjän välinen kansainvälinen rautatieliikenne jatkuu kuitenkin jossain määrin muiden operaattoreiden toimesta EU:n pakotteiden ulkopuolella olevien kuljetusten osalta. Transitoliikenne on vähentynyt merkittävästi, mikä on heijastunut poikittaisliikenteen määrään rajaseamilta ja vapauttanut rata- ja satamakapasiteettia muille kuljetuksille. Jäljelle jäänyt transitoliikenne on lähinnä lannoitteita, joka kuljetetaan Vainikkalan rajaseaman kautta. Transitoliikenteen palautuminen on hyvin epävarmaa. (Traficom 2023)

Merkittävä osa Venäjältä tuotua puuraaka-ainetta korvaavasta puusta on kuljetettu rautateitse muualta Suomesta sekä satamien kautta ulkomailta. Tämä on lisännyt rautatiekuljetuksia etenkin Savon ja Karjalan radoilla sekä Hamina-Kotkan satamasta Kaakkois-Suomen teollisuuslaitoksille. Tilanne vaikuttaa puuvirtoihin koko Suomessa. Myös teollisuuden suunnittelemilla ja jo päätetyillä investoinneilla on merkittävä vaikutus puuvirtojen tulevaan ohjautumiseen. (Traficom 2023)

#### **4.5.3 Toimintaympäristön muutosten vaikutukset vesiliikenteessä**

Suurin osa Suomen tuonnista ja viennistä kuljetetaan merikuljetuksilla, jotka suunnautuvat etenkin Itämeren ja Pohjanmeren satamiin eikä niitä voi korvata muilla yhteyksillä. Huoltovarmuuden näkökulmasta pieni osa tavaroista on mahdollista kuljettaa Ruotsin ja Norjan kautta tai lentorahtina. Aiemmin Venäjältä tulleita raaka-ainevirtoja (erityisesti raakapuu, hake ja tietyt kemikaalit) on tuotu muualta, mikä on lisännyt meriliikenteen merkitystä entisestään. (Traficom 2023)

Koronapandemiasta alkaneet globaalit konttikuljetusten haasteet jatkuvat, mutta hintataso on laskenut merkittävästi. Venäjän konttiliikenteen loppuminen, joka on osaltaan palvellut myös Suomen konttiliikennettä ja tyhjien konttien saatavuutta, lisää haasteita Suomen konttiliikenteessä. Toistaiseksi sekä konttien että konttiliikennepalvelujen saatavuus on kuitenkin Suomessa kohtuullisen hyvä. Venäjän

transitoliikenteen muutokset vähentävät niitä palvelleiden satamien sekä kuljetusyritysten kuljetuksia. (Traficom 2023)

Vuonna 2021 Saimaan kanavan kautta kulki yhteensä noin 1,3 miljoonaa tonnia tavaraa, mikä on noin prosentin Suomen ulkomaankaupasta. Kanavan merkitys ulkomaankaupan kokonaisuudessa on pieni, mutta alueellisesti sillä on merkitystä. Venäjän raakapuun tuonnin loppuminen jo ennen Venäjän hyökkäyssotaa on vähentänyt kanavan kuljetuksia. Pääasiassa kanavalla kuljetettiin raakapuuta, raakamineraaleja sekä sementtiä, lannoitteita ja metsäteollisuuden tuotteita. Suurelle osalle Saimaan kanavan kuljetusasiakkaista kanava on ollut toissijainen, merisatamien kautta tapahtuvia kuljetuksia täydentävä, kanavan liikennöintikauden aikainen kuljetusreitti. Nyt Saimaan kanavalla ei ole liikennettä, ja yritykset ovat hakenneet kuljetuksille korvaavia maakuljetusreittejä. Suuri osa kuljetuksista on ohjautunut Hamina-Kotkan satamaan, osin myös Kokkolan satamaan. Saimaan vesistön sisällä puun uitto on lisääntynyt. (Traficom 2023)

Vuoden 2022 lopussa Inkoon syväsatamaan saapuneella LNG-terminaalililaivalla FSRU Exemplar korvataan aiemmin Venäjältä Suomeen tulleita kaasutoimituksia. Kovina jäätalvina terminaalialuksen täyttökuljetusten toimivuuden turvaamisella voi olla vaikutuksia jäänmurtokapasiteetin riittävyteen, sillä avustustoiminta edellyttää kahta jäänmurtajaa. (Traficom 2023)

## 4.6 Valtakunnallinen liikenne-ennuste

Joulukuussa 2022 julkaistu valtakunnallinen liikenne-ennuste (Moilanen ym. 2022) sisältää ennusteet tie-, rautatie- ja meriliikenteen kehittymisestä vuoteen 2060 saakka. Liikenne-ennusteita tarvitaan liikennejärjestelmän suunnittelun lähtöietona. Ennusteet ovat luonteeltaan perusennusteita, jotka kuvaavat kehityksen jo päätetyillä toimilla ja aiempaa vastaavalla käyttäytymisellä. Henkilöliikenteessä keskeisiä muutostekijöitä ovat väestönkasvun ja aluerakenteen muutokset sekä talouden ja työllisyyden sekä hintojen ja kustannusten kehittyminen. Tavaraliikenteessä tärkeitä muutostekijöitä ovat näiden lisäksi teollisuuden tuotantorakenteen kehittyminen sekä Suomelle tärkeiden vientimarkkinoiden kehittyminen ja suomalaisten tuotteiden kilpailukykyyn kehittyminen näillä markkinoilla. Laaditut liikenneennusteet perustuvat keskeisesti väestöennusteeseen ja talousennusteisiin.

Liikenne-ennusteiden lähtökohtien merkittävät epävarmuustekijät tunnistetaan. Toimintaympäristössä on tapahtunut suuria muutoksia, jotka aiheuttavat tulevaisuuteen huomattavaa epävarmuutta. Lisäksi tulevaisuudessa henkilö- ja tavaraliikenteen kehittymiseen voivat vaikuttaa erilaiset uudet muutostekijät, kuten digitalisaatio sekä liikenteen automatisaatio ja palveluistuminen. Liikenne-ennustetyössä on tunnistettu tällaisten muutostekijöiden mahdollisia merkityksiä väyläverkolla (taulukko 1).

*Taulukko 1. Eräitä tulevaisuuden muutoksia ja niiden mahdollisia vaikutuksia liikenteen kysyntään valtakunnallisen liikenne-ennusteen kannalta (Moilanen ym. 2022).*

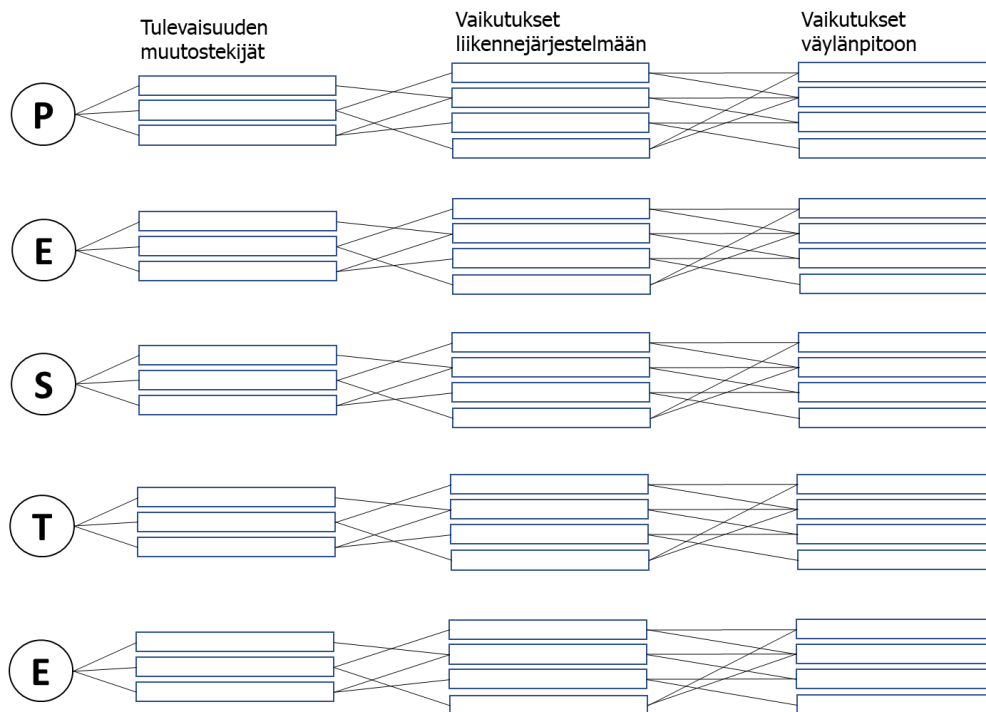
| Ilmiö tai trendi                                      | Vaikutus yleisellä tasolla   | Mahdollinen vaikutus väyläverkolla  |
|---|--|---|
| <b>MaaS</b>   | MaaS kokoaa liikenneinfrastruktuurin ja tarjontalähtöiset kulkumuotokohtaiset liikenneoperaatiot yhdeksi palveluksi, joka organisoidaan mahdollisimman tehokkaasti helppokäyttöiseksi ja asiakaslähtöiseksi digitaaliseksi käyttöliittymäksi.              | Vaikuttaa liikenteen tarjontaan ja hintoihin, millä voi olla huomattava vaikutus liikkumisvalintoihin tulevaisuudessa. Ainakin aluksi merkittävimmät vaikutukset kaupunkiseuduilla.   |
| <b>Tieliikenteen automatisaatio (henkilöliikenne)</b> | Mahdollistaa täysin automaattisten ajoneuvojen ajamisen ilman kuljettajaa. Käyttö yleistyy todennäköisesti vasta pitkällä aikajänteellä.   | Lisää mahdollisesti liikenneverkon kapasiteettia ja mahdollistaa suurempia nopeuksia. Toisaalta voi lisätä ajoneuvosuoritetta ajoneuvojen liikkeessä myös ilman matkustajia.  |
| <b>Tieliikenteen automatisaatio (tavaraliikenne)</b>  | Mahdollistaa mm. kuorma-autojen saattueajon, mikä vähentää henkilöstökustannuksia ja nostaa kaluston käyttöastetta (vähentämällä seisonta-aikaa). Tällöin kuljetuskustannuksia voidaan vähentää. Toteutuu todennäköisesti jollain asteella jo lähivuosina. | Vaikutus raskaan tieliikenteen kokonaismäärään on todennäköisesti vähäinen, mutta voi muuttaa liikennevirran ominaisuuksia. Voi myös muuttaa kuljetusjärjestelmää enemmän hub-and-spoke-tyyppiseksi.  |
| <b>Verkkokaupan kasvu</b>                             | Vähentää tavaroiden myymälöissä tapahtuvaa kauppaa. Toimitusketju muuttuu nykyisestä keskusvarastomyymälä-asiakas ketjusta enemmän keskusvarasto-asiakas-ketjiksi.   | Tavarantoimitusten koko pienenee ja jakelukuljetusten määrä kasvaa, mikä lisää pakettiautoilla tai kuorma-autoilla tapahtuvaa jakelua erityisesti kaupunkialueilla. Toisaalta varastointia voidaan keskittää, mikä voi vähentää erityisesti yhdistelmäajoneuvojen ajoneuvosuoritetta kaupunkialueilla. Voi myös lisätä kulutustavaroiden hankintaa ulkomailta ja tätä kautta meriliikenteen tuontikuljetuksia ja lentorahtia. |
| <b>Laivaliikenteen automatisaatio</b>                 | Vähentää henkilöstökustannuksia ja sitä kautta kuljetuskustannuksia.   | Etäisyydet Suomen teollisuuden päävientimarkkinoille ovat kilpailijamaita pidemmät, joten voi parantaa välillisesti Suomen teollisuuden kilpailukykyä ja lisätä merikuljetuksia. Vaikutus on kuitenkin todennäköisesti vähäinen.  |
| <b>Satamatoimintojen automatisaatio</b>               | Vähentää henkilöstökustannuksia ja sitä kautta kuljetuskustannuksia. Kasvattaa satamien kapasiteettia pidentämällä aukioloaikoja.  | Pienistä suuryksikkövolyymeistä johtuen automatisaatio etenee todennäköisesti Suomessa kilpailijamaita hitaammin, mikä voi välillisesti heikentää Suomen kilpailuasemaa. Automaatiota otetaan todennäköisesti ensimmäisenä käyttöön suurimmissa satamissa, mikä voi keskittää kuljetusvirtoja.  |
| <b>Rautatieliikenteen automatisaatio</b>              | Parantaa liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta. Vähentää henkilöstökustannuksia ja sitä kautta kuljetuskustannuksia.   | Uudet turvalaitejärjestelmät voivat mahdollistaa junamäärän kasvattamisen erityisesti ruuhkaisimmilla rataosuuksilla. Automaattisten junien käyttöönotto Suomen rataverkolla on tällä hetkellä epätodennäköistä.  |

## 5 Tulevaisuuden muutostekijöiden vaikutukset väylänpitoon

### 5.1 Tulevaisuuden muutosten tarkastelukehikko

Yleinen kehikko tulevaisuuden muutosten tarkasteluun väylänpidon kannalta esitetään kuvassa 2. Tarkastelun vaiheet ovat:

1. Tulevaisuuden muutostekijöiden tunnistaminen
2. Muutostekijöiden liikennejärjestelmään kohdistuvien vaikutusten tunnistaminen
3. Väylänpitoon kohdistuvien vaikutusten tunnistaminen.



Kuva 2. Tarkastelukehikko tulevaisuuden muutosten analysointiin väylänpidon kannalta.

Tulevaisuustarkastelujen lähtökohtana on valtioneuvostotasolla laadittu yhteinen kansallinen arvio Suomen kannalta merkityksellisistä tulevaisuuden muutostekijöistä, joka esitetään Valtioneuvoston tulevaisuusselonteossa (Valtioneuvosto 2023). Selonteon laadinnan osana on liikenne- ja viestintäministeriön tulevaisuus- katsaus (Valtioneuvosto 2022), jossa tulevaisuuden muutoksia on analysoitu hallinnonalan tasolla. Tulevaisuuden muutoksia arvioidaan selonteossa esitetyn jäsentelyn mukaisesti. Vakiintunut jäsentely on tarkastella politiikan (P), talouden (E), yhteiskunnallisia (S), teknologian (T) ja ympäristön (E) muutostekijöitä.

Tulevaisuuden muutosten analyysi väylänpidon kannalta aloitetaan tunnistamalla liikennejärjestelmän tekijöitä, joihin tulevaisuuden muutos vaikuttaisi. Tämän jälkeen arvioidaan, miten tulevaisuuden muutokset voivat näihin tekijöihin vaikuttaa.

Lisäksi tunnistetaan muutoksiin liittyviä yllättäviä kehityskulkuja ja niiden vaikutuksia.

Liikennejärjestelmätasolla tunnistetuista vaikutusten kohteista ja vaikutuksista analyysiiä jatketaan maanteiden, rautateiden ja vesiväylien kunnossapidon ja kehittämisen (väylänpidon) ja muihin Väyläviraston tehtäviin kohdistuvien vaikutusten tunnistamiseen. Tässä kohdin arviointia on kysymys lähinnä siitä, että tunnistetaan asioita, joista pitäisi olla parempaa tietoa tai joihin varautumiseksi pitäisi olla suunnitelmia.

## 5.2 Poliitiikan muutosten tarkastelu (P)

### 5.2.1 Keskeiset muutostekijät

Valtioneuvoston tulevaisuusselonteon (Valtioneuvosto 2023) mukaan merkittävimmät (kansainvälisen) politiikan muutostekijät ovat:

1. Venäjän aloittama sota
2. Suurvaltopoliitiikan muuttuminen
3. Afrikan ja arktisten alueiden merkityksen lisääntyminen
4. Turvallisuuden merkityksen lisääntyminen.

Kansainvälinen politiikka nojaa yhteisten sääntöjen ja sopimusten noudattamiseen ja luottamukseen. Lisääntynyt kilpailu ja jännitteet sekä ideologiset näkemyserot maailman suurvaltojen välillä ovat jo pitkään heikentäneet laajasti sääntöpohjaisen kansainvälisen järjestelmän ja monenkeskisen yhteistyön edellytyksiä ja vaikuttavuutta. Venäjän hyökkäys Ukrainaan helmikuussa 2022 oli samalla hyökkäys sääntöpohjaista kansainvälistä järjestelmää vastaan. (Valtioneuvosto 2023)

Kiinan nopea nousu globaaliksi toimijaksi on haastanut erityisesti Yhdysvaltoja. Kilpailu arvoista, poliittisista järjestelmistä, resursseista ja teknologisesta tilasta kovenee. Myös useilla kehittyvillä mailla on kasvavia intressejä olla vaikuttavampi osa kansainvälistä järjestelmää. (Valtioneuvosto 2023)

Afrikan ja arktisten alueiden strateginen ja taloudellinen merkitys kansainvälisessä politiikassa on lisääntynyt. Toimintaympäristön muutokset ovat kiihdyttäneet pyrkimyksiä Euroopan strategisen omavaraisuuden ja toimintakyvyn kasvattamiseksi. EU:n ja erityisesti rahaliiton legitimitetti ja luottamus ovatkin kasvaneet kansalaisten silmissä. (Valtioneuvosto 2023)

Monimutkaisessa ja keskinäisriippuvassa maailmassa käsitys turvallisuudesta laajenee ja monimuotoistuu. Tarvitaan monenkeskistä yhteistyötä, jotta kyetään vastaamaan yhteisiin turvallisuusuhkiin ja -haasteisiin. Ääriliikkeiden liikehdintä on vaara arjen turvallisuudelle. Euroopassa on esimerkkejä autoritaaristen järjestelmien noususta ja oikeusvaltion rapautumisesta. (Valtioneuvosto 2023)

### 5.2.2 Merkitykset liikennejärjestelmälle ja väylänpidolle

Kansainvälisen politiikan muutokset kohdistuvat Suomen liikennejärjestelmään konkreettisimmin Venäjän sotaisan politiikan seurauksena. Raakapuun tuonnin loppuminen, Saimaan kanavan liikenteen loppuminen sekä Suomen ja Venäjän välisen matkailun loppuminen. Venäjän ilmatilan käyttö lentoliikenteessä ja Venäjän

rautateiden käyttö kauttakulkuliikenteessä vaikuttavat suomalaisten liikennepalvelujen tarjontaan vieden muun muassa Helsinki-Vantaan lentoasemalta ja Finnair Oy:ltä kilpailuedun Aasian lentoyhteisöissä. Venäjän hyökkäyssota Ukrainassa päättyy aikanaan, ja Venäjän asema kansainvälisessä yhteisössä muuttuu siitä, mitä se on vuonna 2023.

Liikennejärjestelmän ja väylänpidon kannalta Venäjän tilanne on vuonna 2023 mahdollisesti pahin, mitä ilman Venäjän Suomeen kohdistuvia sotateimia voi olla. Suomen maantieverkkoa ja rataverkkoa on tähän asti kehitetty sen tulevaisuuskuvan perusteella, että vuorovaikutus Venäjän kanssa alati laajenee niin elinkeinotoiminnassa kuin matkailussa ja muussa vapaa-ajan toiminnoissa. E18-moottoritie Turusta Vaalimaalle on tästä näkyvin esimerkki, mutta yhteydet itärajan rajanylityspaikoille ovat olleet tieverkon kehittämisperusteissa laajemminkin. Rautateillä transitoliikenne Imatrankoskelta Hamina-Kotkan satamiin sekä Pietarin henkilöliikenteen kasvu ovat olleet Kaakkois-Suomen rataverkon kehittämisen tärkeitä perusteluja. Venäjän liikenteen loputtua sen käyttämän rataverkon kehittämishankkeita voidaan toistaiseksi siirtää syrjään, kuten lähes käyttämättä olevan Saimaan kanavan sulkujen pidennysinvestoinnitkin.

Arktisen alueen strategisen merkityksen muutos tarkoittaa liikennejärjestelmässä mahdollisuutta arktisten merireittien merkittävästi suurempaan hyödyntämiseen. Suomen väyläverkolla tämä tulevaisuuden muutos korostaa Pohjois-Suomen liikenneyhteyksien Ruotsiin ja Norjaan merkitystä. Meriyhteydet ovat Suomen ulkomaankaupalle kriittisiä. Valtaosa Suomen ulkomaankaupan kuljetuksista hoidetaan meritse Itämeren kautta. Suomen kansainvälisten liikenneyhteyksien merkittävä puute on se, että Suomessa ei ole valtamerisatamaa, vaan suomalaiset merikuljetukset tarvitsevat Keski-Euroopan, Ruotsin, Tanskan ja Norjan valtamerisatamia. Itämerellä Suomen satamien ja valtamerisatamien välisiä kuljetuksia palvelee linjaliikenne. Maaliikenneyhteydet Norjan satamiin ja Göteborgin satamaan Ruotsissa lisäävät merkitystään.

Suurvaltapolitiikan jännitteet voivat vaikuttaa kansainvälisiin toimitusketjuihin. Tämä voi edelleen vaikuttaa laajasti eri toimialoilla toimivien yritysten tuotantoon, tuotantomahdollisuuksiin ja kustannuksiin. Väylänpidossa toimitusketjujen ongelmat voivat heijastua esimerkiksi rataverkon rakenteiden ja laitteiden kunnossapitoon ja rakentamiseen komponenttipulana sekä maanteiden päällystämiseen bitumin saatavuusongelmina.

Kansainvälisen turvallisuustilanteen muutos lisää huolia Suomen huoltovarmuudesta. Kaupalle ja teollisuudelle tärkeiden kuljetusreittien sekä elintärkeiden liikenne- ja kuljetuspalveluiden jatkuvuus ovat keskeinen osa Suomen huoltovarmuutta. Varautumisen perustana ovat markkinaehtoiset logistiikkapalvelut, toimiva infrastruktuuri sekä elinkeinoelämän ja viranomaisten yhteistyö. Väylänpidon roolina huoltovarmuudessa on vastata maanteiden, ratojen ja vesiväylien toimivuudesta normaali- ja poikkeusoloissa sekä vakavissa häiriötilanteissa.

*Taulukko 2. Yhteenvedo valtionneuvoston tulevaisuusselonteossa tunnistettujen (kansainvälisen) politiikan muutostekijöiden vaikutuksista liikennejärjestelmään ja väylänpitoon.*

| Politiikan muutosten teemat                   | Vaikutuksia liikennejärjestelmässä                                  | Vaikutusten kohdentuminen väyliin ja väylänpitoon   |   |  |
|---|---|---|---|--|
|   |   | Maantiet  | Rautatiet   | Vesiväylät   |
| <b>Venäjän aloittama sota</b>                 | Venäjän tilanteesta johtuvat liikenteen kysynnän muutokset Suomessa | Tieliikenteen kysyntä Kaakkois-Suomessa             | Kuljetusvirtojen muutokset rataverkolla   | Satamien kuljetusmäärien muutokset<br>Saimaan kanavan tulevaisuus<br>Satamakapasiteetin riittävyys |
| <b>Suurvalta-politiikka</b>                   | Kansainvälisten liikennereittien muutokset                          | Tie- ja rautatieyhteydet Suomesta valtamerisatamiin |   |  |
| <b>Afrikan ja arktisten alueiden merkitys</b> | Kansainvälisten toimitusketjujen ongelmat                           | Bitumin saatavuus                                   | Radan komponenttien saatavuus   |  |
| <b>Turvallisuus</b>                           | Suomen kansainvälisten liikenneyhteyksien muutokset                 | Lapin tieyhteydet Ruotsiin ja Norjaan               | Lapin ratayhteydet Ruotsiin ja Norjaan<br>Kapasiteetin saatavuus Ruotsin rataverkolla | Jäänmurron tarpeiden muutokset Pohjanlahdella  |
|   | Liikennejärjestelmän roolin muutos huoltovarmuudessa                | Väylien ja väylänpidon rooli huoltovarmuudessa      |   |  |

## 5.3 Talouden muutosten tarkastelu (E)

### 5.3.1 Keskeiset muutostekijät

Valtioneuvoston tulevaisuusselonteon (Valtioneuvosto 2023) mukaan merkittävimmät talouden muutostekijät ovat:

1. Datapohjainen arvonluonti
2. Digitaaliset ratkaisut
3. Kasvun rajat ja velkaantuminen
4. Työvoiman saatavuus ja osaaminen.

Hyödykkeiden eli tavaroiden ja palveluiden tuotannossa on tapahtunut digitalisaation myötä siirtymää aiempaa datapohjaisempaan arvonluontiin. Tuotteita ja palveluita toisin sanoen jalostetaan lisäämällä niihin digitaalisia ominaisuuksia ja palveluita. Virtuaalisen liiketoiminnan kehittämisestä on tulossa strateginen kilpailuetu, jossa jo nyt muutamat johtavat alustayritykset ovat ottaneet merkittäviä edistysaskelia ja ovat määrittämässä pääliiketoimintaansa uudelleen. Suomella on tässä potentiaalia menestyä tulevaisuudessa. (Valtioneuvosto 2023)

Digitaaliset ratkaisut sekä bio-, kierto- ja jakamistalouden yleistyminen ovat ratkaisevassa roolissa myös kulutuskäyttämisen muuttamisessa kestäväksi. Muutos on välttämätön, jotta kulutus voi lisääntyä maapallon ekologisen kantokyvyn rajoissa. (Valtioneuvosto 2023)

Tulevaisuudessa on tärkeää, mistä kasvu saadaan aikaan ja mihin tuotot investoidaan. Markkinatalouden kykyä vastata kestäväen tulevaisuuden vaatimuksiin ja



tavoitteisiin on epäilty. Kriiseissä tarvitaan julkisen vallan tukea ja hyvinvointivaltion turvaverkkoja. Koronapandemian myötä kiihtynyt velkaantuminen asettaa perinteiset talouspolitiikan perusteet kyseenalaisiksi ja yhteiskunnan peruspalveluiden rahoittamisen vaaraan tulevaisuudessa. Julkisen sektorin nykyiset rakenteet, rahoituspohja ja toimintamallit eivät kestä talouden muutosta. (Valtioneuvosto 2023)

Työvoiman saatavuus, vaadittava osaamisen taso ja kohdentuminen korostavat jatkuvan oppimisen merkitystä. Työn murroksen seurauksena ammattirakenteet ja osaamisvaatimukset muuttuvat, ja monipaikkaisuus sekä etätyö muuttavat työympäristöä ja työelämää. Työvoiman riittävyys ja demografiset tekijät (työikäinen väestö, työvoimaan kuulumisen eri ikäryhmissä ja maahanmuutto) näyttävät uudessa valossa, kun osaamisen vaatimukset muuttuvat. Työmarkkinapolitiikalta ja työmarkkinoiden sääntelyltä edellytetään toimia työn murroksen edistämiseen ja toisaalta murroksesta ulos jäävien tukemiseen (Valtioneuvosto 2023).

### **5.3.2 Merkitykset liikennejärjestelmälle ja väylänpidolle**

Talouden rakenteiden ja toimintamallien muutokset vaikuttavat liikenteen kysyntään eri tavoin. Alati laajeneva verkkokauppa lisää pakettitoimituksia ja jakeluliikennettä kotiosoitteisiin. Tämä ihmisten arjessa näkyvä muutos kohdistuu lähinnä kaupunkialueille eikä ole siksi merkityksellinen valtion väylänpidossa. Tuotantorakenteen mahdolliset muutokset kohden korkeampaa jalostusastetta ja palveluistumista voivat pitkällä aikavälillä vähentää rautatie- ja merikuljetusten tarvetta ja lisätä tiekuljetusten (sekä lentorahdin) tarvetta. Tieliikenteen käyttövoimien verotuksella tulee olemaan suuri vaikutus tieliikenteen kysyntään ja sen seurauksena rautateiden henkilöliikenteen kysyntään. Edullisen sähköautoilun vaikutus näkyy selvästi viimeisimmässä valtakunnallisessa liikenne-ennusteessa: Jos auton käytön hinta pienenee, niin autoa käytetään enemmän, jolloin rautatieliikenteen ja muun joukkoliikenteen käyttö vähenee.

Julkisen talouden niukkuudesta johtuu tarve arvioida sitä, millaista palvelutasoa eri osissa verkkoja tarjotaan ja kuinka laajoja verkot ovat. Esimerkiksi vähäliikenteisten ratojen kunnossapidon tarkoituksenmukaisuutta on arvioitava uudelleen, koska talouden rakenteiden muutos on johtamassa muun muassa näitä ratoja tarvitsevan metsäteollisuuden vähenemiseen. Väyläviraston tehtävä ei ole päättää tarjottavasta palvelutasosta eikä verkon laajuudesta, mutta sen on aiheellista tuottaa tietoa palvelutason ja verkon laajuuden sekä niiden muutosten hyödyistä ja kustannuksista.

Julkisen talouden niukkuudesta johtuu myös tarve laajentaa väyläinvestointien ja mahdollisesti kunnossapidonkin rahoituspohjaa, ellei palvelutasoa heikennetä tai kunnossapidettavaa verkkoa vähennetä. Pohdinnat investointien rahoitusmalleista sekä tieliikenteen hinnoittelusta ovat olleet esillä jo vuosikymmeniä. Muutokset ovat poliittisesti vaikeita. Tämäkään asia ei kuulu Väyläviraston tehtäviin, mutta sen on aiheellista tuottaa tietoa eri väylämuotojen liikenteen hyötyjen ja kustannusten kohdentumisesta.

Monet talouden muutostekijät lisäävät väylänpidon kustannuksia, ja väylänpidossa on tehtävä priorisointia. Väylänpidossa on osattava tarjota entistä paremmin tarvetta vastaavaa palvelutasoa eri alueilla ja eri asiakasryhmissä, ja tämä on tehtävä tehokkaasti. Asian voi pelkistää siten, että väylänpidon tuottavuutta on parannettava. Tuottavuus tarkoittaa käsitteellisesti aikaansaadun tuotoksen (palvelutaso)

ja voimavarojen kulutuksen suhteen. Tuottavuus paranee, jos samoilla voimavaroilla saadaan tuotettu parempaa palvelutasoa tai jos sama palvelutaso saadaan tuotettua vähemmällä voimavaroilla. Väylänpidon tuottavuuden määrittelyä seuraamiseksi olisi kehitettävä mittari.

*Taulukko 3. Yhteenvedo valtioneuvoston tulevaisuusselonteossa tunnistettujen talouden muutostekijöiden vaikutuksista liikennejärjestelmään ja väylänpitoon.*

| Talouden muutosten teemat                | Vaikutuksia liikennejärjestelmässä  | Vaikutusten kohdentuminen väyliin ja väylänpitoon   |  |  |
|--|---|---|--|--|
|  |   | Maantiet  | Rautatiet  | Vesiväylät   |
| <b>Datapohjainen arvonluonti</b>         | Talouden muutoksista johtuvat liikenteen kysynnän muutokset                     | Verkkokaupan synnyttämä jakeluliikenne<br>Päästöttömien käyttövoimien hinnan vaikutus tieliikenteen määrään<br>Tuotantorakenteen muutosten vaikutus tiekuljetuksiin | Tieliikenteen päästöttömyyden ja hinnan vaikutus henkilöliikenteen kysyntään<br>Etätyön vaikutus henkilöliikenteeseen<br>Tuotantorakenteen muutosten vaikutus rautatiekuljetuksiin | Tuotantorakenteen muutosten vaikutus vesikuljetuksiin              |
| <b>Digitaaliset ratkaisut</b>            | Tarve arvioida valtion verkkojen tarkoituksenmukaista palvelutasoa ja laajuutta | Kunnossapidon palvelutaso verkon eri osissa<br>Maantieverkon laajuus  | Ratojen korjausten priorisointi<br>Vähäliikenteisten ratojen tulevaisuus   | Satamaverkon laajuus ja sen vaikutukset vesiväyliin ja jäänmurtoon |
| <b>Kasvun rajat ja velkaantuminen</b>    | Väylänpidon kustannusten nousu  | Väylänpidonlisärahoitus tai palvelutason heikennykset. Väylänpidon tuottavuus   |  |  |
| <b>Työvoiman saatavuus ja osaaminen.</b> | Uusien rahoitusmallien tarve  | Väylänpidon hyötyjen ja kustannusten kohdentuminen  |  |  |
|  | Maa- ja vesirakennusalan markkinoiden muutos                                    | Väylänpidon palvelujen saatavuus ja kustannukset  |  |  |
|  | Kuljetusalojen ja rakentamisen lisääntyvä työvoimapulan                         | Väylänpidon palvelujen saatavuus ja kustannukset  |  |  |

## 5.4 Yhteiskunnan muutosten tarkastelu (S)

### 5.4.1 Keskeiset muutostekijät

Valtioneuvoston tulevaisuusselonteon (Valtioneuvosto 2023) mukaan merkittävimmät yhteiskunnan muutostekijät ovat:

1. Tarve lisätä osaamista
2. Epätasainen demografinen kehitys ja muuttoliike
3. Terveys, yhteisöllisyys, arvot ja asenteet.

Osaamisen nostaminen kasvuun on kriittinen menestystekijä Suomelle. Kansainvälinen kilpailu osaajista on kireää, ja useissa maissa panostetaan suuresti osaamisen ja koulutustason lisäämiseen. Suomelle on erityisen tärkeää, että väestön koulutus- ja osaamistasoa lisätään jatkuvasti. Koulutus ja osaaminen ovat tärkeimpiä tekijöitä väestön ja talouden hyvinvoinnin edistämiseksi sekä kansakunnan siivistyksen, kulttuurillisen kehityksen ja inhimillisten voimavarojen kehittämisessä. (Valtioneuvosto 2023)

Tulevaisuuden haasteita ovat epätasaisesta demografisesta kehityksestä johtuva työikäisen väestön väheneminen, yhteiskunnan polarisoituminen sekä sisäisen muuttoliikkeen aikaansaamat haasteet palvelutuotannolle ja huoltosuhteelle. Ihmiset saavat lapsia yhä vähemmän ja elävät yhä pidempään. Väestörakenne vääristyy. Samalla kaupungistuminen lisää alueiden välisiä eroja, kun muuttotappioalueilla väestö vähenee mutta ikääntyneiden osuus suurenee. (Valtioneuvosto 2023)

On tärkeää edistää kansalaisten terveitä elämäntapoja, yhteisöllisyyttä sekä ennaltaehkäistä arvojen ja asenteiden polarisoitumista. (Valtioneuvosto 2023)

#### **5.4.2 Merkitykset liikennejärjestelmälle ja väylänpidolle**

Suomen sisäinen muuttoliike lisää etenkin suurten kaupunkien väkimäärää ja vähentää pienten kuntien ja kaupunkien väkimäärää. Väestön ikärakenteessa on tulevaisuudessa entistä suurempi osuus iäkkäitä. Nämä muutokset vaikuttavat liikenteen kysyntään ainakin lisäämällä liikenteen määrää merkittävimmin pääkaupunkiseudulla, Tampereella, Oulussa ja Turussa. Suurten kaupunkien seudullisen liikenteen ja kaupunkien välisen liikennetarpeen voidaan olettaa lisääntyvän, kuten myös vapaa-ajan liikkumisen eri puolille maata.

Väestön ikääntyessä henkilöauton käyttö voi vähentyä, mutta toisaalta ajoneuvojen automaatio voi korvata iän myötä lisääntyviä kuljettajien puutteita. Ikääntyvien liikkumistarpeiden muutokset ja niihin vastaaminen ovat tärkeitä liikennejärjestelmän tulevaisuuden kysymyksiä. Tästä voidaan tehdä myös yleisempi päätelmä siitä, että väylänpidossa tulisi olla enemmän tietoa ja menetelmällisiä valmiuksia arvioida erilaisten ratkaisujen vaikutuksia ja kohdentumista eri väestöryhmiin ja eri alueille.

Arvojen ja asenteiden muutokset voivat vaikuttaa liikenteen määrään, suuntautumiseen ja kulkutapavalintoihin tavalla, josta ei vielä ole tietoa. Tämä tulevaisuuden muutos pitää yllä kysymystä siitä, kuinka paljon havaittuun käyttäytymiseen perustuvat liikennemallit ennakoivat väärin liikenteen kehitystä ja kuinka paljon arvojen ja asenteiden muutokset lopulta vaikuttavat liikennejärjestelmien tasolla. Arvojen ja asenteiden muutokset näkyvät luonnollisesti myös poliittisessa päätöksenteossa ja sitä kautta väylänpidon parlamentaarisessa ohjauksessa ja rahoituksessa.

Aluerakenteen muutos johtaa talouden niukkuuden tavoin tarpeeseen arvioida sitä, millaista palvelutasoa ja kuinka laajoja väyläverkkoja tarjotaan maan eri osissa. Palvelutaso ja verkon laajuus ovat valtioneuvoston valmisteltavia ja eduskunnan päätettäviä asioita, ja Väyläviraston tehtävä on tuottaa tietoa eri ratkaisujen vaikutuksista valmistelun ja päätöksenteon tueksi.

Osaavan työvoiman saatavuus on myös väylänpidossa asia, johon on kiinnitettävä huomiota. Vaikutusmahdollisuuksia ovat hyvästä henkilöstöpolitiikasta huolehtiminen (Väylävirastossa) ja liikennealan osaamisen ottaminen osaksi liikennepolitiikkaa (Liikenne 12 -suunnittelua).

*Taulukko 4. Yhteen veto valtioneuvoston tulevaisuusselonteossa tunnistettujen yhteiskunnan muutostekijöiden vaikutuksista liikennejärjestelmään ja väylänpitoon.*

| Talouden muutosten teemat                               | Vaikutuksia liikennejärjestelmässä                                     | Vaikutusten kohdentuminen väyliin ja väylänpitoon  |           |            |
|---|--|--|-----------|------------|
|   |  | Maantiet   | Rautatiet | Vesiväylät |
| <b>Osaamisen tarve</b>                                  | Yhteiskunnan muutoksista johtuvat liikenteen kysynnän muutokset        | Kaupungistumisen vaikutus kaupunkien väliin ja seudulliseen tie- ja rautatieliikenteeseen<br>Väestön ikääntymisen, lisääntyvän vapaaajan ja työn monipaikkaisuuden vaikutukset tie- ja rautatieliikenteeseen |           |            |
| <b>Epätasaisen demografinen kehitys ja muutto-liike</b> | Tarve arvioida valtion verkkojen tarvittavaa palvelutasoa ja laajuutta | Kunnossapidon palvelutaso verkon eri osissa ja investointien alueellinen kohdentaminen<br>Valtion väyläverkkojen tarkoituksenmukainen laajuus  |           |            |
| <b>Terveys, yhteisöllisyys, arvot ja asenteet</b>       | Väylänpidon osaan työvoiman saatavuuden muutokset                      | Väylänpidon suunnittelun ja hallinnon henkilöresurssit<br>Väylänpidon palvelujen saatavuus ja kustannukset   |           |            |
|   | Arvojen ja asenteiden muutokset  | Päätöksentekijöiden arvojen ja asenteiden muutosten vaikutukset väylänpidon rahoitukseen ja ohjaukseen.  |           |            |

## 5.5 Teknologian muutosten tarkastelu (T)

### 5.5.1 Keskeiset muutostekijät

Valtioneuvoston tulevaisuusselonteon (Valtioneuvosto 2023) mukaan merkittävimmät teknologian muutostekijät ovat

1. Nopeasti etenevä digitalisaatio ja informaatioympäristö
2. Datan saatavuus ja hyödynnettävyys, kyberturvallisuus, tietoinfra
3. Älykkäät teknologiat
4. Tieteelliset läpimurrot, uudet teknologiat ja innovaatiot
5. Tutkitun tiedon ja sen avoimen saatavuuden sekä kriittisen ajattelun tarve
6. Energiantuotannon murros.

Nopeasti etenevä digitalisaatio ja informaatioympäristön murros läpäisevät koko yhteiskunnan. Digitaalisen tiedon eli datan saatavuus ja hyödynnettävyys, kyberturvallisuus sekä tieto- ja viestintäinfrastruktuuri ovat keskeisessä asemassa digitalisaation ja uusien teknologioiden käytössä ja kehityksessä. (Valtioneuvosto 2023)

Älykkäät teknologiat tuovat taloudellisia ja yhteiskunnallisia etuja suurelle osalle maailman väestöä, ja niillä on mahdollisuutta parantaa ihmisten elämänlaatua ja terveyttä. Esimerkiksi tekoälyn ennakoimaan lisäävän (talous)kasvua 14 prosentilla jo vuoteen 2030 mennessä. Teknologian kehitys on nopeaa ja vaikuttaa yhteiskunnan kaikilla alueilla. Samalla teknologian kehitys on epälineaarista, ja on vaikea ennakoita, mitkä teknologiset ratkaisut muodostuvat merkittäviksi tulevaisuudessa. (Valtioneuvosto 2023)

Tieteelliset läpimurrot, uusien teknologioiden ja innovaatioiden kehittäminen sekä niiden nopea omaksuminen ja soveltaminen ovat kriittisen tärkeässä asemassa kilpailukyvyyn kehittämisessä ja ihmisten elämänlaadun parantajina. (Valtioneuvosto 2023)

Tutkitun tiedon, sen avoimen saatavuuden ja kriittisen ajattelun tarve kasvaa tulevaisuudessa. Tieto ja osaaminen kriittisenä resurssina muotoutuu uudelleen. Murros altistaa kaikki toimijat lisääntyvälle harhaanjohtavalle tiedolle ja informaatiovaikuttamiselle. Julkiselle vallalle on erityinen uhka se, että informaatioympäristön murros johtaa yleisen luottamuksen katoamiseen ja demokratian heikentymiseen. (Valtioneuvosto 2023)

Energiantuotannon murroksessa siirrytään päästöttömään energiantuotantoon. Taustalla vaikuttavat pyrkimykset hiilineutraaliuteen ja muidenkin päästöjen vähentämiseen. Eri energijärjestelmiä on linkitettävä toisiinsa kokonaisuuden toimivuuden varmistamiseksi. Kiertotaloudella on merkittävä rooli energijärjestelmien integraatiossa - esimerkkinä jätevirtojen hyödyntäminen lämmön ja sähkön tuotannossa sekä liikenteen käyttövoimana. (Valtioneuvosto 2023)

### **5.5.2 Merkitykset liikennejärjestelmälle ja väylänpidolle**

Teknologian kehityksen vaikutusta liikenteen kysyntään on viime vuosina lähesetty korostetusti liikenteen palveluistumisen (MaaS) ja automatisoitumisen vaikutuksia tarkastellen. Teknologian kehityksen on uskottu ratkaisevan liikenteen saatavuuden, ympäristövaikutusten ja turvallisuuden ongelmia ja luoden samalla Suomeen globaalisti merkittävää liiketoimintaa ja talouskasvua. Tieliikenteen päästöttömien käyttövoimien yleistymisen on toisaalta arvioitu lisäävän henkilöautoilua käyttövoimien edullisuuden takia (ks. edellä luku 5.2.2). Tämä on yksi esimerkki siitä, että teknologian kehitys voi poistaa joitain ongelmia (kuten autoilun päätöt) mutta aiheuttaa uusia ongelmia (kuten autoilun lisääntyminen, joukkoliikenteen kysynnän väheneminen, kaupunkien ruuhkautuminen).

Liikenteen automaatioon varautumisen väylille ja väylänpitoon kohdistamia tarpeita ja vaatimuksia on Suomessa jo selvitetty vuosia. Automaatio aiheuttaa eniten tarpeita tienpidossa. Tieliikenteessä automaation tarpeita ovat viimeksi ohjelmoineet Kotilainen ym. (2023). Automaatioon varautuminen edellyttää heidän mukaansa ensin EU- ja kansallisen lainsäädännön edellyttämiä (pääosin hallinnollisia) toimia ja sen jälkeen toimia, jotka hyödyntävät jo nykyisellään tienkäyttäjiä, kuten teiden ominaisuuksien havaittavuuden parantaminen, tiestötietojen parantaminen ja tiedonvaihto eri toimijoiden kesken. Pitkän aikavälin muutosta seurataan ja tarvittavia muutoksia väylänpidossa selvitetään ja suunnitellaan tarpeen tullen. Väylänpitäjän tehtävä on mahdollistaa tieliikenteen turvallinen automaatio tekemällä maanteihin sen edellyttämiä toimia, kuten tiemerkinnot, anturit ja mobiiliverkot.

Rautatieliikenteessä koko henkilöliikenne on varustettu junien automaattisella kulunvalvontajärjestelmällä. Kulunvalvonta uudistetaan Digirataprojektissa. Meriliikenteessä automaatio etenee hitaammin. Valmistavia toimia ovat sääntelyn kehittäminen ja tietoliikenneyhteyksien parantaminen.

Digitaalisuuden ja datan hyödyntäminen väylänpidossa edesauttaa muun muassa tuottavuuden parantamisessa (ks. luku 5.3.2). Väylistä on perinteisesti ollut paljon ominaisuus- ja kuntotietoa, mutta sen sijaan esimerkiksi kunnossapitotoimista ja niiden kustannuksista tietoa on vähän. Liikenteen seurantatietoa on mittausasemilta, joita on eri puolilla pääteitä. Sen sijaan väylänpidossa on merkittäviä puutteita esimerkiksi kävely- ja pyöräliikenteen väylien käyttäjämääristä. Datankeruumenetelmien (kuten mobiiliverkkodata) kehittyessä liikenteestä voidaan saada kattavampaa ja ajantasaisempaa tietoa. Digitaalisuudella on monenlaisia

hyödyntämismahdollisuuksia väylänpidossa myös esimerkiksi viestinnässä ja vuorovaikutuksessa sekä väylänpidon eri kehittämiskohteissa, kuten kiertotaloudessa.

Digitaalisuuden ja datan määrän ja laadun sekä niiden hyödyntämisen myötä lisääntyvät tietoturvallisuuden riskit. Kaikki väylätiedot ovat kiinnostavia ulkomaiden tiedustelun kohteita eri tarkoituksissa, ja samalla kun tietojen saatavuutta ja tiedonvaihtoa lisätään, on varmistettava tietoturvallisuus, mikä tarkoittaa esimerkiksi tietojen käyttäjien tarkistamista ja tiedon jakamisen kontrollointia. Tämä puolestaan vaikeuttaa tiedon hyödyntämistä (Väyläviraston ulkopuolella).

Harhaanjohtavan tiedon käyttö ja informaatiovaikuttaminen voivat kohdistua väylänpidon asioihin siinä kuin muuhunkin poliittiseen päätöksentekoon ja päätösten valmisteluun. Väylävirasto voi parantaa liikennehallinnon resilienssiä tätä kohtaan lisäämällä tutkitun tiedon ja kriittisen ajattelun määrää toiminnassaan eli vahvistaa rooliaan asiantuntijavirastona. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että Väyläviraston on paitsi edelleen tuotettava jatkuvasti tietoa väylänpidosta ja sen muutosten vaikutuksista, myös vietävä aktiivisesti tätä tietoa hallinnonalan lainsäädännön ja (liikenne)politiikan valmisteluun.

Liikenteen uusien käyttövoimien yleistyessä lisääntyvät tarpeet ja vaatimukset tarjota riittävät sähkön ja muiden päästöttömien käyttövoimien jakeluverkot. Tärkeimmillä ja vilkasliikenteisimmillä väylillä käyttövoimien jakelu pääsääntöisesti järjestyy markkinaehtoisesti, mutta vähäliikenteisellä verkolla valtiolla (ja kunnilla) tulee oletettavasti olemaan rooli jakeluverkkojen järjestämisessä. Asiassa on edetävä ensi selvitysten, suunnitelmien ja niiden vaikutusarviointien kautta.

*Taulukko 5. Yhteenveto valtioneuvoston tulevaisuusselonteossa tunnistettujen teknologian muutostekijöiden vaikutuksista liikennejärjestelmään ja väylänpitoon.*

| Talouden muutosten teemat  | Vaikutuksia liikennejärjestelmässä                          | Vaikutusten kohdentuminen väyliin ja väylänpitoon  |  |   |
|--|---|--|--|---|
|  |   | Maantiet   | Rautatiet  | Vesiväylät  |
| <b>Nopeasti etenevä digitalisaatio ja informaatioympäristö</b>           | Teknologian kehitys muuttaa liikenteen kysyntää             | Autojen päästöttömyydestä ja päästöttömien käyttövoimien hinnasta johtuva tieliikenteen kysynnän ja investointitarpeiden lisääntyminen | Autojen päästöttömyydestä ja päästöttömien käyttövoimien hinnasta johtuva tieliikenteen kysynnän lisääntyminen ja ratojen investointitarpeiden väheneminen | Sähkö- ja vetykäyttöisten ajoneuvojen kuljetuskapasiteetti matkustaja-aluksilla |
| <b>Datan saatavuus ja hyödynnettävyys, kyberturvallisuus, tietoinfra</b> | Liikenteen automaatio edellyttää muutoksia liikenneinfraan  | Autojen automaation vaatimukset kunnosapidolle ja tiedotukselle<br>Automaattiajoneuvojen vaikutusten kulumiseen                        | Kulunvalvonnan uusiminen (Digirata).   | Sääntelyn kehittämisen ja tietoliikenneyhteyksien parantaminen.                 |
| <b>Älykkäät teknologiat</b>  | Digitaalisuus ja data vaikuttavat väylänpitoon              | Datan hyödyntäminen väylänpidossa. Kiinteiden seurantalaitteiden tarve.  |  |   |
| <b>Tieteelliset läpimurrot, uudet teknologiat ja</b>                     | Liikennejärjestelmän tietoturvallisuuden merkitys lisääntyy | Tieliikenteen, rautatieliikenteen ja vesiliikenteen seuranta-, ohjaus- ja sähköjärjestelmien tietoturvallisuus                         |  |   |

| Talouden muutosten teemat   | Vaikutuksia liikennejärjestelmässä                                | Vaikutusten kohdentuminen väyliin ja väylänpitoon                           |           |            |
|---|---|---|-----------|------------|
|   |   | Maantiet  | Rautatiet | Vesiväylät |
| <b>innovaatiot</b>  | Tietopohjainen päätöksenteko väylänpitossa lisääntyy              | Vaikutustiedot, vaikutusten arviointi, tiedon välittäminen                  |           |            |
| <b>Tutkitun tiedon ja sen avoimen saatavuuden sekä kriittisen ajattelun tarve</b> | Liikenteen uudet käyttövoimat edellyttävät toimia väylänpitäjältä | Uusien käyttövoimien jakelu kattavasti koko maantieverkolla ja ratapihoilla |           |            |
| <b>Energiantuotannon murros</b>   |   |   |           |            |

## 5.6 Ympäristön muutosten tarkastelu (E)

### 5.6.1 Keskeiset muutostekijät

Valtioneuvoston tulevaisuusselonteon (Valtioneuvosto 2023) mukaan merkittävimmät ympäristön muutostekijät ovat 1) maaperän tilan huononeminen ja veden niukkuus, 2) ilmastonmuutos seurauksineen, 3) luonnon monimuotoisuuden heikkeneminen sekä 4) luonnonvarojen ja puhtaan veden strateginen merkitys.

Maaperän tilan huonontuminen ja veden niukkuus ovat jo vakavia ongelmia Euroopassa. Terve maaperä on välttämätön tekijä ruuan ja biomassan tuotannolle sekä puhtaan veden saatavuudelle. Puhdas vesi on keskeisessä roolissa ihmisten hyvinvoinnissa ja kaikessa tuotantotoiminnassa. Ihmisen toiminta ja maan kestävä käyttö heikentävät maaperää ja vesien laatua. (Valtioneuvosto 2023)

Ilmastonmuutos heikentää ruuan saatavuutta ja saattaa lisätä hallitsemattomia muuttovirtoja ja globaaleja kriisejä. Ilmastonmuutos on ihmiskunnan suurin uhka, joka muuttaa elinoloja koko maapallolla. Jo yli 1,5 asteen lämpeneminen on merkittävä riski ihmiskunnalle. Tarvittavat toimet edellyttävät isoja muutoksia energia- ja päästöintensivisessä teollisuudessa sekä liikenteen ja energian kulutuksen ohjaamista päästöttömäksi. (Valtioneuvosto 2023)

Luonnon monimuotoisuus jatkaa heikkenemistään tehdyistä toimenpiteistä huolimatta. Ympäristön tilan heikkenemisen tärkeimpiä ajureita on kulutus, joka alati lisääntyy mutta ei kestäväällä tavalla. Luontokato vaikuttaa luonnon sopeutumiskykyyn, ihmisten terveyteen, talouteen ja elämänlaatuun. (Valtioneuvosto 2023)

Luonnonvarojen ja puhtaan veden strateginen merkitys kasvaa, ja niiden niukkuus voi aiheuttaa myös moninaisia turvallisuusongelmia. Luonnonvarojen niukkeneminen synnyttää tarpeita tehostaa niiden hyödyntämistä ja kehittää vaihtoehtoja uusiutumattomien luonnonvarojen kulutukselle. Luonnonvarojen vastuullisen ja älykään käytön merkitys lisääntyy. Globaalisti väestönkasvu ja vaurastuminen lisäävät suoraan luonnonvarojen kulutusta, joskin arvojen ja asenteiden muutokset voivat muuttaa kulutuskäyttäytymistä kestävämmäksi. (Valtioneuvosto 2023)

## 5.6.2 Merkitykset liikennejärjestelmälle ja väylänpidolle

Väylien ja väylänpidon vaikutukset pohjavesiin muodostuvat vaarallisten aineiden kuljetuksista sekä liukkaudentorjunnasta. Maaperän huonontuminen ja veden niukkuus ovat globaalisti tulevaisuuden merkittäviä ongelmia, mutta Suomen väylänpidolla ei ole asiassa suurta roolia. Pohjavesien pilaantumiskien hallinnasta (suolaus ja vaarallisten aineiden kuljetusten onnettomuusriski) on tärkeää huolehtia tulevaisuudessakin, mutta ei nykyistä enempää.

Väylävirastossa on tehty työtä ilmastonmuutoksen sopeutumiseen jo yli 15 vuoden ajan keräämällä ja hyödyntämällä sää- ja olosuhdetietoja, parantamalla teiden kuivatusta sekä ottamalla ilmastonmuutos huomioon suunnitteluohjeissa ja toimintaperiaatteissa. Vastaisuudessa asiassa on toimittava aiempaakin aktiivisemmin ja koordinoitummin.

Eri liikennemuotojen kasvihuonekaasupäästöjen muutokset ja ilmastopolitiikka vaikuttavat liikenteen kysyntään. Keskeinen vaikutus on päästöttömien autojen osuuden muutoksella henkilöautokannasta ja käyttövoimien hinnalla, johon vaikuttaa verotus. Nyt nähtävä kehitys ja nykyiset päätökset johtavat siihen, että henkilöautoliikenteen osuus suoritteesta suurenee, ja joukkoliikenteen vastaavasti pienenee. Väyläviraston toimintaan muutos kohdistuu lisäämällä tieinvestointien tarvetta (ja hyötyjä) ja vastaavasti vähentävän raitininvestointien tarvetta.

Liikenteen kasvihuonekaasupäästöt ja niiden vähentäminen ovat vaikuttaneet liikennepolitiikkaan ja sitä kautta väylänpitoon jo pitkään. Vaikutus on näkynyt esimerkiksi raitininvestointien määrän lisääntymisenä. Vaikutusarvioinneista on kuitenkin toistaiseksi jäänyt pois väylien rakentamisen ja kunnossapidon kasvihuonekaasupäästöt. Väylänpidon kasvihuonekaasupäästöjen tunteminen ja ottaminen huomioon vaikutusarvioinnissa on yksi tärkeä tekijä väylänpidon tietopohjan vahvistamisessa.

Kiertotalouden lisääminen väylänpidossa on välttämätön ratkaisu ympäristön kestävyyskriisiin. Kiertotalous on keino vähentää luonnonvarojen käyttöä: materiaaleja hyödynnetään kestävästi ja tehokkaasti, ja ne pysyvät kierrossa pitkään ja turvallisesti. Väylänpidon mahdollisuus on tuoda kiertotalous ohjaamaan ajattelua rakentamisen koko elinkaaren ajan. Olennaista on materiaalien tehokas käyttö ja uusiokäyttö aina kun mahdollista. Kiertotalouden edistäminen vaatii lisää tietoa ja suunnittelua.

Väylien ja väylänpidon luontoon kohdistuvien vaikutusten vähentäminen tulee entistä tärkeämmäksi. Luonnon monimuotoisuuden turvaaminen tulee ilmastonmuutoksen rinnalle keskeiseksi ympäristöasiaksi. Väylänpidolla vaikutetaan luonnon monimuotoisuuteen sekä väyliä rakennettaessa tai parannettaessa että niiden kunnossapidossa. Väyläverkot vaikuttavat luonnon monimuotoisuuteen rakentamisen, fyysisten rakenteiden, kunnossapidon ja väylien välittämän liikenteen kautta. Väyläviraston vaikutusmahdollisuudet luonnon monimuotoisuuden turvaamiseen lähtevät siitä, että ensin tunnetaan väylien ja väylänpidon vaikutukset ja sen jälkeen arvioidaan mahdollisuudet vähentää haitallisia vaikutuksia.



*Taulukko 6. Yhteenveto valtioneuvoston tulevaisuusselonteossa tunnistettujen ympäristön muutostekijöiden vaikutuksista liikennejärjestelmään ja väylänpitoon.*

| Talouden muutosten teemat                                   | Vaikutuksia liikennejärjestelmässä  | Vaikutusten kohdentuminen väyliin ja väylänpitoon  |           |   |
|---|---|--|-----------|---|
|   |   | Maantiet   | Rautatiet | Vesiväylät  |
| <b>Maaperän tilan huononeminen ja veden niukkuus</b>        | Väylien ja väylänpidon vesiin ja maaperään kohdistuvien vaikutusten vähentäminen tulee entistä tärkeämmäksi   | Nykyisten teiden ja ratojen sekä niiden kunnossapidon ja rakentamisen vaikutukset vesiin ja maaperään  |           | Vesiväylien kunnossapidon ja rakentamisen sekä jäänmuron vaikutukset vesiin ja merenpohjaan |
|   | Sään ja ilmaston muutokset vaikuttavat väyliin ja väylänpitoon  | Väylien resilienssi sään ja ilmaston muutosten vaikutuksille   |           |   |
| <b>Ilmastonmuutos seurauksiin</b>                           | Eri liikennemuotojen kasvihuonekaasupäästöjen muutokset ja ilmastopoliittika vaikuttavat liikenteen kysyntään | Autojen päästöttömyydestä ja päästöttömien käyttövoimien hinnasta johtuva tieliikenteen kysynnän ja investointitarpeiden lisääntyminen sekä ratojen investointitarpeiden väheneminen |           | Merenkulun kustannusten nousun vaikutus kysyntään ja sitä kautta vesiväylänpidon tarpeisiin |
| <b>Luonnon monimuotoisuuden heikkeneminen</b>               | Väylänpidon kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen tulee entistä tärkeämmäksi                                  | Väylien kunnossapidon ja rakentamisen päästöt ja vaikutukset hiilinieluihin  |           |   |
| <b>Luonnonvarojen ja puhtaan veden strategisen merkitys</b> | Kiertotalouden lisääminen väylänpidossa tulee entistä tärkeämmäksi  | Kiertotalouden laajentaminen väylien kunnossapidossa ja rakentamisessa   |           |   |
|   | Väylien ja väylänpidon luontoon kohdistuvien vaikutusten vähentäminen tulee entistä tärkeämmäksi              | Nykyisten maanteiden ja rautateiden vaikutukset luontoon   |           | Nykyisten vesiväylien vaikutukset luontoon  |
|   |   | Maanteiden ja ratojen kunnossapidon ja rakentamisen vaikutukset luontoon   |           | Vesiväylien kunnossapidon ja rakentamisen sekä jäänmuron vaikutukset luontoon               |

## 5.7 Yhteenveto

Väylänpitoon kohdistuvien tulevaisuuden muutosten tarkastelu lähtee kansallisesta arviosta, joka on esitetty Valtioneuvoston tulevaisuusselonteossa (Valtioneuvosto 2023). Selonteossa tunnistettuja politiikan (P), talouden (E), yhteiskunnallisia (S), teknologian (T) ja ympäristön (E) muutostekijöiden vaikutuksia arvioidaan ensin liikennejärjestelmän tasolla, josta edetään väylänpitoon. Tällainen ylhäältä alas tehty analyysi jää väylien kunnossapidon ja kehittämisen kannalta yleispiirteiselle tasolla. Analyysin perusteella tunnistetaan asioita, joista väylänpitäjällä tulisi olla enemmän tietoa sekä suunnitelmia ja arvioiteja. Tällaisia teemoja ovat muun muassa:

- Tie- ja ratayhteydet Ruotsiin ja Norjaan
- Väylien tarvittava palvelutaso ja laajuus

- Väylänpidon tuottavuus
- Datan ja digitalisaation edistäminen ja hyödyntäminen väylänpidossa
- Liikennejärjestelmän tietoturvaluus
- Teiden ja ratojen vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen
- Tien- ja radanpidon vaikutukset hiilinieluihin ja khk-päästöihin
- Kiertotalouden lisääminen väylänpidossa.

Näihin teemoja olisi perusteltua käsitellä esimerkiksi Liikenne 12 -suunnitelman päivityksessä. Erityisesti kysymykset tarjottavasta palvelutasosta verkkojen ja maan eri osissa, luonnon monimuotoisuuteen kohdistuvien vaikutusten vähentämisestä, kiertotaloudesta ja väylänpidon tuottavuudesta ovat esimerkkejä asioista, joita tulevaisuustarkastelu tuo valtakunnalliseen liikennejärjestelmäsuunnitteluun.

Alueellisissa liikennejärjestelmätöissä ja -suunnitelmissa voidaan hyödyntää tulevaisuuden muutosten tarkastelukehikkoa tunnistamaan asioita, joiden vaihtoehtoisten kehityskulkujen tarkempi analyysi olisi kohdealueella aiheellista. Esimerkiksi Lapissa on tarkasteltava lähemmin Ruotsiin ja Norjaan suuntautuvien maayhteyksien riittävyttä ja kehittämistarpeita, Länsirannikolla Ruotsin meriyhteyksiä huoltovarmuuden kannalta ja Itä-Suomessa liikenteen kysynnän muutosten vaikutuksia maanteiden ja ratojen kunnossapidon ja kehittämisen tarpeisiin.

*Taulukko 7. Yhteenvedo tulevaisuuden muutosten tarkastelusta väylänpidon kannalta.*

| <b>TULEVAISUUDEN MUUTOSTEKIJÖIDEN TUNNISTAMINEN</b>   |   |   |
|---|---|---|
| <b>Tulevaisuustarkastelun lähtökohtana on Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko ja sen yhteydessä tehty liikenne- ja viestintäministeriön tulevaisuuskausa.</b>  |   |   |
| <b>Tulevaisuuden muutokset ja esimerkkejä niiden teemoista</b>  | <b>MUUTOSTEN ANALYYSI VÄYLÄNPIDON KANNALTA</b>  |   |
|   | <b>Muutosten vaikutusten kohteita liikennejärjestelmässä</b>  | <b>Muutosten vaikutusten kohteita maanteillä, radoilla ja vesiväylillä</b>  |
| <b>Politiikan muutokset</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kansainvälinen yhteistyö</li> <li>• Suurvaltiopolitiikka</li> <li>• Turvallisuus</li> <li>• Eri alueiden merkitykset</li> </ul>          | <b>Politiikan muutokset</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Liikenteen kysyntä</li> <li>• Suomen kansainväliset liikenneyhteydet</li> <li>• Kansainväliset toimitusketjut</li> <li>• Huoltovarmuus</li> </ul>  | <b>Liikenteen kysyntä</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rataverkon kapasiteetin riittävyys</li> <li>• Tie- ja ratayhteydet Ruotsiin ja Norjaan</li> <li>• Investointitarpeiden ja -perustelujen muutokset</li> </ul>                                       |
| <b>Talouden muutokset</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maailmantalous</li> <li>• Julkinen talous</li> <li>• Kotitaloudet</li> <li>• Yritysten toimintamallit</li> <li>• Työn muutokset</li> </ul> | <b>Talouden muutokset</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Liikenteen kysyntä</li> <li>• Palvelutaso, verkkojen laajuus</li> <li>• Väylänpidon kustannukset</li> <li>• Maa- ja vesirakentamisen markkinat</li> </ul>  | <b>Kustannukset ja rahoitus</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rahoituksen niukkuus</li> <li>• Väylien tarvittava palvelutaso ja laajuus</li> <li>• Väylänpidon tuottavuus</li> </ul>   |
| <b>Yhteiskunnan muutokset</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demografia</li> <li>• Auerakenne, muuttoliike</li> <li>• Hyvinvointi</li> <li>• Arvot ja asenteet</li> <li>• Osaaminen</li> </ul>      | <b>Yhteiskunnan muutokset</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Liikenteen kysyntä</li> <li>• Palvelutaso ja verkkojen laajuus</li> <li>• Väylänpidon osaaminen ja työvoima</li> <li>• Sosiaaliset vaikutukset</li> <li>• Kestävä ja turvallinen liikenne</li> </ul> | <b>Yhteiskunnan muutokset</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kaupunkien välinen liikenne</li> <li>• Väylien tarvittava palvelutaso ja laajuus</li> <li>• Väylänpidon osaava työvoima</li> <li>• Väylänpidon palvelujen saatavuus ja kustannukset</li> </ul> |
| <b>Teknologian muutokset</b>  | <b>Teknologian muutokset</b>  | <b>Teknologian kehitys</b>  |

## TULEVAISUUDEN MUUTOSTEKIJÖIDEN TUNNISTAMINEN

Tulevaisuustarkastelun lähtökohtana on Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko ja sen yhteydessä tehty liikenne- ja viestintäministeriön tulevaisuuskatsaus.

|  |   |  |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknologian kehitys</li> <li>• Informaatioympäristö</li> <li>• Tekoäly</li> <li>• Kyberturvallisuus</li> <li>• Energiantuotanto</li> </ul> <p><b>Ympäristön muutokset</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ilmastonmuutos</li> <li>• Luonnon monimuotoisuus</li> <li>• Luonnonvarojen riittävyys</li> <li>• Puhdas vesi, maaperä</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Liikenteen kysyntä</li> <li>• Automaation tarpeet väyliltä</li> <li>• Liikenteen uusien käyttövoimien tarpeet infralle</li> <li>• Liikennejärjestelmän tietoturvasuus</li> </ul> <p><b>Ympäristön muutokset</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Liikenteen kysyntä</li> <li>• Väylien resilienssi sään ja ilmaston muutoksille</li> <li>• Väylänpidon vaikutukset luontoon</li> <li>• Kiertotalous</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Datan ja digitalisaation edistäminen ja hyödyntäminen väylänpidossa</li> <li>• Väylänpitäjän rooli uusien käyttövoimien jakeluverkon luomisessa</li> <li>• Liikennejärjestelmän tietoturvasuus</li> </ul> <p><b>Ympäristön muutokset</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teiden ja ratojen vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen</li> <li>• Tien- ja radanpidon vaikutukset hiilinieluihin ja khk-päästöihin</li> <li>• Kiertotalouden lisääminen väylänpidossa</li> </ul> |
|--|---|--|

## ANALYYSIN TULOSTEN HYÖDYNTÄMINEN VÄYLÄVIRASTON TOIMINNASSA

Tietopuutteiden tunnistaminen sekä tutkimusten ja selvitysten laatiminen niiden poistamiseksi. Erilaisten tulevaisuuksien kehityskulkujen tunnistaminen ja väylien sekä väylänpidon skenaariotarkastelut.

Suunnittelun ja vaikutusarvioinnin kehittäminen, jotta tunnettaisiin paremmin väylänpidon vaikutukset erilaisissa tulevaisuuksissa ja voitaisiin varautua niihin.

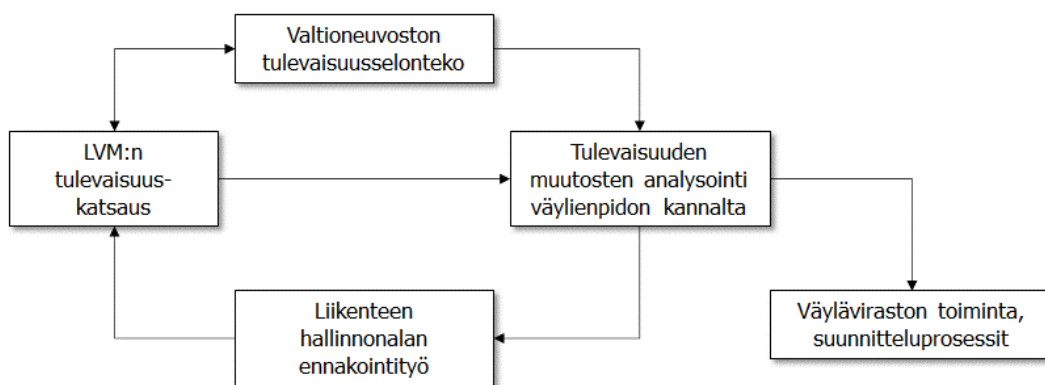
## 6 Päätelmät ja suositukset

### 6.1 Ennakoinnin kehittäminen Väylävirastossa

Väyläviraston olisi tämän työn perusteella aiheellista tehdä tulevaisuustyöstä jatkuva prosessi osaksi liikennehallinnon ennakointityötä. Sen pääasiallisena tehtävänä on tuottaa kysymyksiä, joihin on hankittava tietoa ja sitten suunniteltava toimintaa erilaisiin tulevaisuuksiin varautumiseksi. Kyse on kokonaisvaltaisesta ja jatkuvasta toimintaympäristön muutosten ennakoinnista "tulevaisuuksien harjoitteluna", jossa huomiota kiinnitetään vahvojen muutostekijöiden lisäksi heikkoihin signaaleihin ja yllätyksiin, epäjatkuvuuksiin ja murroksiin. Väyläviraston tulevaisuustyö täydentäisi ja syventäisi liikennehallinnon tulevaisuustyötä väylänpidon kysymyksiin. Systemaattisen tulevaisuustyöskentelyn prosessin tehtävänä olisi:

- Tunnistaa ja analysoida politiikan (P), talouden (E), yhteiskunnan (S), teknologian (T) ja ympäristön (E) tulevaisuuden muutostekijöitä ja niiden vaikutuksia liikennejärjestelmään ja sitä kautta väylänpitoon
- Koota tietoa tutkimuksista ja selvityksistä, joissa on tuotettu ja tunnistettu vastaavia tietoja ja toimenpidetarpeita
- Teettää tutkimuksia ja selvityksiä, jotka parantavat tietopohjaa ja tunnistavat toimenpidetarpeita toimintaympäristön muutosten hallinnasta väylänpidossa.

Väyläviraston ennakointiprosessista vastaisi tutkimus-, kehitys- ja strategiatyön asiantuntijoista koostuva ydinryhmä, jonka koordinoisi edellä kuvattua systemaattista tulevaisuustyöskentelyä osana liikenteen hallinnon alan ennakointityötä ja tukisi tulevaisuustyön tulosten soveltamista Väyläviraston toiminnassa ja väylänpidon suunnittelussa.



Kuva 3. Periaatekuva Väyläviraston tulevaisuustarkastelujen kytkennästä valtioneuvoston ennakointityöhön ja Väyläviraston toimintaan.

Valtakunnallisen liikennejärjestelmäsuunnittelun perustana on pitkään ollut valtakunnallinen liikenne-ennuste ja sen edeltäjät. Kuluvan vuosikymmenen aikana jo tapahtuneet murrokset ovat herättäneet huomaamaan ennusteiden epävarmuudet. Nykyinen valtakunnallinen liikenne-ennuste onkin määritelty perusennusteeksi, joka ei ota huomioon suunnittelussa olevia väyläinvestointeja, kunnossapidon muutoksia tai poliittikkatoimia. Valtakunnallista liikenne-ennustetta ei tulekaan jatkossa enää ajatella suunnittelun lähtökohtana vaan asiana, johon

väylänpidollakin voidaan vaikuttaa ja asettaa näille vaikutuksille tavoitteita. Tällä ajattelutavan muutoksella on vaikutuksia väylien suunnitteluun ja vaikutusarviointiin, jossa ei enää otettaisikaan lähtökohdaksi yhtä tulevaisuutta vaan tutkittaisiin vaihtoehtojen toimivuutta erilaisissa tulevaisuuksissa.

## 6.2 Havaintoja tulevaisuuden muutosten analyysistä väylänpidon kannalta

Valtioneuvoston tulevaisuusselonteossa tunnistettujen tulevaisuuden muutosten tarkastelusta nousevat vahvasti esille seuraavat kysymykset ja Väyläviraston roolit niihin vastaamisessa:

- Väylänpidon tuottavuutta on parannettava eli tarjottava entistä tehokkaammin tarvetta vastaavaa palvelutasoa eri alueilla ja eri asiakasryhmissä. Väyläviraston on tehtävä tuottavuuden määrittelyä ja kehitettävä mittaamista. Väyläviraston roolina on yhtäältä toteuttaa sille määrättyä väylänpitoa mahdollisimman tehokkaasti, mutta toisaalta kerrottava päätöksentekoon tietoa siitä, miten erilaiset (poliittiset) päätökset vaikuttavat väylänpidon tuottavuuteen (hyötyihin ja kustannuksiin).
- Sekä julkisen talouden niukkuudesta että aluerakenteen muutoksista johtuu tarve arvioida sitä, millaista palvelutasoa eri osissa verkkoja tarjotaan ja kuinka laajoja verkot eri alueilla ovat. Väyläviraston tehtävänä on tuottaa tietoa palvelutason ja verkon laajuuden sekä niiden muutosten hyödyistä ja kustannuksista (poliittisen) päätöksenteon tueksi.
- Väyläviraston on myös tuotettava tietoa maanteiden, ratojen ja vesiväylien liikenteen hyötyjen ja kustannusten kohdentumisesta väylänpidon erilaisten rahoitusmallien (tiemaksut, hyötyjä maksaa, jne.) valmistelun taustatiedoksi. Valtion ja kuntien sopimuksellisella yhteistyöllä mm. investointien rahoitusvastuista on pitkät perinteet ja sovitut periaatteet.
- Digitaalisuuden ja datan hyödyntämisellä väylänpidossa on potentiaalia edistää muihin tulevaisuuden muutoksiin vastaamisessa, kuten tuottavuus ja ympäristövaikutusten hallinta. Digitaalisuuden myötä lisääntyvät tietoturvallisuuden riskit, ja tietoturvallisuuden varmistaminen on tärkeämpää kuin tiedon avoimuus.
- Väyläviraston tulee kartoittaa olemassa olevien väylien sekä väylien rakentamisen ja kunnossapidon vaikutukset luontoon (maaperä, vedet, ilma, kasvit, eliöt, eläimet) ja ryhtyä selvittämään mahdollisuuksia vähentää näitä vaikutuksia.
- Väylänpidon kasvihuonekaasupäästöjä on vähennettävä. Väylänpidon päästötietokanta on jo olemassa. Seuraava vaihe on yhdistää se väyläinvestointien kustannusarvioihin ja integroida päästövaikutusten arviointi investointien ja kunnossapidon vaikutusarviointiin. Lisää tietoa tarvitaan väylänpidon vaikutuksista hiilinieluihin.
- Kiertotaloutta on lisättävä väylänpidossa. Kiertotaloudesta väylänpidossa on tehty nykytilakartoitus. Väylävirasto tulee edistää kiertotalouden lisäämistä väylänpidossa suunnittelusta hankintoihin.
- Osaavan työvoiman riittävyys väylänpidossa on perusteltua ottaa yhdeksi liikennepolitiikan valmistelun teemaksi.

## Lähdeluettelo

- /1/ Aalto, Hanna-Kaisa – Heikkilä, Katariina – Keski-Pukkila, Pasi – Mäki, Maija & Pöllänen, Markus (toim.) (2022) Tulevaisuudentutkimus tutuksi – Perusteita ja menetelmiä. Tulevaisuudentutkimuksen Verkostoakatemian julkaisuja 1/2022, Tulevaisuuden tutkimuskeskus, Turun yliopisto. 481 s.
- /2/ Amara, Roy (1981) The Futures Field. Searching for Definitions and Boundaries. *The Futurist*, Feb. 1981, 25–29. Fuerth, Leon S. & Faber, Evan M.H. (2012) Anticipatory governance. Practical upgrades. Project on Forward Engagement.
- /3/ European Commission (2023). Strategic foresight. Saatavilla: [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/strategic-planning/strategic-foresight\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/strategic-planning/strategic-foresight_en) [haettu 18.1.2023]
- /4/ Glenn, Jerome & Gordon, Theodore (2009). Futures Research Methodology Version 3.0. Washington D.C.
- /5/ Heinonen, Sirkka & Toivonen, Saija (2021). Kriisitietoisuus ja tulevaisuusresilienssi. *FUTURA* 4/2021.
- /6/ Heinonen, Sirkka – Kuusi, Osmo & Minkkinen, Matti (toim.) (2018) *FUTURA* -lehden teemanumero "Seuraavat sata vuotta" 1/2018. Tulevaisuuden tutkimuksen seura. Helsinki
- /7/ Heinonen, Sirkka, Karjalainen, Joni & Taylor, Amos (2022). Landscapes of our uncertain Futures. Towards mapping and understanding crises-related concepts and definitions. *FFRC eBooks* 7.
- /8/ Karjalainen, J., Heinonen, S. & Taylor, A. (2022b). Mysterious faces of hybridisation: an anticipatory approach for crisis literacy. *European Journal of Futures Research* 10, 21 (2022).
- /9/ Kotilainen, I., Kulmala, R., Myllärinen, J. (2023). Ehdotus tieliikenteen automaation toteutussuunnitelmaksi. Väyläviraston julkaisuja 11/2023.
- /10/ Kuusi, Osmo, Bergman, Timo & Salminen, Hazel (toim) (2003). Miten tutkia tulevaisuuksia? Tulevaisuuden tutkimuksen seura. Helsinki.
- /11/ Linturi, Risto & Kuusi, Osmo (2018) Suomen sata vuotta mahdollisuutta 2018–2037: Yhteiskunnan toimintamallit uudistava radikaali teknologia. Eduskunnan tulevaisuusvaliokunnan julkaisu 1/2018.
- /12/ Moilanen, P., Lapp, T., Niinikoski, M., Blomqvist, P., Rinta-Piirto, J. (2022). Valtakunnalliset liikenne-ennusteet. Traficomin tutkimuksia ja selvityksiä 6/2022.
- /13/ Schwartz, Peter (1996) *The Art of the Long View: Planning for the Future in an Uncertain World*. Crown Publishing Group
- /14/ Traficom (2022). Liikennejärjestelmänalyysi. Saatavilla: <https://tieto.traficom.fi/fi/liikenne/liikennejarjestelmasta> [haettu 2.2.2023]
- /15/ Tönurist, P. and A. Hanson (2020), "Anticipatory innovation governance: Shaping the future through proactive policy making", *OECD Working Papers on Public Governance*, No. 44, OECD Publishing, Paris.
- /16/ Valtioneuvosto (2021). Valtakunnallinen liikennejärjestelmäsuunnitelma vuosille 2021–2032. Valtioneuvoston julkaisuja 2021:75.

- 
- /17/ Valtioneuvosto (2022). Ministeriöiden tulevaisuuskatsaus 2022. Yhteiskunnan tila ja päätöksiä vaativat kysymykset. Valtioneuvoston julkaisuja 2022:58.
- /18/ Valtioneuvosto (2023). Valtioneuvoston tulevaisuusselonteon 1. ja 2. osa. Näkymiä seuraavien sukupolvien Suomeen. Valtioneuvoston julkaisuja 2023:1.
- /19/ Väylävirasto (2019). Väyläviraston tuotemäärittely. Sisäinen toimintatapaohje 11.3.2019.
- /20/ Wilkinson, A. (2017). Strategic Foresight Primer. European Political Strategy Centre. November 2017.



Väylävirasto  
Trafikledsverket

ISSN 2490-0745  
ISBN 978-952-405-083-8  
[www.vayla.fi](http://www.vayla.fi)