

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen tarkasteluista Väylävirastossa

Ympäristöiltapäivä 25.9.2025

Soile Knuuti

Tuula Säämänen

22.9.2025



Väylävirasto
Trafikledsverket



Esityksen sisältö

- Tavoitteet
- Viime vuosien sopeutumistyö
 - Ilmastonmuutokseen sopeutuminen väylänpidossa -nykytilaselvitys
 - Ilmastonmuutoksen skenaariot väylänpidossa
 - Ilmastonmuutokseen sopeutuminen Väyläviraston ohjeissa
 - Haavoittuvuustarkastelut
- Jatkotyö



Väylävirasto
Trafikledsverket

Tavoitteet 1/2

- Maa- ja metsätalousministeriön johdolla valmistui vuonna 2022 Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelma, KISS2030.
- Sopeutumissuunnitelmassa kuvataan kansalliset sopeutumisen **tavoitteet** vuoteen 2026 ja 2030, **seurantamittarit ja toimenpiteet**.
- Toimeenpanoryhmä vuosille 2025-2028 perustettiin 3/2025
- Tavoite 7 ja sen toimenpide 7.2 koskevat eniten Väylävirastoa



Tavoite 7 Liikenne- ja viestintäinfrastruktuurin haavoittuvuudet on tunnistettu vuoteen 2026 mennessä ja ilmastonkestävyyttä vahvistettu vuoteen 2030 mennessä			Seurannan keinoja Liikenne- ja viestintäinfrastruktuurin tunnistetut haavoittuvuudet on dokumentoitu ja haavoittuvuuksien seuranta järjestetty. Infrastruktuurin sietokyky on hyvällä tasolla ja häiriötilanteista palautuminen täyttää infrastruktuurin palvelutasolle asetetut vaatimukset.
Tavoite edistää päämääriä:			
TAHTO	KEINOT	KYKY	

Toimenpide 7.2 Kehitetään liikennejärjestelmän ja liikenne- ja viestintäverkkojen tietoperusteista päätöksentekoa ja toimintamalleja

Kuvaus: Kehitetään liikennejärjestelmätason analyysihin perustuen tietoperusteista päätöksentekoa (tieto, vaikutusarvioinnit, kustannukset) ja toimintamalleja liikennejärjestelmän ja liikenne- ja viestintäverkkojen riskien ja haavoittuvuuksien sekä haittoja vähentävien toimenpiteiden tunnistamiseen ja niiden suuntaamiseen.

Tavoitteet 2/2

- Liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalan yhtenä yhteiskunnallisen vaikuttavuuden tavoitteena konsernistrategiassa on *Tulevaisuuden liikennejärjestelmä on turvallinen, tietopohjainen ja kestävä.*
 - Väyläviraston visiona on toimiva ja turvallinen väyläverkko, joka mahdollistaa Suomen hyvinvoinnin, kilpailukyvyn, huoltovarmuuden ja kestävän kasvun.
 - Jotta voimme varmistaa tämän myös tulevaisuudessa, on meidän sopeuduttava ilmastonmuutokseen
 - Tulee tietää miten ilmasto muuttuu, missä?
 - Miten ilmastonmuutos ja sään ääri-ilmiöt vaikuttavat väylänpitoon ja liikenteen?
 - (Vaikuttavimmat) sopeutumistoimet?
- **Tulostavoite 2027:** On tunnistettu ja priorisoitu vaikuttavuudeltaan merkittävimmät ilmastonmuutoksesta johtuvat väyläverkon haavoittuvuudet, niiden vaatimat toimenpiteet ja hallintakeinot sekä varmistettu toimenpiteiden toimeenpano Väyläviraston toiminnassa.

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen väylänpidossa 1/2

- Vuonna 2023 valmistuneessa T&K-selvityksessä kuvattiin Väyläviraston **sopeutumisen nykytila** ja aiempien toimenpide-esitysten toteumaa sekä esitettiin toimenpide-ehdotuksia sopeutumiseen.
- Tarkasteltiin aiempien selvitysten toteumaa
 - Ilmastonmuutokseen sopeutuminen tienpidossa. Esiselvitys. [Tiehallinnon selvityksiä 4/2007](#)
 - Ilmastonmuutokseen sopeutuminen radanpidossa. Esiselvitys. [Ratahallintokeskuksen julkaisuja A 16/2008](#)
 - Ilmastonmuutoksen vaikutukset Merenkululaitoksen toimintaan ja ilmastonmuutokseen sopeutumisen edellyttämät toimenpiteet. [Merenkululaitoksen sisäisiä julkaisuja 3/2009.](#)
 - Ilmastonmuutoksen vaikutus tiestön hoitoon ja ylläpitoon. [Tiehallinnon selvityksiä 8/2009.](#)

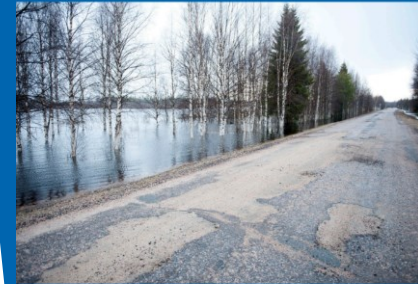


Väylävirasto
Trafikledsverket



Väyläviraston julkaisuja
27/2023

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen
väylänpidossa
Nykytilaselvitys



Ilmastonmuutokseen sopeutuminen väylänpidossa 2/2

- Sopeutumisen toimenpiteitä huomioidaan jo väylänpidossa **uusien** rakenteiden suunnittelussa ja toteutuksessa.
- Merkittävimmät haasteet piilevät olemassa olevissa ja vanhemmissa rakenteissa, joissa sopeutumisen toimenpiteiden toteuttamisessa on huomioitava infran nykyiset ominaisuudet. Toimenpiteitä voidaan toteuttaa osana kunnossapitoa.
- **Sopeutumistoiminta on perustunut yksittäisten toimenpiteiden toteutukseen. Jatkossa on tarpeen kehittää systemaattista seurantaa, jotta toimenpide-esitysten toteumaa ja vaikutusta voidaan arvioida**
- Tärkeitä teemoja
 - Omaisuudenhallinta
 - Tiedonhallinta
 - Yhteistyö
 - Ohjeet

Ilmastonmuutoksen skenaariot väylänpidossa 1/2

- *Mihin väylänpidossa tulee sopeutua? Miten ilmasto muuttuu pitkällä aikavälillä?*
- Yhteistyössä Ilmatieteen laitoksen kanssa tehtiin selvitystyö *Ilmastonmuutoksen skenaariot väylänpidossa (2024)*.
- Työssä käsitellään ilmastonmuutoksen vaikutuksia eri väylämuotojen kannalta keskeisimpien sääilmiöiden (mm. lämpö-, sade- ja tuuliolot) näkökulmasta.
- Tarkastellaan ajanjaksoja 2041-2060, 2081-2100
- Päästöskenaariot RCP4.5, RCP8.5



Väylävirasto
Trafikledsverket



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

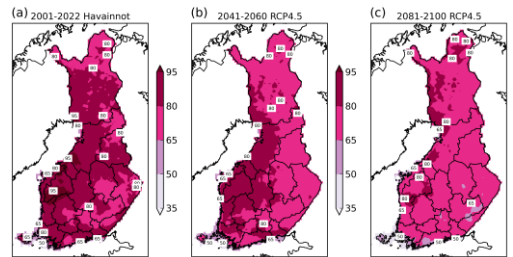
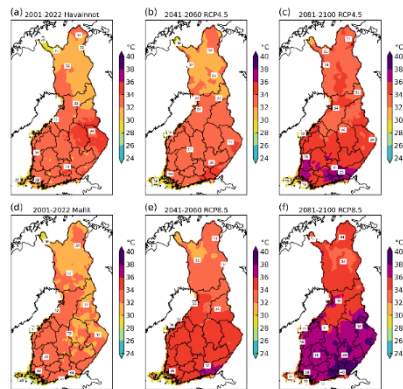
Väyläviraston julkaisu
15/2024

Ilmastonmuutoksen skenaariot
väylänpidossa

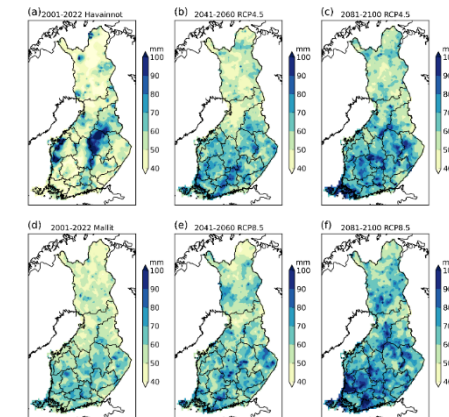


Ilmastomuutoksen skenaariot väylänpidossa 2/2

- Suomessa ilmastomuutoksen vaikutusten odotetaan olevan selvimpiä erilaisissa lämpötilaan suoraan liittyvissä ilmiöissä. Helleaallot voimistuvat ja vastaavasti kovat pakkaset ja jääpeite merialueilla vähenevät.
- Muutokset lämpö-, sade- ja tuulioloissa ovat merkittäviä erityisesti tien- ja radanpidon kannalta.
- Lämpötilan ja tuulisuuden muutokset vaikuttavat merialueiden jääpeitteeseen ja aallokkoon sekä merenpinnan korkeuteen. Merialueilla jään määrän väheneminen ei välttämättä tarkoita helpompia talvimerenkulun olosuhteita.
- Talvien lauhtumisen myötä lämpötila vaihtelee talvella aiempaa useammin nollan ympäristössä.
- Sateisuudessa merkittävimmät muutokset
 - talvisateiden lisääntyminen ja vesisateen osuuden kasvu talviaikaisesta sateesta
 - kesällä erityisesti lyhytkestoisten rankkasateiden voimistumiseen. Alle tunnin kestävien kovimpien rankkasateiden odotetaan kuluvin vuosisadan aikana voimistuvan noin 30–60 %.



Keskimääräinen vuorokausien lukumäärä jouluhelmikuussa, jolloin vuorokauden ylin lämpötila on yli 0 astetta ja alin lämpötila alle 0 astetta, eli lämpötila sivuuttaa vähintään kerran päivän aikana nollarajan. (RCP4.5-skenaario)



Vuorokausisademäärän 50 vuoden toistuvuustaso (mm)

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen Väyläviraston ohjeissa

Ilmastonmuutokseen
sopeutuminen
Väyläviraston
ohjeissa

Ruuhinen, Elina; Rantalahti, Vesa; Turku, Jukka; Tuusula, Johanna; Kuitunen, Mikko
Väyläviraston julkaisu 21/2024

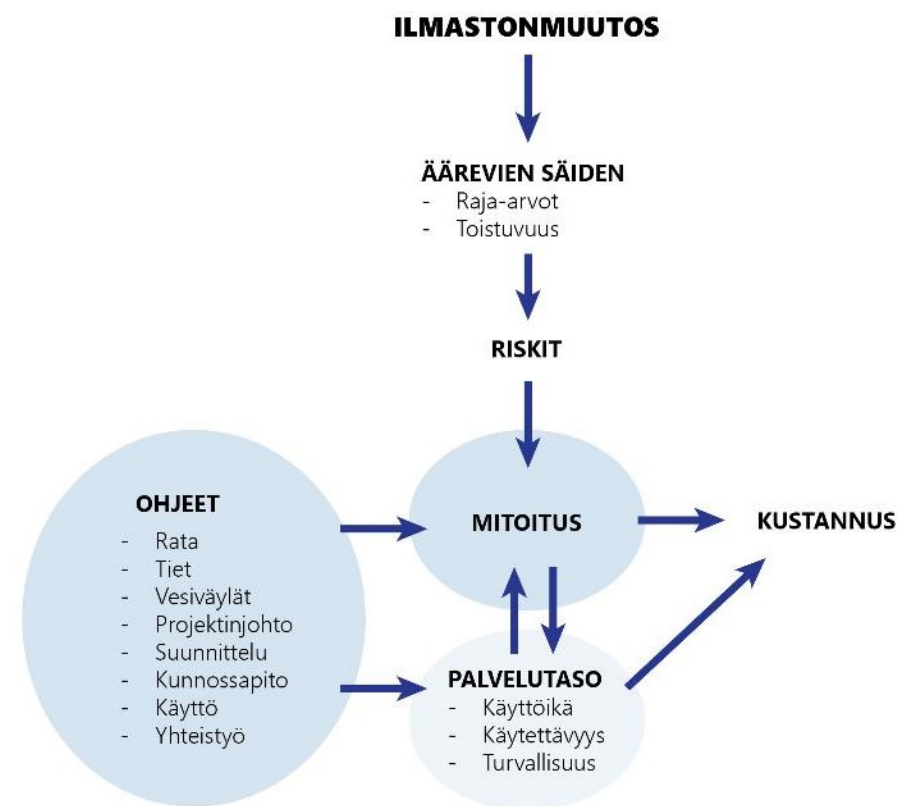


Väylävirasto
Trafikledsverket

- Vuonna 2024 valmistuneessa selvityksessä tarkasteltiin miten, ilmastonmuutos on huomioitu nykyisissä väylien ja väylärakenteiden **suunnittelua, rakentamista ja kunnossapitoa** ohjaavissa Väyläviraston ohjeissa ja millaisia ohjeiden kehitystarpeita sopeutumiseen liittyen on.
- Käytiin läpi noin 1000 ohjetta
- Esiinnousseita teemoja
 - Tulvat ja merenpinnan nousu
 - Rankkasateet
 - Kuivuus
 - Myrskyt, kovat tuulet
 - Korkeat lämpötilat
 - Lämpötilan vaihtelu (+/- 0)
 - Talvikunnossapito
 - Liikenneturvallisuus
- Teemoista **rankkasateet, nollan asteen tuntumassa vaihteleva lämpötila ja talvikunnossapito** kohosivat esiin useimmin.
- **Myrskyjä ja kovia tuulia** käsitellään ohjeissa harvimmin.

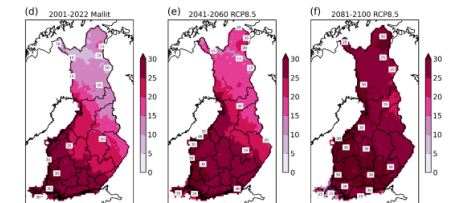
Väyläohjeiden kehitystarpeita ilmastonmuutokseen sopeutumisen näkökulmasta

- Kaikkien ohjeiden päivityksissä tulisi ilmastonmuutoksen näkökulma ottaa mukaan päivitystyöhön, etenkin
 - Tiensuunnittelun toimintaohjeet
 - Suunnitteluperusteet
 - Riskitarkastelut
- Tulisi pohtia, edellyttääkö ilmastonmuutokseen sopeutuminen kunnossapidon sopimusten sisällön tarkistamista tai muutoksia geoteknisten tutkimusten ja mittausten suorittamiseen.



Haavoittuvuustarkastelut 1/2

- *Millaisia vaikutuksia väyläinfraan, missä?*
- Haavoittuvuustarkastelujen avulla voidaan tunnistaa väyläverkon kohteita, jotka ovat alttiita ja herkkiä ilmastomuutoksen vaikutuksille ja joihin mahdolliset sopeutumistoimet tulisi kohdentaa
- Haavoittuvuustarkastelussa arvioitiin **nykyisen tie ja rataverkon** altistusta ja haavoittuvuutta eri sääilmiöille. Tutkitut ilmiöt olivat korkea lämpötila, nollan puolin ja toisin vaihteleva lämpötila, tulvat ja märkä, raskas lumi.
- Työssä laadittiin aluksi vaikutusketjut sään ääri-ilmiöiden ja ilmastomuutoksen vaikutuksista eri väylämuodoille sekä silloille
 - Mitkä ominaisuudet lisäävät infran herkkyyttä ilmastomuutoksen vaikutuksille sekä mihin omaisuuslajeihin vaikutukset kohdistuvat
- Otteita tuloksista:
 - Talviaikaisen jäätymis-/sulamissyklin muutos on tieverkolle merkittävä. Tieverkosta 21% (20 000 ajoratakilometriä) on haavoittuvaa talviajan nollanohituspäivien vaikutuksille
 - Haavoittuvuus tulville kasvaa tulvan suuruuden myötä
 - Rataverkolle merkittäviä haavoittuvuuksia aiheuttavat märkä raskas lumi ja vuosisadan loppua kohden korkeat lämpötilat ja talvikauden nollanohituspäivien lisääntyminen



Kuva 21. Lämpötilan nollanohituspäivien (vuorokauden ylin lämpötila on yli 0 °C ja alin alle 0 °C eli lämpötila sivuuttaa päivän aikana nollan vähintään kerran) keskimääräinen vuosittainen lukumäärä talvella (joulu-helmikuussa) vuosien 2001–2022 havaintojen mukaan (a), RCP4.5-skenaariossa jaksolla 2041–2060 (b) ja 2081–2100 (c) sekä mallitusten keskiarvona jaksolla 2001–2022 (d) ja RCP8.5-skenaariossa jaksolla 2041–2060 (e) ja 2081–2100 (f). Kuvat b-f perustuvat taulukossa 3 listattujen harhakorjattujen ilmastomallien tulosten keskiarvoihin.

Radan tulva-, hellekäyrä- ja sivutuuliriskin tarkastelut

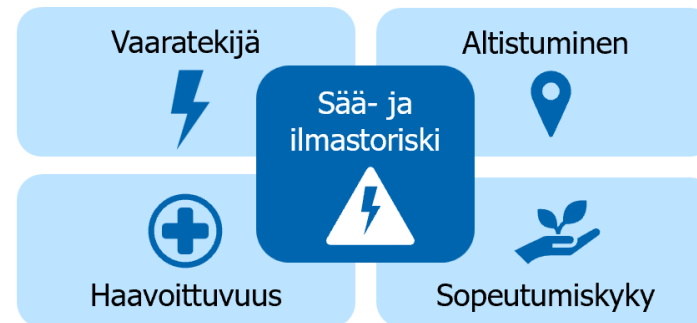
- On tehty tarkasteluja radan tulva-, hellekäyrä- ja sivutuuliriskistä
- Yhdistetty radan ominaisuustietoja ja ilmastomuuttujia
 - Esim. Hellekäyrä: kiskotus, pölkytys, kaarresäde
 - Sivutuuli: IL:n tuuliriskialueet, nopeus, kaarresäde, kallistus



- Huomioita tarkasteluista
 - Paikkatietotarkastelujen toteutukseen ja tulosten tarkkuuteen aiheutui rajoituksia aineistojen laadusta, tarkkuudesta, saatavuudesta ja kattavuudesta sekä ilmiöiden väylänpidolle aiheuttamien vaikutusten ymmärtämisestä
 - Haavoittuvuustarkastelut ovat dataintensitiivisiä, vaativat ymmärryksen ilmiöstä ja sen vaikutuksista väyläinfraan
 - Tarkastelujen tuloksia voi hyödyntää väyläverkon tarkempien sää- ja ilmastoriskien tarkastelujen ja sopeutumistoimien kohdentamiseen

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen verkolliset tarkastelut

- Ilmastoriskejä tarkasteltu [verkollisesta näkökulmasta](#)
- Tavoitteena tuottaa lisäymmärrystä erityisesti [sopeutumisen kannalta keskeisistä väyläverkon osista](#)
- Tarkastelussa [Suomen keskeinen väyläverkko](#): maanteiden, rautateiden ja kauppamerenkulun pääväylät sekä TEN-T-verkko
- Tutkimuksen pohjana laaja lähdekirjallisuus, Hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin (IPCC) ilmastomalleihin perustuvat ilmastoskenaariot sekä paikkatietoanalyysit
- Hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin määritelmän mukaan [ilmastoriski on vaaratekijän, altistumisen, haavoittuvuuden ja sopeutumis- ja varautumiskyvyn yhteistulos](#)



Väylävirasto
Trafikledsverket

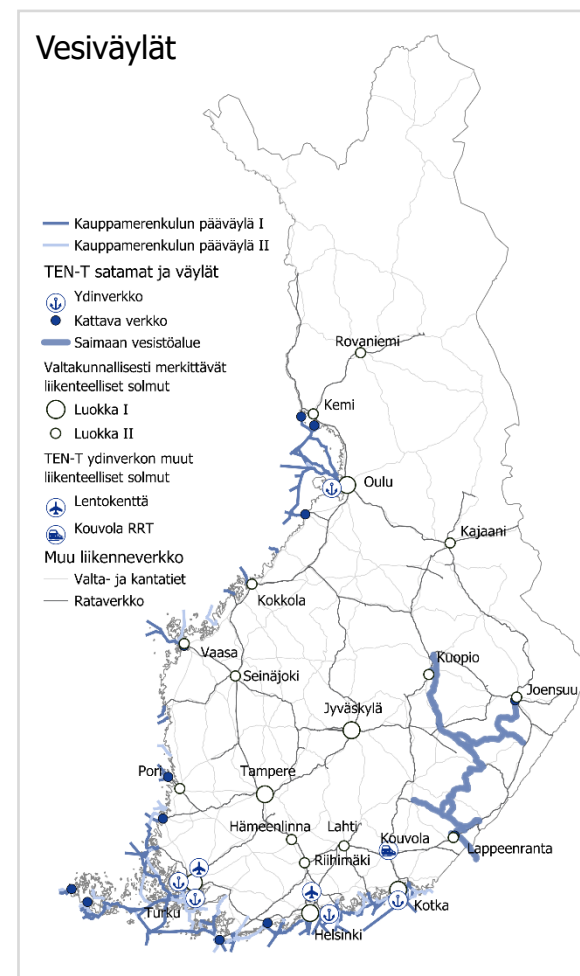
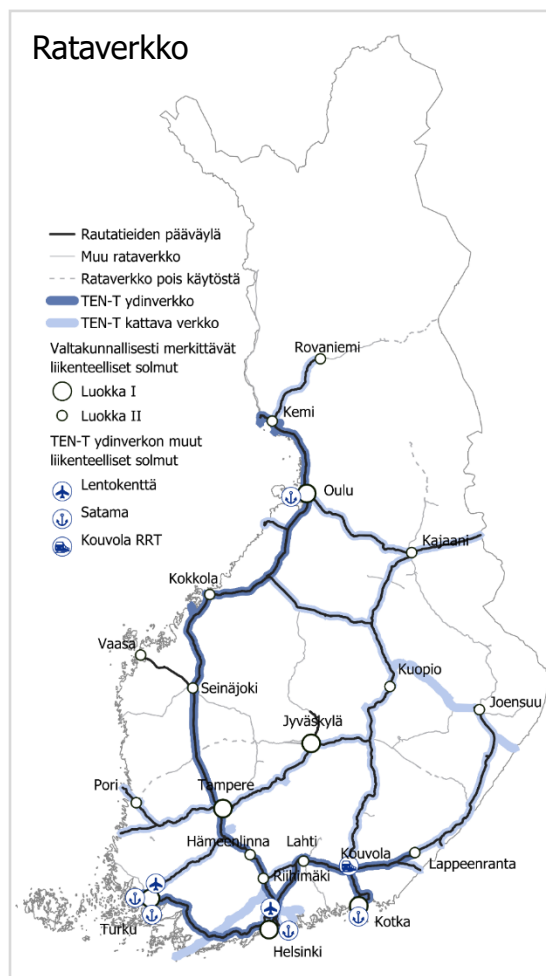
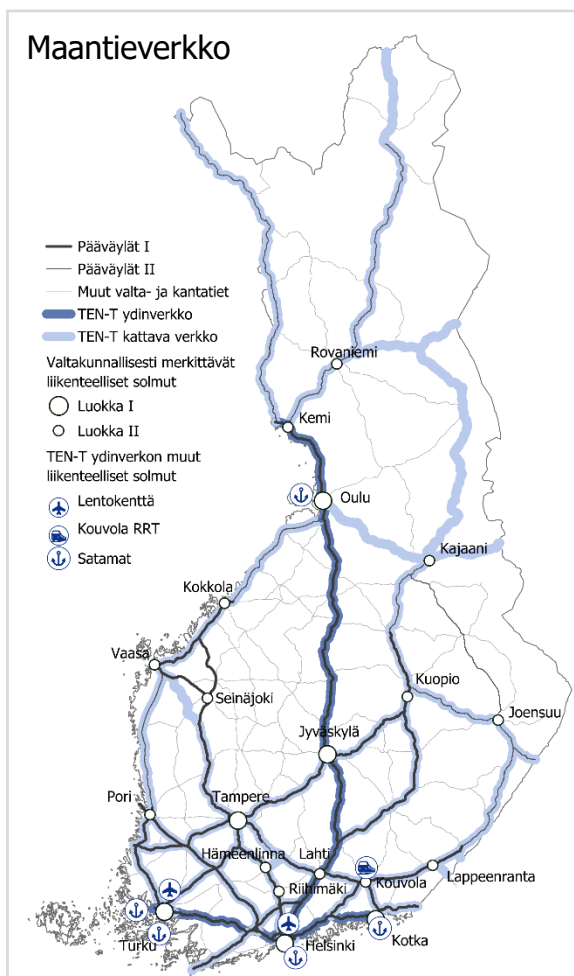


Ilmastonmuutokseen sopeutumisen
verkolliset tarkastelut

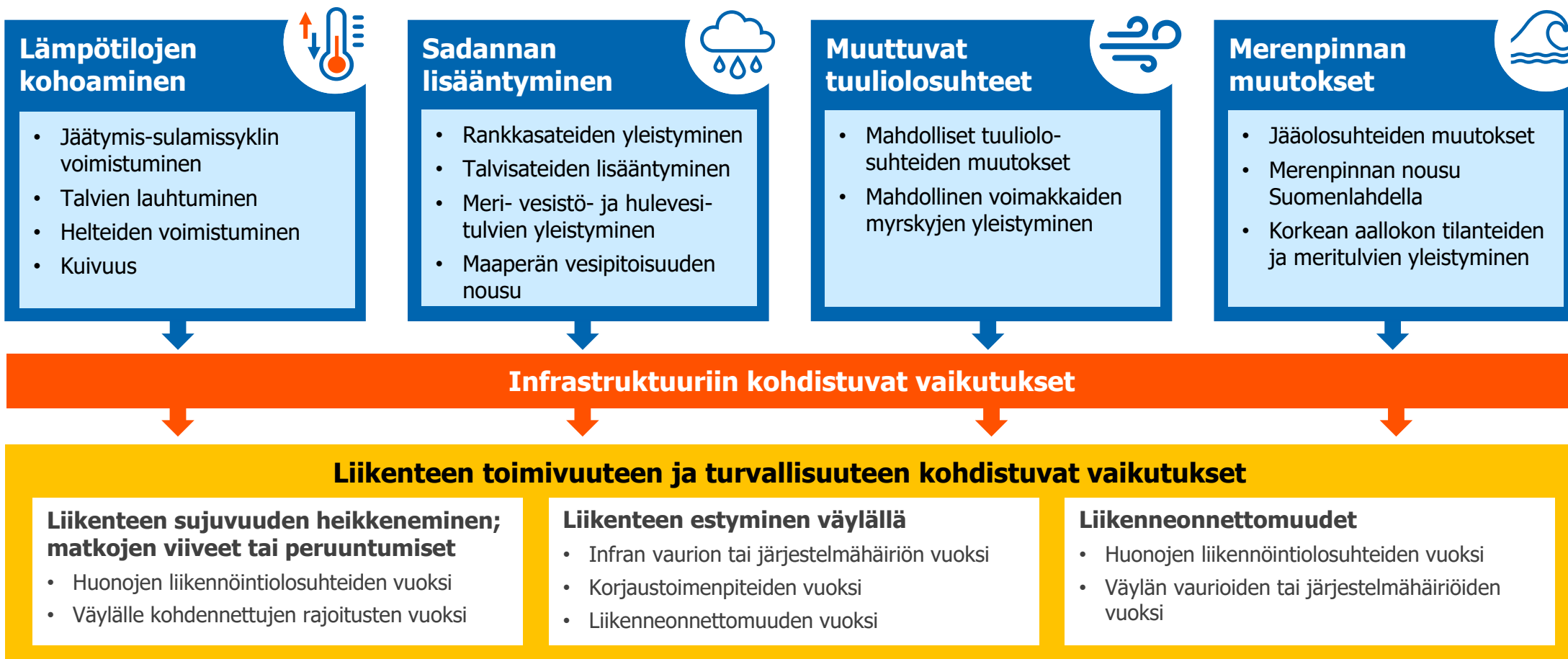
Väylävirasto Trafikledsverket
19.9.2025

Työssä tarkasteltu liikenneverkko

Maanteiden, rautateiden ja kauppamerenkulun pääväylät sekä TEN-T-verkko



Väyläverkon kannalta keskeiset sää- ja ilmastotekijöiden muutokset



Selvityksen tärkeimmät tulokset

- Verkollisen haavoittuvuuden näkökulmasta tärkeintä on vilkasliikenteisen väyläverkon kunnossapito ja häiriötilanteisiin varautuminen riittävin varareitin ja -järjestelmin
- Väyläverkon sopeutumis- ja varautumistoimenpiteitä tulisi kohdentaa erityisesti sellaisille yhteysväleille, joilla on
 1. Suuri liikenteellinen merkitys (suuret liikennemäärät + kriittiset yhteydet satamiin ja rajanylityspaikoille)
 2. Huonokuntainen infrastruktuuri / paljon korjausvelkaa
 3. Puutteelliset varareitit tai muut korvaavat yhteydet
- Lisäksi huomiota tulisi kiinnittää tulvariskialueilla sijaitseviin keskeisen väyläverkon osuuksiin sekä huonokuntoisten maantie- ja ratasiltojen perusparannuksiin
- Tulevien vuosikymmenten korjausvelan kasvun hillintää voidaan pitää tärkeimpänä sopeutumiskeinona ilmastomuutokseen
- Sopeutumistoimien osalta keskeisessä roolissa ovat koko verkolla kunnossapidon, talvihoidon sekä kuivatusjärjestelmien kehittäminen

Ehdotus jatkotoimiksi

- Tässä työssä tarkastelu on rajattu keskeiseen väyläverkkoon
- Verkollisesta näkökulmasta myös alemmalla väyläverkolla ja kaupunkiseutujen katuverkolla on ratkaiseva vaikutus verkolliseen toimivuuteen – kokonaisuus ei toimi ilman, että myös alueellisella tasolla liikenneverkon yhdistävyys turvataan
- Olisi tärkeää laatia sopeutumisen verkollisia tarkasteluita myös kaupunkiseutu- tai maakuntatasolla sekä kuljetusten ja huoltovarmuuden kannalta tärkeillä reiteillä
- Alueellisten tarkasteluiden avulla olisi todennäköisesti mahdollista ymmärtää vielä syvemmin erilaisten altistumis- ja haavoittuvuustekijöiden yhteisvaikutuksia ja tunnistaa kunkin alueen tai yhteysvälin kannalta tärkeimmät sopeutumis- ja varautumistoimenpiteet
- [Ilmastonmuutokseen sopeutumisen verkolliset tarkastelut \(Väyläviraston julkaisu 91/2025\)](#)



Tulevia sopeutumistoimia



Jatko

- Sää- ja ilmastoriskien hallinnan kehittäminen
- Tiedonhallinnan kehittäminen: tunnetut riskipaikat, poikkeama- ja onnettomuuskirjaukset, kustannukset
- Ilmastokestävyyden huomiointi suunnittelun ohjeistuksessa



Väylävirasto
Trafikledsverket



Väylävirasto
Trafikledsverket