ILMATIETEEN LAITOS

LAUSUNTO

13.10.2021 107/020/2021

Eduskunnan valtiovarainvaliokunnan liikennejaosto

Asiantuntijapyyntö 5.10.2020, HE 146/2021 vp

Ilmatieteen laitoksen lausunto HE 146/2021 vp Hallituksen esitys eduskunnalle valtion talousarvioksi vuodelle 2022

Eduskunnan valtiovarainvaliokunnan liikennejaosto on pyytänyt Ilmatieteen laitokselta lausuntoa koskien vuoden 2022 talousarviota. Ilmatieteen laitos on perehtynyt aineistoon ja toteaa lausuntonaan seuraavaa:

Valmistelussa on huomioitu Ilmatieteen laitoksen palvelukyvyn ja toiminnan kannalta keskeiset asiat niin että tavoitteet ja niiden saavuttamisen edellyttämät resurssit vastaavat toisiaan.

Lisäksi Ilmatieteen laitos haluaa kiinnittää huomiota erityisesti siihen, että laitokselle on talousarvioesityksessä osoitettu toiminnan edellyttämät lisäresurssit suurteholaskentainfrastruktuurin päivittämiseen vastaamaan lähitulevaisuuden lisääntyviin laskentatarpeisiin.

Kaikkiaan vuoden 2022 talousarvioesitys antaa Ilmatieteen laitokselle hyvän lähtökohdan valmistautua pitkäjänteisesti ilmastonmuutoksen ja digitalisaation tuomiin tulevaisuuden osaamis- ja resurssihaasteisiin.

Liikennejaosto on myös esittänyt kysymyksen: ”*Minkälaisiin ilmastonmuutoksen aiheuttamiin vaikutuksiin liikenneväylien kunnossapidossa ja kehittämisessä on syytä varautua?*”

Tältä osin Ilmatieteen laitos toteaa vastauksenaan seuraavaa.

Tausta

Suomen ilmasto on jo lämmennyt huomattavasti, etenkin talvisin. Joitakin keskeisiä jo havaittuja liikenneväyliin vaikuttavia talviolosuhteiden muutoksia jaksojen 1991–2020 (uusin ilmastollinen vertailukausi) ja 1961–1990 välillä ovat:

Talven pituuden havaittu muutos:

- Maan eteläosa: 9–36 päivää lyhyempi
- Maan keskiosa: 4–18 pv lyhyempi
- Maan pohjoisosa: 4–8 pv lyhyempi

Pysyvän lumen keston havaittu muutos:

- Maan eteläosa: 17–51 pv lyhyempi
- Maan keskiosa: 10–32 pv lyhyempi
- Maan pohjoisosa: 6–9 pv lyhyempi

Kuukausista eniten ovat lämmenneet joulu- ja tammikuu (noin 2.7°C), vähiten kesäkuu (noin 0.1°C). Vuotuinen keskimääräinen sademäärä on kasvanut 9.4 %.

Havaitut muutokset sopivat erittäin hyvin yhteen Ilmatieteen laitoksen aiempien arvioiden kanssa ilmastonmuutoksen etenemisen osalta. Viimeisten vuosikymmenien aikana lämpeneminen on ollut kiihtyvää.

Meneillään olevan ilmaston maailmanlaajuinen lämpenemisen suuruus riippuu ihmiskunnan kasvihuonekaasupäästöjen määrästä. Kuitenkin riippumatta ilmastonmuutoksen hillinnän tehokkuudesta, ilmasto jatkaa Suomessakin lämpenemistään lähivuosikymmenet johtuen ilmakehään jo päässeiden kasvihuonekaasujen pitkästä vaikutusajasta. Hillintätoimien vaikutus ilmaston lämpenemisessä alkaa näkyä vasta muutaman vuosikymmenen viiveellä. Suomessa lämpeneminen on suurinta myös tulevaisuudessa talvisin.

Vaikutukset – tiestö

Tiehallinto yhdessä Ilmatieteen laitoksen kanssa koosti vuonna 2009 kattavan selvityksen ilmastonmuutoksen vaikutuksesta tiestöön (Tiehallinnon selvityksiä, 8/2009). Vaikka ko. selvityksestä on jo yli kymmenen vuotta, arvioidut ilmastonmuutoksen vaikutukset ovat edelleen relevantteja. Keskeinen huomioitava muutos on, että eteläisessä Suomessa noudatettavat talvihoidon menettelyt siirtyvät jatkuvasti pohjoisemmaksi ja teiden suunnittelussa ja rakentamisessa tulee huomioida mm. kasvava kosteusrasitus, tulvariskit ja routaisuuden muutos (VN TEA raportti Sää- ja ilmastoriskit Suomessa – Kansallinen arvio, 2018).

Arvioidut keskeisimmät vaikutukset ovat seuraavanlaisia:

- Lämpimien ja sateisten talvien arvioidaan yleistyvän entisestään, mikä johtaa kasvavaan tiestön rasitukseen ja mm. teiden urautumiseen.
- Talvien lyhentyessä auraustarve yleisesti ottaen vähenee, mutta lyhytaikaisen lumenpoistokapasiteetin tarve myös korostuu äkillisten/hetkellisten voimakkaiden lumisateiden yleistyessä.
- Lisääntyvät sateet ja leudot talvet vaikeuttavat kevään kelirikkoa. Myös sateista johtuvan syyskelirikon määrä lisääntyy merkittävästi.
- Lisääntyvät sulamis-jäätymissyklit rapauttavat päällysteitä ja betonirakenteita sekä teiden reikiintyminen lisääntyy.
- Alemman tieverkoston kantavuus heikkenee ja nopeuttaa tien harjanteen kasvua.

- Tutkimuksissa uutena ilmaston muuttuessa mahdollisesti lisääntyvänä vaaratekijänä esiin nousee jäätävä sade, joka aiheuttaa yllättäen liukkautta ja sähkölinjojen katkoksia ja siten liikennehäiriöitä.

Jalankulku ja pyöräily:

- Päivät, jolloin lämpötila vaihtelee pakkasen ja suojasään välillä yleistyvät koko maassa. Tämä vaikuttaa kävely- ja pyöräväylien kunnossapitoon ja liukkauden torjuntaan, jos liukkaudesta aiheutuvien tapaturmien määrä halutaan pitää mahdollisimman pienenä kävelyn ja pyöräilyn liikennemäärien kasvaessa.

Autonomiset ajoneuvot:

- Autonomisten ajoneuvojen ja tieliikennejärjestelmien yleistyminen tulee todennäköisesti vaatimaan yhä tarkempaa ajantasaista olosuhdetietoa.

Vaikutukset – meriliikenne

Ilmastonmuutoksen vaikutuksista Suomen merialueilla on vastikään kerrottu Suomen Ilmastopaneelin julkaisemassa raportissa (Suomen Ilmastopaneeli, Raportti 2/2021; luku 6 ”MERIALUEIDEN ILMASTONMUUTOKSEN RISKIT 1991-2020 JA TULEVAISUUS).

Itämeren jääpeitteisen kauden pituus on lyhentynyt, jään laajuus pienentynyt ja paksuus ohentunut merkittävästi viimeisen viidenkymmenen vuoden aikana. Jäätalville on ominaista suuri vuosien välinen vaihtelevuus mutta erittäin ankaria talvia ei ole esiintynyt viimeisen kolmenkymmenen vuoden aikana. Leudot ja äärimmäiset leudot talvet ovat sen sijaan yleistyneet. Äärimmäisen leutoina talvina 2015 ja 2020 Perämeren keskiosat pysyivät sulana koko talven ajan.

Meriliikenteeseen vaikuttavat selkeimmät muutostekijät ovat merenpinnan korkeuden muutokset (nousun tai laskun suuruus vaihtelee merialueittain), jääpeitteen väheneminen sekä oheneminen, ja perinteisten jäätalviolosuhteiden nopea muuttuminen.

Meriliikenteen osalta keskeisimmät vaikutukset ovat seuraavat:

- Itämeren jääpeiteaika lyhenee etenkin alkusyksystä. Talven jäätilanteet voivat tuulen kasaaman ahtojään vuoksi olla haastavia merenkululle edelleen myös tulevina vuosikymmeninä.
- Selkämerellä ja läntisellä Suomenlahdella jäätilanne helpottuu talvien lyhentyessä (jäänmurron tarve vähenee). Itäisellä Suomenlahdella, jäätilanne myös helpottuu, mutta jäänmurtokalustolta vaaditaan sopeutumiskykyä, koska perinteiset jäänmurtajat eivät voi toimia poikkeuksellisella tuulella eivätkä mahdollisesti yleistyvissä ahtojäätilanteissa.
- Merenpinta jatkaa maankohoamisen johdosta hidastuvaa laskua Suomen länsirannikolla, kun taas etelärannikolla merenpinnan odotetaan nousevan. Edellä kuvatun mukaisen keskiveden käytöksen arvioidaan jatkuvan Suomen rannikolla vähintään kuluvan vuosisadan.

- Äärivedenkorkeuksien käyttäytymisen muuttuminen tulevaisuudessa on kytköksissä keskiveden nousuun sekä mahdollisiin sääolojen muutoksiin, joista jälkimmäisten osalta ei ole vielä riittävästi yhtenäistä näyttöä Itämeren alueella.

Vaikutukset – raideliikenne

Ilmastonmuutoksen vaikutuksista raideliikenteelle on koostettu artikkeli Ilmasto-opas.fi -palveluun perustuen Marttila et al., (2005) ja Saarelainen ja Makkonen (2008) selvityksiin. Vaikka näistä selvityksistä on jo aikaa, arvioidut ilmastonmuutoksen vaikutukset ovat edelleen relevantteja.

Raideliikenteen väylät ja itse liikenne ovat alttiita useiden sääilmiöiden vaikutuksille. Sääilmiöitä, jotka voivat aiheuttaa liikennehäiriöitä ja turvallisuusongelmia raideliikenteelle, ovat muun muassa rankkasateet ja niistä johtuvat tulvat, hellelämpötilat, jäätyminen, lumisateet, myrskytuulet, ukkonen ja merenpinnan nousu. Raideliikenne on erityisen herkkä häiriöille, sillä vaihtoehtoisia reittejä on poikkeustilanteen sattuessa hyvin vähän. Siten yksittäinen liikennehäiriö voi heijastua useiden junien kulkuun ja vaikutus voi kestää pitkään.

Raideliikenteen osalta keskeisimmät ilmastonmuutoksen vaikutukset ovat:

- Tarve ratarakenteiden ja laitteiden kunnossapidolle todennäköisesti kasvaa. Rankkasateiden ja niistä seuraavien tulvien lisääntyminen aiheuttaa raiteita tukevien maarakenteiden vettymistä ja eroosiota. Lisääntyvät rankkasateet saattavat johtaa kuivatusojien, rumpujen ja silta-aukkojen kapasiteetin riittämättömyyteen.
- Kasvavat sademäärät aiheuttavat vedenpintojen ja pohjaveden nousua, mikä heikentää ratarakenteiden kantavuutta ja lisää niiden vaurioriskiä.
- Vaikka lumisuuden arvioidaan keskimäärin vähenevän Etelä- ja Keski-Suomessa, liikennettä häiritsevien runsaiden hetkellisten lumisateiden ja -pyryjen osuus kasvaa.
- Talvien muuttuminen keskimäärin leudommiksi vähentää routimisesta aiheutuvia ratavaurioita. Talvilämpötilojen nousu lyhentää ratojen talvikunnossapitokautta Etelä-Suomessa. Pohjois-Suomessa liukkaudentorjuntaa tarvitaan raideliikenteessä tulevaisuudessa nykyistä enemmän, kun sulamisia ja jäätymisiä tapahtuu useammin.
- Kesälämpötilojen nousu ja pitkien hellejaksojen lisääntyminen voi lisätä kiskojen käyristymistä. Lisäksi hellepäivät voivat aiheuttaa sähkönsyöttöjohtojen lämpövenymistä ja roikkumista sekä turvalaitteiden ylikuumenemista.

Muita vaikutuksia:

- Ukkospäivien sekä voimakkaimpien rajuilmojen määrän arvioidaan jonkin verran lisääntyvän ilmastonmuutoksen myötä, mutta muutokset lähivuosikymmeninä ovat todennäköisesti pienet. Ukkoset voivat aiheuttaa vahinkoja raideliikenteen sähkönsyötössä sekä liikenteenohjaus- ja turvalaitteissa, ja voimakkaisiin ukkosiin liittyvät puuskatuulet voivat vaurioittaa sähkönsyöttöä.
- Puiden lisääntyvä kaatuminen raiteiden tai johtimien päälle voi aiheuttaa enenevässä määrin vaikutuksia raideliikenteelle vaikkei tuulisuus kasvaisi merkittävästi.

Vaikutukset – lentoliikenne

Ilmastonmuutoksen vaikutuksista raideliikenteelle on koostettu artikkeli Ilmasto-opas.fi -palveluun perustuen Marttila et al., (2005). Vaikka selvityksestä on jo aikaa, arvioidut ilmastonmuutoksen vaikutukset ovat edelleen oleellisia ja osin samankaltaisia kuin tiestön osalta.

Lentoliikenteen kannalta olennaisia säätekijöitä ovat lämpötila, sade, näkyvyys ja tuuliolosuhteet, kesällä myös rajuilmat. Lentoliikenteen päästöt (ja liikenteen ylipäänsä) ovat osaltaan keskiössä ilmastonmuutoksen hillinnässä.

Lentoliikenteen osalta keskeisimmät ilmastonmuutoksen vaikutukset ovat:

- Lentokenttien talvikunnossapidon kustannukset todennäköisesti alenevat Etelä- ja Lounais-Suomessa lumipeitteisen ajan lyhenemisen ja lumipeitteen keskimääräisen ohenemisen johdosta.
- Ilmastonmuutoksen edetessä yhä suurempi osa talvisateista tulee maahan vetenä, joka voi jäätyessään aiheuttaa hankalia hetkellisiä keliolosuhteita lentokentille. Toisaalta kylmissä säätilanteissa on varauduttava rankkoihin lumisateisiin, jään kertymiseen lentokoneeseen ja ajoittaiseen auraustarpeen kasvuun.
- Ukkospäivien sekä voimakkaimpien rajuilmojen määrän arvioidaan jonkin verran lisääntyvän ilmastonmuutoksen myötä, mutta muutokset lähivuosikymmeninä ovat todennäköisesti pieniä. Joka tapauksessa lentoliikenteellä, lennonjohdolla ja lentosääpalvelulla on selkeät toimintatavat kaikkien vaarallisten säätilanteiden, myös ukkosten, osalta.

Viitteet

Tiehallinnon selvityksiä, 8/2009: “Ilmastonmuutoksen vaikutus tiestön hoitoon ja ylläpitoon”. https://julkaisut.vayla.fi/pdf2/3201122-v-ilmastonmuutoksen_vaikutus_kunnossapitoon.pdf

Suomen Ilmastopaneeli, (Gregow et al.), Raportti 2/2021, luku 6: ”Merialueiden ilmastonmuutoksen riskit 1991–2020 ja tulevaisuus”. https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/09/SUOMI-raportti_final.pdf

Marttila V., Granholm H., Laanikari J., Yrjölä T., Aalto A., Heikinheimo P., Honkatuki J., Järvinen H., Liski J., Merivirta R., Paunio M. 2005. Ilmastonmuutoksen kansallinen sopeutumisstrategia. MMM:n julkaisuja 1/2005. Maa- ja metsätalousministeriö. http://www.mmm.fi/attachments/mmm/julkaisut/julkaisusarja/5entWjJIi/MMMjulkaisu2005_1.pdf

Saarelainen, S., & Makkonen, L. 2008. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen radanpidossa. Esiselvitys. Ratahallintokeskuksen julkaisuja A 16/2008. Helsinki. http://rhk-fi-bin.directo.fi/@Bin/1c14aa2cf7686647b174e6200aefc7f0/1291289905/application/pdf/2512339/A16-2008%20web.pdf

Tuomenvirta, H., Haavisto, R., Hildén, M., Lanki, T., Luhtala, S., Meriläinen, P., Mäkinen, K., Parjanne, A., Peltonen-Sainio, P., Pilli-Sihvola, K., Pöyry, J., Sorvali, J. & Veijalainen, N. 2018. Sää- ja ilmastoriskit Suomessa - Kansallinen arvio. Valtioneuvoston kanslia.

ILMATIETEEN LAITOS

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 43/2018. 107 s
http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-601-0



Sami Niemelä

Toimialajohtaja

Valmistelijat: Marko Viljanen, Antti Mäkelä, Heikki Tuomenvirta