ILMATIETEEN LAITOS

17.11.2025

Eduskunnan tulevaisuusvaliokunta

Lausunto

Asia: VNS 7/2025 vp Valtioneuvoston tulevaisuusselonteon ensimmäinen osa Strateginen toimintaympäristöanalyysi sekä skenaarioita vuoteen 2045

Tiivistelmä

Ilmatieteen laitos korostaa sää- ja ilmastoriskien, ilmastonmuutokseen sopeutumisen ja varhaisen hillinnän merkitystä Suomen turvallisuudelle, taloudelle ja toimintakyvylle. Arktisen alueen ja Itämeren nopea muutos, energiajärjestelmän kasvava sääriippuvuus sekä ilmastonmuutokseen liittyvät keikahduspisteet edellyttävät luotettavaa ja pitkäjänteistä havainto- ja mallinnustietoa varautumisen ja päätöksenteon tueksi. Ilmatieteen laitoksen havaintoverkot, ilmasto- ja säämallit, satelliittitoiminta ja kansalliset ilmastoskenaariot muodostavat perustan Suomen varautumiselle ja päätöksenteolle. Satelliittitoiminnalla ja Sodankylän Arktisella avaruuskeskuksella on strateginen merkitys turvallisuudelle, ympäristön seurannalle sekä useiden elinkeinoelämän toimialojen tarvitsemien palvelujen ja teknologioiden kehittämiselle. Kasvihuonekaasujen riippumaton seuranta ja tieteellisesti laadukas ilmastotieto tukevat sekä ilmastopolitiikan vaikuttavuuden arviointia että yritysten ilmastotyötä. Lisäksi selonteossa tulisi huomioida valtion tutkimuslaitosten keskeinen rooli tulevaisuusvalmiuden tukena ja arvioida, vastaako niiden rahoituspohja niihin kohdistuvia tehtäviä ja odotuksia.

Johdanto

Ilmatieteen laitos on liikenne- ja viestintäministeriön hallinnonalalle kuuluva palvelu- ja tutkimuslaitos, joka tuottaa havainto- ja tutkimustietoa ilmakehästä ja meristä sekä sää-, meri- ja ilmastopalveluita yleisen turvallisuuden, elinkeinoelämän ja kansalaisten tarpeisiin.

Ilmatieteen laitos lausuu selonteosta niistä teemoista, jotka liittyvät sää- ja ilmastoriskeihin, ilmastonmuutokseen sopeutumiseen, ilmastonmuutoksen hillintään, havaintojärjestelmiin, mallinnukseen, satelliittitoimintaan sekä tutkimuslaitosten rooliin yhteiskunnan tulevaisuusvalmiuden ja päätöksenteon tukena.

1. Meteorologia ja sääpalvelut

Ilmatieteen laitos tuottaa Suomessa kaikki keskeiset sääennusteet ja viranomaisille annetut tiedot ja varoitukset, jotka ovat välttämättömiä turvallisuudelle, huoltovarmuudelle ja infrastruktuurin toimivuudelle.

Sääennusteiden tuotannossa on käynnissä merkittävä menetelmällinen murros. Perinteiset fysikaalisiin yhtälöihin perustuvat numeeriset mallit täydentyvät nopeasti kehittyvillä **tekoäly- ja koneoppimismalleilla**, joita Ilmatieteen laitos kehittää ja soveltaa osana kansainvälistä yhteistyötä ja viranomaisvastuitaan. Samalla yhteiskunnan toiminnat ovat entistä enemmän riippuvia säästä: energiajärjestelmä, liikenne, logistiikka, rakentaminen, maa- ja metsätalous sekä pelastustoimi tarvitsevat aiempaa tarkempaa ja vaikutusperusteista ennakointia.

Pelkkien meteorologisten suureiden ennustaminen ei enää riitä yhteiskunnan tarpeisiin. Varautumisen kannalta ratkaisevaa tietoa ovat **sään vaikutusennusteet**, kuten arvio liukkauden, tulvien, myrskyjen tai metsäpaloriskin vaikutuksista toimintaan ja infrastruktuuriin.

Selonteon jatkotyössä olisi tärkeää tunnistaa sääpalvelujen kasvava merkitys yhteiskunnan toiminnalle sekä huomioida sääennusteiden menetelmäkehityksen nopea murros ja vaikutusennusteiden lisääntyvä rooli osana kansallista turvallisuutta ja ennakointikykyä.

2. Ilmastonmuutos, alueelliset ilmastoarviot ja sopeutuminen

Suomen ilmasto lämpenee kaksi kertaa nopeammin kuin maapallolla keskimäärin. Ilmastonmuutos vaikuttaa yhteiskuntaan laaja-alaisesti. Ilmatieteen laitos vastaa kansallisista ilmastoskenaarioista, alueellisista ilmastoarvioista ja ilmaston tilan seurannasta, jotka muodostavat perustan sopeutumisen suunnittelulle ja riskienhallinnalle.

Koska selonteon tarkastelujänne ulottuu vuoteen 2045, lähivuosikymmenten ilmasto määräytyy pääosin jo toteutuneiden päästöjen perusteella. Tämä korostaa **ilmastonmuutokseen sopeutumisen** merkitystä kaikilla sektoreilla. Samalla **varhainen ilmastonmuutoksen hillintä** päästöjä vähentämällä ja hiilinieluista huolehtimalla on taloudellisesti ja yhteiskunnallisesti kannattavampaa kuin myöhemmin tarvittavat sopeutumis- ja vahinkokustannukset.

Lisääntynyt tietokoneiden laskentateho mahdollistaa alueellisesti ja ajallisesti nykyistä merkittävästi **tarkemmat ilmastonmuutosarviot**. Pienipiirteistä ilmastotietoa tarvitaan esimerkiksi infrastruktuurin, energiahuollon, maa- ja metsätalouden ja toimitusketjujen suunnittelussa. Ilmatieteen laitoksen alueelliset ilmastoarviot tarjoavat tälle työlle tieteellisen perustan.

Ilmastonmuutokseen liittyy myös niin sanottuja **keikahduspisteitä**, kuten Pohjois-Atlantin merivirtojen mahdollinen heikkeneminen ja arktisen merijään nopea väheneminen, joiden vaikutukset olisivat laaja-alaisia ja osin peruuttamattomia. Näiden riskien havaitseminen ja seuranta ovat olennainen osa varautumista ja yhteiskunnan tulevaisuusvalmiutta.

Selonteon jatkotyössä olisi tärkeää korostaa ilmastonmuutokseen sopeutumisen keskeistä roolia lähivuosikymmeninä, varhaisen hillinnän yhteiskunnallista hyötyä, alueellisten ilmastovaikutusten tarkastelua osana yhteiskunnan ennakointia ja päätöksentekoa sekä ilmastonmuutokseen liittyvien keikahduspisteiden seurantaa ja mallinnusta.

3. Arktinen muutos ja Itämeri

Arktinen alue lämpenee neljä kertaa nopeammin kuin maapallo keskimäärin. Tämä muutos vaikuttaa suoraan sekä Suomen ilmastoon että ympäristöön. Ilmatieteen laitos seuraa arktista muutosta maaperä-, meri-, lumipeite- ja ilmakehähavainnoilla maanpinnalta ja satelliiteista sekä mallinnuksella. Tämä työ muodostaa perustan arvioille siitä, miten Suomen sää- ja ilmasto-olosuhteet muuttuvat.

Itämerelle Ilmatieteen laitos tuottaa sää-, meri- ja jäähavainnot sekä mallinnukseen perustuvat tiedot, joita tarvitaan arvioimaan lämpenemisen vaikutuksia merijään vähenemiseen, merikuljetusten turvallisuuteen, ravinnekiertoihin ja rannikkoympäristön muutoksiin.

Selonteon jatkotyössä olisi tärkeää tuoda aiempaa selkeämmin esiin arktisen alueen ja Itämeren **nopeasti etenevien muutosten strateginen merkitys** Suomen turvallisuudelle, taloudelle ja varautumiselle sekä vahvistaa tieteellisen seurannan ja mallinnuksen roolia näiden muutosten arvioinnissa.

4. Energia ja sääriippuvuus

Suomen energiajärjestelmä sähköistyy nopeasti, ja samalla energian tuotannon riippuvuus niin sanotusta **energiasäästä**, tuuli-, säteily-, lämpötila- ja hydrologisista olosuhteista, kasvaa. Ilmatieteen laitos tuottaa sähköntuotannon, -kulutuksen ja -siirron kannalta välttämätöntä säätietoa tämän vaihtelun ennakoimiseksi.

Pitkän aikavälin ilmastonmuutos vaikuttaa tuulioloihin, säteilyyn, lämpötilaan, rankkasateisiin, routaolosuhteisiin ja vesivarojen vaihteluun. Nämä tekijät kohdistuvat suoraan energian tuotantoon, varastointiin, siirtoverkkoihin ja kysyntähuippujen hallintaan. Ilmatieteen laitoksen ilmasto- ja säämallit muodostavat tieteellisen perustan energiasiirtymän suunnittelulle, riskienhallinnalle ja varautumiselle erityisesti tilanteessa, jossa uusiutuvan tuotannon vaihtelu ja äärisääilmiöt lisääntyvät.

Selonteon jatkotyössä olisi tärkeää tunnistaa energiajärjestelmän kasvava sääriippuvuus ja vahvistaa sää- ja ilmastotiedon roolia energiapolitiikan, investointien ja toimitusvarmuuden suunnittelussa.

5. Satelliittitoiminta ja avaruuspalvelut

Ilmatieteen laitoksen **Sodankylän Arktinen avaruuskeskus** on Suomen merkittävin satelliittitoiminnan keskus ja yksi merkittävimmistä Euroopassa. Keskuksessa vastaanotetaan ja käsitellään satelliittien havaintodataa sekä tehdään mittauksia, jotka ovat välttämättömiä satelliittien kalibroinnille ja tietojen luotettavuuden varmistamiselle.

Keskusta hyödyntävät suomalaiset ja ulkomaalaiset julkisen sektorin toimijat ja yritykset. Keskuksella on lisäksi merkittävä rooli Suomen ja Euroopan turvallisuuden kannalta. Avaruuskeskuksen toiminta kasvaa ja kehittyy parhaillaan nopeasti, ja satelliittidatan merkitys lisääntyy edelleen tulevaisuudessa.

Selonteon jatkotyössä olisi tärkeää tunnistaa satelliittitoiminnan strateginen arvo ja panostaa Sodankylän avaruuskeskuksen kehittämiseen kansallisesti ja kansainvälisesti, koska se tarjoaa julkiselle sektorille ja elinkeinoelämälle ainutlaatuisen alustan palveluiden ja teknologioiden kehittämiseen.

6. Kasvihuonekaasujen ja ilmakehän koostumuksen seuranta

Ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuuksien ja muiden ilmansaasteiden luotettava seuranta on välttämätöntä ilmastonmuutoksen hillinnän, kansallisen ilmastopolitiikan ja EU-velvoitteiden toteutumisen arvioimiseksi. Ilmatieteen laitos ylläpitää Suomen pitkäaikaisimpia ja kattavimpia ilmakehän koostumuksen havaintosarjoja, jotka sisältävät muun muassa hiilidioksidin, metaanin ja typen oksidien sekä aerosolien mittaustietoja. Mittausasemat kuuluvat kansainvälisiin verkostoihin. Niiden havaintosarjat muodostavat tieteellisen perustan arvioida, miten päästöt ja hiilinielut kehittyvät ja miten ilmastonmuutoksen hillintätoimet vaikuttavat.

Toimijapohjainen päästöraportointi muodostaa ilmastopolitiikan perustan, mutta sen rinnalla tarvitaan riippumatonta ja havaintoihin perustuvaa seurantaa, joka **vahvistaa päästö- ja nieluarvioiden luotettavuutta** erityisesti sektoreilla, joissa epävarmuudet ovat suuria. Ilmatieteen laitoksen mittaus- ja kaukokartoitusinfrastruktuuri täydentää raportointia ja tukee kansallisen inventaarion kehittymistä.

Elinkeinoelämän ilmastotyö on yhä strategisempaa, sillä yritykset haluavat vahvistaa toimintansa pitkäjänteisyyttä, kilpailukykyä ja yhteiskunnallista luottamusta. Samalla kasvavat kotimaiset ja kansainväliset vastuullisuus- ja raportointivelvoitteet ohjaavat yrityksiä arvioimaan päästöjään ja nielujaan aiempaa tarkemmin. Riippumaton, havaintoihin perustuva tieto tukee tätä työtä, lisää läpinäkyvyyttä ja auttaa osoittamaan ilmastotoimien vaikuttavuutta osana puhtaan siirtymän toimeenpanoa.

Selonteon jatkotyössä olisi tärkeää tunnistaa kasvihuonekaasujen mittauspohjaisen seurannan strateginen merkitys ilmastopolitiikan uskottavuuden ja vaikuttavuuden arvioinnissa sekä elinkeinoelämän ilmastotoimien riippumattomassa seurannassa.

7. Havaintotieto, data ja tekoäly

Tekoälyn ja koneoppimisen käyttö sää-, meri- ja ilmastopalveluissa yleistyy nopeasti, mutta menetelmien tehokas hyödyntäminen edellyttää **laajoja ja laadukkaita havaintoaineistoja** mallien kouluttamiseen ja validoimiseen. Havaintotiedon jatkuvuus ja vertailukelpoisuus ovat välttämättömiä myös perinteisten fysikaalisten mallien kehittämiselle. Ilmatieteen laitoksen ylläpitämät valtakunnalliset havaintoverkot, jotka kytkeytyvät kansainvälisiin verkostoihin, muodostavat tämän tietopohjan.

Selonteon jatkotyössä olisi tärkeää tunnistaa, että laadukas ja pitkäjänteisesti ylläpidetty havaintoperusta on edellytys sekä tekoälypohjaiselle että perinteiselle mallinnukselle ja siten olennainen osa Suomen tietoon perustuvia päätöksenteon järjestelmiä.

8. Elinkeinoelämän rooli ilmastotoimissa

Ilmastotoimien käytännön vaikutukset syntyvät pitkälti yritysten investoinneista, tuotantotavoista, toimitusketjuista ja riskienhallinnasta. Yritykset kehittävät myös uusia ratkaisuja ja teknologioita, jotka mahdollistavat puhtaan siirtymän toteutumisen. Selonteossa voisi olla nykyistä selkeämpi kuvaus elinkeinoelämän keskeisestä roolista **ilmastonmuutoksen hillinnän ja sopeutumisen toimeenpanossa**.

Selonteon jatkotyössä olisi tärkeää tunnistaa, että elinkeinoelämän toimintaympäristö, käytettävissä oleva tieto ja mahdollisuus pitkäjänteisiin ilmasto- ja sopeutumisinvestointeihin ovat ratkaisevia Suomen ilmastotavoitteiden toteutumiselle.

9. Tutkimuslaitosten rooli yhteiskunnan tulevaisuusvalmiudessa

Valtion tutkimuslaitokset tuottavat huomattavan osan siitä tieteellisestä ja havaintoperustaisesta tiedosta, jonka varaan Suomen tulevaisuusvalmius, varautuminen ja strateginen päätöksenteko rakentuvat. Tieto perustuu pitkäjänteisiin havainto- ja tutkimusinfrastruktuureihin, joita ei voida ylläpitää pelkästään projektikohtaisella rahoituksella, mutta jotka ovat välttämättömiä luotettavalle seurannalle, mallinnukselle ja tietopohjaiselle analytiikalle.

Viime vuosina tutkimuslaitosten rahoitusrakenne on muuttunut siten, että kilpaillun tutkimusrahoituksen osuus on kasvanut talousarviorahoituksen suhteellisen osuuden pienentyessä. Tämä kehitys on vahvistanut tutkimuslaitosten kykyä osallistua ajankohtaisiin kansallisiin ja kansainvälisiin hankkeisiin, mutta samalla pitkäjänteisten **tutkimusinfrastruktuurien ylläpidon** rahoitus on tullut haavoittuvammaksi.

Selonteon jatkotyössä olisi tärkeää arvioida, vastaako tutkimuslaitosten rahoituspohja niiden rooleja ja niihin kohdistuvia odotuksia tulevaisuuteen varautumisessa. Pitkäjänteinen perusrahoitus on edellytys kansallisten havaintoverkkojen, tutkimusinfrastruktuurien ja tieteellisen seurannan luotettavalle ylläpidolle.