



Ilmatilan vahvistuva merkitys alueiden kehittämässä

Mikko Karhu

Johdanto

Tässä katsauksessa tarkastellaan tieteellistä kirjallisuutta, tulevaisuusvisioita ja yhteiskuntatieteellisiä keskusteluja, jotka liittyvät ilmatilan kasvavaan yhteiskunnalliseen merkitykseen ja sitä kautta alueiden kehittämiseen, suunnitteluun ja hallintaan. Ilmatilan merkitys alueiden kehittämässä kasvaa nopeasti ilmailualan teknologisen kehityksen myötä. Kehittynyt lentoliikenne, erityisesti sähköinen ja miehittämätön lentäminen, muuttaa liikennejärjestelmää ja alueellista saavutettavuutta tavoilla, joilla on laaja-alaisia vaikutuksia aluekehittämiseen (mm. Westin 2021; Kalliomäki ja muut 2020; Adey ja muut 2024). Samalla ilmatila kytkeytyy yhä vahvemmin yhteiskuntaantieteellisiin kysymyksiin, jotka koskevat liikenteen kestävyttä, saavutettavuutta, eriarvoisuutta ja hallintaa.

Katsaus pohjautuu osin FAIR-hankkeen tietoihin ensimmäisen sukupolven sähköisten pienlentokoneiden (FGEA, first generation electric aircraft) käyttöönotosta Kvarkenin alueella, mutta huomioi laajemmin ilmatilan yhteiskunnallisia ulottuvuuksia ja muita ilmailualan innovaatioita (Kalliomäki ym. 2020; Forsgren & Brändström 2022; FAIR 2020). Hankkeessa nousivat esiin teoriat ja visiot siitä, miten kehittyvä ilmailuala voisi muuttaa liikennejärjestelmiä. Ilmatilan hyödyntämisen vaikutukset alueellisessa ja paikallisessa liikenteessä sekä siihen liittyvät mahdollisuudet ja haasteet ovat olleet esillä myös taloustieteissä (Westin 2014). Vertikaalisen maantieteen näkökulma on keskeinen, sillä se tarkastelee korkeutta ja tilavuutta yhteiskunnallisten ja hallinnollisten suhteiden muodostumisessa (Adey ym. 2010; Elden 2010). Perinteisesti aluekehittämisessä korostetaan horisontaalista, maanpinnansuuntaista tilaa (Hägerstrand 1970; Westin 2021), minkä kehittyvä ilmailuteknologia haastaa.

Katsaus aloitetaan kertomalla käytössä olevista ja lähitulevaisuudessa käyttöön tulevista ilmailualan keksinnöistä ja niiden soveltamisnäkyistä. Tämän jälkeen esitellään aluekehittämiselle ja hallinnolle keskeisiä yhteiskuntatieteellisiä teorioita, jotka ovat rakentaneet tieteellistä ymmärrystä ilmatilan merkityksestä. Samassa alaluvussa esittelen muutaman spekulatiivisen fiktion sekä kaupunki- ja liikennesuunnittelun vision ilmatilan hyödyntämisestä erilaisiin yhteiskunnallisiin tarkoituksiin. Sen jälkeen aihetta pohditaan kriittisesti suhteessa aluekehittämiseen ja -suunnitteluun sekä niihin kuuluviin teemoihin kuten kestävyteen ja liikenteen tulevaisuuteen myös Suomen näkökulmasta. Katsauksen myös palvelee käynnistynyttä FAIR-hankkeen jatkokutkimusta, jossa tarkastellaan ilmatilan vahvistuvan merkityksen vaikutuksia Etelä-Pohjanmaalla.

Ilmailualan kehitysnäkymät

Kehittynyt lentoliikenne (Advanced Air Mobility, AAM) on laaja käsite, joka sisältää erilaisia ilmailualan jo käytössä olevia ja lähitulevaisuuden teknologioita, joiden avulla lentoliikennettä voidaan käyttää matkustamiseen ja tavaroiden kuljettamiseen lyhyistä matkoista useisiin satoihin kilometreihin saakka niin kaupunki-, esikaupunki- kuin maaseutualueilla. (Cohen & Shaahen 2024: 3–4). Kehittyneen lentoliikenteen arvioidaan pystyvän lisäämään ilmatilan liikennekäyttöä ja tuovan liikennejärjestelmään uuden vaihtoehdon (Guo ja muut 2024: 3016–3017). Kehittyneen ilmailualan keksinnöistä miehittämättömien ilma-aluksien (UAV), sähkölentokoneiden (EA, electric aircraft) sekä pystysuoraan nousemisen ja laskeutumisen kykenevien, helikoptereita muistuttavien, EVTOL-lentolaitteiden tulevaisuutta pidetään erityisen lupaavana (Cohen & Shaahen 2024; Guo ja muut 2024, ks. myös Kämpfe 2024).

Ilmailuala on perinteisesti verkottunut sotilasilmailun kanssa. Sotilasteknologiat ovat historiallisesti toimineet ponnahduslautana siviili-ilmailun kehitykselle (Braun ym. 2015). Viime vuosina kehitystä on vauhdittanut sähköistyminen, jota on pidetty sekä teknologisisena läpimurtona että keinona vähentää liikenteen päästöjä (Illanes ym. 2024). Kehittynyt lentoliikenne kattaa laajan kirjon sovelluksia: miehittämättömät ilma-alukset (UAV), sähkölentokoneet ja EVTOL-lentolaitteet, joiden avulla voidaan kuljettaa ihmisiä ja tavaroita lyhyillä ja keskipitkillä etäisyyksillä niin kaupunki-, esikaupunki- kuin maaseutuymäristöissä.

Dronet ovat jo arkipäivää valvonnassa ja kevyissä kuljetuksissa. Sähkölentokoneiden ennustetaan yleistyvän alueellisessa liikenteessä tämän vuosikymmenen aikana (Baumeister ym. 2020; Forsgren & Brändström 2022). EVTOL-tekniikka mahdollistaa ketterän liikkumisen kaupunkialueilla yli 150 kilometrin lentoulettuvuuksilla (Cohen & Shaheen 2024). Teknologioiden kehitys nojaa vahvasti kestävyyspolitiikkaan: esimerkiksi EU:ssa edellytetään vaihtoehtoisten polttoaineiden ja sähköisten voimanlähteiden käyttöönottoa lentoliikenteessä (European Commission 2017).

Uudet teknologiat tuovat mukanaan sekä mahdollisuuksia että epävarmuuksia. Ne voivat parantaa saavutettavuutta, joustavuutta ja yhteyksiä alueiden välillä tavalla, joka täydentää perinteistä maanpintaliikennettä. Uudet ilmailualan keksinnöt mahdollistavat lisäksi ilmatilassa liikkumisen sekä alueellisilla että paikallisilla etäisyyksillä ja matalammilla korkeuksilla ja ahtaamissa ympäristöissä (ks. Garrett & Andersson 2017: 333–335; Westin 2021). Toisaalta niiden menestys riippuu infrastruktuurista, sääntelystä ja poliittisesta hyväksyttävyydestä. On epävarmaa, kuinka nopeasti ja laajasti teknologiat leviävät, mutta trendi on selkeä: ilmatilaa tullaan hyödyntämään liikenteessä aiempaa enemmän (Garrett & Andersson 2017; Westin 2021).

Ilmatila tieteellisessä keskustelussa ja tulevaisuusvisioissa

Ilmatilan yhteiskunnallisen merkityksen tarkastelussa vertikaalinen maantiede on keskeinen koulukunta. Tämä tutkimussuunta tarkastelee tilaa kolmiulotteisesti, ja sen merkitys liittyy vahvasti geopolitiikan varhaisiin teorioihin, joissa ilmatilan hallinta yhdistettiin valtioiden sotilas-poliittiseen kamppailuun (Klinge 2021; Virilio 1989). Ensimmäisen maailmansodan jälkeen ilmatila nähtiin strategisena resurssina, jonka hallinta vaikuttaa kansalliseen turvallisuuteen ja sotilaalliseen valtaan. Torsten Hägerstrand vaikutti vertikaalisen maantieteen kehittymiseen (Gren 2020). Hägerstrandin ajatukset etäisyyksien kulkemiseen tarvittavasta ajasta ja tilan hahmottamisesta ovat jääneet keskeisiksi geopolitiikalle ja vertikaaliselle maantieteelle.

Vertikaalinen maantiede ei siis tutki pelkästään etäisyyksiä vaakasunnassa, vaan myös pystysuunnan merkitystä tilallisessa tarkastelussa. Keskeinen käsite vertikaalisuus voidaan ymmärtää kolmiulotteisuuna, joka kattaa korkeuden, syvyyden ja tilavuuden (Williams 2013). Tämä tarkoittaa, että vertikaalinen maantiede ei rajoitu ilmatilaan, vaan ulottuu myös avaruuteen, maanpinnan alapuolelle ja meren syvyyksiin (Adey 2010). Esimerkiksi merenalaiset kaapelilyhteydet, tunneleiden rakentaminen ja avaruuden satelliittijärjestelmät ovat esimerkkejä siitä, että kolmiulotteinen tilan hallinta on yhteiskunnallisesti merkittävää.

Vertikaalinen maantiede tarjoaa myös kriittisen näkökulman aluekehittämisessä usein vallitsevalle horisontaaliselle ajattelulle (horizontal bias) (Elden 2013; Harris 2015). Hägerstrand (1970) huomautti, että on olemassa taipumus yksinkertaistaa kolmiulotteisuus kaksi- tai yksiulotteisuudeksi. Aluekehittämisessä tämä ilmenee siten, että maantieteellisiä alueita ja pintoja tarkastellaan pääosin vaakasuuntaisina: eteen, taakse ja sivuille. Perinteisesti alueita on jaettu hallinnollisten, taloudellisten tai ympäristöllisten kriteerien mukaan (Kolosov 2015), jolloin korkeus ja syvyys jäävät vähemmälle huomiolle. Vertikaalisuus tuo uuden näkökulman alueiden väliin suhteisiin, identiteettiin, valtaan ja segregaaation tarkasteluun, sillä ilmatilan merkityksen kasvaessa myös valtasuhteet voivat hahmottua pystysuuntaisina (Elden 2013; Harris 2015). Kehittynyt ilmaliikenne mahdollistaa alueiden rajat ylittävän liikkumisen nopeammin ja laajemmin, mikä voi muuttaa alueiden hallinnollisia rajoja, identiteettejä ja eriytymisilmiöitä.

Ilmatila näkyy konkreettisesti aluekehittämisessä muun muassa asumisen, työskentelyn ja viestinnän järjestämisessä, erityisesti tiheästi asutuissa kaupungeissa (Harris 2015; Ebbenskaard ym. 2023). Suomessa ilmatilan merkitys on kirjattu valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin, maakuntasuunnitelmiin, kuntien kehittämisstrategioihin ja liikennesuunnitelmiin (Uudenmaan liitto 2022; Kuntaliitto 2024). Esimerkiksi työ- ja elinkeinoministeriön selvityksissä todetaan, että lentoliikenne on edellytys kansainväliselle matkailulle ja elinkeinoelämälle, ja kehittämisessä otetaan huomioon eri liikennemuodot yhdistävä strategia (TEM 2024).

Ilmatilan hyödyntämisen mahdollisuuksia ei aina uskalleta hyödyntää täysimääräisesti, koska ne saatetaan nähdä epärealistisina futuristisina visioina huolimatta teknologisen kehityksen nopeudesta (Adey ym. 2024). Dronet ovat yleistyneet nopeasti erilaisiin käyttötarkoituksiin, ja niiden käyttö Ukrainan sodassa on kiihdyttänyt kiinnostusta. Sähkölentokoneet ja EVTOL-lentolaitteet tarjoavat myös uusia mahdollisuuksia, koska niiden käyttöönottoa on suunniteltu pitkälle EU-maissa (Innes ym. 2024; Kalliomäki ym. 2020).

Vertikaalinen maantiede on kiinnostunut erityisesti ilmailualasta, mutta myös korkeista rakennuksista, hisseistä ja maanalaisista tunneleista (Williams 2013; Ebbenskaard ym. 2023; Harris 2015). Ilmatilan hallinta voi muuttaa ihmisten, tavaroiden ja palveluiden liikkumista sekä talouksien, politiikan ja sosiaalisten ilmiöiden luonnetta, koska horisontaalisen tilan tarkastelu ei enää riitä ymmärtämään kolmiulotteisia prosesseja (Elden 2013; Anderson 2013; Nethercote & Horne 2015). On esitetty huoli, jonka mukaan ilmatilasta voi tulla ”villi länsi”, jos siellä tapahtuvaa ilmailutoimintaa ei edistetä ja säädellä hallitusti, johon julkisvalta kykenee puuttumaan (Garrett & Andersson 2017).

Spekulatiivinen fiktio on visioinut pilvenpiirtäjiä, hissejä ja lentäviä kulkuneuvoja, nk. vertikaalisia teknologioita, ennen niiden toteutumista (Hewitt & Graham 2015; Totaro 2010; Huxley 1932). Älykaupunkien ja liikennekehittämisen futuristisissa visioissa huippukehittyneet ilmailukeksinnöt ja jättiläiskennukset on verkostoitettu liikkumisen, kuljetusten ja palveluiden järjestämiseen suurkaupungeissa (Nethercote & Horne 2015; Al-Kodmany 2018; National Geographic 2019). Tulevaisuusvisioissa ilmaliikenne voidaan järjestää sitä varten suunnitelluilla lentokorkeuksilla sekä kaupunki- että kaupunkialueiden ulkopuolella (Elden 2013). Näissä visioissa huippuedistykselliset ilmailukeksinnöt ovat johtaneet uuden liikenneulottuvuuden syntyymiseen ja ilmatilan yhteiskunnallisen merkityksen moninkertaistumiseen.

Ilmatilan murros aluekehittämisessä ja hallinnossa

Ilmatila on valtava tilalouutus, jota on jaoteltu korkeuskerroksiin eri tieteenaloilla (Adey ym. 2024; Mackay 2024; Garrett & Andersson 2017). Ihmistoiminta on perinteisesti ollut verrattain vähäistä ilmatilassa, mutta ilmailukehitys voi muuttaa tämän tilanteen. Vertikaalisessa maantieteessä ilmatilan osaa, joka kattaa rakennusten kattojen ja lentokoneiden keskimääräiset lentokorkeudet, kutsutaan nebosfääriksi (Elden 2013). Nebosfäärin hyödyntäminen on ollut rajoittunutta teknologisten esteiden vuoksi, mutta kehittyvät ilmailuteknologiat mahdollistavat sen uudenlaisen

käytön. Ilmailukeksintöjen mahdollistama ilmaliikennevaihtoehto lyhyiden ja keskipitkien matkojen liikkumiseen olisi merkittävä alueelliselle ja paikalliselle liikenteelle. Tämä kehitys parantaisi liikkumisen nopeutta ja myös laajentaisi mahdollisuuksia hyödyntää ilmatilaa tehokkaammin kaupunkien ja maakuntien sisäisessä liikenteessä (Westin 2021).

Liikenteen päästöt nähdään keskeisenä uhkana ympäristön terveellisyydelle ja ilmastonmuutoksen hillinnälle (Kalliola 2009; Innes ym. 2024). Ilmatilalla on merkittävä rooli kestävän kehityksen ja reilun siirtymän tavoitteissa. Oikeutta puhtaaseen ilmaan pidetään tärkeänä osana kestävästä kehitystä. Ilmailualan kehitys voi tarjota ratkaisuja vähähiilisempään liikenteeseen, mutta sen haitalliset vaikutukset, kuten dronejen käyttö ilkeivallassa, hybridisodankäynnissä ja roskaamisessa, on myös otettava huomioon. Reilu siirtyä ei koske pelkästään ympäristöä, vaan myös sosiaalisia rakenteita: liikennejärjestelmät voivat ylläpitää eriarvoisuutta kohdistamalla epätasaisesti eri alueille ja sosiaalisille ryhmille (Enright 2013; Sireni & Kattilakoski 2019). Paikallisen ja alueellisen ilmatilan vapautuminen liikenteen väyläksi tarjoaa mahdollisuuden monipuolistaa liikkumisvaihtoehtoja ja parantaa saavutettavuutta, lyhentää matka-aikoja sekä vähentää sosiaalista etäisyyttä (Sireni & Kattilakoski 2019).

Liikenne on keskeinen yhteiskuntien talouden ja toimintakyvyn perusedellytys, ja sen kehitys on oleellinen osa aluekehittämistä (Sireni & Kattilakoski 2019). Perinteiset maanpintaa pitkin kulkevat liikennemuodot hallitsevat edelleen valtioiden liikennejärjestelmiä, mutta ilmailualan uudet keksinnöt voivat muuttaa tätä asetelmaa merkittävästi. Aluekehittäminen on poliittisten, arvopohjaisten ja kuvitteellisten tekijöiden ristipaineessa (Schulman 2024), sillä eri liikennemuodot kilpailevat keskenään asemastaan osana kokonaisjärjestelmää. Liikenne- ja viestintäpolitiikan päätökset vaikuttavat siihen, mitkä alueet saavat resursseja ja millaisia liikennemuotoja arvostetaan. Ennakkoluulot lentämisen vaaroista voivat heikentää ilmailun asemaa poliittisessa päätöksenteossa, kun taas lentämisen kehittäjät pyrkivät muokkaamaan mielipiteitä myöhteisimmiksi (Westin 2021; Kalliomäki, Mäenpää & Ampuja 2021).

Ilmateitse liikkuminen on yleisesti nopeampaa ja vähemmän riippuvaista fyysisistä esteistä kuin maanpinnan liikenne (Westin 2021; Forsgren & Brändström 2022). Ilmailuteknologiat voivat vahvistaa alueiden resilienssiä vähentämällä riippuvuutta tietyistä liikennemuodoista ja siten parantaa alueiden kykyä palautua häiriötilanteista (Kurikka 2021). Paikallisen ja alueellisen liikenteen monipuolistuminen vähentää myös liikenneköyhyyttä, joka rajoittaa alueiden välistä saavutettavuutta (Liimatainen 2022). Lisäksi kehittynyt ilmailu voidaan intergoida osaksi nk. älykkäitä liikkumisjärjestelmiä ja sähköisiä liikennealustoja, jotka voivat helpottaa liikkumista kaupungeissa ja niiden ulkopuolella (ks. Coheen & Shaheen 2024).

Suomen aluekehittämisen näkökulmasta ilmailun uusien keksintöjen käyttöönotto voisi lyhentää matka-aikoja Itä- ja Länsi-Suomen välillä sekä maakuntien sisäisessä liikkumisessa. Helsinki-Vantaan lentokenttä voisi saada kilpailua uusista liikennemuodoista, ja lentoliikenteen solmukohtat voisivat muuttua sähkölentokoneiden ja EVTOL-lentolaitteiden monipuolisen käytön myötä (Westin 2021; Addie 2014). Haasteita kuitenkin on: liiketaloudellinen kannattavuus, lentoluvat, perinteisten liikennemuotojen nopeus sekä turvallisuus- ja yksityisyyskysymykset rajoittavat uusien teknologioiden käyttöönottoa (Kallioniemi, Mäenpää & Ampuja 2020; Addie 2014; Baumaister ym. 2020). Dronet, sähkölentokoneet, EVTOL-lentolaitteet edellyttävät valvontaa ja niitä voidaan myös käyttää valvontaan tavalla, johon kytkeytyy yksityisyyden kannalta arveluttavia mahdollisuuksia, jotka tuovat mieleen jopa dystooppiset pelot kansalaisten valvonnasta (Nethercote & Horne 2015; Garrett & Andersson 2017; Adey 2013).

On esitetty, että tulevaisuudessa on kasvava riski sille, että vain varakkaat voivat käyttää kalliimpia liikennemuotoja, mikä rajoittaa saavutettavuutta muilta (Harris & Wolseley 2023; Maloutas 2023). Siksi ilmailukeksintöjen käyttöönotossa tulisi huomioida se, että ne ovat riittävän edullisia ja muillakin tavoilla käytettävissä riippumatta sosio-ekonomisista tekijöistä. Ilmailualan uudet keksinnöt eivät todennäköisesti korvaa perinteisiä liikennemuotoja, vaan toimivat täydentävinä vaihtoehtoina, nopeuttaen paikallista liikkumista ja mahdollistavat liikkumisen alueille, joihin

liikenne ei ole aiemmin ulottunut. Sähkölentokoneet voivat haastaa perinteisiä liikenteen rakenteita ja valtasuhteita vähentämällä maantie- ja rautatieliikenteen vahvaa asemaa, mikäli pystyvät vakiintumaan osaksi liikennejärjestelmää (Westin 2020; Smedberg ym. 2022).

Kehittynyt ilmaliikenne tehostaa ihmisten, tavaroiden ja palveluiden liikkumista sekä lisää alueiden välistä yhteistyötä ja vuorovaikutusta. EU:n liikennepolitiikassa korostuva vapaan liikkuvuuden aate kytkeytyy rajat ylittävään kaupankäyntiin ja identiteetteihin (Prokkola 2019; Innes ym. 2024; Paasi & Ferdoush 2022). Syrjäseutu- ja maaseutualueiden heikommät liikennejärjestelmät rajoittavat niiden kehitystä, luoden alueellisia valtarakenteita ja eroja menestyvien ja heikompien alueiden välillä (Sireni & Kattilakoski 2019; Liimatainen 2022). Kehittyneet ilmaliikennemuodot, kuten EVTOL-lentolaitteet ja sähkölentokoneet, voisivat parantaa heikommassa asemassa olevien kuntien sisäistä ja ulkopuolista liikkumista, lisäten elinvoimaa ja tukien paikkalähtöistä kehittämistä (Westin 2020; Coheen ym. 2024; Rantanen ym. 2019). Tällaiset ratkaisut edellyttävät kuitenkin rohkeita ilmailuyrityksiä ja julkisvallan tukea.

Loppupohdinnat

Ilmailualan kehityksen seurauksena ilmatilan merkitys ihmistoiminnassa kasvaa. Kehittyneet ilmailualan liikkumisvaihtoehdot tulevat todennäköisesti hitsautumaan yhteen perinteisen maanpintaliikenteen kanssa tavalla, jolloin vertikaalinen ja horisontaalinen tila ikään kuin lähentyvät toisiaan (vrt. Garrett & Andersson 2017). Tämä tarkoittaa sitä, että Suomenkin ilmatilassa liikkuu tulevaisuudessa, jopa lähitulevaisuudessa, matkustajien ja tavaroiden liikuttamiseen sekä valvontaan soveltuvia ilmailukeksintöjä kuten yhä edistyneempiä droneja, sähkölentokoneita ja EVTOL-lentolaitteita sekä mahdollisesti muitakin kehittyneen ilmailun keksintöjä kuten lentäviä henkilöautoja perinteisen maantie-, rautatie- ja meriliikenteen rinnalle.

Ilmailualan kehittyminen antaa syytä pohtia vertikaalisen maantieteen keskustelua korkeus-suuntien ja syvyyssuolottuvuuden merkityksestä rakennetun ympäristön, asumisen, palveluiden ja työskentelyn järjestämisessä (Harris 2015; Garrett & Andersson 2013). On vaikea arvioida, kuinka nopeasti ilmailuala kehittyy ja johtavatko uudet keksinnöt laajamittaiseen muutokseen. Yhtä mieltä voidaan olla siitä, että sähköinen lentäminen vaatii tukirakentamista, kuten lentokenttien perustamista tai laajentamista sekä latauspisteitä ja koulutuspalveluita (Westin 2021; Coheen ym. 2024). Silti alan läpimurto ei välttämättä tarkoita, että yhteiskuntaa suunniteltaisiin kokonaisvaltaisesti tukemaan ilmaliikennettä.

Ilmailun uusien teknologioiden seurauksena ilmatilan merkitykseen siihen sisältyvine mahdollisuuksiin ja haasteisiin on suhtauduttava yhä vakavammin aluekehittämisessä ja -suunnittelussa. Pinta-alaltaan suuressa ja asukasluvultaan pienessä Suomessa liikkuminen on haastavampaa (ks. Sireni & Kattilakoski 2019), jonka vuoksi aluepoliittiset ratkaisut tukea liikenteen kehittämistä ovat alueille sekä taloudellisesti että sosiaalisesti merkittäviä. Kehittyneen ilmailualan ketterillä, nopeilla ja joustavilla keksinnöillä liikkuvuutta voidaan vahvistaa Suomen kaikilla aluetasoilla, kunhan turvallisuus ja käyttöönottoon liittyvät haasteet esimerkiksi lentolupien saaminen kyetään takaamaan.

Suomen valtiollisen resursointikyvyn kannalta ilmatilan yhteiskunnallinen arvo kasvaa sekä otolliseen että haastavaan aikaan. Julkisen talouden menoja rajoitetaan, mutta toisaalta NATO-jäsenyys avaa laajoja yhteistyömahdollisuuksia sotilasilmailun ja siviili-ilmailun kehittämiseen. Julkisvallan tulee väistämättä osallistua tämän liikennemuutoksen mahdollistamiseen, ohjaamiseen ja resursointiin yhdessä muiden toimijoiden kuten ilmailualan, teknologiayritysten ja kansalaisten kanssa. Taivas Suomen yläpuolella jää odottamaan potentiaalinsa valjastamista.

Lähteet

- Addie, J. P., (2014). Flying high (in the competitive sky): Conceptualizing the role of airports in global city-regions through "aero-regionalism". *Geoforum* 55, 87–99.
- Adey, P., Lee, W., Barry, K., Harris, T., Fretigny, J.B. & Budd, L. (2024). Now boarding: Towards new geographies of aeromobility. *Progress in Human Geography* 0(0): 1–21.
- Adey, P. (2010). Vertical Security in the Megacity: Legibility, Mobility and Aerial Politics. *Theory, Culture, Society* 27:6, 51–67.
- Al-Kodmany, K. (2018) The vertical city: sustainable development model. UK: Lightning Source.
- Anderson, B., (2013) Targeting affective life from above: Morale and airpower. In P. Adey, M. Whitehead & A.J. Williams (eds.), *War, Violence, and Verticality*, p. 247 – 262. London: Hurst.
- Baumeister, S., Leungd A., Ryleyc T. (2020) The emission reduction potentials of first-generation electric aircraft (FGEA) in Finland. *Journal of Transport Geography* (85), 1–8.
- Braun, S. Friedewald, M. & Valkenburg, G. (2015) Civilizing Drones: Military Discourses Going Civil? *Science & Technology Studies* 28:2, 73–85.
- Coheen, A. Shaheen, S. (2024) Advanced Air Mobility: Opportunities, Challenges, and Research needs for the State of California (2023–2030). *Institute of transportation studies*. University of California.
- Ebbensgaard, C.L., Murawski, M., Woodcraft, S., Zubovich, K. (2024) Introduction: Verticality, radicalism, resistance. *Urban Studies* 2024, 61:4, 619–635.
- Elden, S., (2013) Secure the volume: vertical geopolitics and the depth of power. *Political Geography* (34), 35–51.
- European Commission (2017) Electrification of the Transport System. Studies and reports. Noudettu 27.7.2024 osoitteesta: <https://ec.europa.eu/newsroom/horizon2020/redirection/document/46372>.
- FAIR (2020) FAIR – Merenkurkun alueen uudelle lippulaivahankkeelle EU-rahoitus. Noudettu 27.6.2024 osoitteesta: <https://www.kvarken.org/fi/fair-merenkurkun-alueen-uudelle-lippulaivahankkeelle-eu-rahoitus/>.
- Forsgren, A., Brändström, I. (2022) FAIR final report. Noudettu 20.5.2024 osoitteesta: https://www.kvarken.org/wpcontent/uploads/2022/09/FAIR_Slutrapport_A4_Aug_2022_v002_DIGITAL.pdf.
- Gallo, M., Marinelli, M., 2020. Sustainable mobility: a review of possible actions and policies. *Sustainability* (2020) (12), 1–39.
- Garrett, B., Anderson, K. (2017) Drone methodologies: taking flight in human and physical geography. *Transactions of the Institute of British Geographers* (1), 341–359.
- Graham, S., Hewitt, L., (2015) Getting off the ground: on the politics of urban verticality. *Progress in Human Geography* (37), 72–92.
- Gren, M. (2020) Time Geography. *International Encyclopedia of Human Geography*. Second edition. 283–289.
- Gren, M. (2023) Space-Time. *International Encyclopedia of Human Geography*. Second edition. 283–289
- Guo J., Chen L., Li, L., Na X., Vlacic L., Wang F.Y. (2024) Advanced Air Mobility: An Innovation for Future Diversified Transportation and Society. *IEEE Transactions on Intelligent Vehicles* 9:2.
- Harris, A., (2015) Vertical urbanisms: Opening up geographies of the three-dimensional city. *Progress in Human Geography* 39 (5), 601–620.
- Harris, A. & Wolsey, T. (2023). Vertical Horizons: Dealing with luxury urban skies. *Urban Studies* 2024, Vol. 61 (4), 654–668.
- Hägerstrand, T., (1970) What about people in regional science? *Papers of the Regional Science Association* 24 (1), 6–21.
- Kalliomäki, H., Mäenpää A., Ampuja, V. (2020) Potential Impacts of Electric Aviation in the Kvarken Region. Noudettu 1.8.2024 osoitteesta: <https://www.kvarken.org/wp-content/uploads/2021/06/Potential-Impacts-of-Electric-Aviation-in-the-Kvarken-Region-Stakeholder-views-in-2020-MA%CC%88ENPA%CC%88A%CC%88-KALLIOMA%CC%88KI-AMPUJA.pdf>.
- Kalliola, R. (2009) Ilmastonmuutoksen filosofiaa. *Terra* 133:1, 46–47.
- Sireni, M. & Kattilakoski, M. (2019). Visioita älyliikenteestä ja kertomuksia liikkumisen arjesta harvaan asutulla maaseudulla. *Terra* 131 (9), 153–163.
- Kirimat, A., Krejcar, O., Kertesz, A., Tasgetiren, M.F., (2020) Future trends and current state of smart city concepts: a survey. *IEEE Access* 8, 86448–86467.
- Klinck, I., (2018) On the history of a subterranean geopolitics. *Geoforum* 127, 356–363.
- Kolosov, V. (2012) Theoretical approaches in the study of borders. Teoksessa: Introduction to Border Studies. Sevastianov S., Laine, J. & A. Kireev (toim.). Vladivostok: Far Eastern Federal University. 33–61.
- Kuntaliitto (2024). Liikenne ja liikkuminen. Saatavissa 21.10.2024: <https://www.kuntaliitto.fi/yhdyskunnat-ja-ym-paristo/yhdyskunnat-ja-maankaytto/liikenne-ja-liikkuminen>
- Kurikka, H. (2021) Globaali talouskriisi ja Suomen alueellinen resilienssi. *Terra* 133:1, 3–16.
- Kämpfe, F. (2024). Introduction to the state of sustainable aviation. FAIR-projektin esitys. 11.6.2024.
- Liimatainen, H. (2022) *Liikennekyyhyiden ilmenemismuodot ja miten ongelmiin voidaan puuttua*. Kalevi Sorsan säätiön tutkimushanke. Saatavissa 1.8.2024: https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/10024/146228/kss_liikennekoyhyys6_web.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Mackay, A. (2023) Airspace in the Anthropocene. *Digital War* 5, 38–45.
- Maloutas, T. (2023). The role of vertical segregation in urban social processes. National Geographic, (2019) Cities of the future: from mega-regions to micro-sized homes. 15.10.2023: <https://www.nationalgeographic.com/magazine/graphics/see-sustainable-future-city-designed-for-people-and-nature>.
- Nethercote, N., Horne, R., (2015) Ordinary vertical urbanisms: city apartments and the everyday geographies of high-rise families. *Environment and Planning A* 48 (8), 1581–1598.
- Paasi, A. & Ferdoush, A. (2022). New Borders and Mobility in the Age of Globalization: De-bordering, Re-bordering, and Beyond. Teoksessa *Routledge Handbook of Borders and Tourism*, toim. Dallen, J. T. & Gelbman, A.
- Petrescu, R. V., Aversa, R., Akash, B., Bucinell, R., Apicella, A., Petrescu, F.I.T. (2017) History of Aviation-A Short Review. *Journal of Aircraft and Spacecraft Technology*. Williams, A.J., (2013) Re-Orientating vertical geopolitics. *Geopolitics* (18), 225–246.
- Prokkola, E.-K. (2019). Alueellinen tietoisuus ja rajat ylittävän liikkuvuuden hierarkia: Lappeenrannan ja Tornion kaupunkien asukkaiden näkökulmat. *Terra* 131 (2), 81–95.
- Rantanen, A., Hynynen, A., Kolehmainen, J. & Kelavuori, H. (2022). Oikean kokoinen kaupunki? Pienet ja keski-suuret kaupungit tutkimuksen ja kehittämisen kohteina [julkaistu osana kirjallisuusesittelyjä]. *Terra* 2019 (3).
- Schulman, H. (2024) Alue- ja yhdyskuntasuunnittelu konfliktien paineissa kestävää kehitystä tavoiteltaessa. *Terra*. 136:1, 37–51.
- Illanes S., C., Gallardo Cobos, R., Moncada Paterno' Castillo, P., Haegeman, K. (2024). Transition to sustainability in the European Union aviation system: Revealing the Significance of the Place-Based Dimension of European. *Aviation Transition Policies JRC Working Paper Series on Transforming Territories* 1(2024).
- Smedberg, A., Nordberg, I., Oja, S., (2021) Electric aviation 2021: technology overview. FAIR project report. 20.10.2023: https://www.kvarken.org/wp-content/uploads/2021/06/Electric_aviation_2021_technology_overview.pdf
- Smedberg, A., Nordberg, I., Oja, S., (2022) Regional prerequisites for electric aviation. 27.10.2023: https://www.kvarken.org/wp-content/uploads/2022/06/FAIR_Regional_Rapport_FINAL-VERSION.pdf
- Totaro, D. (2010) The Vertical Topography of the Science Fiction Film. *Off Screen*, Science Fiction Special. 14:8.
- Työ- ja elinkeinoministeriö (2023). Itäinen Suomi – uusi suunta: Visio ja teot. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Alueet 2023:9.
- Uudenmaan Liitto (2022). Uudenmaan maakuntasuunnitelma 2033: Visio ja strategia. Saatavissa 21.10.2024: <https://uudenmaanliitto.fi/wp-content/uploads/2022/02/Uudenmaan-maakuntasuunnitelma-2033.pdf>
- Virilio, P., (1989) *War and Cinema: The Logistics of Perception*. London: Verso.
- Westin, L., (2021) Towards electric aviation in the Kvarken Region. CERUM Report 70 (2021). 10.8.2022 <<https://www.kvarken.org/wp-content/uploads/2021/08/Westin-2021-FAIR-Electric-aviation-CERUM-70-2021.pdf>>.
- Williams, A.J., (2013) Re-Orientating vertical geopolitics. *Geopolitics* (18), 225–246.