



**TURUN
YLIOPISTO**

Matemaattis-luonnontieteellinen
tiedekunta

Kaupunkien levittäytyminen lentokenttien läheisyyteen

Tapausesimerkkeinä Dubai, Toronto ja Seoul

Eemeli Vihantola

Maantiede
LuK-tutkielma
Laajuus: 6 op

14.5.2025

Turku

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu

Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

Pääaine: Maantiede

Tekijä: Eemeli Vihantola

Otsikko: Kaupunkien levittäytyminen lentokenttien läheisyyteen

Ohjaaja: Harri Tolvanen

Sivumäärä: 44 sivua

Päivämäärä: 14.5.2025

Kaupungistuminen on maailmanlaajuinen ilmiö. Kaupungistuminen tuo mukanaan monia haasteita, joista yksi on laajenevan kaupungin järkevä maankäyttö, joka kestää kaupungin laajenemisen ja väkimäärän kasvun. Nopean kaupungistumisen seurauksena esimerkiksi globaalissa etelässä on riskinä slummi- ja reunakaupunkialueiden muodostuminen, sekä kaupungin keskustan ahtautuminen.

Lentokentät ovat kaupungeille, sekä ennen kaikkea kaupunkien ja valtion talouden kannalta tärkeitä kohteita. Ideaalitapauksessa lentokentät halutaankin rakentaa hyvin saavutettaviksi, kaupunkien läheisyyteen, kuten myös voidaan huomata tämän tutkimuksen tuloksista. Kuitenkin lentokenttien rakentamisen jälkeen kaupungit ovat kasvaneet ja ne tarvitsevat kehittyäkseen lisää maa-alaa. Tämä on johtanut siihen, että aiemmin kaupunkien reunoilla sijainneet lentokentät ovatkin nykyään kaupunkialueen ympäröimiä. Näin ollen lentokentät tuovat omat haasteensa kaupunkien tulevaisuuden maankäyttöön esimerkiksi korkeusrajoitusten ja lentoliikenteestä aiheutuvan melun kautta.

Tutkimuksen tavoitteena on tutkia kaupunkien kasvua ja niiden levittäytymistä lentokenttien läheisyydessä, kolmen esimerkkikohteen avulla vuosina 1980, 2000 ja 2020. Tutkittaviksi kohteiksi valitsin kasvavia suurkaupunkeja eripuolilta maailmaa, jotka ovat Dubai, Toronto ja Seoul. Tutkimuksen lentokentiksi valitsin kaupunkien kansainväliset lentoasemat, sekä poikkeuksena Seoulista kaksi kenttää: Gimpon ja Incheonin kansainväliset lentoasemat. Tutkimuksen tutkimuskysymyksiä ovat: mikä on lentokenttien sijainti suhteessa kaupunkiin, mitä maankäytön muutoksia lentokenttien läheisyydessä tapahtui, sekä laajenivatko kaupungit lentokenttien läheisyydessä ja voidaanko tämän tutkimuksen tuloksia soveltaa myös muihin kaupunkeihin.

Tutkimuksen analyyseissä käytin HILDA+ -maankäyttöaineistoa, jossa koko maailma on luokiteltu kuuteen maankäyttöluokkaan noin 1 km:n spatiaalisella resoluutiolla. Maankäytön muutosta tutkin luomalla lentokenttien ympärille 15- ja 30 km bufferivyöhykkeet ja tutkimalla niiden sisällä tapahtuneita maankäytön osuuksien muutosta. Tutkimuksessa analyysien apuna käytettiin myös Google Earth Enginessä saatavilla olevia historiallisia ilmakuvia, jotka pohjautuvat Landsat-kuviin. Satelliittikuvien avulla tutkin tarkemmin lentokenttäalueella ja sen lähistössä tapahtuneita muutoksia.

Tutkimuksen tulosten mukaan kaupungit laajenivat lentokenttien läheisyydessä tutkimuksen jokaisessa kohteessa. Maankäytön muutoksissa yleisimmät trendit olivat rakennetun alueen osuuden kasvu, sekä viljelysmaiden osuuden väheneminen. Maankäyttöanalyysistä voitiin huomata eroja kaupunkien kasvunopeuksissa. Tutkimuksen tulosten perusteella voitiin havaita, että lentoliikenteen aiheuttamien rakennusten korkeusrajoitusten, sekä melun seurauksena lentokenttien lähellä suositaan melua sietäviä toimintoja kuten teollisuusalueita. Tämän seurauksena lentokenttäalueen lähiseuduille, sekä lentokentän välittömään läheisyyteen alkaa kasvaa esimerkiksi teollisuusalueita, logistiikkakeskuksia ja yrityspuistoja. Toisaalta tilan puutteen sekä monien muiden syiden takia lentokenttien läheisyydestä voi myös löytää asuinalueita, kauppoja ja hotelleja, sekä muita yhteiskunnan palveluja. Tuloksia voidaan soveltaa myös muihin kasvaviin kaupunkeihin, mutta kaupungistumiseen vaikuttaa niin monia paikallisia tekijöitä, että yleistäminen on hankalaa

Sisällys

1	Johdanto	5
2	Kasvavat kaupungit ja niiden lentokentät	6
2.1	Kaupungit	6
2.1.1	Kaupunkien kasvu	6
2.1.2	Maankäyttö	7
2.2	Lentokentät	8
2.2.1	Sijainti ja lentokenttäalue	8
2.2.2	Lentokenttien merkitys kaupungeille	9
2.2.3	Lentokenttien vaikutus kaupunkiin	11
2.3	Maankäyttö lentokenttien läheisyydessä	12
3	Aineistot ja menetelmät	14
3.1	Tutkittavat kohteet	14
3.2	Aineistot	15
3.2.1	Maankäyttöaineisto	15
3.2.2	Ilmakuvat	15
3.3	Analyysimenetelmät	16
3.3.1	Maankäytön muutokset	16
3.3.2	Tarkempi ilmakeku ja paikkatietotutkinta	17
4	Tulokset	18
4.1	Kohteiden sijainti sekä bufferivyöhykkeet	18
4.1.1	Dubai	18
4.1.2	Toronto	19
4.1.3	Seoul	20
4.2	Maankäytön muutokset	21
4.2.1	Dubai	21
4.2.2	Toronto	22
4.2.3	Seoul	25
4.3	Tarkempi satelliittikuva-analyysi	28
4.3.1	Dubai	28
4.3.2	Toronto	29
4.3.3	Seoul	31
5	Keskustelu	34

5.1	Lentokenttien sijainti suhteessa kaupunkiin	34
5.2	Maankäytön muutos ja kaupunkien laajeneminen lentokenttien lähellä	34
5.2.1	Maankäyttöluokkien osuuksien muutokset	34
5.2.2	Maankäytön muutokset	35
5.3	Ilmiön soveltaminen muihin suurkaupunkeihin	36
5.3.1	Ilmiöön vaikuttavat tekijät	36
5.3.2	Lentokenttien luomat haasteet kaupungeissa	37
6	Johtopäätökset	39
	Lähteet	41

1 Johdanto

Kaupungistuminen on globaali ilmiö, joka on erityisen nopeaa globaalissa etelässä. Nopean kaupungin kasvun seurauksena tarvitaan lisää rakennuskelpoista maa-alaa. Lentokentät ja kaupungit mahdollistavat valtioille merkittävän talouskasvun, samalla tuoden mukanaan uusia haasteita. Epävirallinen työ ja epäviralliset asutukset ovat useimpien kaupungistumisprosessien taustalla, ja ne ovat lisänneet alueellisia eroja (Satterthwaite ym. 2020). Epäviralliset asutukset jäävät maanomistusta, maankäyttöä ja rakennuksia koskevien lakien ja määräysten ulkopuolelle. Tämän vuoksi sijaintiin pohjautuvalle kehitykselle, paikallisille, sekä alueellista oikeudenmukaisuutta tuoville ratkaisuille on entistäkin kovempi kysyntä. Ongelmana on, että suurin osa kaupunkikehityksestä, erityisesti kehittyvissä maissa, tapahtuu ilman asianmukaista suunnittelua. Tämän seurauksena asumiskelpoisuudella ja viihtyvyydellä on taipumus laskea kaupungeissa (EUSPA 2024).

Viimeisen kahden vuosikymmenen aikana suuret kansainväliset lentokentät ovat kehittyneet yksinkertaisista terminaalirakennuksista valtaviksi urbaaneiksi keskuksiksi. Lentoliikenteen yleistyessä ja kasvaessa tarvitaan parannuksia kentän kulkuyhteyksiin, tieverkoston kapasiteettiin, sekä myös itse kentän kapasiteettiin. Tämä aiheuttaa monia maankäyttöön, sekä tilaan liittyviä haasteita kaupungeissa.

Lentokentät pyritään yleensä rakennuttamaan kaupungin tai kaupunkien läheisyyteen, jotta ne ovat hyvin saavutettavissa (Mäkelä & Tuominen 1997). Aiemmin kaupunkialueen reunoille tai kokonaan sen ulkopuolelle rakennetut lentokentät ovatkin kaupunkien kasvun seurauksena usein kauttaaltaan kaupunkialueiden ympäröimiä. Kaupunkien levittäytyessä lähemmäs lentokenttiä, syntyy uusia haasteita lentokentän välittömässä läheisyydessä sijaitseville alueille. Tämän tutkimuksen on tarkoitus tutkia tätä ilmiötä kolmen erilaisen kohteen kautta ja pyrkiä vastaamaan seuraaviin kysymyksiin: missä lentokentät sijaitsevat suhteessa kaupunkiin, millaisia muutoksia tapahtui lentokenttien läheisyydessä ja laajenivatko tutkimuksen kohteiden kaupungit lentokenttien lähellä, sekä miten tämän tutkimuksen tuloksia voidaan soveltaa muihin kohteisiin.

2 Kasuvat kaupungit ja niiden lentokentät

2.1 Kaupungit

2.1.1 Kaupunkien kasvu

Kaupungistuminen eli urbanisaatio on monimutkainen ilmiö. Suotuisissa olosuhteissa, missä väestö kasvaa, sekä uusia taloudellisia ja poliittisia rakenteita syntyy, kehittyä aluksi pieniä taajama-alueita, jotka voivat jatkaa kasvamista nopeasti kyläkeskuksiksi, kaupungeiksi, maakuntakeskuksiksi ja jopa metropoleiksi (Bloom ym. 2008). Kaupunkien menestyvät sektorit toimivat kaupunkien kasvamisen mekanismina ja houkuttelevat lisää investointeja, lisäävät työvoiman kysyntää ja käynnistävät muuttoliikkeen kaupunkiin. Myös talouskasvusta suurin osa syntyykin juuri kaupungeissa, kaupunkikeskuksissa ja metropolialueilla (Inkinen 2017). Esimerkiksi vuonna 2014, maailman suurimpien 300:n metropolialueen osuus maailmantalouden arvonnäykestä oli peräti puolet kaikesta talouskasvusta.

Taloudellisesti paremman elämänlaadun toivossa kaupungeista voi muodostua suuri vetovoima myös köyhemmälle maaseutuväestölle, mikä voi osaltaan johtaa myös suureen kaupunkityöttömyyteen, köyhyyteen ja monissa tapauksissa lisääntyneeseen kaupunkiväkivaltaan, sekä ruuhkautumiseen ja ympäristön tilan heikkenemiseen (Bloom ym. 2008). Kaupunkialueiden levittäytyminen, sekä niiden ympärille nopeasti muodostuvat slummi -alueet ovat myös lisänneet maaperän-, veden- ja ilmansaasteiden paikallista keskittymistä (Bloom ym. 2008).

Maiden hallitukset ovat usein osallistuneet aktiivisesti kaupungistumisprosessiin vaikuttaviin toimiin (Bloom ym. 2008). Toisaalta päättäjät voivat halutessaan myös yrittää estää tai hidastaa kaupungistumista, tukemalla maaseutuväestöä maataloustukien muodossa tai infrastruktuurihankkeiden avulla. Päättävät toimijat ovat kuitenkin menneisyudessa painottaneet päätöksenteossaan kaupunkialueita ja kaupunkiväestöä maaseutuväestön kustannuksella etenkin kehittyvissä maissa. Kaupunkien keskushallitukset ovatkin edistäneet kaupungistumista pitämällä maataloushinnat ja kustannukset alhaisina ja investoimalla suoraan kaupunkiteollisuuteen, sekä tarjoamalla avoimia julkisia palveluja, kuten terveydenhuoltoa ja koulutusta.

Kaupungistuminen on myös maailmanlaajuinen ilmiö, joka jatkaa kehittymistään yhä tänäkin päivänä. Vuonna 2023 noin 4,61 miljardia ihmistä asui kaupunkialueilla (Our World in Data

2025). Vuodesta 2007 alkaen, yli puolet maailman ihmisistä on asunut kaupunkialueilla ja YK:n ennusteiden mukaan 60 prosenttia maailman väestöstä asuisi kaupungeissa vuoteen 2030 mennessä (United Nations Statistics Division 2024).

Vaikka kaupungistumista tapahtuu ympäri maailmaa, on se erityisen nopeaa globaalissa etelässä, jossa epävirallinen työ ja epäviralliset asutukset ovat useimpien kaupungistumisprosessien taustalla, ja globalisaatio on kiihdyttänyt alueellisia eroja (Satterthwaite ym. 2020). Tämän vuoksi sijaintiin pohjautuvalle kehitykselle, paikallisille, sekä sosioekonomista ja alueellista oikeudenmukaisuutta tuoville ratkaisuille on entistäkin kovempi kysyntä. Ongelmana on, että suurin osa kaupunkikehityksestä, erityisesti kehittyvissä maissa, tapahtuu ilman asianmukaista suunnittelua. Tämän seurauksena asumiskelpoisuudella ja viihtyvyydellä on taipumus laskea kaupungeissa (EUSPA 2024).

2.1.2 Maankäyttö

Monet taloustieteilijät näkevät kaupungistumisen positiivisena saavutuksena kehityksessä kohti vaurautta ja hyvinvointia, ja suhtautuvat myönteisesti kaupungistumiseen. Tämän näkemyksen mukaan kaupungistuminen tukee ja lisää talouskasvua ja lisää siten kansojen vaurautta pitkällä aikavälillä (Bloom ym. 2008). Science lehden artikkelin mukaan ei ole empiiristä näyttöä kaupunkiväestön osuuden kausaalista vaikutuksesta valtion talouskasvun vauhtiin. Vaikka hajaväestön keskittäytyminen kaupunkialueille yleensä lisää alueen tuotantoa asukasta kohden, erittäin suurilla tai nopeasti kasvavilla kaupunkialueilla voi olla ei-toivottuja vaikutuksia ahtautumisen, ruuhkautumisen ja ympäristön tilan heikkenemisen, sekä kaupunkien hallinnollisen kapasiteetin ylittämisen seurauksena.

Tällä hetkellä noin miljardi kaupungissa asuvaa ihmistä asuu niin kutsutuissa epävirallisissa siirtokunnissa, huonolaatuisissa taloissa tai asutuksissa. Epäviralliset asutukset jäävät maanomistusta, maankäyttöä ja rakennuksia koskevien lakien ja määräysten ulkopuolelle. Laittomuus tekee usein valtion virastoista kyvyttömiä tai haluttomia työskentelemään niiden kanssa. Tehokkaamman politiikan puuttuessa suurin osa maailman kaupunkiväestön kasvusta tapahtuu juuri epävirallisissa siirtokunnissa (Satterthwaite ym. 2020). Tällaiset kaavoituksen ulkopuolelle jäävät ja jääneet alueet voivat tuottaa tulevaisuudessa lisää haasteita kasvavien kaupunkien aluesuunnitteluun. Voimakkaasti kasvavissa kaupungeissa voi esiintyä myös gentrifikaatiota, joka voi johtaa myös siihen, että pieni- tai edes keskituloisilla ihmisillä ei ole enää mahdollisuuksia asua kaupungin ydin keskustassa (Wallin 2021). Yleisen asumisen kustannukset, sekä asuntojen hinnat nousevat, joka pakottaa ihmiset muuttamaan pois, vaikka

he olisivat aina asuneet ja työskennelleet siellä. Tämä kehitys puolestaan voi helposti johtaa reunakaupunkialueiden muodostumiseen, joka jälleen kiihdyttää kaupungin laajenemista.

2.2 Lentokentät

2.2.1 Sijainti ja lentokenttäalue

Lentokenttien sijainnin valintaan vaikuttaa monia tekijöitä. Ensin tulee luonnollisesti olla kysyntää, sekä tarve lentokentän rakentamiselle, joka yleensä edellyttää kaupungin tai kaupunkien kehitystä jollakin alueella, sekä kasvavaan kysyntään vastaavat logistiikkayhteydet (Mäkelä & Tuominen 1997). Kaupunkien omat päätökset, voivat vaikuttaa merkittävästi kaupungin logistiseen houkuttelevuuteen (Inkinen 2017). Esimerkiksi kaavoituksella ja erityisesti liikennejärjestelmillä on tässä suuri merkitys. Ideaalitapauksessa lentokenttä monesti halutaan rakentaa kaupungin läheisyyteen, jotta liikennöinti kentälle ja kentältä pois olisi nopeaa, helppoa ja houkuttelevaa niin, lentoyhtiöille, matkustajille, paikallisliikenteelle, logistiikalle ja muille toimijoille. Lentoaseman kehittämisen kannalta tarvitaan myös esteetön maa-alue, riittävästi ilmatilaa sekä toimivat liikenneyhteydet alueen ja kentän välille (Mäkelä & Tuominen 1997).

Sijainnin valintaan vaikuttavat myös kustannustekijät. Esimerkiksi maaston muodot, maaperän ominaisuudet ja rakennusmateriaalien kuljetusetäisyydet voivat aiheuttaa huomattavia kustannusvaihteluita, ja laajan alueen maapohjan valmistelu voi olla erityisen kallista. Joissain tapauksissa esimerkiksi topografia, maaperä tai rajallinen tila voivat rajoittaa mahdollisia kentän sijaintivaihtoehtoja merkittävästi. Lentoaseman sijoittamisessa on lisäksi huomioitava riittävä ilmatila sekä riittävä etäisyys muihin lentoasemiin, jotta koneiden lentoradat eivät häiritse toisiaan (Mäkelä & Tuominen, 1997). Vuonna 1937 Kanadan hallitus päätti tukea kahden lentokentän rakentamista Toronton alueelle. Toinen valittu kohde oli Toronton saarilla, jossa sijaitsee nykyinen Billy Bishop Toronto Cityn lentokenttä (Cook & Dave 2010). Toinen valittu paikka oli Torontosta luoteeseen lähellä Maltonin kaupunkia silloisessa Toronto Townshipissa, jonka oli alun perin tarkoitus toimia keskustan lentokentän vaihtoehtona. Kyseisestä Toronton Pearsonin kentästä tulisi sen sijaan sen seuraaja, sillä sen ympärillä oli paljon enemmän tilaa käytettävissä ilman Ontario-järven ja Toronton sisäsataman aiheuttamia rajoituksia.

Lentokenttä jaetaan usein maaliikennealueeseen, terminaali-alueeseen, sekä ilmailiikennealueeseen ja asematasoon. Maaliikennealueeseen kuuluvat lentoasema- tjet, pysäköintialueet ja julkisen liikenteen pysäkit. Terminaali-alue käsittää matkustaja- ja rahtiterminaalit, joiden kautta matkustajat ja tavara liikkuvat kentälle ja sieltä pois. Ilmailiikennealueeseen sisältyvät kiitoradat, joita pitkin lentokoneet nousevat ilmaan ja laskeutuvat, sekä rullaustiet, joita pitkin koneet siirtyvät kiitoteiden ja asematason välillä (Tuominen 2009). Asematasolla suoritetaan niin sanottu "kääntö", jossa kone pysäköidään, puretaan matkustajista ja rahdista, tankataan, valmistellaan ja lastataan uudelleen seuraavaa lentoa varten. Lisäksi pienet huoltotoimet pyritään tekemään käännön aikana mahdollisimman tehokkaasti (Mäkelä & Tuominen, 1997).

2.2.2 Lentokenttien merkitys kaupungeille

Kaupungit tarvitsevat selvittääkseen, sekä erityisesti kehittymistä ajatellen hyviä liikenne- ja logistiikkayhteyksiä esimerkiksi tavarantoiminnan, matkailun ja työväen liikkumistarpeita varten (Scholl & Nebel 2014). Hyvin toimivat ja tehokkaat lentokentät ovat liikenteen solmukohtia yhä globalisoituvassa maailmassa ja luovat verkoston ihmisten ja tavaroiden vaihtoon. Toisin kuin syrjäisillä lentoasemilla, suurten suurkaupunkialueiden läheisyydessä sijaitsevilla lentoasemilla on paremmat yhteydet tehokkaisiin liikennejärjestelmiin. Tällaiset yhteydet kuten esimerkiksi paikalliset juna- ja raitiotiet, sekä valtavyylät mahdollistavat ympäristön kannalta tarkoituksenmukaiset liikenneyhteydet (Scholl & Nebel 2014). Suuri osa kaupungeista sijaitsee myös jonkin vesistön, vesialueen tai joen läheisyydessä, sillä ennen lentoliikennettä ja lentokoneen keksimistä kaupungit ovat hyödyntäneet rautatieyhteyksiä, sekä laiva ja lauttayhteyksiä mantereiden väliseen liikennöintiin, sekä muihin kohteisiin, joilla ei ole maayhteyksiä.

Nopeus on lentoliikenteen merkittävin kilpailuetu muihin kuljetusmuotoihin nähden. Lentäminen on nopein kuljetusmuoto, mutta muiden liikennemuotojen kilpailukykyä verrattuna lentämiseen parantaa varsinkin lyhyemmällä matkoilla esimerkiksi aikataulujen sopivuus, terminaali- palvelujen saatavuus sekä liityntäliikenteeseen kuluva aika (Mäkelä & Tuominen 1997). Lentoliikenteen saavutettavuus on usein heikompi kuin muiden liikennemuotojen, mikä osaltaan nostaa sekä matkakustannuksia että matkaan kuluva-aikaa. Kun välimatkat ovat pitkiä ja käytettävissä oleva aika on rajallinen, on lentoliikenne kuitenkin

kilpailukykyisin vaihtoehto, sekä monesti ainoa realistinen vaihtoehto erityisesti suurten kaupunkien tai mannerten välisessä liikenteessä.

Lentokentät luovat myös paljon työpaikkoja kaupunkiin. Vuonna 2014 Dubain kansainvälinen lentoasema tuki epäsuorasti yli 400 000:aa työpaikkaa ja tuotti 26,7 miljardia dollaria ylijäämää Dubain talouteen, mikä vastaa noin 27:ää prosenttia Dubain BKT:sta, sekä 21:tä prosenttia Dubain työllisyydestä (Issac 2014).

Merkittävä osa logistiikasta kulkee lentokenttien kautta. Lentorahtipalvelut luokitellaan tuotantohyödykkeiksi, ja niiden pääasiallisina käyttäjinä ovat vienti- ja tuontiyritykset, jotka tarvitsevat nopeita ja luotettavia kuljetusratkaisuja. Lentorahti ei enää ole pelkkä poikkeustilanteiden vaihtoehto, vaan tärkeä osa nykyaikaista jakelu- ja markkinointijärjestelmää (Mäkelä & Tuominen 1997). Tietyissä tapauksissa lentorahti ja lentoyhteydet muodostavat myös keskeisen osan alueellista, valtiollista tai paikallista huoltovarmuutta. Huoltovarmuudella tarkoitetaan kykyä toimia häiriö- tai kriisitilanteissa ilman merkittäviä poikkeusjärjestelyjä tai haittoja (Huoltovarmuuskeskus 2025). Huoltovarmuuden painopisteet ja toteutustavat voivat vaihdella eri maissa esimerkiksi energian, raaka-aineiden, tuotannon tai kuljetusyhteyksien osalta.

Nykypäivän lentoasemien kaupallistamistrendin ja uusien tulonlähteiden myötä monet lentoasemat suosivat ilmailuun suoraan liittymättömien toimintojen ja palvelujen kuten varastojen hotellien, kongressikeskuksien ja jopa ostoskeskuksien, rakentamista. Näitä nykyään löytyykin lentokentiltä ympäri maailma (de Barros 2013). Esimerkiksi tutkimuksen yhtenä kohteena tutkin Incheonin kansainvälistä lentoasemaa, jossa matkustajille on tarjolla runsaasti palveluita, jotka eivät liity varsinaisesti lentomatkustamiseen. Incheonin kentältä voikin löytää golfkentän, spa:n, hotellin, jääluisteluradan, kasinon, sisäpuutarhan, videopelikeskuksen sekä Korean kulttuurimuseon (Airport suppliers 2025). Nämä voivat houkutella merkittävästi lisää uusia lentoyhtiöitä, jonka myötä myös lisää uusia reittiyhteyksiä, joka puolestaan luo ideaalitapauksessa lisää matkustajamääriä ja työpaikkoja. Tällaisella kaupallisella kehityksellä voi olla merkittävä vaikutus ympäröivään tiejärjestelmään kehitystyyppistä riippuen. Lasti ja varastointi voivat synnyttää merkittävää raskasta ajoneuvoliikennettä (de Barros 2013).

2.2.3 Lentokenttien vaikutus kaupunkiin

Kaupallisen ilmailun kysyntä on kasvanut viime vuosina ja ennusteiden mukaan tulevaisuudessa kysyntä jatkaisi yhä kasvuaan (Çelik ym. 2025). Lentoasemat ovat kuitenkin harvoin lentomatkustajien lopullinen määränpää, joten heidän on päästävä lentokentälle, sekä sieltä pois laajalti hajautetuista lähtö- ja päämääräpaikoista (de Barros 2013). Yksi merkittävä ongelma suurilla ja kasvavilla lentokentillä voi tulevaisuudessa olla liikennejärjestelyiden sovittaminen kasvavalle ihmis- ja logistiikkamäärälle. Lentoliikenteen matkustajamäärien kasvaessa tarvitaan usein myös juna, metro, ja raideliikenneyhteyksiä perinteisten tieyhteyksien lisäksi, jotta liikennöintiväylät eivät ylikuormittuisi ja ruuhkautuisi.

Vaikka ilmailu tarjoaa merkittäviä etuja verrattuna muihin kuljetus- ja matkustusmuotoihin, siihen liittyy myös haittapuolia, kuten korkeat päästöt ja meluhaitat. Lentokoneteollisuuden nopea kehitys viime vuosikymmenten aikana sekä uusien teknologioiden käyttöönotto ovat kuitenkin tehneet nykyaikaisista lentokoneista entistä hiljaisempia, vähäpäästöisempiä ja turvallisempia. Kaupallisen ilmailun kasvu on vauhdittanut lentokoneiden moottoritekniikan kehitystä, jonka painopisteenä on ollut erityisesti päästöjen vähentäminen ja ylläpito- ja toimintakustannusten pienentäminen (MacIsaac & Langton 2011). Erityisesti ohivirtaus-suihkuturbiinien kehityksen myötä lentoliikenteen melu- ja päästöhaitat ovat vähentyneet. Nykypäivänä suurin osa kaupallisesti operoivista lentokoneista on tehonlähteinä pääsääntöisesti ohivirtausmoottorit, joilla on korkea ohivirtaussuhde (Wild 2018). Niiden suosiota selittää erityisesti hyvä energiatehokkuus, alhaisemmat päästöt ja meluhaittojen vähäisyys verrattuna muihin moottorityyppeihin, ohivirtausmoottorien hiljaisuuden ansiosta. Korkean ohivirtaussuhteen omaava ohivirtausmoottori on energiankäytöltään tehokkain turbiinimoottorimuoto niillä lentonopeuksilla, joilla suurin osa kaupallisesta lentoliikenteestä operoi.

Lentoliikenteestä aiheutuvaa melua voidaan yrittää vaimentaa esimerkiksi rakentamalla maavalleja ja joissakin tapauksissa lentokenttäalue voi olla aidattu osin, tai jopa kokonaan melua vaimentavalla niin kutsutulla meluaidalla (Torrijos 2024). Rajattujen lentokenttäalueiden päätarkoitus liittyy kuitenkin ensisijaisesti lentoliikenteen turvallisuuteen.

Aidoitetun lentokenttäalueen tehtävä on pitää ohikulkijat, sekä muu luonto pois lentokenttäalueelta häiritsemästä lentoliikennettä. Toisaalta melua voidaan hillitä myös muilla keinoilla kuin rakentamalla vain vaimentavia aitoja ja hiljaisempia lentokoneita.

Lentoliikenteen operointiaikaa säännöstellään jo monilla vilkkailla lentokentillä ja erityisesti

niillä, joiden lähellä on asutusta (Torrijos 2024). Usein lentokentät voivat itse määritellä miten rajoituksia toteuttaa. Joillain kentillä käytössä on esimerkiksi operointirajoitus öisin, joillain kentillä on käytössään lisämaksu vuorokauden ajankohdan ja lentokoneen äänentason mukaan. Joillain kentillä kuten Lontoon Heathrow:lla, sekä Frankfurtin lentokentällä on käytössä operointirajoitukset, -kiellot, sekä lisämaksut (Torrijos 2024).

2.3 Maankäyttö lentokenttien läheisyydessä

Lentoaseman ympäristön maankäyttöön vaikuttavat muun muassa korkeusrakentamisen rajoitukset ja lentomelusta aiheutuvat haitat. Silti lentoaseman tulisi sijaita lähellä kysyntäkeskittymiä, eli palvelu tehokkaasti asuinalueita, kaupallisia toimintoja ja teollisuutta. On myös kysynnän kannalta tärkeää, että matkustajat pääsevät lentoasemalle nopeasti ja vaivattomasti (Mäkelä & Tuominen 1997). Eli toisin sanoen lentokentän saavutettavuuden tulisi olla kohtuullinen, joka voi luoda haasteita lentokentän ja kaupungin välisiin liikenneyhteyksiin ja logistiikkaan. Kaupungin muihin liikennemuotoihin integroitumisen haasteiden lisäksi lentoasemat vaikuttavat myös ympäristönsä maankäyttöön sekä fyysisillä, että ympäristöllisillä rajoituksilla. Ensinnäkin lentoasemaa ympäröivä ilmatila on suojattava esteiltä, kuten korkeilta rakennuksilta, tehtaan piipuilta ja radiomastoilta, jotta voidaan varmistaa lentoliikenteen turvallisuus lähestymisen ja nousun aikana ja vältetään lentokoneiden ja rakennusten väliset törmäykset, sekä varmistetaan turvallisuus (de Barros 2013).

Toinen merkittävä tekijä on jo edellä mainittu melusaaste. Lentokoneiden lentokentän ympäristössä tuottama melu voi vaikuttaa vakavasti sen lähialueiden aluesuunnitteluun siten, että tiettyjä meluherkkiä kohteita, kuten asuinalueiden ja sairaaloiden, rakennuttamista voidaan joutua rajoittamaan. Molemmat tekijät voivat johtaa maankäyttörajoituksiin lentoaseman läheisyydessä, mikä vaikuttaa erityisesti lentokentän lähialueen kaupunkikehitykseen. Lentokenttien ympärille määritelläänkin lähes poikkeuksetta aina vyöhykkeitä tai alueita, jotka rajoittavat asuinrakentamista, mutta sallivat melua sietäviä toimintoja, kuten logistiikkaa ja teollisuutta (Torrijos 2024).

Ongelmat esimerkiksi maankäytön tai liikennejärjestelyiden suhteen voivat joissain tapauksissa liittyä lentokenttien ja kaupunkien välisiin hallinnollisiin ongelmiin. Esimerkiksi 1990-luvulla Kanadassa kaikki suuret lentokentät siirrettiin paikallisille autonomisille,

omavaraisille lentoasemaviranomaisille, joita hallitsevat riippumattomat lautakunnat (de Barros 2013). Yhdysvalloissa puolestaan lentoasemat toimivat yleensä itsenäisinä, tuloneutraaleina kokonaisuuksina. Tämän seurauksena molempien maiden lentoasemaviranomaiset työskentelevät usein erillään kunnista ja muista hallintotasoista, ja niiden tavoitteet kaupunkikehityksen suhteen ovat usein ristiriitaisia. Näin on myös monilla suurilla lentokentillä ympäri maailmaa esimerkiksi São Paulossa Brasiliassa ja Sydneyssä Australiassa. Tämän seurauksena lentokenttien ja kaupunkien väliseen liikenneverkon integroimisen eli yhdistämisen eteen on tehty hyvin vähän. Huomattavia poikkeuksia ovat useat eurooppalaiset lentokentät, kuten esimerkiksi Pariisin ja Frankfurtin kentät (de Barros 2013).

Yhdysvalloissa lentoliikennettä käytetään valtion sisäisiin matkoihin pitkien etäisyyksien ja lentoliikenteen tuoman nopeuden vuoksi. Lentokentät vauhdittivat kaupunkikehitystä ja kaupungin laajenemista enemmän lentokentän ja kaupungin välisellä alueella (Schaafsma 2008). Yhdysvalloissa sekä monissa muissa maissa myös lentokentän ympärillä vapaasti tai helposti käytettävissä olevat maa-alueet lisäävät tätä kehitystä.

Euroopassa ja muualla maailmassa kyseisen lentokentän ja kaupungin väliin jäävän lentoasemakäytävän kehittäminen on tuttu ilmiö esimerkiksi Kööpenhaminassa ja Helsingissä (Schaafsma 2008). Zürichin Glattalissa ja Pariisin Triangle de Gonesse:ssa lentokentän ja kaupungin väliin jääneiden pirstoutuneiden teollisuusalueiden uudelleenkehittäminen nykyaikaisiin käytäviin on myös aloitettu. Aasiassa suurille globaaleille kaupunkialueille on rakennettu uusia suuria lentokenttiä kunnianhimoisten lentokenttäkaupunki- ja lentokenttäkäytävähankkeiden kautta. Valtion kansallisella hallinnolla, sekä kaupunkien omilla hallituksilla on suuri suora tai välillinen rooli näissä suunnitelmissa. Esimerkkejä tällaisista valtavista lentokenttäkaupungeista ovat esimerkiksi Kuala Lumpur, Hong Kong sekä Soulissa Incheonin kenttä (Schaafsma 2008).

3 Aineistot ja menetelmät

3.1 Tutkittavat kohteet

Tässä tutkimuksessa keskityn tutkimaan ja esittelemään miten erilaisten suurkaupunkien kasvaminen näkyy lentokenttien läheisyydessä, sekä mitä maankäytön muutoksia lentokenttien läheisyydessä on tapahtunut, kolmen esimerkkikohteen avulla. Tutkittaviksi kohteiksi valitsin toisistaan hieman erilaisia kasvavia suurkaupunkeja, eripuolilta maailmaa. Tässä tutkimuksessani tutkimani kentät ovat Dubain ja Toronton kansainväliset pää lentoasemat, sekä Etelä-Korean Seoulissa sijaitsevat Incheonin ja Gimpon kansainväliset lentokentät. Päätin tutkia maankäytön muutosta kaupungeissa kolmena ajankohtana 20 vuoden välein, eli 1980, 2000 ja 2019. Jouduin korvaamaan tuoreimmat vuoden 2020 vuodelle 2019, sillä HILDA+ -aineiston aikasarja päättyy vuoteen 2019. Toisaalta kaupunkien kehittymisen vauhdin huomioiden, yhden vuoden lyhyempi aikasarja vaikuttanee vain vähän analyysin tuloksiin.

Toronto on tyypillinen esimerkki perinteisestä länsimaisesta kasvavasta suurkaupungista, kun taas Dubai on yksi esimerkki todella nopeasti laajenevasta nuoresta suurkaupungista globaalissa etelässä. Seoul on myös nopeasti laajeneva suurkaupunki itäiseltä pallonpuoliskolta. Poikkeuksena kahteen edelliseen kaupunkiin, Seouliin päätettiin rakentaa kokonaan uusi lentokenttä, jo olemassa olevan Gimpo:n lentoaseman rinnalle, jonka kautta nykyisin operoidaan lähinnä Etelä-Korean sisäisiä lentoja, sekä lyhyitä suoria kansainvälisiä lentoja, esimerkiksi Tokioon, Osakaan, Shanghaihin sekä Taipeihin. Uuden Incheonin lentoaseman tarkoituksena oli ja on yhä palvella lentoliikenteen kasvavaa kysyntää myös tulevaisuudessa (Airport suppliers 2025). Uusi kansainvälinen lentokenttä päätettiin rakentaa Seoulin kaupungin länsipuolella sijaitsevalle merialueelle, Yeongjong ja Yongyu nimisten saarten väliin, yhdistämällä keinotekoisesti nämä kaksi saarta yhdeksi isoksi saareksi kasoittamalla maa-ainesta saarten väliin. Liikennöinti Incheonin kansainväliselle lentokentälle alkoi maaliskuussa 2001 (Airport suppliers 2025).

3.2 Aineistot

3.2.1 Maankäyttöaineisto

Maankäytön muutoksien analysointiin käytin HILDA+ (Historic Land Dynamics Assessment+) Global land use change -aineistoa, joka on CEOS:n (Committee on Earth Observation Satellites) tuottama aineisto (Winkler, K ym. 2020). HILDA+ koostuu koko maailman kattavista 0,01 asteen, eli noin 1 km spatiaalisen resoluution maankäyttöluokitelluista kuvista vuosittain aikavälillä: 1960–2019. HILDA+ 1960–2019 perustuu FAO:n, eli Food and Agriculture Organization:in raportoituihin maankäyttötrendeihin, koostuen monista kaukokartoituspohjaisista maankäyttöluokituskartoista, joissa on harmonisoitu yhteen useita EO-pohjaisia maankäyttöaineistoja.

Earth Observation (EO) on prosessi, jossa kerätään tietoa maan pinnasta, vesistä ja ilmakehästä kaukokartoituslaitosten kautta, esimerkiksi maasta, ilmasta ja satelliittien avulla avaruudesta käsin (EUSPA 2024). Aineistossa maankäyttö on luokiteltu kuuteen pääluokkaan: Rakennettuihin alueisiin, viljelysmaihin, laitumiin, metsiin, niittyihin ja viheralueisiin sekä paljaan maan luokituksiin, sisältäen lisäksi myös joitain meri ja vesialueita. Tutkimuksessani hyödynsin vGLOB-1.0_geotiff nimistä rasteridatasarjaa. Ladattava aineisto sisälsi paljon dataa ja valmiita datasarjoja maankäytön muutoksista, sekä myös esimerkiksi taaksepäin lasketun pidennetyn aikasarjan väliltä 1899-1959, jossa on ekstrapoloitu maankäyttötrendejä HILDA+:n avulla. Näitä en kuitenkaan hyödyntänyt tässä tutkimuksessa.

3.2.2 Ilmakuvat

Tarkempaan ilmakuvatarkasteluun käytin Google Earth Enginessä saatavilla olevia ilmakuvia. Google Earth Enginessä on saatavilla historiallisia ilmakuvia vuosittain aikavälillä 1984–2020. Earth Enginen historialliset ilmakuvat on koottu yhteen lähes pilvettömistä Landsat-satelliittikuvista. Koska 80-luvun alusta oli haastavaa löytää jokaisesta kohteesta ilmakuvia, kuten esimerkiksi Dubaista, päätin käyttää Earth Enginessä olevia kuvia, vaikka historiallisten kuvien aikasarja alkaakin vasta vuodesta 1984. Näin sain jokaisesta kohteesta keskenään vertailukelpoisia ilmakuvia tarvittavilta ajanjaksoilta. Toisaalta on myös hyvä ottaa huomioon kuvien resoluutio, joka paranee uudemmissa kuvissa, mahdollistaen tarkemman ja yksityiskohtaisemman tarkastelun kuin esimerkiksi kuvat vuodelta 1984.

Varhaisimpaan ilmakuvatarkasteluun käytän tässä tutkimuksessa vuoden 1980 sijaan vuoden 1984 Landsat-satelliittikuvaa, vaikka jonkinlaista maankäytön muutosta voidaan olettaa tapahtuneen neljässä vuodessa. Toisaalta neljän vuoden heitto vaikuttanee 40:n vuoden ajanjakson tuloksissa vain vähän, sekä kaikkien kohteiden varhaisimmat kuvat on valittu vuodelta 1984 vuoden 1980 sijaan vertailtavuuden säilyttämiseksi.

3.3 Analyysimenetelmät

3.3.1 Maankäytön muutokset

Ensimmäisenä tutkin valitsemieni kaupunkien maankäytön muutosta HILDA+ aineiston avulla ArcGIS-paikkatieto-ohjelmistossa. Toin ArcGIS:iin vuosien 1980, 2000 ja 2019 globaalit maankäyttörasteridatasarjat ja merkkasin valitsemieni kaupunkien lentokenttien asematason keskelle pisteen, jonka ympärille seuraavaksi piirrettäisiin bufferialueet. Bufferialueet mahdollistavat maankäytön alueellisten erojen ja muutostrendien tarkastelun suhteessa lentokentän läheisyyteen. Ennen bufferialuetta, piirsin vielä lentokenttäalueen ympärille polygonin, jonka sisäalueen, eli itse lentokenttäalueen leikkasin irti rasteriaineistosta. Tämän merkkasin ilman dataa sisältäviksi rastereiksi ja näin lentokenttäalue ei vaikuta maankäyttösuuksien analysoinnin tuloksiin.

Seuraavaksi piirsin jokaisen lentokentän ympärille 15 ja 30 km:n säteiset bufferialueet. Näiden bufferialueiden avulla leikkasin irti alkuperäisestä maankäyttörasteriaineistosta lentokenttien läheisyydessä olevat alueet. Valitsin bufferialueiden koot siten, että voin tutkia kaupunkien kehitystä lentokentän välittömässä läheisyydessä, sekä lentokenttiä suuremmassa mittakaavassa osana kaupunkia ja vertailla onko kaupungistuminen esimerkiksi voimakkaampaa tai hitaampaa lentokenttien lähellä kuin muualla.

Kaikkien valitsemieni kaupunkien sijaitessa meren rannalla, jokaiseen bufferialueeseen luokitui myös vesi- ja merialueita. Koska bufferialueiden sisällä vesialueet eivät yhdenkään kaupungin kohdalla muuttuneet merkittävästi kyseisellä aikavälillä ja koska tutkimuskohteena on maankäyttöluokkien suhteelliset osuudet, jätin lopuksi analyyseistä pois kaikki meri- ja vesialueiksi luokitellut rasterit. Lopputuloksena sain jokaisen kaupungin maankäytön suhteelliset osuudet luokittain 15 ja 30 km säteellä lentokentästä vuosina 1980, 2000 ja 2019.

3.3.2 Tarkempi ilmakekuva ja paikkatietotutkinta

Ilmakuvien avulla voin seurata ja arvioida sekä luonnollisen että ihmisen luoman ympäristön muutoksia ja nykytilaa. HILDA+ maankäyttöluokitusaineiston analysoinnin jälkeen lähdin analysoimaan tarkemmin ilmakuvien avulla maankäyttöaineiston luokittelun paikkansapitävyyttä. Vertasin HILDA+ aineiston pohjalta luomiani karttoja, saman vuoden ilmakekuviin, sillä maankäyttöaineiston tarkkuus on suurpiirteinen, kun kohteita halutaan tarkastella lähempää. Tämän jälkeen tutkin tarkemmin lentokenttien läheisyydessä tapahtuneita maankäytön muutoksia ilmakekuvista ja erityisesti rakennetun alueen muutosta lentokenttien läheisyydessä.

Ilmakekuvista voidaan tutkia, minkälaista maankäyttöä uusille kaupunkialueille on rakennettu, sekä myös havaita muutoksia jo olemassa olevilla rakennetuilla alueilla. Myös tiestön ja valtaväylien rakennus, laajennus ja parannustyöt voidaan havaita satelliittikuvista. Lentokenttäalueen kasvua, sekä lentokenttäalueella tapahtuneita muutoksia, kuten esimerkiksi kiitoteiden ja terminaalien laajennuksia tutkin myös tarkemmin ilmakekuvien avulla.

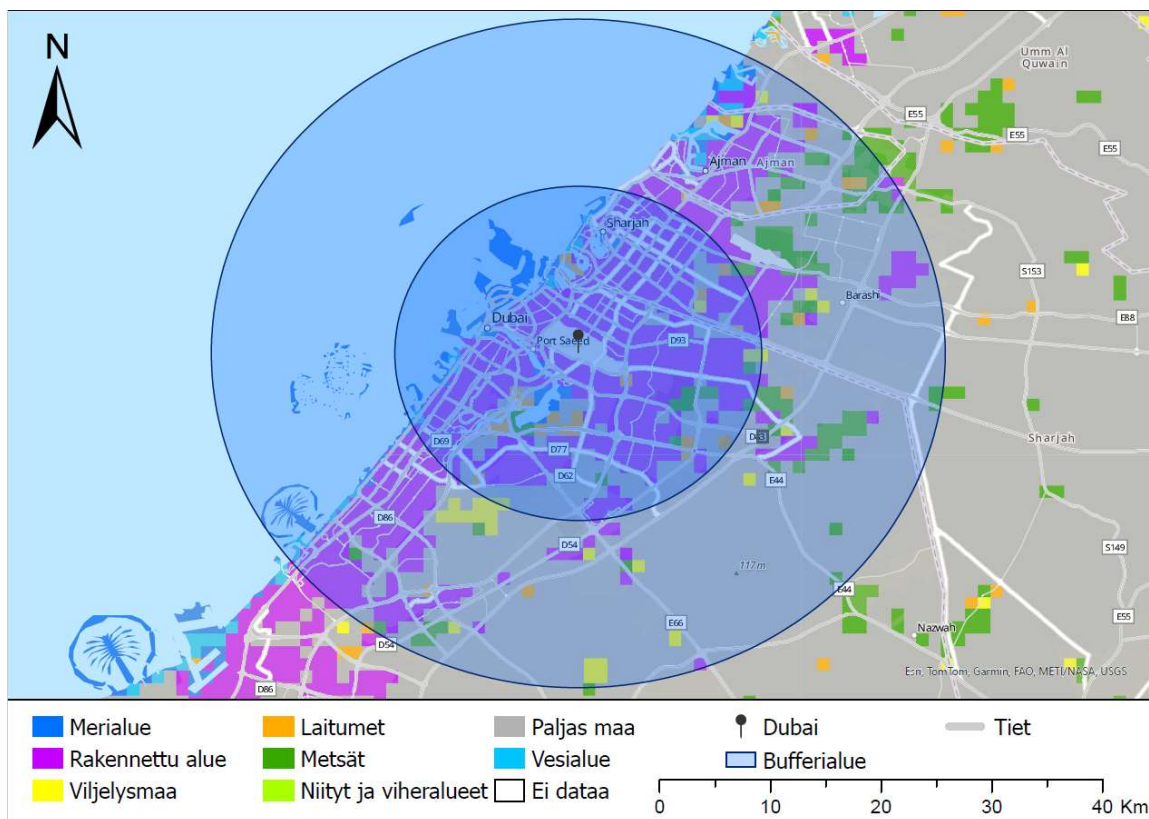
4 Tulokset

4.1 Kohteiden sijainti sekä bufferivyöhykkeet

4.1.1 Dubai

Dubain kaupunki sijaitsee Arabian niemimaalla, Persianlahden rannalla ja on myös Yhdistyneissä arabiemiraateissa sijaitsevan Dubain emiirikunnan pääkaupunki. Dubain kaupungin pinta-ala oli vuonna 2024 noin 35 neliökilometriä (Dubai 2024). Kaupungin pinta-alan uskotaan kaksinkertaistuvan tulevaisuudessa uusien keinotekoisien palmusaarien, sekä aavikolla sijaitsevien rakennusprojektien myötä. HILDA+ aineistossa nämä keinotekoiset saaret ovat luokiteltuina kuitenkin merialueiksi läpi tutkimuksen aikasarjan, jonka voi todeta tuoreimmasta vuoden 2019 kuvasta (Kuva 1). Koska kaikkien saarien rakennustyöt eivät vielä tutkimuksen tekohetkellä olleet valmiita, jätin ne pois analyysistä merialueina.

Kuvassa 1 Dubain lentokenttä on osoitettu pinnillä ja se sijaitsee nykyään täysin rakennetun alueen ympäröimänä, keskellä kaupunkia. Dubain lentokenttä sijaitsee noin 5 kilometrin päässä Dubain keskustasta ja useimmiten ajomatka lentokentältä hotellille ei kestä tuntia pidempään (Alternative airlines 2025).



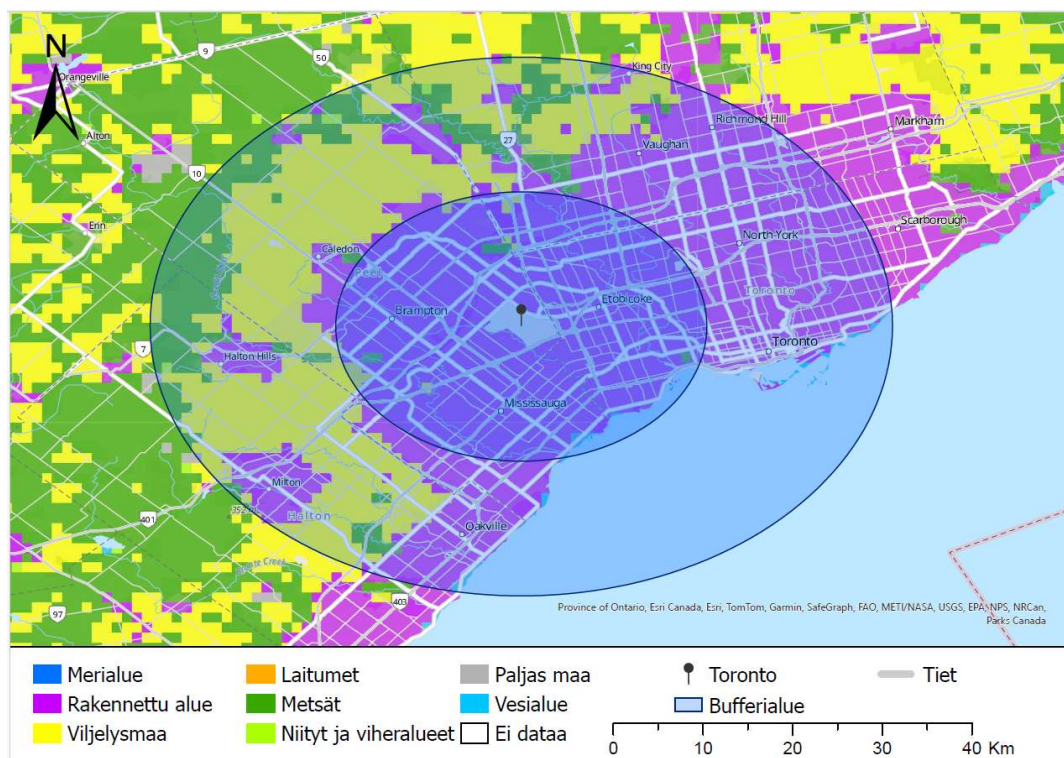
Kuva 1, Dubain lentokentän bufferivyöhykkeet ja sijainti. Winkler, K ym. (2020) *HILDA+ Global Land Use Change between 1960 and 2019*.

Dubain kaupunki on rakentunut aikojen saatossa rantaviivan mukaan, muodostaen kapeahkon ja viivamaisen kaakko-lounais-suuntaisen kaupunkialueen. Dubain lentokentän ympärille on visualisoitu 15 ja 30 kilometrin säteellä sijaitsevat bufferialueet (Kuva 1), joiden avulla tutkin maankäytön muutoksia. Lentokenttäalueelle osuville rastereille on annettu ei dataa -arvot vuoden 2019 lentokenttäalueen mukaan, jotta lentokenttäalueen laajeneminen itsessään ei sekoita kaupungin maankäytön muutoksien tuloksia kentän läheisyydessä.

4.1.2 Toronto

Toronton kaupunki sijaitsee Kanadassa, Ontarion niemimaalla, Ontariojärven rannalla. Kaupungin pinta-ala oli vuonna 2023 noin 630 neliökilometriä (Toronto 2024). Toronton lentokenttä sijaitsee noin 22:en kilometrin päässä kaupungin keskustasta (Airport suppliers 2025). Toronton lentokentällä on nykyään viisi kiitotietä ja kaksi matkustajaterminaalia, sekä lukuisia rahti- ja kunnossapitotiloja 1 867 hehtaarin alueella (Airport suppliers 2025).

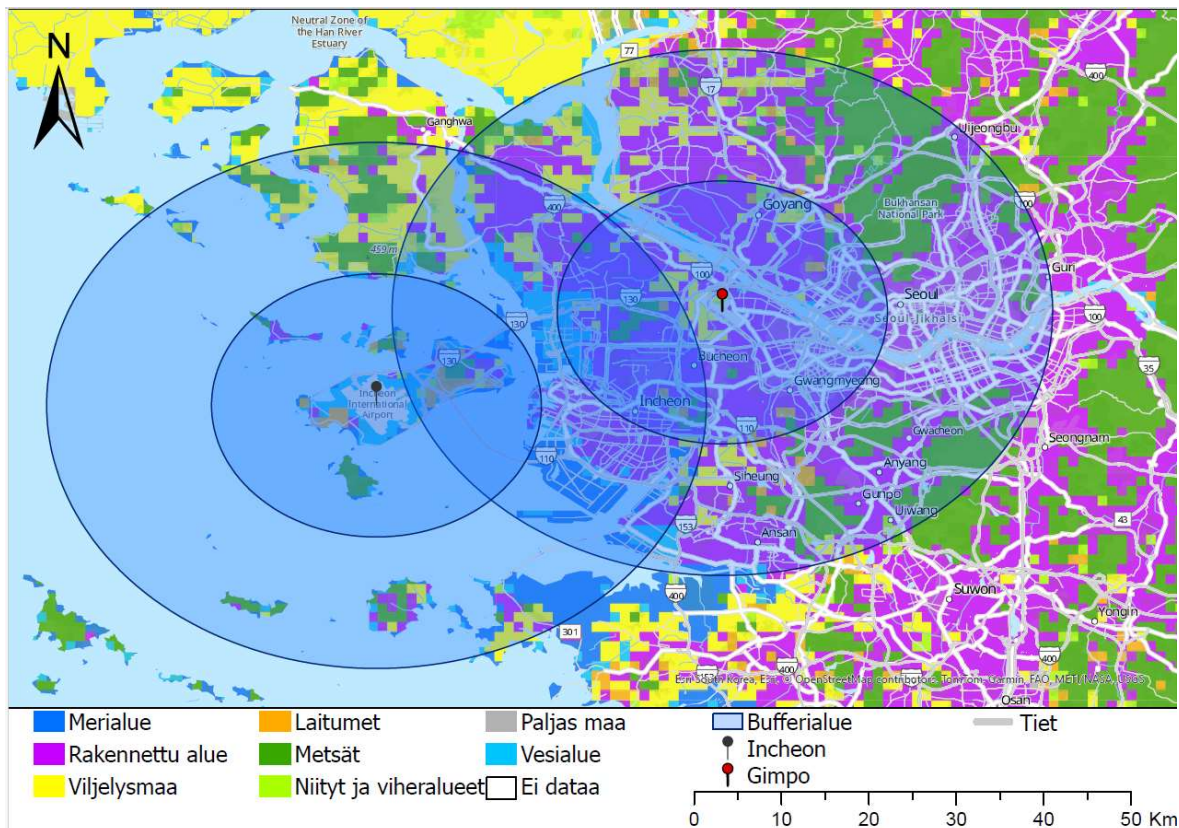
Kuvassa Toronton lentokenttä on edellisen kuvan tapaan osoitettu pinnillä ja sen ympärille on visualisoitu bufferialueet (Kuva 2). Toronton lentokenttä on nykyisin myös täysin rakennetun eli urbaanin alueen ympäröimänä (Kuva 2).



Kuva 2 Toronton lentokentän bufferivyöhykkeet ja sijainti. Winkler, K ym. (2020) *HILDA+ Global Land Use Change between 1960 and 2019*.

4.1.3 Seoul

Seoulin kaupunki sijaitsee Keltaisen meren rannalla, Etelä-Korean luoteisosassa. Seoulin pääkaupunkialue on yksi maailman suurimmista. Seoulin kaupungin pinta-ala on nykyisin noin 605 neliökilometriä ja kaupungin asukasluku reilu 10 miljoonaa, sekä koko pääkaupunkialueen 25,6 miljoonaa, joka on puolet Etelä-Korean asukkaista. Tämän vuoksi Seoulin asukastiheyskin on noussut yli 16 000:een asukkaaseen neliökilometriä kohden (World population review 2025). Seoulin kaupungista valitsin tutkittavaksi kaksi kansainvälistä lentokenttää. Vanhempaa Gimpon kansainvälistä lentoasemaa, joka on merkitty karttaan punaisella pinnillä (Kuva 3), voidaan tutkia koko tutkimuksen aikasarjalla, sillä kenttä on rakennettu jo toisen maailmansodan aikana ja kansainvälinen liikennöinti Gimpon kentällä alkoi vuonna 1958 (Airport suppliers 2025).



Kuva 3, Gimpon ja Incheonin lentokenttien bufferivyöhykkeet ja sijainti. Winkler, K ym. (2020) *HILDA+ Global Land Use Change between 1960 and 2019*.

Toinen tutkimani lentoasema Seoulistä on kartassa mustalla pinnillä visualisoitu Incheonin kansainvälinen lentoasema, joka poikkeaa kaikista muista lentokentistä merkittävästi (Kuva 3). Incheonin kansainvälinen lentoasema on rakennettu kenotekoisesti laajennetun saaren päälle Seoulin kaupungin edustalla. Vaikka lentokenttä avasi ovensa vasta vuonna 2001, eli

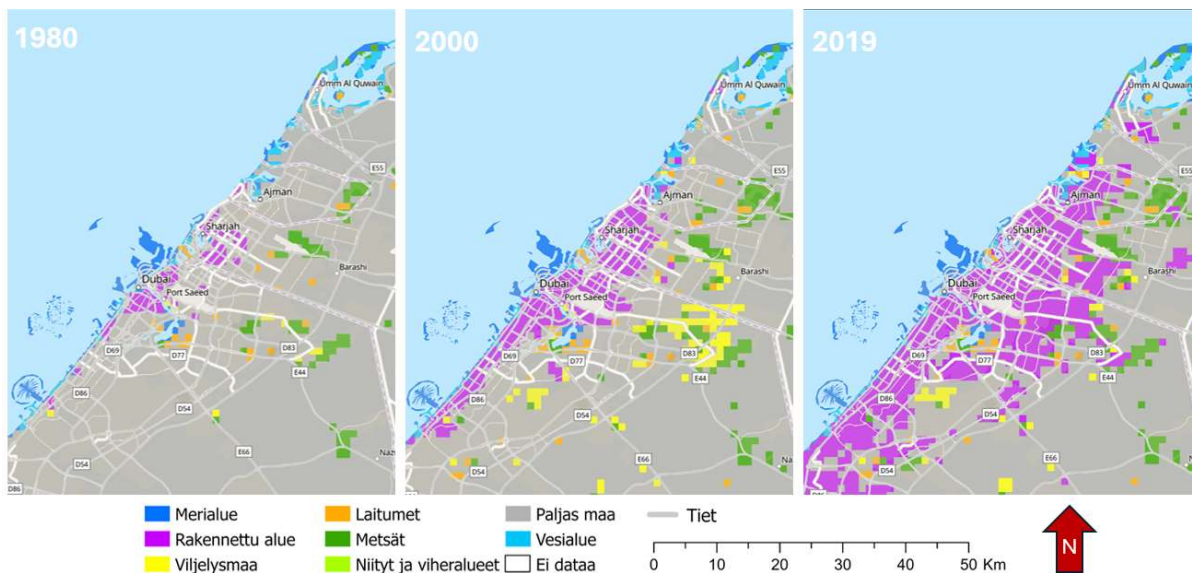
lähes puolivälissä tässä tutkimuksessa tutkittavaa aikaväliä, on hyvä huomioida, että Incheonin kentän ja keinotekoisien saaren rakentaminen alkavat näkyä ilmakuvissa, sekä maankäyttöaineiston tuloksissa jo vuodesta 1993 eteenpäin.

4.2 Maankäytön muutokset

4.2.1 Dubai

Dubain kaupunki ja sen rakennettu alue kasvoi nopeasti tutkimuksen 40 vuoden aikavälillä (Kuva 4). Vuonna 1980 Dubain kaupungin rakennettu maa-ala oli noin. 10x10 km kokoisella alueella, eikä se ympäröinyt vielä lentokenttää. Vuonna 2000, kaupunkialue alkaa jo ympäröidä lentokenttää, mutta suurin kasvu rakennetun alueen osalta, on tapahtunut rantaviivan suuntaisesti. Vuoteen 2019 mennessä kaupunkialue ympäröi lentokenttää jo kauttaaltaan. Kaupunki on alkanut kasvaa enemmän sisämaahan, mutta kaupunki on yhä rakentunut kapeasti, rannan mukaisesti.

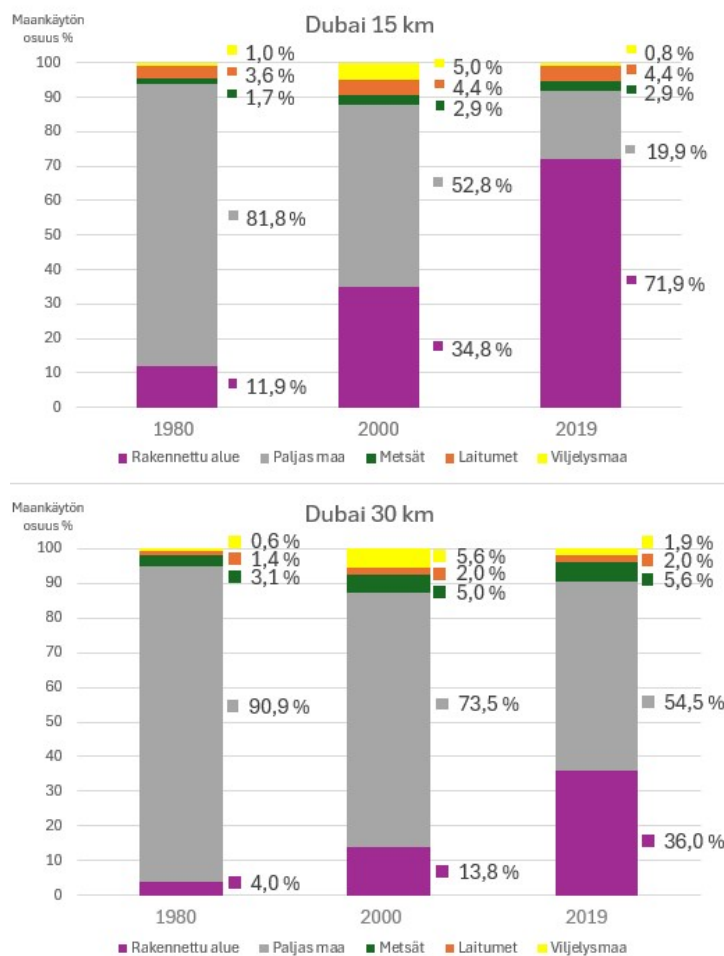
Vuoden 2000 kuvasta voidaan nähdä viljelysmaita kaupunkialueen reunoilla (Kuva 4). Myös metsien osuus on kasvanut aikavälillä. Vuonna 2019 suurin osa viljelysmaista on muuttunut rakennetuksi alueeksi, metsien osuuden pysyessä lähes ennallaan. Dubain merialueella voidaan havaita keinotekoisesti rakennettuja saaria, jotka ovat rakentuneet tutkimuksen aikavälillä. Kuten myös aiemmin todettu, jätin nämä alueet pois analyyseistä.



Kuva 4, Dubain kaupungin maankäyttö vuosina 1980, 2000 ja 2019. Winkler, K ym. (2020) HILDA+ Global Land Use Change between 1960 and 2019.

Dubain kaupungin nopea kasvu näkyy selkeästi maankäyttöaineiston avulla rakennetun alueen osuuden voimakkaana kasvuna myös bufferivyöhyke analyysin tuloksissa (Kuva 5).

Vuosien 1980 ja 2019 välillä rakennetun alueen osuus kaikesta maankäytöstä on kasvanut 15 kilometrin etäisyydellä lentokentästä 11,9 %:sta 71,9 %:iin ja 30 kilometrin etäisyydellä 4 %:sta 36 %:iin. Dubain kaupungin sijaitessa aavikolla, toinen merkittävä maankäyttöluokka on paljaan maan luokitus, jonka suhteellinen osuus on pienentynyt kyseisellä aikavälillä. Paljaan maan osuus on vähentynyt 15 kilometrin etäisyydellä lentokentästä 81,8 %:sta 19,9 %:iin, sekä 30 kilometrin etäisyydellä 90,9 %:sta 54,5 %:iin. Muita suhteellisesti pienempiä maankäyttöluokkia ovat metsät, laitumet ja viljelysmaat, joiden suhteelliset osuudet säilyivät lähes ennallaan kyseisellä aikavälillä.



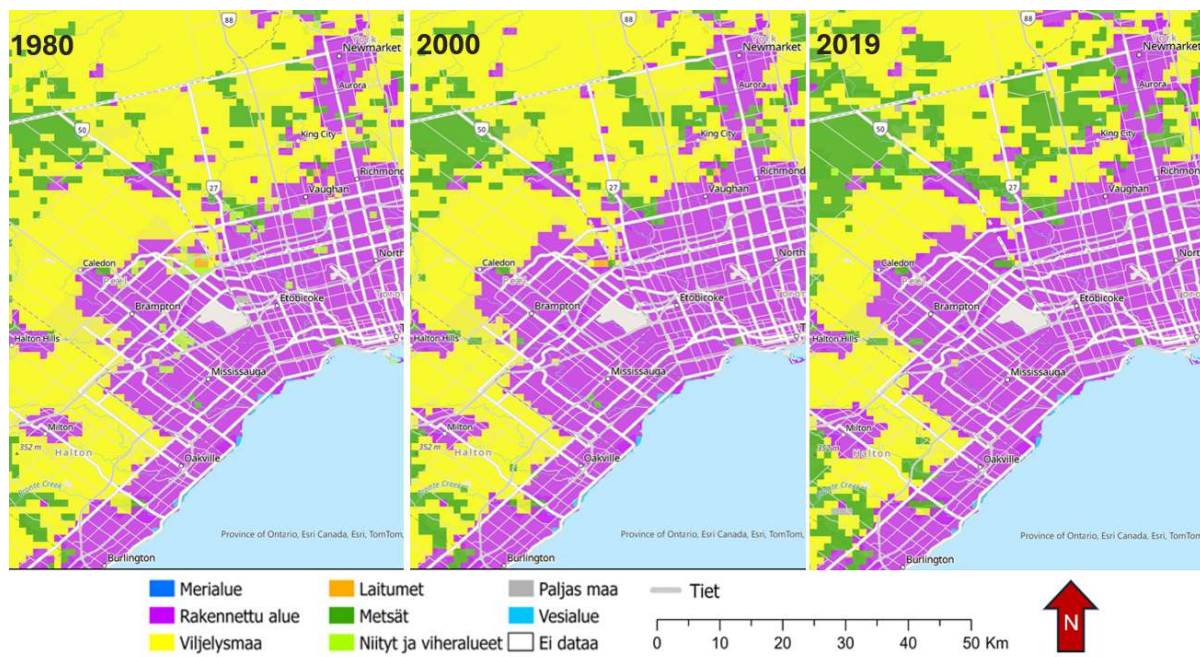
Kuva 5, Dubain kaupungin maankäytön muutokset vuosina 1980, 2000 ja 2019, 15 ja 30 km etäisyydellä lentokentästä. Winkler, K ym. (2020) *HILDA+ Global Land Use Change between 1960 and 2019*.

4.2.2 Toronto

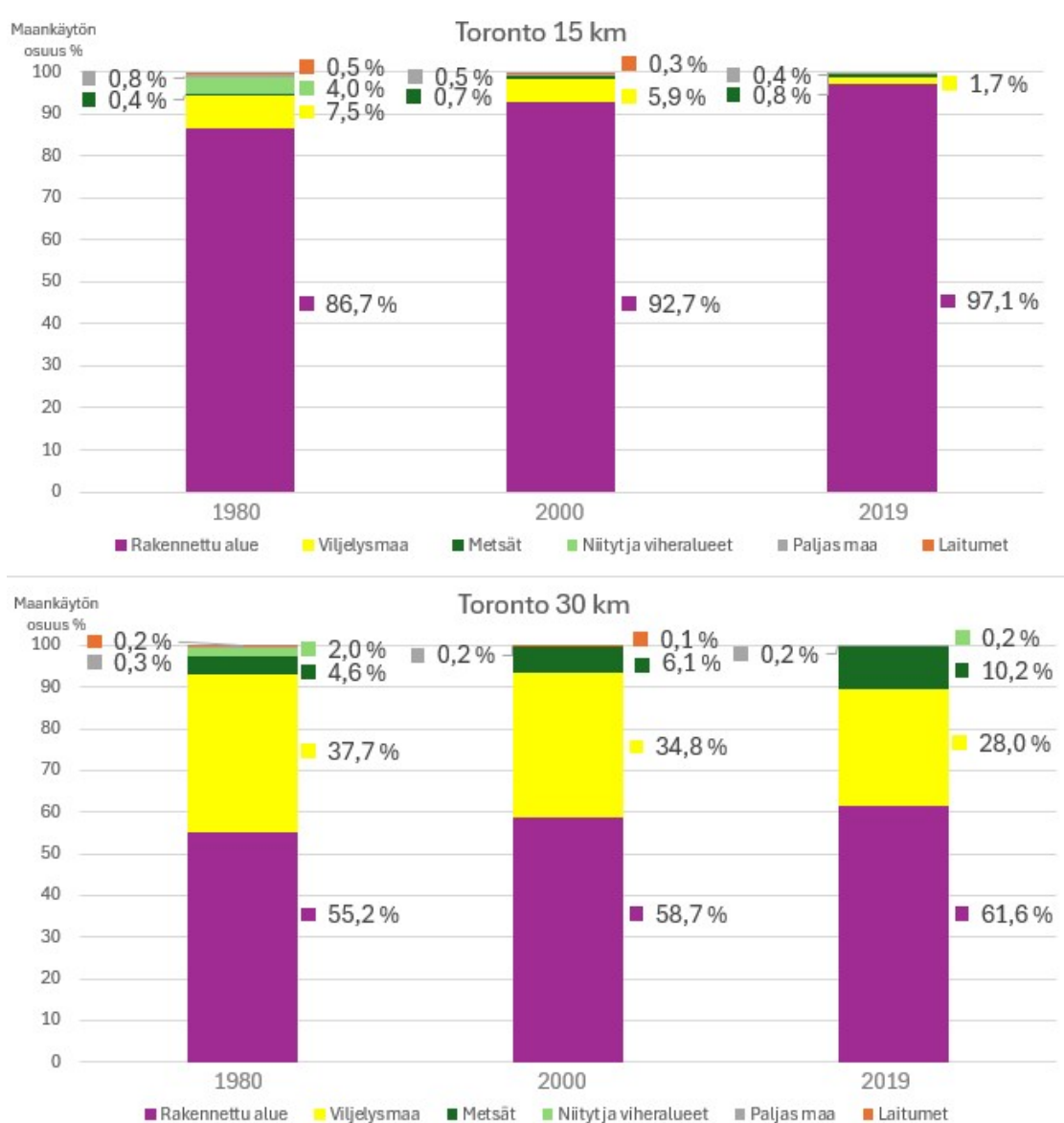
Toronto on verrattuna Dubaihin varsin erilainen kohde. Toronton kaupunki on tutkimuksen tarkasteluvälin alussa Dubaita selkeästi suurempi, mutta se on kasvanut tutkimuksen aikavälillä selkeästi Dubaita hitaammin (Kuva 6). Jo vuonna 1980, Toronton kansainvälinen

lentokenttä on kaupunkialueen ympäröimänä. Kentän länsi- ja pohjoispuolella on kuitenkin havaittavissa vielä viheralueita, jotka kuitenkin ovat muuttuneet rakennetuiksi alueiksi vuoteen 2000 mennessä. Toronton kaupunki ja sen keskusta sijaitsevat lentokentän itäpuolella, jonne kaupunkialue jatkuu useita kymmeniä kilometrejä (Kuva 6). Rakennetun kaupunkialueen reunoilla on enimmäkseen viljelysmaata, sekä metsiä. Metsien osuus luoteis- ja pohjoisosissa on kasvanut viljelysmaiden alueelle.

Toronton lentokentän sijainti lähellä kaupunkia voidaan huomata myös 15 kilometrin bufferivyöhykkeen maankäyttöluokkien osuuksista (Kuva 7). 15 kilometrin säteellä lentokentästä rakennetun alueen osuus on ollut aina yli 85 % tällä tarkastelujaksolla. Vuonna 1980 rakennetun alueen osuus oli 86,7 %, kasvaen vuoteen 2019 mennessä 97,1 %:iin asti. Muiden pienempien maankäyttöluokkien osuudet vähenivät Toronton lentokentän läheisyydessä. Viljelysmaan osuus väheni 7,5 %:sta 1,7 %:iin, sekä laitumien ja viheralueiden osuudet hävisivät 15 kilometrin etäisyydeltä kokonaan vuoteen 2019 mennessä. Metsien osuus pysyi melko muuttumattomana aikasarjan aikana.



Kuva 6, Toronton kaupungin maankäyttö vuosina 1980, 2000 ja 2019. Winkler, K ym. (2020) *HILDA+ Global Land Use Change between 1960 and 2019*.

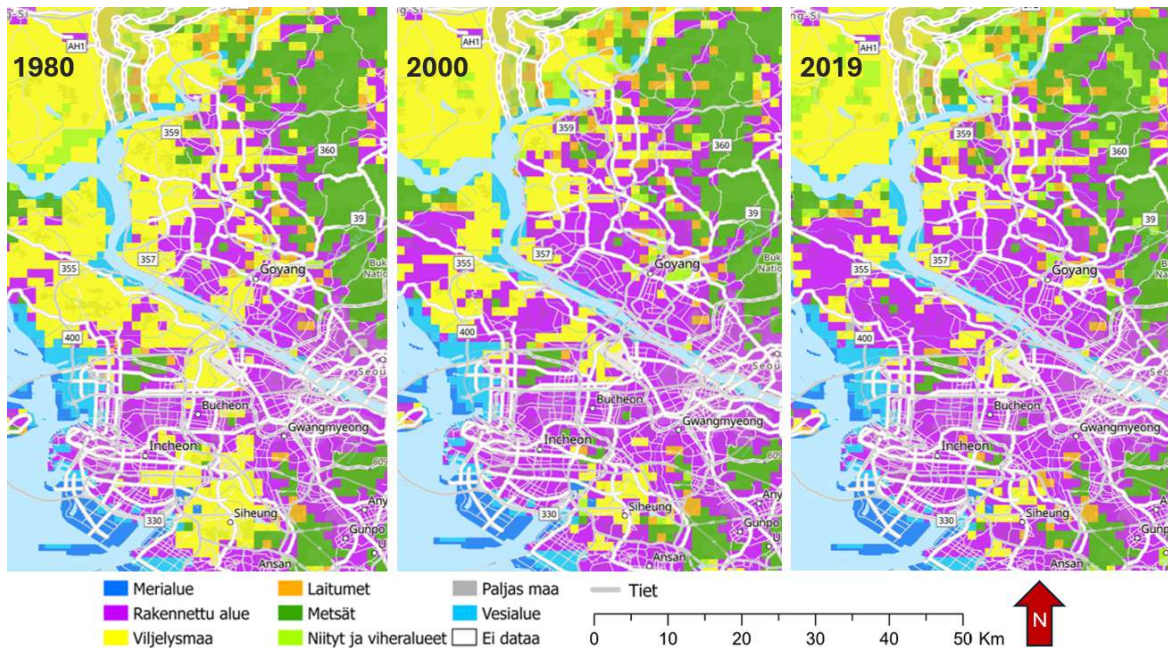


Kuva 7, Toronton kaupungin maankäytön muutokset vuosina 1980, 2000 ja 2019, 15 ja 30 km etäisyydellä lentokentästä. Winkler, K ym. (2020) *HILDA+ Global Land Use Change between 1960 and 2019*.

Kun Toronton kaupungin maankäytön osuuksien muutoksia tarkastellaan pidemmällä 30 km säteellä, voidaan huomata sama kehityssuunta rakennetun alueen osuuden muutoksissa kuin aiemmin. Rakennetun alueen osuus kasvoi 55,2 %:sta 61,6 %:iin (Kuva 7). Toiseksi suurimman osuuden maankäyttöluokan, eli viljelysmaan osuus pieneni alle kolmasosaan alueen kaikesta maankäytöstä. Viljelysmaan osuuden ollessa 1980 vielä 37,7 %, oli sen osuus vuonna 2019 enää 28 %. Pienempien maankäyttöluokkien osalta voidaan huomata, että metsien osuus kasvoi 4 %:sta 10,2 %:iin tarkasteluvälillä.

4.2.3 Seoul

Seoulin kaupungista tutkin kahta lentoasemaa, Gimpoa ja Incheonia. Incheonin kansainvälinen lentoasema avattiin vasta vuonna 2001 Seoulin edustalle rakennetulle saarelle, joka pitää huomioida kohteen tuloksia tarkasteltaessa. Seoulin kaupunki on laajentunut huomattavasti tutkimuksen aikavälillä (Kuva 8). Kaupungin halki kulkevan joen molemmin puolin, rakennettu alue on korvannut viljelysmaita.

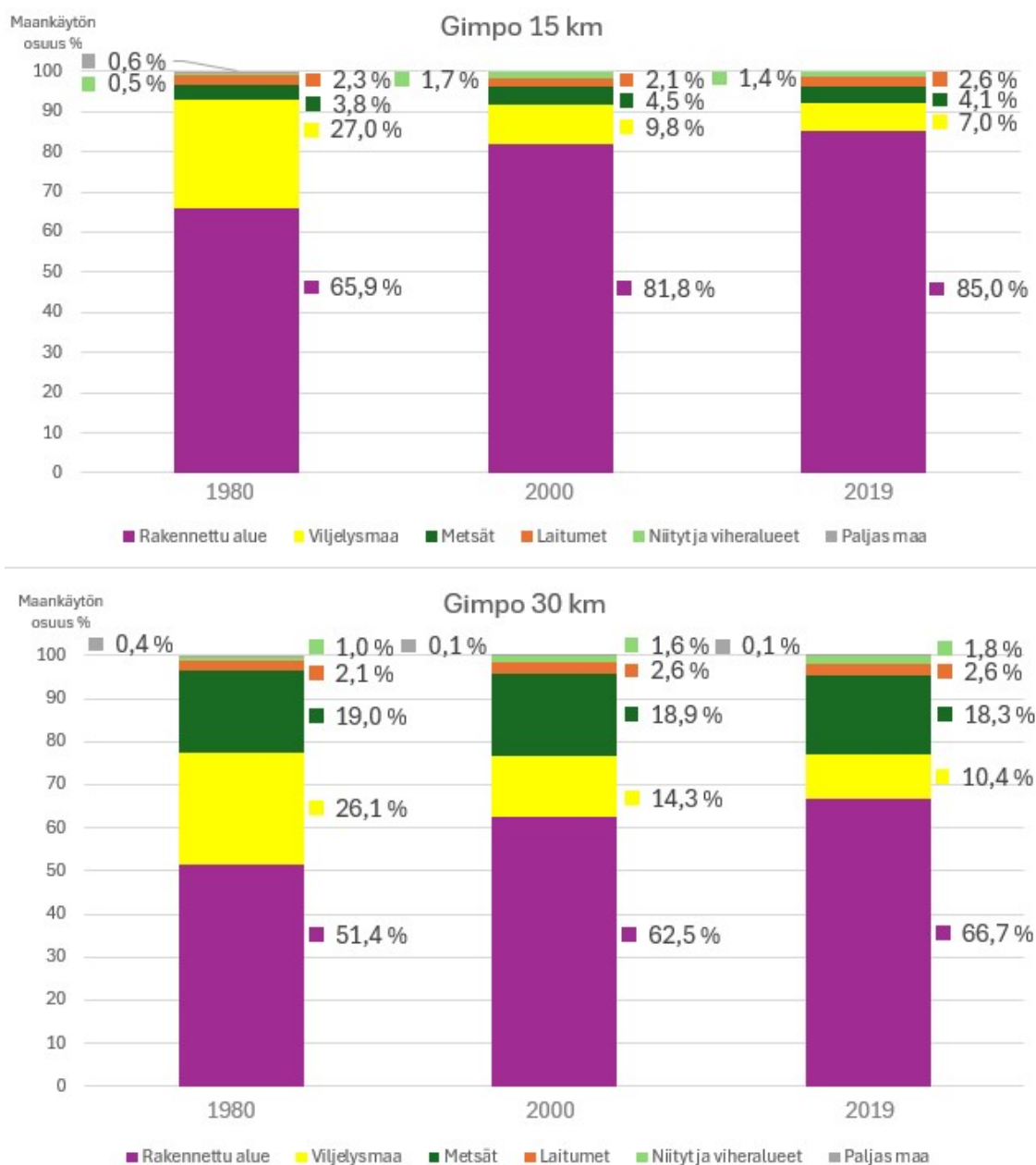


Kuva 8, Seoulin kaupungin maankäyttö vuosina 1980, 2000 ja 2019. Winkler, K ym. (2020) *HILDA+ Global Land Use Change between 1960 and 2019*.

Samoin kuin Dubaissa, myös Seoulin kaupunkia on laajennettu rakentamalla uusia maa-alueita merelle. Seoulin rantaviivan läheisyydessä voidaankin huomata päällekkäisyyttä Open street map pohjakartan, sekä HILDA+ maankäyttöaineiston meri- ja vesialueiden välillä (Kuva 8). Nämä ovat tutkimuksen aikasarjan aikana rakennettuja alueita, jotka jätin pois analyyseistä, kuten Dubain kohdalla.

Gimpon lentoaseman läheisyydessä tapahtuneista maankäytön muutoksista voidaan havaita jälleen rakennetun alueen osuuden kasvu. Rakennetun alueen osuus kasvoi 15 km etäisyydellä lentokentästä 65,9 %:sta 85 %:iin, sekä 30 km etäisyydellä 51,4 %:sta 66,7 %:iin (Kuva 9). Viljelysmaan osuus väheni molemmilla etäisyyksillä tarkasteltuna. Pienemmän bufferin alueella 27 %:sta 7 %:iin, ja suuremman bufferin alueella 28,1 %:sta 10,4 %:iin. Muiden

maankäyttöluokkien osuudet pysyivät lähes samoina tarkastelujakson aikana.



Kuva 9, Seoulin kaupungin maankäytön muutokset vuosina 1980, 2000 ja 2019, 15 ja 30 km etäisyydellä Gimpon lentokentästä. Winkler, K ym. (2020) *HILDA+ Global Land Use Change between 1960 and 2019*.

Kun tarkastellaan maankäytön muutoksia 15 km säteellä Incheonin kentästä, voidaankin huomata rakennetun alueen 5 %:in kasvu, vuosien 1980–2000 välillä (Kuva 10). Vuoteen 2019 mennessä rakennetun alueen osuus oli kasvanut 26,6 %:iin, eli vain 1,3 % vuodesta 2000. Viljelysmaan osuus väheni 16,5 %:sta 15,2 %:iin vuosien 1980–2000 välillä, Vuonna 2019 viljelysmaan osuus oli vain 3,8 %. Viljelysmaan ja metsien osuudet vaihtelivat 20 %:in

ja 30 %:in välillä, kun taas viheralueiden ja paljaan maa osuudet pysyttelivät 5–10 % tuntumassa.

Kun tarkastellaan Incheonin kentältä kauempana tapahtuneita maankäytön muutoksia, voidaan huomata niiden olevan hyvin samankaltaisia kuin Gimpon kentältä saadut tulokset, joka selittyy bufferivyöhykkeiden osittaisella päällekkäisyydellä (Kuva 10).



Kuva 10. Seoulin kaupungin maankäytön muutokset vuosina 1980, 2000 ja 2019, 15 ja 30 km etäisyydellä Incheonin lentokentästä. Winkler, K ym. (2020) *HILDA+ Global Land Use Change between 1960 and 2019*.

Incheonin kentän sijaitessa meren ympäröimällä saarella, hieman etäämpänä Seoulin keskustasta, on rakennetun alueen osuus pienempi kuin Gimpon kentän vastaavalla

bufferialueella, mutta se on kasvanut samassa suhteessa molemmissa kohteissa. Eli rakennetun alueen osuus kasvoi 30 km etäisyydellä Incheonin kentästä 35,4 %:sta 53,1 %:iin.

4.3 Tarkempi satelliittikuva-analyysi

4.3.1 Dubai

Maankäyttöaineiston avulla suoritettujen analyysien jälkeen, lähdin tutkimaan kohteita satelliittikuvien avulla (Kuva 11).



Kuva 11, Satelliittikuva Dubain lentokentästä ja sitä ympäröivästä kaupunkialueesta, sekä lentokenttäalueen kasvusta vuosilta 1984 ja 2020. Google Earth historialliset ilmakuvat, Copernicus browser, Landsat.

Pelkistä ilmakuvista on usein haastava tunnistaa tai laatia todellisuutta vastaavia luokituksia alueen maankäytöstä, mutta rakennetun alueen muutosten tarkasteluun, sekä yleiseen

kaupunkien kasvun tarkkailuun kuvien resoluutio on riittävä. Kuten edellä mainittu, käytin analyysissä Google Earth Enginen satelliittikuvia, jonka vuoksi varhaisimmat kuvat alkavat vuodesta 1984, vuoden 1980 sijaan (Kuva 11).

Kuvasta 11 voidaan havaita sekä Dubain kaupungin, että Dubain kansainvälisen lentokentän maa-alan kasvua. Lentokenttää on laajennettu 80-luvulta tähän päivään mennessä huomattavasti. Dubain lentokentällä on nykyään kaksi samansuuntaista neljän kilometrinpituista kiitotietä, joista eteläisempi 12 L/30 R on kentän vanhempi alkuperäinen kiitotie. Kentän toisen kiitoradan 12 R/ 30 L rakentaminen alkoi vuosituhaten vaihteessa ja samalla kentän alkuperäistä kiitotietä pidennettiin nykyiseen 4000 metriin.

Kuvaan on visualisoitu lentokenttäalueen aidattu alue vuonna 1984 verrattuna vuoteen 2020 (Kuva 11). Kuvasta voidaan huomata Dubain kenttäalueen laajentuneen enimmäkseen pohjoiseen ja itään kiitoratojen pidennyksen myötä. Toisaalta voidaan myös havaita, että rakennuksia on ilmestynyt aidatun lentokenttäalueen sisäpuolelle, molempien kiitoteiden vierelle. Rakennuksista suurin osa on terminaaleja, sekä logistiikkaan ja lentokoneiden huoltoon liittyvää infrastruktuuria.

Ilmakuvista voidaankin todeta samoja trendejä ja tuloksia kuin Dubain kaupungin maankäyttöaineistosta. Dubain kaupunki on kasvanut nopeasti 80-luvulta tähän päivään. Vuoden 1984 kuvassa, Dubain lentokentän välittömässä läheisyydessä oli vielä vain Dubain kaupungin keskusta meren suunnalla, sekä yksi rakennettu alue kentän kaakkois-etelä suunnalla (Kuva 11). Kenttää ympäröi tässä vaiheessa vielä enimmäkseen aavikko, mutta jo vuoden 1984 kuvasta voidaan nähdä uusien kaupunginosien rakentamisen alkaneen. Tänä päivänä Dubain kenttä on täysin rakennetun kaupunkialueen ympäröimä. Dubain kaupungin laajentumisnopeutta ilmentävät hyvin myös kuvassa näkyvät merialueelle rakennetut keinotekoiset saaret, jotka kasvattavat kaupungin pinta-alaa entisestään, sekä lentokentän länsipuolelle on rakennettu uusi valtavyylä uusille kaupunkialueille liikenteen kasvun myötä.

4.3.2 Toronto

Kun tarkastellaan Toronton kansainvälistä lentokenttää, voidaan jälleen huomata lentokenttäalueen kasvaneen tutkimuksen tarkasteluvälillä. Vielä vuoden 1984 kuvassa Toronton kentällä on kolme kiitotietä, joista kaksi ovat koillislounais suuntaisia, ja yksi luoteiskaakko suuntainen (Kuva 12). Nykyään Toronton lentokentällä on käytössä viisi kiitotietä, joista kolme ovat koillislounais suuntaisia, sekä kaksi luoteiskaakko suuntaisia.



Kuva 12, Satelliittikuva Toronton lentokentästä ja sitä ympäröivästä kaupunkialueesta, sekä lentokenttäalueen kasvusta vuosilta 1984 ja 2020. *Google Earth historialliset ilmakuvat, Copernicus browser, Landsat.*

Vielä vuonna 1984 Toronton lentokentän terminaalirakennukset ja lähestulkoon kaikki kentän infrastruktuuri on keskittynyt kentän pohjois- ja koillisiin lentokenttäalueen reunalle (Kuva 12). Vuoden 2020 ilmakuvasta voidaan havaita kahden uuden kiitotien lisäksi myös aiempaa enemmän rakennuksia lentokenttäalueen sisäpuolella kuin vuoden 84 kuvassa. Vanhemman ja uudemman luoteiskaakko suuntaisen kiitotien välille on ilmestynyt uutta infrastruktuuria, sekä myös itse pääterminaalialuetta on laajennettu.

Toronton kaupunki ympäröi lentokenttää jo vuonna 1984 lähes kauttaaltaan kentän länsipuolelta (Kuva 12). Kentän eteläpuolella sijaitsee moottoritie, sekä teollisuusalueita. Kentän itä- ja lounaispuolella oli vielä vuonna 1984 viljelysmaata, niittyjä ja peltoja, mutta

vuoteen 2020 mennessä alueet on muutettu rakennetuksi alueeksi. Uusille rakennetuille alueille kulkee myös valtavyylä, joka on yhdistetty aiemmin mainittuun kentän eteläpuolelta kulkevaan valtavyylään. Tästä voidaan huomata eroavaisuutta verratessa vuoden 1980 maankäyttöaineistoon, missä osa lentokentän länsipuoleisista niityistä on luokiteltu niityiksi ja osa rakennetuksi alueeksi (Kuva 6).

Vuoden 2020 kuvasta voidaan myös helposti havaita mitkä alueet ovat teollisuuden ja logistiikan käytössä ja mitkä ovat asuinalueita. Koska teollisuusalueilla sijaitsee usein suuria varastorakennuksia, halleja ja päällystettyä piha aluetta, jossa harvoin sijaitsee viheralueita, näyttävät ne kuvissa hyvin vaaleina alueina (Kuva 12). Asuinalueilla puolestaan usein suositaan viheralueita esimerkiksi viihtyisyyden ja ilmanlaadun vuoksi, sekä myös rakennukset ovat huomattavasti pienempi kuin valtavat logistiikkakeskukset ja teollisuushallit. Tämän vuoksi asuinalueet näyttävät teollisuusalueita tiheämpänä, sekä värisävyt ovat tummempia. Kuvasta nähdäänkin melko nopeasti, kuinka teollisuuden infrastruktuuria on rakennettu lentokentän läheisyyteen, asuinalueiden alkaessa usein aikaisintaan kahden kilometrin päästä lentokentästä.

4.3.3 Seoul

Seoulin kaupungista tutkin kahta lentokenttää, Gimpon ja Incheonin kansainvälisiä lentokenttiä. Seoulin alkuperäinen Gimpon lentoasema sijaitsee noin 15 kilometrin päässä Seoulin ydinkeskustasta koilliseen (Airport suppliers 2025). Gimpon kansainvälisen lentokentän korvaajaksi rakennettu Incheonin kansainvälinen lentoasema rakennettiin keinotekoisien saaren päälle Seoulin edustalle (Kuva 13). Incheonin kentälle on luotu maayhteys siltojen avulla ja kentälle pääsee sekä autolla, että junalla.

Gimpon lentoasemalla oli vielä 80-luvulle tultaessa vain yksi kiitotie, mutta vuoden 1984 kuvasta voidaan nähdä jo uuden kiitotien rakennustyön alkaneen (Kuva 13). Uusi kiitotie kulkee samansuuntaisesti alkuperäisen kiitotien kanssa, tämän länsipuolella. Samaan aikaan laajennettiin myös Gimpon lentoaseman asematasoa ja lentokonepaikkojen määrää kasvatettiin kiitoratojen koillispuolella.



Kuva 13, Satelliittikuva Seoulin kaupungista, sekä Gimpon ja Incheonin lentokenttäalueiden kasvusta vuosilta 2019 ja 2020. *Google Earth historialliset ilmakuvat, Copernicus browser, Landsat.*

Kuvasta 13 voidaan nähdä Incheonin lentokentän mittava rakennusprojekti alkutilanteesta nykypäivään. Incheonin kentän rakennuksen ensimmäisessä vaiheessa Yeongjongin saarta laajennettiin, terminaalit 1, sekä 3750 metriä pitkät kiitotiet 1 ja 2 avattiin. Rakennusprojektin ensimmäinen vaihe maksoi valmistuttuaan vuonna 2001 5,6 triljoonaa eteläkorean wonia, eli noin 3,45 miljardia euroa (Incheon International airport). Aikojen saatossa kentälle on rakennettu terminaalit 2, sekä kiitotiet 3 ja 4. Tulevaisuudessa kentälle on vielä suunnitteilla viides kiitotie (Incheon International airport).

Seoulin kaupungin voidaan nähdä laajentuneen tutkimuksen aikavälillä, mutta lentokenttien välittömässä läheisyydessä rakennetun alueen kasvu on muihin kohteisiin verrattuna hitaampaa (Kuva 13). Gimpon lentoaseman itäpuolella rakennetun alueen osuus on kasvanut

selkeästi, kun taas kentän länsipuolella sijaitsevat viljelysmaat ja viheralueet ovat säilyneet lähes ennallaan. Kun jatketaan tarkkailua hieman etäämpänä Gimpon lentoasemalta etelään, kohti Seoulin keskustaa, voidaan huomata jälleen nopeaa kaupunkialueen kasvua (Kuva 13). Seoulin kaupungin läpi kulkee vuorijono, jonka aiheuttamien topografisten haasteiden myötä kaupunki on levittäytynyt vain sen ympärille. Incheonin kentän sijaitessa saarella, mantereella tapahtuneet maankäytön muutokset eivät välttämättä ole niin relevantteja. Siitä huolimatta Incheonin kentän läheisyydessäkin rakennetun maa-alan osuus on kasvanut saaren pohjoisosissa.

5 Keskustelu

5.1 Lentokenttien sijainti suhteessa kaupunkiin

Tutkimukseen valitut lentokentät sijaitsivat Incheonia luukuunottamatta kaikki kaupunkialueen reunoilla, jossa rakennettu alue ei vielä 80-luvulla ympäröinyt yhtäkään kenttää kauttaaltaan. Dubain sekä Gimpon lentokenttien läheisyydessä kaupungin levittäytyminen on ollut voimakkaampaa verrattuna Torontoon ja Incheoniin. Tämä johtuu osittain siitä, että Toronton lentokentän läheisyydessä oli jo tutkimuksen aikavälin alussa rakennettua aluetta 15 km säteellä 86,7 % (Kuva 7) ja siitä, että Incheonin lentoasema sijaitsee saarella. Tutkimusaikavälin lopussa Dubain ja Toronton lentokentät sijaitsivat jo selkeästi rakennetun kaupunkialueen sisällä (Kuvat 11 & 12). Seoulin kaupungin kasvu näkyy Gimpon kentän läheisyydessä (Kuva 13), sekä myös Incheonin läheisyydessä, missä rakennetun maa-alan osuus on kasvanut (Kuva 10). Tämä johtuu pääasiassa siitä, että viime vuosikymmeninä lentokenttien ja niiden lähialueiden maankäyttö on monipuolistunut merkittävästi (Freestone 2011). Lentokentän ja sen ympäristön välinen raja hämärtyy yhä enemmän, kun alueet yhdistyvät saumattomiksi urbaaneiksi kokonaisuuksiksi, jossa sijaitsee muun muassa hotelleja, ostoskeskuksia, vapaa-ajan palveluja, toimistorakennuksia, yrityspuistoja, logistiikka- ja varastokeskuksia sekä erilaisia palvelu- ja tuotantolaitoksia.

Myös lentokenttäalueen muutos, sekä ennen kaikkea lentokenttäalueen laajennustyöt ovat aiheuttaneet oman vaikutuksensa kaupunkeihin. Monissa kaupungeissa kuten tämänkin tutkimuksen kohteissa ei välttämättä ole tilaa kentän laajentamiselle, rakennetun kaupunkialueen ympäröidessä kenttää. Esimerkiksi Gimpon kentän laajentaminen koettiin hankalaksi sijaintinsa, sekä Seoulin kaupungin keskustan läheisyyden vuoksi ja tämän seurauksena päätettiin rakentaa uusi Incheonin kenttä kauemmas kaupungin keskustasta (Airport suppliers 2025).

5.2 Maankäytön muutos ja kaupunkien laajeneminen lentokenttien lähellä

5.2.1 Maankäyttöluokkien osuuksien muutokset

Tutkimuksen tulosten perusteella voidaan todeta rakennetun alueen osuuden kasvaneen lentokenttien lähellä niin 15 km, kuin 30 km säteellä kentästä. Sama muutos oli havaittavissa tutkimuksen kaikissa kohteissa. Kaupunkien maankäytön muutoksissa rakennetun alueen kasvu, sekä viljelysmaiden osuuden väheneminen olivat selkeät trendit tutkimuksen

jokaisessa kohteessa. Muita pienempiä luokkia olivat metsät, viheralueet, sekä laitumet. Näiden luokkien osuudet olivat jokaisessa kohteessa selkeästi pienempiä lentokenttien läheisyydessä, eikä niiden suhteelliset osuudet vaihdelleet merkittävästi tutkimuksen aikavälillä. Dubain tapauksessa suurin muutos on tapahtunut paljaan maan osuuden, eli aavikon korvaantuessa rakennetulla alueella.

Kaupunkien kasvun nopeuksissa, eli rakennetun alueen osuuden kasvussa oli tutkimuksen kohteiden välillä odotetusti eroja. Dubai kasvoi kaupungeista nopeimmin. Sen rakennetun alueen osuus lentokentän välittömässä läheisyydessä oli vuonna 1980 11,8 %, joka liki kolminkertaistui vuoteen 2000 mennessä, osuuden ollessa 34,8 %. Vuoteen 2019 mennessä osuus vielä lähes kaksinkertaistui 71,9 %:iin. Rakennetun alueen osuuden kasvu Dubaissa oli 30 km säteellä suhteellisesti vielä voimakkaampaa, rakennetun alueen osuuden kasvaessa koko tutkimuksen aikavälillä vain 4 %:sta 36 %:iin. Dubain kaupungin voimakasta kasvua selittää Yhdistyneiden Arabiemiraattien tavoite nousta merkittäväksi globaaliksi talouden keskuksiksi, ja sen myötä kaupunkien kehittämiseen on suunnattu paljon kunnianhimoisia investointeja ja rakennushankkeita (Asif 2016).

Rakennetun alueen osuuden kasvu oli hitaampaa tutkimuksen muissa kohteissa, mutta rakennetun alueen kasvu oli silti selkeästi havaittava ilmiö jokaisessa kohteessa. Esimerkiksi Gimpon kentän läheisyydessä rakennetun alueen osuus kasvoi tutkimuksen aikavälillä 15–20 prosenttiyksikköä ja Torontossa 6–10 prosenttiyksikköä, riippuen tarkasteltavasta säteestä. Incheonin tapauksessa kuten edellä mainittu, rakennetun alueen osuuksiin vaikuttaa kentän sijainti saarella. Tämän vuoksi Seoulin kaupungin laajeneminen näkyy paremmin 30 km säteellä tarkasteltaessa, jolloin rakennetun alueen osuus kasvoi liki 18 prosenttiyksikköä. Lähempänä Incheonin kenttää rakennetun alueen osuus kasvoi välillä 1980–2000 viisi prosenttiyksikköä, jossa näkyy kentän rakentamisen, sekä uusille kansainvälisille kentille tyypillinen kaupallisten, ilmailuun suoraan liittymättömien toimintojen vaikutus (Freestone & Baker 2011). Kentän rakentamisen jälkeen ja operoinnin alkaessa, vuosien 2000 ja 2019 välillä rakennetun alueen osuus kasvoi vain 1,3 prosenttiyksikköä.

5.2.2 Maankäytön muutokset

Lentokenttien luodessa uusia työpaikkoja, voi kentän läheisyyteen muodostua niin kutsuttuja työllisyyskeskuksia (Pi ym. 2021). Lentokenttiä, joiden lähellä on työllisyyskeskuksia, ovat usein suunnitelluilla talousalueilla, joilla on vahvempi poliittinen tuki, pitkä kehityskausi ja jotka sijaitsevat suurissa kaupungeissa. Nämä lentokenttien lähellä olevat työllisyyskeskukset

ovat aiemmin yleensä erikoistuneet valmistukseen, kuljetukseen ja logistiikkaan sekä tukku- ja vähittäiskauppaan pikemminkin kuin rahoitus- ja liike-elämän palveluihin. Nykyisin esimerkiksi Incheonin kentän kautta kulkee paljon työmatkailijoita ja liikemiehiä, joiden tarpeet on huomioitu esimerkiksi kentän palveluiden tasossa ja rakennuttamalla yrityskeskuksia kentän lähialueille. Samalla työllisyyden ja työntekijöiden määrän kasvaessa syntyy tarve uusille asuinalueille, joita voidaan havaita tämänkin tutkimuksen kohteissa.

Erilaisilla maankäytön ja aluesuunnittelun ratkaisuilla lentokenttien lähialueilla on ollut monia vaikutuksia nykyisen alueen kehitykseen (Pi ym. 2021). Lentokenttien ja niiden lähialueiden nopea kehitys voi myös aiheuttaa tietyissä olosuhteissa gentrifikaatiota. Yleensä gentrifikaation ajatellaan olevan prosessi, jossa pienituloiset asukkaat häädetään alueelta hyvätuloisten asukkaiden tieltä, vaikka kyse voi olla siitäkin, että esimerkiksi entinen puisto, teollisuusalue tai muu alue kaupungista uudistetaan hyvätuloisia kaupunkilaisia ajatellen ja esimerkiksi usein lentokenttien tapauksessa matkustajia varten (Wallin 2021). Tällöin muut kaupunkilaiset suljetaan ulos alueen kehittämisestä joko tahallisesti tai tahattomasti aluesuunnittelun seurauksena.

5.3 Ilmiön soveltaminen muihin suurkaupunkeihin

5.3.1 Ilmiöön vaikuttavat tekijät

Lentokentät käyttävät maata laajentuessaan lentoliikennöintiin suoraan ja epäsuorasti liittyvien toimintojen kehittämiseen (Janic 2014). Suoraan liittyviin toimintoihin kuuluu ilmailutoimintaan käytettävä maa kuten matkustajien ja lentorahdin terminaalit, sekä kiitoradat, rullaustiet ja asemataso. Näiden laajentaminen saattaa joissain tapauksissa koitua ongelmalliseksi käytettävissä olevan vapaan maa-alan puuttuessa, kuten esimerkiksi Gimpon kohdalla. Epäsuoriin toimintoihin puolestaan kuuluvat maa-alueet lentokenttien ympärillä, joilla ei ole ilmailutoimintaa, mutta ilman lentokenttää niitä ei olisi siellä. Näitä voivat olla esimerkiksi rahoitus-, vähittäiskauppa- ja logistiikkayritykset, ostoskeskukset, urheilukeskukset ja hotellit. Joissakin tapauksissa, kuten erityisesti suurten lentoasemien ympäristössä ja esimerkiksi Dubaissa ja Incheonissa nämä toiminnot muodostavat yhdessä lentokentän kanssa urbaanin kokonaisuuden, joita voidaan yhdessä myös kutsua lentokenttäkaupungiksi.

Kaupunkien kehityksen kannalta merkityksellisempiä ovat paikalliset ja alueelliset tekijät kuin kansalliset tai globaalit tekijät (Fleming & Huyuth 1994). Lentomatkustajaliikenteellä on

positiivinen vaikutus paikalliseen työllisyyteen ja yritystoimintaan kaupunkialueella, ja yritystoiminnan, julkisten palveluiden kuin asuinalueidenkin määrä on kasvanut lentokenttien läheisyydessä ja tämä voitiin huomata tutkimuksen jokaisen kohteen kohdalla. Lentokenttien läheisyydessä paikalliset palvelut voivat yhdistyä moniin muihin kansallisiin ja kansainvälisiin palveluihin. Samoin matkustajaliikenteen kasvulla on syy-seuraussuhde työllisyyteen, koska se merkitsee kysynnän ja ansioiden kasvua alueella, ja sillä on usein kerrannaisvaikutus työllisyyteen (Button & Lall 1999). Toisin sanoen kaupunkien kasvu ja kehitys luovat työpaikkoja sen sijaan, että lentoyhtiöt valitsisivat tiettyjä kaupunkeja solmukohtikseen yksinkertaisesti siksi, että ne ovat jo taloudellisesti dynaamisia ja houkuttelevia kohteita. Toisaalta silti erittäin tärkeä osa on kuljetusyritysten ja erityisesti lentoyhtiöiden uskomus, että kaupungin strateginen sijainti luo runsaasti sekä lähtö- että jatkoliikennettä.

Lentokenttien läheisyyteen ilmestyneille teollisuusalueille, logistiikkakeskuksille ja yritystoiminnalle pätevät samat talousmaantieteen periaatteet kuin koko kaupungillekin. Tarvitaan tietty määrä tuottavaa maata, joka ylläpitää markkinakeskusta, eli tässä tapauksessa lentokenttää (Fleming & Huyuth 1994). Toisaalta tämä keskus on olemassa, koska ympäröivälle maalle on tarjottava palveluita, eli lentokenttien tapauksessa liikennöinti- ja logistiikkayhteyksiä, sekä muita matkustamiseen liittyviä palveluita.

5.3.2 Lentokenttien luomat haasteet kaupungeissa

Kaupunkien maankäyttöä lentokenttien läheisyydessä erityisesti asuinalueiden suhteen rajoittavat yleensä rakennusten korkeusrajoitukset, sekä lentoliikenteestä aiheutuva melu. Tästä syystä lentokenttien läheisyyteen rakennetaan usein teollisuusalueita, kuten esimerkiksi Torontossa. Mutta joissain tapauksissa esimerkiksi sijainnin, alueen houkuttelevuuden, vapaan rakennusmaan puutteen, kasvaneen työllisyyden, sekä monien muiden syiden takia lentokenttien lähialueille rakennetaan myös asuinalueita. Vaikka korkeusrajoituksiin ei turvallisuuden nimissä voida vaikuttaa, voidaan lentoliikenteestä aiheutuvaa melua hallita monin tavoin. Esimerkiksi Gimpon lentokentälle kaikki operointi on kielletty kello 23.00–6.00 välisenä aikana (Universal aviation). Liikennöinti ja melurajoitukset ovat lentokenttäkohtaisia ja niitä on käytössä monilla vilkkaasti liikennöidyllä lentoasemilla ympäri maailmaa. Meluhaittaa voidaan pienentää merkittävästi meluaitojen avulla, sekä järkevällä maankäytön suunnittelulla, rakennuttamalla lentokenttien läheisille alueille melua sietäviä toimintoja, kuten teollisuusalueita, varastorakennuksia, sekä logistiikkakeskuksia.

Tutkimuksen tulosten perusteella kyseiset infrastruktuurit ovatkin yleistä lentokenttien lähialueilla.

Lentokenttien siirtäminen ja uuden rakentaminen ovat mittavia ja kalliita investointeja, mutta joissain tapauksissa se on silti koettu kannattavaksi. Syitä kentän siirtämiseen tai uuden rakentamiselle eri paikkaan voivat olla tilan puute, melu tai vaikea sijainti. Esimerkkinä tästä on tutkimuksen yhtenä kohteena ollut Incheonin kansainvälinen lentoasema, joka rakennettiin Gimpon käydessä liian pieneksi kasvaneille matkustajamäärille. Gimpon kentän mahdollista laajennusta rajoittivat myös liikennöintirajoitukset. Rajoitukset johtuivat lentoliikenteestä aiheutuvasta melusta, Seoulin keskustan sijaitessa lähellä Gimpoa. Kyseinen ongelma poistui, koska Incheon sijaitsee tarpeeksi kaukana Seoulin keskustasta, minkä ansiosta sinne operoivien lentokoneiden reitit eivät enää kulje Seoulin keskustan halki, toisin kuin Gimpolle operoitaessa. Näin ollen Incheonin kentällä ei myöskään ole käytössä liikennöintirajoituksia ja kentälle voidaan operoida vuorokauden ympäri. Silloinkin kun Gimpon kenttä on rajoitusten takia suljettuna.

Myös Dubain hallitus ilmoitti rakentavansa uuden lentokentän, nimeltään Dubai World Central, Al Maktoum (Dubai 2009). Sen odotetaan olevan maailman toiseksi suurin lentoasema kokonsa puolesta ja rakennustöiden odotetaan valmistuvan vuonna 2027. Dubain Metro Purple Line luo liikkumisyhteyden matkustajille Al Maktoumin- ja Dubain kansainvälisen lentokentän välillä. Dubain uusi kenttä ei tulisi korvaamaan jo olemassa olevaa vaan sen on tarkoitus operoida tämän rinnalla. Dubain uusi Al Maktoum sijaitsee selkeästi kauempana kaupungin keskustasta, missä sen ympärillä ei vielä ole juurikaan rakennettuja alueita.

6 Johtopäätökset

Kaupunkien kehittyminen ja laajeneminen ovat aina hyvin tapauskohtaisia, sillä kaupunkien laajenemiseen vaikuttaa monia tekijöitä, niin paikallisia kuin kansainvälisiäkin. Samoin lentokenttien sijaintiin kaupungeissa on vaikuttanut monet eri tekijät. Kun kaikki mahdolliset rakenteet kaupunkikehittymisen ja lentokenttien sijoittumisen taustalla otetaan huomioon, voidaan todeta, ettei lentokenttien ja kaupunkien vertailu keskenään ole kovin mielekästä. Siksi tämän tutkimuksen tarkoitus onkin tarkastella ilmiötä erilaisten kohde-esimerkkien avulla. Todellisten syyseuraus-suhteiden tunnistaminen ilmiön takana tämän kokoisessa tutkielmassa olisi haastavaa, mutta tutkimuksen tulosten avulla voidaan saada alustavaa ymmärrystä ilmiöstä ja sen takana vaikuttavista asioista.

Kaupunkien kasvua lentokenttien läheisyydessä tutkittiin rakennetun alueen osuuden muutoksia seuraamalla. Tutkimuksen tulosten perusteella voidaan todeta kaupunkien kasvaneen lentokenttien lähellä. Kaupunkien maankäytön muutoksissa rakennetun alueen kasvu oli selkeä trendi tutkimuksen jokaisessa kohteessa. Toinen yleinen maankäytön muutos oli viljelysmaiden osuuden väheneminen lentokenttien läheisyydessä.

Kaupungit kasvavat jokainen eri tavoilla ja nopeuksilla. Esimerkiksi teollisuuskaupungit kasvavat erilaisista syistä ja eri nopeudella kuin turismivetoiset matkailukohdekaupungit. Kaupunkien erilainen kasvu näkyy myös tutkimuksen kohteiden välillä. Dubain kaupunki on tutkimuksen kohteista alussa selkeästi pienin, samalla myös kasvaen kaikista voimakkaimmin. Toronto puolestaan kasvoi tutkimuksen kohteista selkeästi hitaimmin, mutta siitä huolimatta rakennetun alueen osuus 15 km säteellä lentokentästä oli Torontossa suurin. Kaupunkien kasvun nopeuteen vaikuttaa kuitenkin useita tekijöitä. Tuloksista voitiin myös huomata rakennetun alueen osuuden olleen suurempi lentokenttien läheisyydessä. Esimerkiksi 15 km etäisyydellä lentokentästä rakennetun alueen osuus oli jokaisessa kohteessa, kaikkina ajankohtina suurempi kuin 30 km etäisyydellä samana vuonna. Ainoan poikkeuksen tekee Incheon, jonka eroavaisuuteen vaikuttaa kentän sijainti saarella. Toisaalta pitää huomioida että, tutkimuksen alussa kaikki lentokentät sijaitsivat kaupunkialueiden reunoilla, joka voi selittää rakennetun alueen pienempää osuutta 30 km säteellä tarkasteltuna.

Lentoliikenteen aiheuttamien rakennusten korkeusrajoitusten, sekä melun seurauksena lentokenttien lähellä suositaan melua sietäviä toimintoja kuten teollisuusalueita. Tämän seurauksena lentokenttäalueen lähiseuduille, sekä lentokentän välittömään läheisyyteen alkaa

kasvaa esimerkiksi teollisuusalueita, logistiikkakeskuksia ja yrityspuistoja. Toisaalta tilan puutteen ja melun hallinnan, sekä monien muiden syiden takia lentokenttien läheisyydestä voi myös usein löytää asuinalueita, kauppoja ja hotelleja, sekä muita yhteiskunnan palveluja. Lentokenttien läheisyydessä sijaitsevat alueet voivatkin olla arvokkaita esimerkiksi juuri paikallisille yrityksille, sillä suurten kansainvälisten lentokenttien kautta kulkee paljon ihmisiä, joista osa voisi olla mahdollisia asiakkaita. Toisaalta lentokenttä on harvoin matkustajien päämäärä, jonka vuoksi lentokenttien läheiset alueet eivät välttämättä sovellu yhtä hyvin kaikille toimialoille.

Lähteet

- Airport suppliers (2025) RBS Global Media Limited. Unit 25, Chitterley business centre, United Kingdom. 28.3.2025. <https://www.airport-suppliers.com/airport/seoul-incheon-international-airport/>
- Alternative Airlines (2025) 10.4.2025 <https://www.alternativeairlines.com>
- Asif, M. (2016) Growth and sustainability trends in the buildings sector in the GCC region with particular reference to the KSA and UAE. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 55 1267–1273. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.05.042>.
- Bloom, D. E., Canning, D. & Fink, G. (2008) Urbanization and the wealth of nations. *Science* 319 772–775. doi:10.1126/science.1153057
- Button, K. & Lall, S. (1999) The economics of being an airport hub city. *Transportation Economics* 5 75–105. [https://doi.org/10.1016/S0739-8859\(99\)80005-5](https://doi.org/10.1016/S0739-8859(99)80005-5).
- Çelik, A. K., Yalçinkaya, Ö. & Kutlu, M. (2025) The causal relationship between air transport and economic growth: Evidence from top ten countries with the largest air transport volume. *Transport Policy* 162 521–532.
- Cook, D. (2010) *Fading History Vol. 2. Mississauga*. David L. Cook, Ontario, Kanada. p. 158. ISBN 978-0-9734265-3-3
- Crane, D., Foulk, J. L. & Scoggins, D. (2018) *Powerplant, Fourth Edition*. Aviation Supplies Academics, Inc. <http://libproxy.tuni.fi/login?url=https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=cookie,ip,uid&db=e000xww&AN=1898883&site=ehost-live&scope=site>
- de Barros, A. G. (2013) Sustainable integration of airports into urban planning – a review. *International Journal of Urban Sciences* 17(2) 226–238. <https://doi.org/10.1080/12265934.2013.776286>

- Dubai (2009) Dubai Airport suggests alternative to Purple Line of Dubai Metro. Dubai Chronicle.
- Dubai (2024) Dubai geography 9.4.2025 <https://www.dubai.com/v/geography/>
- Fleming, D. K. & Hayuth, Y. (1994) Spatial characteristics of transportation hubs: centrality and intermediacy. *Journal of Transport Geography* 2(1) 3–18.
- Freestone, R. & Baker, D. (2011) Spatial planning models of airport-driven urban development. *Journal of Planning Literature* 26(3) 263–279. <https://doi.org/10.1177/0885412211401341>
- Incheon International airport (2025) 11.4.2025 https://www.airport.kr/co_en/4381/subview.do
- Inkinen, T. (2017) *Kasvun keskukset, Kiina hallitsee nopeasti talouttaan kasvattavien kaupunkien listaa, Euroopasta mukana vain Istanbul ja Budapest*. Elinkeinoelämän Valtuuskunta EVA 57, 1–13.
- Issac, J. (2014) UAE carriers set to scale new heights. khaleejtimes.ae
- Janic, M. (2014) Analyzing, modeling, and assessing the performances of land use by airports. *International Journal of Sustainable Transportation* 10(8) 683–702. <https://doi.org/10.1080/15568318.2015.1104566>
- Liou, J. J. H., Hsu C. C. & Chuang, Y. C. (2016) Using a hybrid model to explore the key factors for a successful aerotropolis. 2016 5th IIAI International Congress on Advanced Applied Informatics (IIAI-AAI) 1001–1004. <https://doi.org/10.1109/IIAI-AAI.2016.256>
- MacIsaac, B. & Langton, R. (2011). *Gas turbine propulsion systems*. John Wiley & Sons, Incorporated. <http://doi.org/10.1002/9781119975489>
- Mäkelä, T. & Tuominen, V. (1997). *Ilmaliikenne*. Tampereen teknillinen korkeakoulu; Liikenne- ja kuljetustekniikka.
- Pearson Airport (2025) 15.4.2025 <https://www.torontopearson.com/en/airlines>

- Pi, J., Li, D., Liu, X., & Freestone, R., (2021) The spatial distribution of employment around major Chinese airports. *Journal of Transport Geography* 91.
- Satterthwaite, D., Archer, D., Colenbrander, S., Dodman, D., Hardoy, J., Mitlin, D. & Patel, S. (2020) Building resilience to climate change in informal settlements. *One earth* 2(2) 143–156. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.02.002>.
- Schaafsma, M. (2008) Airport and city: drivers of economical development. Amsterdam 2008.
- Scholl, B. & Nebel, R. (2014) Urban transformation in airport regions, *The Planning review* 50(2) 65–75. <https://doi.org/10.1080/02513625.2014.945304>
- Toronto (2024) Toronto at a glance 9.4.2025 <https://www.toronto.ca/city-government/data-research-maps/toronto-at-a-glance/>
- Torrijos, J. C., Pon, A. & Calero, P. (2024) Noise around airports, regulation and mitigation. ALG Global infrastructure advisors. <https://alg-global.com/blog/aviation/noise-around-airports-regulation-and-mitigation>
- Tuominen, T. (2009) Vesivehmaan lentokentän kehittäminen, Malmilaisten näkökanta. Opinnäytetyö, Lahden ammattikorkeakoulu, Matkailun koulutusohjelma.
- United Nations Statistics Division. (2024). SDG Indicators. United Nations department of economic and social affairs. <https://unstats.un.org/sdgs/report/2019/goal-11/>
- Universal aviation (2025) 11.4.2025 <https://www.universalaviation.aero/locations/south-korea/seoul-rkss/>
- Wallin, A., (2021) Ekogentrifikaatio: kaupunkien kestävyysmurroksen kiusallinen seuralainen, *Alue ja ympäristö* 50(2) 101–116.
- What is earth observation? (2024). European Union agency for space programme. 26.3.2025. <https://www.euspa.europa.eu/eu-space-programme/copernicus/what-earth-observation>

Wild, T. W. (2018) Aircraft powerplants, ninth edition. McGraw-Hill education.

<https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9781259835704>

Winkler, K., Fuchs, R., Rounsevell, M. D. A., & Herold, M. (2020) HILDA+ Global land use change between 1960 and 2019, PANGAEA.

<https://doi.org/10.1594/PANGAEA.921846>

World population review (2025) 9.4.2025

<https://worldpopulationreview.com/cities/southkorea/seoul#city-size-and-population-density>