

**TURKU**

Kaupunkitutkimusohjelma

TUTKIMUSKATSAUKSIA

1–2025

Digitaalisen integraation luoma synergia vie kohti älykästä satamakaupunkia

Turun kaupunkikeskusta laajenee sataman suuntaan, mikä vahvistaa kaupungin ja sataman symbioosia. Digitalisaatio mahdollistaa tehokkaan ja kestäväen vuorovaikutuksen kaupungin ja sataman välillä. Turun kaupunki pyrkii kehittämään älykkäämmäksi kaupungiksi tehostamalla datan käyttöä edistäen samalla ympäristön kestävyttä ja kaupunkilaisten osallisuutta. Myös Turun satama tavoittelee tehokkuuden, käyttäjäystävällisyyden ja turvallisuuden kasvattamista digitalisaation keinoin. *Älykäs satamakaupunki* -hanke tutki kaupungin ja sataman tavoitteiden yhteyksiä. Hanke loi tavoitekuvaan älykkäästä satamakaupungista keskittyen paitsi sataman ja kaupungin väliseen vuorovaikutukseen, myös muihin keskeisiin sidosryhmiin kuten asukkaat ja vierailijat.

SUOSITUKSET

Kaupunki luo strategian tiedon jakamisesta muille sidosryhmille (esim. kaupallisille toimijoille), jotta ne voivat osallistua kaupunkilaisille tarjottavien palveluiden kehittämiseen.

Kaupunki hyödyntää olemassa olevaa dataa infrastruktuurin suunnittelussa: historiadata tarjoaa arvokasta tietoa liikenteen ja tilojen käytöstä satamastrategian tueksi ilman lisäinvestointeja datan keräämiseen.

Kaupunki kokoaa eri toimialojen, sataman ja ulkoisten lähteiden datan yhteiseen tietovarastoon, josta tietoa voidaan hakea eri rajapintojen kautta.

Kaupunki edistää yhteiskehittämistä ja käynnistää kokeiluja, joilla aktivoidaan asukkaita ja turisteja älykkään ja kestäväen kaupungin yhteiskehittämiseen sekä hyödynnetään heidän roolejaan esimerkiksi mainostajina, sisällöntuottajina ja palveluiden kehittäjinä.

KIRJOITTAJAT

Irina Wahlström¹, Kristel Edelman²,
Riikka Franzén², Anastasia
Tsvetkova¹, Yiran Chen Zhou¹
Åbo Akademi¹
Turun yliopisto²

TUTKIMUS

Dokumenttianalyysi (13 dokumenttia; 933 sivua), verkkokysely (159 vastaajaa), teemahaastattelut (12 haastattelua, 14 haastateltavaa), benchmark-vierailut satamissa (2), työpajat kaupunkilaisille (1) ja keskeisille sidosryhmille (1).

TEEMAT

Älykaupunki, älysatama, älykäs satamakaupunki, digitaaliset rajapinnat, kaupunkilaiset, sidosryhmät

HALUATKO TIETÄÄ...

...millainen on älykäs satamakaupunki? **s. 2**

...miten kaupunkilaiset ja kaupunki ymmärtävät älykaupungin? **s. 2–3**

...minkälaista dataa kaupunki ja satama keräävät ja miten ne sitä hyödyntävät? **s. 3–4**

...millaisia digitaalisia rajapintoja sataman ja kaupungin välillä on ja miten niitä tulisi kehittää? **s. 4–6**

Älykäs satamakaupunki hyödyntää digitaalisuutta edistääkseen kestävyttä, tehostaakseen toimintojaan ja parantaakseen elämänlaatua

Satamakaupunkien suunnittelussa kaupunkien ja satamien alueiden ja toimintojen yhteensovittamisesta on tullut yhä tärkeämpää. Vaikka tutkimus älykaupungeista ja satamakaupungeista kasvaa jatkuvasti, nämä tutkimusalueet ovat pysyneet toisistaan erillään. Älykkään sataman ja älykkään kaupungin yhteiselo "älykkäässä satamakaupungissa" on parhaimmillaan kokonaisvaltaisen yhteensovittamisen tulos, jossa satama on kiinteä osaa kaupunkielämää. Molemmat toimijat hyötyvät yhteisistä infrastruktuureista, datasta ja digitaalisesta teknologiasta, jotka tehostavat toimintoja, vähentävät kielteisiä ympäristövaikutuksia ja parantavat niin asukkaiden kuin vierailijoidenkin elämänlaatua. Tässä symbioottisessa suhteessa molemmat osapuolet voivat tukea toisiaan hyödyntämällä digitaalisia järjestelmiä ja automaatiota voimavarojen käytön sekä liikenteen ja logistiikan tehokkuuden parantamiseksi.

1. Jaettu data ja teknologisten järjestelmien kytkettyisyys: älykäs satama-kaupunkiekosysteemi hyödyntää vapaata tiedonvirtaa. Satamalta saatava reaaliaikainen data, kuten purettujen ajoneuvojen määrä, voi auttaa kaupungin liikennejärjestelmää reittioptimoinnissa sujuvoittaen liikennettä erityisesti ruuhka-aikoina. Kytkeytyisyys ulottuu myös resurssien hallintaan, sillä energiankulutusdatan jakaminen sataman ja kaupungin välillä auttaa saavuttamaan ja kehittämään kestävä kehityksen tavoitteita.

2. Ympäristön kestävyys: älykäs satamakaupunki rakentuu ympäristöystävällisyydelle. Satamat voivat esimerkiksi ottaa käyttöön vihreitä energiaratkaisuja, kuten maasähkön sekä sähköistettyjä laitteita ja ajoneuvoja, mikä vähentää päästöjä ja hyödyttää kaupunkiympäristöä laajemmin. Vastavuoroisesti kaupungit voivat laajentaa viheralueitaan ja priorisoida joukkoliikennejärjestelmiä, jotka ovat yhteensopivia satamaliikenteen kanssa luoden vähähiilisen kaupunkialueen sataman ympärille.

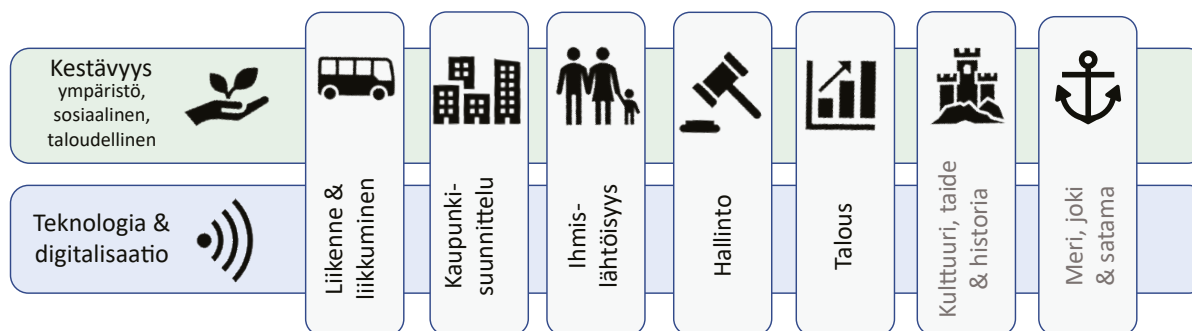
3. Liikkuvuus ja saavutettavuus: älykkäät liikkuvuusratkaisut integroituvat saumattomasti toisiinsa mahdollistaen tavaroiden ja ihmisten esteettömän liikkumisen sataman ja kaupungin välillä. Autonomiset ajoneuvot, droonit ja julkinen kutsuliikenne voivat palvella sekä satamatyöntekijöitä että kaupungin asukkaita, mikä varmistaa tavaroiden sujuvan kuljetuksen ja parantaa paikallista saavutettavuutta.

4. Parannettu turvallisuus: älykkään ekosysteemin satama- ja kaupunkiturvallisuus nojaa kehittyneisiin valvonta-, kyberturvallisuus- ja hätätilanteiden hallintajärjestelmiin, jotka toimivat yli satama- ja kaupunkirajojen. Tämä mahdollistaa nopean reagoinnin ja yhtenäisen ohjeistuksen vähentäen matkustajiin, rahtiin ja yhteisöön liittyviä riskejä.

5. Taloudellinen ja sosiaalinen integraatio: älykäs satamakaupunkimalli edistää talouskasvua luomalla työpaikkoja, tukemalla innovaatioita ja houkuttelemalla yrityksiä, jotka hyötyvät tehokkaasta toimitusketjusta ja yhteyksistä. Eri tarpeet huomioiva kaupunkisuunnittelu, alhaisemmat päästöt ja paremmat julkiset ja monitoimitilat tarjoavat sosiaalisia hyötyjä. Esimerkiksi nykyisten terminaalirakennusten muuttaminen monikäyttöisiksi risteilyterminaaleiksi lisää kaupungin vetovoimaa sekä asukkaiden että vierailijoiden näkökulmasta.

Tulkinnat älykaupungista painottavat paitsi tekniikkaa myös ihmisiä ja kestävää ympäristöä

Tarkastelimme hankkeessa kaupunkilaisten tulkintoja älykaupungista osoittaaksemme, ettei älykaupunkien tarvitse keskittyä teknologiaan kaupunkilaisten äänten kustannuksella. Tutkimme myös kaupungin edustajien näkemyksiä älykaupungista Turun toimintaympäristössä.



Kuvio 1. Kaupungin ja asukkaiden näkemys älykkäästä satamakaupungista

Kansalaisten näkökulmasta älykaupungin tulisi kattaa seuraavat osa-alueet:

Liikenne ja liikkuminen: sujuva, miellyttävä ja turvallinen liikenne, jossa korostuu käyttäjäystävällinen joukkoliikenne hyvine yhteyksineen sekä mahdollisuudet kävelyyn ja pyöräilyyn muiden viheriden liikkumisvaihtoehtojen ohella.

Kaupunkisuunnittelu: viihtyisä, ihmisiä varten suunniteltu ympäristö, jossa on viheralueita ja muunneltavia tiloja tasapainoisesti eri aktiviteetteja varten.

Ihmislähtöisyys: ihmisiä varten suunniteltu ja ihmisiä palveleva kaupunki, joka kohentaa elämänlaatua ja hyvinvointia sekä tukee osallisuutta ja tasa-arvoa.

Hallinto: eettisesti ja vastuullisesti toimiva, innovatiivinen ja tulevaisuuteen suuntautunut kaupunki, jossa päätöksenteko perustuu tietoon ja kaupunkilaisten osallistumiseen.

Talous: vakaa ja monipuolinen taloudellinen ympäristö, joka tukee kiertotaloutta ja työllistymismahdollisuuksia.

Kestävä kehitys sekä teknologia ja digitalisaatio ovat läpileikkaavina teemoina kaikissa edellä esitellyissä osa-alueissa (kuva 1). Nämä tarkoittavat kaupunkilaisten mukaan muun muassa sitä, että kaupunki huolehtii ympäristöstä ja luonnosta, rakentaa viheralueita ja soveltaa kestävän kehityksen käytäntöjä tullakseen ilmastoälykkääksi kaupungiksi. Teknologialla ja digitalisaatiolla nähdään olevan merkittävä rooli tiedonsaannin helpottajana ja saumattomasti toimivien, ihmistä varten suunniteltujen digitaalisten palvelujen tarjoajana.

Kaupungin edustajien haastatteluista tehty analyysi korostaa *datan, ympäristön kestävyiden ja sosiaalisen osallisuuden* keskeistä merkitystä älykaupungissa. Esimerkiksi liikennedatalla hyödynnetään Turussa mukautuvissa liikennevaloissa, ja sataman läheisyydessä sijaitsevan Linnanniemen alueen liikennejärjestelyissä. Jatkossa esimerkiksi tiedot museokäynneistä voisivat auttaa matkailun taloudellisten vaikutusten arvioimisessa ja uusissa, Historian ja tulevaisuuden museon kaltaisissa investointipäätöksissä, joiden tavoitteina on houkutella vierailijoita ja lisätä paikallisten palveluiden käyttöä. Datan jakaminen muiden sidosryhmien kanssa voi edesauttaa palveluiden kehittämistä ja edistää kaupungin ja paikallisten yritysten välistä synergiaa.

Älykaupungin teemoista **ympäristön kestävyys** nivoutuu Turun tavoitteeseen olla ilmasto-neutraali vuoteen 2029 mennessä. Tämä edellyttää tavoitteen saavuttamiseksi tarvittavan uuden osaamisen ymmärtämistä ja kehittämistä. Turun ilmastosuunnitelma ohjaa sataman lähellä sijaitsevan Linnanniemen alueen kehittämistä kiertotalouden periaatteiden mukaisesti hyödyn-täen mukautuvaa uudelleenkäyttöä, kestäviä materiaaleja sekä säilyttäen ja vaalien viheralueita. Lisäksi kaupungin edustajat pitävät **sosiaalista osallisuutta** tärkeänä ja kiinteänä osana älykau-punkia.

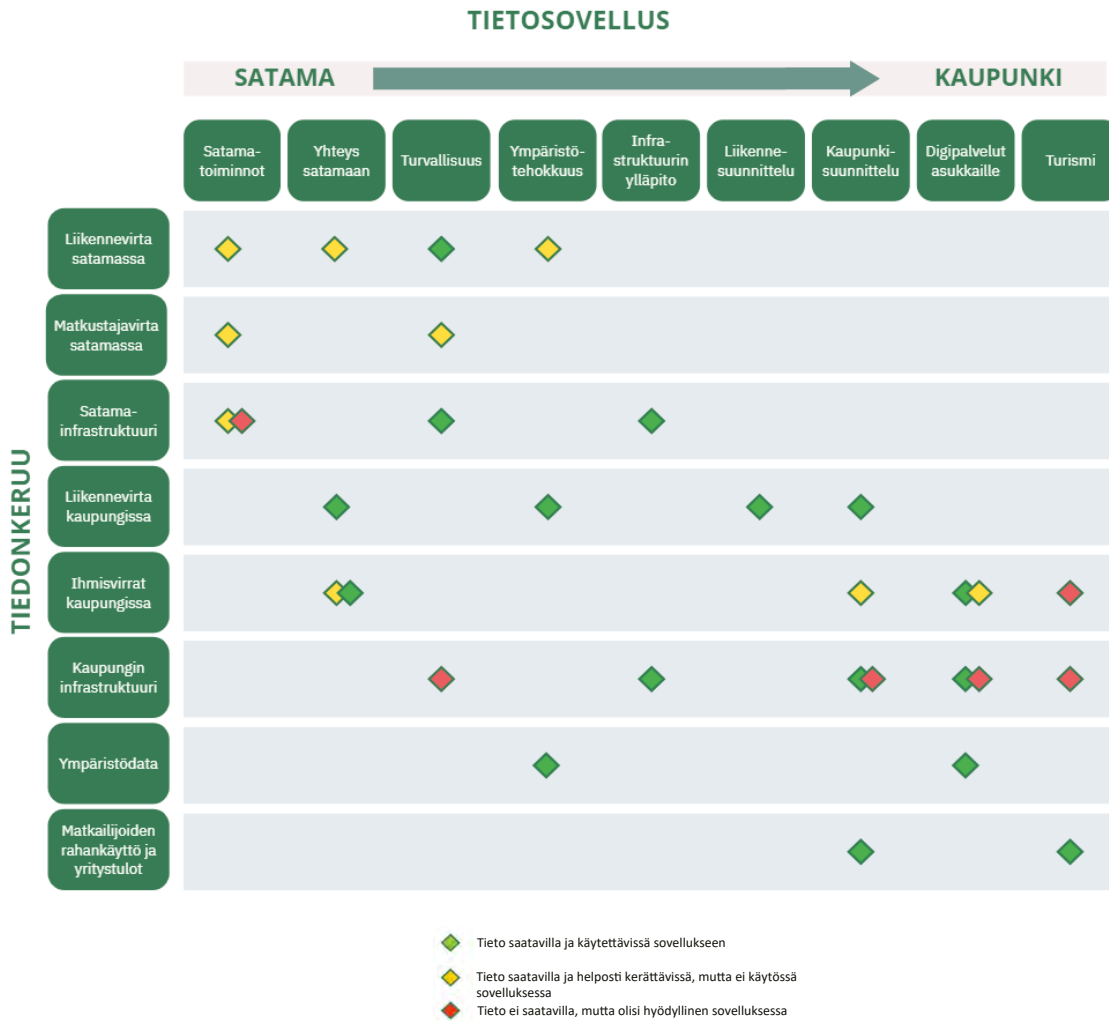
Linnanniemi sataman ja kaupungin välillä tulee kehittymään merkittävästi

Turun linnasta satama-alueelle ulottuva Linnanniemi tulee käymään läpi merkittäviä muutoksia, jotka tuovat kaupunkielämää lähemmäs satamaa. Hankkeen tekemät benchmarking-vierailut Tallinaan ja Riikaan tarjosivat esimerkkejä samanlaisesta kehityksestä muissa satamakaupungeissa. Monikäyttöiset julkiset tilat sekä maan että rannan puolella ovat Linnaniemellä tärkeitä. Kaupunkilaisille suunnattu kyselymme osoitti, että aluetta hyödynnetään jo nyt ulkoilu- ja vapaa-ajan aktiviteetteihin. Linna, satama ja meren läheisyys muodostavat alueen keskeisen identiteetin (ks. kuva 1, teemat harmaalla). Kaupunkilaisten mukaan linnan on jatkossakin oltava "nro 1" alueen kehittämisessä. Tämä on linjassa alueen kehityssuunnitelmien kanssa, joissa linna korostuu näkyvimpänä maamerkinä uuden, matalamman rakennuskannan joukossa.

Kaupungin suunnitelmat alueen monikäyttöisyyden ja toiminnallisuuden lisäämiseksi kaikkina vuodenaikoina ovat omiaan houkuttelemaan sekä asukkaita että vierailijoita. Älykkään ja kestävän satamakaupungin luomisessa matkailijoilla on keskeinen rooli. He etsivät tietoa, jakavat palautetta ja tuottavat kaupunkia hyödyttävää digitaalista sisältöä. Erityisesti tiedostavat, ympäristöystävällisiä ja sosiaalisesti ja taloudellisesti kestäviä valintoja tekevät matkailijat tukevat kestävä matkailua.

Älykkäässä satamakaupungissa on panostettava digitaalisiin rajapintoihin ja datan jakamiseen

Sekä kaupunki että satamaorganisaatio keräävät tietoa, jota hyödynnetään suunnitteluun ja reaaliaikaiseen päätöksentekoon alla esitetyn kuvion mukaisesti. Tyypillisesti satama ja kaupunki käyttävät itse keräämäänsä dataa. Satamassa on tarkoitus lisätä digitalisuutta, mutta epäselvää on, miten tämä tulee vaikuttamaan kaupungin ja sataman väliseen tiedonvaihtoon. Kaupunkilaisille, turisteille ja yrityksille suunnatuille uusille digitaalisille palveluille on tarvetta. Nämä voivat liittyä muun muassa terminaalirakennusten monikäyttöisyyteen, tilojen yhteiskäyttöön sekä tiedon jakamiseen kaupungin matkailijoille kaupungin nähtävyyksistä ja kohteista.

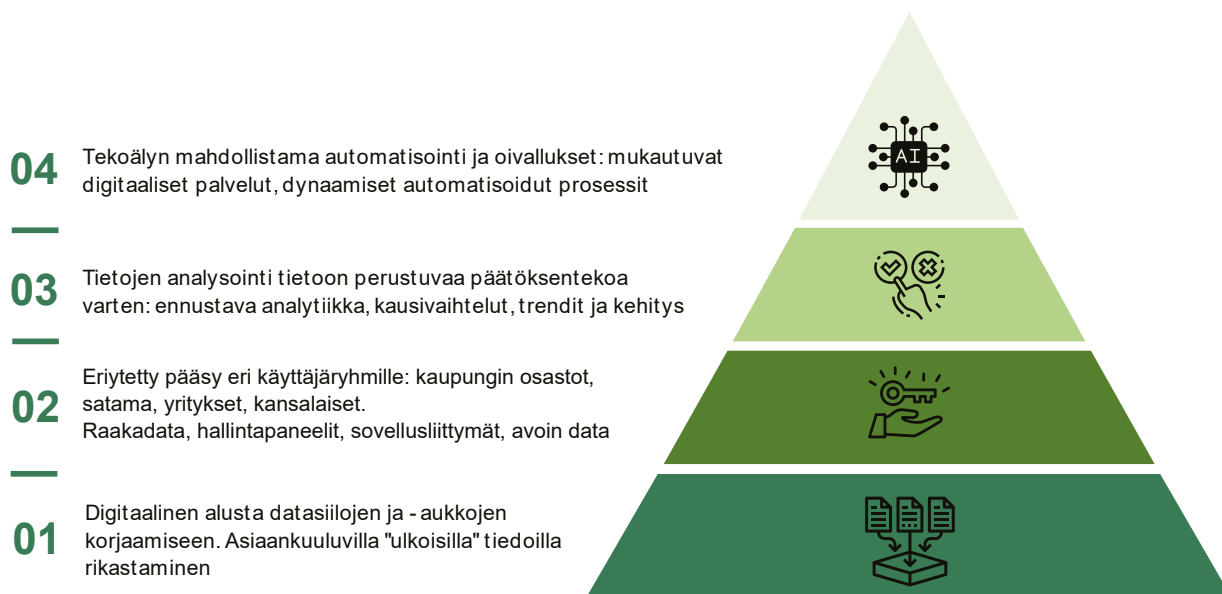


Kuvio 2. Älykkään satamakaupungin datankäyttömatriisi

Tunnistimme tutkimuksessamme viisi potentiaalista digitaalista rajapintaa, jotka ovat tärkeitä datan ja digitalisaation potentiaalin hyödyntämisessä:

- 1. Tietojen integrointi ja jakaminen** ovat välttämättömiä älykkään satamakaupungin kannalta, koska ne mahdollistavat molemminpuolisen tehokkuuden kasvattamisen. Esimerkiksi pysäköinti-, liikenne- ja matkustajavirtatietoja hyödyntämällä voidaan parantaa älykkäitä liikkumisratkaisuja.
- 2. Olemassa olevaa digitaalista infrastruktuuria** voidaan hyödyntää integraatiossa esimerkiksi laajentamalla kaupunkitietomallia niin, että se tukee sataman kehittämistä.
- 3. Reaaliaikaiset datarajapinnat** kaupungin ja sataman välillä ovat haastavia niiden vaatimien investointien takia. Samanaikaisesti ne ovat välttämättömiä liikenteen ja matkustajavirtojen optimoimiseksi, mikä kuitenkin vaatii usein kaupallisten toimijoiden mukaantuloa kolmanneksi osapuoleksi.
- 4. Historiatiedot riittävät säännölliseen infrastruktuurisuunnitteluun.** Lisäksi niitä käyttämällä voidaan pitää investoinnit digitaaliseen infrastruktuuriin maltillisina.
- 5. Integraatio edellyttää myös tiedon jakamista ulkopuolisten toimijoiden kanssa,** kuten esimerkiksi matkailijoiden rahankäyttödatan hankkimista paikallisen älykkään talouden tukemiseksi.

Digitaalisten rajapintojen rakentamisessa kaupungin ja sataman välille on yhteisiä haasteita, kuten tietoturvariskit, kustannukset ja tiedon siiloutuminen. Tehokkaiden digitaalisten rajapintojen luomiseksi sataman ja kaupungin välille tarvitaan digitaalisen infrastruktuurin vaiheittaista kehittämistä. Ensimmäinen askel on yhdistää kaupungin, sataman ja ulkopuolisten toimijoiden keräämät olennaiset tiedot kattavaan tietovarastoon. Tämän jälkeen eri käyttäjille tulisi myöntää eritasoinen pääsy tietovarastoon, dashboardien, tilastojen, sovellusliittymien, palvelurajapintojen (API) ja avoimen datan avulla. Ajan mittaan tietojen analysointi voi helpottaa päätöksentekoa, kun ennakkoanalytiikka auttaa ymmärtämään kausivaihteluita, trendejä ja malleja. Lopulta täysi automaatio ja tekoäly voisivat tukea digitaalisia palveluita ja automatisoituja prosesseja.



Kuvio 3. Digitaalisen infrastruktuurin kehittäminen satamakaupungissa

Älykäs satamakaupunki -tutkimushanke lisäsi ymmärrystä kaupungin ja sataman välisestä symbioottisesta suhteesta. Lisäksi se toi esiin, kuinka digitalisaatio sekä kaupungin ja sataman älykkyyteen liittyvät tavoitteet voivat edistää yhtenäisen kaupunkiympäristön syntymistä. Tämän tutkimuksen jatkoksi tarvitaan lisäanalyysejä henkilötietojen käsittelyä ja jakamista koskevasta lainsäädännöstä keskittyen siihen, miten lainsäädännössä voidaan turvata sekä innovaatioiden edellytykset että yksityisyyden suoja. Lisätutkimusta tarvitaan myös älykkäiden teknologioiden vaikutuksista osallisuuteen. Vaikka digitaaliset työkalut helpottavat kaupunkilaisten osallistamista, ne voivat myös sulkea pois ryhmiä, joilla on heikommat mahdollisuudet ja osaaminen niiden käyttöön. Tulevassa tutkimuksessa tulisi selvittää, miten älykkäät teknologiat voivat vaikuttaa osallistumiseen, ja kehittää strategioita, joilla varmistetaan koko yhteisön osallistuminen.

LUE LISÄÄ

Al Sharif, R., Pokharel, S., 2022. Smart City Dimensions and Associated Risks: Review of literature. *Sustainable Cities and Society*. 77(19), 103542. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103542>

Albino, V., Berardi, U., Dangelico, R.M., 2015. Smart cities: Definitions, dimensions, performance, and initiatives. *Journal of Urban Technology* 22, 3–21. <https://doi.org/10.1080/10630732.2014.942092>

Giffinger, R., Wien, T.U., Fertner, C., Kalasek, R., Milanović, N.P., 2007. Smart cities-Ranking of European medium-sized cities. Final Report. <https://doi.org/10.34726/3565>

Plan the City with the Port: Guide of Good Practices. AIVP: The Worldwide Network of Port Cities. URL: https://www.aivp.org/wp-content/uploads/2021/01/AIVP-guide-of-good-practices-english_adherent.pdf

Özgece, N., Edgü, E., & Ayıran, N. (2022). Assessing imageability of port cities through the visibility of public spaces: the cases of Famagusta and Limassol. *Space and Culture*, 25(4), 535–52.

NÄIN TUTKIMUS TEHTIIN

Tutkimusaineisto koostui dokumenteista, teemahaastatteluista ja sidosryhmien työpajoissa tuotetuista materiaaleista. Dokumenttianalyysissä käytiin läpi tutkimusraportteja, kaupunkistrategioita, visioita sekä satamastrategioita ja -ohjelmia. Lokakuussa 2023 käynnistetty verkkokysely kokosi kaupunkilaisten näkemyksiä älykaupungista ja digitaalisten sovellusten käytöstä Linnanniemen alueella. Kysely laadittiin suomeksi, ruotsiksi ja englanniksi, ja se oli avoin 2,5 kuukautta tuottaen 159 vastausta. Älykaupunkiin ja -satamaan liittyvien haasteiden ja mahdollisuuksien selvittämiseksi hankkeessa haastateltiin yhteensä 14 kaupungin ja sataman edustajaa 12 haastattelussa. Haastatteluja täydennettiin kahdella työpajalla – toiseen kutsuttiin kaupungin ja sataman sidosryhmiä, ja toinen oli yleisölle avoin. Hankkeessa tehtiin lisäksi benchmark-haastattelut Tallinnan ja Riian satamien kanssa.

OTA YHTEYTTÄ**Irina Wahlström**

Projektipäällikkö

Åbo Akademi

Teollisuustalouden laboratorio

irina.wahlstrom@abo.fi**Tutkimuskatsauksia-sarjassa**

julkaistaan tiiviisti Turun kaupunkitutkimusohjelmaan kuuluvien tutkimusten tuloksia. Kirjoittajat ovat tutkijoita.

TOIMITTAJA

Hanna Mattila, tutkimusjohtaja
hanna.mattila@turku.fi

JULKAISIJA

Turun kaupungin konsernihallinto
PL 355 (Yliopistonkatu 27a), 20101 Turku
turku.fi/tietoa-turusta/turun-kaupunkitutkimusohjelma