

Tutkittua tietoa kriiseistä

Suomen Akatemian kriisivalmiuden ja huoltovarmuuden tutkimuksen erityisrahoitushaussa rahoitetut tutkimushankkeet



SUOMEN AKATEMIA

Sisällys

Tutkimus vahvistaa valmiutemme kohdata
tulevaisuuden yhteiskunnallisia kriisejä **3**

TERVEYS JA TERVEYDENHUOLTO

1. Jätevesiseuranta pandemioiden
varautumistyökaluksi **5**
2. Muutosjoustavuus, kriisivalmius ja
huoltovarmuus suomalaisessa terveyden-
huoltojärjestelmässä **7**
3. Kriittisten terveydenhuoltoympäristöjen
toiminnan varmistaminen modernin
teknologian avulla **9**
4. Kansalaissuoja – teknologisia,
käyttäytymistieteellisiä ja yhteiskunnallisia
ratkaisuja pandemioiden ehkäisyyn **11**
5. Ennustemallien, resurssien
ja suoja toimien kehittäminen
kriisivalmiuden parantamiseksi **13**

YMPÄRISTÖ JA SÄÄ

6. Varautuminen äärimmäisimpään
avaruussäähän **15**
7. Kaupunkialueiden indusoidun
seismisen riskin hallinta **17**
8. Tutkasääennusteiden kehittäminen
Suomen merialueilla **19**
9. Päätöksenteon tuki ympäristölähtöisten
monimutkaisten ja kauaskantoisten
riskien hallintaan kaupunkialueilla **21**
10. Kiinteistöt kriisinhallinnan apuna –
ratkaisuja integroituna tulevaisuuteen **23**
11. Kohti resilientimpää ruokajärjestelmää
epävarmuuksien edessä **25**

TIETO JA YHTEISKUNTA

12. Paikkatiedon turvallisuus ja saatavuus
kriittisille infrastruktuureille **27**
13. Ulkomaiset yritysostot ja poliittiset
kostotoimet huoltovarmuuden uhkina
strategisen irtautumisen aikakaudella **29**
14. Oikeuden rooli huoltovarmuuden
turvaamisessa: kriisipoikkeuksien
sisäistäminen järjestelmään **31**
15. Tiedon huoltovarmuus
kompleksisessa ympäristössä **33**
16. Reconstructing Crisis Narratives
for Trustworthy Communication
and Cooperative Agency **35**

Tutkimus vahvistaa valmiutemme kohdata tulevaisuuden yhteiskunnallisia kriisejä

Tutkitulla tiedolla ja sektoreiden välisellä yhteistyöllä on suuri merkitys, kun yhteiskunta varautuu tulevaisuuden kriiseihin. Tuore esimerkki tästä on covid-19-pandemia, joka korostetusti on tuonut esiin korkealaatuisen tieteen ja osaamisen merkityksen hyvinvoinnille ja yhteiskunnalle.

Kun uusi, tuntematon virus valtasi maailman, tutkijakunta reagoi kehittämällä testejä, rokotteita ja lääkkeitä taudin taltuttamiseksi. Lääketieteellisten kysymysten lisäksi tutkijakunta lähti etsimään uusia, tutkittuun tietoon perustuvia ratkaisuja pandemian vaikutusten hillitsemiseksi muun muassa koulujen, yritysten, julkisen hallinnon ja kansainvälisen yhteistyön toiminnassa.

Covid-19-pandemia on osoittanut, että pitkäjänteinen tutkimus antaa yhteiskunnalle valmiuden tarttua äkillisesti ilmeneviin kriiseihin. Tutkimus luo osaamista ja kyvykkyyttä vastata monimuotoisiin haasteisiin ja sitä kautta edistää yhteiskunnan selviytymistä ja ennakointikykyä.

KUVA 1



Suomen Akatemian hankkeissa katsotaan tulevaisuuteen

Vuonna 2020 Suomen Akatemialle osoitettiin 20 miljoonaa euroa kriisivalmiuteen ja huoltovarmuuteen liittyvän tieteellisen tutkimuksen rahoittamiseen. Tämän rahoituksen tavoitteena oli tukea eteenpäin katsovaa ja yhteiskunnallisesti vaikuttavaa tutkimusta, jossa tutkitaan varautumista ja kriisivalmiuden vahvistamista potentiaalisia laajoja kansallisia ja kansainvälisiä kriisejä varten. Tavoitteena oli myös lisätä ymmärrystä monimutkaisista, yhteiskuntaa koskettavista kriiseistä sekä niiden ennakkoinnista ja ratkaisemisesta.

Suomen Akatemia rahoitti yhteensä 16:ta tutkimushanketta, joissa tutkitaan monimuotoisia kriisivalmiuteen ja huoltovarmuuteen liittyviä tutkimuskysymyksiä. Tutkimushankkeet käsittelevät niin pandemioita kuin ympäristölähtöisiä ja poliittisia kriisejä. Hankkeiden avainsanoista tehty sanapilvi kuvaa teeman laajuutta (kuva 1).

Tässä julkaisussa haluamme tuoda esille, mitä näissä tutkimushankkeissa tutkitaan ja miten tutkimus edistää varautumista tulevaisuuden yhteiskunnallisiin kriiseihin. Kuvaukset eivät ole kattavia tieteellisiä raportteja hankkeiden tuloksista vaan toimivat lyhyinä ja yleistajuisina yhteenvetoina hankkeiden työstä ja sen vaikuttavuudesta.

Tutkimuksen vaikuttavuus syntyy yhteistyössä sidosryhmien kanssa

Laaja yhteistyö eri sidosryhmien kanssa on erityisen tärkeä kriisivalmiuden tutkimuksen vaikuttavuuden toteuttamiseksi. Akatemian rahoittamat tutkimushankkeet tekevät laajasti yhteistyötä eri tahojen, kuten ministeriöiden ja muiden viranomaisten, kansalaisjärjestöjen, kansainvälisten toimijoiden ja yritysten kanssa. Toivomme, että tämä julkaisu voi osaltaan edistää tutkimustulosten saattamista käytännössä hyödynnettäviksi.

Lisätietoja Suomen Akatemian rahoittamasta tutkimuksesta covid-19-pandemiaan ja muihin yhteiskunnallisiin kriiseihin liittyen sekä sen hyödyntämisestä yhteiskunnassa löydät verkkosivulla **www.aka.fi/resilience**.

Strategisen tutkimuksen neuvosto (STN) on myös käynnistänyt tätä teemaa käsittelevän tutkimusohjelman Pandemiat yhteiskunnallisena haasteena (PANDEMICS).

Tarja Pitkänen, Terveyden ja hyvinvoinnin laitos

Sami Oikarinen, Tampereen yliopisto

Annamari Heikinheimo, Helsingin yliopisto

1. Jätevesiseuranta pandemioiden varautumistyökaluksi

Avainsanat: jätevesi, tartuntatauti, infektioepidemiologia, koronavirus, influenssa, antibioottiresistenssi, väestö, viemäriverkko, terveystietokanta

Jätevedet paljastavat, millaisia tartuntatauteja aiheuttavia mikrobeja yhteiskunnissa on liikkeellä. Kehitämme WastPan-yhteistyöhankkeessamme jätevesipohjaista taudinaiheuttajamikrobien ja antibioottiresistenssin ympäristöseurantaa. Tutkimme jätevesinäytteitä ja niiden sisältämiä mikrobeja ja metagenomia. Näin selvitämme kansallisesti kattavalla tavalla jäteveteen erittyvien taudinaiheuttajien lukumäärien ajallista ja paikallista vaihtelua.

Tutkimuksen tavoitteena on tuottaa tietoon perustuvia suosituksia jätevesiperustaisen seurannan toteuttamiseksi jatkossa. Kehitämme epidemioiden hillitsemiseksi varhaisvaroitusjärjestelmän, jonka avulla tartuntatautien hälytysmerkit voidaan havaita ennalta nykyistä helpommin.

Koronaviruksen määrä jätevedessä auttaa arvioimaan tautitapauksia

Hankkeessa on toteutettu 12 kuukauden mittainen näytteenottokampanja muun muassa SARS-CoV-2-koronavirus-RNA:n, influenssa A -virusten ja mikrobilääkkeille vastustuskykyisten bakteerikantojen määrittämiseksi kymmenellä jätevedenpuhdistamolla Suomessa.

Tähän mennessä tehdyt tutkimukset osoittavat, että koronaviruksen määrän testaus jätevedessä on hyödyllinen ja ennustava muuttuja, kun arvioidaan covid-19-tautitapauksia jätevedenpuhdistamon alueella. Hankkeen alustavat tulokset osoittavat myös, että kliinisesti tärkeät moniresistentit bakteerit ovat jätevesissä yleisiä. Mikrobien esiintyvyydessä havaitaan myös kaupunkikohtaista vaihtelua, jota tutkitaan hankkeessa tarkemmin.

Jätevesitutkimus antaa ennakkovaroituksen tulevista pandemiosta

Jätevesitutkimus tarjoaa poikkeuksellisen tavan arvioida väestötason muutoksia tartuntatautien esiintyvyydessä. Jätevesiseuranta tuottaa ennakkovaroituksen paikallisesta tartuntatautilanteesta ja tartuntatautien esiintyvyyden muutoksesta kaupunkikohtaisesti.

Jätevesiseurannan merkitys tartuntatautien testausstrategiasta riippumattomana työkaluna on korostunut koronapandemian uusien aaltojen myötä. Jätevesiseurantaa kehitetään koronaviruksen esiintymisen mittaamisen lisäksi influenssa A -virusten sekä uusien mahdollisia pandemioita aiheuttavien mikrobien ja moniresistenttien bakteerien ajantasaisen seuraamisen työkaluksi.

WastPan-hankkeen tavoitteena on kehittää tietokanta jätevesinäytteiden analyysituloksia varten ja yhdistää jätevesitiedot kansallisten tartuntatautirekistereiden ja mikrobilääkeresistenssin seurannan tulosten kanssa. Näin tuloksia voidaan hyödyntää epidemioiden seurannassa paikallisella, kansallisella ja kansainvälisellä tasolla.

LUE LISÄÄ JA OTA YHTEYTTÄ

thl.fi/wastpan ►

#wastpan

Ilmo Keskimäki, Terveyden ja hyvinvoinnin laitos

Liina-Kaisa Tynkkynen, Tampereen yliopisto

2. Muutosjoustavuus, kriisi- valmius ja huoltovarmuus suomalaisessa terveyden- huoltojärjestelmässä

Avainsanat: terveydenhuoltojärjestelmä, muutosjoustavuus, hallinta, säätely, sähköiset tietojärjestelmät, skenaariot, pandemia, covid-19, kyberhyökkäys, kriisivalmius, huoltovarmuus

Terveydenhuollon kriisivalmius, huoltovarmuus ja muutosjoustavuus ovat tärkeitä yhteiskunnan toimivuudelle kriiseissä. Koronapandemia on tuonut näkyviin niin hyviä käytänteitä kuin haavoittuvuuksia terveydenhuollon toiminnassa. RECPHEALS-hankkeessa analysoimme terveydenhuoltojärjestelmään kohdistuvia uhkia ja kehitämme sen kykyä varautumiseen, hallintaan ja kriiseistä oppimiseen.

Aloitimme tarkastelemalla koronapandemian hallintakeinoja. Sitten tutkimus on laajentunut muiden kriisiskenaarioiden vaikutusten ja hallinnan selvittelyyn. Tavoitteenamme on tuottaa terveydenhuoltojärjestelmän muutosjoustavuutta ja kriisienhallintaa vahvistava kokonaisvaltainen malli.

Varautumissuunnitelman pitää olla selkeä ja kaikkien tiedossa

Erilaisia kriisiskenaarioita ja niihin varautumista tarkastelevan työpaketin alustavat tulokset viittaavat siihen, että koronapandemian alussa terveystalveissa siirryttiin nopeasti kriisijohtamismalliin. Viranomaisviestinnän ja sosiaali- ja terveydenhuollon hallinnon osalta koronapandemian tyyppiseen kriisiin ei kuitenkaan ollut varauduttu. Terveystalveja koskevat kriisit ymmärretään yleensä lyhytaikaisiksi poikkeustiloiksi, jotka voidaan hallita pääosin hyvällä ennakkovarautumisella. Siksi lainsäädännössä, suunnittelussa ja hallinnossa ei ole välttämättä varauduttu pitkäkestoisiin terveydenhuollon kriiseihin.

Olemme myös analysoineet ja mallintaneet terveydenhuolto-organisaatioiden resilienssiä ja varautumista erityisesti kyberhyökkäyksiin. Alustavien tulosten perusteella näyttää siltä, että varautumissuunnitelmat jäävät johdon ja suunnitelmien asteelle eikä niitä ole kattavasti jalkautettu koko organisaation tietoon. Tällöin organisaatio jähmettyy mahdollisissa kriisitilanteissa, koska toimintatavat eivät ole kaikille selkeitä. Lisäksi selvitykset osoittavat varautumisen olevan siiloutunutta ja kapea-alaista.

Päätöksentekoa tuetaan kriisissä tehokkailla tietomallinuksilla

Tulokset vahvistavat tarvetta kehittää pandemioihin varautumista. Ne myös osoittavat, että terveydensuojelun lainsäädäntöä ja hallintoa pitää uudistaa. Jatkossa tutkimuksemme paikantaa yleisiä kriiseihin varautumisen aukkoja ja päivittää kansallista riskiajattelua.

Hankkeessa kehitettävän kriisien hallintamallin tavoitteena on, että kriisitilanteisiin pystytään valmistautumaan strategisella suunnittelulla ja huomioimalla henkilöstön ja toimintojen valmius. Toimintaa on tuettava teknologialla ja kokonaisvaltaisella tilannekuvalla, jonka tehokas datan käyttö tekee mahdolliseksi. Tarvitaan myös päätöksentekoa tukevia tietomallinuksia.

LUE LISÄÄ JA OTA YHTEYTTÄ

tuni.fi/fi/tutkimus/recpheals ►

#RECPHEALS

Johanna Virkki, Tampereen yliopisto

Sari Merilampi, Satakunnan ammattikorkeakoulu

3. Kriittisten terveydenhuolto-ympäristöjen toiminnan varmistaminen modernin teknologian avulla

Avainsanat: kriittiset terveydenhuollon tehtävät, mobiilirobotiikka, RFID-teknologia, datafuusio, yhteiskehittäminen

Kriittisen terveydenhuollon pitää toimia kriisienkin aikana. Mobiilirobotit voivat olla tässä avuksi. RoboRFID-projektissa digitalisoimme kriittiset terveydenhuoltoympäristöt vaatteisiin ja ympäristöön integroitujen passiivisten RFID-komponenttien ja -sensoreiden avulla.

Uudenlaisen datafuusion ansiosta mobiilirobotit voivat hyödyntää RFID-dataa ja suorittaa erilaisia tehtäviä, mikä vapauttaa henkilöstön työaikaan tärkeämpiin toimintoihin. Kriisitilanteessa mobiilirobotit ottavat lisäksi hoitaakseen monipuolisia kriittisiä tehtäviä omien rutiinitehtäviensä ohelle.

Mobiilirobotti voi kriisin aikana toimia monessa tärkeässä tehtävässä

Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa tunnistimme tarvetunnistuskyselyn avulla kriittisiä terveydenhuollon toimia, joihin voidaan vastata mobiilirobotilla ja siihen integroidulla RFID-tekniikalla. Tunnistettujen tarpeiden perusteella olemme muodostaneet erilaisia skenaarioita, joissa kriisien aikaisiin tarpeisiin vastataan mobiilirobotin, RFID-tekniikan sekä niiden toimintaa ohjaavan datafuusion avulla. Niiden avulla voidaan esimerkiksi:

- varmistaa, että suojarusteita käytetään oikein
- parantaa palveluasumisen yöllistä turvallisuutta
- perehdyttää terveydenhuollon yksiköiden vaihtuvia hoitajia ja muita ammattilaisia sekä
- ehkäistä ja ratkaista psykiatrian yksiköiden vaaratilanteita.

Olemme myös keskittyneet teknologiakehittämiseen, jossa yhtenä ulottuvuutena on sulauttaa RFID-tekniikka osaksi erilaisia terveydenhuollon ympäristöjä.

Vuoropuhelussa käyttäjien kanssa löydämme tärkeimmät käyttökohteet

Projektin vaikuttavuutta kuvaa laaja sidosryhmien kirjo. Projektin tavoitteena on edistää monialaista vuoropuhelua, jotta oikeanlainen tekniikka saadaan oikeaan paikkaan oikeassa muodossa. Yhteistyössä sidosryhmien kanssa olemme tunnistaneet potentiaalisia tarpeeseen vastaavia tekniikan käyttöskenaarioita, jotka ovat luoneet pohjan tekniikan kehittämiseksi. Projektin edetessä sidosryhmät testaavat kehitettyä tekniikkaa ja kehittävät sitä iteratiivisesti yhdessä tutkijoiden kanssa.

LUE LISÄÄ JA OTA YHTEYTTÄ

roboai.fi/roborfid ►

youtu.be/Lg-7nPiEUAg

Ali Harlin, VTT

Nelli Hankonen, Tampereen yliopisto

4. Kansalaissuoja – teknologisia, käyttäytymistieteellisiä ja yhteiskunnallisia ratkaisuja pandemioiden ehkäisyyn

Avainsanat: henkilökohtainen suojautuminen, motivaatio, suojautumiskäyttäytyminen, pisarat ja aerosolit ilmalevitteisyydessä, tekniset ratkaisut

Pandemiat ovat mutkikkaita ongelmia, joiden torjuminen vaatii monitieteistä yhteistyötä. Tarvitaan hengityssuojainten ja ilmanvaihdon kaltaisia teknisiä ratkaisuja, mutta lisäksi on huomioitava toimien hyväksyttävyys, esteet sekä sosiaaliset ja muut seuraukset yhteiskunnassa. Citizen Shield -hankkeessa tuotamme tieteellistä tietoa yhteiskunnan suojaamiseksi ilmajäliteisiltä epidemioilta.

Hengityssuojaimet ja tehokas ilmanvaihto torjuvat ilmajäliteisesti leviäviä taudinaiheuttajia tehokkaasti. Tämä on todettu mallinuksissa ja satunnaistetuissa vertailukokeissa.

Suojauskeinot eivät kuitenkaan toimi, jos ne jäävät käyttämättä tai niitä käytetään väärin. Kansalaisten neuvonnan suunnittelussa ja toteutuksessa tulee huomioida myös ihmisten psykologiset perustarpeet ja varotoimien helppo käytettävyys. Yhdistämme tutkimushankkeessamme siksi käyttäytymistieteellistä ja teknistä osaamista.

Nuoret aikuiset näkevät maskien käytön mahdollisuutena vaikuttaa

Olemme selvittäneet suojaustoimia koskevia asenteita, kokemuksia ja koettuja esteitä haastattelu- ja kyselytutkimuksissa. Kehitämme virkakunnalle koulutuspaketin, joka auttaa hyödyntämään käyttäytymistietoa yhteiskunnallisissa haasteissa.

Omaehtoisen motivaation sekä tilannetekijöiden merkitys korostuu pandemiavalmiudessa. Kansallisesti edustavaan kyselyymme vastanneet kansalaiset sanoivat noudattavansa suojaustoimia siksi, että he kokivat ne merkityksellisinä, järkevinä ja omien arvojensa mukaisina. Haastatellut nuoret aikuiset kokivat maskien käytön mahdollisuutena vaikuttaa. Molemmat tutkimukset valottivat myös erilaisia suojauskeinoihin liittyviä esteitä ja tilannetekijöitä, jotka tulee huomioida torjuntatoimien suunnittelussa.

Tutkittu tieto innostaa kansalaisia suojautumaan omaehtoisesti

Tutkimustieto suojauskeinoista edistää tehokkaiden torjuntatoimien suunnittelua pandemiatilanteessa. Kansalaisten omaehtoista suojautumista voidaan edistää tarjoamalla heille tieteellistä tietoa eri keinojen tehokkuudesta ja oikeanlaisesta käytötavasta. On myös tärkeää lisätä pystyvyyden kokemusta viestinnällä, joka korostaa vaikutusmahdollisuuksia.

Olemme jakaneet hankkeessa kerääntynyttä tutkimustietoa paitsi muille tutkijoille, myös muiden alojen asiantuntijoille ja maallikoille. Hankkeen verkkosivujen blogissa on julkaistu kirjoitussarja, joka käsittelee suojaustoimiin liittyviä virhekäsityksiä. Sivulla on julkaistu myös kuvitetut ohjeet hengityssuojainten ja ilmanvaihdon käytöstä suojauskeinoina.

LUE LISÄÄ JA OTA YHTEYTTÄ

citizenshield.fi ▶

Hanna M. Ollila, Andrea Ganna,
Liisa T. Laine, Helsingin yliopisto

5. Ennustemallien, resurssien ja suojatoimien kehittäminen kriisivalmiuden parantamiseksi

Avainsanat: kansanterveys, taloustiede, riskiarviointi,
kriisivalmius, koneoppiminen, epidemiologia

Koronaviruksen nopea ja laaja leviäminen vaikuttaa yhteiskunnan kriisi- ja huoltovarmuuteen. Pandemia aiheuttaa sairastumisia ja kuolemia sekä taloudellisia tappioita. Poikkitieteellinen PREDICT-tutkimushankkeemme tuottaa kriisi- ja huoltovarmuutta tukevaa lääke-, terveys- ja taloustieteen tutkimusta.

Kehitämme ennustemalleja ja työkaluja, joiden avulla tunnistamme pandemialle haavoittuvia sektoreita, toimialoja ja riskiryhmiä. Lisäksi tutkimme koronaepidemian laajan leviämisen sekä pitkäkestoisen koronataudin taloudellisia ja terveydellisiä vaikutuksia.

Perimän riskitekijät liittyvät koronavirustartuntaan ja vakavaan tautimuotoon

Hyödynsimme geneettisen epidemian työkaluja ja löysimme uusia perimän riskitekijöitä, jotka kertovat koronan biologisista mekanismeista sekä vakavan taudin riskitekijöistä. Riskitekijöitä löytyi muun muassa immuunipuolustukseen vaikuttavista interferonireseptoreista ja HLA-molekyyleistä, kemokiinireseptoreista sekä ACE2-reseptorista, jota koronavirus käyttää päästäkseen soluun sisälle. Lisäksi havaitsimme, että uniapnea lisää vakavan koronataudin riskiä.

Taloustieteen hankkeessa olemme toistaiseksi keskittyneet keräämään alueellisiin toimiin liittyvää aineistoa, koska Suomessa ei ole keskitettyä tietokantaa alueellisista rajoitus- tai suojatoimien käyttöönotosta kriisin aikana. Syntyvän aineiston avulla voidaan tutkia epidemian leviämisen ja talouden välistä vuorovaikutusta ja erilaisten hallintatoimien taloudellisia vaikutuksia.

Koronalla on sekä taloudellisia että terveydellisiä vaikutuksia

Tutkimuksemme havainnollistaa biologisia riskitekijöitä koronataudissa ja tutkii sosioekonomisten tekijöiden roolia koronataudin taustalla. Tuloksemme tuo esiin uniapnean merkitystä vakavan koronainfektion kehittymisessä kansainvälisesti ja Suomessa, jossa uniapneapotilaat priorisoitiin aikaiseen rokoter ryhmään. Luennot ja lehdistötiedotteet toivat uniapnean ja genetiikkalöydökset nopeasti kansallisen ja kansainvälisen tiedeyhteisön käyttöön.

LUE LISÄÄ JA OTA YHTEYTTÄ

Andrea Ganna: andrea.ganna@helsinki.fi

Liisa T. Laine: lainel@wharton.upenn.edu

Hanna M. Ollila: hanna.m.ollila@helsinki.fi

Minna Palmroth, Helsingin yliopisto

Kirsti Kauristie, Ilmatieteen laitos

Karoliina Pilli-Sihvola, Change in Momentum

6. Varautuminen äärimmäisimpään avaruussäähän

Avainsanat: avaruussää, äärimmäiset myrskyt, sähkönsiirtoverkot, säteily-ympäristö, lentoliikenne, satelliittisignaalit, numeerinen mallinnus, ääriarvoteoria, satelliittiteknologia

Vuonna 1859 tapahtui mitatun historian voimakkain avaruussäätapahtuma, niin sanottu Carringtonin myrsky. Tieteelliset todisteet osoittavat, että on vain ajan kysymys, milloin Carringtonin myrsky uusiutuu. Ei ole kokemusta siitä, miten tämä vaikuttaisi sähköistyneeseen nyky-yhteiskuntaan. Siksi tutkimme CARRINGTON-hankkeessa varautumista äärimmäisiin avaruusmyrskyihin.

Konsortiomme kuvaa lähiavaruuden vasteen Carringtonin myrskyn seurauksena käyttämällä maailman johtavia malleja, aineistoja ja ääriarvoteoriaa. Tutkimme myrskyn vaikutuksia taloudellisesti ja yhteiskunnallisesti kalleimpaan kriittiseen infrastruktuuriin: sähköverkkoon, satelliitteihin ja satelliittien signaaleihin. Kehitämme siviilivalmiuden menettelytapoja järjestämällä valmiusseminaareja.

Ennennäkemättömät sähkövirrat ja elektronivuot aiheuttaisivat häiriöitä sähköverkoissa ja satelliiteissa

Sähköverkkojen osalta olemme tutkineet geomagneettisesti induoituneiden virtojen suuruutta ja maantieteellistä laajuutta käyttäen uusimpia mallinnustuloksia. Konsortion tämänhetkisen käsityksen mukaan virrat ovat moninkertaiset verrattuna aiemmin mitattuihin. Satelliittien kokema korkeaaenergiisten elektronien vuota olemme arvioineet käyttämällä ääriarvoteoriaa. Alustavien tulosten mukaan näiden lähes valon nopeudella kulkevien elektronien vuo on melkein kaksi kertalukua suurempi kuin hallussamme olevassa aineistossa on havaittu.

Seuraavaksi selvitämme, millaisia teknologisia häiriöitä voisi syntyä sähköverkoissa ja satelliiteissa, jos virrat tai elektronivuo olisivat suunnilleen alustavien tulosten mukaisia. Olemme myös tunnistaneet tärkeimmät erityisammattilaiset, joiden kanssa jatkamme valmiussuunnittelua.

Tutkimustuloksia hyödynnetään avaruussäälle alttiiden infrastruktuurien valmiussuunnitelmissa

Tutkimuksella kuvataan maan lähiavaruuden fysikaalinen ympäristö äärimmäisen avaruussään aikana. Avaruussäälle erityisen alttiita infrastruktuureja ovat sähköverkot ja satelliittien signaaleihin tukeutuvat palvelut, kuten laivaliikenteen navigaatio.

Tutkimuksen seurauksena infrastruktuurien edustajat tulevat tietoisiksi avaruussään riskeistä. He tunnistavat avaruussään erityisriskit ja kehittävät valmiussuunnitelmat riskien varalle yhdessä konsortion kanssa. Pitkällä aikavälillä suojataan suomalaisen sähköverkon toimintakykyä kaikkia nopeasti vaikuttavia uhkia vastaan, mukaan lukien esimerkiksi kyberhyökkäykset. Lisäksi voidaan vaikuttaa satelliittien rakenteisiin siten, että ne kestävät paremmin äärimmäisintä avaruussäätä. Tästä on hyötyä sekä satelliittiriippuvaisten palvelujen suojaamisessa että siinä, että satelliitit eivät vaurioidu herkästi rajuissakaan olosuhteissa. Pitkän aikavälin vaikutukset ulottuvat siis myös avaruuden kestävään käyttöön.

OTA YHTEYTTÄ

Minna Palmroth: minna.palmroth@helsinki.fi

Annakaisa Korja, Helsingin yliopisto

Ludovic Fülöp, VTT

Niko Putkinen, Geologian tutkimuskeskus (GTK)

7. Kaupunkialueiden indusoidun seismisen riskin hallinta

Avainsanat: seismisyys, indusoitu seismisyys, 3D-rakennemalli, riski, hasardi, tomografia, geoterminen voimala, GMPE, EPOS, datakeskus, kaupunki, kallioperä, maaperä, rakentaminen, ohjeet, viranomaiset, institutionaalinen epäselvyys

Pienet indusoidut maanjäristykset aiheuttavat potentiaalisen uhan kaupungin rakennetulle infrastruktuurille, kuten tärinälle herkille laitteille, maanalaiselle rakentamiselle ja lämpölaitoksen omalle energianlähteelle. SEISMIC RISK -hankkeessa tutkimme, miten syviin geotermisiin kaukolämpövoimaloihin liittyvää indusoidun seismisyyden riskiä voisi valvoa ja hallita.

Indusoidulla seismisyydellä tarkoitetaan pieniä maanjäristyksiä ja tärinää, jota syntyy ihmisen toiminnan seurauksena. Indusoidun seismisyyden riskiä voidaan hallita ja minimoida läpinäkyvällä lupaprosessilla, seismisellä valvonnalla ja maankäytön suunnittelulla.

Eri toimijoilla on erilainen käsitys seismisen riskin uhkasta ja luonteesta

Laadimme Suomen seismisen hasardin kartastoa ja arvioimme seismisten aaltojen vaikutusta pääkaupunkiseudun eri osiin 3D-mallien avulla. Olemme muun muassa tutkineet ihmisen toiminnan aiheuttamaa seismisyyttä ja sen vaikutuksia urbaaniin ympäristöön.

Lisäksi tutkimme eri hallinnonalojen ja -tasojen sekä eri organisaatioiden rooleja nykyisessä vielä selkiytymättömässä lupaprosessissa ja selvitämme, millaista tietoa päättäjät tarvitsevat indusoidusta seismisyydestä sekä sen riskeistä ja hallinnasta.

Olemme selvittäneet haastattelututkimuksilla seismisen riskin hallinnan nykytilaa sekä analysoineet eri toimijoiden näkemyksiä siitä, keiden tulisi olla mukana riskin hallinnassa ja millaista tietoa eri tahot kokevat tarvitsevansa. Keskeinen havainto on, että sekä käsitys riskin luonteesta että uhkasta vaihtelee. Myös ajatukset toimijoiden rooleista ja sääntelyn tarpeesta vaihtelevat.

Yhteistyössä estämme geotermisen alan kriisejä

Tutkimuksen tarkoituksena on auttaa yhtenäisen luvituksen ja valvonnan muodostumista geotermiselle alalle ja siten estää kriisien syntymistä. Autamme myös luomaan hallinnolliset puitteet kriisin hallinnalle silloin, kun sellainen on päässyt syntymään. Tätä varten SEISMIC RISK -hankkeella on seurantaryhmä, jossa on edustajat ympäristö- sekä työ- ja elinkeinoministeriöistä, ELY-keskuksesta, Helsingin kaupungilta sekä geotermisen energian toiminnanharjoittajista.

Haastattelututkimuksen ja avoimen seminaarin seurauksena työ- ja elinkeinoministeriö käynnisti selvityksen geotermiseen energiaan liittyvistä lainsäädäntötarpeista ja edistämisvaihtoehdoista Suomessa. Suuret kaupungit ovat perustaneet keskusteluverkoston, jossa ne vaihtavat tietoa geotermisten hankkeiden edistymisestä ja niihin liittyvän kaupunkisuunnittelun, luvituksen ja teknisen tietotaidon lisäämisestä.

LUE LISÄÄ JA OTA YHTEYTTÄ

helsinki.fi/fi/projektit/seismic-risk ►

Lauri Laakso, Ilmatieteen laitos

8. Tutkasääennusteiden kehittäminen Suomen merialueilla

Avainsanat: tutkien toiminta, kanavoituminen, sään ennustaminen, meren rajakerros, meriturvallisuus, huoltovarmuus

Suomen viennistä 90 prosenttia ja tuonnista 80 prosenttia kulkee merta pitkin. Olemme siis riippuvaisia meriliikenteestä. Tutkasääennusteiden kehittäminen Suomen merialueilla -hankkeemme keskittyy huoltovarmuudelle olennaisten merialueiden havainnoinnin ja tiedonsiirron varmistamiseen myös poikkeusoloissa.

Selvitämme tutkien havaintokykyyn ja merialueiden tiedonsiirtoon vaikuttavan ilmakehän elektromagneettisen säteilyn kanavoitumisen esiintymistodennäköisyyttä ja siihen vaikuttavia sääilmiöitä. Teemme tutkimusta kokeellisesti ja mallinnuksen avulla.

Työn tulokset parantavat rannikkoalueen tutkaverkoston havaintokykyä, meriliikenteen ohjausta sekä meren pinnalla ja alailmakehässä liikkuvien autonomisten laitteiden turvallista operointia ja reittisuunnittelua. Hankkeen tuloksia on mahdollista hyödyntää myös maa-alueiden yläpuolella.

Tutkasääennusteilla on paljon erilaisia sovelluskohteita

Hankkeen alkuvaiheessa olemme keskittyneet merialueiden havaintojen laajennuksiin, säämallinnukseen ja analyysimenetelmien kehittämiseen. Hankkeessa on tutkittu esimerkiksi säämallin pystysuuntaisen resoluution vaatimuksia tutkasään ennustamiseen ja muokattu käytettyjen tutkien toimintaa vastaamaan tavoitteita. Olemme myös aloittaneet rannikkovalvonta- ja säätutkien tuottaman datan analyysimenetelmien kehittämisen. Niiden avulla pystytään arvioimaan määrällisesti tutkasignaalin kulkuun merialueilla liittyviä poikkeavuuksia.

Hankkeen toteutusvaiheen aikana on tullut esiin huomattava määrä uusia siviili- ja sotilaspuolen sovelluskohteita sekä eri olosuhteissa käytettäväksi soveltuvia menetelmiä. Yhtenä esimerkkinä näistä sovelluskohteista on merialueiden AIS-järjestelmän muokkaaminen automaattiseksi merialueiden tiedonsiirron toimivuutta reaaliajassa mittaavaksi havaintoverkoksi. Hankkeen aihepiirin laajuuden ja operatiivisten tarpeiden vuoksi aiheeseen liittyvä tutkimus- ja kehitystyö jatkuu Suomen Akatemian rahoituskauden jälkeen.

Tuloksia hyödynnetään tiedonsiirtoon ja turvallisuuden liittyvissä sovelluksissa

Hankkeella on lukuisia radiotaajuiseen tiedonsiirtoon sekä alueelliseen turvallisuuteen ja koskemattomuuteen liittyviä sovellutuksia. Tuloksia käyttävät erityisesti turvallisuussektorin toimijat, kuten Puolustusvoimat, Rajavartiolaitos ja merenkulun turvallisuutta valvovat siviiliviranomaiset. Tuloksista hyötyvät myös radiotaajuuksilla tapahtuvasta kommunikaatiosta vastaavat toimijat, kuten viranomaiset sekä tiedonsiirto- ja tutka-alalla toimivat yritykset. Hanke on toteutettu tiiviissä yhteistyössä kotimaisten ja kansainvälisten turvallisuusalan toimijoiden kanssa.

OTA YHTEYTTÄ

Lauri Laakso: lauri.laakso@fmi.fi

Janne I. Hukkinen, Jussi T. Eronen, Helsingin yliopisto

Turo-Kimmo Lehtonen, Tampereen yliopisto

Jouni Pulliainen, Ilmatieteen laitos

9. Päätöksenteon tuki ympäristölähtöisten monimutkaisten ja kauaskantoisten riskien hallintaan kaupunkialueilla

Avainsanat: maanhavainnointidata, moniulotteiset riskit, polkuriippuvuus, skenaariot, simulaatioharjoitus, tilannehuone, kriisipäätöksenteko, strateginen päätöksenteko, päätöksenteon tukijärjestelmät, ympäristöpolitiikka

Ekologinen kriisi aiheuttaa yhteiskunnalle suuria riskejä. LONGRISK-tutkimushankkeessa vahvistamme suomalaisten kaupunkien monimutkaisten ympäristöriskien pitkän tähtäyksen hallintaa. Teemme sen strategisten tilannehuoneharjoitusten avulla.

Hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin (IPCC) ja luontopaneelin (IPBES) mukaan planeettamme ekosysteemit ovat kriisiytyneet. Ympäristökriisit ovat muuttuneet kroonisiksi. Siksi kaikilla hallinnan tasoilla tarvitaan päätöksentekoa, joka samanaikaisesti kykenee kohtaamaan kriisit ja ottamaan huomioon päätösten vuosikymmenien päähän ulottuvat strategiset vaikutukset. Haaste on yhteiskunnallisesti merkittävä, koska lyhyen tähtäyksen kriisinhallinta ja pitkän tähtäyksen strateginen suunnittelu ovat erillään niin hallinnossa kuin tutkimuksessa.

Kaupungit harjoittelevat ympäristökriisiin reagointia tilannehuoneessa

Olemme suunnitelleet tilannehuoneharjoituksia, joita järjestetään vuonna 2022 Helsingissä, Tampereella ja Kotkassa kaupunkien asiantuntijoille, kaupunginjohtajille ja puolueyhmiön johtajille. Harjoituksissa osallistujia pyydetään kuvittelemaan olevansa oikeassa tilannehuoneessa, jonka lähtökohtana on kuviteltu tilanne vuonna 2025:

Poikkeuksellisen suuret ja monimutkaiset ympäristökriisit ovat toistuneet useana peräkkäisenä vuotena ja toistuvat jatkossakin. Kaupungin ylin johto on päättänyt välittömästi arvioida uudelleen strategisten suunnitelmien edellytykset kohdata kroonistuneet ympäristökriisit. Tilannehuoneessa asiantuntijat valmistelevat kaupungin johdolle esityksen toistuvien monimutkaisten ympäristökriisien aiheuttamista uhkista vuosina 2040–2050 ja vaihtoehtoisista toimenpiteistä uhkien torjumiseksi. Esitys perustuu Ilmatieteen laitoksen mallinnustietoon. Ylin johto puolestaan valmistelee asiantuntijoiden tuella kaupungin päättäjille esityksen kauaskantoisten ympäristöriskien torjunnan edellyttämistä muutoksista varautumisen, maankäytön ja talouden suunnitelmiin.

Kehitämme päätöksenteon alustan strategisten ympäristökriisien hallintaan

LONGRISK-hankkeessa tuotamme uutta tietoa strategisesta ympäristökriisien hallinnasta läheisessä yhteistyössä suomalaisten kaupunkien kanssa. Kehitämme strategiseen ympäristökriisien hallintaan päätöksenteon alustan eli strategisen tilannehuoneen. Se on välittömästi toteutettavissa julkisen ja yksityisen sektorin eri tasoilla, koska se ei edellytä muutoksia olemassa oleviin hallintorakenteisiin.

Tietoa strategisesta tilannehuoneesta levitetään suomalaisten kuntien keskuuteen. LONGRISK:illä on myös laaja eurooppalainen yhteistyöverkosto.

LUE LISÄÄ JA OTA YHTEYTTÄ

helsinki.fi/fi/projektit/longrisk/info ►

Saija Toivonen ja Kimmo Lapintie, Aalto-yliopisto

Sofie Pelsmakers, Tampereen yliopisto

Markku Wilenius, Turun yliopisto

10. Kiinteistöt kriisinhallinnan apuna – ratkaisuja integroituna tulevaisuuteen

Avainsanat: kriisivalmius, kriisinhallinta, kiinteistöt, sosiaalinen kestävyys, rakennettu ympäristö, hyvinvointi, tulevaisuuden tutkimus, ennakointi, maankäytön suunnitelma, tilasuunnittelu

Kiinteistöt ovat kriiseissä tärkeässä roolissa. Alueilla ja erilaisilla tiloilla, olivatpa ne koteja tai työtiloja, on merkittävä vaikutus ihmisten toimintaedellytyksiin ja hyvinvointiin. RESCUE-hankkeessa (Real Estate and Sustainable Crisis Management in Urban Environments) tarkastelemme kiinteistöjen roolia kriisinhallinnan keinona.

Lisäksi tutkimme yhteistyössä rakennusalan toimijoiden kanssa kriisien varalta tarvittavia politiikkatoimenpiteitä, säädöksiä ja käytäntöjä.

Kiinteistöillä on tärkeä rooli kriisien hallinnassa

Tutkimuksemme lisää sekä tieteellistä että käytännön ymmärrystä niin etukäteen tunnistettujen kuin odottamattomien tulevaisuuden kriisien mahdollisista vaikutuksista tilojen ja alueiden käyttöön sekä ihmisten hyvinvointiin. Tutkimus on luonteeltaan poikkitieteellinen: yhdistämme tulevaisuudentutkimusta, arkkitehtuuria, kaupunkitutkimusta, maankäytön ja tilojen suunnittelua sekä kiinteistöaloutta.

Konsortio oli myös mukana Tiedekeskus Heurekan Katastrofien keskellä -näyttelyn perhepäivässä maaliskuussa 2022. Viestimme tuolloin tuloksistamme lapsille ja nuorille.

Luomme työkaluja kriisivalmiuden parantamiseksi

Tarjoamme sidosryhmille konkreettisia työkaluja ja ratkaisuja niin asuin- ja työtilojen kuin alueidenkäytön suunnitteluun, rakentamiseen, hallintaan, johtamiseen ja hyvien toimintatapojen edistämiseen kriisivalmiuden parantamiseksi. Poikkitieteellinen tutkimuksemme tuo yhteen rakennetun ympäristön eri toimijoita.

Tuemme alueiden käytön, infrastruktuurin sekä olemassa olevan ja uuden rakennuskannan ja yhdyskuntarakenteen resilienssiä ja kestäväää kehitystä. Tutkimuksemme ottaa huomioon myös yksittäisten ihmisten näkökulman ja edistää julkisen ja yksityisen talouden kestävyttä ennakoinnin ja tulevaisuustietoisuuden kautta.

LUE LISÄÄ JA OTA YHTEYTTÄ

rescue-finland.com ►

• **Marketta Rinne**, Luonnonvarakeskus

• **Matti Kummu**, Aalto-yliopisto

• **Jyrki Niemi**, Luonnonvarakeskus

• **Pasi Rikkinen**, Luonnonvarakeskus

11. Kohti resilientimpää ruokajärjestelmää epävarmuuksien edessä

Avainsanat: ruokaturva, huoltovarmuus, alkutuotanto, omavaraisuus, riski, häiriö, uhka, shokki, maatalous, kotieläintuotanto

Kansallisen ruokaturvan vaarantuminen kriisitilanteissa uhkaa yhteiskuntarauhan säilymistä, joten ruoan tuotannon ja jakelun häiriötön toiminta on kriittistä. Yhteiskunnan keskeisiä haasteita onkin turvata ruokajärjestelmän resilienssi ja varautua kriisitilanteisiin. TREFORM-tutkimushankkeessa tuotamme uusia ratkaisuja ja suosituksia ruokaturvan parantamiseksi lyhyellä ja pitkällä aikajänteellä.

Maailma on yhä epävakaampi esimerkiksi ilmastonmuutoksen, globaalien pandemioiden, maailmanmarkkinahintojen vaihtelun ja geopolitiittisten jännitteiden takia. Ruokaturva edellyttää toimivia kansainvälisiä kauppasuhteita, resilienttejä tuotantoketjuja ja maatalouden tuotantopanosten varmistettua saatavuutta.

Suomen elintarvikemarkkinan kotimaisuusaste on korkea

Olemme selvittäneet koko suomalaisen ruokaketjun tuontiriippuvuutta eli alkutuotannon, elintarviketeollisuuden, kaupan ja ravitsemispalvelujen riippuvuutta tuontipanoksista tuontimaittain. Suomalaisilla elintarvikemarkkinoilla kiertävistä euroista joka neljäs maksetaan ulkomaille. Kotimaisuusaste on siten 75 prosenttia, mitä voidaan pitää kansainvälisesti varsin korkeana.

Eri tuotantopanosten (energia, lannoitteet, kasvinsuojeluaineet, koneet, rehut) osalta Suomen riippuvuus tuonnista vaihtelee voimakkaasti. Esimerkiksi täydennysvalkuaisrehujen soijan ja rapsin suhteen olemme hyvin riippuvaisia tuonnista. Suomella ei ole omaa typpilannoitteiden primääriraaka-aineen eli ammoniakkin tuotantoa, mutta fosforiraaka-aineissa olemme täysin omavaraisia. Merkittävä osa Suomessa käytetystä energiasta ja lannoiteraaka-aineesta on tullut Venäjältä. Tietoa tarvitaan, kun arvioidaan Suomen ruokahuollon ja -markkinoiden haavoittuvuutta ja varautumista häiriötilanteisiin.

Tutkimus auttaa arvioimaan Suomen ruokahuollon haavoittuvuutta ja varautumista häiriötilanteisiin

Olemme mallintaneet, miten kotieläintuotteista ihmisille käyttökelpoisen energian ja proteiinin tuotanto muuttuu rehujen saatavuuden muuttuessa. Olemme myös arvioineet, miten

ilmastoshokit tai lannoitteiden saatavuus vaikuttavat viljojen tuotantoon. Ruokaturva- ja huoltovarmuusasiantuntijoiden mukaan suomalainen ruokajärjestelmä on jo varsin muutosjoustava, ainakin verrattuna moniin muihin maihin. Tämä on korkean omavaraisuusasteen, huoltovarmuusorganisaation ja eri toimijoiden luottamukseen perustuvan yhteistyön ansiota.

Riippuvuutta tuontipanoksista voitaisiin vähentää kasvattamalla uusiutuvan energian tuotantoa, lisäämällä valkuaiskasvien tuotantoa ja edistämällä työntekijöiden liikkuvuutta. Muutosjoustavuutta lisäävät keinot voivat aiheuttaa lisäkustannuksia, ja ratkaistavaksi jää, kuka kattaa nämä niin sanotut reslilienssikustannukset. Muutosjoustava, monipuolinen, hyvinvoiva ja taloudellisesti kannattava alkutuotanto turvaa ruoan saatavuuden tulevaisuudessa, jonka kaikkia epävarmuuksia, uhkia ja häiriöitä emme vielä tunne. Valitettavasti vallitsevan Ukrainan tilanteen takia tutkimus on erityisen ajankohtaista.

LUE LISÄÄ JA OTA YHTEYTTÄ

luke.fi/projektit/treform ►

Sanna Kaasalainen, Maanmittauslaitos

Laura Ruotsalainen, Helsingin yliopisto

Thomas Fordell, VTT

12. Paikkatiedon turvallisuus ja saatavuus kriittisille infrastruktuureille

Avainsanat: GNSS, satelliittipaikannus, tekoäly, turvallisuus, tilannekuva, kyberturvallisuus, aikapalvelu

Yhteiskunnan elintärkeät infrastruktuurit eivät toimi ilman luotettavia paikannus-, navigointi- ja ajoituspalveluja. REASON-tutkimushankkeessa kehitämme automaattisen satelliittipaikannuksen häiriöiden seuranta- ja ennustamisjärjestelmän. Sillä voidaan ennustaa paikka- ja aikapalvelujen toiminnan jatkuvuutta koko Suomen alueella.

Satelliittinavigointisignaalit (GNSS) tarjoavat tarkkaa ja jatkuvaa paikannus-, navigointi- ja ajoituspalvelua kansalaisille. Nämä palvelut ovat myös välttämättömiä kriittisille infrastruktuureille, kuten osakemarkkinoiden tarkalle ajoitukselle, sähkönsiirrolle, pankki- ja turvallisuusjärjestelmille, ilmailun luotettavalle paikannukselle, langattomalle viestinnälle, pelastushenkilöstön tarkalle paikannukselle (112) ja logistiikkaketjujen toiminnalle.

Syväoppimisella ennustetaan häiriöitä satelliittipaikannuksessa

Tutkimushanke perustuu Maanmittauslaitoksen FinnRef-paikannuksen tukiasemaverkkoon ja sen pohjalta kehitettyyn GNSS-Finland-seurantatyökaluun. Tästä saadun big datan pohjalta voidaan ennustaa häiriöitä. Helsingin yliopistossa kehitetään syväoppiviin neuroverkkoihin perustuvia menetelmiä GNSS-häirinnän tunnistamiseen ja paikallistamiseen.

Kehitämme täysin uusia syväoppimisen menetelmiä (Deep Learning, DL) lähitulevaisuuden trendien laskemiseksi signaalin poikkeavuuksille, sijaintitietojen jatkuvuuden arvioimiseksi sekä paikka- ja aikatiedon kriittisten virheiden ennustamiseksi. Parannamme myös aikapalvelun luotettavuutta ja ajansiirtoa optisissa tietoliikenneverkoissa.

Tärkeintä on kehittää tilannekuvan ja tarkan ajan saatavuutta

Hankkeen sidosryhmäyhteistyön tavoitteena on saada yleiskuva siitä, millaisia tarpeita huoltovarmuuden avaintoimijoilla on liittyen GNSS:n saatavuuteen, tilannekuvaan ja signaalin laatuun. Huoltovarmuuden kannalta ajan synkronointi ja tilannekuva todettiin kriittisimmiksi kehitystarpeiksi.

Tutkimus on herättänyt paljon mielenkiintoa eri sidosryhmien keskuudessa, mikä kävi selkeästi ilmi loppukäyttäjätutkimuksestamme. Sen pohjalta suunnittelemme esimerkiksi case-demonstraatiota myöhemmin vuonna 2022. Kyselyn tuloksia on myös hyödynnetty Huoltovarmuuskeskukselle tehdyssä selvityksessä GNSS-palveluiden tarjonnasta ja toiminnasta Suomessa.

LUE LISÄÄ JA OTA YHTEYTTÄ

maanmittauslaitos.fi/tutkimus/reason-paikka-tiedon-turvallisuus-ja-saatavuus-kriittisille-inf-rastruktuureille

Mikael Mattlin, Turun yliopisto

13. Ulkomaiset yritysostot ja poliittiset kostotoimet huoltovarmuuden uhkina strategisen irtautumisen aikakaudella

Avainsanat: huoltovarmuus, Kiina, yritysostot, taloudellinen valtiotaito, kriisinhallinta, Pohjoismaat, Euroopan unioni, teknologia, tekoäly, Yhdysvallat

Suomessa ja Ruotsissa on tehty useita merkittäviä yrityskauppoja viime vuosina, myös huoltovarmuuden kannalta kriittisillä aloilla. ForAc-hankkeessa tutkimme pienten avoimien talouksien keinoja suojella huoltovarmuuden kannalta kriittisiä yrityksiään ulkomaisilta yritysostoilta sekä poliittisilta kostotoimilta. Hanke keskittyy erityisesti kiinalaisiin yritysostoihin Suomessa ja Ruotsissa.

Kiinalaisten yritysten läheiset kytkökset maan autoritaariseen hallintoon tekevät näistä kaupoista erityisen painavan kysymyksen. Hankkeen tavoitteena on lisätä tietoa Kiinan taloudellisen valtiotaidon luonteesta ja ulkomaisiin yritysostoihin liittyvistä riskeistä. Selvitämme myös, millaisilla keinoilla huoltovarmuutta ja yhteiskunnallista resilienssiä voidaan vahvistaa Pohjoismaissa.

Luomme vuoteen 2035 ulottuvia skenaarioita huoltovarmuuden uhkista

Olemme tutkineet muun muassa Kiinan normatiivista taloudellista valtiotaitoa, Kiinan kasvavaa taloudellista valtaa Pohjoismaissa ja arktisella alueella sekä Kiinan Euroopan unionin strategiselle autonomialle asettamia haasteita. Lisäksi olemme tehneet taustaselvityksen Kiinan tekoälyekosysteemistä ja kartoittaneet strategista irtautumista ohjaavia Kiinan hallituksen politiikkadokumentteja alkuperäiskielellä.

Olemme myös haastatelleet valtionhallinnon ja yritysten edustajia yritysostoista. Haastattelujen perusteella olemme työstäneet vuoteen 2035 ulottuvia skenaarioita strategisen irtautumisen ajan huoltovarmuusuhkista. Skenaariot toimivat pohjana kyselytutkimukselle, jossa eri alojen suomalaiset asiantuntijat kutsutaan pohtimaan keinoja, joilla Suomen varautumista ja yhteiskunnallista resilienssiä voidaan lisätä. Herätämme skenaariot eloon yhteistyössä sarjakuvataiteilija Tuuli Hypénin kanssa.

Vuorovaikutusprosessi tarjoaa mahdollisuuden eläytyä kuvitteellisiin huoltovarmuskriiseihin

Tutkimus auttaa pohjoismaisia toimijoita asettamaan huoltovarmuuskysymyksen Kiinan ja Yhdysvaltojen välisen strategisen kilpailun kontekstiin. Hankkeen sidosryhmiin kuuluu laajasti asiantuntijoita valtionhallinnon organisaatioista, tutkimuslaitoksista ja yritysmaailmasta.

Eryteisesti hankkeessa toteutettavan Delfoi-tutkimuksen yhteiskunnallinen vaikuttavuus on potentiaalisesti suurta jo lyhyellä aikavälillä. Jo pelkkä metodiin kuuluva vuorovaikutusprosessi tarjoaa suomalaisille asiantuntijoille ja päättäjille mahdollisuuden eläytyä kuvitteellisiin huoltovarmuskriiseihin ja pohtia tapoja estää uhkakuvia toteutumasta.

LUE LISÄÄ JA OTA YHTEYTTÄ

sites.utu.fi/forac ►

Twitter: @FORAC_Research

Jaakko Salminen, Turun yliopisto

Kirsi-Maria Halonen, Lapin yliopisto

Mikko Rajavuori, Itä-Suomen yliopisto

14. Oikeuden rooli huolto- varmuuden turvaamisessa: kriisipoikkeuksien sisäistäminen järjestelmään

Avainsanat: huoltovarmuus, Kiina, yritysostot, taloudellinen valtiotaito, kriisinhallinta, Pohjoismaat, Euroopan unioni, teknologia, tekoäly, Yhdysvallat

Globaaleissa kriiseissä on elintärkeää, miten kriittisten tuotteiden, kuten terveydenhuollon varusteiden, toimitusketjut voidaan turvata. LEXSECURE-projekti tutkii ylikansallisten toimitusketjujen oikeudellista perustaa. Kartoitamme nykyisen kansainvälisen kaupan poikkeusjärjestelmän, eli ylikansallisten toimitusketjujen hallintamekanismien, toimintaa kriisitilanteissa. Arvioimme toimitusketjujen turvaamisen vaihtoehtoja tulevia järjestelmätason kriisejä silmälläpitäen.

Nykyisen ylikansallisen kaupan järjestelmän lähtökohta on, että valtiot puuttuvat järjestelmään mahdollisimman vähän. Vapaa ja tehokas vaihdanta edellyttää tätä. Samalla järjestelmään on rakennettu useita poikkeuksia, joihin valtiot ja yksityiset toimijat voivat vedota sisäisten kriisien kohdalla. Jos järjestelmää kohtaa globaali kriisi, kuten hallitsemattomat pakolaisvirrat, ilmastonmuutos tai pandemia, on vaara, että valtioiden koordinoimaton ja häikäilemätön poikkeuksien hyväksikäyttö aiheuttaa häiriöitä, jotka estävät kriittisiä varusteita saavuttamasta niitä eniten tarvitsevia.

Luomme urauurtavaa kuvaa ylikansallisen tuotannon hallinnasta

Olemme tutkineet muun muassa ylikansallisten arvoketjujen hallinnan ja sääntelyn mekanismeja, Euroopan unionin hankintasääntelyä ja ulkomaisten yritysostojen rajoittamista. Olemme myös laatineet useita kirjoituksia, jotka piirtävät urauurtavaa kuvaa ylikansallisen tuotannon hallinnasta sekä sen oikeudellisista rakenteista ja muovaamismahdollisuuksista.

Jatkossa keskitymme muun muassa arvoketjuhallintaan ja -sääntelyyn kestävyiden ja resilienssin osalta, kriisihallinnan sisämarkkinasääntelyreaktioihin, poikkeussääntelyyn koronapandemian aikana ja EU:n ja jäsenvaltioiden kompetenssiin huoltovarmuuden turvaamisessa.

Konkreettisina tuloksina projekti tarjoaa paitsi tieteellisiä julkaisuja myös tiekartan ja työkalupakin, jotka auttavat yrityksiä ja valtiollisia toimijoita paremmin hahmottamaan ja varautumaan ylikansallisen tuotannon järjestelmätason häiriöihin. Projektissa hahmotellaan myös suuntaviivoja globaalin tuotannon tehokkaammalle valtioiden väliselle koordinoinnille kriisitilanteissa. Yleisemmällä tasolla tutkimus auttaa kehittämään globaalin tuotannon oikeudellisten rakenteiden ja hallinnan hahmotusta opetuksen, tutkimuksen ja yhteiskunnallisen keskustelun tasoilla.

Ylikansallinen varautuminen ja sen järjestäminen oikeudellisesti on haastavaa

Ylikansallinen hallinta ja sen sääntely ovat jääneet katveeseen tähänastisessa oikeus- ja yhteiskuntatieteellisessä tutkimuksessa. Yhteiskunnan oikeudellista, taloudellista tai poliittista maailmankuvaa ei ole jäsennetty vastaamaan ylikansallisesti hajautuneen tuotannon todellisuutta. Käytännön esimerkin tästä tarjoaa se, että huoltovarmuuden osalta varautuminen ylikansallisten toimitusketjujen järjestelmätason häiriöihin, kuten koronapandemiaan, on ollut puutteellista Suomessa ja kansainvälisesti.

Järjestelmätason kriisit eivät tule loppumaan tulevaisuudessakaan, mistä toimivat esimerkkeinä Ukrainan sodan, pakolaisvirtojen ja ilmastonmuutoksen vaikutukset tuotantoketjuille. Siksi nykyisen muotoisen arvoketjukapitalismin tuotannollisen todellisuuden jäsentäminen niin, että yhteiskunnan kaikilla tasoilla ymmärretään sen toiminta ja vaikutukset, on keskeistä myös toimivan demokraattisen keskustelun ja päätöksenteon takaamiseksi.

LUE LISÄÄ JA OTA YHTEYTTÄ

lexsecure.org ►

Annukka Jokipii, Vaasan yliopisto

Anssi Keinänen, Itä-Suomen yliopisto

Aki-Mauri Huhtinen, Maanpuolustuskorkeakoulu

Valdemar Kallunki, LAUREA-ammattikorkeakoulu

15. Tiedon huoltovarmuus kompleksisessa ympäristössä

Avainsanat: kansallinen varautuminen, kansallinen turvallisuus, tiedon huoltovarmuus, kompleksisuus, säädösvalmistelu, säädösjohtaminen, sääntely, systeemiajattelu, julkinen politiikka, kollektiivinen toimijuus, luottamus, sosiaalinen media, misinformaatio, disinformaatio

Tietoympäristö on monimutkaistunut, pandemia pitkittänyt ja maailman turvallisuustilanne kiristynyt. Tiedon huoltovarmuudelle riittää siksi kysyntää nyt ja tulevaisuudessa. Tutkimme IRWIN-hankkeessa tiedon huoltovarmuutta monimutkaisessa maailmassa.

Kehitämme osallistavan ja ennakoivan varautumisen viitekehystä. Siinä päätöksentekijät, kansalaiset, tiedeyhteisö ja elinkeinoelämä tuottavat tilannetietoisuutta ja toimivat yhteistyössä kansakunnan kriisivalmiuden edistämiseksi.

Tieto syntyy eri toimijoiden tekemistä tulkinnoista

Hankkeessa näemme huoltovarmuuden moniulotteisesti. Huoltovarmuus on yhteiskunnallista kyvykkyyttä, joka luo edellytyksiä tietoperustaiselle poliittis–hallinnolliselle päätöksenteolle. Huoltovarmuus on myös alati käynnissä oleva vuorovaikutusprosessi, jossa tieto syntyy eri toimijoiden tekemistä tulkinnoista.

Olemme tutkineet muun muassa suomalaisen lainvalmistelun tilaa, palvelujärjestelmän kykyä mukautua poikkeustilanteisiin, informaatioresilienssin käsitteellisiä juuria, yhteiskunnallisen resilienssin ilmenemistä OECD-maissa, sote-uudistuksen kompleksisuutta sekä hallituksen esityksiin annetuissa asiantuntijalausunnoissa toteutettavaa episteemistä hallintaa. Hankkeessa on kirjoitettu myös kaksi teosta, joista yhdessä tarkastellaan systeemistä muutosta ja ilmiölähtöistä hallintaa ja toisessa lainvalmistelun nykytilaa, kehittämismahdollisuuksia ja tulevaisuudennäkymiä.

Tiedon huoltovarmuuteen tulee kiinnittää erityistä huomiota kriisissä

Olemme IRWIN-hankkeessa tunnistaneet, että erityistä huomiota tulee kiinnittää jännitteeseen olemassa olevien rakenteiden ja prosessien sekä kriisivarautumisessa vaadittavien ratkaisujen ja kriisitilanteissa edellytettävän ketteryyden välillä. Hankkeessa tuotamme uutta ymmärrystä ja kehitämme käytäntöjä, joiden avulla voidaan:

- edistää poliittis–hallinnollisen järjestelmämme kykyä ennakoida, sopeutua ja oppia kriisi- ja poikkeustilanteista
- parantaa lainvalmistelun tietopohjaa sekä niin sanottujen normaaliolojen että kriisiaikojen lainvalmistelussa
- vahvistaa kansalaisten toimijuutta ja osallisuutta sekä kansalaisyhteiskunnan roolia kansallisessa varautumisessa ja
- turvata yhteiskunnan kriittisiä toimintoja tahattomasti jaettavalta misinformaatiolta ja vahingoittamistarkoituksessa levitettävältä disinformaatiolta.

LUE LISÄÄ JA OTA YHTEYTTÄ

irwinproject.fi ►

Nitin Sawhney, Aalto University

Tuukka Tammi, Finnish institute for health and welfare

16. Reconstructing Crisis Narratives for Trustworthy Communication and Cooperative Agency

Key words: crisis informatics, risk communication, narrative analysis, social media analytics, information visualization, participatory design

A crisis brings with it a flood of information, misinformation and different interpretations. The Reconstructing Crisis Narratives project is developing a platform that helps to make sense of crises and public perceptions of risk and trust. The crisis narratives created by the platform help to improve crisis communication and cooperative crisis preparedness.

The emergence of a crisis is often accompanied by unexpected events, uncertain signals, malicious misinformation, and conflicting reports. These must be collectively interpreted and analyzed to understand the complex nature and scope of the situation and its potential implications for society. Our research project analyzes and reconstructs crisis narratives through a mixed-methods approach using qualitative research and social media analytics.

Making sense of crises and perceptions of risk and trust

We will design a platform representing and visualizing information to engage decision-makers, front-line responders, stakeholders, and the general public in making sense of crises and perceptions of risk and trust. Temporal interactive visualization of crisis narrative threads will be used to support participatory narrative building and multiple hypotheses, facilitate the discovery of unusual patterns, and collaborative sense-making for devising cooperative crisis preparedness and response.

Our research project is developing a narrative analysis of the covid-19 pandemic from February 2020 onwards in Finland (in relation to the global discourse). This serves as the primary case study for this project though we also examine other crisis domains. In particular, our research highlights the key narratives, public anxieties, perceptions of risk, misconceptions, values and trust in official guidelines, media coverage, and societal deliberations.

Improving risk communication and cooperative models

The research offers a conceptual framework for risk perception and trust in pandemic crisis situations for use by THL, though it could be expanded to other crisis contexts. Our novel timeline-based prototype tool will allow browsing, searching, and the unravelling of information for selected crisis themes and narratives.

The platform will be evaluated in a pilot study with the THL. The study will offer insights on how such temporal crisis narratives can be used for making sense of perceptions of formal crisis communications, media coverage, and informal social media engagement. The pilot study can also show how the use of temporal crisis narratives can improve risk communication and cooperative models for crisis preparedness and response.

MORE INFORMATION AND CONTACT

Nitin Sawhney: nitin.sawhney@aalto.fi



AKATEMIAOHJELMA

Pandemiat ja muut kriisit sekä niihin varautuminen (RESILIENCE) 2021–2023

Pandemiat ja muut kriisit sekä niihin varautuminen (RESILIENCE) -akatemiaohjelman tavoitteena on tukea ja nopeuttaa covid-19-pandemiaan sekä muihin yhteiskunnallisiin kriiseihin liittyvää tutkimusta ja sen hyödyntämistä yhteiskunnassa. Tavoitteena on myös tukea tutkimusta, joka liittyy kriisien vaikutusten hillintään sekä varautumiseen mahdollisia tulevia kriisejä varten. Ohjelmalla Suomen Akatemia haluaa tukea korkeatasoista, uudistuvaa ja vaikuttavaa tutkimusta, edistää kansallista ja kansainvälistä tutkimusyhteistyötä sekä lisätä yhteistyöllä ja ohjelmapalveluilla alan tutkimuksen yhteiskunnallista vaikuttavuutta. Ohjelman kautta Akatemia haluaa myös tehdä näkyväksi roolinsa alan tutkimuksen rahoittajana sekä tukea suomalaisia tutkijoita rahoitushauissa ja vaikuttamistyössä.

Lue lisää

#AKA_RESILIENCE



STRATEGISEN TUTKIMUKSEN NEUVOSTON (STN) OHJELMA

Pandemiat yhteiskunnallisena haasteena (PANDEMICS) 2021–2024

Pandemioiden aiheuttamien kriisien ennakointi ja taltuttaminen, yhteiskunnan toiminnan turvaaminen, toimenpiteitä koskeva päätöksenteko sekä kriisinjälkeinen uudelleenrakentaminen edellyttävät tutkimukseen perustuvia kokonaisvaltaisia ratkaisuja. Kuten covid-19-pandemian aiheuttama kriisi osoittaa, pandemioiden aiheuttamien uhkien torjunta ja terveydenhuollon kantokyvyn turvaaminen saattavat edellyttää paitsi lääketieteellisiä ja kansanterveydellisiä myös laajamittaisia yhteiskunnallisia toimenpiteitä ja rajoituksia. Toimenpiteet saattavat vaatia päätöksentekoa vajavaisen tiedon valossa ja kiperiä valintoja mahdollisesti jopa yhteismitattomien asioiden välillä. Seuraukset ovat kauaskantoisia muun muassa sosiaalisesti, terveydellisesti ja taloudellisesti niin yksilöille kuin koko yhteiskunnalle. Miten turvata suomalaista hyvinvointiyhteiskuntaa pandemioilta ja tukea kriisin jälkeistä palautumista? Ohjelmassa luodaan tutkimukseen perustuvia ratkaisuja ja monitieteistä asiantuntijuutta pandemioiden aiheuttamien yhteiskunnallisten haasteiden ratkaisemiseen edistään hyvinvointivaltion perustehtäviä, toimintavarmuutta ja kansalaisten turvallisuutta.

Lue lisää

@Akatemia_STN #PANDEMICS



SUOMEN AKATEMIA

Hakaniemenranta 6, PL 131, 00531 Helsinki

Puh +358 (0) 295 33 5000 | etunimi.sukunimi@aka.fi

aka.fi | tietysti.fi | etsiexpertti.fi

@SuomenAkatemia | Academy of Finland

ISBN 978-951-715-934-0