



Viima-kyselyn tulokset:

**Ehdotukset Strategisen tutkimuksen neuvoston teemoiksi
ja**

Akatemiaohjelmien aiheiksi 2019

Sisällys

1) Biolääketiede, lääkehoidot ja diagnostiikka sairauksien juurilla	3
2) Pohjoinen biotalous ja ilmastonmuutoksen vaikutukset	6
3) Innovaatiot talouden ytimessä	9
4) Resilientti yhteiskunta: Oikeus, vastuu ja valta	12
5) Sosiaali -ja terveydenhuolto muutoksessa	19
6) Teknologioiden ja materiaalinen kehitys	21
7) Tekoäly ja Big data: uhat ja mahdollisuudet.....	25
8) Tiedon merkitys ja oppimisen uudet muodot	29
9) Tulevaisuuden ruoantuotanto	31
10) Työn ja sen tekijän tulevaisuus	33
11) Jokeripöytä	36

1) Biolääketiede, lääkehoidot ja diagnostiikka sairauksien juurilla

Access to medicines and Disruptive Innovation, in humanitarian relief operations. We propose research theme calling for a more fundamental approach explore various ways to connect the normative agendas in the law and policy with actual practices humanitarian logistics on the ground, to promote access, and inclusive innovation. Discussion of access to medicine necessarily involves implementing policies improving infrastructure including manufacturing capacity, practices, procurement as well as supply chain, as access may be physically prevented by poor infrastructure and inefficient logistics and transportation. Simultaneously, access may be blocked by law which may inefficiently regulate distribution and at the same time provides poor incentives for innovation, required for the industrialised production and distribution of the medicines. Governments increasingly rely on the work of NGOs to obtain cheaper medicines, thereafter, it is important to implement adequate mechanisms facilitating the use of e.g. voluntary licenses, to manufacture, distribute and purchase the aforementioned products while aligning public and private interests. In addition to stakeholders, the use of disruptive digital innovation, such as artificial intelligence or 3D printing should be also considered in the promotion of sustainable development as well.

Autoimmuunisairaudet yhteiskunnan haasteena: radikaali tutkimusote! Erilaiset autoimmuunisairaudet ovat nousussa kaikissa länsimaissa. Suuret määrät ihmisiä joutuvat joko syrjään työelämästä ja muusta yhteiskunnallisesta toiminnasta, tai kärsivät suuresti. Alueella kukkii villi ""asiantuntijuus"", ja potilaat ovat eriarvoisessa asemassa. On luotava uusi poikkitieteellinen ohjelma, jossa mukana ovat myös lääketieteen ulkopuoliset tahot kuten biomedisiinarit, ympäristötiede, biohakkerit, sosiaalitieteilijät, potilasjärjestöt, so-mettajat ym. Lääketieteellisesti on panostettava monitieteisesti tautien syyhyn, ei oireisiin. Tutkimusta tulisi tehdä myös EU:n ulkopuolella, kuten Venäjällä.

Biologisten lääkkeiden, ATMP-valmisteiden ja biomateriaalien tutkimusohjelma. Biologiset lääkkeet ja ATMP-valmisteet (Advanced Therapy Medicinal Products) sekä biomateriaaleihin liitetyt uudet hoitomuodot ovat ylivoimaisesti nopeimmin kasvava lääketutkimuksen alue, joka on viime vuosina tuottanut suurimman osan uusista tehokkaista kliiniseen käyttöön tulleista hoitovalmisteista. Suomessa on erittäin korkea perustutkimuksen taso näillä tutkimusalueilla, mutta maassamme tarvitaan selkeästi fokuoitu tutkimusohjelma, jonka avulla useat keksintövaiheessa olevat tai jo alustavasti identifioidut tehokkaat hoitomahdollisuudet voidaan jalostaa eteenpäin. Tällä ohjelmalla pyritään kokoamaan yhteen toimijat niin bioteknologian, farmakologian, molekyyllilääketieteen, biomateriaalien kuin translationaalisen ja kliinisen lääketieteen alueilta vahvoiksi kokonaisuuksiksi, joissa potentiaalisesti tehokkaat uudet hoidot voidaan kehittää eteenpäin prekliiniseksi ja kliiniseksi valmisteiksi ja/tai tutkimuskokonaisuuksiksi.

Developmental basis of health and disease. The overall aim of the Program is to identify early life factors that influence susceptibility and resilience to later diseases and to determine their clinical utility in the identification of vulnerable individuals for prevention and early treatment. An important goal will also be the development of optimal prevention strategies based on the mechanistic understanding of the process of diseases at their onset. The results of this Program have important implications for the society as they will influence traditional disease-oriented thinking and concepts in biomedicine, and inform health economics studies about the stages of development and the means of prevention and remediation that are the most cost-effective for the society. More research is needed on the prevention of chronic diseases at the early age. The Program would bring together researchers like bioscientists, clinicians and psychologists.

Developmental origin of toxic diseases. In our chemical environment it is important for setting priorities in chemical risk assessment and risk management to know the potential toxic effects on human health. Fetus is the most sensitive individual and from animal studies, and some human examples it is already known that

even transgenerational toxic effects can occur. However, it is not known how many of the adult onset diseases have a toxic developmental component, what are the compounds of most importance, and the mechanisms mediating such effects.

Lääkeainekehityksen uudet menetelmät. Tutkimuskohteena menetelmänkehitys lääkeaineprosessien parantamiseksi. Lääkeaineprosessin eri vaiheita tulee tutkia molekyylien (tai hoitojen) löytämisestä aina lääkkeen tai hoitomenetelmien hyväksyntään. Tulevaisuudessa tärkeitä ovat myös uudet mallit ja menetelmät (in-silico, in-vitro). Nämä auttavat syrjäyttämään eläinkokeet sekä vähentävät kliinisten kokeiden tarvetta ja kustannuksia.

Lääkehoidon vaikuttavuus, turvallisuus ja taloudellisuus. Tutkimusten perusteella tiedetään, että lääkehoidossa on runsaasti ongelmia ja hoitotulokset voivat olla vaatimattomat. Lääkehuolto muodostaa kolmanneksi suurimman menoerän sote-kustannuksista. Erityisesti monisairaiden, useita lääkkeitä käyttävien lääkehoitojen järjeittäminen on tärkeää lääkitysturvallisuuden takaamiseksi ja se voisi säästää sekä potilaan että yhteiskunnan kustannuksia. Tutkimustietoa tarvittaisiin lääkehoidon ja lääkehoitoprosessin vaikuttavuudesta, turvallisuudesta sekä taloudellisuudesta ja hoitojen oikeudenmukaisesta kohdentumisesta eli lääkehoidon rationaalisuudesta. Lisäksi tutkimusta tarvitaan raskauden aikaisesta sekä ikääntyvän väestön lääkehoidosta sekä sen vaikutuksista ja vaikuttavuudesta.

Lääkehoitoprosessi ja rationaalinen lääkehoito. Vain puolet lääkehoidoista toteutetaan ohjeistuksien mukaisesti. Lääkitysvirheiden syynä on mm. ammattilaisten taidoissa ja tiedoissa todetut puutteet ja myös lääkehoitokulttuuri. Tutkimusta tarvitaan lääkehoitoprosessista kokonaisuutena, digitalisaation mahdollisuuksista ja tiettyjen erityisryhmien omahoidosta. Lisäksi tulisi tutkia lääkehoitoketjua ja lääkehoidon optimointia. Rationaalisen lääkehoidon tutkimusohjelma mahdollistaa monitieteisen vaikuttavuustutkimuksen.

Lääkkeiden ympäristövaikutukset - vihreä farmasia. Lääkkeiden kehityksen, valmistuksen, jakelun, käytön sekä lääkejätteen käsittävä lääkkeiden elinkaari (molekyylistä jätteeksi) on prosessi, jossa ympäristönäkökohdat ovat jääneet vähälle huomiolle. Samaan aikaan väestönkasvun, ikääntymisen ja kaupungistumisen seurauksena ympäristön lääkejäämät ovat paikallistuvat siinä määrin, että jäämäpitoisuudet ylittävät kriittisen pitoisuuden ja aiheuttavat merkittäviä haittoja eliöille kuten hormonijäämien aiheuttamat lisääntymishäiriöt tai antibioottijäämien aikaansaama globaali antibioottiresistenssi. Jotta ympäristönäkökohdat ja kestävä kehitys saadaan kattavasti mukaan koko lääkealalle, tarvitaan laaja-alaista tutkimusta, opetusta (farmasia ja lääketiede erityisesti) sekä yhteiskunnallisia toimia (mm. EU-tasolla) sekä yhteishanke, jossa on mukana useita yliopistoja, viranomaisia, tutkimuslaitoksia ja lääkealan toimijoita.

Lapsuusiän lihavuus koko elämänkaaren näkökulmasta. Tutkijan näkökulmasta aiheeseen liittyy tärkeitä avoimia kysymyksiä: lapsuusiän lihavuuden määritelmä, pysyvyys, syyt ja seuraukset sekä lapsuusiän lihavuuden merkitys terveydelle ja hyvinvoinnille koko elämänkaaren näkökulmasta, ja sitä myöten lapsuusiän lihavuuden ehkäisykeinojen toimivuus ja turvallisuus (ml. lihavuuteen liittyvä stigma). Näihin kysymyksiin vastaamiseksi tarvitaan nykyistä isompia ja pidempiä seuranta tutkimuksia, joissa kerätään useammin ja entistä monipuolisemmin tietoa lihavuuden mittareista sekä tekijöistä, joiden tiedetään tai voidaan nykytiedon valossa epäillä liittyvän lihavuuden kehittymiseen ja seurauksiin.

Mammographic Analysis for Breast Cancer Risk Assessment. In developed countries, mammography is the main tool for the early detection of breast cancer by means of its application in national screening programs. In this scope, the computerized analysis of mammography images has shown potential to identify high-risk patients years before the onset of the disease. The early identification of high-risk patients is of key importance in order to devise effective public health strategies for breast cancer screening.

Microbiomes in Health & Disease. Very recently, the potential relevance of microbiomes associated with agricultural crops and forest trees for enhanced crop and tree health are equally being explored. These studies will provide fundamental knowledge necessary to unravel the functional roles of these microbes in human, crop and tree health and disease. Additionally, it will have translational impact for management of human health, agricultural and forestry practices.

Point-of-care diagnostics. We can support rapid home diagnostics instead of using hospital labs. This makes the testing easier for example for older people at home. It also will decrease costs and create new business opportunities in healthcare domain. Scientifically we have all key assets in hands here in Finland like antibody development, sample control, microfluidistics and production of test methods with device connections.

Proteogenomics for characterization of tangible biological processes. The slow translation of genetic platforms to therapies that truly make a tangible impact on patient survival calls a critical assessment of the overall predictivity of genetics-based biomarkers. In addition to human disease, understanding of proteogenomics status is relevant for any field and any type of biological sample ranging from plants to animals and humans. Proteogenomics is a very rapidly developing field internationally. Finland has clear strengths in certain aspects of genetics, human patient information, tissue banks as wells as computer sciences. However, resources to fully engage on latest developments in (phospho)proteogenomics and to fully exploit the existing strengths by forming interdisciplinary research teams are lacking.

Rationaalinen lääkehoito. Rationaalinen lääkehoito on yksi keskeisimmistä lääkepoliittisista tavoitteista. Rationaalisen lääkehoidon tutkimuksen vähäinen ja epäsystemaattinen rahoitus on yksi keskeisistä ongelmista, johon pitäisi vastata tutkimusalueen vahvistamiseksi ja tutkimustiedon hyödyntämisen edistämiseksi muutuvassa sosiaali- ja terveydenhuollossa. Rationaalinen lääkehoito on vaikuttavaa, turvallista, laadukasta, taloudellista ja yhdenvertaista. Lähtökohtana on, että se pohjautuu tieteelliseen näyttöön ja hyvin käytänteisiin. Suomessa on tehty ja tekeillä paljon rationaalista lääkehoitoa edistävää tutkimusta liittyen muun muassa lääkkeiden käyttöön ja lääkehoidon riskienhallintaan, lääkeinformaatioon, omahoitoon ja lääkehoitoon sitoutumiseen, lääkehoitoprosessien toimivuuteen ja turvallisuuteen, lääkehoidon kokonaishallintaan ja sähköisten tietojärjestelmien hyödyntämiseen, lääke-epidemiologiaan sekä lääkitysturvallisuuteen eri toimintaympäristöissä. Lisää tutkimusta tarvitaan myös terveyden tasa-arvon edistämisestä, raskauden aikaisesta lääkehoidosta sekä lääkkeiden määräyskäytännöistä.

Regulating genes for treating non-curable diseases. The discovery of RNA interference (RNAi), an endogenous sequence-specific post-transcriptional gene regulation pathway activated by synthetic siRNAs launched a new era in antisense technology and RNA-based synthetic gene silencing methodology. Despite high expectations and significant investment by major pharma, the translation of this technology into useful therapies has been disappointingly limited. Can we overcome the delivery challenge and develop advanced therapies that could eliminate the mutant gene and find a cure for several debilitating human diseases that currently have no cure, (such as glioblastoma)?

Sairauksien ennaltaehkäisy uusien teknologioiden avulla. Ikääntyvä väestö ja globalisoituminen luovat merkittäviä haasteita, joihin voidaan löytää ratkaisuja biolääketieteen ja terveyden teknologian avulla. Kustannusten näkökulmasta on järkevää panostaa menetelmiin, joilla sairauksia voidaan ehkäistä.

Synthetic Biology. Genetic engineering has revolutionized science and many important enabling technologies. Synthetic biology is absolutely necessary for humanity's long-term sustainable future on this planet. Growing more food on less land (leaving more for natural ecosystems), keeping humans healthy with cheap (sic!) personalized medicine, undoing the green house effect and remediating contaminated soils are much better performed by specialized microbes than by expensive, conventional technologies. We can make such microbes today and their use can be safe.

The intestinal microbiome: community structure development and function and its role in host phenotype variation. The advanced development of new genomic, transcriptomic and bioinformatic methods enable scientists for the first time to better understand microbial/environmental ecosystems that are impossible to replicate under laboratory conditions. In livestock, a large variety of microorganisms populating the gut, are primarily responsible for key traits, such as feed conversion efficiency, animal health and welfare and their environmental impact. To efficiently understand to which extent breeding, nutritional strategies or microbiome manipulations (pre- or probiotics) could improve host performance, a proper understanding is needed on how the interaction between animal-gut microbes-phenotype is regulated. Activities are needed to apply and develop novel tools (sample typing, bioinformatics tools for data mining, models to predict the phenotypic outcome). An expansion to “Bacteria me” is needed.

Wearing the hospital. Interdisciplinary research for the technologies, methodologies, opportunities, challenges and implications of foreseen AI connected wearables for enabling various types of automated health related functionalities for an individual while (s)he is on the move. Requires interdisciplinary research on several fields. E.g. tech (AI, connectivity, materials, manuf.), medical, chemistry, behaviour, etc.

2) Pohjoinen biotalous ja ilmastonmuutoksen vaikutukset

Adaptation to climate change. Multi- and transdisciplinary approach needed. In agriculture and forestry, phenotyping for resilience under climate change, genotype X environment X management interactions, breeding for climate change, new traits, species. Whole value chain approach, taking into account quality, emerging risks. Land use alternatives, agroforestry. Novel production technologies.

Bioresources in the Nordic and Subarctic ecosystem. Bioeconomy is among the major drivers of global economy in the 21st century. Understanding of bioresources and the impact of environment on bioresources is crucial for sustainable production of biomass and growth of bioeconomy. The Nordic and Subarctic regions covers a unique geographic and climate area with a diversity of bioresources (plants, marine species, microbiome) which are of significant global importance. It is crucial to improve the current understanding of the impact of light (quality and intensity) and climate conditions as well as climate change on the primary and secondary metabolism of bioresources as well as plant-microbial-animal/human symbiosis. New knowledge and scientific breakthrough in these fields will strongly support the Bioeconomy in this region and will be a significant contribution to the global biofuture.

Biotalousden kestävät puujalat. Puun ominaisuuksien ja polton tutkiminen mahdollistaisi entistä energiatehokkaamman biopolttoaineiden käytön. Kestävien tuotantomenetelmien kehittämiseksi tarvitaan biomasan koko tuotantoketjun kustannustehokkuuden ja ympäristövaikutusten analysointia. Biotalousden kestävyden vahvistamiseksi tarvitaan laaja-alainen tutkimusohjelma, jossa tarkastellaan metsäbiomassan tuotannon ja käytön haasteita ja mahdollisuuksia kattaen kaikki puun käyttömuodot. Lisäksi tarvitaan uusia työkaluja tutkimustiedon siirtämiseksi tiedon käyttäjille ja tutkijoiden osallistumista aiheista käytävään keskusteluun.

Biotalousden sormenjälki. Elintarvikkeiden tai muiden luonnonmateriaalien alkuperän, tuotantotavan tai prosessoinnin selvittämisessä tai erottamisessa synteettisistä materiaaleista isotooppitutkimus tarjoaa ainutlaatuisen työkalun. Isotooppijakauma antaa tietoa esim. kasvin kasvualueesta tai siitä onko käytetty synteettistä vai bioperäistä lannoitusta. Tutkimuksessa luotaisiin tietokantaa suomalaisten luonnontuotteiden ja biotalousden raaka-aineiden isotooppijakaumasta. Tällä tietokannalla tarjotaan työkalu rakentaa luottamusta tuotantoon ja erityisesti vientiin. Se tarjoaa keinon varmistua raaka-aineen tai esim. elintarvikkeen oikeasta

alkuperästä. Pienelle maalle on tärkeää hallita oman tuotantonsa laatu ja luotettavuus mahdollisimman hyvin.

Disturbance effects on ecosystem processes. Climate change is increasing the frequency of disturbances on ecosystems. Also human induced disturbances such as forest management and agricultural practices result in disturbances in ecosystems. These disturbances have both environmental and economical consequences. The ecosystems disturbances are especially important from the point of view of Finland, which is strongly relying on bioeconomy in its strategy in the coming years. More intensive utilization of forests and agricultural land will increase the pressure on these ecosystems. Climate change research has mainly focused on the natural processes underlying greenhouse gas emissions and the effect of temperature and changes in precipitation on them. However, the impacts of short-term disturbance effects and the ecosystem resiliency to recover from them has been less studied. A research program would help the society to adapt to and help to mitigate the effects of climate change.

Ekosysteemien romahtaminen. Tutkimusten mukaan kuudes massasukupuutto on parhaillaan käynnissä ja maailmanlaajuinen ekologinen romahdus voi tapahtua nopeasti. Tarvitaan herkkyyksianalyysiä ja mallisysteemejä: tietoa romahdusta indikoivista laajoista muutoksista, kynnysarvoista, syistä, sietokyvystä (resiliensistä), evoluutiohistoriasta sekä riskiympäristöistä ja -alueista. Modernit genomiset menetelmät mahdollistavat Big datan avulla tarkastelun populaatioiden luonnonvalinnasta suhteessa maapallon suuriin ilmastollisiin muutoksiin. Aihe on poikkitieteellinen, esimerkiksi taloudellinen tarkastelu on myös keskeistä. Kokeellisen tutkimuksen, data-analyysien ja mallintamisen lisäksi tarvitaan lisää seurantatietoa: pitkäaikaisten luonnon monimuotoisuus seurantojen kehittämistä ja mahdollista yhdistämistä LTER (long-term ecological research network) verkostoihin. Lisäksi laajoja IBPES arviointeja tulisi aiempaa paremmin hyödyntää tutkimuksessa.

Hiilidioksidipäästöjen radikaali vähentäminen ja yhteiskunnallinen murros. Riittävät päästövähennykset vaativat syvempää yhteiskunnallista murrosta energian tuotannon ja käytön osalta sekä niihin liittyvien teknologioiden kehittämistä niin Suomessa kuin maailmallakin. Miten muutos kohti päästöttömiä vaihtoehtoja voidaan parhaiten toteuttaa ja minkälaisia vaikutuksia sillä on yhteiskuntaan?

Ilmastonmuutokseen sopeutumisen horisontaalinen ja monitieteinen tutkimusohjelma. Tutkimuksella voidaan tuottaa uusia ratkaisuja ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi ja tunnistaa siihen liittyviä yhteiskunnallisia haasteita ja mahdollisuuksia. Sopeutumisessa toimii parhaiten eri alojen ja toimijoiden törmäytys ja rajapinnoissa tapahtuva vuorovaikutus. Sama koskee tutkimusta; sopeutumista tulisi tarkastella horisontaalisena, läpileikkaavana teemana monitieteisesti. Sopeutumistietoa tulisi tuottaa yhä käyttökelpoisempaan ja helposti saatavilla olevaan muotoon, jotta tieto tukisi paikallista päätöksentekoa ja sopeutumisen hallintaa. Käytännön toimijat tarvitsevat etenkin alueellisesti ja paikallisesti kohdennettua ilmastotietoa sekä vertailtavissa olevaa tilastotietoa esimerkiksi ilmastonmuutoksen ja siihen sopeutumisen taloudellisista vaikutuksista.

Ilmastonmuutoksen hillinnän ja siihen sopeutumisen kytkökset. Hillinnän ja sopeutumisen tulisi kulkea käsi kädessä: tutkimuksella voidaan parantaa niiden yhteistarkastelua ja hakea synergioita. Samalla parannetaan sopeutumisen asemaa yhteiskunnassa, kun se kytketään luontevasti hillintään. Avainsanat: Ilmastonmuutoksen hillintä, ilmastonmuutokseen sopeutuminen, synergiat, liitännäishyödyt, maladaptation, yhteiskunnalliset vaikutukset, päätöksenteko, työkalut. Bioenergialla, energiansäästöllä, lihankulutuksen vähentämisellä ja liikennejärjestelmän muutoksilla on myös terveysvaikutuksia.

Ilmastonmuutos, ihmisten terveys ja sosiaalinen haavoittuvuus. Ilmastonmuutoksesta johtuvia terveysvaikutuksia on tutkittu Suomessa toistaiseksi vain vähän. Ilmastonmuutoksen ennustetaan vaikuttavan ihmisten terveyteen mm. sään ääri-ilmiöiden lisääntymisen myötä (myrskyt, tulvat, helleaallot, kuivuus) ja epäsuorasti esimerkiksi infrastruktuuriin, asuntokantaan, biodiversiteettiin, ruoantuotantoon ja vedensaantiin kohdistuvien vaikutusten kautta. Tutkimuksella tulisi tarkastella erilaisia ympäristöterveyteen liittyviä skenaarioita;

minkälaisia ja minkä suuruusluokan vaikutuksia muuttuva ilmasto tuo tullessaan, miten vaikutukset kohdentuvat alueellisesti ja eri sosiaalisiin väestöryhmiin, ja miten sopeutumistoimia tulisi yhteiskunnassa kohdentaa. Myös globaalien vaikutusketjujen tunnistaminen on tärkeää. Teemalla on kytköksiä myös esim. kaupungistumiseen ja ihmisten hyvinvointiin.

Kasvihuonekaasupäästöjen seuranta ja ilmastopimuksen tulevaisuus. Pariisin ilmastopimuksessa kaikki maat ovat sitoutuneet kasvihuonekaasujen vähentämiseen ja suunnittelevat toimia, joilla päästöt saadaan kuriin. Kuitenkaan valmiita menetelmiä ei ole käytettävissä esimerkiksi kaikkien ekosysteemityyppien päästöjen ja nielujen arvioimiseksi (ei edes Suomessa). Lisäksi maiden toimittamien inventaarioiden verifiointiin ei ole käytettävissä valmista menetelmää. Suomessa on tehty ja tehdään kansainvälisesti korkeatasoista tutkimusta KHK inventaarioiden kehittämiseksi, mutta yliopistojen ja tutkimuslaitosten resurssit ylläpitää alan tutkimus kansainvälisesti korkealla tasolla tarvitsevat vahvistusta. Erityisen tarpeellista on tukea monialaista organisaatorajat ylittävää tutkimusta. Tämä tukee myös suomalaisten tutkimusryhmien mahdollisuuksia menestyä kilpailtaessa alan kansainvälisestä tutkimusrahoituksesta sekä tarjottaessa kehittyville maille kansainvälisen rahoituksen saavia projekteja, joissa siirretään menetelmiä ja osaamista myös heidän käyttöönsä.

Kestävä maankäyttö ja toimiva maaperä / Monimuotoinen ja tuottoisa maaperä. Tietoa maaperästä tarvitaan sekä kansallisen että EU-tason lainsäädäntöhankkeiden ja politiikkatyön sekä monen tyyppisen maaperään ja maankäyttöön liittyvän päätöksenteon tueksi. Prosessien ja vuorovaikutusten parempi ymmärtäminen edellyttää uudenlaista tutkimusta, jossa yhdistyy luonnontieteiden eri osa-alueiden osaaminen. Digitalisaatio, kaukokartoitus ja satelliittipaikannus sekä modernit analyysi- ja mittaustekniikat, kuten syväsekvensointi ja isotooppianalytiikka sekä sovelletun matematiikan, tietotekniikan ja mallinnuksen tutkimusmenetelmät, mahdollistavat uudenlaisen maaperätutkimuksen. Uusilla menetelmillä tutkimus voidaan kohdistaa eri mittakaavoihin mikrotasolta globaaliin ja sekunneista vuosituksiin. Teeman yhteydessä on tärkeä tutkia myös sellaisia kysymyksiä kuin yhteisen hyvän ja yksityisen omistuksen arvoja, luomunäkökulman sisällyttämistä sekä "land degradation neutrality" -käsitteen pohtimista Suomen olosuhteista käsin. Kyseessä on monitieteinen aihe.

Luonnon hiilensidonnin tehostaminen ilmastomuutoksen hillitsemiseksi. Hiilen sitominen metsien, peltojen ja muiden maaekosysteemien biomassaan ja maaperään on tehokas keino poistaa hiilidioksidia ilmakehästä. Tietoa tarvitaan 1) hiilensidonnin prosesseista, 2) metsien ja peltojen käyttötavoista, jotka vahvistavat hiilensidontaa, 3) näiden käyttötapojen liittämistä metsien ja peltojen nykyisiin käyttötapoihin, 4) hiilensidonnin todentamisesta kenttämittauksia, kaukokartoitusta ja mallittamista yhdistämällä, 5) hiilensidonnin tuotteistamisesta, taloudesta ja ohjauskeinoista, 6) yhteiskunnallisista muutoksista, jotka edesauttavat hiilensidonnin vahvistamista, esimerkiksi ruokavalion ja puunkäytön muutoksista. Lisäksi tarvitaan saumatonta vuoropuhelua käytännön toimijoiden kanssa, jotta luonnon hiilensidontakeinot saadaan tehokkaaseen käyttöön laajoilla pinta-aloilla.

Luonnon monimuotoisuuden suojelun tehostaminen uudentyyppisten politiikkakeinojen ja digitalisaation avulla. Monimuotoisuuden turvaamisen tulisi olla taloudellisesti ja sosiaalisesti kestävästi toteutettu eikä lisätä sääntelytaakkaa. Uudentyyppisillä politiikkakeinoilla, jotka perustuvat vapaaehtoisuuden ja usein yrityksiltä yrityksille periaatteelle (kuten ekologinen kompensatio) on mahdollista yhteensovittaa tavoitteita ja ottaa paikalliset olosuhteet ja ratkaisut paremmin huomioon. Luontopohjaiset ratkaisut voivat lisätä myös työllisyyden, aluekehityksen ja virkistyskäytön tavoitteita. Lisäksi keskeisessä asemassa tiedon tuotannossa ja jakamisessa, politiikkakeinojen implementaatiossa sekä kansalaisyhteiskunnan osallistamisessa on digitalisaation mahdollistamien menetelmien kehittäminen.

Luonnonilmiöihin liittyvät riskit, vahingot, ja laajemmat yhteiskunnalliset vaikutukset. Monien luonnonilmiöiden aiheuttamat vahingot ovat lisääntymässä ilmastomuutoksen vuoksi, mutta vähintään yhtä tärkeä tekijä riskien ja vahinkojen kasvulle on se, että yhteiskunta on joissakin suhteissa tullut yhä herkemäksi

luonnonilmiöiden vaikutuksille. On syntynyt tarve paremmin integroidulle tutkimukselle, jossa yhdistyy osaaminen luonnontieteiden, taloustieteen, terveystieteiden ja yhteiskuntatieteiden aloilta. Tieteellisiä haasteita ovat mm. seuraavat: (a) äärimmäisten luonnonilmiöiden esiintymisen parempi ennustaminen eri aikajänteillä tunneista vuosisataan, (b) ilmiöiden konkreettisten paikallisten vaikutusten parempi ennakointi sekä riskien ja vahinkojen minimointi, (c) taloudellisten, terveydellisten, ja laaja-alaisempien yhteiskunnallisten vaikutusten yhteydet sekä paikallisesti että globaalisti.

Luontoympäristön ja biodiversiteetin haavoittuvuus muuttuvassa ilmastossa. Pitkäjänteistä tutkimustietoa tarvitaan mm. ilmastonmuutokselle herkkien lajien ja luontotyyppien tunnistamiseksi/ennustamiseksi (työkalujen ja menetelmien kehittäminen) sekä lajien ja elinympäristöjen sopeutumismahdollisuuksien turvaamiseksi. Samalla tulisi tarkastella kytköksiä muihin monimuotoisuutta uhkaaviin tekijöihin (mm. ympäristöjen pirstoutuminen, maankäyttö, vieraslajit) ja vaikutuksiin maisematasolla. Lisää tutkimustietoa tarvitaan esimerkiksi eliölajeista, joiden aiheuttamat haitat voivat laajentua ilmaston muuttuessa, suojelualueverkoston kytkeytyneisyydestä, ekologisesta edustavuudesta ja maantieteellisestä kattavuudesta.

Resource Efficient Finland. Research would promote bioeconomy, circular economy and cascade use of natural resources. Seas are filled with plastic and demand for fresh water and clean food is increasing. Sustainable raw materials from forest, agricultural and greenhouse production include also side products which could be used to make new kind of sustainable and recyclable products for example for packaging. New material thinking is suitable for future cities and have a huge social impact.

Smart biocities for the future. Urbanization creates global challenges for living, transport, energy, food and material production as well as waste management. Relevant research topics: urban soil-free food production, green urban living, urban circular economy concepts, urban forestry, sociology of urban ecosystems etc.

The Arctic Ocean ecosystem in change. At present, state-of-the-art model predictions suffer from poorly known biogeochemical processes in the vast and highly variable land-ocean junction and at the ocean interface with sea ice. Both environmental monitoring and modelling projections suffer from the lack of knowledge on many Arctic ecosystem and biogeochemical processes, on their resilience and adaptations. Specifically the role of microscopic organisms is understudied though they control the functioning of the Arctic food web and affect the global climate by different feedback mechanisms. More knowledge can be gained with intensive field campaigns, such as the large-scale multinational MOSAiC expedition, focused experimental and laboratory studies and developing advanced ecosystem models, which in turn can benefit from the new information and data gained. More accurate knowledge can specifically help in predicting tipping points in the ecosystem after which restoring is exceedingly difficult, and in identifying early warnings. Ultimately, a deeper understanding of the Arctic ecosystems dynamics is paramount for the current need of socio-economic adaptation and cost-efficient management strategies.

3) Innovaatiot talouden ytimessä

Business and society in Autonomous era. Technology has and will change the way how businesses is done and how welfare in societies is created. Especially machine learning systems accompanied with data based business models and advanced automation solutions in industrial solutions as well as in public service creation is seen extremely potential in the future. The development of these three areas simultaneously is driving businesses and public services towards autonomous era, where more and more critical operations (= end users value creation) are conducted autonomously. In the future not only routine operations are automated, but more and more work of highly educated persons is automated.

Degrowth uhasta mahdollisuudeksi. Muutoksia tarvitaan nopeasti sekä yksittäisten ihmisten kulutustottumuksiin että talouden ja yhteiskunnan rakenteisiin kuten energiantuotantoon, rakentamiseen, tuotantotapoihin ja liikennejärjestelyihin. Ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi ihmiskunta on jo onnistunut luomaan huterat rajat kasvihuonepäästöjen kasvulle, mutta esimerkiksi biodiversiteetin katastrofaaliselle häviämislle ja eri luonnonvarojen käytölle ei ole onnistuttu asettamaan rajoja. Miten pystymme kansallisella, EU- ja/tai kansainvälisellä tasolla vastaamaan tähän ihmiskunnan haasteeseen? Entä taloudellisen toiminnan ulkoiskustannukset eli externalities? Tarvitaan eri tieteenalojen tutkimusta ja yhteistyötä, jotta talous ja yhteiskunta saadaan muuttumaan kestäväksi ilman ekologista romahdusta.

Digital transformation. Digitalization is not plug-and-play-type of implementation where ICT is just installed and used. It, in fact, requires organizational reform where old practices are replaced by new practices. This progress poses several research topics that need to be tackled: How the organizations evolve and survive? How people within the organizations adapt to new world? What kind of skills they need? How they learn them? How they are supported in this development? What kind of technologies are to be used? How they are developed, implemented, and used? How this kind of digital transformation changes the society? In order to comprehensively understand what is happening along to digitalization and its fundamental change, and how this impacts to our daily life, multidisciplinary (management sciences, business/public sector administration, sociology and psychology to software engineering and information systems sciences) approach and expertise is needed. Miten voidaan tunnistaa digitaalisen murroksen aiheet? Millaiset arvot ajavat teknologiamurrosta? Miten kansalaiset voivat suunnata kuluttajina kehitystä?

Energy system flexibility for clean energy transition. Future energy systems will increasingly depend on variable renewable energy sources, which requires a range of flexibility measures beyond those in use now. The aim would be to investigate technologies, strategies, and policies for bridging present energy system and the future one. Both technical and socio-economic themes could be covered.

From margins to mainstream - New approaches to study market emergence. While market emergence has been studied to some extent, there is a further need for real-time investigation. A major research project could identify 2-3 currently emerging domains of action (pre-markets) and trace their development as an ongoing process by adopting new methodologies such as ethnography and experiments. Such research project could produce important understanding particularly on how new practices and meanings - that then become widely shared and taken for granted - take shape. By comparing and compiling the findings and experiences from different settings, we can develop better and empirically grounded theories to explain the very early stages of market emergence. We can also develop better support mechanisms for such embryonic developments.

Innovaatioarvoverkon rooli talouden ja elinkeinoelämän uudistumisessa. Mikä on innovaatioiden rooli tulevaisuudessa elinkeinoelämän uudistumisessa? Tarve innovaatiocykliin kiihdyttämiseen kiristyy globaalissa innovaatiokilpailun kiristyessä, myös eri sektorien välillä. Rahoitus seuraa nopeita kaupallistumisen lead-ai-koja, ohjaten tutkimusta nopeasyklisille aloille. Entä innovointi digitaalisessa "data driven" maailmassa? Miten voidaan hallita innovaatioportfoliota? Miten muotoilla innovaatiopolitiikkaa kannustavaksi?

Innovations in supply networks. The open and networked model in innovations has risen in importance. The role of suppliers in joint product development and innovation activities is widely acknowledged. A starting point for collaboration is the actors' willingness to participate. There can be several barriers to collaboration such as lack of resources and the resistance towards information exchange in the fear of knowledge spillovers. There is a need to understand better the factors facilitating the joint model of innovating.

Megatrendit ja kasvunkärjet elinkeinorakenteen uudistajana. Rakennemuutokset ja megatrendit, (digitalisaatio ja keinoäly) sekä kasvunkärjet (biotalous ja cleantech) haastavat vallitsevaa yrityskantaa, luovat uusia mahdollisuuksia yritystoiminnalle ja elinkeinorakenteen uudistamiselle. Kokonaisvaltainen selvitys keskeistä,

jotta Suomi osaa hyödyntää nämä mahdollisuudet kilpailukyvyyn ja työllisyyden vahvistamiseksi oikea-aikaisesti sekä menestyä globaaleilla markkinoilla.

Muutoksen johtaminen alustataloudessa. Muutoksen johtaminen voi siis olla myös paitsi ihmisiin ja organisaatioihin kohdistuvan tarkastelun näkökulma, myös poliittisen ja institutionaalisen tason tarkastelua esiin kutsuva näkökulma. Tutkimusteemoja esimerkiksi muutoksen johtaminen ja terveydenhuollon alustat, globaalien yritysten ansaintamallit, big data ja ihmisten työ.

New forms of organizing business sustainability in a digital world. Business organizations are experiencing a major paradigm shift due to two key societal, technological and economic changes: the digital transformation of business and the emergence of new sustainable businesses that create economic value, and address societal needs and environmental challenges. Most research has treated these transformations separately. However, we believe that these new hybrid forms of digital and sustainable businesses are integrated and reinforce each other, implying new forms of governance. Furthermore, they not only involve individual firms and organizations; they require complex interactions (individual producers, consumers, platforms, waste suppliers, NGOs, new ventures, SMEs and large companies) and multi-level activities with numerous actors, from local communities and eco-parks to regional and national programs and international and European networks. A main hypothesis is that these new complex cooperative management systems (Circular Economy, Sharing Economy) between private, social and public actors require a change in how researchers analyze value creation and business strategy, obliging them to see these new forms of system-level organizing as a core facet in the future of business.

Palveluistumisen murros liikennesektorilla. Koko liikennesektori ja sen perinteiset omistamisen, liiketoiminnan, sääntelyn ja kuluttamisen toimintatavat ovat muutoksen kourissa. Kestävien päätösten ja strategioiden pohjaksi tarvitaan systeemistä tietoa eri toimijoiden rooleista, uusista toimintamalleista ja -logiikoista sekä näiden yhteensovittamisesta.

Strategiset perspektiivit päätöksenteossa. Johtamisen, johdon strategisen laskentatoimen, markkinoinnin, jne.) strategisten perspektiivien hyödyntäminen päätöksenteossa.

Sustainable Economies. Sustainability in different sectors of economies - like economics, finance & accounting.

Taide ja muutos. Teemassa tutkittaisiin taidetta, kulttuuria ja ihmisyyttä. Millainen on taiteen rooli yhteiskunnan luovuuden, kulttuurin, ihmisyyden ja itseilmaisun muotona? Teemalla yhteyksiä ehdotukseen "Luova talous".

Teknologiayhteiskunnan peruspilarit / Pillars of the technology society. Tässä STN:n teemassa keskitytään 1) Tutkimaan minkälaiset teknologiset innovaatiot voisivat juuri nyt vaikuttaa positiivisimmalla tavalla Suomen hyvinvoinnin edistämiseen, 2) Kehitetään lupaavia uusia teknologioita eteenpäin lähtien perusilmiöistä ja komponenteista ylöspäin ja 3) Vuorovaikutetaan eri yhteiskunnan tasoilla edistäen kohtia 1) ja 2).

The Gamification of Life. Gamification implies a major shift in our culture, society, economics and technology and touches all fields of science and industry/society. It has been introduced to various fields e.g. education, healthcare, communications formation, governance sociology, media and organisational management amongst others leading to the unparalleled emergence of multidisciplinary research and applications. Gamification is an especially important area of inquiry in Finland where there is a stable resource for both the research of games and production of games as well as a game-ready public sector that is increasingly looking to gamify processes e.g. in education and welfare systems. Multidisciplinary research is needed to under-

stand the various influence of gamification (Communication & media studies, Education, Economics & business studies, Organization studies & management, ICT & computer science, Arts & design, Health & medicine, Culture studies).

The role of future orientation and future knowledge in society. The role of future orientation, foresight and future knowledge have increased in society. We do know, how to explore future knowledge using futurological methodologies and futures thinking. However, we don't know exactly, what is the role of future knowledge in society; how it is used in decision making, how we use future knowledge in argumentation and how to utilize future knowledge more effective. The area for application is wide: from individuals into specific societies - from engineering into healthcare choose or business etc. We need better methods in foresight. There is a need to connect foresight to practice in strategizing and policy making.

Tutkimus- ja innovaatiojärjestelmän suuret muutokset ja jatkuva kehittäminen. Teemassa tai ohjelmassa tutkitaan suomalaisen ja eurooppalaisen innovaatiojärjestelmän toimintaa mm. tieteellisen ja tutkimuksellisen vaikuttavuuden, yhteiskunnallisen relevanssin ja taloudellisen tehokkuuden näkökulmista. Tulosten perusteella voidaan laatia politiikkasuosituksia, joilla vaikutetaan tieteen uudistumiseen, yhteiskunnan resilienssiin sekä tutkimus- ja innovaatiotoimintaan tehtävän sijoituksen tuottavuuden lisäämiseen.

UudetToimialatNouluun. Nykyisillä menetelmillä uutta tuotteistettua teknologiaa syntyy Suomessa liian vähän ja sen vuoksi elinkeinorakenne ei uudistu tarpeeksi ja riittävä määrä työpaikkoja jää syntymättä. Kyse on Suomen tulevaisuuden kannalta kohtalon kysymyksestä. Olisiko ratkaisu julkisen rahoituksen turvin luotava veturiyritys uudelle toimialalle vai kenties jokin muu menettely ja mikä se olisi? Mitkä tekijät mahdollistavat tai estävät uusia toimialoja?

4) Resilientti yhteiskunta: Oikeus, vastuu ja valta

Arvon muodostus ja arvon jakaminen bio- ja kiertotalouden arverkoissa. Olemassa olevan järjestelmän ilmastomuutoksen ja materiaalivirtojen ohjautumisen myötä myös arvo jakautuu arverkossa uudella tavalla. Lisäksi arvon luonti ei perustu enää pelkästään materiaalivirtojen uudelleenjärjestelyyn ja arvonnostoon, vaan arvonluonti perustuu enenevässä määrin myös dataan.

Asylum seekers and paperless people. In 2015 in Finland, the relative growth of the asylum seekers was highest in the European Union. In 2017, Finland has the highest amount of paperless people in its recent history. There is need for a multi-disciplinary research about the asylum-related processes in Finland in the post-2015 situation. Economic, legal, social, political, geographical aspects about asylum seekers and paperless people. These are key issues for a democratic welfare-based Finland and for the economic, political and social sustainability of municipalities in Finland.

Capabilities, wealth and financing public provision of services.

Demokratian edellytykset. Teemaan voisi sisällyttää edustuksellisen demokratian ulkopuolella syntyvän neljännen sektorin kansalaistoiminnan sekä kuntatasolla kehittyvät deliberaation muodot kuten osallistuva budjetointi. Edellisessä on mukana sosiaalisen median kauniimpi puoli kansalaisyhteiskunnan itseorganisoitumisen alustana sekä haktivismi ja commonsin rakentaminen. Näiden pyrkimysten ideologinen olemus (esim. suhteessa anarkismiin) - varmaankin olemukset - olisi tulevaisuuden kannalta tärkeää avata keskustelulle. Samoin edustuksellisen demokratian ja julkisvallan valmiudet jakaa valtaa kilpaileville demokratia-konseptioille. Tutkimuskohteita voisivat olla myös kansankiihotuksen uusien muotojen yhteydet uusiin sosiaalisiin medioihin, isänmaallisuuden ja kosmopoliittisuuden ideoiden uudet muodot ja jännitteet, vallankumouksen

käsitteen muutokset (mm. ajatukset uskonnollisesti ja bioteoreettisesti motivoituneesta vallankumouksesta); ihmisoikeuksien käsitteen relativisoituminen; totalitarismin uusien muotojen kytkökset kolonialismin uusiin muotouhin ja teknologisoituvaan byrokraatiaan, poliittisen toiminnan ja demokratian aika-perspektiivien muuttuminen uskonnollisten ideologioiden ja tieteellisten maailmankatsomusten sekoittuessa erilaisiin maailmanlopun fantasioihin ja lopunajan odotuksen postmoderneihin muotoihin. Entä miten tutkimustiedon ja järkipärisen pohdinnan roolia voisi parantaa?

EMU:n poliittiset hyödyt. Suomen perusteet liittyä yhteisvaluutta euroon olivat poliittiset ja taloudelliset. Eurokriisin myötä taloudelliset hyödyt ovat käyneet kyseenalaisemmiksi ja poliittiset perusteet korostuneet. Kun Euroopan talous- ja rahaliittoa kehitetään osana Euroopan unionin integraatiota, tulisi tarkemmin tutkia EMU:n poliittisten hyötyjen luonnetta Suomelle. Tutkimusta tarvitaan euroalueesta päätöksentekotasolla, Suomen mahdollisuuksista vaikuttaa tai saada sieltä poliittista pääomaa sekä rahajärjestelmän sosiaalisista ja ympäristövaikutuksista.

Eriarvoisuuteen (erityisesti nuoret) liittyvä tutkimus.

Euroopan (EU:n) tulevaisuus ja Suomi. Suomen kannalta on äärimmäisen tärkeä ymmärtää, miten asiat kehittyvät Euroopassa ja mitkä kehityksen perussyöt ovat. Nationalismin ja populismin pyörteissä EU ja sen tulevaisuus näyttää aika erilaiselta kuin 10 vuotta sitten. Yhteiskuntatieteellinen ja oikeustieteellinen Euroopapatkimus ei vielä ole riittävästi ymmärtänyt uusien kehityspiirteiden kaikkia implikaatioita. Tarvitaan moni- ja poikkitieteellistä tutkimusta, jossa on mukana esim. oikeustieteilijöitä, politiikan tutkijoita, historioitsijoita, sosiologeja ja filosofejia.

Eurooppalainen sosiaalipolitiikka-tutkimus.

Governing Corporate Violence - Limits and Possibilities. Corporate violence consists of businesses and other organizations causing injury or death to living beings and takes the form of behaviour that is generally viewed as legitimate and noncriminal. Harms caused by corporate activity, especially in the context of fragmented production, are not dealt by the criminal justice system. Studies have revealed a range of contradictions inherent in the attempts to control corporate crime in Western states, Finland included. The research project would scrutinize the limits and possibilities of preventing corporate violence, and asks: To what extent do conventional concepts and practices in law and criminal justice offer a realistic prospect of controlling and providing redress for corporate violence? What other means to govern the harms caused by a corporate activity are feasible? What is the parent companies' responsibility for violence in their global value chains? How is mental violence related to all of this? The project has great potential to deliver results and practices that can help build criminal policies, legislation and enforcement.

Huoltosuhde ja väestöpolitiikka. Syntyvyys laskee ja maahanmuuton lisäämiseen suhtaudutaan kielteisesti. Hyvinvointivaltion ylläpitäminen ja vireä talous tarvitsisivat kuitenkin sekä korkeampaa syntyvyyttä että suurempaa maahanmuuttoa. Millaisia ratkaisuita tutkimus tarjoaa?

Hybrid Network Resilience. Taloutta edistävät ja kansalaisyhteiskuntaa tukevat innovaatiot syntyvät hybrideissä verkostosuhteissa. Yhteiskunnan joustavilla rakenteilla luodaan kestävää tulevaisuutta. Yhteiskunnan yhteenkietoutuneisuus on puutteellisesti teoretisoitu ja siksi huonosti ymmärretty ja alihyödynnetty yhteiskunnan kehittämisen voimavarana. Miten yhteiskunnan, kansalaisyhteiskunnan ja yritysten väliset suhdarakenteet ja työn murros liittyvät toisiinsa? Tarvitaan uudenlainen tulkintakehikko kompleksisten ja keskinäisriippuvaisten yhteiskunnallisten suhdarakenteiden analysoimiseksi ja siten hybridioorganisaatiokeskustelun kehittämistä.

'Hybridiuhat' ja ulko- ja turvallisuusparadigman muutokset. Ulko- ja turvallisuuspoliittisessa keskustelussa nähdään, että valtiot pyrkivät etenevissä määrin hyödyntämään varsinkin taloudellisten, poliittisten, informaatioon liittyvien, sekä jossain tapauksissa myös sotilaallisten, työkalujen yhdistelmää saavuttaakseen strategisia tavoitettaan ilman perinteisen sodan kynnyksen ylittämistä. Tällainen hybridi vaikuttaminen saattaa osaltaan ilmentää geopolitiikan muutosta kohti valtioiden toteuttamaa kätkeympää strategista vaikutusta. Usein kyse on kansainvälisten keskinäisriippuvuuksien eri muotojen hyödyntämisestä vaikutus- ja painostuskeinoina. Globaalien riippuvuuksien nousu yleisen strategisen ajattelun keskiöön ja laajempaan keskusteluun merkitsee myös kansallisen turvallisuustoiminnan painopisteiden muutosta. Erityisesti resilienssikysymykset ovat jo nousseet määrittämään tulevaisuuden turvallisuuspolitiikan suuntaviivoja.

Ilmasto, terveys ja lainsäädäntö. Ilmaston lämpenemisen on todettu aiheuttavan suoria vaikutuksia ihmisten terveyteen ja fossiilisten polttoaineiden käytöstä aiheutuvat päästöt aiheuttavat vakavia terveyshaittoja ja ennenaikaisia kuolemia ympäri maailmaa. Ideana on luoda monitieteistä tutkimusta, jossa yhdistyvät ilmasto- ja terveystutkimus sekä yhteiskunnalliset tekijät ja mahdollisuudet vaikuttaa tulevaisuuteen lainsäädännöllä. Hankkeissa voi hyödyntää esimerkiksi ilmastomalleja, demografisia aineistoja ja erilaisia rekisteriaineistoja.

Interactions of transnational regulation patterns and their implications for the sustainability of global value chains in products and services. To further our understanding of causes and effects of novel emerging transnational trade and regulatory patterns in the face of sustainability demands, and in turn better understand the emerging regulatory as well as business opportunities and risks, it is imperative to assess the implications of interactions of transnational regulation patterns in the context of global value chains for products and services through a multi-disciplinary approach, for example bringing together natural (bio-sciences), environmental, engineering, and social sciences (economics, business, law, culture). The interaction between transnational regulation and standards creates novel business opportunities, poses risks associated with downstream compliance of target market and sustainability standards in global value chains, and raises thereby societal challenges, related to safety and environmental and social sustainability.

Jakamistalouden lupaukset ja uhat Jakamistalouden ydin on taloudellisen ja sosiaalisen arvonmuodostuksen yhteenkietoutuminen sekä siinä syntyvät uudet toimijuudet, jotka muuttavat markkinasuhteita. Sääntelyn kehittäminen on alkutekijöissään ja tarvitsee tutkimuksesta tukea. Miten Suomi kerää jakamistalouden hyödyt ja välttää haitat? Tutkimusta tarvitaan myös systeemistä arvoketjuista ja työn järjestämisestä.

Kestävä rakennettu ympäristö. Miten tuodaan saumattomasti yhteen suunnittelu, päätöksenteko, rakentaminen, ihmisten ja ympäristön hyvinvointi jne.? Tällä hetkellä eri osa-alueet toimivat omissa siiloissaan, mikä on kokonaisuuden ja esimerkiksi resurssien käytön kannalta katsottuna kestävätilanne. Millaisista palaista kokonaisuus muodostuu? Miten tietoisuutta voidaan levittää ja ajattelutapoja muuttaa?

Kestävä verotus palveluyhteiskunnassa. Työn kuva on muuttumassa kovaa vauhtia siihen, että yhä useammat ovat töissä palvelujen piirissä, eivätkä enää perinteisessä teollisuudessa. Tämä luo haasteita muun muassa sille, miten jatkossa hyvinvointivaltiota voi rahoittaa kestävästi, eli verotukselle. Tarvittaisiin lisää tutkimustietoa siitä mitkä verotuksen muodot ja keinot tuovat jatkossakin verotuloja vääristämättä liikaa talouden toimintaa.

Kestävyyden valinnat, lehmänkaupat ja ratkaisumallit. Yhden toimen kestävyys on usein pois toisen kestävydestä. Tämä pätee erityisesti maankäyttöön liittyvässä toiminnassa - kaivostoiminta sulkee pois luontoturismin, maanviljelyn, poronhoidon ja metsien rauhoittamisen. Teeman alla voidaan tarkastella mm. kestävä toiminnan valikoitumista ja valikoitumisen mekanismeja, eri toimien välisten lehmänkauppojen luonnetta ja näiden hallintatapoja sekä erilaisten ratkaisujen vaikutuksia, oikeutusta ja oikeudenmukaisuutta.

Kokonaisturvallisuuden muodostumiseen vaikuttavat tekijät. Kokonaisturvallisuus syntyy moinimuotoisesta yhteiskunnallisten, poliittisten, taloudellisten ja teknisten tekijöiden kokonaisuudesta. Kokonaisturvallisuuden merkitys korostuu muuttuvassa maailmantilanteessa, ja siihen liittyvät taloudelliset uhat sekä toisaalta myös mahdollisuudet ovat merkittäviä. Tarvitaan poikkitieteellistä tutkimusta eri osatekijöiden vuorovaikutussuhteista, rakentumismekanismeista ja vaikutussuunnista, jotta yhteiskunnallisesti, taloudellisesti ja teknisesti voidaan tuottaa kestäviä ratkaisuja sekä kilpailukyvyn kasvua. Teema linkittyy Resilienssi ja yhteiskunta -ehdotukseen.

Konfliktin ehkäisy. Erilaiset mekanismit konfliktien ehkäisyyn ja ratkaisuun. Miten ehkäisemme väkivaltaa? Miten luomme ja ylläpidämme rauhanomaista yhteiskuntaa? Miten ulkoiset ja sisäiset uhat linkittyvät? Miten meidän nykyjärjestelmiämme pitäisi mukauttaa niin, että pystymme ehkäisemään konflikteja entistä hajanaisemmissa ympäristöissä ja kasvavassa kompleksisuudessa? Tärkeää olisi tutkia myös valtiollisen, kansallisen, yhteiskunnallisen sisäisen ja inhimillisen turvallisuuden suhteita.

Kriittisen infrastruktuuriin ja kriisitilanteisiin liittyvien mekanismien resilienssi. Kriittisen infrastruktuuriin ja kriisitilanteisiin liittyvien mekanismien resilienssi, kuten esimerkiksi seuraavat: lääkehuollon resilienssi kriisitilanteissa; 3D-tulostus turvaamaan vaikeasti korvattavia ja kriittiseksi muodostuvia varaosia (pitkäkestoisissa) häiriötilanteissa; turvallisuusverkkojen (TUVE) resilienssi; kansainväliset viranomaisverkot (mm. viranomaisten kansainvälinen LYNC kriisitilanteiden hallintaan); päätöksenteon analytiikka vaihtoehtojen toimintatapojen löytämiseksi lähestyvissä kriisitilanteissa; ja lähestyvien poikkeustilanteiden analytiikka (proaktiivinen vaste enne kriisiä). Tutkitaan, jotta voidaan suunnitella ja kehittää tarvittavia muuntojoustavia mekanismeja.

Kuluttaja muutosvoimana. Auttaa tarkastelemaan yhteiskunnallisia muutos- ja kehitysprosesseja kuluttajasta käsin ja löytää uusia ratkaisuja, jotka lisäävät hyvinvointia. Myös lääketieteeseen, terveyteen, luonnonvaroihin liittyvät murrokset kuluttajan näkökulmasta tarkasteltuina. Talouden palveluvetoinen kehitys heijastuu kulutuksen rooliin yksilöiden arkielämässä ja koko yhteiskunnan toimintalogiikassa. Kulutuksessa kyse ei ole vain rahankäytöstä ja tuotteiden valinnasta, vaan laajemmasta yhteiskunnallisesta osallistumisesta ja vaikuttamisesta. Monet perinteiset oletukset kulutuksen suhteesta tuotantoon, omistukseen, luontoon ja elämäntapoihin ovat murroksessa. Tämä kehitys asettaa uudenlaisia tiedontarpeita tutkimukselle ja on lähtökohta kulutustutkimuksen tiedeperustan uudistamiselle. Kysymykset vastuusta ja vastuuttamisesta, digitalisaatiosta ja tekoälystä kuluttajien arjessa, kuluttajakansalaisuudesta sekä osto- ja äänestyspäätöksistä ovat ajankohtaisia ja puoltavat teeman tärkeyttä.

Mistä turvallisuus syntyy? - Sisäisen turvallisuuden ilmiöiden kausaalisuhteet. Sisäisen turvallisuuden laaja-alainen ja monitieteinen tutkimuskenttä on pirstaleinen ja tutkimusala on yhä muotoutumatta omaksi tunnistetuksi kokonaisuudekseen. Ilmiöpohjaisen tutkimustiedon tuottaminen on hajanaista ja pitkän tähtäimen tavoitteellisuutta tarvitaan. Tutkimustyössä tarvitaan määrittelyä suomalaisen yhteiskunnan sisäisen turvallisuuden keskeisistä ilmiöistä, niiden syy-seuraussuhteiden tarkastelua, mitkä ovat juurisyitä ja miten sisäisen turvallisuuden toimijoiden toiminnan vaikuttavuutta voidaan mitata. Numeerista ja selittävää tietoa on paljon saatavilla, mutta niitä ei ole hyödynnetty ilmiölähtöisen tarkastelun analyysissa.

Miten julkiseen palvelutarjontaan ja -tuotantoon perustuva Pohjoismainen hyvinvointivaltio vastaa lisääntyvään verokilpailuun ja maahanmuuttoon.

Muuttuva suomalaisuus; maahanmuutto, maastamuutto, kulttuurinen muutos -tutkimusohjelma.

Nationalismi globaalissa maailmassa. Tämän päivän globaalissa maailmassa kohtaamme erilaisia, ja välillä yllättävän nopeasti kumpuavia kansallismielisiä irtiottoja vallitsevista kansainvälisistä käytänteistä, joiden pitkään kuvittelimme olevan jotenkin staattisia ja hallittuja, etenkin läntisessä systeemissämme. Mistä eri puolilla maailmaa kumpuavat kansallismieliset ideat kumpuavat? Mistä Donald Trumpin kannatus Yhdysvalloissa

kertoo? Mitä Putinin viestittää viittauksilla Venäjän muinaiseen loistokkaaseen historiaan? Miksi Katalonia kuohuttaa Espanjassa, ja miksi juuri nyt? Historiallisten juurien ymmärtäminen on erittäin tärkeää. Nationalismin muotoja on monia, sillä nationalismi on aikaan, paikkaan ja kieleen juurtuvaa. Ylikansallisia nationalismien muotoja ovat rotu-valkoisuus sekä globaali etno-nationalismi.

New conceptual interventions in social life and legal sphere (such as trans). What are those new concepts that mobilize social movements, new identity formations, political positions and arguments for legal reforms in our society? For example, "trans" seems to be more active and aggressive concept to create political stirr than older concepts relating to changes in social relations based on sexuality, gender and sex. What are these concepts referring to, which kinds of struggles are activated around them, and who uses and circulates them and where? Which kind of interventionist tools for new politics as well as targets of politics the new social concepts are? How to develop the future society and equality of wellbeing?

Oikeusvaltio muuttuvassa maailmassa. Oikeusvaltioperiaatteen heikentymisen vaikutukset ulottuvat laajalle - niin ihmis- ja perusoikeuksien toteutumiseen, yhteiskunnan jäsenten ja yritysten toimintaedellytyksiin, korruption esiintyvyyteen kuin taloudelliseen vakauteenkin. Mitkä muutostekijät vaikuttavat oikeusvaltiokehitykseen globaalisti ja kansallisesti? Millaisia uhkia oikeusvaltioperiaatteeseen kohdistuu keskinäisriippuvuuksien maailmassa? Mille arvoille ja periaatteille rakentuu tulevaisuuden oikeusvaltio?

Platforms and renewal of society. The theme calls for renewal of analysis of contemporary societies, through interdisciplinary collaborative groups, through themes that cut across the social/economic divides and through humanities/sciences. In the future the economies as well as societies will work on, develop and also increasingly build platforms. The usability of open data, high value creation with new innovations, such as learning or health, and the network effects of this value form the basis of the societally usable platform. Hence, platforms are increasingly the model for societal functions. The new questions of the data and its ownership, for example, call for multidisciplinary analysis, as does the questions of occupational changes, new forms of work, and new emerging inequalities consisting of digital divides and il/literacies, which close down future opportunities, and increasingly, the shifts in the ways we understand knowledge and its usability.

Public-private partnerships. The interfaces of public and private actors are numerous but the research on the opportunities, challenges and future directions of these interfaces is scattered. Hence, interdisciplinary and cross-sectoral investigations are required to create a more in-depth understanding of the public-private partnership, and broaden and renew the view of public-private relations in society.

Resilienssi ja yhteiskunta. Mitä resilienssi eri tasoilla on ja mitä sen edistämällä erilaisten teemojen alla tavoitellaan? Tehdäänkö yhteiskuntamme ja sen eri osien resilienssin vahvistamista tieteellisin vai poliittisin perustein? Mitkä ovat tutkimustiedon ja kokemuksen valossa toimivimmat tavat yhteiskunnan resilienssin edistämiseen? Meillä on tarve monitieteiselle ja tieteidenväliselle tutkimukselle, joka tarkastelee resilienssiä sekä teorian että käytännön eli politiikanteon kannalta, ja katsoo sen toteuttamisen mahdollisuuksia yksilötasolta valtio- ja globaalille tasolle. E erityisen kiinnostavaa on se, voisivatko resilienssin eri muodot ja tasot muodostaa sellaisen yhteiskuntaa läpileikkaavan ominaisuuden, joka yhdistäisi useampaa kriittistä teemaa kestävydestä energiaratkaisuihin ja sote-uudistuksesta kokonaisturvallisuuteen? Kysymys on siitä, miten turvata vakaus? Tärkeitä näkökulmia ovat esimerkiksi resilienssin eri muodot ja tyypit, yksilönäkökulma resilienssiin, kuluttajat ja talouden resilienssi. Entä miten yhteisöllisyys ja kansalaiset toimijoina liittyy resilienssiin?

Responsible and Sustainable Tax Regimes .Recent debates have lifted up various issues around transnational tax planning, avoidance and evasion. In the EU there are increased calls for changes to the legal, political and institutional frameworks governing relations to increase the responsibility, sustainability of various tax regimes and praxis. The issues are closely related to both ethical and legal aspects of the role of firms and other

actors in society; money laundering, the grey economy, development aid, capital flight etc. New practices are emerging such as increased tax transparency, country-by-country-reporting, tax footprints, innovative cooperative arrangements between state actors and the private sector etc. There is also questions related to what kind of tax regimes are needed to lead society towards fulfilling the Sustainable Development Goals. Finland has put high targets and ambitions in leading the forefront of sustainable finance - but what can be the role of responsible corporate taxation and can Finland take the lead? This call asks what could responsible taxation in securing sustainable development across the globe look like and what are the possibilities of new and innovative praxis regarding sustainable and responsible tax regimes.

Sustainable development goals (SDG). YK:n kestävän kehityksen tavoitteiden jalkauttaminen kaikille sektoreille ja hallinnonaloille on käynnissä, mutta tutkimustietoa tarvitaan mm. mahdollisista toimista ja niiden vaikuttavuuden arvioinnista, toteuttamisen kustannustehokkuudesta, optimoinnista, kokonaiskestävyyden mittareista jne. STN-tutkimusohjelma, joka kokoaisi aihetta koskevan tutkimusosaamisen ja tuottaisi päätöksenteon tarvitsemää tutkimustietoa, edistäisi tavoitteiden kustannustehokasta saavuttamista ja nostaisi kokonaiskestävyyttä koskevan monialaisen tutkimuksen osaamistasoa ja kansainvälistä näkyvyyttä.

Systeeminen lähestymistapa haastamaan yhteiskunnan viheliäiset ongelmat. Systeeminen johtajuus ja systeemiäly ovat keskeisiä osallistavassa yhteiskunnan kehittämisessä. Oikea päätös ei synny yksin datan avulla tai tekoälyllä, vaan lisäksi tarvitaan arvot ja kokonaisuuden ymmärtäminen: systeeminen osaaminen on tuotava keskiöön. Tarvitaan tavoitteiden välillä tehtävien vaihtokauppojen (ns. tradeoffien) näkyviä esitysmuotoja. Lisäksi on tunnistettava suunnittelu- ja päätösprosessien polkuriippuvuuksia sekä ajattelun vinoumien vaikutuksia ja keinoja niiden lieventämiseksi.

Tehokas ja oikeudenmukainen veroreformi.

Terveyttä edistävä rakennettu elinympäristö. Tutkittu tieto ihmisen terveyteen ja hyvinvointiin vaikuttavista ja erityisesti terveyttä edistävästä elinympäristön tekijöistä on puutteellista, vaikka esimerkiksi sisäilmaongelmissa puhutaan erittäin isoista kustannuksista. Pelkästään kosteusvaurioihin liittyvät vuosittaiset terveystutkimukset voivat eduskunnan tarkastusvaliokunnan arvion mukaan olla lähes miljardi euroa per vuosi ja rakennuskannan korjausvelka 30-50 miljardia euroa. Ehdotettu tutkimusohjelma tuottaa tietoa erityisesti terveyttä edistävästä asuin- ja yhdyskuntarakentamisesta, rakennusten sisäilman laatuun vaikuttavista tekijöistä ja sisäilmaongelmien ratkaisemisesta, elinympäristöön yhdistetyn oireilun yksilöllisistä ja yhteisöllisistä tekijöistä, sisäilmasta vaikeasti oireilevien potilaiden hoidosta ja kuntoutuksesta ja terveyttä edistävästä interventioista sekä ihmisten riskikärsityksistä ja keinoista viestiä tutkimukseen perustuvaa tietoa riskeistä ja hyödyistä muuttuneessa viestintämaailmassa.

The Financialization of Development. The last decade has seen a shift in Finnish engagement with development aid towards a clearer "private turn" and a financialization of development aid - through new forms of finance, such as export credits and state sponsored financial instruments like development finance funds, private equity funds, and a reconfiguration of responsibilities of actors such as private firms, development finance institutions (DFIs) and other (quasi) state actors. This call focuses on 1) the changing roles and responsibilities of the Finnish state, private actors, NGOs in and towards local communities in developing countries through the financialization of development (aid) 2) The governance and measurement of impacts and performance of private sector engagement and financial investments in developing countries. Theme could be broadened to the financialization of the Finnish economy.

Uskonnollinen johtajuus ja politiikka nykyajan maailmassa. Toisilla uskonnollisilla johtajilla on huomattavat vaikutusmahdollisuudet jopa kansainvälisessä politiikassa, esimerkiksi paavi Franciscus ja Dalai Lama. Toiset taas voivat olla merkittäviä tekijöitä oman maansa politiikassa mutta ei sitä laajemmissa yhteyksissä. Mitkä tekijät lisäävät vaikuttavuutta, mitkä taas rajaavat sitä? Voiko uskonnollinen johtaja nousta mielipidevaikuttajaksi pelkästään uskonnollisin avuin?

Uusien materiaalien ja kemikaalien turvallisuuden varmistaminen. Joillekin aineryhmille (lääkkeet, torjunta-aineet, elintarvikkeiden lisäaineet) on olemassa lakisäätöiset turvallisuusvaatimukset, jotka valmistajan tai maahantuojan on tutkimuksilla osoitettava. Mm. kiertotalous, energiantuotanto ja uudet rakennusmateriaalit tuovat uusia haasteita, eikä turvallisuuden varmistamiseen ole maassa hyvin varauduttu. Toksikologinen tutkimus on tällä alalla olematonta eikä näitä asioita ole koulutuksessa otettu huomioon. Samaan aikaan, kun väestön vaatimukset turvallisuuden suhteen lisääntyvät, on huolehdittava siitä, että ammattitaitoinen tutkimus alalla pystyy vastaamaan näihin haasteisiin. Jatkuvat kohut erilaisten altisteiden kanssa korostavat nekin tieteellisen osaamisen tärkeyttä.

Uusien teknologioiden turvallisuusvaikutukset. Uudet teknologiat muokkaavat turvallisuusympäristöämme ja niihin liittyy monimuotoisia vuorovaikutussuhteita. Aikaisemmin safetyä ja securityä on perinteisesti tarkasteltu tutkimuksellisesti erillisinä kokonaisuuksina. Uusien teknologioiden vaikutukset ovat kuitenkin nopeasti tuoneet nämä turvallisuusnäkökulmat lähelle toisiaan, mutta niihin liittyvää tutkimusta on vielä vähän. Safetyyn ja securityyn lähentymisen yhteiskunnalliset vaikutukset voivat kuitenkin olla suuret. Ilmiötä kannattaisi tarkastella usean tieteenalan näkökulmasta. Myöskään nykyiset riskienarviointimenetelmät eivät tarpeeksi hyvin vastaa uusien näkökulmien arvioimiseen. Lisäksi tarvitaan enemmän osaamista ja näkemystä kokonaisturvallisuuden arvioimiseen (yhteiskunta, ihmiset ja ympäristö). Turvallisuusvaikutuksia tulee uusien teknologioiden hyödyntämisestä sekä niiden hyödyntämisestä turvallisuustyössä.

Vallan hajautuminen uusien (mm. lohkoketjuteknologia) teknologioiden myötä. Esim. lohkoketjuteknikka voi poistaa rahasiirroista välikäden eli pankin. Silloin raha liikkuu suoraan siirtäjältä vastaanottajalle. Maailman talousfoorumi on nostanut lohkoketjun megatrendiksi. Useissa kansainvälisissä julkaisuissa lohkoketjua on kuvattu digitalisaation puuttuvaksi palaseksi, internetin uudeksi vallankumoukseksi. Minkälaiseen yhteiskuntaan tämä johtaa? Vahvistuuko jakamistalous? Vaikutus demokratiaan? Lohkoketju muuttaa maailmaa/Sitran megatrendit

Vapaaehtoistoiminta ja yhteisöjen vahvistaminen. Terveiden ja hyvinvoinnin edistämässä odotukset vapaaehtoistoiminnalle kasvavat, samalla tarvitsemme ymmärrystä siitä, miten tunnistamme onnistumisen tekijät, jotka kannustavat yhteisölliseen toimintaan, vapaaehtoistoiminnan uusiin pop-up muotoihin tai perinteiseen järjestötoimintaan. Millaisissa yhteisöissä vapaaehtoistoiminta syntyy ja vahvistuu? Miten mitataan vapaaehtoistoiminnan vaikuttavuutta yhteisötasolla, paitsi vapaaehtoispalvelun tuottamisessa, myös yhteisön ja sen hyvinvoinnin ja resilienssin vahvistamisessa?

Vastuunjako globaalien ongelmien ratkaisussa. Globaalien ongelmien ratkaisuun liittyy monia kollektiivisen toiminnan ongelmia. Esimerkiksi ilmastonmuutoksen on esitetty olevan ns. "super-wicked problem", jonka yksi keskeisistä haasteista on se, että ongelmaa yrittävät ratkoa lähinnä sellaiset toimijat, jotka ovat itse aiheuttaneet koko ongelman ja ovat siitä polkuriippuvaisia. Yksilöiden vastuuttaminen kulutusvalinnoistaan ei auta, jos saatavilla on vain vastuuttomia tuotteita. Valtioiden vastuuttaminen ei auta, jos kansallista poliittista tahtoa ei ole. Yritysten vastuuttaminen ei auta, jos ne eivät kykene ohjaamaan resursseja tarvittaviin toimiin. Miten kollektiiviseen toimintaan liittyviä ongelmia voitaisiin vähentää tai ratkaista tällaisissa tilanteissa? Millaiset tekijät ylipäättään määräävät vastuunjaon? Millaisen toimenpiteiden avulla voidaan edistää vastuunjakoon sitoutumista?

Verotus digitalisoituvassa ja robotisoituvassa yhteiskunnassa. On ennustettu, että merkittävä määrä työpaikkoja menetetään tekoälyn ja robotisaation seurauksena. Tuloveron ja palkkoihin liittyvien pakollisten sosiaaliturvamaksujen osuus kaikesta verotettavasta tulosta vuonna 2016 oli liki 64%. Työpaikkojen muuntuminen digitaaliseksi kaventaa veropohjaa ja korjausmenetelmät ovat joko työn verotuksen lisääminen tai verotuksen painopisteen siirtäminen välillisiin veroihin. Yhteiskunnan rahoitusmallivaihtoehtojen selvittäminen on kiireellinen tehtävä. Kyse on samalla myös sosiaaliturvajärjestelmän uudelleen arvioinnista.

Yhteiskunnalliset vähemmistöt tutkimuskohteena.

Ylikansallisen tuotannon hallinta yhteiskunnan toimintaedellytysten, hyvinvoinnin ja demokratian turvaamiseksi. Ylikansallisen tuotannon mahdollistavat yhtäältä yhteiskunnan teknologinen kehitys (erityisesti uudet kuljetus- ja tiedonvälitysteknologiat, jotka mahdollistavat tuotteiden globaalin jakelun ja tuotannon hallinnan etäältä) ja toisaalta oikeuden rakenteet (vallitsevat sopimuskäsitykset, kansallisen sääntelyn hitaus, kansainvälisen sääntelyn poliittinen umpio). Tämä yhdistelmä tuotannon liikkuvuutta ja oikeuden rakenteellisia ongelmia aiheuttaa selvän demokratiavajeen. Samalla EU-tason sääntelyn terävin kärki vesittyy poliittiseen riiteltyyn. Monitieteinen ei-juridinen lähestymistapa, joka yhdistää yhtäältä taloustieteen, johtamisen, poliittisen taloustieteen ja taloudellisen maantieteen pyrkimykset hahmottaa ja luokitella ylikansallisen tuotantotoiminnan hallintarakenteita, täytyy yhdistää juridiseen näkökulmaan, joka hahmottaa oikeuden rakenteiden merkitystä tuotantorakenteiden muodostumiselle. Vain näin voidaan hahmottaa uusia sääntelyllisiä keinoja, joilla ylikansallisen tuotannon epäkohtiin voidaan puuttua paitsi kotimaisen myös ylikansallisen sääntelyn kautta.

5) Sosiaali -ja terveydenhuolto muutoksessa

Hoidon onnistumista tukevat työolot ja työurat SOTE-alueille tietovarantojen ja tekoälyn avulla. Big data viittaa tosiasiankaltaiseen tietoon hoitotyössä, henkilöstössä ja asiakkaan/potilaan tilanteessa. Tosiasiankaltaisen tieto on olemassa jo nyt ja sen avulla organisoidaan ja suunnitellaan töitä perusterveydenhuollon työyksiköissä. Sama tieto on olemassa tulevaisuudessa, joten tietoa voi hyödyntää ennakointiin. Tekoäly mahdollistaisi ennakoinnin ja tarkemman tilannekohtaisen ja asiakaslähtöisen suunnittelun ja rullaavat ja ennakoivat tilannekuvat, joissa heijastuu reaali maailman tapahtumat.

Ikääntyvien kotihoito ja kotisaattohoito. Vanhuspalvelulain muutoksen myötä on tärkeä tutkia ikääntyvien pärjäämistä kotona monitieteisesti. Tavoitteena tulee olla kotihoitoa tarvitsevien olojen parantaminen ja kestävä yhteiskunta. Sote-uudistus tekee aiheesta erittäin ajankohtaisen ja tärkeän.

Kommunikaatio riskien ja kustannusten hallintakeinona. Mitä kommunikaatio on terveydenhuollossa? Millainen on kommunikaation merkitys riskien hallinnassa terveydenhuollossa, realisoituvien riskien aiheuttamissa kustannuksissa sekä toiminnan vaikuttavuudessa? Mitä kommunikaatiotekijöitä terveydenhuollossa voidaan tehostaa ja miten? Mitä ovat kommunikaatioteknologian uudet käyttäjäryhmät / muodot terveydenhuollossa?

Luonnon hyvinvointivaikutusten mittaaminen. Pelkkä metsään meneminen voi tehdä hyvää jo viidessätoista minuutissa. On havaittu, että ihmiset toipuvat nopeammin ja tarvitsevat vähemmän kipulääkkeitä, jos heillä on mahdollisuus katsella luontokuvaa tai maisemaa. Tällä on lukuisia sovellusmahdollisuuksia sairaaloissa, työpaikoilla ja muissa tiloissa.

Luonnon monimuotoisuus ja terveys. Kaksi vallitsevaa sosio-ekologista trendiä, luonnon monimuotoisuuden häviäminen ja tulehdusperäisten sairauksien lisääntyminen, ovat yhteydessä toisiinsa. Terveiden biodiversiteettihypoteesi esittää, että kosketus luontoon hyödyttää ihmisen mikrobistoa, vahvistaa immuunipuolustusta ja siten suojaa sairauksilta. Monimuotoiset luontoympäristöt ylläpitävät laajaa kirjoa ekosysteemipalveluita ja voivat sitä kautta alentaa stressiä, nopeuttaa stressistä palautumista ja siten vahvistaa ihmisen henkistä ja fyysistä terveyttä. Luonnolla on myös psykologista hyvinvointia edistäviä vaikutuksia. Monimuotoisuuden ja terveysvaikutusten todentaminen edellyttää kuitenkin aiempaa tarkempaa syy-seuraussuhteiden todentamista, mikä puolestaan edellyttää uusia menetelmiä. Kun monimuotoiseen luontoon perustuvat terveyshyödyt otetaan vakavasti, yhteiskunnan kustannussäästöt voivat olla suuret. Tähänastiset havainnot

kannustavat asian syvempään tutkimukseen, joka antaisi oikeita lähtökohtia sekä terveys- ja sosiaalialan ammattilaisille että kaupunkien kaavoittajille ja rakennussuunnittelijoille heidän suunnitellessaan rakennettua ympäristöä.

Maakunta-, sosiaali- ja terveydenhuollon uudistusten tutkimuksellinen arviointi. Alueelliset uudistukset ovat jo käynnissä. Palvelujärjestelmä on siirtynyt dynaamiseen laaja-alaisten uudistusten valmisteluvaiheeseen. On ensiarvoisen tärkeää, että uudistuksia tuetaan ajoissa myös etukäteisen, jatkuvan ja jälkikäteisen tutkimuksellisen arvioinnin keinoin laajassa yhteistyössä eri toimijoiden kesken. Moni- ja poikkitieteisessä sekä moniammatillisessa tutkimuksellisessa arvioinnissa syntyvä tuloksellisuusarviointi ei ole vain tiedon tuottamista, vaan se on myös tiedon käyttämistä sekä tiedon käyttämisestä aiheutuvien tavoiteltujen ja eivä tavoiteltujen (positiivisten tai negatiivisten) vaikutusten tunnistamista ja identifiointia. Julkisten uudistusten interventioiden tutkimuksellisen arvioinnin tarpeita tai näkökulmia voivat tuottaa ministeriöt, valtion tutkimuslaitokset, muut tutkimuslaitokset, yliopistot, ammattikorkeakoulut, sairaanhoitopiirit, maakuntien valmistelijat ja yritykset.

Queer and transgender reproductive justice in light of the Sote-reform. The Finnish Trans Act (563/2002) and its mandatory sterilization clause currently still in effect reflect the lack of research and knowledge on new legislation and policies to protect and support fertility preservation, pregnancy, embryo or oocytes cryopreservation or even family-building and parenthood of transgender persons. There is also a significant research gap on transgender reproductive health. In light of the Social Welfare and Health Care Reform (Sote-reform), access to reproductive health care becomes a particularly significant question from the perspective of bioethics. What types of family and kinship formations are supported to prosper through privatized health care services? Are some family and kinship formations biopolitically neglected as unintelligible or unworthy? What kinds of immediate and long-term ethical and political implications does the Sote-reform have for already marginalized and often discriminated sexual and gender minorities and their reproductive health? More strategic funding is needed in the field of queer and transgender reproductive justice. We need more research on LGBT(Q) and Queer Ethics.

Sosiaali- ja terveydenhuollon uudistuvat työprosessit ja työtilat - entä henkilöstön hyvinvointi. Uudistuvien toimintaympäristöjen kehittämiseksi SOTE-tiloissa - niin uudis- kuin korjausrakentamisessakin - tarvitaan osallistavia toimintatapoja, yhteistyömuotoja, uusia työkaluja sekä tietoa toimivista, työntekijöiden hyvinvointia ja työn sujumista tukevista tilaratkaisuista. Toimintaympäristöt ja työtehtävien luonne vaihtelevat kuitenkin suuresti yksiköiden ja osastojen välillä, mikä edellyttää huolellista työtehtävien analyysia ennen varsinaista tilasuunnittelua hyvän toiminnallisen lopputuloksen saamiseksi ja työntekijöiden hyvinvoinnin takaamiseksi. Jotta tilaratkaisut voivat tukea työntekijöiden hyvinvointia, tarvitaan tutkittua tietoa henkilöstön tilatarpeista ja ratkaisumallin toimivuudesta työntekijöiden näkökulmasta. Hoivapalvelujen siirtyessä aiempaa enemmän kotiympäristöön, tarvitaan tutkittua tietoa ja ohjeistusta hoivatyön vaatimuksista kotiympäristössä, jotta hoivahenkilöstön työhyvinvointi voidaan taata.

Sote- ja maakuntareformia kannattelevat pilarit. Ilman ihmisiä rakenteet ovat vain tyhjiä tiloja ja onttoutaan kumisevia, potentiaalinsa menettäviä mahdollisuuksia. Sote- ja maakuntareformeja on tehty rakenteelliset, prosessuaaliset ja rahoitukselliset näkökulmat -kärki edellä. Ne ovat merkittäviä uutta organisoitumisen tapaa ja muotoa kannattelevia pilareita. Yhtä suuressa roolissa olevia pilareita ovat sote-ammattilaiset ja sote-palveluja käyttävät asiakkaat. Heidän osuuttaan ja paikkaansa sekä heidän tulevan uudenlaisen roolin sekä muutoksen erilaisten vaiheiden mukanaan tuomia haasteita ja mahdollisuuksia on pohdittu paljon vähemmän.

Terveyden edistäminen kompleksien järjestelmien näkökulmasta. Useimmilla kansanterveysongelmissamme (esim. sydän- ja verisuonitaudit, tyypin 2 diabetes, lihavuus) on yhteisiä elintapoihin liittyviä riskitekijä-

jöitä (ravitseminen, liikunta, alkoholi, tupakointi, uni). Elintapoihin pyritään vaikuttamaan yksilöitä, lähiyhteisöitä ja koko yhteiskuntaa koskevilla toimilla. Toimiva näyttöön perustuva terveyden edistäminen (suunnittelu, toteuttaminen ja arviointi) edellyttää tieteellistä tutkimusta, jossa toimien vaikutuksia tarkastellaan yhteiskunnan eri toiminta-areenoiden (organisaatiot) ja niiden muodostamien kokonaisuuksien (järjestelmät) näkökulmasta. Tutkimuksen kohteena olisivat kansanterveyden edistämisen kompleksiset toimijaverkostot, niiden väliset suhteet sekä merkitys näyttöön perustuvien toiminnan kehittämisessä.

Tiedon liikkuminen eri terveydenhuollon sektoreilla. Suomessa on kolme erilaista terveydenhuollon sektoria: yksityinen, julkinen, ja työterveyshuolto. Ei ole tutkittua tietoa siitä, kuinka näitä palveluita käytetään ristiin. Kokonaisvaltainen terveydenhuolto vaatii kokonaisvaltaista tietoa terveydentilasta, mutta tiedon ollessa eri rekistereissä, tämä ei ole mahdollista. Tarvitaan tutkimusta ja ratkaisuja tiedon liikkuvuuteen, sekä tutkimusta kansan yleisestä terveydenhuollon käytöstä. Myös potilasturvallisuuteen liittyvää tutkimusta tarvitaan.

Toimintakyvyn parantaminen kroonisesti sairailta ja vanhuksilla. Liikuntahoitojen vaikutuksia ovat mm. kroonisesti sairaiden potilaiden fyysisen kunnon paraneminen, kipujen väheneminen erityisesti useissa tuki- ja liikuntaelinsairauksissa, sairauksien etenemisen hidastuminen erityisesti kardio-metabolisissa sairauksissa, masennuksen väheneminen ja yleisen hyvinvoinnin paraneminen. Erityisen merkittävää on, että kroonisesti sairaiden toimintakykyä ja ikääntyvien toimintakykyä ja itsenäistä selviytymistä pystytään parantamaan jo lyhyellä liikuntahoidolla, mikä tuo suuret taloudelliset säästöt. Jotta tämä toteutuu mahdollisimman monien potilaiden ja ikääntyneiden osalta, tarvitaan vaihtoehtovalikoima toimintamalleja, joista jokainen kohdehenkilö löytää itselle mieluisan ja sopivan interventiovaihtoehdon. Aiemmassa tutkimuksessa ongelmana on ollut se, että on pyritty rakentamaan yksi kaikille sopiva interventio, mikä ei ole toiminut optimaalisesti. Nyt tulisi rakentaa eri tahojen osaamista ja teknologiaa hyödyntävä valikoima interventiovaihtoehtoja, jotka olisivat ammattilaisten ja kohdejoukon helposti saatavilla.

Työterveyshuollon palvelujärjestelmä osana SOTE-palvelua. Teemassa tutkitaan ja kehitetään 1) ehkäisy-, hoito-, kuntoutus- ja työhönpaluun toimintaketjuja, 2) selkeytetään työterveyshuollon ja sote-palveluiden välistä yhteistyötä ja tiedonvaihtoa ja 3) määritellään yhteistyössä tarvittavat tietosisällöt ja mittarit (tarve-, toiminta- ja vastetieto) palveluntuottajien, maakuntien ja kansallisen tason ohjausta, seuranta- ja arviointia varten. Teema tukee tiedolla johtamista ja etsii ratkaisuja työikäisen väestön ennaltaehkäisevän toiminnan laajentamiseen ja tehostamiseen. Hyvinvoinnin ja terveyden edistäminen toteutuu tietoyhteiskunnan, työelämän pelisääntöjen, työkuultuurien ja palvelujärjestelmän eri toimijoiden keinoin. Teema antaa mahdollisuuden panostaa vuonna 2019 käynnistyvän työterveyshuollon ja muun terveydenhuollon toimijoiden yhteisen toimintatiedon analysointiin ja raportointiin. Tavoitteena on yhtäältä auttaa palveluntuottajia yhtiäntämään työikäisen väestön palvelutuotantoa ja toisaalta auttaa uusien maakuntien sote-palvelujen järjestämävastuussa olevia luomaan mahdollisimman reaaliaikainen seuranta- ja arviointimittaristo.

Vanhenemiseen liittyvä tutkimuskokonaisuus.

6) Teknologioiden ja materiaalin kehitys

Active Interfaces / Aktiiviset rajapinnat. Significance: Solid-solid, solid-liquid, and solid-gas interfaces play a key role in various technological applications with high societal impact: numerous industrially relevant catalytic processes; chemical energy storage and harvesting solutions; membranes for detection and/or separation of molecules; protective/barrier coatings in organic electronics. Approach: Atomic-level design and engineering of active interfaces for novel applications is a multidisciplinary challenge that requires collaboration

and scientific breakthroughs in chemistry, physics, and materials science. Efficient research strategies include, but are not limited to: 3D functionalization of surfaces and nanostructures with techniques such as atomic or molecular layer deposition; Self-assembly of active interfaces from simple building blocks, possibly in biomimetic manner; Design of electrode/electrolyte interfaces in electrochemical devices such as Li-ion battery; Atomistic materials modelling, in particular reliable prediction of structure-activity relationships of interfaces; Advanced inorganic-organic interfaces and superlattices.

Database driven materials science. New ideas are needed to discover and develop new materials to address societal needs such as clean energy production, global prosperity, health and well-being. Database driven materials science has the potential to be this new game-changer, by greatly accelerating the materials discovery process and by considerably reducing the cost of materials developments and product integration. To transition to a truly collaborative, open science cloud-like sharing of research data, database infrastructures would need to be build. Data-analytics tools would need to be developed and integrated into these databases. Artificial intelligence techniques should be adapted to data-analytics in materials science and incorporated into the database and materials discovery platforms. Finally, links to industry need to be established to build ecosystems around the databases that add value to the data and lead to new products and applications.

Full decarbonisation of energy systems. Currently about 40 GtCO₂eq of global greenhouse gas emissions have to be reduced to zero by the mid of this century. There are substantial research gaps how to achieve this target on a global-local resolution. The first step is to fully decarbonise the energy systems (power, heat, mobility, industry). In a second step negative emission technologies (NETS) may have to be explored to reduce the CO₂eq concentration in the ecosystems to rebalance in the target range of 1.5 to 2.0 C.

Functional Quantum Materials. Functional quantum materials are materials that generally exhibit some quantum mechanical asset that can be incorporated and utilized in functional devices and systems. A new generation of these functional materials that utilize quantum effects, such as coherent superposition, quantum interference, or entanglement, is about to emerge. Applications of these materials and technologies could result in revolutionary improvements in terms of capacity, sensitivity and speed, and will be the decisive factor for success in many industries and emerging markets. In order to fully benefit from these new quantum technologies, a broad development of technologically-relevant quantum materials and their functional possibilities in quantum devices would be of great value.

Hybrid energy production systems. Weather-dependent production of renewable energy such as windpower will need sources to compensate the low or zero production periods. This can be done by modifying the existing CHP plants based on solid fuel feedstocks. Also biomass and waste feedstocks can be used to produce energy carriers such as methane and hydrogen, by employing the leftover heat from Power boilers, especially during low heat demand seasons. What is important is to investigate possibilities of hybrid operation of these different energy production technologies..

Ilmastonsuojelutyö jää umpimähkäiseksi ilman järjestelmätason nettoenergiatietoja. Nettoenergialla tarkoitetaan energialähteen tuottoa, josta on vähennetty energian tuottamiseen kuluva energia. Kaikki energian tuottaminen myös kuluttaa energiaa, ja eri tuotantotavat ihan eri määriä. Perinteisesti energiainvestoinneissa painotamme bruttokapasiteettia. Silti vain nettotuotosta on hyötyä energian tarvitsijoille. Energiaa kuluu alkutuotannossa energian lähteellä, kuljetuksissa, muunnoksissa, laitteiden valmistuksessa sekä energian siirrossa ja varastoinnissa. Puuperäisten liikennepolttonesteiden valmistamisen vaatima energiakulutus voi jopa ylittää tuotteiden energiasisällön. Energia- ja ilmastostrategiaa on parasta pian täydentää kattavilla nettoenergiatarkasteluilla. Osa nykyisistä energiantuotantotavoistamme on onneksi kunnollisia nettoenergian näkökulmasta. Strategiaansa korjaamalla Suomelle tarjoutuu vuosisadan mahdollisuus kilpailukyvyyn harppaukseen ja luonnonvarojen virhekäytön välttämiseen.

Liikenne- ja tietoliikenneinfrastruktuurin historia, nykytila ja tulevaisuus. Hankkeessa tutkittaisiin liikenne- ja tietoliikenneinfrastruktuurin rakentumista noin viimeisen sadan vuoden aikana sekä näiden järjestelmien nykytilaa ja haasteista tulevaisuudessa. Lähtökohdiltaan tutkimus yhdistäisi eri tieteitä, kuten historiatieteen ja monia teknisiä tieteitä ja taloustieteitä. Mukana olisivat tekniikan, päätöksenteon, suunnittelun ja rakentamisen kysymykset sekä järjestelmien sosiaalinen ja kulttuurinen merkitys.

Materiaalivirtojen sormenjäljet. Globalistuneessa maailmassa materiaalivirtojen lähteiden tunteminen auttaa suosimaan kestäväen kehityksen periaattein valmistettuja tuotteita. Ratkaisu luotettaviin materiaalivirtojen sormenjälkitutkimuksiin ovat alkuaineiden isotooppien suhteiden määritykset, laaja määrittystietokanta sekä datan analysointi tiedonlouhinnan periaattein. Materiaalivirtojen tuntemus voi kasvaa kestäväen kehityksen periaattein toimivan Euroopan vahvuusalueeksi, ylläpitää maapallon kantokykyä ja lopulta jopa ehkäistä maapallon muuttumista asuinkelvottomaksi. Ehdotamme tiedettä ja globaalien ongelmien ratkaisuja yhdistävää tutkimusohjelmaa, joka paneutuu isotooppi- ja alkuainetason datan tuottamiseen, tallentamiseen ja analysointiin materiaalivirroista yhdistetasolla ja tavoitteena mikroskooppisen tason tiedon täysimittainen hyödyntäminen makroskooppisen maailman tarpeisiin.

Moni lupaavan tuntuinen energiamurroshanke kaipaa onnistuakseen energiafysiikan osaamista. Fysiikan lakeja ei voi lahjoa eikä kannata ohittaa. Usein sivuutetaan hyötysuhdeasiat, ketjutuksen vaikutukset, sähkön suurvarastoinnin mahdottomuus tasaisessa Suomessa jne.

Natural decomposition versus durability - optimized sustainability in product development. Current bio-based materials can be very sustainable and also they often decompose fast and naturally - biotic or abiotic way. The products from these materials tend to degrade fast and the applications lead to continuous need for replacement as well as increased waste. Traditional materials with higher durability can be more sustainable due to lower replacement frequency - yet possibly possess diminished business potential. A wide range research is needed to develop interdisciplinary methods to optimize true sustainability, recycling benefits, and economic viability. Alongside, extensions of materials development limits towards simultaneously sustainable and durable materials is required through all fields of new materials.

NEARABLES - Crossing the gaps of digital and physical. NEARABLES provide us access to digital services directly from our surroundings, without the need to use or carry additional gadgets like smartphones or WEARABLES like smart watches, VR glasses etc. With the advancement of IoT and electronics, NEARABLES have the potential to change the way we interact with the digital services, with our physical surroundings, and with each other. In the future we may be constantly connected to our grandchildren with a shadow on the wall communicator in our living rooms. We may be guided in the airport or hospital by a virtual light-avatar of an AI servant. Nearables are the ubiquitous computing technology carriers - the enablers of hyperconnectivity through our surroundings. Most of the envisioned services that base on nearables require an abundance of these devices in our environment as well as their interoperability. The requirement of abundancy sets certain assumptions for the technologies: cheap, retrofittable, energy efficient / autonomous, secure. The requirement of interoperability assumes standardization and development of technologies and solutions for communications, storage and computing architectures and service logics in the periphery of IoT networks. The solutions for interaction, identification/ authentication, cost sharing, etc. should meet the more or less specific use-case requirements. Moreover, in addition to technology, there are still open questions e.g. about human-computer interaction paradigms, societal impacts, and business models in this field.

Novel materials for electric energy storage.

Puhtaasti biopohjaiset älyteknologiat. Käytetään biopohjaisia ja biohajoavia materiaaleja, joilla tuotetaan älyä ja toiminnallisuutta tekniikan sovelluksiin, esimerkiksi elektroniikan ja biolääketieteen aloilla.

Quantum Phenomena in Dynamical Systems. Quantum mechanics describes the basic interactions of matter at the atomic level and is important for understanding some of the most intriguing phenomena in physics, chemistry, and biology, as well as in man-made devices for information processing and communication. Many of these systems evolve in time, for instance due to external, time-varying forces and potentials, or because of the system's own intrinsic dynamics. Understanding the interplay between quantum mechanics and dynamic time-evolution is thus a question of fundamental importance which should be addressed by a cross-disciplinary community of researchers. The programme is building on the strong Finnish expertise in dynamical systems in physics, chemistry, and biology, combined with the in-depth knowledge of quantum mechanical phenomena.

Quantum Technology. Quantum physics is currently moving from the fundamental science to practical applications. These include quantum computers, simulators, communications, sensors, and metrology. Currently, there is a Quantum Technology Flagship being ramped up in Europe consolidated by various national initiatives. Finland should definitely have its Academy Programme on quantum technology.

Quantum thermodynamics and thermal engines. With the new Second Quantum Revolution there's a great need to understand how open quantum systems interact with their environment. This is crucial in e.g. quantum computers and conceiving novel components based on controlled quantumness. Finland is in a unique position to become one of the world leaders in this field due to a unique concentration of expertise in the leading Universities, and thus basic and applied research in this field should be funded by the Academy to develop new future technologies.

Sustainable energy storage technologies and their efficient use. Energy storage systems are rapidly integrated into numerous new applications that have been powered earlier using fossil fuels. The applications include electrical balancing storage in power systems, electrical vehicles, mining equipment and large work machines, just to name a few. However, currently the storages are in most cases based on Lithium-ion technology. This is not economically feasible in long term and when the demand for electrical storages rapidly increases. Extraction of raw materials for the current battery storage technologies will introduce a huge environmental effect when they are adopted in large scale. Novel energy storage technologies suitable for electrical systems should be developed to avoid exploiting natural resources and to mitigate the harmful side-effects of shifting to 100 percent renewable power systems. Ratkaisu koostuu monista eri teknologioista. Tutkimusta tarvitaan myös liikuteltavista varastoista ja lämmön varastoinnin mahdollisuuksista.

The use of second life batteries in power system applications. In near future a huge amount of so called second life batteries will be available from electrical vehicles. The batteries should not go into waste as this would lead to unsustainable and irresponsible use of natural resources. There is currently no viable technology to recycle Lithium-ion batteries as is the case for Lead-acid batteries. Second life batteries could be used in power system applications to partially solve the inherent unbalance in generation and usage of electricity in renewable energy systems. The cost of using second life batteries is much less than a new battery pack and it makes economic sense to reuse the batteries in applications where the physical space is not an issue. However, usually there is no history information available on the second life batteries and their actual condition and reliability varies significantly depending on their previous load cycles. Cheap, fast and accurate condition monitoring of second life batteries should be made available to determine which battery packs qualify to be used in grid applications. The time and effort used in testing the battery packs might exceed the actual value difference between new and used battery. This will lead to wasting of resources if suitable methods for fast verification are not available.

Tutkimusohjelma materiaalitieteestä ja materiaalitehokkuudesta. Materiaalitiede ja materiaalitehokkuus ovat merkittävässä asemassa ratkaistaessa luonnonvarojen riittävyyteen ja kestävyysliittymiä globaaleja

haasteita. Materiaalitiede tarjoaa mahdollisuuden kehittää uusia materiaaleja, joiden valmistus on eri näkökulmista kestävämpää. Materiaalitiede on insinööritieteiden ja luonnontieteiden rajapintaan sijoittuva poikkitieteellinen tutkimusala. Materiaalitehokkuus ja materiaalitiede ovat kansallisesti merkittäviä teollisuuden kilpailukyvyille ja uusiutumiselle. Suomella on merkittävää osaamispohjaa ratkaista globaaleja haasteita, kuten materiaalivuotoon ympäristöön ja siitä syntyvien haittojen vähentämiseen. Muovit vesistöissä on nyt esillä oleva ongelma, johon voisimme tarjota monipuolisia ratkaisuja. Tutkimusaiheita: materiaalidata ja symbioosit suunnittelun ja arvonluonnin lähtökohtana; materiaalitarpeen vähentäminen hyvällä tuotesuunnittelulla, komponentit voidaan erottaa ja uudelleen hyödyntää tuotannossa; materiaalien muokkaus uusiokäyttöön soveltuviksi (kemiallinen, biokemiallinen ja fysikaalinen muokkaus); fossiilisten materiaalien korvaaminen kestävästi tuotetuilla uusiutuvilla materiaaleilla; fossiilisten materiaalien kierrätys ja mikromuovien poisto vesistöistä.

Unconventional Nanoelectronics. The EU call in which specific challenge is to maintain Europe's position at the forefront of advanced nanoelectronic technologies developments. This is essential to ensure strategic electronic design and manufacturing capability in Europe avoiding critical dependencies from other regions. Advanced nanoelectronics technologies enable innovative solutions to industrial and societal challenges.

Uudentyyppiset laskennalliset ICT-komponentit. Nykyään käytössä oleva evämäinen transistorityyppi ei näytä kantavan paria vuotta pidemmälle, minkä jälkeen tarvitaan radikaalisti uudentyyppisiä avauksia, jotta voimme saada tulevaisuudessakin laskennallisesti tehokkaampia tietokoneita kohtuullisella hinnalla. Yksi vaihtoehto on korvata käytössä olevassa tietokoneen arkkitehtuurissa transistorin materiaali tai toimintatapa uudella innovaatiolla ja näin nopeuttaa transistorin toimintaa tai vastaavasti vähentää sen virrankulutusta. Toinen kunnianhimoisempi tie on mullistaa komponenttien lisäksi koko tietokoneen arkkitehtuuri. Tutkimus voi joko ehdottaa täysin uudentyyppisen laskennallisesti skaalautuvan transistorin rakentamista tai jatkokehittää aikaisemmin keksittyä lupaavaa transistorityyppiä, joka poikkeaa huomattavasti nykyisin käytössä olevasta CMOS-teknologiasta. Jatkokehitys pitää sisällään myös tällä hetkellä transistorin rakentamisen oleellisesti estävien ongelmien poistamisen.

Vähähiilisen teollisen puurakentamisen kilpailukyky. Puurakentaminen on osa biotaloutta ja ilmastomuutoksen torjuntaa. Teollisen puurakentamisen, erityisesti suurimittakaavaisen teollisen puurakentamisen (puukerrostalorakentaminen), kilpailukyky vaatii vielä laaja-alaista tutkimusta ollakseen vakiintunutta arkkitehtuurista valtarakentamisen (betonirakentamisen) rinnalla. Puukerrostalohankkeita syntyy koko ajan lisää tasaisella vauhdilla, mutta niitä vaivaa edelleen ratkaisujen vakiintumattomuus ja pilottirakentamisen leima. Kilpailukyky on ratkaistavissa tutkimuksen keinoin.

7) Tekoäly ja Big data: uhat ja mahdollisuudet

Artificial Intelligence for Physical Sciences. Most industrial technologies grew out of fundamental discoveries in physics and chemistry. To develop technologies of the future, it is necessary to push beyond state-of-the-art and devise advanced solutions or materials. Artificial intelligence (AI) methods can be employed to bypass entrenched human intuition and produce original, less intuitive strategies to address outstanding technological problems. AI can also help to improve current materials and technologies and extend their lifetime. By inferring hidden relationships, AI can additionally allow us to unravel complex scientific problems that we were unable to tackle before with a traditional approach. Finland excels at both AI and physical sciences research, and now it is time to merge them. A strategic promotion of cross-disciplinary knowledge transfer is key to placing Finland at the forefront of such innovative research worldwide. Prioritising AI-guided

research on technologies for important societal challenges (e.g. green energy, circuit electronics, data storage) would produce the most direct impact and societal benefit. Research needed also on AI use in software.

Artificial intelligence in Software Engineering. Usage of artificial intelligence in software production. For instance, genetic algorithms have been used to make suggestions for software architecture. This could be developed further and extended in other areas of software engineering like testing with AI, improving finding suitable parameters for complex functions to optimise their behaviour, checking interfaces, etc. It is important to study also AI use in software and adaptivity of software engineering.

Co-evolution of humans and new technologies in education. The entanglement of intelligent technologies with human everyday life presents a transformation that will not exclude any individuals, communities or processes. It requires the renewal of human capabilities and competences in all walks of life, for example in educational and working-life environments. New technologies Artificial Intelligence (AI), Internet of Things (IoT), Virtual/Augmented Reality (VR/AR), robotics and 5G are rapidly developing and becoming more intelligent, invisible and ubiquitous. They will provide new forms of interaction and learning, and relieve humans of routinized or highly complex tasks in all walks of life. Consequently, a concerted response is needed to generate research-based knowledge about the co-evolution of humans and intelligent technologies. This is especially crucial within educational institutions that are currently taking its apparently challenging 'digi-leaps'. Children at schools are digi-natives and quite often a much more competent users of various digital technologies as their teachers. Involvement of critical, creative, reflective and response-able education and research on it is urgently needed for sustainable co-evolution of humans and new technologies.

Co-evolution of humans and new technologies. New technologies Artificial Intelligence (AI), Internet of Things (IoT), Virtual/Augmented Reality (VR/AR), robotics and 5G are rapidly developing and becoming more intelligent, invisible and ubiquitous. The world can not solely be led by intelligent technologies because they lack capacities that are profoundly human, such as the capability to sense and display emotions, establish shared meanings in interactions with others, and solve complex societal problems in ethical, creative and flexible ways. Intelligent technologies will continue to transform our everyday lives at an increasing pace in the 21st century. They will provide new forms of interaction and learning, and relieve humans of routinized or highly complex tasks in all walks of life. Consequently, a concerted response is needed to generate research-based knowledge about the co-evolution of humans and intelligent technologies.

Complex autonomous systems functionality - cognitive software solutions in new era. The world of software systems is becoming more complex due to autonomous behaviour of systems (e.g. teleoperator, robotics, vehicles). It is necessary to find new methodologies to deal with challenges emerging from complexity and systemic requirements: real-time, right behaviour, taking on responsibility if other system fails. Apparently, software will need architecture research and take into account developments in machine learning, and AI in general. Control of communication networks, industrial systems, traffic, autonomous vehicles, etc. are adopting more and more cognitive features. Huge amount of data is collected from the systems to perform various control actions. Software tools, such as SDN, are used to virtualise system resources to enable more versatile use of resources, advanced control features and lower system cost. However, present software tools and architectures are not sufficiently supporting this development. This theme also has industrial relevance.

Datapohjainen päätöksenteon tukeminen. Digitalisaatio tekee mahdolliseksi datan keräämisen, tallettamisen ja analysoinnin hyvin monipuolisesti. Haaste on saada datasta irti paras mahdollinen hyöty. Datan analysointi ja siitä ennustaminen eivät riitä vaan tarvitaan datapohjaista päätöksenteon tukea. Tarvitaan siis uudenlaisia menetelmiä, jotka yhdistävät data-analyysin, datan käsittelyn ja optimoinnin edut. Eri sovellusaloilla on omat datatyypinsä ja haasteensa, joten tarvitaan erilaisia menetelmiä ja työkaluja. Monilla sovellusaloilla on yhteinen haaste - miten käyttää saatavilla olevaa ja kerättävissä olevaa data viisaasti hyödyksi ja tehdä

hyviä päätöksiä - aiheeseen liittyy siis menetelmäkehitystä ja erilaisten sovellusalojen ja datatyypin tarpeisiin vastaamista. Koska päätöksentekotilanteet ovat komplekseja ja perustuvat eri päättäjien arvioihin, yhtä oikeaa ratkaisua ei ole löydettävissä. On kuitenkin tärkeää löytää huonot ratkaisut, joita ei oteta käyttöön.

Datasta viisaudeksi: Iso data, suurteholaskenta ja itseoppivat järjestelmät säteilyfysiikassa. Säteilyfysiikka sekä säteilynsuojelu säteilyn teollisessa ja lääketieteellisessä käytössä nojaavat vahvasti numeeriseen mallinnukseen niin ionisoivan kuin ionisoimattoman säteilyn alueella. Sovelluksissa käytettävät laskentamenetelmät ovat kehittyneet nopeasti tietokoneiden laskentakapasiteetin rinnalla. Ohjelmistopuolella tapahtunut kehitys on kuitenkin tuonut mukanaan myös uusia haasteita, sillä esimerkiksi kehittyneillä Monte Carlo -menetelmillä on mahdollista mallintaa paitsi säteilyn kulkeutumista suuressa mittakaavassa, myös mikroskooppisia ilmiöitä ennennäkemättömän tarkasti. Vahvan teoreettisen osaamisen lisäksi säteilyasiantuntijoiden on hallittava eri sovelluksissa käytettävät laskentamenetelmät ja työkalut. Laaja-alaisen osaamisen ylläpito ja kehittäminen edellyttää aktiivista tutkimusta osana kansainvälistä tiedeyhteisöä, ja suurteholaskennan yleistyessä uusien laskentamenetelmien kehitys korostuu. Ohjelmassa edistetään kansallista säteilyosaamista tuomalla menetelmäkehitykseen liittyvät tieteelliset haasteet ja säteilylaskennan käytännön sovellukset lähemmäs toisiaan. Ohjelma parantaa yhteiskunnan kriisinsietokykyä tilannekuva- ja päätöksentekojärjestelmiä kehittämällä sekä tehokasta päätöksentekoa säteilyvaaratilanteissa. Tutkimusta tarvitaan myös säteilyn käytöstä terveydenhuollossa.

Digitaalisuus, big data ja koneoppiminen elintarvikearvoverkon uudistamisessa ja tehostamisessa.

Digital Twins Meet IoT and AI. The combination of extensive data obtained from IoT instrumentation with AI and machine learning coupled with physics-based simulation models embedding deep engineering knowledge offers an opportunity of novel insights in various domains of engineering: Mechanical engineering: Life-cycle engineering of challenging cyber-physical systems; Chemical engineering: New processes needing deep understanding of the underlying chemistry (e.g., novel materials, novel catalysts); Construction engineering: Block or campus-scale digital twins for life-cycle engineering; Electrical engineering: Advances in electric power systems, lighting, communications, etc. In all these domains, the goal of data driven engineering appears to be attainable, leading not only to improved functionality but also to secondary benefits such as energy and materials efficiency. An important subtheme of the work covers the impact of digital twins on industrial practices and processes, challenging the traditional functional division between design, engineering, manufacturing, and service branches.

Disruptive change in human-technology interaction with artificial intelligence. Artificial intelligence (AI) is rapidly influencing the society in many levels, e.g., autonomous vehicles and machines, automated knowledge work and AI assistants in everyday life. When considering human interaction with artificial intelligence, conventional ways to design human-machine interaction are not sufficient. A central question is AI transparency, that is, supporting people in understanding the intentions of the AI system. Human operators should have tools to monitor and control the functioning of the AI, given the safety threats through cyberattacks and design-mistakes. Artificial intelligence will enable and require transparent, proactive and conversational interaction approaches that introduce a disruptive change to the conventional user interfaces. It should be studied what kinds of interaction solutions facilitate people enjoying, benefitting and trusting AI solutions.

Ethical AI. Computers are increasingly facing ethical decisions when they are taking over skilled jobs and complex tasks. When computational models make automatic decisions we need to investigate how those models can make ethically and societally acceptable decisions in a transparent way. Examples include autonomous vehicles deciding their action in emergency (e.g. who to let die), recommendation engines selecting content for users (e.g. internet bubbles and fake news), or machines processing applications (e.g. biases for granting loans or subsidies). The topic calls for interdisciplinary research to connect coding with consensus.

IT/OT Convergence. Study the challenges and implications of the foreseen convergence of future networking (especially 5G communications), distributed cloud computing, and CPS-oriented control and automation systems towards a unified data and computation infrastructure based on a common highly distributed virtualisation platform. Potential subthemes include "control by cloud" technologies, on-line machine learning and control based on federated learning, and formal methods for modelling and verifying highly modular and reconfigurable systems merging communications and control.

Kaukokartoitus maapallon tilan seurannassa (Earth Observation). Ohjelmasta tuettaisiin kaukokartoituksen perustutkimusta, joka voisi ohjelman loppuessa hakea rahoitusta erilaisista eurooppalaisista rahoituskanavista. Hankkeen piiriin kuuluisi kasvillisuuden, maaperän, jään ja lumen, veden, ilmakehän sekä rakennetun ympäristön luonnollisten ja ihmisperäisten prosessien optinen ja mikroaaltokaukokartoitus. Ohjelman ytimessä olisivat oivallukset, uudet algoritmit ja teknologiat, jotka mahdollistaisivat isojen aineistojen (big data) ja uudenlaisten mittausten (uudet spektrialueet ja parantunut spektrinen ja spatiaalinen resoluutio, eri aineistojen yhdistäminen) hyödyntämisen. Aineistojen avoimuuden ansiosta uudet algoritmit tukisivat ympäristötutkimuksen ja -seurannan lisäksi myös alan kaupallisia toimijoita (esim. navigoinnissa, maa- ja metsätaloudessa) sekä mahdollistaisivat uusien kasvuyritysten perustamisen. Kaukokartoitus on poikkitieteellinen ala, joka elää murroskautta nopeasti lisääntyvien mahdollisuuksien ja paremman instrumentaation johdosta.

Koneälyn vaikutukset toimitusketjuihin ja liiketoimintamalleihin. Koneäly on saavuttamassa toimitusketjujen hallinnan ja liiketoimintamallien kannalta keskeisiä mikrotaloustieteen perusteisiin vaikuttavia kykyjä jotka tulevat muokkaamaan toimitusketjuja, yritysten rakenteita sekä liiketoimintamalleja erittäin voimakkaasti lähivuosina. Tämän kehityksen tutkimuksessa ja ymmärryksessä Suomen tulisi olla edelläkävijä. Teema on tärkeä läpi talouden ja myös kiertotalouden vaihtelevia sivuvirtoja ja niiden hyödyntämistä tulisi tutkia.

Machine learning in materials science. Physical sciences have been slow to capitalize on the promise of ML, even though their computational implementation is suited to modern simulation techniques. Materials science has recently benefited from a number of ML applications to materials discovery and design (featuring neural networks, genetic algorithms, regression methods, compressed sensing and Bayesian optimisation). Yet progress is slow, mainly because computer scientists (in the domain of machine learning) and natural scientists (in the domain of physical and materials science) speak different "languages", which impedes effective collaboration. To accelerate development of novel products and technologies, targeted calls and large scale programs are needed that foster interdisciplinary collaborations and facilitate the development of machine learning in materials science. The US, Japan and China are investing massively into machine learning technology across the disciplines. Europe cannot afford to be left behind.

Moral Psychology of Robotics. Moral Psychology of Robotics is a new and an emerging empirical field which uses experimental methods to understand human moral cognition during those moments when intelligent machines decide on human well-being. The main aim of the field is to understand human values, emotions and thoughts in a new setting of the information era. Evolution has equipped humans with basic instincts that function extremely well with such categories as "tools", "children", "animals", "plants" and "other people". However, these instincts do not function reliably and in a stable manner when we are interacting with intelligent machines. Developmental psychologists have suggested that we are dealing with a "new ontological category" when it comes to AIs and robots. This means that our intuitions are by definition inadequate to deal with them, whether they are cultural or more bio-cognitive. Moral psychology of Robotics aims to find biases and "intuition gaps" in human minds to inform us as a species of our blind spots when it comes to interacting with these new technologies. Societal implications are wide ranging and manifold; all the way from developing teaching materials to elementary schools to informing our policy and decision makers on possible problem areas that we might be facing when implementing smart technologies. Moral Psychology of Robotics adds to the already developing philosophical fields that are investigating existential risks and AI safety with a priori methods.

Väyläinfran digitalisaation toinen vaihe (prosessit). Väyläinfran digitalisaatiossa tulisi siirtyä vaiheeseen, jossa osavaiheiden optimoinnin sijaan alettaisiin optimoida väylän elinkaarta digitalisaation ja mallintamisen avulla. Elinkaarta ja sen kustannuksia tulisi optimoida väylän käyttövaiheen tarpeista lähtien. Tutkimuksessa tulisi olla mukana myös jalankulun ja pyöräilyn näkökulma ja niiden terveysvaikutukset.

8) Tiedon merkitys ja oppimisen uudet muodot

Advancing women and minorities in Finnish research. Women and minorities are underrepresented at higher career levels in Finnish research institutions, massively so in STEM (science, technology, engineering and mathematics). Worldwide, many national funding schemes run diversity programs, supporting early-career researchers to promote a long-term institutional mentality change over diversity checklists. Advancing excellence alongside diversity is a win-win for researchers, society and Finland. The Academy should lead the way with a permanent funding scheme for female and minority early-career researchers, and by supporting and monitoring diversity issues.

Ammatillisen koulutuksen vaikuttavuus erityistä tukea tarvitsevan henkilön jatkolouissa. Miten koulutus vaikuttaa työllistymiseen? Ehkäiseekö koulutus ihan oikeasti syrjäytymistä vai lykkääkö se sitä vain muutamalla vuodella? Ammatillisella toisella asteella on n. 25000 erityistä tukea opinnoissaan tarvitsevaa nuorta. Mihin he kaikki sijoittuvat opintojen jälkeen ja mikä vaikutus opinnoilla on ollut jatkolouille? Tutkimuksen tulisi sisältää sukupuoli- ja luokkanäkökulma. Olennainen kysymys on, miten ja ketkä syrjäytyvät/syrjäytetään?

Digitalisation of Education as a Neoliberalist Ideology.

Kansallisen päättökokeen hyödyt ja haitat - Tarkastelussa oppilasarvioinnin tasa-arvo. Yksittäisten opettajien tekemät arviointit saattavat erota kansallisista arviointituloksista, mikä asettaa opiskelijat epätasa-arvoiseen asemaan, kun he hakevat toisen asteen koulutukseen. Tutkimuksessa suunnitellaan ja tehdään sarja satunnaiskokeita (/arviointeihin liittyviä sokkokeiteita), joilla pyritään arvioimaan eroja arviointikäytännöissä. Arviointeja kerätään laajasti usealta ikäluokalta, niin että arviointierojen mahdollinen muutos näkyy iän myötä. Tutkimuksessa selvitetään opettajien tekemien arviointierojen yhteyttä opiskelijan opintomenestykseen peruskoulun aikana ja hakeutumisessa toisen asteen opintoihin. Kyseessä on yhteiskunnallisesti tärkeä asia, sillä erot oppilasarvioinneissa voivat vaikuttaa mahdollisuuksien tasa-arvoon. Tutkimus tehdään yhteistyössä mm. koulutuksen taloustieteilijöiden ja koulutustutkijoiden kanssa.

Koulutusjärjestelmän nykyiset ja tulevat haasteet. Työmarkkinoiden rakenteellinen murros ja teknologinen kehitys asettavat uusia vaatimuksia koulutusjärjestelmälle. On syytä arvioida sitä, miten nykyiset instituutiot (esim. opintojen ohjaus, opiskelijavalinnat, muuntokoulutus) ja toteutetut reformit (esim. esiopetukseen velvoittaminen, ammatillisen koulutuksen reformi sekä korkeakoulutuksen opiskelijavalinta uudistukset) pystyvät vastaamaan koulutusjärjestelmän kohtaamiin haasteisiin. Koulutusjärjestelmän kokonaisvaltaisessa arvioinnissa voitaisiin hyödyntää monitieteellistä yhteistyötä (esim. taloustiede, kasvatustiede, sosiologia, psykologia), satunnaistettuja kokeita sekä Suomen mittavia rekisteriaineistoja.

Onnistumisen kulttuurin luominen. Viime aikoina turvallisuustutkimuksessa on tapahtunut paradigman muutos, jossa vanhasta riskilähtöisestä ajattelusta on siirrytty kohti systeemisempää ajattelua, jossa ihmiset nähdään voimavaroina, jotka mahdollistavat oikean toiminnan yllättävissäkin tilanteissa. Myönteinen ajattelutapa ja resilienssin kasvattaminen sopivat paremmin nykypäivän yhteiskuntaan ja tuovat enemmän kyvykkyyttä huomata ja vahvistaa niitä asioita, jotka jo toimivat. Tutkimuksellisesti olisi tärkeää selvittää ja tutkia,

miten nämä mallit toimivat nykypäivän työelämässä ja työpaikoilla ja myös muissa tilanteissa/uusilla alueilla kuten mm. alustatalous ja itsensä työllistäjät, vapaaehtoistyö, vapaa-aika. Miten onnistumisien nostamisen kautta voitaisiin nostaa kokonaisturvallisuuden (ml. security) toiminnan tehokkuutta Suomessa ja yleensä ottaen siirtyä kohti positiivisempaa yhteiskuntaa.

Opetussuunnitelman kehittäminen ja satunnaiskokeet. Opetusalan ammattilaiset päättävät ajoittain perusopetuksen opetussuunnitelmasta. Opetuksen ja opetuksen sisällön muutoksien vaikutuksia itse oppimistuloksiin tulisi kuitenkin tutkia kokeellisesti ennen niiden ottamista käyttöön koko ikäluokan keskuudessa. Kokeilujen tulisi olla tarpeeksi laajoja ja uskottavia. Tutkimushankkeen tarkoituksena olisi lopulta luoda opetussuunnitelmien kehittäjille uusi toimintamalli, joka hyödyntäisi suunnittelussa satunnaiskokeista saatuja tuloksia. Tutkimushanke toteuttaa sarjan satunnaiskokeita, joilla kokeiltaisiin uusia oppimisen muotoja ja opimateriaaleja peruskoulun eri ikäryhmissä. Nämä satunnaiskokeet toimitaisivat esimerkkeinä siitä, kuinka erilaisia oppimisen muotoja voitaisiin kokeilla luotettavasti ja jatkuvasti (päättökseen tukena) ennen niiden laajempaa käyttöönottoa.

Oppimisen uudet muodot. Työn murroksessa työ muuttuu nopeammin kuin koulutusinstituutiot ehtivät reagoida. Ohjelmassa tulisi tutkia millaisia työssä oppimisen muotoja on kehittymässä? Millaisia oppimisen muotoja on kehittymässä varhaiskasvatuksessa ja peruskoulussa? Millaisia verkko-oppimismuotoja on? Mikä on niiden vaikuttavuus? Mikä on itseopiskelun merkitys? Ohjelmassa voisi myös kehittää innovatiivisia oppimiskokeiluja ja tutkia niiden vaikuttavuutta? Mitä on organisaatioiden oppiminen tänä päivänä? Mikä on hyvien opettajien merkitys? Onko oppiminen uuden luomista tulevaisuudessa, ei vanhojen käytäntöjen siirtämistä? Tulisiko oppimisen vanhojakin muotoja tarkastella? Olisiko Antiikin muistitekniikoista hyötyä luovuuden kehittämässä ja suurten asiakokonaisuuksien hallinnassa? Entä millainen on vapaaehtoistoiminta oppimisympäristönä? Millaista on ja voisi olla yhteistyö oppilaitosten ja yritysten välillä?

Research on the underlying factors for effective education programmes to attenuate double burden of malnutrition in low-and middle-income countries (LMICs). Double burden of malnutrition is a phenomenon characterised by the coexistence of undernutrition along with overweight and obesity, or diet-related non-communicable diseases, within individuals, households and populations, and across the life-course. The double burden of malnutrition mainly affects LMICs and heavily loads their health care systems. Poor nutrition and unfavourable environmental, social, and psychological factors are all important drivers for both, undernutrition and overweight. The purpose of the proposed call would be to study the diverse aspects of double burden of malnutrition using multidisciplinary approach. The research would aim in planning and executing effective education programmes with realistic goals targeting sustainable behaviour change to attenuate the double burden of malnutrition in LMICs.

Tiede ja aluekehitys. Miten voidaan edistää alueiden tiedeyhteisöjä? Mitkä ovat uudet ja kansainväliset verkostomaiset tavat tehdä tutkimusavusteista aluekehitystä? Mitä "tiedevapaat" alueet kehittyvät? Miten tiede ja uskonto kohtaavat eri alueilla?

Tiede ja kansalaisuus. Miten tiede koskettaa kansalaisia? Miten kansalaiset pääsevät osalliseksi tieteestä? Miten tiede rakentaa ja uudistaa kansalaisuutta? Miten tiede on mukana kansalaisyhteiskunnassa? Miten kansalaiset vaikuttavat tieteeseen? Mikä on tiedekasvatuksen merkitys?

Tiedekasvatus. Tiedekasvatusta on sekä formaalissa, informaalissa että nonformaalissa oppimisympäristöissä (esim. tiedekerhot, tiedeleirit, tiedeluokat, tiedekahvilat, tiedekeskukset, museot ym.). Tutkimuksen pohjalta kehitetään uusia innostavia pedagogisia ratkaisuja varhaiskasvatuksesta korkeakouluihin ja koulutusvientiinkin. Tutkimustietoa tarvitaan myös sekä tyttöjen että poikien tiedekasvatuksen tueksi. Myös perheiden ja muun yhteisön tukimuodot on entistä tärkeämpi tutkittava kohde. Tiedekasvatus ja sen eri muodot on myös hyvä kansainvälinen yhteistutkimusaihe.

9) Tulevaisuuden ruoantuotanto

Climate-smart food production. Solutions for resource efficiency and reduction of environmental side-effects at all levels of the food chain: primary production, industry distribution and consumers. This would include genome-enhanced breeding and farming systems (precision farming and feeding) for resource efficiency, resilience and reduced emissions. Reduction of waste burden by innovative recycling solutions, use of side streams and waste. Novel packaging and distribution systems with less environmental footprint.

Food and people migration. Not only do people move across the globe, so also do foods. There is a powerful affiliation between food and mobilization of not only economic, but also socially and culturally coded resources. Questioning the bonds between food and people on the move, deeper understanding of ways in which food mediates social, political, cultural and economic processes can contribute to fostering societal connectedness.

Future food for personal health and wellbeing from sustainable production systems. It has been shown that choices of foods and diets are one of the key elements in promoting wellbeing. Currently, there is a search for new more sustainable ways to produce foods and ecosystems in food production is changing, and taking steps closer to individual. We need cost effective systems (not only more apps) to empower individuals to see and apply new opportunities for choosing what is good for them. How to make personal health and food productions discuss with each other, and ensure that more personal view is taken into action? How do we find the new opportunities? How to predict what is future food? What will be the developments for personal wellbeing?

Future Food Supply. Food supply is in quick transition. Globalisation, digitalisation and climate change are pushing for disruption. There is growing need for higher raw material efficiency as well as alternative dietary protein sources. Current food production must undergo a change, and a transition towards more plant-based nutrition is elementary. Rethinking food processes from the beginning is a must to enable resource-efficient use of plant-based raw materials for appealing foods. Biotechnology can provide new raw materials and provides means of using current raw materials better. Cellular agriculture is a disruptive technology for production of dietary proteins as well as functional food ingredients. Additional research topics could include current hygiene standards and whether they are still valid and linking future food supply to population growth (2050 -> 9.1. billion people).

Future Food Systems. Food production is facing increasing needs to renew to meet the changing world, such as climate change, growing population, sustainable production, public health, consumer demands etc. Food systems cover resources, activities and people to get food from field to plate (growing, processing, packaging, transporting, marketing, consumption, and disposal and recycling) . It intersects with aspects of public health, equity and the environment.

Individual well-being from food in the digital era. Food system demands for new tools for nutrition security as well as consumer communication. Novel sustainable food ingredients, customized agile food production, distribution and services close to the consumer are examples of transition in food supply. Use of Big Data combined with IoT and block chain technology allows for smart interaction between processes, actors and consumers, and provides new tools for personalizing food offering to achieve improved health as well as efficient if the food supply.

Microbiomes for Sustainable Solutions. Microbial communities in soil, waters, forests, wastes, and host-associated habitats may additionally serve as gene pools and sources for natural compounds, for health promotion, additives in food processing, and alternatives for sustainable utilization of natural resources. New

microbes and microbial consortia facilitate solutions for carbon-neutral energy and fuel production, and bioconversion innovations as alternatives for use of fossil sources. By the aid of modern sequencing and analytical techniques, unveiling dynamics of the metagenomes and metabolite fluxes, especially in arctic nature ecosystems and other demanding environments is challenging. New microbiomes may thus serve as sources of microbes and bioprocesses for a better future.

Reforming Finnish Food System: From Science to Economic Growth and Well-being. Research shall be focused on understanding of the special properties of food produced in Finland as a result of the unique environment and natural bioresources. Innovative process and products concepts are essential to promote the value-addition, export and the economic vitality. Food innovation shall aim for producing foods with targeted functionalities and shall be based on better understanding of behavior and consumer food choices. Better understanding of factors influencing consumer behaviors is essential for creating sustainable food chain and reducing food waste. The recent developments in science and technologies have created powerful tools (such as Omics and Bioinformatics, IOT, and consumer and future research), which shall be used to produce new scientific breakthrough for reforming the Finnish Food System covering the whole value chain. To meet future challenges of food security, new sustainable bioresources shall be identified and studied to be used in food and feed. Strong and close interaction between science, policy making, farmers, and business operators is of vital importance for translating science into structural changes that facilitate innovations, business growth and well-being.

Ruoan tuotannon turvaaminen, alkutuotanto. Ruoan alkutuotanto on yksi suoraan primääritarpeisiin suoraan linkkautuva sektori, joka on suuren murroksen kynnyksellä a) ilmaston muuttuessa, b) kuluttajien arvojen muuttuessa c) toimijoiden arvojen ja toimintatapojen muuttuessa. Lisäksi tällä sektorilla on sen primääritarpeista johtuva, yhteiskunnallisesti ja sosiaalisesti merkittävä rooli, joka linkittyy sekä huoltovarmuustekijöihin, elinkeinopolitiikkaan, puhtaan ja turvallisen ruoan tuotantoon että laajemmin kansallisen, alueellisen ja globaalin resilienssin käsitteeseen. Mikä on alkutuotannon tulevaisuus, ja miten sen olemassaolo voitaisiin turvata yhteiskunnan murroksessa. Mikä on datan, AI:n, robotisaation, GMO jne. rooli ja tuki? Tärkeitä tutkimuksen kohteita ovat myös kuluttajien etäännyminen alkutuotannosta, uusissa olosuhteissa menestyvät lajikkeet sekä ilmatoriskit ja mahdollisuudet.

Suomen rooli maailman ruoantuotannossa 2050. Mitä Suomessa viljellään 2050? Mihin peltoala käytetään? Minkälaisia muita maataloustuotteita tuotetaan? Minkälainen maataloustuotanto hyötyy Suomen ankarista olosuhteista? Millainen on luomuviljelyn merkitys tulevaisuudessa? Miten maataloudesta saadaan kilpailukykyinen? Miten turvataan huoltovarmuus, miten tuotetaan tehokkaasti ruokaa itselle ja muille? Tutkimuksen keskiössä tulisi olla laatu ja lisäarvo, ei pelkkä tuotannon volyyymi. Tutkimuksessa ruoantuotannon ja arjen kulutuskäytäntöjä tulisi peilata suhteessa ihmisten hyvinvointiin.

The soil microbiome: role of soil biodiversity for global sustainability. Soil is the matrix in and on which plant productivity gives the frames for the success of agro- and forestry- based food chains. It has been estimated that soils contain over 98 % of the genetic diversity in terrestrial ecosystems. Most of this belowground biodiversity is not visible, and, therefore, it is often overlooked in discussions regarding conservation of global biodiversity or its contribution to ecosystem services and human wellbeing. Belowground biodiversity is critical in maintaining ecosystem functioning and global sustainability and deserves the same attention as aboveground biodiversity. Microbial biodiversity is nowadays recognized as a crucial player in guaranteeing the functioning and the quality of soil and thereby also food security. Also linking the observations on the surface in the soil microbiome research would be important.

10) Työn ja sen tekijän tulevaisuus

Jatkuvuuksia murrokseen! Organisoidaan kokonaisuuksia tekoälyn avulla. Digitalisaation ja alustojen aiheuttamasta kaiken pirstaloitumisesta tiedetään jo paljon. Työn ja palvelun entistä pienempiin osiin jakaminen ei edistä työntekijän, työnantajan eikä asiakkaan tilannetta.

Kestävä työ läpi elinkaaren. Työurien pidentäminen on yksi keskeisimmistä haasteista ikääntyvässä Suomessa. Työurien pidentämisessä yksi avaintekijä on tehdä työ sosiaalisesti ja taloudellisesti kestäväksi yli elinkaaren. Tarvitaan uutta tutkimustietoa siitä, mitkä tekijät vaikuttavat kestäväan työhön ja miten politiikalla voidaan siihen vaikuttaa. Tutkimuksessa on tärkeää ottaa mukaan myös ekologinen näkökulma ja kestäväan kehityksen periaatteet.

Moniammattilliset toimintamallit ja niiden vaikuttavuus. Palvelurakenteita uudistettaessa tulee kehittää myös moniammattillisten työtapojen arviointivälineitä tutkimuksen keinoin (integraatiokysymykset, asiakasvaikuttavat moniammattilliset tiimit, onnistuneet rajan ylitykset).

Sopimusjärjestelmä, verotus ja sosiaaliturva muuttuvassa työelämässä. Teknologisen kehityksen ja globalisaation myötä työmarkkinoiden toimintatavat ja työntekijöiden kohtaamat riskit muuttuvat. Viimeisen viidentoista vuoden aikana Suomessa on tehty hyvin erilaisia työehtosopimuksia. Palkankorotusmallien (keskitetty ja paikallinen sopiminen) vaihtelun analyysissä voitaisiin hyödyntää monitieteisesti (esim. taloustiede, oikeustiede, sosiologia) sekä laajoja rekisteripohjaisia tilastoaineistoja että yksittäisiin organisaatioihin ja sopimukseen liittyvää laadullista tutkimusta. On tärkeä tutkia myös sitä, miten työnteosta syntyvien korvausten verotusta tulisi uudistaa digitalisoituvassa työelämässä. Uudet teknologiat aiheuttavat epävarmuutta sosiaaliturvassa ja on syytä arvioida, kuinka hyvin Suomen nykyinen sosiaaliturva pystyy vastaamaan työmarkkinoiden muutosten asettamiin haasteisiin ja miten nykyistä järjestelmää voitaisiin siinä suhteessa parhaiten kehittää. Yrittäjyyden ja palkkatyösuhteen välinen ero on hämartyssä. Tästä on seurannut, että etenkin keikkatyötä tekevät ja aloittelevat yrittäjät jäävät liian usein byrokratian loukkuun ja siksi vaille työttömyysturvaa. Tämänkaltaiset sosiaaliturvajärjestelmän piirteet ovat omiaan kasvattamaan mm. taloudellista eriarvoisuutta.

Sustainable digital work - humanity in the centre of digitalization. Tutkimuksellisesti kiinnostavia kysymyksiä on runsaasti. Miten ihminen pysyy vauhdissa mukana ja pystyy olemaan aktiivinen toimija työelämän digitaalisessa murroksessa? Miten jakamis- ja alustatalous muuttaa työnantajavelvoitteita ja työtä tekevien roolia? Entä digisote: terveysteknologiat digitaalisilla alustoilla ja terveydenhuollon + terveysbisneksen ekosysteemit? Murroksen ohella tulisi tutkia myös jatkuvuuksia.

Toimistojen akustiikka ja vaikutus työtehoon. Melu ja puheyksityisyyden puute on suurin työympäristön haittatekijä avotoimistoissa. Tieteellistä tutkimustietoa on toistaiseksi erittäin vähän siitä, miten erilaiset akustiikkaratkaisut vaikuttaisivat työtehoon. Akustiikkasuunnittelu tilasuunnittelun osana liittyy kiinteästä siihen, mikä on työsaavutus tiettyä aikayksikköä kohden. Aihe on erittäin ajankohtainen ja polttava, sillä esimerkiksi työskentely erilaisissa julkisissa tiloissa on lisääntymään päin.

Tulevaisuuden työmarkkinat: eri osapuolien uudet roolit, tehtävät ja sopimisen mallit. Työn ja toimeliasuuden tavat ovat muuttumassa nopeasti samoin kuin odotukset työmarkkinaosapuolten toimintatavoista. Miten toimintamalleja voisi kehittää niin, että työmarkkinat toimivat sujuvasti ja kestävästi? Työnantajan vastuuta on siirtynyt työntekijälle ja yrittäjämäinen työote vahvistunut. Mikä on etujärjestöjen ja edunvalvonnan rooli ja toimintatapa tulevaisuudessa?

Työelämän muutoksen kompleksisuus ja hyvinvointi. Tällä hetkellä uudet työpaikat syntyvät pääasiassa pieniin yrityksiin. Alle kymmenen henkilöä työllistäviä yrityksiä on 94 % kaikista yrityksistä Suomessa. Verkostomainen työ haastaa myös työn organisoinnin ja johtamisen tasolla monia totuttuja työn tekemisen malleja ja rakenteita: kuka johtaa verkostoja, mikä on jokaisen yksilön oma vastuu oman työn johtamisessa, kuka tukee ihmisiä päätöksenteossa? Millaiset ovat ihmisten mahdollisuudet olla pidempään työssä, joka tuntuu muuttuvan ja monimutkaistuvan koko ajan? Verkostomainen työ ja rittäjäyys vaativat uudenlaisia työelämätaitoja, joita tulisi opettaa jo peruskoulusta lähtien. Tarvitaan uudenlaisia työkyvyn ja terveyden edistämisen ratkaisuja ja keinoja. Terveyden ja työkyvyn edistämistä pienyrityksissä on tutkittu erittäin vähän kansainvälisesti, ja siten ei ole olemassa luotettavaa ja laadukasta tutkimustietoa uusien ratkaisujen, vaikuttavuusindikaattoreiden ja palvelujen kehittämiseksi, tai poliittisen päätöksenteon tueksi. Lisää tutkimusta tarvitaan myös hyvinvointialan yrityksistä ja niiden asemasta hyvinvoinnin kokonaisuudessa ja sen kehityksessä.

Työelämän muutoksen tekeminen työpaikoilla. Työn murros ei tapahdu itsestään, vaan tehdään itse uutta teknologiaa hyödyntämällä ja uusia toimintatapoja kehittämällä. Siksi tarvitaan kunnianhimoista tutkimusta siitä, miten eri ammatit ja työyhteisöt ovat muuttumassa ja miten uutta teknologiaa ja uusia työn organisoitapoja on onnistuneesti hyödynnetty matkalla kohti parempia töitä ja työyhteisöjä. Tutkimuksen tavoitteeksi olisi (1) ymmärryksen lisääminen käynnissä olevista kehityskuluista ja (2) käytännön tuki organisaatioille paremman työelämän, tuottavuuden ja työelämän laadun rakentamiseksi. Työn uusia muotoja (joukkoistettu vs. palkkatyösuhteinen) tulisi tutkia myös työntekijöiden ja organisaatioiden näkökulmista. Myös palveluiden käyttäjän näkökulmasta tehtyä tutkimusta tarvitaan, kuten siitä, millaisia ovat itsepalvelullistamisen hyödyt ja haitat, ja siitä, miten palvelujen käyttäjien käyttäytyminen ja palveluiden muutos suhteutuvat työn muutokseen.

Työelämän paikallinen sopiminen. Työelämän paikallista sopimista ei ole systemaattisesti tutkittu 2000-luvun alun jälkeen. Tarvittaisiin tutkimus paikallisen sopimisen määrästä, laadusta ja toimivuudesta eri henkilöstöryhmien näkökulmasta. Lisäksi pitäisi selvittää, millä sektoreilla ja toimialoilla paikallista sopimista on sekä mitä asioita se on koskenut (työajat, palkitseminen, työtilat, organisaatorakenne). Rahoitustarvetta perustelee myös se, että kolmikantaisesti suunnitellun ja ohjatun työelämän tutkimuksen rahoittaminen on vähentynyt.

Työikäiset kansakunnan ylläpitäjinä. Työikäisten osuus koko Suomen väestöstä on vähentynyt 2010-luvun alusta lähtien. Samaan aikaan työvoiman ulkopuolella olevien suhteellinen osuus on kasvanut, työikäisten työurat ovat katkonaisia ja työikäisiä koskevat monet terveystilat. Sote-valmistelussa pääpaino on palvelujen saatavuudessa, kustannuksissa ja valinnanvapaudessa. Valtiontalouden kokonaisuuden kannalta olisi kuitenkin tärkeää turvata työikäisten terveys ja toimeliaisuus ja saada käsitys nykyisten työikäisiä koskevien toimenpiteiden vaikuttavuudesta. Teemassa tarkasteltaisiin työikäisiä laajasti, sekä demografiselta, epidemiologiselta, työelämän haasteiden ja terveyden näkökulmasta, tulevaisuustutkimusta unohtamatta.

Työkyvyttömyys mielialahäiriöissä. Mielialahäiriöiden takia työkyvyttömyyseläkkeelle jäävien määrä on länsimaissa kasvanut. Syitä tähän voi löytyä esim. yhteiskunnallisista muutoksista, työelämän rakenteiden muutoksista, mutta myös hoitokäytännöistä. Ilmiön taustaa ei tunneta, vaikka sillä on varsin suuri yhteiskunnallinen ja taloudellinen merkitys.

Työllisyyden ja työttömyyden dynamiikka hyvinvointivaltioissa globalisaation, digitalisaation ja ”uuden työn” yleistymisen aikakaudella. Sosiaaliturvajärjestelmä, työvoimapolitiikka ja monet muutkin yhteiskuntapoliittiset instituutiot, sekä niiden muotoilemat erilaiset kannustimet ja sanktiot kuuluvat asioihin, jotka keskeisesti vaikuttavat työllisyyden ja työttömyyden dynamiikkaan. Poikkileikkaustietoa kaikenlaisten ilmiöiden (vakaa työura/pätkätyö, itsensä työllistäminen, työttömyys, pitkäaikaistyöttömyys, NEET, syrjäytyminen, jne.) yleisyydestä yleensä ja eri sosiaalisissa ryhmissä on tuotettu, ja samoin tietoa niiden todennäköisyyteen

yksilötasolla vaikuttavista seikoista, mutta dynamiikkaa on tutkittu kovin vähän. Dynamiikan tutkimus selvittää tulovirtaa tiettyyn ryhmään, siihen kuulumisen kestoa, lähtövirtaa siitä pois, ja niihin vaikuttavia seikkoja. Nykyisin on saatu käyttöön hyvin monipuolisia ja jo vuosikymmenien pituisen aikavälin kattavia rekisteriperusteisia aineistoja, jotka mahdollistavat yksilötasolla työllisyyden, työttömyyden ja muidenkin yhteiskuntapolitiikan kannalta tärkeiden ilmiöiden dynamiikan ja niihin vaikuttavien seikkojen tutkimuksen paremmin kuin koskaan ennen.

Työmarkkina-aseman ja koulutuksen vaikutus mielenterveyteen. Mielenterveysongelmien mahdolliset taoudelliset ja yhteiskunnalliset taustasyöt eivät ole ilmeisiä aikaisemman tutkimuskirjallisuuden valossa. Mielenterveyteen liittyvät syyt ovat olleet yleisin syy varhaiseläkkeelle siirtymiseen vuodesta 2000 lähtien. Työkyvyttömyyseläkkeelle siirtymisestä noin 40 prosenttia liittyy mielenterveydellisiin ongelmiin. Ylioppilaiden terveydenhoitosäätiön (YTHS) mukaan yliopisto-opiskelijoiden diagnosoitujen masennuksien lukumäärä kaksinkertaistui vuosien 2000 ja 2012 välillä. Ilmiötä selittävien syy-seuraussuhteiden tutkiminen on erityisen tärkeää poliittisen päätöksenteon tueksi. Luotettavaa tietoa on mahdollista saada yhdistämällä suomalaisia rekisteripohjaisia kokonaisaineistoja.

Työn murros ja sosiaalivakuutus. Teema voisi olla osa laajempaa tulevaisuuden työn ohjelmaa.

Työn murros ja tulonjakopolitiikka. Teema voisi olla osa laajempaa tulevaisuuden työn ohjelmaa.

Työn murros ja työikäisten tuki. Digitalisaatio ja globalisaatio muuttavat suomalaista työelämää haastaen hyvinvointivaltion elinmahdollisuuksia. Perinteisiä töitä katoaa uhaten työllisyysastetta, mutta samalla uusia töitä syntyy osaamista haastaen. Uudenlaiset työn muodot, elannon kokoaminen eri lähteistä sekä siirtymät ja työelämävaiheiden vuorottelu on kyettävä nivomaan saumattomaksi kokonaisuudeksi niin työuralla kuin yhteiskunnassa. Työkyvyn käsite ei riitä selittämään työelämään osallistumista, vaan on tuettava myös kansalaisten työllistymiskykyä. Nyt ei ole tarkkaa tietoa siitä, minkälaisista alaryhmistä työikäisten ryhmä muodostuu aiemman työlliset ja työttömät -jaottelun sijaan tai millaisia polkuja työuralla esiintyy. On hahmotettava uudestaan eri ryhmille tarjottava tuki ja etuudet, jotta nämä tukevat parhaalla mahdollisella tavalla työelämään osallistumista ja suomalaisen yhteiskunnan kestävyyttä. Teemassa olisi tutkittava, miten nykyinen työelämä vastaa moninaisuuden haasteisiin sekä työnkuvien sirpaleisuuteen ja monityösuhteisuuteen? Miten erilaisten ihmisten työllistymiskykyä ja minä-pystyvyyttä voidaan vahvistaa?

Työn murros naisvaltaisilla aloilla. Työn murros tulee vaikuttamaan nopeasti ja rajusti suomalaisiin työmarkkinoihin. Erityishuomioon kohteena tulisi olla naisvaltaiset alat, ja niissä tapahtuvat muutokset. Miten säilytetään nykyinen verraten hyvä tasavertaisuus mies- ja naisvaltaisilla aloilla. Miksi naisen euro on edelleen vähemmän kuin miesten? Mitä opittavaa meillä voi olla Islannista, ja siellä saavutetusta palkankorotuksista naisvaltaisilla aloilla? Miten oppeja voidaan viedä Suomessa käytäntöön: poliittisille päätöksentekijöille ja yrityksiin. Mitä konkreettisia uudistuksia esim. paikallisessa sopimisessa, työsuhteissa, virkaehtosopimuksissa tulisi tehdä tasavertaisuuden edistämiseksi? Pilottiryhmiä voitaisiin ottaa esim. valtio- tai kuntasektorilla. SOTE- ja maakuntauudistus, sekä valtion rakenteiden purkamisen ja yhdistäminen vaikuttaa suurelta osin naisten kilpailukykyisen aseman heikkenemiseen esim. kuluttajamarkkinoilla. Tutkimusta, jossa vertailtaisiin työn murrosta mies- ja naisvaltaisilla aloilla, tarvitaan.

Työn murros, työterveys ja uudet aineistolähteet. Teeman tavoitteena olisi ymmärtää paremmin työn murroksen työterveydelle, -turvallisuudelle ja -hyvinvoinnille aiheuttamia riskejä paitsi uusia aineistolähteitä myös uudenalaisia teoreettisia lähestymistapoja hyödyntämällä. Uudenalaiset aineistot ja rohkeat poikkiteolliset lähestymistavat voivat auttaa ymmärtämään paremmin työkyvyn luonnetta ja piirteitä muuttuvassa työelämässä sekä edistämään tieteellistä ennakkointia ja tulevaisuuden arviointia sekä kehittämään proaktiivisia toimenpiteitä. Yksi tutkimuksellinen mahdollisuus liittyy aineistoihin, sillä digitalisaation ja sensorien kehittymisen myötä syntyy uusia aineistoja (big data). Aineistolähteet voivat liittyä esimerkiksi työntekijöiden

itsensä mittaamiseen (My Data), lokaatiosta ja liikenteestä syntyviin aineistoihin sekä erilaisiin organisaatioiden järjestelmiin (HR-järjestelmät, toiminnan ohjaus ym.) kertyviin tietoihin, medialähteisiin sekä alustatyöhön. Näitä aineistolähteitä on mahdollista yhdistää perinteisiin rekisteri- ja kyselyaineistoihin. Keskeistä on myös tarkastella työn murroksen myötä muuttuvan tuotannon ja kulttuurin vaikutuksia työntekijyyteen. Tässä keskeisenä näkökulmana voisi olla työterveyden kokemukselliset aspektit ja niiden tuottamat haasteet työterveydelle ja myös perinteiselle tavalle tutkia sitä. Teköäly voi mahdollistaa sen, että Big datasta tulee uusien oivalluksien lähde.

Uudet ammatit ja sivistys.

Varhaisen kuntouttamisen vaikuttavuus nykyaikaisessa työelämässä ilmenevissä mielenterveysongelmissa. Erilaiset mielenterveyshäiriöt vaikeuttavat selviämistä nykyaikaisessa työelämässä ja toisaalta työllä olisi tärkeä kuntouttava ulottuvuus monissa mielenterveysongelmissa. Erilaisten tukevien ja kuntouttavien toimenpiteiden mahdollisuuksia ennen työkyvyn menettämistä tulisi tutkia laajasti. Miten voitaisiin tavoitella ”Mielekkään tekemisen yhteiskuntaa”? Entä mitä mahdollisuuksia erilaisilla ihmisillä on antaa inhimillistä potentiaaliaan muidenkin käyttöön siten, että kokemus omasta arvosta pysyy yllä?

11) Jokeripöytä

Osallistujien omia teema-ehdotuksia.