

Huippuyksikköohjelma vuosille 2018–2025

Vuosien 2018–2025 ohjelmassa oli mukana 12 yksikköä. Näissä työskenteli tutkimusryhmiä 12 yliopistosta tai tutkimuslaitoksesta.

Eurooppalainen oikeus, identiteetti ja historia

Euroopan nykyiset kriisit ovat paljastaneet omituisen dilemman: unionin sisällä tuki ihanteille, joiden varaan EU perustettiin – ihmisoikeudet, tasa-arvo ja yhteinen taloudellinen menestys – on rapautunut, mutta samaan aikaan Eurooppa houkuttelee valtavia määriä pakolaisia ja siirtolaisia, jotka tavoittelevat juuri samoja asioita: turvallisuutta, oikeudenmukaisuutta ja taloudellisia mahdollisuuksia.

Eurooppalaisen integraation oikeudellinen analyysi on perustunut paljolti valtiosääntötason tutkimukseen instituutioista. Eurooppalaisen oikeuden, identiteetin ja historian tutkimuksen huippuyksikkö lähestyy asiaa päinvastaisesta näkökulmasta tutkimalla eurooppalaista oikeuskulttuuria, arvoja ja ihanteita kertomuksina, joissa kilpailevat yhteisten juurien ja kansallisten erityispiirteiden kaltaiset teemat. Tarkoituksena on selvittää kuinka 1900-luvun alun kriisit, kuten sotien, holokaustin ja totalitarismin kokemus sai eurooppalaiset ajattelijat luomaan idean uudesta oikeusvaltiosta ja demokratiaan perustuvasta Euroopasta ja miten tämä ajattelu vaikuttaa edelleen EU:n toiminnassa.

Lisätietoja: Tuori Kaius Helsingin yliopisto (HY); Slotte Pamela, HY ja Toivanen Reetta, HY; [Huippuyksikön verkkosivut](#)

Ikääntyminen ja hoiva

Ikääntymisen ja hoivan tutkimuksen huippuyksikössä tutkitaan ikääntymisen ja hoivan meneillään olevaa muutosta uusien käsitteellisten näkökulmien ja monitieteisen tutkimusyhteistyön avulla. Tutkimuksessa yhdistetään arkielämän monimuotoistumisen analyysi yhteiskunta- ja politiikkatason tutkimukseen ja tutkitaan erityisesti ylikansallisuuden ja digitalisaation vaikutuksia ikääntymiseen ja hoivaan.

Huippuyksikön tutkimus perustuu sosiaalipolitiikan, sosiologian ja gerontologian tutkijoiden tiiviiseen yhteistyöhön, jonka kautta analysoidaan ikääntyvän väestön hoivatarpeita, toimijuutta ja tasa-arvoa sekä muutoksessa olevaa hoivatyötä. Tutkimus toteutetaan Jyväskylän, Tampereen ja Helsingin yliopistoissa toimivan neljän tutkimusryhmän yhteisenä hankkeena ja läheisessä yhteistoiminnassa alan johtavien

kansainvälisten tutkijoiden kanssa. Huippuyksikkö toimii myös nuorten tutkijoiden kansainvälisenä koulutusfoorumina.

Lisätietoja: Kröger Teppo Jyväskylän yliopisto (JY); Jylhä Marja, Tampereen yliopisto; Taipale Sakari, JY ja Wrede Sirpa, Helsingin yliopisto; [Huippuyksikön verkkosivut](#)

Inversiomallinnus ja kuvantaminen

Käänteisellä mallintamisella tarkoitetaan mallin tuntemattomien kertoimien tai funktioiden selvittämistä epäsuorilla mittauksilla. Kehitetyjä menetelmiä voidaan soveltaa esimerkiksi lääketieteellisessä kuvantamisessa, maaperän tutkimisessa ja ilmakehämalleissa. Käänteisten mallien tutkimuksessa kohdatut kysymykset ovat kiinnostavia sekä puhtaan matematiikan että sovellusten kannalta.

Käänteinen mallintaminen muodostaa yhden sovelletun matematiikan ja fysiikan aktiivisimmista tutkimusaloista, jonka tuottamat matemaattiset tulokset ovat välittömästi hyödyksi soveltajille. Huippuyksikön soveltava tutkimus luo myös uusia ja hedelmällisiä matemaattisia tutkimusongelmia.

Lisätietoja: Lassas Matti, Helsingin yliopisto (HY); Haario Heikki, Lappeenrannan teknillinen yliopisto; Hannukainen Antti, Aalto-yliopisto (AALTO); Hyvönen Nuutti, AALTO; Kaasalainen Mikko, Tampereen yliopisto (TAU); Kaipio Jari, Itä-Suomen yliopisto (UEF); Kolehmainen Ville, UEF; Pursiainen Sampsa, TAU; Salo Mikko, Jyväskylän yliopisto; Seppänen Aku, UEF; Hauptmann Andreas, Oulun yliopisto; Siltanen Samuli, HY; Tamminen Johanna, Ilmatieteen laitos; Tarvainen Tanja, UEF ja Vauhkonen Marko, UEF; [Huippuyksikön verkkosivut](#)

Kantasolumetabolia

Kantasolututkimus voi mahdollistaa monia uusia hoitostrategioita esimerkiksi vaurioituneiden elinten korvaamiseen tai ikääntymiseen liittyviin sairauksiin kuten syöpään ja hermostorappeumasairauksiin. Kantasolujen toimintaa ohjaavat mekanismit täytyy kuitenkin tuntea nykyistä paremmin, jotta kantasoluihin perustuvien hoitojen potentiaali saadaan kokonaisuudessaan käyttöön. Kantasoluilla on muista soluista poikkeava aineenvaihdunta, mutta sen roolia ei vielä täysin ymmärretä.

Kantasolumetabolian huippuyksikössä keskitytään kantasolujen aineenvaihdunnan merkitykseen kantasolujen toiminnassa ja ylläpitämisessä. Huippuyksikössä tutkitaan myös, kuinka kantasolujen toimintaa voidaan ohjata säätelemällä niiden aineenvaihduntaa ja näin edesauttaa kantasolupohjaisten hoitojen kehittämistä.

Lisätietoja: Katajisto Pekka, Helsingin yliopisto (HY); Hietakangas Ville, HY; Otonkoski Timo, HY ja Tyynismaa Henna, HY; [Huippuyksikön verkkosivu](#)

Kasvaingenetiikka

Kasvainten hoito on haastavaa, koska jokainen tapaus on omanlaisensa. Kasvaimen ominaisuuksiin vaikuttavat ympäristötekijät, potilaan oma perimä, kasvaimessa elämän aikana syntyneet geenimuutokset ja näiden yhdistelmät. Kasvaingenetiikan huippuyksikön tutkijat ovat aiemmin tehneet merkittäviä löytöjä kasvaingenomiikan alalla ja edistäneet tutkimuksen avulla tietämystämme pahanlaatuisesta kasvusta. Tämä luo vahvan pohjan uuden huippuyksikön tulevalle tutkimukselle.

Genomitutkimuksen teknologian kehitys on mahdollistanut yksilön ja kasvaimen koko genomin analysoinnin. Tutkimus on tuottanut valtavan määrän tietoa, ja alan teknologiavetoinen kehitys tarjoaa uusia mahdollisuuksia analysoida tätä tietomassaa tieteellisten läpimurtojen saavuttamiseksi.

Alan kansainvälisen kärjen tutkimuskokonaisuutena Kasvaingenetiikan huippuyksikkö pystyy lisäämään ymmärrystämme perimän toiminnasta käyttämällä hyväksi kansainvälisissä suurhankkeissa tuotettua tietomassaa ja suomalaisessa väestössä olevia ainutlaatuisia potilasryhmiä. Näiden ryhmien tunnistamisessa kansalliset rekisterit ovat avainasemassa. Hanke edesauttaa genomitiedon hyödyntämistä kansalaisten terveyden hyväksi uusien läpimurtohavaintojen kautta. Lisäksi hanke tuottaa osaamista, jota tarvitaan uusien kansallisten avauksien – Suomen Syöpä- ja Genomikeskuksen – toiminnan käynnistämisessä ja kehittämisessä.

Lisätietoja: Aaltonen Lauri, Helsingin yliopisto (HY); Nykter Matti, Tampereen yliopisto; Pitkäniemi Janne, Syöpärekisteri ja Taipale Jussi, HY; [Huippuyksikön verkkosivut](#)

Kestävä avaruustiede ja -tekniikka

Avaruudesta on tulossa uusi megatrendi. Satelliittien suuri määrä uhkaa avaruuden kestävää hyödyntämistä, sillä poistamaton avaruusromu tulee muuttamaan kiertoradat käyttökelvottomiksi. Keskeinen tekijä avaruusromun syntymisessä ovat säteilyolosuhteet, jotka ovat arvaamattomia johtuen vajavaisesta avaruusplasmafysiikan ymmärtämisestä.

Kestävän avaruustieteen ja -tekniikan huippuyksikkö kokoaa yhteen Suomen kansainvälisen kärkiosaamisen avaruusplasmafysiikassa ja -romussa tavoitteena toteuttaa paradigmanmuutos avaruuden kestävässä hyödyntämisessä. Huippuyksikön tavoitteena on rakentaa uuden sukupolven säteilykestävä nanosatelliittiparvi, jonka avulla tuodaan säteily-ympäristön ymmärtäminen uudelle tasolle ja osoitetaan sen kestävyys tuomalla satelliitit takaisin ilmakehään.

Huippuyksikössä hyödynnetään myös kansainvälisten satelliittien mahdollistamaa uusinta kokeellista tutkimusta sekä maailman parhaita suurteholaskennan mallityökaluja.



Tulevaisuuden tavoitteena on turvata kiertoradat huippuluokan tutkimuksen turvin sekä mullistaa kokeellinen avaruusfysiikka nanosatelliittien avulla.

Lisätietoja: Palmroth Minna, Helsingin yliopisto (HY); Janhunen Pekka, Ilmatieteen laitos; Kilpua Emilia, HY; Praks Jaan, Aalto-yliopisto ja Vainio Rami, Turun yliopisto;
[Huippuyksikön verkkosivut](#)

Kokemuksen historia

Huippuyksikkö tutkii kokemuksen historiaa: miten ihmisten kokemukset syntyvät, miten niitä tulkitaan ja miten ne vaikuttavat yksilön suhteeseen yhteisöönsä ja yhteiskuntaansa. Tutkimus kohdistuu kolmeen yhteiskunnalliseen ilmiöön, jotka ovat: eletty usko, eletty kansakunta ja eletty hyvinvointivaltio. Nimitykset korostavat sitä, miten sosiaaliset rakenteet ja instituutiot syntyvät kokemuksellisessa toiminnassa. Kokemuksia on tutkittu paljon, mutta niitä ei ole tutkittu systemaattisesti osana yksilön ja yhteiskunnan suhdetta tai selitettäessä instituutioiden ja ajattelutapojen historiaa mikro- ja makrotasot yhdistäen. Tutkimuksen aineistona on Suomen ja Euroopan historia, joka toimii vertailuna ja esimerkkinä siitä, miten oman aikamme ja tulevaisuuden keskeisiä kysymyksiä voi ymmärtää, selittää ja ratkoa.

Lisätietoja: Markkola Pirjo, Tampereen yliopisto (TAU); Kivimäki Ville, TAU; Toivo Raisa, TAU ja Haapala Pertti, TAU (entinen huippuyksikön johtaja); [Huippuyksikön verkkosivut](#)

Kompleksitautien genetiikka - Geneettisistä löydöksistä henkilökohtaiseen lääketieteeseen

Monitekijäisten kansantautien syntyyn vaikuttavien mekanismien tunnistaminen mahdollistaa sairauksien tarkemman ennustamisen, ehkäisyyn, diagnosoinnin ja hoidon. Monitekijäisten tautien huippuyksikön tutkimus perustuu ainutlaatuisiin suomalaisiin väestö- ja potilastutkimuksiin sekä laajaan ja menestyksekkääseen kokemukseen tautigenetiikan tutkimuksesta.

Huippuyksikössä kehitetään ja sovelletaan suuriin geneettisiin ja kliinisiin tietovarantoihin perustuvaa toimintatapaa, jonka avulla tunnistetaan tautien synnyn kannalta keskeisiä, suuren vaikutuksen omaavia, riskiä nostavia tai toisaalta taudilta suojaavia geneettisiä variantteja. Lisäksi kehitetään ja testataan erilaisia lähestymistapoja näiden löydösten hyödyntämiseksi tautien yksilöllisen ennaltaehkäisyyn ja hoidon tueksi.

Lisätietoja: Ripatti Samuli, Helsingin yliopisto (HY); Daly Mark, HY; Groop Leif, HY; Kaprio Jaakko, HY; Palotie Aarno, HY; Pirinen Matti, HY ja Tuomi Tiinamaija, HY;
[Huippuyksikön verkkosivut](#)

Kvanttiteknologia

Kvanttiteknologiat tulevat mullistamaan yhteiskuntamme. Muutoksen edelläkävijänä suomalainen Kvanttiteknologian huippuyksikkö yhdistää alansa tieteellisen ja teknologisen kärkiosaamisen sekä tätä tukevan huipputason tutkimusinfrastruktuurin, joiden avulla tähdätään kvantti-ilmiöiden hyödyntämiseen kiinteän olomuodon kvanttilaitteissa ja -sovelluksissa.

Tavoitteena on luoda uusia ratkaisuja kvanttikoherenssin ja dissipaation hallintaan ja kehittää uudenlaisia kvanttilaitteita ja hybridiarkkitehtuureja. Huippuyksikkö yhdistää kokeellisen, teoreettisen ja soveltavan huippuosaamisen suprajohde- ja pii-pohjaisten laitteiden, suprajohde-metalli rajapintojen, grafeenin ja muiden 2D-materiaalien sekä nanolankojen ja hiilinanoputkien tutkimuksessa. Näköpiirissä olevia sovellusalueita ovat mm. kvanttisensorit, -simulaattorit, -kommunikaatio ja -laskenta, joiden tuomat tieteelliset, taloudelliset ja yhteiskunnalliset hyödyt tulevat olemaan ennennäkemättömiä.

Lisätietoja: Pekola Jukka, Aalto-yliopisto (AALTO); Ala-Nissilä Tapio, AALTO; Flindt Christian, AALTO; Hakonen Pertti, AALTO; Maniscalco Sabrina, Helsingin yliopisto; Möttönen Mikko, AALTO; Paraoanu Gheorghe-Sorin, AALTO; Prunnila Mika, Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy (VTT); Sillanpää Mika, AALTO; Sun Zhipei, AALTO ja Vesterinen Visa, VTT; [Huippuyksikön verkkosivut](#)

Monikudosmallintaminen

Monikudosmallintamisen huippuyksikkö muodostuu vahvalle olemassa olevalle yhteistyölle ja tutkimusryhmien yhteisille tutkimustuloksille Ihmisen varaosat -tutkimushankkeesta. Uutena ulottuvuutena on yhdistää teknologisten ja biologisten tieteiden osaamista uudenlaisen body-on-chip -konseptin kehittämiseksi. Konseptin ideana on verkottaa kantasolu- tai kudosisviljelmiä toisiinsa soluviljelyillä verisuonituksilla ja hermotuksella. Tietokoneohjattu hermosto mittaa, analysoi ja/tai kontrolloi kokonaisuutta. Tutkimuksessa hyödynnetään huippuyksikön tutkijoiden laajapohjaista osaamista solu- ja kudosisbiologian, biomateriaalien, anturitekniikan, mikrosysteemien, kuvantamisen ja biomallintamisen osa-alueilla.

Huippuyksikössä tuotetaan merkittävää uutta osaamista, esimerkiksi ymmärrystä kudosten yhteistoiminnasta viljelyolosuhteissa, yhdistelmäkudosten in vitro -rakentamista sekä näiden toimintojen ohjaamista. Tavoitellulla biologialla ja keinotekoisia rakenteita yhdistävällä konseptilla pyritään muun muassa tehostamaan lääkeainekehitystä ja tuottamaan henkilökohtaisia hoitoja.

Lisätietoja: Kellomäki Minna, Tampereen yliopisto (TAU); Aalto-Setälä Katriina, TAU; Hyttinen Jari, TAU; Kallio Pasi, TAU; Miettinen Susanna, TAU ja Narkilahti Susanna, TAU; [Huippuyksikön verkkosivut](#)

Muinaisen Lähi-idän imperiumit

Huippuyksikössä tutkitaan identiteetin muodostumisen prosesseja muinaisen Lähi-idän imperiumeissa. Tutkimuksessa käytetään monipuolisesti erilaisia metodeja ja teorioita – muun muassa sosiologiasta ja arkeologiasta – ja hyödynnetään kulttuuriperinnön tutkimuksen menetelmiä ja digitaalisia työkaluja.

Erityisesti huippuyksikön tutkijat pyrkivät ymmärtämään imperiumien vaikutuksia sosiaalisten ryhmien muodostumiseen ja toimintaan sekä varsinkin paikallisten ja vähemmistöidentiteettien muodostumiseen. Huippuyksikkö keskittyy muinaisen Lähi-idän suurten poliittisten muutosten aikaan ensimmäisellä vuosituhannella ennen ajanlaskun alkua. Se toteuttaa tavoitteensa tutkimalla Lähi-idän uusassyrialaista, uusbabylonialaista, persialaista, kreikkalaista ja roomalaista kautta useiden poikkitieteellisten metodien avulla ja pyrkii rakentamaan siltoja sekä dialogia historian, arkeologian ja sosiaalitieteiden välille.

Lisätietoja: Svärd Saana, Helsingin yliopisto (HY); Lahelma Antti, HY; Silverman Jason, HY; [Huippuyksikön verkkosivut](#)

Pelikulttuurit

Pelikulttuurien tutkimuksen huippuyksikkö kokoaa yhteen johtavan asiantuntemuksen pelikulttuuritutkimuksen alalta. Huippuyksikössä kehitetään uusia teoreettisia ja empiirisiä tutkimusavauksia, jotka ovat välttämättömiä pelien kulttuurisen ja yhteiskunnallisen kehityksen ja vaikutusten ymmärtämiseksi ja ennakoimiseksi. Tutkimustieto on välttämätöntä, jotta näihin kehityssuuntiin voidaan vaikuttaa. Huippuyksikön työ keskittyy neljään yhteen kietoutuneeseen tutkimusteemaan: 1) Pelien merkitys ja muoto, 2) Pelien luominen ja tuotanto, 3) Pelaajat ja pelaajayhteisöt, ja 4) Pelit yhteiskunnassa.

Lisätietoja: Mäyrä Frans, Tampereen yliopisto (TAU); Koskimaa Raine, Jyväskylän yliopisto; Sotamaa Olli, TAU ja Suominen Jaakko, Turun yliopisto; [Huippuyksikön verkkosivut](#)