

## VARHAISLAPSUUDESTA AIKUISUUTEEN: MIKÄ ON MIKRO- JA NANOMUOVIEIN VAIKUTUS IHMISKEHOSSA?

CUSP-klusteri on vastikään rahoitettu EU:n aloite, jonka tarkoituksena on vastata mikro- ja nanomuoveja koskeviin keskeisiin kysymyksiin. ihmisten terveyteen liittyviin kysymyksiin ja tuottaa politiikan kannalta merkityksellistä tieteellistä tietoa.

**11. kesäkuuta 2021: 75 organisaatiota 21 maasta, jotka muodostavat viisi laajamittaista hanketta, kokoontuivat yhteen synnyttääkseen eurooppalaisen tutkimusklusterin "European research cluster to understand the health impacts of micro- and nanoplastics" (CUSP), jonka tarkoituksena on ymmärtää mikro- ja nanomuovien terveysvaikutuksia. Euroopan komission 30 miljoonalla eurolla rahoittama monitieteinen ryhmä tutkijoita, teollisuutta ja poliittisia päättäjiä tekee yhteistyötä tässä ennennäkemättömässä tutkimusponnistuksessa seuraavien viiden vuoden aikana. CUSP:n puitteissa eri hankkeissa tutkitaan mikro- ja nanomuovien (engl. micro\_ and nanoplastics eli MNP) ja ihmisten terveyden välistä monimutkaista suhdetta. Ryhmä keskittyy erityisesti altistumisreitteihin, vaarojen ja riskien arviointiin sekä uusien analyttisten menetelmien kehittämiseen MNP-hiukkasten mittaamiseksi, karakterisoimiseksi ja määrittämiseksi. Suuri joukko sidosryhmiä ja muita asiasta kiinnostuneita kansalaisia osallistui CUSP-hankkeen jäsenten ja Euroopan komission edustajien mukana 9. kesäkuuta verkossa järjestettyyn CUSP-hankkeen aloituskokoukseen.**

### Mikro- ja nanomuoveja on kaikkialla

Mikro- ja nanomuovien esiintyminen ympäristössä on suuri huolenaihe yhteiskunnalle. Pienet muovihiukkaset ovat peräisin suurempien muoviesineiden hajoamisesta tai niitä valmistetaan tarkoituksellisesti ja lisätään kaupallisiin tuotteisiin, kuten kosmetiikkaan, synteettisiin tekstiileihin tai maaleihin. MNP-hiukkaset ovat osa ihmisten elämää kaikkialla maailmassa. Nautimme niitä tahattomasti syödyssä ruuassa ja juodussa vedessä ja hengitämme niitä hengitysilmassa. Epäpuhtaudet, kuten raskasmetallit, allergeenit, muut myrkyt ja mikro-organismit, voivat tarttua näihin hiukkasiin ja vaarantaa ympäristön sekä ihmisten ja eläinten terveyden. Vaikka MNP-hiukkasia on kaikkialla ympärillämme, meillä ei ole tällä hetkellä välineitä niiden tarkkaan mittaamiseen ja karakterisointiin eikä ymmärrystä siitä, mihin ne päätyvät elimistössämme altistumisen jälkeen ja millaisia vaikutuksia niillä on terveyteemme.

### Euroopan unioni on MNP-hiukkasia koskevan tutkimuksen edelläkävijä.

Vastauksena tähän maailmanlaajuiseen haasteeseen Euroopan unioni on sitoutunut johtamaan toimia, joilla pyritään lisäämään tietämystä MNP-hiukkasista ja niiden vaikutuksista ihmisten terveyteen. Tämä edellyttää ihmisten terveydelle aiheutuvien vaarojen ja riskien arviointimenetelmien kehittämistä, mukaan lukien alustavat tutkimukset pitkän aikavälin

vaikutuksista. CUSP:n tutkimustulokset edistävät Euroopan muovistrategian ja biotalousstrategian sekä tuotteisiin tarkoituksellisesti lisättyjä monikemikaaliyhdisteitä koskevien REACH-rajoitusten terveyteen liittyviä tavoitteita tarjoamalla uutta näyttöä parempaa ennaltaehkäisevää politiikkaa varten. "Nykyisellä sääntelykehyksellä ei voida varmistaa, että ilmassa sekä elintarvikkeissa ja juomissa esiintyvien mikro- ja nanomuovien pitoisuudet ovat väestölle turvallisia. Lisäksi vähentämisen, kierrättämisen ja uudelleenkäytön myönteisten vaikutusten ilmeneminen kestää kauan. Siksi tarvitsemme vankkaa tieteellisesti perusteltua tietoa niiden mahdollisista riskeistä ja vaikutusmekanismeista.", selitti professori Ricard Marcos Barcelonan autonomisesta yliopistosta ja Plastichealin koordinaattori, joka on yksi viidestä CUSP-hankkeesta. "Tämän tutkimuksen perusteella aiomme ryhtyä toimiin", vahvisti Euroopan komission kestävien tuotteiden ja muovien yksikköä edustava puhuja Paulo Da Silva Lemos verkkokonferenssissa ja antoi tukensa tälle panokselle mikro- ja nanomuovien ympäristöön pääsyn vähentämiseksi.

Carmen Laplaza-Santos Euroopan komission tutkimuksen ja innovoinnin pääosastosta selitti, että 51 ehdotusta jätettiin, kun he avasivat tätä aihetta koskevan ehdotuspyynnön vuonna 2018. Se on "suurin määrä, joka on koskaan saatu ympäristöön ja terveyteen liittyvässä ehdotuspyynnössä, mikä osoittaa tiedeyhteisön suurta kiinnostusta tähän aiheeseen".

Monimutkaiseen ilmiöihin, kuten MNP-hiukkasten maailmanlaajuiseen esiintymiseen ympäristössämme, voidaan puuttua tehokkaasti vain yhdistämällä voimat ja käsittelemällä tätä kysymystä laajassa mittakaavassa. Viiden tutkimusaloitteen yhdistäminen yhdeksi suureksi klusteriksi synnyttää synergiaa ja vahvistaa yksittäisten tutkimusaloitteiden ponnisteluja. CUSP-ryhmä tekee tiivistä yhteistyötä Euroopan komission Yhteisen tutkimuskeskuksen kanssa lisätäkseen tutkimustensa vaikuttavuutta ja varmistaakseen jatkuvan vuoropuhelun tieteen ja poliittisen päätöksenteon välillä. "On selvä yksimielisyys siitä, että tietämyksessä on suuria puutteita, jotka johtuvat suurelta osin analyysimenetelmien puutteesta", totesi Birgit Sokull-Kluettgen Euroopan komission Yhteisestä tutkimuskeskuksesta ja lisäsi, että "analyysiongelma on suurin pienimpien muovihukkasten eli nanomuovien, osalta".

Tohtori Tanja Ćirković Veličković Belgradin yliopiston kemian tiedekunnasta, joka toimii tänä vuonna CUSP-klusterin puheenjohtajana ja koordinoi yhtä viidestä CUSP-hankkeesta, IMPTOX-hanketta, toivoo, että heidän tutkimuksensa auttaa "arvioimaan paremmin mikro- ja nanomuovien riskejä ja luomaan tieteellisen perustan EU:n tuleville suuntaviivoille ja varhaisille varoituksille ihmisten terveyden suojelemiseksi".

### **CUSP:n viisi perustamishanketta**

CUSP-klusterin synnyttäneisiin viiteen monitieteiseen tutkimuskonsortioon kuuluu pääasiassa yliopistoja ja tutkimuslaitoksia sekä pieniä ja keskisuuria yrityksiä, kansalaisjärjestöjä, voittoa tavoittelemattomia organisaatioita, teollisuutta ja valtion laitoksia. Ne keskittyvät MNP-hiukkasiin ja terveyteen liittyvien eri näkökohtien tutkimiseen, kuten MNP-hiukkasten mahdolliseen haitalliseen vaikutukseen raskauden aikana ja varhaislapsuudessa, MNP-hiukkasten, allergisten sairauksien ja astman väliseen yhteyteen, MNP-hiukkasten vaikutukseen ihmisen suolistorakenteeseen ja immuunijärjestelmään sekä kattavan mittaus- ja testausohjelman kehittämiseen. Lisätietoja yksittäisistä hankkeista on liitteenä olevissa asiatiedoissa.

### **Tieteestä politiikkaan**

Verkkokonferenssissa, joka oli tämänvuotisen EU:n vihreän viikon kumppanuustapahtuma, oli puhujina Euroopan komission edustajia sekä viiden tutkimushankkeen koordinaattorit. Vilkkaassa paneelikeskustelussa, johon yleisö osallistui kysymyksillään ja kommenteillaan, tutkijat pohtivat erityisesti sitä, miten altistumme mikro- ja nanomuoveille, millaisia riskejä niistä voi aiheutua kun ne ovat joutuneet ihmiskehoon, ja millaisia metodologisia haasteita tutkijoilla on edessään näiden asioiden selvittämisessä. "Meidän on tuotettava vertailukelpoisia tuloksia", totesi tohtori Rudolf Reuther, PlasticsFatE-hankkeen tieteellinen koordinaattori Environmental Assessments -organisaatiosta Saksasta. Hän lisäsi: "Tutkimuksia on runsaasti, mutta tuloksia ei voida verrata keskenään, koska yhdenmukaisia menetelmiä ei ole. Toivomme, että voimme välttää tämän viiden CUSP-hankkeen kesken."

Prof. Tanja Ćirković Veličković huomautti, että "MNP-pinnat voivat vetää puoleensa ja sitoa vaarallisia epäpuhtauksia, kuten metalleja, allergeeneja, patogeenisiä bakteereja ja toksiineja, ja kuljettaa niitä elimistöön. Toistaiseksi tiedetään vain vähän siitä, miten MNP-hiukkaset ja niiden sisältämät epäpuhtaudet vaikuttavat allergisiin sairauksiin ja astmaan."

"Viidessä eri CUSP-hankkeessa keskitymme tuottamaan tieteellistä näyttöä, joka on välttämätöntä yksityiskohtaisen riskinarvioinnin tekemiseksi", selitti professori Roel Vermeulen ja AURORA-hankkeen koordinaattori Utrechtin yliopiston lääketieteellisestä keskuksista 3. kesäkuuta 2021 EU-Green-Week-tapahtuman yhteydessä järjestetyssä verkostoitumistilaisuudessa. "Riski on tällä hetkellä hyvin epäselvä, mutta tieteellisesti uskottava, ja se voi vaikuttaa tuleviin sukupolviin, minkä vuoksi meidän olisi täytettävä tämä tietovaje pikaisesti", vahvisti tohtori Heather Leslie Amsterdamin VU:sta ja POLYRISK-hankkeen koordinaattori.

CUSP-ryhmä kokoontui jälleen 10. kesäkuuta ensimmäiseen sisäiseen vuosikokoukseen, jossa keskusteltiin siitä, miten CUSPin kumppaniorganisaatioiden tutkimustoimia koordinoidaan tulevina vuosina.

Lisätietoja:

Liity CUSP-yhteisöön

[www.cusp-research.eu](http://www.cusp-research.eu)

<https://www.linkedin.com/company/cusp-research/>

<https://twitter.com/CuspResearch>

## FAKTATIEDOTE

### VIISI KÄRKIHANKETTA

#### AURORA

"AURORA-hankkeessa kehitämme uusia välineitä mikro- ja nanomuovien mittaamiseksi ihmiskudoksissa, ja sen jälkeen laajennamme näitä analyysimenetelmiä niin, että voimme löytää muovihiukkasia istukasta, verestä ja napanuorasta - jos niitä esiintyy. Näin voimme arvioida mikro- ja nanomuoville altistumiseen liittyviä terveysvaikutuksia kehittyvässä sikiössä", selittää hankkeen koordinaattori, professori Roel Vermeulen Utrechtin yliopiston lääketieteellisestä keskuksista Alankomaissa. "Yksinkertaisista solujärjestelmistä täydellisiin perfusoiuihin istukoihin vaihtelevissa toksikologisissa testijärjestelmissä tutkimme, voivatko mikro- ja nanomuovit kulkeutua istukan läpi ja aiheuttavatko ne haitallisia biologisia vasteita. Yhdistämällä tämän molekyyli-tason ymmärtämyksen tutkimamme tietoon ihmisten terveyden kohdistuvista vaikutuksista toivomme voivamme valottaa mikro- ja nanomuovien riskejä terveydelle elämän varhaisvaiheessa", toteaa tohtori Virissa Lenters, AURORA-hankkeen toinen koordinaattori. AURORA-hankkeen ainutlaatuinen osa on elintarvikepakkauskoskeva interventiotutkimus. Roel Vermeulen: "Muovipakkaukset ovat kaikkialla läsnä, mutta jotkut kuluttajat välttävät niitä valitsemalla vaihtoehtoisia pakkausmateriaaleja. Tutkimme heidän altistumistaan muovihiukkasille ja vertaamme niitä niiden ihmisten altistumistasoihin, jotka eivät nimenomaisesti välttä muovia".

AURORA on kansainvälinen ja monitieteinen hanke, jossa on 11 kumppania kahdeksasta Euroopan maasta - Belgiasta, Tšekin tasavallasta, Suomesta, Saksasta, Alankomaista, Espanjasta, Sveitsistä ja Yhdistyneestä kuningaskunnasta - ja yksi kumppani Yhdysvalloista, ja joka kestää viisi vuotta. Lisätietoja:

[www.auroraresearch.eu](http://www.auroraresearch.eu)

<https://www.linkedin.com/company/auroraresearch/>

<https://twitter.com/AuroraProjectEU>

#### IMPTOX

ImpTox on innovatiivinen analyysijärjestelmä, joka yhdistää 12 kumppania kahdeksasta Euroopan maasta tutkimaan mikro- ja nanomuovien ja ympäristön epäpuhtauksien vaikutusta elintarvikkeiden turvallisuuteen ja ihmisten terveyteen keskittyen allergiaan ja astmaan. "ImpTox-hankkeessa tutkimme ensimmäistä kertaa ympäristön tai ravinnon kautta tapahtuvan MNP-altistumisen vaikutuksia allergiaan ja astmaan käyttäen erilaisia prekliinisiä malleja ja kliinisiä tutkimuksia allergisilla lapsilla", sanoo ImpTox-hankkeen koordinaattori Tanja Čirković Veličković Belgradin yliopiston kemian tiedekunnasta Serbiasta. "Emme vielä tiedä, mitä riskejä MNP-hiukkaset aiheuttavat allergisille sairauksille", ImpToxin yhteistyökumppani Michelle Epstein, allergologi ja immunologi, lisää. Hän tutkii MNP-hiukkasten vaikutuksia allergisen astman ja ruoka-allergian malleissa Wienin



lääketieteellisessä yliopistossa Itävallassa. "Emme myöskään ymmärrä, miten MNP-hiukkaset ovat vuorovaikutuksessa ympäristössämme olevien allergeenien ja immuunijärjestelmämme kanssa", vahvistaa Imptoxin kumppani Marianne van Hage, Karolinska Instituutin kliinisen immunologian professori. Seuraavat neljä vuotta kestävästä Imptox-hanketta johtaa Belgradin yliopiston kemian tiedekunta, ja siihen kuuluu monitieteinen tiimi Serbian, Belgian, Itävallan, Ruotsin, Ranskan, Kroatian, Italian ja Sveitsin yliopistoista, tutkimuslaitoksista sekä pienistä ja keskisuurista yrityksistä. Lisätietoja on osoitteessa

[www.imptox.eu](http://www.imptox.eu)

<https://twitter.com/imptox>

<https://www.linkedin.com/company/imptox>

## PLASTICHEAL

PLASTICHEAL-hankkeen tavoitteena on kehittää uusia menetelmiä ja luotettavaa tieteellistä näyttöä sääntelyviranomaisia varten, jotta voidaan luoda tietopohja monikäyttöisten monipolymeeristen valmisteiden riittävälle riskinarvioinnille. Hankkeessa tutkitaan MNP-hiukkasten vaikutuksia ja seurauksia ihmisten terveydelle käyttäen erilaisia kokeellisia ihmismalleja ja mittaamalla mahdollisia terveysvaikutuksia lyhyen ja pitkän aikavälin olosuhteissa.

"Haluamme tutkia pitkäaikaisia vaikutuksia väestössä yleensä ja myös kaikkein haavoittuvimmissa ryhmissä, eikä ainoastaan MNP-hiukkasille eniten altistuvilla ihmisillä, vaan myös heillä, joiden terveydentila voi tehdä heistä alttiimpia mahdollisille haitallisille vaikutuksille", selittää Plasticheal-hankkeen koordinaattori Ricard Marcos. "Yksi Plastichealin erityispiirteistä on se, että siinä käytetään multi-omiikan lähestymistapaa sellaisten biomarkkeriehdokkaiden tunnistamiseksi, joita voidaan käyttää MNP-vaaran ennustamiseen tarvittavien tietojen nopeampaan, tarkempaan ja edullisempaan tuottamiseen", lisää hankkeen toinen koordinaattori Alba Hernández. Molemmat koordinaattorit ovat Barcelonan autonomisen yliopiston genetiikan ja mikrobiologian laitoksen professoreita.

Tuotetut tiedot käsitellään integroivilla analyysimenetelmillä, jotta saadaan tietoa MNP-hiukkasten mekanismeista ja tunnistetaan ne avaintapahtumat, jotka voidaan vakiinnuttaa MNP-hiukkasten pitkäaikaisvaikutusten uusiksi biomarkkereiksi. PLASTICHEAL-hankkeessa kehitettyjen tietojen ja menetelmien avulla voidaan tunnistaa ja hallita turvallisuuskysymyksiä, jotka liittyvät ihmisten altistumiseen MNP-hiukkasille.

Barcelonan autonomisen yliopiston johtama PLASTICHEAL on saanut Euroopan komissiolta 6 miljoonaa euroa, ja siihen osallistuu 11 yliopistoa ja tutkimuskeskusta seitsemästä EU-maasta: Alankomaat, Suomi, Tanska, Ranska, Espanja, Yhdistynyt kuningaskunta ja Saksa.

<https://twitter.com/plasticheal>

<https://www.linkedin.com/company/plasticheal/>

**PLASTICSFATE**

PlasticsFatE (Plastics Fate and Effects in the human body) pyrkii parantamaan nykyistä ymmärrystämme mikro- ja nanomuovien (MP/NP) ja niihin liittyvien lisäaineiden/adsorboituneiden epäpuhtauksien (A/C) vaikutuksista ihmiskehossa. PlasticsFatE-hankkeen tieteellinen koordinaattori Rudolf Reuther ENAS:sta (Saksa) sanoo: "Jotta saisimme paremman tieteellisesti perustellun käsityksen siitä, millaisia vaaroja mikro- ja nanomuovit aiheuttavat ihmisille ja missä määrin ihmiset altistuvat niille ja millaisia riskejä ne aiheuttavat ihmisten terveydelle, meidän on kehitettävä ja käytettävä validoituja menetelmiä, joiden avulla voimme tuottaa vankkaa ja luotettavaa tietoa, jota tarvitsemme päätöksentekoa varten sekä sääntelyn että teollisuuden tasolla".

Hankkeessa, joka kestää 48 kuukautta, yhdistyy 28 kumppanin merkittävä asiantuntemus 11 Euroopan maasta. Hankkeessa kehitetään hyvin karakterisoituja MNP-testi- ja vertailumateriaaleja, luodaan validoituja menetelmiä MNP-hiukkasten mittaamiseksi monimutkaisissa matriiseissa ja arvioidaan altistumistasoja/-lähteitä ja MNP-hiukkasten kohtaloa, sekä kehitetään in vitro/in vivo -malleja, joilla voidaan tutkia MNP-hiukkasten vaikutuksia ihmiskehossa. Tuotetut uudet tiedot ja menetelmät sisällytetään uuteen ihmisiin ja ympäristöön kohdistuvien riskien arviointiin ja MNP-hiukkasten hallintastrategiaan, ja niiden toteutettavuus osoitetaan tapaustutkimuksilla todellisissa olosuhteissa. Tuotettu uusi tieteellinen tieto auttaa ymmärtämään paremmin muovihukkasten vaikutusta ihmisten terveyteen ja edistää näin EU:n strategioiden ja kansainvälisen standardoinnin täytäntöönpanoa.

PlasticsFatE-hankkeen koordinaattori Mark Morrison Optimatista (Yhdistynyt kuningaskunta) kommentoi: "PlasticsFatE ja muut CUSP-klusterin hankkeet antavat meille tietoa ja välineitä, joiden avulla voimme ymmärtää paremmin mikro- ja nanomuovien ja niihin liittyvien epäpuhtauksien määrää, ihmisten altistumista niille, sekä niiden vaikutuksia ihmisten terveyteen. Tämä puolestaan auttaa muovia kehittäviä ja tuotteissaan käyttäviä yrityksiä tekemään tietoon perustuvia ja turvallisempia valintoja". Hanke kestää 1.4.2021-31.3.2025.

[www.plasticsfate.eu](http://www.plasticsfate.eu)

<https://twitter.com/plasticsfate>

**POLYRISK**

POLYRISK-hankkeen tavoitteena on selvittää ympäristössämme kaikkialla esiintyvien, ja todennäköisesti ihmiskehoon hengitettynä ja nieltynä kulkeutuvien mikro- ja nanomuovi (MNP)-hiukkasten aiheuttamia riskejä. Biologisesti parhaiten hyödynnettävät pienet MNP-hiukkaset aiheuttavat suurimmat haasteet nykypäivän analyttisille kemisteille. Olemassa oleva tieto ilmassa olevien hiukkasten ja nanohiukkasten haitallisista tulehdusta edistävästä vaikutuksista yhdistettynä todisteisiin MNP-altistumisen eläinmalleissa ja in vitro -pilottitesteissä ihmisen immuunisoluissa aiheuttamasta tulehdusta edistävästä vaikutuksesta viittaa siihen, että MNP-hiukkaset voivat aiheuttaa ihmisillä immunotoksisuutta. Työperäinen altistuminen kuitumaisille MNP-hiukkasille voi todellakin johtaa hiukkasten kerääntymiseen työntekijöiden keuhkoihin ja johtaa granulomatoottisiin muutoksiin, jotka aiheuttavat hengitysteiden ärsytystä ja aiheuttaa toiminnallisia poikkeavuuksia. Tällä hetkellä ei ole käytettävissä erityisiä MNP-hiukkasia koskevia ihmisten terveystieteiden arviointimalleja, koska keskeiset tiedot puuttuvat. Tämä vaikeuttaa tieteellisesti perusteltua päätöksentekoa.

"POLYRISKin ihmisten terveysriskien arviointistrategiassa yhdistyvät erittäin kehittyneet näytteenotto-, näytteen esikäsittely- ja analyysimenetelmät MNP-hiukkasten havaitsemiseksi monimutkaisissa matriiseissa, ajanmukaiset tarkoitukseen sopivat vaaranarviointitekniikat ja useat todelliset ihmisten altistumis-skenaariot. Keskitymme keskeisiin myrkyllisyyteen liittyviin tapahtumiin, jotka ovat yhteydessä useisiin kroonisiin tulehdussairauksiin", totesi tohtori Raymond Pieters Utrechтин yliopiston riskinarviointitieteen laitokselta.

Konsortio yhdistää ainutlaatuisella tavalla seitsemästä maasta tulevaa 15 kumppania, joilla on monitieteistä kokemusta ja tietotaitoa monipolymeeristen valmisteiden ja lisäaineiden laadunvalvonnan alaisista kemiallisista analyyseistä, suolisto- ja hengitysteiden toksisuusmalleista, ihmisen altistumisen epidemiologiasta, immunotoksikologiasta ja todellisista altistumistutkimuksista. POLYRISKin uudenlainen ihmisen riskinarviointistrategia perustuu mekanistiseen päättelyyn ja ottaa käytännönläheisesti huomioon MNP-hiukkasmurkyjen luokan monimutkaisuuden. POLYRISK pyrkii uraauurtavan tieteen, sidosryhmien osallistumisen ja vahvan viestinnän avulla vähentämään nopeasti nykyisiä MNP-riskeihin liittyviä epävarmuustekijöitä ja tukemaan EU:n pyrkimyksiä varmistaa, että kansanterveyttä suojellaan riittävästi MNP-saasteiden mahdollisilta riskeiltä.

<https://polyrisk.science/>

<https://twitter.com/PolyriskScience>