



# **RADESS**

AKATEMIAOHJELMA | ACADEMY PROGRAMME **2018–2021**

Säteilyilmaisimet terveyden ja turvallisuuden edistämiseksi  
Radiation Detectors for Health, Safety and Security



SUOMEN AKATEMIA  
FINLANDS AKADEMI  
ACADEMY OF FINLAND

# RADDESS lyhyesti

Säteilyilmaisimet terveyden ja turvallisuuden edistämiseksi eli RADDESS-akatemiaohjelmassa kehitetään sähkö- ja magneettisen säteilyn ja hiukkassäteilyn alueen ilmaisimia terveyden ja turvallisuuden sovelluksiin.

Tutkimuksen keskiössä ovat laitelähtöiset, toiminnalliset uudet mittausjärjestelmät ja uudet mittauskohteet. Uusien mittausmenetelmien ja kuvantamismenetelmien kehittäminen on monitieteistä perustutkimusta. Näin akatemiaohjelma tukee suomalaisen tieteen uudistumista.

RADDESS -akatemiaohjelma vahvistaa säteilyilmaisinteknologioiden perustutkimusta sekä luo uudenlaisia, laitelähtöisiä ja toiminnallisia säteilyilmaisinkokonaisuuksia. Ohjelman piiriin kuuluu sähkömagneettisen säteilyn koko spektri. Ohjelma syventää toimivaa perustutkimuksellista vuoropuhelua ja yhteistyötä tutkijoiden ja teollisuuden toimijoiden välillä.



## OHJELMAN PÄÄTAVOITTEET

- tuottaa uutta ja innovatiivista tieteellistä tietoa uusista säteilyilmaisinteknologioista ja niiden sovelluksista erityisesti terveyden ja turvallisuuden alueilla
- ohjata tutkimusta laitelähtöisiin ja toiminnallisiin säteilyilmaisinkokonaisuuksiin tulevaisuuden kannalta merkittävillä sovellusalueilla
- kehittää osaamista perustutkimuksen alueella siten, että fysiikan ilmiöitä osataan hyödyntää uudenlaisten, herkempien ja tarkempien säteilyilmaisimien kehittämiseksi.

## TEEMAT

### Vaihtoehtoiset kuvantamismenetelmät

Tulevaisuudessa lääketieteessä pyritään personoituihin sovelluksiin, potilaskohtaisiin mittauksiin ja tiedon hyödyntämiseen. Pyrkimys on myös aiempaa parempien kuvadetektorien hyödyntämiseen potilaan säteilyaltistuksen ja kuvanlaadun optimoimiseksi. Ei-ionisoivan säteilyn alueella hyperspektrikuvantaminen avaa mahdollisuuksia, joilla on paljon sovelluksia. Etuna on, että kuvattavasta kohteesta saadaan entistä enemmän tietoa siihen koskematta.

### Turvateknologia

Säteilylähteiden havaitsemiseen sekä tuotteiden puhtauden toteamiseen tarvitaan herkempiä ja nopeampia analyyseja tuottavia mittauslaitteita- ja järjestelmiä. THz-aaltojen käyttö teollisissa ja turvallisuussovelluksissa voi tuoda suuria etuja esimerkiksi taideteosten aitouden selvittämiseen, ruoka-aineiden ja lääkkeiden puhtauden ja aitouden selvittämiseen ja turvatarkastuksissa. Euroopan uusi säteilynsuojeludirektiivi edellyttää entistä laajemmin huomioitavaksi luontoperäiset radioaktiiviset aineet.

### Säteilyilmaisimien perusfysiikka

Tämän teeman alla keskitytään erityisesti uudentyyppisten mittausmenetelmien kehittämiseen perusilmiöistä lähtien. Tavoitteena on prototyypin demonstroiminen uuden innovaation pohjalta. THz-alueen komponenttikehitys on tuomassa entistä laajempia sovellusmahdollisuuksia.

# RADDESS in brief

Radiation Detectors for Health, Safety and Security (RADDESS) is an Academy Programme aimed at developing electromagnetic and particle radiation detection technologies for health, safety and security applications. Research under the programme is focused on novel device-driven and functional radiation detection systems and new measurement objects. The development of new measurement and imaging methods consists of multidisciplinary basic research.

In this way, the programme supports the renewal and regeneration of Finnish science.

RADDESS strengthens basic research in radiation detection technologies and facilitates the development of new device-driven and functional radiation detection systems. The programme comprises the complete spectrum of electromagnetic radiation. It will deepen dialogue and interaction between basic research and industry.



Kuva/photo: Ella Maru Studio

## MAIN OBJECTIVES

- to generate new and innovative scientific knowledge about new radiation detection technologies and their applications especially in the health, safety and security fields
- to steer research towards the development of device-driven and functional radiation detection systems in application areas that are significant for the future
- to develop knowledge and expertise in basic research so that physical phenomena can be better understood and used in developing more sensitive and more accurate radiation detectors.

## THEMES

### Alternative imaging methods

The future is personalised. Medicine is increasingly moving towards personalised measurements and the personalised application of measurement results to individual patients. The aim in medical imaging is to optimise patient radiation exposure and image quality with improved image detectors. In the wavelengths of

light visible to the spectrum of non-ionising radiation, hyperspectral imaging opens up potential applications in many areas. A key advantage of these methods is their non-invasiveness.

### Safety and security technology

Research is needed to produce more sensitive measurement devices and systems that enable rapid analysis and that can detect radiation sources and ascertain the purity of products. The use of THz waves in industrial and in safety and security applications can bring great advantages, for instance in determining the authenticity of works of art, testing the purity of foods and medicines, and in security checks at airports. The new European radiation protection directive requires that closer attention be paid to natural radioactive materials.

### Fundamental physics of radiation detectors

This theme is focused on developing novel measurement methods from the starting point of fundamental physics phenomena. The aim is to demonstrate a prototype based on a new innovation. Components development in the THz spectrum is opening up much wider potential for applications.

# Säteilyilmaisimet terveyden ja turvallisuuden edistämiseksi (RADDESS) Radiation Detectors for Health, Safety and Security (RADDESS)

Rahoitus 10 M€, rahoituskausi 1.1.2018–31.12.2021

Funding €10 million, funding period 1 Jan 2018–31 Dec 2021

## 2D materiaalit THz spektroskopiassa ja kuvantamisessa Layered 2D Materials Based THz Spectroscopy and Imaging

Sanna Arpiainen, VTT Technical Research Centre of Finland Ltd  
Zhipei Sun, Aalto University

## Biokudosten poikkeavuuksien havaitseminen hyper- spektraalisen Stokes-polarisaatiokuvantamisen avulla Hyperspectral Stokes polarization imaging for detection of biotissues abnormalities (HyperStokes)

Aliaksandr Bykau, University of Oulu

## Äärimmäisen herkäät bolometrit turvallisuussovelluksiin Ultrasensitive bolometers for security applications

Juha Hassel, VTT Technical Research Centre of Finland Ltd  
Pertti Hakonen, Aalto University  
Mikko Möttönen, Aalto University

## Tulipalon lämpösäteilyn uudet mittaus- ja ilmaisuteknologiat Novel measurement and sensing technologies for thermal radiation of unwanted fires

Simo Hostikka, Aalto University  
Tapio Ala-Nissilä, Aalto University  
Simo-Pekka Hannula, Aalto University  
Andrey Mityakov, Lappeenranta University of Technology

## Huokoisten piinanopartikkelien hyperpolarisoitu magneettikuvaus kallon sisäiseen matala-kenttä kuvaukseen Hyperpolarised MRI of Porous Silicon nanoparticles for low-field intracranial imaging (HyPSi)

Mikko Kettunen, University of Eastern Finland  
Joakim Riikonen, University of Eastern Finland

## MEMS-antureihin perustuva sisäelinten liikkeen arviointi PET/TT-kuvantamista ja sädehoitoa varten MEMS-based Intrafraction Motion Tracking for PET/CT and Radiotherapy (MINMOTION)

Eero Lehtonen, University of Turku

## Optoelektronisiin ohutkalvoihin perustuvat sensorit ja valvontasovellukset Thin-film optoelectronics for sensors and surveillance

Jani Oksanen, Aalto University

## Monispektrinen fotonilaskenta lääketieteelliseen kuvantamiseen sekä hiukkassuihkun ominaisuuksien määrittämiseen

Multispectral photon-counting for medical imaging  
and beam characterization

Panja-Riina Luukka, University of Helsinki  
Teemu Siiskonen, Radiation and Nuclear Safety Authority (STUK)  
Simo Särkkä, Aalto University  
Tuure Tuuva, Lappeenranta University of Technology

## Yksittäisiä fotoneja havaitsevan detektorin kehittäminen yhdenaikaiseen merkkivapaaseen Raman- ja fluoresenssielinaikaspektroskopiaan Single-photon detector array for simultaneous label- free Raman and fluorescence lifetime spectroscopy

Ilkka Nissinen, University of Oulu  
Anssi Mäkyinen, University of Oulu  
Marjo Yliperttula, University of Helsinki

## Pienikokoinen millimetriaaltoalueen radiometri – MilliRAD Compact Millimeter-wave Radiometers (MilliRAD)

Pekka Pursula, VTT Technical Research Centre of Finland Ltd  
Kari Halonen, Aalto University

## Kompleksisten pintojen kerroksellinen spektrikuvantaminen Spectral Imaging of Complex Surface Tomographies (SICSURFIS)

Ilkka Pölonen, University of Jyväskylä  
Jarmo Alander, University of Vaasa  
Annamari Ranki, Helsinki University Central Hospital (HUCH)  
Heikki Saari, VTT Technical Research Centre of Finland Ltd

## Valoon perustuva nanoteranostiikka Nanotheranostics based on light

Tanja Tarvainen, University of Eastern Finland  
Vesa-Pekka Lehto, University of Eastern Finland

## Yleiskäyttöinen sähkömagneettisen säteilyn ilmaisim Universal electromagnetic radiation detector

Markku Vainio, Tampere University of Technology  
Erkki Ikonen, Aalto University

## Lisätietoja | Further information

Saila Seppo, ohjelmapäällikkö | Programme Manager, +358 (0) 29 533 5109, saila.seppo@aka.fi

Tommi Laitinen, ohjelmapäällikkö | Programme Manager, +358 (0) 29 533 5057, tommi.laitinen@aka.fi

[www.aka.fi/raddess](http://www.aka.fi/raddess)