

Esildis Heikki Junnineni esitamiseks
Eesti Teaduste Akadeemia akadeemikukandidaadiks globaalmuutuste valdkonnas



Heikki Junninen
Research ID (C-2157-2014),
ORCID (0000-0001-7178-9430)
https://www.etis.ee/CV/Heikki_Junninen/est
mob: +372 56946016

Eluloolised andmed

Heikki Junninen lõpetas põhikooli Pärnus Koidula Gümnaasiumis ning jätkas edasist haridusteed Soomes, pälvides magistrikraadi keskkonnateadustes (keskkonnakeemia) Kuopio Ülikoolis (2001) ning doktorikraadi füüsikas (atmosfäärifüüsika) Helsingi Ülikoolis (2014). Ta on töötanud assistendina Kuopio Ülikoolis ning teaduri ja järeldoktorina Helsingi Ülikoolis, samuti tarkvara arhitektina firmas Kärsa Oy. 2017. a septembris naasis Heikki Mobilitas+ tippteadlase grandiga Eestisse, mil alustas tööd Tartu Ülikooli füüsika instituudis atmosfäärifüüsika vanemteadurina. 2019. a septembris valiti ta keskkonnafüüsika professoriks Tartu Ülikooli füüsika instituuti.

Teaduslik tegevus

Heikki Junnineni kaasautorlusel on ilmunud üle 160 teadusartikli, sealhulgas neliteist tööd ajakirjades „Nature“ ja „Science“. Tema publikatsioonide tsiteeringute arv ulatub pea viieteistkümne tuhande, andes viidatavuse h-indeksiks Web of Science andmebaasi järgi 56 (06.02.2024) ning Google scholari järgi publikatsiooni 200 ja h-indeks samuti 57. Heikki portfelli kuulub ka seitse patenti ja üks patenditaotlus. Heikki Junnineni teadustegevus keskendub atmosfääri protsesside uurimisele, mis mõjutavad kliimasüsteemi, kliima kujunemist ning selle muutumist inimtegevuse tagajärjel. Pilved reguleerivad koos kasvuhooonegaasidega planeedi Maa kliimat. Erinevalt kasvuhooonegaasidest, on pilved enamasti jahutava mõjuga. Pilvede teke saab alguse atmosfääris aerosooliosakeste tekkimisest ja see tekkeprotsess on keeruliste oksüdatsiooni reaktsioonide ja nende saaduste pöördumatu faasimuutuse tulemus. Selles osalevad nii inimtekkelised kui ka looduslikud ühendid ja lõplik osakeste tekke- ja kasvukiirus sõltub lisaks keskkonnateguritele

ka lähteainete keemilisest koostisest. Seni sisaldavad globaalsed kliimamudelid vaid väga lihtsustatud kirjeldust aerosooliosakeste mõjust kliimale, siinkohal on oluline veel märkida, et praktiliselt on eristamata inimtekkeline ja looduslik mõju.

Selle kitsaskoha kõrvaldamiseks rakendab ja arendab Heikki Junninen massispektromeetrilisi meetodeid atmosfääri, aerosooli ning nanoklastrite füüsikalise-keemiliste omaduste uurimiseks, hõlmates nii väli- kui ka laborimõõtmisi, andmetöötlust ja tarkvaraarendust, samuti mõõtmistehnikate ja -instrumentide parendamist. Ta on osalenud teadlasena mitmetel ekspeditsioonidel, nt. Põhja Gröönimaal Station Nord jaamas, teravmägedel NyÅlesundi jaamas. Nepaalis Pyramid jaamas 5000km kõrgusel Himaalaja mäestikul, viis läbi atmosfääri mõõtmised uute atmosfääri aerosooliosakeste tekke selgitamiseks. MOSAIC ekspeditsiooni käivitamisel seadistas ta andmehõivesüsteemi uurimislaeval Polarstern, mis viis läbi eksperimendi triivides koos jääga põhjapoolusele.

Eestis on Heikki Junnineni juhtimisel käimas atmosfääri seisundi hindamiseks püsimumõõtmised Tahkusel (vanim töös olev mõõtejaam Eestis), Järvelja SMEAR jaamas (osa SMEAR jaamade võrgustikust) ja Tartu mõõtejaamas Heikki Junnineni juhtimisel. Lisaks on kandidaat osalenud hulgaliselt lühemates eksperimentides Soomes Hyytiälä SMEAR jaamas, Iirimaa Mace Head jaamas, Prantsusmaal Pui de Dome jaamas ja CERNi CLOUD koostöös, algul teadlasena, ent nüüd juba meeskonna juhina esindades Tartu Ülikooli.

Atmosfääri välimõõtmised on olnud tähtis osa Heikki Junnineni teadustegevusest ja praegu on eesmärgiks juurutada kvaliteetsete püsimumõõtmiste jätkumine ka Eestisse. Kliimamuutuse kontekstis on atmosfääri seisundi hindamine, nii rutiinsete mõõtmiste kui ka uudsete tehnikate rakendamise kaudu olulise tähtsusega.

Õppe ja õppekorralduslik tegevus

Teadurina Helsingi Ülikoolis ning erinevates talve- ja sügiskoolides on Heikki Junninen õpetanud mitmeid statistilise andmetöötluse ja mõõtmistehnikatega seotud kursuseid. Tartu Ülikoolis on ta kaasõppejõuks füüsika magistriõppekava ainete juures „Andmetöötlus ja teadusarvutused“ ning „Andmeteandus kaugseires“, samuti on ta kaasõppejõud aines „Atmosfääri- ja kliimateadused“, ning vastutav õppejõud aines „Atmosfääri- ja kliimateadused edasijõudnutele“ ja aastast 2022 lisaks uues ingliskeelses aines „*Aerosol Science and Technology*“. Aastal 2024 aitab ta luua ja osaleb kaasõppejõuna üleülikoolilises aines „Kliimateaduse ja -poliitika teejuht“. Lisaks on Heikki Junninen osalenud Gröönimaal toimunud suvekoolis, *Climate change Effects on Nature and Society in the Arctic*, õpetajana ja korraldusmeeskonna liikmena aastatel 2016 ja 2022, samuti CERNi suvekoolis Saaremaal 2022. a.

Heikki Junnineni juhendamisel on valminud mitmeid bakalaureuse-, magistri- ning doktoritöid. Hetkel juhendab ta ühte magistranti ja kuute doktoranti (neist 1 Helsinki Ülikoolis).

Teaduskorralduslik tegevus ja tunnustused

Alates aastast 2021 on Heikki Junninen Füüsika instituudi nõukogu liige, aastast 2022 Loodus- ja täppisteaduste valdkonna nõukogu liige ning osaleb akadeemilise komisjoni töös ja aastast 2023 on Tartu Ülikooli senati liige. Heikki Junninen juhib füüsika instituudis keskkonnanfüüsika laborit, mille nime ta muutis 2024 aasta veebruaris atmosfääri ja keskkonnateaduste laboriks. Nime muutus peegeldab tööde tegelikku sisu ja Heikki ambitsiooni globaalse kliimaprobleemi lahendamisel. Märksõna „atmosfäär“ juhib tähelepanu atmosfääriprotsesside olulisusele kliimamuutuses ning märksõna „teadused“ viitab interdistsiplinaarsele lähenemisele komplekse ja globaalse probleemi mõistmisel ja lahenduste leidmisel.

Heikki Junninen esindab Tartu Ülikooli rahvusvahelises õpetajate võrgustikus ABS, *Atmosphere-biosphere studies*. Ta on olnud Eesti delegaat CERNi SCP ehk *Scientific policy council* nõukogus aastatel 2021-2022 ja juhtinud CERNi CLOUD eksperimendi Tartu Ülikooli meeskonda (MoU, 2021). Nimetatud katses uuritakse kliimat mõjutavaid aerosooli tekkemehhanisme ülipuhastes laboritingimustes ja uurimistulemusi rakendatakse globaalsetesse kliimamudelitesse paremate kliimaprojektsioonide loomiseks.

Heikki Junninen on olnud aktiivne ka teaduse populariseerimises, nii noorematele kui ka täiskasvanutele suunatud üritustel. Teda on kutsutud rääkima koolidesse teadlase elust, Tartu koolid ja lasteaiad on külastanud tema juhitud Keskkonnanfüüsika laborit ja koos on tehtud lihtsaid atmosfäärialaseid katseid. Heikki algatas hingamismaskide testimise kampaania, mille raames hinnati Eestis müüdavate maskide kvaliteeti ja hiljem tehti testitud maskides näitus AHHA keskuses. Praeguseks on maskid annetatud, koos testitulemustega Tervisemuuseumi kollektsiooni. Teadlasteööl on keskkonnanfüüsika labor alati tutvustamas oma tegemisi linnarahvale. Lisaks on tellinud populaarteaduslikke loenguid ja esinemisi mitmed asutused ja ettevõtted. Konsultatsiooni bioaerosooli leviku kohta COVID-pandeemia kontekstis on palunud Tartu Linnavalitsus, Haridus- ja Teadusministeerium ja mitmed ERRI (AK, Ringvaade), TV3e ja saate Laser ajakirjanikud. Persoonilood on ilmunud Eesti Ekspressis (Teadlane grillib, 2021) ja Horisondis (Kuidas metsalõhn kliimat mõjutab?, 2019).

Tunnustused

- Honorable mention of Educational Technology Award, innovative interface for atmospheric measurement database, Univeristy of Helsinki, 2007
- Tartu Ülikooli teenetemärk 2022
- Tänukiri Tartu Ülikooli rektorilt Toomas Asserilt koroonaviirusega seotud küsimuste ja ühiskonnas pandeemia põhjustatud murede leevendamiseks tehtud selgitustöö eest 2022

10 olulisemat publikatsiooni

1. **Junninen, H.**, Ahonen, L., Bianchi, F. et al. Terpene emissions from boreal wetlands can initiate stronger atmospheric new particle formation than boreal forests. *Nature Communication Earth Environment* 3, 93 (2022). <https://doi.org/10.1038/s43247-022-00406-9>

2. Kirkby, J., Amorim, A., Baltensperger, U., Carslaw, K. S., Christoudias, T., Curtius, J., Donahue, N. M., Haddad, I. El, Flagan, R. C., Gordon, H., Hansel, A., Harder, H., **Junninen, H.**, Kulmala, M., ... Worsnop, D. R. (2023). Atmospheric new particle formation from the CERN CLOUD experiment. *Nature Geoscience*, 16(11), 948–957. <https://doi.org/10.1038/s41561-023-01305-0>
3. Bianchi, F.; Kurten, T.; Riva, M.; Mohr, C.; Rissanen, M. P.; Roldin, P.; Berndt, T.; Crouse, J. D.; Wennberg, P. O.; Mentel, T. F.; Wildt, J.; **Junninen, H.**; et al., Highly Oxygenated Organic Molecules (HOM) from Gas-Phase Autoxidation Involving Peroxy Radicals: A Key Contributor to Atmospheric Aerosol. *Chem Rev* **2019**, 119 (6), 3472-3509. <https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.8b00395>
4. **Junninen, H.**; Duplissy, J.; Ehn, M.; Sipila, M.; Kangasluoma, J.; Franchin, A.; Petaja, T.; Manninen, H. E.; Kerminen, V. M.; Worsnop, D.; Kulmala, M., Measuring atmospheric ion bursts and their dynamics using mass spectrometry. *Boreal Environ Res* **2016**, 21 (3-4), 207-220. <http://hdl.handle.net/10138/165314>
5. Bianchi, F.; Trostl, J.; **Junninen, H.**; Frege, C.; et al. New particle formation in the free troposphere: A question of chemistry and timing. *Science* **2016**, 352 (6289), 1109-1112. <https://doi.org/10.1126/science.aad5456>
6. Schobesberger, S.; **Junninen, H.**; Bianchi, F.; et al. Molecular understanding of atmospheric particle formation from sulfuric acid and large oxidized organic molecules. *P Natl Acad Sci USA* **2013**, 110 (43), 17223-17228. <https://doi.org/10.1073/pnas.1306973110>
7. Ehn, M., Thornton, J. A., Kleist, E., Sipilä, M., **Junninen, H.**, et al. (2014). A large source of low-volatility secondary organic aerosol. *Nature*, 506(7489). <https://doi.org/10.1038/nature13032>
8. Kulmala, M.; Kontkanen, J.; **Junninen, H.**; et al. Direct Observations of Atmospheric Aerosol Nucleation. *Science* **2013**, 339 (6122), 943-946. <https://doi.org/10.1126/science.1227385>
9. **Junninen, H.**, Ehn, M., Petaja, T., Luosujarvi, L., Kotiaho, T., Kostianen, R., Rohner, U., Gonin, M., Fuhrer, K., Kulmala, M., & Worsnop, D. R. **2010**. A high-resolution mass spectrometer to measure atmospheric ion composition. *Atmospheric Measurement Techniques*, 3(4), 1039–1053. [https://doi.org/Doi 10.5194/Amt-3-1039-2010](https://doi.org/Doi%2010.5194/Amt-3-1039-2010)
10. **Junninen, H.**; Niska, H.; Tuppurainen, K.; Ruuskanen, J.; Kolehmainen, M., Methods for imputation of missing values in air quality data sets. *Atmos Environ* **2004**, 38 (18), 2895-2907. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2004.02.026>

5 olulisima käimasoleva teadusprojekti loetelu

PRG714 "Kuidas molekulaarsed protsessid muudavad puhtas ja saastunud atmosfääris tekkinud õhuioonid kliimaatilisel olulisteks aerosooliosakesteks." (1.01.2020–31.12.2024); Vastutav täitja: Heikki Junninen; Tartu Ülikool, Loodus- ja täppisteaduste valdkond, füüsika instituut; Finantseerija: Sihtasutus Eesti Teadusagentuur; Eraldatud summa: 771 375 EUR.

SLTFY20632T "Eesti Keskkonnaobservatoorium" (1.01.2020–31.08.2023); Vastutav täitja: Heikki Junninen; Tartu Ülikool, Loodus- ja täppisteaduste valdkond, füüsika instituut; Finantseerija: Riigi Tugiteenuste Keskus; Eraldatud summa: 629 834 EUR.

"CLOUD Doctoral Network" (01.09.2022 – 31.08.2026) Vastutav täitja Eestis: Heikki Junninen, Tartu Ülikool. Juhtpartner: Johann Wolfgang Goethe-Universitaet Frankfurt am Main. Eraldatud summa Eesti prtnerile: 238 507 EUR, projektile tervikuna: 2 673 691 EUR

„GREENHOUSE GAS FLUXES AND EARTH SYSTEM FEEDBACKS - HOP ON“ (01.06.2024 - 30.09.2026) Vastutav täitja Eestis: Heikki Junninen, Tartu Ülikool. Juhtpartner: AARHUS UNIVERSITET. Eraldatud summa Eesti partnerile: 545 410 EUR

Tellitud teadustöö koostöös eesti ettevõtetega:

LLTFY21515 "Prototüüptomograafi karakteriseerimine" (1.08.2021–31.12.2022); Vastutav täitja: Heikki Junninen; Tartu Ülikool, Loodus- ja täppisteaduste valdkond, füüsika instituut; Finantseerija: GScan OÜ; Eraldatud summa: 25 020 EUR.

LLTFY22200 "Korduvkasutatava UV kiirgusel töötava hingamismaski elemendi turvalisuse hindamine" (1.03.2022–30.10.2022); Vastutav täitja: Heikki Junninen; Tartu Ülikool, Loodus- ja täppisteaduste valdkond, füüsika instituut; Finantseerija: Respiray OÜ; Eraldatud summa: 30 000 EUR.