

Eesti teaduste akadeemia juhatus

04.09.2023

Esildis

Prof. Maarja Grossberg-Kuusk esitamine Eesti teaduste akadeemia akadeemiku kandidaadiks tehnikateaduste valdkonnas.

Käesolevaga esitab Tallinna Tehnikaülikooli senat Eesti teaduste akadeemia akadeemiku kandidaadiks arvuti- ja tehnikateaduste valdkonnas täisprofessori tenuuris Maarja Grossberg-Kuusk tema silmapaistva erialase teadus- ja arendustegevuse, õppearendustegevuse ning ühiskondliku teaduslikku mõtteviisi populariseeriva tegevuse eest.

Maarja Grossberg-Kuusk alustas Tallinna Tehnikaülikoolis õpinguid 1999 aastal tehnilise füüsika erialal. Peale bakalaureusekraadi kaitsmist jätkas ta õpinguid keemia- ja materjalitehnoloogia teaduskonnas magistri- ja doktoriõppes. Tema doktoritöö teemaks oli päikeseenergeetikas absorbermaterjalidena kasutatavate ühendpooljuht-materjalide defektstruktuuri uurimine optiliste meetoditega ja doktoritöö lõppes 2010 aastal eduka kaitsmisega. Oma teadustöös on prof. Grossberg-Kuusk spetsialiseerunud pooljuhtmaterjalide optoelektronsete omaduste uurimisele erinevate meetoditega, eelkõige erinevate luminesentsi meetoditega, Raman hajumise spektroskoopia ning modulatsiooni spektroskoopia meetoditega. Maarja Grossberg-kuusk, kes on praeguseks hinnatud pooljuhtmaterjalide defektstruktuuri uurija maailmas ja oodatud esineja teaduskonverentsidel, on oma teadustööga andnud olulist informatsiooni uue põlvkonna perspektiivsete ning keskkonnasõbralike absorbermaterjalide fundamentaalsete elektronsete omaduste, faasikoostise ja defektstruktuuri kohta. Mitmete aktuaalsete materjalide fundamentaalsete füüsikaliste omaduste kohta on endiselt veel vähe teada ja tehnoloogiliseks läbimurdeks kõrgemate päikeseelementide efektiivsuste poole on vaja neid teadmisi kasvatada. Siin muutuvad eriti olulisteks erinevad optilise spektroskoopia harud, mis võimaldavad saada informatsiooni nii pooljuhtmaterjalide defektkoostise kui ka energiatsoonide kohta, mis määravad nende materjalide töövõime optoelektronsetes seadistes nagu päikeseelementid. Viimaste aastate olulisimaks tulemuseks võib pidada uurimistulemusi, mis näitavad, et keskkonnasõbralikes kesteriitides $Cu_2ZnSnSe_4$ ja Cu_2ZnSnS_4 domineerivad päikeseelemendi tööle kahjulikud rekombinatsioonimehhanismid, mis põhjustavad olulisi kadusid päikeseelemendis ning piiravad selle efektiivsust. Hetkel on prof. Grossberg-Kuusk juhitalval uurimisgrupil käsil uuringud ja arendustöö, et kesteriitidel põhinevate päikeseelementide efektiivsust tõsta. 2023. aastal saavutati Cu_2ZnSnS_4 materjalil põhineva päikeseelemendi maailmarekord, milleks on 12.06%. Uurimisgrupp on välja arendanud maailmas ainulaadse päikeseelemendi tehnoloogia, mis võimaldab uusi rakendusi ehitis- ja tooteintegreeritud päikesepaneelide vallas, mis toetavad üleminekut taastuvatest energiaallikatest pärinevale elektrile Euroopa rohepöördega seoses. 2023. aastal näidati, et suudetakse kesteriitidel põhinevaid painduvaid päikeseelemente teha sama efektiivseid kui jäiku klaasil olevaid.

Maarja Grossberg-Kuusk on täiendanud end mitmetes Euroopa juhtivates teadusasutustes nagu *Helmholtz Zentrum Berlin* (3 kuud), Varssavi Tehnikaülikool (2 kuud), *Universidad Autonoma de Madrid* (2 kuud), Helsingi Tehnikaülikool (nädal) ning osalenud ka mitmetel erialastel

intensiivkursustel (Konfokaalse Raman spektroskoopia töötuba Ulmis, Quantsol suvekool Hirscheggis jne). 2012/2013 aastal läbis ta TTÜs ka juhtide reservi arendusprogrammi, 2018 aastal juhendamise psühholoogia kursuse (*DevelopDesign*) ning 2019-2023 aastal kolmeosalise Mart Saarma innovatsioonikoolituse (*Estonian Euromanagement Institute*), jaanuar-mai 2023 „Kõrgkoolididaktika teoreetilised alused ja rakendus“ täiendkoolituse (Eesti inseneripedagoogika keskus). Lisaks on ta aktiivselt osalenud erialastel olulisematel rahvusvahelistel ja rahvuslikel konverentsidel ning töötubades, kus teinud mitukümmend suulist ettekannet (sh kutsutud ettekanded, 2023. aastal 3 kutsutud ettekannet eriala suurematel konverentsidel) ning osalenud juba üle 10 aasta *European Kesterite Workshopi* teaduskomitees. Tema kaasautorlusel on avaldatud 145 teaduspublikatsiooni, nende hulgas 116 ISI WK publikatsiooni (*h-index* on 29), millest mitukümmend on valminud koostöös välisteadlastega. Ta on juhendanud kahte järel doktorit (Peter Robert Walke (2021-2023), Souhaib Oueslati (2017-2019)), nelja doktoritööd ja kahte magistritööd. Hetkel juhendab ta kolme doktoritööd. Ta on sage oponent doktoritöödele välisülikoolides.

Prof. Grossberg-Kuusk õpetab Tallinna Tehnikaülikoolis kõigil kolmel õppetasel kaasaegseid materjalide uurimismeetodeid, roheliste energiatehnoloogiate aluseid, päikeseelementide tehnoloogiaid ja rakendusi ning juhendab uurimisprojekte. Ta on andnud külalisloenguid ka välisülikoolides. 2020. aastal pani ta kokku uue eestikeelse magistriõppeprogrammi „Rohelised energiatehnoloogiad“, mille kaks esimest vastuvõttu olid väga edukad, sest ühiskonnas on vajadus eriala spetsialistide järele eelkõige Euroopa rohepöörde väljakutsetega seoses. Selle õppeprogrammi programmijuhina annab ta olulise panuse Eesti rohepöörde jaoks vajalike spetsialistide koolitamisse. 2023. aastast toimus väga edukas vastuvõtt ka magistriprogrammi õiglase ülemineku fondi raames loodud uuele Virumaa kolledži peaerialale, et toetada Eesti rohepööret spetsialistide koolitamisega just seal, kus seda kõige enam tarvis.

Maarja Grossberg-Kuuske on tunnustatud mitme rahvusliku ja rahvusvahelise stipendiumi ja auhinnaga: *Honda Motor Ltd* doktoriõppe stipendiumiga (2006 a.) *World Federation of Scientists* stipendiumiga (2008 a.), *Swiss Baltic Net Graduate Award* auhinnaga (2007 a.), SA TTÜ Arengufond AS Eesti Energia doktoriõppe stipendiumiga (2010 a.), TTÜ aasta noorteadlase auhinnaga (2015. a.), *L'Oréal Baltic - UNESCO* programmi „Naised teaduses“ stipendiumiga (2020. a.) ja uurimisgrupi koosseisus I koha auhinnaga Rakendusliku teadustöö 2011 konkursil teadustööga „Uute päikesepaneelide väljatöötamine“ ning TTÜ 2019. aasta parima teadusartikli auhinnaga tehnika ja tehnoloogia valdkonnas. 2021. aastal pälvis ta Eesti Vabariigi teaduspreemia tehnikateaduste alal, koos Jüri Krustokiga tööde tsükli „Uute 2D ja 3D mitmikpooljuhtide optiline spektroskoopia“ eest. Ta on ka Academia.net liige. Aastast 2022 on prof. Grossberg-Kuusk L'Oréal-UNESCO „Naised teaduses“ hindamiskomisjoni liige ja SA „Vabariigi Presidendi Kultuurirahastu“ nõukogu liige. 2023. aastast ka ETAg hindamiskomisjoni ning riigi teaduspreemiate komisjoni liige.

Maarja Grossberg-Kuusk on oma teadlaskärjääri jooksul osalenud täitjana 17 rahvuslikus ning 7 rahvusvahelises projektis, samuti täitnud koostöölepingut uue põlvkonna päikesepaneelide tootmisettevõttega *Crystalsol* ning innovatiivsete ehitisintegreeritud päikesepaneelide tootjaga *Roofit Solar Energy* (*Nutikas arendusprogramm – 2020-2022*). Peale doktorikraadi kaitsmist on ta olnud mitmete projektide vastutav täitja, nende seas institutsionaalne uurimistoetus „Uued materjalid ja tehnoloogiad päikeseneergeetikale“ (IUT 19-28, 2014-2019), teaduse tippkeskuse projektile Tallinna Tehnikaülikoolis „Uudsed materjalid ja kõrgtehnoloogilised seadmed energia salvestamise ja muundamise süsteemidele - *HiTech Devices*“ (2015-2023, TK141 üldjuht oli akadeemik Prof. Enn Lust TÜ Keemia instituudist), 7. raamprogrammi (FP7) projekt „Päikesepaneelide maksumuse vähendamine läbi materjalide optimeerimise ning väljundenergia suurendamise - Euroopa teadus- ja arendusasutuste koostöös – CHEETAH (*Cost-reduction through material optimisation and Higher Energy output of solar photovoltaic modules - CHEETAH*)“ - Tallinna Tehnikaülikooli koordinaatorina jt. Praegu on Maarja Grossberg-kuusk vastutav täitja MERA.NET projektile „Quasi-1D materials for advanced thin-film photovoltaics – LightCell“ (2023-2026), H2020 innovatsiooniprojektile "Innovaatiliste kesteriitidel põhinevate õhukesekileliste tehnoloogiate

kohandamine erilahendusega arhitektuuri ja linnamööbli rakendusteks - *CUSTOM-ART* (2020-2024) ja rühmagrandile PRG1023 „Mitmik-kalkogeniididel põhinevad jätkusuutlikud, kuluefektiivsed, kerged, painduvad ja poolläbipaistvad ehitisintegreeritavad päikeseplatteid“ (2021–2025). Nagu projektide temaatikast näha, on prof. Grossberg-Kuusk juhitava uurimisgrupi teadus- ja arendustöö fookuses keskkonnasõbralikel kesteriididel põhinevate kergete ja painduvate ehitis- ja tooteintegreeritavate päikeseelementide tehnoloogiate väljatöötamine, mis Euroopa rohepöörde kontekstis annab lisavõimaluse taastuvenergiatehnoloogiate rakendamiseks ja kasvuhoonegaaside heite vähendamiseks. Käesoleval hetkel on uurimisgrupp oma päikeseelementide efektiivsusega (12.06%, $\text{Cu}_2\text{ZnSnS}_4$) kesteriididel põhinevate päikeseelementide arendajate seas üks liidreid (käesoleva aasta suvest on hiinlaste uus maailmarekord $\text{Cu}_2\text{ZnSn}(\text{S},\text{Se})_4$ – 14.9%). Innovatsiooniprojektis *CUSTOM-ART*, mis ühendab kõik kesteriididel põhinevate päikeseelementide teadus- ja arendustöö juhtivaid uurimisgrupid ja ettevõtted Euroopas, juhib ta just kõige suuremat tööpaketti, mille eesmärgiks on päikeseelementide efektiivsuse tõstmine läbi uudsete tehnoloogiliste võtete rakendamise. Uurimisgrupi üheks eesmärgiks kõrgetasemelise teadustöö ja sellel põhineva õppetegevuse kõrval on anda panus päikesepaneelide tootmise valdkonnas kõrgtehnoloogilise tööstuse rajamisele Eestis, mille suunas esimene samm sai tehtud spin-off ettevõtte *Crystalsol* rajamisega. On oluline, et Eesti Euroopa rohepöörde raames saaks ka ise majanduslikku kasu läbi oma kõrgtehnoloogilise tööstuse, mitte vaid mujalt tooteid sisse ostes.

Lisaks teadustööle on Maarja Grossberg-Kuusk andnud oma panuse ka teaduse populariseerimisse. Ta on olnud Tallinna Tehnikaülikooli esindaja Eesti Füüsika Seltsi juhatuses, kus tegeles eelkõige just noorte füüsikute huvide esindamisega. Selle töö raames oli ta aastaid noorfüüsikute (hiljem täppisteaduste) suve- ning sügiskoolide üks peakorraldajaid. Aastast 2018 on ta Eesti noorte teaduste akadeemia (ENTA) asutajaliige ning aastatel 2021 - 2023 Eesti noorte teaduste akadeemia president, kus ta tegeles aktiivselt noorteadlaste huvide eest seismisega ning teaduse populariseerimisega, tutvustades oma eriala teadust laiemale publikule läbi populaarteaduslike artiklite, videoloengute, teleesinemiste ja populaarteaduslike konverentside. Tema juhtimise ajal lõi ENTA aktiivse suhtluse ka teiste riikide noorte teaduste akadeemiatega ning Eesti teaduste akadeemiaga, kellega korraldati mitmeid ühisüritusi. ENTA on saanud oluliseks partneriks Eesti teaduspoliitika kujundamisel. 2023. aastast jätkab Maarja ENTA toetajaliikmena.

Ülevaade viimase aja avalikest esinemistest ja kirjutistest on lisatud esildisele.

Alates 01.02.2023 täidab Maarja Grossberg-Kuusk edukalt Materjali- ja keskkonnatehnoloogia instituudi direktori ametikohustusi.

Kokkuvõtteks võib öelda, et professor Maarja Grossberg-Kuusk on oma teadusvaldkonna rahvusvaheliselt tunnustatud teadlane, eriala eestkõneleja nii Eestis kui väljaspool ja aktiivne teaduse populariseerija. Oma missioonitundega teha kõrgekvaliteedilist teadust ja anda panus Eesti teadus- ja arendustegevusse, valdkonna spetsialistide koolitamisse ja ühiskonnale teadustulemuste lähemale viimisesse, on Maarja Grossberg-Kuusk sobiv kandidaat Eesti teaduste akadeemia akadeemiku kohale tehnikateaduste valdkonnas.

Lugupidamisega

(allkirjastatud digitaalselt)

Fjodor Sergejev

Inseneriteaduskonna dekaan

Lisad:

1. Olulisemad käimasolevad teadusprojektid;
2. Kümme olulisemat teaduspublikatsiooni;
3. Valik viimase paari aasta avalikest esinemistest ja kirjutistest.