

Signaali *laadusta*



Aalto-yliopisto
Sähkötekniikan
korkeakoulu

Dekaanin *tervehdys*

Sähkötekniikan korkeakoulussa tiede ja tekniikka kohtaavat yhteiskunnan. Kansainvälisesti tunnustettu tutkimuksemme ulottuu sähkötekniikasta ja luonnontieteistä informaatioteknologiaan. Monialainen soveltava tutkimuksemme punoo yhteen eri alueiden osaamisemme yhteiskuntaa hyödyttäväksi ja hyvinvointia lisääviksi sovelluksiksi. Meille tärkeää on jatkuva uudistuminen ja vahva panostaminen nopeasti kehittyviin teknologia-alueisiin, joista esimerkiksi teollinen ja esineiden internet edustaa yhtä tämän hetken tärkeimmistä murroksista niin Suomessa kuin maailmanlaajuisesti.

Korkeakoulussamme tiede ja tekniikka kohtaavat myös Aalto-yliopiston taiteellisen ja kaupallisen osaamisen. Tieteen kärkijoukkomme koostuu sitoutuneista tutkijoista, ahkerista opiskelijoista, modernista tutkimusinfrastruktuurista ja erinomaisesta tukiorganisaatiosta, jotka kaikki työskentelevät, vuorovaikuttavat ja viihtyvät keskenään. Yhteinen tavoitteemme on sekä olla tieteen ja kehityksen eturintamassa että jalostaa tutkimustuloksia yhteiskuntaa palveleviksi innovaatioiksi riittävän suurien hankkeiden sekä laajojen tutkimusohjelmien avulla.

Tavoitteenamme on kestävän kehityksen mukainen ja energiatehokas teknologia oli sitten kyse vaikkapa informaatioteknologiasta, nanoteknologiaan perustuvista materiaaleista, systeemien hallinnasta, robotiikasta tai sähkötekniikan perusjärjestelmistä.

Korkeakoulustamme valmistuneet huippuosaajat ovat käytännön ongelmanratkaisijoita, tutkijoita ja yrittäjiä, jotka pystyvät menestyksellisesti ottamaan vastaan ja ratkaisemaan tulevaisuuden tekniikan tuomat mahdollisuudet ja haasteet.



Jyri Hämäläinen
Dekaan

Sähkötekniikan korkeakoulu

Sähkötekniikan korkeakoulu edistää korkealuokkaista tiedettä, teknologiaa ja innovaatioita suomalaisen yhteiskunnan ja koko ihmiskunnan hyödyksi. Tähän tavoitteeseen pyritään rekrytoimalla lahjakkaimmat tutkijat, tarjoamalla ensiluokkaiset tutkimusolosuhteet ja kehittämällä laadukkaat opinto-ohjelmat.

Tutkimustoimintamme keskittyy yhteiskunnan suurten kysymysten, kuten energian, ympäristön, terveyden ja hyvinvoinnin asettamiin tutkimushaasteisiin. Korkeakoulun erityinen vahvuus on tutkimuksen linkittyminen suomalaiseen ja kansainväliseen yritystoimintaan. Yhteiskunnallista vaikuttavuuttamme lisää myös yrittäjyyden ja innovaatiotoiminnan edistäminen.

Korkeakoululla on kansainvälisesti ensiluokkaisia tutkimustiloja ja -laitteistoja. Esimerkiksi mikro- ja nanoteknologian tutkimuskeskus Micronova, jonka valtteihin kuuluvat muun muassa Pohjoismaiden suurimmat puhdistilat.

Opiskelijoita ja henkilöstöä

- Opiskelijoita **2 000***
- Tohtorintutkintoja **49**
- Maisterintutkintoja **214**
- Kandidaatintutkintoja **245**

* Laskennalliset kokopäiväiset perustutkinto-opiskelijat. Luku sisältää myös päätoimisten jatko-opiskelijoiden määrän.

- Henkilöstöä noin **650**, joista professoreita **60**

Aalto-yliopiston sähkötekniikan korkeakoulu aloitti toimintansa 1.1.2011. Sen perustana on Teknillisen korkeakoulun elektroniikan, tietoliikenteen ja automaation tiedekunta, sekä sitä edeltävä sähköosasto.

Laitokset:

- Mikro- ja nanotekniikka
- Radiotiede ja -tekniikka
- Signaalinkäsittely ja akustiikka
- Sähkötekniikka ja automaatio
- Tietoliikenne- ja tietoverkkotekniikka

Yksiköt:

- Metsähovin radiotutkimusasema
- Aalto Nanofab / Micronova

Suomenkieliset koulutusalat:

- Automaatio- ja informaatioteknologia
- Bioinformaatioteknologia
- Elektroniikka ja sähkötekniikka

Englanninkieliset maisteriohjelmat:

- Automation and Electrical Engineering
- Computer, Communication and Information Sciences
- Nano and Radio Sciences
- Life Science Technologies

Erasmus Mundus -maisteriohjelma:

- Space Science and Technology (SpaceMaster)

Tulevaisuuden *energiaratkaisut*

Energiatuotantoon liittyvät kysymykset asettavat ihmiskunnalle suuria haasteita lähitulevaisuudessa. Ilmastonmuutoksen vuoksi hiilidioksidipäästöjä on vähennettävä. Samaan aikaan maailman energiantarve kasvaa. Uudet aurinkoenergian sovellukset voivat tarjota ratkaisuja näihin ongelmiin, uskoo mikro- ja nanotekniikan laitoksen professori **Hele Savin**.

Savin aloitti uransa mikroelektroniikan parissa. Hän päätyi kuitenkin tutkimaan aurinkoenergiaa huomatessaan että siihen liittyvät ongelmat olivat pitkälti samankaltaisia kuin ne, joita hän oli mikroelektroniikassa ratkonut. Uudet nanoteknologian innovaatiot mahdollistavat edullisten, tehokkaiden ja esteettisten aurinkokennojen valmistamisen. Toistaiseksi aurinkokennojen hinta on kuitenkin suhteellisen korkea, sillä niiden materiaalina käytetyn piin puhdistaminen on kallis prosessi. Savin ryhmineen selvittää muun muassa, kuinka puhdistusprosessin voisi sivuuttaa.

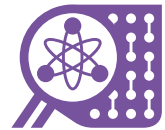
Aurinkokennojen haasteena on myös niiden hyötysuhteen laskeminen ajan kuluessa.

– Keväällä 2015 saimme aikaan nanorakenteisten aurinkokennojen hyötysuhde-ennätyksen, joka on nyt 22,1 prosenttia. Osoitimme, että talvisessa Helsingissä mustat piikennot tuottavat perinteisiä kennoja selvästi enemmän sähköä, vaikka niiden hyötysuhteet olisivat samat, Hele Savin kertoo.

Lähitulevaisuudessa tutkimusryhmä aikoo kokeilla mustan piin käyttöä myös muissa rakenteissa – erityisesti ohuissa ja monikiteisistä piistä valmistetuissa kennoissa.

Tenure track -urajärjestelmässä apulaisprofessoriksi nimitetty Hele Savin on hankkinut kansainvälistä kokemusta Berkeleyn yliopistossa ja Massachusetts Institute of Technologyssa. Ulkomailla hän on erityisosaamisen lisäksi saanut myös joukon uusia tutkijakollegoja. Osa heistä on liittynyt Savinin tutkimusryhmään Aalto-yliopistossa.

”Haaveenani on, että mahdollisimman monissa aurinkokennoissa käytettäisiin kehittämääni tekniikkaa.”



Lue lisää yliopiston urapolusta:

tenuretrack.aalto.fi



Pienessä suuren alku

Mikro- ja nanoteknologia tarjoaa mahdollisuuden tulevaisuuden innovatiivisiin ratkaisuihin. Ajankohtaisia tutkimusaiheita ovat muun muassa LED-teknologia, aurinkokennot, metamateriaalit, mikro- ja nanorobotiikka sekä erilaiset sensorit.

Energia fokuksessa

Energiatutkimusta tehdään korkeakoulun kaikilla laitoksilla. Tutkimusteemoja ovat erityisesti uusiutuva energia ja energiatehokkuus. Myös energian tuottamisen, muuntamisen ja siirtämisen luotettavuus sekä hyvä hyötysuhde ovat tärkeitä tutkimuskohteita.

Aalto-yliopiston tenure track

Tenure track -urajärjestelmä tarjoaa tutkijoille selkeän, kansainvälisiin standardeihin pohjautuvan urapolun kohti professoritason tehtäviä. Urajärjestelmän periaatteena on, että sekä yliopisto että yksilö sitoutuvat akateemiseen uraan ja edistävät henkilökohtaista ja akateemista kasvua.



Kestävä langaton yhteiskunta

Mobiili tietoliikenne ja internet ovat modernin yhteiskunnan keskeisiä tekijöitä. Uudet tieto- ja viestintäteknologiat auttavat meitä vähentämään ekologisia haittoja ja tukevat kestävä kehitystä. Samalla kuitenkin erilaiset laitteet, kuten käyttäjien päätelaitteet, kiinteät ja langattomat yhteydet sekä palvelinkeskukset, kuluttavat yhä enemmän energiaa. Uutena yhteiskunnan haasteena on myös kyberturvallisuus ja yhteiskunnan kriittisten järjestelmien suojaaminen hyökkäyksiltä.

– Tutkimusryhmäni ratkoo muun muassa erilaisia ICT:n energiatehokkuuteen liittyviä kysymyksiä: Miten mobiilit päätelaitteet saadaan toimimaan paljon nykyistä pidempään samalla latauksella? Miten mobiili internet muutetaan energiatehokkaammaksi? Minkälaisia kokonaisratkaisuja palvelinkeskusten energiankulutukseen ja niiden tuottaman lämmön hyötykäyttöön voidaan löytää? Etsimme myös ratkaisuja internetin resurssien reilumpaan jakamiseen ja lyhyiden, purskeisten, tiedonsiirtojen nopeuttamiseen, kertoo professori **Jukka Manner**.

Nettitutka avaa mobiilin maailman

Netradar.org (Suomessa myös nettitutka.fi) on Aalto-yliopiston maailmanlaajuinen palvelu, joka pyrkii joukkoistamisen periaatteella tuottamaan kuvan koko maailman langattomista ja langallisista laajakaistayhteyksistä. Palvelu näyttää todelliset operaattorien peittokartat, yhteyksien nopeudet ja myös eri älypuhelimien ja tablettien suorituskykyerot.

Sovellus on ladattavissa kaikille yleisimmille älypuhelimille, tableteille ja tietokoneille. Sovellus on ladattu jo yli 250 000 kertaa ja tietokannassa on jo yli 5 miljoonaa mittausta suurimmasta osasta maailman maita.

”Keskeisenä teemana ovat erilaiset energiatehokkuuteen liittyvät kysymykset.”



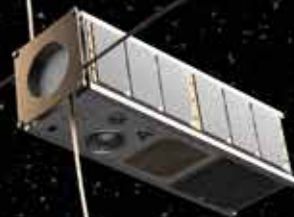
Korkeakoulussa tehdään maailmanluokan tutkimusta ICT-alalla. Tutkimus linkittyy läheisesti käytännön ongelmien ratkaisemiseen. Fokuksessa ovat esimerkiksi digitalisointi ja palvelut, ihmisläheiset asuinympäristöt, langaton internet ja laitteiden käytettävyys. Korkeakoulun tutkimuksessa pyritään vastaamaan siihen, miten energia riittää tulevaisuudessa tietoliikenneverkkojen kasvaviin tarpeisiin.

Vain avaruus rajana

Aalto-yliopiston opetuksessa oppimisen rajoja rikotaan rohkeilla ja uraauurtavilla projekteilla. Suomen historian ensimmäinen sopimus satelliitin toimittamisesta avaruuteen allekirjoitettiin Sähkötekniikan korkeakoulussa maaliskuussa 2015.

Nanosatelliitti Aalto-1 on rakennettu opiskelijaprojektissa laajassa yhteistyössä muiden suomalaisten yliopistojen ja instituuttien kanssa. Projektissa on ollut mukana

”Oman satelliitin rakentaminen kuulosti ensin uskomattomalta. On ollut palkitsevaa nähdä, kuinka se muuttuu päivä päivältä todellisemmaksi.”



yhteensä yli 80 opiskelijaa ja se on tuottanut kymmeniä opinnäytetöitä sekä useita konferenssi- sekä tiedejulkaisuja.

Yhteistyöllä avaruuteen

Aalto-1 on moderni CubeSat standardia seuraava piensatelliitti, mitoiltaan hieman maitopurkkia suurempi joka painaa vain nelisen kiloa. Satelliitin kyytiin mahtuu kolme tutkimuslaitetta. Mukana ovat VT:n rakentama spektrikamera, Helsingin yliopiston ja Turun yliopiston yhteinen säteilyilmäisin ja Ilmatieteen laitoksen plasmajarru, joka perustuu sähköisen aurinkopurjeen ideaan.

– Oman satelliitin rakentaminen kuulosti ensin uskomattomalta. On ollut palkitsevaa nähdä, kuinka se muuttuu päivä päivältä todellisemmaksi, kertoo **Tuomas Tikka**.

Satelliittia ohjataan asennonsäätöjärjestelmän avulla, jota Tuomas on ollut mukana toteuttamassa. Hänen opinnäytteensä on ensimmäinen projektista valmistunut diplomityö. Järjestelmä kääntää ja kallistaa satelliittia eri asentoihin tieteellisten mittalaitteiden tarvitsemalla tavalla. Asennonsäätöjärjestelmän on toimittava moitteettomasti, jotta mittaukset voidaan tehdä oikein.

Projektin toteuttamiseen on saatu apua useilta asiantuntijatahoilta, tutkimuskeskuksilta ja yrityksiltä. Satelliitin kantamien tutkimuslaitteiden kehitystyön lisäksi yhteistyötä on tehty muun muassa yritysten, kuten esimerkiksi Space Systems Finlandin kanssa, joka on antanut laboratorioitaan työryhmän käyttöön. Lisäksi osa projektillisista on ollut harjoittelussa Berlin Space Technologies -yrityksessä. Yhteistyökumppanit ovat tarjonneet niin opinnäytemahdollisuuksia, suunnitteluapua kuin työpaikkojakin projektista valmistuneille.



– Tutkimuslaitosten ja yritysten asiantuntijoiden antama opetus on hienoa lisä. Saamme tietoa suoraan alan kokeneilta osajilta, Tuomas Tikka sanoo.

Osoitus huippukoulutuksesta

Satelliitin valmistuminen on osoitus Aalto-yliopiston huippukoulutuksesta. Uuden sukupolven piensatelliitteihin liittyy teknologiakehitystä, jonka tuloksia voidaan hyödyntää myös muilla aloilla. Aalto-yliopiston satelliitiprojektit varmistavat sen, että opiskelijat ovat tulevaisuudessakin tekemisissä oikeiden haasteiden ja uusimman teknologian kanssa.

– Avaruuslaitteen kehitystyössä syntyvä osaaminen ja asiantuntemus edesauttavat suoraan myös muiden sovellusalueiden kehitystyötä. Laitteiden suunnittelu haastaviin avaruusolosuhteisiin synnyttää innovaatioita sekä opettaa arvostamaan ja rakentamaan laatua, projektin vetäjä, professori **Jaan Praks** kertoo.

Uusi ikkuna ihmiskehoon

Erilaisten fysikaalisten ja kemiallisten muuttujien aiempaa tarkempi määrittäminen eri osista ihmiskehoa sekä tämän tiedon siirtäminen langattomasti eteenpäin kudoksia vahingoittamatta mullistaisi lääketieteellisen diagnostiikan sekä mahdollistaisi merkittävästi nykyistä valikoivampien ja tehokkaampien hoitomenetelmien kehittämisen.

– Siksi tarkoilla ja valikoivilla integroiduilla antureilla onkin valtavasti sovelluspotentiaalia lääketieteessä sekä erilaisissa ympäristösovelluksissa. Yhtenä esimerkkinä voidaan mainita henkilökohtainen diagnostiikka, jonka antaman tiedon avulla voitaisiin hoitaa itse sairauksia niiden oireiden lievittämisen sijaan selittää professori **Tomi Laurila**.

Hän johtaa mikrosysteemitekniikan tutkimusryhmää, jossa kehitetään ja tutkitaan uudenlaisia hiilen nanorakenteisiin perustuvia anturiratkaisuja. Työtä tehdään useassa Suomen Akatemian ja Tekesin rahoittamassa hankkeessa yhdessä kansainvälisten yhteistyökumppanien kanssa.

– Tällaista tieteiden rajoja rikkovaa tutkimusta on mahdollonta tehdä ilman kattavaa yhteistyöverkostoa, josta löytyy sekä luonnontieteellistä että lääketieteellistä osaamista, Laurila toteaa.

Mikrosysteemitekniikan tutkimusryhmä on erikoistunut materiaalien välisten rajapintojen hallintaan, materiaalimallinnukseen ja -kehitykseen sekä erilaisiin sähkökemiallisiin mittausten menetelmiin.

Health Factory ratkoo terveys- ja hyvinvointialan ongelmia

Terveyden ja hyvinvoinnin teknologioiden osaamiselle on maailmanlaajuinen yhteiskunnallinen tilaus. Sähkötekniikan korkeakoulun koordinoima Health Factory ratkoo tämän alueen ongelmia yhdessä yliopiston sidosryhmien kanssa. Health Factoryn avulla kehitetään terveys- ja hyvinvointialan uusia ratkaisuja myös yritystoiminnan tueksi.



Terveyttä ja hyvinvointia

Yhteiskunnallisestikin merkittävä terveys- ja hyvinvointiteknologia on yksi Sähkötekniikan korkeakoulun painopiste-alueista. Korkeakoulussa kehitetään ratkaisuja muun muassa neurologisiin tutkimuksiin, vanhustenhoitoon, lääketieteelliseen kuvantamiseen ja langattomiin terveydenhuoltopalveluihin.

Aalto-yliopisto – kohti parempaa maailmaa



Aalto-yliopisto on yli 20 000 rohkean ajattelijan yhteisö, jossa tiede ja taide kohtaavat tekniikan ja talouden. Kannustamme aaltolaisia löytämään omat vahvuutensa, tavoitteensa ja unelmiinsa. Tuloksena syntyy tiedettä, taidetta ja yrittäjyyttä, joiden kautta rakennamme ympäristöystävällisempää ja oikeudenmukaisempaa maailmaa – joka päivä.

Henkilöstöä 5 000, joista professoreita 390



Opiskelijoita 20 000*, joista ulkomaisia perus- ja jatkotutkinto-opiskelijoita 2 400.



* Laskennalliset kokopäiväiset perustutkinto-opiskelijat. Luku sisältää myös päätoimisten jatko-opiskelijoiden määrän.

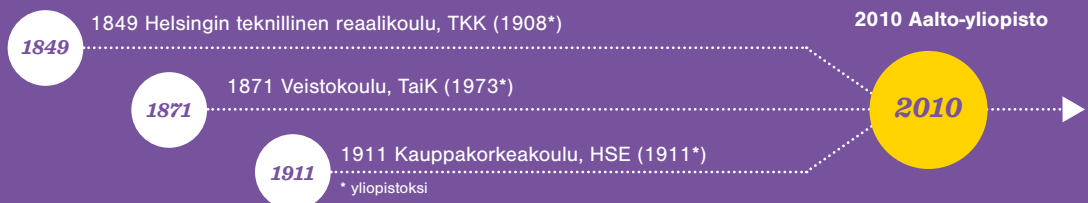
Tavoite:

Maailmanluokan yliopisto vuoteen 2020 mennessä.

Aalto-yliopiston korkeakoulut:

- Insinöörityöteiden korkeakoulu
- Kauppakorkeakoulu
- Kemian tekniikan korkeakoulu
- Perustieteiden korkeakoulu
- Sähkötekniikan korkeakoulu
- Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu

Historia:



Aalto-yliopisto
Sähkötekniikan korkeakoulu
PL 13000, 00076 AALTO

Käyntiosoite
Otakaari 5 A, Espoo

+358 9 47001 (vaihde)

aalto.fi
elec.aalto.fi
facebook.com/AaltoUniversitySchoolOfElectricalEngineering

Kuvat: Jere Hietala, Sarri Kukkonen, Aalto-yliopiston viestintä