

Eðlisfræðistofa árið 2003

Árið 2003 var eðlisfræðistofa rannsóknaveitvangur tíu kennara við raunvísindadeild Háskólans og fjögurra sérfræðinga við Raunvísindastofnun. Þar starfa einnig tveir tæknimenn Raunvísindastofnunar. Þrír verkefnaráðnir sérfræðingar unnu á stofunni og tveir verkefnaráðnir tæknimenn. Stúdentar í rannsóknanámi árið 2003 voru 11 talsins, þar af fjórir í doktorsnámi. Forstöðumaður stofunnar var Hafliði Pétur Gíslason, prófessor. Nöfn stofufélaga og upplýsingar um rannsóknaverkefni þeirra og ritsmíðar er að finna á vef eðlisfræðistofu á slóðinni:
www.raunvis.hi.is/Edlisfr/Edlisfr.html

Á eðlisfræðistofu eru stundaðar grunnrannsóknir í tilraunaeðlisfræði og kennilegri eðlisfræði. Á stofunni eru þrír hópar fyrirferðarmestir. Einn þeirra sinnir rannsóknum á sviði tilraunaeðlisfræði með áherslu á hátæknieðlisfræði, efnisvísindi og eðlisfræði þéttefnis. Háskóli Íslands útskrifaði tvo doktora í hátæknieðlisfræði úr hópnum á árinu 2003, þá Guðmund Reynaldsson og Halldór Guðfinn Svavarsson. Þá starfaði Björn Agnarsson doktorsnemi við Tækniháskólann í Stokkhólmi með hópnum á árinu auk þriggja meistaranema. Annar hópur stundar kennilegar rannsóknir og líkanagerð af eiginleikum rafeindakerfa á nanóskala í hálfleiðurum og sameindum. Tveir meistaranemar voru í hópnum árið 2003. Þriðji hópurinn leggur stund á rannsóknir í stjarnaeðlisfræði. Þar starfaði meðal annarra erlendur sérfræðingur Stephanie Courty á launum af öndvegisstyrk Vísindasjóðs ásamt doktorsnema og tveimur meistaranemum.

Auk þessara hópa stunda einstakir kennarar og sérfræðingar á stofunni rannsóknir sínar sem ekki falla undir ofangreinda starfsemi. Unnu þeir við fjölda rannsóknaverkefna á árinu: Vetni sem orkugjafa, mössbauer mælingar, mælingar á radoni í grunnvatni, og endurbætur á tækni til mælinga á geislakoli í aldursgreiningum og þróun aðferða til að mæla og stýra formi örvunarstraumpúlsa í háþrýstum CO₂ bylgjuleiðaraleisi, svo kortleggja megi samband ljósmögnunar og forms púlšana.

Eiginleikar rafeindakerfa á nanóskala

Bygginga- og tækjasjóður Rannsóknaráðs Íslands veitti Viðari Guðmundssyni á eðlisfræðistofu og Hannesi Jónssyni á efnafræðistofu, Hafrannsóknastofnun, Íslenskum orkurannsóknum, Veðurstofu Íslands og Verkfræðideild Háskóla Íslands rúmlega 16 milljón króna styrk til kaupa á tveimur samtengdum tölvueykjum á árinu. Annað eykið, þyrping 131 tölva með 134 GB í vinnsluminni, 6.2 TB diskrymi og Linux stýrikerfi, var sett upp í húsi Verkfræði- og Raunvísindadeilda VR-III í lok ársins. (Sjá: <http://hartree.raunvis.hi.is/~vidar/Bjolfur/index.html>). Rannsóknarhópur Viðars Guðmundssonar nýtir Bjólf, eins og þyrpingin nefnist á netinu, til líkanagerðar af eiginleikum rafeindakerfa á nanóskala í hálfleiðurum og sameindum.

Foucault-pendúll

Ari Ólafsson hannaði og setti upp 25 m háan Foucault-pendúl í húsakynnum Orkuveitu Reykjavíkur á árinu. Pendúllinn er á áberandi stað í húsinu og vekur mikla athygli gesta og starfsmanna. Um leið og sveifluplanið snýst vegna snúnings jarðar fellir kólfurinn pinna á 10 mínútna fresti og skráir þannig slóð sína. Útslagi pendúlsins er haldið við með sjálfvirkri straumspólu sem verkar á seglastafla neðan á kólfinum og óæskilegar hreyfingar deyfðar með segulhemlum. Verkið var unnið í samvinnu við Hrein Friðfinnsson myndlistarmann sem vann hugmyndasamkeppni um listaverk í húsið.

Segulspæta og rásaeiningar á nanóskala

Jón Tómas Guðmundson, dósent í rafmagnsverkfræði fékkst við endurbætur á segulspætutækni. Segulspæta er örðuð með háspennupúlsum til að jóna gas og kvarna úr málmskotmarki og eru eiginleikar rafgassins skoðaðir. Verkefnið er unnið í samvinnu við Ulf Helmersson prófessor við háskólann í Linköping í Svíþjóð og doktorsnema hans. Mælingar fara fram í Linköping. Kristinn B. Gylfason lauk meistaraþrófi í rafmagnsverkfræði árið 2003 og var meistaraverkefni hans hluti af þessu verkefni. Kristinn uppgötvaði einfara í púlsaðri segulspætunni.

Í samvinnu við Svein Ólafsson voru hafnar rannsóknir á rásaeiningum á nanóskala með það að markmiði að hanna og framleiða einfaldar rásaeiningar á borð við leiðandi húðir og stafla málmþynna og einangrandi þynna (e. MIM, metal-insulator-metal structures) úr lögum sem eru einungis nokkur atómlög að þykkt. Grunnurinn að verkefninu var lagður í meistaraverkefni Ívars Meyvantssonar (meistaraþróf í rafmagnsverkfræði árið 2003) þar sem ræktaðar voru þunnar húðir (nokkur atómlög) úr melmi á einangrandi undirlag og kristallsbygging og leiðnieiginleikar skoðaðir.

Smugsjá og örtækni

Sveinn Ólafsson og rannsóknahópur hans unnu áfram að rannsóknum og þróun á atómskrift með smugsjá. Markmiðið er að skrifa með kolfrumeindum á kísilundirlag. Tilraunir með tækjabúnaðinum hófust í lok ársins og stefnt er að frumgerð að svonefndri flatrí smugsjá árið 2004. Unnið var áfram að hugmynd um örtæknikjarna í kjallara VRIII. Umfangsmikil uppbygging tækjabúnaðar í örtækni hófst með stuðningi Bygginga- og tækjasjóðs Rannsóknarráðs í samvinnu við Iðntæknistofnun og Háskóla Íslands. Ný rafeindasmásjá með 1.8 nm greinigæði var sett upp á Iðntæknistofnun í stað hinnar gömlu, sem var orðin úrelt. Stórbætir hún alla greiningarvinnu sína. Nýtt rannsóknaverkefni á vetni í málmum hófst í samstarfi við Hannes Jónsson prófessor á efnafræðistofu. Verkefnið er styrkt af Norræna orkusjóðnum. Grunnrannsóknir verða stundaðar með reikningum og tilraunum á nanóbyggingu magnesín málmblandna í þeim tilgangi að stýra bindiorku vetnis í magnesíni. Lokið var við að endurbæta tækjabúnað í segulspætu og kerfi til viðnámsmælinga var endurbætt með nýju hreinsunar kerfi fyrir vetnisgas. Björn

Agnarsson doktorsnemi lauk ásamt Kristjáni Jónssyni verkfræðingi við frumuppsetningu MBE tækis til sameindaúðunar sem Tækniháskólinn í Stokkhólmi af stofunni árið 2002. Á árinu unnu tveir erlendir nemendur, Susanne Becker frá Hamborgarháskóla og Anna-Karin Eriksson frá Uppsalaháskóla lokaverkefni sín hjá Sveini.

Uppskeruár vetnisrannsókna

Bragi Árnason og Þorsteinn I. Sigfússon sáu á árinu 2003 nokkra áfanga uppskeru í starfi sínu varðandi vetni sem eldsneyti. Í apríl var vígð ný vetnisstöð sem er hluti af almennri eldsneytisstöð Skeljungs við Vesturlandsveg. Stöðin er í eigu Íslenskrar NýOrku og Skeljungs, en NýOrka er einmitt sprotafyrirtæki Háskóla Íslands. Við þetta tilefni hlaut Bragi sérstaka viðurkenningu NýOrku fyrir frumkvöðulsstarf sitt á sviði vetnistækni. Johannes Rau forseti Þýskalands sæmdi Braga einnig þýsku heiðursmerki, Das Verdienstkreuz 1. klasse í heimsókn sinni til Íslands um sumarið. Í október kom fyrsti vetnisvagninn til Íslands og á árinu komu alls þrír vagnar til landsins sem hluti af Evrópuverkefninu ECTOS. Bragi og Þorsteinn hafa einbeitt sér að rannsóknum tengdum jarðhita og vetni; rannsóknir á notkun háhita til rafgreiningar og rannsóknir á möguleikum vetnis og vetnissambanda beint úr iðrum jarðar. Þá hefur Þorsteinn haft doktorsnema og meistaranema á sviði vetnisgeymslu með hýdríðum og er í samvinnu við CEA, kjarnorkustofnun Frakklands, varðandi háhita rafgreiningu. Bragi og Þorsteinn hafa farið um heiminn og flutt fyrirlestra um vetnistækni og áform vetnissamfélags á Íslandi. Í nóvember var haldinn ráðherrafundur í boði orkumálaráðherra Bandaríkjanna í Washington og stofnuð samtökin International Partnership for the Hydrogen Economy. Þorsteinn I. Sigfússon var kjörinn annar tveggja formanna framkvæmdanefndar IPHE.