

## **Eðlisfræðistofa árið 2005**

Árið 2005 var eðlisfræðistofa rannsóknaveitvangur níu kennara við raunvísindadeild Háskólans og eins við verkfræðideild auk fjögurra sérfræðinga við Raunvísindastofnun. Þar starfa einnig tveir tæknimenn Raunvísindastofnunar. Fimm verkefnaráðnir sérfræðingar unnu á stofunni og einn verkefnaráðinn tæknimaður. Laun þeirra eru ýmist greidd með styrkjum úr samkeppnissjóðum og fyrirtækjum eða með eftirlaunum. Stúdentar í rannsóknámi árið 2005 voru tíu talsins, þar af fjórir í doktorsnámi. Forstöðumaður eðlisfræðistofu 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](http://www.raunvis.hi.is/Edlisfr/Edlisfr.html)

Á árinu urðu þær breytingar fyrirferðamestar að háloftadeild Raunvísindastofnunar sem um árabíl var deild á jarðeðlisfræðistofu fluttist yfir til eðlisfræðistofu. Gunnlaugur Björnsson var ráðinn forstöðumaður háloftadeildar, en hann hafði áður starfað sem vísindamaður á eðlisfræðistofu. Háloftadeild sinnir áfram hefðbundnu hlutverki sínu en leggur auk þess áherslu á rannsóknir í stjarnæðlisfræði. Snorri Þorgeir Ingvarsson, fræðimaður, fluttist úr stöðu sinni á eðlisfræðistofu í starf dósents við eðlisfræðiskor, en stofan greiðir rannsóknahluta launa hans. Þá tók Kristján Leósson við stöðu vísindamanns við eðlisfræðistofu í árslok.

Á eðlisfræðistofu eru stundaðar grunnrannsóknir í tilraunaeðlisfræði og kennilegri eðlisfræði. Á stofunni eru þrjú hópar fyrirferðarmestir. Einn þeirra sinnir rannsóknum á sviði tilraunaeðlisfræði með áherslu á hátæknieðlisfræði og örtækni. Annar hópur stundar kennilegar rannsóknir og líkanagerð af eiginleikum rafeindakerfa á nanóskala í hálfleiðurum og sameindum. Þriðji hópurinn leggur stund á rannsóknir í stjarnæðlisfræði.

Auk þessara hópa stunda einstakir kennarar og sérfræðingar á stofunni rannsóknir sínar sem ekki falla undir ofangreinda starfsemi. Unnu þeir við fjölda rannsóknaverkefna árið 2005, meðal annars þróun vetnissamfélags á Íslandi, mössbauer mælingar, mælingar á radoni í grunnvatni, og endurbætur á tækni til mælinga á geislakoli í aldursgreiningum.

## **Örtæknijarni Raunvísindastofnunar**

Raunvísindastofnun Háskólans hefur í víðtæku samstarfi við verkfræðideild Háskóla Íslands, stofnanir atvinnulífsins, Háskólann í Reykjavík og einkafyrirtæki komið á fót samstarfi um rannsóknir í örtækni. Samstarfið nefnist Örtækniveitvangur og nær það nú til tveggja kjarna, annars í VR-III við Suðurgötu (hér kallaður Örtæknijarni I) og hins hjá Iðntæknistofnun á Keldnaholti (Örtæknijarni II). Í VR-III er verið að setja upp hreinherbergi sambærilegt við viðlíka aðstöðu sem finna má við marga aðra

rannsókn- og tækniháskóla og er sú vinna langt komin. Í hreinherberginu verður aðstaða til almennrar örtækniframleiðslu sem nýta má til að byggja upp margs konar smásæja strúktúra. Að auki verður til staðar búnaður til eftirlits og mælinga til að tryggja gæði og endurtakanleika í framleiðslunni. Örtæknijarni Iðntæknistofnunar samanstendur fyrst og fremst af tækjum til greiningar á smásæjum hlutum, t.d. rafeindasmásjá, kraftsjá (AFM) og ljósgreini. Búnaður til rafeindaprentunar (electron beam lithography) er þó tengdur rafeindasmásjanni og nýtist hann í framleiðsluferli Örtæknijarna I við framleiðslu á strúktúrum sem ekki er unnt að prenta með venjulegri rásaprentun (photolithography) sem byggir á útfjólubláu ljósi.

Formleg tækjakaup í nafni örtæknijarna hófust árið 2004 með 23.5 milljón króna framlagi frá Tækjasjóði. Á árinu 2005 var fjárfesting Örtæknivettvangs 49.5 milljónir króna, styrkir úr Tækjasjóði og mótframlög. Meirihluti fjárfestingarinnar hefur runnið til uppbyggingar Örtæknijarna I í 200 m<sup>2</sup> húsnæði í kjallara VR-III við Suðurgötu. Nýlega hefur Vísinda- og tækniráð úthlutað úr *Markáætlun um erfðafraeði í þágu heilbrigðis og örtækni*. Rannsóknir í Örtæknijarna I hlutu um 35 milljón króna framlag til tveggja ára. Í tillögum Markáætlunar var lögð áhersla á áframhaldandi uppbyggingu tækjabúnaðar örtæknijarna.

Búnaður til örtækniframleiðslu og greiningar hefur ekki verið til staðar á Íslandi, og er því um að ræða uppbyggingu frá grunni. Gæta þarf ítrasta hreinleika við örtækniframleiðslu þar sem þeir hlutir sem framleiða á eru oft minni en rykkorn. Eins getur eitt rykkorn eyðilagt virkni mun stærri eininga lendi það á mikilvægum stað á skífunni. Agnatalning sem framkvæmd var 2005 sýndi að aðstaða örtæknijarna í VR III var nálægt flokki 7 skv. ISO 14644-1 hreinherbergisstaðli. Framleiðendur nokkurra þeirra tækja sem fjárfest var í á síðasta ári krefjast þess að tækin séu ekki sett upp nema í hreinherbergi í flokki 6 eða betri þ.a. ráðist hefur verið í framkvæmdir til að endurbæta aðstöðuna og stefnt er að því að ná flokki 5-6 sem kemur því í sambærilegan staðal og hreinherbergi á nokkrum öðrum stöðum. Þessar framkvæmdir fela í sér m.a. breytt aðgengi, aðskilnað tækja og lofttæmidælubúnaðar og sérstakan lofthreinsibúnað. Til að viðhalda hreinleika er nauðsynlegt að notendur klæðist rykfríum hlífðarfatnaði og temji sér rétt vinnubrögð. Einnig er þörf á að endurbæta hitastýringu og bæta við rakastýringu í aðstöðuna en stöðugt hita og rakastig er mikilvægt til að tryggja endurtakanleika í rásaprentunarferlinu. Afjónað vatn og mikið magn köfnunarefnis til blásturs er einnig nauðsynlegt.

Örtækniframleiðsla felur í flestum tilfellum í sér að smásæ tól eru smíðuð með því að leggja þunn lög af efni (gler, plast, málm eða oxíð) á fast undirlag (t.d. kísilskífu eða glerskífu) og prenta í þau fyrirfram ákveðin mynstur. Sjálfst prentunarferlið felst í því að skífan er húðuð með plastefni sem tekur efnafræðilegum breytingum við útfjólubláa geislun. Með því að lýsa á skífuna með útfjólubláu ljósi gegnum grímu (e. photomask) og framkalla ljósnæma efnið má flytja mynstur af stensli yfir á skífu. Þetta munstur er svo í flestum tilfellum yfirfært á annað efni með húðun eða ætingu eða hvoru tveggja og ljósnæma efnið svo fjarlæggt. Á þennan hátt má byggja upp mörg

lög af efnunum á víxl og prenta í þau mismunandi munstur. Sjálf prentunin fer fram í grímustilli sem sér til þess að mismunandi lög falli hvert ofan á annað með mikilli nákvæmni. Með slíku prentunarferli má framleiða hluti niður að u.þ.b. 600 nm stærð. Til að framleiða minni tól þarf að grípa til ágeislunar með rafeindageisla en að öðru leyti er ferlið hið sama. Framleiðsluaðferðir sem lýst er að ofan má einnig nota til að smíða flögur t.d. með smásæjum vökvarásum eða flóknari kerfi eins og rafstýrðar ljóssmárásir, vökvarásir með ljósrásum til ísogsmælinga, o.s.frv.

Umsjón með uppbyggingu Örtæknikjarna hefur einkum hvílt á þeim Jóni Tómasi Guðmundssyni, Kristjáni Leóssyni, Snorra Þorgeir Ingvarssyni og Sveini Ólafssyni, stúdentum þeirra og öðrum starfsmönnum.

Hafliði Pétur Gíslason