

# Eestis teaduse, hariduse ja tehnoloogia arendamisest ehk kuidas saada suureks vaimult?

Presidendi Nõukoda

27. veebruar 2008

Jaan Einasto ja Mart Saarma

# Innovatsioonidest sõltub Eesti edu

Hea haridus

Kvaliteetne teadus

Teaduse ja tehnoloogia pargid

Tehnoloogia siirde süsteem ja patendid (IPR)

Investeeringud SME-esse

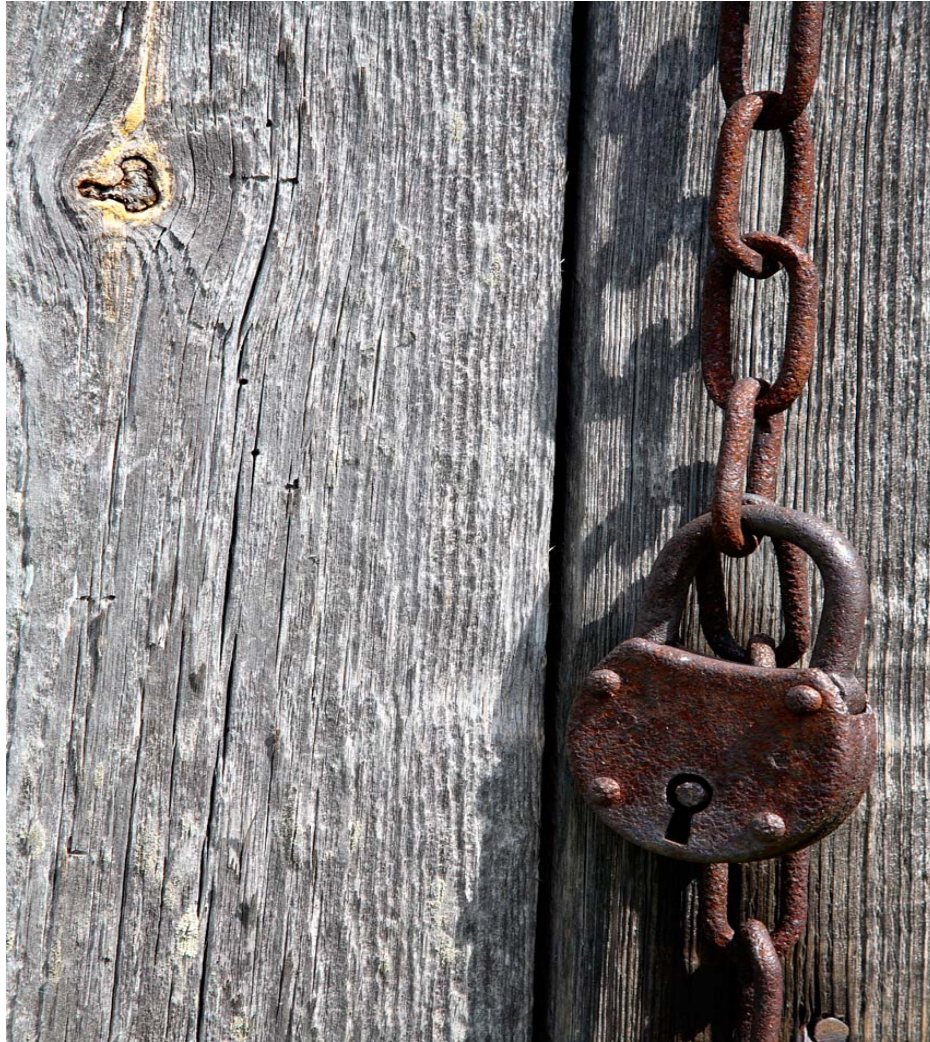
Kõrgtehnoloogilise tööstuse Eestisse toomine

Edukas marketing ja management

Märksõnadeks on:

➤ **Kvaliteet ja paindlikkus**

Hetke olukorrast ja kuidas  
olukorda lahendada?



# Positiivselt olukorrast

- Eestil on rahvusvaheliselt eduka riigi maine
- Eesti on olnud aktiivne ja edukas moodsatel aladel (geenitehnoloogia, informaatika, ökoloogia jne.)
- Hariduse tase, eriti reaalinetes, endiselt korralik (viimased Pisa tulemused!)
- Kõrgharidus on populaarne ja on loodud palju uusi kõrgkoole, sealhulgas eraülikoole –kõikide tase ei ole korralik

# Positiivset Eesti olukorrast

Noorte võõrkeelte oskus näib olevat hea

- Eestil on tõeline Venemaa tundmise kogemus
- Skype ja Playtech edu annab julgust ja eneseusku – peamine eesmärk peaks olema selline, et luua Eesti firmasid, mis toovad suurema osa kasust Eesti omanikele ja maksumaksjatele

# Saavutustest

- Suurepäraseid traditsioone teaduses ja vana hea Tartu Ülikool
- Eestis on tehtud suuri avastusi: avastatud munarakk, loodud rakuteooria, avastatud süsivesikud ja lektiinid; leiutatud kromatograafia jne. jne.
- Kaks Nobeli preemia laureaati: Wilhelm Ostwald ja Ragnar Granit?
- Ka NSVL-i perioodil suudeti säilitada emakeelne kõrgem õpetus ja heatasemeline teadustöö vähemalt loodusteadustes – alates 1990 on eestlased saanud edukalt akadeemilisi töökohti välismaal

# The Nobel Prize in Chemistry 1909 to Wilhelm Ostwald

- "in recognition of his work on catalysis and for his investigations into the fundamental principles governing chemical equilibria and rates of reaction

“He graduated from the [University of Tartu](#) in [1875](#), he received his Ph.D. there in [1878](#) under the guidance of [Carl Schmidt](#) and taught at Tartu from [1875](#) to [1881](#) and Riga Polytechnicum from [1881](#) to [1887](#).



# The Nobel Prize in Physiology or Medicine 1967 to Ragnar Granit, Haldan Keffer Hartline and George Wald

- "for their discoveries concerning the primary physiological and chemical visual processes in the eye"

Helsingi Ülikooli  
teatmiku kohaselt oli  
Tartu Ülikooli  
füsiologia professor  
1929-1931 – kas to  
tegelikult Tartus ka  
töötas on ebaselge



**Ragnar Granit**



# Akadeemilise Eesti probleemid

- Eesti Ülikoolides ja teadusasutustes puudub tõeline konkurents ametikohtadele
- Professoreid valitakse vanadel põhimõtetel – puudub tegelik kompetentsuse hindamine ja võrdlemine Euroopa tasemega
- Puudub (vähemalt ametlikult) Euroopalik teadlase "karjääriredel" – väitekirj, postdoc, rühmajuh, professor – aga see on nüüd tekkel
- Õpetatakse liiga paljudel erialadel MSc ja PhD tasemel, kus tegelikku kõrget kompetentsi pole

# Akadeemilise Eesti probleemid

- Täiendamine välismaal/sabbatical pole muutunud loomulikuks osaks teadlase karjääris: ei peaks saama dotsendi või professori kohta muidu, kui poleks olnud 2-4 aastat postdoc st. järeldoktor eelistatult juhtivas välismaa asutuses
- Märkimisväärne osa "juhtivaid" teadlasi ei vasta Euroopa standarditele: tutvuge PubMedi ja CC-ga
- Tartu Ülikool 1920 aastatel valis real aladel professoriteks kompetentsed välismaalased; Praegune Eesti vabariik pole kahjuks seda teinud
- Praegu Eesti Ülikoolides on väga vähe välismaa juhtivaid spetsialiste

# Viitamiste võrdlus arstiteaduses, mis on Eestis suhteliselt edukas ala

	Tartu	Helsinki
• Anatoomia	77	18,400
• Biokeemia	665	7,900 (33,700)
• Füsioloogia	1670	9,500
• Mikrobioloogia	770	12,400
• Geneetika	1465	14,400 (19,000)
• Hemat/onkol	60	11,500
• Kardioloogia	690	7,000
• Kõrvahaigused	270	3,700
• Pediaatria	405	8,200
• Neuroloogia	97	10,500
• Psühhiaatria	231	8,500
• Sisehaigused	93	2,700

Olen võrrelnud vastava instituudi/kateedri professorite kumulatiivset tsiteeringut seisuga 24 veebruar, 2008

# Shanghai Jiao Tong University 2007 aasta tabel: 1.

Harvard

2. Stanford ja 3. University California - Berkeley

- Samas Skandinaavia ülikoolid:
  1. University of Copenhagen (#46)
  2. Karolinska Institutet (#53)
  3. Uppsala University (#66)
  4. University of Oslo (#69)
  - 5. University of Helsinki (#73)**
  6. Stockholm University (#86)
  7. Lund University (#97)
- Kui me võrdleme ennast Stanfordini või Berkeley Ülikoolidega, siis on loomulikult pilt veel kehvem

# Mida teha?

- Professoriteks ja juhtivateks teaduriteks peab valima vaid selliseid, kes on tõeliselt kompetentsed ja vastavad EL-i standardile
- Valimised peaksid olema sellised, et hinnataks ka kompetentsi (kuidas saab olla professor, kui pole juhendanud ühtegi doktorikraadi kaitsnut?)
- Hindajateks peaks olema ala rahvusvaheliselt hinnatud välismaised spetsialistid (üksteist hinnates ei piisa kompetentsist ja varsti oleme kõik omavahel tülis)
- Tehnoloogiliselt ja teaduse seisukohalt kriitilistele aladele peaks üritama saada välismaa spetse (palgad pole enam nii kole erinevad; Euroopas minnakse varakult pensionile ja paljud lähevad siis USA-sse) pakkudes neile korralikke tingimusi nagu 120 aastat tagasi tehti Tartu Ülikoolis

# Eliitprofessorid

- Avastusi teevad ja tehnoloogiat viivad edasi reeglina üksikud tippteadlased, tippinsenerid ja innovaatorlikud tööstuse ning rahanduse inimesed. Seetõttu peab Eesti vastavaid teaduse ja tehnoloogia tippe eriti korralikult toetama – neid on meil vähe ja neid tuleb hoida kui kalliskive
- Tuleks kaaluda vastava fondi loomist ka Eestis, mis annaks sihipärast toetust 10 - 15 tippteadlasele lisaks tavalistele grantidele ja uurimisteemadele ja tippkeskuste programmile
- Eelduseks on rahvusvahelisel hindamisel põhinev teadlaste valik ning nende valimine teatud kindlalt määratud perioodiks.

# Ettepanek

- Tuleks anda sihipärast toetust 10 - 15 tippteadlasele, selleks vastavalt kohandades uurija-professori statuuti – nad jääksid reeglina tööle vanasse asutusse
- Sama skeemi võiks kasutada ka välismaiste tippteadlaste Eestisse meelitamiseks
- Lisaks korralikule palgale peaks “paketti” kuuluma ka korralik toetus uurimistööks (palk 60-80kEEK/kuus, 1-2 MEEK uurimistoetust aastas)
- Nende baasil saaks luua Institute of Advanced Studies laadi asutus (Süvauuringute Instituut), mis kataks kogu Eestit
- Taolised meetmed tooks kindlasti uusi andekaid inimesi teadusse ja arendustegevusse

- **Noortest teadlastest**



# Haridus ja väljaõpe muudes riikides peaks olema normaalne osa akadeemilisest karjäärist

- Palju noori läheb välismaale, kes saavad seal hea hariduse, aga meil ei ole korralikku repatriatsiooni süsteemi
- Haruharva suunatakse inimesi väljaõppele välismaa kõrgtehnoloogia tööstuse laboritesse
- Andekaid Eesti teadlasi on välisriikides, aga pole näha selgeid samme nende kodumaale toomiseks
- Vaba liikumisega EL-s on andekate inimeste koju kutsumine ja kodus hoidmine keerulisem kui varem
- On tulemas koolitatud inimeste puudus (Nokia tekitas suure tühimiku infotehnoloogia alal!)

# Ettepanekuid

- PhD puhul ei tasuks minna Skandinaavia järgedes: PhD kaitsmine peaks olema pigem sarnane UK ja USA-ga (Ph.D. - 4 aastaga; vähem avaldatud töid ja suund kvaliteedile)
- Postdoc periood (2-3 aastat) juhtivas välismaa ülikoolis peaks olema teadusliku *curriculumi mandatoorne osa*
- Teadustöö peak olema elukutse ja mitte hobby. Vajalik oleks selline süsteem ülikoolides, et oleks võimalik teha uurimistööd lähes 100%-liselt. Erilist rõhku tasuks panna talentide otsimisele: neid tuleb ka rahaliselt korralikult toetada
- Tasub veelgi tugevamalt arendada Centres of Excellence ideoloogiat ja jätkata R&D rahvusvahelist hindamist, mis ka kaunis edukalt toimub
- Eesti peaks nüüd eelisarendama tehnoloogilist haridust ja rakendusteadusi kõrgtehnoloogilistel aladel

# Veel ettepanekuid

- Peaksime suutma identifitseerida välismaal töötavad andekad eestlased ja looma korraliku riikliku repatriatsiooni süsteemi
- Naasvatele edukatele noortele peaks andma võimaluse iseseisvuda. Tasuks õppida ERC uuest programmist. Lõviosa suurtest avastustest tehakse noorte teadlaste poolt!
- Meil on endiselt Saksa (Herr Professor Doktor....) ja endise NSVL-i tüüpi vanu autoriteete pimesi kummardav süsteem – see on ka üks Euroopa hariduse ning R&D suuremaid probleeme võrreldes USA-ga

# Mida veel teha? Rakendada tööjaotust!

- Üleminek Bologna süsteemile (3+2 aastat)
- Üliõpilaste ja teadlaste vaba liikumine ja vaba tööturg
- Kas on mõtet anda magistri ja eriti doktoriõpetust aladel, kus pole tegelikku kompetentsi?
- Anda korralik B.Sc. haridus kõigile ja magistri koolitus valitud aladel, sellistel aladel, mis oleks Eestile hädavajalikud ja/või kus meil on rahvusvahelist taset
- Muudel aladel koolitada magistreid juhtivates Euroopa ülikoolides
- Tegelikku elu jälgides jääb vahest mulje, et Eesti ei määratle ennast veel EL liikmena

# Tehnilisest haridusest ja innovatsioonidest



Kuidas leida "kristallist pall?"

# Milline on meie innovatsioonipotentsiaal?

- Oleme Ungari ja Tsehhi Vabariigiga umbes samal tasemel
- Jääme juhtivatele maadele (Rootsi, Soome, Taani, Holland etc.) **3-5 korda alla**
- Meil on hea geograafiline asend ja ajalooline kogemus, mille oskuslik kasutamine võiks meile tõeliselt abiks olla
- Eestlane peab lugu teadmistest ja oskustest
- Uutesse tehnoloogiatesse suhtutakse vist kaunis soosivalt? (täppissordiaretus, tüvirakud jne)

# Innovatsiooniketi nõrgad lülid Eestis

- Vähe "suuri" innovatsioone
- Tööstuse suhe ülikoolide ja uurimisinstituutidega on nõrk
- Arvestatavaid patente meeletult vähe
- Kui ongi häid tooteid ja tehnoloogiad, siis on need viletsalt seotud marketingiga
- Väga vähe kõrgtehnoloogilisi firmasid ja vastavaid välisinvesteeringuid
- Välismaised kõrgtehnoloogilised firmasid pole toonud Eestisse oa T&A-d. Miks?
- Mitmetel tehnoloogilistel aladel uurimistöö sh. rakendusliku uurimistöö tase nõrk

# Suuri probleeme

- Innovatiivne tööstus, mis suudaks innovatsioone kasutada ja arendada on alles tekkimas
- Seetõttu enamik Eestis loodud innovatsioone ei leia siin rakendamist (tegelikult ei rakendata kuskil ja läheb seega untsu)
- Lisaks start-upide loomisele ja toetamisele tasuks mõelda ka IPR ja litsenseerimise olulist tugevdamist, et suudetaks osa innovatsioone (avastusi) kasulikult maha müüa (muidu need lihtsalt jäävad sahtlisse tolmuma).
- Teadus on tõesti muutunud kaubaks – 2006-2007 müüdi mitmeid firmasid, millel olid vaid patendid, sadade miljonite USD-de eest
- EL-i liikmena on kergem Eesti innovatsioone kaitsa ja kasulikult maha müüa



# Tehnoloogilise hariduse arendamine

- Eesti ei arene edasi ilma, et Tehnikaülikooli tase tehnoloogiate õpetamise ja uurimise alal otsustavalt tõuseks
- Tehnikaülikoolid on tavaliselt olnud tehnoloogiliste muutuste vedurid ja kõrgtehnoloogiliste firmade "sünnitusmajad"
- Lahendus ei tule Tartu Ülikoolis tehnoloogia õpetamisest (kuigi seegi aitab) vaid Tallinna Tehnikaülikooli otsustavast ja radikaalsest reformimisest ja toetamisest. Eeskujuks võiks võtta ETH Zürichis
- Eesti patentide olukord on väga nigel, mistõttu oma rahvusliku kõrgtehnoloogilise tööstuse kiire tekkimine on väga küsitav

# Ettepanek

- Paneme ette Tehnikaülikooli ja tehniliste ning tehnoloogiliste teaduste rahvusvahelist hindamist ETH, MIT, KTH ja CIT-i tippeksperptide poolt
- Seejärel peaks Tehnikaülikooli riiklik toetus radikaalselt paranema
- Patenteerimise ja litsenseerimise osas peame alul minema osanikeks naaberriikide edukatesse patendi- ja litsenseerimise firmadesse ja hiljem moodustama Eesti firmasid
- Samas peame süstemaatiliselt koolitama vastava ala rahvusliku kaadri välismaa juhtivates ülikoolides ja firmades
- Kindlasti tasuks üritada ka vastava ala spetsialiste Eestisse värvata

# Probleeme ja lahendusi

- Kodumaise high-tech tööstuse teke on edasise edukuse mootor ja võti
- Edukas kodumaine või Eestis paiknev välismaine tööstus "toidab" haridust ja teadust ja samas kasutab Eestis loodud innovatsioone
- Kõrhariduse ja haridus üldse peab olema kõigile kättesaadav. Hariduse strateegiast sõltub suurel määral kogu Eesti KÕRGTEHNOLOOGILISE TÖÖSTUSE tulevik ja seega ka Eesti edu
- Innovatsioonide rakendamine on loomulikult globaalne ja vaid sedamoodi mõeldes on edu võimalik

# Tuleviku võimalused

- Saame kasutada moodsaid tehnoloogiad ja vältida toimimist vaid allhanketootjana
- Võime luua radikaalseid uuendusi ja teenida nende pealt
- Kõrge kvalifikatsiooniga tööjõud, ehabürookraatlikud institutsioonid ja "üksteise tundmine" annavad meile paindlikkuse, mis lubab kiiresti rakendada uusi innovatsioone – paindlikkus
- **Pragmaatilisus teeb asjad teoks**

# Jakob Hurda mõte

- Jakob Hurt on lausunud 1870 aastal tähendusrikkad sõnad: "Kui me ei saa suureks rahvaarvult, peame saama suureks vaimult".
- Mõte on väga ajakohane ka tänases Eestis

Täname tähelepanu eest!

