

Arutlus teemal:  
Gunnar Okki lõppraport.  
12. Teadmiste-, teaduse- ja tehnoloogiasiiire  
ühiskonda ja ettevõtlusse

**Mart Ustav**

Akadeemik

Tartu Ülikooli Biomeditsiinitehnoloogia professor

Tartu Ülikooli Tehnoloogiainstituudi direktor

Icosagen Grupp (Icosagen AS, Icosagen Cell Factory OÜ, IcoPark OÜ ja Icosagen Technologies Inc.) juhataja

Tallinn

September 23, 2015

# SISSEJUHATUS

1. TAN tellis Gunnar Okkilt raporti, milliseid *struktuurseid muutusi võiks teadusasutuste võrgus ja tegevussuundades teha, et tõsta teadusasutuste ja kõrgharidussüsteemi tulemuslikkust ja rahvusvahelise konkurentsivõimet.*
2. Gunnar Okk on oma töö tulemusena formuleerinud „think piece’i“ koondades sellesse 32 targa (18 eestlase ja 14 mitte-eestlase) seisukohad.

# SISSEJUHATUS

## G.Okki peamised soovitused I

1. Koondada kogu Eesti kõrgharidus ja teadus kolme keskusesse (9130 töötajat, 60000 tudengit, 327MEUR?), mis on
2. ühe Eesti ülikooli osad ja kasutavad ning arendavad koos kinnisvara, IT, kasutavad sama kaubamärki ja kergitavad koos kvaliteeti (?);
3. Evalveerida rahvusvaheliselt õppe- ja teadustöö; - OK!
4. Vähendada õppekavade arvu ja dubleerimist - OK!.

# SISSEJUHATUS

## G.Okki peamised soovitused II

5. Asendada suure käraga loodud tasuta kõrghariduse süsteem tasulise kõrgharidusega ja rakendada sunnismaisust (OK!).

6. Sihtotstarbelised stipiid tudengitele õppimiseks välismaa tippülikoolides (OK!).

7. Tõsta baasfinantseerimise osakaalu 50%-ni teaduse finantseerimisest (sõltub sellest milliselt. Kui lisaraha, siis OK!)

## G.Okki peamised soovitused III

Tutvuda põhjalikult Soome ja Taani kogemustega kõrgharidus- ja teaduspoliitiliste otsuste praktilisel elluviimisel ning seal läbiviidud reformide tulemustega. (Lisaks veel Šveits ja Israel).

Eesti kõige suurem probleem on:

# „Eestis puudub riiklikul tasandil kõrghariduse ja teaduse, kõrgtehnoloogilise ettevõtluse ja majanduse strateegiline juhtimine“

1. G. Okkilt raporti tellimise fakt, lähteülesande püstitus ja „Think piece'i“ soovitude lugemine tekitab minus selge tunde, et Eestis puudub sisuliselt teaduse, kõrghariduse, kõrgtehnoloogilise ettevõtluse ja kaasaegse majanduse strateegiline juhtimine. Puudub arusaamine, millistes suundades vaja tegutseda – kindlasti ei saa sellistes tingimustes sisuliselt oma tööd teha TAN, valitsus, ministeeriumid.
2. G. Okki esimene põhisoovitus on kogu kõrghariduse ja teadustegevuse koondamine kolme paika. Jääb mulje, et tegelikult pole aimu, mida teha. Võiks öelda, et tegu on Krõlovi valmis kirjeldatud orkestri tegevuse parendamise uue moodusega - orkestrandid ei vaheta istumiskohti, vaid osa pannakse teiste muusikute sülle istuma. Vabaks jäävad terve rida toole, kõik muutub kompaktsemaks, efektiivsemaks, koostöö partnerite vahel tiheneb ....

**Kas keegi tõesti usub, et kui Mart Kalm ja Peep Lassman oma kolleegidega panna Tiit Landi „sülle“ koos meditsiinikoolidega „istuma“, et siis tekib sellest uus, kõrgem kvaliteet meie muusika- ja kunstiteadustes või õppes?**

# Ustavi soovitus I. Panna strateegiliste lahenduste väljatöötamise kohustus Eesti TA Süvauuringute Instituudile

SUI põhiülesandeks on läbi viia kõrgekvaliteedilist teadustööd, et tugevdada:

- Eesti Teaduste Akadeemia koostöövõimet riigi ja ühiskonnaga ning toetada Akadeemiat tema seadusest tulenevate nõustamis- ja analüüsiülesannete täitmisel, muuhulgas:
- Akadeemia alaliste komisjonide tööks ja Akadeemialt tellitud analüüside koostamiseks vajalike uuringute läbiviimine;
- riigile strateegiliselt oluliste, kõrget teaduslik-tehnilist kompetentsi nõudvate uurimis-ja arendustöö suundade formuleerimine, tegevuste kavandamine ja nende ellurakendamise teede leidmine koostöös riigiasutustega ning rahvusvahelise avaliku sektoriga ja erasektoriga;
- aktiivne osalemine Eesti teadus- ja arendus- ning innovatsioonipoliitika kujundamisel ja rahvusvahelises teaduslikus-tehnoloogilises tööjaotuses Instituudile sobivates suundades.

**SOOVITUS 1:** Käivitada Eesti Teaduste Akadeemia juures asuv Süvauuringute Instituut ja seada riigi poolt ülesanne töötada välja Eesti kõrghariduse, teadus- ja arendus- ning innovatsiooni poliitika rahvusvahelises teadus-tehnoloogilises tööjaotuses. Viia läbi vastav uurimistöö ja raporteerida sellest koos ettepanekutega TANile, EVV ja RK-le.

**Eesti TA SUI on asutusteülene organisatsioon, mis on sobilik selliste ülesannete lahendamiseks!**





Teadusasutuse toimimismudel:  
**„Uurimisrühma juhi keskne instituut.“**



Tehnoloogiainstituut (asutatud 2001) – 2005 renoveeriti endine ühiselamu TÜTI laborihooneks ilma riigi või struktuurfondi rahadeta. Mööbel ja osa ehituse pangalaenust maksti meie infra rahast.

Ainus instituut TÜs, kus

- Tähelepanu intellektuaalomandile on kõigi uurimisrühmade fookuses
- Kõik doktorandid saavad intellektuaalomandi alast kohustuslikku kursust
  - Teeb ca 50% ülikool otselepingutest ettevõtetega
- Viimase 5 aasta jooksul viinud läbi rakendusuuringuid, kus intellektuaalomand on kriitilise tähtsusega finantseerimise saavutamisel, mahus ca 10 miljonit eurot
  - samal ajal IO kaitsmise kulud – ca 50000 eurot (0.5 %).

# Eesti teadus toimib põhimõtteliselt hästi,

aga intellektuaalomandi kaitsmisega, patentide kommersialiseerimisega litsenseerimise, ettevõtteks konverteerimisega või müügiga on olukord kehv.

Tartu Ülikoolis kulub uue ja olemasoleva IO kaitsmisele otsekuludena umbes 100000 EUR/aastas, litsensitasudena laekub Ülikoolile umbes sama summa.

Patenditaotluste arv on alakriitiline ja neid ei kommersialiseerita. See tuleneb sellest, et teadustegevuse temaatika on sügavalt fundamentaalne ja rakenduslikke aspekte ei ole nii lihtne leida.

Meie tippteadus – väga heal tasemel, aga vähe lootust rakendusele meie ettevõtluses või majanduses!

|             |          |                                                                                                       |
|-------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| M Zobel     | IUT20-28 | Arbuskulaarse mükoriisa roll taimekoosluste mustrite ning taimevaheliste interaktsioonide kujundajana |
| Ü Niinemets | IUT8-3   | Taimede stress muutuvast kliimas: stressivastustest kohanemiseni                                      |
| M Raidal    | IUT23-6  | Massi päritolu                                                                                        |
| R Villems   | IUT24-1  | Täisgenoomse ajastu koidik arheogeneetikas                                                            |
| J Allik     | IUT2-13  | Tunnetuse ja isiksuse protsesside psühholoogilised mehhanismid                                        |

# Intellektuaalomand ülikoolis – probleemid, probleemid....

1. Teadlased ja õppejõud on kohustatud praeguse seaduse kohaselt loovutama oma intellektuaalomandi (IO) varalised õigused ülikoolile/teadusasutusele. Järelikult loovutavad nad ka kohustuse oma intellektuaalomandi kommerzialiseerimisest ülikoolile.
2. Ülikoolid on raskes seisus, sest sageli on IO osaliselt idee tasandil ja on kommerzialiseerimiseks ebaküps – vajalik on edasine arendus. Selleks puudub ressurss – nii finantsiline kui teadlaste ajaline ressurss.
3. Patentide omamine ei anna midagi juurde teadlase karjäärile. Arusaamatul põhjusel ei taheta tunnistada avaldatud patenditaotluse ja avaldatud artikli ekvivalentsust.
4. Liigne rakenduslikkus võib mõjuda hävitavalt teadlase karjäärile, sest unarusse võib jääda artiklite tootmine ja sellest tulenevalt IUT või PUTi saamine.....

# Minu isiklik kogemus Icosagen AS intellektuaalomandi kommercialiseerimisest

1. QMCF tehnoloogia patenti on litsenseeritud 14 farma- ja biotehnoloogiafirmale ( sh. Novartis, Sanofi-Pasteur, GSK, Pfizer/Wyeth, Boehringer Ingelheim, Tromobogenics jt.) ja praegu käivad läbirääkimised kolme uue litsensilepingu sõlmimiseks USAs.
2. Hästi töötavat, korralikult kaitstud intellektuaalomandit on võimalik efektiivselt kasutada äritegevuses. Selleks peab keegi olema huvitatud selle kommercialiseerimisest ja sellega tegelema.
3. Tänavu oleme andnud sisse 4 patenditaotlust ja vormistamisel on veel kaks. Tänavu paistab tulevat hea aasta!

# Ustavi soovitus II

1. Võtta eeskuju Rootsist. Anda akadeemilistes asutustes töötavatele teadlastele, õppejõududele, tehnilistele töötajatele ja üliõpilastele õigus olla maksumaksja raha eest loodud intellektuaalomandi omanikuks.
2. Luua olukord, et IO kommertsialiseerimine oleks selle looja kohustus. Ülikool võib selles protsessis osaleda – aidata finantsiliselt või tehniliselt kaitsmise ja kommertsialiseerimise protsessile kaasa, aga erainitsiatiiv peaks olema primaarne.
3. Andke teadlasele võimalus kommertsialiserida oma loomingut ise.

Maailmas on teisi väikeriike, lisaks Soomele ja Taanile, kellel on tõeliselt suurepäraseid tulemusi teadustegevusetulemi ülekandel ettevõtlusesse ja ühiskonda:

Head innustavad näited on Šveits ja Iisrael!

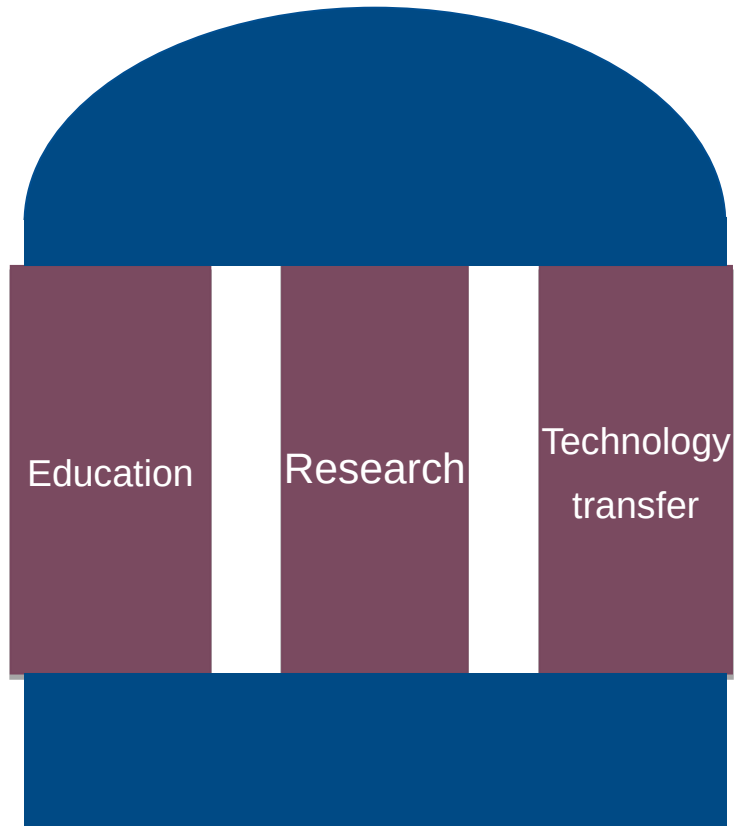
# Tartu Ülikool on avalikke teenuseid pakkuv asutus

Tartu Ülikool (edaspidi: ülikool) on Eesti Vabariigi rahvusülikool, universaalne integreeritud teadus-, arendus-, õppe-ja kultuuriasutus, mille eesmärk on edendada teadusi ja kultuuri, pakkuda teaduse ja tehnoloogia arengule tuginevaid kõrghariduse omandamise võimalusi kõrgharidustaseme kolmel astmel humanitaar - , sotsiaal-, arsti-ja loodusteaduste alal ning **osutada õppe-, teadus-ja muul loometegevusel põhinevaid avalikke teenuseid**



Kuidas teised tegelevad meie muret  
tekitavate probleemidega?

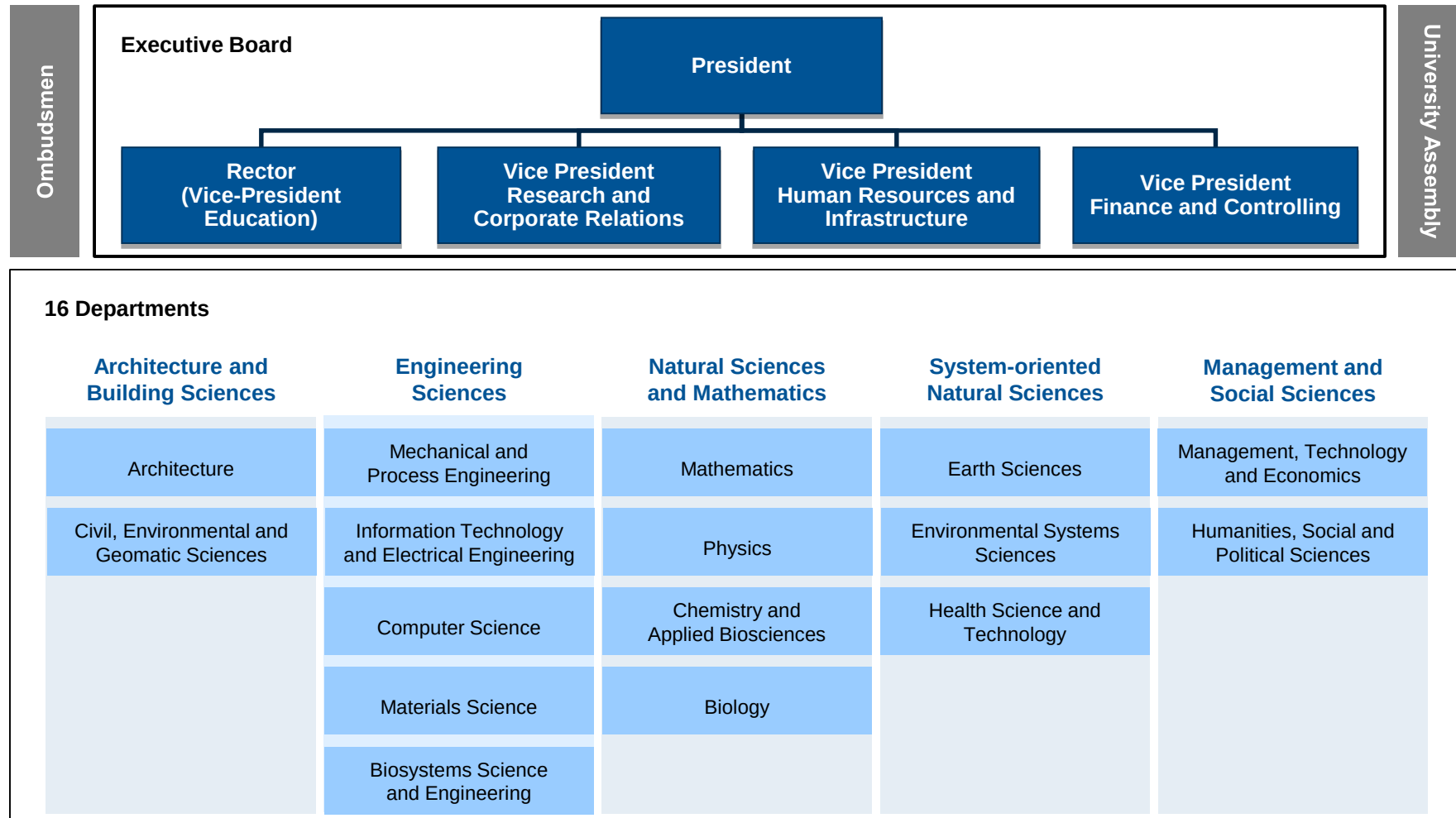
# Kolm põhitegevust ETH Zürich



- Õpetamine
- Uurimistöö
- Tehnoloogia  
ülekanne  
ettevõtlusesse  
ja ühiskonda

# ETH Zürich Organisatsioon – sarnane TTÜ-le

## Pole nagu plaani teha 16 osakonnast näiteks nelja



# ETH Zürich (2011) – kraadiõppureid rohkem kui põhiõpet

|                                                        |                            | % International |            |  |
|--------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------|------------|--|
| <b>Students (headcount)</b>                            | <b>17 187</b>              |                 | <b>36%</b> |  |
| <b>Undergraduate</b> (Bachelor)                        | <b>7 920</b>               |                 | 20%        |  |
| <b>Graduate</b>                                        | <b>8 906</b>               |                 |            |  |
| – Master                                               | 4 528                      |                 | 36%        |  |
| – Master of Advanced Studies/MBA                       | 823                        |                 | 29%        |  |
| – <b>Doctorate</b>                                     | <b>3 699</b>               |                 | <b>65%</b> |  |
| Exchange/Visiting Students                             | 362                        |                 |            |  |
| <b>Professors</b> (full-time equivalents)              | <b>428</b>                 |                 | 70%        |  |
| of which assistant professors                          | 64                         |                 |            |  |
| <b>Research Staff</b> (incl. doctoral students) (FTEs) | <b>4 644</b>               |                 | 65%        |  |
| <b>Administrative and Infrastructure staff</b>         | <b>2 429</b>               |                 | 24%        |  |
| <b>Total budget</b>                                    | <b>1 208 million EU RO</b> |                 |            |  |

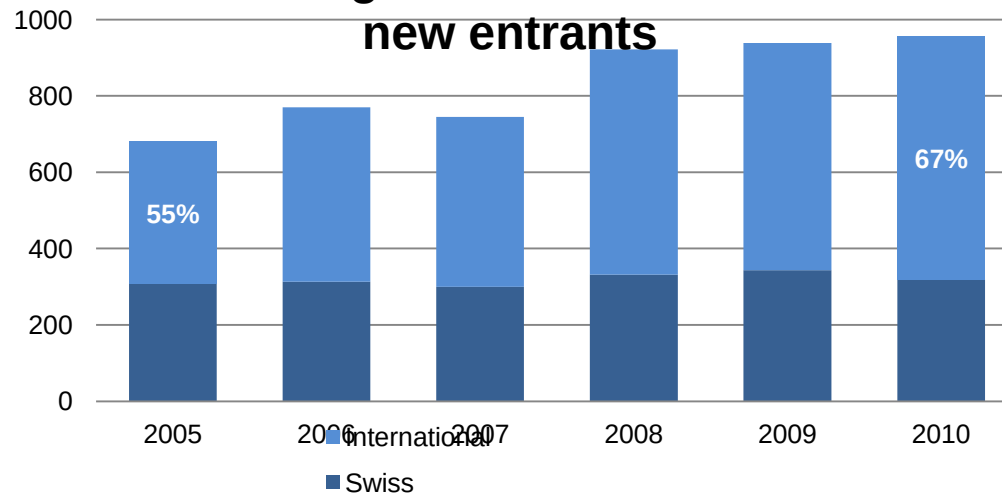
# Öppetöö

- 23 Bachelor, 40 Master programmes
- No entrance exams
- Selective exam after the first year
- Contact-intensive teaching (~30 h/week)
- Curricula: Compact and structured
- Teacher-student ratio high
  - 39 students per professor
  - 2 students per member of scientific staff (HY =9)
- Basic science combined with practical application
- Early exposure to research



# Doctoral studies

- 3 521 doctoral students (total)
  - 957 new entrants
    - International: 63%
    - Women: 32%
- Increasing internationalisation of new entrants**



# Uurimistöö

## ⑩ Top university in continental Europe

### ⑩ “QS World University Ranking”

2011: rank 15 worldwide

### ⑩ Shanghai Jiao Tong University: “Academic Ranking of World Universities”

2011: rank 23 worldwide

## ⑩ 21 Nobel Laureates... for example:



Leopold Ruzicka  
Chemistry, 1939



Wolfgang Pauli  
Physics 1945



Vladimir Prelog  
Chemistry, 1975



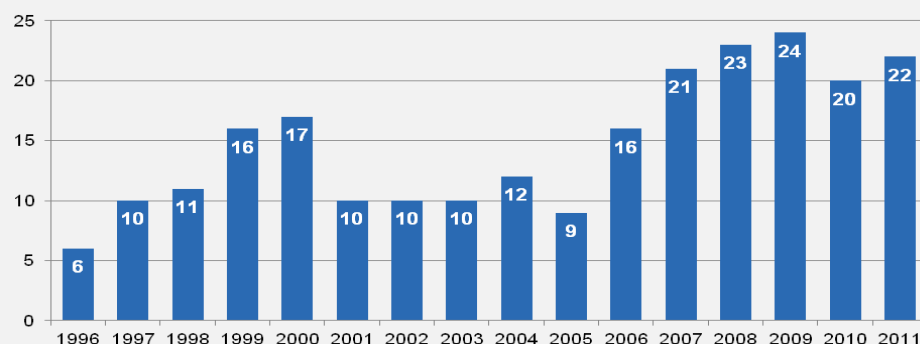
Richard Ernst  
Chemistry, 1991



Kurt Wüthrich  
Chemistry, 2002

Tehnoloogia ülekanne majandusse toimib hästi  
Põhitähelepanu kõrgtehnoloogiliste väikeettevõtete loomisel,  
arendamisel ja sellest otsese ning kaudse kasu saamisel

ETH Zurich Spin-offs, by year of establishment



- 237 Spin-offs since 1996
- Survival rate after 5y of ~90%
- 1500 jobs created since 1998
- High returns for investors

#### Successful Growth

**SENSIRION**  
THE SENSOR COMPANY

**AUTOFORM**  
Forming Reality

#### Trade Sale

**GLYCART**  
biotechnology

#### Publicly traded

**c y t o s**   
biotechnology

**ublox**

#### Other Interesting Companies

among many others:

**HEIQ**  
MATERIALS

**optotune**  
shaping the future of optics

**PolyGEL Tec**

**SuSoS**

**ChromaCon**  
A new dimension in purification

**TurboBeads®**



ETH Zürich on loonud reaalselt toimiva, kõigile kasumliku lingi kõrghariduse, uurimistöö, ettevõtluse, majanduse ja ühiskonna vahel ennekoike VKE-de kaudu.

1. Eesti kõrgkoolides on hea teadus ja toimib efektiivne kraadiõpe.
2. Meil on tekkinud tõsine probleem – doktorikraadiga inimesel on raske leida töökohta, sest tavamajandus ei vaja neid, riigiparaat ei vaja neid ka või töö seal ei paku pinget. Võimalused on järgmised:
  - a) Välismaale doktorantuuri, seal saada väga head publikatsioonid, et seejärel jääda tööle sinna või tulla koju lootuses mingile välisrahastusele, et oma suunda üles ehitada ja tegutseda akadeemilises teaduses.
  - b) Ümber kvalifitseeruda – meie erialal astuda TÜ arstiteaduskonda või EPMÜ veterinaariateaduskonda ja saada arstiks või veterinaariks.
  - c) Püüda leida töö ettevõttes, kvalifitseeruda ümber.

# Ustavi soovitus III

1. Defineerida Eesti jaoks olulisena kõrgtehnoloogiliste ettevõtete loomine, käivitamine ja jätkusuutlik tegutsemine.
2. Riigi ja erainvestorite koostöös luua kõrgtehnoloogiliste väikeettevõtete loomise, käivitamise ja jätkusuutlikuse kindlustamise programm (kasumit taotlev) Eesti ettevõtlike struktuursete muutuste tekitamiseks eesmärgiga genereerida kõrge lisandväärtusega töökohti ning luua selleks finantsinstrumendid (Kredex, EAS, Arengufond, erainvestorid).
3. Äriarendus ja turgudele sobiva tootmise korraldamine.
4. Teenusi osutavate VKE-de puhul vajalik saavutada oma põhitegevuse käigushoidmine orgaanilisel moel oma tegevustulemiga – mitte kellegi raha vastutustundetu põletamise kaudu.

# Kokkuvõtteks:

1. Eesti peab määratlema enesele strateegilised eesmärgid kõrgtehnoloogilise ettevõtluse, majanduse ja ühiskonna arengus ning sellele vastavalt reformima kõrgharidust ja teadus- ja arendustegevust. Minu arvates sobib sellise uurimistöö läbiviimiseks ja analüüsiks ning meetmete ettevalmistamiseks Eesti TA Süvauuringute Instituut.
2. Anda intellektuaalomandi loojale õigus olla selle varaliste õiguste omanikuks.
3. Käivitada teadus- ja arendustegevuse tulemi siirdeks teadusest ühiskonda kõrgtehnoloogiliste väikeettevõtete programm riigi, ülikoolide ja erainvestorite koostöös.
4. Ja alles siis pöörduda ülikoolide liitmise, lahutamise või uute asutamise juurde - kui selle järele vajadust peaks olema.