

# **TTÜ Küberneetika Instituudi arengukava 2008–2012–2015**

**Kinnitatud Kübl teadusnõukogu  
27. märtsi 2008. a. otsusega nr 133  
Muudetud Kübl teadusnõukogu  
14. oktoobri 2011. a. otsusega nr. 188**

**Tallinn  
2011**

## Eessõna

TTÜ Küberneetika Instituudi arengukava 2008–2012 on vastu võetud teadusnõukogu 27. märtsi 2008 otsusega nr 133 ja teda on muudetud teadusnõukogu 14. oktoobri 2011. a. otsusega nr. 188. Muutmise käigus pikendati arengukava kehtivusaega 2015. aastani, lisati senisele arengukavale 7. peatükk, kaasajastati lisas 1 olev tulemusnäitajate tabel ning lisana 2 toodi sisse TTÜ arengukavale 2011–2015 vastav tulemusnäitajate tabel. Dokumendi pealkirjaks sai „TTÜ Küberneetika Instituudi arengukava 2008–2012–2015“.

# 1. Sissejuhatus

TTÜ Küberneetika Instituut (edaspidi Küberneetika Instituut, Kübl, instituut) on teadus- ja arendustegevuse korralduse seaduse alusel tegutsev teadus- ja arendusasutus. Kübl praegune õiguslik staatus kujunes 1990ndate aastate keskpaigas toimunud Eesti teadusreformi käigus. Kübl on Haridusministeeriumi ja Tallinna Tehnikaülikooli vahel 12.11.1997. a. sõlmitud ühinemislepingu alusel ümberkujundatud iseseisvaid ülesandeid täitev TTÜ autonoomne teadus- ja arendusasutus, millel on oma põhikiri, bilanss, eelarve, pangaarved, sümboolika ja pitsat. Instituut on 1. septembril 1960 asutatud Eesti Teaduste Akadeemia Küberneetika Instituudi järjepidevuse kandja.

Kübl on juhtiv matemaatika rakenduste valdkonna instituut Eestis. Instituudi uurimistöös sisuks on matemaatiliste struktuuride, meetodite ja mudelite edasiarendamine ja kasutamine erinevates teadusvaldkondades, sealhulgas arvutiteaduses, automaatjuhtimises, informaatikas, keeletehnoloogias, matemaatikas, mehaanikas, rannikutehnikas ja süsteemibioloogias.

Küberneetika Instituudi **missioon** on teostada tipptasemel alus- ja rakendusuuringuid ning pakkuda rahvusvaheliselt konkurentsivõimelist doktoriõpet. Kübl tahab saavutada rahvusvaheliselt tunnustatud staatuse oma uurimisvallas ja omada olulist rolli ühiskonnas, osaledes riiklikes programmides ja panustades teadmistepõhise majanduse ja innovatsiooni edendamisesse nii Eestis kui ka Euroopa Liidus.

Arenduskava on programmdokument, mis seostab TTÜ Küberneetika Instituudi kui teadusasutuse enesemääratluse, missiooni, pikemaajalised strateegilised eesmärgid ja programmilised ülesanded aastaiks 2008–2012. Arenduskava lähtub instituudi traditsioonidest ja kujunenud seisust, osakondade ja laborite plaanidest ning teadusmaastiku rahvusvahelistest arengusuundadest. Arengukava on kooskõlas TTÜ arengukavaga 2006–2010.

## 2. Kus me oleme? Olukorra analüüs

### 2.1. Lühiülevaade

Instituut on ületanud 90-ndate aastate madalseisu, mil suur osa endisi töötajaid lahkus ja instituudiga liitus vähe noori. Jättes välja Euroopa toetusprogrammide toel siia tulnud teadurid, on aktiivses loomeeas olevate 35–50-aastaste teadurite vanusegrupp endiselt väike. Instituudi lootuseks on üha suurenev töötavate noorte arv; heaks näiteks on siin 2007. aastal loodud uus struktuuriüksus – süsteemibioloogia labor, mille koosseisu kuuluvad ainult noored. Mõnevõrra on paranenud finantseerimine – lisaks sihtfinantseerimise rahadele oleme saanud kasutada baasfinantseerimise, kahe tippkeskuse ja riikliku programmi rahasid, EL struktuurifondide rahasid jpm. Eriti oluline on baasfinantseerimine kui uus finantseerimise instrument, mis aitab tagada instituudi rahalist stabiilsust ning autonoomiat temaatika kujundamisel.

Instituudi prioriteediks on alusuuringud, kusjuures iga uurimisteema osaleb aktiivselt nii mitteformaalses kui ka lepingulises rahvusvahelises koostöös, sh EL raamprogrammi projektides. Kübl koordineeris aastatel 2002–2007 kahe Eesti teaduse tippkeskuse tööd. Alusuuringute kõrval on tegeletud rakendusuuringutega, millest osa on suunatud Eesti probleemidele. Eesti keele foneetika eksperimentaalsete uuringute tulemusi on rakendatud eestikeelse kõnesünteesi ja -tuvastuse arendamisel. Kübl on samuti olnud aktiivne Läänemere ja Eesti tingimustele vastavate tehnoloogiate ja tehniliste lahenduste väljatöötamisel rannikumere ja suurjärvede hüdrodünaamika, meremeteoroloogia, mereseisundi prognoosi ja rannikutehnika valdkonnas.

Osaleme tulemuslikult kahes doktorikoolis: „Info- ja kommunikatsioonitehnoloogia doktorikool“ ning „Keeleteaduse ja -tehnoloogia doktorikool“. Infrastruktuuri kaasajastamise projekti kaudu tõsteti arvutusvõimsusi, moderniseeriti tehnovõrke ja renoveeriti tööruume.

Siiski on olukord Küblis keeruline, mille peamiseks põhjuseks on teadustöö püsivast alafinantseerimisest tulenev suure osa teadurite täis- või osakoormusega töötamine teiste tööandjate juures. See nõrgendab meie positsiooni sihtfinantseerimise rahade taotlemise konkurentsis, aga ka teadustöö tulemuslikkust. 2007. a. lõpu seisuga töötas meie 57st teadurist 23 kõrgkoolides kokku ca 12 täiskoormusega. Sellele lisanduvad firmades töötavad teadurid. Tõsiseks probleemiks on ka asjaolu, et Kübl palgad jäävad püsivalt maha TTÜ miinimumpalkadest (kellel erinevalt Kübl-st on kasutada nii õppe- kui ka teadustöö rahad), kusjuures TTÜ töötasu jääb omakorda maha muudest majandussektoritest. Sellest tingitult järelkasvu probleemid. On oht, et noored doktorikraadi kaitsnud teadurid lahkuvad instituudist ning instituut „lahustub“ TTÜ teaduskondades. Samuti ei ole instituut konkurentsivõimeline mujal kaitsnud doktorikraadiga noorte palkamisel. Erinevalt varasemast iseloomustab teaduspersonali osakoormusega töötavate teadurite ja tipptasemel täisjõus pensionäride suurem osakaal.

Mõni sihtfinantseeritav teema (nt matemaatika) on põhitähtsate arvult kriitilise massi piiril. Osadel instituudis viljeldavatel teemadel on kas liidri (ootamatust) lahkumisest või vähesest järelkasvust tulenev väljasuremise oht. Mõni teemaatika (statistika) ongi välja surnud.

Teaduse rahastamise süsteem võib tulevikus pärssida selliste suuremahuliste (Euroopa) teadusprojektide käivitamist, mis nõuavad omafinantseeringut. Instituudi administratiivne suutlikkus europrojektide käsitlemiseks on samuti piiri peal.

## 2.2 Identiteet

Kübl identiteedi määrab instituudis viljeldav temaatika, uurimistöö tase ja koostöösidemed. Instituudi töötajate ühtekuuluvustunnet süvendavad asutuse autonoomia, k.a iseseisev raamatupidamine ning instituudi hoone, mis on ehitatud Kübl tarbeks.

Kübl-t iseloomustab keskendumine teadustööle. Meie eesmärk on koondada peamiselt teadustööle orienteeritud inimesi ja luua neile selleks (k.a doktoriõppeks) soodsad tingimused. Samuti on meie eesmärk tuua noori teaduse juurde nii vara kui võimalik.

### 2.2.1 Instituudi struktuur ja teadustöö temaatika

Instituudi koosseisus on kolm osakonda ning kolm laborit: mehaanika ja rakendusmatemaatika, juhtimissüsteemide ning tarkvara osakond ning fotoelastsuse, kõnetehnoloogia ja süsteemibioloogia labor. Teadlaskonna informatsiooniga varustamiseks on instituudil oma raamatukogu. Instituudil on neli sihtfinantseerimise teemat:

1. Usaldusväärsed tarkvara- ja inimkeele tehnoloogiad (2006–2011).
2. Mittelineaarne dünaamika ja kompleksüsteemid (2008–2013).
3. Keerukate mittelineaarsete juhtimissüsteemide süntees (2008–2013).
4. Mittelineaarsed, puuduliku informatsiooni ja keeruka struktuuriga matemaatilised mudelid (2008–2013).

Teema täitjad on omavahel seotud lähedase uurimistemaatika, kasutatava matemaatilise aparatuuri või töö ühise rakendusvaldkonna kaudu. Hüppeliselt on kasvanud publikatsioonide arv tippajakirjades, k.a ISI Web of Science poolt indekseeritavates ajakirjades.

### 2.2.2 Koostöösidemed

Kübl identiteedis on olulisel kohal ulatuslik koostöövõrgustik, mis hõlmab nii Eesti kui ka välismaa teadusasutusi, kellega koostöös praktiseeritakse erinevaid ühistegevuse vorme.

Esiteks, Kübl koordineerib **Eesti-siseseid erialaseid koostöövõrgustikke** nagu Mittelineaarsete Uuringute Keskus (CENS) ja Arvutiteaduse Keskus. Mõlemale omistati aastateks 2002–2007 Eesti teaduse tippkeskuse staatus. Nende koostöövõrgustike kaudu toimub ühine teadustöö TTÜ teiste struktuuriüksuste, Tartu Ülikooli, Tallinna Ülikooli, KBFI ja AS Cyberneticaga. Lisaks tuleb märkida koostööd Eesti Keele Instituudiga keeletehnoloogias.

Instituut korraldab ka siseriiklikke erialaseid teadusseminare ja loengusarju. Viimaste hulgas tasub esile tõsta koostöös Tartu Ülikooli ja TTÜ teiste instituutidega korraldatavat peamiselt doktorantidele mõeldud talve- ja suvekoole ning teooriapäevi. Neist esimene on kasvanud rahvusvaheliseks (välismaiste lektoritega) regulaarselt

toimuvaks ürituseks. Teooriapäevad annavad noortele võimaluse ise esineda. Kübl koordineerib ka Eesti mehaanikapäevade korraldamist.

Kübl teadurid osalevad aktiivselt ehitusteaduskonna, infotehnoloogia teaduskonna ja matemaatika-loodusteaduskonna kraadiõppes ning pakuvad TTÜ magistrantidele ja doktorantidele professionaalset juhendamist.

Teiseks, instituut **korraldab igas viljeldavas teadussuunas regulaarselt rahvusvahelisi teadusüritusi**, mis toovad Tallinnasse tippteadlasi üle maailma ning aitavad tutvustada Eesti teadlaste saavutusi. Eriti arvukalt on rahvusvahelisi üritusi korraldanud tarkvara osakond. Toimunud teadusürituste näitena võib esile tuua suuri, mitmesaja osavõtjaga konverentse nagu funktsionaalprogrammeerimise ja programmeerimise konverents *10th ACM Sigplan International Conference on Functional Programming (ICFP)* või väiksemaid, nagu *5th Junior European Meeting on Control and Information Technology (JEM'06)*, ning keskmise suurusega seminare, nagu *EUROMECH Colloquium 478*. Regulaarselt korraldatakse Baltic Databases & IS konverentsi.

Lisaks rahvusvaheliste teadusürituste korraldamisele on instituut osalenud ka doktorantide ühisjuhendamistes, kus üks juhendaja on Küblist ning teine välismaisest tippülikoolist.

Kübl teadurid osalevad aktiivselt rahvusvaheliste erialaliitude nagu IFAC, IUTAM, IFIP juhtorganite ja töögruppide töös.

Kolmandaks, **kindla tähtajaga koostööprojektid**. Siia hulka kuuluvad EL struktuurifondide rahastatavad kaks doktorikooli ja järel doktorantuuri projekt. Kübl on eelneval perioodil osalenud mitmetes EL raamkava projektides ning üle-Euroopalistes ja regionaalsetes võrgustikes (eVikings 2, Appsem, Types, SEAMOCS, Mobius, WIND-CHIME, VISPP jt). Praegu toimivatest projektidest on suurimad Marie Curie skeemi raames Kübl koordineeritav teadlasvahetuse programm CENS-CMA (*Co-operation of Estonian and Norwegian Scientific Centres within Mathematics and its Applications*) ning Suurbritannia heategevusfondi Wellcome Trusti eraldatud uurimisgrant *Analysis of structural and functional aspects of compartmentation of adenine nucleotides in heart muscle cells*.

Foneetika ja kõnetehnoloogia labor on osalenud riikliku programmi „Eesti keele keeletehnoloogiline tugi 2006–2010“ koostamisel, labori esindaja on programmi juhtkomitee liige (aseesimees), kusjuures programm finantseerib kolme labori projekti.

Neljandaks, **isiklikud partnerlussidemed**, mille tulemuseks on ühisartiklid ning mille raames võtab instituut regulaarselt vastu väliskülalisi (enamasti 1–2 nädalaks, üksikutel juhtudel kuni 3 kuuks) ja Kübl teadurid (k.a doktorandid) töötavad välismaa ülikoolides. Selliseid koostöösidemeid ei sõlmi instituut harilikult ametlikul tasandil, kuid on ka üksikuid erandeid.

### 2.2.3 Arendustegevus ja teadmusteenued

Arendustegevuse korraldamisel on instituut võtnud seisukoha, et Kübl peaks osalema eelkõige kõrge innovaativusega projektides. Instituudis viljeldav arendustegevus on soovitatavalt suunatud Kübl enda alusuuringute tulemuste edasiarendamisele, mille eesmärk on tulemuste viimine töötava prototüübini.

Ühe näitena võib esile tuua koostöös Eesti Keele Instituudiga loodud eesti keele kõnesüntesaatorit, mis on akadeemilise arendustöö tulemusena viidud töötava prototüübini. Edasine arendus võib toimuda juba mõnes arendusfirmas konkreetse rakenduse koostamise käigus. Kübl rakendusuuringutest klaasi pingete mõõtmise valdkonnas on välja kasvanud *spin-off* firma Glasstress. Instituudis on arendatud prototüübini automatiseeritud polariskoop klaasi jääkpingete laboratoorseks määramiseks, mille alusel toodetakse polariskoopi firmas Glasstress.

Võimalust mööda püütakse teadusideedele leida kasutust Eesti ettevõtetes ning osutada teadmusteenueid. Viimastel aastatel on selles osas olnud aktiivne akadeemik Tarmo Soomere ja tema juhitud uurimisrühm, kes kohalike omavalitsuste tellimisel on uurinud rannikuprotsesse ning rannaaladel toimuva majandustegevuse mõju keskkonnale. Muu hulgas on Tallinna Transpordiametile formuleeritud soovitusel laevaliikluse reguleerimiseks Tallinna lähel. See on erinevate mereriikide kogemuste ja kiirlaevalainete teooria süstemaatilise rakendamise näiteks.

### 2.2.4 Finantseerimise allikad

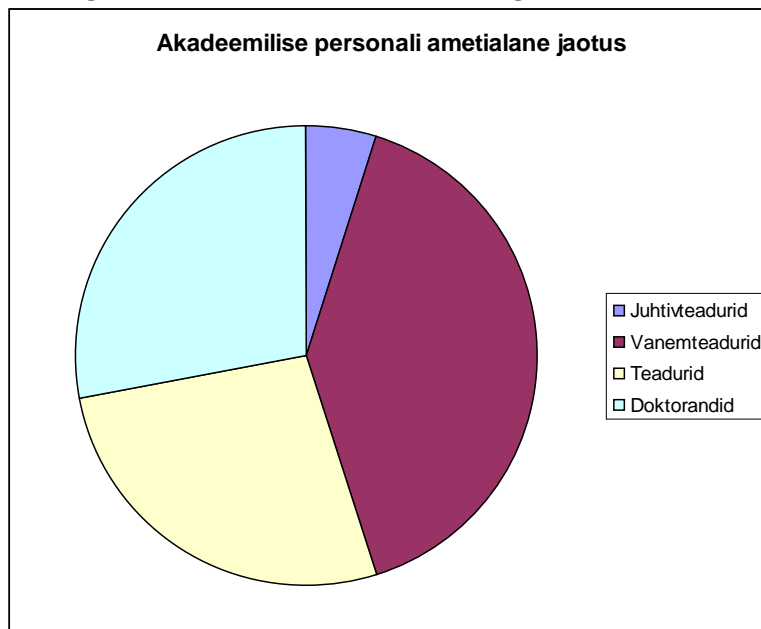
1. Põhiline allikas on siseriiklik finantseerimine, mille alla kuuluvad uurimisteede tähtajaline ja otsene sihtfinantseerimine, infrastruktuuri kulude katteks eraldatud rahad, ETF grantid, baasfinantseerimine, kahe tippkeskuse raha ja riiklik programm. 2007. aastal andis see 51% eelarve kogumahust.
2. Täiendavat raha on saadud struktuurifondi finantseeritavatest projektidest, mille osakaal 2007. a. oli 17%.
3. Oluliselt on suurenenud EL raamprogrammi ja teistest rahvusvahelistest projektidest/grantidest saadavad summad. 2007. a. andsid välisprojektid eelarvest kokku ca 12%, sh 10% EL raamkava projektid.
4. Teadusrakendusi ja arendusprojekte finantseeritakse lepingutest. Lepingute kogumaht 2007. a. oli 18%.

Sihtfinantseerimine ja ETF grantide süsteem on tänaseks praktiliselt välja kujunenud ning siin tuleb hoida olemasolevat taset. Kerge ei saa ilmselt olema tippkeskuste eelmises voorus saavutatud edu hoidmine. Rahastamise kasv on võimalik vaid rahvusvahelise finantseerimise ligitõmbamisega. Lisavõimalusi pakuvad tänasel päeval struktuurifondide meetmed.

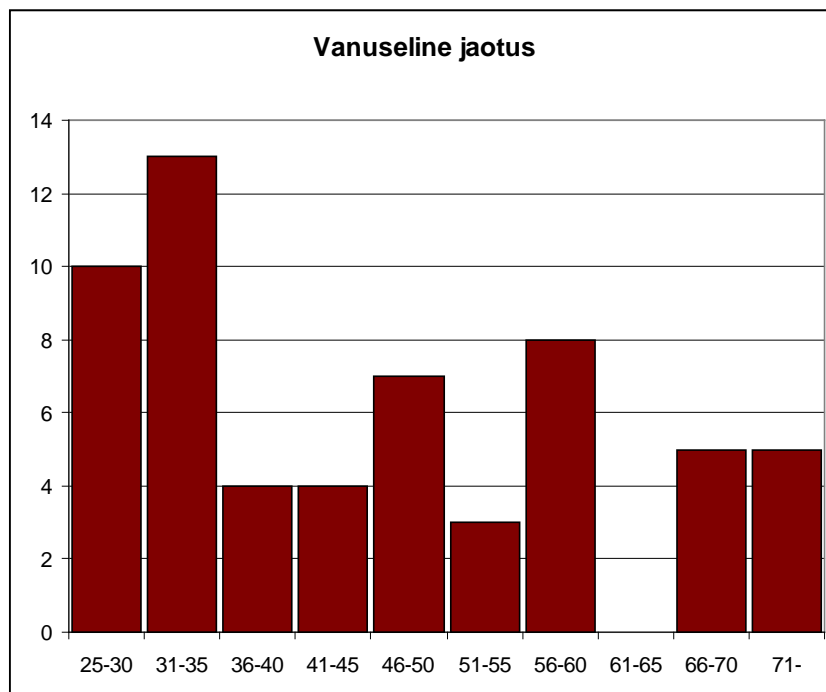
EL kulupõhise tagantjõrgi rahastamisega võib kaasneda instituudile probleeme eba-piisavate reserve või omafinantseeringu nõude tõttu. Ka ei võimalda paljud projektid maksta teadurite madalatele palkadele lisatasu ning aruandluse töömahukus on ületamas administratiivse suutlikkuse piire.

## 2.2.5 Töötajaskond ja töökeskkond

Instituudi suurim väärtus on tema teadlaskond. 2007. a. oktoobri seisuga töötab instituudis 4 (3.75) juhtivateadurit, 33 (28.1) vanemteadurit ja 22 (17.5) teadurit. 2007. a. oktoobri lõpu seisuga on instituudi teadusteamadega seotud 23 doktoranti.



Teadurite vanuseline struktuur on järgmine:



Raskelt mõõdetavad, kuid üliolulised faktorid instituudis on teadustegevust väärtustav ja stimuleeriv atmosfäär ning võimalus iseseisvalt püstitada oma eesmärged ja valida nende täitmise vahendeid. Instituut on väike, mobiilne, võimeline kiiresti reageerima ühiskonna vajadustele.



Tulenevalt teadurite kroonilisest ülekoormusest süveneb kahetsusväärne mentaliteet, mis väljendub ükskõiksuses ja huvipuuduses teiste tehtu suhtes. Oma osa lisab asjaolu, et üha rohkem lisandub inimesi, kes töötavad põhikohaga mujal. See vähendab ühise kollektiivi tunnet ja võimet koostööks ning tekitab rivaalitsemissuhteid töörühmade vahel. Kipub kaduma kriitiline mass inimesi, nii osakondades kui ka kogu instituudis, kes töötavad valdavalt Küblis.

Teadlaste käsutuses olevad arvutuskeskkonnad on võrreldavad Lääne-Euroopa teadlaste omadega. On loodud arvutusklastrid, mis pakuvad suuremahuliste ülesannete (modelleerimine, simuleerimine) lahendamiseks piisavat arvutusvõimsust, millele juurdepääsu tagab arvutivõrk. Välja on ehitatud kõnetehnoloogia labori kaas- aegne salvestusruum koos kvaliteetse helitehnikaga.

Küberneetika Instituudil on oma raamatukogu, mida võimaluste piires regulaarselt täiendatakse instituudis viljeldavat uurimistemaatika puudutava kirjandusega. Küblil on Eestis unikaalne arvutiteaduse uute raamatute kogu, mida on viimastel aastatel täiendatud valdavalt tippkeskuste ja doktorikooli projekti toetusel.

Küberneetika Instituudi tööruumid on kahjuks alla Eesti keskmise. Kuigi vanemteaduritel on reeglina omaette tööruum, on suur osa ruume remontimata ja sisustatud vana mööbliga. Mõnevõrra parandas 2007. a. olukorda tippkeskuste infrastruktuuri projektidega teostatud osaline remont ja mööbli uuendamine (13 töökohta).

Instituut korraldab regulaarselt parima publikatsiooni konkurssi ja instituudi sügis-seminari.

## 2.2.6 Eelmise arenduskava täitmisest

Resümeerides võib öelda, et eelmise arengukava programmilised ülesanded aastateks 2003–2007 on suures osas täidetud. Doktoritöid on kaitstud 9, magistritöid 22. Riigieelarveväline finantseerimine oli 2007. a. 55%, arvestades, et loeme ka ETF ja struktuurifondide raha riigieelarveväliseks. Suurematel teadussuundadel on oma programmkavad, väiksematel nagu automaatjuhtimine ja matemaatika need hetkel veel puuduvad.

Eelmisel perioodil panime rõhu kõrgetasemeliste artiklite arvu kasvule. Aastaks 2007 oleme saavutanud suhteliselt stabiilse publitseerimise intensiivsuse: 1,7–2,5 eelretsenseeritavat artiklit aastas iga teaduri kohta, sh 1 ISI Web of Science poolt indekseeritavates teadusajakirjades ühe täiskohaga juhtiv- ja vanemteaduri kohta. Publitseerimisest tippajakirjades sõltub otseselt instituudi baasfinantseerimine, evalveerimine jms.

## 2.3 Põhipuudused

- Mittekongruentsivõimelised palgad isegi TTÜ-ga võrreldes, mis mõjub hävituslikult instituudi järelkasvule, sest doktorikraadi kaitsnud noored ei jää instituuti.
- Kübl teadurite töötamine (kas majanduslikel kaalutlustel ja/või kaadripuudusest tingitult TTÜ-poolse surve tõttu) ka teiste tööandjate juures vähendab meie konkurentsivõimet sihtfinantseeritavate teemade taotlemisel ja teadurite panust instituudi teadustulemustesse.
- Suhted TTÜ-ga on ebapiisavalt reguleeritud, muuhulgas osalemine TTÜ kraadiõppes ja õppetöös.
- Instituut ei järgi täielikult vanemteaduritele esitatavaid nõudeid (sh projektijuhimise nõue). Vanemteadurite uurimistöö tulemuslikkuses ja teadusalases administreerimissuutlikkuses on suur ebaühtlus.
- Suured vahed vanemteadurite palkades ei ole tänasel päeval enam positiivses korrelatsioonis teadurite produktiivsusega, vaid on tingitud välistest põhjustest.
- Kübl teadustöö nõrk seotus majandusega ja mitteküllaldane arendustegevus.
- Ruumide funktsionaalsus ja proportsioonid ei vasta täielikult tänase päeva nõuetele. Puudus on rühmatöö ruumidest. Maja tervik on lõhutatud. Instituudi hoonel puudub korralik ventilatsioon ja maja juurde kuuluv teenindusmaa.
- Instituudi nähtavus teadusmaastikul, tulemuste propageerimine ja levitamine potentsiaalsete arendajate hulgas on ebapiisav. Puuduvad ka finantsinstrumendid sellise tegevuse jaoks.

## 3 Kuhu tahame jõuda?

### 3.1 Prioriteedid

Kübl tähtsaim tegevus on maailmatasemel teaduslik uurimistöö, mille oluline väljund on instituudi teadurite publikatsioonid ja ettekanded erialakonverentsidel. Uurimissuundade ajakohasus ja nende viljelemise tase peavad olema atraktiivsed noorte teadlaste kaasahaaramiseks.

Eelistatud on publikatsioonide avaldamine range eelvalikuga ja rahvusvaheliselt tunnustatud (indekseeritavates) ajakirjades või tunnustatud kirjastuste kaudu ning esinemised oma ala tippüritustel.

Kübl osaleb aktiivselt magistri- ja doktoriõppes (valdavalt TTÜ-s, aga vajadusel ka Tartu Ülikoolis ja Tallinna Ülikoolis), pakkudes üliõpilastele ennekõike professionaalset juhendamist ja töövõtu võimalust, osalemist uurimis- ja arendusprojektides ning erikursusi/eriseminare. Lisaks sellele osalevad instituudi töötajad teaduspõhises tasemeõppes ja täienduskoolituses. Kübl suudab juhendada oluliselt rohkem kraadiõppureid, kui instituudi enda järelkasvuks vaja on.

Kübl annab oma panuse teadmispõhise majanduse ja innovatsiooni edendamisesse Eestis ja EL-s, k.a läbi osalemise riiklikes programmides.

### 3.2 Strateegilised eesmärgid

- Tagada alusuuringute ja akadeemilise arendustegevuse järjepidevus. Võimalikult perspektiivitundega kujundada uurimistemaatikat.
- Soodustada igati noorte inimeste tulekut ja jäämist teadusesse.
- Sõlmida rahvusvahelisi koostöölepinguid ja osaleda rahvusvahelistes projektides.
- Tõsta teadurite kompetentsi ja kvalifikatsiooni.
- Arendusuuringute osakaalu suurendamine.
- Kaasata Kübl töösse kogemustega akadeemilist kaadrit, näiteks Eesti päritolu kogenud noori teadureid ja välismaiseid teadlasi.

## 4 Kuidas eesmärkideni jõuda?

### 4.1 Teemaatika kujundamine

Temaatika mõjutamise peamised vahendid on veel välja kujunemata noorte huvide aktiivne suunamine perspektiivsetele teemadele; ka välisstažeerimise kaudu, kui endal ei ole inimesi, kes noori selles valdkonnas juhendada oskaksid. Teemaatika kujundamine peab olema pidev ning **kõikides** uurimisvaldkondades on vaja välja töötada konkreetsete programmilised arenduskavad, mis võiksid olla seotud riiklike või rahvuslike programmidega. Kolme-aastase intervalliga avalikkusele suunatud tegevusaruanne (*Activity Report*) peab sisaldama kokkuvõtlikult uurimisvaldkondade perspektiive.

Kuigi hetke konjunktuursusesse tuleks suhtuda ettevaatlikult, on teemaatika uuendamine siiski vältimatu. Teemaatika kujundamisel on oluline arvestada järgmisega.

- Lähtudes Kübl identiteedist interdistsiplinaarse uurimisasutusena, ei tohiks instituudis viljeldav teadus olla üksikteemade kogum, vaid terviklik süsteem, mille ilme kujundavad ühistöös valminud publikatsioonid ja arendustööd. Senisest tõhusam integratsioon annaks võimaluse saavutada uurimistegevuses sünergeetilist kvaliteeti. Kübl hakkab määrama lisaks parimale publikatsioonile ka parimat osakondadevahelist ühispublikatsiooni.
- Viljeldav teemaatika peab baseeruma olemasoleval kompetentsil ja selle perspektiivsusel.
- Teemaatikat peavad määrama väliskeskkonna dikteeritavad vajadused ja uued edasiviivad ideed. Vajadusest rääkides tuleb mõelda Eestis seni katmata, aga olulistele valdkondadele.

- Instituudi uurimistemaatika vajab soliidset baasi matemaatika eri valdkondades. Et TTÜ matemaatikuid ette ei valmista, tuleks leida järelkasvu TÜ-st ja TLÜ-st. Selleks parandab instituut suhteid TÜ-ga.
- Foneetika ja kõnetehnoloogia labor on Kübl ainus uurimisrühm, mille temaatika vastab **otseselt** Eesti **rahvuslikele** huvidele. Selle suuna eelisarenguks tuleb otsida lisaressursse rahvusvaheliste programmide algatamise kaudu.

## 4.2 Järelkasvu eest hoolitsemine

Kübl missioon on kvalifitseeritud kraadiõppe pakkumine TTÜ ja teiste Eesti kõrgkoolide kraadiõppuritele. See on ka peamine tee, mille kaudu instituut saab endale kasvutada uut kaadrit ning tagada uurimistöö järjepidevuse. Kübl kaasab uurimisprojektidesse iga õppetaseme tudengeid, loob neile enesetäiendamise ja karjäärivõimalusi. Uurimisprojektide ning korraldatavate doktoriseminaride ja -koolide eesmärk on anda noortele lisateadmisi, mis võimaldavad neil soovi korral jätkata teadustööd välismaa parimates ülikoolides.

Kübl strateegiliseks eesmärgiks on reguleerida ja suurendada instituudi kaalukust TTÜ kraadiõppes. Selle strateegilise eesmärgi elluviimiseks on vaja konkreetset tegevuskava, sest konkurents riigieelarvelistele doktorandikohtadele on tihe. Kübl seisab selle eest, et tulevikus võetaks doktorandid mitte õppekava, vaid teadusteema peale. Teadusteema juht, juhendaja ja doktorant valiksid siis teaduskondade pakutud õppekavadest sobiva. Samuti toetab Kübl doktorikoolide kujundamist püsivaks institutsiooniks, et need jätkuksid ka peale praeguse struktuurifondide rahade toetusel olevate projektide lõppemist. Kübl püstitab ka eesmärgi sõlmida koostöölepinguid Tartu Ülikooli ja Tallinna Ülikooli vastavate teaduskondadega.

## 4.3 Rahvusvahelise ja Eestisisese koostöö edendamine

Rahvusvaheline koostöö teadusuuringutes võimaldab uurimisrühmadel avardada oma uurimisvaldkonda, mille tulemusel tekkinud sünergism ja meetodite ühitamine suurendab valdkondlikku produktiivsust. Rahvusvaheline koostöö peaks toimuma nii mitteformaalsel tasandil kui ka lepingutes ja ühisprojektides osalemise kaudu. Rahvusvahelised partnerlussidemed on teadurite kvalifikatsiooni, kompetentsi ja motivatsiooni tõstmise, aga ka rakendustööde edendamise vahend.

Et pikaajaline mitteformaalne sisuline koostöö toimib suhteliselt ladusalt, peaks pearõhu asetama rahvusvahelistes projektides osalemisele ning suurema arvu välisteadurite instituudi teadustöösse kaasamisele rahvusvahelise järeldoktorantuuri kaudu, aga ka luues püsivaid töökohti välisteaduritele iga teema juurde.

## 4.4 Arendusuuringute taseme suurendamine

Kuigi Kübl on põhiliselt alusuuringutele orienteeritud asutus, peaks instituut rohkem rõhku panema ka arendustegevusele, mis, vaatamata sellele, et Eesti majanduse struktuur ei vasta teadmispõhisele ühiskonnamudelile, suunaks meie tööstust Küblilt tellima arendusuuringuid. Probleem ei ole niivõrd Küblis kui Eesti väiksuses ja majanduse struktuuris, mis ei vasta teadmispõhisele ühiskonnamudelile. Instituudi kohus on arendustegevust edendada eriti instituudis viljeldavates rakendusuuringute suundades nagu fotoelastsus, kõnetehnoloogia, rannikutehnika ja küberkaitse.

## 5 Instituudi juhtimine

1. Juhtkond rakendab teadurite töö tasustamisel riigieelarvelistest vahenditest nüüdisaegse tulemuspalga põhimõtteid, kus väärtustatakse

- teadus- ja arendustegevusega seotud tulemusi, mille kriteeriumiks on monograafiad tippkirjastustes, artiklid tippajakirjades, esinemine tippüritustel ja töötavad prototüübid,
- magistrantide ja doktorantide juhendamist,
- lisakohustusi (näiteks osalemist projektitaotluste kirjutamises, konverentside, seminaride jms organiseerimist).

2. Instituut tagab töötajatele head töötingimused ja tänapäevased töövahendid.

3. Instituudi juhtkond loob teadlastele võimalused pidevaks erialaseks enesetäiendamiseks, sealhulgas

- varustab raamatukogu võimaluste piires uusima erialase kirjandusega, korraldab raamatukogu ja infoteenuste pakkumist, s.h koopiade tellimist,
- korraldab juurdepääsu teadus- ja tehnikainformatsioonile, s.h tasulistele elektroonsetele inforessurssidele,
- soodustab teadlasvahetust, luues ka omapoolseid võimalusi välisteadurite vastuvõtmiseks.

4. Juhtkond suurendab instituudi nähtavust, milleks

- jätkab info levitamist oma uurimistöe kohta nii trükiste vormis kui ka elektroonsel kujul internetis, k.a *Activity Report*.
- korraldab Eestis rahvusvahelisi tipptasemel teadusüritusi.
- Kübl paneb rohkem rõhku PR-le. Kübl-i peaks olema PR eest vastutav töötaja (kodulehekülg, reklaammaterjalid ajakirjanduses, *Activity Report*). Me oleme mitmel alal Eesti juhtivad tegijad ja peaksime nendena käituma. Kübl vajab rohkem positiivset kõneviisi, eneseusaldust ja eneseväarikust, kaasamist, mitte vastandumist.
- korraldab instituudi publikatsioonide arhiivi loomist.

## 6. Programmilised ülesanded aastaiks 2008–2012

### 6.1 Teadustöö

- Seniste instituudis olevate tulemuslike uurimissuundade kõrval arendame uute suundadena välja süsteemibioloogia ja küberkaitse.
- Kübl kavandab suurendada rahvusvahelistes tippajakirjades avaldatavate publikatsioonide arvu.
- Kübl soodustab kõigis valdkondades konkreetsete programmiliste arenduskavade väljatöötamist ja regulaarset uuendamist.

### 6.2 Kraadiõpe

- Kübl taotleb TTÜ-s endale igaaastast RE doktorantide kvooti. Osalemine TTÜ kraadiõppes tuleb lepinguliselt või rektori käskkirjaga reguleerida.
- Kübl kavandab aastateks 2008–2012 15 kaitstud doktoritööd.
- Juhendades TTÜ ja teiste ülikoolide magistrante ja doktorante, taotleb institutut õiglast osa selleks ettenähtud vahenditest.
- Kübl toetab doktorikoolide muutmist püsivaks institutsiooniks.

### 6.3 Rahvusvaheline koostöö

- Kübi planeerib, loob ja hoiab kasulikke strateegilisi **teadusalaseid koostöövõrgustikke** ühiste oluliste eesmärkide saavutamiseks. Võrgustiku iga lüli peaks olema lisatud mingi oskuse/tugevuse põhjal. Kübl otsib aktiivselt erinevaid koostöövõimalusi rahvusvaheliste koostöövõrgustikega.
- Kübl korraldab igas instituudis viljeldavas uurimisvaldkonnas viie aasta jooksul vähemalt ühe rahvusvahelise teadusürituse (konverentsi, seminari, kooli vms).
- Kübl kavandab saada nimetatud perioodil igas uurimisvaldkonnas 1–2 välisgrantide.
- Kübl kujundab rahvusvahelise järel doktorantuuri püsivaks institutsiooniks, kaasates selleks täiendavaid EL struktuurifondide vahendeid.
- Kübl loob iga teema juurde püsivad külalisteadurite ametikohad kvalifitseeritud teadurite pikemaajaliseks (3 kuud kuni 1 aasta) töötamiseks Kübls, kaasates selleks täiendavaid EL vahendeid nagu Marie Curie mobiilsusprogramm ja struktuurifondid.

## 6.4 Eestisisene koostöö

- Kübl loob Tartu allüksuse suurusega ca 10 inimest (infrastruktuuri kulud võiks katta koos AS Cyberneticaga). Nii saame ehk häid teadureid ja doktorante Lõuna-Eestist, kes Tallinnasse tööle ei tuleks.
- Jätkuvalt arendada ühist uurimistööd TTÜ teiste uurimisrühmadega, näiteks matemaatikutega (kellel see eesmärk on ka arengukavasse sisse kirjutatud).

## 6.5 Arendustegevus ja teadmusteenuused

Rakendusuuringute, arendustegevuse ja teadmusteenuuste maht peaks olema ca 1/3 alusuuringute mahust. Suuremad lepingulised tööd ja tootearendused peaksid toimuma läbi *spin-off* firmade.

## 6.6 Finantseerimine

- Kübl osaleb järgmisel Eesti teaduse tippkeskuste konkursil.
- Kübl osaleb uuel doktorikoolide programmi konkursil.
- Enam tuleb rõhku panna lisafinantseerimise taotlustele välisfondidest ja Euroopa Liidu raamprogrammi projektides osalemisele.
- Kübl taotleb osalemist riiklikes programmides.

## 6.7 Instituudi juhtimine ja töökeskkond

- Aruandlusandmebaaside väljaarendamine, et ühtlustada aruandlust teemati ja lihtsustada aruandlust teadurite jaoks.
- Instituudi töökeskkonna ja infosüsteemide parandamine. Kübl investeerib tööruumide ja lugemissaali kaasajastamisesse järgmisel viiel aastal 4,25 miljonit krooni tänastes hindades.
- Kübl jätkab laborite kaasajastamist, kasutades selleks nii riikliku programmi vahendeid kui ka muid võimalusi.
- Vastavalt TTÜ strateegilistele arenduskavadele investeerib ülikool 61 miljonit krooni Kübl hoone renoveerimiseks aastatel 2011–2012.

## 6.8 Personalipoliitika

- Erinevalt varasemast iseloomustab tänast teaduspersonalit osakoormusega töötavate teadurite ja tipptasemel täisjõus pensionäride suur osakaal. Noorte vajaduste käsitlemise kõrval on vaja tähelepanu pöörata ka vanemteadurite (senioride) vajadustele, et nende panus oleks jätkuvalt suur. Senioridena defineerime teadureid, kes on saavutanud maksimumstaatus (juhtivateadur) või

kes on üle 50 aasta vanad. See on kriitiline rühm, kellele tavaliselt piisavalt tähelepanu ei pöörata. Nende õlgadel seisab palju – nad juhendavad uustulnu-kaid, säilitavad traditsioonilist töökultuuri. Luua seenioridele võimalusi enese-täiendamiseks, näiteks *sabbatical* sisseviimise kaudu aktiivsetele ja koormatud täiskohaga vanem- ja juhtivteaduritele.

- Kübl formuleerib teadurite töö tunnustamise põhimõtted, et tunnustamine ei põhineks kirjutamata seadustel, mida igaüks omamoodi tõlgendada võib. Hin-natakse teadurite publitseerimist, juhendamist, teadustöö juhtimist, ühiskond-likku tegevust ja meeskonnatööd.
- Kübl toetab noorte tulekut ja jäämist teadusesse, mida viiakse ellu läbi Kübl teadlaste osalemise õppetegevuses, juhendamisel doktorikoolides ja üliõpilas-tele mõeldud töökohtade loomisega instituudi teadusteemade juurde. Noorte-le pakutakse arvukalt võimalusi enda arendamiseks välismaiste stažeerimiste ja koostööprojektide kaudu.

## 6.9 Muu

- Kujundada instituudile selline juriidiline vorm, mis toetaks instituudi kui asutu-se eristumist ülikooli struktuuriüksustest.
- Taotleda kinnistu piiride laiendamist lääne suunal kuni A korpuseni ning A ja B vahelise hooneosa liitmist Akadeemia tee 21B kinnistuga. See annaks instituudile teenindusmaa, mis lubaks lahendada rea probleeme (hoone korrashoiuks vajalik teenindusmaa, ventilatsiooni, WC-de ja koristajate tööruumide väljaehi-tamine, jalgrataste hoiukoht jms). Samuti võimaldaks see vajadusel parkimis-probleemide leevendamist.
- Toetame Eesti TA Toimetiste järjekindlat ilmumist ja instituudi valdkonda puu-dutavate seeriade teadustaseme tõstmist, avaldades seal kõrgetasemelisi tea-dusartikleid.

## 6.10 Elluviimine

- Vajadusel luuakse programmiliste ülesannete elluviimiseks rakenduskavad, milles on kirjas (reaalsed) tähtajalised eesmärgid (arengutähised) ja nende saavutamise teed.
- Arenduskava täitmist hindab igal aastal ning teeb vajadusel täiendusi ja paran-dusi instituudi teadusnõukogu. Instituudi aastaeelarvete koostamisel arvestatakse arenduskavaga.



## 7 Täiendavad programmilised ülesanded aastateks 2011–2015

### 7.1 Teadus- ja arendustegevus

- Esineda edukalt teaduse tippkeskuste ning riiklike ja EL programmide ja projektide konkurssidel.
- Intensiivistada TTÜ sisest, riiklikku ja rahvusvahelist koostööd.
  - Koostöös Tartu Ülikooli ja TTÜ Tartu Kolledžiga luua Kübl teadlastele võimalused Tartus töötamiseks.
  - Rahvusvahelises ulatuses intensiivistada koostööd läbi doktoriõppe ja järel doktoritele ning tippteadlastele orienteeritud mobiilsusprogrammide.

### 7.2 Õppetegevus

- Jätkata õpetamist ja lõputööde juhendamist ülikoolides.
  - Pakkuda võimekamatele üliõpilaste eri- ja süvakursusi koos vajalike õppematerjalide loomisega.
  - Suurendada Kübl teadustegevusse kaasatud doktorantide arvu.

### 7.3 Ühiskonna teenimine

- Suurendada arendus- ja rakenduslike lepingute arvu optimaalses mahus.
- Intensiivistada tegevusi teaduse populariseerimisel ja instituudi nähtavuse suurendamisel.

### 7.4 Instituudi juhtimine

- Rakendada võimalikult laialdaselt tulemuspalga põhimõtteid.
- Noore teadlaskaadri pideva juurdevoolu tagamiseks eraldatakse allüksustele vastavad summad baasfinantseerimise vahendeist.

### 7.5 Majandustegevus ja infrastruktuuri arendamine

- Osaleda riiklikes ja EL infrastruktuuri kaasajastamise programmides.
- Valmistada ette Kübl maja renoveerimiskava ning võimaluse korral (finantsvahendite olemasolu korral) alustada renoveerimistöodega.

### Kübl Arengukava 2008–2012–2015 tulemusnäitajad

Tulemusnäitajad	Plaan (arengukavas 2008-2012)			Täitmine	Plaan
	2007	2010	2012	2010	2015
Töötajate arv	98	94	90	110	130
T&A-ga vahetult seotud töötajad	70	68	65	90	100
<i>sh teadustöötajad</i>	59	58	56	68	78
Väliteadlaste arv	5	6	7	10	15
Juhendatavate doktorantide arv	21	22	24	23	30
Kaitstud doktorikraadide arv	2	3	5	5	7
Stuudiumi jooksul vähemalt ühe semestri välismaal stažeerinud doktorantide osakaal lõpetajatest	40%	50%	60%	60%	60%
Akadeemilise personali keskmine vanus	42,1	42,0	42,0	41,5	41,0
Publitseerimine (kolme aasta keskmisena)	173	180	190		
<i>sh teaduspublikatsioone</i>	104	115	125	141	150
<i>ISI WoS publikatsioone</i>	13	25	35		
<i>SCI-EXPANDED (1.1)*</i>				43	70
<i>CPCI-S (3.1)**</i>				48	60
T&A finantseerimine (mln kr/mln € aastas)	34,8/2,22	37,0/2,36	40,0/2,56	37,6/2,40	48/3,07
<i>sh T&amp;A tulu riigieelarvest</i>	16,8/1,07	18,0/1,15	19,5/1,25	20,8/1,33	22/1,41
<i>Riigieelarveväline (lepingud kohaliku tööstuse ja avaliku sektoriga, osalemine rahvusvahelistes programmides, välislepingutes jne.)</i>	18,0/1,15	19,0/1,21	20,5/1,31	16,8/1,07	26/1,66
Instituudi eelarve maht (mln kr/ mln € aastas)	37,5/2,40	41,0/2,62	44,0/2,81	42,5/2,72	53,0/3,39

\*SCI-EXPANDED – Science Citation Index Expanded (1.1)

\*\*CPCI-S – Conference Proceedings Citation Index- Science (3.1)

### Tulemusnäitajad\* (vastavalt TTÜ arengukavale 2011-2015)

Tulemusnäitaja	2010	2015
<b>Teadus- ja arendustegevus</b>		
1. Eelretsenseeritud teaduspublikatsioonide arv ETIS-es ** kasutatava klassifikaatori järgi ühe teadustöös osaleja kohta	1,5	1,65
2. Välisõppejõudude ja -teadlaste osakaal akadeemilises töötajaskonnas	9%	12%
3. Konkursid professori ametikohtade täitmiseks***		
4. T&A eelarve mahu osakaal õppe-, teadus- ja arendustegevuse kogueelarves	99%	95%
5. Ettevõtetega sõlmitud lepingute mahu osakaal T&A eelarves	ca 2%	5%
6. Kaitstud doktorikraade	5	7
<b>Õppetegevus</b>		
1. Üliõpilaste (v.a täiendusõppurid) arv: <ol style="list-style-type: none"> <li>bakalaureuseõppes</li> <li>magistriõppes</li> <li>doktoriõppes</li> </ol>	23	30
2. Õpingud katkestanute osakaal üliõpilaste üldarvust		
3. Ühisõppekavade (sh välismaa teadusülikoolidega) osakaal		
4. Välisüliõpilaste osakaal õppeastmeti (magistri- ja doktoriõpe)		
5. Täiendusõppe rahalise mahu osakaal õppetöö rahalisest mahust		
<b>Struktuuriüksuse spetsiifilised tulemusnäitajad (näited)</b>		
1. Riikliku koolitustellimuse täitmine magistriõppes		

Märkused:

\* Tulemusnäitajate järgi hinnatakse arengukava täitmist. Näitaja leidmiseks algoritmi ja näitaja 2010. a väärtuse annavad vastavad haldus- ja tugistruktuuriüksused.

\*\* Vastavalt haridus- ja teadusministri 30.07.2009 käskkirjaga nr 704 kinnitatud Eesti Teadus-infosüsteemis kasutatavale teadus- ja arendustegevust käsitlevale klassifikaatorile (1.1, 1.2, 2.1, 3.1).

\*\*\* Planeeritakse vastavalt teadaolevatele valimistele.