EESTI TEHNIKATEADUSTE RAHVUSVAHELISEST EKSPERTIISIST
Tehnikateaduste ekspertkokmisjoni kokkuvõte

Üldosa
Ekspertiisi eesmärgiks oli saada rahvusvahelistele standarditele vastav hinnang Eesti tehnikateaduste tasemele (1991.a. seisuga), et seda (osaliselt) kasutada Eesti teaduspoliitika reliseerimisel (incl. Eesti Teadusfondi tegevuses).
Tehnikavaldkonnas toimunud ekspertiisi üldtulemused on koondatud andmebaas-tabelisse. Erinevus Rootsi ja Eesti poole hinnatud projektide arvus on tingitud sellest, et mitmed hindamiseks esitatud projektid olid tegelikult projektide grupid (teema aruanded), mis ühtse lähenemise huvides Eesti-poolse ekspertiisi käigus "lahti harutati" järgnevalt:

1. Materjaliteadus (Materials Science)
   7(8) projekti (teemat), kõik hinnatud
2. Mehaanika (Mechanics)
   5(12) projekti, kõik hinnatud
3. Mäetehnika (Mining Engineering)
   0(0) projekti, hindamata
4. Energiatehnika (Power Engineering)
   9(9) projekti, kõik hinnatud
5. Elektrotehnika (Electrical Engineering)
   11(10) projekti, 5 hindamata
6. Keemiatehnika (Chemical Engineering)
   4(3) projekti, kõik hinnatud
7. Keskkonna- ja ehitustehnika (Environmental & Civil Engineering)
   8(7) projekti, 7 hinnatud
8. Süsteemi- ja arvutitehnika (Systems & Computer Engineering)
   7(29) projekti, 6 hinnatud
9. Tehniline projekteerimine (Engineering Design)
   2(2) projekti, kõik hinnatud

Erialati on Eestipoolse ekspertiisi tulemused toodud allpool. Kui vastava eriala ekspertgrupp ei esitanud sõnaliselt vormistatud arutelu tulemusi on nende hinnangud ja soovitused toodud üldtabelis.

Järeldused
1. Ekspertiisi eesmärk saavutati vaid osaliselt, sest kumbki pool ei täitnud täies mahus mängureegleid (Eesti pool - kõik ei osalenud (mäetehnika täielikult välja jäänud), materjalide esitamise tase ebaühtlane; Rootsi pool - tutvumine kohapeal jäi väga puudulikuks.
2. Eesti ekspertide arvamus on 2/3 ulatuses kokkulangev Rootsi ekspertide omaga, kuid esineb erinevusi nii positiivses kui ka negatiivses suunas.
3. Teadustulemuste rahvusvaheline hindamine tuleb muuta regulaarseks ja tõepoolest rahvusvaheliseks, mitte korraldades

seda kampaaniana ja vaid ühe maa asjatundjate osavõtul.
4. Me peame õppima teadustegevust kavandama ja sellest aru andma projektidena (eesmärgistatud tegevusena, millel on selge algus, lõpp ja tulemused).
5. Teadusfondi egiidi all esitatud töödes otsib hindaja eelkõige alusuuringulist komponenti ja selleks on tal ka täielik õigus.
6. Eestis väljakujunenud teadustegevuse institutsionaalne jaotus erineb oluliselt Läänes levinust (ülikoolides palju kitsalt rakenduslikke kommertsprojekte ja ebaproportsionaalselt vähe alusuuringuid); see vajab restruktureerimist.
7. Restruktureerimiseks tuleb otsustavalt kasutada uurimisgruppide (konkreetsete projektide) otsefinantseerimist ebamäärase baasfinantseerimise asemel.
8. Teadus- ja arendustegevuse muutmine Eesti-keskseks ei ole kolklus. Selle tegevuse kavandamisel tuleb lähtuda (seni puuduvatest) Eesti arengu riiklikest sihtprogrammidest.

ETFN tehnikateaduste ekspertkomisjoni esimees O. Aarna

1. Materjaliteadus-alased projektid.
Eesti ekspertgrupi analüüsi tulemused kajastuvad andmebaas-tabelis.

2. Mehaanika (2.2) ja mehaanikaga seotud projektid
Alakomisjon, koosseisus J. Engelbrecht (Küb. I, esimees), L. Ainola (TTÜ), U. Liiv (TTÜ) ja V. Otsmaa (TTÜ) arutas läbi 12 projekti hinnangud, tutvudes ühtlasi evaluatsioonimaterjalidega. Suuremas osas olid evaluatsioonimaterjalid laekunud juba varem Eesti Mehaanika Komiteesse, kus 1992.a. suvel koostati ühisaruanne Rahvusvahelisele Teoreetilise ja Rakendusmehaanika Ühingule (IUTAM).
Alakomisjon märgib, ühelt poolt, Eesti mehaanika piisavalt kõrget taset ja, teiselt poolt, Rootsi evaluatsiooni teatavat pinnapealsust. Kuigi hindamisskaala oli Rootsi kolleegide poolt esitatud (vt. loodusteaduste aruanne), ei järginud nende hinnangud alati neid printsiipe. Alakomisjon võttis aluseks sama hindamisskaala, tutvudes ka Euroopa Ühenduse nõuetega (vt. Eesti TA Toim. Füüs.-Mat. 1992, 41, 65-70) ning arvestades projekti vajalikkust Eestile.
Alakomisjoni hinnang on esitatud andmebaas-tabelis, mis on käesoleva seletuskirja lahutamatu osa.

Olulised märkused on järgmised:
1. Kahe väiksema (ühe või paari teaduriga) projekti täitjatel on soovitatud integreeruda kandvamate projektidega.
2. Mitmetel projektidel on rõhutatud täpsema adressaadi vajadust, eriti Eestis.
3. Enamiku projektide puhul on vaja tõsiselt mõelda rahvusvaheliste sidemete parandamisele.

4. Alakomisjon rõhutab projekti nr.3 "Ruumilised ja kergekonstruktsioonid" (juhendaja prof. V.Kulbach) tähtsust Eestile ja selle head taset, juhtides loomulikult tähelepanu publikatsioonide vajalikkusele. Rootsi evaluatsioonis oli see projekt jäänud hindamata.

Alamkomisjoni esimees J.Engelbrecht

3. Mäetehnika
Hindamist ei toimunud.

4. Energiatehnika
Eesti-poolseid sõnalisi kommentaare ei ole.

5. Elektrotehnika projektid

1. Ainevallas on kõrge protsent üldse mitte hinnatud töid - 40% kõikidest esitatud töödest.
2. Ainevallas võib eristada kolme suunda, milles võib prioriteetseteks lugeda järgmisi töid:
   a) Signaalitöötlus: projekt nr.20
   b) Tugevvooluelektrotehnika: Projekt nr.50 ja 48 ühendatuina
   c) Pooljuhtelementide uurimine: Projekt nr.18.
3. Hindamine 1993.a. 1991.a. materjalide alusel on mõnevõrra hiljaks jäänud.
   Näiteks: Ei ole lootust ega mõtet arendada hüdrodünaamilisi ajameid. Tuleb hoopis tugevdada sama grupi uut robotitehnika suunda, mida Rootsi ekspertiisi ei esitatud. Kahtlusi on ka pooljuhtseadiste tootmise perspektiivikuses, senised tõrjutakse Lääne firmade toodangu poolt välja.
   Kahtlusi on ka lasersidetehnika arendamise vajalikkuses, sides näib kujunevat "Ericsoni" monopoolne seisund.
4. Kõigil esitatud töödel on tunduv "firmateaduse" iseloom. (Vähemal määral projekt nr.18, kõige rohkem projekt nr.16/15). See on mõneti paratamatu, sest firmateadus Eestis puudub (on kõdunenud)

Märkused on koostatud töögrupi suulise diskussiooni alusel.

Rootsi teadusekspertiisiga kaasnevatest asjaoludest.

Hinnang on antud ekspertidele esitatud aruannete põhjal + ingliskeelsed separaadid kui selliseid oli kaasa panna. Enamasti tehti otsused avaldatud tööde pealkirjade alusel. Isiklikku kontakti täitjatega (erinevalt loodus- ja täppisteadustest) eksperdid ei loonud. Miks? Täiesti haaramata on Eesti (toonased) ametkondlikud uurimisasutused (erand: Ehituse TUI).
Tehnikateadused on seotud kommertsiga. See side oli N.Liidus tunduvalt tugevam kui ülikoolide või uurimisinstituutide side kommertsiga Läänes. Lepingulised tööd olid nii akadeemiates kui

kõrgkoolides seotud sõjatööstuskompleksi tellimustega. Sellest johtusid ka avaldamispiirangud. Lisandus N.Liidu "loomulik" umbusaldav suhtumine välismaasilma. Ka olid leiutustegevusega seotud materjalid seaduslikult avaldamiskeeluga.
Eestis pole kindlat piiri firmateaduse ja "tõsiteaduse" vahel. Kas välismaa firmateadus laseb ligi võõrast, kes võib olla ka konkurendi huve esindav (institutsioon)? Sellest ka enesepiirangu ilmingud käesoleva ekspertiisi käigus. Täpseid andmeid, eriti tehnoloogia kohta, ei esitatud rootslastele sageli teadlikult.
Eksperdid on jälginud "ankeedi" nõudeid väga erineva korrektsuse ja täpsusastmega. Meie poolt esitatud materjalide analüüsi alusel olen leidnud ka puru silma ajamist. Näiteks on esitatud vanu töid, "surnud", sealhulgas emigreerunud hingi, enda arvele on kirjutatud naabrite töid, soove või potentsiaalseid võimalusi on esitatud saavutatud resultaadina. Autoritunnistusi (ehkki neid polnud küsitud) on esitatud mitmekordselt - s.o. ühine autoritunnistus on üles loetud iga kaasautori poolt. Üksik valmistatud (laboratoorne) seade on esitatud juurutatud tööna.
Olles näinud, millist materjali kasutati TTü õppetoolide juhatajate valimise kampaanias kvalifikatsiooni tõestava materjalina arvan, et lähemal kriitilisel analüüsil võib ka ekspertiisi esitatud materjalidest leida samu ilminguid.
Analüüsi detailsus on erinevate projektide puhul väga erinev. Detailselt on uuritud näiteks projektid nr.25,26. Pinnapealne hinnang ilma põhjenduseta on antud projektidele nr.2, 5, 63. Formaalne hinnang (number) ja sõnaline hinnang ei lähe kaugeltki kokku projektide nr.3, 8, 10, 18, 20 puhul. Läänes varem endale nime teinud juhtidega projektide hinded on reeglina kõrgemad (nr.12, Ots; 33, Engelbrecht; 44,Krumm). Olukorda võib ka vastupidiselt tõlgendada: Läände on pääsenud need, kes teistest kõrgemale ulatuvad.
Analüüsi sügavus ja pall on nõrgalt korreleeritud. Rootsi ekspertide aruanded lubavad hinnata pigem neid endid kui hinnatud töid. Aktuaalsuse hinnet on üldse küsitav kasutada - see, mis on aktuaalne maailmateadusele (Rootsi eksperdi vaatenurk) ei tarvitse olla aktuaalne Eesti (majandusele). Esineb vastuolulisi soovitusi, näiteks soovitatakse sageli, vaatamata suhteliselt madalale hindele, otsida kontakti (Rootsi) firmadega (nr.45,51).
On ennatlik teha järeldust, et hinnangut mitte saanud töö on madala kvaliteediga. Pigem näitab see hindaja võimalikku korrektsust.
Projektide nr.17,47,48 eriala on "vahelduv". Tõenäoliselt pole leitud neile hindajat või on too jäänud ajahätta.

Kokkuvõte

1. Tõsiselt tuleb suhtuda saatekirja väitesse, et hinnanguid ei saa võtta absoluutse mõõdupuuna.
2. Ekspertiis on positiivne ja maailmapraktikas kasutatav menetlus, kuid iga asi tahab õppimist. Esimene vasikas läheb sageli aia taha. See ei tõesta veel midagi.

Ekspertgrupi juht T.Tomson

6. Keemiatehnika-alased projektid
Ekspertkomisjoni koosseis: G.Rajalo, R.Munter, E.Uus ja N.Samel.
Materjalide analüüsi põhjal tuli komisjon järgmistele järeldustele:
1. Pidada vajalikuks teha sisulisi soovitusi teadustööde edasise finantseerimise küsimustes, lähtudes mitte ainult NFR ekspertide arvamustest, vaid ka omapoolsest hinnangust nii vaadeldavate tööde üldteaduslikule prestiižile kui ka Eestile olulist tähtsust omavatele rakenduslikele tulemustele. Pidada mittevajalikuks tööde hindamist 5-pallises süsteemis (seda pole teinud ka NFR eksperdid).
2. Komisjon soovitab läbi vaadatud tööde suhtes järgnevat:
R.Vilu jt. Mikrobioloogilise sünteesi protsesside kvantitatiivne kirjeldamine ja optimeerimine. - Säilitada uurimissuund ja selle finantseerimine ETF poolt.
M.Veiderma jt. Looduslike fosfaatide (mineraaltoorme ja tööstuslike heitvete) töötlemise alused. - Toetada M.Veiderma poolt eksperthinnangu kohta esitatud arvamust. Säilitada uurimistöö suund ja selle finantseerimine ETF poolt. Finantseerimise mahu määramisel arvestada teisi võmalikke finantseerimise allikaid.
V.Arro jt. Pooljuhtide ja keskkonna vahel toimuvate protsesside uurimine. - Nõustuda NFR ekspertide tagasihoidliku hinnanguga ning V.Arro seisukohaga, et teema on kaotanud käesolevaks ajaks aktuaalsuse Eesti majanduse jaoks ja on praeguses majanduslikus olukorras uurimisobjekti kalliduse tõttu raskesti teostatav. Seetõttu võib projekt olla edaspidi vaid majanduslepingu objektiks. V.Arro poolt on esitatud uus projekt "Keemilise ja krüogeense tehnoloogia protsesside uurimine", mille finantseerimist küsimust on soovitav arutada granditaotluste läbivaatamisel.

Eksperkomisjoni esimees G.Rajalo

7. Keskkonnakaitse- ja Ehitustehnika-alased projektid
Kuna esitatud tööd hõlmasid tehnika-, loodus- ja humanitaarteadusi, oli nende grupeerimine teadussuundade piirialadel suvaline, ei vastanud mõnel juhul meie kogemustele ja vajadustele. Tehnikateaduste alatöörühmade esimeeste nõupidamisel (28.01.1993) jaotati eksperteeritavad tööd alakomisjonide vahel ümber. Täpsustati ka eksperteeritavate tööde uurimisvaldkondade nimetusi, viies need vastavusse tegelikkusega ning Rootsi ekspertiisiga loodusteaduste (keskkonnakaitse) valdkonnas.
Alakomisjoni ekspertgrupi koosseisu kuulusid: H.Velner (esimees), K.Hääl, H.Mölder, R.Munter, A.Lääne, M.Pärnapuu (kõik TTÜ-st).
Peale tutvumist esitatud tööega ning Rootsi ekspertiisi järeldustega leidis alakomisjon (hinnangul on kasutatud Rootsi poole hinneteskaalat, 5 ja 3-palli süsteemid):

E.Jõgioja (Ehituse TUI). Radoon elamutes. Rootsipoolne ekspertiis puudub, hinnangut pole. Meiepoolne hinnang tööle on positiivne. Teostatud tööde kvaliteet on 2+3 palli, teaduslik potentsiaal (2) ning praktiline väärtus (2). Tööd on eriti aktuaalsed Põhja-Eesti põlevkivibasseini elanikkonna tervishoiu seisukohalt, samuti energia säästuprogrammi raamides, seoses hoonete küttereŽiimi reguleerimisega.

A.Maastik (EPMÜ). Tehnoloogiliste abinõude väljatöötamine põllumajanduse valdkonnas. Eestipoolse alginfo puudulikkuse tõttu rootsipoolne ekspertiis sisuliselt puudub. Alakomisjoni arvates on teostatud tööde kvaliteet rahuldav (2), samuti uurimispotentsiaal (2). Tööde praktiline väärtus on vaieldamatu (2). Tuleb nõustuda Rootsi ekspertide arvamusega koostöö tugevdamise vajalikkusest Stockholmi Tehnikaülikooliga. Samuti TTÜ-ga.

H.Velner jt. (TTÜ) Keskkonnatehnika-alased uuringud Läänemere ja Eesti vete reostuskoormuse vähendamiseks. Rootsipoolne üldhinnang on igati positiivne. Kahjuks ei ole Rootsi tehnikaala eksperdid tutvunud TTÜ labori töödega kohapeal. Küll on seda teinud Rootsi ekspertide loodusteaduste töögrupp, kelle hinnang oli väga hea. Meie arvamus ühtib rootsipoolse positiivse hinnanguga (4/3/3). Eriti tuleb esile tõsta mitme teadusharu kompaktset käsitlemist ning inseneride keskkonnakaitse-alase täiendõpet, mis on korraldatud rahvusvahelisel tasemel ("Tempus"' "Phare" jm.).

V.Kikas (TTÜ). Spetsiaalsed tsemendid ja betoonid põlevkivi lendtuha baasil. Tehtud uuringud omavad Eestile (ja mitte ainult Eestile) väga suurt praktilist tähtsust. Hiina jt. riikide huvi töö praktiliste tulemuste vastu näitab selle väärtust. Tuleb aga nõustuda Rootsi ekspertide arvamusega, et uuringute teoreetiline külg vajab olulist tugevdamist. Selle eelduseks oleks tänapäeva nõuetele vastava aparatuuri muretsemine. Meiepoolne hinnang projektile on 2/2/3.

R.Marvet (TTÜ) Universaalse amperomeetrilise hapnikuanduri väljatöötamine. Nõustume rootsipoolse täiesti positiivse hinnanguga (4/3/3). Projekt on kitsapiiriline, konkreetne. Koostöös Lappenranta (Soome) TÜ-ga on see andnud häid tulemusi. Hapnikuandur on konkurentsivõimeline rahvusvahelisel turul.

V.Segerkranz (TTÜ). Liiklus ja transpordi organiseerimine. Nõustume rootsipoolse hinnanguga, et töö on praktilise väärtusega ning omab vajalikku teoreetilist mudelit. Tööd väärivad jätkamist (3/3/3).

R.Munter (TTÜ). Keemiaalase keskonnatehnika rakendusuuringud. Esitatud tööd omavad märgatavat teoreetilist ja rakenduslikku tähtsust, mida Rootsi eksperdid ei olnud pädevad hindama. Osoonialaseid uuringuid on tehtud valdavalt Prantsusmaal, Šveitsis, Inglismaal jm., nende riikide teadlastega on R.Munteril kontakte. Eestis on olulisi uuringuid tehtud Tallinna linna joogivee omaduste parandamiseks. Meie hinnang esitatud tööde osas on (3/3/3).

Kokkuvõte
Alakomisjoni arvates on Rootsi ekspertiis teretulnud, aidates leida perspektiivseid uurimissuundi ning andes soovitusi kontaktide leidmiseks tulevikus. Kahjuks ei ole Rootsis mõnel alal leitud kompetentseid eksperte (osoneerimine, põlevkivituhktsemendid jm.). Seetõttu on mitmete tööde väärtust alahinnatud.
Ebakõla esineb ka interdistsiplinaarsete projektide hindamisel, eriti tehnika- ja loodusteaduste piirimail (keskkonnakaitse).
Eesti pool on kahjuks alahinnanud esitatava materjali olulisust, tema kvaliteeti ning mahtu, mistõttu retsenseerimisele esitatud tööd pole võimaldanud Rootsi ekspertidel anda neile korrektset hinnangut. Eriti sel juhul, kui eksperdid ei leidnud võimalust tutvuda olukorraga kohapeal.
Edaspidi oleks soovitav hinnata uurimistöid erinevatest riikidest pärinevate ekspertide osavõtul.

Alakomisjoni esimees H.Velner

8. Süsteemi- ja arvutustehnika
Eestipoolse ekspertkomisjoni koosseis: L.Mõtus (esimees), H.Sillamaa, J.Tepandi, R.Ubar (kõik TTÜ-st).

Arvamus Rootsis tehtud ekspertiisi ja sinna esitatud materjalide kohta:

1. Teemad ja valdkonnad, mis on ekspertiisis käsitletud, on saanud integraalselt võttes suhteliselt objektiivse hinnangu. Mitte ükski teema juht ei avaldanud protesti.

2. Eestipoolsete organisaatorite ja Rootsi poole koostöö ei olnud ideaalne. Näiteks ei oska Eesti pool anda kindlat vastavust Rootsis kasutatud projektide numeratsiooni ja meil käibiva numeratsiooni vahel. Tundub ka, et Rootsi pool ei ole päris täpselt aru saanud, et nende hindamise tulemusi hakatakse kasutama teemade finantseerimise määramisel.

3. Hindamise eesmärk ei ole vist päris selge olnud ka Eesti poolele - vastasel korral on raske aru saada, miks on hindamiseks esitatud projektid sedavõrd integreeritud (sageli mitme eri organisatsiooni tulemused ühes projektis). Oleks ju loomulik hinnata üksikute uurimisgruppide perspektiivikust, mitte lagunevate organisatsioonide meelevaldselt kokku pandud aruandeid.

4. Mõnevõrra arusaamatu ja üllatav on, et Rootsi poole hinnangutest on jäänud välja korralikul rahvusvahelisel tasemel teemad (näiteks, Rootsi numeratsiooni järgi projekt nr.36, allteemad 2 ja 3; projekt nr.28, allteema Expert System development jne.). Samal ajal tunduvad rootslaste hinnangud baseeruvat subjektiivsetel seisukohtadel, mitte rahvusvaheliste publikatsioonide arvul või mõnel muul objektiivsel kriteeriumil.

Ekspertkomisjoni soovitused:

1. Finantside jagamisel arvestada mitte administratiivseid

jaotusi, vaid konkreetseid uurimisgruppe ja uurimisteemasid. Raha nappuse korral on see ainus kindel garantii, et raha jõuab tegeliku adressaadini.

2. Me anname endale aru, et asutuste finantseerimise kohta 1993. aastal on juba siduvad otsused olemas, seetõttu soovitame p.1 toodud põhimõtet kasutada grantide jagamisel.

3. Mitte mingil juhul ei tohiks baasfinantseerimiseks ja grantideks eraldatud raha kasutada nende teemade toetamiseks, mis Rootsi hinnangu põhjal on sobivad kommertseettevõttele.

4. Seoses Rootsi hinnangute kohatise mittetäielikkuse ja üleintegreeritusega oleme me püüdnud rootsipoolset hinnet detailiseerida iga allteema jaoks.

5. Rootsis hindamata jäänud teemadele oleme andnud kohaliku hinnangu kasutades sama hindamise süsteemi.

Alakomisjoni esimees L. Mõtus

9. Tehniline projekteerimine
Alakomisjoni liikmed: I.Kleis, V.Kulbach ja R.Küttner (kõik TTÜ-st).
Komisjon otsustas:

1. Projekt CAD/CAM Systems. Process Factory Automation. (TTÜ, masinaehituse instituut). Rootsi ekspertiisi hinne "hea". Ekspertkomisjoni soovitus - "väga hea" (hea), töid antud suunal kindlasti jätkata (strongly recommended).

2. Projekt History of Architecture and Town Building in Estonia (Ehituse TUI). Rootsipoolne hinnang puudub. Eksperkomisjoni soovitus - alates 1985. aastast väljaantavat "Arhitektuuri kroonikat" (kokku 5 kogumikku) tuleks jätkata, see omab teatud kultuuri- ja teadusloolist väärtust.

Töö jätkamiseks tuleks taotleda sihtfinantseerimist. Praegusel kujul ei sobi antud töö tehnikateaduste juurde ja ekspertkomisjon loobub seda hindamast.

Protokollis R.Küttner