

Talotekniikan tutkimuksen ja koulutuksen kehityssuuntia Aalto-yliopistossa

Jouko Pakanen 08.02.2011

Tutkimus & Kehitys (1)

- **Energiatehokkuus/Ekologisuus;**
- **Uusiutuvan energian järjestelmät ja sovellukset rakennuksissa; järjestelmien integrointi**
- **Sisäympäristö/Sisäolosuhteiden/Kosteuden hallinta;**
- **Digitalisointi; automaatio**
- Avainalueita, joissa tehdään työtä energia-
tehokkuusvaatimusten koko ajan kiristyessä
- Tutkimusalueet ovat kansainvälisesti ja kansallisesti merkittäviä, joihin suuntautuvaa tutkimusta rahoitetaan todennäköisesti myöhemminkin.

Tutkimus & Kehitys (2)

- Nämä alueet pysyvät jatkossakin mukana tutkimuksessa, koska mm. rakentamismääräysten vaatimuksia ei voi enää toteuttaa ilman merkittävää teknologista panosta.
- **Kaikki talotekniikan alueet mukana tutkimuksessa;** Tutkimuksen painopisteet vaihtelevat laitoksittain ja henkilöittäin ja ovat mm. seurausta rahoittajien ehdoista ja tutkijoiden mielenkiinnon kohteista.
- BIM ja tietomallit kuuluvat mukaan tähän kokonaisuuteen. BIM yhdistää ICT:n rakennusten suunnitteluun, rakentamiseen ja ylläpitoon
- BIMin ja talotekniikan tutkimusalueiden yhteistyön organisointi Aalto-yliopistossa?

Tutkimusyhteistyön kehittäminen

- Yhteistyö Aalto-yliopiston sisällä on toiminut hyvin, esimerkkinä Luukku-talo, ICT-SHOK, RYMin valmistelu ym.
- Jatkossa potentiaalisia yhteistyökumppaneita mm. entisen kauppakorkeakoulun ja taideteollisen korkeakoulun osajista.
- Yhteistyötä talotekniikan tutkimuksessa on tehty ja tehdään jatkossakin myös muiden tutkimuslaitosten kanssa VTT, LTY, TTY, ...
- Kansainvälistä yhteistyötä tehdään ja kehitetään usealla eri tasolla, esimerkkinä IEA:
 - IEA SHC Task 40: Towards net zero energy solar buildings (Kai Siren),
 - IEA ECBCS Annex 45 Energy Efficient Electric Lighting for Buildings (end 2010) (LiisaHalonen),
 - IEA ECBCS Annex 55 Reliability of Energy Efficient Building Retrofitting (Martti Viljanen, Jouko Pakanen)

Talotekniikan koulutus (1)

- Talotekniikan sivuaine: 32 kurssia, kahdeksalta laitokselta, kaikki talotekniikan osa-alueet ovat mukana
- Opiskelijoilla lisäksi oman pääaineensa talotekniikan kurssit
- Talotekniikan koulutustavoitteita tarkistetaan vuosittain
- Talotekniikan sivuaineen/pääaineen sisältöön vaikuttavat mm. koulutusohjelman tavoitteet, osaaminen, tutkimukselliset intressit, alan teollisuus sekä mm. ammattipätevyysvaatimukset
- Uusia painotusalueita ovat mm. Energiatehokkuus ja uusiutuvan energian järjestelmät ja sovellukset rakennuksissa; järjestelmien integrointi

Talotekniikan koulutus (2)

- Talotekniikka on mukana tohtoreita kouluttavassa Rakennetun ympäristön tutkijakoulussa. Rahoittajina toimivat Suomen Akatemia ja Opetusministeriö.
- Yhteistyö Aallon, LTY:n ja TTY:n kanssa jatkuu. Aalto-yliopiston tuottama Talotekniikan perusteet - verkkokurssi alkaa syksyllä 2011. Vastavuoroisesti LTY ja TTY tarjoavat omilta talotekniikkaan liittyviltä osaamisalueiltaan opetusta Aalto-yliopistolle.
- Rakennustekniikan laitokselle suunnitellaan vierailevan professorin kutsumista lyhyelle opetusjaksolle, aiheena rakennusten/talotekniikan järjestelmien dynaaminen mallintaminen. Asia on valmisteilla.

Englanninkielinen/kansainvälinen talotekniikan koulutus

- Talotekniikan englanninkielistä opetusta lisätään lähivuosina. Yksittäisiä kursseja jo opetetaan englanniksi ja lisää on tulossa vuoden sisällä.
- Selvitys käynnissä ulkomaisten englanninkielisten talotekniikan verkkokurssien hyödyntämisestä osana talotekniikan opetusta (Kari Alanne: de Montfort University, Leicester).
- Rakennustekniikan laitos osallistuu kansainväliseen Dual Master –koulutusohjelmaan, jossa opetusta tarjotaan osin myös talotekniikassa. Koulutus on kokonaan englanninkielistä ja alkaa vuoden 2012 syksyllä.
- Rakennustekniikan laitos on mukana Erasmus-jatkokoulutus-hankkeessa, jonka tarkoituksena on kouluttaa rakennusalalle ICT:n ja kestävän kehityksen asiantuntijoita. Hanketta vetää Copenhagen Business School. Hanke on valmisteilla. Mukana on useita yliopistoja Euroopasta.

Talotekniikan instituutin toiminnan organisointi; vaihtoehtoja

- Nykyinen toimintamalli sellaisenaan
- Malli BIT (Business, Innovation and Technology), jossa instituutti muodostaisi itsenäisen ja myös rahoituksen suhteen omavaraisen yksikön ja tarjoaisi talotekniikan tutkimus- ja kehityspalveluja. Yhteistyökumppaneina toimisivat Aalto-yliopiston laitokset, mutta myös ulkopuoliset tutkimuslaitokset ja yritykset.
- Toimintamalli, jossa instituutin organisaatioon kuuluisi osallistuvien yritysten henkilökuntaa määräaikaisin sopimuksin ja yritysten rahoitustuella. He olisivat jatko-opiskelijoita, jotka tekisivät yhteistyötä yliopiston tutkijoiden kanssa yritysten omista tutkimusaiheista.

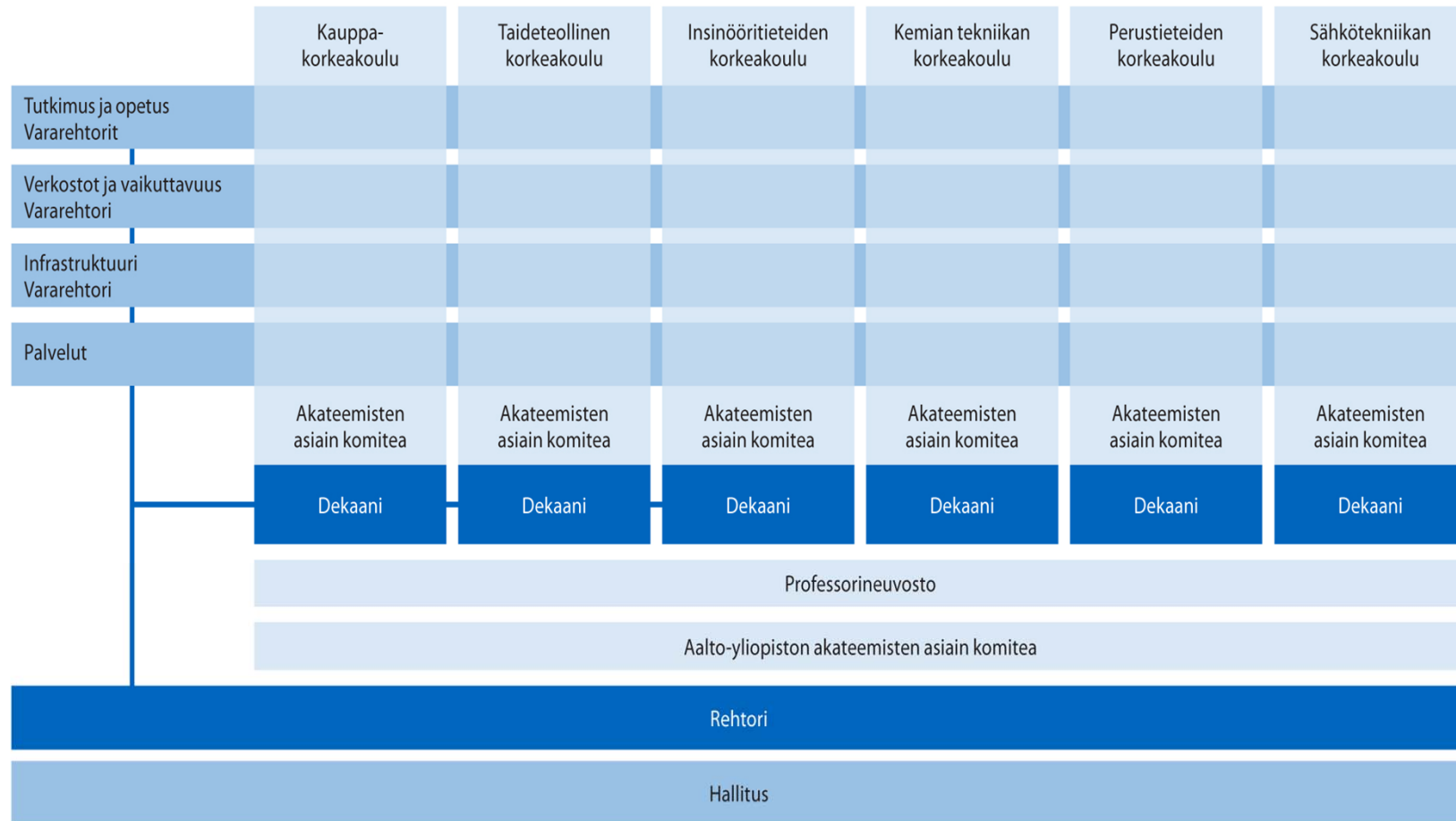
Aalto-yliopiston rakenteet ja strategia

Matti Pursula
Johdon neuvonantaja
Talotekniikan instituutin johtokunta
8.2.2011

Aalto-yliopisto

- Teknillinen korkeakoulu, Helsingin kauppakorkeakoulu ja Taideteollinen korkeakoulu yhdistyivät Aalto-yliopistoksi vuoden 2010 alussa
- Noin 300 professoria, henkilökuntaa 4300, opiskelijoita 18000
- Vuoden 2011 alusta 6 korkeakoulua eli Aalto-yliopiston
 - kauppakorkeakoulu (dekaani Jyrki Wallenius)
 - taideteollinen korkeakoulu (dekaani Helena Hyvönen)
 - insinööritieteiden korkeakoulu (dekaani Petri Varsta)
 - sähkötekniikan korkeakoulu (dekaani Tuija Pulkkinen)
 - kemian tekniikan korkeakoulu (dekaani Outi Krause)
 - perustieteiden korkeakoulu (dekaani Ilkka Niemelä)

Aalto-yliopisto 1.1.2011



Aalto-yliopisto: rahoitus

- Säätiöyliopisto
- Varainkeruu säätiöpääomaan (valtion vastinrahoitus) jatkuu 30.6.2011 saakka
 - Tavoitteena 200 miljoonaa + valtion antama lisäpääoma 500 miljoonaa → 700 miljoonan säätiöpääoma
- Noin 180 miljoonaa kerätty
- Opetus- ja kulttuuriministeriön antama vuotuinen määräraha: asteittainen lisärahoituksen nosto 100 miljoonaan/vuosi vuoteen 2015 asti (noin 200 → 300 miljoonaa)

Missio

Aalto-yliopiston pyrkimyksenä on muuttaa maailmaa kansainvälisesti korkeatasoisen tutkimuksen, edellä käyvän opetuksen, rajojen rohkean ylittämisen ja uusiutumisen keinoin.

Yliopisto kouluttaa vastuullisia, itsenäisiä ja kokonaisuudet hallitsevia asiantuntijoita yhteiskunnan suunnannäyttäjiksi.



Arvot

Intohimo uuden etsimiseen.

Rohkeus vaikuttaa ja menestyä.

Vapaus luovuuteen ja kriittisyyteen.

Vastuu välittää, suvaita ja innostaa.

Perustana eettisyys, avoimuus ja tasa-arvo.



Strategia

- **Tutkimus**

Aalto-yliopisto on sitoutunut pitkäjänteiseen laadukkaaseen perustutkimukseen, jolla on korkea tieteellinen taso ja korkea yhteiskunnallinen vaikuttavuus

- **Opetus**

Aalto-yliopisto on monitieteinen tiede- ja oppimisyhteisö, joka kouluttaa itsenäisiä ja vastuullisia asiantuntijoita yhteiskunnan suunnannäyttäjiksi

- **Yhteiskunnallinen vuorovaikutus**

Aalto-yliopisto ymmärtää ja ennakoi yhteiskunnan tarpeita ja vaikuttaa niihin edistäen hyvinvointia ja elämisen laatua

- **Taiteellinen toiminta**

Aalto-yliopisto kehittää tieteen ja taiteen rajat ylittävää monitieteistä taiteellista ja tieteellistä yhteistyötä

- **Yhteiset palvelut (enablers)**

Aalto-yliopiston hallintopalvelut ja muut tukitoimet ovat tehokkaita ja ammattimaisia ja yliopisto on hyvä työnantaja

Strategian toteutumisen mittaaminen

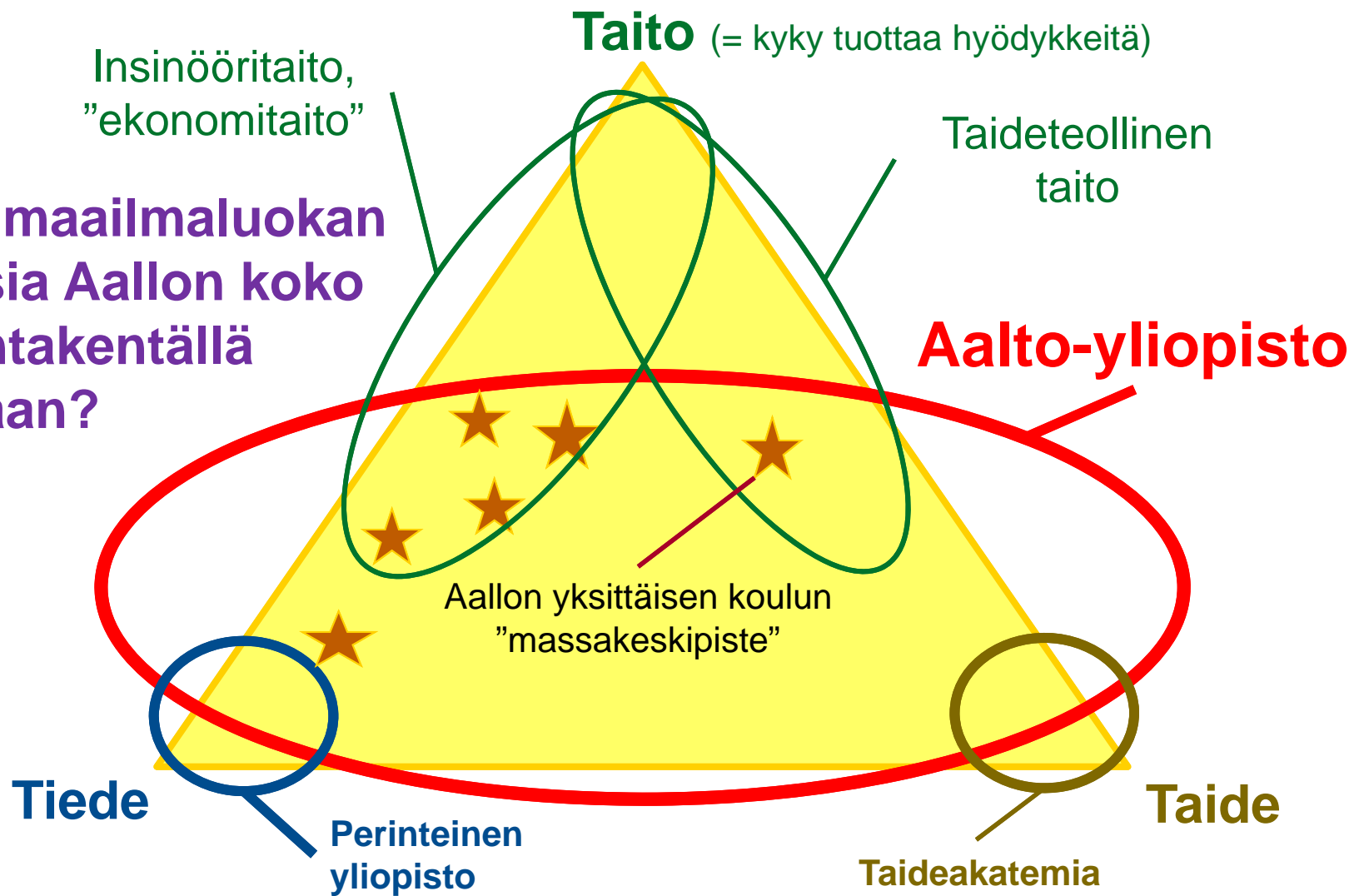
Koko yliopiston tasolla onnistumista mitataan rajoitetulla määrällä mittareita

Mittaritauluanalogia

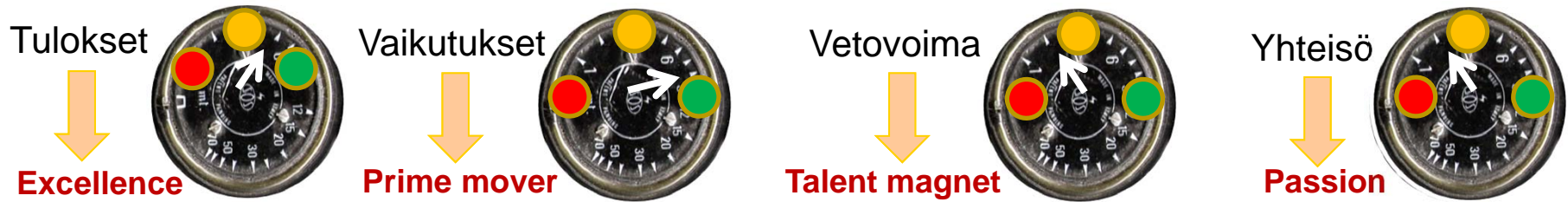
Yliopiston kokonaisuonnistuminen



Miten maailmaluokan tuloksia Aallon koko toimintakentällä mitataan?



Esimerkki ajatustavasta ja mittareista



Tieteelliset julkaisut

Muut akateemiset dokumentit

Tutkinnot

Tiede- ja taiderahoitus

YV-rahoitus

Opetus (ja oppiminen)

Kyvykkyydet

Intohimo tieteeseen ja taiteeseen

(Opetus ja) oppiminen

Strategian toteutumisen mittarit yliopistotasolla 1 (ydintoiminnot)

Tutkimus

Artikkelit huippulehdissä

Akatemian tutkimusrahoitus

Akatemiavirat, ERC-apurahat, huippuyksiköt

Palkinnot, yms.

Opetus

Läpäisyaste, opintopisteet, opintojen kesto

Opiskelija- ja alumnityytyväisyys

Opettajien pedagoginen koulutus

Strategian toteuttamisen mittarit yliopistotasolla 2 (ydintoiminnot)

Taiteellinen toiminta

- Kansainvälinen näkyvyys
- Merkittävät taiteelliset työt
- Apurahat ja tunnustukset

Yhteiskunnallinen vuorovaikutus

- Yhteistyökumppaneiden arviot
- Syntyvien yritysten volyymi
- Tärkeiden yhteistyökumppaneiden määrä ja yritysrahoitus

Strategian toteuttamisen mittarit yliopistotasolla 3 (tukitoiminnot)

Henkilöstö (akateeminen/muut)

Työtyytyväisyys

Yliopiston vetovoima työnantajana

Tasa-arvokokemus

Kansainvälistyminen

Strategiset kumppanuudet tutkimusmaailmassa

Tutkimusyhteistyö (määrä ja laatu) ulkomaisten yliopistojen ja tutkimuslaitosten kanssa

Kansainvälisen henkilöstön ja opiskelijoiden osuus

Omien opiskelijoiden vaihto-opiskeluaktiivisuus (osuus opiskelijoista)

Strategian toteutumisen mittarit yliopistotasolla 4 (tukitoiminnot)

Palvelut

Henkilöstön tyytyväisyys yhteisiin palveluihin
Palvelujen osuus kokonaiskustannuksista
Akateemisen henkilöstön työajan jakauma
(hallinto/akateeminen työ)

Infrastruktuuri

Infrastruktuuri-investointien ja poistojen suhde
Tilojen ja laitteiden käytön tehokkuus
Kansainvälisten tutkimusinfrastruktuurien määrä

Tutkimuksen painopisteet

Aalto-yliopisto on sitoutunut luonnonvarojen kestäväen käytön edistämiseen sekä omassa toiminnassaan että tutkimuksensa tavoitteissa

Tekniikan tutkimuksen strategiset painopisteet kevään 2010 toimintasuunnitelmassa

- **Monialainen energiatutkimus**
- Bio- ja hyvinvointiteknologia
- **Digitalisoituminen, ICT ja palvelut**
- **Laskenta, mallinnus ja systeemiajattelu**
- Materiaalitutkimus
- **Ihmislähtöinen elinympäristö**

Alueiden sisältö täsmentyy korkeakoulujen strategisissa toimintasuunnitelmissa. Monilla alueilla voidaan hyödyntää kaikkien kolmen alan (tekniikka, kauppatieteet, taideteollisuus) osaamista

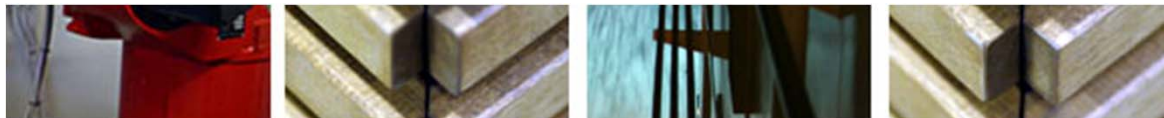
Talotekniikka liittyy läheisesti useaan näistä alueista

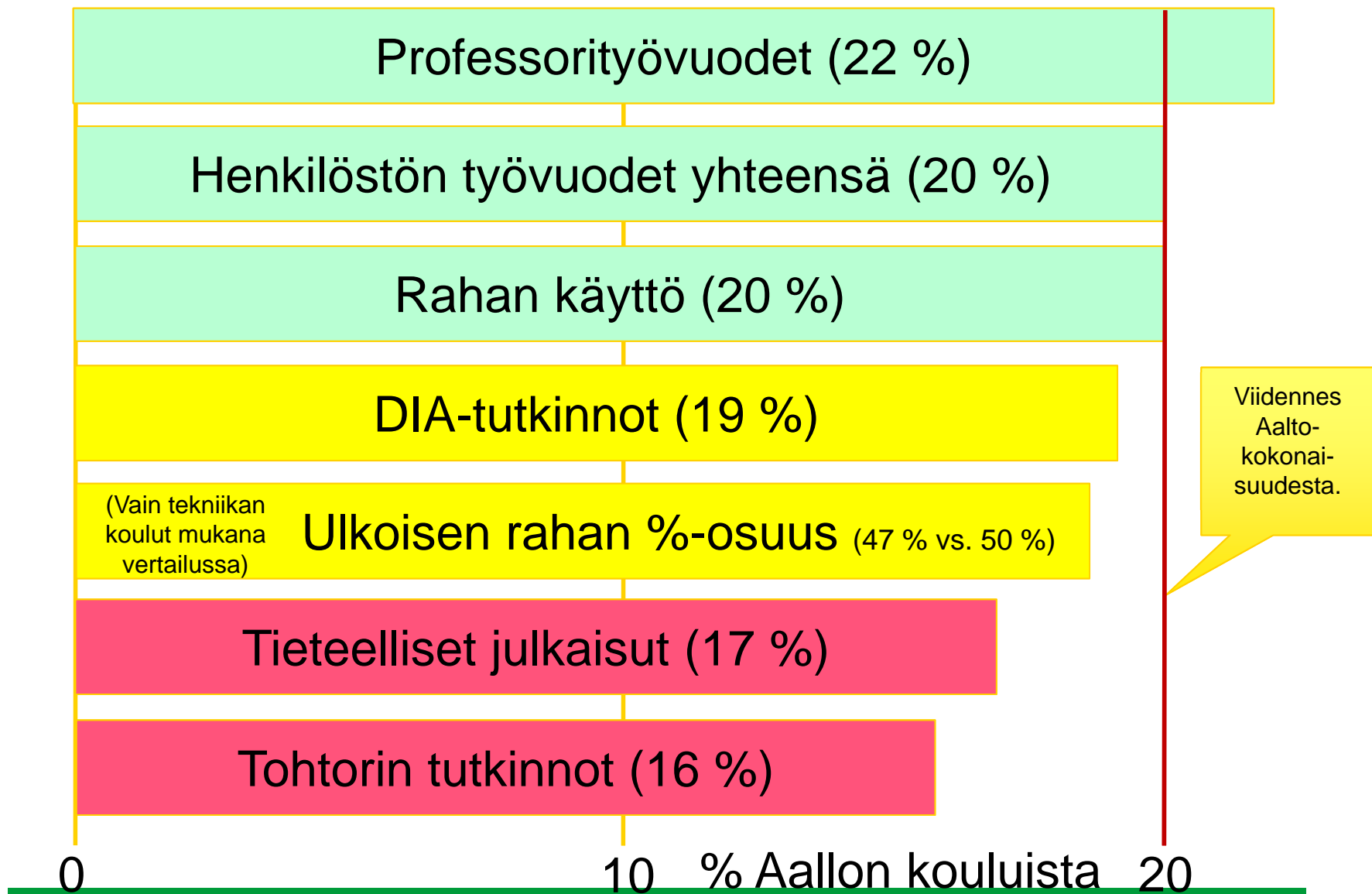
Insinööritieteiden korkeakoulu

Insinööritieteiden korkeakoulu

1.1.2011

- Arkkitehtuurin laitos
- Energiatekniikan laitos
- Koneenrakennustekniikan laitos
- Maanmittaustieteiden laitos
- Rakennustekniikan laitos
- Sovelletun mekaniikan laitos
- Yhdyskunta- ja ympäristötekniikan laitos
- Lahden keskus (Lahti)
- Yhdyskuntasuunnittelun tutkimus- ja koulutuskeskus YTK





SWOT-analyysi

Nykyiset vahvuudet:

- ✓ Systeminen perusosaaminen
- ✓ Vahva yhteiskunnallinen vuorovaikutus ja vaikuttavuus
- ✓ Kokeellisen tutkimuksen perinne
- ✓ Tutkinnon suorittaneiden asiantuntijuutta arvostetaan ja heille on kysyntää

Nykyiset heikkoudet:

- ✓ Ohut tieteellinen traditio
- ✓ Tavoitteesta poikkeava henkilöstörakenne
- ✓ Hajanaiset ja osin kustannustehottomat tilat
 - ✓ Vanhenevaa laitekantaa
 - ✓ Hidas uusiutuminen

Tulevaisuuden mahdollisuudet:

- ✓ Systemisen perustutkimuksen lisääntyvä tarve
- ✓ Aalto-yliopiston koulujenvälinen yhteistyö
- ✓ Omille vahvuuksille rakentuvat kv-ohjelmat
- ✓ Tohtoriopiskelijoiden työelämäyhteyksien kehittäminen
- ✓ Strateginen ketteryys yhteiskunnan muutoksille

Tulevaisuuden uhkatekijät:

- ✓ Koulun profiilia ei onnistuta sovittamaan Aallon käyttämään suorituskykymetriikkaan
- ✓ Houkuttelevuuden heikkeneminen ja huonon kierteen käynnistyminen

Aalto-yliopiston insinööritieteiden korkeakoulun yleiset tavoitteet

Aktiivinen ja rakentava osa Aalto-yliopistoa

Tavoitteena olla omilla aloillaan maailmanluokan korkeakoulu 2020

Korkeakoulun erityisenä tehtävänä on uudistaa tiedelähtöisesti teknologiateollisuuden ja rakennettuun ympäristöön liittyviä teknologioita ja kouluttaa kokonaisuuksia ymmärtäviä osaajia.

Tutkimuksen ja opetuksen keskiössä on kokeellinen toiminta.

Olellainen osa maan teollisuuden ja rakentamisen selkärankaa

Aalto ENG tutkimusalat ja -teemat

- **Monialainen energiatekniikka**
 - tutkimusalueita ovat systeemi-integraatio, rakennusten energiankäyttö ja liikenteeseen liittyvät energiakysymykset.
- **Digitalisoitumisen hyödyntäminen**
 - tutkimusalueena tietotekniikan soveltaminen yhteiskunnan ja teollisuuden tarpeisiin.
- **Laskenta ja mallinnus sekä systeemiajattelu**
 - tutkimusalueena erilaisten fysikaalisten ja yhteiskunnallisten ilmiöiden mallintaminen ja simulointi
- **Materiaalitekniikka**
 - tutkimusalueena materiaalitekniikan sovellukset
- **Kestävä yhdyskunta**
 - tutkimusalueena rakennetun ympäristön taloudelliset ja ekologiset ratkaisut
- **Arktinen teknologia**
 - Tutkimusalueen tarkempi määrittely työn alla

Aalto ENG koulun suorituskykyometriikka

**Koulun erityispiirteen ja omintakeisen profiilin huomioonottaminen:
vahvat koulutusbrändit ja sidosryhmäyhteistyö**

Vuoden 2011 strategiatyössä asiaan paneudutaan, seuraavassa eräitä alustavia huomioita

- **Tutkimus: tieteelliset sarjat ja korkeatasoiset vertaisarvioidut konferenssit.**
- **Kokeellisen tutkimuksen huomioonottaminen julkaisujen painokertoimissa**
- **Opetus: hands-on-tyyppisen opetuksen osuus tutkinto-ohjelman kokonaismäärästä (vrt. taidealat)**
- **Yhteiskunnallinen vuorovaikutus: yliopiston ulkopuoliset diplomityöt ja asiantuntijatehtävät**

Selvitettävä (liittyy vuoden 2011 strategiatyöhön):

- **Mitkä ovat vastaavien alojen viisi parasta akateemista insinöörikoulua?**
- **Miten nämä koulut mittaavat onnistumistaan?**

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka Aalto-yliopistossa

Perustietoja rakennus- ja yhdyskuntatekniikasta Aalto-yliopistossa

- **Professorikunta koko yliopistossa noin 300, josta rakentamisen alueella on 42 (14 %)**
 - RRT 11, YYT 11, M 7, ARK 13
- **DIA-koulutuksen yhteisvalinta 2010: koko tekniikka 1103, rakentaminen 216 (19,6 % paikan vastaanottaneista)**
 - RRT 60, YYT 39, M 62, A (+MAR) 55
- **Toisen vaiheen valinnat (maisterikoulutus): koko tekniikka 401, rakentaminen 97 (24,1 %)**
 - RRT 9, YYT 29, M 45, A 14
- **Resurssit 2008: Rakentamisen osuus 15,5 % (RY 8,1; M 3,0; A 4,4)**
 - Jos YTK ja Lahden keskus otetaan mukaan, on rakentamisen osuus 16,8 %

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka on siis volyymiltään merkittävä opetus- ja tutkimusala Aalto-yliopistossa, vaikka tarkastellaan vain tekniikkaa (tekniikassa rakentamiseen liittyvää toimintaa myös mm. konetekniikassa, automaatiassa ja sähkötekniikassa, Taik:ssa mm. sisustussuunnittelua ja ympäristösuunnittelua)

Rakentaminen tutkimuksen arvioinnissa (RAE)

- Keskimäärin tutkimus laitoksilla oli hyvällä tai erittäin hyvällä kansainvälisellä tasolla (asteikko 1-5)

	Research Quality	Scientific Impact	Societal Impact	Research Environment	Future Potential
Average (All Units)	3.57	3.11	3.87	3.13	3.70
Rakentaminen	3.16	2,84	3.28	3.16	3.67

- Tutkimuksen näkyvyys ja vaikuttavuus tiedeyhteisössä on vähäisempää kuin tutkimuksen tason perusteella voisi päätellä
- Tutkimuksen yhteiskunnallinen vaikuttavuus on erittäin hyvä (taso 4 tai enemmän) useimmissa yksiköissä

Arkkitehtuurin asema

- Menossa on selvitys Arkkitehtuurin laitoksen ja Taideteollisen korkeakoulun yhdistymisestä uudeksi korkeakouluksi
- Tulevalla ratkaisulla (ilmeisesti kesäkuussa 2011) on vaikutusta myös YTK:n asemaan
- Ratkaisussa etsitään opetuksen ja tutkimuksen synergioita
 - Arkkitehtuuri kuuluu jatkossakin teknillistieteelliseen koulutusalaan huolimatta huomattavasta taiteellisesta painotuksestaan
 - Arkkitehtuurin ja rakennustekniikan yhteyden vahvistaminen kuuluu osana menossa olevaan kehitystyöhön ja sitä edistetään hallintoratkaisusta riippumatta
- Yhdyskuntasuunnittelun puolella on käynnistymässä kansainvälinen Master-ohjelma, jossa päävastuullisina ovat M- ja YYT-laitokset
- Lisäksi alueella on käynnissä koko Aallon yhteinen Creative Sustainability-ohjelma

Talotekniikan instituutti osana Aalto-yliopistoa

Talotekniikan instituutin tehtävät

- Harjoittaa ja koordinoi talotekniikka-alan tutkimustyötä yhteistyössä TKK:n alan professuurien ja elinkeinoelämän kanssa
- Luoda alalle tutkimusohjelmia ja hankkia niille rahoitus sekä kotimaasta että kansainvälisistä lähteistä
- Vahvistaa alan perus- ja jatkokoulutusta ja koordinoi opetusta
- Kehittää alan innovaatioketjua ja linkkiä perustutkimuksen ja kaupallisten sovellusten välillä
- Edistää kotimaista ja kansainvälistä yhteistyötä yliopistojen, tutkimuslaitosten ja yritysten välillä

Tutkimustoiminta

- Instituutin toimialue ja tehtävät ovat hyvin esillä Aalto-yliopiston ja Insinööritieteiden korkeakoulun strategiassa
 - Energia, erityisesti energiatehokkuus ja sisäilman laatu (ihmislähtöinen elinympäristö) vastaavat suoraan Aallon strategiaan
 - Digitalisoitumisen hyödyntäminen (automaatio, laskenta ja mallinnus, ICT) sekä palveluliiketoiminnan kehittäminen kuuluvat myös yhteisiin intressialueisiin

Muut toimialueet

- Myös muu Talotekniikan instituutin toiminta voi tukea Aallon ja Insinööritieteiden korkeakoulun strategian toteuttamista
 - Opetuksen vahvistaminen ja tohtorikoulutus
 - Opetuksen ja tutkimuksen kansainvälistäminen
 - Strateginen yritys yhteistyö ja tutkimustulosten hyödynnettävyyden lisääminen
 - Aalto-yliopiston sisäinen yhteistyö (monitieteisyys)

Energiaomavarainen Luukku-puutalo on hyvä esimerkki talotekniikka-alalla tarvittavasta poikkitieteellisestä toimintamallista ja hyvästä yritysyhteistyöstä



Yhteenveto

- **Aalto-yliopiston strategiassa painottuvat tieteellisen tutkimuksen tason nosto (julkaisut), korkeatasoinen opetus, kansainvälisyys, yhteiskunnallinen vaikuttavuus, ammattimaiset sisäiset palvelut ja hyvä työnantajapolitiikka**
- **Strategian sisällön konkretisoiminen (strategisen toimintasuunnitelman laatiminen) on käynnissä kussakin korkeakoulussa**
- **Vuoden 2011 aikana käynnistyy Aallon energiatutkimusohjelma ja määritellään tarkemmin miten yliopisto kehittää opetustaan ja tutkimustaan ihmislähtöisen elinympäristön fokusalueella**
- **Strategian toteutumisen mittarit konkretisoituvat myös vuoden 2011 aikana**
- **Talotekniikan instituutin toiminta on varsin hyvin linjassa Aalto-yliopiston ja sen Insinööritieteiden korkeakoulun strategian kanssa**
- **Instituutin on omalta osaltaan syytä olla aktiivinen Insinööritieteiden korkeakoulun strategian toteuttamissuunnitelman laadinnassa ja kehitettävä toimintaansa yliopiston ja koulun strategisten suuntaviivojen mukaisesti monialaisen opetuksen ja tutkimuksen sekä yritys yhteistyön alustana**

Aalto University

- Where *Science* and
Art meet **Technology**
and *Business*