

ENERGEETIKATEADUSKONNA ELEKTROENERGEETIKA INSTITUUDI TEADUS- JA ARENDUSTEGEVUSE AASTAARUANNE 2011

1. Instituudi struktuur

Instituudi direktor Heiki Tammoja

- Energiasüsteemide õppetool, Chair of Power Systems, Heiki Tammoja
- Kõrgepingetehnika õppetool, Chair of High Voltage Engineering, Juhan Valtin

Instituudis töötab 15 inimest, neist 9 täiskohaga. Töötajatest 3 on doktorandid. Teadus- ja arendustegevusega on vahetult seotud 14 (sh 8 täiskohaga) töötajat. Kokku on hõivatud 10,75 teadus- ja arendustegevusega seotud töökohta. Teaduslik kraad on 12 töötajal: 2 Nõukogude Liidu aegset tehnikateaduste doktorit (Dr.Sc), 6 tehnikateaduste kandidaati (PhD), 4 tehnikateaduste doktorit (PhD) ja 1 tehnikateaduste magister. Ühel töötajal on nii tehnikateaduste doktori kui ka tehnikateaduste kandidaadi kraadid.

2. Instituudi teadus- ja arendustegevuse (edaspidi T&A) iseloomustus

(NB! punktid 2.1- 2.6 täidab struktuuriüksus)

Elektroenergeetika instituudi tegevussuundadeks on õppe-, teadus- ja arendustöö ning täienduskoolitus elektroenergeetika (elektrijaamad (elektriline osa), -võrgud ja -süsteemid) ning energoküberneetika valdkonnas.

Instituudi tegevusvaldkond on endiselt hästi lai – alates kogu maailmale vajalikest alusuuringutest kuni Eestile väga tähtsate arendustöödeni välja. 2011. a. tehti nii alus- kui rakendusüraeringuid ning jätkus aktiivne arendustegevus. Teadus- ja arendustöö tulemusi avaldati 12 trükitöös, mis on oma tasemelt arvestatavad sihtfinantseeritava teadusteema taotlemisel (loetletud allpool, punktis 2.8). Tulemuste kohta on koostatud 4 teadus- ja arendustöö aruannet.

Tulemuslikum alusüraering oli EL Raamprogrammi projekt „**Euroopa Liidu ja Venemaa elektrivõrkude talitluse arukas koordineerimine ja avariide juhtimine**“ (TTÜ poolne vastutav täitja H. Tammoja).

Tulemuslikum rakendusüraering oli „**Energiasüsteemi talitluse optimeerimine muutuvkoormuste tasakaalustamiseks**“ (Toomas Rang, Tõnu Lehtla, Heiki Tammoja; Aadu Paist; Aleksander Kilk).

Tulemuslikum arendusüraering oli „**Aruka jaotusvõrgu teaduslikud põhimõtted ja rakendused**“ Lep10068, (vastutav täitja J. Valtin).

2.1 struktuuriüksuse koosseisu kuuluvate uurimisgruppide

2.1.1 teadustöö kirjeldus (inglise keeles)

The modern electric power systems, plants and networks, represent the largest and most expensive of man-made systems, are studied in the Department of Electrical Power Engineering. The main attention is paid to the development of general theory for optimal control and planning of modern power systems under probabilistic, uncertain and fuzzy information. But the very important practical value will have also the creation of the new mathematical models, methods and software systems for the optimization, modelling, monitoring and analyzing of power plants, networks and systems under electricity market conditions. This is very important not only for Estonia, but for the others countries too. In the list of actual topics are:

- High-voltage engineering and equipment, insulation materials;

- Power system economics and electricity trading (electricity markets);
- Energy planning and related environmental problems;
- Renewable energy sources and their utilization

and others.

In the research work take part the scientists with the long experience and PhD students (12 doctors and about 10 PhD students).

2.1.2 aruandeaastal saadud tähtsamad teadustulemused (inglise keeles)

VFP408 „**Intelligent coordination of operation and emergency control of EU and Russian Power Grids**“ (H. Tammoja)

Recommendations for following tasks but also solutions for optimal data exchange are expected outcome. In the area of conflict of liberalized markets and transparency and secure operation data must be processed and transferred by proven principles in terms of reliability and security. These principles may be defined basing on review of current data exchange between control centres and results from simulations of data exchange by calculation and optimisation algorithms. In area of optimal control of power systems is worked out a improved method for optimal operation of interconnected power systems on the base of two mathematical method.

AR10126 „**Optimization of the functioning of the Energy System to balance changeable loads**” (H. Tammoja)

The several new tasks, mathematical models and conditions of optimality for load distribution optimization under electricity markets conditions have been set and analyzed. The four HP Notebook computers and the two software systems were obtained. These are:

- Intel Visual Fortran Composer XE for Windows
- Visual FoxPro 9.0.

The new computer programs for optimization of load distribution and unit commitment in the different power systems have been developed also. In these programs the optimization of load distribution bases on the Lagrangian relaxation method. The solution for unit commitment problem is found by the dynamic programming method. The programs enable to analyze the different mathematical models of optimization problems By the using of these programs it is possible to analyze the efficiency of different mathematical models of optimization. The project continues according to plan.

Lep10064 „**Theoretical issues of 110 kV networks’ development, involvement in development planning of Estonian distribution Network**” (P.Raesaar)

The results of the work help to compose the Estonian 110 kV networks’ development plan up for years 2010-2030 for the transmission utility Elering OÜ in collaboration with the Estonian distribution utility EE Jaotusvõrk OÜ, considering existent and future situation of local production and consumption.

In the report a short overview of the Estonian TSO Elering OÜ transmission Network, as one of the most important infrastructure in a country is presented. Basics of transmission system’ development planning in conditions of open markets is treated. The data on existent and perspective producers connected into Estonian main grid are gathered and presented. Load forecasts for three consumption and production scenarios are composed, in results’ analysis and recommendation drafting have been participated.

Lep10065 „Theoretical issues of medium voltage networks’ development, involvement in development planning of Estonian distribution Network” (P.Raesaar)

The results of the work help to compose the distribution networks’ development plan for years 2010-2030 for the utility EE Jaotusvõrk OÜ, considering existent and future situation of local production and consumption.

In the report a short overview of distribution networks of Eesti Energia Jaotusvõrk OÜ, as one of the most important infrastructures in a country is presented. Basics of distribution networks’ development planning is treated as well. The data on existent and perspective producers and consumers connected into Estonian distribution networks are gathered and presented. Load forecasts for three consumption and production scenarios are composed, in results’ analysis and recommendation drafting have been participated.

2.2 Uurimisgrupi kuni 5 olulisemat publikatsiooni läinud aastal.

Medvedeva-Tšernobrivaja, V.; Attikas, R.; Tammoja, H. (2011). Characteristic numbers of primary control in the isolated Estonian power system. Oil Shale, 28(1S), 214 - 222.

Hamburg, A.; Valdma, M. (2011). Energy supply problems and prospects. Oil Shale, 1S, 89 - 100.

Keel, M.; Medvedeva-Tšernobrivaja, V.; Shuvalova, J.; Tammoja, H.; Valdma, M. (2011). On efficiency of optimization in power systems. Oil Shale, 28(1S), 253 - 261.

Raap, M.; Raesaar, P.; Tiigimägi, E. (2011). Reactive Power Pricing in Distribution Networks. Oil Shale, 28(1S), 223 - 239.

Kuhi-Thalfeldt, R.; Valtin, J. (2011). The potential and optimal operation of distributed power generation in Estonia. Oil Shale, 28(1S), 240 - 252.

2.3 Loetelu struktuuriüksuse töötajate rahvusvahelistest tunnustustest.

2.4 Loetelu struktuuriüksuse töötajatest, kes on välisakadeemiate või muude oluliste T&A-ga seotud välisorganisatsioonide liikmed.

2.5 Aruandeaasta tähtsamad T&A finantseerimise allikad.

Tähtsamad T&A finantseerimise allikad: SA Archimedesega sõlmitud leping AR10126, siseriiklikud lepingud Lep10068 (kokku 21730 EUR), Lep11012 (kokku 20100 EUR), Lep9016 (kokku 76694 EUR), Lep10064 (kokku 10226 EUR) ja Lep10065 (kokku 20132 EUR), ETF grandid G7345, G8550 ja G8760.

2.6 Soovi korral lisada aruandeaastal saadud T&A-ga seotud tunnustusi (va punktis 2.3 toodud tunnustused), ülevaate teaduskorralduslikust tegevusest, teadlasmobiilsusest ning anda hinnang oma teadustulemustele.

Pikimad lähetused olid akadeemik Lembit Krummil - 9 päeva Venemaal Ivanovo oblastis sanatooriumis Rešma, kus toimus rahvusvaheline seminar energiasüsteemide töökindluse alal, ja dotsent Jako Kilteril – 15 päeva loengutel Saksamaa Stralsundi Rakenduskõrgkoolis.

Rahvusvahelistest teaduskonverentsidest ja –seminaridest võttis osa 6 töötajat, ettekandeid tehti 5.

Teaduse ja arendustegevuse eesmärgid on põhilises osas saavutatud ning püstitatud ülesanded täidetud.

Hinnang instituudi aruandeperioodi teadus- ja arendustegevuse kohta on hea.

2.7 Instituudi teadus- ja arendustegevuse teemade ja projektide nimetused (Eesti Teadusinfosüsteemi, edaspidi ETIS, andmetel)

- Haridus- ja Teadusministeerium sihtfinantseeritavad teemad:
baasfinantseerimise toetusfondist rahastatud projektid (sh TTÜ tippkeskused):
riiklikud programmid:

- Teiste ministeeriumide poolt rahastatavad riiklikud programmid:
- Uuriija-professori rahastamine:
- SA Eesti Teadusfond

grandid:

- ETF7345, Elektrienergia hajatootmise struktuuri optimeerimine, Valtin Juhan
- ETF8550, Tuuleelektrijaamade agregeeritud mudelite analüüs ja arendamine, Ivo Palu
- ETF8760, SOOJUSELEKTRIAAMA VEKTOROPTIMEERIMINE ARVESTADES INFORMATIONETÄIELIKKUST, Jelena Šuvalova

ühisgrandid välisriigiga:

järel doktorite grandid (SA ETF ja Mobilitas):

tippeadlase grandid (Mobilitas):

- Ettevõtluse Arendamise SA

eeluuringud:

arendustoetused:

- SA Archimedesega sõlmitud lepingud

infrastruktuur (nn „mini-infra“, „asutuse infra“):

Eesti tippkeskused:

riiklikud programmid:

- AR10126, Energiasüsteemi talitluse optimeerimine muutuvkoormuste tasakaalustamiseks, Toomas Rang, Tõnu Lehtla, Heiki Tammoja; Aadu Paist; Aleksander Kilk

muud T&A lepingud:

- SA Keskkonnainvesteeringute Keskusega sõlmitud lepingud:
- Siseriiklikud lepingud:
 - Lep10064,1 10 kV elektrivõrgu arengu teoreetilised probleemid ja osalemine arengukava koostamises, Raesaar Peeter
 - Lep10065, Keskpingevõrgu arengu teoreetilised probleemid, osalus arengukava koostamises, Raesaar Peeter
 - Lep10068, Aruka jaotusvõrgu teaduslikud põhimõtted ja rakendused, Valtin Juhan
 - Lep11012, Elektritootjate jaotusvõrku ühendamise nõuded, Tammoja Heiki
 - Lep9016, OÜ Põhivõrk 110 kV õhuliinide isolatsiooni töökindluse analüüs ja töökindluse tõstmise meetodid, Oidram Rein
- EL Raamprogrammi projektid:
 - VFP408, Intelligent coordination of operation and emergency control of EU and Russian Power Grids, Tammoja Heiki

– VFP514, Large scale Smart Grids demonstration of real time market-based, Palu Ivo

- Välisriiklikud lepingud:

2.8 Strukturiüksuse töötajate poolt avaldatud sihtfinantseeritava teadusteema taotlemisel arvestatavad eelretsenseeritavad teaduspublikatsioonid (ETIS klassifikaatori alusel 1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 4.1 ja 5.1).

1.1

Hamburg, Arvi (2011). Analysis of Energy Development Perspectives. Oil Shale, 3, 367 - 371.

Medvedeva-Tšernobrivaja, V.; Attikas, R.; Tammoja, H. (2011). Characteristic numbers of primary control in the isolated Estonian power system. Oil Shale, 28(1S), 214 - 222.

Hamburg, A.; Valdma, M. (2011). Energy supply problems and prospects. Oil Shale, 1S, 89 - 100.

Keel, M.; Medvedeva-Tšernobrivaja, V.; Shuvalova, J.; Tammoja, H.; Valdma, M. (2011). On efficiency of optimization in power systems. Oil Shale, 28(1S), 253 - 261.

Raap, M.; Raesar, P.; Tiigimägi, E. (2011). Reactive Power Pricing in Distribution Networks. Oil Shale, 28(1S), 223 - 239.

Kuhi-Thalfeldt, R.; Valtin, J. (2011). The potential and optimal operation of distributed power generation in Estonia. Oil Shale, 28(1S), 240 - 252.

1.2

1.3

Hamburg, Arvi (2011). Energy Policy and Estonian Opportunities. Baltic Horizons, 18, xx - xx. [ilmumas]

2.1

2.2

3.1

Niitsoo, J.; Palu, I. (2011). Distorted load impacts on distribution grid. In: Proceedings of the 12th International Scientific Conference Electric Power Engineering 2011, Kouty nad Desnou, Czech Republic, May 17-19, 2011: IEEE, 2011, 37 - 40.

Kilter, J.; Goloshchapov, A.; Mahkovec, B. (2011). Estonian WAMS System - Implementation and Experiences. In: Conference proceedings: 3rd International Scientific and Technical Conference - Actual Trends in Development of Power System Protection and Automation, St. Petersburg, 30.05-03.06.2011.. (Toim.) Russian National Committee of CIGRE. St. Petersburg: Russian National Committee of CIGRE, 2011.

3.2

Niitsoo, J. (2011). An overview of the impacts of CFLs implementation. 10th International Symposium "Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering" Pärnu, Estonia, January 10-15, 2011. (Toim.) Lahtmets, Rain. Estonian Society of Moritz Hermann Jacobi, 2011, 242 - 245.

Vaimann, T.; Niitsoo, J.; Kivipõld, T. (2011). Dispersed Generation Accommodation Into Smart Grid. In: Proceedings of the 52nd International Scientific Conference of Riga Technical University. Section of Power and Electrical Engineering: The 52nd International Scientific Conference of Riga Technical University, Riga, Latvia, October 13-14, 2011. Riia: Riga Technical University, 2011, ID - 42.

Kivipõld, T.; Niitsoo, J. (2011). Overview of information and communication issues for smart grid solutions. 10th International Symposium "Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering" Pärnu, Estonia, January 10-15, 2011. (Toim.) Lahtmets, Rain. Estonian Society of Moritz Hermann Jacobi, 2011, 108 - 112.

Krumm, Lembit (2011). Международное сотрудничество по применению и развитию исследований по методам комплексной оптимизации управления, надежности и соответствующей сети координации на межгосударственных и региональных уровнях объединения энергосистем (ОЭС). Методические вопросы исследования надежности больших систем энергетики. (234 - 242). Иркутск: ИСЭМ СО РАН

3.3

4.1

5.1

2.9 Struktuuriüksuses kaitstud doktoriväitekirjade loetelu (NB! struktuuriüksus lisab struktuuriüksuse töötaja juhendamisel mujal kaitstud doktoriväitekirjade loetelu)

2.10 Struktuuriüksuses järeldoktorina T&A-s osalenud isikute loetelu (ETIS-e kaudu esitatud taotluste alusel)

2.11 Struktuuriüksuses loodud tööstusomandi loetelu

3. Struktuuriüksuse infrastruktuuri uuendamise loetelu

Projekti AR10126 toel on ostetud on 4 arvutit HP Notebook, programmeerimistarkvara Intel Visual Fortran Composer XE for Windows ja Visual FoxPro 9.0.