



TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

*Elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituut*

# ELEKTROTEHNIKA ALUSTE JA ELEKTRIMASINATE INSTITUUT

## 50

INFOKILDE  
tänapäevast ja möödunust



Tallinn  
2012

# Elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituut

# 50

INFOKILDE  
tänapäevast ja möödunust

Tallinn 2012

Esikaanel olev foto on pildistatud 30. jaanuaril 2008. a

## SISUKORD

EESSÕNA .....	5
ÜLDANDMEID KATEEDRITE JA INSTITUUDI KOHTA .....	5
MÄRKMEID AJALOOST .....	9
Elektrimasinate ja -aparaatide eriala lõpetanute II kokkutulek 1968. aastal .....	9
Tervitus elektrimasinate ja aparaatide eriala lõpetanute II kokkutulekust osavõtjaile. H. Jänes .....	9
Teadusliku töö suundadest elektrimasinate kateedris. A. Kont .....	10
Kolm taotlust. E. Vallaste .....	12
TPI eriala „Elektrimasinad“ (0601). A. Kilk .....	14
Veidi statistikat .....	16
Elektrimasinate alase tehnilise kõrghariduse ajalugu ja areng Eestis. A. Kilk .....	16
Elektrimasinate kateeder 25 .....	18
Kohtume jälle! A. Kont .....	18
Elektrimasinate alasest inseneriõppest. A. Kilk .....	20
Elektrimasinate erialast TPI-s. I. Parts .....	21
Kõne kateedri 25. aastapäeval 1987. a. A. Kont .....	21
Tallinna Tehnikaülikooli Elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituudi ASUTAMISAKT .....	28
Elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituut. ARENGLAAN 1997. a .....	30
Elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituut aastal 1999 .....	31
40 aastat TTÜ (TPI) Elektrimasinate kateedri asutamisest .....	32
Eellugu elektrotehnika ja elektrimasinate õpetamisest Tallinna Tehnikaülikoolis. A. Kilk .....	32
Professor Otto Reinald inseneritöös ja teaduses. V. Mägi .....	33
Otsustasin Tehnikaülikooli kasuks. V. Vende .....	35
ÕPPEJÕUD, KEDA ENAM POLE ... ..	38
HANS JÄNES .....	39
GEORG SAMOLEVSKI .....	40
EUGEN PUUSEPP .....	41
EINO VALLASTE .....	42
ELULUGUSID JA MEENUTUSI .....	44
KATEEDRI JA INSTITUUDI UURIMISTÖÖDEST .....	91
Teadustöö elektrotehnika aluste kateedris aastal 1977. G. Samolevski ja A. Kilk .....	91
Ajalooline ülevaade teadustegevuse arengust elektrotehnika aluste kateedris (seisuga november 1978. a .....	92
Näitus „TPI-lt RAHVAMAJANDUSELE“ .....	95
Kõrgendatud elektromagnetilise sobitatavusega (ühitatavusega) reaktiiv- võimsuse kompensatsiooni ja pingereguleerimisseadeldised. J. Järvik .....	98
MHD-induktorid pooljuhtmonokristallide kasvuprotsessi juhtimiseks. V. Kesküla .....	113

LISA 1	ÕPPEJÕUD .....	117
LISA 2	ELEKTRIMASINATE ALAL LÕPETANUD 1949–1997 .....	117
LISA 3	PUBLIKATSIOONE .....	132
LISA 4	ERINEVATE AEGADE FOTOMEENUTUSI .....	154
LISA 5	50 AASTAT ELEKTRIMASINATE KATEEDRI ASUTAMISEST .....	164
	Meenus õpingutest, erialast ja kateedrist TPI-s. V. Siimar .....	164
	Jaan Järviku ettekande kava .....	166
	Kuno Jansoni sõnavõtt 8. detsembril 2012 .....	168
	Elektrimasinate kateedrist, õpingutest ja uuringutest läbi peaaegu viiekümne aasta. A. Kilk .....	169
LISA 6	NÄITUS "ELEKTROTEHNIKA INSTITUUT LÄBI AJALOO" TTÜ-s .....	173

## EESSÕNA

Käesolev kogumik on tekkinud kiirustades, viimase kuu aja jooksul. Ajendiks oli instituudi otsus 8. detsembril läbi viia vilistlaste ja instituudi töötajate kokkutulek. Nii lühike ajavahemik ühe 50 aasta tagasivaate koostamiseks pole reaalne. Nii oli valida kas null või midagi, mis on nullist veidi suurem. Valisin viimase lootuses, et need inimesed, kes tunnevad huvi, kuidas on kateedris ja hilisemas instituudis elu läinud, saaksid toormaterjali, mida oleks võimalik tulevikus parandada, täiendada ja edasi arendada ühe korraliku trükiseni.

Õnneks me kogusime viis aastat tagasi materjali, mis jäi siis seisma. Seda nüüd põhiliselt kasutangi. Suure panuse materjali kirjapanemisel on andnud **Aleksander Kilk**. Tuhat tänu!!! Palju abi osutasid ka **Aino Moor**, **Eda Ihlberg** ja **Tiiu Sakkos**. Palju tänu Teile selle eest!

Enamik instituudi rahvast ei kiida heaks materjali sellist ülepea kiirustades kaante vahele panemist. Neilt, keda see tulemus riivab, palun ma siiralt vabandust. Mind sunnib seda tegema teadmine, et järjest jääb meie seas vähemaks neid, kes aegu ammuseid mäletavad. Kahjuks ei paista silmapiiril ka vaba aega, mida saaks täiuslikumale kogumikule pühendada. Seega teen väljatrüki vaid neile, kes sellist materjalikogumikku vaatamata kõigile selle puudustele endale siiski soovivad.

Lugupidamisega, J.J.

## ÜLDANDMEID KATEEDRITE JA INSTITUUDI KOHTA

Tallinna Polütehnilise Instituudi *Elektrimasinate kateeder 1962–1972*

Juhataja:

dotsent Hans-Arnold Jänes

Tallinna Polütehnilise Instituudi *Elektrotehnika aluste kateeder 1972–1992*

Juhatajad:

dotsent Georg Samolevski (1972–1977)

dotsent Alar Kont (1977–1982; 1986–1990)

dotsent Veiko Siimar (1982–1986; 1990–1992)

Tallinna Tehnikaülikooli *Elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituut 1992–2012*

Juhatajad:

dotsent Veiko Siimar (1992–1998)

professor Jaan Järvi (1998–2005)

professor Kuno Janson (2005–2009)

dotsent Aleksander Kilk (2009–2012)

## Allüksustes töötanud inimesed

Abouhwaij, Niazi	Kont, Alar	Pool, Ain-Matt
Ahtman (Toomingas), Malle	Kont (Arhipova), Ludmilla	Puusepp, Eugen
Ambrosen, Andres	Kornel, Uudo	Pärlist, Ako
Antsmäe, Koit	Kraeman, Boris	Rannu, Lembit
Baiba, Eduard	Krištafovitš, Sergei	Reiner, Ardi
Bolgov, Viktor	Kroos, Peep	Reivik, Madis
Brōzgalov, Valentin	Kuzminov, Vladimir	Ressar, Raivo
Davōdov, Igor	Kõiv, Ants-Kasper	Rosman, Tarmo
Dembinski, Aleksander	Kõits, Ulvi	Rätsep, Rein
Derevjanko, Irina	Külm, Evald	Sakkos, Tiit
Eero, Lembitu	Kütt, Lauri	Samolevski, Georg
Ellamaa (Sults), Riina	Laan (Parmas), Kaja	Sarv, Vello
Gustjakova, Natalja	Lamartson, Jelena	Savila, Leo
Hansberg, Vello	Lellsaar, Mikk	Sepping, Eino
Hermik, Katrin	Liin, Heljut	Siimar, Veiko
Ihlberg, Eda	Liivet, Juhani-Karl	Smirnov, Sergei
Janson, Kuno	Lillemets, Anni	Šklovski, Jevgeni
Jaska (Tero), Kristel	Lootus, Jaan	Škvorov, Andrei
Jõeleht, Erika	Läänemets, Valdo	Zahharov, Aleksander
Jõgi (Hanimägi), Maris	Maiste, Erna	Talvis, Helen
Jänes, Hans-Arnold	Marjak, Toomas	Tammemägi, Herbert
Jänes, Mart	Matenjov, Viktor	Tellinen, Juhani
Järvik, Jaan	Mežburd, Volf	Tõnuri, Indrek
Jürgenson, Rein	Metsvaht (Suits), Siiri	Tähemaa, Mati
Kaarelson, Eha-Epp	Mägi, Vahur	Vagane, Valdur
Kala (Levo), Külli	Moor, Aino	Vaimann, Toomas
Kala, Ülo	Mõlder, Heigo	Valdur, Lembit
Kalda, Heljut	Möls, Uku	Vallaste, Eino
Kallam, Hando	Niilo, Helar	Vares, Naima
Kallaste, Ants	Niinsalu, Udo	Varik, Lembit-Heino
Kesküla, Viktor	Nikitina, Marina	Veiler, Helmuth
Kilk, Aleksander	Nikolajeva, Irina	Veske, Toivo
Kodurand, Mart	Novikova, Jelena	Vetohhin, Viktor
Komendant, Mare	Ostapovski, Zinovi	Vinnal, Toomas
Konstantinova (Samoilova), Natalja	Parts, Innari	Vinogradov, Aleksander
	Pobul, Villu	Vladislavlev, Mihhail
	Piškin, Mihhail	Võrk, Rein

## Lõpetanute arv lendude kaupa

Elektrimasinad ja -aparaadid	Elektrimasinad	Elektromehaanika
1964. a – 14	1979. a – 14	1995. a – 6
1965. a – 13	1980. a – 19	1996. a – 2
1966. a – 18	1981. a – 17	1997. a – 1
1967. a – 12	1982. a – 15	
1968. a – 12	1983. a – 21	
1969. a – 12	1984. a – 18	
1970. a – 14	1985. a – 25	
1971. a – 7	1986. a – 12	
1972. a – 15	1987. a – 7	
1973. a – 10		
1974. a – 14		
1975. a – 19		

## Õppeained, mida instituudis aastal 2012 õpetatakse

### **Bakalaureuseõpe**

Elektromagnetilise ühilduvuse alused	Jaan Järvik, Heigo Mõlder
Elektriahelad ja elektroonika alused	Tarmo Rosman, Andrei Škvorov, Heljut Kalda
Elektrotehnika	Jaan Järvik, Jevgeni Šklovski, Andrei Škvorov, Lauri Kütt
Elektrotehnika I	Aleksander Kilk, Tarmo Rosman, Andrei Škvorov
Elektrotehnika II	Aleksander Kilk, Tarmo Rosman, Andrei Škvorov
Elektrimasinad	Kuno Janson, Ants Kallaste, Toomas Vaimann

### **Magistriõpe**

Väljateooria	Aleksander Kilk
Elektrotehnika erikursus	Aleksander Kilk
Elektromagnetiline ühilduvus	Jaan Järvik, Heigo Mõlder
Transpordivahendite elektromehaanika	Kuno Janson, Ants Kallaste
Elektrimasinate raalprojekteerimine	Viktor Bolgov
Elektrienergia säästlik kasutamine hoonetes	Toomas Vinnal

### **Doktoriõpe**

Elektromagnetilise ühilduvuse individuaalõpe	Jaan Järvik
Elektrotehnika teadusseminar	Jaan Järvik
Elektrikvaliteedi individuaalõpe	Kuno Janson
Elektrikvaliteedi teadusseminar	Kuno Janson
Õpetamispraktika	Aleksander Kilk

### **Täienduskoolitus**

Moodle – keskkond e-õppeks	Heljut Kalda
Elektrimasinad	Kuno Janson ja Co

## Laborid aastal 2012

**Elektrotehnika** laboriteks on kaks ruumi, kus kummaski on 6 töökohta.

Elektrotehnika I	5 laboritööd 120-le elektrialade üliõpilasele
Elektrotehnika II	5 laboritööd 120-le elektrialade üliõpilasele
Elektrotehnika	4 laboritööd 230-le mitteelektriala üliõpilasele
Elektriahelad ja elektroonika alused	6 laboritööd 210-le mehaanikaalade üliõpilasele
<b>Elektromagnetiline ühilduvus</b>	4 laboritööd 50-le üliõpilasele
<b>Elektrimasinad</b>	4 laboritööd 110-le üliõpilasele

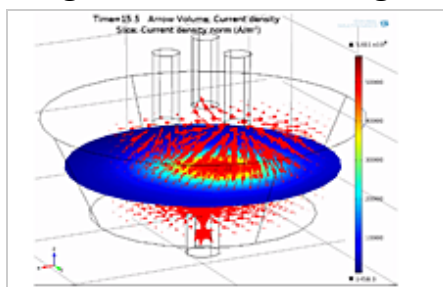


## Teadustööd aastal 2012

Uudsed PJV-muunduril põhinevad elektritoite-seadmed	Lauri Kütt, Kuno Janson, Helar Niilo, Jevgeni Šklovski
Püsिमagnetgeneraatori arvutusliku mudeli analüüs ja täiustamine	Aleksander Kilk, Ants Kallaste
Elektrit mittejuhtivate materjalide kuivatamine ülikõrgsagedusliku magnetvälja abil	Heigo Mölder, Jaan Järvik, Udo Kornel, Peep Kroos, Mati Tähemaa
Puidukahjurite neutraliseerimine ülikõrgsagedusliku elektromagnetvälja abil	Heigo Mölder, Jaan Järvik, Udo Kornel, Peep Kroos, Mati Tähemaa, Udo Niinsalu
Energiasüsteemi talitluse optimeerimine muutuvkoormuste tasakaalustamiseks	Kuno Janson, Jaan Järvik, Viktor Bolgov, Ants Kallaste, Lauri Kütt, Heigo Mölder
Elektri tarkvõrgu kliendivalduse elektrikvaliteedi ja inimeste ning elektriseadmete ohutusnõuded	Toomas Vaimann, Jaan Järvik, Toomas Vinnal
Ettevõtte AS VIRU KEEMIA GRUPP elektri-varustussüsteemi optimaalse arengukava välja-töötamine	Jaan Järvik, Toomas Vinnal, Marek Jarkovoi

### Instituudilt kõigile huvilistele

#### Heigo Mölder. Elektromagnetväljade modelleerimine



Generaatorite, mootorite, kaarleekahjude, püsिमagnetmaterjalide jpt objektide elektri-, magnet- ja elektromagnetvälja arvutused ning seadmete modelleerimine. Kasutada on kahe- ja kolme-mõõtmelised väljaarvutuse tarkvarapaketid Femm, Maxwell, Infolytica ja Comsol Multiphysics.

#### Toomas Vaimann. Pöörlevate elektrimasinate diagnostika

Elektrimasinate töökorra diagnostika klassikaline lähenemine on elektrimootori demonteerimine ja spetsiaalsesse diagnostikalaborisse toimetamine, kus erimõõteriistade abil mootori rikkeid ja töö-korda selgitatakse. Samas on selline lähenemine kulukas, aeganõudev ning ebapraktiline. Täna-päevased vahendid võimaldaksid teostada elektrimasinate diagnostikat ilma neid seiskamata, lahti monteerimata. Lahendus on eriti oluline kriitilise tähtsusega masinate töökorra selgitamiseks, näiteks elektrijaamades olevad mootorid ja generaatorid.

#### Kuno Janson. PJV-muundur

Väljatöötamisel on väikese võimsusega toiteallikas. PJV-muundur omab mitmeid häid külgi kasutamiseks alalisvooluvõrkudes ja taastuvenergeetikarakendustes, mis põhinevad alalisvoolul. PJV-muunduri võtmeomadused, mida teised muunduri tüübid pakkuda ei võimalda:

- lühisetaluvus, kusjuures väljundi lühise korral võrgust tarbitav võimsus ei suurene, mis välistab näiteks alalisvooluvõrgus rikete negatiivsed mõjud;
- püsivõimsustalitlus, mis välistab allika ülekoormuse võimaluse.

#### Lauri Kütt. Rikkekohtade määramine kõrgsagedusprotsessidega

Koostöös Aalto Ülikooliga Soomes on käimas aktiivsed uuringud kõrgsagedusprotsesside kasutamiseks jaotusvõrkude diagnostikaks. TTÜ-s toimuvate uuringute eesmärgiks on nimetatud nähtuste abil täpse rikkekohta määramine, mis võimaldaks märkimisväärselt vähendada jaotusvõrgus rikete leidmiseks ning ühtlasi remondiks kuluvat aega. Lahenduse võtmeomadusteks on:

- täpne ja kiire rikkekohtade määramine;
- eeldatav täpsus jaotusvõrgus  $\pm 100$  m.

# MÄRKMEID AJALOOST

Elektrimasinate ja -aparaatide eriala lõpetanute II kokkutulek 1968. aastal

Tallinna Polütehnik,  
Reede, 28. juuni 1968

## Tervitus elektrimasinate ja -aparaatide eriala lõpetanute II kokkutulekust osavõtjaile

**Hans-Arnold Jänes, elektrimasinate kateedri juhataja**

Täna, 28. juunil kell 12 ootab elektrimasinate kateeder elektrimasinate ja -aparaatide eriala (0601) viimase 5 aasta lõpetanuid, vanemaid TPI lõpetanud kolleege-elektrimasinamehi ja LM õpperühma üliõpilasi kokkutulekule erialapäevale Kalinini t. 82.

Esimesest kokkutulekust on möödunud ligi poolteist aastat. Kateeder ootab edasiviivat kriitikat ja seltsimehelikku julgustust oma õppe- ja teaduslikule tegevusele. Soovime ettepanekuid erialaste õppekursuste kohta, kuulda arvamusi semestriprojektide ja diplomitööde osas ning mõtteid praktikate korraldamise kohta. Viimastel aastatel on kippunud vähenema semestriprojektide osa õppeprotsessis. Kateedri uude koostatud õppeplaani on õnnestunud viia 6 kursuseprojekti ja 3 kursusetööd. Kateeder leiab, et just see enam iseseisvam õppetöö lõik on tulevasele elektromehaanikainsenerile olulisemaid. Samal ajal ootab kateeder abi ja nõuannet projektide temaatika valimisel ja metoodilisel korraldamisel. Kateeder võiks siin rakendada ka tunnitavalisi õppejõude.

Õppeplaani on muidugi kadunud töötamine õppetöö kõrval I kursusel. Aega on I kursusel õppepraktikale reserveeritud 4 nädalat. III ja IV kursusel toimub 12-nädalane tööstuspraktika. Kateedril ei ole õnnestunud I kursuse praktikat juba rea aastate jooksul täielikult kasutada. Samuti ei ole kateedril välja kujunenud kindlat traditsiooni tööstuspraktikate korraldamisel. Sel õppeaastal viibivad III ja IV kursuse LM õpperühmad praktikal Dnepropetrovskis ja Harkovis. Kateedril puuduvad ka väljakujunenud seisukohad 15-nädalase diplomieelse praktika suhtes. Põhimõte, et diplomitöö ja diplomipraktika tehtaks üldreeglina sellele ettevõttele ja selles ettevõttes, kuhu lõpetaja tööle suunatakse, tuli hüljata, sest töölesuunamine otsustatakse nüüd hiljem. Head nõu saavad kateedrile anda need, kes oma studiumi on lõpetanud ja töötavad vabariigi ettevõtetes, kuhu eriala lõpetajad suunatakse.

Kateedri teeb tõsiselt muret eriala üliõpilaste passiivsus ÜTÜ-s. Kahjuks puuduvad hoopiski spetsiaalsed ÜTÜ uurimistööd elektrimasinate alal. Nähtavasti on peamine süü siin kateedril. Ootame julgeid mõtteavaldusi. Samaga on seoses nähtavasti ka eriala lõpetanute vähenemine huvi aspirantuuri ja teadusliku töö vastu. Kateedril puudub nimetamisväärne reserv aspirantuuri astuda soovijatest väljaspool TPI-d, kes sooritaksid miinimumeksameid ja valmistaksid ennast ette tõsiseks uurimistööks. Selle kuu algul Odessas toimunud NSV Liidu Kõrgema- ja Keskerihariduse Ministriumiteaduslik-metoodilise nõukogu plenaaristung tuli otsusele, et aspirantuuri tuleks võtta ainult kandidaadi miinimumi sooritanuid. Sel juhul osutub väitekirja tähtajaline valmimine reaalseks ja aspirant saab pidevalt osa võtta ka kateedri lepingulistest uurimistöödest.

Kateeder ootab kokkutulekult ettepanekuid eriala edasise spetsialiseerimise kohta. Nimelt lubab eriala 0601 plaan spetsialiseerida eriainetega viimastel semestritel kas elektrimasinate, elektrienergia seadmete elektriaparaatide või kontroll- ja automaatikaaparaatide suunas. Kateeder on seni erialase ettevalmistuse korraldanud elektrimasinate spetsialisatsioonist lähtudes. Oleme arvamusel, et see on vabariigi vajadustega kõige enam kooskõlas. Ühtlasi on aga diplomitööid tehtud ka elektriaparaatide kohta. Näiteks äsjakaitstud 15 diplomitööst käsitles 2 elektriaparaate, 2 küllastatud magnetsüdamega muundureid, 2 trafosid ja 7 klassikalisi roteeruvaid masinaid, nende rakendusi ja katsetamisi. Kateeder küsib, kas jätkata samas vahekorras? Olgu tähendatud, et nimetatud plenaaristung tegi ministriumile ettepaneku elektrimasinate ja -aparaatide eriala lahutamiseks eraldi elektrimasinate ja elektriaparaatide erialaks. See muudatus võimaldaks paremini korraldada nõukogude elektrimasinaehitusele vajalikke mikromasinate, MHD-elektrimasinate ja lennuaparaatide elektrimasinate alast spetsialiseerimist.

Kateeder avaldab lootust, et kokkutulek ja seal läbiarutatavad mõtted aitavad kaasa elektrimasinate ja -aparatuuride eriala sisu täpsemale määratlemisele ja sellega koos eriala populaarsemaks muutmisele. Kahjuks ei ole eriala lõpetanud ja ka kateedri liikmed näidanud viimati nimetatud lõigus küllaldast erialapatriotismi. Ühiste pingutustega võiksime saavutada, et meie armastatud ja arenev eriala oleks kutsumuseks elektrotehnikateaduskonda astuda soovijate seast vähemalt 25-le võimekale noorele igal aastal.

Head kordaminekut, vaidluslusti ja rõõmsat meeleolu!

## **Teadusliku töö suundadest elektrimasinate kateedris**

### **Alar Kont, elektrimasinate kateedri aspirant**

Kui elektrimasinate eriala lõpetanu lehitseks kateedriliiikmete publikatsioone, heidaks pilgu mahukasse käsikirjade kogusse, soriks teadusliku töö kaustades ning käiks natuke aega kateedris ringi kinnitoppimata kõrvadega, kujuneks tal välja järgmine põgus ülevaade.

Kõige arvukam grupp kateedriliiikmeid teeb teaduslikku tööd sirgete induktsioonmasinate valdkonnas, s.o. jätkab professor Aleksander Voldeku poolt rajatud ja suunatavat uurimistööd. Teistest rohkem tähelepanu on seni pühendatud sirge tasase pilukanaliga induktsioonmasina uurimisele. Sellise kanaliga induktsioonpumbad on elektromagnetilistelt näitajatelt keskmiste hulgas, kuid lihtsama konstruktsiooni tõttu kasutatakse neid tööstuses teistest sagedamini. Ka uurijatele meeldib see „klassikaline“ masin – temas toimuvad protsessid on matemaatiliselt teistest mõnevõrra „mugavamalt“ kirjeldatavad.

Induktsioonmasina elektromagnetiliseks arvutuseks vajalike avaldiste saamiseks tuleb lahendada masina töösooni kohta elektromagnetilise välja võrrandid. Olenevalt sellest, milliseid reaalseid faktoreid arvestatakse ja milliseid mitte, võivad erinevad autorid saada ühe ja sama masina välja jaoks erinevaid lahendeid. Mingi konkreetse masina korral on aga iga autori tulemused seda suurema täpsusega, mida täpsemalt on täidetud selle autori poolt valitud lähtetingimused, s.t mida täpsemalt tema „mudel“ sobib vaadeldava masinaga. Kateedri lühikeses ajaloos esimeseks laialdast tähelepanu ärratanud tööks oli juhtiva kihi paksust arvestava sirge tasase pilukanaliga induktsioonmasina mudeli elektromagnetilise välja lahendamine Toivo Veske poolt. Erinevalt varasemast professor A. Voldeku mudelist täitis tema mudeli sekundaarsüsteem mittemagnetilist pilu ainult osaliselt ning primaarvoolud olid toodud mittemagnetilisest pilust ühele või mõlemale poole (vastavalt ühe- või kahepoolse mähisega induktorile) magnetahela pinnal. Paratamatu lõivumaksimisena lihtsusele sai T. Veske professor A. Voldeku kompaksete avaldiste asemel oma tulemused lõpmatute ridade kujul. See töö tõi koos tehnikakandidaadi kraadiga T. Veskele üleliidulise tunnustuse.

Veel täpsema mudeli väli õnnestus hiljuti lahendada Lembit Valduril. Tema mudelis on magnetahel lõpliku laiusega ning selle nurkadel paiknevad niidikestena mähise laupühendusid imiteerivad voolud. Integreerimiskonstantide saamiseks lahendatakse võrrandisüsteem, milles võrrandeid ja tundmatuid on lõpmatult palju ja kõik tundmatute kordajad on lõpmatud read. Andes ette lubatava vea, mis tänu elektronarvuti olemasolule saab olla tühiselt väike, võib praktiliselt täpsed tulemused kätte saada lõpliku arvu operatsioonidega. Teadaolevatest lahendatud mudelitest on L. Valduri oma kõige keerulisem.

Teiseks uurimisobjektiks tasase pilukanaliga induktsioonmasinate alal on optimaalne vahetegur suuruste vahel, mida projekteerimisel on võimalik varieerida (masina geometria, toitesagedus jne). Optimumi kriteeriumiks on tavaliselt maksimaalne kasutegur. Ülesanne kujutab endast sisuliselt mitme muutuja funktsiooni uurimist. Põhilised kontseptsioonid selles valdkonnas töötas juba elektronarvuti eelsetel aegadel välja Heljut Liin. Elektronarvuti kasutuselevõtmine võimaldas probleemi püstitada rangemalt ning ühtlasi analüüsida sügavamalt saadavaid tulemusi.

Kirjeldatud optimaalsete vahetegurite otsingud ei hõlma optimaalse aktiivmaterjalide kulu aspekti. Selle tähtsa majandusliku näitaja, samuti mõnede spetsiifiliste konstruktiivsete küsimuste analüüsimisele on pühendatud Lembit Rannu tööd. Viimasel ajal töötab L. Rannu mitmesuguste

mähisetüüpide omaduste uurimisel. Erilise tähelepanu objektiks on laupühenduste puisteinduktiivtakistused.

Lahtise magnetahela tõttu tekivad tasase pilukanali jaoks mõeldud induktori magnetväljas üheaegselt vajaliku jooksva lainega kahjulikud pulseerivad komponendid. Selle küsimusteringi uurimisega tegeleb Viktor Vetohhin.

Lahtisest magnetahelast tingituna ei ole tasase pilukanaliga masina induktori üksikute faaside mähised kõik ühesuguses elektromagnetilises olukorras. Selline ebasümmeetria vähendab masina kasutegurit, põhjustab toiteallika ebaühtlast koormamist jne. Ebasümmeetria konkreetsete põhjuste ja mõju väljaselgitamiseks tuleb faaside parameetreid uurida üksikute komponentide kaupa. Selle probleemistikuga tegeleb allakirjutanu.

Tasase pilukanaliga induksioonpump võimaldab edukalt transportida suhteliselt puhast elektrit juhtivat vedelikku. Vastasel korral, näiteks suure šlakisisaldusega metalli pumpamisel liiga keerulise konfiguratsiooniga kanal ummistub. Vajadus lihtsa ristlõikega kanali järgi pani aluse sirge silindrilise sisesüdamikuta induksioonpumba uurimisele. Varasemate autorite poolt selle masina töösooni kohta saadud elektromagnetilise välja avaldised sisaldasid harilikke Besseli funktsioone, milledes kompleksse muutuja argument muutus vahemikus  $90^\circ \dots 135^\circ$ . Arvutuste lihtsustamiseks osutus otstarbekaks lahendada ülesanne uuesti modifitseeritud Besseli funktsioonide baasil, milles vastav argument muutus vahemikus  $0^\circ \dots 45^\circ$ . Esimest korda võeti arvesse induktori magnetvälja kõrgemaid ruumilisi harmoonilisi, mille mõju osutus teatud juhtudel üllatavalt suureks. Selle masinatüübi uurimisega tegeleb Evald Külm. Käesoleval ajal töötab selles valdkonnas Veiko Siimar, töö on optimaalsete vahekordade uurimise staadiumis.

Avaldised silindrilise sisesüdamikuta masina töösooni välja kohta sai E. Külm, võttes oma vastavates paramagnetilise sisesüdamikuga masina töösooni välja avaldistes sisesüdamiku raadiuse võrseks nulliga. Algkujul kasutati neid avaldise silindrilise pilukanaliga separaatori projekteerimisel. See induksioonmasin on ette nähtud elektrit juhtiva vedeliku eraldamiseks mittejuhtivast vedelikust esimese erikaalu „näiva“ muutmise teel. Projekteerimise põhiprobleem seisnes masina optimaalsete põhimõõtude valikus, selle lahendas elektronarvuti abil V. Siimar. Teadaolevatest sirgete induksioonmasinate arvutuste perfolintide kogudest on V. Siimari oma kõige unikaalsem.

Metallurgias esineb olukordi, kus sulametalli transpordil on otstarbekas loobuda kinnisest traktist ning kasutada induksioonrenni. Pannes näiteks sulamalmi renni abil jooksma mõnekraadise kalde all „vastu mäge“, toimub malmi isepuhastumine šlakist, viimane valgub renni alumisse otsa. Avaldised renni töösooni elektromagnetilise välja kohta saab oma avaldistest tasase pilukanaliga masina välja uurija, eemaldades ühepoolse mähisega induktori korral mähiseta magnetahela lõpmatusse. Selliselt saadud avaldised on aga suuremal või vähemal määral ebatäpsed, mitmete teiste põhjuste kõrval mähise laupühenduste kasvanud mõju mitteamustamise tõttu. Uue häid tulemusi andva meetodi renni magnetvälja arvutamiseks töötas välja Eino Vallaste, määrates selle jaotuse töösoonis Biot'–Savart'i–Laplace'i seaduse põhjal. Väli mingis töösooni punktis leitakse kõikide mähise vooluelementide poolt tekitatud väljade summana, magnetahela mõju arvestatakse peegelmärgitud meetodi abil. Selle teemalise väitekirja kaitsnud E. Vallaste on tunnustatud spetsialist rennide alal.

Senikirjeldatud uurimistöid juhendab kateedrijuhataja dotsent Hans Jänes. Iga juhendatav töö saab alguse probleemi juhendajapoolsest formuleerimisest või juhendatava poolt pakutud uurimissuuna juhendajapoolsest heakskiitmisest. Seejärel asub kõikvõimalike nõuannetega varustatud juhendatav tööle. Pärast arvukaid nõupidamisi töö käigus saabub kord päev, mil saadakse kätte lõpptulemused. Siis paneb juhendatav töö kirja, olenevalt olukorrast, kas artiklina, dissertatsioonina või muul viisil ning annab juhendajale tutvumiseks. Mõne aja pärast istuvad juhendaja ja juhendatav ühise laua taha ning algab mõlemapoolse ägeda rünnaku- ja kaitsetegevusega arutelu, mille käigus kaalutakse läbi iga sõna, väljend ja tähis. Dissertatsiooni puhul näiteks kestab see etapp vaheaegadega mitu kuud. Lõpuks lepitakse kokku, tehakse vajalikud parandused ja töö läheb masinakirjutaja kätte.

Kõige pakilisemad, ülalkirjeldatud pikka teekonda mittetaluvad probleemid lahendab Hans Jänes ise. Tema poolt on näiteks MHD induksioonmasinate arvutusse toodud praegu laialdaselt kasutusel

olev jadaaseskeem. Viimases on sekundaarsüsteemi mõju arvestavate parameetrite väärtused töötsooni elektromagnetilise välja avaldistest kergesti määratavad. H. Jänes töötas samuti välja sirge tasase pilukanaliga masina põhiinduktiivsuste uurimise diskreetse meetodi, mis võimaldab arvesse võtta ka korrapäratult paiknevaid mähiseosi.

Teine uurimissuund kateedris hõlmab aksiaalvooga sünkroon- ja asünkroonmasinaid. Tööd selles valdkonnas toimuvad dotsent Georg Samolevski juhendamisel, kes uurib ise probleeme, mis käsitlevad temperatuuri mõju automaatikaseadmete eritüübiliste elektrimasinate karakteristikutele.

Hiljuti kaitses väitekirja trükitud mähisega samm-mootorite alal kateedri kaugõppeaspirant PTTUI laboratooriumijuhataja Rein Randma. Selliste mootorite staatoril on püsिमagnetid, rootoril asuva trükitud mähise sektsioone lülitatakse ümber elektronkommutaatori abil. Uuritud masinad on asendamatud nurgaülekandeseadmetes kõikjal, kus vajatakse kiiretoimelisust (automaatikasüsteemid, raadiolokatsiooniseadmed, sünkroonindikaatorid jne). Dissertatsioonis töötati välja nende mootorite parameetrite ja näitajate arvutuse teoreetilised alused. Töö alusel projekteeriti, valmistati ja katsetati läbi rida samm-mootorite eksemplare.

Valminud väitekirja aksiaalvooga püsिमagnetitega trükitud mähistega sünkroonmikromasinate kohta vormistab praegu Valdur Vagane. Sellel masinal asub kettakujulisel rootoril trükitud kolme-faasiline mähis, rootor paikneb seisvate püsिमagnetite pooluste vahel. Väikese inertsimomendi tõttu võib neid masinaid kasutada järgivajamites, lennukite, autode ja traktorite elektriseadmetes, arvutustehnikaseadmetes jne. Mootorina käivitamine, mille uurimine on üheks töö sõlmpunktidest, toimub ilma spetsiaalsete käivitusabinõude rakendamiseta otsese lülitamisega toiteallikale. Parimal juhul saavutas katseeksemplari rootor sünkroonkiiruse (1000 p/min) 0,09 sekundit pärast sisselülitamist.

Aksiaalvooga lamemähisega asünkroonmasinate siirdeprotsesside uurimisega tegeleb Naima Vares. Masina keritud mähis asub staatoril, rootoriks on massiivne elektrit juhtivast materjalist ketas. Selliseid masinaid kasutatakse seal, kus konstruktiivsete iseärasuste tõttu on määravaks (piiratud) aksiaal-mõõde, samaaegselt aga radiaal-mõõde on vaba (elektritööriistad, ventilatsiooniseadmed jne). Ulatuslikult on eksperimentaalselt uuritud masina magnetvälja ja parameetreid mitmesuguste mähisetüüpide puhul.

Teadusliku töö kolmandat põhilist suunda – kulumõõtjate uurimist – esindab kateedris üksainus inimene – dotsent Eugen Puusepp. Juhtiv vedelik läbib mõõteriista töötsooni, milles vedeliku liikumise suunaga risti mõjub magnetväli. Töötsooni äärtel paiknevad elektroodid, millel tekkiv potentsiaalide vahe on teatud kindlas seoses ajaühikus mõõtjat läbiva vedeliku hulga. Käesoleval ajal on üheks uurimisobjektiks magnetvälja sellise konfiguratsiooni otsimine, mille puhul mõõteriista näit ei sõltu vedeliku osakeste kiiruse jaotusest töötsoonis. Elektromagnetilise välja võrrandite alusel otsitakse neid võrrandeid rahuldavaid piiritingimusi.

Selles kirjutises ei ole räägitud kateedri kõige tihedamatest teaduslikest sidemetest teiste kateedrite kollektiividega, teiste õppe- ja uurimisasutustega ja paljude tehastega. Kirjeldamata on kõik eksperimendid, millest paljud viidi lõpuni ainult tänu inimeste mehisusele ja tahtejõule. Räägitud ei ole ka ÜTÜ töödest, samuti arvukatest uurimiskallakuga diplomi- ja kursuseprojektidest, millega lõpetanud on suuremal või vähemal määral tuttavad. Esiplaanile olid seatud kateedri kõige tähtsamad teoreetilised päevaprobleemid ja saavutused, mis võiks pakkuda huvi võimalikele tulevastele aspirantidele elektrimasinate eriala lõpetanute hulga.

## Kolm taotlust

### Eino Vallaste

Elektrimasinate ja -aparaatide konstrueerimise ja ekspluateerimisega on tegeldud ümmarguselt üks sajand. Kui sada aastat tagasi tegeles elektrimasinate ja -aparaatide loomisega suhteliselt väike arv entusiaste, uurimisasutuste laboratooriumides ja ekspluateerimisel astuti aga alles esimesi arglikke samme, siis käesolevaks ajaks on nad tunginud kõigisse rahvamajandusharudesse. Riikide tehnilise arengutaseme heaks kriteeriumiks on ühe elaniku kohta toodetava ja tarbitava elektrienergia kogus. Viimane on lisaks energiaressurssidele aga otseselt sõltuv elektrimasinate ja -aparaatide toodangust.

Nõukogude Liit on generaatorite ja eriti just ülivõimsate turbo- ja hüdrogeneraatorite tootmisel ühel esimestel kohtadel maailmas. Toodetava elektrienergia üldkoguselt jääme käesoleval ajal maha ainult USA-st.

Kuigi juba enne esimest imperialistlikku maailmasõda ja samuti ka kodanliku Eesti Vabariigi päevil elektrimasinate ja -aparaatide valmistamisel meie tööstuses küllaltki suur erikaal oli, ei valmistatud kohapeal ette selle eriala kesk- ja kõrgema haridusega spetsialiste. Alles 1948. aastal jaotati tol ajal kolmandale kursusele jõudnud „tugevvoolu“ eriala rühm TPI-s kahte ossa. Üks osa jätkas õpinguid elektrivõrkude ja -süsteemide, teine väiksem osa (11 tudengit) aga elektrimasinate erialal. Lõpetas instituudi sellel erialal ja sai insener-elektromehaaniku diplomi 1951. a üheksa üliõpilast, nende hulgas ka allakirjutanu. Tuleb nentida, et seda eriala õppima ja õpetama hakates esines mitmesuguseid raskusi. Üliõpilaste hulgas esines teatavat ebakindlust tulevikuperspektiivide osas. Tulevaseks „leivaandjaks“ tolleaegseis oludes võis olla tehase „Volta“, kuid sealne vajadus elektrimasinate eriala inseneride järele oli väike. Tehases oldi arvamisel, et selle eriala inseneri võiks kasutada ainult konstruktsioonibüroos ja sedagi väga piiratud arvul.



Elektrimasinate ja -aparaatide eriala 1951. a lõpetajad.  
Pildilt puuduvad Aleksander Arulaid ja Kalju Schults.

Õppejõudude osas aga muutis töö raskeks asjaolu, et tervet rida distsipliine tuli lugema hakata esmakordselt, polnud veel elektrimasinate alal spetsiaalettevalmistust saanud õppejõude, samuti oli puudulik ka laboratoorne baas.

Nähtavasti oldi ka juhtivais ringkondades arvamisel, et see eriala on meie väikese vabariigi oludes liiga kitsas ja 1951. a kuni 1960. aastani TPI-s elektrimasinate eriala ei eksisteerinud. Nimetatud aastast alates on igal aastal vastu võetud üks õpperühm elektrimasinate ja -aparaatide erialale ja käesolevaks ajaks on neid TPI-st väljunud juba 5 lendu.

Põhjalikult on muutunud „masinameeste“ ettevalmistusprotsessi kvaliteet.

Koos eriala uuestiavastamisega loodi elektrimasinate kateeder, mis on suures osas komplekteeritud elektrimasinate-alast teaduslikku kraadi omavate õppejõududega. Vastavaile eriaineile spetsialiseerunud õppejõud tegelevad laialdaselt erialaste teaduslike uuringutega, millest võtavad viljakalt osa ka vanemate kursuste tudengid.

Üldse on TPI-s elektrimasinate erialal siiani diplomi saanud 76 noort inseneri, kes peaaegu kõik on jäänud tööle meie vabariiki.

Et meie spetsialistide töökohad ja seega ühtlasi ka esilekerkivad probleemid on väga erinevad, vastav erialane perioodika aga, kus neid probleeme saaks arutada, puudub, siis otsustati TPI elektrimasinate kateedri algatusel hakata läbi viima iga-aastasi erialakokkutulekuid.

Milleks siis need kokkutulekud on ette nähtud ja milliseid sihte nad taotleavad?

Esiteks peaksid nad aitama tihendada sidemeid instituudi lõpetanute ja õppeasutuse vahel, tutvustama tööstusinseneri elektrimasinate ja -aparaatide alal tehtava teadusliku tööga kateedris ja uurimisasutustes.

Teiseks peaksid nad looma tiheda sideme vanemate kursuste tudengite ja lõpetanute vahel, mis aitaks üliõpilastel üksikasjalikumalt tutvuda neid eesootavate probleemidega.

Kolmandaks peaksid nad võimaldama meie elektrimasinate ja -aparaatide tootmisprobleemide ja nn kitsaskohtade analüüsivõime alusel näidata teid nende lahendamiseks.

Orgkomitee loodab, et kokkutulekust võtaksid osa peale TPI selle eriala lõpetanute ka teised elektrimasinate ja -aparaatide tootmise ja projekteerimisega tegelevad insenerid ja et see kokkutulek annab oma panuse meie rahvamajanduse arendamisel.

## TPI eriala „Elektrimasinad“ (0601)

Aleksander Kilk, 1977. a

### 1. Elektrimasinate eriala arengust TPI-s

Kõrgema haridusega spetsialistide plaanipärane ettevalmistamine elektrimasinate erialal algas TPI-s Suure Isamaasõja järgsetel aastatel.

1951. ja 1952. a lõpetas TPI elektrimasinate ja -aparaatide erialal kolm lendu: 1951. a alul profileeriti neist 9-liikmeline rühm elektrimasinate ja -aparaatide konstrueerimise ja projekteerimise kallakuga; detsembris 1951 ja juunis 1952 lõpetasid vastavalt 10- ja 11-liikmelised rühmad sama eriala elektriagamite kallakuga. Eelnevatel aastatel olid TPI nimetatud erialal lõpetanud ainult üksikud insenerid, näiteks H. Jänes (1949).

Järgneval perioodil, kuni 1960. aastani, oli uute üliõpilaste vastuvõtt ja inseneride ettevalmistus elektrimasinate erialal katkestatud.

Arvestades rahvamajanduse jätkuvat ja suurenevat nõudmist elektrimasinate eriala spetsialistide järele, õppe- ja laboratoorse baasi arengut ning pedagoogilise kaadri arvulist ja kvalitatiivset kasvu TPI-s, avati 1960. a uuesti uute üliõpilaste vastuvõtt TPI elektrimasinate ja -aparaatide erialale. Kuni 1971. aastani võeti TPI-sse igal aastal üks rühm (254 üliõpilast).

Ajavahemikus 1971. a kuni 1973. a oli vastuvõtt jälle ajutiselt katkestatud. Alates 1974. aastast algab ettevalmistus elektrimasinate erialal taas iga-aastase vastuvõtuga ühe õpperühma ulatuses.

Kuni 1972. aastani eksisteeris eriala nimetusega „Elektrimasinad ja aparaadid“.

1972. aastal, vastavalt NSVL Kõrgema- ja Keskkhariduse ministri käskkirjale, on eriala „Elektrimasinad ja -aparaadid“ lahutatud kaheks iseseisvaks erialaks: 0602 „Elektrimasinad“ ja 0605 „Elektriaparaadid“.

Ajavahemikul 1949. a kuni 1975. a on TPI lõpetanud elektrimasinate ja aparaatide erialal kokku 187 spetsialisti. Profileeriva kateedri nimetus on ülalkirjeldatud aja jooksul muutunud mitmel korral.

Kuni 1952. aastani profileeriti eriala tolleaegse mehaanikateaduskonna elektrotehnika teoreetiliste aluste kateedri poolt, kateedri juhataja – dots H. Riikoja. Kuni 1962. aastani olid 1960. ja 1961. a vastu võetud elektrimasinate ja aparaatide eriala õpperühmad energeetikateaduskonna tööstuse elektrifitseerimise kateedri profileerimisel, kateedri juhataja kuni 1960. a oli tehnikadoktor professor A. Voldek, hiljem tehnikakandidaat dotsent H. Tiismus.

Alates septembrist 1962. a loodi energeetikateaduskonnas „Elektrimasinate“ profileeriv kateeder, mille juhataja oli 1962.–1971. a tehn-knd dots H. Jänes. 1972. a nimetati kateeder „Elektrotehnika aluste“ kateedriks, kateedri juhataja oli 1971.–1977. a tehn-knd dots G. Samolevski, alates septembrist 1977. a – tehn-knd dots A. Kont.

### 2. Õppetöö korraldus erialal „Elektrimasinad“ (0601).

#### Põhilised erialaained. Töölesuunamine

Eriala „Elektrimasinad“ profileerib elektrotehnika aluste kateeder (juhataja tehn-knd dots Alar Kont).

Õppeaeg erialal – 5 aastat. Lõpetajatele omistatakse insener-elektromehaaniku kvalifikatsioon.

Oluline osa eriala 0601 õppeplaanist on seotud elektrimasinate ja aparaatide konstruktsiooni, projekteerimise aluste, tootmise tehnoloogia ja elektrimasinate rakendamise probleemidega.

Põhiliste erialaainete hulka kuuluvad:

- elektrimasinad;
- elektriaparaadid;
- elektriagamid;
- automaatreguleerimissüsteemide elektrimasinad;
- elektrimasinate projekteerimine;
- eriotstarbelised elektrimasinad ja elektromagnetilised seadmed;
- MHD-elektrimasinad;

- elektrimasinate erikursus;
- elektrimasinate tootmise tehnoloogia.

Toodud loetelust nähtub, et eriala 0601 lõpetajad saavad põhjaliku ettevalmistuse nii üldenergeetiliste kui ka erikonstruktsiooniga automaatreguleerimissüsteemide elektrimasinate alal. Elektrimasinate eriala võimaldab lõpetajatel töötada insener-elektromehaanikutena tehastes ja ettevõtetes elektrimasinate ja elektromagnetiliste seadmete ekspluateerimisel, samuti insener-konstruktoritena ja projekteerijatena uute seadmete loomisel ning nende teaduslikul uurimisel.

Seoses põllumajanduse hooga elektrifitseerimisega, seal rakendatavate elektrimasinate ja elektriseadmete arvu ja võimsuse pideva kasvuga, vajavad ka põllumajandusettevõtted, kolhoosid ja sovhoosid elektrimasinate eriala kõrgema haridusega spetsialiste.

Peamised ettevõtted ja asutused, kus vajatakse eriala 0601 lõpetajaid:

- NSVL Elektrotehnikatööstuse Ministeeriumi tootmise, projekteerimise ja teadusliku uurimise asutused;
- Elektrimasinaehitustehas „Volta“;
- M. I. Kalinini nim Elektrotehnikatehas;
- ENSV Energeetika ja Elektrifitseerimise Tootmispäevalitsus "Eesti Energia“;
- ENSV Teaduste Akadeemia Termofüüsika ja Elektrofüüsika Instituut ja SKB;
- ENSV Põllumajanduse Ministeerium, sovhoosid ja kolhoosid;
- Koondis „Eesti Põllumajandustehnika“.

### 3. Elektrimasinaehitus kaasajal

Kaasajal on elektrimasinaehitus üks energeetika ja elektrotehnikatööstuse tähtsamaid harusid.

Vastavalt Nõukogude Liidu rahvamajanduse arendamise X viisaastaku plaanile iseloomustatakse energeetika arengut Nõukogude Liidus järgmiste näitavudega:

- 1980. aastal toodetakse elektrienergiat 1340...1380 mld kWh;
- elektrijaamades rakendatakse energeetilisi võimsusi 67...70 mln kW, sealhulgas aatomi- ja elektrijaamades 13...15 mln kW;
- soojuselektrijaamades paigaldatakse energeetilisi plokke ühikvõimsusega 500 000...800 000 kW;
- aatomelektrijaamades paigaldatakse energeetilisi plokke ühikvõimsusega 1,0...1,5 mln kW;
- ehitatakse magistraal-elektriülekanali pingele 500 kV, 750 kV ja 1150 kV.

Elektrotehnikatööstuse arengut iseloomustavad järgnevad põhisuunad ja näitajad:

- arendatakse nii suure kui ka väikese võimsusega elektrimasinate tootmist;
- tehakse eeltöid ülijuhtivuse põhimõttel töötavate võimsate generaatorite loomiseks;
- toodetakse turbogeneraatoreid võimsusega 1 000 000...1 200 000 kW aatomi- ja soojuselektrijaamadele;
- toodetakse hüdrogeneraatoreid võimsusega kuni 640 000 kW;
- ehitatakse kõrgepinge-kompleksseadmeid energiasüsteemidele, alalisvoolule pingega 1500 kV ja vahelduvvoolule pingega 1150 kV;
- arendatakse asünkroonmasinate tootmist.

Asünkroonmasinad on kõige laialdasemalt kasutatavad elektrimasinad. Nõukogude Liidus on käesoleval ajal rakendatud asünkroonmootoreid koguvõimsusega üle 200 miljonit kW. Nende poolt kasutatakse üle 40% Nõukogude Liidus toodetava elektrienergia üldmahust.

Nõukogude Liidus toodetakse X viisaastakul põhiliselt uue seeria 4A mootoreid.

Uue seeria 4A asünkroonmootorid on vana seeria A2 mootoritega võrreldes ökonoomsemad. Uue seeria mootorite tootmisel on materjalide kulu väiksem: elektrotehniline teras 25%, vask 25%, malmvalu 20%, alumiinium 10%, teras 30%.

X viisaastakul toodetakse Nõukogude Liidus asünkroonmootoreid 1,3 korda rohkem kui 1975. a. Tehas „Volta“ on asünkroonmootorite suurimaid tootmisettevõtteid Nõukogude Liidus.



## Veidi statistikat

Tallinna Polütehnik,  
Reede, 18. november 1977

- TPI elektrimasinate ja -aparaatide eriala on lõpetanud kokku 189 elektromehaanikainseneri 15 lennu koosseisus, sealhulgas 169 meest ja 20 naist.
- Diplomitöödest on 40 pühendatud MHD-seadmete projekteerimisele ja nende katsetamisele.
- Praegu töötab meie lõpetanud tööstusettevõtetes 75, põllumajanduses 40, teadusliku uurimise instituutides 19, kõrgkoolides, keskeriõppeasutustes ja kutsekoolides 22, mujal 30.
- Eriala lõpetanute hulgas on 2 teaduste doktorit ja 15 teaduste kandidaati.
- TPI elektrimasinate ja -aparaatide eriala on lõpetanud TPI õppeprorektor H. Tiismus, Leningradi Polütehnilise Instituudi elektrimasinate kateedri professor P. Kaasik, ENSV TA Termo- ja Elektrofüüsika Instituudi direktori asetäitja teadusalal P. Tamkivi, tootmiskoondise "Flora" direktor E. Kruusma, ELKNÜ Keskkomitee sekretär R. Erme ja paljud teised tublid teaduse- ja töömehed.
- Meie lõpetanutest on abielus 90%. Sealjuures 5 abielupaari sünni aluseks sai ühine õppimine TPI-s elektrimasinate erialal. Lapsi keskmiselt ühe lõpetanu kohta on 1,3, sealjuures kõige lapse- rikkamates peredes 4. Järeikasvu peaks jätkuma!

### Elektrimasinate alase tehnilise kõrghariduse ajalugu ja areng Eestis

Aleksander Kilk, 1983. a

Kõrgharidusega elektrotehnikaspetsialiste valmistati ette juba Tallinna Tehnikumis, mis avati 1918. aastal. Tehnikumi kuue osakonna hulgas oli kindlalt suurim elektrotehnika osakond, kuhu alguses kuulus 40 üliõpilast, aga 1928. a lõpuks juba 117 üliõpilast.

Tulevaste elektriinseneride ettevalmistus oli küllaltki mitmekülgne. Kahekümnendate aastate lõpus kuulusid õppeainete hulka muuhulgas elektrimasinad, elektrimõõtmised, elektriaparaadid, jaotus-seadmed, elektri kasutamine tööstuses. Oli loodud tugevoolulaboratoorium, mis jagunes neljaks osakonnaks: elektrimasinad, elektrimõõtmised, kõrgepinge ja fotometreerimine.

Õppejõududeks olid suures osas insenerid-praktikud. Juhtivaks õppejõuks oli kauaaegne elektro- tehnika osakonna ja laboratooriumi juhataja insener Otto Reinvald, kes töötas Tallinna Tehnikumis 1921. aastast kuni selle sulgemiseni 1936. aastal. Ta oli ka esimese eestikeelse kõrgkoolile määratud elektrotehnikaõpiku autor, Tallinna Tehnikumis see ilmus 1928. a. Elektrimasinate kursust lugesid August Ratassepp ja Hans Wõrk.

Tallinna Tehnikumi lõpetas aastatel 1923 – 1936 üldse 300 inseneri ja arhitekti, nendest elektro- tehnika harus 88 elektriinseneri. Nende elektriinseneride tegelikust profiilist annavad hea ülevaate lõpuprojektide teemad. Elektrimasinate valdkonda kuulub siin 19 tööd. Arvukalt töid kaitsti veel elektriijaamade alal (26), elektriliinide ja -võrkude valdkonnas (12), elekterside ja elektertranspordi alal (10).

Nüüd lähemalt **elektrimasinate valdkonnas** valminud diplomiprojektidest. Aastate lõikes kaitsti neid järgmiselt: 1925. a – 1; 1929 – 3; 1932 – 3; 1933 – 1; 1934 – 1; 1935 – 7; 1936 – 3. Tänapäeva mõistes toimus Tallinna Tehnikumi viimastel kursustel individuaalne spetsialiseerumine, mis väljendus valitud diplomiprojekti teemas.

Teemade järgi jagunevad valminud projektid järgmiselt:

- asünkroonmootorid 5;
- trafod 4;
- sünkroongeneraatorid 4;
- alalisvoolumasinad 4;
- üheankrumuundid 2.

Esimene elektrimasinate alane diplomiprojekt kaitsti Tallinna Tehnikumis 5. nov. 1925. a, autoriks August Ottenson (pärast nime eestindamist Otema), teemal: „Konstrueerida 100 H. P. keerdvoolu asünkroonmootor, mis oleks majandusliselt ja konstruktiivselt kõige otstarbekohasem“. Seletuskiri ja 11 joonist.

Insener August Otema oli hiljem aktiivselt tegev ühe eestvedajana Eesti Rahvuslikus Jõukomitees, kus koostati Eesti elektrifitseerimise 10 aasta plaan.

Veel mõnedest diplomiprojektidest, mille teemad võiks olla enam huvipakkuvad. **1929. a** kaitstes **Roman Rimmel** projekti teemal: „Olemasolevale 3-faasilisele 60 kV 50 p/sek elektrivõrgule konstrueerida transformator võimsusega 30 000 kilovoltamprit  $\pm 10\%$ , sekundaarpingega 110 kV ja võimsusteguriga  $\cos\phi = 0,6$ . Transformaatori kogukaal ei tohi ületada 110 tonni“.

See on tänapäevalgi päris võimas trafo!

**1932** projekteerib **Aleksander Orrav** sünkroongeneraatori 6000 kVA Narva kose alamastme jaoks.

**Märts 1935 – Voldemar Nyländer (Niilend)** koostab projekti teemal „Šveissimise umformer 200 A šveissimise voolule, umformeri toitmise vahelduvvoolu võrgust 220/380 V, 50 Hz“.

**Mai 1935 – Gustav Bäärt:** „Projekteerida veealuse paadi peamootor 400 HJ,  $\eta = 90\% \pm 1\%$ ,  $n = 200 \dots 400$ “.

**Veebruar 1936 – Aleksander Rähesoo:** „Koostada alalise voolu generaator 6000 V, 10 kW, 1400 tiiru/minutis“.

**Veebruar 1936 – Peeter Tamm:** „Projekteerida elektriveoauto 2,0 tn, 20 km/t akumulaatorpatareiga. Arvestada elektrimasin ja elektriseade“.

Ja nüüd veel ühest Tallinna Tehnikumi lõpetanud elektriinsenerist, kes Eesti tehnikakõrgharidusse oma jälje jätnud.

**Novembris 1934** kaitstes oma diplomiprojekti **Valter Anvelt** teemal „Konstrueerida kaitstud tüüpi kolmefaasiliste asünkroonmootorite seeria lühisrootoriga nimivõimsusega 0,125 kuni 0,8 kW, sünkroontiidude arvuga minutis 1500 ja 1000“.

Pärast kõrghariduse omandamist töötas Valter Anvelt algul Tallinna Tehnikumis, hiljem Tallinna Tehnikainstituudis ja Tehnikaülikoolis nooremassistendina, hiljem vanemassistendina kuni 1941. aastani. Siis ta mobiliseeriti Nõukogude Armeesse, sattus tööpataljoni ja suri kusagil Vorkuta lähistel.

Kokkuvõtteks kodanliku Eesti perioodi kohta elektrimasinate ja üldse elektrotehnika alase kõrghariduse arendamise osas peab ütleva, et siin loodi piisavalt hea ettevalmistusega elektriinseneride kaader Eesti majanduse tarbeks. Samas loodi ka alus hilisemale Tallinna Polütehnilise Instituudi sellealasele õpetamistegevusele. Olid loodud head laboratooriumid ja kokku kutsutud tugevad õppejõud, kellest paljud hakkasid pärast sõjaaegset TPI-d välja arendama. Esimeseks sõjajärgse elektrotehnika kateedri juhatajaks oli prof Hans Wörk, kes luges ka elektrimasinate kursust.

**1947. a alguses** aga jagati elektrotehnika kateeder kolmeks: elektroenergeetika kateeder (juhataja prof Hans Wörk); elektrotehnika teoreetiliste põhialuste kateeder (juhataja dots Roman Hollmann) ja elektriside kateeder (juhataja dots Helmut Riikoja).

Nüüd elektrimasinate alasest õppetööst sõjajärgses TPI-s.

**1946. a oktoobris** kinnitati TPI erialade nomenklatuur, kus on kirjas ka eriala „Elektrimasinad, -aparaadid ja -ajamid“. Tegelikku õppetöösse see plaan aga esialgu ei jõudnud.

**1947. a septembris** jaotati senise elektrotehnikaharu üliõpilased kolme eriala vahel, kus üheks oli ka elektrimasinate ja -aparaatide eriala, aga see jaotus kestis vaid paar kuud, siis läks kõik vanamoodi.

**1947. a detsembris** tehti uus katse, kus moodustati koguni 6 eriala, sealhulgas elektrimasinad, aga see jaotus likvideeriti mõne kuu pärast.

**1948. a märtsis** kinnitati uus erialade nomenklatuur, kus elektrotehnika valdkonnas vaid 2 eriala: „Elektrijaamad, -võrgud, -süsteemid“ ja Elektrimasinad ja -aparaadid“. Selle alusel jagati 1948. a kevadsemestri lõpus elektrotehnika ala I, II ja III kursuse rühmad pooleks ning moodustati seega 3 elektrimasinate ja -aparaatide eriala rühma. Sama aasta sügisel ja edaspidi aga elektrimasinate erialale enam vastuvõttu ei tulnud ja need 3 rühma jäid „Elektrimasinate ja -aparaatide“ alal pikaks ajaks ainukesteks.

**1951. a algul** lõpetas sellel erialal 9-liikmeline rühm, mis sai süvendatud ettevalmistuse elektrimasinate ja -aparaatide konstrueerimise ja projekteerimise alal. Sama aasta detsembris ja 1952. aastal lõpetasid veel kaks elektriaparaatide ja elektriajamite kallakuga rühma. Kõigi nende rühmade väljaõpet korraldas elektriside kateeder.

**1960. a sügisel** avati taas regulaarne vastuvõtt elektrimasinate ja -aparaatide erialale, nende erialase väljaõppega hakkas tegelema 1962. a sügisel loodud elektrimasinate kateeder. 1964. a lõpetas esimene „uue laine“ elektrimasinate eriala rühm. Ajutiselt oli vastuvõtt erialale katkestatud aastail 1971–1973 ja on katkestatud ka praegu alates 1983. aastast.

### **Elektrimasinate ja -aparaatide erialal on TPI lõpetanud kokku 341 inseneri.**

Lubage sellega lõpetada lühiülevaade elektrimasinate alase kõrghariduse ajaloost Eestis. Ühtlasi tahaksin kõigi kohalolijate poole pöörduda abipalvega. Viimasel ajal oleme hakanud üha pingsamalt uurima tehnilise kõrghariduse ajalugu Eestis üldse, aga ka elektrotehnika ja elektrimasinate alase kõrghariduse ajalugu eraldi võetuna. Paraku on materjali eriti kodanliku Eesti perioodi kohta, aga ka sõjaaegse ja sõjajärgse perioodi kohta väga palju tänaseks kadunud või uurijatele teadmata. Kui teil kellelgi on teada selliseid ajaloolist huvi pakkuvaid materjale ja kui teie abil oleks võimalik nendega tutvuda või oleks te valmis need üle andma TPI muuseumile, siis oleks sellest meie ajaloo-uurijatele suur abi. Huvi pakuksid trükised, fotod, tunnistused, ajalehematerjalid. Kui te midagi sellist leiate, teatage sellest meie kateedrisse.

## **Elektrimasinate kateeder 25**

Tallinna Polütehnik,  
Reede, 4. detsember 1987

### **Kohtume jälle!**

**Alar Kont, elektrotehnika aluste kateedri juhataja kt**

*Homme, 5. detsembril (1987. a) toimub elektrimasinate (elektrimasinate ja -aparaatide) eriala lõpetanute järjekordne kokkutulek, mis on pühendatud elektrotehnika aluste (elektrimasinate) kateedri 25. aastapäevale. Seekord kohtume olukorras, kus selle eriala spetsialistide ettevalmistamine TPI-s on lõpetatud ja kateeder on muutunud mitteprofileerivaks. Vastuvõtt erialale katkestati juba enne uutmise algust ning tänavu lõpetas viimane rühm.*

Uutmisajal on kõrgkooli ümberkorralduste kohta ilmunud rida direktiivotsuseid, nende hulgas NLKP Keskkomitee ja NSV Liidu Ministrite Nõukogu määrus “Kõrg- ja keskerihariduse uutmise põhisuunad”, mis näevad ette erialade arvu vähendamist ning allesjäävatel erialadel ettevalmistuse parandamist fundamentaalhariduse tugevdamise suunas. Nende dokumentide valguses ei ole elektrimasinate eriala kui energeetikaerialadest kõige spetsiifilisema senisel kujul taasavamine perspektiivne ning vabariigi vajaduste rahuldamiseks selle eriala spetsialistide järgi tuleb leida uusi teid. Küsimust on arutatud mitmest aspektist kateedris ning samuti kevadel REK-i viimasel istungil.

Kõige sobivamaks lahenduseks oleks avada TPI-s elektriajamite (või elektrisüsteemide) erialal veel üks õpperühm, mida õppeplaanist uute eeskirjadega lubatud 15% ulatuses spetsialiseeritakse elektrimasinatealaste põhidistsipliinidega. Sellele rühmale saaks esitada elektrimasinate süvendatud põhikursuse, mikromasinate kursuse ning põhilise osa elektrimasinate projekteerimise ja tootmise tehnoloogia kursustest. Erikursusi võiks vajadust mööda käsitleda täiendõppe korras pärast lõpetamist. Vastav laboratoorne baas ja õppejõud on kateedril olemas.

Kahjuks takistab praegu sellise uue rühma avamist energeetikaerialade traditsiooniliselt madal populaarsus ning sellest tulenevalt teaduskonda vastuvõtul konkursi puudumine. Kuni on raskusi olemasolevategi rühmade komplekteerimisega, ei saa veel ühe rühma avamisest tõsiselt rääkida. Aastate vältel on teaduskonnas püütud konkursi parandada erialapropaganda intensiivistamisega, kuid sellel pole olnud arvestatavaid tulemusi. Konkursis näib kahjuks sõltuvat seni veel lõplikult välja selgitamata erialavälisest teguritest ja seostest. Positiivset efekti võiks loota varasematel aegadel kehtinud korrast, et sõjaline ettevalmistus vabastab noormehed armeeteenistusest, samuti ministeeriumi taotlustest anda vastavalt vajadusele asutustele ja ettevõtetele erialati, piirkonniti või ametkonniti ajutiselt õigus suunata õppima stipendiaate ilma kaheaastase tööstaažita.

Esialgu jääb elektrimasinate spetsialistide saamise ainsaks ebapiisavaks võimaluseks noorte vennasvabariikidesse õppima suunamine. Koos ettevõtetele on tarvis vastavad plaanilised kohad juurde taotleda.

Seoses eriala sulgemisega ning muudatustega õppeplaanides vastavalt kõrgkooli töö üldistele ümberkorraldustele on kateedri õppekoormus tänavu vähenenud 9400 tunnini. Mullu oli koormus veel 1265 tunni võrra suurem. Vastavalt on vähenenud ka õppejõudude arv – praegu on kateedris 9 dotsenti ja 5 assistenti. Õppekoormuse sisu on jäänud traditsiooniliseks – kateeder õpetab tugevvoolerialadele elektrimasinaid, tugev- ja osaliselt nõrkvoolerialadele elektrotehnika teoreetilisi aluseid ning mitteelektrikutele elektrotehnikat. Õppemetoodilist ja laboratoorset baasi võib kõikide nende õppetööliikide osas lugeda rahuldavaks. Metoodilise külje täiustamiseks on kõige kaugemale jõudnud elektrotehnika õppejõud – selles õppeaines on olemas terviklik metoodiliste materjalide kompleks, mis koosneb stiililt ühtlustatud dotsent Rein Võrgu ja Vahur Mägi õpikust (ettevalmistamisel 3. trükk), laboratoorsete tööde juhendist ning metoodilisest juhendist kaugõppe üliõpilastele. Elektrotehnika teoreetiliste aluste osas on koostamisel loengukonspekt hajuparameetritega elektriabelate kohta. Elektrimasinate õpetamise taset püüame parandada loengutel kasutamiseks mõeldud joonistevalimiku väljaandmisega.

Krooniliseks hädaks kateedris on teaduste doktorite puudumine. Teistest kaugemale on selles suhtes jõudnud dotsendid J. Järvik, V. Mežburd ja V. Kesküla. Esimesena loodame sihile jõudmist Jaan Järvikult, kes dissertatsiooniga intensiivsema tegelemise võimaldamiseks töötab teist aastat vanemteaduri ametikohal. Õppejõudude koosseisu osas teeb samuti muret keskmise vanuse järjekindel kasv. Viimastel aastatel on meie õppejõudude perre lisandunud ainult üks perspektiivne noorema generatsiooni esindaja – dotsent H. Kalda.

Kateedri teadustöö on orienteeritud doktoriperspektiivsete õppejõudude toetamisele ning kulgeb käesoleval ajal neljas valdkonnas. Dotsent J. Järviku uurimisgrupp tegeleb juhitavate ja küllastusreaktorite väljatöötamise ja juurutamisega ning sellega kaasnevate energiakvaliteedi küsimustega. Tähtsaks praktiliseks väljundiks vabariigi tööstusettevõtete tarbeks on reaktiivvõimsuse automaatkompensaator REVAR. Väljatöötamisel on efektiivsed uudse põhimõttega toiteallikad alalisvoolu kaarleeksulatusahjudele. Dotsent V. Mežburdi uurimisgrupp tegeleb tavapäraselt kulumõõtjate probleemidega. Viimase aja olulisemateks tulemusteks on uute sulametalli mikrokulumõõtjate ning kõrgendatud töökindlusega kulumõõtjate väljatöötamine reversiivsete MHD-dosaatorite jaoks. Sellele grupile on iseloomulik intensiivne leiutustegevus – käesoleval aastal on juba esitatud 6 autoritunnistuste taotlust ning ettevalmistamisel on veel 3 taotlust. Dotsent V. Kesküla uurimisobjektideks on pöördväljaga MHD-seadmed – kruvijoonega kanaliga induktsioonpumbad ja mitmesugused induktsioonsegistid pooljuhtmonokristallide (räni, galliumarseniid, germaanium) kasvatamise seadmetele. Kõrvuti pöördliikumist andva vahelduvväljaga kasutatakse radiaalliikumist mahasuruvat alalisvälja, mis võimaldab tüürida lisandite sisaldust ja jagunemist monokristallis. Dotsent V. Siimar, kes töötab praegu nõukogude spetsialistina Tuneesias, ja allakirjutanu tegelevad silindriliste ja tasapinnaliste vahelduvvoolu lineaarmasinate uurimisega, viimasel ajal mitmesuguste kiirendusseadmete tarbeks. Uudseks momendiks on elektromagnetiliste protsesside uurimine induktsioon-tüüpi levitatsiooniseadmetes.

Ootame kokkutulekust osavõtjatelt vaidluslusti ning uusi ettepanekuid kateedri ja eriala probleemide paremaks lahendamiseks!

## Elektrimasinate alasest inseneriõppest

Aleksander Kilk, 1969. a vilistlane, elektrotehnika aluste kateeder

Tallinna Polütehnik, 4. detsember 1987

Inseneride ettevalmistamisel elektrimasinate alal on Eestis pikk ajalugu. Juba Tallinna Tehnikumis kuulus elektrotehnika osakonna üliõpilastele loetavate õppeainete hulka elektrimasinate kursus. Aastatel 1923 – 1936 lõpetanud 88 elektriinsenerist spetsialiseerusid elektrimasinatele ja kaitsesid selleteemalisi lõpuprojekte 18 inimest.

Sõjajärgsetel aastatel TPI-s ettevalmistatavate tugevvoolu elektriinseneride kolm nooremat kursust jagati 1948. a pooleks, millest ühele osale anti elektrimasinate ja -aparaatide suunitlus. Sealjuures 1951. a kevadel lõpetanud õpperühma üliõpilased said põhjalikuma ettevalmistuse elektrimasinate konstrueerimise ja projekteerimise alal. 1951. a lõpus ja 1952. a suvel lõpetanud elektrimasinate ja -aparaatide eriala inseneridele anti süvaettevalmistus vastavalt elektriaparaatide ja elektriajamite alal.

Järgneval perioodil kuni 1960. aastani TPI elektrimasinate erialal insenere ette ei valmistanud. Elektrimasinate alaseid üldteadmisi anti tulevastele tugevvoolu elektriinseneridele selleteemaliste loengutsüklite, projektide ja laboriõppuste abil. Kuid sellelt vundamendilt võrsus hiljem mõnigi edukalt elektrimasinate alal töötav spetsialist.

Üha kasvava vajaduse tõttu elektrimasinate inseneride järele vabariigis avati 1960. a TPI-s üliõpilaste vastuvõtt erialale “Elektrimasinad ja -aparaadid”, esialgu tööstusettevõtete elektrifitseerimise kateedri baasil (juhataja prof Aleksander Voldek). 1962. a sügisel, seega 25 aastat tagasi, moodustati elektrimasinate kateeder, kes seati vastutama elektrimasinate ja -aparaatide eriala inseneride ettevalmistamise eest. Kateedrijuhatajatena on töötanud

dots Hans Jänes (1962–1972),

dots Georg Samolevski (1972–1977),

dots Alar Kont (1977–1982),

dots Veiko Siimar (1982–1986) ja

alates 1986. a sügisest taas dots Alar Kont.

**1972. a nimetati elektrimasinate kateeder ümber elektrotehnika aluste kateedriks.**

1964. a kevadel lõpetasid esimesed 14 “uue laine” elektrimasinate ja -aparaatide ala inseneri, kellele kuni 1975. aastani järgnesid igal aastal uued spetsialistid, nii et kokku sai neid 161. Vastuvõtt erialale katkestati ajutiselt aastateks 1971–1973. Kui 1974. a kateedri juures üliõpilaste vastuvõtt taas avati, sai eriala nimetuseks “Elektrimasinad”. Ajavahemikul 1979–1987 lõpetas TPI 148 elektrimasinate inseneri. Kokku on TPI sõjajärgsel perioodil ellu saatnud 341 inseneri elektrimasinate (ja -aparaatide) erialal. Sealjuures 1987. a suvel diplomi saanud 7 insenerile ei paista lähemal ajal lisa tulevat, sest üliõpilaste vastuvõtt TPI-sse elektrimasinate alal on taas katkestatud.

Mõistagi ei saa väita, et Eestis vajadus elektrimasinate ala spetsialistide järele on vähenenud. “Volta” – Nõukogude Liidu üks suuremaid asünkroonmootoreid tootvatest tehastest, M. I. Kalinini nim Tallinna Elektrotehnikatehas, tootmiskoondis “Tööstusaparaat” – ainuüksi nemad vajaksid igal aastal täiendavalt tööle 10–15 noort elektrimasinate asjatundjat. Meie lõpetanutest töötab praegu põllumajanduses 17%, pedagoogilisel ja teadustööl 16%, konstrueerimis- ja projekteerimisasutustes 11%. Ka nendes valdkondades püsib vajadus elektrimasinate ala noorte asjatundjate pideva juurdevoolu järele. Kuidas probleemi lahendada?

Praegusaja rahvamajanduse nõudeks noortele spetsialistidele näib ühest küljest olevat laiaulatuslik üldinsenerlik ettevalmistus (“laia profiiliga elektriinsener”). Ent konkreetsel töökohal vajatakse sageli ka sügavaid eriteadmisi kitsamal alal (näiteks “elektrimasinate konstrueerimise spetsialist”). Just kõrgkooli vanematel kursustel laotakse üldinseneriteadmiste laiale vundamendile spetsialistiteadmiste kõrghoone seinad. Paraku on siin tänaseni valdavalt harrastatud madaltihedat hoonestamist – ikka laial rindel ja kõigile ühtmoodi. Alles konkreetsele töökohale asudes selgub noorele spetsialistile, millisesse nabi viimistlusega nurgakambrisse oma teadmistehoonesse ta tegelikus

insenerielus toimetama jääb. Sellest nurgast peab ta juba ise oma insenerioskuste hoonet kohendama ja kõrgemaks ehitama – kui veel suudab ja tahab.

Mis aga oleks, kui juba näiteks III kursuse tudeng teaks oma tulevast töökohta (võimalikult konkreetselt) ja edaspidises õppetöös saaks ta lisaks üldteadmistele sügavama eriettevalmistuse just vajalikus kitsamas lõigus?

Seega algaks juba TPI päevil tulevase inseneri süvateadmiste kõrghoone püstitamine, olgu siis kasvõi individuaalprojekti järgi ja “tüüpprojektiga” võrreldes veidi kallimalt. Selle eest oma tulevasel inseneritööl ettevõttes või asutuses suudaks selline spetsialist juba esimestest päevadest praegusega võrreldes tunduvalt enam kasulik olla. Muidugi vaid siis, kui tema oskused väärilise rakenduse leiavad.

Võimalik, et just sellisel viisil võiksid rahulduda ka meie vabariigi tööstuse ja põllumajanduse vajadused elektrimasinate ala inseneride järele. Pärast tugevvoolu elektriinsenerile vajalikke üldkursusi teeksid erikallakuga tudengid alates III kursusest läbi süvaettevalmistuse elektrimasinate alal kogenud õppejõudude juhendamisel. Sellega kaasneks ka vastava suunitlusega praktika-programm. Sealjuures diplomieelne praktika peaks reeglina toimuma tulevasel töökohal, sealt peaks pärinema ka diplomiprojekti teema. Kõrgkoolis omandatu väljenduseks oleks reaalsele eluvajadustele lahendusi pakkuv diplomiprojekt, mis on ühtlasi ka värske inseneri visiitkaardiks tema tulevasel töökohal.

Elektrimasinate inseneridel saab tulevikuski olema oma kindel koht meie rahvamajanduses. TPI elektrotehnika aluste kateeder teeb ka edaspidi kõik meist oleneva, et vabariigi vajadus elektriala inseneride järele, kel sügavad teadmised elektrimasinate osas, saaks rahuldatud. Ja küllap ka meie vilistlased on ja jäävad TPI ja eriala patriootideks, kes noorusliku tarmukusega omandatud teadmiste abil meie ühised eesmärgid ellu viivad.

## Elektrimasinate erialast TPI-s

### I. Parts, 1987. a Riikliku Eksamikomisjoni esimees

Eriala kokkutulek, 5. detsember 1987

Elektrimasinate eriala on TPI-s juba kaks korda avatud. Selline praktika ennast spetsialistide ettevalmistamise ja rahvamajanduse huvide seisukohalt ilmselt ei õigusta.

Arvestades, et elektrimasinate valmistamise ja eksploateerimisega on vabariigis seotud rida tehaseid („Volta“, TET, Raasiku katse- ja remonditehas) ning et kaasajal eriti tormiliselt areneb automatiiseeritud elektriagam, mille täiturmehhanismiks on elektrimasinad, pole otstarbekas loota ainult elektrimasinate spetsialistide sisseveole väljastpoolt vabariiki realselt eksisteeriva elektrimasinate eriala spetsialistide paratamatu vajaduse katteks.

Kuna TPI-s on tugevate spetsialistidega komplekteeritud elektriagamite eriala, siis ilmselt on tulevikus otstarbekas osa selle eriala üliõpilasi profileerida viimastel kursustel elektrimasinate erialale.

See on võimalik, sest TPI-s on ju elektrimasinate eriala materiaalne baas ja eriala spetsialistid olemas.

## Kõne kateedri 25. aastapäeval 1987. a

### Dotsent Alar Kont

**Lugupeetavad seltsimehed!** Kuulutan avatuks tänase elektrimasinate eriala lõpetanute kokkutuleku, mis on pühendatud elektrotehnika aluste kateedri loomise 25. aastapäevale.

Mälestame meie hulgast lahkunud liikmeid ja lõpetanuid.

Pärast eelmist kokkutulekut on katkenud dotsent **Eugen Puusepa** elutee. Eugen Puusepp oli kauaaegne ja kõige vanem elektrimasinate ja erialaainete õppejõud, paljude meie lõpetanute õpetaja ja rühmajuhendaja, sügavate ja mitmekesiste teadmistega pedagoog, edukas teadlane, hulga teaduslike ja metoodiliste tööde autor ning mitme õpiku kaasautor, meie kõigi poolt austatud ja lugupeetud inimene, hea ja abivalmis kolleeg teistele õppejõududele.

Enam ei ole ka dotsent **Toivo Vesket**, elektrotehnika teoreetiliste aluste kauaaegset õppejõudu ja selle aine metoodikagrupi juhatajat. Toivo Vesket pidasime me kateedris üheks andekamaks meheks. Tal olid laialdased teadmised nii tugev- kui ka nõrkvoolu alal, ületamatu ja teistele entsüklopeediaks oli ta matemaatikas. Kui kellelgi tuli mingi teaduslik mõte ja Toivo kiitis selle heaks, siis võis kindel olla, et sellel mõttel on perspektiivi. Ka tema õppetöö kandis teadusmehe täpsuse ja selguse pitsert. Ta lahkus meie hulgast oma võimete haripunktil, olles just saanud 50 aastaseks.

Meenutame ka varem lahkunud kateedri liikmeid:

**Lembit Eero** – suure erialase perspektiiviga mees, saatuse kõige ebaõiglasemal tahtel lahkus ta oma töömehetee alguses;

**Hans Jänes** – eriala kateedris oma teadusliku koolkonna rajaja, esimene kauaaegne kateedrijuhataja, tohutu suur autoriteet elektrotehnika teoreetiliste aluste alal;

**Aleksander Voldek**, kes ei olnud küll otseselt meie kateedri liige, aga kelle juuresolek kateedris oli tuntav igal sammul. Leningradi Polütehnilise Instituudi elektrimasinate kateedri juhatajana ja hiljem ka ENSV TA akadeemikuna aitas ta lahendada paljusid meie probleeme, alates eriala ja kateedri loomisest ning lõpetades meie teaduslike tööde üldise juhendamise ja aspirantide kaitsmise korraldamisega;

**Georg Samolevski** – teaduskonna dekaan, üks eriala avamise initsiaatoreid, hiljem kateedrijuhataja, elektrimasinate ja erialaainete õppejõud, elektrimasinvõimendite ja aksiaalvooga masinate uurija, mitme aspirandi juhendaja;

**Boris Kraeman** – instituudi elektrikute sümbol, kateedri raudvara elektrimasinate laboratooriumis, erakordse kohusetunde ja energiaga mees kõrge vanuseni.

Mälestame pärast eelmist kokkutulekut lahkunud lõpetanuid.

Enam ei ole meie eriala kõige edukamat lõpetanut 1951. a lennust prof **Paul Kaasikut**, kauaaegset Leningradi Polütehnilise Instituudi elektrimasinate ja erialaainete õppejõudu, hilisemat Leningradi Aviatsiooniaparaadiehituse Instituudi elektrotehnika teoreetiliste aluste kateedri juhatajat, meie kateedri kõikide püüdluste innukat toetajat siin ja väljaspool vabariiki.

Lahkunud on **Uno Koger**. Saanud 1951. a meie eriala diplomi, töötas ta algul “Voltas” OTK-s, siis oli Türi tehnikumis õppejõud ja hiljem “Volta” Türi-Alliku tsehhis tehnoloog, vahepeal oli ta selle tsehhi juhataja.

Lahkunud on ka **Vello Kaasik**. Pärast lõpetamist 1952. a töötas ta noore spetsialistina Azovstal’is, hiljem oli Tallinna Pedagoogilises Instituudis füüsika kateedri õppejõud ja ENSV TA Termo- ja Elektrofüüsika Instituudis vanemteadur. Oli tehnikakandidaat.

Meenutame täna igaüks ka kõiki teisi lähedasi varem lahkunud lõpetanuid, rühmakaaslasi ja kaasvõitlejaid.

Lahkunutel on alatine koht meie südames ja nende täitumata jäänud mõtted ja lootused peavad sümboolselt realiseeruma meie tegevuse kaudu.

*Mälestame neid vaikuses...*

**Tervitan veelkord kõiki kokkusaamise ja kateedri juubeli puhul!** Ma tahan oma informatsioonis mõne sõnaga rääkida sellest, mis kateedri elus on viimasel ajal uut ja millised on meie probleemid. Ühte-teist sellest mahtus kirja ka “Polütehniku” artiklisse.

**Kõigepealt erialast.** Nagu teada, on meie elektrimasinate eriala käesolevaks ajaks TPI-st jälle kadunud. Sellel kevadel lõpetas viimane rühm ja, muide, viimane kaitsja Natalja Štšekunskihh lõpetas kiitusega, mis on edaspidise suhtes heaks endeks. Õieti oleks pidanud viimane erialale vastuvõetud rühm lõpetama tuleval aastal, aga see rühm likvideeriti 1. ja 2. kursusel täies koosseisus nõrga õppeedukuse tõttu. Üks järelejäänud neiu läks üle elektriajamite erialale. Eriala suleti kui väheperspektiivne vastavalt üleliidulisele seisukohale, et kõikidel erialadel peab olema vähemalt kaks õpperühma. Mingid väikese vabariigi iseärasused ei tulnud arvesse.

Seoses uutmisega ilmus käesoleval aastal märtsis rida üleliidulisi kõrgkooli ümberkorraldusi käsitlevaid määrusi. Need määrused näevad ette, et erialade arvu tuleb vähendada ja allesjäävatel erialadel on vaja tugevdada fundamentaalhariduslikku ettevalmistust. Elektrimasinate eriala oli teaduskonna erialadest kõige spetsiifilisem ja kui teda poleks suletud varem, oleks ta nüüd nende määruste kohaselt suletud niikuinii. Nii et vanamoodi edasi enam niikuinii ei oleks saanud.

Aga mis siis ikkagi edasi saab? Ühest küljest, arvestades "Voltat", TET-i ja teisi väiksemaid elektrimasinatega tegelevaid ettevõtteid, samuti ATK liini, on vajadus elektrimasinate eriala spetsialistide järele vabariigis kahtlemata olemas. Teisest küljest, valdav enamus meie lõpetanuid on varem või hiljem otseselt erialaselt töölt ära läinud. Põhilise põhjuse ütles selles suhtes vist kõige õigemini omal ajal välja Ain Talts, kui ta "Voltast" ära tuli – puudub praktiliselt igasugune mõistlik perspektiiv edasiarenemiseks. Pika aja vältel on kujunenud arvamus ja tava, et praktilisele erialasele tegevusele peavad andma näo ja suuna põhiliselt migratsiooni teel saabunud spetsialistid. See on väga keerukas ettevõtete ja ametkondade poolne probleem ja raskesti lahendatav isegi uutmise soodsa kulgemise korral.

Kateeder on siiski seisukohal, et elektrimasinate spetsialiste tuleks TPI-s ette valmistada, mingi nädal või mõned nädalad enamikus tööle teistele lähedastele erialadele.

Elektrimasinate eriala profiil on küllalt lai ja suuremal või vähemal määral peavad eluks ümber kvalifitseeruma kõikide erialade lõpetanud. Aga iga puhtalt oma erialale jääja on siiski samm edasi meie oma korraliku süstemaatilise hariduse saanud territoriaalse hariduse suunas. Muide, et paljud elektrimasinate eriala lõpetanud ei tööta oma erialal, on nähtavasti üldse sellele erialale mingil määral iseloomulik. Nii on näiteks ka Leningradi ja Kaunase Polütehnilise Instituudi selle eriala lõpetanutega.

Kõige lähedasemaks elektrimasinatele on elektriagamite eriala ja kui elektrimasinad omaette erialana on tabu, siis kõige lihtsam oleks võtta elektriagamite (või ka elektrisüsteemide) erialale vastu üks õpperühm, mida spetsialiseeritakse elektrimasinate alaste põhidistsipliinidega. Uute eeskirjade kohaselt on õppeplaanid 15% ulatuses kõrgkooli enda määrata ja see võimaldaks sellisele rühmale ära lugeda näiteks elektrimasinate süvendatud põhikursuse, ka ajamitele väga vajaliku mikromasinatate kursuse ja põhilise osa elektrimasinate projekteerimise ja tootmise tehnoloogia kursusest. Ehk jääks isegi veidi ruumi soojustehnikale, mis on meie eriala distsipliinide hulgast millegipärast üldse välja jäetud. Erikursusi võiks lugeda hiljem pärast lõpetamist täiendõppe korras nendele, kellel neid kursusi tõepoolest vaja on. Kui õnnestuks selline rühm avada, oleks see, asja õige nimega nimetades, elektrimasinate eriala suures osas taasavamine. Vajalik laboratoorne baas ja õppejõud on kateedril olemas.

Kahjuks ei ole see ilus mõte praegu realiseeritav, sest energeetikateaduskonda astuda soovijaid on nii vähe, et ei saa olemasolevaidki rühmi korralikult täis, ja muidugi ei taha keegi veel ühe rühma avamisest midagi kuulda. Energeetikaerialade madal populaarsus on kuuldavasti ülemaailmne probleem. Mida selle vastu ette võtta, ei ole teada. Esimene mõte on teha intensiivset eriala propagandat, aga nagu näitasid elektriagamite kateedri vaevarikkad kogemused, ei anna see praktiliselt mitte mingisugust positiivset efekti. Oletatavasti saaks olukorda mõjustada hoopis muude erialaväliste hoobadega, nagu näiteks vanadel headel aegadel kehtinud noormeeste sõjaväeteenistuse asendamine eriettevalmistusega sõjalise kateedris. Ka ministeeriumil on mõningaid erialaväliste hoobade mõtteid.

Kokkuvõttes võib eriala taasavamise kohta öelda, et ega muud suurt üle ei jäägi, kui oodata paremaid aegu (nagu, muide, varasemategi sulgemiste korral). Elektriagamite kateedri juhataja prof Hugo Tiismus on igatahes meie eriala suhtes arvamusel, et paremad ajad tulevad õige pea. Praegu saaks üksikuid spetsialiste juurde vennasvabariikidesse õppima suunamise kaudu, aga see on ka üks vilets variant ja kahtlane, kas tulemus asjaajamist ära tasub.

Niipalju erialast.

Ma oletan, et auditooriumile pakub ehk lühidalt huvi ka mismoodi meil **kõrgkooli uutmine** muus osas välja näeb.



Kõige olulisem on võibolla, et kadumas on kõrge õppeedukuse ja madala väljalangemise kultus ja kõrgkooli tööd hakatakse hindama lõpetajate kvaliteedi järgi. Kui see praktikas tõepoolest realiseerub, ei olekski esimeses lähenduses suurt muud vaja. Igatahes vanaviisi edasi tegutseda ei olnud enam võimalik, sest lati allapoole laskmine hakkas juba üle minema lati maa sisse kaevamiseks.

Kevadel leidis aset ulatuslik õppeplaanide korrigeerimine eesmärgiga vähendada üliõpilaste auditoorset koormust ja panna rohkem rõhku iseseisvale tööle.

Paljude lõpetanute lastele pakub kindlasti huvi, et käibib uus vastuvõtueeskiri. Erinevalt mullusest ei olnud tänavu 1 kuni 3 palli andvat vestlust. Ainult kolmele eksamid teinud sisseastujad tänavu üldiselt sisse ei saanud.

Üliõpilaste stipendiumid on endiselt 40 rbl, aga "viitele" õppijad saavad +50%. "neljadele" ja "viitele" õppijad +25% ja suunatud +30%. Nimelised stipendiumid on 100 – 130 rbl.

Instituudi ja teaduskonna nõukogu koosseisu on tekkinud üliõpilased. Kuulu järgi lükkas näiteks instituudi nõukogu üliõpilaste ettepanekul tagasi hoolikalt ette valmistatud otsuse III ja IV kursuse kehalise kasvatus muutmisest fakultatiivsest kohustuslikuks. Olen ise kuulnud üliõpilaste esinemist teaduskonna nõukogus – räägivad asjalikku juttu nagu mehed muistegi.

Üliõpilased kaasatakse rektori, dekaanide ja õppejõudude valimisse. Õppejõudusid ei valita iga 5 aasta tagant lihtsalt ümber, vaid nende kohale kandideerivad kõik soovijad. Uusi õppejõude on võimalik tööle võtta üheaastase katseajaga.

Kevadel avati instituudis tasuline konsultatsioonipunkt, kus õppejõud saavad võrdlemisi korraliku tasu eest anda eralast nõu ettevõtetele ja üksikisikutele. Tasu on palgafondiväline ja seega on konsultatsioonipunkt üks võimalikke kanaleid muuta surnud raha elavaks, mida saab inimesele välja maksta.

Muutusi on veelgi ja annaks Jumal neile positiivselt realiseeruda!

Muide, alates käesolevast õppeaastast on TPI juhtiva kõrgkooli staatuses, mida kogu NSV Liidus on umbes 20 ümber. Rektor on valitud Ülemaailmse Automaatjuhtimise Föderatsiooni presidendiks.

Nüüd uuesti jälle kateedri teemadel.

### **Kateedri koosseisust**

Dotsendina töötavad Eino Sepping, Rein Võrk, Lembit Valdur, Volf Mežburd, Viktor Keskküla, Evald Külm, Heljut Kalda ja Alar Kont.

Veiko Siimar töötab juba teist aastat nõukogude spetsialistina Tuneesias.

Jaan Järvik on teist aastat doktorantuuris.

Assistentidena töötavad Ain Pool, Rein Jürgenson, Aleksander Kilk, Tarmo Rosman ja Andrei Škvorov.

Kõik õppejõud on eraldi võttes toredad mehed, aga kokku on neil suur viga – nad on nimelt keskmiselt liiga vanad. See on suur miin, mis võib kunagi valusasti lõhkeda, kui talle õigel ajal mitte tähelepanu pöörata. On ainult kaks noorema generatsiooni meest – dotsent Heljut Kalda, kes kaitses hiljuti kandidaadikraadi, ja assistent Andrei Škvorov, kellel läheb kraadi kaitsmiseni veel aega.

Eino Vallaste ja Lembit Rannu on pensionil. Vallaste töötab kateedris edasi õppemeistri ametikohal ja teeb tunnitavalist õppetööd.

Ako Pärlit töötab teaduskonna nooremteadurina ja teeb vajaduse korral õppetööd.

Lembit Varik on TPI teenistusest lahkunud.

Kateedri õppeabipersonal koosneb viiest inimesest, lisaks neile on kateedris kümme teaduskonna töötajat lepingutel ja kaks aspiranti.

Aspirantide juhendamise õigus on Jaan Järvikul ja Alar Kondil, Järviku omadest on kaks inimest juba kraadi kaitsnud.

Tõsiseks kaadrialaseks probleemiks kateedris on doktorite puudumine. Kui me ise sellest probleemist jagu ei saa, võib asi lõppeda sellega, et kateedrisse tulevad või tuuakse doktorid lähemalt või kaugemalt väljastpoolt. Loodame, et esimeseks doktoriks on Jaan Järvik, kellel dissertatsiooni esialgne variant peaks valmima järgmiseks sügiseks.

Volf Mežburdil oli doktoridissertatsiooni esialgne variant valmis juba paar aastat tagasi, aga dissertandil endal on vedru mõnevõrra maha käinud. Loodame seda uuesti üles keerata. Ka Viktor Kesküla on doktoridissertatsiooniga juba pikka aega tegelenud ja peaks lähemal ajal jõudma tulemuseni.

Seoses eriala sulgemisega, noormeeste armeeteenistusse kutsumisega ja muudatustega õppeplaanides on kateedri **õppekoormus** aasta-aastalt vähenenud. Õppejõudude otsest lahtilaskmist oleme seni suutnud siiski vältida, viimasel ajal tänu üleinstituudilisele õppejõu keskmise koormuse vähenemisele. Praegu on kateedris õppejõu keskmine koormus 750 tundi aastas. Omal ajal oli assistentide koormus üle 1000 tunni.

Koormuse struktuur kateedris on traditsiooniline – õpetame tugevvoolerialadele elektrimasinaid, tugev- ja osaliselt nõrkvoolerialadele elektrotehnika teoreetilisi aluseid ja mitteelektrikutele elektrotehnikat.

Teatud probleem on nõrkvoolerialade elektrotehnika teoreetiliste aluste koormusega. Meie ja automatikateaduskonna kateedrite vahel ei ole selle koormuse sisu suhtes päriselt ühtset seisukohta, aga loodame läbirääkimiste teel jõuda mõlemaid pooli rahuldavale lahendusele.

**Õppemetoodilise** töö kohta võiks öelda, et kateedril on selles suhtes teatud kordaminekuid. Kõige kaugemale oleme jõudnud elektrotehnika õpetamisel – selles õppeaines on olemas terviklik oma koostatud metoodiliste materjalide kompleks, mis koosneb stiililt ühtlustatud dots Rein Võrgu ja Vahur Mägi õpikust, laboratoorsete tööde juhendist ja metoodilisest juhendist kaugõppe üliõpilastele. Elektrotehnika õpikul on ettevalmistamisel juba 3. trükk. See õpik on tõesti hea ja paistab üliõpilastele taustal silma lühida ja selge esituse poolest. Korraks oli kaalumisel ka selle õpiku tõlkimine leedu keelde.

Elektrotehnika teoreetiliste aluste õppejõududel Lembit Valduril ja Evald Külmal on koostamisel loengukonspekt hajuparameetritega, vana terminiga jaotatud parameetritega elektriahelate kohta väljaandmiseks TPI rotaprintis.

Elektrimasinate õpetamisel on osaliselt kasutusel slaidid. Praegu on elektriajamitele loetava kursuse osas koostamisel jooniste kogumik, mis paljundatakse rotaprintil ja antakse kursuse alguses igale üliõpilasele kätte.

Õpetamistingimused peaks oluliselt paranema, kui Kalinini 82-s lõpuks valmib meie spetsialiseeritud auditoorium.

Kateedri **teadustöö** teematikat on arendatud selliselt, et see annaks toetust ja juurutusi doktoriperspektiivsetele õppejõududele. Teadust tehakse praegu neljas valdkonnas.

Vanemteaduri **Jaan Järviku** uurimisgrupp on kateedris kõige suurem, umbes sama suur, kui ülejäänud kokku. See grupp uurib ja juurutab juhitavaid ja küllastusreaktoreid ning lahendab nendega seotud kõrgemate harmooniliste mahasurumise ja pinge stabiliseerimise probleeme. On välja töötatud reaktiivvõimsuse automaatkompensaator REVAR, mis võiks tänuväärset rakendust leida vabariigi tööstusettevõtetes. Viimasel ajal on samuti välja töötatud uued efektiivsed toiteallikad alalisvoolu kaarleeksulatusahjudele.

Dotsent **Volf Mežburdi** uurimisgrupp on pika aja vältel tegelenud kulumõõtjate küsimusega. Viimasel ajal on välja töötatud uued sulametalli mikrokulumõõtjad ja kõrgendatud töökindlusega kulumõõtjad omaloodud reversiivsetele MHD-dosaatoritele.

Dotsent **Viktor Kesküla** uurimisgrupp töötab välja induktsioonsegisteid pooljuhtmonokristallide kasvatamise seadmetele. Kasutades segistites kombineeritult pöördliikumist tekitavat vahelduvvälja ja radiaalliikumist mahasuruvat alalisvälja, on võimalik juhtida monokristallis lisandite sisaldust ja jagunemist.

Dotsent **Veiko Siimar** ja praegu puldis olev mees tegelevad silindriliste ja tasapinnaliste vahelduvvoolu lineaarmasinat uurimisega. Praegu on väljatöötamisel masin, mis peaks massile 30 kg andma kiirendust  $150 \text{ m/s}^2$ . Viimasel ajal on uurimisel ka võrdlemisi keerukad elektromagnetilised protsessid induktsioontüüpi hõljutusseadmetes.

Praegune uurimistööde temaatika on põhiliselt vabariigiväliste rakendustega, mis on doktoridissertatsioonide jaoks mõjusamad. Isemajandamise arenemisel tuleb aga nähtavasti rohkem orienteeruda ka vabariigi vajadustele.

Äsja tõsteti teadustöö palgamäärasid, aga nende rakendamise on raskusi, sest palgafondi on eba- piisavalt, eriti tänavu.

Omaette keeruliseks probleemiks on kateedri materiaalne baas. Õppelaborid on enam-vähem rahuldavas seisus, välja arvatud siin, Mustamäel, asuv elektrotehnika labor, mida me teile ei julgenudki näidata. Muret teeb ruumikitsikus eriti teadustöö ruumide osas. Kes hommikul käis Kalinini 82-s all keldris, võis selles oma silmaga veenduda. Kardinaalselt lähedamaid olusid ja Mustamäele ümberkolimist pole lähemas tulevikus ette näha, olgugi et juba 60ndate aastate teisel poolel kaitsti meie erialal diplomiprojekt teemal “Elektrimasinat laboratoorium Mustamäe uues õppekorpuses”.

Põhimõtteliselt uut on materiaalse baasi osas niipalju, et kateedril on momendil 2 arvutit ДБК-2 ja ДБК-2М. Põhiliselt kasutatakse neid teadustöö tarbeks. Kui saaks ühe arvuti veel juurde, oleks võimalik seda kasutada ka õppetöös koduste ja laboritööde ning kursuseprojektide tegemisel. Pidades silmas soojustehnika kateedri kogemusi, püüame arvutite muretsemisel võimaluse korral orienteeruda ühele ja samale tüübile. Siis saab ühe arvuti rivist välja langemise korral, mida üsna sageli juhtub, kohe minna samade ketaste ja programmidega teise juurde. Tuleb leppida sellega, et meile kättesaadavad arvutid ei ole just kõige moodsamad. Suuremate arvutuste korral kasutame kateedri arvuteid ainult programmide osade kaupa silumiseks ja lähme nendega siis instituudi suurde arvutisse.

Kateedril on materiaalseid muresid veel mitmesuguseid, põhiliselt väiksemate seadmete, riistade ja materjalide osas. Loodame nende lahendamisel teatud määral ka lõpetanute abile. Tahaks paluda, et kui otsime teid mõne sellise murega üles, siis suhtute meisse mõistvalt ja püüate võimalust mööda aidata. Mõnikord saame ühte-teist ka vastu pakkuda. Momendil saaks näiteks välja pakkuda ИБК-“Качество” – see on seade elektrienergia kvaliteedinäitajate määramiseks ja arvelduste tegemiseks Energiajärelvalvega, koosneb sisendanduritest, mälust, arvutist, kuvarist ja printerist.

Lõpuks veel paar sõna ka **kokkutulekute edaspidisest korraldamisest**.

Kateeder on seisukohal, et ükskõik kuidas jääb edaspidi elektrimasinat erialaga, meie kokkutulekud peavad käima edasi. Sest, ühest küljest, kokkutulekute oluliseks funktsiooniks on ju ka lihtsalt võimaluse korraldamine omavahel tuttavate ja koos õppinud inimeste kokkusaamiseks. Ja, teisest küljest, kateedril on igal juhul tarvis oma tegevuse suhtes tagasisidet kompetentsetelt ja kateedrisse oma südames hästi suhtuvatelt inimestelt.

Kokkutulekud võiksid toimuda umbes iga 2,5–3,5 aasta tagant, võimaluse korral vaheldumisi kevadel ja sügisel, nagu ka juba 10 aastat tagasi kateedri 15. juubelil sai kokku lepitud. Viimase ja eelviimase kokkutuleku vahe venis pikaks kateedri initsiatiivil, sest tahtsime vahepeal laborite moderniseerimise lõpule viia, et teile oleks midagi uut näidata. Siis aga kujunes kokkutuleku programm Pirital nii, et kateedri ruumides käimine jäi üldse ära.

Soovin teile, kallid lõpetanud, kateedri poolt kõike head ja ootame teie sõnavõtte. Me omavahel juba nii kaua tutvavad, et aja kokkuhoiu mõttes võiks sõnavõtu põhilise osa pühendada nõuannetele ja kriitikale.

Kui kellelgi on küsimusi, siis ma püüan nendele vastata kas praegu või lõppsõnas.

Täna tähelepanu eest!

KINNITAN

Olav Aarna  
TTÜ rektor  
1993

TALLINNA TEHNICAÜLIKOOI  
ELEKTROTEHNIKA ALUSTE JA ELEKTRIMASINATE  
INSTITUUDI

ASUTAMISAKT

1. Asutamine

TTÜ Elektrotehnika aluste ja elektrimasinate Instituut (edaspidi instituut või EEMI) on asutatud TTÜ nõukogu 09.06.1992 otsusega nr. 45 elektrotehnika aluste kateedri ja elektrivarustuse automaatika teaduslaboratooriumi baasil energeetika-teaduskonnas alates 31.09.1992.

2 Nimetus ja aadress:

Eesti keeles - Tallinna Tehnikaülikooli elektrotehnika  
ja elektrimasinate instituut  
(TTÜ EEMI)

Inglise keeles - Tallinn Technical University  
Institute of fundamentals of electric  
engineering and electrical machines  
(TTU IEEM)

Prantsuse keeles - Université de Technologie de Tallinn  
Institut de l'Electrotechnique  
Fondamentale et des Machines Electriques  
(UTT IEFME)

Saksa keeles - Technische Universität Tallinn  
Institut für Grundlagen der Elektrotechnik  
und Elektrischen Maschinen  
(TUT IEEM)

Soome keeles - Tallinnan Teknillinen Yliopisto  
Sähkotekniikan perusteiden ja  
sähkomootoreiden Instituuti  
(TTY SPSI)

Vene keeles: Tallinskii Tehnitsheskii Universitet  
Institut osnov elektrotehniki  
i elektritcheskih machin  
(TTU IOEEM)

Aadress: Kopli 82, Tallinn, EE0004, Eesti-Estonia.

Esimene lehekülj TTÜ Elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituudi  
asutamisaktist

KINNITAN

**Olav Aarna**  
TTÜ rektor  
1993

**TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOLI  
ELEKTROTEHNIKA ALUSTE JA ELEKTRIMASINATE  
INSTITUUDI  
ASUTAMISAKT**

**1. Asutamine**

**TTÜ elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituut** (edaspidi instituut või EEMI) on asutatud TTÜ nõukogu 09.06.1992 otsusega nr. 45 elektrotehnika aluste **kateedri ja** elektrivarustuse automaatika **teaduslaboratooriumi baasil** energeetikateaduskonnas **alates 31.09.1992.**

**2. Nimetus ja aadress:**

Eesti keeles	– Tallinna Tehnikaülikooli elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituut (TTÜ EEMI)
Inglise keeles	– Tallinn Technical University Institute of Fundamentals of Electrical Engineering and Electrical Machines (TTU IEEM)
Prantsuse keeles	– Université de Technologie de Tallinn Institut de l'Electrotechnique Fondamentale et des Machines Electriques (UTT IEFME)
Saksa keeles	– Technische Universität Tallinn Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Elektrischen Maschinen (TUT IEEM)
Soome keeles	– Tallinnan Teknillinen Yliopisto Sähkötekniikan perusteiden ja sähkömoottoreiden instituutti (TTY SPSI)
Vene keeles	– Tallinskii Tehnitsheskii Universitet Institut osnov elektrotehniki i elektricheskikh machin (TTU IOEEM)

**Aadress: Kopli 82, EE0004 Tallinn, Eesti-Estonia**

**3. Akadeemiline personal ja õppetoolid**

Akadeemiline personal	– 21,5
Abipersonal	– 8,0
<b>Kokku</b>	<b>– 29,5</b>

EEMI koosneb asutamishetkel 2 õppetoolist.

**3.1. Elektrimasinate õppetool**

Elektrimasinate õppetool  
Chair of electrical machines  
Departement des Machines electriques  
Lehrstuhl für Elektrische Maschinen  
Sähkomootoreiden oppituoli  
Kafedra elektricheskikh machin

**Õppe- ja teadustöö valdkond:**

elektrimasinad, elektrimasinate projekteerimine, elektrimasinate soojenemine ja jahutamine, elektrimasinate katsetamine, elektrimasinate töökindlus ja diagnostika, eritüübilised masinad, tasapinnalised ja silindrilised lineaarmasinad, kiirendid, levitatsiooniseadmed, kulumõõtjad, induktsioonkeerutid.

### Õppetooli koosseis:

1. Veiko Siimar	1,0	abiprofessor, t.k., instituudi dir.
2. Alar Kont	1,0	dotsent, t.k.
3. Aleksander Kilk	1,0	lektor
4. Ardi Reiner	1,0	vanemteadur
5. Mart Kodurand	1,0	vanemteadur
6. Viktor Kesküla	1,0	vanemteadur
7. Volf Mežburd	1,0	vanemteadur
8. Ants Kõiv	1,0	vanemteadur
<b>Kokku</b>	<b>8,0</b>	<b>ametikohta</b>

### 3.2. Elektrotehnika aluste õppetool

Elektrotehnika aluste õppetool  
Chair of fundamentals of electric engineering  
Departement de l'Electrotechnique Fondamentale  
Lehrstuhl für Grundlagen der Elektrotechnik  
Sähkotehnikaan perusteiden oppituoli  
Kafedra osnov elektrotehniki

#### Õppe- ja teadustöö valdkond:

elektrotehnika, elektrotehnika alused, väljateooria, elektrienergia säästlik kasutamine, reaktiivvõimsuse kompenseerimine.

### Õppetooli koosseis:

1. Rein Võrk	1,0	aseprofessor, t.k.
2. Jaan Lootus	1,0	dotsent, prodekaan
3. Heljut Kalda	1,0	dotsent
4. Evald Külm	1,0	dotsent
5. Eino Sepping	1,0	dotsent
6. Rein Jürgenson	0,5	assistent
7. Tarmo Rosman	1,0	assistent
8. Andrei Škvorov	1,0	assistent
9. Jaan Järvik	1,0	vanemteadur
10. Kuno Janson	1,0	vanemteadur
11. Toomas Vinnal	1,0	vanemteadur
12. Ako Pärlist	1,0	nooremteadur
13. Mihhail Vladislavlev	1,0	nooremteadur
14. Vladimir Kuzminov	1,0	nooremteadur
<b>Kokku:</b>	<b>13,5</b>	<b>ametikohta</b>

### 4. Abipersonal

1. Juhan Liivet	1,0	direktori abi, insener
2. Erna Maiste	1,0	sekretär
3. Ludmilla Arhipova	1,0	insener
4. Eda Ihlberg	1,0	insener
5. Zinovi Ostapovski	1,0	insener
6. Toomas Marjak	1,0	tehnik
7. Leo Savila	1,0	tehnik
8. Irina Nikolajeva	1,0	laborant
<b>Kokku:</b>	<b>8,0</b>	<b>ametikohta</b>

## 5. EEMI kasutuses on järgmised TTÜ ruumid:

<b>A-IX</b>		224	– õppelaboratoorium
004	– ladu	225	– direktori abi ja inseneri tööruum
016	– teaduslaboratoorium	227	– õppelaboratoorium
017	– teaduslaboratoorium	228	– õppelaboratoorium
023	– ladu	228a	– töökoda
026	– ladu	229	– teadurite tööruum
128	– õppelaboratoorium	230	– õppejõudude tööruum
129	– õppelaboratoorium	<b>A-V</b>	
222	– instituudi direktori ruum	010	– õppelaboratoorium
223	– sekretär, õppejõudude tööruum		

6. **EEMI direktoriks on kinnitatud** rektori käskkirjaga nr. 1538/k 22.06.92. energetika teaduskonna nõukogu 09.06.92. otsuse alusel elektrimasinate aseprofessor **Veiko Siimar**.

7. **EEMI kollektiivseks juhtorganiks** on instituudi nõukogu, mille koosseis kinnitatakse dekaani korraldusega.

8. **EEMI varade maksumus** 01.10.92. on **92.918 EEK**, konto 01-3.

### **VEIKO SIIMAR**

EEMI direktor

telefon: 47 27 36, 49 39 40

## Elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituut ARENГУPLAAN 1997. a

24. november 1997. a

### **Energeetikateaduskonna dekaan**

#### **1. ÕPPETÖÖ**

Instituut kindlustab bakalaureuseõppe elektrotehnika alal mitteelektriala teaduskondades, andes üliõpilastele teadmisi elektrotehnika teoreetilistest alustest, elektrimasinatest, elektrivarustusest, mõõtmistest ja ka elektroonika alustest. Nimetatud teemadel toimuvad ka laboratoorsed tööd.

Energeetikateaduskonna erialadele õpetatakse teoreetilist elektrotehnikat, elektrimasinaid, elektromehaanikat, elektrotehnoloogiat ja elektrimõõtmisi koos vastavate laboratoorsete tööde läbi viimisega.

Lähiaastail kavandatakse avada magistri- ja doktoriõppe suund elektrienergia ratsionaalse tarbimise alal.

Koos ehitusteaduskonnaga valmistada ette ja käivitada diplomiõpe hoone insenerivõrkude alal. Kohaldada elektrimasinate õppetooli õppeaineid eesti praktilistele tehnilistele vajadustele.

#### **2. TEADUSTÖÖ**

Süvendada uurimistööd elektrienergia ratsionaalse tarbimise alal Eesti ettevõtetes ja hoonetes.

Jätkata originaalseid uurimistöid isekohastuvate resonantsmuundurite alal eesmärgiga välja töötada uudsed efektiivsemat elektritarbimist tagavad seadmed.

Arendada koostööd suurte elektriseadmeid tootvate firmadega, eesmärgiks instituudis väljatöötatud originaalseid seadmeid Eestis toota ja rakendada.

Leida usaldatav partner patentitud kaarleekahju toiteallika (ESTA) tootmiseks.

Arendada uurimistööd mikroprotsessori baasil juhitud elektrimasinate alal.

Töötada välja teoreetilised alused isoleeritud neutraaliga keskpinge võrkude uude kaitsekontseptsiooni rakendamiseks.

Osaleda Läti ja Leedu pingereguleerimise ja reaktiivvõimsuse kompensatsiooni kontseptsiooni väljatöötamisel.

### 3. ARENDUSTÖÖ

Välja töötada süsteem erinevate ainete õppematerjalide komplekteerimiseks ja avaldamiseks.

Olemasoleva elektrotehnika õppetooli laboratoorse baasi kaasajastamine, uute katsestendide kasutuselevõtmine, arvutustehnika rakendamine laborites üliõpilaste töökohtadel.

Hoonete tehnovõrkude inseneriõppe seni puuduva elektriala laboratoorse baasi väljaarendamine.

Magistri- ja doktoriõppe uute kursuste laboratoorse baasi arendamine.

Veiko Siimar  
Direktor

## Elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituut aastal 1999

**Elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituut** (EEMI) loodi 1992. a ja on välja kasvanud 1962. a loodud elektrimasinate kateedrist. Praegu tegeleb instituut õppe- ja teadustööga **elektrotehnika, elektrimasinate ja elektromehaanika mitmetes valdkondades**.

Instituudi tegevust juhib **dotsent Veiko Siimar**. Käesoleval ajal on instituudi koosseisus 16 töötajat, neist 11 õppejõudu ja teadurit.

Instituudi struktuuri kuulub 2 õppetooli.

### **Elektrotehnika aluste õppetool (toolihoidja dotsent Heljut Kalda)**

Põhiliste õppeainetena käsitletakse elektrotehnika üldkursust (kõigile mitteelektriala üliõpilastele) ja elektrotehnika aluste, väljateooria ning elektrimõõtmiste kursusi elektriala üliõpilastele.

**Teadusuuringute** põhiliste probleemidena uuritakse reaktiivvõimsuse kompenseerimise ja astmelise reguleerimise seadmeid, elektrienergia säästliku kasutamise ja kvaliteedi ning seadmete ja süsteemide elektromagnetilise ühilduvuse küsimusi. On uuritud ja valmis ehitatud MHD-segisteid ja -seadmeid pooljuhtmaterjalide monokristallide kasvatamisprotsessi mõjutamiseks, aktuaalseks uurimisteemaks on kujunenud magnetväljad erinevates elektriseadmetes.

### **Elektrimasinate õppetool (juhataja professor Jaan Järvi)**

Põhilised esitatavad õppeained: elektrimasinate põhikursus ja eriküsimused, elektrimasinate projekteerimine, elektromehaanika, elektrotehnoloogia, elektromagnetiline ühilduvus.

**Teadustöös** on pikka aega tulemuslikult uuritud mitmesuguseid induktsioon- ja konduktsioontüüpi MHD-seadmeid ning transpordivahendeid, juhitavaid ja küllastusreaktoreid, isekohastuvaid reaktiivvõimsuse kompensatsiooni ja lühisvoolu piiramisega resonantsmuundureid. Uuritakse keskkonnasõbralikke kohalikul energeetilisel baasil tuginevaid elektrienergia tootmise seadmeid ja nende väljatöötamisega seotud küsimusi, eritüübiliste elektrimasinate mikroprotsessortechnika baasil ehitatud juhtimisseadmeid ja -algoritme.

Samuti on uurimisobjektideks ratsionaalse energiatarbimise, elektrilise ühilduvuse, elektrisäästu ja -kvaliteedi küsimused.



Eellugu elektrotehnika ja elektrimasinate õpetamisest  
Tallinna Tehnikaülikoolis

Aleksander Kilk

**1936. a** asutatud Tallinna Tehnikaülikoolis avati **elektrotehnika laboratoorium**, õpetati elektrotehnikat.

**1. juulil 1937. a** valiti esimeseks elektrotehnika õppetooli professoriks Otto Reinald.

**1940. a** sügisel moodustati elektrotehnika professuuri asemel **elektrotehnika kateeder**, mida alguses juhatas prof **Otto Reinald**, viimane suri samal sügisel; seejärel juhatas prof **Helmuth Freimuth**.

**1944. a** (sõja järel) hakkas elektrotehnika kateedrit juhatama prof **Hans Vörk**.

**1947. a** jagati elektrotehnika kateeder kolmeks, s.o

1. **elektroenergeetika kateeder**, juhatas prof **Hans Vörk**;
2. **elektrotehnika teoreetiliste põhialuste kateeder** juhatas 1947–1953 dots **Roman Hollmann**, 1953–1956 dots **Paul Plakk**;
3. **elektrise kateeder** (alates 1952. a nimetati ümber **üldelektrotehnika kateedriks**), juhatas 1947–1956 dots **Helmut Riikoja**.

**1956. a** liideti elektrotehnika teoreetiliste põhialuste ja ülelektrotehnika kateedrid, loodi **teoreetilise ja ülelektrotehnika kateeder**, juhataja dots **Paul Plakk**.

**1956. a** loodi ka **tööstusettevõtete elektrifitseerimise kateeder**, juhataja dots **Aleksander Voldek** kuni 1961. a, õppejõudude hulgas ka vanemõpetaja **Eugen Puusepp** ja novembrist **Georg Samolevski**, **1966. a** nimetati kateeder ümber **elektriajamite kateedriks**.

**1962. a** suvel jaotati teoreetilise ja ülelektrotehnika kateeder kaheks (alates 01.09.1962):

1. **Elektrimasinate kateeder**, juhataja **Hans Jänes**;
2. Tööstuselektronika kateeder, juhataja dots Paul Plakk.

## Teaduskonnad

Kuni 1958. a kuulusid kõik energeetika eriala kateedrid mehaanikateaduskonda, mis asus Kalinini (Kopli) 101. Seal paiknesid ka **elektrimasinate ja elektrotehnika** laboratooriumid ja toimus õppetöö.

1. septembril 1958. a moodustati **energeetika teaduskond** (Kalinini 101), kuhu toodi üle mehaanikateaduskonnast elektrotehnikaga seotud erialad, lisaks automaatika, telemehaanika ja elektrimõõteriistade erialad.

1960/1961. a talvel (jõulude paiku) **kolis energeetikateaduskond üle Kalinini 82** (Kopli 82) majja. Varem asus selles hoones **sõjalaevastiku uurimisinstituut** (nn Loginovi instituut – ühe sõjalaevastiku kontradmirali nime järgi). Muuseas oli nende üheks uurimisteemaks **laevade magnetväljade vähendamine** – et vältida laevade sattumist magnetmiinidele.

Kogu Kopli 82 piirkonna hooned ehitati pärast sõda spetsiaalselt vastavalt sõjaväelinnaku ja ettevõtete vajadustele. Sellel piirkonnal oli isegi oma kohalik sõltumatu elektrivõrk. Siin asusid sõjatehased, väeosad, sõjasadama rajatised.

**1965. a viidi energeetikateaduskonnast välja neli kateedrit**, sealhulgas elektrimasinate ja elektriajamite kateedrid. Nende baasil **moodustati uus, elektrotehnika teaduskond (L-teaduskond)**.

**1974. a** korraldati energeetika- ja elektrotehnikateaduskonnad ümber, tekkisid

- **elektroenergeetika teaduskond**, alates 1980. a **energeetikateaduskond** (elektrisüsteemide, soojusenergeetika, laevajõuseadmete ja mäekateeder, L-teaduskonnast tulid tagasi **elektrotehnika aluste kateeder** (endine elektrimasinate kateeder) ja elektriajamite kateeder;
- **elektroautomaatika teaduskond** (nõrkvoolu erialad).

**Elektrimasinate kateedrit** (alates 1972 elektrotehnika aluste kateeder ja alates 1992 **elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituut**) on juhatanud

1962–1972	dots <b>Hans Jänes</b>
1972–1977	dots <b>Georg Samolevski</b>
1977–1982	dots <b>Alar Kont</b>
1982–1986	dots <b>Veiko Siimar</b>
1986–1990	dots <b>Alar Kont</b>
1990–1998	dots <b>Veiko Siimar</b>
alates 1998	prof <b>Jaan Järvik</b> (kuni käesoleva ajani, s.o 2003. a)

**Õppejõude** seisuga

01.01.1985	– 16 õppejõudu (10 dotsenti, 1 vanemõpetaja, 5 assistenti)
01.01.2003	– 7 õppejõudu (1 professor, 2 dotsenti, 2 lektorit, 2 assistenti) – 6 teadustöötajat (3 vanemteadurit, 3 teadurit) – 5 abi-õppepersonali ja insenertehnilist töötajat, kokku 18

**Eriala:** 1948. a kolm rühma, neist 1951. a alguses lõpetas 10 elektrimasinate ja -aparaatide konstrueerimise ja projekteerimise alal.

**Vastuvõtt:**

1960 – 1971	– elektrimasinad ja -aparaadid,
1974 – 1983	– elektrimasinad.

## Professor Otto Reinvald inseneritöös ja teaduses

Vahur Mägi

O. Reinvald töötas Viru maakonnavalitsuses 1921 kevadeni ja pöördus siis tagasi Tallinna, kus talle pakuti õppejõu kohta Tallinna Tehnikumis. Ta hakkas lugema jõuseadmete ja kõrgepingetehnika kursusi. Tema tegevus leidis hindamist, varsti tõsteti ta neljandast palgajärgust kolmandasse. 1926 sai O. Reinvaldist mehaanikaosakonna dekaan. Ta ei hüljanud ka erapraksist. Tegi mahukaid töid Narvas, kus 1921–1922 tema juhtimisel ehitati ümber linna elektrivõrk, ühtlasi projekteeris ta toitevõrgu Kreenholmi manufaktuurile. Samasse ajajärku kuulub veel 15 kV kõrgepingeliini rajamine Tondilt Harku turbarappa. 1930ndatel aastatel arvutas ta koos prof Evald Maltnekiga ümber Tallinna ja insener N. Semjonoviga Nõmme linna elektrivõrgu, kohandades need kasvanud energiatarbele.

1923 alustas Tallinna Tehnikumi juures tegevust Riiklik Katsekoda. Alates 14. juulist määras kaubandustööstusminister oma päevakäsuga O. Reinvaldi katsekoja elektrotehniliste mõõtmiste juhatajaks. Aasta hiljem, seoses koja ületoomisega haridusministeeriumi alluvusse, muutusid koos selle struktuuriga ka ametikohad. O. Reinvaldist sai elektrotehnika osakonna juhataja. Tehti väga mitmesuguseid töid: teimiti elektrimõõteriistu, katsetati elektrimootoreid, määrati isolatsioonimaterjalide läbilöögitugevust, kontrolliti raadiovastuvõtjaid, uuriti valgustite fotomeetrilisi parameetreid, leidmaks sobivat kupli tüüpi koolidele. „Riiklise Katsekoja Teadetes” avaldas O. Reinvald koos Artur Liefländeriga ülevaate Eestis toodetavate kuivelementide elektrilistest omadustest. Tihe suhe valitses tööstusega, võeti osa Ellamaa, Ulila ja mitme väiksema elektrijaama käikulaskmisest. Ühtlasi oli O. Reinvald tehnikumi elektrotehnika tugevoolu labori juhataja. Siingi tööpuudust kurta ei saanud, laboril oli neli osakonda: kõrgepinge, elektrimasinate, mõõtmiste ja fotomeetria osakond. 1928 ilmus O. Reinvaldilt üldelektrotehnika õpik. Siit leiab ülevaate elektrotehnika teoreetilistest alustest, elektrimasinatest, ülekandeliinidest, valgustustehnikast ning elektrimõõteriistadest ja mõõtmisvõtetest.

Loengumaterjalide põhjal kokku pandud käsikirja aitasid autoril raamatuks vormida tema assistendid Karl Puidak ja Artur Liefländer, eeskujuks saksakeelne õppekirjandus (E. Kittler,

G. Benischke, K. Hoerner) ja käsiraamatud. Mõeldud ehitusosakonna kuulajatele, leidis raamat laialt kasutamist teistegi üliõpilaste poolt. O. Reinvaldi „Üldelektrotehnikale” kuulub meie tehnika- kirjanduse arenguloos austust vääriv koht. Tegemist on esimese eesti keeles kirjutatud elektro- tehnikat käsitleva kõrgkooliõpikuga, seega meie emakeelse haridusega inseneride esimese tee- viidaga sõnavara ja silmaringi avardamisel elektri vallas.

Suuri lootusi neil aastail Eestit kimbutanud energiapõuast ülesaamiseks pandi Narva kosele. Siit arvati jõudu jaguvat peale Narva ka Tallinna, Tartu ja Rakvere linnale ning Aseri ja Kunda tsemenditööstusele. Välislaenude abil loodeti alustada tselluloosi ja lämmastikväetiste tootmist Narvas ning elektrifitseerida Tallinn-Narva raudtee. Kaubandus-tööstusministeeriumi ettepanekul arvati O. Reinvald riigi majandusnõukogu erikomisjoni koosseisu, kus tema ülesandeks koos G. Hackeriga jäi määrata Eestis tarbitava energiakoguse võimalik ulatus ja anda hinnang energia müügist laekuvale tulule. Oma kava Narva kose kasutuselevõtmiseks esitas saksa firma Siemens & Schukert. Eksperdid O. Reinvald ja G. Hacker võtsid hüdroelektrijaama suhtes eitava seisukoha. Nende arvutuste kohaselt kujunenuks seal toodetav energia tunduvalt kallimaks turbaküttel tööta- vate jõujaamade omast, mistõttu ehitus pakutava laenu tingimustel näis üleliia riskantne.

Pärast prof F. Dreyeri kõrvalejäämist tehnikumi õppe- ja teadustegevusest 1931 kasvas O. Reinvaldi töökoormus veelgi. Nüüd tuli tal täita ka Riikliku Katsekoja abidirektori ülesandeid. 1932 omandas ta kesk- ja kutsekooli tehniliste ainete õpetaja kutse. Riigikogu oli juba 1928 otsustanud inseneride tehnikumi sulgeda, kahel korral oli ajapikendust antud, kuid lõpp lähenes paratamatult. Neil ärevatel ootuspäevadel esitas O. Reinvald 1935 lahkumisavalduse, alates 16. veebruarist sai temast Tallinna Linna Elektrijaama abidirektor. Viimased lõpuprojektid kaitsti tehnikumis 1936 suvehakul. Kokku said 1920. a põhikirja alusel tegutsenud Tallinna Tehnikumist inseneridiplomi 300 kooli ülemastme lõpetanud. Neist 88 olid elektrikud, kelle erialateadmised pärinesid enamjaolt O. Rein- valdilt.

1936 sügisel alustas tegevust Tallinna Tehnikainstituut. Mõne aja möödumisel kuulutati vabaks elektrotehnika professor. Taotlejaid oli kaks – Otto Reinvald ja Helmuth Freymuth. Viimasel oli O. Reinvaldi ees märgatav eelis – Toulouse’i Ülikooli füüsikadoktori kraad. Ta oli töötanud Tallinna elektrijaamas, Eesti Tehnilise Järelevalve Seltsis ja Voltas, töökogemus õppejõuna siiski puudus. Et kummalgi kandidaadil trükis ilmunud teadustöid esitada polnud, tegi ehitusosakonna komisjon ettepaneku täita õppetool ajutiselt professori kohusetäitjaga kolmeks aastaks. Valituks osutus O. Reinvald. Professor avati 1. juulist 1937. Seoses uue ülikoolide seaduse kehtima hakkamisega järgmise aasta algul sai O. Reinvaldist erakorraline professor.

Esialgu luges ta mehaanikaüliõpilastele üldelektrotehnikat ja elektrimõõtmisi. Ehitajad ja keemikud kuulasid elektrotehnika üldkursust. Hiljem lisandusid elektrivõrkude, installatsiooni ja kõrgepingete- tehnika ning elektrimasinate kursused. Elektrotehnikalabori juhatajana vastutas ta samuti praktiku- mide korraldamise eest.

Esimestel tegevusaastatel tehnikaülikool elektrotehnikaharu käivitada ei suutnud. Alles 1938 hilis- sügisel otsustas ehitus- ja mehaanikateaduskonna teaduskonnakogu asuda elektrotehnikaharu õppe- kava väljatöötamisele. Nüüdki edenes asi aeglaselt, koguni sedavõrd, et enne kava küpsekssaamist jõuti esimene elektrikute lend 1939 sügisel juba õppima võtta. Professor O. Reinvaldi kokkupanud elektrotehnikaharu ajutise õppekava kiitis ülikooli nõukogu heaks 20. mail 1940. Kava iseloomustas tuntav kallak tugevvoolualale, ehk küll päris mahukalt olid esindatud ka nõrkvoolu ja sidet käsitle- vad ained nagu nõrkvoolutehnika, raadiotehnika, telefon ja telegraaf.

Taas tuli O. Reinvaldil enda peale võtta Riikliku Katsekoja elektrotehnika osakonna juhtimine. Toimetati mõõtmisi Tootsi briketivabrikus, Voltas, AEG tellimusel Kehra tselluloositehase jõu- jaamas, Tallinna trammialajaamas oldi abiks elavhõbealaldite käikulaskmisel. Katsekoja esindajana osales O. Reinvald majandusministeeriumi ratsionaliseerimiskomitee poolt läbi viidud rahvaraadiote pikaajalises katsetamises. Nõuded aparatuuridele olid äärmiselt ranged, silmas peeti eeskätt maal elava raadiokuulaja huve. Andmete vastavust jälgis tähelepanelikult Riigi Ringhäälingu labor. Esikoht läks RET-ile, kelle *Maret 5* kuulutati standardvastuvõtjaks ja tõusis kiiresti müügirekordite purustajaks.

Ka oli O. Reinvald kaastegev Eesti Rahvusliku Jõukomitee (ERJ) algatusel 1938 valminud Eesti elektrifitseerimise üldkava koostamisel. Siin juhendas ta Narva–Tallinn 110 kV ja Tapa–Tartu 60 kV magistraalliinide projekteerimist ning kuulus Kohtlasse kavandatud põlevkivijõujaama projekti ja kõrgepingeliinidest põhjustatud radiohäirete uurimise komisjoni. Tallinna Tehnikaülikooli ja ERJ esindajana võttis ta 1938 osa Ülemaailmse Jõukonverentsi Viini kongressist, esindas ERJ huve konverentsi täidesaatva komitee istungitel ja käis tutvumas Austria elektrijaamade, alajaamade ja kõrgepingeliinide ehitusega. Prof E. Malteneki surma järel valis ERJ üldkogu O. Reinvaldi tema asemele komitee juhatusse. ERJ eesmärk oli Eesti jõgedesse kätketud veejõu parem ära kasutamine. O. Reinvald arvati Narva kose tehnilise komisjoni koosseisu, kes pidi kindlaks tegema koselt energiat võtvate tekstiilivabrikute tegeliku energiavajaduse, saadava energia omahinna ja vabrikute elektrifitseerimise kulud. Töötada tuli närvesöövas õhkkonnas, väliskapitalil tegutsevad ettevõtted polnud andmete esitamisest põrmugi huvitatud. Komisjonil tuli viimaks asuda omal jõul andmeid koguma.

Suvel 1939 valiti O. Reinvald Eesti elektrifitseerimise üldkava elluviimiseks moodustatud riigiaktsiaseltsi Elektriakeskus juhatase liikmeks. Sügisel pidi Riias toimuma Baltimaade energeetikute konverents, kus O. Reinvaldil oli kavas teha ettekanne Eesti elektrienergia tariifidest. Silmatorkav ebaühtlus tasumäärades viitas vajadusele välja töötada teaduslikult põhjendatud seisukohad tariifide korrastamiseks. Teravnenud rahvusvahelise olukorra tõttu jäi kokkutulek pidamata. Ilmumata jäi ka ERJ-i album, kuhu ta kirjutas ülevaate tariifipoliitikast. Küll aga jõudis „Looduse” vahendusel lugejateni saksa leiduri ja töösturi Werner Siemensi meenutusteraamat „Minu elu mälestused”, eessõna autor prof O. Reinvald.

Järgmisel suvel täitis O. Reinvaldil õppetooli hoidmise kolmeaastane tähtaeg. Arvustajate hinnang oli üksmeelselt soosiv ja ta valiti edasi elektrotehnika professoriks, nüüd juba ajalise kitsendusega. President kinnitas ülikooli nõukogu otsuse 10. juunil. Ent talle antud aeg oli ringi saamas. 29. novembril 1940 varises professor O. Reinvald ootamatult kokku. Ta kanti ära otse tööpostilt, jõudnud enne seda lõpule oma elu viimaseks jäänud eksamiga. Siiamaani meenutatakse teda sõbraliku ja abivalmis õppejõuna ning heatahtliku ja erapooletu kolleegina.

## Otsustasin Tehnikaülikooli kasuks

### Valdeko Vende

12. oktoobril sai 80-aastaseks teenekas ning mitmekülgsete huvidega elektriinsener Valdeko Vende. Ta on tegutsenud konstruktorina ja suure tehase peainsenerina, kaasa löönud uurimistöös. Laiem avalikkus tunneb teda aga eeskätt kultuuriloolasena.

### Kus kulgesid Teie noorpõlverajad?

Sündisin Tartus. Kuna mu isa oli kaadrisõjaväelane, pidi meie pere tihtilugu elukohta vahetama. Kui isa tuli Tallinna, sattusin minagi siia, ja kui ta ükskord viidi üle Rakverre ja sealt edasi Valka, olin mina juba Tartus koos emaga, kes õppis ülikoolis. Koolitee algas mul Tallinna Jakob Westholmi Gümnaasiumis, kuid seal jõudsin käia kõigest kaks aastat. Tartus sai minust Hugo Treffneri Gümnaasiumi õpilane. Lõpetasin selle koolil 1940. aasta suvel ja meie lend osutus ainsaks, kes koolipinki nühhis kaksteist aastat, nagu hiljuti kehtima hakanud kooliseadus ette nägi. Järgmised lennud käisid koolis jälle vanaviisi – üksteist aastat. Kool läbi, tuli otsustada, mis edasi teha. Mind tõmbas ülikooli, sest seal sai valida alasiid, mis mind huvitasid – ajalugu ja juurat. Kuid ema oli praktilisema meelega: ta küsis, mis ma nende teadmistega kavatsen peale hakata. Vene võim oli juba sees ja elu keeruliseks läinud. Ema soovitas mul õppida midagi niisugust, mis annab kindla elukutse. Otsustasingi siis tehnikaülikooli kasuks. Konkurss oli tugev, seitse inimest kohale.

### Eks Tallinnaski sai mitmeti valida – ehitust, keemiat, mehaanikat, mäeasjandust.

#### Miks siiski elekter?

Elektrotehnikaharu oli mehaanikateaduskonna koosseisus alles avatud. Uus asi on alati põnev. Usun, et kaasa võis aidata ka see, et olin Tartus kokku puutunud inimestega, kes polnud küll otseselt tehnikud, aga sellega ometi seotud. Meil käisid sageli külas head perekonnatuttavad

Albrecht Altma ja Villem Koern, kes mõlemad töötasid ülikoolis füüsikutena. Tehnikaülikoolis sain õppida aasta, siis algas sõda. Kuulutati välja noorte mobilisatsioon. Öösel toodi kutse, et hommikul tuleb olla Lauluväljakul. Jõudsin linnast veel läbi joosta, ostsin toidupoolist kaasa ja sonimütsi. Kaabuga oli Venemaale imelik minna, kõik kandsid seal ju soni. Kaasanis pandi meid õppe-laagrisse. Kui eesti väeosad hakkasid sakslaste poole üle tulema, jäeti laagris kõik pooleli ja meid saadeti laiali tööpataljonidesse. Mina sattusin Tšeljabinskisse, kus käis hirmsa hooga traktoritehase ümberseadmine tankide tootmiseks. Tegime poistega ehitustöid. Kui eestlasi uuesti koondama hakati, juhtusin mina tõvega voodis olema. Nii jäingi tehasesse, kus töötasin 1944. aasta lõpuni. Detsembris tulin otse Tallinna ja läksin professor Altma jutule, kes siis oli juba Tallinna Polütehnilise Instituudi direktor. Mind kanti uuesti üliõpilaste nimekirja ja võisin jätkata õpinguid. Need, kes veidi varem olid kohale jõudnud, õppisid lühendatud kavade järgi ja lõpetasid aasta-päevad varem. Minul tuli läbi teha täiskava.

### **Mis õpinguaastatest kõige enam meelde on jäänud?**

Midagi erilist polnud, käis teine õppimine. See oli Hans Wõrgu, Roman Hollmanni. Arnold Krooni ja Paul Plaki aeg. On meeles esimene töö tehnilises joonestamises. Pidin joonestama mingi keerulise siduriosa. Kõigile tehnikatudengitele tuntud nõelameetodil kandsin sõbra soovitusel vajalikud punktid ühelt varasemalt jooniselt üle ja sain töö ilma suurema vaevata valmis. Kogenud õppejõud, tuntud masinaehitaja dotsent Eugen Soonvald jagas petuvärgi muidugi jalamaid ära, aga mingit pahandust siiski ei tulnud. Ütles vaid, et valgus tükkivat joonistest millegipärast väga läbi. Praktika läks mul arvesse sõjaaegne töötamine tankitehase röntgenilaboratooriumis, mida tõlgendati kui tööd kõrgepingeseadmetega. Ega sel röntgenil suurt mõtet olnud: kõik meie väljapraagitud osad pandi nagunii tankidele peale, sest leiti, et pole üldse tähtis, kas tank peab vastu nii või naa kaua, pihta saab ikkagi. Diplomitöö teemaks sain elektriijaama kaugjuhtimise. Jaama enda oli projekteerinud keegi teine üliõpilane. Tegemist oli väikese hüdrojaamaga kuskil Pärnumaal ja mina pidin lahendama, kuidas seda Tallinnast juhtima hakata. Tööd juhendas dotsent Helmut Riikoja ja retsenseeris Albert Põdrus. Kaitsmiskomisjoni esimees oli Eesti Energia juhataja Leonid Ingar, kõva asjatundja elektriijaamade alal. Olin ärevil, sest ta oleks võinud küsida asju, millele olnuks raske vastata. Kuid pääsesin terve nahaga. Päästjaks sai neil aegadel Koplis nii tavaline elektrikatkestus. Ruum läks pimedaks ja komisjoni esimees tormas hüüdega „Mis kurat see olgu!“ uksest välja. Kui ruum jälle valgeks läks, olin mina oma vastamisega juba ühel pool.

### **Kus toimusid Teie inseneriristsed?**

Jaanuaris 1949 läksin tööle Voltasse. Mingit valikut sellal ju polnud, kõik käis suunamise korras. Tehases ootas mind insenerikoht elektrimootorite katsetamise laboratooriumis. Kohtasin seal uuesti professor Wõrku, kes oli ülikoolist vallandatud, kuna polnud õppetöös üles näidanud küllaldast aupaklikkust vene tehnika vastu. Ka tema äsjailmunud õpikule „Elektrimasinad I“ heideti ette möödavaatamist vene teaduse saavutustest. Peagi tuli tal ka tehasest lahkuda. Laboratooriumi juhatamine langes nüüd minu õlule. Tegime tüübikatseid, toodangu vastuvõtukatsed toimusid tsehhides. Kui senine peakonstruktor Rudolf Bruchlin pensionile jäi, määrati mind tema asemele. 1956 pakuti mulle Volta peainseneri kohta. Algul loobusin, lõpuks pidin siiski vastu võtma. Kuid mul oli viga küljes – ma polnud parteilane. Tükk aega puiklesin parteisseastumisjuttudest kõrvale, et mul majaehitus pooleli ega saa. See mäng kestis mitu aastat. Lõpuks sai parteiülemustel villand ja nad teatasid, et niisugune mees juhtivale kohale ei kõlba. Tuli leida uus paik, kus oma igapäevast leiba teenida. Käes oli aasta 1960 ja Pirita teel hakati asutama elektrotehnikainstituuti, meeskonna pidi kokku panema professor Aleksander Voldek. Ta käis ka minuga nõu pidamas, keda uude asutusse tööle kutsuda. Puudus ka direktor. Ütlesin, et minu arust ei pruugi direktor üldse olla elektriasjatundja, aga peab oskama juhtida. Minust endast sai konstrueerimisosakonna juhataja. Tegime tööjooniseid asjadele, mis instituudi laboratooriumides välja mõeldi. Meie koostatud dokumentatsiooni põhjal valmistati ette seejärel näidiseksemplarid. Kuna laboratooriume oli instituudis rohkesti, puutusime kokku väga mitmesuguste töödega. Oli erilahendusega elektrimootoreid, automaatikaseadmeid, ka sõjalisi värke. Töötasime välja näiteks lahklülitid, mida Eestis ka tootma hakati. Isolaatorid tehti Rõngus, lülitid pandi kokku Puurmanis.

## **Kuidas sattusite kultuuriteemade juurde?**

Töötasin instituudis 1991. aastani. Pensioniiga oli ammu kätte jõudnud ja ma ei tohtinud enam teiste valitsejaks olla, siis poleks ju pensioni makstud. Nii möödusid minu tööelu viimased kümme-kond aastat metrooloogialaboris meistriametit pidades, kus tegelesin jooniste normkontrolliga. Töö oli vajalik ja konti ei murdnud. Mul on alati olnud huvi ajaloo vastu. Ju see on emast, ta oli kunsti-ajaloolane. Esmalt tekkis huvi Tallinna ajaloo vastu, mis hiljem kasvas üle huviks kultuuriajaloo vastu üldse. Olen pidanud loenguid omaaegses „Reklaamiklubis“. Raadios tegin kaasa saatesarjas „Täna 100 aastat tagasi“. Kogu aeg tuli otsida ja mõelda, mida huvitavat pakkuda. Materjali hulk, mille kallal olen vaeva näinud, on päris suur. Mitu paksu kausta on praegugi alles. Tütar proovis kord minu bibliograafiat kokku panna, avaldatud töid kogunes 150 ringis. Enamikus artiklid, nende sekka ka mõned raamatud.

# ÕPPEJÕUD, KEDA ENAM POLE ...

*Igor Davõdov*

*Hans-Arnold Jänes*

*Rein Jürgenson*

*Alar Kont*

*Jaan Lootus*

*Volf Mežburd*

*Ain-Matt Pool*

*Eugen Puusepp*

*Lembit Rannu*

*Georg Samolevski*

*Eino Sepping*

*Herbert Tammemägi*

*Lembit Valdur*

*Eino Vallaste*

*Toivo Veske*

*Aleksander Voldek*

*Hans Wõrk*



## HANS JÄNES

Tallinna Polütehnik,  
Reede, 17. september 1976



Tallinna Polütehnilist Instituuti ja kogu Eesti NSV elektrikute peret on tabanud ränk kaotus. 14. septembril lahkus meie hulgast ootamatult tehnika-teaduste kandidaat, TPI elektrotehnika aluste kateedri dotsent Hans Jänes. TPI elektroenergeetika teaduskond kaotas ühe oma teenekama ja austus-väärsema pedagoogi ja teadlase, suurepärase inimese ja kolleegi.

Hans Jänes sündis 22. novembril 1920. a Tallinnas töölisperekonnas. Tema visa püüd haridusele viis teda peale algkooli lõpetamist õpinguid jätkama Nõmme gümnaasiumi.

Majanduslike raskuste tõttu tuli õppimine ühendada elatusraha teenimisega algul ehitustöödel elektrimontööri abilisena, hiljem aitas tärganud muusika-huvi tegelda orkestrandina. Erakordselt eduka õpilasena vabastati ta õppemaksu maksimisest Nõmme gümnaasiumis, mille ta lõpetas 1940. a kevadel. Sama aasta sügisel astus ta südame-lähedaseks saanud eriala – elektri – edasiõppimiseks Tallinna Tehnikaülikooli I kursusele. Algav sõda katkestas ta stuudiumi juba järgmisel suvel ning viis alul Tšeljabinski traktoritehasesse ja 1942. a Eesti laskurkorpusesse, kus ta suunati Jaroslavli vastloodud Eesti Riiklikusse Kunsti-ansamblisse. Selle koosseisus teenindas H. Jänes Nõukogude rinnet ja tagalat kuni 1944. a sügiseni. Töö eest rasketel sõjapäevadel autasustati teda medaliga „Vapra töö eest Suures Isamaasõjas aastail 1941–1945“.

Koos nõukogude võimu taaskehtestamisega tuli ta tagasi Tallinna ja asus jätkama oma katkenud õpinguid Tallinna Polütehnilise Instituudi üliõpilasena. Eduka õppetöö instituudis sidus H. Jänes aktiivse ühiskondliku tööga, mille eest talle määrati M. I. Kalinini nimeline stipendium ja Eesti NSV Ministrite Nõukogu stipendium.

Lõpetanud TPI 1949. a suvel kiitusega, suunati ta tööle TPI elektrotehnika teoreetiliste aluste kateedrisse assistendina ja 4 aastat hiljem edutati ta vanemõpetajaks. 1956. a valiti ta elektrimasina-teadri dotsendiks ja 1962. a sama kateedri juhatajaks.

H. Jänes oli juhtiv õppejõud kõigi elektriinseneride põhikursuse – elektrotehnika aluste – õpetamisel. Tema sulest ilmus rida õppemetoodilisi materjale selle aine kohta. Ta oli ka initsiaator, organiseerija ja läbiviija peamiste erialaõpikute tõlkimisel. Tema käe all on ellu saadetud üle kolme tuhande vabariigi elektriinseneri.

1957. a. valmis H. Jänesel tehnikakandidaadi väitekirj, mille ta edukalt kaitses sama aasta lõpul. Oma edasise teadusliku uurimistöo sidus ta sulametalli elektromagnetiliste induktsioonpumpade uurimisega, kujunedes selle teadusliku suuna organiseerijaks ja juhendajaks. Tema juhendamisel on kaheksa tehnikateadlast edukalt kaitsnud kandidaadiväitekirju.

H. Jänese sulest on ilmunud 65 teaduslikku artiklit, 7 õppemetoodilist tööd, neile lisaks veel 6 autoritunnistust ja 18 teaduslikku aruannet, mis kujunesid aluseks valminud doktoritöö väitekirjale. Tema edukat tegevust teadusliku uurimistöo alal hinnati 1967. a Nõukogude Eesti preemiaga.

Viljaka pedagoogilise ja teadusliku töö kõrval võttis ta aktiivselt osa ühiskondlikust elust, olles TPI a/ü komitee esimees, Tallinna Linna Kalinini rajooni TSN rahvasaadik ja paljude komisjonide liige. Vaba aega sisustas ta süstemaatiliselt spordiga ja osavõtuga TPI puhkpilliorkestri tegevusest, mille üheks asutajaliikmeks ta oli.

H. Jänese mitmekülgset ja viljakat tegevust õppejõuna, teadlasena ka ühiskondliku töö aktivistina on korduvalt äramärgitud rektori käskkirjades. Seda tööd märkis ka autasustamine Vladimir Iljitš Lenini 100. sünniaastapäeva tähistamiseks medaliga „Vapra töö eest“.

Kuigi dotsent Hans Jänes on meie hulgast lahkunud, jäi tema elutöö hindamatu väärtusena nõukogude teaduse varasalve. Mälestus temast kui väljapaistvast teadlasest, oma tegevusele piirilt andunud pedagoogist ja organisatorist jääb meie kollektiivi püsima.

**Ärasaatmine laupäeval, 18. septembril  
kell 11.00 TPI aulaauditooriumis  
Kolleegid TPI elektroenergeetikateaduskonnast**



## GEORG SAMOLEVSKI

Õhtuleht, 16. märts 1982

Tallinna Polütehnilise Instituudi ja Eesti NSV energeetikute peret on tabanud raske kaotus. 11. märtsil lahkus meie hulgast 60. eluaastal instituudi elektrotehnika aluste kateedri dotsent, endine kateedrijuhataja ja teaduskonna dekaan, tehnikakandidaat Georg Samolevski.

G. Samolevski sündis 25. oktoobril 1922. a Mazurova külas Odessa oblastis. Alates 1924. a sai tema elukohaks Tallinn.

Suur Isamaasõda katkestas G. Samolevski õpingud Tallinna Tehnikumis ja viis ta meie kodumaa kaitsjate ridadesse.

Pärast demobiliseerimist Nõukogude armeest töötas ta EK(b)P Tallinna Linnakomitee instruktorina ja sekretäri abina, jätkates samal ajal õpinguid Tallinna Tehnikumis. Järgnesid õppeaastad Tallinna Polütehnilises Instituudis ja V. I. Uljanovi (Lenini) nimelises Leningradi Elektrotehnika Instituudi aspirantuuris. Pärast aspirantuuri lõpetamist 1956. a töötas G. Samolevski TPI-s õppejõuna, olles alates 1958. a dotsent ja aastatel 1971–1977 kateedrijuhataja. Paralleelselt õppe- ja teadusliku tööga tegeles ta õppetöö organiseerimisega mehaanikateaduskonna prodekaani, energeetika- ja elektrotehnikateaduskonna dekaani ametikohal.

G. Samolevski oli elektrimasinate teadusliku uurimissuuna organiseerija ja juhendaja instituudis. Tema sulest on ilmunud üle 50 teadusliku ja metoodilise töö, millest enamik on avaldatud trükis.

Viljaka pedagoogilise, teadusliku ja administratiivse töö kõrval võttis ta teaduskonna parteibüroo liikmena ja sekretärina ning instituudi parteikomitee liikmena aktiivselt osa ühiskondlikust elust.

Georg Samolevskit on autasustatud kahe ordeniga, medalitega ja Eesti NSV Ülemnõukogu aukirjaga.

Mälestus Georg Samolevskist kui silmapaistvast õppe- ja teadustöö organisaaatorist, pedagoogist ja teadlasest jääb püsima meie kollektiivis.

**Rühm seltsimehi**

**Ärasaatmine kolmapäeval,**

**17. märtsil kell 14.30**

**TPI peahoonest Pärnamäe kalmistule**

**EUGEN PUUSEPP**  
**15. XI 1905 – 14. IV 1985**

Tallinna Polütehnik,  
Reede, 10. aprill 1985



Unustamatut kallist kolleegi dotsent

**EUGEN PUUSEPPA**  
**15. XI 1905 – 14. IV 1985**

leinab TPI elektrotehnika aluste kateeder  
ja avaldab kaastunnet lahkunu abikaasale  
ja lastele perekondadega

saavutas E. Puusepp märkimisväärseid tulemusi elektromagnetiliste pumpade ja vahelduvvoolu lineaarsete mootorite uurimisel. Ta on hulga teaduslike artiklite ja meetodiliste tööde autor ning rea õpikute kaasautor.

Eugen Puuseppa iseloomustasid suur töökus ja kohusetunne, nõudlikkus enda ja tähelepanelikkus kolleegide suhtes. Ta oli printsiipaalne õppejõud, kellesse lugupidavalt suhtusid nii kaasõpilased kui ka üliõpilased.

Viljaka pedagoogilise ja teadusliku töö kõrval võttis ta aktiivselt osa instituudi ühiskondlikust elust. Palju aastaid juhtis ta üliõpilaste konstrueerimisbüroo tööd, korraldas MHD-alaste teaduslike tööde kogumiku väljaandmist ning täitis teisi temale usaldatud ülesandeid.

E. Puusepa mitmekülgset ja viljakat tegevust õppe-, teaduslikus ja ühiskondlikus töös on ära märgitud TPI rektori käskkirjadega ja ENSV Kõrg- ja Keskerihariduse Ministeeriumi aukirjaga.

Helge mälestus Eugen Puusepast kui silmapaistvast pedagoogist ja teadlasest ning heast seltsimehest jääb alatiseks püsima meie kollektiivis.

**Kolleegid energetikateaduskonnast**

TPI-d ja vabariigi elektrikute peret on tabanud valus kaotus. 14. aprillil katkes ootamatult elektrotehnika aluste kateedri vanima õppejõu, tehnikakandidaat dotsent Eugen Puusepa elutee.

E. Puusepp sündis 15. novembril 1905. aastal Iisaku vallas Virumaal kooliõpetaja pojana. Keskkhariduse omandas Tallinna Reaalkoolis, milline sillutas edasise tee tehniliste teaduste juurde. 1936. a lõpetas ta Tallinna Kõrgema tehnikumi elektrotehnika osakonna insener-elektriku diplomiga.

Oma töömehete algul puutus E. Puusepp kokku erisuunaliste aladega. Ta oli Haapsalu Tööstuskooli õpetaja, Riigiringhäälingu valvetechnik, Türi ringhäälingu valvetechnik, Türi raadiojaama insener, tehase „Volta“ insener, proovisaali juhataja ja TKO juhataja, „Eesti Energia“ projekteerimis-konstrueerimisbüroo juhataja jne.

Alates 1947. a oli E. Puusepa edaspidine tegevus seotud TPI-ga, kus ta on töötanud assistendina, vanemõpetajana ja dotsendina. Oma pika pedagoogilise staaži jooksul TPI-s on ta lugenud üliõpilastele elektrimasinate, elektrotehnika teoreetiliste aluste, elektrimõõtmiste ja üldelektrotehnika kursusi, milliste õpetamisel ilmses tema erialaste teadmiste suur mitmekesisus ja sügavus.

1963. a kaitses E. Puusepp edukalt kandidaadiväitekirja, millele järgnes dotsendi teadusliku nimetuse omistamine Kõrgema Atestatsiooni Komisjoni poolt. Teaduslikus töös

EINO VALLASTE  
25.11.1918 – 05.04.1999

TTÜ aastaraamat 1999

Eino Vallaste sündis Saaremaal Salme vallas Ansekülas popsniku peres, kus oli kokku 5 last – lisaks Einole vend ja 3 õde. Koolihariduse vundament laoti kohalikus Anseküla 6-klassilises koolis. Töösiskus ja -armastus aga sündis vanemate väikeses asundustalus, kus juba poisikesest peast tuli kõigis talutöödes mehe eest väljas olla.

Et Saaremaa kodukoht jäi noormehele kitsaks nii majanduslikus kui arenguvõimaluste poolest, siirdus Eino Vallaste 1936. aastal Tallinna. Sealgi nappis töövõimalusi, nii et alguses tuli leppida juhuslike töödega ehitustel ja kanalisatsioonitrasside rajamisel.

1037. aastal sai Eino Vallaste töökoha Kunstsarve Tehastes ja asus töö kõrvalt õppima NMKÜ Tööstusõpilaste koolis. Sõjaväe sundteenistus 1938–1939. a möödus sidepataljonis ning lõppes seersandi auastmes. Järgnes töö Tondil relvatöökodades relvalukksepana.

1941. aastal asus Eino Vallaste tööle Eesti Raudtee sideametisse, kus tegi läbi teenistusastmed alates liiniteenitusest kuni insenerini. Raudteel töötas ta kuni 1947. aastani. Sellesse perioodi jääb ka abiellumine 1942. aastal. Ilse ja Eino perre sündisid pojad Heiki ja Vello.

Eino Vallaste elus olid väga tähtsal kohal teadmised. Suure osa neist hankis ta iseõppijana raamatute abil, kuid loomulikult oli kooliharidus siinjuures asendamatu. 1941. aastal astus Eino Vallaste Tallinna XII Keskkooli (endine Tallinna Kolledž), mille lõpetas kolme aastaga.

Kuna Eino Vallaste peamine huvi kuulus tehnikale, eriti side- ja elektrotehnikale, siis oli igati ootuspärane tema astumine Tallinna Tehnikaülikooli elektrimasinate ja aparatuuride erialale 1944. aastal ning selle lõpetamine insener-elektrikuna 1951. aastal.

Mida hästi oskad, seda õpeta ka teistele – see oli Eino Vallaste üks põhimõtteid. Juba 1947. a hakkas ta TPI õpingute kõrval töötama keskkoolides matemaatika ja füüsika õpetajana. 1949. aasta sügisel asus Eino Vallaste tööle Tallinna Polütehnikumis, kus õpetas peamiselt elektrotehnika ala õppeaineid. Mõnda aega oli ta ka Tallinna Polütehnikumi õhtuse osakonna juhataja. Lisaks õpetas ta kohakaasluse korras üldtehnilisi õppeaineid Tallinna Kalandustehnikumis. Tallinna Tehnikaülikoolis (TPI-s) saadud elektriinseneri haridus otsis rakendust ja pole siis midagi ootamatut, kui Eino Vallaste innustus 1958. aastast võimalusest asuda tööle äsja Tallinna rajatud Elavhõbealadite Tehases kesklaboratooriumi juhatajana. Siin leidis palju uut ja põnevat – hetke kõrgtasemel tehnoloogia ja toodang, uued tehnilised lahendused ja võimsad seadmed. Arenguvõimalusi tulevikuks näis palju.

Ent uues töökohas oli ka palju sellist, mis suuresti Eino Vallaste tõekspidamiste vastu. Juba lapsepõlvkodust pärit austus eesti keele ja meele vastu pörkus siin nõukoguliku jäiga suurriikliku mõtteviisiga, kus väikerahvuslikele tundmustele kohta ei jäetud.

1959. aasta kevadel läks Eino Vallaste tööle RPI „Eesti Põllumajandusprojekt“ elektrifitseerimise osakonna vaneminseneriks, kus töötas augustini 1960. Ent siis juhtus see, mida Eino Vallaste pedagoogi- ja teadlasekalduvusi tundvad inimesed olid ammugi ennustanud – ta asus tööle TPI-sse. 1. septembrist 1960 sai Eino Vallastest aastaks tehnilise joonestamise ja kujutava geomeetria kateedri assistent.

Eks veri on see, mis rahnipoja puu otsa ja elektriinseneri erialase tegevuse juurde sunnib. 1. septembril 1961 andis Eino Vallaste lõplikult käe elektrilasele pedagoogilisele ja teadustööle TPI-s. Alguses asus ta tööle TPI tööstusettevõtete elektrifitseerimise kateedrisse, mõne aja pärast elektrimasinate kateedrisse. Eino Vallaste läbis TPI-s teenistusredeli astmed assistendist dotsendini.

Teadustöö algas väikesemõõtmeliste elektrimasinate alal koostöös tehasega „Volta“. Kuna TPI-st kujunes üks Nõukogude Liidu esimesi uurimiskeskusi MHD-seadmete alal, asus ka Eino Vallaste 1963. aastal tegelema teadusuuringutega elektromagnetiliste MHD-pumpade uudes ja põnevas valdkonnas. Kitsama uurimisalana võttis Eino Vallaste luubi alla MHD-seadmed, mille abil saaks elektromagnetilist välja rakendada transportida metallurgiatehases rennidesse valatud sulametalli. Selleks töötati välja mitmeid erinevaid ühepoolsete induktoritega MHD-masinaid, mis metallurgia-kombinaatides laialdaselt kasutusele võeti. Et sihikindla teadustöö tulemusi dissertatsiooniks vormida, viibis Eino Vallaste ühe aasta vältel (1964–1965) aspirantuuris dotsent Hans Jänese juhendamisel. Töö oli tulemuslik, seda tõendab TPI Nõukogu otsus 8. aprillil 1966. a omistada Eino

Vallastele tehnikakandidaadi teaduskraad. Tulemusliku pedagoogilise tegevuse tunnustusena omistati Eino Vallastele 6. oktoobril 1971. a ka dotsendi kutse.

Üliõpilastele andis Eino Vallaste edasi oma sügavaid teadmisi paljudes elektriala valdkondades, kuid eelkõige muidugi elektrimasinate alal. Tema juhendamisel koostati ligi poolsada diplomiprojekti elektrimasinate ja MHD-seadmete alal. Kui 1967. a tuli päevakorda energeetikateaduskonna uue hoone ehitamine Mustamäel, koostati Eino Vallaste juhtimisel ka elektrimasinate laboratooriumi projekt. Paberile see laboratoorium paraku jäigi.

Üliõpilased tundsid Eino Vallastet nõudliku õppejõuna, kes ootas õppuritelt aine tundmist ja nõudis projektide ning aruannete vormistamisel insenerlikku tõsidust ja hoolikust. Oli ta ju ise väga töökas, kõiges korrektne ja täpne. Loomulikult soovis ta samu iseloomujooni juurutada ka tulevastes inseneridesse. Samas nii õppejõu kui rühmajuhendajana oli Eino Vallaste alati valmis pakkuma üliõpilasele abi või tuge, kui seda vajati. Lisaks muule püüdis ta noortel meeles hoida elu ja moraali põhiväärtusi, mis mõnikord valitseva ideoloogiaga vastuollu sattusid. Selle tõttu jäi ta üliõpilasarühma juhendajana mõnelgi korral löögi alla. Näiteks kui tema tudengid üliõpilaspäeva rongkäigus liiga vabu mõtteid väljendasid või raadiost ülemeresaateid kuulasid.

Kes arvab, et Eino Vallaste mõtted ja teod vaid kramplikult teaduse ja õppetöö küljes kinni olid, see eksib. Mitmel aastal juhtis ta teaduskonna ametühingut. Ja spordipisik oli temas kindla paiga leidnud. Olgu siin näiteks male ja lauatennis, kus ta oli kateedri üks liidreid, või jooksmine ja suusatamine. Saaremaalt pärit huumor aitas tuju tõsta nii pingelises või närvilises olukorras kui ka mõnusal puhkehetkel.

Kuigi Eino Vallaste jäi pensionile 1984. aasta sügisest, käis ta tunnitavalise õppejõuna tööl veel kuni 1990. a kevadeni. Ja veel hiljemgi tuli ta jõudumööda oma ülikooli ja töökaaslaste küllastama, nõu pidama ja häid mõtteid jagama, kuidas võiks asjad paremini minna.

Eino Vallaste 80. juubeli tähistamine 1998. a novembris tema kauaaegses töökohas ja töökaaslaste keskel jäi tema viimaseks käiguks oma ülikooli. Küllap jäi mõnigi asi lõpuni arutamata ja mõnigi ülesanne lõpuni lahendamata. Nüüd tuleb seda teha õpilastel, sest paljude (sadade) elektriinseneride armastatud õpetaja Eino Vallaste lahkus meist lõplikult 5. aprillil 1999. aastal.

**Aleksander Kilk**

## ELULUGUSID JA MEENUTUSI

### Bolgov, Viktor



Viktor Bolgov sündis 19. juunil 1971. aastal Tallinnas. Lõpetas 1988. aastal Tallinna 11. Keskkooli ning asus samal aastal õppima Tallinna Polütehnilisse Instituuti raadiotehnika erialale.

Terviseprobleemide tõttu vahetas 1991. aastal eriala ja läks üle elektrimasinate erialale, mille lõpetas 1995. aastal elektromehaanika insenerina. Diplomitöö teema oli seotud juhitavate reaktorite optimeerimisega. Samal aastal astus magistriõppesse elektroenergeetika erialale, kus õppis uue eriala ning tegi uurimistöö „Koormusvoolu stabiliseerimine ja reguleerimine jadalülituses oleva juhitava reaktoriga“.

Tehnikateaduste magistri kraadi sai Viktor Bolgov 1999. aastal ning jätkas oma haridusteed elektroenergeetika doktorantuuris, arendades edasi oma magistritöö uurimisteemat. Tehnikateaduste doktori kraadi sai ta 2004. aastal. Praegu huvitab teda teaduses elektrienergia kvaliteet, energiasäästmine, tuulikute võrku integreerimine, autonoomsed hübriidsüsteemid, trafod, juhitavad reaktorid. Õppetöö on seotud elektrotehnika ja elektrimasinate raalprojekteerimisega.

### Belahcen, Anouar



Prof Anouar Belahcen sündis 8. augustil 1963. aastal Essaouira linnas Marokos.

Aastail 1994–98 läbis ta magistrikursuse Helsingi Tehnikaülikoolis, 2004. aastal sai tehnikateaduste doktori kraadi. Ta on alates 2008. aastast Soome Aalto Ülikooli elektrotehnikateaduskonna tehnikateadur.

Uurimistööde põhisuunad on loodusteadused, tehnika, energeetika, elektrotehnika ja elektroonika.

Alates 2011. aasta 1. septembrist on Anouar Belahcen TTÜ energeetika-teaduskonna külalisprofessor.

### Janson, Kuno



Kuno Janson sündis 23. II 1942 Läänemaal taluniku pojana. Lõpetas 1960. a Tallinna Kalandustehnikumi, 1978. a tööstusseadmete automatiseerimise erialal TPI. Pikka aega töötas K. Janson elektriinsenerina Tallinna Masinatehases. 1988. a. tuli ta uurimistööle elektrivarustuse automaatika laborisse Tallinna Tehnikaülikoolis ja samas 1988. a aspirantuuri, tehnika-kandidaat (1989, Gorki PI). Väitekirja teemaks oli "Paralleel- ja järjestik-resonantsi parameetrilise vaheldumisega võrgusageduslik resonantsmuundur ja selle rakendamine". Kuno Janson kaitses 21. veebruaril 2001. a doktoritöö väitekirja Tallinna Tehnikaülikoolis.

Doktoritöö aluseks on enam kui 20 aasta vältel tehtud uuringud võimsate toiteallikate alal, kus K. Janson on välja arendanud maailmas uudse lahendusega nn resonantsmuundurite klassi seadmed. Doktoritöö aluseks oleva uurimistöö algus pärineb ajast, mil Kuno Janson töötas veel Masinatehases. Seal kasutati sel ajal ja kasutatakse jätkuvalt ka praegu kaht 2 MVA võimsusega kaarleekterasesulatusahju. Suure võimsuse tõttu tekitavad need ahjud 6 kV võrgus ja ka sellest toidetavates 0,38 kV võrkudes pingekõikumised, mis panevad elektrivalgustuse lambid märgatavalt värelema (vilkuma).

Tavaliselt kasutatakse sellisel juhul kogu maailmas pinge väreluse vastu võitlemiseks kiiretoimelist reaktiivvõimsuse kompensatorit, mille võimsus valitakse ligikaudu võrdne ahju võimsusega. Uudse ideena tegi Kuno Janson ettepaneku jagada ahju toitevool kahte ossa ja juhtida üks pool

toitevoolust läbi reaktori ning teine pool läbi kondensaatorpatarei. Sellisel juhul on kondensaatori vool ja mahtvuslik reaktiivvõimsus alati ligikaudu sama suur kui vastavalt reaktori vool ja induktiivne reaktiivvõimsus. Reaktiivvõimsuse kõikumisi ja värelust toitevõrgu suhtes praktiliselt ei tekigi. Kallist reaktiivvõimsuse kompensaatorit pole sellise lahenduse korral vaja kasutada. Idee realiseerimiseks tuleb voolud alaldada.

Esimene uudse lahendusega katseseade võimsusega 8,8 kW sai Kuno Jansonil valmis juba diplomitöö tegemise ajal TPI lõpetamisel. Esimene sellise tööpõhimõttega tööstuslik ahju toiteallikas maailmas (neid toiteallikaid nimetati ESTA-tüüpi toiteallikateks) valmis TPI spetsialistide juhendamisel 1987. a Venemaal Tšeljabinski Metallurgia Instituudis, kus võimsusega 1 MW vahelduvvoolu kaarleekahju toide viidi üle alalisvoolule. Toiteallika loomisele eelnenud uurimistöö võttis Kuno Janson kokku tehnikakandidaadi dissertatsioonis, mille ta kaitses 1989. aastal Gorkis (nüüd Nižni-Novgorod).

Ehkki toiteallika idee ja tööpõhimõte on üsna lihtne, osutus juba esimese katseseadme ehitamisel, et idee realiseerimiseks on vähemalt kaks erinevat lahenduskeemi, millel on kondensaatorpatarei ja reaktori võimsuse ärakasutamise seisukohalt erinev efektiivsus. Sealjuures paremaid tulemusi näidanud skeem (see kujutab endast vahelduvvoolu-alalisvoolu muundurit) oli täiesti uudseks lahenduseks maailmas ja selle valis Kuno Janson aluseks uute võimsate toiteallikate grupi väljaarendamiseks. Pingelise uurimistöö tulemusena väljatöötatud uudsele toiteseadmele-muundurile anti 1984. a välja Nõukogude Liidu autoritunnistus.

Edasine uurimistöö näitas, et tegemist on terve omaette resonantsmuundurite klassiga, mille skeemidel on omad topoloogilised eritunnused ja samuti on ka elektromagnetilistel protsessidel teatud iseärasused. Nimelt võib muunduri skeemis olev kondensaatorpatareid ja reaktorit sisaldav kontuur moodustada tööprotsessi erinevatel ajahetkedel kas paralleelresonantsahela või järjestik-resonantsahela. Sealjuures toimub alaldussilla diodide kommutatsiooni tõttu igal toitepinge poolperioodil paralleelresonantsahela ja järjestikresonantsahela vaheldumine. See, et diodid teostavad skeemisiseseid ümberlülitusi, ei ole just tavaline. Täpsuse huvides tuleb siiski lisada, et dioode "abistab" ümberlülitamisel kondensaatorpatareil ja reaktoril tekkivate pingelangude jagunemine.

Nii teoreetilised uuringud kui ka valmishitatud kaarleekahju toiteallika eksploatatsioonitulemused näitasid, et muunduri võimsustegur on väga kõrge alates lühisest kuni tühijooksuni. Lühistalitusel üleminekul toiteallika poolt võrgust võetav vool langeb nimivooluga võrreldes ca 10 korda ja samas ei esine ka muunduri skeemis olulisi ülekoormusi. Selliste omadustega toiteseadme on väga sobiv kaarleekahjule, kus ahjus kaare teel läbi sulatatava metalli tekkiv lühisolukord on tavaline. Tööstuslikes katsetes ei vähenenud sealjuures tekkivad reaktiivvõimsuse kõikumised küll päris nullini, kuid võrreldes türistoralaldi baasil loodud toiteseadmega oli vähenemine siiski viiekordne. Tulemus on ka parem, kui õnnestus saavutada reaktiivvõimsuse kompensaatori kasutamisel.

Kuna uuringute tulemused olid perspektiivsed ja toiteallika skeem uudne, siis alustati TPI uurimisgrupi poolt 1991.a. resonantsmuunduri rahvusvahelise patenteerimisega Moskvast. Asi jäi siiski pooleli, sest vahetult peale iseseisvumist ei olnud Eesti veel rahvusvahelise patendiorganisatsiooni PCT liige. Kompromisslahendusena anti tulevase patendivaldaja õigused üle Saksa firmale MAN Gutehoffnungshütte, kes võttis enda kanda ka patenteerimiskulud. Nimetatud firmat peetakse maailma esimese alalisvoolu terasesulatus-kaarleekahju ehitajaks, kusjuures seda ahju toideti türistoralaldist. Peale pikki kirjavahetusi paljude maailma patendiametitega on tänaseks saadud patendid uut tüüpi toiteallikale USA-s, Saksamaal, Inglismaal, Prantsusmaal, Itaalias, Austrias, Belgias, Hispaanias, Rootsis, Šveitsis, Tšehhis, Slovakkias, Venemaal, Türgis, Mehhikos ja Lõuna-Koreas.

1994.a anti Tšeljabinskis Kuno Jansonide ideede rakendusena käiku teine kaarleekahju toiteallikas, mille võimsus on juba 8,5 MW. Sellega moderniseeriti Venemaa (endise Nõukogude Liidu) esimene alalisvoolu terasesulatusahi, mis venelaste väitel olevat töötanud juba enne, kui MAN Gutehoffnungshütte oma ahju 1982. a käiku lasi. Tallinna Tehnikaülikoolis projekteeriti ja ehitati ka valmis uue 8,5 MW toiteallika juhtimis- ja katseseadmed, mis muu hulgas jätavad meelde kõik avariilised ja avarieelsed situatsioonid.

Firma MAN Gutehoffnungshütte soovil tehti TTÜ-s ka 94 MW võimsusega kaarleekterasesulatus-ahju eskiisprojekt. Selle toiteallika vool ja pinge on eraldi sujuvalt reguleeritavad. Kasutatud on

osalist türistorreguleerimist. Eskiisprojekti alusel tegi Saksa firma Schorch/LDW 1998. a tööprojekti ja kalkuleeris ka toiteallika hinna. Sealjuures leiti, et ESTA tüüpi toiteallikas on türistor-toiteallikaga võrreldes 29% kallim. Tuleb aga arvestada, et türistortoiteallikas nõuab lisaks veel reaktiivvõimsuse kompensatori kasutamist, mis on umbes sama kallis kui türistortoiteallikas ise. Kuno Jansoni poolt koos teiste TTÜ uurijatega väljatöötatud uudne lahendus õigustab end nii efektiivsuse kui majanduslike näitajate poolest.

Kuno Jansoni uurimiselal toimunud arengut ja edasiminekut iseloomustavad kasutatavad terminid. Kui oma tehnikakandidaadi väitekirja nimetuses kasutas ta terminit “kompenseeritud voolupiirav muundur”, siis nüüd on samalaadse muunduri nimetuseks toodud “paralleel- ja järjestikresonantsi parameetrilise vaheldumisega muundur”. See iseloomustab muunduris toimuvate protsesside sügavamalt mõistmist – vaatamata muundusskeemi näilisele lihtsusele osutusid energeetilised protsessid seadmes vägagi keerukateks. Siia tuleks lisada, et mujal maailmas ei olnud enne Kuno Jansoni uurimusi selliste resonantsmuundurite kohta midagi teada. Uut tüüpi muundur on loodud tühjale kohale, mida tänapäeval juhtub harva. See kinnitab veel kord Kuno Jansoni uurimistulemuste ja nende baasil valminud doktoritöö kõrget teaduslikku ja tehnilist väärtust. Ja vägisi kipub pähe mõte – kas pole see mitte üks otsitud Eesti Nokia omas valdkonnas?

Kuno Janson on olnud 1988–89 TTÜ elektrimasinate õppetooli juhtivinsener ja teadur ning 1990 vanemteadur. Rakendades energiat salvestavate resonantsahelate ja kommutatsioonielementide koostoimet, loonud järsult ja sügavalt muutuvate koormuste stabiliseerimiseks parameetriliselt voolu piiravad muundurid (PKV-muundurid). Nende alusel on projekteeritud võimsate alalisvoolu kaarleeksulatusahjude toiteallikad ESTA; maailma esimene seda tüüpi toiteallikas läks käiku 1987. a Tšeljabinskis ja selle võimsus oli 1 MW. 1995. aastal projekteeriti 94 MW seade (voolule 125 000 A) Saksa firmale „MAN Guttehoffnugshütte”. Üle 20 teadustrükise, 4 autoritunnistust, 9 patenti.

**Olulisemad tööd:** Controlled power supply: U.S. patent 5375053 (kaasautor). 1994; Regelbare Speisestromquelle: Deutsche Patent DE 42 00 329 C2 (kaasautor) 1994; Controlled power supply: patent of Europe nr. 0575589 (kaasautor). 1998; Load adapting mains frequency converters for supplying electrical arc – new way in power electronics (kaasautor J. Järvik). //29<sup>th</sup> annual IEEE power electronics specialists conf., Fukuoka, Japan. May 17–22, 1998: record; AC-DC converter with parametric reactive power compensation (kaasautor). // IEEE Trans. on Ind. Electronics 46 (1999).

## Jänes, Hans-Arnold

22.11.1920 – 14.09.1976



Hans-Arnold Jänes sündis 22. novembril 1920 Tallinnas elektrimontööri perekonnas. Pärast algkooli lõpetamist jätkas ta õpinguid Nõmme gümnaasiumis, kusjuures aga majanduslike raskuste tõttu tuli õppimine ühendada elatusraha teenimisega algul ehitustöödel elektrimontööri abilisena, hiljem Kaitseliidu Nõmme orkestris ja mitmetes tantsuorkestrites klarnetimängijana. Erakordselt andeka õpilasena vabastati ta õppemaksust. Nõmme gümnaasiumi lõpetas ta 1940. aasta kevadel ja astus sama aasta sügisel Tallinna Tehnikaülikooli elektrotehnika erialale.

Kui juunis 1941 algas sõda Saksamaa ja NSV Liidu vahel, mobiliseeriti ta 2. juulil 1941 NSV Liidu armeesse. Algul suunati ta polguorkestrisse Kaasanis, seejärel ehituspataljoni koosseisus Tšeljabinski traktoritehasesse, veebruaris 1942 viidi aga üle Eesti laskurkorpusesse. Korpuses ei saanud ta kaua olla, sest juba märtsis 1942 komandeeriti ta äsja Jaroslavlisse asutatud Eesti NSV Riiklikesse Kunstiansamblitesse, kus ta mängis džässorkestris, andes kontserte nii rindel kui ka tagalas. Septembris 1944 saabus ta koos orkestriga Tallinna ja novembris, kui Tallinna Tehnikaülikooli tegevus Tallinna Polütehnilise Instituudi (TPI) nime all taastus, sai ta jätkata oma poolelijäänud õpinguid. Väljapaistvalt eduka õppetöö ja ühiskondlikus elus aktiivse osalemise eest (sealhulgas asutajaliikmena TPI puhkpilliorkestris) määrati talle alul M. I. Kalinini nimeline, hiljem aga Eesti NSV Ministrite Nõukogu stipendium.

Juuni lõpus 1949 lõpetas Hans Jänes tehnikaülikooli kiitusega ja suunati assistendina TPI elektro- tehnika teoreetiliste põhialuste kateedrisse, kus ta oli juba pool aastat laborandina töötanud. Aastal

1953 valiti ta vanemõpetajaks ja lähetati 1954/55. õppeaastaks üheaastasesse aspirantuuri Leningradi Polütehnilisse Instituuti, kus tema juhendajaks oli akadeemik Mihhail Kostenko. Kandidaadi-väitekirja, milles ta käsitles kolmefaasilisi induktioonregulaatoreid, kaitses ta jaanuaris 1958. Aastal 1956, kui elektrotehnika teoreetiliste põhialuste ja üldelektrotehnika kateeder ühendati teoreetilise ja üldelektrotehnika kateedriks, valiti Hans Jänes selle kateedri dotsendiks, märtsis 1962 aga juhatajaks. 1. septembril 1962. a jaotati see kateeder elektrimasinate ja tööstuselektronika kateedriks, kusjuures Hans Jänes jäi elektrimasinate kateedri juhatajaks.

Hans Jänese põhiõppeaine oli elektrotehnika alused. Selle kohta koostas ta kõik vajalikud õppe-metoodilised juhendid ja tõlkis eesti keelde Leningradi Polütehnilise Instituudi professorite Leonid Neumani ja Pavel Kalantarovi kolmeköitelise õpiku „Elektrotehnika teoreetilised alused“. Aastal 1964 koostas ta koos viie teise õppejõuga esimese vene-eesti elektrotehnikasõnastiku, millega ta ühtlasi korrastas eestikeelset elektrotehnika oskussõnavara. Pärast seda osales ta koguka vene-eesti tehnikasõnaraamatu koostamisel, mis ilmus mehaanikateaduskonna dotsendi Harri Kuldma (1920–1978) üldtoimetamisel aastal 1975. Ta oli tuntud kui nõudlik õppejõud ja ühtekokku on tema värvikaid ja emotsionaalselt ette kantud loenguid kuulanud ning tema ees eksameid sooritanud üle kolme tuhande elektriinseneri.

Aastal 1956 lülitus Hans Jänes magnetohüdrodünaamiliste sulametallipumpade väljatöötamise ja uurimise alal tehtavasse teadustöösse. Koos professor Aleksander Voldekuga kujunes temast selle teadussuuna peakorraldaja ja juhtija. Uurimuste esimeste aastate põhisaavutuseks oli maailma esimese magnetohüdrodünaamilise magneesiumidoseerimispumba EMN-7 väljatöötamine, valmistamine ja (juunis 1966) paigaldamine Ust-Kamenogorski Titaani- ja Magneesiumi-kombinaadi valukonveierile. Nende tööde eest sai Hans Jänes koos Aleksander Voldeku, Hugo Tiismuse ja Endel Ristheinaga 31. oktoobril 1967 Nõukogude Eesti preemia.

Hans Jänese sulest on ilmunud 65 teadusartiklit, 7 õppemetoodilist juhendit ja 18 käsikirjalist teadustööaruannet. Oma leiutiste eest on ta saanud 6 autoritunnistust. Tema juhendamisel on kaitstud kaheksa kandidaativäitekirja. Tema enda doktoriväitekiri valmis aastal 1976, kuid kaitsmisele esitada ta seda enam ei jõudnud.

Hans Jänes suri ootamatult südameataki tagajärjel 14. septembril 1976.

*Endel Risthein*

### ***Mart Jänese mälestused isast***

Mäletan, et isa töötas palju, argipäeviti tuli hilja koju, nädalavahetustel töötas kodus. Vaatamata sellele suutis ta pühenduda perekonnale, tegi sporti, osales kultuuriüritustel ja huvitus teiste teadlaste tegemistest.

Isa tegeles regulaarselt spordiga: mängis tennist, lauatennist ja võrkpalli, võimles, käis meres ujumas hilissügiseni, talvel suusatamas, ja seda nii ise kui koos perega.

Isa oli aktiivne kultuuriinimene: luges palju nii perioodikat kui ilukirjandust, külastas kontserte ja pea kõiki teatrietendusi Tallinnas, mängis puhkpilliorkestris klarnetit, koduses ringis ka kitarril ja saksofoni.

Puhkuse ajal perega mööda Eestit ringi sõites külastasime teaduskeskusi nagu Võrtsjärve limnoloogiajaam, Tõravare observatoorium jm, kus isa huvitus nende töötajatest ja neis tehtavatest töödest. Samuti külastasime kõiki tee peale jäävaid muuseume.

Isa kasvas meid, lapsi, austama kõiki töid ja töötajaid, armastama oma tööd, tegema sporti ja pidama lugu Eesti- ja maailma kultuurist.

### **Jänes, Mart**

Sündis 23. juulil 1949. aastal Tallinnas teenistujate perekonnas. Abielus, kaks täiskasvanud last. Ema töötas insenerina Eesti Tööstusprojektis tööstushoonete projekteerimise ja korrosioonikaitse alal, isa töötas Tallinna Polütehnilise Instituudi elektrimasinate kateedris dotsendi ja kateedri juhatajana, viimastel aastatel tegi doktoritööd.



Mart Jänes on õppinud Tallinna 1. Keskkoolis (praegune Gustav Adolfi Gümnaasium), mille lõpetas 1967. aastal. Samal aastal astus Tallinna Polütehnilisse Instituuti (TPI), mille lõpetas 1972. aastal elektriinseneri kutsega arvutustehnika erialal. Pärast instituudi lõpetamist asus tööle assistendina TPI elektronarvutite kateedrisse. Aastatel 1974 kuni 1977 läbis TPI juures aspirantuuri ja esitas kandidaadiväitekirja mitmetasemeliste algoritmide hierarhia uurimisest. Kandidaadiväitekirja jäi kaitsmata.

Pärast aspirantuuri lõppu töötas vanemõpetajana ja insenerina TPI elektronarvutite kateedris. Luges arvutite ja arvutisüsteemide loenguid automaatika teaduskonna üliõpilastele ja elektrotehnikat majandusteaduskonna üliõpilastele.

Aastatel 1984 kuni 1991 töötas TTK TTÕK Algoritm insener-programmeerija ja sektori juhataja ametikohal, tegeles arvutite kaugkontrolli süsteemide väljatöötamise ja personaalarvutite programmeerimisega.

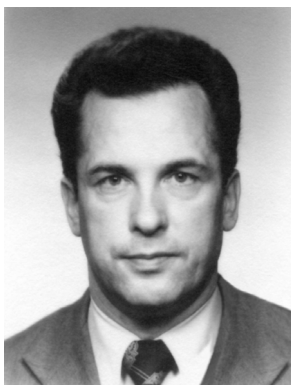
Aastatel 1991 kuni 1996 töötas RE Eesti Raudtee tehnikaosakonna juhataja asetäitjana, arvestuskeskuse juhataja ja kommertsameti juhatajana. Töötas välja raudtee kaubavedude arvestussüsteemi, korraldas kaubavedude arvestust ja müüki.

Aastatel 1996 kuni 2007 töötas AS Russian Estonian Rail Services direktori asetäitjana. Peamisteks ülesanneteks oli kaubavedude ekspedeerimine raudteel, raudteetariifide müük ja osutatud teenuste arvestus.

2008. aasta maist töötas TTÜ elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituudis erakorralise teadurina. Tegeles elektromagnetilise ühilduvuse küsimustega.

Huvitub keskkonna soojusenergia muutmisest elektrienergiaks.

## Järvik, Jaan



Sündis 11. VIII 1939 Kärus vallas Järvamaal, tehnikatealane; taluniku poeg. Lõpetas 1958 Tallinna Polütehnikumi ja 1967 Leningradi PI; 1967–1970 Leningradi PI aspirant, tehnikakandidaat (1971, samas), väitekirjas käsitles energiasüsteemide reaktiivvõimsuse kompensaatori dünaamikat. Töötanud TTÜ-s: 1971–78 elektriaramite kateedri vanemõpetaja ja dotsent, 1978–87 elektrotehnika kateedri dotsent ja vanemteadur, 1988–97 elektrivarustuse automaatika uurimislabori juhataja (oli ka labori asutaja) ja 1997 – elektrimasinate õppetooli juhataja, prof., 1998 – elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituudi direktor. Täiendanud end 1974–75 Karl-Marx-Stadi (Chemnitz) Tehnikaülikoolis, 1979 Moskva Energeetikainstituudis, 1981 Praha Kõrgemas Tehnikakoolis ja 1990 Kielis Schleswig-Holsteini Majandus-

akadeemias. – Põhiteadusala on elektroenergeetika, pms pikkade kõrge- ja ülikõrgepingeliinide, energiasüsteemide ning võimsate elektrotehnoloogiliste seadmete reaktiivvõimsuse kompenseerimine, elektromagnetiline ühilduvus ja energiasääst. Juhendanud elektrivarustuse automaatika uurimislaboris originaalsete energeetiliste automaatikaseadmete väljatöötamist, projekteerimist, valmistamist ning töösse rakendamist (35 kV juhitud reaktor Valgevene kõrgpingeliinidele, 1980; 10 kV küllastusreaktor võimsusega 3,3 Mvar „Burjatenergole”, 1988; 0,4 kV dünaamiline otse-toime-reaktiivvõimsuse kompensaator laboratoorseks uuringuteks; kahe 35 kV, võimsa dünaamilise kaudtoime-reaktiivvõimsuse kompensaatori juhtimis-, diagnostika- ja kaitsesüsteem Moldova Metallurgiatehasele ja tehasele „Amurstal”, 1985–86). Laboris töötati välja ka parameetriselt reaktiivvõimsust kompenseerivad ja lühivoolu piiravad võrgusageduslikud resonantsmuundurid, mille alusel projekteeriti võimsad alalisvoolu kaarleeksulatusahjude toiteallikad ESTA; maailma esimene seda tüüpi toiteallikas läks käiku Tšeljabinškis 1987 ja teine (8,5 MW) 1994. 1995 projekteeriti 94 MW seade (voolule 125 000 A) Saksa firmale „MAN Gutehoffnungshütte”. TTÜ projekteerimismeetoditest lähtudes ehitati 1992 Zaporozje Trafotehases maailmas ainulaadne juhitava reaktori (pinge 525 kV, võimsus 3 × 60 MVA) esimene faas, selle katsetused tõestasid teoreetiliste tööde õigsust. Moskva Elektritehase tellimisel valmistati 35 kV ja 20 MVA juhitava reaktori juhtimis-, diagnostika- ja kaitsesüsteem PIRE. Üle 170 teadustrükise, 29 NSV Liidu autoritunnistust ja 20 välismaa patenti.

**Ilmunud töid:** Controlled power supply: U.S. patent 5375053 (kaasautor). 1994; Regelbare Speisestromquelle: Deutsche Patent DE 42 00 329 C2 (kaasautor) 1994; Controlled power supply: patent of Europe nr. 0575589 (kaasautor). 1998; Minimisation of higher harmonics in high power saturable reactors for AC power transmission lines (kaasautor J.Tellinen). // Int. conf. IEEE „Power Quality, 98”, June 18–20, 1998, Hyderabad, India; AC-DC converter with parametric reactive power compensation (kaasautor) // IEEE Trans. Industrial Electronics 46 (1999).

B: TPI 19361986, 151, 296, 483.

**Koostanud mälestusraamatud isast, emast, onust ja kodukandist Võidulast:**

Suguseltsi ja hõimu raamat: RASSI JAAN 100. Jaan Järvik (Gross) 20.08.1900....14.03.1977. Rassi 2000. 280 lk.

Suguseltsi ja hõimu raamat: RASSI ELSA 100. Rassi 2009. 283 lk

Einvald Nõulik ja Jaan Järvik. Professor Dr. Agr. Mart Järvik 100. Järvakandi ja Tallinn 1977. 64.lk.

Egon Lilienthali, Pauliine Kreutzeri ja Helmi Randloo materjalide toel. Võidula.

Vändra Klaasivabriku küla ajaloo. Tallinn. 2010. 102 lk.

**Aidanud koostada koos Eda Ihbergiga raamatud unupojast, äiast, sugulastest ja kodukandist:**

Egon Lilienthal. Vändra Kihelkonna Kärü valla ajalugu. I raamat. ÜLEVAADE MAARAHVA AJALOOST. Kärü 1984. I redaktsioon 171 lk. II redaktsioon 257 lk.

Egon Lilienthal. Vändra Kihelkonna Kärü valla ajalugu. II raamat. KOOLID LÄBI AEGA. Kärü 1983...1984. 205 lk.

Heino Järviku märkmed ja mälestused. Tallinn 1993. 226 lk.

Erich Tamm. Meenutuste raamat. Tallinn – Mikuri talu. 1994...2002. 157 lk.

Einar Loit. Mälestusi oma elust, lähikondlastest, järglastest ja esivanematest. Tallinn 2001. 85 lk.

Einar Loit. Starrkopfide hõimu ja temaga seotud hõimude: Bach, Eheland, Erich, Gross, Jason, Jürgenson, Kald, Martinson, Michelis, Miil, Patzig, Robba, Rungi, Schleicher, Stümper, Willig ja Wolfert. MEETRIKARAAMAT. I ja II osa. Tallinn 1984...1989. I osa 132 lk.; II osa 317 lk ning perekonna nimede register lk 318...338.

## **Kaasik, Paul**

**29.11.1925 – 25.12.1985**



Paul Kaasik sündis 29. novembril 1925 Viljandimaal, Taevere vallas taluniku pojana. Talu oli isa saanud osavõtu eest Eesti Vabadussõjas. Aastal 1929 asus perekond elama Võhma, kus isa jätkas oma metallitöökojas tööd lukksepana. Töökoja pankrotistumise tõttu siirduti aastal 1933 Pärnu, kus isa jätkas lukksepatööd Scheileri vabrikus. Aastal 1936 asuti elama Tallinna, kus isa sai töökoha Tallinna Veduri- ja Vagunitehases. Kooliõpinguid alustas Paul Pärnu 2. algkoolis ja jätkas Tallinnas Kivimäe algkoolis, aastast 1939 aga Nõmme Gümnaasiumis, mis nõukogude ajal nimetati ümber Tallinna X Keskkooliks.

27. oktoobril 1943, kui Paul Kaasik õppis üheksandas klassis, kuulutas Eesti Omavalitsuse juht Hjalmar Mäe välja aastal 1925 sündinud noormeeste

mobilisatsiooni Saksa sõjaväkke. Kuna Paul Kaasik oli oma klassis ainuke selle aastakäigu noormees ning kuulus ka parimate õpilaste hulka, õnnestus tal kooli direktori Nikolai Rømmeli ja ühe klassivenna toetusel varjuda Viljandimaale. Pärast Tallinna vallutamist NSV Liidu sõjaväe poolt septembris 1944 pöördus ta tagasi Tallinna ja talle anti võimalus jätkata õpinguid üheaegselt kümnes ja üheteistkümnes klassis. 1945. aasta kevadel lõpetas Paul Kaasik Tallinna X Keskkooli kuldmedaliga ja astus sama aasta sügisel Tallinna Tehnikaülikooli (mida sel ajal nimetati Tallinna Polütehniliseks Instituudiks) mehaanikateaduskonna elektrotehnika erialale.

Detsembris 1947 läks TTÜ seniste ennesõjaaegsete laiade õppekavade asemel üle NSV Liidu üldkehtivatele kitsamatele õppekavadele. Elektrotehnika valdkonnas, kus nt neljandal kursusel oli ainult üks rühm, noorematel kursustel aga kaks, moodustati algul 5 eriala, millest aga juba samal õppeaastal kokkuhoiukaalutlustel säilitati ainult kaks. Paul Kaasik valis endale elektrimasinate ja -aparaatide eriala ja lõpetas TTÜ sel erialal kiitusega 14. märtsil 1951.

Pärast lõpetamist suunati Paul Kaasik mais 1951 tööle arvutusinsenerina tehasesse Volta. Kuna aga Tallinna Tehnikaülikoolis oli seoses ülikooli laienemisega tekkinud vajadus hakata ette valmistama uusi õppejõude, soovitas elektroenergeetika kateedri juhataja dotsent Aleksander Voldek, kes aastal 1950 pärast aspirantuuri lõpetamist oli suunatud tööle TTÜsse, Paul Kaasikul astuda kindlasti aspirantuuri. 14. oktoobril 1951 tuli Paul Kaasik vastavateks ettevalmistusteks üle TTÜsse, kus töötas 26. detsembrini ajutiselt graafika kateedri vanemlaborandina, ühtlasi aga vormistati tema suunamine aspirantuuri Leningradi Polütehnilisse Instituuti (LPI).

Leningradis sai Paul Kaasiku juhendajaks LPI elektrimasinate kateedri juhataja akadeemik Mihhail Kostenko. Aspirantuuris oli ta kuni 20. detsembrini 1954 ja kandidaativäitekirja teemal *Asünkroonmasinate koormamisest tingitud lisapuiste ja lisakadude uurimine* kaitses ta 29. juunil 1955. Värske tehnikakandidaat suunati seejärel tööle Tallinna Tehnikaülikooli, kus ta määrati 1. septembril 1955 üldelektrotehnika kateedri assistendiks. Järgmisel õppeaastal, 1. septembril 1956 viidi ta üle tööstusettevõtete elektrifitseerimise kateedrisse, mis samal kuupäeval oli loodud.

Kahjuks ei õnnestunud noorel õppejõul saada Tallinnas korterit, mistõttu ka tema abikaasa, kes elukutselt oli maalikunstnik ja vajab ilmtingimata tööks sobivaid ruume, ei saanud Leningradist Tallinna ümber asuda. Seetõttu lahkus Paul Kaasik 5. oktoobril 1956 TTÜ teenistusest ja asus tööle LPI elektrimasinate kateedrisse. Aastal 1960 rajas ta LPI juurde mikromasinate laboratooriumi ja oli selle teaduslik juhendaja elu lõpuni. Aastal 1971 kaitses ta doktoriväitekirja ja aastal 1973 omistati talle professori kutse. 1974/75. õppeaastal oli Paul Kaasik külalisprofessor Dresdeni Tehnikaülikoolis. Aastal 1978 valiti ta Leningradi Lennukiaparatuuriinstituudi elektrotehnika aluste kateedri juhatajaks, kus õppetöö kõrval tuli tal juhendada mitmeid NSV Liidu kosmosetehnika alaseid uurimistöid. Tegelemine salastatud uurimustega tõi endaga kaasa suhtlemise keelu välismaaga.

Sidemed TTÜga siiski ei katkenud. Aastal 1961 ilmus nt Paul Kaasiku, Aleksander Voldeku, Hans Jänese ja Eugen Puusepa ühistööna tehnikaülikooliõpik Elektrimasinad, mis ei ole oma tähtsust täninigi kaotanud. Aastal 1965 tehti talle ettepanek vastu võtta Tallinnas, Pirita teel asuva Elektrotehnika Teadusliku Uurimise Instituudi direktori koht, kuid sellest tuli tal perekondlikel põhjustel loobuda.

Paul Kaasiku abikaasa Elena Kostenko (sünd. 1924) on maalikunstnik; tema poeg Mihhail Kaasik (sünd. 1956) on Peterburi Riikliku Kunstmuuseumi Ermitaaž teadusliku raamatukogu peabibliograaf, teine poeg Vladimir Kaasik (sünd. 1958), tehnikakandidaat, on Peterburi Riikliku Polütehnilise Ülikooli füüsika, nanotehnoloogia ja telekommunikatsiooni instituudi dotsent.

Paul Kaasiku lepingulised tööd Tähelinnaga langesid aega, mil NSV Liit püüdis kõigi jõududega kiiresti järele jõuda USAle kosmosesüstikute jms arendamisel, mistõttu töö oli äärmiselt pingutav ja murdis lõpuks tema tervise. Paul Kaasik suri pärast kolmandat infarkti 25. detsembril 1985 ja on tema soovil maetud Tallinna Pärnamäe kalmistule vanemate kõrvale.

*Olga Põder, Endel Risthein*

## **Kallaste, Ants**



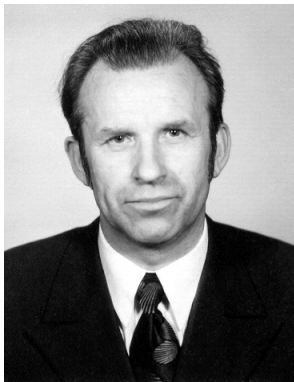
Ants Kallaste sündis 6. novembril 1980. aastal Pärnu linnas. Üles kasvas Pärnumaal Are külas viielapselises peres, kus tal oli neli vanemat õde ja üks noorem vend. Mõlemad vanemad on lõpetanud Eesti Põllumajandusakadeemia majandusökonomisti eriala. Kooliteed alustas Ants 1989. aastal Are põhikoolist, kus sai 9 aastaga läbitud nii alg- kui ka põhikool. Keskhariiduse omandamiseks suundus 1996. aastal Pärnusse Koidula Gümnaasiumisse matemaatika-füüsika erialale.

Pärast keskkooli lõpetamist 1999. aastal jätkas õpinguid Tallinna Tehnikaülikooli elektriajamite ja jõuelektronika erialal. Läbis sellel erialal nii bakalaureuse- kui ka magistriõppe, lõpetades vastavalt 2004. ja 2006. a.

Lõputöö teemaks oli mõlemal juhul uut tüüpi aksiaalvooga püsomagnetgeneraatori väljatöötamine arendus. Oma õpinguid jätkas 2006. aastal Tallinna Tehnikaülikooli doktorantuuris energia- ja geotehnika erialal. Nii doktoritöös kui ka teadusuuringutes on keskendunud elektrimasinate valdkonnale. Peamiseks uurimisobjektiks on aeglasekäigulised püsomagnetgeneraatorid, mis on sobilikud kasutamiseks tuuleelektrijaamades. Käimasolevad teadusprojektid on otseselt seotud nimetatud teemadega. Nii autorina kui ka kaasautorina on osa võtnud rohkem kui 20 teadusartikli valmimisest ning osalenud mitmetel erinevatel väliskonverentsidel.

Pärast bakalaureuse-õppe lõpetamist asus Ants tööle ka Tallinna Tehnikaülikooli elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituuti – esmalt insenerina, hiljem teadurina. Ülikoolis töötab siiani. Lisaks tööle ülikoolis ning õpingutele on ta töötanud elektriinsenerina ka eraettevõtetes.

## Kesküla, Viktor



Viktor Kesküla sündis 3. märtsil 1927 Kärkla vallas Saaremaal taluniku perekonnas. 1941. a saadeti ta Saaremaa ELKNÜ Komitee poolt üleliidulisse pioneerilaagrisse „Artek“. Suure Isamaasõja alguses ta evakueeriti. Vahetult peale sõda tuli ta Kuressaare Keskkooli, mille lõpetas 1946. aastal. 1951. aastal lõpetas TPI mehaanikateaduskonna insener-elektriku diplomiga.

Pärast instituudi lõpetamist järgnes töö TPI-s üliõpilaste tööstuspraktika juhatajana. Aastail 1959–1961 töötas V. Kesküla ENSV Kõrgema ja Keskkariduse Komitee õppemetoodilise töö valitsuse vaneminspektorina ja hiljem peainspektorina.

Alates 1961. aastast on ta elu järele TPI-ga seotud, olles õppejõuks teoreetilise ja üldelektrotehnika, informatsioonitehnika ja alates 1969. aastast elektrimasinate kateedris, mis hiljem reorganiseeriti elektrotehnika aluste kateedriks. Tehnikakandidaat (1967, TPI), väitekirj «Исследование электромагнитных процессов в индукционных вращателях жидкого металла». Olnud 1954–59 TPI üldelektrotehnika, 1959–66 teoreetilise ja üldelektrotehnika ning 1966–67 informatsioonitehnika kateedri vanemõpetaja, 1967–69 informatsioonitehnika, 1969–76 elektrimasinate ja 1976–92 elektrotehnika aluste kateedri dotsent.

Põhitegevusala: pöörleva ja kombineeritud elektromagnetväljaga magnetohüdrodünaamiliste seadmete väljatöötamine pooljuhtmonokristallide kasvu mõjutamiseks (1977–91 juhendas sellealaseid töid). Loonud ka magnetohüdrodünaamilised seadmed sulametallide ja juhitavate vedelike transportimiseks elektromagnetvälja abil. 58 teadustrükist, 8 autoritunnistust.

### Ilmunud töid:

- Индукционный насос с винтовым каналом с двухсторонней обмоткой. //TPI Toim. 425 (1977);
  - Контрольный расчет высокотемпературного индукционного насоса с винтовым каналом. // TPI Toim. 425 (1977);
  - Об учете краевых эффектов в индукционных МГД-машинах с вращающимся полем. // TPI Toim. 520 (1981).
- B: TPI 1936–1986, 151, 490.

## Kilk, Aleksander



Sündisin 9. oktoobril 1946. a Viljandimaal Karksi vallas Morna külas. Ema töötas lüpsjana ja hiljem aiandustöölisena, kasuisa oli metsavaht. Olen abielus, perekonnas 3 täiskasvanud last – poeg ja 2 tütar.

Õppisin Tuhalaane 7-kl koolis aastatel 1953–1960 ja Karksi-Nuia Keskkoolis 1960–1964. Asusin õppima Tallina Polütehnilisse Instituuti 1964. a ja lõpetasin selle 1969. a elektromehaanika insenerina elektrimasinate ja -aparaatide erialal. Kaitsesin teadusmagistri kraadi Tallinna Tehnikaülikoolis 1992. aastal MHD pöörväljaseadmete uurimise alal ja samas ka doktorikraadi 2008. aastal PM sünkroongeneraatorite teemal.

Erialase täiendõppe korras olen läbinud täiendkursused elektrimasinate projekteerimis- ja uurimismeetodite erinevatel teemadel Helsinki Tehnikaülikoolis aastatel 1989, 1992 ja 1999 ning Stockholmi Kuninglikus Tehnikaülikoolis 1994. a.

Mesinduse valdkonnas tegin 1999. a läbi erikursuse mesilashaiguste teemal Taani Mesindusuurin-gute Keskuses. Lisaks olen osalenud Soome, Rootsi, Norra ja Saksamaa spetsialistide poolt läbi-viitud mesindusala täiendkursustel aastatel 1994–2012.

Pärast TPI lõpetamist töötasin TPI-s elektrimasinate kateedris vanemlaborandina aastail 1969–1973. Alates 1973. a töötasin samas assistendina elektrotehnika ja elektrimasinate alal ja alates 1988. a vanemõpetajana samal alal. Alates 1992. a töötasin TTÜ elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituudis lektorina ja alates 2009. a töötan dotsendina. Õpetatavad ained on olnud elektrotehnika valdkonnas elektriabelate erinevatest teemadest kuni väljateooria eriküsimusteni, lisaks elektri-masinate üldküsimuste ja projekteerimise alal. Alates 2009. a olen olnud ametis ka elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituudi direktorina.

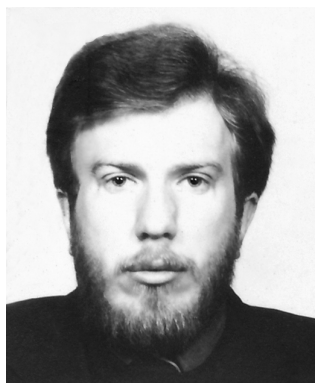
Teadustöö osas tegelesin kuni 1992. aastani MHD pöördvälja-induktsioonseadmete uurimisega, sealhulgas nende temperatuurivälja analüüsiga. Uuritavad MHD pöördväljaseadmed olid kuni 1980. aastani peamiselt projekteeritud kõrgetemperatuuriliste vedelmetallide teisaldamiseks (spiraalkanaliga MHD-pumbad). Hilisemal perioodil lisandus olulise valdkonnana MHD-pöördvälja-induktorite väljatöötamine ja uurimine pooljuht-monokristallide (Si, GaAs jt.) suunatud kasvatamiseks. Projekteeritud seadmete abil sai kasvatada suuri räni-monokristalle läbimõõduga kuni 250 mm. Uuringute käigus väljatöötatud seadmeid katsetati GaAs monokristallide kasvatamiseks edukalt ka kosmose tingimustes.

Pärast MHD-ala uuringute lõppemist seoses kontaktide ja tellimuste katkemisega Venemaa suunast olen tegelenud peamiselt elektrimasinate alaste uuringutega, samuti taastuenergia ja lokaal-elektritoite teemadega. Põhiliseks valdkonnaks on kujunenud püsिमagnetitega sünkroongeneraatorite uurimine, mis leiavad kasutamist eelkõige tuuleenergeetikas. Sellel teemal koostas in ja kaitses in 2008. aastal ka doktoritöö.

Peamisteks huvialadeks on olnud matkamine ja mesindus, selle kõrval ka aiandus ja fotograafia ning tervisesport. Alates 1966. a kuni 1990. a olin TPI Matkaklubi president. Olen sooritanud 26 sportlikku matka suurema osa endise NSVL piires ja täitnud NSVL meistersportlase kandidaadi spordijärgu.

Mesilastega tegelen alates 10. sünnipäevast, kui mulle kingiti esimene mesilaspere. Minu mesila asub Karksi kandis maakodus, kus looduse keskel puhkan ja “akut laadin”. Ühiskondliku töö korras olen Eesti Mesinike Liidu juhatuse esimees alates 1995. a ning Põhjamaade ja Baltimaade Mesindusnõukogu liige alates 1996. a. Mesinduspoliitikast hoopis mõnusam on tegeleda mesilastega ja nende tegevust jälgida. Mesilaste ja kogu looduse tark elukorraldus annab mõtteainet ja nende jälgimine hingekosutust. Tundub, et mesilaspere kui sotsiaalse putukaühiskonna targast ja sihipärasest toimimisest võiksid ka inimesed mõnelgi puhul õpetust võtta.

## Kodurand, Mart



Olen sündinud 10. novembril 1958 Harjumaal Viinistu külas, isa Julle oli „Võidu Tee“ kalurikolhoosi autojuht ja ema Vilma Viinistu algkooli õpetaja. Samas algkoolis sain ma ka oma esimese hariduse – neli klassi külakooli. Edasi Haapsalu Sanatoorne Internaatkool ja Tallinna Polütehnilise Instituudi Tööstuselektronika eriala aastatel 1978 kuni 1983.

Elektrotehnika aluste ja elektrimasinate kateedriga koostööd tegema sattusin Jaan Järviku kutsel juba viimasel tudengiaastal. Tema suunamisega saatsin oma diplomieelse praktika mööda Leedus Klaipeda Polütehnilises Instituudis ja valmis diplomiprojektiga käisin Minskis tudengitööde konkursil, kus ka uhke punakaanelise ja habemiku Lenini pildiga aukirja sain.

Loomulik jätk peale lõpetamist oligi suunamine kateedrisse ja tööks sai reaktiivvõimsuse kompensatorite juhtimise poole projekteerimine. Häädeks kolleegideks Ardi Reiner, Juhani Tellinen, Heljut Kalda ... , kui nüüd ainult mõnesid nimetada.

Tänu kolleegidele oli keldrilaboris silmaringi laiendav ja maailmapilti avardav kliima. Selle väikese ja toreda meeskonnaga sai tehtud mitmeid suuri ja põnevaid projekte, näiteks reaktiivvõimsuse kompensatorid Moldaavia Metallurgiatehasele (asub praeguse illegaalse Dnestriäärse Vabariigi territooriumil) ja Amuuriäärse Komsomolski tehasele Amurstal. Mõlemasse tehasesse olid tellitud ka alternatiivsed lahendused üleliiduliselt juhtivalt uurimisinstituudilt ning julgesti võib oma saba kergitada ning öelda, et häbisse me ei jäänud.

Lihtsamate ja väiksemate kompensatorite lausa seeriaviisiline tootmine ning ülespanek oli organiseeritud kõrgel tasemel juba enne minu tööletulekut, minu osa oli vaid nuputada välja nutikamaid juhtimislahendusi elektroonika poolele.

Alates aastast 1995 olen töötanud mitmetes tööstusautomaatikaseadmeid projekteerivas ning tootvas ettevõttes ning ka nendes on paljudel väga häädel kolleegidel olnud elektrotehnika aluste kateedri taust: Ardi Reiner, Veiko Siimar, Toomas Marjak, Leo Savila.

Hea vundamenti olen saanud kateedrist.

## Kont, Alar

03.11.1940 – 24.06.1993



Alar Kont sündis 3. novembril 1940 Sõmerpalu vallas Võrumaal töölise perekonnas. Ta lõpetas 1958. aastal Võru Keskkooli ja 1963. aastal TPI tööstusettevõtete ja seadmete elektrifitseerimise erialal. 1967. aastal astus A. Kont aspirantuuri ning dotsent H. Jänese juhendamisel valmis tal kandidaadiväitekirja magnetohüdrodünaamiliste seadmete alal, mille ta kaitses 1971. aastal Leningradi Polütehnilises Instituudis. A. Kont töötas TPI-s, mis alates 1989. aastast nimetati ümber Tallinna Tehnikaülikooliks, alates 1963. aastast kuni ootamatu surmani 1993. aastal.

Aastail 1963–1972 oli A. Kont TPI Elektrotehnika aluste kateedri assistent, juhendades üliõpilaste elektrotehnika aluste ja elektrimasinate alaseid laboratoorseid töid. Üliõpilaste silmis saavutas ta lugupidamise

oma asjalikkuse ja nõudlikkusega. Legendaarseks kujunes tema nn simultaanmeetod laboriaruannete kaitsmisel.

Pärast kandidaadiväitekirja kaitsmist töötas A. Kont Elektrotehnika aluste kateedri vanemõpetajana kuni 1973. aastani ning sellest aastast alates dotsendina, lugedes alul elektrotehnika ning hiljem elektrimasinate üld- ja erikursust. Tema loengud paistsid silma põhjalikkuse ja selgusega.

Aastail 1977–1982 ja 1986–1990 juhtis A. Kont Elektrotehnika aluste kateedrit. Peamised ülesanded, mida kateedrijuhatajal tuli neil aastail lahendada, olid seotud üliõpilaste vastuvõetuga kateedris profileeritavale elektrimasinate erialale ning kateedri materiaalse baasi arendamisega. Tänu A. Kondi jõupingutustele õnnestus uuesti avada profileeritav eriala, millele muudatuste tõttu NSV Liidu ja Eesti kõrghariduses kolm aastat vastuvõttu ei olnud toimunud. Nii lõpetasid üliõpilased TPI elektrimasinate erialal jälle 1979. aastal. Märkimisväärset energiat ja jõudu rakendas A. Kont nii kateedri olemasolevate laboratooriumide moderniseerimisele kui ka uue üldelektrotehnika laboratooriumi loomisele.

Kogu TPI-s ja TTÜ-s töötamise vältel osales A. Kont aktiivselt teadustöös lineaarsete magnetohüdrodünaamiliste induktsioonpumpade ning lineaarsete asünkroonmasinate elektromagnetvälja teooria ja arvutamise meetodika alal. Märkimist väärib tema loodud sulametalli pumpade arvutusmeetodika, mida kasutades projekteeriti ja juurutati induktsioonpumbad mitmes NSV Liidu metallurgiaettevõttes. Huvitamaks tööks võiks lugeda sulametalli pumba rakendust aatomireaktori jahutamiseks.

Koostöös TA Termofüüsika ja Elektrofüüsika Instituudiga uuris ta induktsioontüüpi hõljutussüsteemide arvutuse ning projekteerimise aluseid. Uurimistöö eesmärgiks oli õhkpadjal startivate lennumasinate arvutus ja projekteerimine. Uurimistöö, milles osalesid ka A. Škvorov, V. Siimar, L. Valdur ja E. Külm, päädis valmishitatud makettide katsetamisega.



A. Kont on avaldanud 20 teadus- ja 3 õppemetoodilist teadustrükist, tal on üks autoritunnistus.

### Mõned tööd:

- Vene-eesti elektrotehnika sõnastik (kaasautor). Tln, 1969.
- Параметры плоского линейного индуктора при основной пространственной гармонике линейной токовой нагрузки. // TPI Toim. A 301 (1970).
- Формуляр контрольного расчета линейного плоского индукционного насоса. // TPI Toim. 363 (1974).
- Модель плоского линейного индуктора для учета электромагнитных забочковыми краями сердечников. // TPI Toim. A 500 (1979).
- Поверхностный эффект в проводнике обмотки индуктора плоского линейного индукционного двигателя (kaasautor). // TPI Toim. 655 (1987).
- Электромагнитные процессы в трехфазной системе левитации. Teadusliku uurimistöö aruanne, 1991.

B: TPI 1936–1986, 285, 295.

## Kraeman, Boris

06.03.1895 – 22.06.1983



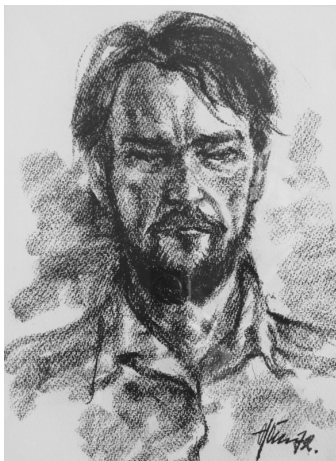
Boris Kraeman töötas TPI-s alates 1944. aastast. Alguses vanemlaborandina, hiljem mehaanikuna elektrotehnika aluste kateedris. Ta tegeles laevajõuseadmete ja raadiotehnika alal ning võttis osa elektromagnetiliste sulametallipumpade väljatöötamisest ja mikroelektrimasinate uurimisest.

Tema hooldas 38 aasta vältel õppelabori elektrimasinaid. Selle aja jooksul said tuhanded tudengid osa tema teadmistest, oskustest ja huumorimeelest kantud vigurjuttudest, paljudest kaastöötajatest rääkimata. Tänu laiale huvideringile ning mitmekülsetele teadmistele oli Boris Kraeman mõnusaks vestluskaaslaseks, olgu siis jutuks nähtused alates keravälgust kuni magnetiseeritud vee huvitavate omadusteni.

B. Kraeman uuris magnetväljaga mõjutatud vee kasutamisevõimalusi tehnikas, bioloogias ja põllumajanduses. Ta kasutas katse korras magnetväljaga mõjutatud vett oma aias kasvavate

rohkete lillede kastmiseks. Küllap värskest õhust ja aiatööst sai ta raugematut reipust ja jõudu, mis lubas tal aastatele vaatamata jääda TPI elektrikutepere üheks arvestatavamaks liikmeks.

## Kõiv, Ants-Kasper



Ants-Kasper Kõiv sündis Tallinnas gümnaasiumiõpetajate perekonnas 24.04.1935. 1936–44 elas Valgas. 1930. a majanduskriisi ajal kaotasid vanemad Tõrva Ühisgümnaasiumis töökoha, kuna neil polnud õpetaja kutset. Isal, kes Peterburi Konservatooriumist saadeti Ilmasõtta, jäigi konservatoorium lõpetamata. Hakkas tegutsema ETK liinis ning oli ühtlasi kogu Eestis elatud ajal mitmete orkestrite ja kooride dirigent; viimati Valga Omakaitse orkestri juht, mille tõttu ta oli sunnitud 1944. a välismaale põgenema, kus suri USAs 1981. aastal. Ema, kellel oli kõrgharidus, lõpetas TÜs prof Ramuli juures täiendavalt metoodilis-didaktilise kursuse, sai õpetaja kutse ning oli õpetajaks Valgas, Tartus ja Tallinnas kuni pensionile jäämiseni. Vend Madis, elukoht Tartu, on hariduselt füüsika-matemaatika kandidaat, tegeleb ka kirjaniku ja filosoofina.

Õppimist alustas A.-K. Kõiv 1942. a Valga I Algkoolis. Sõja, poliitilise jälitamise, nälja ning korteripuuduse tõttu tuli käia kuues eri koolis ja seitse korda koole vahetada, kuni 1953. a lõpetas Rapla Keskkooli. 1959. a lõpetas TPI tööstusettevõtete ja -seadmete elektrifitseerimise erialal.

Poeg Mait (PhD) on Tartu Ülikooli ja Tallinna Ülikooli ajaloodotsent. Tema tütre Riin ja Epp õpivad TÜ-s, esimene filosoofiat doktoriõppes, teine ajalugu ja tõlkeeriala magistriõppes. Tütar Liis lõpetas TLÜ, töötab Rahvusraamatukogus osakonnajuhatajana. Tema tütar Aet on arst ja poeg Kaarel õpib TTÜ Majanduskolledžis.

A.-K. Kõiv töötas TPI-s (TTÜ-s) 1960–1992 assistendina tööstusettevõtete ja -seadmete elektrifitseerimise kateedris (Voldek), oli elektrimasinate kateedri aspirant – elektrilised seadmed (Samolevski), assistent tööstuselektronika kateedris (Plakk), assistent informatsioonitehnika kateedris (Agur), vaneminsener ning vanemteadur TU Sektoris informatsiooni tehnika kateedris ja seejärel elektrimasinate kateedri juures (Agur, Samolevski, Kont, Siimar).

Kuna Samolevski “juhendamisel” osutus trükitud staatorimähistega asünkroonmootori loomine mõttetuks, siis vahetas ta dotsent Mežburdi juhendamisel teadustöö teemat –ioonjuhtivusega vedelike elektromagnetilised induktsioonkuluandurid. Nimetatud teemal töödega saavutas ta “üleliidulise” tuntuse. Avaldas kaasautoritega ja üksi paarkümmend artiklit, oli viie autoritunnistuse kaasomanik, NSVLi Rahvamajanduse Saavutuste Näitusel premeeriti pronksmedaliga. Osales

21-kõitelise TTÜ uurimisaruannete kogu koostamisel. Uurinud ka elektronjuhtivusega vedelike kulumõõdikuid ning elektromagnetiliste vedelmetallipumpade teooriat.

**Töid:** Effect of a metal tube on the characteristics of an MHD flowmeter for electrolytes (kaasautor) // Transl. into ENGLISH of paper presented at the 7th Conf. on Electromagnetic Flowmeters and the Elec. Eng. of Liquid Conductors, Tallin, USSR, 1976 p. 47–56; Сигнал электромагнитного микрорасходомера жидкого металла // ТПИ Тоим. 700 (1989); О выборе типа электромагнитного микрорасходомера жидкого металла // ТПИ Тоим. 700 (1989).

Koostanud elektrimasinate ja üldelektrotehnika laboritööde metoodilised juhendid, brošüüri “Meelespea, sissejuhatus elektrotehnikasse”. Pidanud loenguid ja juhendanud laboritöid üldelektrotehnikas. 1992. aasta 24. jaanuaril kaitses magistritöö teemal “Ioonjuhtivusega vedelike elektromagnetiliste konduktsioonkuluandurite moderniseerimine”.

Talle on TPI ja TTÜ administratsiooni poolt palju kordi avaldatud kiitust ja määratud rahalisi preemiaid, teda on autasustatud instituudi väikese mälestusmedaliga ja TPI kuldmärgiga.

Pärast TTÜ-st lahkumist töötas A.-K. Kõiv 1993–95 Eesti Humanitaarinstituudi kantslerina ning 1995–96 prorektorina. Oli 1997–2002 Tallinna Tehnikakõrgkooli peaenergeetik ja dotsent (elektrotehnika, elektroonika, sidevahendite kursused). Aastail 2002–2006 töötas lepingulise dotsendina Euroõlikoolis.

Huvialad: süvamuusika (kuulajana), teater (aktiivsena – kirjutanud ja lavastanud harrastusteatris pooltosinat näidendit, mis ilmuvad kogumikuna 2012. aasta detsembris, kaasautorina kirjutanud Taska poolt tellitud filmistsenaariumi). Võru keele hoidmine ja selle taaskasutusele võtmisele kaasatötamine. Tallinna Võru Seltsi asutajaliige ja kauaaegne juhatusesimees, praegu auesimees.

## Külm, Evald



Sündinud 27.08.1934 Tartus teenistujate perekonnas. Lõpetas 1953 Tartu 1. keskkooli ja 1958 elektriinsenerina TPI, oli 1962–65 samas aspirantuuris; tehnikakandidaat (1971, Leningradi Polütehnilises Instituudis), väitekiri „Линейные цилиндрические индукционные машины“.

On töötanud TTÜ-s, olnud 1960–76 elektrimasinate kateedri assistent ja vanemõpetaja, 1976–2000 dotsent, aastast 2000 elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituudi vanemteadur.

Uurimisala: Elektromagnetilised protsessid lineaarsetes silindrilistes induktsioonmasinates. Täpsustanud sellekohast teooriat ja arvutusmetoodikat ning projekteerinud vastavaid seadmeid. Üle 40 teadustrükise, sh õppevahendeid, 2 autoritunnistust.

### Ilmunud töid:

- Об электромагнитном расчете цилиндрических насосов без ферромагнитного сердечника (kaasautor H. Jänes). // ТПИ Тоим. А 231 (1965);
- О зависимости к.п.д. цилиндрического индукционного насоса без внутреннего сердечника от его размеров и от параметров перекачиваемого металла (kaasautorid H. Jänes, V. Siimar). // Магнитная гидродинамика, IV. Рига, 1969;
- К расчету линейных цилиндрических индукционных машин. // ТПИ Тоим. 539 (1982);
- Homogeensed liinid (kaasautorid L. Valdur, T. Veske). Tln. 1988;
- Kolmefaasilised ahelad (kaasautor L. Valdur). Tln, 1991; Eesti-inglise tehnikasõnaraamat (kaasautor). Tln, 2001;
- Study of the effects of single phase ground faults to the voltage transformers in the 10 kV medium voltage power networks (kaasautor). // Int. wissenschaftliches Kolloquium. 22.–25. IX 2003.

### Juubilar Evald Külm

27. aastal sai 75aastaseks elektrotehnika emeriitdotsent Evald Külm. Ta töötab Tehnikaülikoolis aastast 1960, sammudes mööda õppejõu teerada: assistent–vanemõpetaja–dotsent–emeriitdotsent. Evaldi tegevus on olnud suunatud ikka tudengitele, tulevastele elektrikutele, kelle lemmikaineks oli elektrotehnika teoreetilised alused, kolmes osas, üks keerulisem kui teine. See on materjal, mida õpitakse läbi ülesannete, läbi pikkade ja keeruliste arvutuste. Rutiinist väljasaamiseks otsis Evald abi arvutitelt ja nii jõudis ta e-õppe tegevusmaale. Väikesest ülesandest sai suurem, sellest veel suurem jne, kuni tekkis huvitav ja hinnatud kursus.

Soovime tervist ja õnne ja pakume Sulle ikka väikest jalutuskäiku meieni, meile on seda vaja.

*Kolleegid elektrotehnikud  
Mente et Manu, 25. september 2009*



## Kütt, Lauri



Lauri Kütt, sündinud 24.05.1980 Tartus. Hetkel veel abiellumata ja lasteta. Tartus püsinud poolteist esimest eluaastat ja seejärel siirdunud vanemate käsul Tallinnasse. Huvi elektri vastu algas millalgi 10. eluaasta paiku, kui sai jälgitud, kuidas onu mingeid elektroonika-vidinaid kokku ühendas ja asjast raadio tuli. Tallinna 21. Keskkooli minnes aastal 1995 õpetati seal "oi-vaadake-kui-huvitavaid-asju-arvutiga-teha-saab" asemel asjalikult programmeerimist, mille vastu ka pikaajalisem huvi tekkis.

Pärast keskkooli lõpetamist tundus huvidega korreleeruvam arvuti- ja süsteemitehnika õppekava eriala, milles oleks nii elektroonikat kui ka programmeerimist. Samal ajal algas ka erialane töö elektroonikainsenerina firmas Liewenthal Electronics OÜ, kus püsitud ligi 10 aastat.

Bakalaureuseõppe lõpuks aastal 2002 oli selge, et teadmisi on vaja täiendada igal rindel ja mõne teise eriala täiendav omandamine tundus perspektiivne. Võimaluste hulgast oli huvitavaim prof Jaan Järviku pakutud keskpingevõrkude kaitsetemaatika. Sellest ajast ongi jaotusvõrkude olukord ja diagnostika olnud uurimisteemaks. Magistritöö sai sellel teemal lõpetatud aastal 2004 ning teema jätkus doktoriõppes. Alates 2007. aastast olnud TTÜ palgal teadurina.

Dokoritöö raames oli võimalus käia ka Soomes Aalto Ülikoolis, kus dokoritöö teema elektrivõrgu rikete ning töökindlusega seotud mõõtmistest konkreetsema kuju võttis. Doktoritöö sai kaitstud aastal 2012. Erialane tegevus seoses jaotusvõrgu elektriliinide töökindluse ning toite kvaliteediga jätkub. Lisaks sellele on tegevusalade hulgas ka elektromagnetiline ühilduvus ja elektroonika.

## Lellsaar, Mikk



Nimeks pandi mulle Mikk ning ilmavalgust nägin 25.01.1985 Pärnus. Pärnust kolisime edasi Türiale, kui olin ühe aastane. Ema oli kodune ja hoolitses kodu ning laste eest. Isa töötas kolhoosis programmeerijana, hiljem pärast NSVL-i kokkuvarisemist asus ta tööle panganduses. Mul on kaks nooremat venda ja üks poolõde. Koolitee algas Türil, kus ma lõpetasin põhikooli. Edasi liikusin õppima Tartu Hugo Treffneri Gümnaasiumi 2001–2004, kust sain väärtusliku ja põhjaliku keskhariduse.

Edasi astusin Tallinna Tehnika Ülikooli energeetikateaduskonda õppima elektroenergeetikat. Bakalaureuse õpingute käigus veetsin ühe semestri Prantsusmaal Troyes'i Tehnikaülikoolis ning läbisin ka kursuse Saksamaal Stralsundi Tehnikaülikoolis. 2008. aastal omandasin TTÜ-s bakalaureuse

kraadi ning asusin tööle TTÜ elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituudis.

Töötasin seal spetsialistina ning lõin kaasa teaduslikes projektides. Astusin ka TTÜ elektroenergeetika magistriõppesse. Töö ülikooli projektides oli põnev, arendav ja väljakutsuv – pani mu oskusi ja teadmisi iga päev proovile.

2009. aastal asusin õppima Eesti Diplomaatide Kooli, kus pakutakse üheaastast täiendharidust maailma poliitikast ja rahvusvahelistest suhetest.

Mängin aktiivselt võrkpalli. Viin läbi treeninguid TTÜ harrastajate võrkpalli meeskonnale. Lisaks meeldib mulle reisida: Euroopa olen risti-rästi läbi sõitnud ning natukene olen avastanud ka Aasiat. Erinevad kultuurid ja rahvad paeluvad mind. Kõige kindlam on asju ise oma silmaga näha ja oma käega teha.

Järgides üleskutset „Noored kooli!“ läks Mikk 2010. aastal pedagoogilisele tööle.



## Liin, Heljut



Tehnikateadlane Heljut Liin sündis 10. jaanuaril 1928 Tallinnas töölise perekonnas. 1946. aastal lõpetas Tallinna 7. Keskkooli, 1951. aastal TPI elektrimasinate ja –aparaatide erialal. Aastail 1959–62 oli TPI aspirant.

Heljut Liin on töötanud tehastes insener-konstruktorina ja TKO juhatajana 1952–59. Aastail 1962–75 oli ta TPI vanemõpetaja ja vanemteadur, 1976–79 Elektrotehnika TUI vanemteadur, 1979–93 tehase „Volta” kesklabori juhataja ja insener, 1993–2001 TTÜ elektriainete ja jõuelektronika instituudi insener.

Uurimisvaldkond: elektromagnetilised vahelduvvoolu sulametallipumbad (vedela sekundaarsüsteemiga asünkroonmasinaid).

### Mõned tööd:

- Исследование режимов плоского индукционного насоса (kaasautor). // TPI Toim. A 197 (1962);
- Об определении основных размеров плоских линейных индукционных насосов. // Техническая электромагнитная гидродинамика. Тр. Донецкого НИИ черной металлургии (1965) 2;
- Определение основных размеров плоского линейного индукционного насоса, учитывая к.п.д. число пар полюсов, реактивную мощность и частоту питания (kaasautor). // TPI Toim. A 284 (1970);
- К оптимизационному расчету плоских индукционных насосов без проводящих шин. TPI Toim. 363 (1974).

## Liivet, Juhan-Karl



Juhan-Karl Liivet sündis 13. märtsil 1942. aastal haritlasperekonnas.

1961. aastast kuni 1972. aastani töötas „Eesti Energia“ Põhja Kõrgepingevõrkudes, õppides töö kõrvalt Tallinna Polütehnilise Instituudi kaugõppe-teaduskonnas.

Alates 1971. aastast töötas ta tolaeagses TPI elektrotehnika aluste ja elektrimasinate kateedris laboratooriumi juhatajana, hiljem sama kateedri baasil moodustatud Tallinna Tehnikaülikooli elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituudis direktori abina.

On osalenud mitmetes teadus- ja arendusprojektides. Uurimustööd on kontaktivaba kommutatsiooniga alalisvoolu mikroelektr mootorite, kõrgpingeliste asünkroonmootorite liigpingekaitse, sooja tarbevee jaotustorustike elektrokeemilise korrosiooni, elektrialajaamade jaotlates esineda võivate ferresonantsnähtuste, elektriseadmete poolt genereeritavate elektromagnetiliste häiringute, inimeste kaitsega madalsageduslike magnetväljade kahjuliku mõju eest seotud probleemide jt valdkondadest.

Lahkus instituudist 2005. aastal seoses pensionile jäämisega.

## Lootus, Jaan

27.11.1939 – 26.09.2002



Jaan Lootus sündis 27. novembril 1939 Tallinnas tööstuslukksepa pojana, lõpetas 1958. aastal Tallinna I Keskkooli (nii nimetati sel ajal Gustav Adolphi Gümnaasiumi) ja astus samal aastal Tallinna Tehnikaülikooli (mis nõukogude ajal kandis nime *Tallinna Polütehniline Instituut, TPI*) tööstusettevõtete ja -seadmete elektrifitseerimise erialale. Õpingute ajal süvenes tema teadushuvi ja viiendal kursusel töötas ta vanemlaborandina Elektrotehnika Teadusliku Uurimise Instituudis, mis oli äsja, Eesti rahvamajanduse teatava elavnemise ajal (1958) asutatud. 1963. aasta juunis lõpetas ta kõrgkooli elektromehaanikainseneri diplomiga ja suunati tööle vaneminserina projekteerimisinstituuti “Eesti Projekt”. Juba järgmise aasta jaanuaris sai ta sellelt loa töötada *kohakaasluse alusel* TPI-s ja sügissemestril läks ta täielikult üle TPI teenistusse, olles valitud tööstuse elektrifitseerimise kateedri assistendiks. 1966. aastal sai ta vanemõpetajaks, 1972. aastal kaitses kandidaadiväitekirja, suunati sama aasta sügisel

viieks kuuks enesetäiendusele Budapesti Tehnikaülikooli ja 1973. aastal valiti dotsendi ametikohale.

Nagu kõik õppejõud, on ka Jaan Lootus lugenud kõrgkoolis mitmete ainete loenguid, tema peakursus oli aga algusest peale üks elektriainete eriala põhiainetest – *elektrijamite automaatujuhtimine*. 1976. aastal ilmus trükist tema koos Hugo Tiismusega ja Rain Lahtmetsaga koostatud õpik *Elektrijamite juhtimine*, mille teoreetiline osa ei ole oma väärtust praegugi kaotanud. Oma teadusuuringuis käsitles ta, nagu teisedki tema kolleegid, *magnetohüdrodünaamilisi* sulametalli transpordi- ja doseerimissüsteeme, sealhulgas magneesiumisulamite valu lennukimootoritehastes. Sellel ja naaberladel on ta kirjutanud üle 30 teadusartikli. Väga hästi tundis Jaan Lootus teaduse ja tehnika ajalugu ning andis olulise panuse õppetöömetoodika arendamisse. Peale õppe- ja teadustöö tegeles ta juba kooliajast peale aktiivselt spordiga ja oli pikka aega vabariikliku tösteföderatsiooni kohtunikekolleegiumi sekretär ning Tallinna spordiühingute liidu töstesportisektsiooni presiidiumi sekretär ja esimees. 20 aastat – 1974. aasta algusest alates kuni aastani 1994 – oli ta alul elektrotehnika-, siis aga energeetikateaduskonna prodekaan. 1990ndail aastail hakkas TTÜ energeetika-teaduskonna üliõpilaste arv ja õppekoormus selgelt vähenema ja 1997. aasta sügisel siirdus Jaan Lootus Eesti Merehariduskeskusesse, kus oli tekkinud vajadus elektrotehnikatundvate õppejõudude järele. Seal sai ta oma loengute põhjal valmis merelaevanduse valgustehnika õpiku käsikirja, kuid trükki anda ta seda enam ei jõudnud.

Jaan Lootus oli nõudlik ja õiglane õppejõud, kellele on oma eksameid ja arvestusi teinud ligi 2000 üliõpilast ja kelle juhendamisel on kaitstud üle saja diplomitöö. Läbimõeldud ja elavalt esitatud loengutega, heade nõuannetega ning laia huvide- ja silmaringiga on ta jäänud meelde kõigile, kes tema käe all on õppinud või kes temaga koos on töötanud.

Jaan Lootus abiellus 31. detsembril 1966. aastal. Abikaasa Heli on terve elu töötanud TTÜ Soojus- ja tehnikate Instituudis (praegu lektor, varem ka assistent). Poeg Hindrek sündis 24. märtsil 1969. aastal ja on praegu Tallinna Ülikooli riigiteaduste instituudis õppejõud (lektor). Teine poeg Kristjan sündis 10. märtsil 1979. aastal ja elab Rootsis, on tantsija, tantsuõpetaja ja koreograaf.

*Endel Risthein*

## Maiste, Erna



Sündisin 8. septembril 1931. aastal.

See oli 1974. a kevadel, kui ma elektrotehnika aluste kateedris sekretärina tööle asusin. Õppeaasta hakkas lõppema, valmistuti eksamiteks. Elektrimasinate eriala diplomitööde kaitsmine oli tookord Paldiski mnt 1 Termofüüsika ja Elektrofüüsika Instituudis, kaitsmiskomisjoni esimehe tööruumides. Dotsent Hans Jänes hoidis ülal head meeoleolu, viskas nalja ja esitas vimkaga küsimusi.

Esimestest päevadest on veel meeles, kuidas dotsent Viktor Kesküla küsis minult: “Kas kavatsete siia tööle jääda või on see koht niisama hüppelauaks?” Ma ei teadnud, milline oleks viisakas vastus. Igatahes ütlesin, et eks palju sõltub ikka teist (kollektiivist) ka. Jäin kohale kolmekümneks aastaks.

Selle aja jooksul töötasin nelja direktori (kateedrijuhataja) alluvuses – dots Georgi Samolevski, dots Alar Kont, prof Veiko Siimar ja prof Jaan Järvik. Nad olid huvitavad isiksused, juhtidena sõbralikud, mõistvad ja heatujulised. Dots Georgi Samolevski sirge selg ja üliviiisakus näitasid muidugi eestiaegset lastetuba. Dots Alar Kondi huumor tekitas alati rõõmsa elevuse. Muheda olemisega, hästi heatahtlik, armastas üllatada mõne lõbusa looga. Prof Veiko Siimar – juhtus vahel, et tema meelest “tobe” kiri, kuigi kõrgemalt poolt saadetud, lendas minu suureks ehmatuseks – viuh! – prügikorvi. Ei mingit vastamist kirjale. Uhke ja julge, aga muidu heatahtlik ja vastutulelik. Aktiivne ja seltskondlik prof Jaan Järvik püüdis instituudi rahalist seisust parandada välislepingute abil, seetõttu viibis ta palju välisreisidel.

Kollektiivis töötas aastate jooksul väga erinevate võimete, oskuste ja huvidega inimesi, kuid omavahelised suhted olid normaalsed. Minul juhtus nende tööaastate jooksul ka paar sellist apsakat, millest siin ei tahaks kirjutada. Ei meenu, et minuga oleks pahandatud.

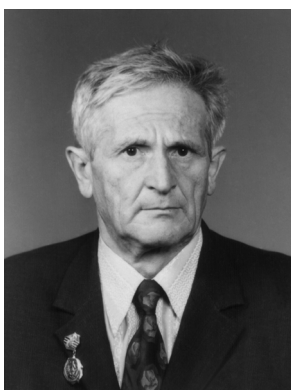
Paljudest ühisüritustest peaks eraldi mainima kateedrijuhataja Alar Kondi ajal alustatud talvepuhkusi, see oli nädal kogu kateedriga talvises looduses. Nii suusatasime Viitnal, Võsul, Viljandis ja mõned korrad Otepääl. Kaasas oli ka pereliikmeid.

Samas majas (Kopli 82) olevate teiste kateedrite (instituutide) töötajatega suheldi aktiivselt, vajadusel abistati üksteist. Kord juhtus, et meie kateedri õppejõududel ei olnud ajutiselt lepingulisi töid, aga nendes osalemine andis palgalisa. Minu vormistas kohe oma lepingule prof Juhan Laugis naaberkateedrist.

Töötasin kateedris (instituudis) aastatel 1974–2004. Oli parajalt pingeline töö, meeldivad töökaaslased ja rahulik tööõhkkond.

## **Mežburd, Volf**

**18.08.1923 – 10.06.2007**



Volf Mežburd sündis 18. augustil 1923. aastal Odessa oblastis. Töötas TTÜ-s aastail 1965–1990. Tehnikakandidaadi kraadi kaitses 1965. a.

Dotsendi nimetus omistati talle 23. märtsil 1966. a Moskva Kõrgema Atestatsioonikomisjoni poolt.

Volf Mežburd töötas TPI tööstuselektronika kateedris 1965–1966, informatsioonitehnika kateedris 1966–1972, elektrotehnika aluste kateedris 1972–1990, oli TPI elektrotehnika kateedri juhtteadur 1990–92.

Volf Mežburd on 12 leiutise kaasautor, mis on põhiliselt vedelike kulumõõturid (voolumõõturid), mis võimaldavad määrata mingi kindla aja jooksul toru või kanali ristlõiget läbinud vedeliku, auru, gaasi või puistematerjali massi või mahtu. Elektromagnetiline induktioonkulumõõtur mõõdab vooluses paikneva rootori ümber olevas mähises indutseeritud elektromotoorjõudu, mis on võrdeline vedeliku hulgaga. Leiutised jagunevad järgmiselt:

- elektromagnetiline muundur (6 leiutist),
- elektromagnetilise kulumõõturi kuluandur (4),
- elektromagnetilise kuluanduri gradueerimismeetod (1),
- vahelduvvoolu-alalisvoolu muundur (1).

Leiutiste kaasautoriteks on Ants-Kasper Kõiv (5 leiutist), Tarmo Rosman (4), Eugen Puusepp (1), Juhani Tellinen (1), Lembit Reimal (1), Ants Meister (1) ja Mart Rosmann (2), koostöö tootmis-koondisega „Tööstusaparaat“.

## **Moor (Soonik), Aino**



Ma sündisin Tallinnas 6. septembril 1946. aastal. Abiellusin 1968. aastal ja perre sündis kolm tütart.

Alghariduse omandasin Kalamaja põhikoolis. Pärast põhikooli lõpetamist õppisin kaks aastat Kaubandustehnikumis ja edasi Saaremaal Sõmera Keskkoolis, mille lõpetasin 1965. aastal. Samal aastal asusin õppima TTÜ (TPI) õhtusesse osakonda automaatika ja telemehaanika osakonda, kus õppisin kuni 1971. aastani.

Pärast keskkooli lõppu läksin ka tööle, alguses Volta tehasesse, kus töötasin aasta, ja edasi TA Termofüüsika ja Elektrofüüsika Instituuti (hilisem Energeetika Instituut). Seal õppisin töö käigus jooniste tegemist, arvutil programmeerimist ja modelleerimist. Tallinna Tehnikaülikooli asusin tööle 1999. aastal koos tehnikateadlase Vello Sarve töögrupiga.

## Mõlder, Heigo



Olen sündinud 23.04.1982. a Ahaste külas Audru vallas Pärnumaal. Isa Ants Mõlder töötas Kalevipoja sovhoosi töökojas põllutööriistade mehaanikuna, hiljem Tõstamaal peainsenerina, seejärel Koonga kolhoosis töökoja juhatajana. Hiljem, pärast NSVL lagunemist, asus tööle Koonga vallavanemana ja nüüd viimased 12 aastat on olnud palkmaja ehitusfirma OÜ Kodu talu juhataja. Ema Leongiina Mõlder on töötanud peamiselt nii Kalevipoja sovhoosi, Koonga kolhoosi kui ka OÜ Kodu talu raamatupidajana. Mul on neli aastat noorem õde Heili ja kaks aastat noorem vend Ago.

Minu koolitee algas Koonga Põhikoolist, kust siirdusin edasi Tallinna Polütehnikumi elektriseadmete ja süsteemide erialale. Pärast Tallinna Polütehnikumi lõpetamist 2001. aastal läksin Eesti kaitseväge Pärnu üksik-jalaväe pataljoni, kus olin pärast noorteaja möödumist siderühmas raadioside operaator. Pärast kaitseväge asusin õppima Tallinna Tehnikaülikoolis elektrienergia ja jõuelektroonika erialal. TTÜ lõpetasin 2003. aastal. Seejärel astusin magistriõppesse elektroenergeetika erialale ning 2007. aastal Tallinna Tehnikaülikooli doktorantuuri geo- ja energiatehnika erialal. Doktorantuuri lõpetasin 2012. aastal.

Pärast põhikooli lõpetamist olen pidevalt püüdnud kooli kõrvalt tööl käia. Tallinna Polütehnikumi esimeste kursuste läbimise järel olen töötanud kooli kõrvalt erinevates ettevõtetes peamiselt elektri- ja sidevõrkude projekterijana nimipingele kuni 35 kV. TTÜ Elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituuti asusin tööle 2007. aastal. Olen viinud läbi elektrotehnika ja elektromagnetilise ühilduvuse laboritöid nii bakalaureuse kui ka magistriõppe tudengitele, tegelenud elektri kvaliteedi ja elektromagnetilise ühilduvuse teemadega, osalenud põhitäitja ja juhina Elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituudi teadusprojektides.

Hobikorras meeldib vabal ajal tegeleda elektroonikaga, vanade jalgratastega, spordiga ja populaarteadusliku kirjanduse lugemisega. Ei suitseta ega võta niisama napsu.

## Niilo, Helar



Sündisin 1984 aasta jõulude ajal. Teadliku elu alguse ning inimeseks kujunemise aja veetsin kaunis maakohas Jõgevamaal Puurmanis. Peale ajateenistust asusin õppima TTÜsse elektrienergia ja jõuelektroonika erialale. Magistriõpingute järel astusin edasi doktoriõppe astmesse.

TTÜs töötan alates 2008. aastast erinevate ülesannete ning väljakutsetega.

## Pool, Ain-Matt

04.09.1926 – 01.04.2012



Ain Pool sündis 4. septembril 1926. aastal talupoja peres Pärnumaal Tori vallas Piitsaojal, kus möödusid rahulikult esimesed neliteist eluaastat. Ta õppis Pumbioja ja Selja algkoolis ning hiljem Pärnus Kuninga tänava gümnaasiumis.

1941. aastal küüditati ta Siberisse Tomski oblastisse koos ema, vanaema ja õega. Isa lahutati perekonnast ja hukati 1942. aastal. Siberis kolhoosis algas kohe töömehe elu – puulusikate treimine ja suusakepi rõngaste valmistamine sõjaväe tarbeks. 1942–43 olid nälja-aastad, kus toiduks oli suvel nõges ja malts, talvel hernejahu kõrt. 1946. aastal avanes võimalus edasi õppida kaheksandas klassis, mille Ain ka edukalt lõpetas.

1947. aastal lubati alaealistena küüditatud lastel pöörduda tagasi Eestisse sugulaste juurde. Ain elas Tallinnas tädi juures ja õppis Reaalkoolis, mis järjekordselt katkes 1950. aasta veebruari lõpus, kui kell üks öösel olid püssimehed jälle kohal ja algas sõit Siberisse läbi kuue vangla.

Ainil õnnestus jääda rajooni keskusesse Podgornajasse, kus ta lõpetas keskkooli ja jäi tööle samasse kooli laborandiks. 1956. aastal avanes võimalus kolida Siberis Tomskisse, kus ta järgmisel aastal astus ülikooli energeetikat õppima.

1958. aastal pääses ta tagasi Eestisse, kus jätkas õppimist Tallinna Polütehnilises Instituudis ja omandas inseneri kutse. Pärast TPI lõpetamist soovitati tal minna edasi õppima, kuid siis selgus, et seda tal siiski teha ei lasta. Tööle jäi ta TPI-sse, hilisema nimega Tallinna Tehnikaülikooli, kus töötas kuni pensionini.

Ain Pool oli üliõpilasseltsi Liivika aktiivne liige, samuti osales Johan Laidoneri Seltsi tegemistes. Aini iseloomustamiseks sobiksid kõige paremini sõnad – põhjalik, korralik, alati abivalmis ja sõbralik ning ikka positiivse ellusuhtumisega, Nooremas eas matkas ta palju nii Eestimaal kui ka mägedes, käies mitmel korral ka Elbrusel.

1974. aastal abiellus Ain abikaasa Helgiga, 1978. aastal sündis tütar Sirje ja 2011. aastal türetütar Marta Luise.

Kui tervis veel lubas, meeldis Ainile akordioni mängida, mille jaoks ta ise endale noodivihikud joonistas ja laulud selgeks tegi. Tema lemmiklauluks oli Läänemere lained.

Üheks tema tugevaks küljeks oli ka seadusandluse tundmine ja paberimajandus – kõik alati korrektselt kirjas, olgu see siis paar rida iseenda ja pere päeva tegemiste kohta või aiamaa plaan selle kohta, mis kuhu külvatud sai või autosõitudel tekkinud sõidupäevik või siis lihtsalt nimekirjad asjadest, mis kus asub.

Koduseks jäädes armastas ta internetis surfata, iga päev kellaviieteeks rohelist teed teha, ristsõnu lahendada ning alati ajalehed kaanest kaaneni läbi lugeda.

Kunagi ei jätnud ta kasutamata juhust rääkida mõnd anekdooti: „Blondiin hakkab tuba tapetseerima, kuid ei tea, kuipalju tapeeti vaja läheb. Ta küsib teiselt blondiinilt, kellel on kõrvalkorteris samasugune tuba, palju tal tapeeti läks. „10 rulli“, vastab teine. Blondiin paneb tapeedi seina ja ütleb pärast teisele blondiinile, et tal jäi 2 rulli üle. „Mul jäi ka 2 rulli üle“, vastab teine blondiin“.

## **Puusepp, Eugen**

**15. 11.1905 – 14. 04.1985**



Eugen Puusepp sündis 15. novembril 1905. aastal Virumaal Iisaku vallas kooliõpetaja pojana. Keskkooli omandas Tallinna Reaalkoolis, mis sillutas edasise tee tehniliste teaduste juurde. 1936. a lõpetas ta Tallinna Kõrgema tehnikumi elektrotehnika osakonna insener-elektriku diplomiga.

Oma töömeheteel algul puutus E. Puusepp kokku erisuunaliste aladega. Ta oli Haapsalu Tööstuskooli õpetaja, Riigiringhäälingu valvetechnik, Türi ringhäälingu valvetechnik, Türi raadiojaama insener, tehase „Volta“ insener, proovisaali juhataja ja TKO juhataja, „Eesti Energia“ projekteerimis-konstrueerimisbüroo juhataja jne.

Alates 1947. a oli E. Puusepa edaspidine tegevus seotud TPI-ga, kus ta on töötanud assistendina, vanemõpetajana ja dotsendina. Oma pika pedagoogilise staaži jooksul TPI-s on ta lugenud üliõpilastele elektrimasinate, elektrotehnika teoreetiliste aluste, elektrimõõtmiste ja üldelektrotehnika kursusi, milliste õpetamisel ilmnes tema erialaste teadmiste suur mitmekesisus ja sügavus.

1963. a kaitses E. Puusepp edukalt kandidaadi väitekirja, millele järgnes dotsendi teadusliku nimetuse omistamine NSVLiidu Kõrgema Atestatsiooni Komisjoni poolt. Teaduslikus töös saavutas Eugen Puusepp märkimisväärsed tulemusi elektromagnetiliste pumpade ja vahelduvvoolu lineaarsete mootorite uurimisel. Ta on hulga teaduslike artiklite ja meetodiliste tööde autor ning rea õpikute kaasautor.

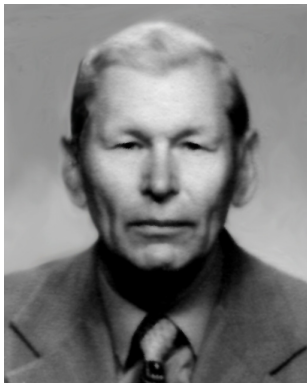
Eugen Puuseppa iseloomustasid suur töökus ja kohusetunne, nõudlikkus enda ja tähelepanelikkus kolleegide suhtes. Ta oli printsiipaalne õppejõude, kellesse lugupidavalt suhtusid nii kaasõpilased kui ka üliõpilased.

Viljaka pedagoogilise ja teadusliku töö kõrval võttis ta aktiivselt osa instituudi ühiskondlikust elust. Palju aastaid juhtis ta üliõpilaste konstrueerimisbüroo tööd, korraldas MHD-alaste teaduslike tööde kogumiku väljaandmist ning täitis teisi temale usaldatud ülesandeid.

Eugen Puusepa mitmekülgset ja viljakat tegevust õppe-, teaduslikus ja ühiskondlikus töös on ära märgitud TPI rektori käskkirjadega ja ENSV Kõrg- ja Keskerihariduse Ministeeriumi aukirjaga.

## **Rannu, Lembit**

**28.03.1921 – 01.03.2001**



Lembit Rannu sündis 28. märtsil 1921 Jõhvi alevis. Isa oli põhiliselt juhutöeline (enamasti ehitus- ja metsatööl), ema tegeles kodus majapidamise ja lastega. L. Rannu lõpetas Jõhvi Progümnaasiumi (9. klassi) Jõhvis 1938. aastal ja Tallinna Tööliskoole Keskkooli (11. klassi) 1952. aastal.

1957. a lõpetas kiitusega Tallinna Polütehnilises Instituudi mehaanika-teaduskonna eriala „Elektrijaamad, -võrgud ja -süsteemid“. Järgnesid tööaastad inseneri ja teadurina ENSV TA Energeetika Instituudis ning Elektrotehnika Teadusliku Uurimise Instituudis. Tal tekkis teaduslik huvi elektromehaanika sõlmprobleemide vastu ja 1959. a sügisel astus ta TPI kaugõppeaspirantuuri elektrimasinate erialal.

1962. a septembrist sai L. Rannust elektrimasinate kateedri vanemõpetaja, hiljem elektrotehnika aluste kateedri dotsent, kes andis üliõpilastele edasi oma sügavaid teadmisi elektrotehnika teoreetiliste aluste alal.

Põhiliseks uurimisobjektiks kujunes elektrimasinate, lähemalt induktsioonmasinate valdkond. Teaduslikku tööd tegi põhiliselt grupis, mida juhtisid akad A. Voldek ja dots H. Jänes tolleaegses Tallinna Polütehnilises Instituudis. Tehnikateaduste kandidaadi kraad omistati Lembit Rannule Leningradi M. I. Kalinini nimelise Polütehnilise Instituudi Nõukogus 24. detsembril 1971. aastal.

L. Rannu tööaastad olid täis pingelist teaduslikku, õppemetoodilist ja ühiskondlikku tegevust. Lisaks nõudlikule ja karmikäelisele õppejõule ning visale ja sihikindlale uurijale peitus temas tore töökaaslane ja muhe kateedriiige. Olgu kateedri probleemide arutamisel või ruumide remontimisel, värvipintsel käes ja töökiitel seljas – ikka lõi L. Rannu innukalt kaasa.

Veel oli L. Rannul tugevasti matkapisik veres, mis lühematele ja pikematele rännakutele sunnib, olgu siis Tallinna ümbruse metsadesse või hoopis kaugematele radadele. Küllap vahetu kontakt loodusega ning tervisesport ongi L. Rannule andnud talle omase energilisuse ja suutlikkuse toime tulla ka kõige keerukamate ülesannetega nii teaduslikus kui õppemetoodilises tegevuses. Peale muu huvitus L. Rannu teaduse ja religiooni lähenemisest ja uue vaimse ajastu tulekust.

Trükis on ilmunud 24 tööd (enamik kaasautoritega), sealhulgas 5 autoritunnistust.

## **Reiner, Ardi**



Ardi Reiner sündis 24. septembril 1947. aastal Viljandi rajoonis Olustveres. Ta lõpetas 1967. a Tallinna Polütehnikumi ja 1974. a TPI elektriajamite ja tööstusseadmete automatiseerimise erialal. Aastail 1975–94 töötas TTÜ-s insenerina, vanemteadurina.

A. Reiner on olnud kõigi elektrotehnika kateedris väljatöötatud reaktiivvõimsuse kompensatsioonialaste juhtimissüsteemide lepingute juhtivaks täitjaks. Tema juhtimisel töötati välja laboratooriumi jaoks elektron-tahhomeeter ET-001, mõõtegeneraator EPG-001 ja harmooniliste generaator laboratoorse töö tarbeks.

Leiutisi on A. Reineril kaheksa, põhiliselt võimsate elektriliste küllastus-

reaktorite ja juhitavate reaktorite, reaktiivvõimsuse kompenseerimisseadmete, alalisvoolu-kaarhjade ja kaarkeevituse toiteseadmete ning elektrikvaliteedi tagamise ja elektromagnetilise ühilduvuse alalt. Jagunevad nad järgmiselt:

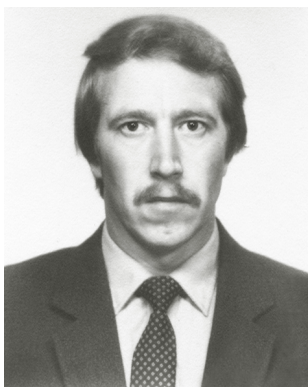
- võimsad elektrilised juhitavad reaktorid kõrge- ja ülikõrgepinge ülekandeliinidele – 4,
- juhitav lineaarmootor – 2,
- eelmagneetimisega juhitav kolmefaasiline trafo-pingestabilisaator – 1,
- automaatjuhtimisega kondensaatorseade – 1.

Leiutiste kaasautoriteks on Jaan Järvik (8 leiutist), Juhani Tellinen (4), Eino Sepping (3), Rain Lahtmets (2), Ülo Kala (1) ja Helmuth Veiler (1).



Tehase „AMURSTAL” dünaamilise reaktiivvõimsuse kompensaatori (35 kV, 160 Mvar reaktor ja 132 Mvar mahtuvusvõimsus) reaalaja juht-, kaitse- ja diagnostikasüsteem. Esimene süsteem paigaldati Moldova Metallurgiatehase sama võimsusega kompensaatorile.

## Rosman, Tarmo



Tarmo Rosman sündis 05.03.1950. a Kohtla-Järve rajoonis Saka külas. Õppimist alustas 1957. a Saka Algkoolis, mis oli kahe õpetaja ja kahe klassiruumiga neljaklassiline kool. Aastatel 1961–1968 jätkusid õpingud Kohtla-Järve 1. Keskkoolis.

1968. a astus Tallinna Polütehnilisse Instituuti. Instituudis õppimise ajal töötas periooditi teaduslikus uurimissektoris elektriamite kateedri juures vanemlaborandina ja vanemtehnikuna. 01.07.1973. a lõpetas TPI elektriamite ja tööstusseadmete automatiseerimise erialal.

Alates 05.07.1973. a võeti suunamisega tööle TPI teaduslikku uurimissektoris insenerina. Tööruum asus elektrotehnika aluste kateedris, kuid tegelik töö oli seotud elektriamite kateedri lepingulise uurimistööga. Esimene uurimistöö käsitles alalisvooluajami siirdeprotsesse ja modelleerimist, mis olid seotud vanemõpetaja Igor Davõdovi lepingulise uurimistööga elektriamite unifitseeritud plokkisüsteemiga juhtimisest.

28.05.75. a alates osales teoreetilistes ja eksperimentaaltöodes dotsent Volf Mežburdi uurimiserühmas elektromagnetiliste kulumõõturite alal. 26.07.1976 viidi üle TU Sektori vaneminseneri ametikohale. Seda perioodi iseloomustab saadud neli autoritunnistust ja trükkis avaldatud kolm teaduslikku artiklit. Samal ajal töötas ka tunnitavalise õppejõuna.

1977–79 õppis töö kõrvalt Moskva Patendikeskinstituudis, mille lõpetamisel omandas patentoloogi kvalifikatsiooni.

Alates 28.12.1979. a töötas elektrotehnika aluste kateedri assistendina. Oma pedagoogilisi teadmisi täiendas kõrgkoolipedagoogika kursustel ja kaks sügissemestrit (1980, 1985) Moskva Energeetika-instituudis.



1980. a tunnistati TPI parimaks nooreks leiduriks. Saanud 1980. a Moskva olümpiamängude organiseerimiskomitee tänukirja. Pikaajalise töö eest autasustatud TTÜ kuldmärgiga.

Aastatel 1997–1999 õppis TTÜ magistrantuuris ärikorraldust.

Alates 01.09.2008. a on valitud elektrotehnika aluste õppetooli lektori ametikohale.

Koostanud laboratoorsete tööde juhendeid, loonud e-kursusi. Elektrotehnika üldkursus sai e-õppe arenduskeskuse näitlikustamise eripreemia *Realia* valdkonnas. Pidanud loenguid elektriahelate ja elektroonika aluste kursusel, juhendanud laboratoorseid töid, viinud läbi harjutustunde samas aines ja elektrotehnika, elektrotehnika teoreetiliste aluste (elektrotehnika I ja elektrotehnika II) kursusel ning juhendanud elektrimasinate ja transpordimasinate elektromehaanika laboratoorseid töid.

Riiklikult atesteeritud patendivolinik (1994), Euroopa patendivolinik (2002) ja Euroopa kaubamärgi- ja tööstusdisaini volinik (2012). Aidanud mitmed ülikooli leiutised patendi väljaandmiseni.

Eesti Patendivolinike Seltsi ja Eesti Ungari Seltsi liige.

## Sakkos (Süvari), Tiiu



Sündisin 29. novembril 1941. aastal Rakveres. Lapsepõlv möödus Türil, õppisin Türi I Keskkoolis. Seitsmenda klassi lõpetamise järel 1956. a jätkasin õppimist Tallinna 21. Keskkoolis (tol ajal N. V. Gogoli nime line), lõpetasin 1960. aastal. Samal aastal sooritasin sisseastumiseksamid Tallinna Polütehnilisse Instituuti (TPI), tööstusettevõtete ja -seadmete elektrifitseerimise erialale. See oli aeg, kui kõik tehniliste erialade päevaõppe üliõpilased pidid töötama tootmises (täistööajaga) ühe aasta ja neli kuud kahel esimesel kursusel ja kuus kuud vanematel kursustel. Õppimine toimus õhtuses vormis, koormus oli väga suur. Meie õpperühm suunati esialgu Elektromontaaživalitsuse käsutusse, kus poiste põhitöök sai kaablikraavide kaevamine. Pärast meiepoolset protesti saime tööle

M. I. Kalinini nimelisse Elavhõbealaldite tehasesse. TPI lõpetasin 1965. a insener-elektromehaaniku kutsega, eriala nimetuseks oli selleks ajaks saanud elektri ajamid ja tööstusseadmete automaatsiseerimine. Diplomieelsel praktikal olin ENSV TA Termofüüsika ja Elektrofüüsika Instituudis (TEFI, hilisem Eesti Energeetika Instituut), kuhu mind tööle suunati. Alguses töötasin insenerina elektromagnetiliste protsesside sektoris (hilisemas muundusprotsesside sektoris), mille juhatajaks oli Vello Sarv, kes oli välja pakkunud ka minu diplomiprojekti teema "Staatiline elektromagnetiline sageduse kahekordistaja", juhendajaks oli Villem Loigom. TPI üliõpilaste teaduslike tööde konkursil 1966. a sai see töö I auhinna. 1966. a valiti mind nooremteaduri ametikohale, 1968. a omistati nooremteaduri kutse. Aastail 1968–1971 õppisin TEFI statsionaarses aspirantuuris. Kandidaadiväitekirja kaitsesin elektrotehnika teoreetiliste aluste alal ("Исследование регулируемых магнитных удвоителей частоты с самоподмагничиванием / Reguleeritavate isemagneetuvate magnetiliste sageduse kahekordistite uurimine") 1973. a Kiievis Ukraina TA Elektrodünaamika Instituudis, juhendaja oli Vello Sarv. 1980. a omistati mulle NSVL TA Presiidiumi otsusega vanemteaduri kutse samal erialal. 1974. aastal valiti mind TEFI vanemteaduriks, 1986 – juhtivteaduriks, aastail 1991–1999 töötasin jälle sama instituudi (1993. a nimetati Energeetika Instituudiks) vanemteadurina.

Aastail 1979–1990 korraldas TEFI neli üleliidulist võimsuselektronmuundurite elektromagnetilise ühilduvuse alast konverentsi, mille algtookeks oli 1974. a toimunud muundusahelate alane seminar. Olin kõigi nende ürituste korralduskomitees, ühtlasi toimetasin kõiki välja antud kogumikke.

Mitmel korral olin valitud TEFI ametiühingu komiteesse ja 1975. aastal Tallinna Linna Oktoobri Rajooni Rahvakohtu rahvakaasistujaks.

Instituudi allutamine 1995. a Haridusministeeriumile ja seejärel 1997. a hoopis Majandusministeeriumile tõi kaasa teatud ebakindluse instituudi tuleviku suhtes. Seetõttu asusin 1999. a sügisel konkursi korras tööle Tallinna Tehnikaülikooli Energeetikateaduskonna elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituudi elektrotehnika aluste õppetooli vanemteadurina. Eesti majandusraskuste tõttu kahandati minu tööhõive 2009. aastal 0,8-le ja nii see on jäänudki.

Uurimisvaldkond on olnud energiavahetusprotsesside analüüs ja optimeerimine esmalt magnetmuundurites, seejärel – muundustehnika arenedes – võimsuselektronmuundurites ning selle alusel täiustatud muundurite süntees ja arendus, elektriahelate teooria, elektromagnetiline ühilduvus.

Kokku on ilmunud sadakond teadustrükist, olen kahe monograafia kaasautor. NSVL autoritunnistusi, mille kaasautoriks olen, kogunes 21. Heameelt valmistas e-kursuse "Elektrotehnika erikursus" koostamine, mida tunnustati 2008. a kvaliteedimärgiga (kaasautorid H. Kalda, K. Janson, E. Külm, J. Šklovski). Olen toimetanud V. Sarve 1986. a ilmunud monograafia, TTÜ elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituudi korraldatud rahvusvaheliste konverentside "Power Quality and Supply Reliability" kogumikke ja kolleegide mitmeid artikleid, tõlkinud standardeid.

#### Mõned olulisemad tööd:

1. Магнитные преобразователи электроэнергии с удвоением частоты (kaasautorid V. Sarv, M. Ojaveer, J. Hunt). Тлн, 1972.
2. Электромагнитная совместимость двенадцатипульсного преобразователя переменного напряжения в режиме утроения частоты (kaasautor H. Sakkos). // Технич. электродинамика (1992) 4.
3. Вентильно-индуктивные цепи непрерывного амплитудного регулирования переменного напряжения (kaasautorid M. Ojaveer, V. Sarv). Тлн, 1978.
4. Многоимпульсные трехфазные преобразователи переменного напряжения с двухфазной системой управления (kaasautor H. Sakkos). Тлн, 1990.
5. New diode-switched transformer filters to improve power factor of three-phase diode rectifiers with capacitive smoothing (kaasautor V. Sarv). // Proc. Est. Acad. Sci. Enging., 3 (1997) 3.
6. Active power factor correction of diode rectifiers using output filters with diode-switched and harmonic-resonant stages (kaasautor V. Sarv). // Proc. 8<sup>th</sup> European Conference on Power Electronics and Applications EPE '99, September 7–9, 1999, Lausanne, Switzerland.
7. Theory and application of linear time-varying inductors with controlled turn-number (kaasautor V. Sarv). // Proc. Int. Conf. on Electrical Machines ICEM 2000, August 28–30, 2000, Espoo, Finland.
8. New unity power factor diode rectifiers using ripple-power re-rectification (kaasautor V. Sarv). // Proc. 8<sup>th</sup> Int. Conf. on Power Electronics and Variable Speed Drives PEVD 2000, September 18–20, 2000, Savoy Place, London, UK.
9. Power factor correction of three-phase diode rectifiers using optimum ripple currents injection (kaasautor V. Sarv). // Proc. 11<sup>th</sup> European Conf. on Power Electronics and Applications, September 11–14, 2005, Dresden, Germany.

## Samolevski, Georg

25.10.1922 – 11.03.1982



Georg Samolevski sündis 25. oktoobril 1922. aastal Ukrainas põllumehe pojana. Alates 1924. aastast sai tema elukohaks Tallinn. Alghariduse sai ta Tallinna 26. ja 19. algkoolis, aastatel 1934–39 õppis Tallinna Linna Vene Gümnaasiumis ja 1939–41 Tallinna Tehnikumis.

Suur Isamaasõda katkestas G. Samolevski õpingud Tallinna Tehnikumis ja viis ta punaarmee ridadesse, kus ta sai haavata 17. septembril 1944. aastal. Pärast demobiliseerimist Nõukogude armeest töötas ta EK(b)P Tallinna Linnakomitee instruktorina ja sekretäri abina, jätkates samal ajal õpinguid Tallinna Tehnikumis (alates 1946 Tallinna Elektromehaanikatehnikum), mille lõpetas õhtuses õppes tugevvoolutehnika erialal 1947. aastal.

1952. a lõpetas ta Tallinna Polütehnilise Instituudi elektrimasinate ja -aparaatide erialal insener-elektriku kutsega. Järgnesid õppeaastad Leningradi V. I. Uljanov-Lenini nim Elektrotehnika Instituudi aspirantuuris, mille lõpetas 1956. a. Kandidaadiväitekirja laeva elektriseadmete alal kaitses sealsamas 1957. a. Aspirantuuri lõpetamise järel suunati G. Samolevski 1956. a novembris tööle TPI tööstusettevõtete elektrifitseerimise kateedrisse, kus töötas assistendi ja vanemõpetajana, alates 1958. a dotsendina. 1962. aastal asus ta tööle vastloodud elektrimasinate (hiljem elektrotehnika aluste) kateedri dotsendina, kus õpetas elektrimasinate ja eritüüpi elektrimasinate kursusi. Aastatel 1972–77 oli G. Samolevski elektrimasinate kateedri juhataja. Rööbiti õppe- ja teadusliku tööga tegeles ta õppetöö organiseerimisega, olles 1958–1965 energeetikateaduskonna ja 1965–1968 elektrotehnikateaduskonna dekaan.

G. Samolevski oli elektrimasinate teadusliku uurimissuuna organiseerija ja juhendaja. Ta on kirjutanud üle 50 teadusliku ja meetodilise töö, millest enamik on trükitud avaldatud.

Pedagoogilise, teadusliku ja administratiivse töö kõrval oli ta teaduskonna parteibüroo liige ja sekretär ning instituudi parteikomitee liige.

Georg Samolevskit on autasustatud kahe ordeniga, medalitega ja Eesti NSV Ülemnõukogu aukirjaga. G. Samolevski abiellus Virve Allikveega ja neile sündis 1953. aastal poeg Boris.

#### Valik õppevahendeid:

1. Samolevski, G. Elektrimasinad automaatikaseadmeile: masinvõimendid. Tallinn, TPI, 1963, 56 lk.
2. Samolevski, G. Automaatikasüsteemide elektrimasinad: õppeabimaterjal I. Alalisvoolumasinad. Tallinn, TPI, 1971, 87 lk.
3. Samolevski, G. Automaatikasüsteemide elektrimasinad: õppeabimaterjal II. Vahelduvvoolumasinad. Asünkroonmasinad. Tallinn, TPI, 1976, 124 lk.
4. Samolevski, G. Automaatikasüsteemide elektrimasinad: õppevahend III. Vahelduvvoolumasinad. Sünkroonmasinad. Tallinn, TPI, 1978, 72 lk.

## Sarv, Vello

24.10.1928 – 12.02.2007



Tehnikateadlane Vello Sarv (24. X 1928 Tartu – 12. II 2007 Tallinn) sündis vedurijuhi ja kooliõpetaja peres. 1947. aastal lõpetas ta Valga 1. Keskkooli, 1952. aastal TPI insener-elektriku kutsega elektrimasinate ja -aparaatide erialal (*cum laude*). Pärast TPI lõpetamist töötas ta mõnda aega konstruktorina tehases "Volta". Aastail 1953–56 õppis ta ENSV TA Energeetika Instituudi (hilisem ENSV TA Termofüüsika ja Elektrofüüsika Instituut ja Eesti Energeetika Instituut) aspirantuuris, 1956. a asus samas instituudis tööle nooremteadurina. Tehnikakandidaadi väitekirja "Регулирование скорости асинхронного двигателя с фазным ротором с использованием дросселей насыщения в условиях симметричного и асимметричного питания" kaitses 1959. aastal Leningradi Elektrotehnika

Instituudis. Tehnikadoktor aastast 1994, väitekirja "Synthesis and design of power converters with reduced distortions using optimal energy exchange control" kaitses ta TTÜs.

Aastail 1960–61 oli vanemteadur, 1961–93 muundusprotsesside sektori juhataja, 1993–97 juhtivateadur, 1997–99 vanemteadur. Alates 1999. aastast kuni surmani 2007. aastal töötas TTÜ elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituudi elektrotehnika aluste õppetooli vanemteadurina. Vello Sarve juhendamisel on valminud neli väitekirja (Maire Ojaveer, Tiiu Sakkos, Jüri Hunt, Jüri Soojärv).

Uurimisvaldkond: võimsuselektronmuundurites toimivate energiavahetusprotsesside optimeerimine ning vastavate täiustatud muundurite süntees ja arendus. Selles valdkonnas on saanud aastail 1994–2006 neli Eesti Teadusfondi granti. Ligi 160 teadustrükist, sh 3 monograafiat ja 36 autoritunnistust.

Vello Sarv laulis TA Meeskooris. Ta oli Teadlaste Maja asutajaliige.

#### Mõned olulisemad tööd

1. Магнитные преобразователи электроэнергии с удвоением частоты (kaasautor). Tln, 1972.
2. Energy balance and voltage-current relation for linear inductors with time-varying turns. // TA Toim. Füüs. Mat. 31 (1982) 1.
3. Interdependence between the voltage-current relation and the energy balance for the linear time-varying inductive and capacitive one-ports. // TA Toim. Füüs. Mat. 33 (1984) 2.
4. Вентильные цепи регулирования напряжения с управляемым межфазным энергообменом. Tln, 1986.
5. Generalized mathematical models of switch-controlled inductors and capacitors used for distortion reduction (kaasautor M. Ojaveer). // Proc. 6<sup>th</sup> Conf. on Power Electronics and Motion Control PEMC '90, October 1–3, 1990, Budapest, Hungary.
6. Synthesis and design of power converters with reduced distortions using optimal energy exchange control. Tln, 1994.
7. Harmonic reduction in single-phase diode rectifier circuits using a switch-controlled inductor. // Journal of Circuits, Systems, and Computers, 5 (1995) 4.
8. New unity power factor diode rectifiers using ripple-power re-rectification (kaasautor T. Sakkos). // Proc. 8<sup>th</sup> Int. Conf. on Power Electronics and Variable Speed Drives PEVD 2000, September 18–20, 2000, Savoy Place, London, UK.
9. Power factor correction of three-phase diode rectifiers using optimum ripple currents injection (kaasautor T. Sakkos). // Proc. 11<sup>th</sup> European Conf. on Power Electronics and Applications, September 11–14, 2005, Dresden, Germany.

### **Vello Sarve mälestused teadlasete algusest**

(katkend raamatust „Ühe instituudi lugu. Loodusvarade Instituudist Eesti Energeetika Instituudini 1937–1997“, koostanud Paul Tamkivi, Tallinn 1997):

... *Esimesed käigud instituuti [ENSV TA Energeetika Instituut] algasid juba 1953. a kevadel seoses algul maakuulamise ja hiljem sisseastumiseksamitega aspirantuuri. Kõige tugevamad ning püsivamad visuaalsed muljed nendest päevadest on instituudi keerdrepi üles-alla sõeluvatest uhketes laevakaptenimütsides meestest. Nagu järgneva aasta jooksul selgus, oli instituudis palju aktiivseid purjesportlasi – A. Irak, V. Järv, O. Pardane, H. Märtsen ja veel hulk teisi. Purjetamise kõrval oli suure au sees ka maletamine.*

*Minu õnneks oli aasta varem aspirantuuri tulnud Paul Tamkivi. Ta oli ka juba leidnud enesele juhendaja Leningradi Elektrotehnika Instituudist (LETI) ning jõudnud instituudi keldrikorrusel sisse seada väikese elektrotehnikalaboratooriumi.*

*Võtnud julguse rindu ja instituudi saatekirja kaasa, sõitsin ka mina LETI-sse endale juhendajat otsima. Sealne suhtumine oli igati heatahtlik ja juba teisel päeval sain LETI prorektorilt Grigori Vassiljevilt Odintsovilt põhimõttelise nõusoleku juhendamiseks. Lõpliku vastuse pidin siiski saama kuu või paar hiljem, pärast erialase referaadi esitamist teemal "Asünkroonmootorite reguleerimine eelmagneeditavate paispoolide abil".*

*Nüüd algasidki koolipoisipäevad – erialase kirjanduse läbitöötamine referaadi koostamiseks, võõrkeele ja filosoofia õppimine aspirantuuri osakonna juures.*

*Esimeseks sektorijuhatajaks oli sirge selja, selge jutu ning inimliku suhtumisega Lembit Vaik, kellelt sain ka oma esimese töölaua instituudis. Paul Tamkivi nõu ja abiga sai töökoja toel ehitatud ka oma katseseade. Nii algas üsna ladusalt kestnud ning usumatult veel tänini huvi pakkuv elektrisaladuste väljasõelumine instituudi seinte vahel.*

**Katkend Belgradi ülikooli professori Dr Predrag Pejović'i monograafia „Low-Harmonic Three-Phase Diode Bridge Rectifiers Based on the Current Injection Principle“, Belgrad, (2005) eessõnast (vaba tõlge):**

*Kuigi see raamat on mõeldud teaduslikuna, ei suuda autor vastu panna küsatusetele teha mõned isiklikku laadi selgitused, kuidas juhtus, et ta hakkas tegelema kolmanda vooluharmonoonilise ärakasutamise ideega. Võibolla loeb seda raamatut mõni kraadiõppur, kellele need read võivad teatud huvi pakkuda.*

*Pärast doktorikraadi saamist 1995 Colorado ülikoolis, Boulder, otsustasin proovida mõnda teist uurimisteemat, kuna olin sel ajal noor ja energiat täis. Mõnda aega olin töötanud alalispinge mõõtmise valdkonnas, avaldatud olid juba ka mõned artiklid, aga ma ei olnud teemaga väga rahul. Läksin PEMC' 1996 konverentsile Budapestis ja selle asemel, et nautida vaatamisväärsusi, osalesin konverentsi istungitel. Ühe plakati juures kohtasin prof Vello Sarve ja märkasin, et tema lihtsa struktuuriga alaldid sobiksid hästi minu laboratooriumis valmistamiseks. Ma hakkasin prof Sarvega rääkima, ta osutus väga lahkeks inimeseks ja andis mulle koopiad oma artiklitest, millele nüüd käesolevas raamatus ka viitan. Juba vestluse ajal prof Sarvega sain aru, et tema alaldid saavadki minu järgmiseks uurimisteemaks. Lihtne alaldi keeruka matemaatikaga selle taga tundus olevat parim valik teha teadustööd.*

### **Savila, Leo**



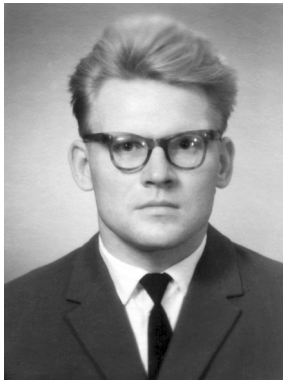
Sündinud olen 16. märtsil 1947. a. Pärnumaal Tori kandis. Tallinna elu alustasin tööstuskooliga 1961. a. Seejärel jätkusid õpingud Tallinna Polütehnikumis õhtuses osakonnas, tööstusettevõtete elektriseadmete erialal.

Tööl olin samal ajal Masinatehases elektriseadmete hoolduse alal. Alates 1988. aastast tehase arvutuskeskuses ka tehnilise hoolduse peal.

Aastatel 1990–94 sai kaasa lüüa Tehnikaülikoolis „Elektrijaama“ projektis. Headeks kaaslasteks olid sel ajal Jaan, Toomas, Mihhail, Kuno, Ardi ja Mart.

Edasi, 1995–2008, järgnesid tööaastad AS CAF ja firma OÜ JOT Eesti's, elektriseadmete koostamise alal.

## **Sepping, Eino** 30.01.1938 – 21.10.2007



Eino Sepping sündis 30. jaanuaril 1938. aastal Tartumaal Rasina vallas. Vanemad olid talupidajad. Ta lõpetas 1956. aastal Tallinna Mäetehnikumi ja 1964. aastal Tallinna Polütehnilise Instituudi. Aastatel 1965–68 viibis aspirantuuris Moskva Energeetikainstituudi juures, kus kaitses ka tehnika-kandidaadi väitekirja 1970. aastal. 1978. aastal omistati Eino Seppingule dotsendi kutse.

Tallinna Tehnikaülikoolis töötas E. Sepping alates 1968. aastast assistendina, vanemõpetajana, dotsendina. Õpetatavad kursused olid elektrotehnika alused ja elektrimasinad. Uurimisvaldkonnaks olid võimsad reaktorid. Ilmunud on publikatsioone ja 5 autoritunnistust. Ta oli tehnikasõnaraamatu kaasautoriks.

Eino Sepping oli hästi kursis kodu- ja välismaise erialase kirjandusega, omas ühiskondlikku ülesannet tsiviilkaitse liinis ning vastutas instituudi arvutustehnika korrashoiu ja arendamise eest.

20. oktoobril 1986. aastal sai ta aukirja kolleegidelt kangelaslikult julge pealehakkamise eest TPI 50. juubeli auks korraldatud 50 km ülimaratonjooksust osavõtul ning kadestamisväärse sportliku visaduse ja tubliduse eest selle vaevarikka teekonna edukal läbimisel.

Eino Sepping oli abielus, lapsed: tütar Eva, pojad Peeter ja Martin.

## **Sidon, Mohamed D.**



### **Liibüa tudeng kaitses tuulegeneraatori alal tehnikaukoolis magistrakraadi**

Eesti Päevaleht Online, 06. juuni 2006

Eile, 5. juunil 2006, kaitses Liibüa tudeng, Mohamed D. Sidon, Tallinna Tehnikaülikoolis edukalt tehnikateaduste magistri kraadi tööga tuulegeneraatorite teemal.

Töö teemal „Tuuleturbiinides kasutatava madalakiiruselise alalismiagnetitega sünkroongeneraatori uurimus” kaitsi Elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituudis. Magistritöö juhendaja TTÜ Elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituudi juhataja professor Jaan Järviku sõnul on tegemist

nn tuuleveskites kasutatava generaatoriga. „Arvestades tuuleenergia kasutamise populaarsuse kasvu ja samas sellega seotud komplikatsioone, on tegemist väga olulise sündmusega meie energiatootmises,” ütles Järvik.

Töö teeb eriliseks veel ka see, et piiratud ei ole vaid pelgalt teooriaga: koostöös ettevõttega AS Volta on tuulegeneraator reaalselt ka valmistatud ja kontrollkatsetel igati kasutamiskõlblikuks loetud. Tehnikaülikooli teadlaste sõnul ongi töö põhiliseks väärtuseks põhjaliku teoreetilise uurimistöö edukas ühendamine nii projekteerimis- kui ka katsefaasiga. Huvilistel oli võimalus Mohamed D. Sidoni tuulegeneraatorit näha mai algul toimunud Tehnoloogiamessil.

Vastne magister ise, Mohamed D. Sidon, on 31 aastane liibüalane, kes 2002. aastal Eestisse saabudes pühendas ennast esimesel aastal kõigepealt inglise keele õpingutele, õppides lisaks veel elektriinseneride kursustel. Oma kodumaale naastes kavatseb ta jätkata poolelijäänud tööd General Electric Companys, nüüd aga juba diplomeeritud insenerina

Tallinna tehnikaülikoolis õpib praegu 300 välisüliõpilast 22 riigist.

## Siimar, Veiko



Veiko Siimar sündis 6. detsembril 1941. a Eestis, Tartu linnas. Lõpetas 1960. aastal Tallinna 10. keskkooli. Samal aastal astus Tallinna Polütehnilisse Instituuti, mille lõpetas 1966. a elektromehaanikainseneri kvalifikatsiooniga elektrimasinate erialal.

1973. a lõpetas aspirantuuri TPI elektrotehnika aluste kateedri juures ning kaitses tehnikakandidaadi väitekirja Leningradi Polütehnilises Instituudis.

1974/75. a õppis Leningradi Ülikoolis prantsuse keele kursustel, seejärel aastail 1975–78 töötas lepingu alusel Alžeerias, Orani Kõrgemas Tehnikakoolis lektorina elektrimasinate ja elektrotehnika alal.

1978. aastal valiti dotsendi ametikohale TPI elektrotehnika aluste kateedris, 1983. a omistati dotsendi kutse. Aastail 1982–86 töötas TPI Elektrotehnika aluste kateedri juhatajana. 1986–90 töötas samuti lepingu alusel Tuneesias, Tunisi Kõrgemas Tehnikakoolis elektrotehnika teaduskonna dekaanina. 1990–91 töötas TPI elektrotehnika aluste kateedri juhatajana, ning 1992–97 TTÜ elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituudi aseprofessorina, olles instituudi direktor. 1997–98 oli TTÜ samas instituudis dotsent. Alates 2012. aastast on TTÜ emeriitdotsent.

Õpetatud kursuste loetelu: elektrotehnika, elektrimasinad, mikroelektrimasinad, elektromehaanika, samm-mootorite juhtimine.

Osalet elektromagnetiliste induktioonpumpade ja transportseadmete väljatöötamises, omab autori-tunnistusi Nr 311973, 28.12.1968 ja Nr 1292803, 28.12.1968, osales 24-s teadus- ja uurimistöös.

Aastail 1998–2011 kuni pensionile minekuni töötas Eesti-Soome ettevõtetes CAF ning JOT Eesti OÜ elektroonika testaparatuuri ning tootmisliinide projekteerimise juhtiva insenerina. Aastail 2009–10 osales GOLIATH WIND OÜ tuulegeneraatori katsetusprojekti.

Veiko Siimariil on kolm poega ja kaheksa lapselast (neli tüdrukut ja neli poissi).

**Sportlik tegevus.** Ujumist hakkas harrastama 1954. aastast Nõmme SK-s, jätkas Spartakis ja hiljem Kalevis. Tuli 1960. aastal Rooma OM-il 100 m seliliujumises 8-ndaks, oli 1962. aastal EM-il 4×100 m kombineeritud teateujumises hõbeda võitnud NL-i meeskonnas. NL-i meistrivõistlustel 1960. aastal võitis seliliujumises 100 meetris kulla, 1962. aastal hõbeda ning 1961. aastal 200 meetris pronksi. 15-kordne Eesti meister selili- ja teateujumises. Oli kahel korral (1961 ja 1962) 4×100 m kombineeritud teateujumises NL-i meeskonnas üks Euroopa rekordi püstitajatest. 1960–61 parandas kolmel korral NL-i rekordit 100 m seliliujumises ning kolmel korral oli üks NL-i rekordi parandajatest teateujumises. Eesti rekordi püstitas 16 korral.

## Škvorov, Andrei



Andrei Škvorov sündis 15. mail 1960. aastal Paldiskis. Aastail 1967–72 õppis ta Paldiski Keskkoolis. 1972. aastal kolis perekond Tallinna, isa töötas arstina. 1977. aastal lõpetas Andrei Tallinna 53. Keskkooli.

1977. aastal alustas ta õppimist TPI energeetikateaduskonnas, lõpetas 1982. aastal elektriajamite ja tööstusseadmete automatiseerimise erialal. Pärast lõpetamist töötas A. Škvorov Tallinna Kaubasadama peaenergeetiku osakonna insenerina. 1983. aastal asus ta tööle TPI elektrotehnika aluste kateedrisse, algul insenerina.

Aastail 1984–86 õppis ta elektrotehnika aluste kateedri juures aspirantuuris, teaduslikuks juhendajaks oli Alar Kont.

Pedagoogilisel töö on Andrei alates 1987. aastast. Aastail 1987–99 töötas ta elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituudis assistendi ametikohal. Magistriväitekirja kaitses 1992. aastal teemal “Hõljutus-stabiliseerimissüsteem lühiajalise toimega transpordiseadmele”. Alates 1999. aastast kuni käesoleva ajani töötab lektori ametikohal. Õpetatavad ained: elektrimasinad, teoreetiline ja üld-elektrotehnika.

Abielus. Tütar Anastassia sündis 1992. aastal ja poeg Anton 1997. aastal. Huvialadeks on kitarr ja spordimängud.

## Tellinen, Juhani



Juhani (Ivan) Tellinen sündis 09. septembril 1949. aastal Pihkvas, lõpetas 1968. aastal Sillamäe Mäetehnikumi ja 1977. aastal TPI elektriainete ja tööstusseadmete automatiseerimise erialal (*cum laude*).

TTÜ-s töötas ta aastail 1977–90. 1982. aastal kaitses kandidaadikraadi Ukraina TA Elektrodünaamika Instituudis ja 1994. a doktorikraadi Helsingi Tehnikaülikoolis, kus töötas aastatel 1990–2000. Seejärel on jätkanud tööd erinevates Soome eraettevõtetes.

Juhan Tellineni uurimisvaldkond hõlmab küllastusreaktoreid, pöörlevaid elektrimasinaid, magnetväljade arvutamist, juhtimissüsteeme, elektromagnetilise ühilduvuse küsimusi jm.

Juhani Tellinen on põhjaliku ettevalmistuse ja suurte teoreetiliste teadmistega tehnika arenguga hästi kursis olev spetsialist.

## Tähema, Mati



### PERSON: INSENER MATI TÄHEMAA

#### Töö kiidab tegijat!

(Tehnikamaailm 12/2011, Tormi Soorsk)

Insenere on miljoneid. Nende tööst ja tegemistest, mis annavad elule värvi, teab üldiselt vaid nende lähim tutvusringkond. Püüame olukorda veidi parandada. Saagem tuttavaks Mati Tähega. Veri pidi olema see, mis rähnipoja puu otsa viib (huvitav, kus ta siis enne on?). Igatahes oli ka Mati Tähe isa tehnikamees, kes tegeles raadiotehnikaga eelmise vabariigi ajal Eesti sõjaväes. Kui Mati oli kaheksa-aastane, aitas isa tal valmis meisterdada detektorraadiovastuvõtja. Tundub suisa uskumatu, et sellise aparaadiga oli võimalik midagi kuulata, vahel isegi päris heal tasemel.

Agas jah, vanasti oli rohi rohelisem ja suhkur magusam, miks ei võinud siis mineraalitärklist (eelistatavalt galeniit) ja natuke traati pooliks kerituna pluss antenn ja kõrvaklapid raadiolaineid püüda ...

Üle viiekümne aasta (jah, 53!) on Mati töötanud erinevaid nimetusi kandnud, kuid sisuliselt samas ametiasutuses – nimetagem seda siinkohal siis lihtsalt raadio ja televisiooni saatekeskuseks (nüüd Levira) –, mille ülesandeks oli eestlastele raadiohääle ja televisioonipildi koju kättetoomine. Tahtmine võimalikult head heli ja hiljem ka pilti kinni püüda ning teistelegi jagada on teda saatnud kogu elu. Juba 1952. a Helsingi olümpiamängude ajal tegi ta katse vähemalt mängude ülekande heli kinni püüda. Selleks ronis ta enda meisterdatud aparaadiga Nõmmel vana suusahüppetorni tippu. Reporterite jutu asemel kostis aparaadist küll kahjuks vaid kahin ja urin, aga ega üks tagasilööktõelist meest veel heiduta.

Pärast Tallinna Elektromehaanika Tehnikumi lõpetamist raadiotehnikuna õnnestus Matil Tähemaal tööle saada Laitse raadiojaama. See oli suur vedamine, sest enamik lõpetanuist suunati (siis ei saanud ju töökohta vabalt valida) postkontoreisse. Tema töö oli ikkagi erialane, vastutusrikas, aga paraku ka üksluine. Noor mees tahtis tegutseda, midagi põnevamat teha ...

Kui Eestis hakati tegelema televisiooniga, suutis Mati 1955. aastal ülemusi veenda enda üleviimiseks Laitsest Tallinna. Otsustaval päeval tulevaste ülemuste ette ilmudes nägi mees uhke välja – üks näopool oli hiljutisest mootorrattaga kukkumisest sinine, lisaks oli nägu paistes mesilaste nõelamistest ... Peale kõige muu on Mati harrastusmesinik ja eelmisel päeval oli tulnud kokku korjata põdsasse maandunud mesilaspere, kuhu „mesinik“ siis ilma igasuguste kaitsevahenditeta ja üleni higisena kohale tormas. Mesilastele ei meeldinud sellised odõõrid põrmugi, aga siiski leidis pere koha Mati tarus. Tulevased ülemused olid aga õnneks varasemast tuttavad ...

### Elutöö insenerina

Noorema kolleegina tuli tal Tallinna jõudes teha ka asju, millega vanemad olijad kas ei tahtnud tegelda või ei saanud hakkama. Näiteks tuli tal korduvalt käia vana telemasti otsas üht-teist

sättimas. Üles ja alla sõitmiseks oli trosside külge kinnitatud nn pootsmanitool. Kord sõitis Mati üles koos pika toruga. Kuidagi oskas see toru millegi taha kinni jääda, ühes sellega peatus ka iste. Ehmatusega nägi mees, kuidas tõstetrossi keerud hakkasid kokku keerduma ja tross peenenema – vedav mootor ei lülitunud välja. Äkki nägi ta, kuidas all maapinnal oleks nagu pomm plahvatanud, sest kerkis suur tolmutpilv. Pärast selgus, et trossi suunav vai oli maast välja rebitud. Kuna tross oli nagu pingul kummipael, lendas Mati mitmeid kordi üles-alla... Ehmatuse oli nii suur, et mõni aeg pärast seda juhtumit käisid mehed mastiotsas mööda redelit, aga laiskus oli suurem kui hirm ja varsti riputi jälle trossi otsas. Mast oli ilma antennita ikkagi 180 m kõrge ja seda andis ronida ...

Kui kaugõppes sai lõpetatud elektrotehnika instituut Leningradis ning saadud inseneri kvalifikatsioon, tulid ka tõsisemad tööd. Esimese märkimisväärse suurema tööna tuli tal koos kolleegidega saatekeskuse TV- ja ULL-saatjad üle viia õhkjahutusele. Seni oli neid jahutatud destilleeritud veega, aga vesi ja kõrgepinged ei taha hästi kokku sobida. Ümberehitamine oli keeruline, sest lahendus tuli endal välja mõelda ja teoks sai teha ainult öösiti. Hommikul pidi saatja taas eetris olema. Vastasel korral oleks skandaal olnud kosmiline... Ometigi saadi hakkama. Hiljem ehitas Mati saatjale ka N. Liidus esimese transistoridel töötava erguti.

Oleme TMs juba kirjutanud stereoheli tulekust Eestisse (TM 07/2011), siis küll rohkem stuudio poole pealt ehk salvestamisest ja taasesitusest. Mati Tähemaa töötas koos kolleegidega esimestena N. Liidus välja süsteemi, mis edaspidi saatis stereoheli releeliinide kaudu Eesti teistesse linnadesse. Kogu saatjate-võimendite süsteem tuli endal luua, sest N. Liidus pidi kõik olema omamaine (vähemalt näiliselt). Või siis hangiti midagi neilt, kellega oldi parajasti paremates suhetes – nii näiteks juhtus, et meil valiti televisiooni tarbeks Prantsusmaalt SECAM-süsteem, ehkki asjatundjad teadsid juba ette, et see on viletsam kui PAL. Aga stereosüsteem tuli endal luua. Igatahes tõestasid Eesti insenerid tehtuga oma head taset, sest Mati Tähemaa käis sarnast süsteemi loomas ka Krimmis, kus paiknesid ju paljude N. Liidu tähtsamate partei- ja valitsustegelaste suvilad ja üks nad tahtsid kuulata head heli.

Prooviti ka kvadroheliga. Mati ehitas selle tarvis spetsiaalse kvadroerguti. Kuid kuna süsteem läks liiga keeruliseks ning efekt oli seejuures väike, siis sellest loobuti.

Eesti vabariigi uue tulekuga hakkas ka tehnika muutuma. Seoses üleminekuga PAL-süsteemile tuli nüüd ise välja töötada ja teoks teha telesaatejatele uued ergutid (pildi ja heli sageduste vahe 6,5 MHz asemel 5,5 MHz). Augustiputši ajal oli juhuks, kui teletorn oleks langenud punavägede kätte ja raadio-telesaatejad vaikinud, olemas varusidesüsteem, mis oleks töötanud Mati valmistatud väikese võimsusega raadiosaatejatega. Raadiosaatejate ja nende võimendite tegemine oli Matil käpas, sest neid tegi ta tol ajal tekkinud eraraadiojaamadele mitmeid (Nõmme Raadio, Kadi Raadio Saaremaal jt). Lisaks tegi Mati ka ülekandereleeliine (saatejad-vastuvõtjad), näiteks Kuku Raadiole üle riigi. Siis saabus aeg, kus tulid uued lääne seadmed ja mehe tööpõld sai otsa. Nüüd sai uuesti pühenduda rohkem hobidele. Aga neid on tal olnud ja on palju.

### **Türi ringhäälingumuseum**

Mati Tähemaa kõige silmapaistvamad tööd selle sõna otseses tähenduses on need, mis on koha leidnud Türil paiknevas rahvusringhäälingu muuseumis. Seal on väljas tema tehtud maailma esimese, Nipkowi kettaga töötava teleri koopia, tema taastatud N. Liidu esimene, 1955. aastal toodetud teler KVN-49 ja krooniks eelmise vabariigi ajal Türil paiknenud saatekeskuse ainulaadse masti (TM 3/2004) täpne mudel mõõtkavas 75 : 1.

Nipkowi kettaga teleri tegemiseks kulus Matil pool aastat pidevat tööd, sest kõik tuli ise teha – poest ju midagi vastavat võtta polnud. Kogemusi telerite tegemiseks oli, sest televisiooni algusaastail tegi Mati neid enda tarbeks koguni viis tükki. Esimene „teler” näitas pilti ostsiloskoobi ekraanil, kolmas saksa radaritoru baasil, mille tuttav meremees oli hõlma all toonud, aga viimane töötas kaua aega nii teleri kui raadiona, omamata tavakodaniku jaoks nii esmatähtsat kasti enda ümber. Nipkowi kettaga muistse teleri (võiks öelda ka pildiraadio) tegemiseks oli vaja rohkem mehaaniku kui elektrooniku oskusi.

Nipkowi kettaga teleri kaader koosnes vaid 30st reast ja ainult 1200st pikslist. Läheks pikale hakata siinkohal lahti kirjutama selle teleri tööprintsipi, kuid kõige tähtsam detail selles on ketas, millel oli



30 ristkülikukujulist avaust iga 12 kraadi järgi, kusjuures iga järgmine ava oli eelmisest augu kõrguse võrra ketta teljele lähemal. Keeruline oli saavutada augukeste täpne asukoht. Aukude vahe pidi olema täpselt 12 kraadi ja eelmise augu alumine serv pidi täpselt kokku langema järgmise augu ülemise servaga. Aga tehtud see sai, nagu ka sinna juurde kuuluv kaamera – teler ei saa ju midagi edastada, kui pole kaameraga üles võetud pilti.

Töömahukas oli ka KVN-49 taastamine, sest seegi tuli mängima panna hoopis uue sisuga. Praegu lähivad muuseumikülastajate, eriti nooremate inimeste silmad suureks, kui näevad teleri vaid postkaardisuurust pilti, mis pealegi veel vesiluubiga suurendatud.

Paljude lugupeetud asjatundjate arvates on Mati kõige säravam töö saatemasti mudel. See on tohutult filigraanne töö ja ei oska kohe ette kujutada, millist pühendumist see nõudis. Et kõik oleks täpne, kasutas tegija detailide valmistamisel fotodelt mõõtmiseks mõõtemikroskoopi. Kõige peenemad detailid olid vaid 0,3 mm traadist, nende kokkukeevitamiseks pidi Mati tegema isegi vastava rakise.

Mudeliga juhtus ka äpardus. Kitsaste tingimuste tõttu tuli mudel teha kolmest osast koosnevana. Juhtus nii, et kui üks osa oli peaaegu valmis ja Mati oli selle pannud eest ära kõrvalolevale kušetile, helistas keegi sõber ... ja keset rääkimist otsustas Mati istuda. Istuski, aga oma peaaegu valmis mastiosa peale! Praktiliselt tuli see teha uuesti. Kokku kulus mudeli tegemiseks kolm kuud, 6–7 tundi igal õhtul. Lisaks tegi Mati muuseumile ka seal kasutatava audiogiidi.

### Tööpõlv kestab

Praegugi on Mati veel ametis, sedapuhku Tallinna Tehnikaülikoolis Elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituudi ühes laboris. Hetkel tegeletakse seal projektiga, mille õnnestumisel saaks tulevikus vanadest kõrge väärtusega puithoonetest kõrgsageduskiirgusega tõrjuda seal pesitsevaid kahjureid. Arhitektuurimälestisest puitkirikut ju kuumutamiseks üleni kilesse ei paki.

Samas uuritakse ka, kuidas kõrgsagedusvooluga efektiivselt kuivatada puitu. Eripäraks on siin see, et puit hakkab kuivama seestpoolt väljapoole, n-ö higistades välja endas peituvat niiskust. Enne seda jõudis Mati paar aastat töötada ka projektiga, mille käigus taheti meie kaitseväge jaoks välja töötada moodust, kuidas lahingutegevuse piirkonnas elimineerida varitsevaid lõhkekehi. Paraku pandi see projekt enne tulemuseni jõudmist rahastamise lõpetamisega seisma.

Ehk sai mõni lugeja siit kinnitust, et igast asjast võib asja saada, kui vaid härjal sarvist haarata. Tore, et mees, kes on nii palju teinud, ikka tahab ja jaksab veel teha. Jõudu talle!



Nipkowi kettaga teleri juures tuli kõik endal teha. Kõige keerulisem oli kodustes tingimustes teha ketas – et kõik augud oleksid õiges kohas, õige suuruse ja kujuga.

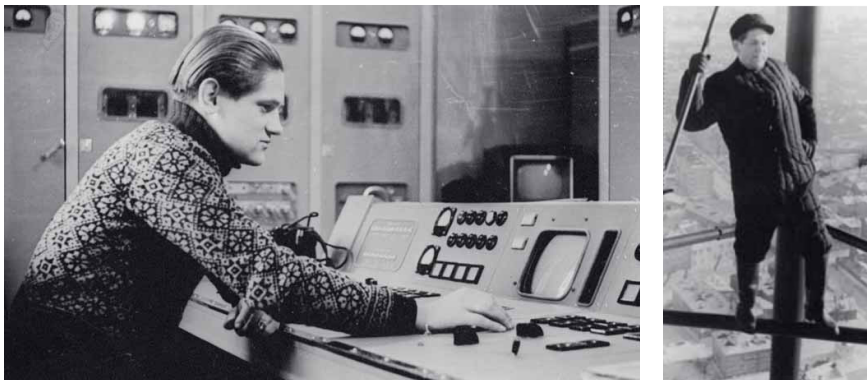
Oma kolmanda teleri tegi Mati tuttava meremehe poolt salaja toodud Saksa radari elektronkiirte toru baasil. Selle järelhelendus oli nii suur, et veel 3 minutit pärast saate lõppu oli diktori nägu ekraanil ikka näha.

Kunagi hakkasid rahva seas massiliselt levima kuuldused, et teleri vaatamine on kahjulik sealt leviva kiirguse pärast. Et neid kahtlusi vähemalt tuttavate juures hajutada, tegi Mati valmis Geigeri loenduri-kiirgusmõõtja – seda poleks ju saanud kusagilt osta. Aknakeses näha olev „195” näitab loendurit läbinud osakeste arvu kolme minuti jooksul.

1980ndatel aastatel hakkasid meil pisitasa siin-seal olema arvutid, aga tavakodanikule olid need kättesaamatud. Mis siis muud kui tuleb ise teha! Tänapäeva mõistes tuli Mati arvuti muidugi väga tagasihoidlik – püsimaluks oli lintmakk ja muutmälu oli vaid 16 kB, aga ta töötas ja isegi ühe programmijupikese tegi Mati oma arvutiga valmis. Siit oleks saanud edasi minna, aga kõiki jumalaid ei jõua teenida ja nii ta soiku jäi.

Silmatorikavalt eripärane on arvuti „klaver”, kus parema puudumisel sai klahvideks kasutatud mingeid laste mänguasjade detaile ja mikrolüliteid.

Kui Mati Tähemaa töötas televisiooni saatekeskuses, tuli tal koos teise noore kolleegiga tihti teha tasuvat „haltuurat” 180 m kõrguse saatemasti otsas. Selleks tuli end vormistada tuletõrjujaks.



1956 – Mati Tähemaa noore tehnikuna saatja puldi taga.

Deltaplaane on mees ehitanud kaks, ühe deltatiivalise ja teise jäigatiivalisena (*rigid wing*). Väiksematelt mägedelt aitas lendu minna kummikõis, Virumaa tuhamägedelt aga 10-aastane poeg. Et tugevama tuulega lennata, oleks abiks vaja olnud paari tugevat meest. Mati üritas lennuvahendile ka mootorit sättida. Selleks muretses ta 250 cm<sup>3</sup> mootorratta mootori ja tegi ise propelleri, aga mootor töötas halvasti ja tõmme jäi väikeseks.

Mati on ise otsast lõpuni ka paadi teinud ning sõbraga koos käidi sellega paadimatkadel. Kui oli vaja paati transportida ühelt veekogult teisele, keerati see kummuli, sobitati ratas alla ja mindi.



Mati on kõrgema järgu radioamatöör. Kodumaja katusel seisvaid antenne on ta ehitanud kokku üle poole tosina, aga see-eest on ka kõik maakera nurgad kätte saadud.

### ***Last but not least***

Laitsesse tööle käis Mati nii suvel kui talvel mootorrattaga. Nii kutsuti ta motokrossiga tegelema ja tulemused olid kohe päris head. Paraku ei saanud sellest hobist eriti asja, sest oma käe peal tänavasõiduratast krossisõiduks putitades asi hästi ei õnnestunud ja klubist ratast välja norida ei õnnestunud. Aga mootorrattaga jõudis Mati teha kaugeid matku, kõige kaugemaks jäi Kaukaasia.

Laitse aastail käis noormees ka purilendu õppimas. Harrastus oleks olnud põnev ja igati meelepärane, aga siin sai takistuseks ebameeldiv kokkusattumus. Purilennuga ega ka motokrossiga ei saanud tegeleda ilma vastava tervise kontrollita, aga otsustav komisjon toimus alati sõjakomissariaadis. Kuna Mati püüdis vene kroonust välja vingerdada, oli dilemma missugune: tahad lennata, pead olema terve, oled terve, pead minema sõjaväkke. Nõnda jäi sellegi hobiga lõpuni minemata. Lõpuks õnnestus siiski „tänu” mootorrattaga kukkumisele ja mõõdukale traumale pääseda ka 3–4 aastastest ajakaost võõras väes.

50ndatel aastatel, kui see ala oli meie kandis veel tundmata, harrastas Mati ka sukeldumist. Hingamistoru, lestad ja prillid sai jällegi ise tehtud. Ta üritas teha endale ka kalipsot perenaistele mõeldud kummipõlledest, ainult et need ei pidanud vett...

Televisioonis töötades tekkis vajadus TV-saatjate väljatugevuse mõõtmiseks ka vertikaalsuunas. Mõõta sai seda tavaliselt helikopterilt, aga see oli kallid. Mati proovis leida odavamalt lahendust ja otsustas selleks kasutada raadio teel juhitavaid mudellennukeid. Meetodi katsetamiseks sai ostetud paar mudellennukit ja vajalik raadioaparatuur nende juhtimiseks. Siiski sai pikapeale selgeks, et mudellennukiga ei taha vastavad mõõtmised õnnestuda, sest lennuki täpse juhtimisega oli raskusi. Sellest perioodist on Matil üks umbes meetrisuurune mudellennuk veel alles.

Praegu käib Mati tööl sageli endavalmistatud elektrirattaga, kuigi tal on ka roller. Selliseid „ise-liikujaid” on ta teinud käepärastest vahenditest kaks tükki. Ühe paneb liikuma esiratta rummus paiknev elektrimootor (pedaalid igaks juhuks ka). Teisel on murutrimmeri mootor ja esirattaks on kolme käiguga rummusisese käigukastiga jalgratta tagaratas. Mootor asub pakiraamil ja jõud antakse esirattale paindvõlli abil. Poeg (kes loeb TTÜs tootekujundust) ütles küll, et disain ei kõlba kuhugi, aga Mati arvab, et sõita saab ka ilma disainita.

## Vaimann, Toomas



Passis on minu nimeks Toomas Vaimann, sõbrad ütlevad lihtsalt Tom. Sündinud olen ma 11. mail 1984. a Pärnu linnas. Mõlemad vanemad on mul hariduselt sideinsenerid – isa õppis TPI-s, ema sai kõrghariduse Novosibirskis. Mul on ka üks noorem vend.

Kooliteed alustasin Pärnu 1. Keskkoolis, kus õppisin 12 aastat. Lõpetamise hetkel kandis sama kool juba Pärnu Ühisgümnaasiumi nime. Pärast keskkooli lõpetamist 2002. aastal asusin edasi õppima Tallinna Tehnikaülikooli elektriainete ja jõuelektroonika

erialale. Samal erialal läbisin ka magistriõppe, mille lõpetasin 2009. aastal. Minu magistritöö teemaks kujunes „Asünkroonmootori rootori diagnostika staatorivoolu analüüsi meetodil”, mille praktilise osa sooritasin Sloveenias Ljubljana Ülikoolis õpitud semestri jooksul. 2010. aastal alustasin doktoriõpingutega energia- ja geotehnika erialal. Õpingute jooksul olen osalenud mitmel täiendkoolitustel Soome, Poola ja Sloveenia ülikoolides.

Teaduses olen leidnud omale väljakutseid elektrimasinate valdkonnas. Rohkem pakuvad huvi masinate rikked ja nende diagnostika. Käimas on mõned teadusprojektid. Autori ja kaasautorina olen osa võtnud rohkem kui 20 teadusartikli valmimisest, millest paar tükki on konverentsidel ja konkurssidel ka äramärkimist leidnud.

Väljaspool ülikooli olen töötanud mitmes erialases ettevõttes eri ametikohtadel alates elektrikust kuni projekteerijani. Oman kogemusi kõigvõimalike elektripaigaldiste projekteerimisest ja ehitamisest.

Olen Eesti Elektroenergeetika Seltsi ja Eesti Moritz Hermann Jacobi Seltsi liige ning IEEE üliõpilasliige. Minu senist teenistust on ära märkinud ka Eesti Inseneride Liit olles omistanud mulle aunimetuse Aasta Tehnikaüliõpilane 2011.

Huvialadest on mulle elus tähtsaks olnud ujumine ja veepall, millest tänaseks on välja kujunenud huvi sukeldumise vastu. Tubasematest tegevustest pakub rohkem huvi numismaatika.

## **Valdur, Lembit** 6.09.1938 – 19.01.1991



Lembit Valdur sündis 6. septembril 1938 Virumaal.

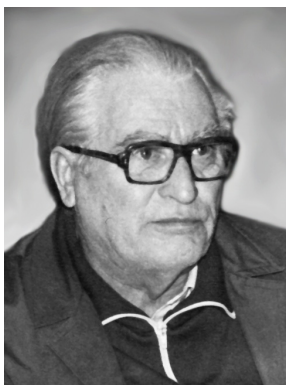
TPI-s töötas Lembit Valdur alates 1964. aastast, algul assistendina, hiljem vanemõpetajana ja dotsendina. Tehnikakandidaadi kraad omistati talle 1971. aastal ja dotsendiks sai 1976. aastal.

Uurimisvaldkonnaks olid kulg- ja pöördväljaga induksioonmasinate elektromagnetiliste väljade ning parameetrite määramised. Tema osavõtul on juurutatud induksioonpumbad paaris ettevõttes. Ta oli üks arvutus- tehnika kasutamise pioneere kateedris ning rakendas seda oma töödes.

Teaduslikke publikatsioone 22, õppemetoodilisi publikatsioone neli.

Õppetöö – elektrotehnika teoreetilised alused.

## **Vallaste, Eino** 25.11.1918 – 05.04.1999



Eino Vallaste Sündis Saaremaal Salme vallas Ansekülas popsniku peres, kus oli kokku viis last – lisaks Einole vend ja kolm õde. Koolihariduse vundament laoti kohalikus Anseküla 6-klassilises koolis. Tööoskus ja -armastus aga sündis vanemate väikeses asundustalus, kus juba poisikesest peast tuli kõigis talutöodes mehe eest väljas olla.

Et Saaremaa kodukoht jäi noormehele kitsaks nii majanduslikus mõttes kui ka arenguvõimaluste poolest, siirdus Eino Vallaste 1936. aastal Tallinna. Sealgi nappis töövõimalusi, nii et alguses tuli leppida juhuslike töödega ehitustel ja kanalisatsioonitrasside rajamisel. 1937. aastal sai Eino Vallaste töökoha Kunstsarvete hases ja asus töö kõrvalt õppima NMKÜ Tööstus-õpilaste koolis.

Sõjaväe sundteenistus 1938–1939. aastal möödus sidepataljonis ning lõppes seersandi auastmes. Järgnes töö Tondil relvatöökodades relvalukksepana.

1941. aastal asus Eino Vallaste tööle Eesti Raudtee sideametisse, kus tegi läbi teenistusastmed alates liiniteenistusest kuni insenerini. Raudteel töötas ta kuni 1947. aastani. Sellesse perioodi jääb ka abiellumine 1942. aastal. Ilse ja Eino perre sündisid pojad Heiki ja Vello.

Eino Vallaste elus olid väga tähtsal kohal teadmised. Suure osa neist hankis ta iseõppijana raamatute abil, kuid loomulikult oli kooliharidus siinjuures asendamatu. 1941. aastal astus Eino Vallaste Tallinna XII Keskkooli (endine Tallinna Kolledž), mille lõpetas kolme aastaga.

Kuna Eino Vallaste peamine huvi kuulus tehnikale, eriti side- ja elektrotehnikale, siis oli igati ootuspärane tema astumine Tallinna Tehnikaülikooli elektrimasinate ja aparatuuride erialale 1944. aastal ning selle lõpetamine insener-elektrikuna 1951. aastal.

Mida hästi oskad, seda õpeta ka teistele – see oli Eino Vallaste üks põhimõtteid. Juba 1947. aastal hakkas ta TPI õpingute kõrval töötama keskkoolides matemaatika ja füüsika õpetajana. 1949. aasta sügisel asus Eino Vallaste tööle Tallinna Polütehnikumis, kus õpetas peamiselt elektrotehnika ala õppeaineid. Mõnda aega oli ta ka Tallinna Polütehnikumi õhtuse osakonna juhataja. Lisaks õpetas ta kohakaasluse korras üldtehnilisi õppeaineid Tallinna Kalandustehnikumis. Tallinna Tehnikaülikoolis (TPI-s) saadud elektriinseneri haridus otsis rakendust ja pole siis midagi ootamatut, kui Eino Vallaste innustus 1958. aastast võimalusest asuda tööle äsja Tallinna rajatud Elavhõbealaldite Tehases kesklaboratooriumi juhatajana. Siin leidis palju uut ja põnevat – hetke kõrgtasemel tehnoloogia ja toodang, uudsed tehnilised lahendused ja võimsad seadmed. Arenguvõimalusi tulevikuks näis palju.

Ent uues töökohas oli ka palju sellist, mis suuresti Eino Vallaste tõekspidamiste vastu. Juba lapsepõlvkodust pärit austus eesti keele ja meelega vastu pörkus siin nõukoguliku jäiga suurriikliku

mõtteviisiga, kus väikerahvuslikele tundmustele kohta ei jäetud. 1959. aasta kevadel läks E. Vallaste tööle RPI „Eesti Põllumajandusprojekt“ elektrifitseerimise osakonna vaneminseneriks, kus töötas augustini 1960.

Ent siis juhtus see, mida Eino Vallaste pedagoogi- ja teadlasekalduvusi tundvad inimesed olid ammugi ennustanud – ta asus tööle TPI-sse. 1. septembrist 1960 sai Eino Vallastest aastaks tehnilise joonestamise ja kujutava geomeetria kateedri assistent. Eks veri on see, mis rähnipoja puu otsa ja elektriinseneri erialase tegevuse juurde sunnib. 1. septembril 1961 andis Eino Vallaste lõplikult käe elektrialasele pedagoogilisele ja teadustööle TPI-s. Alguses asus ta tööle TPI tööstusettevõtete elektrifitseerimise kateedrisse, mõne aja pärast elektrimasinate kateedrisse. Eino Vallaste läbis TPI-s teenistusredeli astmed assistendist dotsendini.

Teadustöö algas väikesemõõtmeliste elektrimasinate alal koostöös tehasega „Volta“. Kuna TPI-st kujunes üks Nõukogude Liidu esimesi uurimiskeskusi MHD-seadmete alal, asus ka Eino Vallaste 1963. aastal tegelema teadusuuringutega elektromagnetiliste MHD-pumpade uudses ja põnevas valdkonnas. Kitsama uurimisalana võttis Eino Vallaste luubi alla MHD-seadmed, mille abil saaks elektromagnetilist välja rakendades transportida metallurgiatehases rennidesse valatud sulametalli. Selleks töötati välja mitmeid erinevaid ühepoolsete induktoritega MHD-masinaid, mis metallurgia-kombinaatides laialdaselt kasutusele võeti. Et sihikindla teadustöö tulemusi dissertatsiooniks vormida, viibis Eino Vallaste ühe aasta vältel (1964–1965) aspirantuuris dotsent Hans Jänese juhendamisel. Töö oli tulemuslik, seda tõendab TPI nõukogu otsus 8. aprillil 1966. a – omistada Eino Vallastele tehnikakandidaadi teaduskraad. Tulemusliku pedagoogilise tegevuse tunnustusena omistati Eino Vallastele 6. oktoobril 1971. a ka dotsendi kutse.

Üliõpilastele andis Eino Vallaste edasi oma sügavaid teadmisi paljudes elektriala valdkondades, kuid eelkõige muidugi elektrimasinate alal. Tema juhendamisel koostati ligi poolsada diplomiprojekti elektrimasinate ja MHD-seadmete alal. Kui 1967. aastal tuli päevakorda energeetikateaduskonna uue hoone ehitamine Mustamäel, koostati Eino Vallaste juhtimisel ka elektrimasinate laboratooriumi projekt. Paberile see laboratoorium paraku jäigi.

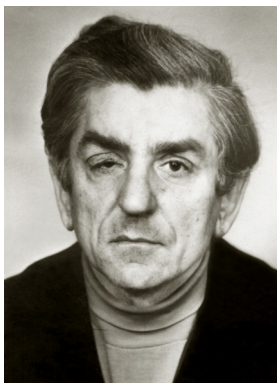
Üliõpilased tundsid Eino Vallastet nõudliku õppejõuna, kes ootas õppurilt aine tundmist ja nõudis projektide ning aruannete vormistamisel insenerlikku tõsidust ja hoolikust. Oli ta ju ise väga töökas, kõiges korrektne ja täpne. Loomulikult soovis ta samu iseloomujooni juurutada ka tulevastes inseneridesse. Samas nii õppejõu kui rühmajuhendajana oli Eino Vallaste alati valmis pakkuma üliõpilasele abi või tuge, kui seda vajati. Lisaks muule püüdis ta noortel meeles hoida elu ja moraali põhiväärtusi, mis mõnikord valitseva ideoloogiaga vastuollu sattusid. Selle tõttu jäi ta üliõpilasarühma juhendajana mõnelgi korral löögi alla. Näiteks kui tema tudengid üliõpilaspäeva rongkäigus liiga vabu mõtteid väljendasid või raadiost ülemeresaateid kuulasid.

Kes arvab, et Eino Vallaste mõtted ja teod vaid kramplikult teaduse ja õppetöö küljes kinni olid, see eksib. Mitmel aastal juhtis ta teaduskonna ametühingut. Ja spordipisik oli temas kindla paiga leidnud. Olgu siin näiteks male ja lauatennis, kus ta oli kateedri üks liidreid, või jooksmine ja suusatamine. Saaremaalt pärit huumor aitas tuju tõsta nii pingelises või närvilises olukorras kui ka mõnusal puhkehetkel.

Kuigi Eino Vallaste jäi pensionile 1984. aasta sügisest, käis ta tunnitavalise õppejõuna tööl veel kuni 1990. aasta kevadeni. Ja veel hiljemgi tuli ta jõudumööda oma ülikooli töökaaslast küllastama, nõu pidama ja häid mõtteid jagama, kuidas võiks asjad paremini minna.

## Veske, Toivo

09.05.1935 – 04.07.1985



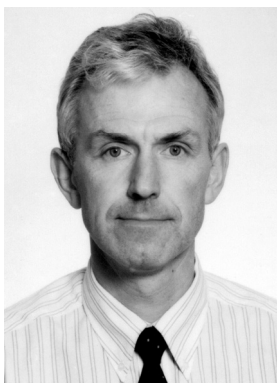
Toivo Veske sündis Jõhvi linnas teenistuja perekonnas. Ta lõpetas Võru Kohaliku Tööstuse Tehnikumi 1954. aastal kiitusega ja TPI (*cum laude*) 1959. aastal insener-elektriku kvalifikatsiooniga elektrijaamade, -võrkude ja -süsteemide erialal. Aastatel 1959–61 oli TPI teoreetilise ja üldelektrotehnika kateedri assistent, 1961–64 aspirant elektrimasinate kateedri juures, 1964–65 elektrimasinate kateedri assistent, 1965–68 vanemõpetaja, 1968–85 dotsent, tehnikakandidaat 1965. aastast.

Teaduslikuks uurimisvaldkonnaks oli magnetohüdrodünaamilised (MHD) induktsioonseadmed kõrgetemperatuuriliste vedelmetallide transpordiks. Uurimisalaks oli ühe- ja kahepoolse induktoriga lineaarsete MHD-induktsioonmasinate teooria ja arvutusmetoodika täpsustamine ning nende sead-

mete projekteerimine.

Dotsent Toivo Veske oli elektrotehnika teoreetiliste aluste kauaaegne õppejõud ja selle aine metoodikagrupi juhendaja. Teda peeti kateedris üheks andekamaks meheks. Tal olid väga laialdased teadmised nii tugev- kui nõrkvoolu alal, ületamatu ja teistele entsüklopeediaks oli ta matemaatikas. Kui kellelgi tuli mingi teaduslik mõte ja Toivo kiitis selle heaks, siis võis kindel olla, et sellel mõttel on perspektiivi. Ka tema õppetöö kandis teadusmehe täpsuse ja selguse pitsert. Ta lahkus igavikku oma võimete haripunktil, olles just saanud 50 aastaseks.

## Vinnal, Toomas



Olen sündinud 19.08.1959 Tallinnas Nõmmel, abielus aastast 1983, peres on kolm last. Abikaasa Ann (s. Aaret) on elukutselt apteeker, lapsed Mare (1985), Hannes (1987) ja Eeva (1994).

Ema Stella (s. Kolde), oli pärit Tallinnast ja töötas hambaravis Tõnismäe Polikliinikus, isa Hans oli pärit Viljandimaalt Paistu vallast Evarti talust, töötas enne sõda Meleski Klaasivabrikus ja hiljem Järvakandi klaasitööstuses ning peale vangistust ja tagasitulekut Vorkuta söekaevandustest Tallinna Ehituskeraamika Tehases kuni pensionile minekuni.

Olen koolis käinud Tallinnas ja lõpetanud Tallinna 7. Keskkooli 1977. aastal ning seejärel TPI mehaanikateaduskonna 1982. aastal.

Pärast TPI lõpetamist töötasin mõned aastad madalate temperatuuride valdkonnas TA Keemilise ja Bioloogilise Füüsika Instituudis ning seejärel tulin prof Jaan Järviku kutsel ja toetusel TPI elektrotehnika aluste ja elektrimasinate kateedrisse. 1992. aastal kaitsesin tehnikamagistri kraadi elektriseadmete erialal. Teemaks oli „Koormatud trafo väljavõtete ümberlüüti“ uudsed lahendused, mille kohta on välja antud ka kaks Venemaa patenti. Hiljem olen täiendanud end Rootsisis 1983, Taanis ja Norras 1998 ja Ungaris 2001. Doktoritöö kaitsmiseni jõudsin aasta 2011 detsembris. Teemaks oli „Eesti ettevõtete elektritarbimise uurimine ja soovitude väljatöötamine tarbimise optimeerimiseks“.

Väitekirja olulise osa moodustavad probleemid, mis on seotud elektrienergia tõhusa ja säästliku kasutamisega ettevõtetes. Samuti on käsitletud toitepinge kvaliteeti 0,4 kV elektrisüsteemides ning seoseid toitepinge kvaliteedi ja elektritarbimise vahel.

Doktoriväitekirja koostamise alustamiseks andis otsustava tõuke minu juhendaja prof Kuno Janson, kes ühel 2007. aasta ilusal kevadpäeval seadis mind fakti ette, et on mind doktorandina kirja pannud. Samuti on mind sellel teel algusest peale toetanud ja julgustanud prof Jaan Järvik.

Väitekirja materjali peamine osa on kogutud aastatel 2000–2010 seoses elektritarbimise ja elektri kvaliteedi uuringutega Eesti erinevates ettevõtetes. Elektritarbimise ja -kvaliteedi uuringute läbi viimise ja samuti reaktiivvõimsuse kompenseerimise käigus üleskerkinud probleemide lahendamine tõstatab mitmeid küsimusi, mis ärgitavad edasisele uurimisele ja tulemuste üldistamisele. Uurimistöös sain toetuda Elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituudis varem kogutud teadmistele ja

oskustele selles valdkonnas. Väitekiri on koostatud lootuses, et sellest on kasu ka ettevõtete elektriala ja tehnikaspetsialistidel.

Teadustöö valdkond on olnud ettevõtete elektritarbimise optimeerimine, toitepinge kvaliteet, elektrimõõtmised ja reaktiivvõimsuse kompensatsiooniga seotud probleemid ettevõtetes. Olulisemad tulemused on saavutatud ettevõtete elektritarbimise analüüsi metoodika ja optimeerimise osas. Selles valdkonnas on loodud ka OÜ EVAR ja arendatud tegevust TTÜ spinn-off ettevõtte vormis alates 1996. aastast. Töid on tehtud paljudes Eesti ettevõtetes alates suurematest, näiteks Viru Keemia Grupp, Kunda Nordic Tsement, Rakvere Lihakombinaat, Imavere Saeveski ja lõpetades väikeste puidutööstuse ja toiduainetetööstuse ettevõtetega, näiteks ettevõtte OÜ Natur, OÜ Valsi- niidu, Otepää Lihatööstus. Põhilised tööd on olnud elektritarbimise ja pingekvaliteedi analüüsid ning kondensaatorseadmete seadistamine ja paigaldamine reaktiivvõimsuse kompensatsiooniks.

Usaldusel põhinev koostöö Eesti ettevõtetes on mind kokku viinud paljude tublide tehnikainimestega, keda südamest tänan. Siinkohal saan nimetada ainult mõned neist – Aivo Kaer, Aimar Tapner, Jaak Enno, Margus Levo, Maarek Jõhve, Haivo Laulik, Toivo Maripuu, Juss Torp, Rein Rajamets, Peeter Altvee, Ants Pastarus, Rein Kariler, Toivo Šarai, Rein Soekov, Meelis Havi, Kalju Tropp, Tarmo Leht, Tiido Kullerkupp, Erkki Moosel, Merab Liiber, Olev Kroon, Eugen Soonvald, Urmas Lillepalu, Kaul Augasmägi, Arne Peel, Villu Teor, Ago Tint. Koostöö kõigi nende inimestega, aga samuti ka paljude teistega on andnud mulle hindamatu võimaluse uurida ettevõtete elektrivarustuse probleeme praktikas.

## Vladislavlev, Mihhail



Mihhail Vladislavlev sündis 17. novembril 1957. aastal Tallinnas. 1979. aastal lõpetas ta TPI elektriajamite ja tööstusseadmete automatiseerimise eriala (*cum laude*). 1986. aastal tuli ta elektrotehnika aluste kateedrisse aspirandiks ning alates 1987. aastast töötas nooremteadurina.

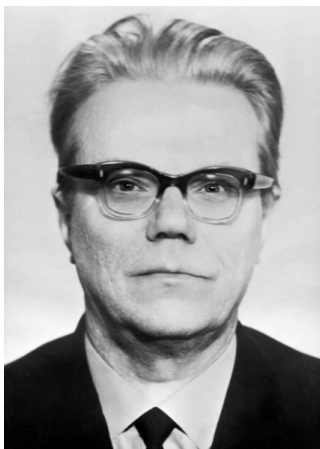
Uurimistöö teemaks oli küllastusreaktori arvutusmetoodika ja konstruktsiooni väljatöötamine ning matemaatiline modelleerimine. Tehnikateaduste magistrikraadi kaitses ta 1992. aastal.



M. Vladislavlev töötas TPI-s kuni 15. septembrini 1997. a.

## Voldek, Aleksander

02.04.1911 – 27.01.1977



### AKADEEMIK ALEKSANDER VOLDEKU ELUKÄIK JA TEADUSLIK-PEDAGOOGILINE PÄRAND

Hugo Tiismus

Tulevane Eesti NSV Teaduste Akadeemia akadeemik, Vene NFSV teeneline teadlane, Nõukogude Eesti preemia laureaat, tehnikadoktor professor Aleksander Voldek sündis 2. aprillil 1911. aastal Simbirski kubermangus Smorodino külas [1]. Alustanud iseseisvat elu lihttöölisena Sengilejevski tsemenditehases, asus ta visalt haridust omandama. Seda teed jätkas ta tegelikult elu lõpuni, kus ta oli teenitult üks nimekamaid Nõukogude Liidu elektrimasinate eriteadlasi, olles samal ajal loonud magnetohüdrodünaamiliste induktsioonmasinate tarvis sulametallide pumpamise ja doseerimise uue teooria.

Kahjuks puuduvad andmed teadlase noorukiea kohta. Ka suusõnaline teave neist aastaist on lünklik, sest tõsise tehnikainimesena ei pidanud ta sobivaks rääkida endast, eriti oma lapsepõlvest. Võib-olla peituvad selles ka teatud ajavaimu märgid, keeruline kodusõja- ja revolutsiooniperiood Volgamaal, kus muretu poisipõlv jäi ainult unistuseks. Siiski on teada, et tulevase teadlase ettekujutusi

tehnikaimedest mõjutas tugevasti esmakordne veduri nägemine üle saja versta kaugusel kodukohast. Ka küla sepp, kes oskas parandada kõikvõimalikke seadmeid kellast voki ja kangastelgedeni, äratas väikeses Aleksandris imetlust tehnika vastu. Seegi võis saada hiljem otsustavaks eriala valikul.

Pärast põhitöö kõrvalt kooli lõpetamist oli noor Voldek mõnda aega kohaliku kooli füüsikaõpetaja. Ka see asjaolu võis ergutada edasiõppimise soovi, mis tol ajal polnud kaugeltki nii kerge ettevõtmine kui tänapäeval. Teatavasti tõusis neil aastatel teravalt päevakorradele töölisklassist pärineva haritlaskonna loomine. Aleksander Voldeku enda sõnade järgi tuli enne kõrgkooli astumist „keeda proletariaadi katlas“, s.o. koguda tööstaaži töölisena. Omandanud tööstaaži, lõpetas ta Uljanovski töölisfakulteedi 1931. aastal.

Võimalus kõrgkooli astumiseks avanes A. Voldekul alles kahekümne kahe aastasel. Ta jätkas haridusteed Leningradi Polütehnilises Instituudis elektrimasinate erialal, mille lõpetas 1938. aastal. Õpinguaastail kõrgkoolis võttis Aleksander Voldek osa teaduslikust tööst akadeemik M. Kostenko juhendamisel, mis hiljem, 1946. aastal, soodustas aspirantuuri astumist tol ajal juba rahvusvaheliselt tuntud õpetlase juures. Ajavahemikul 1938–1946 töötas A. Voldek Tambovi tehases „Revtrud“ vanemkonstruktorina ja Tšeljabinski elektrijaamas insenerina.

Sügav huvi asjaolude ja nähtuste sisu ning olemuse vastu muutsid kõrgkoolis omandatud eriala ühtlasi ka hobiks. Juba valveinseneri ülesandeid täites tuli reainseneri tavalist taset ületada ja uurida mõnikord vägagi keerukaid nähtusi. Eriti ahvatlesid teda elektrimasinates toimuvad füüsikalised protsessid, mille uurimisel ta rakendas oskuslikult väljateooria matemaatilist aparatuuri. Elektrimasinate elektromagnetväljade uurimine matemaatilise füüsika tasandil tõi A. Voldekule andeka teadlase maine juba 1950. aastal, kohe pärast kandidaadiväitekirja kaitsmist [2]. Neil aastatel kirjutas tema teaduslik juhendaja akadeemik M. Kostenko oma elektrimasinate erikursust (Электрические машины. Специальная часть, 1949). Tol ajal peeti täiesti loomulikuks, et niisuguses töös osalevad täiskoormusega šefi aspirandid, eriti andekamad neist. Aleksander Voldek tegi ära tohutu töö selle raamatu ilmumise heaks.

Alates 1950. aastast kuni 1961. aastani töötas Aleksander Voldek Tallinna Polütehnilises Instituudis. Juba mõni kuu pärast TPI-sse tööle asumist valiti ta elektroenergeetika (praeguse elektrisüsteemide) kateedri juhatajaks, kus ta kuni 1953. aasta septembrini töötas. Tallinna ajajärku kuulus tema loomeaktiivsuse pidev tõus ja enesetäiendus nii tehnilistes kui ka humanitaarvaldkondades.

Asunud 1950. aastal elama Eestimaale, tekkis otsekohe vajadus eesti kirjakeele õppimiseks. Teatavasti on NSV Liidu teistes liiduvabariikides sündinud ja elanud eestlaste iseloomulikuks tunnuseks arhailine eesti keel, mis oli kasutusel väljarändamise (või –saatmise) aegu. A. Voldeku eesti keel oli algul ainulaadne oma vanamoelises puhtuses, kuid õige pea hakkas see kiiresti lähenema kaasaegsele, eriti pärast A. H. Tammsaare ja teoste eesti klassikute teostega tutvumist.

TPI-s luges A. Voldek elektrimasinate erialakursust ja vähemalt üks kord automaatjuhtimise teooriat. Esmakordsel vooruloengul esitas ta kuulajatele, kelleks oli kaks elektrikute õpperühma, küsimuse: „Kas esitada loengut eesti või vene keeles? Vene keeles oleks mul kergem lugeda, sest hariduse olen saanud vene keeles vene kultuuri alusel. Kuid võin katsetada ka eesti keeles.“

Loomulikult soovisid üliõpilased kuulata emakeelseid loenguid ja sellest oli kahepoolne kasu: päevast päeva paranes lektori keel, mis muutus nauditavaks suure pedagoogilise meisterlikkuse taustal. A. Voldek oli hea lektor ja tema loenguid külastati meelsasti.

Lektor saab legendaarseks siis, kui tema kohta lood liikuma hakkavad, kui tudengid talle tabava hüüdnime leiavad. Iga lektor ei pälvi seda suurt tunnustust, et talle sõbralik, heatahtlik hüüdnimi antakse: Aleksander Voldek oli selle aga kõigiti ära teeninud. Tüüpiline oli A. Voldeku id-lõpuline mitmuse osastav. Kui sõnad „masinaid“ ja „pingeid“ kõlavad kõigiti korrektselt, siis vormid „vooluid“ ja „pumpaid“ leidsid kasutamist üliõpilaste kõnepruugis sõbraliku nükkena, ainsagi pilkevarjundita.

Millegipärast häälendas Voldek taud ( $\tau$ ) tauana. See oli nii iseloomulik Voldekule, et Taua muutus üliõpilaste seas tema üldtunnustatud hüüdnimeks. Iga tema loenguid kuulanud insener teab, kes oli Taua, niisama hästi kui seda, kes oli Einstein.



Tallinna Polütehnilises Instituudis arendas A. Voldek algusest peale laiahaardelist teaduslikku uurimistööd. Aspirantuurst pärit materjalide põhjal avaldas ta uurimuse induktsioonregulaatorite teooriast, millega seati uurimistöö lattu vajalikule kõrgusele. Nii töökaaslastele kui ka üliõpilastele oli korrabealt selge, kes on kes ja et ilma matemaatilise aparaadita uurimistöö elektromehaanika alal on ainult verbaalne udutamine, mis kedagi ei huvita. Loomulikult ei nõustunud kõik kolleegid A. Voldeku hinnangutega, kuid avalikult neid rünnata ei sõandanud keegi. Ta nõudis üliõpilastelt kolme – verbaalse, graafilise ja analüütilise keele oskust.

Nähes ette elektrotehnika arendamist meie vabariigis, alustas A. Voldek TPI-s elektrotehniliste erialade nomenklatuuri laiendamist. Kui varem valmistati elektriinsenere ette mehaanikateaduskonnas, siis 1958. aastal loodi energeetikateaduskond [3]. Samal aastal lõpetas tööstusettevõtete ja -seadmete elektrifitseerimise eriala esimene lend. Elektriijaamade, -võrkude ja -süsteemide eriala lahutati kaheks: elektriijaamad ning elektrivõrgud ja -süsteemid. Automaatika ja telemehaanika eriala avati 1958. aastal, elektrimasinad ja aparaadid – 1960. aastal, raadiotehnika – 1960. aastal, tööstuselektronika 1962. aastal ning arvutustehnika seadmete ja aparaatide eriala 1966. aastal. Elektrotehnikateaduskonna loomisega koondati kõik need erialad uue teaduskonna koosseisu.

Aleksander Voldek võttis vahetult osa elektrotehniliste erialade loetelu ja spetsialistide arvu plahvatusliku suurenemise ettevalmistamisest. Tema tööga TPI-s tuleb siduda ka paarikümne noore spetsialisti suunamist teiste liiduvabariikide kõrgkoolide aspirantuuri: H. Sillamaa – Lvovi Polütehnilisse Instituuti; H. Tiismus, G. Samolevski ja H. Ross – Leningradi Elektrotehnika Instituuti; O. Terno, O. Tapupere – Leningradi Polütehnilisse Instituuti jne. Ta võttis isiklikult kontakti paljude kiitusega TPI lõpetanutega, keelitades neid astuma teiste liiduvabariikide kõrgkoolide aspirantuuri.

Kasutati ka teisi kvalifikatsioonitõstmise vorme, näiteks üheaastane aspirantuur ja iseseisev teaduslik töö (H. Jänes, P. Plakk, E. Puusepp jt). Sel ajal pruukis dotsent Voldek naljatades hüüdlause: eesti elektrikud peavad järele jõudma Kambodža omadele ja et meiereide muutmiselt kääbusettevõtetele tuleks üle minna kaasaegsete elektrotehnikaettevõtete organiseerimisele.

A. Voldek ei jätnud unarusse ka enese kvalifikatsiooni tõstmist. Aastatel 1953–1956 viibis ta vanema teadusliku töötaja ametikohal ehk rahvakeeli – oli doktorantuuris. Tema teaduslik konsultant akadeemik M. Kostenko tunnetas hästi A. Voldeku võimeid ja seepärast pani oma õpilase tööle peaaegu et äärmuslikes tingimustes. Suure töökoormusega harjunud A. Voldek suutis kahe aasta jooksul läbi kirjutada M. Kostenko ja L. Piotrovski nime all ilmunud kaheköitelise elektrimasinate õpiku teise, vahelduvvoolumasinate osa (1958) ja panna kaante vahele doktoriväitekirja. Tõsi küll, viimase jaoks sai 24 kuust eraldada ainult 4, kuid see osutus küllaldaseks, nagu näitas kaitsmine 1956. aasta juunis. Olgu öeldud, et tehnikadoktori väitekirja „Induktsioonmasinate magnetväljade ja lauposade puisteinduktiivsuste uurimine“ eksperimentaalse osa täitmine usaldati TPI vanemlaborant B. Kraemanile. Töö praktilised peatükid ei toretsenud mahukusega, mis on veelkordseks tõenduseks, et hea teooria on parim praktika kate.

Väitekirja kaitsmine toimus Leningradi Polütehnilise Instituudi teadusnõukogus. Meenub, et see oli nimekate eriteadlaste omavaheline kõrgelennuline vestlus, millesse paljudel kohalolijaist ei olnud võimalust sekkuda diskussiooni kõrge teoreetilise taseme tõttu. 1957. aastal kinnitati A. Voldeku tehnikadoktori kraad ja talle anti professori kutse.

1956. aastal moodustati TPI-s tööstusettevõtete elektrifitseerimise kateeder, mille esimeseks juhatajaks sai Aleksander Voldek. See oli raske ja huvitav ajajärk. Kateedri õppejõudude koosseisu kuulus kuus inimest: dotsent A. Voldek, dots E. Risthein, v.-õp. U. Agur, v.-õp. E. Puusepp, v.-õp. P. Kaasik ja assistent H. Tiismus. Selle koosseisuga [4] tuli katta kõik põhieriala profileerivad kursused ja lugeda üldelektrotehnikat, elektrimasinaid ja autode elektrivarustust teistele erialadele.

Noore kateedri ja tema juhataja esmaseks ülesandeks kujunes õppeprotsessi nõutava taseme tagamine ja laborite materiaalse baasi loomine. Selleks kasutati tööstusettevõtete abi. Meenub, et tehast „Dvigatel“ saime 21 alalisvoolumasinat, nende hulgas 7 tol ajal defitsiitset amplidüüni. Sisuliselt olid need esimesed NSV Liidus valmistatud alalisvoolumasinad TPI laborites. Koostasime metoodilisi juhendeid laboritele ja hiljem ka kaugõppeüliõpilastele.

Kateedri kujunemine teaduslikuks kollektiiviks seostus uurimis- ja teadustöö suuna valikuga. Kateedri asutamisest alates tõusis teadustöö põhisuunaks magnetohüdrodünaamiliste (MHD) seadmete uurimine. Suuna valikut mõjutas dots E. Ristheina poolt 1954. aastal tehtud lepinguline uurimistöö, kus tõestati MHD-pumpade kasutamise võimalus tööstuslikes valuseadmeis. Suuna ideeliseks isaks sai 1956. aastal Aleksander Voldek, kelle loov isiksus, teaduslike probleemide püstitamise korrektsus ja nende lahendamise sügavus soodustasid kiiresti arenevas kollektiivis teadustöö põhimõtete ja traditsioonide kujunemist. Töötati välja uurimismudelid mõistlike lihtsustuste rakendamise teel, pandi paika tasapinnaliste ja silindriliste kulgväljaga masinate sõlmlahendused, nende arvutusmetoodika viidi tavalise elektrimasina kontrollarvutuse tasemele. Selle teooria loomine kujunes professor Voldekule sisuliselt teise doktoritöö kirjutamiseks. Nimetatud uurimuste tulemused on üldistatud tema 1970. aastal avaldatud monograafias „Sulametallist töökehaga magnetohüdrodünaamilised induktsioonmasinad“ [5]. See raamat pälvis kirjastuse „Energia“ aasta-preemia.

Muidugi ei laabunud kõik algul nii, nagu sooviti. Šeff oli nõudlik iga töö kvaliteedi ja tähtaja suhtes. Ebaõnnestumiste, viivituste või eriti lohakuse ilmingud mõistis ta kategooriliselt hukka, enamikul juhtudel ka väga emotsionaalselt.

Nüüd, aastaid hiljem tekib nostalgiline heldimus ja isegi kahetsus, et pole enam nii energilist sundijat ja korra nõudjat, ideelist võitlejat igasuguse korralageduse vastu.

Kuigi viiekümnendate aastate lõpuks kujunes küllaldane teaduslik potentsiaal probleemlabori loomiseks kateedri juurde, jäeti toona taotlus rahuldamata. See realiseeriti alles 1980. aastal dots J. Laugise poolt.

Pedagoogiline ja teaduslik töö ei kulutanud kogu Voldekus peituvat laengut. Põhitöö kõrval osales prof Voldek Elektrotehnika Teadusliku Uurimise Instituudi asutamises ning oli selle esimene teadusdirektor. Kohakaaslasena ei võtnud ta oma kohustusi sugugi mitte pinnapealselt, vaid sukeldus jäägitult uue uurimisasutuse probleemidesse.

A. Voldeku sidemed Eesti NSV elektrotehnikatööstusega said alguse kohe pärast tema asumist tööle TPI-s ja väljendusid eelkõige tema osalemises elektrimasinate tootmise kvaliteedi tagamise üritustes „Volta“ tehases. Eriti kaalukaks kujunes aga tema osa 1958. aastal, mil võeti suund elektrotehnikatööstuse olulisele laiendamisele. Prof A. Voldek kujunes Eesti NSV Rahvamajanduse Nõukogu juhtkonnale asendamatuks konsultandiks. Tekkinud olukorra loomulikuks jätkuks oli Elektrotehnika Teadusliku Uurimise Instituudi moodustamine, milles energiliselt osales ka A. Voldek. Eesti NSV Rahvamajanduse Nõukogu Masinaehituse Valitsuse käskkirjaga nr 178 24. septembrist 1958 määrati Tallinna Polütehnilise Instituudi tööstusettevõtete elektrifitseerimise kateedri juhataja tehnikadoktor Aleksander Voldek kohakaasluse alusel, alates 6. oktoobrist 1958, Masinaehituse Valitsuse Elektrotehnika Teadusliku Uurimise Instituudi direktori asetäitjaks teaduslikul alal. Direktor uuele instituudile leiti pool aastat hiljem.

„Vaja on heaid poisse!“ seadis A. Voldek ülesande oma noortele kolleegidele TPI-s. Pead pandi kokku, tuletati meelde, kes ja kuidas oli tudengipõlves ja kes ja kus on praegu. Kirjad ettepanekutega läksid teele. A. Voldek isiklikult vestles tulevaste teadurikandidaatidega, vahel pidas aru ka teistega ning otsustas, kes kõlbab ja millisele kohale. Nii arendati välja instituudi esialgne struktuur, moodustati osakonnad ja laborid. Seejärel alustati esimeste töödega tööstusettevõtete tellimisel. Kogu nimetatud tegevuses osales koos A. Voldekuga dots H. Sillamaa, kes instituudi alguspäevadel juhatas kohakaasluse korras automaatika osakonda.

A. Voldek tegeles vähem paberitega, rohkem inimeste ja töödega. Tavaline oli tema hommikune ringkäik laborites: „Noh, poisid, kuidas asjad? Mis asi ei lähe?“

Viiekümne ringis on praegu instituudi töötajaid, kes vahetult olid seotud A. Voldekuga instituudi algusaastatel.

1961. aasta juuniks oli uus instituut uues kohas põhiliselt käiku läinud. „Mooramaa mees on oma töö teinud, mooramaa mees võib minna! Las noored mehed rabelevad edasi,“ kuulutas lugupeetud professor, jättes endast maha uude instituuti energilise asjalikkuse õhkkonna ja elektromagnetiliste pumpade labori.

1961. aastal valiti A. Voldek Leningradi Polütehnilise Instituudi elektrimasinate kateedri juhatajaks. Otsust lahkuda esivanemate sünnimaalt mõjutasid mitmed asjaolud.

Võib arvata, et üheks põhjuseks oli akadeemik M. Kostenko ettepanek, kes soovis enne pensionile minekut jätta kateedri ühele oma tuntumatest õpilastest. See ettepanek võis osutada küllalt ahvatlevaks ka prof Voldekule, sest mitte igale professorile ei tehta ettepanekut olla maailma-kuulsate teadustraditsioonidega LPI kateedrijuhataja. Võib olla innustas M. Kostenko oma õpilast ka võimaliku akadeemilise karjääriga, sest on teada katse A. Voldeku valimiseks NSVL TA korrespondentliikmeks.

Otsust võisid mõjutada ka olmetingimused. Tolleaegsed ülemused ei näinud temas suurt teadlast, oma ala teerajat. Sisulistest põhjustest oleks vast kaalukam igatsus tõsisema töö järele, millest ta tol ajal sageli rääkis. Viiekümneaastaselt tundis ta end võimete tipul olevat ja üleminek Leningradi tundus talle huvitava sammuna. Leningradis ootas Aleksander Voldeku 150-liikmeline kollektiiv, kellel oli vaja korrastavat kätt. Prof Voldek sukeldus probleemidesse, mis vahel olid kaugel teaduslikest, kuid siiski vajasid lahendamist. Tuli tegeleda elementaarse töödistsipliini taastamisega. Tundub, et oodatud rahuldus üleminekust Leningradi jäi tulemata. Tema kirjades võis leida vihjeid, mis ei välistanud naasmist Tallinna. Inimlikust aspektist on see täiesti mõistetav. Tallinna jäi ju maha üha populaarsemaks muutuva probleemi juurde kaks elujõulist uurimisrühma.

Ülemineku Leningradi ei katkenud A. Voldeku suhted Eestiga. Ta abistas meelsasti vabariigi teadusnimesi kvalifikatsiooni tõstmisel, erialaste probleemide ja lihtsalt inimlike küsimuste lahendamisel. Alates 1962. aastast oli prof A. Voldek TPI ühe teaduslike tööde kogumiku üldtoimetaja. Nimelt oli tema juhtida kogumik algse nimetusega „Sulametalli transpordi induktsioonpumpade uurimine ja projekteerimine“ kuni elu lõpuni 1977. aastal (alates 1976. aastast kannab kogumik nimetust „Sulametallide elektromagnetiliste teisaldusvahendite uurimine ja projekteerimine“ [6]. Tihedatest sidemetest kõneleb ka asjaolu, et 1967. aastal määrati talle koos teiste autoritega (H. Jänes, E. Risthein, H. Tiismus) Nõukogude Eesti preemia sulametallide elektromagnetiliste teisaldusvahendite väljatöötamise eest. Seetõttu oli prof A. Voldeku valimine Eesti NSV TA akadeemikuks 1969. aastal igati mõistetav samm.

Prof Voldeku autoriteet üha kasvas; teda kutsuti külalislektorina paljudesse Nõukogude Liidu kõrgkoolidesse, samuti välismaale. Tema 1966. aastal ilmunud elektrimasinate õpik [7] tunnistati NSV Liidu parimaks õpikuks. Selle kordustrükk ilmus 1974. aastal. Õpiku I osa tõlgiti eesti keelde 1972. ja II osa 1973. aastal. Olgu märgitud, et esimese eestikeelse elektrimasinate õpiku kirjutas A. Voldek koos kaasautoritega (H. Jänes, T. Kaasik, E. Puusepp) juba 1961. aastal [8].

Seitsmekümnendate aastate alguses olid A. Voldeku kanda Kõrgema Atestatsioonikomisjoni eksperdi kohustused, ta osales aktiivselt nn Riia konverentside orgkomitees, oli üleliidulise ajakirja „Магнитная гидродинамика» toimetuse liige ja täitis teisi ulatuslikke ülesandeid. Tänu sellele suurele tööle omistati talle 1974. a Vene NFSV teenelise teadlase aunimetus.

Aastatel 1975–76 halvenes akadeemiku abikaasa tervis järsult. See juhtus sel ajal, kui hakati tõsiselt mõtlema Tallinna tagasi kolimise peale. 1976. aasta suvel abikaasa suri, mis tekitas A. Voldekus sügava depressiooni. Ka tema tervis halvenes märgatavalt. Sügisel järgnes uus kaotus. Septembris suri ootamatult A. Voldeku üks lähemaid õpilasi, kolleegi ja mõttekaaslasti dotsent Hans-Arnold Jänes [9]. Akadeemik elas seda raskelt üle – lahkunu oli alles 56-aastane. Enne aastavahetust oli A. Voldek lähetusel Jerevanis ja Novotšerkasskis, kus arutati maapealse kiirtranspordi probleemide lahendusi lineaarmootorite baasil. Ta naasis seal tõbisena, millest enam ei toibunud.

Akadeemik Aleksander Voldek suri 27. jaanuaril 1977. aastal. Lahkus suur teadlane ja suur inimene, kelle teaduslik pärand kuulub nõukogude teaduse kullafondi.

Pärast akadeemiku surma leidsid tema kolleegid ainult ühe artikli käsikirja, mis avaldati postuum-selt. Mõtiskledes selle fakti üle jõuame järeldusele, et siin on kõik ranges kooskõlas loogikaga. Voldek oli nimekas teadlane, keda publitseeriti meeeldi, olles ette kindel materjali kõrges kvaliteedis. Seetõttu ei saanud kasvadagi avaldamist ootavate materjalide portfelli. Tema teaduslik pärand on trükiste näol kättesaadav igale soovijale.

Hoopis teisiti on lugu tema pedagoogilise pärandiga. A. Voldek ei avaldanud pedagoogilisi artikleid ega pannud kirja õpetussõnu selle kohta, kuidas käituda või elada, kuigi kasvatusküsimused polnud talle võõrad. Üldkasvatuslikke, üliõpilastele mõeldud loenguid armastas ta pealkirjastada intrigeerivalt, näiteks: „Kes on parem, kas eesti või vene insener?“ Sensatsiooni ootav üliõpilaste summ täitis puupüsti VII auditooriumi tolleaegses Kopli peahoones ja kuulas põnevusega ettekannet, kus esitati isikupäraselt marksistliku rahvuspoliitika põhitõed mõneti ootamatust vaatevinklist. Kuulati tähelepanelikult, vaidlused kestsid edasi ühiselamus.

Akadeemik Voldeku pedagoogiline mõte on kindlasti talletatud kõigi nende üliõpilaste ajusagartesse, kes tema loenguid külastasid. Ta käitumine loengul oli vaba, materjali valitsemine meisterlik ja kohati õige emotsionaalne. Loengul ei kasutanud ta kunagi konspekti ega spikrit. Tema esinemine kütkestas, sisaldamata vähimatki artistlikkuse taotlust. Võibolla seisneb prof A. Voldeku tähtsaim pedagoogiline panus tema tohutus töövõimes ja kohusetundlikus töösse suhtumises. Ta vihkas loodreid, pidades neid lausa isiklikeks vaenlasteks. Ta hindas kõrgelt ausust ja pidas kompromissitut võitlust kõige võltsi ja lodevaga. Ta oli teaduse jünger ja muutus rüütliks, kui seda kaitsta tuli. Ehtsa teadlasena oli talle üle kõige tõde, mida pidevalt taotles ja kummardas. Kohati piirdus see tõetaotlus donkihhotlikkusega. Kogu akadeemik Voldeku elutee oli võitlus teaduse ja inimsuhete puhtuse eest, inimeses inimliku kasvatamise eest.

Ainult väikest osa Voldeku tööst korvab mälestustahvel, mis paigutati Lenini pst maja nr 15 seinale akadeemiku sünnipäeval, 2. aprillil 1962. aastal. On olemas ka TPI nõukogu otsus ühele vooru-auditooriumile akadeemik A. Voldeku nime omistamiseks, kuid see on, paraku, realiseerimata.

Tema poeg Genrih lõpetas LPI ja Leningradi Riikliku Ülikooli juures kõrgemad matemaatikakursused ning töötab praegu Leningradi Polütehnilises Instituudis.

1986. aastal, kui TPI tähistab oma 50. aastapäeva, elektriinjamite kateeder aga saab 30-aastaseks, oleks tema esimene juhataja saanud 75-aastaseks. Meenutame siin tänutundega suurt teadlast ja inimest, kes on palju andnud Eestimaa elektrotehnikatööstusele ja teaduslikule mõttele ning pannud aluse kõrgetasemelise insenerikaadri ettevalmistamisele.

#### Kirjandus

1. Eesti NSV Teaduste Akadeemia Toimetised. Füüsika. Matemaatika. 1977, nr. 26.
2. ENE, k. VIII, lk. 463, Tln., 1970.
3. Schmidt, E. Kõrgema hariduse areng Nõukogude Eestis. Tln., 1971. 280 lk.
4. Elektriinjamite kateeder / Koost. J. Tomson, H. Sakkos. Tln., 1980.
5. Вольдек А. И. Индукционные магнитогидродинамические машины с жидкометаллическим рабочим телом. 1970. 272 с.
6. Исследование и проектирование электромагнитных средств перемещения жидких металлов. Сборник трудов XIII. Труды ТПИ, № 398, 1976. 115 с.
7. Вольдек А. И. Электрические машины. М.-Л., 1966. 782 с.
8. Jänes, H., Kaasik, P., Puusepp, E., Voldek, A. Elektrimasinad. Tallinn, 1961. 647 lk.
9. Магнитная гидродинамика. АН Латв. ЦЦР. Рига, 1976.

## Wõrk, Hans Roland

29.11.1896 – 30.10.1978



### HANS ROLAND WÕRK – ELU JA TÕÕ

#### Rein Võrk

Oma paljudel esinemistel kasutas Hans Roland Wõrk (H.R.W.) järgmist Elbert Hubbard'i mõtetera: Kõrgeimat auhinda – rahalist tasu või tunnustust – antakse vaid ühe asja eest. See on initsiatiiv ehk algatusvõime. Mis on initsiatiiv? See on toimida õigesti ilma käsuta.“ Käesolevat artiklit koostades ja selleks säilinud materjale uurides, aga ka isiklike mäletuste põhjal, võiks ülalloodud mõtte järgijaks lugeda Hans Roland Wõrku. Sagedasti viitas ta veel Thomas A. Edisoni ütlusele: „Elu või millegi väärtusliku saavutamiseks on vaja esiteks ränka tööd, teiseks püsivust ja kolmandaks tervet mõistust.“ Et isa H.R.W. oli ka selle mõtte austaja, kogesin kõigil neil aastail, mil koos elasime.

**Lapsepõlv ja kooliiga.** H.R.W. elutee sai alguse 29. novembril 1896. a väikeses külakoolimajas, Tapa linnast 3 km Ambla poole. Tema isa Tõnu Wõrk oli seal koolmeistriks. Seitse esimest eluaastat möödusid aga peamiselt Tapal, kus Tõnu Wõrk oli ainsaks õpetajaks raudtee algkoolis. H.R.W. isa oli suur muusikaharrastaja, ema Elvine aga erakordselt praktilise ellusuhtumisega inimene.

Lugema, kirjutama ja rehkendama õppis H.R.W. oma isa juures kodus, kuid erilist huvi tundis ta joonistamise vastu. Ja siis, kui tuli kätte kooliaeg 1903. aastal, oli Tõnu Wõrk tervislikel põhjustel otsustanud oma perekonnaga ümber asuda soojema kliimaga kohta, milleks sai Volkovõsk ja veidi hiljem Siedlee linn 70 km Varssavist ida pool Poolamaal.

Et Poolamaal mõistagi puudus eestikeelne algkool, siis õppis H.R.W. oma isa käe all. Tõnu Wõrk oli nõudlik õpetaja ning üldse väga põhimõttekindel ja absoluutselt karske mees – selliseks kujunes ka H.R.W., kes peale ettenähtud õppeainete õppis oma isa juhendamisel veel viulimängu ning ühe maalikunstniku juures joonistamist kaks tundi nädalas. 1913. a sügiseks oli vene keele oskus juba piisav selleks, et astuda gümnaasiumisse. Sellel ajal oli perekonna kaheksast lapsest elus neli, kellest hiljem vaid kolm said täiskasvanuks – H.R.W., helilooja Enn Võrk (s. 1905) ja filoloog Leho Võrk (s. 1910). Sellise perekonna nõupidamisel otsustati saata H.R.W. edasi õppima Tartu Treffneri eragümnaasiumisse.

**Gümnaasiumiaastad.** 1913. a sügisel astuski H.R.W. Treffneri gümnaasiumi 6. klassi, tegelikult algkoolis käimata, kuid sooritas edukalt kõik vajalikud sisseastumiseksamid tagantjärele. Õppimine toimus vene keeles. Õppeaasta lõpul, mais 1914, lubati 65st kuuenda klassi õpilasest vaid 21 poissi Riia õpperingkonna deputaatide eksamitele. Kõik eksamid sooritas ainult 12, nende seas ka H.R.W. Sellega tekkis võimalus astuda kõigi õigustega kroonugümnaasiumisse. Esimese maailmasõja tõttu naases ka perekond varsti Poolamaalt kodumaale, jättes maha kogu varanduse.

1914. a sügisel võeti H.R.W. vastu Tallinna Aleksandri gümnaasiumi 7. klassi, kus õppimine toimus vene keeles. Seal muutus H.R.W. suurimaks huviobjektiks füüsika kabinet, mille juhataja abiliseks oli gümnasist Fred (Friedrich) Olbrei, kellega tekkis sügav sõprus, mis kestis elu lõpuni. Aasta hiljem, kui F. Olbrei lõpetas gümnaasiumi, jäi H.R.W. üksinda füüsikaõpetaja abiliseks katsete demonstreerimisel ja kaheksandas klassis olles olid füüsika kabineti võtmed tavaliselt H.R.W. käes. Juba siis, 1915. aastal, oli H.R.W.-l kavatsus pärast gümnaasiumi lõpetamist astuda Petrogradi Peeter Suure nimelisse Polütehnilisse Instituuti, elektrimasinaehituse teaduskonda, mis oli ainsaks sellesarnaseks riigis ja kuhu võeti igal aastal vastu ainult 80 üliõpilast lõputunnistuste konkursi alusel. Praktiliselt pidi olema kuldmedali omanik, et sinna kindlasti sisse pääseda.

I maailmasõja ajal oli Balti kubermangudes keelatud saksa keeles rääkimine ja seepärast ei pandud Aleksandri gümnaasiumis erilist rõhku saksa keele tundidele. Küll aga õpiti prantsuse ja ladina keelt. Viimase, kaheksanda klassi – seega siis gümnaasiumi – lõpetas H.R.W. puhtalt viitega, kuid sõja tõttu kuldmedalit ei antud. Kool kinkis talle teenete eest füüsika kabinetis väga hinnalise „Richteri“ sirklikarbi.

Oma memuaarides meenutab H.R.W. gümnaasiumi päevilt järgmist: "Seitsmenda klassi lõpetamise järel tekkis võimalus minna kolmeks kuuks tööle praktikandina „Volta“ tehasesse. Sellest rääkis õppenõukogus füüsika õpetaja ja selle peale teatas direktor Hvalenski, et siis tuleb Wõrk gümnaasiumist välja heita, sest „Volta“ tehases puutub ta kokku revolutsiooniliselt meelestatud töölistega. Ma käisin hiljem direktori jutul ja küsisin, kas ta võtab mind sügisel kooli tagasi, kui ma kevadel sellest välja astun, sest tehase praktika on mulle kui tulevasele inseneriala üliõpilasele ülimalt tähtis. Direktor vastas, et seda ei saa ta garanteerida ja nii tuli see hea kavatsus katki jätta. Ja veel meenutab H.R.W.: "Järgnevas suveks kutsuti ka gümnaasiumi vanemate klasside õpilasi üles minema sõjatööstusesse. Protestiks selle vastu, et mind ei lastud „Volta“ tehasesse, ei läinud ma ka mujale, kuid enne gümnaasiumi lõpetamist selgitasin võimaluse minna praktikandina-elektrimontöörina Vene-Balti laevatehasesse, kuid sellest ei rääkinud ma kellelegi enne lõputunnistuse kättesaamist." Töö Vene-Balti laevatehases saigi teoks ja seda praktilist tegevust hindas H.R.W. väga oluliseks.

**Üliõpilasaastad.** Petrogradi Polütehnilises Instituudis sai H.R.W. olla vaid 1916. a sügissemestril. Siis kuulutati välja üliõpilaste mobilisatsioon ja neile anti kolm päeva aega astumiseks mõnda sõjakooli. Et inseneriväe kooli oli vastuvõtt lõppenud, võeti gümnaasiumi kuldmedaliga lõpetanu kohe vastu Mihhailovi Suurtükiväe Kooli. Varasemad teadmised ning eriti joonistamis- ja joonestamisoskus kulusid seal kuhjaga ära, uudseks õppeaineks oli vaid ratsutamine. Paar päeva enne Veebruarirevolutsiooni loeti kursandid juba rivimeesteks – tegemist oli kiirendatud kursustega. Pärast suvelaagrit ja kõikide eksamite sooritamist ülendati kursandid lipnikeks ja algas valik vakantsetele kohtadele. Et H.R.W. oli lõpetajate pingereas esimene (sooritas kõik eksamid maksimaalsele hindele 12), osutus võimalikuks valida ainuke koht Tallinnas – Merekindluse elektrotehnika roodu (sisuliselt helgiheitjate rood) töökodade juhatajaks – ja nii oli võimalik 20. juulil 1917 naasta kodumaale.

Seejärel toimusid Eestis sündmused, mis ajaloost teada. Väeosad demobiliseeriti ja H.R.W. asus tööle alguses iseseisva elektrimontöörina, seejärel aga meistrina elektrotehnikabüroos „Eregon“ (aprillist detsembrini 1918), mis tegeles peamiselt elektervalgustuse seadmisega korteritesse.

Algas Vabadussõda. Kui 6. dets. 1918. a kuulutati välja üldmobilisatsioon, määrati H.R.W. alguses autoroodu ülemaks, hiljem Sõjaministeeriumi Sädetelegraafi Valitsusse, mida juhtis F. Olbrei. Seal lõpetanud esimesed sädetelegraafi kursused, pidi H.R.W. hakkama välja õpetama uusi inimesi, kes oleksid võimelised paigaldama ja teenindama Inglismaalt sõjalaevade tarbeks saabunud raadiojaamu. 1. jaanuaril 1920. a ülendati H.R.W. leitnandiks. Pärast Tartu rahulepingu sõlmimist demobiliseeriti ta juba 11. märtsil 1920 haridustee jätkamiseks. Hiljem selgus, et Eesti Vabariigi Valitsuse poolt oli H.R.W. saanud I liigi III järgu Vabadusristi kavaleriks ja sõjaliste teenete eest 40 tuhat marka raha.

Edasi jätkusid üliõpilasaastad juba Saksamaal, kuhu H.R.W. siirdus Eesti Vabariigi stipendiaadina 1920. a aprillis. Sõit kulges alguses laevaga Kopenhaagenisse. See oli ohtlik merereis, sest Läänemeri oli veel lõplikult demineerimata. Majandusolud olid Saksamaal rasked, suur puudus valitses toiduainetest, eriti Berliinis. Kehtis kaardisüsteem nii toidule kui rõivastele. Saksa raudteel jäi H.R.W. ilma oma pagasist, kahest kohvrast, mille ilmselt varastasid tolliametnikud, sest kontrollimisel nägid nad kohvrites Eestist kaasa võetud toiduaineid (see ei olnud keelatud kaup) – juustu, võid, suitsusinki. Kaduma läksid ka kaasavõetud riietusesemed, voodipesu ja raamatud, samuti osa raha. See oli teine varanduse kaotus. Alles jäid õnneks enamik raha, hambahari ja gümnaasiumi kingitus – sirklikarp.

Lõuna-Saksamaal oli elu odavam ja see sai otsustavaks, et astuda Darmstadt Tehnikaülikooli algselt kavandatud Berliini Tehnikaülikooli asemel. Darmstadtis jõudis H.R.W. kuu enne suvesemestri algust, ostis seal gümnaasiumi viimase klassi füüsika, keemia ja matemaatika saksakeelsed õpikud ja töötas need läbi eesmärgiga paremini tundma õppida saksakeelset terminoloogiat. Kasutuks ei osutunud ka semester õpinguid Petrogradis ja nii sai võimalikuks nelja semestri materjal – pool kogu studiumist omandada kolme semestri jooksul. Masinaehitusliku joonestamise arvestuseks piisas ainult ühest joonisest, mida nõuti kontrollimiseks. Darmstadt Tehnikaülikoolis ei toimunud õppetööd laupäeviti ja seda kasutasid üliõpilased agaralt ekskursioonideks ümberkaudsete linnade tehastesse.

Sügisel 1922 tuli H.R.W. üle Berliini-Charlottenburgi Tehnikaülikooli. Berliini olud olid selleks ajaks paranenud. Sinna meelitasid ka suured elektrotehnikatehased – AEG ja Siemens. Berliinis kavatses H.R.W. õppida tugevoolu elektrotehnikat ja side-raadiotehnikat. Viimane oli aga välismaalastele keelustatud ja selle asemele tuli masinaehitus. Kahe eriala puhul pikenes õppeaeg neljalt semestrilt viiele, lisaks veel kolm kuud diplomitööle, kuid see rahuldas H.R.W. täielikult.

Käsitletaval ajal õppis Berliinis 20 eestlast – 17 tehnikaülikoolis ja 3 kaubandusülikoolis. Nende kolme hulgas oli ka H.R.W. tulevane abikaasa, tollel ajal Martha Kuuse, kes pärines Mulgimaalt. Teiste eestlaste kohta pole teada, kas nad Berliinis omavahel suhtlesid.

Diplomitöö toimus elektrimasinate õppetooli juures. Diplomitöö teema andis õppetooli juhataja prof.M. Kloss (elektrikutele on tuntud Klossi valem), kes oli küll ametlikuks juhendajaks, aga tegelikult tuli töö teha täiesti iseseisvalt. Kõikide jooniste juures pidi olema diplomandi tõendus selle kohta, et need on joonestatud diplomandi enda käega. Diplomitöö ülesanne oli: „Konstrueerida 1000 kW võimsusega üheankrumuundur mahtuvusliku võimsusteguriga 0,9“. H.R.W. sai teema kätte 1924 detsembris. Diplomitöö (kraadi) kaitsmine leidis aset 6. märtsil 1925. Tulemuseks oli „väga hea“ ja ettepanek jääda prof Klossi õppetooli juurde assistendiks, esimese välismaalaseks pärast I maailmasõda. Sellel ametikohal pidi H.R.W. ülesandeks jääma võrdsetes osades esiteks üliõpilaste semestritööde juhendamine elektrimasinate alal ja teiseks „konstrueerida ja ehitada joonistatud filmide ülesvõtmiseks seade ning valmistada ka esimesed filmid raskesti seletatavatest elektrotehnilistest nähtustest, nagu pöörisvoolude kulg sügavuuretega asünkroonmootori uuretes ja kommuteerimise kulg alalisvoolumasinais“. Saanud vastava loa Eesti haridus- ja sotsiaalministeeriumist, sõlmis H.R.W. lepingu ühe aasta peale.

**Praktiseerimine Euroopas ja Ameerikas.** Assistendi töö alguseni oli jäänud kuus nädalat. Selle puhkuse otsustas H.R.W. kasutada Belgia, Prantsusmaa ja Itaalia külastamiseks. Prantsusmaal Toulouse'i Ülikoolis õppis elektrotehnikat sel ajal Eesti sõjaministeeriumi stipendiaadina F. Olbrei. Pärast kaotatud sõda ei räägitud Berliini tehnikaülikoolis Prantsusmaast ühtki sõna, justkui seda kultuurmaad poleks olemaski. Reisikavatsusest ei maininud H.R.W. sõnagi ka oma professorile, kes oli suur saksa rahvuslane. Prantslaste seas valitses omakorda halvaks panev suhtumine kõigesse, mis puutus Saksamaasse, ja seepärast juhtis F. Olbrei tähelepanu H.R.W. saksapärase tegumoe üle ülikonnale. Uus vestita ülikond tehtigi tuttava rätsepa juures valmis mõne päevaga.

Prantsusmaal oli H.R.W. huvi sihiks ülikoolide töökorraldus, Pariisi metroo ja eriti elektrifitseeritud raudteed, kus kasutati erinevat süsteemi Saksa omaga võrreldes. Nende huvide rahuldamiseks aitas F. Olbrei koostada otstarbeka reisiteekonna mööda Prantsusmaad, hõlmates sellesse ka Prantsuse Riviera. Varem Belgias ning Põhja-Itaalias pööras H.R.W. samuti tähelepanu kõrgharidusega ja elektrotehnikaga seonduvale.

Berliini tehnikaülikooli elektrimasinaehituse õppetooli juures töötas H.R.W. 1925. aprillist kuni 1926. aprillini. Selle kohta on säilinud vähe teavet. Teada on üksnes, et ei katkenud kirjavahetus oma isaga, jätkusid sidemed AEG aparaaditehasega, kus H.R.W. praktiseeris suvevaheajal 1923, ja Siemens-Schuckerti tehnilise bürooga, kus toimus praktika 1924 suvel. Töö assistendina kulges lepingu kohaselt ja selle tulemusi kasutas H.R.W. edukalt oma edasises õppetöös Eestis – sel ajal valmistatud filme on säilinud käesoleva ajani.

1926. a aprillis sõitis H.R.W. enesetäiendamise eesmärgil Eesti Vabariigi haridusministeeriumi soovitusel Ameerika Ühendriikidesse, asudes konstruktorina tööle elektrimasinaehitustehases Crocker-Wheeler Electric Mfg. Co., Ampere linnas New Jersey osariigis. Ta oli ilmselt üks vähestest eestlastest, kellel oli sel ajal võimalus töötada USA-s inseneri ametikohal. Sama aasta mais astus H.R.W. ka Columbia ülikooli New Yorgis, kus lõpetas kolmesemestrilise inglise keele õhtukursuse. Novembrikuust siirdus H.R.W. projekterija-inseneri ametisse New York Central Railroad Co. peavalitsusse, kus töötas 1928 juunikuuni. Tema eriline huvi elektriraudtee vastu ei olnud vähenenud.

Ameerika Ühendriikides viibimise ajal oli H.R.W. eesmärgiks inseneripraktika kõrval põhjalikult uurida ka kõrgemate tehniliste õppeasutuste töökorraldust ja õppekavasid (Harvardi Ülikool, Massachusettsi Tehnoloogiainstituut jt), aga samuti külastada võimalikult paljusid tööstusettevõtteid ja seejuures mitte ainult elektrotehnikatehaseid. H.R.W. käis järgmistes linnades: Detroit,

Chicago, Cleveland, Buffalo, Philadelphia, Pittsburg, St. Louis, Boston, Washington ja mõistagi New York. Neil aastatel oli Uus Maailm eriti intensiivse arengu staadiumis: veel elas Th. A. Edison, tehti esimesi praktilisi televisiooniülekandeid, mille ühest seansist oli õnn ka H.R.W-l osa võtta; kestis F. W. Taylori ratsionaalsete töömeetodite rakendamine; *service* (ka automaadid) oli saavutanud kõrgtaseme; toimus inimeste mõtteviisi ümberhäälestumine ratsionaalsusele. Seepärast võiks lugeda väärtuslikemaks neid USA-kogemusi, mida H.R.W. sai eeskätt töö korraldamise vallas. Kõik see leidis rakendamist hiljem Eestis, kui tuli pidada ettekandeid tööstusjuhtidele, loenguid üliõpilastele ja juhtida kateedrit või tööstust.

H.R.W. oli AIEE (*American Institute of Electrical Engineers*) liige. Need sidemed katkesid II maailmasõja ajal ja lõplikult „külma sõja“ alguses, kui ei tulnud läbi enam AIEE ajakirjad ja H.R.W.-l ei võimaldatud sõita sellekohase kutse põhjal USA-sse AIEE kongressile. H.R.W. harrastuseks oli kinematograafia ja üks tema tehtud filmidest, „Muljeid Ameerika reisust“, linastus hiljem kinoringvaatena ka Tallinna kinos „Helios“.

**Tehnikumi ajajärk.** Üle kaheksa aasta oli H.R.W. olnud eemal kodumaast, kuigi juba 19. septembril 1925 oli ta registreeritud Eesti tehnika eriteadlaseks (tunnistus nr. 216). 05. juuniga 1928 on dateeritud tema omakäeline avaldus asuda tööle Tallinna Tehnikumi. Õppenõukogu ühehäälselt otsusega valitaksegi H.R.W. 11. septembril 1928 õppejõuks elektrotehnika, praktilise matemaatika ja füüsika praktikumide alal, ühtlasi nimetatakse ta füüsika laboratooriumi juhatajaks. Töö insenere koolitanud Tallinna Tehnikumis (1920. a põhikiri) kestis kuni õppeasutuse likvideerimiseni. Selle ajal jooksul õpetab H.R.W. veel joonestamist, elektrivalgustust ning loeb elektrimasinate ja elektriraudteede kursust. Viimaste osas juhendab ta ka lõputöid.

Tehnikumis töötamise aegu (1928–35) tegeles H.R.W. paljude muude probleemidega, mis põhiliselt olid seotud tema eriala ja huvidega. Novembrist 1928 kuni oktoobrini 1929 tegutses H.R.W. oskusõppenõunikuna haridus- ja sotsiaalministeeriumi riigikoolivalitsuse juures, kus tema ülesannete hulka kuulus tööstusliku kutsehariduse ja tööstusala kursuste korraldamise nõustamine, tööstuskoolide õppekavade koostamine, nõuanne tehnilistel aladel ning ministeeriumi võõrkeelse kirjavahetuse keelelise külje korrastamine. Tallinna Tehnikumi juures viis ta läbi raadiooperaatorite kursused (1930) ja oli sealsamas 1932–34 tehniliste kursuste juhatajaks. Pikemaajaline töö, mis algas 1932 ja kestis viis aastat, oli seotud „Eesti Entsüklopeediaga“, mille kaastööliseks ja elektrotehnika osakonna toimetajaks H.R.W. oli. Ta koostas „Eesti Entsüklopeediale“ ligemale 9 trükipoognat elektrotehnikaalaseid artikleid, kusjuures olulise osa sellest tegevusest moodustas sobiliku eestikeelse oskussõnavara väljatöötamine, milleks andis tuge nii õpetamise kogemus kui ka mitme võõrkeele valdamine.

Ulatuslik tegevus leidis aset ka osaühisuse „Raadio-Ringhääling“ juures, mis hiljem muutus Riigi Ringhäälinguks, olles seotud eeskätt nõustamisega Tallinna ja Tartu saatejaama ehitamisel, hiljem aga Türi saatejaamaga. USA-s valmistatud Türi saatejaama mast oli 196,7 m kõrgune, kolmele isolaatorile toetuv tõmmitsateta poollaineantenn – esimene seesugune, mis püstitati Euroopas. Mast kattis leviga kogu Eesti ja oli hästi kuuldav ka Kesk-Euroopas.

„Rotary“ ja Tallinna Inglise Klubi liikmena levitas H.R.W. juba 1930. aastast Tehnikaülikooli loomise mõtet Tallinnas, võttes sellekohaselt sõna ajakirjanduses ja paljudel esinemistel.

Sellesse aega mahuvad ka isiklikumat laadi sündmused: 1929 abiellus H.R.W. Maret Kuusega, 1932 sündis perekonda esimene tütar Eda ja 1934 esimene poeg Rein. Perekonna suurenemine tingis astumise korteriühingusse „Tare“, mille üks elumaja (Kreutzwaldi 19) valmis 1932. Selle hoone ehitusel oli H.R.W. järelvalveinseneriks ja sinna jäigi ta elama. Muu hulgas, viibides IX üldlaulupeol 1928 suvel, tegi H.R.W. sellest väikese filmilõigu, mis on säilinud tänini.

**RET-i ajajärk.** Uus etapp H.R.W. elus algas 24. aprillil 1935, kui Riigi ringhäälingu ruumides toimus osaühisuse Raadio-Elektrotehnika Tehas (RET) peakoosoleku poolt valitud juhatuse esimene koosolek. H.R.W. kõrval kuulusid juhatusse veel J. Anton (esimees), F. Olbrei (abiesimees), K. Reimann (laekur) ja R. Saving (sekretär). Kaks päeva hiljem toimus juhatuse järgmine istung, kus tehase direktoriks valiti H.R.W. Sellele ametikohale jäi ta kuni tehase natsionaliseerimiseni 14. augustil 1940. RET-i tegevus algas suhteliselt tagasihoidlikult, renditud ruumides, kuid juba 2. augustil 1938 võeti ehitajatelt vastu uus moodne tööstushoone Reimani tänavas. Hilisemal



laiendamisel jäi see tänav ettevõtte siseõueks ja tehas adresseeriti Narva mnt järgi. Tehase töö korraldamisel oli hindamatu väärtus H.R.W. poolt USA-s ja Saksamaal saadud kogemustel. Ettevõtte juhina käis ta äriatel eesmärkidel korduvalt välismaal – Saksamaal, Hollandis, USA-s, Inglismaal, Prantsusmaal, Soomes, Rootsis, Austrias ja Tšehhoslovakkias.

See oli ajajärk, mil sihikindlalt ja edukalt renditati kodumaist raadiotööstust, aeti ausat äri, hoolitseti tööliste heaolu eest. Hiljem, kui 1951 peeti kohtufarssi H.R.W. üle, ei leitud RET-i endiste tööliste hulgast ühtki tunnistajat, kes oleks nõustunud kohtus kõnelema „proletariaadi elajalikust ekspluaateerimisest kodanlikus Eestis“ – see oli tõeline tunnustus RET-i endisele direktorile. RET-is oli vaid üks loosung: „Tehases ei suitsetata, ei anta tervituseks kätt ega aeta juttu – tehases tehakse tööd!“. Tehase natsionaliseerimine oli osanikuna H.R.W. kolmas varanduse kaotus. RET-i ajal kasvas veelgi H.R.W. perekond – sündis teine tütar Ivi (1936) ja teine poeg Ants (1939).

**TTÜ ja TPI.** 1940 pani aluse ajastule, mida artikli alguses toodud E. Hubbard'i mõtet parodeerides võiks vastupidi nimetada selliseks, kus „initsiatiiv oli karistatav“ – käsud hakkasid tulema vaid „ülevalt poolt“.

Olnud mõned kuud kergetööstuse rahvakomissariaadi tehnilis-ökonomilise nõukogu liige, asus H.R.W. uuesti õppetöö radadele. Nüüd juba Tallinna Tehnikaülikooli elektrotehnika dotsendi ametikohale. 14. mail 1942 anti H.R.W.-le adjunktprofessori ja 1. detsembril samal aastal erakorralise professori kutse elektrotehnika alal. 1. oktoobrist 1944 määrati H.R.W. elektrotehnika kateedri juhataja-professori kohusetäitjaks Tallinna Polütehnilises Instituudis. 30. märtsil 1946 kinnitati Kõrgema Atestatsioonikomisjoni otsusega H.R.W. professori kutse ja alates 10. jaanuarist 1947 kinnitati ta elektroenergeetika kateedri juhatajaks.

Selle ajavahemiku sisse mahub peale loengulise töö ka raudjuhtmeist õhuliine käsitlev uurimus, mille tulemusena H.R.W. avaldas 1947 vastavasisulise monograafia. Samal aastal ilmus temalt ka mahukas õpik „Elektrimasinad I“. Lisaks nimetatule nägi trükivalgust muudki elektrotehnikaalast õppekirjandust, kus H.R.W. kaasautorina osales või oli vastutavaks toimetajaks. 1943–44 oli H.R.W. „Tehnika Kuukirja“ vastutav toimetaja ning tegutses „Rae Elektriühistus“, mis moodustati Rae valla elektrifitseerimiseks.

Aeg aga muutus üha ja NL kõrgharidusministri asetäitja käskkirja alusel vabastati H.R.W. TPI elektroenergeetika kateedri juhataja kohalt alates 16. juulist 1948 (puhkuse keskel!) – „kui mitte vastav nõudmistele, mis esitatakse kõrgemate õppeasutuste õppejõududele“. Tööraamatusse on tehtud vastav kanne nr. 8 TPI direktori käskkirja nr. 211 19.07.48 põhjal. Kui 1949 ilmus „Üldine elektrotehnika“, siis puudus tiitellehel kaasautori ja üldtoimetaja prof H.R.W. nimi, mis esimese korrektuuri poognatel oli olemas ja mis on tänaseni säilinud.

Aastatel 1948–50 töötas H.R.W. tehase „Volta“ kesklaboratooriumi juhatajana selle väljaehitamisel ja Eesti Riikliku Kirjastuse juures koosseisuvälise vastutava toimetajana.

**Siber.** 19. aprillil 1950 H.R.W. arreteeriti. Öö otsa kestis korteri läbiotsimine, varandus (peale voodite, laua- ja kööginõude ning perekonna teiste liikmete riitusesemete) arestiti, kaks tuba korterist võeti ära ja kaasa viidi peale dokumentide (pass, ülikoolidiplom, kutsetunnistused, autojuhiluba) ka nõukogudevastase kirjaliku tegevuse kohta asitõend – „Volkswageni“ neljaleheküljeline reklaambuklett. Eeluurimine kestis Pagari keldris ligi aasta. Seal tarvitati H.R.W. vastu ka füüsilist vägivalda. ENSV Ülemkohtus kestis „kohtulik arutelu“ kolm päeva. H.R.W. end süüdi ei tunnistanud ja talle määrati vabadusekaotus 25 aastat range režiimiga kinnipidamiskohas +5 aastat asumist – nõukogudevastase suulise ja kirjaliku tegevuse süüdistusel. Toitjata jäid neli kooliealist last ja abikaasa. Juunis 1951 viidi H.R.W. Tallinna tapivanglast Moskva oblastisse, kus töö toimus turbarabas. Hiljem viibis ta vangilaagrites Omskis ja Kemerovos.

Isegi neis tingimustes ei lõõnud H.R.W. norutama. Laskmata end häirida verekoertest ning numbri-märkidest peakattel ja vatikuuel, õpetas ta saatusekaaslastele võõrkeeli ja matemaatikat. Kõju oli lubatud kirjutada kaks korda aastas. Ta suutis vastu pidada üle kuue aasta kuni Hruštšovi „sulani“. H.R.W. rehabiliteeriti NL ülemkohtu kriminaalalajade kohtukollegiumi otsusega 30. maist 1956 „süü puudumise tõttu“. Vormiliselt taastati kõik tema kodanikuõigused, kuid soovitati „üldse mitte mainida, et teda oli repressseeritud“. Kodumaale jõudis H.R.W. tagasi 5. juulil 1956, tehes tagasiteel lühikese peatuse Moskvast, et tutvuda sealsetes raamatukogudes vahepeal ilmunud perioodikaga.

Rehabiliteerimisele kaasnes ka äravõetud varanduse kompenseerimine, mis oli tegelikult üksnes sümboolne. Sisuliselt oli see neljas varanduse kaotus.

Õnnestus päästa siiski raamatukogu ja muu kirjavara (kuigi arestitud olid raamatukapid koos raamatutega) tänu sellele, et kohtutäitur oli poolkirjaoskaja ja talle sai tõlgitud vene keelest „raamatukapid koos raamatutega“ asemel lihtsalt „raamatukapid“. Nimetatud „patu“ võtab meeleldi enda hingele nende ridade kirjutaja, kes siis oli 17-aastane nooruk. Osa neist põhiliselt võõrkeelsetest raamatutest rändas hiljem tagasi TTÜ raamatukokku, kust H.R.W. need omal ajal oli kõrvale toimetanud – enne, kui nende saatuseks saanuks hävitamine ideoloogilistel kaalutlustel.

Käesolev aeg selekteeris inimesi – oli neid, kes moraalselt või materiaalselt aitasid raskustesse sattunud perekonda, aga ka neid, kes isegi lastelt „tere“ vastu ei võtnud. Ülekohtune ja ränk Siberi reis siiski lõppes. H.R.W. polnud taganenud oma tõekspidamistest.

**Tagasi Eestis.** Korraldanud suvekuudel elu kodus ning kosunud, viis uus tööpõld H.R.W. Tartusse. Liitumist TPI akadeemilise koguga pidas ta ennatlikuks. 1. septembrist 1956 asus H.R.W. tööle Eesti Põllumajanduse Akadeemiasse, olles esimesel aastal põllutöömasinate ja elektrifitseerimise kateedri juhataja. Pärast töö ümberkorraldamist EPA-s valiti H.R.W. elektrifitseerimise kateedri juhataja-professori ametikohale. Elektrifitseerimise kateeder ja selle õppelaboratooriumid olid sel ajal sisuliselt alles loomise järgus. Rööbiti mahuka korraldamistööga toimus loenguline ja teadustöö, aspirantide juhendamine ja kõik muu sellega seonduv. EPA-ga oli H.R.W. otseselt seotud kuni 1960/61. õppeaastani. Selle kõrval luges H.R.W. elektrotehnikat ka Tartu Ülikoolis füüsika eriala üliõpilastele ning viis läbi kvalifikatsioonikursusi Tartu Võrgurajooni töötajatele. Tartust lahkus H.R.W. eeskätt ebasoodsate elamistingimuste tõttu: kasutada oli üksnes väike 9 m<sup>2</sup> tuba üliõpilaste ühiselamus Raekoja platsil. Samuti muutus koormavaks pidev sõitmine Tartu ja Tallinna vahet.

1961. a septembrist jäi H.R.W. ametlikult pensionile. Kuid edasi kestis lepinguline töö kirjastuses „Valgus“. Ta tõlkis ja toimetas elektrotehnikaalaseid õpikuid, trükist tuli kollektiivselt „Vene-eesti elektrotehnika sõnastik“. Hulgaliselt ilmus H.R.W. sulest populaarteaduslikke artikleid, põhiliselt ajakirjas „Tehnika ja Tootmine“. Ka koostas ta ajaloolisi ülevaateid raadiotööstuse ja ringhäälingu arengust Eestis. Veel võiks siinkohal märkida kümneid retsensioone ja elektrotehnilisi ekspertiise. Vaba aega jätkus rohkem muudekski harrastusteks – fotograafia jaoks (H.R.W. oli Tallinna Fotoklubi liige) ja tegevuseks suvemaja juures Võsul. Juba noore mehena huvitus H.R.W. toitlusküsimustest, järgides võrdlemisi pedantselt sellekohaseid soovitusi. Võib-olla oli see väga hea tervise ja erksa mälu tagatiseks kogu eluks.

Nii käis see 1969. a oktoobrikuuni. H.R.W. oli juba 73-aastane, kui ta kutsuti tööle professor-konsultandiks Üleliidulise Patendiinstituudi Tallinna filiaali. Jälle loengud, konsultatsioonid, lõputööde juhendamine, kaitsmised. Ta koostas viiekeelse kartoteegi patendinduse oskussõnadest. 1976 nägi trükivalgust „Inglise-vene-eesti patendinduse sõnaraamat“, mille üheks koostajaks oli H.R.W. Tema eriliseks huvialaks kujunes aga arengu prognoosimise võimaluste uurimine.

Hoolsa töömehe elutee katkestas surm 30. oktoobril 1978. Hans Roland Wörk maeti Metsakalmistule Tallinnas.

**Kevadel 1994.** Kui teha lühike üldistav tagasivaade H.R.W. elule ja tegevusele käesoleva kogumiku kontekstis – insenerikultuur ja loovisiksus – vaatevinklist, siis võib selle jagada kaheks, tema puhul praktiliselt võrdse pikkusega ajajärguks. Piiriks on 1940. aasta. Kui esimese poole juhtmõtteks oli initsiatiiv ja soov areneda ning töötada oma riigi hüvanguks, siis teise poole märksõnadeks olid H.R.W. loomusele täiesti vastuvõetamatud käsumajanduse fenomen ja terror. H.R.W. ei leppinud kunagi olukorraga, kus ausa tööga saavutatu tehti olematuks üheainsa aktiga, kui nõmeduse kritiseerimine võis maksta elu, kui süütuid inimesi mõisteti sunnitööle ja polnud võimalik oma sihikindlalt hangitud teadmisi ja oskusi vabalt rakendada. Kuigi H.R.W. ei lasknud käsi rüppe ka režiimiaastatel, ei olnud see aeg tema jaoks täiuslik – loov töö nõudnuks täielikku loominguvabadust. Lugeja märkas vast sedagi, et käesoleva ülevaate teise poole kirjeldus jäi märksa lühemaks, kuid seda mitte seetõttu, et vaibunuks H.R.W. energia. Olles optimistliku meelelaadiga inimene, aga ka sõltumatu Eesti Vabariigi võimalikkuse tunnustaja, ei uskunud H.R.W. iialgi, et ülekohus kestab igavesti. Tema meelisütluseks oli Ralph W. Emersoni tsitaat: „Midagi pole püsivat peale muutuse“. Ja selles suhtes oli tal õnneks õigus.

## Võrk, Rein



Rein Võrk sündis 10. mail 1934. a. Pärast TPI lõpetamist 1959. a (erialal tööstusettevõtete ja -seadmete elektrivarustus) asus ta tööle Kohtla-Järve Transformaatoritehasesse, kus töötas 2 aastat vaneminsener-tehnoloogina. 1961. aastal astus ta Leningradi Polütehnilise Instituudi aspirantuuri ja pärast selle lõpetamist 1964. aastal suunati tööle assistendiks Tallinna Tehnikaülikooli (TPI).

1967. aastal kaitses Rein Võrk väitekirja elektrimasinate erialal ja talle omistati tehnikakandidaadi teaduslik kraad. 1966. aastast töötas ta vanemõpetajana, 1969. aastast dotsendi kohusetäitjana ja alates 1971. aasta aprillist dotsendina informatsioonitehnika kateedris. 1970. aastal lülitus ta teaduslikule tööle elektromagnetiliste kulumõõdikute alal.

Aastail 1992–1997 töötas ta insener-elektromehaanikuna, vanemteadurina ja elektrotehnika aluste õppetooli aseprofessorina elektrotehnika aluste kateedris.

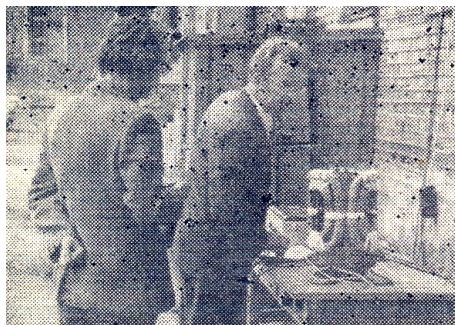
Rein Võrk oli ühiskondlikult aktiivne: 1969–71 TPI Elektrotehnika teaduskonna prodekaan ja nõukogu liige, 1972–74 TPI meetodikanõukogu liige, 1974–91 NSVL KHM Elektrotehnika teaduslik-metoodilise nõukogu liige, 1976–91 NSVL Looderajoonide elektrotehnika meetodika komisjoni liige.

# KATEEDRI JA INSTITUUDI UURIMISTÖÖDEST

## Teadustöö elektrotehnika aluste kateedris aastal 1977

Georgi Samolevski ja Aleksander Kilk

Tallinna Polütehnik, 18. november 1977



Töde selgub eksperimentis.  
V. Kesküla ja I. Tergem

Elektrotehnika aluste kateedri õppejõudude teadustegevus on viimaste aastate vältel kontsentreerunud kahte põhisuunda. Neist esimene on seotud elektromagnetiliste pumpade väljatöötamise ja uurimisega, teine hõlmab eriotstarbeliste elektromagnetiliste seadmete alal tehtavaid teadusuuringuid.

Arvukas grupp elektrotehnika aluste kateedrist tegeleb uurimistööga magnethüdrodünaamiliste (MHD) induktsioonseadmete alal. Võimaldavad ju MHD-masinaid paljudes teaduse ja tehnika valdkondades tunduvalt paremustada tehnoloogilisi protsesse või konstruktiivseid lahendusi.

Seniste uurimuste eest nimetatud alal on 8-le meie kateedri liikmele omistatud tehnikakandidaadi kraad. Dots H. Jänese, meie kateedri MHD-alase uurimistöö kauaaegse juhi viljaka teadustöö tulemused olid koondatud valminud doktoritöösse, mis aga autori ootamatu surma tõttu kaitsmisstaadiumi ei jõudnud.

Prof A. Voldeku ja dots H. Jänese alustatud MHD-alast teadustööd viiakse kateedris jõudumööda edasi. Suurem osa MHD-masinatega tegelejaid on oma pingutused suunanud sirgete induktsioonmasinate valdkonda. Kateedrijuhataja dots A. Kondi juhtimisel uurivad dotsendid T. Veske, E. Külm, L. Valdur, L. Rannu, E. Sepping ja ass. A. Pärlit mitmesuguseid elektromagnetiliste ja soojuslike protsesside iseärasusi silindrilistes ja lamepumpades nii püsi- kui ka siirderežiimis. Oma lihtsa konstruktsiooni ja töökindluse tõttu on sellised MHD-seadmed leidnud laialdast kasutamist nii värvilise metalli tootmise ja töötlemise tehnoloogilises protsessis kui teadusuurimise instituutide katsestendides.

Praegu on uurimisgrupi teadurite tähelepanu all lame- ja silindriliste pumpade arvutuse ja projekteerimise meetodika täpsustamine. Saavutamaks arvutuslike ja tegelike MHD-pumba parameetrite paremat kokkulangevust tuleb projektarvutuse käigus lisaks elektromagnetilistele nähtustele arvestada ka seadmes esinevate soojuslike ja hüdrauliliste tingimustega. Need esimesel pilgul kõrvalisena näivad faktorid mõjuvad eriti tingimustes, kus MHD-pumba elektromagnetilised koormused on suured ja toimealuse sulametalli temperatuur kõrgem. Edaspidiseks lähemaks ülesandeks on seatud sellise konstruktsiooniga pumpade üldistatud arvutusmeetodika koostamine mitmekihilise sekundaarsüsteemi korral.

Praegu täidetavate lepinguliste uurimistööde eesmärgiks on projekteerida silindrilise ja lamekanaliga MHD-pumbad vismuti ja vismut-seatina eutektikumi pumpamiseks temperatuuril 400 °C. Iseärasuseks on seadme vertikaalne konstruktsioon ja arendatava rõhu ühtlane jaotumine kogu trakti ulatuses.

Lisaks MHD-probleemidele tegelevad dots E. Vallaste ja ass. H. Kallam teaduslike uuringutega väikese võimsusega trafode valdkonnas. Eesmärgiks on selliste trafode jaoks programmeeritud projekteerimismetoodika väljatöötamine, mis võimaldab arvuti abil märgatavalt kiirendada lõplike tulemuste saamist ning suurendada vaatluse alla võetavate erinevate variantide hulka.

Teine probleemiring MHD-alal meie kateedris on seotud pöörleva magnetväljaga induktsioonseadmete elektromagnetiliste, soojuslike ja hüdrauliliste protsesside uurimisega dots V. Kesküla eestvedamisel. Selles valdkonnas tehtava uurimistöö tulemusena on dots V. Keskülal koostamisel doktoridissertatsioon.

Keerutava toimega MHD-seadmete kasutusala on väga lai. Induktori tekitatud pöörlev magnetväli haarab kaasa ja paneb pöörlema juhtiva sekundaarsüsteemi, näiteks vedelmetalli. Selliselt on võimalik luua seadmeid terastorude valmistamiseks pidevvalu meetodil. Mitmeid võimalusi

tuntakse erinevate juhtivustega vedelike segust üksikute komponentide eraldamiseks pöördväljaliste MHD-induktsioonseparaatorite abil. Spiraalkanaliga MHD-pumbad, mis oma tööpõhimõttelt ja induktori konstruktsioonilt on väga lähedal tavalisele asünkroonmootorile, võimaldavad vajaduse korral arendada pumbatava sulametalli küllaltki kõrget rõhku.

Ka pöördväljaga MHD-seadmes esineb pingelisi soojuslikke ja elektromagnetilisi koormusi. Näiteks tuli üheks lepinguliseks uurimistööks projekteerida ja ehitada spiraalkanaliga pump, kus toimealuse sulametalli temperatuur võis ulatuda kuni 1200 °C. Teises seadmes oli pihustatava sulaterase temperatuur 1500 °C. Taolistes MHD-konstruktsioonides esinevate soojuslike režiimide uurimisega tegeleb ass. A. Kilk.

Huvitavaid probleeme uuritakse lepingulises töös, mis käsitleb pöörleva magnetväljaga MHD-induktorite kasutamise võimalusi pooljuhtmaterjalide tootmise tehnoloogilises protsessis. Näiteks tuleb mõnel juhul, tingitult suurest vajalikest voolutihedusest ja kõrgetest temperatuuridest induktori normaalse töörežiimi tagamiseks kasutada torujuhtmest mähiseid, mille sees tsirkuleerib jahutusvesi.

Koostöös elektriinženieride kateedri kolleegidega jätkavad meie kateedri teadurid ühise uurimissuuna raames MHD-alase teooria edasist arendamist ja rahvamajandusele uute tarvilike seadmete projekteerimist vastavate lepinguliste uurimistööde raames.

Eriotstarbeliste elektromagnetiliste seadmete teaduslikku uurimissuunda, mille juhendajaks on dots G. Samolevski, kuulub kolm teemat: 1. „Magnethüdrodünaamiliste kulumõõtjate väljatöötamine“ (vastutav täitja dots V. Mežburd); 2. „Juhitavad ferromagnetilised muundurid“ (vastutav täitja dots kt J. Järvik); 3. „Kontaktitute aksiaalvooga masinate elektromagnetiliste protsesside uurimine“ (vastutav täitja dots G. Samolevski).

Häid tulemusi on saavutanud magnethüdrodünaamiliste kulumõõtjate uurimisgrupp, kuhu kuuluvad dots V. Mežburd, vaneminsenerid A. Kõiv ja T. Rosman. Koostöös Tallinna Aparaaditehase inseneride ja konstruktoritega on välja töötatud ja tootmisse juurutatud mõteseadmed juhtivate vedelike kulu mõõtmiseks. Käesoleval ajal tegeleb uurimisgrupp MHD-kulumõõtjate täpsust mõjutavate faktorite analüütilise ja eksperimentaalse uurimisega.

Juhitavate ferromagnetiliste muundurite uurimisgrupp, mille koosseisus töötavad dots R. Lahtmets, assistent A. Pool, v.-insener A. Reiner ja v.-insener I. Tellinen, liitus eriotstarbeliste elektromagnetiliste seadmete uurimissuunaga käesoleva õppeaasta alguses. Uurimisgrupi tööplaanis on rida perspektiivseid töid eelmagneeditavate reaktorite ja trafode tööprotsesside arvutusmeetodite ja tehniliste rakenduste uurimisel. Üheks kaalukamaks tööks kujuneb M. I. Kalinini nim Elektrotehnikatehases juurutatava uuetüübilise reaktiivvõimsuse kompensaaatori väljatöötamine.

Kontaktitute aksiaalvooga masinate elektromagnetiliste protsesside uurimisgruppi kuuluvad dots G. Samolevski, dots R. Võrk, v.-õpetaja I. Davõdov, assistent L. Varik ja ins A. Dembinski. Huvitavamateks ja perspektiivsemateks tuleb lugeda uuringuid, mis on viimaste aastate vältel olnud seotud aksiaalvooga asünkroonsete täiturmootorite väljatöötamisega. Mõned neist töödest on tehtud koostöös TPI metallide tehnoloogia kateedri uurimisgrupiga, kusjuures põhiprobleemiks oli magnet-dielektrikute kasutamise võimaluste uurimine aksiaalvooga mikromasinate magnetahelas.

Seoses tootmisprotsesside järjest laialdasema automatiseerimisega võib eeldada, et eriotstarbeliste elektromagnetiliste seadmete teadusliku uurimissuuna tegevus eelolevatel aastatel areneb veelgi enam.

### Ajalooline ülevaade teadustegevuse arengust elektrotehnika aluste kateedris (seisuga november 1978. a)

1962. a loodi tööstuse elektrifitseerimise ja tööstuselektronika kateedrite baasil elektrimasinate profileeriv kateeder. Kateedri ülesandeks tema loomisel oli elektrimasinate eriala üliõpilaste profileerimine ning elektrotehnika aluste kursuse õpetamine. Vastavalt sellele oli kateedri nimetuseks tema loomisel – elektrimasinate kateeder, 1972. a nimetati ümber elektrotehnika aluste kateedriks. Selle aja vältel on kateedrijuhatajateks olnud dotsent H. Jänes (1962–1972), dotsent G. Samolevski

(1972–1977) ja dotsent A. Kont (alates 1977. a). Praegu töötab kateedris 19 õppejõudu, neist 13 dotsenti, tehnikakandidaati ja 6 assistenti.

Kateedri ülesandeks on profileeritava elektrimasinate erialal inseneride ettevalmistamine, elektrimasinate ja elektrotehnika teoreetiliste aluste kursuse õpetamine TPI elektrerialade üliõpilastele ja elektrotehnika kursuse õpetamine TPI mitteelektrilase kallakuga erialade üliõpilastele. Õppetöö toimub nii loengulise kui ka praktilise tegevuse vormis, nii päevaste kui ka õhtuste ja kaugõppe üliõpilastega.

Kateedri vahetu kontakt rahvamajandusega realiseerub teadustöö kaudu, mis toimub kahe põhisuuna raames. Kateedri poolt 1978. a täidetud lepinguliste uurimistööde maht oli 86,8 tuhat rubla. Samal aastal ettevõtetelt saadud tõendite alusel oli kateedri lepinguliste tööde juurutamisest saadav majanduslik efekt oli 717,7 tuhat rubla. Kateedri liikmeilt ilmus 1978. a 15 teaduslikku artiklit ja saadi 3 autoritunnistust.

### **Teadustöö eriotstarbeliste elektromagnetiliste seadmete alal (suund AA-10)**

Eriotstarbeliste elektromagnetiliste seadmete teadusliku uurimissuuna rajamise alguseks TPI-s võib lugeda aastat 1956, mil aspirantuurist naasnud ja tolleaegse tööstusettevõtete ja seadmete elektrifitseerimise kateedrisse tööle asunud tehnikakandidaat Georg Samolevski juhendamisel alustati vastavasisulist teaduslikku uurimistööd. Esialgu, aastatel 1956–1960, oli uurimistööde ulatus tagasihoidlik: uurimused toimusid elektrimasinvõimendite siirdeprotsesside ja termilise stabiliseerimise valdkonnas, osavõtjate arvuga 3 kuni 5. Tööd toimusid ainult riigieelarvelises korras. Järgnevatel aastatel hakkas intensiivselt arenema.

1960. aastal avati TPI-s elektromehaanika inseneride ettevalmistus elektrimasinate ja aparaatide erialal ning avati ka aspirantuur elektrimasinate erialal. 1962. a moodustati elektrimasinate profileeriv kateeder, mis nimetati 1972. a elektrotehnika aluste kateedriks. Aspirantide juhendajaks said dots Hans Jänes ja dots Georg Samolevski.

Alates 1960. aastast omandasid teaduslikes uuringutes eriotstarbeliste elektromagnetiliste seadmete alal olulisema tähtsuse tööd perspektiivsete aksiaalvooga asünkroon- ja sünkroonmasinate teemal; väheperspektiivsed tööd elektrimasinvõimendite teemal lõpetati.

Teadusliku uurimisgrupi koosseis, kes tegeles aksiaalvooga elektrimasinatega, suurenes kuni 10 inimeseni. Teaduslikke uuringuid tehti nii riigieelarvelises kui ka lepingulises korras. Erinevatel aastatel on osa võtnud uurimisgrupi tööst dots Rein Vörk, vanemõpetaja Igor Davõdov, assistent Ain Pool, assistent Lembit Varik, insenerid Ants Kõiv, Naima Vares, Lembit Eero, Aleksander Dembinski, lab. juhataja Juhan Liivet, rida aspirante ja üliõpilasi.

Edukaks võib lugeda aspirantide uuringuid, mis olid ajavahemikul 1963–1971 seotud aksiaalvooga induktsioonseadmete uurimise ja väljatöötamisega. Dotsent G. Samolevski juhendamisel on lõpetanud aspirantuuri ja kaitsnud väitekirja aspirandid Rein Randma (1966. a), Valdur Vagane (1969. a) ja Viktor Teearu (1971. a).

Neil aastatel laienesid ka aksiaalvooga elektrimasinate uurimisgrupi sidemed tööstusettevõtetega ja teiste teaduslike uurimisasutustega. Lepingulist koostööd on tehtud Moskva tehasega „Junõi Tehnik” (1970. a), Tallinna tehasega „Norma” (1972–1973), Moskva Raadiotehnika, Elektroonika ja Automaatika Instituudiga (1973. a), Leningradi Elektriseadmete Teadusliku Uurimisinstituudiga (1975. a), ENSV Teaduste Akadeemiaga (1974–1977). Teaduslikku koostööd on tehtud ka TPI metallide tehnoloogia kateedri uurimisgrupiga (juhendaja dots Adu Ritso), kusjuures põhiprobleemiks oli magnetdielektrikute kasutamise võimaluste uurimine aksiaalvooga mikromasinate magnetahelates.

1977. ja 1978. a aksiaalvooga elektrimasinate uurimisgrupi tööd jätkuvad elektromagnetiliste protsesside uurimise teemal. Vaadeldaval ajavahemikul on uurimisgrupp avaldanud 28 artiklit trükis ja saanud ühe autoritunnistuse.

Alates 1972. aastast laienes kateedri teadustöö eriotstarbeliste elektromagnetiliste seadmete alal uue teema arvel („Magnethüdrodünaamiliste kulumõõtjate väljatöötamine”) seoses dots Volf Mežburdi poolt juhendatava teadusliku uurimisgrupi ületoomisega informatsioonitehnika kateedrist elektrotehnika aluste kateedrisse. Nimetatud uurimisgrupp, kuhu kuuluvad vaneminsener Ants Kõiv ja

Tarmo Rosman, on koostöös Tallinna Aparaaditehase inseneride ja konstruktoritega alates 1976. aastast välja töötanud ja tootmisse juurutanud mõõteseadmed juhtivate vedelike kulu mõõtmiseks. Uurimisgrupi tegevus on toimunud nii riigieelarvelises kui ka lepingulises korras. Alates 1977. aastast tegeleb grupp kulumõõtjate täpsust mõjutavate tegurite analüütilise ja eksperimentaalse uurimisega. Uurimisgrupile on välja antud ajavahemikul 1966. aastast kuni 1978. aastani 8 autori-tunnistust, trükis on avaldatud üle 20 artikli ja ettekande.

Alates 1977. aastast laienes eriotstarbeliste elektromagnetiliste seadmete suund veelgi – seni elektri-ajamite kateedris (1971. aastast alates) tegutsenud juhtivate ferromagnetiliste seadmete uurimis-grupi ületoomise arvel elektrotehnika aluste kateedrisse. Dots kt Jaan Järviku juhendamisel töötavad grupis dots R. Lahtmets, dots E. Sepping, van.-ins A. Reiner, J. Kala, H. Kalda, aspirant J. Tellinen. Uurimisgrupi kaaluvaimaks tööks on M. I. Kalinini nim. Elektrotehnikatehases juurutatava reaktiiv-võimsuse uuetüübilise kompensatori väljatöötamine. Perspektiivis on rida töid eelmagneeditavate reaktorite ja trafode tööprotsesside, arvutusmeetodite ja tehniliste rakenduste uurimisel. 1971. aastast kuni 1978. aastani on uurimisgrupp avaldanud trükis üle 20 artikli ja saanud 2 autoritunnistust.

Seega alates 1977. aastast toimub teadustöö eriotstarbeliste elektromagnetiliste seadmete teaduslikul suunal kolme teema raames.

**Teadussuuna AA-10 juhendaja G. Samolevski**

### **MHD-grupi teaduselust (suund AA-11)**

Kateedri loomisest saadik on peamiseks teadusliku uurimistöö suunaks olnud sulametalli elektro-magnetiliste pumpade ja MHD-masinate uurimine ja väljatöötamine.

Tööd elektromagnetiliste pumpade ja MHD-masinate alal algasid TPI-s 1954. aastal tehase „Ilmarine” tolleaegse peaenergeetiku Leonard Veste ettepanekul töötada välja elektromagnetiline pump malmi valamiseks surve all.

Nimetatud probleemi lahendamiseks loodi TPI-s elektrotehnika kallakuga kateedri õppejõududest ja abiõppepersonalist vastav uurimisgrupp, mille esimeseks teaduslikuks juhendajaks ja organisaato-riks oli tööstuse elektrifitseerimise kateedri juhataja prof A. J. Voldek. TPI oli tol ajal esimeseks teaduslikuks organisatsiooniks NSV Liidus, kes nimetatud probleemi kallale asus.

Peale prof A. J. Voldeku lahkumist TPI-st asus MHD-masinate uurimisgrupi juhi kohale vastloodud elektrimasinate kateedri juhataja dots H. Jänes.

MHD-seadmete uurimisgrupp koosnes peamiselt elektrimasinate (praegu elektrotehnika aluste) kateedri ja elektriajamite kateedri kollektiivide liikmetest. Koostöö nimetatud kahe kateedri vahel samal uurimistöö suunal jätkub edukalt ka käesoleval ajal.

MHD-seadmete uurimisgrupi töö tulemusena on TPI-s välja töötatud rida induktsioonitüübiliste seadmete liike nagu lineaarsed lameda ja silindrilise kanaliga induktsioonpumbad värviliste metal-lide (alumiinium, magneesium) transportimiseks, kruvijoonega kanaliga induktsioonpumbad, malmi-renn, separaatorid ja sulaterase keerutid ning pooljuhtmaterjalidest sulatite segistid.

TPI-s tehtavate MHD-seadmete alaste tööde eripäraks on olnud põhiliselt teoreetiliste probleemide läbitöötamine metallurgialaste uurimisorganisatsioonide ja juhtivate tehaste poolt esitatud küsimus-tes. Pärast TPI-s teostatud tööde kasutuselevõtmist on reas nendes organisatsioonides hakanud arenema iseseisvad konkreetsemad tehnoloogilis-konstruktorlikku laadi uurimised.

Kuni käesoleva ajani (1971) on elektrotehnika aluste kateedris MHD-seadmete uurimise ja välja-töötamise osas lõpetatud 54 riigieelarvelist ja 24 lepingulist uurimistööd kogumaksumusega 610 000 rubla.

On avaldatud 110 teaduslikku artiklit ja saadud 16 autoritunnistust ja positiivset otsust autori-tunnistuse väljaandmise kohta. Praktikasse on juurutatud 17 TPI-s väljatöötatud ja valmistatud MHD-seadet.

MHD-seadmete alaste uurimistööde tulemusena on kaitstud 10 kandidaadiväitekirja (T. Veske, H. Vallaste, V. Mežburd, V. Kesküla, E. Kül'm, V. Vetohhin, L. Rannu, L. Valdur, A. Kont, V. Siimar).

**Väljapaistvamad isikud**, kelle teened teadustöö arendamisel vaadeldaval perioodil on olnud kõige kaalukamad:

1. **Aleksander Ivani p Voldek**, Eesti NSV TA akadeemik, prof, t.t.d., MHD-alase tegevuse algataja TPI-s.
2. **Hans-Arnold Johannese p Jänes**, dots, t.t.k., kateedri MHD-alase tegevuse juht kateedris pärast prof A. Voldeku siirdumist Leningradi PI elektrimasinate kateedri juhatajaks.

1967. a omistati TPI MHD-uurimisgrupi eestvedajatele A. Voldekule, H. Jänesele, H. Tiismusele ja E. Ristheinale Nõukogude Eesti preemia.

## Näitus „TPI-It RAHVAMAJANDUSELE“

### Elektrotehnika aluste kateedri ankeet (seis – oktoober 1978. a)

Esimesed 31 elektromehaanika inseneri elektrimasinate ja -aparaatide erialal lõpetasid TPI 1951. ja 1952. a. kolme lennu koosseisus. Taas avati elektrimasinate ja -aparaatide erialal inseneride ettevalmistus TPI-s 1960. aastal. Seoses sellega moodustati 1962. a tööstuse elektrifitseerimise kateedri ja tööstuselektroonika kateedri baasil elektrimasinate profileeriv kateeder, mis 1972. aastal nimetati elektrotehnika aluste kateedriks. Selle aja vältel on kateedrijuhatajateks olnud dots H. Jänes (1962–1972), dots G. Samolevski (1972–1977) ja dots A. Kont (alates 1977. a).

Kõrvuti profileeritava elektrimasinate ja -aparaatide erialal inseneride ettevalmistamisega on kateedri ülesandeks elektrimasinate ja elektrotehnika teoreetiliste aluste kursuse õpetamine TPI elektrerialade üliõpilastele ja elektrotehnika kursuse õpetamine kõigile TPI üliõpilastele – „mitte-elektrikutele“. Õppetöö toimub nii loengulise kui praktilise tegevuse vormis, nii päevastele kui ka õhtustele ja kaugõppe üliõpilastele.

Kateedri teadusliku tegevuse põhisuundadeks on olnud:

1. **Sulametalli elektromagnetiliste pumpade ja MHD-masinate uurimine ja väljatöötamine.** Sellealane uurimistöö algas prof A. Voldeku eestvedamisel 1954. a, pärast tema lahkumist TPI-st 1962. a jätkus dots H. Jänese juhendamisel, kusjuures tegeldakse lineaarsete silindriliste ja lamekanaliga ning spiraalkanaliga MHD-pumpade, pöördväljaga induktsioonkeerutite ja segistite ning veel mitmete MHD-seadmete modifikatsioonide väljatöötamise ja uurimisega.
2. **Eriotstarbeliste elektromagnetiliste seadmete väljatöötamine ja uurimine.** Sellealased tööd algasid 1956. a tehnikakandidaat G. Samolevski juhendamisel elektrimasinvõimendite vallas ja jätkusid 1960. aastast aksiaalvooga elektrimasinate alal, millele 1972. a lisandusid uurimised MHD-kulumõõtjate ja 1977. a juhitavate ferromagnetiliste seadmete valdkonnades.

Seisuga 1. jaanuar 1978. a töötab elektrotehnika aluste kateedris kokku 35 inimest, neist 19 õppejõudu, 9 teadusliku uurimise sektori töötajat, 7 abi-õppepersonali koosseisust ja 1 aspirant.

Kateedri õppejõudude koosseisus on 13 dotsenti ja 6 assistenti. Kõik 13 dotsenti omavad tehnika-kandidaadi kraadi. Mitmed kateedri õppejõud töötavad doktoriväitekirja koostamisel.

Kateedri poolt profileeritud elektrimasinate ja -aparaatide erialal on kokku TPI lõpetanud 182 elektromehaanikainseneri (neist 4 kaugõppes), sealhulgas 5 aasta kaupa arvestades järgmiselt:

1951–1955. a	31;
1961–1965. a	27;
1966–1970. a	64;
1971–1975. a	60.

Käesoleval viisaastakul pole sellel erialal lõpetanud olnud; järjekordne lend elektrimasinate eriala insenere lõpetab TPI 1979. a.

Profileeritava eriala lõpetanud inseneridest on välja kasvanud 2 teaduste doktorit (P. Kaasik – lõpetas 1951. a, H. Tiismus – lõpetas 1952. a) ja 12 teaduste kandidaati. 1967. a tunnustati Eesti NSV riikliku preemia vääriliseks TPI MHD-uurimisgrupi koosseisus meie eriala lõpetanud H. Tiismus ja H. Jänes (lõpetas 1951. a). Tootmiskoondise „Flora“ direktorina töötab E. Kruusma (lõpetas 1965. a).



Kateedri kasutada on kokku õppelaboratoorset pindala 363,6 m<sup>2</sup>. Põhiliste laboratooriumidena tuleks nimetada järgmisi: elektrimasinate laboratoorium, 2 elektrotehnika teoreetiliste aluste laboratooriumi ja elektrotehnika laboratoorium IX õppekorpuses Kalinini tn 82 ning elektrotehnika laboratoorium Mustamäel. 1978. a alustati elektrimasinate laboratooriumi põhjaliku rekonstrueerimisega ja 1979. a esimesel poolel jõutakse selle tööga lõpule.

Profileeritaval elektrimasinate erialal tulevaste inseneride ettevalmistamise käigus on üliõpilastele ette nähtud mitmeid praktikaid omandamiseks elektrimasinate projekteerimise ja suurtootmise kõigil etappidel rohkem praktilisi kogemusi. Põhilisteks praktikabaasideks on sealjuures tehas „Volta”, M. I. Kalinini nimeline Tallinna Elektrotehnika Tehas ja ENSV TA Termo- ja Elektrofüüsika Instituut meie vabariigis ning Nõukogude Liidu suurimad elektrimasinaid tootvad tehased „Elektrosila” Leningradis ning „Elektrožazmaš” Harkovis. Lisaks sellele on diplomieelset praktikat võimaluste piires püütud korraldada diplomandidele nende tulevases töökohas.

Profileeritava eriala baasil tegutseb ÜTÜ erialaring, millest aktiivsemalt võtavad osa III–IV kursuse üliõpilased. I kursuse üliõpilased on kaasa haaratud ühiskonnateaduslike referatiivsete tööde, II kursuse üliõpilased lisaks ka elektrotehnika teoreetiliste aluste alaste referatiivsete tööde koostamisega.

Kateedri teadusliku tegevuse põhilisteks uurimissuundadeks on:

1. „Eriotstarbelised elektrimasinad ja elektromagnetilised seadmed” (suund AA-10), teaduslik juhendaja dots t.t.k. G. Samolevski;
2. „Vahetu elektromagnetilise mõjuga elektriagam – MHD-seade” (suund AA-11), teaduslik juhendaja prof t.t.d. H. Tiismus, juhendaja asetäitja dots t.t.k. V. Kesküla.

Kummagi uurimissuuna raames käsitletakse elektrotehnika aluste kateedris 3 teema probleeme. Kokku võtab kateedri teaduslikust uurimistööst osa 19 õppejõudu, 9 teadusliku uurimise sektori koosseisulist töötajat (sealhulgas 13 tehnikateaduste kandidaati), 1 aspirant, 4 inimest abi-õppepersonali hulgast ja üle neljakümne üliõpilase. Sealhulgas suuna AA-10 raames osales 7 õppejõudu (neist 5 teaduste kandidaati), suuna AA-11 osas aga 12 õppejõudu (neist 8 teaduste kandidaati).

Olulise osa kateedri teaduslikest uuringutest moodustavad lepingulised uurimistööd. Sealjuures on kateedri osas viimastel aastatel lepingulisi töid järgmises mahus – 1976. a – 34,8 tuhat rubla; 1977. a – 68,1 tuhat rubla; 1978. a – 86,8 tuhat rubla. Sealjuures on teadustöö kontsentreerimise eesmärgil viimastel aastatel sõlmitud valdavalt suuremahulisi lepinguid nii probleemi asetuse kui kogumaksumuse poolest.

Sooritatud lepinguliste uurimuste efektiivsuse parimaks näitajaks on nende tööde juurutamisest saadav majanduslik efekt, mis elektrotehnika aluste kateedri osas moodustas 1978. a tellijate poolt esitatud dokumentide alusel 717,7 tuhat rbl. Sealjuures suurimat majanduslikku efekti andsid dots V. Mežburdi poolt juhendatud lepingulise töö raames välja töötatud elektromagnetilise kulumõõtja uued, suurendatud mõõtetäpsusega modifikatsioonid (382,7 tuhat rbl).

Tähtsamateks lepinguliste uurimistööde tellijateks on viimastel aastatel olnud Tallinna Aparaaditehas, M. I. Kalinini nimeline Tallinna Elektrotehnika Tehas ja Moskvast instituut GIREDMET.

Kateedri erialased ja teaduslikud sidemed teiste organisatsioonide ja asutustega põhinevad eelkõige õppe- ja teadustööl. Siia kuuluva sidemed õppetöö osas meie põhiliste praktikabaasidega ning teadustöö osas põhiliste tellijatega. Lisaks on elektrotehnika aluste kateedril sotsialistliku koostöö lepingud Moskva Energeetika Instituudiga ja G. M. Kržižanovski nim Üleliidulise Energeetika Instituudiga.

Kateedri teadusliku tegevuse resultatiivsust iseloomustavad ilmekalt ka avaldatud publikatsioonid ning saadud autoritunnistused. Oma eksisteerimise vältel on elektrotehnika aluste kateedri liikmetelt ilmunud ligi 200 teaduslikku artiklit ja saadud 30 autoritunnistust või positiivset otsust autoritunnistuse väljaandmise kohta. Sealjuures viimastel aastatel (1976–1978) on avaldatud artikleid vastavalt 13, 8 ja 15 ning saadud autoritunnistusi või positiivseid otsuseid vastavalt 1, 2 ja 3.

Alates kateedri asutamisest 1962. a on avaldatud teaduslikke artikleid (sulgudes üleliidulistes väljaannetes) ja saadud autoritunnistusi järgmiselt:

1962–1965	43 (11),	3;
1966–1970	65 (25),	7;
1971–1975	54 (22),	14;
1976–1978	36 (3),	6.

1974. a ilmus üks teaduslik artikkel Saksa DV väljaandes (autor dots H. Jänes).

Iseseisvate kogumikena on kateedri põhisuundade raames ilmunud suuna AA-11 osas alates 1962. a „Sulametallide mõjustamise elektromagnetiliste seadmete uurimine ja projekteerimine” (1978. a ilmus XV kogumik) ja suuna AA-10 osas alates 1968. a „Elektromehaanika” (1978. a ilmus VIII kogumik).

Edukate teaduslike uuringute eest omistati 1967. a Eesti NSV Riiklik preemia TPI MHD-uuringurupi liikmetele prof A. Voldekule, dots H. Jänesele, dots H. Tiismusele ja dots E. Ristheinale.

Aastatepikkuse kindlasuunalise teadusliku tegevuse tulemusena on kateedri liikmete poolt ja kateedri juures töötanud aspirantuuri vahendusel kaitstud 13 kandidaadiväitekirja. Dotsent H. Jänes võttis oma sügavad MHD-alased teaduslike uuringute tulemused kokku valminud doktoriväitekirjas, mis aga tema ootamatu surma tõttu 1976. a sügisel ei jõudnud kaitsmisjärku. Dotsentidel V. Kesküla ja V. Mežburd on koostamisel doktoridissertatsioonid.

Elektrotehnika aluste kateedri liikmetelt või nende tõlkes on ilmunud järgmised raamatud:

- 1) Neuman, J., Kalantarov, P. Elektrotehnika teoreetilised alused. I, II, III osa. Tallinn, 1964–1969.
- 2) A. Voldek. „Elektrimasinad” I, II. Tallinn, 1972.
- 3) H. Jänes, P. Kaasik, A. Voldek. „Elektrimasinad”, Tallinn, 1961.
- 4) H. Jänes. „Elektrotehnika sõnastik”. Tallinn, 1970.
- 5) R. Võrk. Elektrotehnika. Tallinn, 1973.
- 6) Vene-eesti tehnika sõnaraamat (H. Jänes – elektrotehnika osa), Tallinn, 1975.

On ilmunud õppemetoodilised materjalid:

- 1) ETA laboratoorsete tööde juhendid – mitmed trükid.
- 2) Elektrimasinate laboritööde juhend – mitmed trükid.
- 3) Elektrotehnika laboritööde juhend – mitmed trükid.
- 4) Mikromasinate laborijuhend – mitmed trükid.
- 5) Automaatikasüsteemide elektrimasinad – G. Samolevski.
- 6) Kursuseprojekteerimisest – E. Vallaste, J. Järvik.

Elektrotehnika aluste kateeder esitab näitusele „TPI-lt rahvamajandusele” järgmised eksponaadid:

- 1) Kondensaatorseadme automaatjuhtimise süsteem (225 × 180 × 140 mm);
- 2) Juhitav reaktor (Ø 800 × 900 mm);
- 3) Elektromagnetiline kulumõõtja (200 × 300 × 300 mm).

Lisaks esitame ühe foto „Staatilise reaktiivvõimsuse kompensatori juhtsüsteem” (32 × 50 cm).

### Näituseeksponaatide esitamise perspektiivplaan aastateks 1979–1983, elektrotehnika aluste kateeder

**1. Reaktiivvõimsuse automaatkompensaator** – 1980. a on ette nähtud võimsuskadude vähendamiseks ja pingekvaliteedi parandamiseks tööstusettevõtete elektrivarustussüsteemides. Automaatkompensaator kujutab endast integraalskeemidel koostatud juhtplokki, mis teostab reaktiivvõimsuse kompenseerimiskondensaatorite automaatset sisse- ja väljalülitamist sõltuvalt reaktiivenergia või pinge nivoost elektrivarustussüsteemis. Juhtploki gabariitmõõdud: 185 × 210 × 140 mm. Eksponaat valmib teema AX-8035 (AA-10) raames.

**2. Juhitav reaktor** – 1981. a. Seade kujutab endast 3-faasilist ferromagnetilise südamikuga induktiivsust. Südamiku magneetimisel alalisvooluga muutub tema magnetiline läbitavus ja vastavalt sellele ka induktiivne takistus. Erinevalt tavalisest induktiivsusest on tarbitav vool praktiliselt siinuseline. Seade leiab kasutamist energeetikas. Seadme võimalikud gabariidid sõltuvalt nimi-võimsusest: Ø 300 × kõrgus 400 ÷ Ø 800 × kõrgus 900; võimalik kaal: 40 kg ÷ 300 kg.

Eksponaat valmib teema AX-8035 raames.

**3. Elektromagnetiline kulumõõteandur** – 1982. a. Seade on ette nähtud vedelike (elektrijuhtivus mitte alla  $10^{-3} \text{ C}\mu\cdot\text{m}^{-1}$ ) pideva kulu automaatseks mõõtmiseks suletud torujuhtmeis. Töötamis- põhimõte tugineb elektromagnetilise induktsiooni nähtusel. Elektromagnetilisi kulumõõtureid kasutatakse keemiatööstuses, metallurgias ja teistes rahvamajandusharudes. Kaal sõltuvalt tüübist 16...300 kg; suurim gabariitmõõt vastavalt 250...1200 mm. Eksponaat valmib teema AX-6063 raames.

Elektrotehnika aluste  
kateedri juhataja

A. Kont

## Kõrgendatud elektromagnetilise sobitatavusega (ühitatavusega) reaktiivvõimsuse kompensatsiooni ja pingereguleerimisseadeldised

J. Järvik

TPI Toimetised 678, Tallinn 1988

Viimastel aastakümnetel on pidevalt suurenenud elektrienergia tootmine ja tarbimine. Kasvavad elektrijaamade võimsused, suurenevad vahemaad elektrijaamade ja tarbimiskeskuste vahel, koos sellega pikenevad elektriülekanaliinid, kasvavad nende nimipinged ja liinides genereeritud mahtuvuslik reaktiivvõimsus. Põhjus peitub selles, et elektrienergia omahind on võimsas elektrijaamas märksa madalam kui väikesevõimsuselises jaamas. Olulisemad elektrienergia tarbijad (tööstusettevõtted) vajavad koos aktiivvõimsusega ka reaktiivvõimsust asünkroonmootorite, trafode, ventiilmuundurite jm tarvis.

Kandes elektrijaamast (läbi kõigi ülekanaliinide) tööstusettevõttele üle lisaks aktiivvõimsusele veel reaktiivvõimsust, tekib mitmeid soovimatuid nähtusi: suurenevad energia- ja pingekaod, pealegi vähendab ülekandesüsteemi koormamine reaktiivvõimsusega selle läbilaskevõimet, põhjustades võimsate trafode, suurema ristlõikega kaablite ning liinide jms kasutuselevõttu.

Aktiivvõimsuse ja pingeliskadude tekke ning liinide ja transformaatorite läbilaskevõime vähenemise tõttu osutub reaktiivvõimsuse ülekandmine elektrijaamast tarbijateni ebaotstarbekaks. Mõistlikum on mahtuvusliku reaktiivvõimsuse genereerimine vahetult tarbimiskohas, sest erinevalt aktiivvõimsuse allikatest omavad reaktiivvõimsuse allikad (näiteks kondensaatorpatareid) häid tehnilis-majanduslikke näitajaid ka väikese võimsuse korral.

Reaktiivvõimsuse kompensatsiooniga on tihedalt seotud pingereguleerimine ja kvaliteet. Pikemat aega ei kuulunud pingereguleerimine jaotusvõrkudes energiasüsteemi otsuste ülesannete hulka. Sellepärast kõigub praegu pingele üle lubatud normide suhteliselt tihti. Samuti on tekkinud uusi võimsaid mittelineaarse pinged ja voolu vahelise sõltuvusega tarbijaid (tūristormuundurid, võimsad elektrotermilised seadmed, jõutrafod jms), mis moonutavad tarbitava voolu ja pinged kõverate sümmeetriat ja kuju. See tekitab elektrienergia kvaliteedi põhinäitajate halvenemist (pinged kõikumised, kõrvalekalded, mittesümmeetria ja pingekõvera mittesünnuselisus) ning olulisi kadusid.

Alajaamade koormus muutub pidevalt ajas, koos sellega ka tarbitav reaktiivvõimsus ja pinged tase alajaama lattidel. Muutub energiasüsteemi koormus, mistõttu halveneb toitepinge kvaliteet. Võivad tekkida häired generaatorite rööptöös, samuti liigpinged – seda nii töö- kui ka avariiolekordades. Et tagada kvaliteetset elektrivarustust, peab projekterijatel ja rekonstrueerijatel olema võimalus valida konkreetsete probleemide lahendamiseks sobivaid automaatselt reguleeritavaid uusi seadeldisi, millel oleksid senistest paremad tehnilis-majanduslikud näitajad. Reaktiivvõimsuse kompensatsiooni ja pingereguleerimise uued seadeldised ei tohi ise moonutada tarbitava voolu kõverat, mis kutsuks esile toitepingekõvera moonutumise teistegi tarbijate juures. Seega peavad need seadeldised olema kõrgendatud elektromagnetilise ühilduvusega ehk kooskasutatavusega.

### Mõni sõna teemani jõudmisest

Olles 1965. a Leningradi Polütehnilise Instituudi (LPI) IV kursuse elektrijaamade eriala üliõpilane, pöördus selle artikli autor juhendava õppejõu dotsent N. Voskressenskaja poole palvega soovitada mõnd kateedri uurimissuunda, kus algaja võiks millegagi kasulik olla ja ühtlasi oma uudishimu rahuldada. Elektrijaamade kateedris põnevaid teemasid aga hetkel ei leidunud. N. Voskressenskaja

soovitas küsida professor **O. Štšerbatošovit**, elektrisüsteemide kateedrist. Seal pakuti võimalust osaleda Siberi energiasüsteemide arengusuundade analüüsis. VI kursuse diplomitöögi soovitati teha samal teemal. Et tulevikus ei tekiks teema kinnitamisel arusaamatusi, soovitati kooskõlastada elektriijaamade kateedri juhatajaga. Viimane oli kõigega päri.

Mõne kuu möödudes aga tehti tungiv ettepanek lülitada ümber elektriijaamade kateedri temaatikale – hakata tegelema juhitavate reaktorite alase temaatikaga. Teema üldjuhendajaks määrati prof **S. Ussov**, lähemaks nõuandjaks sai **A. Tšernovets**.

Esmalt tuli katsetada reaktori mudelit, seejärel uurida pinge- ja vooluresonantsi juhitava reaktori ning kondensaatorite lülitustes. Soov hankida andmeid võimalikult resonantsi tingimustes põhjustas reaktori isolatsiooni läbilöögi ja sellele paratamatult järgneva remondi.

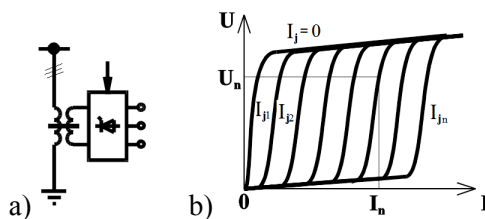
Edasi tuli katseliselt uurida reaktori siirdeprotsesse toitepinge hüppeliste muutumiste korral töö- ja juhtimis-(eel)magneetimis-)mähistel. Diplomitööks oli reaktori matemaatiline modelleerimine analoogarvutil.

Vahepealne pooleaastane haiglasolek muutis töö kaitsmise koos grupikaaslastega väga küsitavaks. Tänu tollal LPI-s sihtaspirantuuris viibinud **Mati Meldorfi** ja **Rein Oidrami** abile graafilise materjali vormistamisel jõudsin küllalt õhukese tööga viimasel kaitsmispäeval 1967. a kevadel komisjoni ette. Töö loeti õnnestunuks ja anti soovitus kohe aspirantuuri astuda. Aspirantuur möödus elektriijaamade kateedris, sisuliselt juhendas aga elektrisüsteemide kateedri vanemteadur **Leonid Kutšumov**. Väitekiri sai tähtaegselt valmis ja kaitsstud ning 1971. a algusest tekkis võimalus jätkata samade küsimustega juba uuel töökohal Tallinna Polütehnilises Instituudis.

### Juhitavad ja küllastusreaktorid

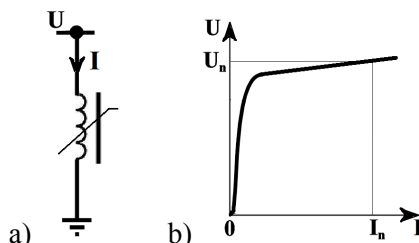
Juhitavad ja küllastusreaktorid on esmajoones mõeldud liigse mahtvusliku reaktiivvõimsuse tarbimiseks, mida toodavad näiteks pikad kaabelliinid või kõrge ja ülikõrge pingega õhuliinid, liigpingete piiramiseks, elektriülekanaliinide läbilaskevõime suurendamiseks, pinge kvaliteedi parandamiseks.

Juhitav reaktor koosneb 3-faasilisest töömähisest, eelmagneetimismähisest ja magnetahelast. Viimase magneetimisel alalisvooluga muutub töömähiste induktiivtakistus (joon. 1).



Joon. 1. Juhitava reaktori tingtähis (a) ja voltampertunnusjoon (b).

1972. a alustasime uurimistööd ka küllastusreaktorite valdkonnas. Nende oluliseks eripäraks on asjaolu, et toitepinge vähesele muutusele kaasneb märgatav kolmefaasilise mähise induktiivtakistuse ja reaktori voolu muutumine (joon. 2).



Joon. 2. Küllastusreaktori tingtähis (a) ja voltampertunnusjoon (b).

TPI-s esimene lepinguline töö väikese võimsusega juhitava reaktori võimalikuks kasutamiseks tehti ajavahemikus 1873–1975 M. I. Kalinini nim Tallinna Elektrotehnika Tehase tellimusel. 1974. a hakkas selle temaatikaga tegelema ka vanemõpetaja **Rain Lahtmets**. Lähtealuseks oli G. M. Kržižanovski nim Energeetika TUI professori **Mark Libkindi** konstrueeritud, ehituselt mõneti asünkroonmootorit meenutav pöördväljareaktor.

Samuti uuriti aksiaalvoomagnetiga reaktoreid. Valmistati erineva hammaste arvuga mudeleid, vähendades piirulukorras neid kolmeni. Seejuures uuriti iga mudeli voolu harmooniliste koostist. Hammaste arvu vähendamisel muutus reaktori magnetahela elektrimasinkonstruksioon sümmeetriliseks ruumiliseks trafokonstruktsiooniks, kus uurded läksid üle akendeks ja hambad sammasteks. Nii tekkisid esimesed sümmeetrilise ruumilise sammaskonstruksiooniga reaktorid. Võtmeküsimus, kuidas kompenseerida erinevate mähiste lülituste abil kõrgemad harmoonilised, jäi siiski lahendamata. Tuntud olid **E. Friedländeri** reaktorid, kus kõrgemate harmooniliste kompensatsiooniks kasutati siksaklülituses mähiseid. Säärastel reaktoritel on paljusambalised tasapinnalised magnetahelad, oluliseks puuduseks aga see, et igal sambal paikneb mitu sõltumatut mähist, mis teeb nende kasutamise kõrgete ja ülikõrgete pingete puhul praktiliselt võimatuks.

Uue konstruktsiooniga reaktorite uurimiseks tuli koostada insenerarvutus-, eskiisprojekteerimise ja optimeerimise alused. Reaktori modelleerimiseks vajati küllalt täpset matemaatilist mudelit, aga ka lähteparametreid ja karakteristikute arvutusmetoodikaid.

Juhitavate ja küllastusreaktorite arengule avaldasid suurt mõju **Juhani Tellineni** tööd. Kõigepealt optimeeris ta pöördvälja reaktorite geomeetriat [7]. Hiljem, üle minnes sammaskonstruksiooniga reaktoritele, arendas ta kõrgemate harmooniliste kompensatsiooniteooriat analüütiliste seosteni, mille kasutamisel etteantud voolukõvera harmoonilise koostise korral on võimalik kindlaks määrata [12] reaktori vajalik konstruktsioon (sammaste arv, mähiste konfiguratsioon). Peale selle täiustas ta võimsuskadude teooriat, reaktorite arvutuse üht võtmeküsimust, koostas vastavad arvutusmetoodikad, võttes arvesse voolu põhi- ja kõrgemaid harmoonilisi ning lahendas veel hulga probleeme, mis puudutavad reaktoreid [8, 11].

1980. a valmis Eesti „Energoremondi“ Turba tootmisbaasis **Enn Sinioja** suurel kaasabil 35 kV juhitud 2,5 MVA võimsusega reaktor. Selle katsetamine kinnitas väljatöötatud teoreetiliste aluste õigsust ja andis võimaluse edasi arendada reaktoreid, lähtudes ülikõrge tööpinge nõuete eripärast. Lõppkokkuvõttes töötati välja originaalsed uued juhitud ja küllastusreaktorid, mis rahuldavad ülikõrgepinge nõudeid ja omasid häid tehnilis-majanduslikke näitajaid. Erineva konstruktsiooniga reaktorite arvutusmetoodikate koostamisse andsid oma panuse dotsendid G. Samolevski (1922–1982), **E. Puusepp** (1905–1985), **E. Sepping** ja **E. Vallaste**, assistent **A. Pool**, juhtiv insener **A. Reiner** jt.

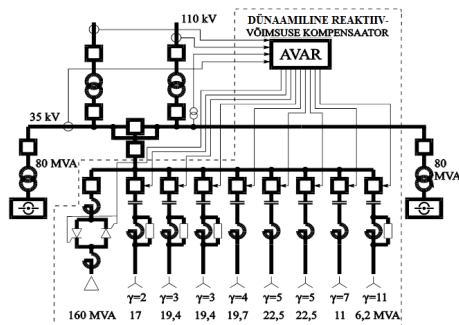
Praeguseks on tehtud optimeerimisarvutused ja koostatud eskiisprojektid juhitud ja küllastusreaktoritele pingega 110 kV võimsusega 25, 40, 60 MVA; 50 kV võimsusega 300, 450, 900 MVA. Tänu **Zaporožje Trafotehaselt**, peakonstruktor **Mengert Bikilt**, saadud ülikõrgepinge isolatsiooni oskusteabele, on koostatud eskiisprojektid juhitud ja küllastusreaktoritele pingele 1150 kV võimsusega 300, 450, 900 MVA. Päevakorras on 525 kV pingele 180 MVA reaktori valmistamine ja juurutamine.

Juhitavate ja küllastusreaktorite problemaatikaga on tihedalt seotud eelmagneetimisega juhitud ja küllastusreaktorite väljatöötamise küsimused, millega tegeleb **Heljut Kalda** ja mille rakendamine on kavandatud vahelduvvoolul töötavate elektritõstukite toitekaabli haspli (kerimisrulli) elektriaramis.

### Reaktiivvõimsuse automaatkompensatsioon kondensaatorpatareidega

Juhitavate ja küllastusreaktorite üheks kasutusala on nende töö staatilise reaktiivvõimsuse kompensatori (SRVK) lülituses. Siin on reaktor sujuvalt reguleeritavaks ja filterkompensatorist koosnev kondensaatorpatarei astmeliselt reguleeritavaks jõuseadme põhiosaks. 1973. a tekkis praktiline vajadus valmistada sellisele kompensatori maketile (joon. 3) juhtimissüsteem.

Joonisel 3 on näidatud võimsa kompensatori lülitus. Juhtimissüsteemi loomisele seadsime eesmärgiks kasutada praktikas kasutusel olevaid sõlmi, täiustades neid kompleksse lahenduseeni. Sellise süsteemi üheks lülilik on astmeliselt juhitud ja küllastusreaktorite filterkompensatsiooni ahelate regulaator (joon. 3), mis sarnaneb tööstusettevõtetes kasutusel olevate kondensaatorseadmete automaatregulaatoriga. Ometi, tutvumine hetkeolukorraga 1973. a enam kui 120-s Tallinna ettevõttes (kus töötas ainult 5 erineva päritoluga automaatregulaatorit, faktiliselt mittetöötavaid regulaatoreid oli hoopiski rohkem) näitas, et kondensaatorseadmete regulaatoreid on liiga vähe ja et Läti NSV-s, SDV-s, Poolas ja Tšehhoslovakkias väljalastavad regulaatorid on ebatäiuslikud ning SRVK juhtimissüsteemi jaoks vähesobivad. Sellepärast tuli välja töötada tervikuna uus SRVK regulaator. Seda ülesannet hakkas ellu viima **Ardi Reiner** (lõpetas TPI 1974. a).

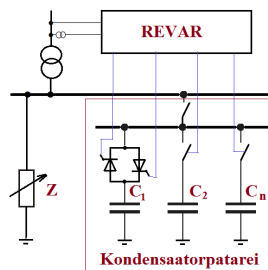


Joon. 3. Staatilise reaktiivvõimsuse kompensaaatori lülitus.

Rööbiti SRVK juhtsüsteemi valmistamisega otsustati välja töötada tööstusettevõtetele sobiv täiuslikum reaktiivvõimsuse kompensatsiooni automaatregulaator. Viimasest kujunes REVAR-sarja algvariant. Esimene tellimus reaktiivvõimsuse kompensatsioonile tööstusettevõtetes laekus Tallinna Ekskavaatoritehaselt. See täideti ÜKB raames 1975–1976. aastal. Esimesed REVAR-tüüpi regulaatorid ja SVRK juhtimissüsteemid põhinesid transistoritehnikal. Lõplik üleminek mikroskeemidele toimus 1977. a, kui töörühma lülitus TPI elektriainite eriala lõpetanud **Ülo Kala**.

Varsti pärast kondensaatorseadmete regulaatorite esimeste modifikatsioonide juurutamist Tallinna Elektrotehnika Tehases ja Tartu Plastmasstoodete Katsetehases anti regulaatorite materjalid üle Harju KEK-ile, kus nende alusel töötati välja oma regulaator TANGENT, mida toodetakse praeguseni sarjaviisiliselt.

Seejärel püüti välja selgitada kondensaatorpatareide võimsuse reguleerimiseks otstarbekas algoritm ja juhtimisreedus. Uuriti sektsioonide kommuteerimisel tekkivaid siirdeähtusi ja kontaktorite eluiga mahtuvusliku koormuse kommuteerimisel. Lõppkokkuvõttes kujunes REVAR-ite puhul enamlevinud lahendusena joonisel 4 kujutatud lülitus. Siin tagab ühelt trafolt toidetavate tarbijate reaktiivvõimsuse automaatkompensatsiooni üks REVAR-seade.



Joon. 4. Reaktiivvõimsuse kompensatsiooni automatiseerimine alajaamas.

Kondensaatorseadmel kasutatakse sektsioone võimsussuhtega 1:1; 1:2; 1:3; 1:2:4. Sektsioonilülititena rakendatakse tavaliselt magnetkäiviteid, harvem türistorlüliteid.

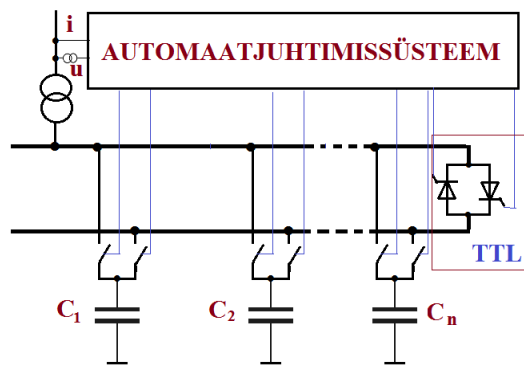
TPI-s valmistatud REVAR-ite erinevate modifikatsioonidega (üldse on neid välja töötatud 11) on reaktiivvõimsuse kompensatsioon automatiseeritud 18-s ettevõttes (10 ettevõtet Eesti NSV-s). M. I. Kalinini nim Tallinna Elektrotehnika Tehase põhilistes tootmishoonetes ning Valga Liha- ja Konservitehases on reaktiivvõimsuse kompensatsioon automatiseeritud ühtse keskse süsteemi abil, mis juhib sideliinide kaudu tsehhide alajaamades ning ettevõtte peajaotuspunkti paiknevate kondensaatorpatareide sektsioonide lülitite tööd.

Tänu mitmele uudsele lahendusele omandas regulaator head tehnilis-majanduslikud näitajad. Regulaatori juurutamiseks tutvustati Riia „Energootomatiika“ katsetehases 4 regulaatori modifikatsiooni koos töötava alajaama ning kondensaatorpatarei maketiga. 1982. a anti REVAR tehasele tootmiseks üleandelepingu alusel üle. REVAR-i ja Relee Teadusliku Uurimise Instituudi välja töötatud regulaatori alusel valmistati 1985. a katsepartii (37 tk) regulaatoreid B2201, mille seeriatootmist alustati kohe pärast katsetusi.

Üheks kitsaskohaks kondensaatorpatareide automatiseerimisel on lülitusaparaadi töökindlus, sest patarei sektsiooni sisselülitamise alghetkel satub see lühisrežiimi ja sektsiooni vool võib lühiajaliselt ületada nimivoolu 10...200-kordselt. Sobivaks lahenduseks peeti türistorlülite kasutuselevõttu, mis võimaldanuks valida lülitamiseks sobiva ajahetke, tagades sel teel lülitusvoolu piiramise.

Niisugune lahendus töötati välja ja juurutati Tartu Plastmasstoodete Katsetehases. Kõik läks latusalt, kuni ilmad püsisid jahedad. Kuumade ilmadega aga vedas automaatika alt. Türistorlülitid pole kahjuks ideaalsed lülitusaparaadid, kuna neis esinevad märgatavad energiakaod, mis hajuvad soojusena ümbritsevasse keskkonda. Palavatel päevadel lakkas regulaator korrektselt töötamast. Juhtum tõi teravalt esile türistorlülitite (TL) põhipuuduse – energiakaod. Teine oluline puudus on suhteliselt kõrge maksumus.

Selleks, et siiski õigustada TL kasutamist kondensaatorite kommuteerimisel tööstusettevõtetes, tuli muuta tema kasutamise põhimõtet. Otsustasime TL kasutada vaid seal, kus tal on suured eelised, s.t kondensaatorite sisse- ja väljalülitamise hetkel. Kuna TL on kallis, siis kõikide sektsioonide kommuteerimiseks proovisime kasutada üht ja sama türistorlülitit. Nii tekkis „teenindava türistorlüliti“ (TTL) idee, kus TTL lülitab järjekorras sisse ja välja kõik  $n$  sektsiooni (joon. 5).

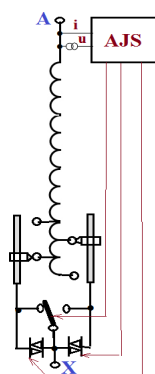


Joon. 5. Teenindava türistorlülitiga automaatne kondensaatorseade TAKS.

See põhimõte on realiseeritud kahes uudes kondensaatorseadmes TAKS-01 ja TAKS-02, mis on varustatud juhtimissüsteemidega REVAR-TAKS. TAKS-02 puhul on valijalülitiks tavalised kontaktorid, TAKS-02 peenmehaanika kateedri kaasabil projekteeritud originaalne valijalüliti. TAKS-01 abil automatiseeriti reaktiivvõimsuse kompensatsioon kummitoodete tehases „Põhjala“. TAKS-süsteemi juurutamisel tegid palju **A. Reiner**, **V. Pobul**, **K. Antsmäe** ja **T. Sildam**.

### Koormuse all reguleeritava trafo väljavõtete ümberlülitit töökindluse tõstmine

Reaktiivvõimsuse kompensatsioon ja pinge reguleerimine on omavahel tihedalt seotud. Sellealaste konkreetsete ülesannete korralikuks lahendamiseks peab projekteerija või rekonstrueerija käsutuses olema kompleks automaatselt reguleeritavaid seadmeid, mille hulgast lahendatava ülesande tarbeks saaks valida parimate tehnilis-majanduslike näitajatega seadmeid. Koormuse all reguleeritavate trafode laialdast kasutamist automaattalitluses takistab väljavõtete ümberlülitite suhteliselt madal töökindlus. Selle küsimuse lahendamiseks tundus olevat ahvatlev kasutada teenindava türistorlüliti ideed. Viimane on teostatav joonisel 6 kujutatud lülituses. Uurisime sellises trafos tekkivaid siirdenähtusi ja selgitasime nõuded taolisele juhtimissüsteemile (JS), samuti valmistasime vajalikud maketid.

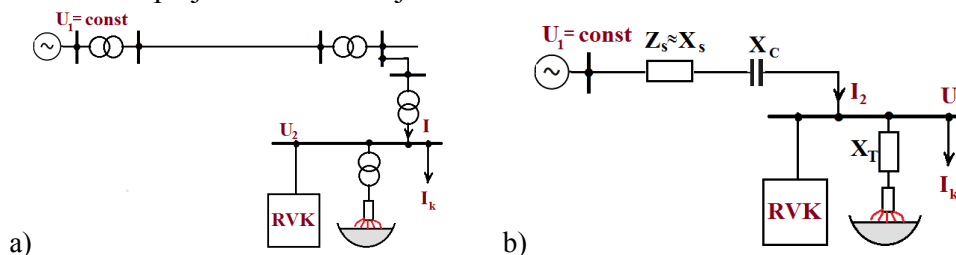


Joon. 6. Teenindava türistor-ümberlülitiga trafoväljavõtete automaatne ümberlülitit.

Edasise töö käigus arendati diodidel rajanevat ümberlülitit, mille maketi laboratoorsed katsetused andsid väga lootusrikkaid tulemusi. Koostöös peenmehaanika kateedriga valmisid selle lüliti kohta kaks diplomiprojekti. Ümberlülitit töökindlusega on tegelenud **Indrek Tõnuri** ja **Toomas Vinnal**.

## Kaarleeksulatusahjude reaktiivvõimsuse kompensatsioon ja pinge stabiliseerimine

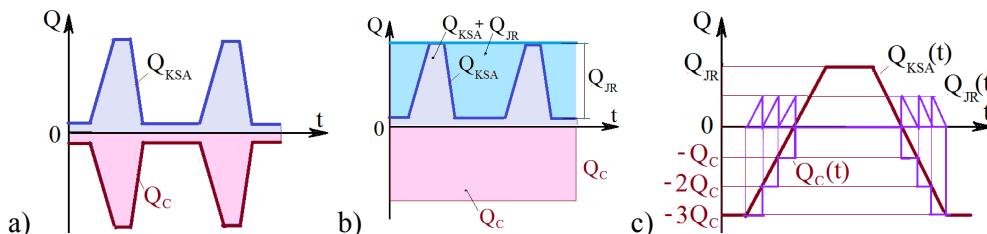
Reaktiivvõimsuse kompensatsiooni üheks keerulisemaks juhuks peetakse kompensatsiooni kaarleeksulatusahjude puhul, kus sulatustalitluses eksploatatsioonilised lühised vahelduvad tühijooksu ja tavatööga. Kaarleeksulatusahjul on mittelineaarne tunnusjoon, mistõttu tarbitav vool ja pinge osutuvad mittesiinuseliseks. Piiratud võimsusega toitevõrkudes (joon. 7) muutub pinge kvaliteedi järsu halvenemise tõttu paljude elektritarbijate normaalne töö raskendatuks.



Joon. 7. Kaarleeksulatusahju lihtsustatud toitevõrk (a) ja toitevõrgu asmeskeem pikikompensatsiooni korral (b).

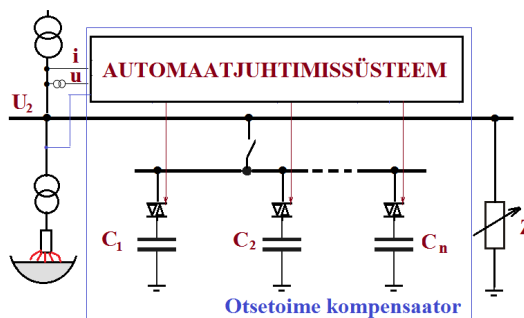
Kaarleeksulatusahjud tarbivad suurt reaktiivvoolu. Selle reguleerimisega võib üheaegselt lahendada nii reaktiivvõimsuse kompensatsiooni kui ka pinge reguleerimise küsimused, milleks läheb aga tarvis reaktiivvõimsuse ülikiiret reaalsel automaatkompensatsiooni.

Viimase aastakümne jooksul on jõudnud maailma praktikasse kaks põhilist kompensatsiooniviisi – otsene ja kaudne. Otsesest kompensatsioonipõhimõtet iseloomustab joonisel 8a toodud diagramm.



Joon. 8. Kaarleeksulatusahju (KSA) poolt tarbitava reaktiivvõimsuse otsesest (a) ja kaudset (b, c) kompensatsiooni selgitavad diagrammid.

See on realiseeritud joonisel 9 kujutatud türistorlülititega igal poolperioodil kommuteeritavate kondensaatorseadme sektsioonide abil. Siin lüübib automaatne juhtimissüsteem igal ajahetkel sisse nõutava arvu kondensaatorseadme sektsioone ja ideaalolukorras moodustavad kaarleeksulatusahju poolt tarbitav ning kondensaatorseadme poolt genereeritavad reaktiivvõimsuse diagrammid telje suhtes peegelpildi (joon. 8a). Täieliku kompensatsiooni tagamiseks peab kondensaatorite koguvõimsus võrduma lühiseolukorras ahju poolt tarbitava reaktiivvõimsusega.



Joon. 9. Otsese kompensatsiooniga kiiretoimeline reaktiivvõimsuse automaatkompensaator.

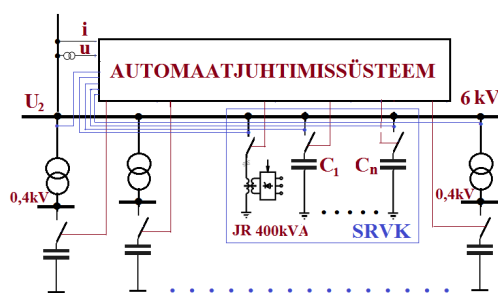
Iseloomulik kompensaatore lülitus kaudse kompensatsiooniviisi puhul on kujutatud joonisel 3. Täieliku kompensatsiooni tagamiseks tuleb kondensaatorite võimsus valida sama suur kui otsese kompensatsiooni puhul, kuid lisaks sellele tuleb valida juhitav reaktor, mille nimivõimsus  $Q_{JRN}$  tuleb valida joonise 8b taevasinise pindala järgi. Nagu näha, ületab kompensaatore installeeritud võimsus märgatavalt kaarleeksulatusahju poolt tarbitava võimsuse. Tegelikult 100-protsendilist kompensatsiooni lühiseolukorras pole tarvis ja sellepärast installeeritud võimsus kompensaatoreil väheneb, kuid ta jääb ikkagi suureks. Kaudse kompensatsiooni korral majanduslikud näitajad paranevad, kui kasutada lisaks reaktore juhtimisele ka filterkompensaatore sektsioonide astmelist sisse-



ja väljalülimist vastavalt ahju tööolukorra aeglastele muudatustele. Seda iseloomustab diagramm joonisel 8c. Siin on näidatud reaktiivvõimsuse allika  $Q_{RVA}$ , juhitava reaktori  $Q_{JR}$  ning kondensaatorseadme  $Q_C$  (filterkompensatsiooni ahelate) võimsuse muutused ajas, kui reaktiivvõimsuse allika võimsust muudetakse lähteolukorrast ( $Q_{RVA} = -3Q_C$ ) reaktiivvõimsuse genereerimisel tarbimisolekorda ( $Q_{RVA} = Q_{JR}$ ) ning tagasi lähteolukorda.

Tallinna Polütehnilises Instituudis valmistasime 1977. aastal kõigepealt kaudse kompensatsiooni viisiga laboratoorse automaatkompensaatori. See koosnes kuuest türistorlülititega (türistorid TL-169) kondensaatorpatarei sektsioonist ja kahest juhitavast reaktorist, igaüks võimsusega 6 kvar. Suure panuse töösse andsid vaneminsener **A. Reiner** ja diplomand **A. Rebane**. See kompensaator võimaldas töötada joonise 8 diagrammide b ja c kohaselt.

Järgnevas sammuks oli M. I. Kalinini nim Tallinna Elektrotehnika Tehase staatilise reaktiivvõimsuse kompensaatori väljatöötamine, valmistamine ja tööseseadmine. Siin kujunes kompensaatoriskeem keerulisemaks. Lisaks 6 kV staatilisele reaktiivvõimsuse kompensaatorile (SRVK) (joon. 10), mis paigutati ettevõtte peajaotuspunkti, haaras kompensatsioonisüsteem ka ettevõtte kõiki tsehhalajaamu.



Joon. 10. Kompensaatori üldlahendust iseloomustav lihtsustatud lülitus.

Kondensaatorseadmete koguvõimsus moodustas 5200 kvar. SRVK lülituses olevate 6 kV kondensaatorite sisse- ja väljalülimiseks kasutasime vaakumlüliteid. Kui kõik põhilised tööd said tehtud, toimus kompensatsioonisüsteemi järkjärguline käikulaskmine. Pärast kõigi kondensaatorseadmete automatiseerimist 1980. a algul kadus tehasel huvi süsteemi viimase, sujuvalt reguleeritava elemendi juhitava reaktori käikuandmise vastu. Põhjus oli lihtne: astmeliselt lülitatavate kondensaatorite abil sai tehniline probleem esimeses lähenduses täies ulatuses lahendatud, mistõttu sujuvalt reguleeritavale reaktorile polnud seal tehase vaatevinklist enam õiget kohta. Kalli hinnaga saime selle kogemuse endale meiegi.

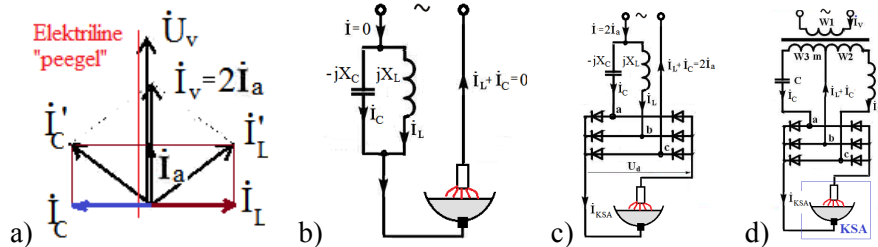
Teine taolise ülesehituspõhimõttega (ilma juhitava reaktorita) väikese alajaamade arvuga süsteem juurutati Valga Liha- ja konservitehases (1980). Tööde põhiraskus mõlemas ettevõttes lasus **Ardi Reineri** ja **Ülo Kala** õlul.

Järgmiste ettevõtete puhul asendati ühtne, keskne juhtimissüsteem lokaalse juhtimisega uudsete REVAR-1 modifikatsioonidega, mille puhul ühe regulaatoriga automatiseeritakse kompensatsioon ettevõtte ühes alajaamas.

Edaspidi kandus tähelepanu otsese kompensatsiooniga kiiretoimelise reaktiivvõimsuse allika (RVA) väljatöötamisele ja valmistamisele (joon. 9).

Omaette probleemiks kujunes juhtsüsteemi häiringukindluse tagamine suure vooluga sektsioonide sisse- ja väljalülimisel. Selle lahendamine andis häid praktilisi kogemusi edasiseks. Teiseks tõsiseks pähkliks osutus kondensaatorseadme lülimisel tekkivate siirdeühete minimeerimine. Näiteks selleks, et sektsiooni lülitada sisse ilma voolutõuketa, peab lülimishetkel võrgupinge võrduma kondensaatori klemmipingega ning võrgupinge muutumise kiirus olema null. Nende tingimuste tagamine võimsa toitevõrgu korral, mil võrgu sisetakistus on väike, osutus jõukohaseks ülesandeks. Suhteliselt väikese võimsusega toitevõrgu korral, mil kompensaatorite kasutamine on eriti häda vajalik, osutub nende tingimuste täitmine äärmiselt raskesti lahendatavaks ülesandeks, mis oluliselt piirab otsese kompensatsiooni levikut. Ainsana on Rootsi firma ASEA valmistanud ühe taolise kompensaatori, kuid edaspidi hakati sealgi kasutama kaudset kompensatsiooni. TPI kiiretoimelise RVA väljatöötamisel ja valmistamisel tegid suurema jao tööd vaneminsenerid **Ardi Reiner** ja **Koit Antsmäe**.

Seadmete suure installeeritud võimsuse ja maksumuse ning keerukate automaatjuhtimisküsimuste tõttu on nii otsesel kui ka kaudsel kompensatsioonil olulisi puudusi, mistõttu tuli otsida uusi kompensatsiooni teid. Lihtsaks ja viljakaks osutus 1978. aastal kaugõppediplomandi **Kuno Jansoni** diplomitöös pakutud uus tehniline lahendus. Nii otsese kui ka kaudse kompensatsiooni puhul püüab automaatjuhtimissüsteem viia kaarleeksulatusahju poolt tarbitava reaktiivvõimsuse, seega ka koormusvoolu reaktiivkomponendi igal ajahetkel nulliks (joon. 8a ja 8b). Kompensatsiooni idee vektordiagrammilt näeme, et ajas suvaliselt muutuva koormusvoolu reaktiivkomponendi  $\dot{I}_L$  korral peab kompensator tekitama toitepingevektori suhtes peegelpildina oleva mahtuvusliku voolukomponendi  $\dot{I}_C$  (joon. 11a), et ahjuvool  $\dot{I}'_{KSA}$  muutuks võrdseks voolu aktiivkomponendiga  $\dot{I}_a$ .



Joon. 11. Kaarleeksulatusahju reaktiivvõimsuse kompensatsiooni selgitav vektordiagramm (a), vahelduvvoolul mittetöötav (b) ja alalisvoolul (c) töötav ahju toiteallika lülitus. Pinge- ja vooluresonantsi vaheldumisega muunduriga toiteallikas „ESTA“ (d).

Nii olekski saavutatud ideaalkompensatsioon, mil kaarleeksulatusahju poolt tarbitav näivvõimsus võrdub kogu aeg aktiivvõimsusega, mis täielikult muundub ahjus soojuseks. Seega joonistel 3 ja 9 kujutatud kompensatorid püüavad sundkorras luua peegelpilti reaktiivvoolukomponendile  $\dot{I}_L$  komponendi  $\dot{I}_C$  kujul.

Üllatava tulemuse saime, kui püüdsime peegelpilti luua tarbitavale ahjuvoolule  $\dot{I}'_{KSA}$ , tekitades voolu  $\dot{I}'$ . Kõige lihtsam tehniline lahendus selleks on kujutatud joonisel 11b, kus kaarleeksulatusahi saab toidet ühefaasilisest toitevõrgust. Siin on peegelpildi saamiseks ahjuvool  $I_\Sigma$  jaotatud kaheks. Osa voolust läbib pooli takistusega  $X_L$ , teine osa kondensaatorit takistusega  $X_C$ . Selleks, et  $\dot{I}'$  ja  $\dot{I}''$  oleksid võrdsed, peaks  $X_L = X_C$ . Kui see on nii, siis LC-rööpharu ekvivalentne takistus ideaal-elementide korral

$$jX = \frac{jX_L(-jX_C)}{jX_L + (-jX_C)} = \frac{jX_L}{0} = \infty.$$

Järelikult on taoline ahjutoite lülitus (joon. 11b) töökõlbmatu oma lõpmatult suure takistuse tõttu ning ahjuvoolu ta läbi ei lase. Ilmselt see koolis omandatud elementaartõde ongi siiani kaarleeksulatusahju puhul eemal hoidnud taolistest lülitustest. Meile aga osutus see imelihtne idee liiga ahvatlevaks, et nii kergelt loobuda. Proovisime sisse viia eraldusdioode, et rööpharu voolud ei saaks sulguda. Nii tekkis joonisel 11c kujutatud lülitus. Tänu diodidele ei ole ahju normaalses tööolukorras ahela ekvivalentne takistus lõpmata suur. Voolud  $\dot{I}'$  ja  $\dot{I}''$  annavad summeerudes ahjuvooluks  $\dot{I}'_\Sigma = \dot{I}' + \dot{I}'' = 2\dot{I}_a$ , mis on kujutatud vektordiagrammil (joon. 11a). Osutus, et lisaks põhiülesandele alaldavad eraldusdiodid ahjuvoolu alalisvooluks. Kuid teades, et ahjud töötavad vahelduvvoolul, hakkasime huvi tundma, mispärast see nii on. Põhjus osutus proosaliseks. Võimsate kaarleeksulatusahjude väljatöötamise ajal puudusid heade näitajatega võimsad alaldid. Tänu pooljuhttehnika arengule oli olukord muutunud. 80. aastate alguseks küündis võimsate vesijahutusega diodide nimivool juba 8 kiloamprini. Sellepärast võis uue pilguga vaadata ka alalisvoolu kaarleeksulatusahjude tulevikule.

Tutvumine patendikirjandusega näitas, et maailmas käib küllaltki tihe sellesuunaline töö. Eriti aktiivne oma ligi 100 patendiga oli Rootsi firma ASEA. Ka Nõukogude Liidus olid mõned alalisvooluahjude pooldajad. Põhilised patendid puudutasid aga ahju enda konstruktsiooni, toiteallikat eraldi ei vaadatud. Orienteeruti lihtsalt juhitavate türistoralaldite kasutamisele. Sellise lahenduse korral on aga vajalik kiiretoimeliste eri kompensatorite ja kõrgemaid harmoonilisi likvideerivate filtrite kasutamine.

Meie püstitasime teise lähteseisukoha: teha joonisel 10c kujutatud lülituse põhjal spetsiaalne kõrgendatud elektromagnetilise ühildatavusega toiteallikas, mille puhul lisakompensaatoreid ega filtreid vaja poleks ning ahjutoite reguleerimine toimuks ainult ahjutrafodel olemasolevate väljavõtete ümberlülitamise teel. Analüüsisime arvutil matemaatiliste mudelite najal rohkem kui 30 erinevat lülitust. Mitu aastat kestnud töö tulemusena selgus, et sihiks võetud toiteallika loomine on võimalik. Selle kontrollimiseks praktikas tundus olevat kõige soodsam paik TPI kaugõppeaspirantuuris oleva **Kuno Jansoni** töökoht – J. Lauristini nim Tallinna Masinatehas. Kuid katsetamiseks oleks tulnud rajada lisaalajaam toiteallika seadmete paigutamiseks. Arvestada tuli ka seda, et ahjud pidid andma pidevalt toodangut, mistõttu ootamatuste vältimiseks pidi säilima tagasipöördumise võimalus endisele toitelülitusele. Probleemi aitas lahendada juhus. Ühel meie konverentsil selgus, et Tšeljabinski Metallurgia Uurimisinstituudi esindajad kavatsevad ühe vahelduvvooluahju viia üle alalisvoolule, puudub aga sobiv toiteallikas. Leppisime samas kokku, et TPI töötab selle välja, valmistades ka osa jõuseadmeid ning allika kaitse- ja signalisatsioonikapi. Leping sõlmiti 1985. a hakul. Lepingu lõpptähtajaks 1986. a lõpul oli kogu vajalik jõu-, kaitse- ja signalisatsiooniseadmestik Tšeljabinski Metallurgia TUI-s olemas, viibis aga tellijapoolne koosteprojekt. 1987. a esimesel poolel see valmis ja sama aasta lõpuks oli toiteallikas koos ahjuga järele proovitud. Katsetulemused tõendasid matemaatilisel modelleerimisel saadud teoreetiliste seisukohtade õigsust ja väljatöötatud toiteallika „ESTA“ perspektiivsust kaarleeksulatusahjude toitel. Juurutusettepanekute tegemiseks on välja töötatud toiteallikatele „ESTA“ eskiislahendused nimivõimsusele 0,5...50 MVA. „ESTA“ tööpõhimõte on universaalne ja seda on võimalik kasutada ka türistor-muunduritega toiteallikates.

Sellised toiteallikad tagavad reaktiivvõimsuse inertsivaba kompensatsiooni, pingestabiliseerumise, faasikoormuste sümmetreerimise ja lühisvoolu piiramise. Reaktiivelementide installeeritud võimsus moodustab  $1,2...1,5 S_{TN}$  (ahjutrafo võimsusest), mis on oluliselt väiksem nii otsese kui kaudse kompensatsiooniga kompensatorite omast.

Hoolimata sellest, et meie uurimisrühmale olid ülalkirjeldatud seisukohad hästi teada, tuli asjaolude sunnil 1982. aastal uuesti hakata tegelema kaudse kompensatsiooniga reaktiivvõimsuse kompensatoritega. Töö tellijaks sai V.I. Lenini nim Üleliiduline Elektrotehnika Instituut (ÜEI). Vanametalli ümbersulatamiseks NSV Liidus otsustati ehitada kolm uut metallurgiatehast: üks Valgevenes, teine Moldaaviasse, kolmas Kaug-Itta. Esimesele nähti ette importsisseseade, kahele ülejäänule kodumaine. Kava kohaselt tuli sinna üles seada NSV Liidus esmakordselt ehitatavad kaudse kompensatsiooniga staatilised reaktiivvõimsuse kompensatorid (joon. 3). Peakonstruktor määrati ÜEI-st, kus taheti valmistada ka kompensatori juhtimissüsteem. Peakonstruktor sõlmis üksikülesandete lahendamiseks lepingud mitme uurimiskollektiiviga. Meilt oodati lahendust kaudse kompensatsiooniga kompensatorile tema kiiretoimelisele reaktiivvõimsuse andurile (joon. 9). Moldaaviasse Rõbnitsa linna ehitatava 35 kV kompensatori (reaktori võimsus 160 Mvar, filtrite poolt 50 Hz genereeritav mahtuvuslik võimsus 138 Mvar, kondensaatorite üldvõimsus 250 Mvar) tähtajad lähenesid. Kompensaatori juhtimissüsteem ÜEI-s edenes aga väga visalt. Tekkisid suured kahtlused, kas üldse jõutakse õigeaegselt valmis. Nüüd pakuti TPI-le teha oma juhtimissüsteem ning see lülitati kompensatori projekti. Muutsime kardinaalselt lepingu sisu, jättes lepingu mahu ja tähtajad muutmata.

Tuli otsustada, kas töödelda anduritelt laekuvat mahukat infot mikroprotsessorite või traditsioonilise analoogdigitaaltehnikaga abil. Otsus, et selle ülesande puhul mikroprotsessorid kiiruselt ei rahulda. Tuli leida otstarbekad juhtimisalgoritmid. Valmistatav juhtimissüsteem sai nimeks AVAR. Kompensaatori juhtimissüsteemi häälestamiseks ning töövõime kontrolliks valmistati uus laboratoorne staatiline reaktiivvõimsuse kompensator (SRK) ja kaarleeksulatusahju makett, mis võimaldas imiteerida kaarleeksulatusahju ja metallurgiatehase elektrivarustussüsteemi talitlust.

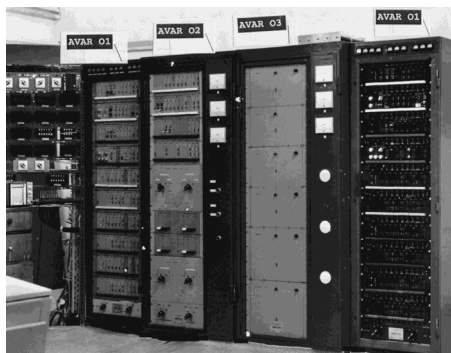
Tõhusa juhtimissüsteemi loomisega käisid koos üksikasjalikud uuringud reaktiivvõimsuse staatilise kompensatsiooni teoreetiliselt võimaliku kiiruse piiri väljaselgitamiseks, reguleerimise seaduspärasuse valikuks ning reaktiivvõimsuse andurite toime ja häiringukindluse tagamiseks. Olukorda raskendas asjaolu, et reaktiivvõimsuse mõiste kehtib ainult siinusvoolu ja -pinge perioodi kohta, seega 50 Hz sagedusel väikseimale ajavahemikule 0,02 sekundit. Eksperimentaalsed uuringud

kinnitasid väljatöötatud juhtimissüsteemi AVAR-001 töökindlust ja tegelikkuses saavutatava toimekiiruse lähedust teoreetilisele piirväärtusele. 1985. a augustis pärast katsetusi viidi juhtimissüsteem AVAR-001 Rõbnitsasse, kus see kohe tööle hakkas.

1985. a leping lõppes. Kompensaator võeti katseekspluatatsiooni. Pärast ligi kolmveerandaastast häälestamist läks käiku ka tellija oma juhtimissüsteem. AVAR-001 kapimaht oli suurusjärgu võrra väiksem ÜEI omast, talle polnud peale automaatkäivitusnupu ette nähtud operaatori töökohta klaviatuuriga, mistõttu jäi ta suures juhtimispuldiruumis üsna silmapaistmatuks. AVAR-001 töötlülitamist komisjoni kohalolekul püüdsid ÜEI esindajad igati vältida. Kuna kompensaatori jõuosa töötati välja ÜEI-s napi aja jooksul ning anti projekti koostamiseks projekterimisinstituudile, siis jäid paljud töö- ja avariilukorrad arvutil läbi uurimata. Seepärast tekkis katsetuste ajal ning katseekspluatatsioonis resonantsnähtusi ning avariisid, mida matemaatilise modelleerimisega võinuks varem avastada ja seega ennetada. Üks võimalik lahendusviis seisnes selles, et kompensaatori juhtimissüsteem sekkuks ohtliku situatsiooni tekkimise hetkel ja mõjutaks kompensaatorit nii, et see piiraks ohtliku voolukasvu ning väldiks sellega avarii. Vastavalt täiendasime ka juhtimissüsteemi AVAR-001.

Samal ajal Kaug-Idas, Komsomolskis Amuuri ääres, ehitati tehases „Amurstal“ teist kodumaise sisseseadega tehast. Projekteerijad olid ka sinna ette näinud nii ÜEI kui TPI AVAR-001 üheaegse juhtimissüsteemide kasutamise. Pärast „Amurstali“ esindajate käiku Moldaaviasse otsustasid nad tellida üleandelepingu alusel juhtimissüsteemi AVAR siiski ka meilt.

Kaug-Ida tarvis püüdsime välja töötada eksploatatsiooni seisukohalt veelgi inimsõbralikuma juhtimissüsteemi AVAR. Süsteemi AVAR-001 iga väiksemagi tõrke puhul lülitatakse kogu võimas kompensaator käsijuhtimisele, mis raskendab oluliselt kaarleeksulatusahjude normaalset tööd. Selle vältimiseks tuli suurendada töökindlust, mistõttu süsteemi lahendus muutus ning omandas joonisel 12 toodud kuju.



Joon. 12. Kõrgendatud töökindlusega staatilise reaktiivvõimsuse kompensaatori juhtimissüsteem AVAR.

Siin kasutame ühe kapi AVAR-001 asemel kahte ühesugust kappi ning lisakappe AVAR-002 ja AVAR-003. Viimased sisaldavad kompensaatori, kaarleeksulatusahju ja toitevõrgu jõumakette, nende juhtimissüsteeme ning automaatse taaslülituse aparatuuri.

Kui esimene AVAR-001 töötas reaalse objekti ja kompensaatoriga, siis teine süsteem juhtis makette nn kuumas reservis olles. Tõrke korral lülitub sisse teine süsteem ja esimene ühendatakse makettidega. Maketid võimaldasid hoida mittetöötavat süsteemi kuumas reservis, välja selgitada vead, remontida ja süsteem töökorda viia ning personali välja õpetada.

Esimene kapp AVAR-001 hakkas tehases „Amurstal“ tööle 1986. aastal.

Kappide veol Leningradist Habarovskisse kasutasime transportlennukit, sõitudel Tallinnast Leningradi ja Habarovskist Komsomolskisse Amuuri ääres veoautot. Tahtmatud vibrokatsed viimasel teelõigul jätsid Tallinnas tehtud ühendustest alles vaid osa. Kappide taastamine ja töökorda viimine nõudis meie meeskonnalt ligi kahenädalast pingelist lisatööd.

Süsteemi AVAR väljatöötamisel on märkimisväärsed teeneid **Juhani Tellinenil**, **Ardi Reineril**, **Mart Kodurannal**, **Raivo Ressaril** ja **Heljut Kaldal**. REVAR-ite ja AVAR-i kappide valmistamise põhiraskust on kandnud TPI eksperimentaalosakond koos kolhoosi „Lääne Kalur“ ja Loksa kolhoosi elektroonikaosakondadega.

Uurimisteema raames tehtud lepinguliste tööde maht ületab praeguseks 1,5 milj rubla piiri. Töö kõrgendatud elektromagnetilise ühilduvusega reaktiivvõimsuse kompensatorite ja pingeregulaatorite alal jätkub. 1988. a algul moodustati uurimisrühma alusel elektrivarustuse automaatika teaduslaboratoorium. Senistele töödele lisandus NSV Liidu Teaduste Akadeemia ülijuhtivate seadmete programmi raames uus – aktiiv- ja reaktiivvõimsuse muunduri ESTER väljatöötamine.

## Kirjandus

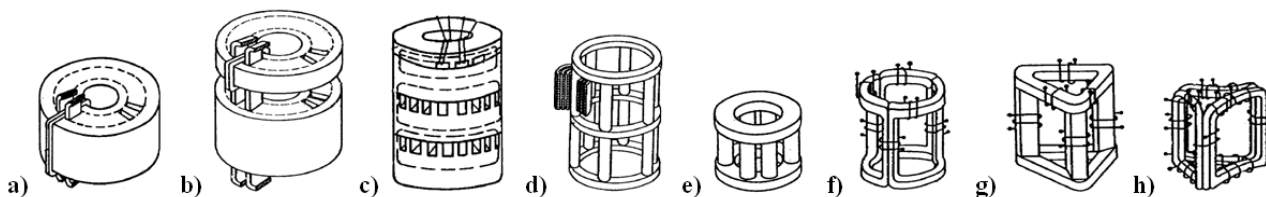
1. Автоматическое регулирование статического компенсирующего устройства реактивной мощности в системах с ударной нагрузкой / Л. А. Черновец, Я. Ярвик // Изв. АН СССР. Энергетика и транспорт. 1969. № 2. С. 46–52.
2. Кучумов Л. А., Черновец А. К., Ярвик Я. Я. Математическое моделирование управляемых реакторов большой мощности // Электричество. 1970, № 1. С. 26–30.
3. Ярвик Я. Я. Показатели быстродействия управляемых реакторов большой мощности // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. 1973. № 337. С. 35–53.
4. Kucumov, L. A., Libkind, M. S., Černovets, A. K., Orlov, V. S., Järvik, J. J. Spannungsregelung im Netz mit Hilfe von statischen Kompensationseinrichtungen mit parametrischer Regelung // Archiv für Energiewirtschaft. H. 1974. S 71–85.
5. Järvik, J. Anwendungsmöglichkeiten der Drehfelddrosselspeelen in Elektroenergiesystemen // Elektr. 1976. № 3.
6. Ребане А. Т., Рейнер А. П., Ярвик Я. Я. Статический компенсатор реактивной мощности // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. 1978. № 437. С. 33–55.
7. Теллинен Ю. Ю., Ярвик Я. Я. Оптимизация управляемого реактора // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. 1978. № 448. С. 45–57.
8. Järvik, J., Reiner, A., Tellinen, J. Kompensationsanlagen mit Schaltbaren Kondensatoren und gesteuerten Drossel // XXV IWK TH Ilmenau, 1980. Vortragsr. A 1. H. 1. S. 33–37.
9. Янсон К., Ярвик Я. Справочник путей и методов компенсации реактивной мощности и улучшения качества напряжения в сетях с дуговыми сталеплавильными печами. Sbornik přednasek. INTERFERENCE V ENERGETICE. Ostrava, 1982, s. 201–210.
10. Виннал Т. Х., Тынури И. Х., Ярвик Я. Я. Трансформатор РПН с тиристорным переключением ответвлений // Новая техника в электроснабжении промышленных предприятий: М.: 1983.
11. Сеппинг Э. А., Теллинен Ю. Ю., Ярвик Я. Я. Целесообразность применения управляемых и насыщающихся реакторов для компенсации реактивной мощности // Проблемы развития и эксплуатации электрических сетей высокого и сверхвысокого напряжения Варна, 1983.
12. Теллинен Ю. Ю., Поол А. Т., Ярвик Я. Я. Компенсация высших гармоник тока насыщающегося реактора // Тр. Таллинск. политехн. ин-та. 1983. № 563. С. 27–43.

LISA

## Täiendav info uurimistööde kohta

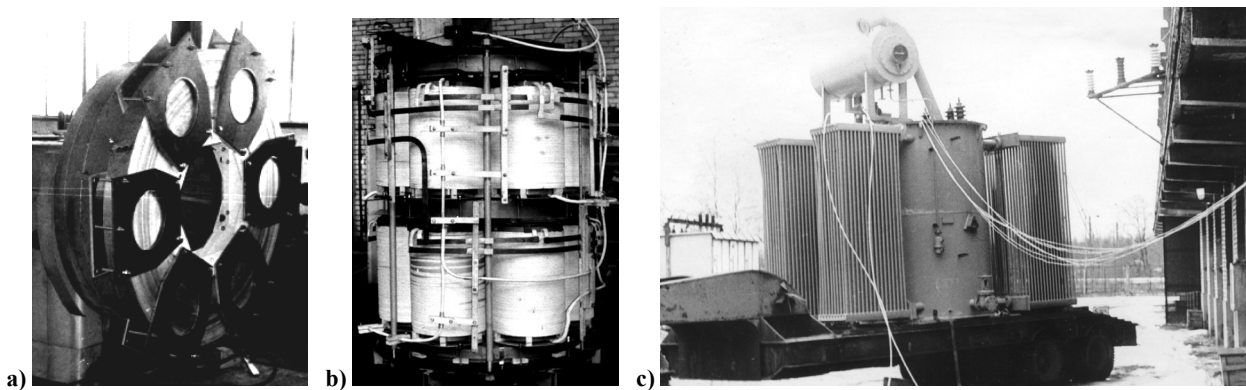
**Juhitavate ja küllastusreaktorite alalist uurimistööd Eestis.** Eelmaagnetimisega juhitud põikreaktorite alast uurimistööd tehti väga intensiivselt NSV Liidus aastatel 1960–1990. Alustati Moskvas, tehnikadoktor Mark S. Libkindi juures, seejärel kandus põhiraskus Leningradi Polütehnilisse Instituuti, sealt Tallinna Polütehnilisse Instituuti ja Alma-Ata Energeetikainstituuti. Aastatel 1974–1990 viidi Eestis läbi 7 üleliidulist teadusseminari ning selle ajaga töötati välja vajalik juhitud reaktorite alane oskusteave. Tallinna Polütehnilises Instituudis töötati välja põhilised teoreetilised alused insenerarvutuste tarbeks ja Zaporozje Trafotehasele anti üle nelja erineva konstruktsiooniga 525kV 180MVA reaktori eskiisprojektid koos arvutusmetoodikaga. Nende alusel koostas Zaporozje Trafotehas koos Üleliidulise Elektrotehnika Instituudi ja Alma-Ata Energeetikainstituudi juhtivate teadlastega tööprojekti. Unikaalse reaktori üks faas võimsusega 60 MVA valmis 1992. aastal ja läbis edukalt põhjalikud katsed. Järgnevatel aastatel Tallinna Tehnikaülikool reaktorite juurutamisel enam ei osalenud. Majandusraskused peatasid Zaporozje Trafotehases reaktorite tootmise aastateks. Alles 1997. aastal valmis järgmine 25MVA 110kV reaktor, 1999. aastal järgmine ning aastaks 2010 oli toodetud reaktorite koguvõimsus ületanud 4000 MVA piiri. Ajavahemikul 2012–2015 on kavandatud toota reaktoreid koguvõimsusega üle 8000 MVA. 41% seni toodetud reaktorite koguarvust on 25 MV 110kV reaktorid, 21% on 180MVA 525 kV reaktorid (nende osavõimsus on 49% kõigi reaktorite võimsusest), 16% on 100 MVA 220 kV reaktorid, 13% on 25 MVA 35 kV reaktorid ja 5% on 25 MVA 110 kV reaktorid.

Tallinna Polütehnilises Instituudis algas juhitud reaktorite alane uurimistöö 1971. aastal. Alul uuriti M. S. Libkindi poolt pakutud asünkroonmootoriga sarnast reaktorit, mille staatoril paiknes kolmefaasiline töömähis, rootoril aga alalisvoolu toitega juhtimismähis. Paigalseisva rootori õhupilu oli viidud tehnoloogilise miinimumini. Pöördväljaga reaktoris vooluharmoniliste kompenseerimine tugines pöörlevate elektrimasinate arengus väljatöötatud rikkalikule oskusteabele. Kasutati kahekihilisi lühendatud sammuga jaotatud mähiseid. 1972. a valmis joonisel L.1a kujutatud uue konstruktsiooniga reaktori mudel. Uuriti ka aksiaalvooga (c) reaktoreid.



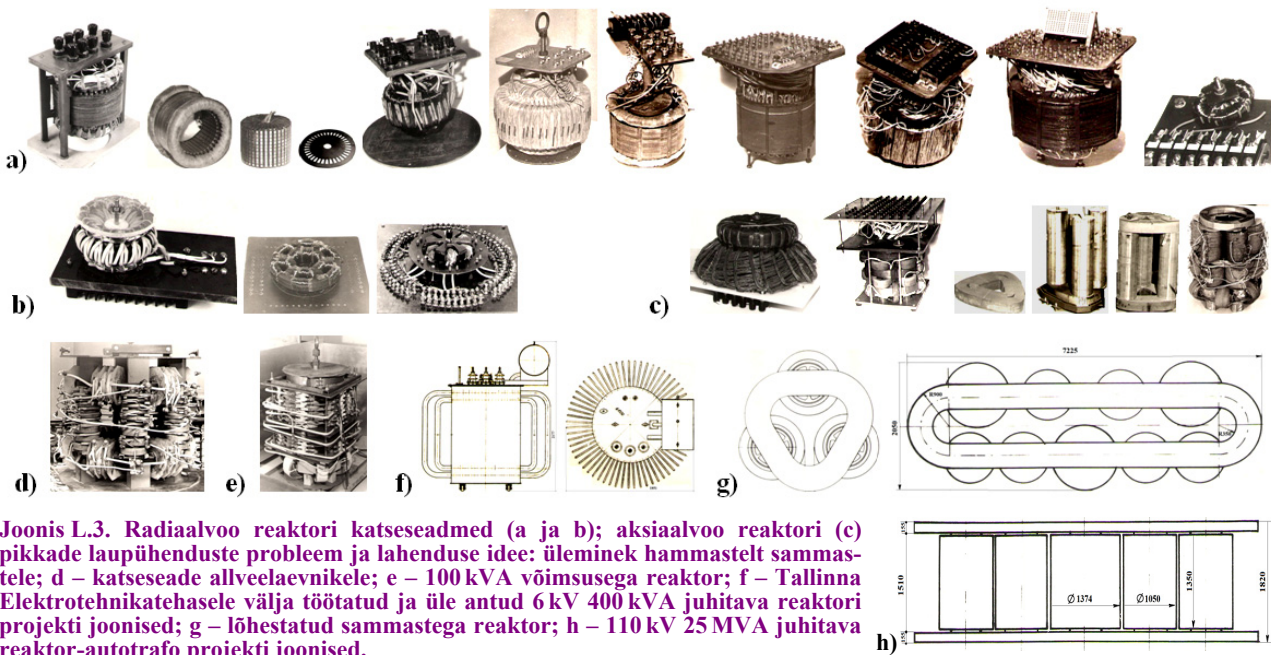
Joonis L.1. Sümmeetrilise magnetahelaga juhitud reaktorite konstruktsiooni areng aastatel 1972–1982 Tallinna Polütehnilises Instituudis.

Pöörvälja reaktorite põhipuudus – uurde isolatsiooni poolsed piirangud töömähise nimipingele – sundis otsima lahendusi, kus staatori ja rootori hambad muutusid sammasteks (d...h). Voolu harmooniliste kompenseerimisvajadus tingis paljusambaliste reaktorite väljatöötamise. Turba Tootmisbaasis valmis esimene selline 35 kV juhitud reaktor nimivõimsusega 2,5 Mvar (joonis L.2). Selle aktiivosa vastab joonisel L.1d kujutatule.



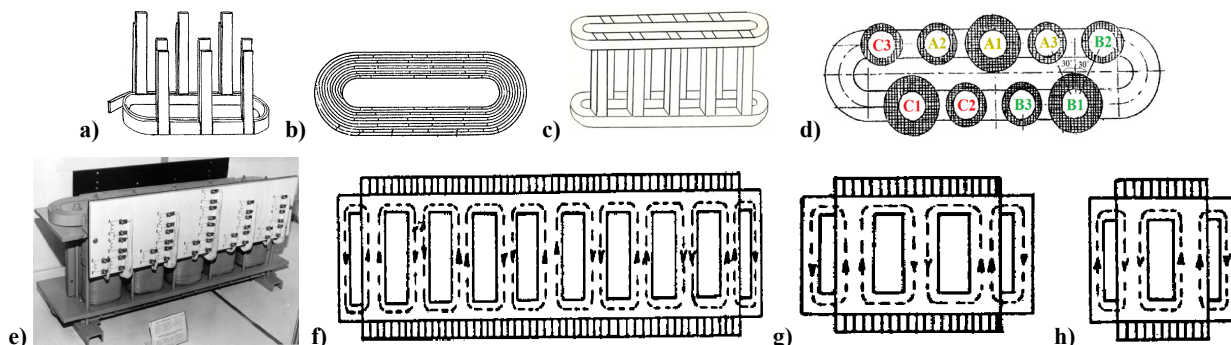
**Joonis L.2. Turba Tootmisbaasis valminud juhitud reaktor 35 kV, 2,5 Mvar.**  
a – ike kerimispingis, b – reaktori aktiivosa, c – reaktori katsetamine Ellamaa alajaamas.

Võimsuse ja nimipinge piirangud sundisid leidma uusi ruumilisi konstruktsioone, millest viimane oli originaalse ühildatud “lipp-lapp” ja kerimistehnoloogiaga monoliitne magnetahel (joonis L.3h ja L.4a...e), mis formeeriti rakise abil, nagu on kujutatud joonisel. Siin tehakse kõigepealt valmis mähised, mis fikseeritakse ettenähtud kohtadele ja siis toimub üheaegselt nii sammaste kui ka ikete kerimine ja koostamine. Sellise konstruktsiooniga valmistati kolm väikese võimsusega reaktorit. Üks nendest oli originaalne küllastusreaktor-autotrafo võimsusega 50 kVA (joonis L.3e). See läbis edukalt katsed ja paikneb nüüd ainsana Tallinnas Põhja puistee 27 olevas Energeetikamuuseumis. Enamik mitmekümne diplomandi ja aspirandi tööde-tegemiste käigus aastate jooksul valminud katseseadmetest leidsid – rahamaia käe abil – oma lõpu EMEXi kogumispunktis. Tänaeste üliõpilaste julgustuseks ja eeskujuks uute seadmete loomisel on joonisel L.3 toodud elektrimasinasarnaste reaktorite katseseadmete säilinud fotod.



**Joonis L.3. Radiaalvoo reaktori katseseadmed (a ja b); aksiaalvoo reaktori (c) pikkade laupühenduste probleem ja lahenduse idee; üleminek hammastelt sammastele; d – katseseade allveelaevnikel; e – 100 kVA võimsusega reaktor; f – Tallinna Elektrotehnikatehasele välja töötatud ja üle antud 6 kV 400 kVA juhitud reaktori projekti joonised; g – lõhestatud sammastega reaktor; h – 110 kV 25 MVA juhitud reaktor-autotrafo projekti joonised.**

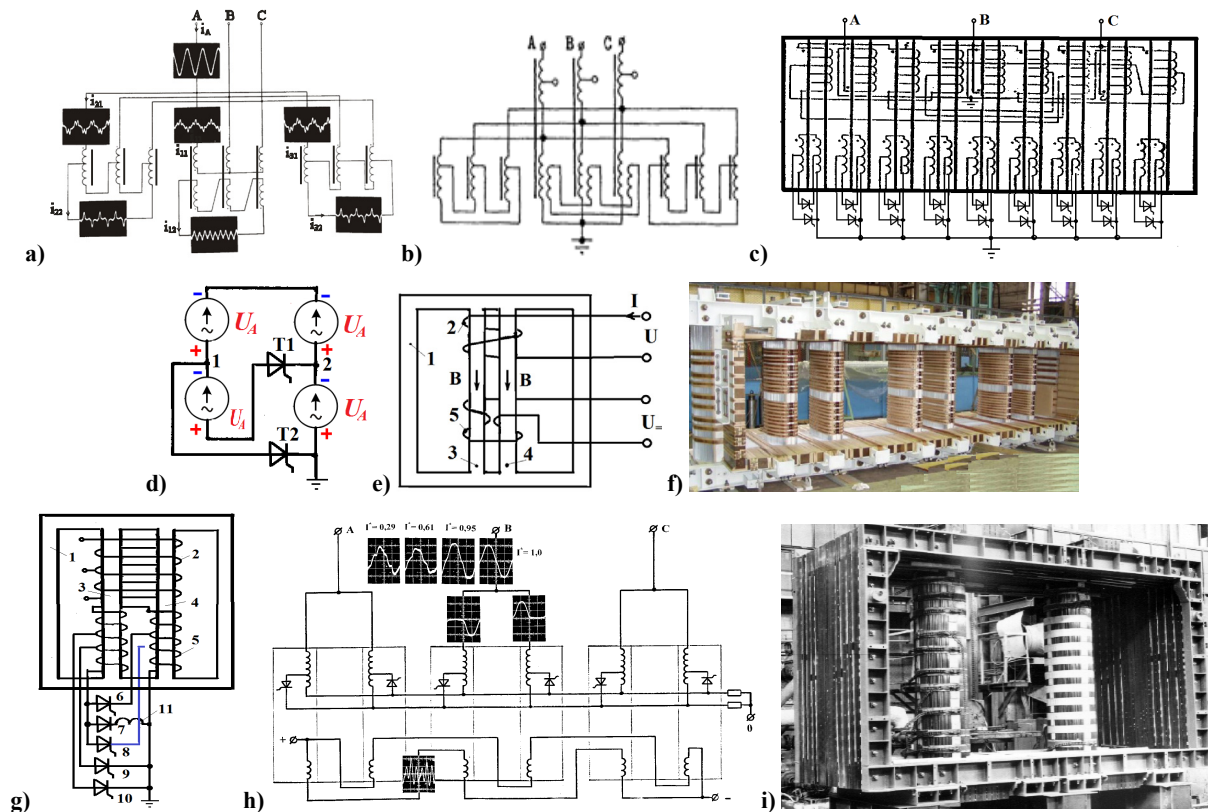
Vajadus välja töötada raudteetranspordi piirangutele vastavaid piirvõimsusega reaktoreid sundis loobuma sümmeetrilisest reaktori kujundusest ja üle minema tasapinnalise magnetahelaga reaktoritele (joonis L.4).



**Joonis L.4. Ruumilise ja tasapinnalise magnetahelaga juhitudvate ja küllastusreaktorite konstruktsiooni areng aastatel 1982–1990 Tallinna Polütehnilises Instituudis.**

Sügavküllastuses töötavate juhitavate ja küllastusreaktorite (joonis L.5) väljatöötamisel on keerukaimaks probleemiks mittelineaarsete tunnusjoontega võimsa energia seadme muutmine toitevõrgu suhtes näivat lineaarseks. Siis tarbib reaktor siinuspinge korral siinusvoolu. Eeskujuks said doktor Erich S. Friedländeri paljusambalised konstruktsioonid Inglismaalt. Oli vaja leida uusi konstruktsioonilahendusi, mille puhul oleks siinuspinge korral tagatud siinusvool ning mis oleksid tehnoloogilised, ökonoomsed ja kasutatavad ülikõrge pinge ja piirvõimsuste korral. Selliste lahenduste elektriskeeme esitatakse joonisel L.5. Joonised L.5a ja e illustreerivad voolu kõrgemate harmooniliste kompensatsioonil saavutatud tulemusi, kus mähiste ja magnetahela erikujundusega on saadud siinuselähedane voolukõvera kuju. Näeme, et reaktori eri osade voolud pole siinuselised, küll aga nende summa.

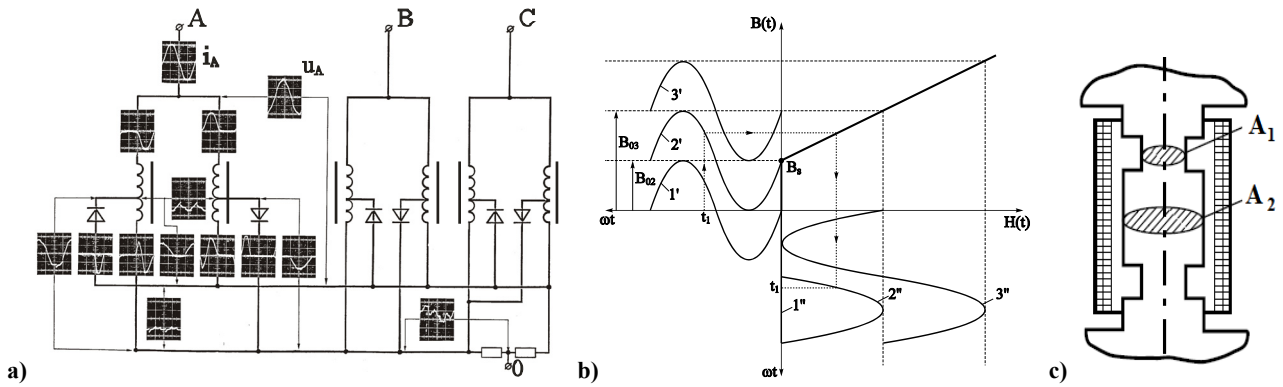
Kompaktsuse, lihtsuse ja ökonoomsuse tagamiseks leiti lahendus (joonis L.5e) lõhestatud sammaste ning ühildatud juhtmähiste toiteallika näol. Joonis L.5d võimaldab selgitada eelmagneetismähise toidet mähisepaari väljavõtete kaudu. Kui me lähteolukorras poolperioodil avame türistori T1, siis tänu kahele järjestikku lülitatud allikale (vasakpoolse mähise osad) on nende ühine allika sise-pinge suurem kui skeemil paremal oleva mähise ülaosa vastupinge. Nii tekib ahelas vool, mille suund vasakus harus on suunatud ülalt alla. Järgneval poolperioodil on allikate noolte suunad joonisel ülalt alla. Siis saab avada türistori T2 ja vasakus harus säilib endiselt voolu suund ülalt alla ja paremas harus vastupidine. Seega tekib mähise harudes vool, mille suund ei muutu ja mille suurust on võimalik reguleerida türistoride avamishetke muutmise teel. Järelikult on sel teel võimalik teostada reaktori poolsammaste alaliseel-magneetismist. Joonis L.5e kujutab juhitavat reaktorit, mille juhtimissüsteem saab toidet eraldi olevalt alalisvoolu toiteallikalt. Tänu sügavküllastuse kasutamisele ja kõrgemate harmooniliste vältimise erimeetmetele on võimalik toota lihtsat lõhestatud sambaga, iga faasi kaupa reguleeritavat juhitavat reaktorit, mille mähiste paigutust magnetahelal on kujutatud joonisel L.5c,d ja e. Ilma sammast lõhestamata on ühefaasilisel reaktoril kaks sammast. Sellise Moskva Elektritehases valmistatud reaktori magnetahela väliskuju on esitatud joonisel L.5i, joonis L.5f kujutab Zaporozje Trafotehases valmistatud kolmefaasilise reaktori magnetahelat.



**Joonis L.5. Võimsate reaktorite kujundusnäide: 9-sambaline (a), reaktor-autotrafo (b), lõhestatud sambaga (c, d, e) ja kahe sambaga (f). Voolu kõrgemate harmooniliste kompensatsioonide küllastusreaktoris (a) ja juhitavas reaktoris (c). Kolmefaasilise juhitava reaktori magnetahel (f).**

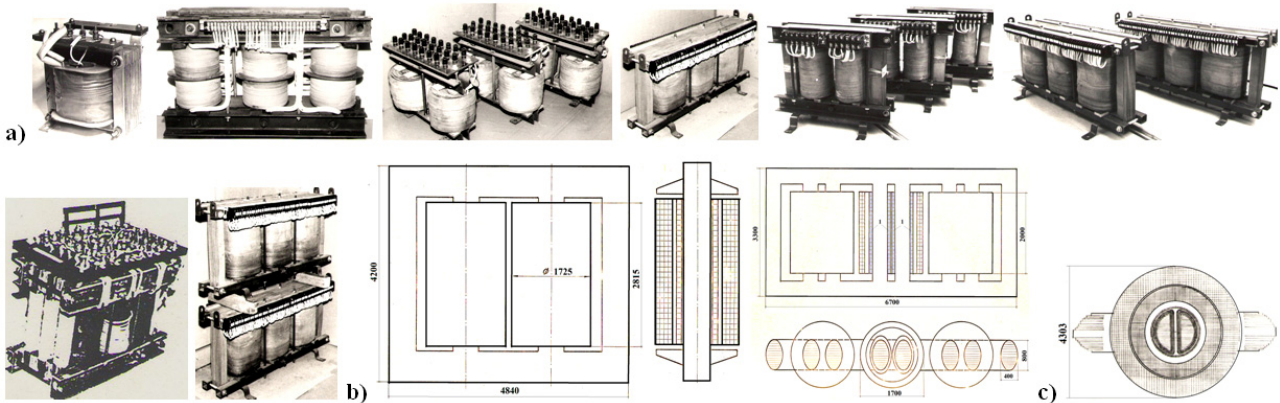
Joonisel L.6a on kujutatud ühildatud töö- ja juhtmähistega juhitavad reaktorid. Nagu jooniselt selgub, lülitatakse faasimähised kolmefaasilisse toitevõrku. Mähiste lõppude juures on väljavõtted, mis on ühendatud türistoridega. Nende abil on võimalik analoogselt ülalvaadeldule tekitada mähise pooltes lisaks vahelduvvoolule ka alalisvool, mis täidab reaktori eelmagneetimisvoolu osa. Nagu jooniselt näeme, sisaldab juhitava reaktori üks faas kahte sammast, millel paiknevad ühildatud töömähise ja alalisvoolu eelmagneetismähise osad. Faasimähis koosneb siin samuti kahest paralleelsest mähisest. Juhtimiseks eraldi toidet pole vaja, kuna on võimalik toita ühildatud mähise väljavõtete kaudu. Reaktor on lihtne, töökindel ja tema kaalu ja gabariidi näitajad on lähedased sama pingeklassi sama võimsusega trafodele. Puudus: teatud voolu väärtustel on kõrgemate harmooniliste koosseis halvem kui joonisel L.5a, b, ja c kujutatud reaktoritel.

Reaktoritel, millel on faasi kohta kaks sammast või üks lõhestatud samm, toimub kõrgemate harmooniliste vältimine teisel põhimõttel. Joonis L.6b kujutab reaktori tööd sügavküllastustalitusel, mil siinustoitepinge korral magnetvoo tihedus  $B$  ja samuti väljatugevus  $H$  ning sellest tulenevalt reaktori vool on siinuselised. Need tingimused on täidetud, kui alaliseel-magneetimine  $B_0$  kas puudub, st  $B_0 = 0$ , või kui eelmagneetimine võrdub küllastusmagnetvootihedusega  $B_0 = B_S$  või kui  $B_0 = 2B_S$ . Teistes talitlustes on reaktori voolus lisaks põhiharmonilisele ka kõrgemad harmoonilised. Kolmandate ja neile kordsete kõrgemate harmooniliste vähendamiseks on kolmefaasilise reaktori korral võimalik kasutada kolmnurka lülitatud töö-, juht-, ühildatud või abimähist. Viienda ja seitsmenda kõrgema harmoonilise vähendamiseks on võimalik kasutada reaktori sambale kindla kuju andmist, tehes samba ristlõike piki sammast erinevaks (joonis L.6c). Piisab, kui kasutada samba ulatuses kolme erinevat ristlõiget – see võimaldab viia kõrgemate harmooniliste koosseisu rahuldavaks, nii et lisaseadmeid kõrgemate harmooniliste vähendamiseks pole vaja.



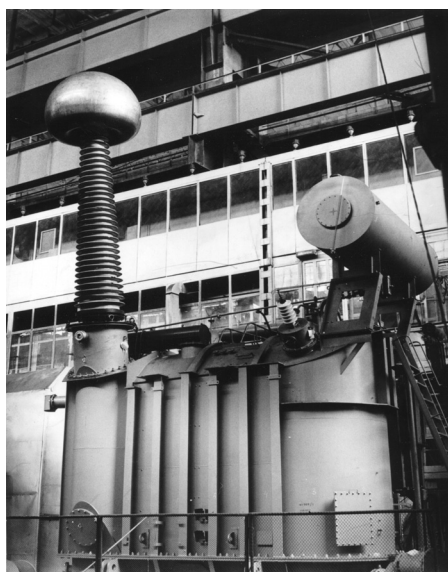
**Joonis L.6. Sügavküllastusega reaktorite vooluharmoniliste mahasurumine: a – ühildatud töö ja juhtmähisega reaktor; b – siinusvoolu tagavad kolm eelmagnetimisvootiheduse väärtust; c – samba erinevad ristlõiked.**

Joonis L.7 illustreerib reaktorite alases uurimistöös uute ideede kontrolliks ja projekteerimisaluste loomiseks välja töötatud katse-seadmeid. Kogunenud oskusteave, millele lisandus Zaporozje Trafotehase poolt üle antud ülikõrgepingeliste mähiste isolatsiooni alane oskusteave, võimaldas välja arendada ainulaadsed juhitavate reaktorite eskiislahendused kolmefaasi võimsusteni kuni 900 MVA.



**Joonis L.7. Sammasreaktori katseadmed (a). Zaporozje Trafotehasele üle antud kahe 525 kV 180 MVA reaktori eskiisprojekti näide (b). 300 MVA võimsusega ühefaasilise reaktori kujundus (c).**

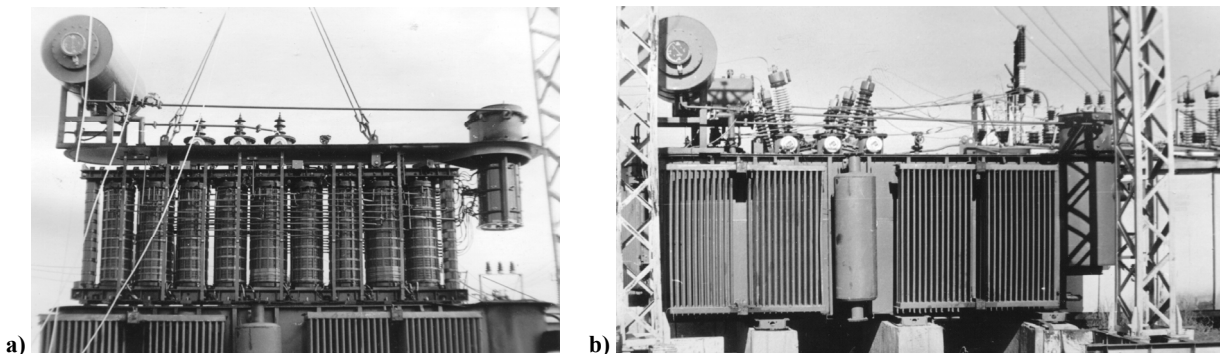
1990. a projekteeriti TTÜ elektrivarustuse automaatika teaduslaboris rida 525 kV 3×60 Mvar erineva konstruktsiooniga reaktoreid. Need koos arvutusmetoodikate ja kõrgemate harmooniliste ning kadude arvutusmeetoditega anti üle Zaporozje Trafotehasele. Joonisel L.6b toodud esimese reaktori variandi aktiivosa konstruktsiooni ja geomeetriliste mõõtmetega lahendusele valmis Zaporozjes alul tööprojekt ja 1992. aastal reaktor (joonis L.8). Lisaks Zaporozje spetsialistidele osalesid töös Alma-Ata Energeetika Instituudi ja VEI (Moskva) kaks spetsialisti. Joonisel L.8 on Zaporozje Trafotehases valmistatud 525 kV 180 MVA reaktori ühe faasi (60 MVA) välisvaade.



**Joonis L.8. 525 kV 180 MVA reaktor katsete ajal Zaporozje Trafotehases. Reaktor valmis koostöös Zaporozje Trafotehase, Alma-Ata ja VEI spetsialistidega.**

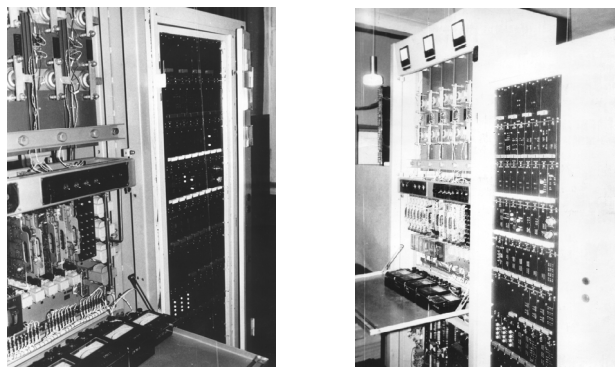
Joonisel L.5a toodud konstruktsiooniga reaktor ehitati valmis Turba Tootmisbaasis ja paigaldati Baikali-Amuuri raudteed toitvasse Burjatenergo alajaama. Selle reaktori lülitas Tallinna Tehnikaülikooli meeskond koos kohalike spetsialistidega pikaajalisse töösse 20. augustil 1991.





**Joonis L.9. Turba Tootmisbaasis valminud 10 kV 3,3 Mvar küllastusreaktor Burjatenergo alajaamas.**  
**a – reaktori aktiivosa on tõstetud paagi kohale välja; b – reaktor tööselülitatuna 20. augustil 1991. aastal.**

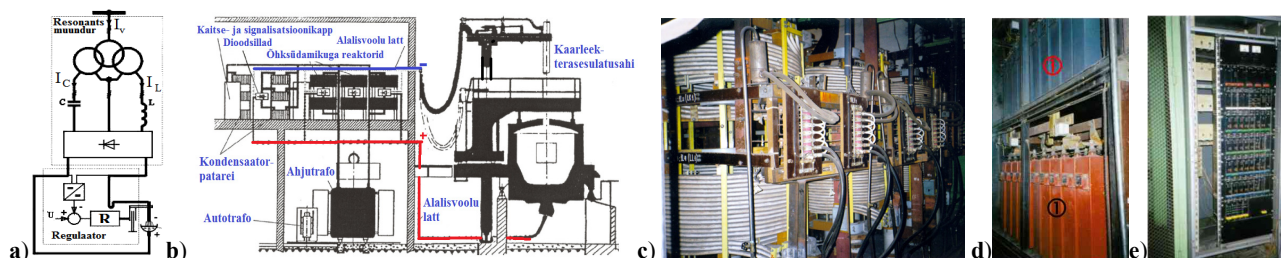
Kokkuvõttes töötati Eestis välja rida originaalseid (patendid RU2051468C1, RU2032262C1, RU2033682C1, RU2052886C1, autoritunnistused nr SU434396A, SU558313A, SU726596A, SU775764A, SU1022572A, SU828231A, SU860153A, SU904002A, SU1149804A, SU1308080A, SU1396840A, SU1649951A, SU1734506A, SU1829734A) juhitavaid ja küllastusreaktoreid ning ühildatud reaktor-autotrafosid (joonis L.5b, autoritunnistused nr SU1308080A, SU1396840A). Tasapinnalise magnetahelaga reaktoreid võib toota kõikidele pingeklassidele ning samadele võimsustele kui jõutrafod. Välja töötati, valmistati ja anti üle Moskva trafotehasele kahe 35 kV 20 MVA juhitava reaktori juht-, kaitse- ja signaalsüsteemid (joonis L.10). Reaktorite alastes töödes osales peale õppejõudude ja uurimislabori inseneride ligi 30 diplomandi. Põhiautorid olid **J. Tellinen, A. Reiner, E. Sepping, A. Pool, H. Veiler, M. Vladislavlev ja M. Kodurand**. Tööde üldjuht oli **J. Järvik**.



**Joonis L.10. Välja töötatud, valmistatud ja tellijale (Moskva trafotehasele Elektrozavod) üle antud juht-, kaitse- ja signaalsüsteem “PIRE”. Süsteemi “PIRE” häälestamine TTÜ elektrivarustuse automatiseerimise laboris 1991. a.**

### Pinge- ja vooluresonantsi vaheldumisega toiteallikad ESTA

Eespool vaadeldud muundurite baasil töötati välja ja rakendati pikaajalisele väga tulemuslikule tööle kaks alalisvoolu kaarleekterasesulatusahju toiteallikat ESTA. Neist esimene võimsusega 1 MW Musta Metallurgia Teaduslikus Uurimisinstituudis Tšeljabinskis ja teine võimsusega 8,5 MW 1994. a Tšeljabinski Metallurgiakombinaadis (joonis L.11). Need on tulemuslikult töötanud tänaseni. Elektriskeem (a) koosneb resonantsmuundurist, ahjust ja elektroodi regulaatorist, millega reguleeritakse kaare pikkust ja ahju tööd. Ahjutrafo paikneb esimesel korrusel (b). Kondensaatorpatarei, õhksüdamikuga reaktorid, alaldussillad, kaitse- ja signaalsüsteemid on teisel korrusel. Vesijahutusega diodsillad on paigutatud reaktiivelementide juurde. Alalisvoolu miinuslatid on teise korruse lae all ja plusslatid teise korruse põranda all.



**Joonis L.11. Kaarleek terasesulatusahju toiteallikas ESTA. Tšeljabinski Metallurgiakombinaat.**  
**a – elektriskeem, b – koosteosade paigutus, c – õhksüdamikuga reaktorid ja vesijahutusega alaldiplodid, d – kondensaatorpatareid, e – kaitse- ja signaalsüsteemid.**

Toiteallika ESTA eelised võrreldes klassikaliste lahendustega: oluliselt odavam, lihtsam ja töökindlam; väga võrgusõbralik, tekkivad võrgupinge kõikumised ja võrguvoolu moonutused on umbes kolm korda väiksemad kui türistoralaldil; väga kõrge võimsustegur ( $\cos \varphi_n = 0,99$ ), pinge reguleerimisel võimsustegur ei halvene ja võrguvoolu moonutused oluliselt ei suurene, **üleminekul lühisele võrgust võetav vool väheneb**.

India firmale Electrotherm India valmis toiteallika ESTA eskiisprojekt võimsusele 10 MW. See oli ette nähtud paigaldamiseks Bangladeshis. Kõrge elektrihinna tõttu kaarahjust loobuti. Saksa firmale valmisid ka eskiisprojektid neljale erineva lülitusega 100 MW võimsusega toiteallikale. Nende alusel töötas firma SCHORSH välja tööprojekti ja selgitas välja majandusnäitajad. Need osutusid väga headeks, kuid seni on ESTA Lääneriikides realiseerimata.

Patenditud (USA Patent No. US 7,821,801 B2, EE 04791 B1) on ka kaudse ja lihtsa võimsusteguri korrektsiooniga alalisvoolu-vahelduvvoolu (AV-VV) muundurid. Neil on loomulik langev pingevoolu tunnusjoon, mis teeb nad eriti sobivaks elektrikaare toitmisel, kondensaatorite laadimisel ja muude kiiresti ja suures ulatuses muutuvate koormuste (nt kaarkeevitusaparatuuride) toitmisel. Välja on töötatud originaalne kaarkeevitusaparaat.

**Reaktorite tootmisest Zaporozje Trafotehases.** Alates 1997. aastast juhitavate (magnetjuhtimisega) reaktorite tootmine jätkus. 1990ndate aastate alul oli juhitavate reaktorite kasutuselevõtt Eestis üliaktuaalne. Koormuste vähenemise tõttu liinide poolt genereeritav mahtuvuslik reaktiivvõimsus vajab kompenseerimist. Eesti Energia võeti vastu otsus kasutada mittereguleeritavaid sama maksumusega õhksüdamikuga reaktoreid, täpselt reguleeritavatest juhitavatest reaktoritest loobuti. Joonisel L.12 on toodud Zaporozje Trafotehases meie oskusteabe alusel toodetud 110 kV, 220 kV, 330 kV ja 500 kV reaktori fotod. Neist vasakult kolmas, 180 MVA 330 kV reaktor, töötab alates 2007. aastast Leedus Ignalina Aatomielektrejaamas.



Joonis L.12. Zaporozje Trafotehases toodetud reaktorid.

## MHD-induktorid pooljuhtmonokristallide kasvuprotsessi juhtimiseks

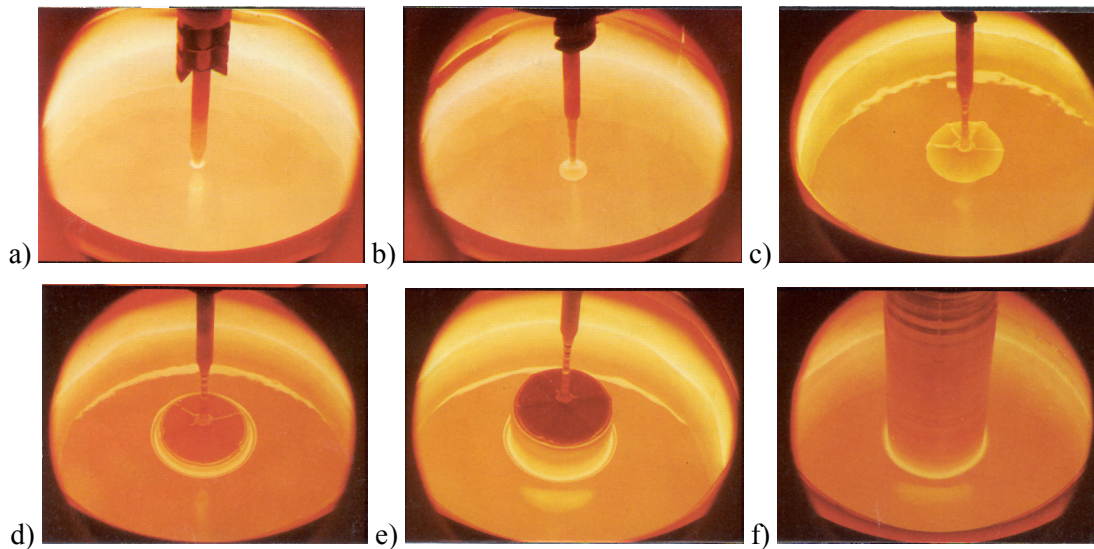
Viktor Kesküla

Üheks teadusliku uurimistöö suunaks TTÜ Elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituudis on pikemat aega olnud **pöörd- ja kombineeritud väljaga magnethüdrodünaamiliste seadmete** uurimine ja väljatöötamine erinevate pooljuhtmonokristallide kasvuprotsessi juhtimiseks. Instituudi uurimisgrupp põhikoosseisus dots **V. Kesküla**, lektor **A. Kilk**, dots **E. Külma** ja ins **L. Kont** tegeles pikka aega pöörd- ja kombineeritud väljaga MHD-segistite väljatöötamisega **räni, galliumarseniidi, germaaniumi jt monokristallide** kasvuprotsessi mõjutamiseks. Peamine tähelepanu oli suunatud räni monokristallide kasvuprotsessi mõjutamiseks Czochralski seadmetes, kuna üle 90% elektroonikatööstuses kasutatavatest pooljuhtmaterjalidest moodustab monokristalne räni.

Räni monokristallide kasvatamine Czochralski meetodil toimub järgmiselt. Spetsiaalses elektriühjus paikneb kvartsklaasist tiigel, mis on täidetud polükristalse räni tükkidega. See räni sulatatakse vaakumis või inertse gaasiga täidetud keskkonnas vedela olekuni (**temperatuur 1450 °C**). Seejärel lastakse spetsiaalse vertikaalse vardakujulise rakise abil sula räni pinnale tahke monokristalli tüki. Sobiva temperatuurirežiimi valikuga, mis tekitatakse tiiglit ümbritseva elektriga köetava grafiidist küttekeha ja teda ümbritsevate soojusekraanide abil, hakkab algkristall vedela räni pinnal kasvama (joon. 1a).

Kristalli kasvades tõmmatakse seda rakise abil ülespoole, kusjuures tõmbamise kiiruse valikuga saavutatakse monokristalli diameetri suurenemine vajaliku läbimõõduni (joon. 1c). Saavutanud vajaliku diameetri, tõmmatakse monokristall ühtlase kiirusega ülespoole (joon. 1e), kuni kogu sula räni on tiiglist ära kasutatud. Ühtlase ümmarguse monokristalli kuju saavutamiseks on vajalik ühtlane temperatuuri jaotus ümber kasvava kristalli, mis saavutatakse rakise ja kristalli pideva pöörlemisega. Selleks, et legeerivad ja foonlisandid (C, O) jaguneksid ühtlasemalt üle monokristalli ristlõike, pöörleb ka tiigel sula räniga, kuid kristallile vastupidises suunas. Selline sulami mehaaniline segamine ei taga aga küllaldaselt ühtlast lisandite jagunemist üle kogu kristalli.

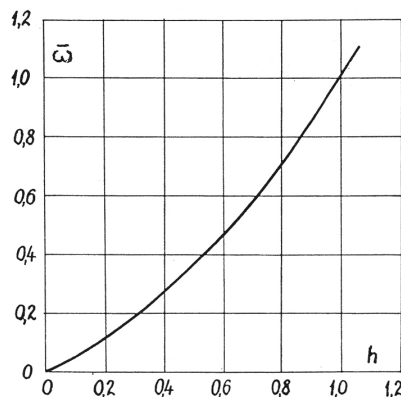
Seoses räni monokristallide mõõtmete kasvuga (tänapäeval diameetriga kuni 200 mm) muutus väga aktuaalseks sula pooljuhtmaterjali segamise idee elektromagnetilise välja abil. Alguses kasutasime sel eesmärgil pöörlevat ristsuunalist magnetvälja, mis indutseerib sulas pooljuhis pöörisvoolud (sulast olekus muutub pooljuht üsna heaks juhiks). Viimased tekitavad koos induktori pöördmagnetväljaga tangentsiaal jõud, mis jagunevad üle sulami massi. Need jõud tagavad sulami palju täiuslikuma segunemise, võrreldes mehaanilise segamisega. Sulami pöörleval liikumisel tiiglis tekivad nn otsaefektide tõttu sekundaarsed radiaal-aktsiaalsuunalised sulamivood, mis transpordivad sulami lisandid monokristalli kasvutsooni.



Joon. 1. Räni monokristalli kasvuprotsess sulamist väljatõmbamisel Czochralski meetodil:

a) algkristalli puutekontakt räni sulamiga. algab kristalli kasv; b) monokristalli algosa läbimõõdu suurenemine vastavalt väljatõmbamise kiirusele; c) moodustuva kristalli lõpliku läbimõõdu kujunemine; d) algab lõpliku läbimõõduga räni monokristalli väljatõmbamine; e) fikseeritud läbimõõduga räni monokristalli väljatõmbamine püsikiirusega; f) räni monokristalli ühtlase kiirusega väljatõmbamine kestab soovitud kristallipikkuse saavutamiseni või kuni räni sulami lõppemiseni tiiglis.

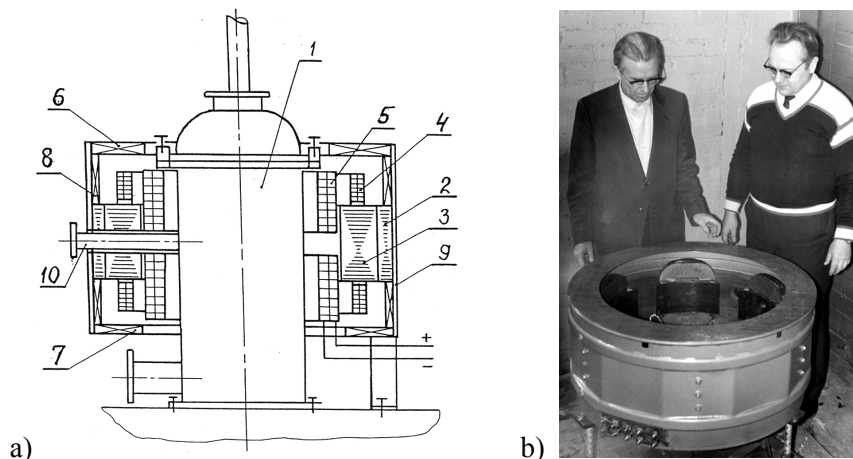
Sekundaarliikumise intensiivsus sulamis sõltub otseselt pöörliikumise kiirusest ja sulami hulgast tiiglis. Et ka pöörleva segamisliikumise kiirus sõltub peale magnetvälja tugevuse ka sulami hulgast tiiglis, siis on vaja magnetvälja tugevust sulami massi vähenemisel pidevalt suurendada. Näiteks on joonisel 2 esitatud graafik, millel on toodud räni sulami pöörlemisel keskmise suhtelise nurkkiiruse  $\bar{\omega}$  sõltuvus sula ränisamba suhtelisest kõrgusest  $h = H/D$  tiiglis konstantse magnetvälja tugevuse ja sageduse korral ( $H$  – sulami samba kõrgus tiiglis,  $D$  – tiigli siseläbimõõt).



Joon. 2. Ränisulami keskmine suhteline nurkkiirus  $\bar{\omega}$  sõltuvalt sulamisamba suhtelisest kõrgusest  $h = H/D$  tiiglis konstantse magnetvälja tugevuse ja sageduse korral.

Sekundaarsete voogude juhtimiseks lisasime pöörlevale magnetväljale veel aksiaalse alalismagnetvälja, mis tekitab sekundaarvoogusid pidurdava jõuvalja. See andis võimaluse juhtida sekundaarvoogusid selliselt, et üleliigsed lenduvad lisandid (eriti tiigli pinnalt lahustuv hapnik) jõudsid sulami pinnal lenduda ja monokristalli kasvutsooni transporditi vajalik kogus lisandeid.

MHD-induktorid nii pöörleva kui ka kombineeritud magnetvälja tekitamiseks võivad paikneda kas elektri ahju sees või väljaspool, ahju ümber. Et väline variant ei nõua erilist elektri ahju ümberehitust, oli suurem osa TTÜ-s väljatöötatud induktorite konstruktsioone valmistatud väliseks paigutuseks. Joonisel 3a on toodud sellise induktori ristlõike skeem. Joonisel 3b on toodud pöörvälja tekitava induktori IS-4 foto, mis on tehtud pärast induktori montaaži ja elektromagnetiliste laboratoorsete katsetuste lõpetamist TTÜ-s.



Joon 3. Kombineeritud magnetvälja tekitava MHD-induktiatori konstruktsiooni üks lahendusi (a).

TTÜ-s projekteeritud pöördvälja tekitavat induktorit IS-4 vaatavad Viktor Kesküla ja Evald Külm (b).

1 – elektriakna korpus, mille sees toimub monokristalli kasvatamine; 2 – induktori magnetahela ike; 3 – magnetahela hamba südamik; 4 – pöörleva magnetvälja mähise pool; 5 – solenoid aksiaalse alalismagnetvälja tekitamiseks; 6, 7 – magnetvälja otsmised ekraanid; 8 – alalismagnetvälja magnetahela aksiaalpakettid; 9 – induktori kest; 10 – püromeetri toru monokristalli kasvuprotsessi jälgimiseks.

Meie uurimisgrupi poolt oli välja töötatud ja valmis ehitatud terve rida kombineeritud elektromagnetilise väljaga MHD-induktoreid Moskva instituudi GIREDMETI Czochralski seadmetele, näiteks Redmet-15M, Redmet-30, Demos ja Berliini ettevõtte Steremati seadmele CZA-2001. Alljärgnevas tabelis on toodud induktorite mõned põhiandmed seadmetele Redmet-15M ja CZA-2001.

Jrk nr	Suurus	Mõõtühik	Redmet-15	CZA-2001
1.	Induktiatori siseläbimõõt	m	0,700	0,940
2.	Induktiatori välisläbimõõt	m	1,070	1,435
3.	Induktiatori kõrgus	m	0,525	0,660
4.	Tiigli läbimõõt	m	0,262	0,316
5.	Tiigli maht	kg	16	32
6.	Czochralski seadme välisläbimõõt	m	0,652	0,847
7.	Ülemise flantsi välisläbimõõt	m	0,694	0,985
8.	Pöörleva magnetvälja tiheduse maksimaalne väärtus	mT	9,0	6,7
9.	Aksiaalse alalismagnetvälja tiheduse maksimaalne väärtus	mT	100	100

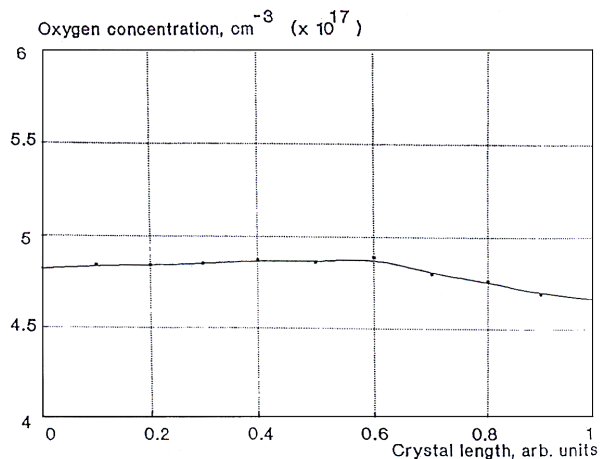
TTÜ-s välja töötatud kombineeritud elektromagnetilise väljaga induktorite juurutamine Ukrainas Svetlovodski keemia-metallurgia kombinaadis andis järgmisi tulemusi:

- 1 – kõlbliku pooljuhtmaterjali saagis kasvatatud ränimonokristallist suurenes 40-lt protsendilt 80 protsendini, seega kaks korda;
- 2 – tunduvalt ühtlustus legerivate ja foonsete lisandite jaotus üle kogu monokristalli kasuliku osa;
- 3 – kristallisatsioonifront muutus tasapinnaliseks;
- 4 – monokristalli materjalil täheldati mõningate uute positiivsete omaduste teket.

Joonisel 5 on toodud hapniku jagunemise graafik piki rāni monokristalli (+), mis saadi nimetatud seadmetega Svetlovodski keemia-metallurgia kombinaadis. Nagu nähtub toodud graafikust, on hapniku jaotus piki monokristalli praktiliselt ühtlane. Mehaanilise segamise puhul muutus hapniku sisaldus monokristalli algusest lõpu suunas ligi 3 korda.

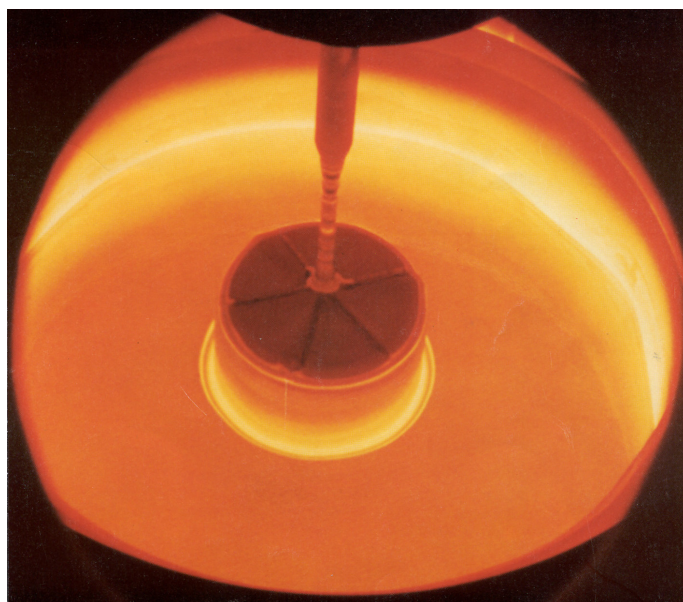
Lisaks rānimonokristallide kasvatamise juhtimise seadmetele töötati TTÜ elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituudis välja ja ehitati valmis pöörleva magnetväljaga minisegistid "PIKOS-1" ja "PIKOS-2", mida kasutati germaaniumist monokristallide kasvatamisel tiiglitä tsoonsulatusmeetodil kaaluta olekus, st kosmoses.

Veel töötati välja ja valmistati MHD-segistite katseseadmed galliumarseniidist monokristallide kasvatamiseks Czochralski seadmetes ja horisontaalsetes suundkristalliseerimise seadmetes.



Joon. 5. Hapniku suhteliselt ühtlasema jagunemise graafik piki räni monokristalli TTÜ-s välja töötatud kombineeritud magnetväljaga MHD-induktori toimel.

Väljatöötatud MHD-induktorite projektdokumentatsioon koostati TTÜ Eksperimentaaltöökoja konstrueerimisbüroos juhataja **E. Sarandi** juhtimisel ja enamik seadmeid ehitati valmis TTÜ Eksperimentaaltöökojas ja Tallinna Elektrotehnika Tehases.



**Kristalli kasvamine sulandist.**

**Kirjandus:**

V. F. Kesküla, G. N. Petrov, T. M. Tkacheva. Hydrodynamic Modeling of MCZ Silicon Single Crystal Growth. *Silicon '96, Proceeding of the Fifth Scientific and Business Conference*, p. 85, Rožnov pod Radnoštem, Czech Republic, Nov 1996.

TPI Elektrimasinate kateedri, TPI Elektrotehnika aluste kateedri ja  
TTÜ Elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituudi

ÕPPEJÕUD  
läbi aegade

Davõdov, Igor Janson, Kuno Jänes, Hans Järvik, Jaan Jürgenson, Rein Kalda, Heljut Kesküla, Viktor Kilk, Aleksander Kont, Alar Kõiv, Ants	Külm, Evald Liin, Heljut Lootus, Jaan Mežburd, Volf Pool, Ain Puusepp, Eugen Pärlist, Ako Rannu, Lembit Rosman, Tarmo Samolevski, Georg Sepping, Eino	Siimar, Veiko Škvorov, Andrei Tammemägi, Herbert Tellinen, Juhan Vagane, Valdur Valdur, Lembit Vallaste, Eino Varik, Lembit Veske, Toivo Võrk, Rein
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituudi  
EMERIITDOTSENDID

01. maist 2006

**Rein Võrk**

01. juunist 2006

**Eino Sepping  
Viktor Kesküla  
Volf Mežburd**

01. septembrist 2006

**Evald Külm**

01. jaanuarist 2012

**Veiko Siimar**

ELEKTRIMASINATE ALAL LÕPETANUD 1949–1997

1949. a

Jrk nr	Lõpetaja nimi (matr. nr)	Diplomiprojekti (-töö) teema (hinne)	Juhendaja (retsensent)	Märkused (eriala)
1.	Hans-Arnold Jänes			Elektrotehnika kiitusega

1951. a

2.	Gabriel Abramson			Elektrimasinad ja -aparaadid
3.	Ustus Agur			kiitusega
4.	Olev Allikas			
5.	Aleksander Arulaid			
6.	Kalju Edur			
7.	Heldur Hõim			
8.	Paul Kaasik			kiitusega
9.	Viktor Kesküla			kiitusega
10.	Uno Koger			
11.	Ülo Lemmik			

12.	Heljut Liin			
13.	Karl Loit			
14.	Hans Raba			
15.	Endel Saks			
16.	Kaljo Schults			
17.	Ebert Tallikas			
18.	Paul Tamkivi			<i>kiitusega</i>
19.	Jaan Tomson			
20.	Eino Vallaste			
21.	Nikolai Viilup			

#### 1952. a

22.	Edvin Ambrosen			Elektrimasinad ja -aparaadid
23.	Vello Kaasik			
24.	Kalju Kõnnusaar			
25.	Heino Mihkelsoo			
26.	Georg Samolevski			
27.	Vello Sarv			<i>kiitusega</i>
28.	Hanno Sillamaa			<i>kiitusega</i>
29.	Valentin Soo			
30.	Albert Tali			
31.	Viktor Teearu			<i>kiitusega</i>
32.	Hugo Tiismus			

#### 1964. a

33.	Rein Ets			Elektrimasinad ja -aparaadid (0601)
34.	Kai Jürgens			
35.	Arvo Kartau			
36.	Aleksander Laksberg			
37.	Tõnu Lausmaa			
38.	Lembit Nurk			
39.	Rein Pukspuu			
40.	Kullo Remme (59905)	Kahe kanaliga induktsioon-pump Na-K eutektikumi pumpamiseks	H. Jänes	
41.	Matti Rästas			
42.	Reet Rästas			
43.	Tiiu Saks			
44.	Riho Tint			
45.	Peter Tobber			
46.	Jüri Tohver			

#### 1965. a

47.	Mall Aun			Elektrimasinad ja -aparaadid (0601)
48.	Rein Jürgenson			
49.	Kristjan Kerem			
50.	Elmar Kruusma			
51.	Rein Kull (61594)	Projekteerida troopikakindlate faasirooriga asünkroonmootorite seeria AOK-2 5. gabariidi baasil	E. Puusepp	
52.	Ülla Kuuskmäe			
53.	Mart Mere (60533)	Projekteerida kasuteguri seisukohalt optimaalsete põhimõõtudega tasapinnaliste induktsioon-pumpade seeria tootlikkusega 2...50 m <sup>3</sup> /h	H. Liin (V. Sarv)	<i>kiitusega</i>
54.	Aksel Mikk			

55.	Endel Pertlas (601159)	Sisesüdamikuta silindrilise induktsioonpumba projekteerimine ja jõuavaldiste uurimine	H. Jänes	
56.	Jaak Taluri			
57.	Mati Tartu			
58.	Ado Truverk			
59.	Vello Tähe			

#### 1966. a

60.	Ahto Aleksius (601236)	Konstrueerida elektrimasin-dünamomeeter TPI elektrimasinate laboratooriumile	E. Puusepp	Elektrimasinad ja -aparaadid (0601)
61.	Heido Arengu			
62.	Rein Aro			
63.	Taavi Juhani			
64.	Vello Kala (61590)	Püsimagnetitega sünkroongeneraator kiirusega 750 p/min, sagedus 50 Hz mootori AO2-51 baasil	H. Liin	
65.	Rein Kariler			
66.	Jaak Moon			
67.	Raivo Oert			
68.	Heino Poolas			
69.	Lembit Rajangu			
70.	Jaan Rookäär			
71.	Veiko Siimar (601278)	Kasuteguri maksimumi suhtes optimaalsete mõõtmega silindrilised induktsioonpumbad alumiiniumi pumpamiseks 700 °C juures. Üks pumpadest projekteerida	H. Jänes	
72.	Ain Talts (61603)	Ühtsusseeria AO2-5 4-pooluseliste mootorite võimsuse tõstmine ühe astme võrra	E. Vallaste	
73.	Raivo Talviste			
74.	Juta Tarvis (61584)	Asünkroonmootori töö uurimine toitepinge mahtvusliku pikikompensatsiooni korral	E. Vallaste	
75.	Juhan Vabamäe (61606)	Suure tootlikkusega (kuni 5 m <sup>3</sup> /s induktsioonpumbad rõhuga 1 MN/m <sup>2</sup> Na pumpamiseks 300 °C juures tööpingel 6 kV. Mõõtmel määrata kasuteguri maksimumi tingimusest. Üks pumpadest projekteerida	H. Liin	
76.	Jako Vacker (620254)	Raasiku Katseremonditohase elektrimootorite remondijaoskonna tehnoloogilise liini rekonstrueerimine	E. Vallaste	
77.	Lembit Varik (620255)	Aksiaalvooga lamemähistega vahelduvvoolu mikromootor pingele 220 V võimsusega 50 W, pöörlemiskiirus 6000 p/min	G. Samolevski	

#### 1967. a

78.	Peep Annus (620308)	Jõusammvalija kuni 2 kV võimsusega juhtimisautomaatika skeemidesse	H. Liin	Elektrimasinad ja -aparaadid (0601)
79.	Hans Ernist (63766)	Induktsioonkulumõõtja andurite seeria ø 80, 100 ja 200 mm	E. Puusepp	
80.	Tiit Hütsi			
81.	Ants Kabral (620310)	Kolmefaasiline sisemise tagasisidega tüüritav alaldi magnetilise sageduskahekordisti baasil	G. Samolevski	
82.	Peeter Kilemit (620311)	Kruvikanaliga alalisvoolupump plii pumpamiseks tootlikkusega 5,55·10 <sup>-4</sup> m <sup>3</sup> /s arendatava rõhu juures 0,147 MN/m <sup>2</sup>	H. Jänes	kiitusega
83.	Harry Kleinert (620313)	Alalisvoolu mikromootorite seeria projekteerimine laiatarbekaupadele	E. Vallaste	
84.	Vello Koonik (620315)	Tehase Volta uue elektrimasinate laboratooriumi katsestendid ja aparatuur	H. Liin	



85.	Toivo Lassi			
86.	Malle Saaret (620312)	TPI elektrimasinate kateedri õppelaboratooriumid uude ehitatavasse õppekorpusesse	E. Vallaste	<i>kiitusega</i>
87.	Urmas Vain			
88.	Priidu Vilmer (63772)	Tsemenditehase "Punane Kunda" elektritsehhi elektrimootorite remondijaoskond	E. Puusepp	
89.	Ülo Voolens (620845)	Kontaktivaba alalisvoolumikromootor kantava elektriaparatuuri jaoks	E. Vallaste	<i>kiitusega</i>

### 1968. a

90.	Ando Kadarik (63588)	Projekteerida AOC 5-nda gabariidi asünkroonmootorite seeria pingele $3 \times 380$ V, sagedusele 50 Hz, pooluspaaridele 1, 2 ja 3, režiimile IIB = 25%	E. Puusepp	Elektrimasinad ja -aparaadid (0601)
91.	Mart Kainel			
92.	Raivo Karm (63590)	Elektriveduri jõutransformaator	E. Vallaste	
93.	Endla Kõivutalu (63597)	Transformaator elektrirongi veomootorite toiteks	E. Vallaste	
94.	Nikolai Kõivutalu	Stabiliseeritud väljundpingega magnetiline sageduskahekordisti võimsusega 1,1 kVA väljundpinge põhiharmoonilisega $220 \pm 2,5$ V	H. Jänes (Maire Ojaveer)	Töö auhinnati vabariiklikul ÜTÜ konkursil I preemiaga
95.	Aarne Mustis (63594)	Neljakiiruselised asünkroonmootorid $2p = 12/8/6/4$ pingele 220/380 V asünkroonmootorite eksportseeria D-160 baasil	H. Liin	
96.	Ilmar Mõistlik			
97.	Karlo Paat (63596)	Kolmefaasiline reguleeritav alaldi magnetilise sageduskahekordisti baasil	H. Jänes	
98.	Peeter Päev (63598)	Kahekiiruseline püsivmagnetitega alalisvoolu mikromootor	G. Samolevski	
99.	Taavi Rajasalu (63599)	Kontaktivaba püsivmagnetitega alalisvoolu mikromootor	G. Samolevski	
100.	Enn Uba (63602)	Õlijahutusega käivitusreostaatide seeria gaasirootoriga asünkroonmootorite AOK2 5. seeriale	H. Liin	
101.	Toomas Vardja			

### 1969. a

102.	Mare (Raus) Kaasik (640691)	Kahekiiruseline kontaktivaba alalisvoolu mikromootor	G. Samolevski	Elektrimasinad ja -aparaadid (0601)
103.	Aleksander Kilk (640676)	Индукционный МГД насос с винтовым каналом для перекачивания жидкого лития с температурой 1200 °С	E. Puusepp	<i>kiitusega</i>
104.	Mart Kipper (640678)	Сверхпроводящие соленоиды для создания сильных магнитных полей	G. Samolevski	<i>kiitusega</i>
105.	Rein Laurimaa (640681)	Alalisvoolu täiturmootor	G. Samolevski	
106.	Vassili Matin (652549)	Индукционный сепаратор	H. Jänes	
107.	Kalle Moor (640685)	Asünkroonsete veomootoritega elektrirongi toitetrafo $S = 1300$ kVA, $U = 25/0,97/0,628/0,257$ kV, $f = 50$ Hz	E. Vallaste	
108.	Toivo Mäe (640687)	Katsetend remonditud asünkroonmasinate katsetamiseks tehases "Estoplast"	E. Vallaste	
109.	Peeter Raal (640690)	Kahekiiruseline asünkroonmootor tüübi AOC2 52-6 baasil	E. Puusepp	
110.	Tiit Tammvee (640695)	Elektriveduri jõutransformaator	G. Samolevski	
111.	Harald Tehver (640696)	Omaergutusega staatiline elektromagnetiline sageduse kahekordisti	G. Samolevski	

112.	Toomas Troost (640698)	Elektrimootorite katsestend remonditud mootorite katsetamiseks Tallinna piimatoodete kombinadis	E. Puusepp	
113.	Eero Tõniste			

1969. aastal lõpetas TPI tööstusliku soojusenergeetika eriala kiitusega **Karl Saar**, kelle diplomitöö „Torustiku projekteerimine sulamagneesiumi transportimiseks“ juhendajateks olid A. Kont ja E. Vallaste.

**1970. a Riiklik Eksamikomisjon: P. Tamkivi – esimees, J. Tomson, H. Tiismus, E. Risthein, G. Samolevski, E. Puusepp, E. Sepping, E. Ambrosen**

114.	Kustas Aru (650253)	Neljakiiruseline asünkroonmootor $2p = 8/6/4/2$ pingele 220/380 V, ühtsusseeria as.mootorite AO4-132 baasil (4)	H. Liin (A. Talts)	Elektrimasinad ja -aparaadid (0601)
115.	Armand Brosman (650270)	Lineaarne induktsioonmootor (3)	E. Puusepp (L. Reimal)	
116.	Mart Ilves (650273)	Transformaator võimsusega 5000 kVA neljateljelisele elektrivedurile (4)	E. Puusepp (A. Igonin)	
117.	Andres Järve (650271)	Optimaalsete põhimõõtmega tasapinnaliste lineaarsete induktsioonpumpade seeria vedela naatriumi pumpamiseks (5)	H. Liin (V. Sarv)	
118.	Margus Konks (650262)	Õõnesrootoriga asünkroonmootor (4)	G. Samolevski (H. Tehver)	
119.	Valdo Läänemets (650272)	Aksiaalvooga kahefaasilise asünkroonmootori teoreetiline ja eksperimentaalne uurimine (5)	G. Samolevski (H. Tehver)	
120.	Kalle Paju (650255)	Induktsioonregulaator elektromagnetiliste pumpade toiteks (4)	E. Vallaste (K. Loit)	
121.	Eha Pajumets (650264)	Müravaba asünkroonmootor ühtsusseeria asünkroonmootori AO4-132 M6 baasil (4)	H. Liin (A. Talts)	
122.	Elle Petrov (650269)	Ühefaasiline transformaator 5000 kVA alalditega toidetavate mootoritega elektrivedurile (3)	E. Puusepp (A. Igonin)	
123.	Rein Pärn (650254)	ENSV TA Termofüüsika ja Elektrofüüsika Instituudi magnetohüdrodünaamiliste seadmete laboratooriumi katsestend (5)	E. Vallaste (V. Teearu)	
124.	Jüri Soojärv (650260)	Kolmefaasiline reversiivne transformaatormagnetaldid (5)	G. Samolevski (Jüri Hunt)	
125.	Ülle Soojärv (Ülesoo) (650268)	Kahe kommutaatoriga alalisvoolu haruvoolu generaator (4)	E. Vallaste (K. Loit)	
126.	Vilik Tiko (652534)	Vana ühtsusseeria asünkroonmootorite AO-51-4 ja AO-52-4 ümberprojekteerimine uue ühtsusseeria as.mas. AO2-5-4 magnetahela detailide kasutamisega (4)	E. Vallaste (J. Moon)	
127.	Priit Toomikas (650261)	Projekteerida 3-faasiline aksiaalvooga magnet-elektriline trükitud mähisega sünkroonmikromootor (4)	G. Samolevski (R. Randma)	

**1971. a REK: P. Tamkivi – esimees, H. Jänes, E. Risthein, E. Puusepp, G. Samolevski, H. Talvik, E. Ambrosen, V. Talts, J. Laugis**

128.	Rein Erme (640653)	Veotransformaatori optimiseerimine vahelduvvoolu elektrirongide transformaatoreid ЭР9П baasil (4)	E. Puusepp (A. Igonin)	Elektrimasinad ja -aparaadid (0601)
129.	Tõnu Kaldre (660632)	Endaergutusega kahetaktiline magnetsageduskahekordisti $U_N = 3 \times 220 \text{ V}$ , $I = 4,5 \text{ A}$ (5)	E. Vallaste (N. Kõivutalu)	
130.	Alfred Lõhmus (660634)	Tasapinnaline lineaarne induktsioonpump vedela naatriumi pumpamiseks temperatuuril $700 \text{ }^\circ\text{C}$ . Pumba tootlikkus $30 \text{ m}^3/\text{t}$ , arendatav rõhk 2,5 at (4)	H. Liin (K. Annikve)	
131.	Ivo Niglas (660638)	Projekteerida uue üleliidulise seeria AO4-132-6 baasil korduva lühiajalise talitusega suurendatud libistusega asünkroonmootorid AO0-4-132-6 ja AO04-132-69 (5)	E. Puusepp (K. Annikve)	

132.	Arvi Peetrimägi (660641)	Kolmefaasiline aksiaalvooga asünkroonmootor pingele 230 V, võimsus 40 W (4)	G. Samolevski (V. Teearu)	
133.	Vallo Rebane (660644)	Kahefaasiline kahekiiruseline aksiaalvooga as.mikromootor sag. 50 Hz ja 400 Hz, nimi-andmed sag. 50 Hz ja pingele 220 V, võimsus 25 W, sünkroonkiirus 1000 p/min (4)	G. Samolevski (V. Teearu)	
134.	Viktor Tufljanov (620092)	Однофазный тяговой тр-р мощностью 6380 кВА, напряж. сетевой об. 25000 В для питания эл. воза ВЛ-80А (5)	E. Puusepp (A. Igonin)	

**1972. a REK: P. Tamkivi – esimees, H. Jänes, E. Risthein, E. Puusepp, G. Samolevski, H. Talvik, V. Talts, J. Laugis, V. Teearu**

135.	Aili Anier (660626)	Sisseehitatud elektrimagnetilise piduriga asünkroonmootorid ühtsusseeria mootorite 4A132M-4 ja 4A132-S-4 baasil (4)	H. Liin (Georg Orm)	Elektrimasinad ja -aparaadid (0601)
136.	Vladimir (Voldemar) Anier (660627)	Kahekiiruselised asünkroonmootorid pooluste arvuga 4 ja 6 ühtsusseeria mootorite 4A132M-4 ja 4A132S-4 baasil (4)	H. Liin (Georg Orm)	
137.	Tiit Ansperi (660672)	Lineaarsete tasapinnaliste induktsioonpumpade seeria tootlikkusega vahemikus 300–800 m <sup>3</sup> /h. Üks pumpadest projekteerida (5)	H. Liin (Konstantin Annikve)	
138.	Voldemar Arva (670618)	Kõrgetemperatuuriline kruvikanaliga MHD-pump ilma sisesüdamikuta tootlikkusega 0,5 m <sup>3</sup> /h (5)	E. Puusepp (Peeter Kiil)	
139.	Aleksander Klepikov (0652512)	Alalisvoolu veoelektrimootor elektrirongile võimsusega 240 kW, pingega kommutaatoril 750 V, tugevdatud isolatsiooniga ilma uurdekiiludeta (5) Тяговый электродвигатель постоянного тока для электроп. мощн. 240 квт, напряжением на коллекторе 750 В, с уменьш. изоляц. без пазовых клиньев	H. Liin (Vladimir Kim)	
140.	Kalle Krondel (670620)	Lineaarne asünkroonmootor pingele 220/380 V (5)	E. Puusepp (Peeter Kiil)	
141.	Kalle Kärner (670622)	Ühefaasiline transformaatore võimsusega 7380 kVA nimip. 10 kV, neljatsoonilise pingereguleerimisega veomootorite toiteks (4)	E. Puusepp (E. Baranovski)	
142.	Ilmar Lekk (670624)	Ühefaasiline transformaatore võimsusega 5520 kVA pingega 25 kV kolmetsoonilise pingereguleerimisega veomootorite toiteks (4)	E. Puusepp (E. Baranovski)	
143.	Mihkel Lõugas (670669)	Reguleeritav alaldi nelja südamikuga magnetilise sageduskahekordisti baasil (5)	G. Samolevski (Harald Tehver)	
144.	Viktor Nazarov (640120)	Transformaator elektriveduri veomootorite ja samuti veo-agregaatide omatarbemasinate toiteks läbi alaldusseadme (5) Трансформатор для питания тяговых двигателей через преобразовывающую установку, а также вспомогательных электромашин собственных нужд тяговых агрегатов	E. Vallaste (Aleksander Igonin)	
145.	Mait Niit (670627)	Langeva väljundkarakteristikuga reguleeritav alaldi kolmeefaasilise magnetilise sageduskahekordisti baasil (4)	G. Samolevski (Jüri Soojärv)	
146.	Jaan Ott (670628)	Induktsioonpumba induktori elektromagnetilise välja modelleerimine astmelise kujuga mittemagnetilises õhupilus (5)	V. Vagane (Valeri Vladimirov)	
147.	Voldemar Promet (660658)	Sagedusmuundur uue asünkroonmootorite ühtlusseeria 4A132 baasil pingel 220/300/230 V, võimsusega 4,5 kW sagedusele 59/100 Hz võimsusteguriga 0,8 (5)	E. Vallaste (Ülo Voolens)	
148.	Avo Punga (670630)	Kahefaasiline aksiaalvooga mittemagnetilise ketasmootoriga vahelduvvoolu täiturmootor (5)	G. Samolevski (Uno Siitan)	

149.	Kalju Türk (670634)	Raasiku Katse-Remonditehase autode ja traktorite elektriseadmete tehnoloogilise liini rekonstrueerimine (3)	E. Vallaste (Heino Käbi)	
------	------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------	--

**1973. a REK: P. Tamkivi – esimees, J. Tomson, H. Jänes, E. Risthein, E. Puusepp, G. Samolevski, H. Talvik, E. Laiv, V. Teearu**

150.	Jaan Allem (680487)	Mähise-sisemise vesijahutusega MHD-sulgur plii-vismutsulamile rõhuga 0,5 MN/m <sup>2</sup> 30mm läbimõõduga pikkade kummiesemete vulkaniisaatorile (5)	H. Jänes (Herbert Tammemägi)	Elektrimasinad ja -aparaadid (0601)
151.	Rein Metsa (680499)	Vähendatud müraga asünkroonmootorid 4A132-S-4 ja 4A132-M4 ühtsusseeria asünkroonmootorite 4A132-S-4 ja 4A32-M-4 baasil (3)	H. Liin (Konstantin Annikve)	
152.	Tiit Plaks (680501)	Katsestend mitmesuguste läbimõõdudega kulumõõtjate eksperimentaalseks uurimiseks (5)	H. Liin (Mart Kipper)	
153.	Rein Pulma (680502)	Induktsioonkulumõõtja seeria tinglääbimõõtudele 3, 6, 10, 15 ja 25 mm (5)	E. Puusepp (Mart Kipper)	
154.	Jaak Päären (680504)	Vedelmetalli spiraalpump kaaliumile ja naatriumile (5)	E. Puusepp (Lembit Reimal)	
155.	Riho Reisberg (680505)	Juhtiva keskkonna liikumise kiiruse mõõtmine, uurimine ja projekteerimine (4)	E. Puusepp (Lembit Reimal)	
156.	Kalju Süvaoja (680506)	Reguleeritav alaldi magnetvõimendi baasil nimipingele 3 × 220 V; väljundvõimsusega 20 kW (4)	G. Samolevski (Vello Sarv)	
157.	Aarne Taal (680507)	Reguleeritav kahetaktiline magnetsageduskolmekordisti (4)	G. Samolevski (Vello Sarv)	
158.	Kalju Vent (680510)	Aksiaalvooga mittemagnetilise ketasrootoriga vahelduvvoolu tahhogeneeraator (5)	G. Samolevski (Toomas Einborn)	
159.	Ants Verpson (680511)	Ühefaasiline veotrafo tüüp ОДЦЭ-5000/25Э vahelduvvoolu elektriveduri toiteks (4)	E. Vallaste (Š. Grunimov)	

**1974. a**

160.	Alar Aedma (690891)	Ketasankruuga alalisvoolu mikromootor (4)	G. Samolevski (Toomas Einborn)	Elektrimasinad ja -aparaadid (0601)
161.	Toomas Arro (690886)	Faasirootoriga asünkroonmootor 4 AK-132 seeria 4A-132 baasil (4)	E. Puusepp (Konstantin Annikve)	
162.	Lembitu Eero (690873)	Aksiaalvooga magnetdielektrilise magnetahelaga asünkroonmikromootori uurimine (5)	G. Samolevski (Viktor Teearu)	
163.	Otto Eomois (690870)	Lineaarsete induktorite makettide magnetvälja ja parameetrite eksperimentaalne määramine (5)	H. Jänes (Herbert Tammemägi)	
164.	Hando Kallam (690892)	Elektriveduri trafo 8 × 700 kVA 6 kV maketi väljatootamine (5)	Hans Jänes (Konstantin Annikve)	
165.	Jevgeni Kolberg (690882)	Seksioneeritud trafo plasmatroni toiteks võimsusega 750 kVA (4)	A. Kont (Konstantin Annikve)	
166.	Taivo Kõvask (690869)	Koormusseade 0,6 kuni 100 kW võimsusega asünkroonmootorite katsetamiseks (5)	A. Kont (Enn Sell)	
167.	Rein Lääts (690881)	Kahekiiruseline asünkroonmootor seeria 4A132 baasil (5)	E. Puusepp (Ülle Oja)	
168.	Tiit Reeder (690877)	Ühefaasiline transformaator osonaatori toiteks	E. Puusepp (E. Baranovski)	
169.	Raimo Sarv (690871)	Elektromehaaniline seade madala elektrijuhtivusega vedelike pumpamiseks	E. Puusepp (Peeter Kiil)	
170.	Juri Zaturjajev (651485)		G. Samolevski (Viktor Teearu)	

171.	Jüri Tiitsar (690887)	Jäätumisvastaste elektriimpulss-süsteemide uurimine	A. Kont (Peeter Relve)	
172.	Uno Tormet (680508)	Ühefaasiline trafo 8000 kVA 10 kV elektri-vedurile	H. Jänes (E. Baranovski)	
173.	Jaan Truuts (690876)	Aksiaalvooga alalisvoolu täiturmootor	G. Samolevski (Toomas Einborn)	

**1975. a REK: Viktor Teearu – esimees, J. Lootus, G. Samolevski, H. Jänes, E. Puusepp, V. Talts, T. Roosimaa, V. Teearu**

174.	Dimitri Beljajev	Aksiaalvooga kontaktivaba alalisvoolumikromootor	G. Samolevski (T. Einborn)	Elektrimasinad ja -aparaadid (0601)
175.	Nadežda Beloded	MHD-pumba valik ja arvutus sulametalli nihutamiseks spetsiaalsetes reaktorseadmetes	E. Puusepp	
176.	Aleksander Dembinski	Aksiaalvooga kontaktivaba alalisvoolu-mikromootor. Nimimoment 0,5 N·cm; pöörlemis-sagedus 450 p/min; toitepinge 12 V	G. Samolevski	
177.	Valerian Ivanov			
178.	Anatoli Jersov	Lineaarne induktsioonpump sulavismuti vertikaalseks pumpamiseks temperatuuril 400 °C ja tootlikkusel 0,0555 kg/s	A. Kont (Lembit Reimal)	
179.	Larissa Klassen	Асинхронный преобразователь частоты	G. Samolevski	
180.	Boris Kljas	Двухскоростной микродвигатель постоянного тока	G. Samolevski	
181.	Svetlana Makovskaja	Elektriveduri ВЛ-80БД trafo makett pingega 6 kV ja võimsusega 6409 kVA	A. Kont	
182.	Ludmilla Mironova	Ühefaasiline veotrafo pingega 27,5 kV ja võimsusega 1194 kVA	A. Kont (O. Šilov)	
183.	Vladimir Parfjonov	Kõrgetemperatuurilise kruvikanaliga MHD-pumba primaarmagnetvälja arvutus ja modelleerimine	H. Jänes (P. Kiil)	
184.	Mihhail Piškin	Magnetiliselt reguleeritav alaldi plasmatroni ЭДП-104 toiteks	H. Jänes (Tõnu Lausmaa)	
185.	Olga Pärn	Ühe töökohaga alaldi kaarkeevituseks vooluga kuni 500 A	H. Jänes (J. Soojärv)	
186.	Ivan Savtšenko	Elektrotehnika teoreetiliste aluste laboratooriumi seadmete väljatöötamine eesmärgiga vähendada elementide arvu ja tarbitavat võimsust	H. Jänes	
187.	Sergei Smirnov	Sisseehitatud elektromagnetilise piduriga mootor asünkronmootori 4A-132 baasil	E. Vallaste	
188.	Irina Smirnova			
189.	Niina Šarko	Трёхскоростной асинхронный двигатель	G. Samolevski (Georg Orm)	
190.	Konstantin Zatula	Elektriveduri VL-80VD trafo, pingel 25 kV, võimsusega 6409 kVA	E. Vallaste	
191.	Igor Tšernobajev	Elektromagnetiliste protsesside arvutus ja modelleerimine kõrgetemperatuurilise MHD kruvikanaliga pumba sekundaarsüsteemis	E. Puusepp (P. Kiil)	
192.	Boris Volkind			

**1979. a REK: Viktor Teearu – esimees, J. Lootus, A. Kont, G. Samolevski, E. Vallaste, V. Siimar, V. Sarv, R. Talviste, L. Saat, T. Randoja**

193.	Jevgeni Afanasjev (700756)	Lineaarne tasapinnaline induktsioonpump vähejuhitava sulametalli pumpamiseks rõhul $3 \times 10^5$ Pa ja tootlikkusel $2,1 \times 10^{-2}$ m <sup>3</sup> /s Линейный плоский индукционный насос для перекачки низкопроводящего жидкого металла при напоре $3 \times 10^5$ Па и производительности $2,1 \times 10^{-2}$ м <sup>3</sup> /с	A. Kont (L. Reimal)	Elektrimasinad (0601)
------	-------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	-----------------------

194.	Veera Balajeva (741138)	Однофазный многообмоточный трансформатор для электротяги $S_H = 7388$ кВА; $U_H = 10/1,9/0,625/0,4/0,25$ кВ; $f_H = 50$ Гц; $\eta_H \geq 0,978$	E. Vallaste (Jevgeni Prihhoži)	
195.	Galina Bogatš (741131)	Трёхфазный двухскоростной короткозамкнутый асинхронный двигатель: напряжение 380/220 В, мощность 3,1 и 4,7 кВт, частота сети 50 Гц, число полюсов 6 и 4, исполнение закрытое	G. Samolevski (Georg Orm)	
196.	Gennadi Bondar (741133)	Однофазный тяговый трансформатор с напряжением 25 кВ и мощностью 4777 кВА	A. Kont (J. Baranovski)	
197.	Oleg Gitin (741136)	Однофазный многообмоточный трансформатор для электротяги $S_H = 1083$ кВА; $U_N = 25,0/0,257/2,208/0,628$ кВ; $f = 50$ Гц; $I_{0H} = 2,0\%$ ; $\eta \geq 0,975$	E. Vallaste (Aleksi Krupenin)	
198.	Olga Kaširina (741143)	Eelmaagneeditava autotransformaatoriga stabiliseeritud pingeline allikas võimsusega 40 kVA	E. Sepping (Jüri Soojärv)	
199.	Valentina Korneikova (741142)	Eelmaagneeditava transformaatoriga toiteallikas võimsusega 50 kW	Eino Sepping (Jüri Soojärv)	
200.	Natalja Lill (741145)	Lühisrootoriga asünkroonmootor 120 W, 36 V	E. Sepping (Harald Tehver)	
201.	Natalja Nossikova (Voinova) (741135)	Реактор для компенсации реактивной мощности 2,5 МВА и 35 кВ	V. Siimar (Toomas-Jaak Juss)	
202.	Ludmilla Sarajeva (741146)	Трёхфазный асинхронный электродвигатель с электромагнитным тормозом	G. Samolevski (Georg Orm)	
203.	Igor Žuromski (741137)	Линейный плоский индукционный двигатель для транспортировки контейнеров с массой до 300 кг для нужд сельского хозяйства	V. Siimar (Ain Talts)	
204.	Igor Tavgen (741150)	Линейный плоский индукционный двигатель с тяговым усилием до 200 кг для нужд сельского хозяйства	V. Siimar (Ain Talts)	
205.	Aleksander Tepljakov (741151)	Линейный цилиндрический индукционный насос с внутренним ферромагнитным сердечником для перекачки жидкого металла с низкой проводимостью при давлении $3 \cdot 10^3$ Па и производительностью $2,1 \cdot 10^{-2}$ м <sup>3</sup> /с	Veiko Siimar (L. Reimal)	
206.	Aleksander Vinogradov (741143)	Tüüritava aksiaalvooga kahefaasilise asünkroonmikroelektromootori uurimine	G. Samolevski (Harald Tehver)	

### 1980. a

207.	Viktor Balašov (750626)	Massaäziaparaat ühefaasilise asünkroonmootori 4AA56 ( $U_N = 220$ V) baasil	L. Varik (H. Liin)	Elektrimasinad (0601)
208.	Viktor Birjukov (750628)	Kahekiirusega, 2 : 3 poolusepaariga asünkroonmootor	E. Sepping (Jüri Soojärv)	
209.	Tatjana Birjukova (750642)	Faasirootoriga asünkroonmootor	E. Sepping (Jüri Soojärv)	
210.	Aleksander Bogomolov (750629)	Turistorjuhtimisega küllastusreaktor	J. Järvik (Valeri Kerner)	
211.	Irina Bogomolova (750643)	Logi primaarne elektromagnetiline muundur suure läbimõõduga torude kulumõõturile (5)	V. Mežburd (Heiti Sander)	
212.	Vladimir Davõdov (750630)	Kulumõõde seadmetes kasutatavate kulumõõturite primaarne MHD muundur (5)	V. Mežburd (Lazar Gorodnitski)	
213.	Mihhail Dorofejev (750631)	Ühefaasiline veotrafo elektrivedurile, tüüp ОДЦЭ-6300/25ХЛ2	E. Vallaste (J. Baranovski)	
214.	Sergei Kalinitšenko (750632)	Lineaarne lame asünkroonmootor käivitusjõuga 100 N	A. Kont (L. Reimal)	
215.	Jelena Kapralova (750633)	Elektrimasinate laboratoorsed tööd kutsetehnikakoolidele	A. Kont (Uno Pilvre)	

216.	Irina Kogan (741147)	Primaarne MHD muundur üldtööstuslikule elektromagnetilisele kulumõõturile D <sub>y</sub> -25 (5)	V. Mežburd (Mihhail Podgurski)	
217.	Gennadi Kornõšev (750635)	Kahefasiline aksiaalvooga täiturmootor	L. Varik (Harald Tehver)	
218.	Irina Korol (750636)	Asünkroonmootori АД-120 konstruktsiooni optimeerimine	E. Vallaste (Georg Orm)	
219.	Igor Kožatkin (750637)	Vähendatud müraga asünkroonmootor mootori 4A-132 baasil	E. Vallaste (Georg Orm)	
220.	Valeri Litvinov (750368)	Juhtiv reaktor võimsusega 2,5 MVA	J. Järvik (Valeri Kerner)	
221.	Eduard Mjasnikov (750640)	Kulumõõteseadmetes kasutatava kulumõõturi D <sub>y</sub> -25 primaarne MHD muundur (4)	V. Mežburd (Benno Haitin)	
222.	Jevgeni Muratov (750641)	Elektriveduri toitetrafo ОДЦЭ-4000/25-02	J. Järvik (Aleksi Krupenin)	
223.	Vladimir Redkin (751042)	Juhtiv lineaarne asünkroonmootor	J. Järvik (Ülo Kala)	
224.	Vladimir Rõžkov (750645)	Lühisrootoriga asünkroonmootori 120 W, 36 V optimeerimine	E. Sepping (Jüri Soojärv)	
225.	Vladimir Zaikin (750648)	Ühefaasiline veotrafo elektrivedurile, tüüp ОДЦЭР-1600/25	E. Vallaste (J. Baranovski)	

**1981. a REK: V. Teearu – esimees, J. Lootus, A. Kont, G. Samolevski, E. Vallaste, V. Siimar, V. Sarv, E. Sepping, J. Järvik, V. Mežburd, E. Puusepp, G. Orm, L. Saat, H. Pavelson, V. Arhangelski, V. Parol**

226.	Svetlana Adamova (761249)	Piiratud gabariitidega tasapinnaline lineaarne induktsioonpump rõhuga $2,94 \times 10^5$ Pa ja tootlikkusega $2,1 \times 10^{-2}$ m <sup>3</sup> /s (4)	A. Kont (L. Reimal)	Elektrimasinad (0601)
227.	Svetlana Belkina (761251)	Eelmagneeditav transformaatore võimsusega 100 kVA, pingega 6,0/0,4 kV (3)	E. Sepping (J. Baranovski)	
228.	Valdis Biters (761252)	Sammaskonstruktsiooniga juhtiv reaktor võimsusega 300 MVA, pingega 500 kV (5)	E. Vallaste (Aleksi Krupenin)	
229.	Irina Derevjanko (761250)	Unifitseeritud magnetsüsteemiga elektromagnetiline kulumõõtja Dy-80 primaarmuundur (tundlikkusega 10 mV·s/m) (5)	V. Mežburd (Mihhail Podgurski)	
230.	Anatoli Derevjanko (761256)	Asünkroonmootor võimsusega 150 W, pingega 380/220 V (ventilaatorita) mootori tüüp A-120 baasil (4)	L. Varik (Innari Parts)	
231.	Sergei Dõmov (761257)	Kahekiirusega 2 ja 12 poolusega asünkroonmootor (4)	E. Sepping (Innari Parts)	
232.	Boris Iljassov (761259)	Laadimisseadme juhtiv lineaarne asünkroonmootor (4)	J. Järvik (Tõnu Lausmaa)	
233.	Irina Jermolina (Gura) (761255)	Ühefaasiline veotrafo elektrivedurile tüüp 7500/25 By 2 (5)	V. Siimar (Jevgeni Prihhoži)	
234.	Natalja Kladi (761261)	Lühendatud tüüpi elektromagnetilise kulumõõtja D <sub>y</sub> -300 primaarmuundur (tundlikkusega mitte alla 0,8 mV·s/m) (4)	V. Mežburd (Mihhail Gammerman)	
235.	Vassili Korepanov (761264)	Juhtiv reaktor võimsusega 450 MVA ja pingega 500 kV (3)	J. Järvik (J. Baranovski)	
236.	Igor Kovaljov (761262)	Lühendatud tüüpi elektromagnetilise kulumõõtja D <sub>y</sub> -150 primaarmuundur (tundlikkusega mitte alla 0,8 mV·s/m) (4)	V. Mežburd (Mihhail Gammerman)	
237.	Pjotr Koževnikov (761263)	Sisseehitatud elektromagnetilise piduriga asünkroonmootor mootori 4A132S4y3 baasil (4)	E. Vallaste (Georg Orm)	
238.	Albert Krilavitšus (761266)	Lineaarse silindrilise asünkroonmootori projekteerimine, valmistamine ja katsetamine tööorgani läbimõõdul 25 mm ja pikkusel 300 mm (5)	V. Siimar (L. Reimal)	
239.	Natalja Ross (761270)	Tasapinnaline lineaarne asünkroonmootor käivitusjõuga 1000 N (4)	A. Kont (L. Reimal)	

240.	Vladimir Sõtšugov (761272)	Juhitav lineaarne asünkroonmootor edasi-tagasi liikumiseks (5)	J. Järvik (Tõnu Lausmaa)	
241.	Sergei Zubenko (761258)	Unifitseeritud magnetsüsteemiga elektromagnetilise kulumõõtja $D_V-50$ primaarmuundur (tundlikkusega 1,0 ja 1,5 mV·s/m) (5)	V. Mežburd (Mihhail Podgurski)	
242.	Ludmilla Tsvetkova (761273)	Küllastusreaktor võimsusega 400 kVA, pingele 6,3 kV (5)	J. Järvik (J. Baranovski)	

**1982. a REK: V. Sarv – esimees, J. Lootus, A. Kont, G. Samolevski, E. Vallaste, V. Siimar, V. Teearu, E. Sepping, J. Järvik, V. Mežburd, E. Puusepp, I. Parts, L. Saat, V. Parol, A. Peškov (teadusliku kommunismi kateedri dotsent), H. Pavelson**

243.	Jevgeni Astahhov (770816)	Tasapinnaline lineaarne asünkroonmootor käivitusjõuga 50 N (4)	A. Kont (T. Sakkos)	Elektrimasinad (0601)
244.	Jelena Guseva (770825)	Üldotstarbeline elektromagnetiline kulumõõdik $D_V-6$ (5)	V. Mežburd (L. Mäss)	
245.	Sergei Koltsov (770821)	Pöördvälja elektromagnetiline kulumõõdik-kiirusjaotuse indikaator $D_V-150$ (5)	V. Mežburd (Mihhail Podgurski)	
246.	Irina Kramarenko (770822)	Elektriveduri ühefaasiline veotrafo, tüüp ОДЦЭ-4000/25-02 (5)	A. Kont (J. Baranovski)	
247.	Sergei Krõssov (741144)	Kõrgsageduslik elektromagnetiline kulumõõdik hüdrodünaamiliste siirdeprotsesside uurimiseks ( $D_V-300$ ) (4)	V. Mežburd (Rein Vasser)	
248.	Laima Mehhedenko (770838)	Elektriveduri ühefaasiline veotrafo sisseehitatud reaktoriga, tüüp ОДЦЭР-1600/25 (5)	V. Siimar (J. Baranovski)	
249.	Anatoli Mehhedenko (770824)	Lineaarne silindermootor – tööava läbimõõt 25 mm, poolusejaotus 30 mm ja induktori välisläbimõõt 80 mm (3)	V. Siimar (J. Baranovski)	
250.	Leonid Muhhin (770826)	Katsestend 4A seeria asünkroonmootorite katsetamiseks (5)	E. Vallaste (H. Liin)	
251.	Svetlana Muhhina (770823)	Ventilaatorita asünkroonmootor mootori 4A132S4Y3 baasil (4)	E. Vallaste (Innari Parts)	
252.	Igor Panfilov (770827)	Küllastusreaktor pingega 500 kV ja võimsusega 300 Mvar (4)	E. Sepping (Jüri Soojärv)	
253.	Larissa Redkina (770831)	Linearmootor tõstuki kaablrulli ajamile (5)	J. Järvik (Tõnu Lausmaa)	
254.	Mihhail Rovnik (770832)	Juhitava reaktori kiiretoimelisuse suurendamise mooduste uurimine (3)	J. Järvik (Jüri Soojärv)	
255.	Viktor Skorkin (770835)	Küllastusreaktor pingega 6,3 kV ja võimsusega 400 kvar (5)	E. Sepping (Jüri Soojärv)	
256.	Jelena Zubenko (770833)	Kõrgsageduslik elektromagnetiline kulumõõdik hüdrodünaamiliste siirdeprotsesside uurimiseks $D_V-200$ (4)	V. Mežburd (H. Sander)	
257.	Juri Tavgen (770837)	Juhitav reaktor pingega 500 kV ja võimsusega 300 Mvar (4)	E. Sepping (Jüri Soojärv)	

**1983. a REK: V. Teearu – esimees, J. Lootus, V. Siimar, A. Kont, E. Vallaste, E. Puusepp, V. Mežburd, V. Kesküla, J. Järvik, E. Sepping, I. Parts, L. Saat, V. Arhangel'ski, V. Parol**

258.	Jevgeni Abramov (780661)	Reguleeritava toitesagedusega asünkroonmootor ( $f_N = 5 \dots 100$ Hz) asünkroonmootori 4A-132 baasil (5)	E. Vallaste (Innari Parts)	Elektrimasinad (0601)
259.	Jelena Bondar (780684)	Ühefaasiline jõutrafo ОДЦЭР-1600 /25 elektervedurile $U_N = 25$ kV, $S_N = 1600$ kVA (4)	V. Siimar (J. Baranovski)	
260.	Irina Bondarenko (780670)	Aksiaalvooga induktortüüpi asünkroontäiturmootor. $U_i = 50$ V; $U_e = 50$ V; $f_N = 400$ Hz (4)	L. Varik (Innari Parts)	
261.	Valeri Brõnkin (780662)	Magnetdielektrilise magnetsüsteemiga elektromagnetiline kulumõõdur $D_V-10$ (4)	V. Mežburd (Lembo Mäss)	
262.	Sergei Dolinin (780665)	Täisnurkse ristlõikega, lühendatud magnetsüsteemiga elektromagnetiline kulumõõdur $D_V-100$ (4)	V. Mežburd (S. Zubenko)	



263.	Andrei Iljin (780667)	Momendimootor. $F_{\min} = 20 \text{ Nm}$ (5)	J. Järvik (A. Kuznetsov)	
264.	Pavel Jermolin (780666)	Ühefaasiline jõutrafo 6300/25 – 78XJI-2 elektervedurile (5)	A. Kont (J. Baranovski)	
265.	Jelena Kauri (770839)	Juhitav reaktor; $S_N = 1000 \text{ kVA}$ , $U_N = 35 \text{ kV}$ (4)	E. Sepping (A. Krupenin)	
266.	Vladimir Klimovitš (780672)	Reaktor võimsusega 1000 kVA pingele 35 kV (4)	E. Sepping (J. Prihhoši)	
267.	Ljubov Kolesnikova (780673)	Aksiaalvooga induktortüüpi momendimootor; $U_j = 50 \text{ V}$ ; $U_e = 50 \text{ V}$ ; $f_N = 400 \text{ Hz}$ (4)	L. Varik (Innari Parts)	
268.	Aleksander Korenevitš (780675)	Ühefaasiline jõutrafo ОДЦЭ elektervedurile $U_N = 25 \text{ kV}$ , $S_N = 7500 \text{ kVA}$ (4)	E. Vallaste (Jevgeni Prihhoši)	
269.	Nikolai Kotšetkov (780677)	Koormuse all ümberlülitatava trafoga akulaadur (5)	J. Järvik (A. Krupenin)	
270.	Andrei Kun (780671)	Sisseehitatud piduriga lineaar-asünkroonmootor tööorgani läbimõõduga 25 mm (5)	V. Siimar (L. Reimal)	
271.	Andrei Ossiptšuk (780680)	Käivitusjõu suhtes optimeeritud lineaar-asünkroonmootor tööorgani läbimõõduga 25 mm (5)	V. Siimar (L. Reimal)	
272.	Andrei Pavlov (780681)	Spiraalkanaliga induksioonpump sulanaatriumile $Q \approx 1,4 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$ , $p = 0,8 \text{ MPa}$ (3)	V. Kesküla (L. Reimal)	
273.	Irina Petrovitš (780682)	Kinnise konstruktsiooniga ventilaatorita asünkroonmootor seeriamootori 4A 13256y 3 baasil (5)	E. Vallaste (Innari Parts)	
274.	Marina Zorina (790917)	Ühefaasiline reaktor-trafo; $S_N = 1000 \text{ kVA}$ , $U_N = 35 \text{ kV}$ (4)	J. Tellinen (Gennadi Leibengrub)	
275.	Albert Žurko (780667)	Ümarristolõikega lühendatud magnetsüsteemiga elektromagnetiline kulumõõtur D <sub>y</sub> -300 (5)	V. Mežburd (Dimitri Nossov)	
276.	Jelena Tsvinjeva (780676)	Tasapinnaliste lineaar-asünkroonmootorite seeria käivitusjõuga 15, 30, 55, 110, 185 ja 300 N (5)	A. Kont (L. Reimal)	
277.	Aleksander Vinogradov (780663)	Transformaatortüüpi magnetsüsteemiga elektromagnetiline kulumõõtur D <sub>y</sub> -100 (5)	V. Mežburd (Igor Ivanov)	
278.	Igor Višnjakov (780664)	Kolmefaasiline induksioonsegisti rani monokristallide kasvatamiseks tüüp "Redmet-15"; $U_N = 380 \text{ V}$ ; $f_N = 50 \text{ Hz}$ ; $n = 7,5 \dots 10 \text{ p/min}$ (5)	V. Kesküla (Nikolai Viilup)	

**1984. a REK: V. Teearu – esimees, J. Lootus, V. Siimar, A. Kont, E. Vallaste, E. Puusepp, V. Mežburd, V. Kesküla, J. Järvik, E. Sepping, I. Parts, L. Saat, A. Peškov, G. Pirnazarov**

279.	Irina Afanasjeva (790762)	Tasapinnaliste lineaarsete asünkroonmootorite seeria käivitusjõududega 55, 110, 185, 300, 450, 750, 1100 N (5)	A. Kont (L. Reimal)	Elektrimasinad (0601)
280.	Vladislav Amelkin (790761)	Silindrilise lineaarmootori arvestuse täpsustamine, arvutustulemuste katseline kontroll (5)	V. Siimar (L. Reimal)	
281.	Andrei Beglov (790763)	Jadalülitusotstarbeline kolmefaasiline juhitud reaktor $S_N = 150 \text{ kVA}$ ; $U_N = 380 \text{ V}$ (4)	J. Tellinen (L. Varik)	
282.	Viktor Han (790784)	Juhitud transformator võimsusega 5 kVA alalisvoolu ajamile (4)	E. Sepping (L. Varik)	
283.	Svetlana Ivanova (790776)	Küllastusreaktor võimsusega 10 MVA pingele 110 kV (4)	E. Sepping (L. Varik)	
284.	Juri Kaftaikin (790769)	Plahvatuskindel elektromagnetiline kulumõõtja D <sub>y</sub> -300 (4)	V. Mežburd (Benno Haitin)	
285.	Marina Kalmõkova (790764)	Kolmefaasiline reaktortrafo $S_N = 2,5 \text{ MVA}$ ; $U_N = 35 \text{ kV}$ (4)	J. Tellinen (J. Baranovski)	
286.	Valeri Kiviselg (790771)	Silindrilise lineaarse mikromootori arvutus ja konstrueerimine, induktori välisläbimõõt 36 mm (5)	V. Siimar (L. Reimal)	

287.	Igor Knõš (790772)	Universaalne kantav elektromagnetiline kulumõõtja torudele läbimõõduga 25...100 mm (4)	V. Mežburd (Juri Maltsev)	
288.	Natalja Kotova (790780)	Ühefaasiline veotrafo elektrivedurile tüüp 4000/25-02 (5)	A. Kont (J. Baranovski)	
289.	Marina Levkovitš (790783)	Kolmefaasiline 6 kV küllastusreaktor võimsusega 1600 kVA (4)	J. Järvik (Viktor Karatšun)	
290.	Igor Muzlov (790916)	Klaastoruga elektromagnetiline kulumõõtja D <sub>y</sub> -50 ja D <sub>y</sub> -80 (4)	V. Mežburd (Valeri Sokolovski)	
291.	Aleksei Pihtin (790779)	Sisseehitatud elektromagnetilise piduriga asünkroonmootor (4)	E. Vallaste (Innari Parts)	
292.	Irina Rosljakova (790781)	Ühefaasiline veotrafo elektrivedurile 7500/25 BY2 (5)	A. Kont (J. Baranovski)	
293.	Igor Sribnõi (790412)	Üheksasambaline juhitud reaktor (3)	J. Järvik (Aleksei Krupenin)	
294.	Aleksei Štšerbitš (790785)	Üheksasambaline küllastusreaktor (5)	J. Järvik (Aleksei Krupenin)	
295.	Igor Zalutski (790767)	Asünkroonmootor põllumajanduse tarbeks (4)	E. Vallaste (Innari Parts)	
296.	Nikolai Zemskov (780668)	Juhitava reaktori ja trafo laboratoorsed tööd (4)	J. Järvik (Viktor Karatšun)	eksternina

**1985. a REK (0601): V. Teearu – esimees, J. Lootus, Siimar, A. Kont, E. Vallaste, E. Puusepp, V. Mežburd, V. Kesküla, J. Järvik, E. Sepping, J. Tellinen, I. Parts, H. Liin, L. Saat, V. Parol, A. Peškov**

297.	Juri Aru (800150)	Universaalne teisedatav elektromagnetiline kulumõõtur läbimõõduga 6 ja 15 mm (4)	V. Mežburd (Lembo Mäss)	Elektrimasinad (0601)
298.	Valeri Belkin (800151)	Sula rāni induktsioonsegisti seadmele "Redmet-15M" (3)	V. Kesküla (L. Arhipova)	
299.	Vladimir Danilevski (800152)	Staatilise reaktiivvõimsuse kompensaatori makett (5)	J. Järvik (Ülo Kala)	
300.	Andrei Djatko (800154)	Kolmekiiruseline 2, 3 ja 4 poolusepaariga asünkroonmootor (5)	E. Sepping (Innari Parts)	
301.	Igor Dõrko (800156)	Suurendatud puistega muunduri trafo, S <sub>n</sub> = 800 kVA, U <sub>n</sub> = 10 kV (4)	J. Tellinen (J. Baranovski)	
302.	Roman Fedulov (802190)	Kolmefaasiline juhitud reaktor S <sub>n</sub> = 10 MVA, U <sub>n</sub> = 110 kV (4)	J. Tellinen (A. Krupenin)	
303.	Andrei Gluškov (800157)	"Väljepoolustega" induktsioonkeeruti sula rāni segamiseks seadmes "Redmet-15M" (5)	V. Kesküla (L. Arhipova)	
304.	Evelina Kazakova (790775)	Ühefaasiline veotrafo 6300/25-78XJI-2 elektrivedurile (5)	A. Kont (J. Baranovski)	
305.	Eduard Knut (800160)	Kruvikanaliga liitiumi induktsioonpump sulametalli temperatuuriga 300 °C, rõhuga 0,3 MPa ja tootlikkusega 3 m <sup>3</sup> /h (5)	V. Kesküla (L. Reimal)	
306.	Vjatšeslav Korneikov (780674)	Elektromagnetilised kulumõõturid läbimõõduga 50 ja 80 mm (5)	V. Mežburd (Rein Vasser)	
307.	Nikolai Korotkov (800161)	Ühefaasiline veotrafo elektrivedurile tüüp ОДЦЭ-4000/25-02 (4)	A. Kont (J. Baranovski)	
308.	Raissa Krivogorskaja (800166)	Kahekiiruseline 6 ja 2 poolusepaariga asünkroonmootor (3)	E. Sepping (I. Parts)	
309.	Valeri Kudrjašov (800162)	Tasapinnaliste lineaarsete asünkroonmootorite seeria käivitusjõududega 37, 87, 168, 330 N (5)	A. Kont (L. Reimal)	
310.	Aleksander Lestäl (800163)	Projekteerida 100 N tõmbejõuga silindriline lineaarmootor (4)	V. Siimar (L. Reimal)	
311.	Nadežda Luvistšuk (800158)	Plahvatuskindla konstruktsiooniga elektromagnetiline kulumõõtur diameetriga 150 mm (4)	V. Mežburd (L. Mäss)	

312.	Mihhail Luvištšuk (790774)	Küllastusreaktor võimsusega 25 MVA (3)	E. Sepping (V. Kärner)	
313.	Sergei Mironov (800164)	Üheksasambaline juhitarv reaktor (4)	J. Järvik (M. Vladislavlev)	
314.	Valentin Moldavanov (800165)	Elektromagnetiline kulumõõtur telgsümmeetrilise kiirusjaotuse mõõtja toru läbimõõduga 100 mm (4)	V. Mežburd (H. Sander)	
315.	Igor Novoselov (790778)	Juhitarv reaktor võimsusega 300 Mvar (5)	E. Sepping (V. Kärner)	
316.	Sergei Pljasunov (800169)	Üheksasambaline küllastusreaktor (5)	J. Järvik (M. Vladislavlev)	
317.	Valeri Poljarun (800170)	Projekteerida maksimaalse jõuga kahepooluline lame lineaarmootor (lülituse aeg 2 s) (4)	V. Siimar (L. Reimal)	
318.	Mihhail Simtšera (772206)	Universaalse kollektormootori katsetamine ning arvutamine, mootori nimivõimsus 60 W (5)	V. Siimar (T. Einborn)	
319.	Igor Zimin (800171)	Magnetiline induktsioonhõljutuseseade (5)	A. Kont (L. Reimal)	
320.	Andrei Žukovski (800173)	Asünkroonajami juhitarv reaktor $S_n = 100$ kVA, $U_n = 380$ V (4)	J. Tellinen (A. Krupenin)	
321.	Viktor Volkov (800174)	Teenendava türistorlülitiga kondensaatorseade (4)	J. Järvik (Ü. Kala)	

**1986. a REK: V. Sarv – esimees, J. Lootus, V. Siimar, A. Kont, E. Vallaste, V. Mežburd, V. Kesküla, J. Järvik, E. Sepping, V. Teearu, H. Liin, L. Saat, V. Arhangelski, A. Peškov, M. Sergejeva**

322.	Nikolai Artemjev (810062)	Juhitarv reaktor-transformaator võimsusega 300 Mvar (4)	E. Sepping (A. Krupenin)	Elektrimasinad (0601)
323.	Aleksei Krivobokov (810071)	Püsomagnetitega kulumõõdja sulametallidele (5)	V. Mežburd (V. Korneikov)	
324.	Igor Mihhalski (810072)	Projekteerida pingele 220 V võimsusega 100 W asünkroonne kondensaatormootor (5)	V. Siimar (H. Liin)	
325.	Sergei Nazarov (810073)	Elektromagnetilised kulumõõdjad torudele D <sub>v</sub> -400 ja D <sub>v</sub> -800 (4)	V. Mežburd (L. Mäss)	
326.	Aleksander Nikitin (810074)	Üheksasambaline juhitarv reaktor-trafo (5)	J. Järvik (V. Karatšun)	
327.	David Ordenidze (810065)	Staatilise kompensatori reaktor-transformaator võimsusega 25 Mvar (3)	E. Sepping (A. Krupenin)	
328.	Juri Pronin (810077)	Kruvijoonelise kanaliga sulametalli induktsioonlamp (5)	V. Kesküla (L. Reimal)	
329.	Oleg Sevitš (810080)	Ühefaasiline veotrafo tüüp ОДЦЭР-1600/25 AVI (5)	A. Kont (J. Baranovski)	
330.	Jevgeni Smeško (Trussov) (810082)	Induktsioonsegisti gallium-arseniidi horisontaalsuund-kristallisatsiooni seadmele (5)	V. Kesküla (L. Reimal)	
331.	Vjatšeslav Škapov (810085)	Määrata 10, 20, 30, 40 kN tõmbejõuga lineaarmootorite optimaalsed mõõtmed. Projekteerida mootor tõmbejõuga 20 kN (4)	V. Siimar (L. Reimal)	
332.	Igor Tšuvilski (810084)	Üheksasambaline küllastusreaktor-trafo (4)	J. Järvik (V. Karatšun)	
333.	Vladimir Voronov (810064)	Induktsioontüüpi hõljutus-stabiliseerimiseseadme makett sagedusele 400 Hz (5)	A. Kont (L. Reimal)	

**1987. a REK: Innari Parts – esimees, J. Lootus, A. Kont, E. Vallaste, V. Mežburd, V. Kesküla, J. Järvik, E. Sepping, V. Teearu, V. Sarv, H. Liin, L. Saat**

334.	Alissa Fomina (820085)	Kolmeefaasiline küllastusreaktor (3)	E. Sepping (Aleksei Krupenin)	Elektrimasinad (0601)
335.	Marina Gozdaite (822101)	Ühefaasiline sisseehitatud reaktoriga veotrafo elektrivedurile tüüp ОДЦЭР (5)	A. Kont (E. Prihoži)	

336.	Jelena Hohhor (820075)	Kraasimismasina kahekiiruseline asünkroonmootor (3)	E. Sepping (D. Antin)	
337.	Alla Rostunova (820084)	Ergutusmähisega elektromagnetiline vedelmetalli kulumõõtja "Raduga-5/650" (5)	V. Mežburd (L. Reimal)	
338.	Igor Sokov (790782)	Püsimagnetitega elektromagnetiline vedelmetalli kulumõõtja "Raduga-15/950" (4)	V. Mežburd (L. Reimal)	
339.	Natalja Štšekunskihh (820080)	Ühefaasilise jadaergutusega 60 W võimsusega mootori uurimine (5)	A. Kont (L. Reimal)	<i>kiitusega</i>
340.	Jelena Zimina (820076)	Kudumistelgede asünkroonmootor (4)	E. Sepping (D. Antin)	

**1995. a REK: V. Siimar, E. Sepping, R. Wörk, J. Järvik**

341.	Viktor Bolgov (880302)	Kolmefaasiline 10 kV juhitud reaktor võimsusega 30 Mvar (5)	J. Järvik (M. Vladislavlev)	Elektromehaanika (18.01)
342.	Sergei Gertsev (900097)	Kompenseeritud voolu piiraval muunduril tuginev gaaslahenduslambi toiteallikas (4)	K. Janson (V. Sarv)	
343.	Dmitri Griškun (920001)	Elektromagnetilise kuluarvesti IR-45 vähendatud mähistraadi kogusega andurite projekt (5)	V. Mežburd (L. Mäss)	
344.	Zanna Jaskevitš (900101)	Kontrollerjuhtimisega programmeeritav õmblusmasin (3)	V. Siimar (A. Reiner)	
345.	Aleksandr Povaljuhhiin (900104)	"LIFO-BUFFER" trükkplaatide ajutiseks salvestamiseks (4)	V. Siimar (L. Prööm)	
346.	Dmitri Zmarev (900113)	Kolmefaasiline 10 kV astmeliselt kommuteeriv reaktor võimsusega 30 Mvar (5)	J. Järvik (M. Vladislavlev)	

1995. aastal ei saanud diplomit sooritamata keeleeksami tõttu **Roman Truss**. Diplomitöö „Samm-mootorite juhtimisplokid“ (juhendaja V. Siimar, retsensent A. Elbrecht) kaitses ta hindele 3.

**1996. a REK: V. Siimar, E. Sepping, R. Wörk, J. Järvik, A. Kilk**

347.	Sergei Krištafovitsš (900082)	Jalgratas-trenažöör (piisav)	J. Järvik (K. Janson)	Elektromehaanika (18.01)
348.	Sergei Musijev (900103)	Kompenseeritud voolupiiraval muunduril põhinev plasmatroni toiteallikas (4)	K. Janson (U. Pihlak)	

**1997. a**

349.	Igor Švedovski (900112)	Jalgratas-trenažöör (rahuldav)	J. Järvik (M. Vladislavlev)	Elektromehaanika (18.01)
------	----------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------

**KIITUSEGA LÕPETANUD**

1949 – <b>Hans-Arnold Jänes</b>	1965 – <b>Mart Mere</b>
1951 – <b>Ustus Agur</b>	1967 – <b>Ülo Voolens</b>
<b>Viktor Kesküla</b>	<b>Peeter Kilemit</b>
<b>Paul Kaasik</b>	<b>Malle Saaret</b>
<b>Paul Tamkivi</b>	1969 – <b>Mart Kipper</b>
1952 – <b>Vello Sarv</b>	<b>Aleksander Kilk</b>
<b>Hanno Sillamaa</b>	
<b>Viktor Teearu</b>	1987 – <b>Natalja Štšekunskihh</b>

## PUBLIKATSIOONE

1. Вольдек А. И., Вяльмяэ Г. Х., Силламаа Х. В., Тийсмус Х. А. Экспериментальное исследование магнитных полей в индукционных машинах и насосах для жидких металлов с разомкнутым магнитопроводом // Труды Таллиннского политехнического института. № 131. (1958), с. 19–22.
2. Вольдек А. И. Состояние и задачи по разработке индукционных насосов. // Труды Таллиннского политехнического института. № 197 (1962), с. 3–21.
3. Вольдек А. И., Янес Х. И. Поперечный краевой эффект в плоском индукционном насосе с электропроводящим каналом // Труды Таллиннского политехнического института. № 197. (1962), с. 23–35.
4. Янес Х. И. Учет влияния вторичной системы в линейной плоской магнитогидродинамической машине // Труды Таллиннского политехнического института. № 197. (1962), с. 37–62.
5. Янес Х. И. Главные индуктивности электрической машины с разомкнутым магнитопроводом // Труды Таллиннского политехнического института. № 197. (1962), с. 63–84.
6. Янес Х. И., Лийн Х. А. Исследование режимов плоского индукционного насоса // Труды Таллиннского политехнического института. № 197. (1962), с. 85–110.
7. Янес Х. И., Таммеяги Х. А., Конт А. В. Формуляр контрольного расчета плоского индукционного насоса // Труды Таллиннского политехнического института. № 197. (1962), с. 167–214.
8. Янес Х. И., Тийсмус Х. А., Веске Т. А., Лийн Х. А., Таммеяги Х. А. Экспериментальное исследование плоских индукционных насосов // Труды Таллиннского политехнического института. № 197. (1962), с. 215–234.
9. Вольдек А. И., Тийсмус Х. А., Янес Х. И., Веске Т. А., Лийн Х. А., Таммеяги Х. А. Испытания индукционного насоса ЭМН-6 на жидком алюминии // Труды Таллиннского политехнического института. № 197. (1962), с. 235–245.
10. Веске Т. А., Кюльм Э. Г., Янес Х. И. Об электромагнитном расчете цилиндрических насосов без ферромагнитного сердечника // Труды Таллиннского политехнического института. № 231. (1965), с. 3–12.
11. Кюльм Э. Г., Янес Х. И. Учет высших пространственных гармоник магнитного поля при расчете цилиндрического насоса // Труды Таллиннского политехнического института. № 231. (1965), с. 13–17.
12. Веске Т. А. Решение уравнений электромагнитного поля плоской линейной индукционной машины с односторонней обмоткой // Труды Таллиннского политехнического института. № 231. (1965), с. 19–31.
13. Веске Т. А. Электромагнитные процессы в слое жидкого металла индукционного желоба // Труды Таллиннского политехнического института. № 231. (1965), с. 33–39.
14. Валласте Э. В., Янес Х. И. Определение магнитного поля однофазной обмотки индукционного желоба // Труды Таллиннского политехнического института. № 231. (1965), с. 41–55.
15. Валласте Э. В., Янес Х. И. Магнитное поле трехфазной обмотки индукционного желоба сердечника // Труды Таллиннского политехнического института. № 231. (1965), с. 57–68.
16. Кескюла В. Ф., Ристхейн Э. М. Возможные системы магнитопровода и обмоток индукционных вращателей // Труды Таллиннского политехнического института. № 231. (1965), с. 69–85.
17. Кескюла В. Ф. Магнитное поле и вторичные токи индукционного вращателя // Труды Таллиннского политехнического института. № 231. (1965), с. 87–98.
18. Конт А. В., Янес Х. И. Комбинированный расчет главных индуктивностей трехфазной индукционной машины с разомкнутым магнитопроводом при недидаметральной обмотке // Труды Таллиннского политехнического института. № 239. (1966), с. 3–14.
19. Конт А. В., Янес Х. И. Зависимости между системами первичных токов и напряжений в несимметричной трехфазной машине // Труды Таллиннского политехнического института. № 239. (1966), с. 15–30.
20. Конт А. В., Янес Х. И. Зависимости между симметричными составляющими систем первичных токов и напряжений в несимметричной трехфазной машине // Труды Таллиннского политехнического института. № 239. (1966), с. 31–39.
21. Янес Х. И., Тийсмус Х. А., Кюльм Э. Г., Пярлист А. Р., Ильвес К. А. Экспериментальное исследование моделей цилиндрического насоса без внутреннего сердечника // Труды Таллиннского политехнического института. № 239. (1966), с. 41–51.
22. Пуусепп Е. А. О параметрах индукционной машины при увеличении зазора // Труды Таллиннского политехнического института. № 239. (1966), с. 53–63.
23. Ранну Л. Х. Определение потерь вихревых токов от поперечного поля в прямоугольной пластине // Труды Таллиннского политехнического института. № 239. (1966), с. 79–88.

24. Ранну Л. Х. Некоторые конструктивные возможности улучшения экономических показателей линейного индукционного насоса // Труды Таллиннского политехнического института. № 239. (1966), с. 89–92.
25. Валласте Э. В., Янес Х. И. Расчет индуктивности обмотки прямолинейного одностороннего индуктора бесконечной длины // Труды Таллиннского политехнического института. № 249. (1967), с. 3–16.
26. Лийн Х. А., Мере М. Х. Определение основных размеров для плоских линейных индукционных насосов на быстродействующей цифровой вычислительной машине (БЦВМ) // Труды Таллиннского политехнического института. № 249. (1967), с. 17–42.
27. Пуусепп Е. А. Об энергетических соотношениях в индукционных машинах с увеличенным зазором // Труды Таллиннского политехнического института. № 249. (1967), с. 43–54.
28. Кескюла В. Ф. Об особенностях электромагнитного расчета индукционных вращателей // Труды Таллиннского политехнического института. № 249. (1967), с. 55–66.
29. Ранну Л. Х. Об определении поля в лобовом пространстве плоской индукционной машины // Труды Таллиннского политехнического института. № 249. (1967), с. 89–96.
30. Ранну Л. Х. О расчете индуктивностей лобовых частей плоских индукционных машин // Труды Таллиннского политехнического института. № 249. (1967), с. 97–107.
31. Вольдек А. И. О некоторых решениях задач об электромагнитных полях в индукционных магнитогидродинамических машинах и соответствующих им физических моделях // Труды Таллиннского политехнического института. № 266. (1968), с. 3–14.
32. Вольдек А. И. Продольный краевой эффект во вторичной цепи линейных индукционных магнитогидродинамических машин // Труды Таллиннского политехнического института. № 266. (1968), с. 15–42.
33. Межбурд В. И., Реймал Л. Р. К расчету магнитного поля в активной зоне коаксиальных МГД-машин постоянного тока (МГДМ) // Труды Таллиннского политехнического института. № 266. (1968), с. 59–72.
34. Вольдек А. И., Лазаренко Л. Ф. Двухмерная задача о продольном краевом эффекте линейной магнитогидродинамической машины // Труды Таллиннского политехнического института. № 284. (1970), с. 3–19.
35. Валдур Л. В., Янес Х. И. Магнитное поле холостого хода плоского линейного двухстороннего индуктора в немагнитном зазоре и за его пределами // Труды Таллиннского политехнического института. № 284. (1970), с. 21–33.
36. Валдур Л. В., Янес Х. И. Определение электромагнитного поля плоского линейного двухстороннего индуктора на модели с периодическим двухмерным чередованием индукторов // Труды Таллиннского политехнического института. № 284. (1970), с. 35–47.
37. Валдур Л. В., Янес Х. И. Расчетное и экспериментальное определение распределения магнитного поля двухстороннего индуктора в холостом ходе // Труды Таллиннского политехнического института. № 284. (1970), с. 49–58.
38. Веске Т. А., Таммемяги Х. А., Янес Х. И. Об упрощении расчета электромагнитных процессов плоских линейных индукционных насосов с введением эквивалентной удельной проводимости немагнитного зазора // Труды Таллиннского политехнического института. № 284. (1970), с. 59–66.
39. Лийн Х. А., Янес Х. И. Определение основных размеров плоского линейного индукционного насоса, учитывая к.п.д., число пар полюсов, реактивную мощность и частоту питания // Труды Таллиннского политехнического института. № 284. (1970), с. 67–74.
40. Валласте Э. В., Янес Х. И. Определение параметров обмотки линейного одностороннего индуктора ограниченной длины // Труды Таллиннского политехнического института. № 284. (1970), с. 75–92.
41. Ранну Л. Х. Пульсирующая составляющая и гармонический состав кривой магнитной индукции немагнитного зазора плоской линейной индукционной машины, обмотанной плоскими катушками // Труды Таллиннского политехнического института. № 284. (1970), с. 93–105.
42. Кюльм Э. Г., Янес Х. И. Влияние зубчатости внешнего магнитопровода на магнитное поле линейного бессердечникового цилиндрического индуктора // Труды Таллиннского политехнического института. № 284. (1970), с. 107–114.
43. Кескюла В. Ф. Электромагнитные процессы во вторичной системе индукционного вращателя жидкого металла // Труды Таллиннского политехнического института. № 284. (1970), с. 115–125.
44. Давыдов И. В. Напряжение на нагрузке и коэффициент усиления магнитного усилителя, работающего на противо-эдс // Труды Таллиннского политехнического института. № 286. Электромеханика III. (1970), с. 3–8.
45. Давыдов И. В. Некоторые свойства статики электропривода МУ-Д // Труды Таллиннского политехнического института. № 286. Электромеханика III. (1970), с. 9–16.

46. Сеппинг Э. А. Колебание момента и тока асинхронного двигателя в каскадном электроприводе // Труды Таллиннского политехнического института. № 286. Электромеханика III. (1970), с. 43–54.
47. Вольдек А. И., Толвинская Е. В. Анализ влияния конечной длины сердечника индуктора линейной индукционной машины на ее продольный краевой эффект // Труды Таллиннского политехнического института. № 301. (1970), с. 3–14.
48. Конт А. В., Янес Х. И. Параметры плоского линейного индуктора при основной пространственной гармонике линейной токовой нагрузки // Труды Таллиннского политехнического института. № 301. (1970), с. 15–30.
49. Сиймар В. А., Янес Х. И. Определение геометрических размеров зубцовой зоны линейных индукционных машин по заданной индукции на основании зубца // Труды Таллиннского политехнического института. № 301. (1970), с. 31–39.
50. Сиймар В. А., Янес Х. И. О математическом моделировании зависимостей главных размеров и электромагнитных нагрузок цилиндрических индукционных насосов без сердечника при условии максимума к.п.д. // Труды Таллиннского политехнического института. № 301. (1970), с. 41–51.
51. Валласте Э. В., Веске Т. А. Упрощенный расчет электромагнитных процессов в немагнитном зазоре кондукционного насоса конструкции Кабакова // Труды Таллиннского политехнического института. № 301. (1970), с. 53–59.
52. Веске Т. А., Таммеяги Х. А. Комплексная мощность и электромагнитные силы кондукционного насоса переменного тока // Труды Таллиннского политехнического института. № 301. (1970), с. 61–66.
53. Веске Т. А., Таммеяги Х. А. Электромагнитное поле в немагнитном зазоре кондукционного насоса переменного тока // Труды Таллиннского политехнического института. № 301. (1970), с. 67–72.
54. Ранну Л. Х. Инженерный метод расчета индуктивностей лобовых частей обмоток с плоскими катушками // Труды Таллиннского политехнического института. № 301. (1970), с. 73–82.
55. Кюльм Э. Г., Сиймар В. А., Янес Х. И. Расчет распределения составляющих магнитной индукции в немагнитном зазоре цилиндрического бессердечникового индуктора // Труды Таллиннского политехнического института. № 315. (1971), с. 3–10.
56. Кюльм Э. Г., Таммеяги Х. А., Янес Х. И. Механизированный способ исследования магнитного поля линейных цилиндрических индукторов // Труды Таллиннского политехнического института. № 315. (1971), с. 11–18.
57. Кескюла В. Ф., Тергем И. Р. Исследование влияния краевого эффекта на распределение магнитного поля в расточке «явнополюсного» индукционного вращателя // Труды Таллиннского политехнического института. № 315. (1971), с. 19–34.
58. Пуусепп Е. А. Основные положения расчета линейного цилиндрического асинхронного двигателя с короткой вторичной системой. Сборник трудов ТПИ. (1971).
59. Кескюла В. Ф., Ристхейн Э. М. Особенности расчета индукционных вращателей без ферромагнитного магнитопровода // Сборник трудов ТПИ. (1971).
60. Гаммерман М. Я., Межбурд В. И., Фикс И. Г. Электромагнитные расходомеры, показания которых не зависят от эпюры скоростей // Приборы и системы управления № 9. Изд-во «Машиностроение». (1972).
61. Кескюла В. Ф., Ристхейн Э. М. Магнитное поле и параметры индукционных вращателей без ферромагнитного магнитопровода // Труды Таллиннского политехнического института. № 336. (1973), с. 3–15.
62. Кескюла В. Ф. Учет влияния вторичной системы в индукционных вращателях без ферромагнитного магнитопровода // Труды Таллиннского политехнического института. № 336. (1973), с. 17–30.
63. Юргенсон Р. Л., Янес Х. И. О влиянии пульсирующего магнитного потока немагнитного зазора плоских линейных индукционных МГД-машин на магнитные потери // Труды Таллиннского политехнического института. № 336. (1973), с. 31–42.
64. Ранну Л. Х. Некоторые результаты исследования плоских обмоток линейных индукционных машин // Труды Таллиннского политехнического института. № 336. (1973), с. 43–53.
65. Валдур Л. В., Янес Х. И. Определение электромагнитного поля плоского линейного двухстороннего индуктора на модели с одномерным чередованием индукторов с учетом длины вылета лобовых частей обмотки // Труды Таллиннского политехнического института. № 336. (1973), с. 55–65.
66. Ирс Р. Р., Кюльм Э. Г., Тийсмус Х. А. Регулирование производительности индукционных насосов путем изменения частоты и напряжения // Труды Таллиннского политехнического института. № 336. (1973), с. 67–82.
67. Варик Л. Э., Самолевский Г. К. Об обеспечении линейности регулировочных характеристик и отсутствия самохода двухфазных асинхронных исполнительных двигателей с аксиальным

- потоком // Труды Таллиннского политехнического института. № 337. Электромеханика IV. (1973), с. 3–11.
68. Варик Л. Э., Самолевский Г. К. О некоторых особенностях электромагнитных процессов двухфазного асинхронного исполнительного двигателя с аксиальным потоком // Труды Таллиннского политехнического института. № 337. Электромеханика IV. (1973), с. 13–26.
  69. Давыдов И. В. Электромагнитное суммирование обратной связи по току в электроприводе по системе МУ-Д // Труды Таллиннского политехнического института. № 337. Электромеханика IV. (1973), с. 27–33.
  70. Ярвик Я. Я. Показатели быстродействия управляемых реакторов большой мощности // Труды Таллиннского политехнического института. № 337. Электромеханика IV. (1973), с. 35–51.
  71. Ярвик Я. Я. Опасные режимы системы подмагничивания управляемого реактора // Труды Таллиннского политехнического института. № 337. Электромеханика IV. (1973), с. 53–65.
  72. Ярвик Я. Я. Особенности защиты системы подмагничивания управляемого реактора // Труды Таллиннского политехнического института. № 337. Электромеханика IV. (1973), с. 67–75.
  73. Вольдек А. И., Боронина Л. Ф. Численное решение двухмерной задачи о продольном краевом эффекте в плоских линейных индукционных машинах // Труды Таллиннского политехнического института. № 363. (1974), с. 3–17.
  74. Янес Х. И. Модель линейных индукционных машин с объемными и поверхностными токами в немагнитном зазоре // Труды Таллиннского политехнического института. № 363. (1974), с. 19–38.
  75. Веске Т. А. Электромагнитное поле в немагнитном зазоре индукционного насоса с концентрическими катушками // Труды Таллиннского политехнического института. № 363. (1974), с. 39–48.
  76. Кескюла В. Ф., Тергем И. Р. Электромагнитные процессы в двухслойной вторичной системе индукционного вращателя жидкого металла // Труды Таллиннского политехнического института. № 363. (1974), с. 49–64.
  77. Лийн Х. А. К оптимизационному расчету плоских индукционных насосов без боковых проводящих шин // Труды Таллиннского политехнического института. № 363. (1974), с. 65–72.
  78. Валдур Л. В., Конт А. В., Янес Х. И. Формуляр контрольного расчета линейного плоского индукционного насоса // Труды Таллиннского политехнического института. № 363. (1974), с. 101–126.
  79. Варик Л. Э., Самолевский Г. К. Об определении основных геометрических параметров магнитной системы двухфазного асинхронного исполнительного двигателя с аксиальным потоком // Труды Таллиннского политехнического института. № 369. Электромеханика V. (1974), с. 3–10.
  80. Варик Л. Э., Лаансоо А. В., Мазинг Ю. К., Паккас Л. Р., Ритсо А. Э., Самолевский Г. К. О возможностях использования магнитоэлектриков в магнитопроводах электрических микромашин // Труды Таллиннского политехнического института. № 369. Электромеханика V. (1974) с. 11–26.
  81. Ярвик Я. Я., Юлегин А. Н. Программы расчета на ЦВМ и магнитные характеристики ферромагнитных материалов при одновременном постоянным и переменным полями // Труды Таллиннского политехнического института. № 369. Электромеханика V. (1974), с. 45–58.
  82. Орлов В. С., Ярвик Я. Я., Кыннусаар К. Ю. Влияние сопротивления рассеяния трехфазной обмотки на мощность подмагничивания управляемого реактора // Труды Таллиннского политехнического института. № 369. Электромеханика V. (1974).
  83. Валдур Л. В., Янес Х. И. Вращающееся магнитное поле индуктора с большим зазором // Труды Таллиннского политехнического института. № 382. (1975), с. 3–12.
  84. Кескюла В. Ф. Об учете краевых эффектов индуктора в индукционных насосах с винтовым каналом // Труды Таллиннского политехнического института. № 382. (1975), с. 13–28.
  85. Пуусепп Е. А., Томсон Я. Я. Линейный реверсивный двигатель // Труды Таллиннского политехнического института. № 382. (1975), с. 29–47.
  86. Янес Х. И. Определение магнитных индукций зазора и потока ярма линейных индукторов при помощи векторных диаграмм // Труды Таллиннского политехнического института. № 398. (1976), с. 3–24.
  87. Янес Х. И. Об определении мощностей магнитных потерь по фазам трехфазного линейного индуктора // Труды Таллиннского политехнического института. № 398. (1976), с. 25–48.
  88. Веске Т. А., Янес Х. И. О распределении магнитного поля в магнитопроводе линейной индукционной машины // Труды Таллиннского политехнического института. № 398. (1976), с. 49–66.
  89. Кюльм Э. Г., Сиймар В. А., Янес Х. И. Высшие пространственные гармоники магнитного поля в немагнитном зазоре линейного цилиндрического бессердечникового индуктора // Труды Таллиннского политехнического института. № 398. (1976), с. 67–72.
  90. Валдур Л. В. Расчетное и экспериментальное определение вращающего магнитного поля индуктора с большим зазором // Труды Таллиннского политехнического института. № 398. (1976), с. 73–79.



91. Веске Т. А. Электромагнитное поле в немагнитном зазоре индукционного насоса с концентрическими катушками при наличии электропроводящего канала // Труды Таллиннского политехнического института. № 398. (1976), с. 81–91.
92. Кескюла В. Ф., Тергем И. Р. Пазовое рассеяние индукционного вращателя с кольцевой обмоткой // Труды Таллиннского политехнического института. № 398. (1976), с. 93–104.
93. Самолевский Г. К. Об особенностях электромагнитных процессов асинхронных микромашин с аксиальным потоком, магнитопроводы которых содержат элементы из магнитодиэлектриков // Труды Таллиннского политехнического института. № 415. Электромеханика VI. (1977), с. 3–16.
94. Варик Л. Э., Лаансоо А. А., Ритсо А. Э., Самолевский Г. К. О некоторых свойствах магнитодиэлектриков, предназначенных для применения в торцевых асинхронных микромашинах при повышенных частотах // Труды Таллиннского политехнического института. № 415. Электромеханика VI. (1977), с. 17–22.
95. Орлов В. С., Ярвик Я. Я. Резонансный ограничитель тока короткого замыкания на базе насыщающегося реактора с вращающимся магнитным полем // Труды Таллиннского политехнического института. № 415. Электромеханика VI. (1977), с. 23–38.
96. Орлов В. С., Ярвик Я. Я. Статический компенсатор реактивной мощности с регулирующим звеном на базе сдвоенного и насыщающегося реакторов // Труды Таллиннского политехнического института. № 415. Электромеханика VI. (1977), с. 39–52.
97. Рейнер А. П., Ярвик Я. Я. Векторная и круговая диаграмма управляемого и насыщающегося реактора с вращающимся магнитным полем. // Труды Таллиннского политехнического института. № 415. Электромеханика VI. (1977), с. 53–62.
98. Рейнер А. П., Ярвик Я. Я. Регулятор-стабилизатор напряжения на базе управляемого реактора с аксиальным магнитным потоком // Труды Таллиннского политехнического института. № 415. Электромеханика VI. (1977), с. 63–74.
99. Вольдек А. И., Тимофеев В. Н. Расчет магнитного поля в линейном асинхронном одностороннем двигателе с ферромагнитной вторичной средой // Труды Таллиннского политехнического института. № 425. (1977), с. 3–16.
100. Валласте Э. В. О проблемах транспортировки некоторых жидких цветных металлов // Труды Таллиннского политехнического института. № 425. (1977), с. 17–25.
101. Валдур Л. В., Конг А. В., Янес Х. И. Формуляр теплового расчета линейного плоского индукционного насоса // Труды Таллиннского политехнического института. № 425. (1977), с. 27–45.
102. Кюльм Э. Г., Сиймар В. А., Янес Х. И. Расчет электромагнитных сил и комплексной мощности немагнитного зазора линейной цилиндрической индукционной машины // Труды Таллиннского политехнического института. № 425. (1977), с. 47–54.
103. Ранну Л. Х., Кюльм Э. Г. О возможности увеличения статического напора плоской линейной индукционной машины путем уменьшения толщины средней части канала // Труды Таллиннского политехнического института. № 425. (1977), с. 55–59.
104. Кескюла В. Ф. Индукционный насос с винтовым каналом с двухсторонней обмоткой // Труды Таллиннского политехнического института. № 425. (1977), с. 61–75.
105. Кескюла В. Ф. Контрольный расчет высокотемпературного индукционного насоса с винтовым каналом // Труды Таллиннского политехнического института. № 425. (1977), с. 77–99.
106. Кала Ю. А. Сравнение схем измерения малых линейных скоростей // Труды Таллиннского политехнического института. № 425. (1977), с. 119–128.
107. Варик Л. Э., Самолевский Г. К. Формуляр расчета основных электромагнитных и геометрических параметров двухфазного асинхронного исполнительного двигателя с аксиальным потоком // Труды Таллиннского политехнического института. № 437. Электромеханика VII. (1978), с. 3–16.
108. Юегин А. Н., Ярвик Я. Я. Цифровая модель магнитной цепи с вращающимся магнитным полем // Труды Таллиннского политехнического института. № 437. Электромеханика VII. (1978), с. 17–31.
109. Ребане А. Т., Рейнер А. П., Ярвик Я. Я. Статический компенсатор реактивной мощности. // Труды Таллиннского политехнического института. № 437. Электромеханика VII. (1978), с. 33–55.
110. Пооль А. Т., Самолевский Г. К. Об инженерной методике расчета коэффициента рассеяния магнитной системы бесконтактного электродвигателя постоянного тока с аксиальным потоком // Труды Таллиннского политехнического института. № 437. Электромеханика VIII. (1978), с. 3–17.
111. Рейнер А. П., Теллинен И. И., Ярвик Я. Я. Инженерная методика расчета управляемого реактора // Труды Таллиннского политехнического института. № 437. Электромеханика VIII. (1978), с. 31–43.
112. Теллинен И. И., Ярвик Я. Я. Оптимизация управляемого реактора // Труды Таллиннского политехнического института. № 437. Электромеханика VIII. (1978), с. 45–56.

113. Михальски Р. Ц., Рейнер А. П., Лахтметс Р. А., Ярвик Я. Я. Маломощный управляемый реактор в фазосдвигающем устройстве тиристорного преобразователя // Труды Таллиннского политехнического института. № 437. Электромеханика VIII. (1978), с. 57–64.
114. Вольдек А. И. Учет влияния первичного и вторичного магнитных потоков рассеяния в зазоре линейного асинхронного двигателя // Труды Таллиннского политехнического института. № 456. (1978), с. 3–8.
115. Веске Т. А. Об упрощении определения электромагнитного поля в немагнитном зазоре индукционного насоса с концентрическими катушками // Труды Таллиннского политехнического института. № 456. (1978), с. 9–18.
116. Валдур Л. В., Реймал Л. Р. К расчету электромагнитного поля в винтовом канале МГД-устройства с учетом геометрии и электрофизических параметров // Труды Таллиннского политехнического института. № 456. (1978), с. 19–32.
117. Валласте Э. В. Индуктивное сопротивление рассеяния лобовых частей обмотки «явнополюсного» индукционного вращателя // Труды Таллиннского политехнического института. № 456. (1978), с. 33–46.
118. Кескюла В. Ф., Тергем И. Р. Об упрощенном учете электромагнитных процессов в двухслойных вторичных системах индукционного вращателя жидкого металла // Труды Таллиннского политехнического института. № 456. (1978), с. 47–54.
119. Кильк А. О. О методиках теплового расчета индукционных МГД-устройств // Труды Таллиннского политехнического института. № 456. (1978), с. 55–65.
120. Кескюла В. Ф., Тергем И. Р. Влияние наружного магнитопровода на электромагнитное поле цилиндрического линейного индукционного перемешивателя // Труды Таллиннского политехнического института. № 476. (1979), с. 105–113.
121. Варик Л. Э., Самолевский Г. К. О переходном процессе токов асинхронного исполнительного двигателя с аксиальным потоком // Труды Таллиннского политехнического института. № 477. Электромеханика IX. (1979), с. 3–9.
122. Вагане В. Э. Пусковой процесс торцового магнитоэлектрического синхронного двигателя с печатной обмоткой // Труды Таллиннского политехнического института. № 477. Электромеханика IX. (1979), с. 11–27.
123. Теллинен И. И., Ярвик Я. Я. Расчет мощности управляемого реактора стержневой конструкции // Труды Таллиннского политехнического института. № 477. Электромеханика IX. (1979), с. 29–35.
124. Кала Ю. А. Повышение быстродействия регулирования и защита амплитудно-регулируемых ферромагнитных устройств // Труды Таллиннского политехнического института. № 477. Электромеханика IX. (1979), с. 37–45.
125. Рейнер А. П., Сеппинг Э. А., Кала Ю. А. Трансформатор тока для полупроводниковых схем // Труды Таллиннского политехнического института. № 477. Электромеханика IX. (1979), с. 47–57.
126. Варик Л. Э., Самолевский Г. К., Лаансоо А. А., Ритсо А. Э., Ронинсон А. Д., Сиймар В. А. Влияние пустот внутри ферромагнитных частиц и искажения пространственной ориентации чешуек на свойства магнитодиелектриков и магнитопроводов электрической машины // Труды Таллиннского политехнического института. № 496. (1980), с. 3–12.
127. Калда Х. Х., Лахтметс Р. А., Литвин В. Д., Ярвик Я. Я. Управляемый асинхронный двигатель // Труды Таллиннского политехнического института. № 496. (1980), с. 13–18.
128. Межбурд В. И. Основы инженерной методики расчета магнитных систем МГД-преобразователей расхода и скорости движения жидкости // Труды Таллиннского политехнического института. № 496. (1980), с. 19–27.
129. Конт А. В. Модель плоского линейного индуктора для учета электромагнитных явлений за боковыми краями сердечников // Труды Таллиннского политехнического института. № 500. (1980), с. 29–41.
130. Кескюла В. Ф. Об учете электромагнитных процессов во вторичной системе индукционного насоса с винтовым каналом с двухсторонней обмоткой // Труды Таллиннского политехнического института. № 500. (1980), с. 43–51.
131. Кескюла В. Ф., Кильк А. О. Магнитная проводимость кольцевого неравномерного немагнитного зазора МГД-машин. // Труды Таллиннского политехнического института. № 500. (1980), с. 53–64.
132. Валдур Л. В., Кайгу П. Б., Реймал Л. Р. К расчету электромагнитного поля и развиваемой силы в винтовом канале МГД-устройства с учетом геометрии и электрофизических параметров // Труды Таллиннского политехнического института. № 500. (1980), с. 65–70.
133. Валдур Л. В. Расчет переходного теплового режима линейного плоского индукционного насоса ЭМН-7 // Труды Таллиннского политехнического института. № 500. (1980), с. 79–82.
134. Кыйв А., Межбурд В. Электротехника. Руководство к лабораторным работам // Tallinn, TPI rotaprint. (1980).

135. Янес Х., Кильк А., Валдур Л., Веске Т. Теоретические основы электротехники. Лабораторные работы // Tallinn. TPI rotaprint. (1980).
136. Võrk R., Mägi V. Elektrotehnika [õpik] // Tallinn „Valgus“. 20 lk.
137. Tiidemann M., Võrk R. Valik tähiseid // Tallinn. TPI rotaprint. (1980).
138. Kõiv A. Elektrotehnika. Laboratoorsed tööd ja metoodilised juhendid // Tallinn. TPI rotaprint. (1980).
139. Võrk R. Elektrotehnika. Tööprogrammid, metoodilised juhendid ja kontrolltööde ülesanded kaugõppijatele – mitteelektrikutele // Tallinn. TPI rotaprint. (1980).
140. Võrk R. TPI. Juht sisseastujatele (vene keeles) // Tallinn. TPI rotaprint. (1980).
141. Võrk R. TPI. Juht sisseastujatele (voldik) // Tallinn. TPI rotaprint. (1980).
142. Калда Х. Х., Лахтметс Р. А. Анализ конструкций линейных асинхронных двигателей, управляемых подмагничиванием // Труды Таллиннского политехнического института. № 518. (1981), с. 3–12.
143. Межбурд В. И. Обобщенный МГД-преобразователь параметров движения жидкости // Труды Таллиннского политехнического института. № 518. (1981), с. 13–21.
144. Теллинен И. И., Ярвик Я. Я. Расчет кривых двойного намагничивания электротехнической стали при наложении переменного и постоянного магнитных полей // Труды Таллиннского политехнического института. № 518. (1981), с. 23–30.
145. Теллинен И. И., Ярвик Я. Я. К вопросу расчета потерь в электротехнической стали при продольном подмагничивании постоянным магнитным полем // Труды Таллиннского политехнического института. № 518. (1981), с. 31–39.
146. Ирс Р. Р., Сеппинг Э. А., Томсон Я. Я. О возможности использования электропечей для коммунальных бань // Труды Таллиннского политехнического института. № 518. (1981), с. 47–56.
147. Кыйв А. Н., Межбурд В. И., Росман Т. Б. О возможности использования электромагнитных расходов в качестве эталонных // Труды Таллиннского политехнического института. № 518. (1981), с. 65–70.
148. Межбурд В. И. Трансформаторный эффект в МГД-измерительных преобразователях расхода (МГДПР) (часть I) // Труды Таллиннского политехнического института. № 520. (1981), с. 43–52.
149. Межбурд В. И. МГД-методы в измерительной технике и приборостроении // Труды Таллиннского политехнического института. № 520. (1981), с. 53–63.
150. Кескюла В. Ф., Кильк А. О. Магнитное поле кольцевого зазора МГД-машины при односторонней зубчатости // Труды Таллиннского политехнического института. № 520. (1981), с. 129–138.
151. Кескюла В. Ф. Об учете краевых эффектов в индукционных МГД-машинах с вращающимся магнитным полем // Труды Таллиннского политехнического института. № 520. (1981), с. 139–152.
152. Кескюла В. Ф., Петров Г. Н. Магнитное поле нагревателя // Труды Таллиннского политехнического института. № 539. (1982), с. 37–46.
153. Кескюла В. Ф. Магнитные нагрузки магнитопровода индукционных насосов с винтовым каналом с двухсторонней обмоткой // Труды Таллиннского политехнического института. № 539. (1982), с. 47–54.
154. Кюльм Э. Г., Сиймар В. А. К расчету линейных цилиндрических индукционных машин // Труды Таллиннского политехнического института. № 539. (1982), с. 125–132.
155. Конт А. В., Амбросен А. Э. Поперечный краевой эффект в плоской линейной индукционной машине при конечных значениях магнитной проницаемости сердечников // Труды Таллиннского политехнического института. № 539. (1982), с. 133–144.
156. Калда Х. Х. Определение расчетной силы линейного асинхронного двигателя, управляемого подмагничиванием // Труды Таллиннского политехнического института. № 539. (1982), с. 145–153.
157. Кескюла В. Ф., Петров Г. Н. Магнитное поле трехфазного нагревателя с учетом краевых эффектов // Труды ТПИ № 559. «Электропривод–ХХ». (1983), с. 41–49.
158. Кескюла В. Ф., Петров Г. Н. Электромагнитные процессы в расплаве с ТНС // Труды ТПИ № 559. «Электропривод–ХХ». (1983), с. 51–59.
159. Веске Т. А. О распределении электромагнитного поля в немагнитном зазоре кондукционного насоса переменного тока // Труды ТПИ № 559. «Электропривод–ХХ». (1983), с. 61–66.
160. Сиймар В. А. Электромагнитные сила и комплексная мощность рабочей полости трехфазной линейной цилиндрической машины (ЦЛИМ) // Труды ТПИ № 559. «Электропривод–ХХ». (1983), с. 67–72.
161. Калда Х. Х. К расчету индуктивных сопротивлений управляемого линейного асинхронного двигателя // Труды ТПИ № 563. «Электромеханика–ХП». (1983), с. 3–10.
162. Калда Х. Х. Особенности расчета управляемого линейного асинхронного двигателя // Труды ТПИ № 563. «Электромеханика–ХП». (1983), с. 11–18.

163. Межбурд В. И. Трансформаторный эффект в МГД-измерительных преобразователях расхода (МГДПР). Часть II // Труды ТПИ № 563. «Электромеханика–ХII». (1983), с. 19–26.
164. Теллинен И. И., Пооль А. Т., Ярвик Я. Я. Компенсация высших гармоник тока насыщающегося реактора // Труды ТПИ № 563. «Электромеханика–ХII». (1983), с. 27–41.
165. Варик Л.-Х. Э., Робинсон А. Д. Порошковый магнитомягкий композиционный материал в переменном магнитном поле // Труды ТПИ № 563. «Электромеханика–ХII». (1983), с. 43–48.
166. Виннал Т. Х., Тынури И. Х., Ярвик Я. Я. Трансформатор РПН с обслуживающим тиристорным переключателем ответвлений. // Труды ТПИ № 563. «Электромеханика–ХII». (1983), с. 49–58.
167. Янсон К. М. Анализ схем компенсации реактивной мощности и улучшения качества напряжения в системе электроснабжения машиностроительного завода // Труды ТПИ № 563. «Электромеханика–ХII». (1983), с. 65–74.
168. Конт А., Пуусепп Э., Валласте Э., Сеппинг Э. Электрические машины. Программа и методики указания к лабораторным работам // Tallinn, TPI rotaprint. (1983).
169. Янес Х., Кильк А., Валдур Л., Веске Т. Теоретические основы электротехники. Лабораторные работы // Tallinn, TPI rotaprint. (1983).
170. Вырк Р. Дипломное проектирование. Методическое руководство для студентов энергетического факультета // Tallinn, TPI rotaprint. (1983).
171. Сиймар В. А. Цилиндрический линейный двигатель ЦЛАД 03/12 02, 5-3 // Prospekt. ВIT. (1983).
172. Сиймар В. А. Цилиндрический линейный двигатель ЦЛАД 03/602, 5-3 // Prospekt. ВIT. (1983).
173. Jänes H., Kilk A, Valdur L., Veske T. ETA laboratoorse te tööde juhend // Tallinn. TPI rotaprint. (1983), 113 lk.
174. Янсон К. Сравнение отдельностоящих и встроенных в источники питания компенсаторов реактивной составляющей тока дуговой сталеплавильной печи // Труды ТПИ № 585. «Электромеханика». (1984), с. 3–13.
175. Межбурд В. И., Теллинен И. И. Постоянное и вращающееся однородные магнитные поля произвольной области, окруженной идеальным ферромагнетиком // Труды ТПИ № 585. «Электромеханика». (1984), с. 15–19.
176. Теллинен И. И., Ярвик Я. Я. Расчет магнитного потока в пространственном симметричном магнитопроводе и требуемого поперечного сечения ярм управляемого реактора // Труды ТПИ № 585. «Электромеханика». (1984), с. 21–30.
177. Межбурд В. И. Применение вращающегося магнитного поля для исследования течения жидкости в круглых трубах // Труды ТПИ № 585. «Электромеханика». (1984), с. 31–37.
178. Сеппинг Э., Пооль А. Т., Ярвик Я. Я. Расчет установившихся токов и переходных процессов управляемого реактора // Труды ТПИ № 585. «Электромеханика». (1984), с. 39–46.
179. Сеппинг Э. Интерполирование кривой намагничивания стали кубическими сплайнами // Труды ТПИ № 585. «Электромеханика». (1984), с. 47–53.
180. Кескюла В. Ф. Распределение плотности тока и сопротивления ТНС // Труды ТПИ № 589. «Электропривод». (1984), с. 57–65.
181. Кескюла В. Ф., Кильк А. О. Влияние наружного магнитопровода на электромагнитное поле ТНС // Труды ТПИ № 589. «Электропривод». (1984), с. 66–78.
182. Валдур Л. В., Роосимаа Т. А. Расчет параметров немагнитного зазора индукционного подогревателя с ферромагнитным сердечником при учете конечной ширины подогреваемой ленты // Труды ТПИ № 589. «Электропривод». (1984), с. 79–86.
183. Вырк Р. Х. Электротехника. Рабочая программа, методические указания и задания контрольных работ для студентов-неэлектриков заочного факультета // Tallinn. TPI rotaprint. (1984).
184. Вырк Р. Х. Руководство для поступающих в ТПИ // Tallinn. TPI rotaprint. (1984).
185. Вырк Р. Х. Дипломное проектирование. Методическое руководство для студентов энергетического факультета // Tallinn. TPI rotaprint. (1984).
186. Võrk R. H. jt. TPI juht (voldik). Tallinn. TPI rotaprint. (1984).
187. Межбурд В. И. МГД-томография профиля скорости // Журнал «Магнитная гидродинамика» № 2. (1985).
188. Вырк Р. Х. и др. Руководство для поступающих в ТПИ (voldik) // Tallinn. TPI rotaprint. (1985).
189. Võrk R. H. Elektrotehnika. Tööprogramm, metoodilised juhendid ja kontrollülesanded kaugõppe-teaduskonna üliõpilastele – mitteelektrikutele // Tallinn. TPI rotaprint. (1985).
190. Võrk R. H. TPI juht (voldik) // Tallinn. TPI rotaprint. (1985).
191. Зибольд А. Ф., Капуста А. Б., Кескюла В. Ф., Петров Г. Н., Ремизов О. А. Гидродинамические явления, возникающие при выращивании монокристаллов по методу Чохральского во вращающемся магнитном поле // Магнитная гидродинамика. Всесоюзный научно-технический журнал. Рига, «Зинатне» № 2. (1986), с. 100–104.

192. Кескюла В. Ф., Кильк А. О., Кюльм Э. Г. Исследование влияния пазов на распределение магнитного поля в расточке «явнополюсного» индукционного вращателя // Труды ТПИ. Автоматизированные МГД и линейные электроприводы и их элементы. (1986), с. 71–82.
193. Кескюла В. Ф., Кильк А. О., Кюльм Э. Г. Тепловой расчет «явнополюсных» индукционных вращателей // Труды ТПИ. Автоматизированные МГД и линейные электроприводы и их элементы. (1986), с. 83–100.
194. Сеппинг Э. А., Теллинен Ю. Ю., Нешатаев В. В., Ярвик Я. Я. Управляемые и насыщающиеся реакторы для ЛЭП сверхвысокого напряжения // В кн. Управляемые передачи. Кишинев «Штиница». Сборник АН Молд. ССР. (1986), с. 82–92.
195. Ярвик Я. Я. Система управления и защиты статического компенсатора реактивной мощности AVAR // Информационный лист № 86–0005. Эст. НИИ научно-техн. информации. Таллинн. (1986), с. 6.
196. Ярвик Я. Я. Автоматические регуляторы конденсаторных установок REVAR // Информационный лист № 86–0004. Эст. НИИ научно-техн. информации. Таллинн. (1986), с. 4.
197. Ярвик Я. Я. Тиристорно-коммутируемая автоматического конденсатора установка TAKS // Информационный лист № 86–0003. Эст. НИИ научно-техн. информации. Таллинн. (1986), с. 4.
198. Конт А. В., Валдур Л. В. Приближенные электромагнитные соотношения в плоской линейной индукционной машине с подвижной первичной обмоткой // Труды Таллиннского политехнического института, № 655. 1987, с. 3–11.
199. Валдур Л. В., Конт А. В. Поверхностный эффект в проводнике обмотки индуктора плоского линейного индукционного двигателя // Труды Таллиннского политехнического института, № 655. 1987, с. 12–17.
200. Архипова Л. В., Кескюла В. Ф., Кильк А. О. Экспериментальное определение скорости вращения расплава во вращающемся магнитном поле // Труды Таллиннского политехнического института, № 655. 1987, с. 18–25.
201. Архипова Л. В., Кескюла В. Ф. Электромагнитный расчет «явнополюсного» индукционного вращателя // Труды Таллиннского политехнического института, № 655. 1987, с. 26–47.
202. Кескюла В. Ф., Кильк А. О. Экспериментальное определение скорости вращения расплава во вращающемся магнитном поле // Труды ТПИ-87. Автоматизированные МГД- и линейные электроприводы и их элементы. (1987).
203. Кескюла В. Ф. Электромагнитный расчет «явнополюсного» индукционного вращателя // Труды ТПИ-87. Автоматизированные МГД- и линейные электроприводы и их элементы. (1987).
204. Kont A. V. Valimik elektrimasinatealaseid jooniseid // Tallinn. TPI rotaprint. (1988).
205. Kõiv A., Rosman T. Elektrotehnika. Laboratoorsed tööd ja meetoodilised juhendid // Tallinn. TPI rotaprint. (1988).
206. Järvik J. Kõrgendatud elektromagnetilise sobitatavusega (ühitatavusega) reaktiivvõimsuse kompensatsiooni ja pingereguleerimiseadeldised // TPI Toimetised № 678. Kõrgema tehnilise hariduse ja tehnilise mõtte arengust Eestis. (1988), lk 16–41.
207. Kilk A. Elektrimasinate alasest inseneriõppest TPI-s // TPI Toimetised № 678. Kõrgema tehnilise hariduse ja tehnilise mõtte arengust Eestis. (1988), lk 46–51.
208. Mägi V. Eesti elektrifitseerimise üldkava lähtekohad ja sihiseaded 1930. aastail // TPI Toimetised № 678. Kõrgema tehnilise hariduse ja tehnilise mõtte arengust Eestis. (1988), lk 60–65.
209. Mägi V. Otto Reinald – Tallinna Tehnikaülikooli esimene elektrotehnika professor // TPI Toimetised № 678. Kõrgema tehnilise hariduse ja tehnilise mõtte arengust Eestis. (1988), lk 66–75.
210. Külm E., Valdur L., Veske T. Homogeensed liinid. Loengukonspekt // Tallinn. TPI rotaprint. (1988), 46 lk.
211. Янсон К. Оценка колебаний напряжений сети по характеристике реактивной составляющей тока источника питания дуговой нагрузки // Труды Таллиннского политехнического института № 700. «Электромеханика». (1989), с. 3–9.
212. Теллинен Ю., Рейнер А., Ярвик Я. Выявление требований к характеристикам канала быстрого регулирования компенсатора реактивной мощности // Труды Таллиннского политехнического института № 700. «Электромеханика». (1989), с. 10–18.
213. Поол А., Владиславлев М., Теллинен Ю., Ярвик Я. Расчет внешней характеристики насыщающегося реактора // Труды Таллиннского политехнического института № 700. «Электромеханика». (1989), с. 19–28.
214. Вейлер Х., Теллинен Ю., Ярвик Я. Методика расчета кривых двойного намагничивания электро-технической стали сердечника управляемого реактора при последовательном соединении его обмоток с сопротивлениями сети нагрузки // Труды Таллиннского политехнического института № 700. «Электромеханика». (1989), с. 29–38.

215. Вейлер Х. Расчет кривых двойного намагничивания электротехнической стали сердечника управляемого реактора при учете последовательно включенной нагрузки // Труды Таллиннского политехнического института № 700. «Электромеханика». (1989), с. 39–54.
216. Кыйв А.-К. Сигнал электромагнитного микрорасходомера жидкого металла // Труды Таллиннского политехнического института № 700. «Электромеханика». (1989), с. 55–64.
217. Кыйв А.-К. О выборе типа электромагнитного микрорасходомера жидкого металла // Труды Таллиннского политехнического института № 700. «Электромеханика». (1989), с. 65–75.
218. Межбурд В. Сигнал электромагнитного расходомера для жидких металлов с защитным жидкометаллическим экраном // Труды Таллиннского политехнического института № 700. «Электромеханика». (1989), с. 76–82.
219. Межбурд В. Сигнал электромагнитного расходомера при произвольной значениях проводимости жидкости и стенки трубы // Труды Таллиннского политехнического института № 700. «Электромеханика». (1989), с. 83–95.
220. Järvik J., Sepping E., Tellinen J. Gesteuerte Drosselspulen-Kennlinien, Steuerung und Anwendungsmöglichkeiten // 4. Wissenschaftliche Konferenz vom 10.–12. okt. 1989 der Sektion Elektroenergieanlagen „Computerintegrierte Systeme für die industrielle Elektroenergietechnik“, Heft 19. Leipzig. (1989), 99–107.
221. Järvik J., Reiner A., Tellinen J. Requirements to the Fast Control Channel of Static VAR Systems // Proceedings of the International Symposium on "Electric Energy Conversion in Power Systems", Capri – Napoli, 24–26 May 1989, Italy. (1989).
222. Кыйв А., Росман Т. Электротехника. Лабораторные работы и методические указания // Tallinn. TPI rotaprint. (1989), 56 lk.
223. Янсон К. Источник питания постоянного тока для потребителей с резкопеременным характером нагрузки // Горький. Ротапринт Горьковского политехнического института. (1989), 18 с.
224. Пооль А. Т., Владиславлев М. Н., Теллинен Ю. Ю., Ярвик Я. Я. Ожидаемые технико-экономические показатели насыщающегося реактора 525 кВ, 180 МВА // Журнал «Электротехника» № 2. (1991), с. 37–39.
225. Владиславлев М. Н., Пооль А. Т., Теллинен Ю. Ю., Ярвик Я. Я. Техничко-экономические показатели насыщающегося реактора 3300 кВА, 10 кВ // Журнал «Электротехника» № 2. (1991), с. 39–41.
226. Теллинен Ю. Ю. Выбор рациональной конструкции управляемого реактора 525 кВ, 180 МВА // Журнал «Электротехника» № 2. (1991).
227. Евдокунин Г. А., Коршунов Е. В., Сеппинг Э. А. Метод расчета на ЭВМ электромагнитных переходных процессов в ферромагнитных устройствах с произвольной структурой магнитной и электрической цепи // Журнал «Электротехника» № 2. (1991).
228. Евдокунин Г. А., Нешатаев В. В., Сеппинг Э. А. Глубокое ограничение внутренних перенапряжений с помощью управляемых реакторов // Журнал «Электротехника» № 2. (1991).
229. Janson, K., Järvik, J. Patentschrift DE 4200329 C2 (Bundesrepublik Deutschland) : Regelbare Speisestromquelle : Veröffentlichungstag der Patenterteilung 22.12.94, 20 Sp., 17 S. Zeichnungen. Veröffentlichungstag der Patenterteilung 22.12.94.
230. Järvik, J. et al. (Hrsg.). Stätten industrienahe Forschung in der Republik Estland : Stand: 01.09.1994. Berlin, [1994]. 80 S.
231. Järvik, J., Janson, K. Patent Number 5375053 (USA) : Controlled power supply. [37] l. Date of Patent: Dec. 20, 1994. US00537053A.
232. Janson, K., Järvik, J. Flickerreduktion und Blindleistungskompensation bei Lichtbogenöfen – TCR, vorgeschaltete gesteuerte Drosselspule, regelbarer Thyristorgleichrichter und PKB-Stromrichter // 4. Internationaler Workshop Oberschwingungen und Flicker, 22.–24. März 1995 / Veranstalter: Institut für Elektrische Anlagen, Technische Universität Graz, Austria. S. 1., 1995. Bl. [163–166].
233. Janson, K., Järvik, J. Stromrichter mit der parametrischen Blindleistungskompensation und Strombegrenzung (PKB-Stromrichter) – eine billige netzfreundliche Schaltung für die Gleichstrom-Lichtbogenöfen // 4. Internationaler Workshop Oberschwingungen und Flicker, 22.–24. März 1995 / Veranstalter: Institut für Elektrische Anlagen, Technische Universität Graz, Austria. S. 1., 1995. Bl. [108–118].
234. Janson, K., Järvik, J. Vergleich der Blindleistungskompensation bei der Speisung der Lichtbogenöfen // Mezinardni vedecka konference. Sekce 22, Elektroenergetika : sbornik prednasek / Vysoka skola Banska – Technicka Univerzita Ostrava. Fakulta Elektrotechniky a Informatiky. Ostrava, 1995. S. 58–67.
235. Järvik, J. Elektrowärme – Lehren, Forschungen, Produktion // Konferencja Elektrotermia Nauczanie – Badania – Produkcja, Szczyrk, 13–15 listopad 1995 r. Szczyrk, 1995. S. 5–7.
236. Järvik, J. Termoviisor hoiatab läheneva avarii eest // Eesti Energia Infoleht (1995) 2, lk 16–17, 36–37.
237. Võrk, R. Hans Roland Võrk – elu ja töö // Insenerikultuur Eestis. 2. Tallinn : TTÜ, 1995. lk 200–210.

238. Tellinen, J., Järvi, J. DC controlled reactor for electric power systems // 40. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium, 18.–21.09.1995, Technische Universität Ilmenau, Thüringen. Band 4, Vortragsreihen. Ilmenau, 1995. S. 273–276.
239. Kalda, H. Õppimisest ja elektroonikast. Tallinn, 1996. 50 lk.
240. Janson, K., Järvi, J. A simple and inexpensive instrument to record occasional voltage peaks through a long period : (operating principle, utilization, parameters) // VII Sympozjum na temat Przepi cia w urz dzeniach elektrycznych i elektronicznych, Ho ny Mejera 16–19 pa dziernika 1996 r. Bia ystock : Wydawnictwa politechniki Bia ostockiej, 1996, s. 43–45.
241. Janson, K., Järvi, J. Power supply ESTA: a new way to solve the problems of power supply of arc furnaces // VII Sympozjum na temat Przepi cia w urz dzeniach elektrycznych i elektronicznych, Ho ny Mejera 16–19 pa dziernika 1996 r. Bia ystock : Wydawnictwa politechniki Bia ostockiej, 1996, s. 47–62.
242. Janson, K., Järvi, J. Controlled power supply with parametric reactive power compensation and parametric short-circuit current restriction for DC arc furnaces (power supply "ESTA") // International Conference Quality of Power and Standardization, June 4–7, 1996, Lohusalu, Estonia. Tallinn, 1996, p. 30–47.
243. Janson, K., Järvi, J. Uus võrgusõbralike muundurite klass alalisvoolu tarbijatele parameetrilise reaktiivvõimsuse kompensatsiooni, lühisvoolu piiramise ja koormusega isekohastuvusega // Eesti teadlaste kongress, 11.–15. augustini 1996. a. Tallinnas : ettekannete kokkuvõtted. Tallinn : Teaduste Akadeemia Kirjastus, 1996, lk 248.
244. Järvi, J. DC controlled reactor for electric power systems and neutral-earthing // VII Sympozjum na temat Przepi cia w urz dzeniach elektrycznych i elektronicznych, Ho ny Mejera 16–19 pa dziernika 1996 r. Bia ystock : Wydawnictwa politechniki Bia ostockiej, 1996, p. 63–66.
245. Järvi, J., Janson, K., Dan, A. M., Czira, Zs., Schau, H., Stade, D. Case studies related to power quality problems caused by high-power electrical arc furnaces // Proceedings 7th Int. Conference on Harmonics and Quality of Power, Oct. 16–18, 1996, Las Vegas, Nevada, p. 327–333.
246. Järvi, J., Janson, K. Reguleeritav parameetrilise lühisvoolu piiramisega toiteallikas "EVAR" // Sähkö & tele (1996) 3 : [ajakirja lisa] Seltsi Ajaleht / Eesti Elektroenergeetika Selts.
247. Järvi, J. Elektri kvaliteet // Energia Teataja (1996) 5, lk 5–8, 34–37. Rööptekst vene k.
248. Järvi, J. Elektrienergia kvaliteet // Sähkö & tele (1996) 2 : [ajakirja lisa] Seltsi Ajaleht / Eesti Elektroenergeetika Selts, lk 38–42.
249. Järvi, J. Stand of standardization of power quality in Estonia // International Conference Quality of Power and Standardization, June 4–7, 1996, Lohusalu, Estonia. Tallinn, 1996, p. 14–15.
250. Tellinen, J. Compensation and minimization of higher harmonics in power saturable reactors // International Conference Quality of Power and Standardization, June 4–7, 1996, Lohusalu, Estonia. Tallinn, 1996, p. 48–57.
251. Kalda, H., Lootus, J., Võrk, R. Elektrimõõtmised. Tallinn, 1997. 23 lk.
252. Janson, K., Järvi, J. AC-DC converter with parametric reactive power compensation // IEEE Transactions on Industrial Electronics, 46(3), 1999. p. 554–562.
253. Janson, K., Järvi, J. Network friendly converters with self-adjustment to load // Lithuanian Science and Industry. Elektronika'97, Materials of conference report. Kaunas University of Technology, 1997: Elektronika'97, Kaunas University of Technology, 1997. p. 100–107.
254. Janson, K., Järvi, J. Network friendly converters for steeply and deeply varying load (power supply ESTA) // EPQU'97 : 4th International Conference Electrical Power Quality and Utilisation, September 23–25, 1997, Cracow, Poland : proceedings. S.I., [1997]. p. 443–448.
255. Janson, K., Järvi, J. Self-adjusting resonant converters and application by high power electrical arc furnaces // EPE'97 : 7th European Conference on Power Electronics and Applications, 8–10 September, 1997, Trondheim, Norway : proceedings. Vol. 4. Brussel : EPE Association, [1997]. p. 4.327–4.332.
256. Järvi, J. Elektri- ja Elektroonikainseneride Instituut ehk IEEE = The Institute of Electrical and Electronics Engineers // Energia Teataja (1997) 1/2, lk. 20–21, 56–58. Rööptekst vene k.
257. Tellinen, J., Järvi, J. Higher harmonic compensation and minimisation in DC controlled reactor for electric power systems // EPQU'97 : 4th International Conference Electrical Power Quality and Utilisation, September 23–25, 1997, Cracow, Poland : proceedings. S.I., [1997]. p. 233–236.
258. Võrk, R. Minu isa professor Hans Roland Wörk // Tallinna Tehnikaülikooli aastaraamat 1996. Tallinn, 1997. lk 235–237.
259. Janson, K., Järvi, J. High power factor converter for normalizing flicker of arc furnaces // Power Quality '98 : [International Conference, June 18–20, 1998] : Hyderabad, India / The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. S. I., [1998]. p. 111–116.
260. Kalda, H. Elektrotehnika : ülesannete lahendusi ja ülesandeid. Tallinn, 1998. 51 lk.

261. Janson, K., Järvik, J. Load adapting mains frequency resonant converters for supplying electrical arc – a new way in power electronics // PESC '98 : Record of the 29th Annual IEEE Power Electronics Specialists Conference, Fukuoka, Japan, May 17–22, 1998. Vol. 2. S. 1., [1998]. p. 2090–2096.
262. Janson, K., Järvik, J. Resonant converter as a transformer for varying the ratio between input and output currents // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Engineering. 4 (1998) 4, p. 264–285.
263. Janson, K., Järvik, J., Vinnal, T. Higher harmonics in load-adapting mains frequency resonant converter // 8th International Conference on Harmonics and Quality of Power, October 14–16, 1998, Athens, Greece : proceedings. Vol. 2. S. 1., [1998]. p. 859–864.
264. Janson, K., Järvik, J., Vinnal, T. Load adapting resonant converter for supplying deeply varying load // BEC'98 : the 6th Biennial Conference on Electronics and Microsystems Technology, October 7–9, 1998, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn], cop. 1998. p. 227–230.
265. Janson, K., Järvik, J., Vinnal, T. Load adapting resonant converter as a transformer with smoothly variable ratio // 43. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium, 21.–24.09.1998. Band 4, Vortragsreihen : Elektroenergiesysteme und elektrische Geräte, Diagnostik, Hochspannungstechnik und elektrische Isoliertechnik, Energiewandlung. [Ilmenau] : Technische Universität Ilmenau, 1998. S. 657–662.
266. Järvik, J., Tellinen, J. High power saturable reactors for AC power transmission lines // Proceedings of the Estonian Academy of Sciences. Engineering. 4 (1998) 4, p. 243–263.
267. Tellinen, J., Järvik, J. Harmonic suppression in high power DC controlled reactors for AC power transmission lines // 8th International Conference on Harmonics and Quality of Power, October 14–16, 1998, Athens, Greece : proceedings. Vol. 2. S. 1., [1998]. p. 844–847.
268. Tellinen, J., Järvik, J. Minimisation of higher harmonics in high power saturable reactors for AC power transmission lines // Power Quality '98 : [International Conference, June 18–20, 1998] : Hyderabad, India / The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. S. 1., [1998]. p. 133–138.
269. Sakkos, T., Sarv, V. An efficient switched-inductor filter for single-phase diode rectifiers // Baltic Electrical Engineering Review (1998) 1, p. 25–29.
270. Sakkos, T., Sarv, V. Efficient two-stage active filters for power correction of diode rectifiers // PEMC'98 : 8th International Power Electronics & Motion Control Conference : Prague, Czech Republic, 8–10 Sept., 1998 : proceedings. [Prague : Czech Technical University, 1998]. p. 7-1-7-6.
271. Sakkos, T., Sarv, V. Power factor correction of single-phase diode rectifiers by a second-harmonic series-resonant filter stage // BEC '98 : the 6th Biennial Conference on Electronics and Microsystems Technology, Oct. 7–9, 1998, Tallinn, Estonia : proceedings. [Tallinn] 1998. p. 223–226.
272. Kalda, H., Rosman, T. Elektrotehnika laboratoorsed tööd. Tallinn, 1999, 44 lk.
273. Kalda, H. Elektroonika laboratoorsed tööd. Tallinn: TTÜ, 1999, 24 lk.
274. Vinnal, T. Taani tänane energeetika // Eesti Energia AS Teataja : [infoleht] 1999, 2 (15. jaanuar, 33), lk 4.
275. Vinnal, T. Hoonete energiakulu on võimalik vähendada // Nädaline, 1999, 11. märts, lk 6.
276. Janson, K., Järvik, J., Vinnal, T. Circuit diagrams of AC-DC line-frequency resonant converters with alternation of parallel and series resonant mode // 5th International Conference : Electrical Power Quality and Utilisation : Sept. 15–17, 1999, Cracow, Poland : EPQU'99 : proceedings, p. 479–485.
277. Janson, K., Järvik, J., Vinnal, T. High power factor AC-DC line-frequency resonant converter for deeply varying loads // The 5th Brazilian Power Electronics Conference : COBEP99 : Brazil, 19 a 23 de setembro de 1999. Vol. 1, p. 423–428.
278. Janson, K., Järvik, J., Vinnal, T. Higher harmonics in AC-DC line-frequency resonant converter for deeply varying loads // Electric Power Quality and Supply Reliability : June 9–12, 1999, Sagadi, Estonia : conference proceedings. Tallinn, 1999. p. 96–101.
279. Janson, K., Järvik, J., Vinnal, T. New trends in the development of power supplies for arc furnaces // PEDC'99 : International Workshop on Power Electronics Equipment for Power Quality Improvement : Slubice, 1999. Zielona Gora : Tech. Un. Press, 1999. p. 26–37.
280. Janson, K., Järvik, J., Vinnal, T. Study methods of AC-DC line-frequency resonant converters with alternation of parallel and series resonant mode // 5th International Conference : Electrical Power Quality and Utilisation : Sept. 15–17, 1999, Cracow, Poland : EPQU'99 : proceedings, p. 475–478.
281. Janson, K., Järvik, J. AC-DC converter with parametric reactive power compensation // IEEE Transactions on Industrial Electronics, 46 (1999) June, p. 554–562.
282. Järvik, J. Power quality and earth faults in medium voltage distribution networks – state of the art in Estonia // Electric Power Quality and Supply Reliability : June 9–12, 1999, Sagadi, Estonia : conference proceedings, p. 7–10.
283. Sakkos, T., Sarv, V., Soojärv, J. Efficient harmonic distortion reduction in diode-bridge rectifiers using parallel re-rectification of the ripple power // 5th International Conference : Electrical Power Quality and Utilisation : Sept. 15–17, 1999, Cracow, Poland : proceedings, p. 383–390.



284. Sakkos, T., Sarv, V. Active power factor correction of diode rectifiers using output filters with diode-switched and harmonic-resonant stages // 8th European Conference on Power Electronics and Applications : EPE'99 : 7–9 Sept., 1999, EPFL Lausanne, Switzerland [CD-ROM], [10] p.
285. Sakkos, T., Sarv, V. High power factor AC-DC diode interfaces for drive systems with a voltage-source inverter using optimum re-rectification of the ripple power // ELECTROMOTION'99 : 3rd International Symposium on Advanced Electromechanical Motion Systems : July 8–9, 1999, Patras, Greece : proceedings. Vol. 2, p. 616–624.
286. Sakkos, T., Sarv, V. Power quality improvement technique for diode-bridge rectifiers using optimum re-rectification of the ripple power // Electric Power Quality and Supply Reliability : June 9–12, 1999, Sagadi, Estonia : conference proceedings. Tallinn, 1999. p. 102–107.
287. Sakkos T., Sarv V. A unity-power factor three-phase diodeelements // PEDC'99 : International Workshop on Power Electronics Equipment for Power Quality Improvement : Słubice, 1999. Zielona Gora : Tech. Un. Press, 1999. p. 72–85.
288. Järvik, J. (koost.). Elektromagnetiline ühilduvus (EMÜ). Osa 1, Üldist. Peatükk 1: Põhimääruste ja -terminite kasutamine ning tõlgendamine // Electromagnetic compatibility (EMC). Part 1, General. Section 1: Application and interpretation of fundamental definitions and terms. [Tallinn] : Eesti Standardikeskus, [2000]. III, 26, [1] lk. (Eesti standard : EVS-IEC TR 61000-1-1:2000).
289. Kalda, H. Elektrotehnika : ülesannete lahendusi ja ülesanded. 2., täiend. tr. Tallinn : TTÜ kirjastus, 2000. 68 lk.
290. Sakkos, T. (koost.). Rahvusvaheline elektrotehnika sõnastik. Osa 161, Elektromagnetiline ühilduvus // International Electrotechnical Vocabulary (IEV). Chapter 161, Electromagnetic compatibility. [Tallinn] : Eesti Standardikeskus, 2000. III, 94, [1] lk. (Eesti standard : EVS-IEC 60050 (161):2000).
291. Lemsalu, A., Sakkos, T. (tlk.). Elektri jaotusvõrkude pingete tunnussuured = Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution systems. [Tallinn] : Eesti Standardikeskus, 2000. 22 lk. (Eesti standard : EVS-EN 50160:2000)
292. Janson, K., Järvik, J., Sarv, V. High power factor rectifiers for DC arc furnaces // Технічна Електро-динаміка : Тематичний випуск «Проблеми сучасної електротехніки», Ч. 9, Київ, 2000. p. 115–119.
293. Janson, K., Järvik, J., Vinnal, T. Commutation processes in the diode bridge of resonant converter with alternating parallel and series resonance // The 7th Biennial Conference on Electronics and Microsystem Technology "Baltic Electronics Conference" : BEC 2000 : October 8–11, 2000, Tallinn, Estonia : conference proceedings. [Tallinn] : Tallinn Technical University, 2000. p. 205–208.
294. Janson, K., Järvik, J., Vinnal, T. Charging of high power pulse capacitors from resonant converter of alternating parallel and series resonance // Elektroenergetika 2000 : mezinárodní vědecká konference : sborník přednášek. Ostrava : Vysoká Škola Bánska – Technická Univerzita Ostrava, 2000. p. 93–97.
295. Janson, K., Järvik, J. Lootust on – vanker ei ole päris kraavis : Eesti hariduse ja teaduse arendus-kontseptsiooni täiustamise võimalikkusest // Tallinna Ülikoolid (2000) 1, lk 14–23.
296. Янсон, К., Ярвик, Я., Болгов, В. Резонансный преобразователь с параметрическим чередованием параллельного и последовательного резонанса и его переходные режимы // 4th International Scientific Conference Efficiency and Power Quality of Electrical Supply of Industrial Enterprises : May 24–26, 2000, Mariupol, Ukraine : proceedings. Mariupol : Ministry of Education and Science of Ukraine, 2000. p. 43–48.
297. Järvik, J., Oidram, R., Loorens, J. Üleminekust nimipingele 230/400 V ja pingekvaliteedist // Elektriala (2000) 3, lk 14–15.
298. Kilk, A. Eino Vallaste : 25.11.1918 – 05.04.1999 : in memoriam // Tallinna Tehnikaülikooli aasta-raamat 1999. Tallinn : TTÜ kirjastus, 2000. lk 301–302.
299. Kilk, A. Mesinduse areng Eestis on poolel teel // Maamajandus (2000) det., lk 19–20.
300. Kilk, A. Soome meeparadiis ja Juhani Waara // Maamajandus (2000) okt., lk 17–19 ; nov., lk 17–20.
301. Sakkos, T., Sarv, V. High power factor single- and three-phase diode rectifiers using parallel re-rectification of the ripple power // The 7th Biennial Conference on Electronics and Microsystem Technology "Baltic Electronics Conference" : BEC 2000 : October 8–11, 2000, Tallinn, Estonia : conference proceedings. [Tallinn] : Tallinn Technical University, 2000. p. 199–202.
302. Sakkos, T., Sarv, V. New unity power factor diode rectifiers using ripple power re-rectification // Eighth International Conference on Power Electronics and Variable Speed Drives : 18–19 September 2000. London : Institution of the Electrical Engineers, 2000. p. 378–381. (Conference publication / IEE; no. 475).
303. Sakkos, T., Sarv, V. Theory and application of linear time-varying inductors with controlled turn-number // ICEM 2000 proceedings : International Conference on Electrical Machines : 28–30 August 2000, Espoo Finland. Vol. 1. Espoo : Helsinki University of Technology, [2000]. p. 120–124.
304. Janson, K. Paralleel- ja järjestikresonantsi parameetrilise vaheldumisega võrgusageduslik resonantsmuundur ja selle rakendamine. Tallinn : TTÜ kirjastus, 2001. 100, [37] lk. (Tallinna Tehnikaülikooli väitekirjad. D, Energeetika. Elektrotehnika. Mäendus ; 13).

305. Kilk, A. Eesti, Läti ja Leedu mesinikud arendavad koostööd // Maamajandus (2000) märts, lk 14.
306. Janson, K., Järvi, J., Vinnal, T. Determination of reactive components parameters for converter with alternating of parallel and series resonance // PEDC 2001 : Power Electronics Devices Compatibility : 2nd Conference : 3–5 September 2001, Zielona Góra, Poland. Zielona Góra : Technical University Press, 2001. p. 88–96.
307. Janson, K., Järvi, J., Vinnal, T. Installed capacities of reactive components and transformer in line frequency resonant converters // EPQU'01 : Electrical Power Quality and Utilisation : 6th International Conference : September 19–21, 2001, Cracow, Poland : proceedings. [Lodz, 2001]. p. 445–449.
308. Janson, K., Järvi, J., Vinnal, T. Application of self-adjusting features of resonant converters // 9th European Conference on Power Electronics and Applications : 27–29 August 2001, Graz, Austria. Brussels : EPE Association, 2001. p. L6a–1.
309. Janson, K., Järvi, J., Vinnal, T. Application of self-adjusting features of resonant converters [Electronic resource] // EPE 2001 : 9th European Conference on Power Electronics and Applications : 27–29 August 2001, Graz. [Brussels : EPE Association], 2001. [9] p. [CD-ROM].
310. Янсон, К., Ярвик, Я., Болгов, В. Применение резонансного преобразователя с параметрическим чередованием параллельного и последовательного резонанса (ЧППР) для питания дуговых сталеплавильных печей // Энергосбережение. Электроснабжение. Автоматизация: Материалы международной научно-технической конференции (22–23 ноября 2001 г., Гомель, Белоруссия) : Гомель, Белоруссия, 2001. с. 49–51.
311. Järvi, J., Bolgov, V., Tellinen, J. High power DC controlled reactor for AC power transmission lines // EE 2001 : Elektroenergetika : zborník prednášok z I. medzinárodného vedeckého sympózia : Vysoké Tatry – Stará Lesná, 22.–23. január 2001. [Košice], 2001. p. 55–60.
312. Kilk, A., Tomson, J. Uusi tehnikateaduste doktoreid // Elektriala (2001) 3, lk 28–29.
313. Kilk, A. Mesiniku väljavaated Euroliidus // Maamajandus (2001) dets., lk 20–21.
314. Kilk, A. Tasuvus kasvab vaid rohkem mett tootes // Maamajandus (2001) juuni, lk 17–19.
315. Kilk, A. Venemaal jääb mesilasperesid vähemaks // Maamajandus (2001) apr., lk 13.
316. Sakkos, T., Sarv, V., Järvi, J. Power quality improvement in diode rectifiers using ripple-power re-rectification and multifunctional filter elements // EPQU'01 : Electrical Power Quality and Utilisation : 6th International Conference : September 19–21, 2001, Cracow, Poland : proceedings. [Lodz, 2001]. p. 333–338.
317. Sakkos, T., Sarv, V., Järvi, J. Improved high-power-factor three-phase diode rectifiers using ripple-power re-rectification // 9th European Conference on Power Electronics and Applications : 27–29 August 2001, Graz, Austria. Brussels : EPE Association, 2001. p. DS3.1–1.
318. Sakkos, T., Sarv, V., Järvi, J. Improved high-power-factor three-phase diode rectifiers using ripple-power re-rectification [Electronic resource] // EPE 2001 : 9th European Conference on Power Electronics and Applications : 27–29 August 2001, Graz. [Brussels : EPE Association], 2001. [9] p. [CD-ROM].
319. Bolgov, V., Järvi, J. Flicker mitigation by series-connected saturable reactor // Scientific proceedings of Riga Technical University. 4. [series], Power and electrical engineering. 6 (2002) p. 92–98.
320. Bolgov, V., Järvi, J. Load current stabilisation and flicker mitigation by saturated series-connected reactor // The 3rd International Conference Electric Power Quality and Supply Reliability, September 4–6, 2002, Haapsalu, Estonia : proceedings. Tallinn : Tallinn Technical University, 2002. p. 80–86.
321. Janson, K., Järvi, J., Kalda, H., Shklovski, J. Study of failures with 10 kV and 35 kV voltage transformers // The 3rd International Conference Electric Power Quality and Supply Reliability, September 4–6, 2002, Haapsalu, Estonia : proceedings. Tallinn : Tallinn Technical University, 2002. p. 133–138.
322. Janson, K., Järvi, J., Shklovski, J. LC circuit with alternating parallel and series resonance in switch-mode converters // 3rd International Conference Electric Power Quality and Supply Reliability, September 4–6, 2002, Haapsalu, Estonia : proceedings. Tallinn : Tallinn Technical University, 2002. p. 91–94.
323. Janson, K., Järvi, J., Vinnal, T. Simple and compatible resonant converter for supplying electric arc // Power Electronics Conference : PCIM 2002, March 12–15, 2002, Shanghai, China : official proceedings of the international conference. Nürnberg : ZM Communications GmbH, 2002. p. 232–237.
324. Янсон, К., Ярвик, Я., Болгов, В. Применение преобразователя с параметрическим чередованием параллельного и последовательного резонанса для питания дуговых сталеплавильных печей // ЭЛЕКТРИКА, 2002, 5. с. 13–18.
325. Sakkos, T., Sarv, V. Evaluation of high power factor three-phase diode rectifiers with parallel-resonant input filters // 3rd International Conference Electric Power Quality and Supply Reliability, September 4–6, 2002, Haapsalu, Estonia : proceedings. Tallinn : Tallinn Technical University, 2002. p. 76–79.

326. Sakkos, T., Sarv, V. Two new unity power factor three-phase diode rectifiers with ripple power re-rectification and resonant filters // BEC 2002 : proceedings of the 8th Biennial Baltic Electronics Conference : October 6–9, 2002, Tallinn, Estonia. Tallinn : [Tallinn Technical University], 2002. p. 401–404.
327. Bolgov, V., Järvik, J. Load current stabilization and suppression of flicker in AC arc furnace power supply by series-connected saturable reactor // 3rd International Workshop Compatibility in Power Electronics : CPE 2003 : 28–30 May 2003, Gdansk – Zielona Góra, Poland. Zielona Góra, 2003. p. 26–28.
328. Bolgov, V., Järvik, J. Load current stabilization and suppression of flicker in AC arc furnace power supply by series-connected saturable reactor [Electronic resource] // 3rd International Workshop Compatibility in Power Electronics : CPE 2003 : 28–30 May 2003, Gdansk – Zielona Góra, Poland, p. 30–34.
329. Bolgov, V., Järvik, J. Load current stabilisation and suppression of flicker in AC arc furnace power supply by series-connected saturable reactor // 5th International Scientific Conference : Electric Power Engineering 2003 : January 28–29, 2003, Beskydy Pension, Visalaje Czech Republic. [S. l., 2003]. p. 5–15.
330. Janson, K., Järvik, J., Kalda, H., Külm, E., Šklovski, J. Study of transformer overvoltages under single-phase earth faults in 6...35 kV networks with insulated neutral point [Electronic resource] // Elektroenergeetika 2003 : [5th International Scientific Conference : Electric Power Engineering 2003 : January 28–29, 2003, Beskydy Pension, Visalaje Czech Republic], [17] p. [CD-ROM].
331. Janson, K., Järvik, J., Külm, E., Kütt, L., Šklovski, J. Study of the effects of single phase ground faults to the voltage transformers in the 10 kV medium voltage power networks // 48. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium, 22.–25.09.2003, Technische Universität Ilmenau, Germany. Ilmenau, 2003. p. 583–584.
332. Janson, K., Järvik, J., Külm, E., Kütt, L., Šklovski, J. Study of the effects of single phase ground faults to the voltage transformers in the 10 kV medium voltage power networks [Electronic resource] // 48. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium, 22.–25.09.2003, Technische Universität Ilmenau, Germany : proceedings and our portrait. Ilmenau, 2003. [10] p. [CD-ROM].
333. Janson, K., Järvik, J., Sepping, E. DC current source mode in converter with alternating of parallel and series resonance [Electronic resource] // EPE 2003 : 10th European Conference on Power Electronics and Applications : 2–4 September 2003, Toulouse, France, p. 1–7.
334. Järvik, J., Kalda, H., Külm, E., Sepping, E., Choi, J. Wound core voltage transformers overvoltage problems caused by single phase faults in MV networks // Международная научно-техническая конференция "Перенапряжения и надежность эксплуатации электрооборудования" : Санкт-Петербург, 31 марта – 05 апреля 2003. С-Петербург : ПЭИПК Минэнерго РФ, 2003 (1). с. 324–332.
335. Järvik, J., Sakkos, T., Sarv, V. Power factor correction on three-phase diode rectifiers using ripple power re-rectification and resonant filters // 48. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium, 22.–25.09.2003, Technische Universität Ilmenau, Germany. Ilmenau, 2003. p. 595–596.
336. Järvik, J., Sakkos, T., Sarv, V. Power factor correction on three-phase diode rectifiers using ripple power re-rectification and resonant filters [Electronic resource] // 48. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium, 22.–25.09.2003, Technische Universität Ilmenau, Germany : proceedings and our portrait. Ilmenau, 2003. [8] p. [CD-ROM].
337. Kilk, A. Soome mesindus on tulus ka EL-is // Maamajandus (2003) veebr., lk 29–31.
338. Sakkos, T., Sarv, V., Bolgov, V. An improved high power factor three-phase diode rectifier employing zero-sequence inductance and ripple power re-rectification // 3rd International Workshop Compatibility in Power Electronics : CPE 2003 : 28–30 May 2003, Gdansk – Zielona Góra, Poland. Zielona Góra, 2003. p. 124–126.
339. Sakkos, T., Sarv, V., Bolgov, V. An improved high power factor three-phase diode rectifier employing zero-sequence inductance and ripple power re-rectification [Electronic resource] // 3rd International Workshop Compatibility in Power Electronics : CPE 2003 : 28–30 May 2003, Gdansk – Zielona Góra, Poland, p. 187–190. [CD-ROM].
340. Bolgov, V. Load current stabilization and suppression of flicker in AC arc furnace power supply by series-connected saturable reactor. Tallinn : TTU Press, 2004. 44 p. (Theses of Tallinn University of Technology. D, Thesis on power engineering, electrical engineering, mining engineering ; 18).
341. Janson, K., Järvik, J., Šklovski, J., Vinnal, T. Inverter mode in converter with alternating of parallel and series resonance // EPE-PEMC 2004 : 11th International Power Electronics and Motion Control Conference : 2–4 September 2004, Riga, Latvia : proceedings. Vol. 1 of 7, Power electronic converters and control. Riga : Riga Technical University, 2004. p. 1-227 –1-232. [CD-ROM]
342. Kilk, A. Mesindus Euroopa Liidus // Maamajandus (2004) det., lk 37–39.
343. Kilk, A. Mesindus toibub mullusest talvest // Maamajandus (2004) 2, lk 38–40.
344. Kilk, A. Põhja- ja Baltimaade Mesindusnõukogu koosolek // Maamajandus (2004) 3, lk 30–32.
345. Sakkos, T., Sarv, V. Power factor correction of three-phase diode rectifiers using optimum ripple power control // EPE-PEMC 2004 : 11th International Power Electronics and Motion Control Conference : 2–4 September 2004, Riga, Latvia : proceedings. Vol. 5 of 7, Power supply quality, renewables,

- power systems and DER. Riga : Riga Technical University, 2004. p. 5-397–5-401. [CD-ROM]
346. Bolgov, V. Series-connected saturable reactor for power supply of electric arc furnaces and its impact on power quality indices // Технічна електродинаміка, Тематичний випуск "Силова електроніка та енергоефективність", Ч. 1, Київ, 2005, p. 37–42.
  347. Janson, K., Järvik, J., Šklovski, J. Uninterruptible power supply based on the converter with alternating of parallel and series resonance // 4th International Workshop CPE 2005 : Compatibility in Power Electronics : Fifth International Research and Educational Colloquium on Electronics : 1–3 June 2005, Gdynia, Poland. Gdynia, 2005. p. 44–46. Täistekst CD-ROMil.
  348. Järvik, J., Kallaste, A., Kilk, A. Permanent magnet wind generator with toroidal winding [Electronic resource] // Proceedings of the IIIrd International Scientific Symposium : Elektroenergetika 2005 : September 21–23, 2005, Stará Lesná Slovak Republic. Košice : Technical University of Košice, 2005. 11 p. [CD-ROM].
  349. Järvik, J., Kesküla, V., Kilk, A., Oorn, A., Reivik, A. Permanent magnet synchronous generators for small scale wind power applications [Electronic resource] // Proceedings of the III International Scientific Symposium : Elektroenergetika 2005 : September 21–23, 2005, Stará Lesná Slovak Republic. Košice : Technical University of Košice, 2005. 15 p. [CD-ROM].
  350. Järvik, J., Kilk, A., Kesküla, V., Reivik, A., Oorn, A. Esimesed Eestis väljatöötatud väiketuulegeneraatorid // Elektriala (2005) 5, lk 9–11.
  351. Kilk, A. Analysis of permanent magnet multipole synchronous generators for wind applications [Electronic resource] // Proceedings of 4th International Workshop CPE 2005 : Compatibility in Power Electronics : Fifth International Research and Educational Colloquium on Electronics : 1–3 June 2005, Gdynia, Poland. Gdynia, 2005. [6] p. [CD-ROM].
  352. Kilk, A. Permanent magnet multipole synchronous generator for wind applications // 4<sup>th</sup> International Workshop CPE 2005 : Compatibility in Power Electronics : 5th International Research and Educational Colloquium on Electronics : 1–3 June 2005, Gdynia, Poland. Gdynia, 2005. p. 55–57.
  353. Sakkos, T., Sarv, V. A new low-distorting three-phase diode rectifier employing optimum ripple power control // 4th International Workshop CPE 2005 : Compatibility in Power Electronics : 5th International Research and Educational Colloquium on Electronics : 1–3 June 2005, Gdynia, Poland. Gdynia, 2005. p. 94–96. Täistekst CD-ROMil.
  354. Sakkos, T., Sarv, V. Power factor correction of three-phase diode rectifiers using optimum ripple currents injection [Electronic resource] // EPE 2005 Dresden : 11th European Conference on Power Electronics and Applications : 11–14 September 2005, Dresden, Germany. [Brussels : EPE Association, 2005]. [7] p. [CD-ROM].
  355. Bolgov, V. Application of saturable reactor to power supply of electric arc furnaces of different operating circuits and its impact on power quality indices // 5th International Conference : Electric Power Quality and Supply Reliability : August 23–26, 2006, Viimsi, Estonia : conference proceedings. Tallinn : Tallinn University of Technology, 2006. p. 187–193.
  356. Janson, K., Järvik, J., Šklovski, J. Novel power factor correction method and topology for AC/DC converters // 51. IWK : Internationales wissenschaftliches Kolloquium, 11.–15. 09.2006 : proceedings. Ilmenau : Technische Universität Ilmenau, 2006. p. 349–350. Täistekst CD-ROMil.
  357. Janson, K., Järvik, J., Šklovski, J. Method for line current shape forming in ac-dc power supplies // 5th International Conference : Electric Power Quality and Supply Reliability : August 23–26, 2006, Viimsi, Estonia : conference proceedings. Tallinn : Tallinn University of Technology, 2006. p. 27–34.
  358. Järvik, J., Kesküla, V., Kilk, A. Permanent magnet low-speed synchronous generator for wind applications // 51. IWK : Internationales wissenschaftliches Kolloquium, 11.–15.09.2006 : proceedings. Ilmenau : Technische Universität Ilmenau, 2006. p. 407–408. Täistekst CD-ROMil.
  359. Järvik, J., Kilk, A., Kesküla, V., Kallaste, A. Esimesed Eestis väljatöötatud väikese võimsusega tuulegeneraatorid // Tallinna Tehnikaülikooli aastaraamat 2005. Tallinn : TTÜ kirjastus, 2006. lk 261–268.
  360. Kallaste, A., Järvik, J., Kilk, A. Permanent magnet axial-flux generator with toroidal winding // 5th International Conference : Electric Power Quality and Supply Reliability : August 23–26, 2006, Viimsi, Estonia : conference proceedings. Tallinn : Tallinn University of Technology, 2006. p. 167–171.
  361. Kilk, A., Järvik, J., Kesküla, V. Permanent magnet excited low-speed synchronous generator for wind applications // 5th International Conference : Electric Power Quality and Supply Reliability : August 23–26, 2006, Viimsi, Estonia : conference proceedings. Tallinn : Tallinn University of Technology, 2006. p. 155–159.
  362. Kilk, A. Mesindustest võidab kogu ühiskond // Maamajandus (2006) sept., lk 39–41.
  363. Sakkos, T., Sarv, V. A new low-distorting single-phase diode rectifier employing optimum ripple power conversion // 5th International Conference : Electric Power Quality and Supply Reliability : August 23–26, 2006, Viimsi, Estonia : conference proceedings. Tallinn : Tallinn University of Technology, 2006. p. 23–26.

364. Sakkos, T., Sarv, V. Two new high power factor single-phase diode rectifiers using optimum ripple-power conversion [Electronic resource] // EPE-PEMC 2006 : 12th International Power Electronics and Motion Control Conference : Portorož, Slovenia, August 30–September 1, 2006 : proceedings. [S.l.], 2006. p. 1636–1641. [CD-ROM].
365. Sidon, M., Järvik, J., Kilk, A. Study of low-speed permanent-magnet synchronous generator for wind power turbine applications // 5th International Conference : Electric Power Quality and Supply Reliability : August 23–26, 2006, Viimsi, Estonia : conference proceedings. Tallinn : Tallinn University of Technology, 2006. p. 161–165.
366. Šklovski, J., Janson, K., Järvik, J. Indirect power factor correction method and corresponding sensorless switch-mode resonant AC/DC converter [Electronic resource] // Proceedings of the IECON 2006 : the 32nd Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society IECON 2006, Paris. Paris : IEEE, 2006. p. 2378–2383 [CD-ROM].
367. Šklovski, J. LC circuit with parallel and series resonance alternation in switch-mode converters. Tallinn : TUT Press, 2007. 119 p. (Theses of Tallinn University of Technology. D, Thesis on power engineering, electrical engineering, mining engineering ; 26).
368. Bolgov, V., Järvik, J. Suppression of voltage flicker by saturable reactor operating under forced magnetization [Electronic resource] // EUROCON 2007 : the International Conference on Computer as a Tool : September 9–12, 2007, Warsaw, Poland : proceedings. Warsaw, 2007. p. 1417–1422. [CD ROM].
369. Bolgov, V. Current stabilization for improving electromagnetic compatibility of highly varying loads by use of saturable reactor [Electronic resource] // Proceedings of 5th International Conference 2007 : Compatibility in Power Electronics : 29 May – 1 June 2007, Gdynia, Poland. Gdynia : Gdynia Maritime University, 2007. [7] p. [CD-ROM].
370. Janson, K., Bolgov, V., Vinnal, T., Järvik, J. New theoretical approach to input current shaping in ac-dc power converters [Electronic resource] // Proceedings of 5th International Conference 2007 : Compatibility in Power Electronics : 29 May – 1 June 2007, Gdynia, Poland. Gdynia : Gdynia Maritime University, 2007. [8] p. [CD-ROM].
371. Järvik, J., Janson, K., Bolgov, V., Kroos, P. EMC education and related problems at Tallinn Technical University [Electronic resource] // Proceedings of 5th International Conference 2007 : Compatibility in Power Electronics : 29 May – 1 June 2007, Gdynia, Poland. Gdynia : Gdynia Maritime University, 2007. [3] p. [CD-ROM].
372. Kallaste, A., Kilk, A. Permanent magnet axial-flux generator with toroidal winding // 4th International Symposium Topical Problems of Education in the Field of Electrical and Power Engineering. Doctoral School of Energy and Geotechnology : Kuressaare, Estonia, January 15–20, 2007. [Tallinn] : Elektri-ajam, 2007. p. 186–189.
373. Kilk, A., Kalm, Ü. Meepurgi kaane all ostab tarbija usaldust : Eesti Mesinike Liidu juhatuse esimehe Aleksander Kilgi kommentaar // Maamajandus (2007) sept., lk 37.
374. Kilk, A. Low-speed permanent-magnet synchronous generator for small-scale wind power applications // Oil shale. 24 (2007) 2S, p. 318–331.
375. Janson, K., Järvik, J., Kalda, H., Külm, E., Sakkos, T., Sarv, V., Šklovski, J. Doktoritööpekkava kursus AME8120 "Elektrotehnika erikursus II" // Elektrooniline : e-õppe kursus (2007).
376. Kilk, A. Paljupooluseline püsimagneetitega sünkroongeneraator tuuleagregaatidele. Tallinn : TTÜ kirjastus, 2008. 164 lk. (Theses of Tallinn University of Technology. D, Thesis on power engineering, electrical engineering, mining engineering ; 35).
377. Janson, K., Bolgov, V., Kütt, L., Kallaste, A., Mölder, H. Passive shaping of line current waveform by converter with alternating of parallel and series resonance in AC-DC switch mode power supplies [Electronic resource] // ICECS 2008 : The 15th IEEE International Conference on Electronics, Circuits and Systems : August 31 – September 3, 2008, Malta : [proceedings]. [S.l., 2008]. p. 77–80. [CD-ROM].
378. Janson, K., Bolgov, V., Kütt, L., Kallaste, A., Mölder, H. New practical approach to input current shaping in AC-DC power converters [Electronic resource] // EPE-PEMC 2008 : 2008 13th International Power Electronics and Motion Control Conference : 1–3 September 2008, Poznan, Poland : proceedings. Poznan : PTETiS Publishers, 2008. p. 154–158. [CD-ROM].
379. Janson, K., Bolgov, V., Kütt, L., Kallaste, A., Mölder, H. New practical approach to input current shaping in AC-DC power converters // EPE-PEMC 2008 : 2008 13th International Power Electronics and Motion Control Conference : 1–3 September 2008, Poznan, Poland : abstracts. Poznan : PETiS Publishers, 2008. p. 8.
380. Järvik, J. Action and reaction in electrical circuits // 5th International Symposium "Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering". Doctoral School of Energy and Geotechnology : Kuressaare, January 14–19, 2008. [Tallinn] : Department of Electrical Drives and Power Electronics, 2008. p. 208–215.

381. Kilk, K., Valdma, M. About optimal reserves in power systems // 5th International Symposium "Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering". Doctoral School of Energy and Geotechnology : Kuressaare, January 14–19, 2008. [Tallinn] : Department of Electrical Drives and Power Electronics, 2008. p. 20–23.
382. Janson, K., Järvik, J., Kütt, L., Soosalu, A. Improvement of voltage transformers overvoltage problems in MV networks // 6th International Conference "2008 Power Quality and Supply Reliability" : August 27–29, 2008 : Pärnu, Estonia : conference proceedings. Tallinn : Tallinn University of Technology, 2008. p. 247–250.
383. Kallaste, A., Kütt, L., Bolgov, V., Janson, K. Reactive power compensation for spot welding machine using thyristor switched capacitor // 6th International Conference "2008 Power Quality and Supply Reliability" : August 27–29, 2008 : Pärnu, Estonia : conference proceedings. Tallinn : Tallinn University of Technology, 2008. p. 241–245.
384. Kilk, A., Kallaste, A. Multipole surface-mounted permanent magnet synchronous generators for wind applications // 6th International Conference "2008 Power Quality and Supply Reliability" : August 27–29, 2008 : Pärnu, Estonia : conference proceedings. Tallinn : Tallinn University of Technology, 2008. p. 235–240.
385. Vinnal, T., Kütt, L., Kalda, H. Analysis of power consumption and losses in relation to supply voltage levels // 6th International Conference "2008 Power Quality and Supply Reliability" : August 27–29, 2008 : Pärnu, Estonia : conference proceedings. Tallinn : Tallinn University of Technology, 2008. p. 23–28.
386. Sakkos, T. (ed.). PQ2008 : 6th International Conference "2008 Power Quality and Supply Reliability" : August 27–29, 2008, Pärnu, Estonia. Conference Proceedings. Tallinn : IEEE, 2008. 252 p.
387. Sakkos, T. (tlk.). Elektri jaotusvõrkude pinge tunnussuurused. [Tallinn] : Eesti Standardikeskus, 2008. 20 lk. (Eesti standard : EVS-EN 50160:2007).
388. Lehtla, T., Järvik, J. Energeetikateaduskond // Leiutajaid ja leiutisi Tallinna Tehnikaülikoolis 1922–2007. Tallinn : TTÜ kirjastus, 2008. lk 19–33.
389. Järvik, J., Schwab, A. J., Worshevsky, A. A. Elektromagnetiline ühilduvus. I. Tallinn, 2008. 352 lk.
390. Järvik, J., Jakovlev, V. I., Korovkin, N. V., Vinogradov, J. M., Williams, T. Elektromagnetiline ühilduvus. II. Tallinn, 2008. 440 lk.
391. Mölder, H., Järvik, J. (koost.) Elektromagnetiline ühilduvus. III, Laboritööde juhend. Tallinn, 2008. 114 lk.
392. Jalakas, T., Vinnikov, D., Lehtla, T., Bolgov, V. Interlock delay time minimization and its impact on the high-voltage half-bridge DC/DC converter [Electronic resource] // 2009 Compatibility and Power Electronics CPE 2009 : 6th International Conference-Workshop. [S.l.] : IEEE, 2009. p. 438–443.
393. Järvik, J. Formal and physical consideration of magnetic flux in inductor with ferromagnetic core // 6th International Symposium "Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering" : Doctoral School of Energy and Geotechnology. [Tallinn], 2009. p. 164–167.
394. Vaimann, T. Diagnostics of Induction Motor Rotor Faults Using Analysis of Stator Current // 6th International Symposium "Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering". Doctoral School of Energy and Geotechnology : 12.–17. jaanuar 2009, Kuressaare, Estonia. [Tallinn] : Eesti Moritz Hermann Jacobi Selts, [2009]. p. 13–17.
395. Kilk, A., Järvik, J., Kesküla, V. Magnetic field analysis of permanent magnet low-speed synchronous generators for wind applications [Electronic resource] // 2009 Compatibility and Power Electronics CPE 2009 : 6th International Conference-Workshop. [S.l.] : IEEE, 2009. p. 348–352. [CD-ROM].
396. Kilk, A. Kuidas kaitsta tarusid mesikäppade eest? // Maamajandus (2009) det., lk 26.
397. Lehtla, T., Järvik, J. Eesti võimalus – elektri reaalaraja tariif // Tallinna Tehnikaülikooli aastaraamat 2008. Tallinn : TTÜ kirjastus, 2009. lk 364–366.
398. Vinnal, T., Janson, K., Kalda, H. Analysis of power consumption and losses in relation to supply voltage quality [Electronic resource] // EPE 2009 : 13th European Conference on Power Electronics and Applications : 8–10 September 2009, Barcelona, Spain. [Brussels], 2009. [9] p. [CD-ROM].
399. Vinnikov, D., Bolgov, V. Efficiency optimization of the high-power isolated DC/DC converters through THD and losses reduction in isolation transformers [Electronic resource] // International Conference on Renewable Energies and Power Quality : ICREPQ'09 : Valencia, Spain, 15–17 April, 2009. [S.l.], 2009. [7] p. [CD-ROM].
400. Vinnikov, D., Bolgov, V. Interlock delay time and its influence on the operability and efficiency of high-power DC/DC converters // Przegląd elektrotechniczny = Electrical review. 85 (2009) 10, p. 222–227.
401. Järvik, J. Elektrotehnika alused : loengukonspekt. [I osa] // Tallinna Tehnikaülikool, Elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituut. Tallinn : [Tallinna Tehnikaülikool], 2010. 501 lk.
402. Jalakas, T., Blinov, A., Mölder, H., Lehtla, T. Implementation of snubber circuits in power converters with high-voltage IGBTs // 8th International Symposium "Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering" : Doctoral School of Energy and Geotechnology. II. [Tallinn] : Elektriam, 2010. p. 42–45.

403. Mölder, H., Lellsaar, M., Kütt, L. Compact fluorescent lamp harmonic disruption effect of transformer losses // 8th International Symposium "Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering" : Doctoral School of Energy and Geotechnology. II. [Tallinn] : Elekriajam, 2010. p. 277–280.
404. Kütt, L., Järvi, J. Analysis on faulty phase grounding in medium-voltage networks with isolated neutral // 8th International Symposium "Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering" : Doctoral School of Energy and Geotechnology. II. [Tallinn] : Elekriajam, 2010. p. 281–284.
405. Beldjajev, V., Lehtla, T., Mölder, H. Influence of variable energy flow to power characteristics // 9th International Symposium "Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering". Doctoral School of Energy and Geotechnology II : Pärnu, Estonia, June 14–19, 2010. [Tallinn] : Estonian Society of Moritz Hermann Jacobi, [2010]. p. 29–32.
406. Blinov, A., Jalakas, T., Vinnikov, D., Janson, K. Transient analysis of high-voltage half-bridge inverter during freewheeling states // 9th International Symposium "Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering". Doctoral School of Energy and Geotechnology. II : Pärnu, Estonia, June 14–19, 2010. [Tallinn] : Estonian Society of Moritz Hermann Jacobi, [2010]. p. 8–11.
407. Kütt, L., Kilter, J., Palu, I. Short-circuit wave transient measurements in HV power network // 9th International Symposium "Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering". Doctoral School of Energy and Geotechnology. II : Pärnu, Estonia, June 14–19, 2010. [Tallinn] : Estonian Society of Moritz Hermann Jacobi, [2010]. p. 37–41.
408. Mölder, H., Vinnal, T., Beldjajev, V. Analysis on AC motor losses due to harmonic levels increase caused by switched capacitor passive power factor correction // 9th International Symposium "Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering". Doctoral School of Energy and Geotechnology. II : Pärnu, Estonia, June 14–19, 2010. [Tallinn] : Estonian Society of Moritz Hermann Jacobi, [2010]. p. 42–46.
409. Vinnal, T., Kalda, H., Mölder, H. Harmonic voltages and currents in LV industrial power systems, shunt capacitors and additional power losses // 9th International Symposium "Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering". Doctoral School of Energy and Geotechnology. II : Pärnu, Estonia, June 14–19, 2010. [Tallinn] : Estonian Society of Moritz Hermann Jacobi, [2010]. p. 47–52.
410. Blinov, A., Jalakas, T., Vinnikov, D., Janson, K. Switch-off behaviour of 6.5 kV IGBT modules in two-level voltage source inverter // Scientific journal of Riga Technical University. Serija 4, Pover and electrical engineering (2010) 27, p. 121–126.
411. Järvi, J. Action and reaction in electrical circuits. Part I // EPE 2010 : Electric Power Engineering 11th International Scientific Conference : Brno, 2010 : proceedings. Brno : Brno Technical University, 2010. p. 43–48.
412. Järvi, J. Action and reaction in electrical equipment. Part II // EPE 2010 : Electric Power Engineering 11th International Scientific Conference : Brno, 2010 : proceedings. Brno : Brno Technical University, 2010. p. 49–54.
413. Järvi, J. Interaction in power source, load and electrical circuits. Part I // Journal of international scientific publications : materials, methods & technologies (2010) Vol. 4, 2, p. 512–521.
414. Järvi, J. Interaction in electrical equipment. Part II // Journal of international scientific publications : materials, methods & technologies (2010) Vol. 4, 2, p. 522–532.
415. Vinnal, T., Janson, K., Kalda, H. Power losses in induction motors in relation to supply voltage quality // PCIM 2010 Power Electronics, Intelligent Motion, Power Quality : Nuremberg, Germany, 4–6 May 2010. Berlin : VDE Verlag GMBH, 2010. p. 636–642.
416. Beldjajev, V., Lehtla, T., Mölder, H. Influence of regenerative braking to power characteristics of a gantry crane // PQ2010 : 7th International Conference "2010 Electric Power Quality and Supply Reliability" : June 16–18, 2010, Kuressaare, Estonia. Tallinn : IEEE, 2010. p. 73–77.
417. Järvi, J., Kütt, L., Lellsaar, M. Preface // PQ2010 : 7th International Conference "2010 Electric Power Quality and Supply Reliability" : June 16–18, 2010, Kuressaare, Estonia : conference proceedings. Tallinn : IEEE, 2010. p. 3.
418. Lehtla, M., Kõivastik, I., Möller, T., Kallaste, A., Rosin, A. Design of renewable micro generation monitoring and control application // PQ2010 : 7th International Conference "2010 Electric Power Quality and Supply Reliability" : June 16–18, 2010, Kuressaare, Estonia. Tallinn : IEEE, 2010. p. 105–110.
419. Mölder, H., Vinnal, T., Beldjajev, V. Harmonic losses in induction motors caused by voltage waveform distortions // PQ2010 : 7th International Conference "2010 Electric Power Quality and Supply Reliability" : June 16–18, 2010, Kuressaare, Estonia. Tallinn : IEEE, 2010. p. 143–148.
420. Vinnal, T., Janson, K., Kalda, H., Kütt, L. Analyses of supply voltage quality, power consumption and losses affected by shunt capacitors for power factor correction // PQ2010 : 7th International Conference "2010 Electric Power Quality and Supply Reliability" : June 16–18, 2010, Kuressaare, Estonia. Tallinn : IEEE, 2010. p. 53–60.

421. Sakkos, T. (ed.). PQ2010 : 7th International Conference "2010 Electric Power Quality and Supply Reliability" : June 16–18, 2010, Kuressaare, Estonia. Tallinn : IEEE, 2010. 246, [2] p.
422. Kilk, A. Mesindusprogramm aitab edendada Eesti mesindust // Maamajandus (2010) det., lk 42–43.
423. Janson, K. Liberalism ja suliusk // Sirp, 18.02.2011.
424. Järvi, J.; Schwab, A. J.; Vorševski, A. A. (2011). Elektromagnetiline ühilduvus I. Tallinn, 2011. 305 lk.
425. Järvi, J. WiFi-kiirgus paisus hüüguks // Imeline Teadus (2011) 9, lk 86.
426. Kütt, L.; Järvi, J. Magnetic field sensor coil in fast transient measurement application. // 10th International Symposium "Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering". Doctoral School of Energy and Geotechnology. II : Pärnu, Estonia, January 10–15, 2011. [Tallinn] : Estonian Society of Moritz Hermann Jacobi, 2011. p. 117–121.
427. Niilo, H.; Vaimann, T. 2 switch forward inverter for parallel-series resonance alternating (PSA) converter for supplying electric welding arc // 10th International Symposium "Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering". Doctoral School of Energy and Geotechnology II : Pärnu, Estonia, January 10–15, 2011. [Tallinn] : Estonian Society of Moritz Hermann Jacobi, 2011. p. 140–144.
428. Vaimann, T., Kallaste, A. Detection of broken rotor bars in three-phase squirrel-cage induction motor using fast Fourier transform // 10th International Symposium "Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering". Doctoral School of Energy and Geotechnology II : Pärnu, Estonia, January 10–15, 2011. [Tallinn] : Estonian Society of Moritz Hermann Jacobi, 2011. p. 52–56.
429. Vinnal, T., Kalda, H., Mölder, H. Measurements and analyses of supply voltage magnitude and voltage variations in Estonian industrial companies // 10th International Symposium "Topical problems in the field of electrical and power engineering". Doctoral school of energy and geotechnology. II : Pärnu, Estonia, January 10–15, 2011. [Tallinn] : Estonian Society of Moritz Hermann Jacobi, 2011. p. 46–51.
430. Järvi, J., Vinnal, T. Energia- ja geotehnika doktorikooli II intensiivkursus "Elektri allikad, tarbijad, muundurid ja salvestid ning nende mõju elektrikvaliteedile" : loengukonspekt // 14.–15. aprill 2011, Kreutzwald Hotell, Tallinn. Tallinn: TTÜ elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituut, 2011. 275 lk.
431. Vaimann, T., Kallaste, A., Kilk, A. Using analysis of stator current for squirrel-cage induction motor rotor faults diagnostics // Electrical and Control Technologies : Proceedings of the 6th International Conference on Electrical and Control Technologies (ECT-2011), May 5–6, 2011, Kaunas, Lithuania. Kaunas : Kaunas Technologija, 2011. p. 245–250.
432. Vaimann, T., Kallaste, A., Kilk, A. Overview of sensorless diagnostic possibilities of induction motors with broken rotor bars [Electronic resource] // Proceedings of the 12th International Scientific Conference Electric Power Engineering 2011, Kouty nad Desnou, Czech Republic, May 17–19, 2011. [S.1.] : IEEE, 2011. [4] p. 183–186. [CD-ROM].
433. Kütt, L., Shafiq, M. Magnetic sensor coil shape geometry and bandwidth assessment // 7th International Conference-Workshop Compatibility and Power Electronics : CPE 2011 : Tallinn, Estonia, June 3, 2011 : student forum. Tallinn : Elektrialam, 2011. p. 58–61.
434. Niilo, H., Vaimann, T. Problems in the operation of parallel-series converter when using two switch forward inverter // 7th International Conference-Workshop Compatibility and Power Electronics : CPE 2011 : Tallinn, Estonia, June 3, 2011: student forum. Tallinn: Elektrialam, 2011, p. 28–33.
435. Mölder, H., Järvi, J., Janson, K., Gordon, R., Vaimann, T. A method for mixing molten metal and a compatible electric arc furnace // Estonian journal of engineering (2011) Vol. 17, 3, p. 220–240.
436. Vaimann, T., Kallaste, A., Kilk, A. Sensorless detection of induction motor rotor faults using the Clarke vector approach // Scientific journal of Riga Technical University. Serija 4. Power and Electrical Engineering (2011) 29, p. 43–48.
437. Vaimann, T., Kilk, A. Diagnostika säästab elektrimasinate tervist // Keskkonnatehnika (2011) 5, lk 31–32.
438. Vaimann, T., Kilk, A. Elektrimasinate diagnostika – lihtne viis suureks kokkuhoiuks // Elektriala (2011) 5, lk 26–27.
439. Vaimann, T., Kilk, A. Elektrimasinate diagnostika kui moodus nende eluea pikendamiseks // Inseneria (2011) 7, lk 38–40.
440. Vaimann, T., Niitsoo, J., Kivipõld, T. Dispersed generation accommodation into smart grid // The 52nd Annual International Scientific Conference of Riga Technical University : abstract book and electronic proceedings : Latvia, Riga, October 13–14, 2011. Riga : Riga Technical University, 2011. p. ID–42.
441. Vinnal, T. Eesti ettevõtete elektritarbimise uurimine ja soovitude väljatöötamine tarbimise optimeerimiseks. Tallinn : TTÜ Kirjastus, 2011. 215 lk. (Theses of Tallinn University of Technology. D, Thesis on power engineering, electrical engineering, mining engineering ; 50).
442. Järvi, J. Elektrotehnoloogia : loengukonspekt // Tallinn : TTÜ elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituut, 2011. 184 lk.
443. Järvi, J. Elektrotehnika alused : loengukonspekt. [I osa] // Tallinna Tehnikaülikool, Elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituut. Tallinn : [Tallinna Tehnikaülikool], 2012. 288 lk.
444. Järvi, J., Mölder, H., Vaimann, T. Impact of conducting and insulating material to electric field // 11th International Symposium "Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering".



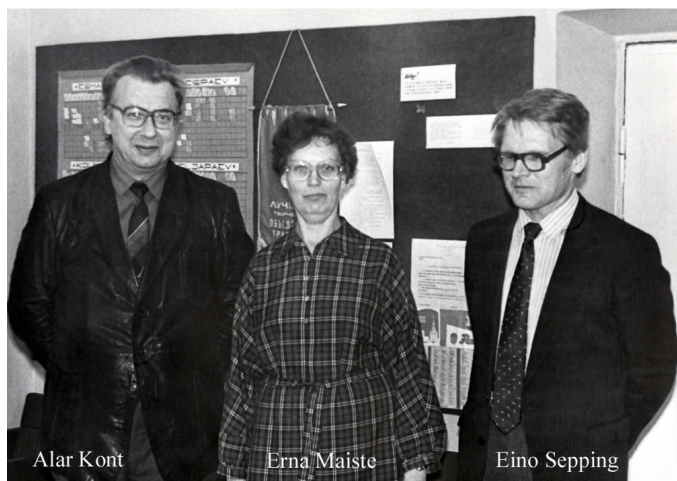
- Doctoral School of Energy and Geotechnology II : Pärnu, Estonia, January 16–21, 2012. [Tallinn] : Elektriajam, 2012. p. 107–112.
445. Kallaste, A., Vaimann, T., Pabut, O. Slow-speed ring-shaped permanent magnet generator for wind applications // 11th International Symposium “Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering”. Doctoral School of Energy and Geotechnology II : Pärnu, Estonia, January 16–21, 2012. [Tallinn] : Elektriajam, 2012. p. 66–69.
  446. Kazakov, A., Janson, K., Vaimann, T. Microgrids performance challenges // 11th International Symposium “Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering”. Doctoral School of Energy and Geotechnology II : Pärnu, Estonia, January 16–21, 2012. [Tallinn] : Elektriajam, 2012. p. 42–46.
  447. Kütt, L., Järvik, J. Experiments with travelling wave transients for verification of suitability of sensor // 11th International Symposium “Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering”. Doctoral School of Energy and Geotechnology II : Pärnu, Estonia, January 16–21, 2012. [Tallinn]: Elektriajam, 2012. p. 149–152.
  448. Šklovski, J.; Janson, K.; Niilo, H. Determination of leakage inductances of three-winding transformer for HF-PSA resonant circuit // 11th International Symposium "Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering". Doctoral school of energy and geotechnology. II : January 16-21, 2012, Pärnu, Estonia. Tallinn : Elektriajam, 2012. p. 113–116.
  449. Vaimann, T., Kallaste, A. Condition monitoring of electrical machines // 11th International Symposium “Topical Problems in the Field of Electrical and Power Engineering”. Doctoral School of Energy and Geotechnology II : Pärnu, Estonia, January 16–21, 2012. [Tallinn] : Elektriajam, 2012. p. 209–212.
  450. Kütt, L., Järvik, J., Kilter, J., Shafiq, M., Lehtonen, M. Design of high-frequency transient current sensor for powerline on-line measurement // ECT 2012 : 7th International Conference on Electrical and Control Technologies : May 3–5, 2012, Kaunas, Lithuania : proceedings. Kaunas : Kaunas Technologija, 2012. p. 212–216.
  451. Vinnal, T., Janson, K., Kalda, H., Kütt, L. Supply voltage level optimisation in low voltage networks using shunt capacitors // ECT 2012 : 7th International Conference on Electrical and Control Technologies : May 3–5, 2012, Kaunas, Lithuania : proceedings. Kaunas : Kaunas Technologija, 2012. p. 206–211.
  452. Niitsoo, J., Taklaja, P., Kütt, L., Niilo, H., Kallaste, A., Mölder, H., Vaimann, T. Keskkonnamõjust hoolimata on põlevkivielekter möödapääsmatu // Eesti Päevaleht 07. mai 2012.
  453. Kütt, L., Järvik, J., Mölder, H., Kilter, J., Shafiq, M. Magnetic current sensor stray components in high frequency operation and their effects // EEEIC 2012 : 11th International Conference on Environment and Electrical Engineering, May 18–25, 2012, Venice, Italy : conference proceedings. IEEE, p. 623–626.
  454. Mölder, H., Järvik, J., Vaimann, T., Gordon, R. Multi-electrode arc furnace technology with improved metal processing capability using current driven mixing // EEEIC 2012 : 11th International Conference on Environment and Electrical Engineering, May 18–25, 2012, Venice, Italy : conference proceedings. IEEE, p. 313–316.
  455. Kallaste, A., Kilk, A., Belahcen, A., Vaimann, T., Janson, K. Demagnetization in permanent magnet slotless generator using Halbach array // EPE 2012 : 13th International Scientific Conference Electric Power Engineering 2012 : May 23–25, 2012, Brno, Czech Republic : proceedings. Brno : IEEE, 2012. p. 1053–1057.
  456. Kütt, L., Järvik, J., Vaimann, T., Shafiq, M., Lehtonen, M., Kilter, J. High-frequency current sensor for power network on-line measurements // EPE 2012 : 13th International Scientific Conference Electric Power Engineering 2012: May 23–25, 2012, Brno, Czech Republic : proceedings. Brno : IEEE, 2012. p. 367–371.
  457. Shklovski, J.; Janson, K.; Niilo, H. Development and verification of the resonant converter with parametrical alternation of resonant tank topology for constant-power manual arc welding // EPE 2012 : 13th International Scientific Conference Electric Power Engineering 2012: May 23–25, 2012, Brno, Czech Republic : proceedings. Brno: IEEE, 2012, 1071–1076.
  458. Vaimann, T., Belahcen, A., Martinez, J., Kilk, A. Park's vector approach for detection broken rotor bars in frequency converter fed induction generator // EPE 2012 : 13th International Scientific Conference Electric Power Engineering 2012 : May 23–25, 2012, Brno, Czech Republic : proceedings. Brno : IEEE, 2012. p. 985–988.
  459. Bolgov, V.; Janson, K.; Shklovski, J.; Palu, I.; Laanetu, M. Wind power generation impact on Sõrve peninsula network operation in Saaremaa // PQ2012 : 8th International Conference “Electric Power Quality and Supply Reliability” : June 11–13, 2012, Tartu, Estonia. Tallinn : IEEE, 2012, p. 175–182.
  460. Kallaste, A., Belachen, A., Kilk, A., Vaimann, T. Analysis of the eccentricity in a low-speed slotless permanent-magnet wind generator // PQ2012 : 8th International Conference „2012 Electric Power Quality and Supply Reliability“ : June 11–13, 2012, Tartu, Estonia. Tallinn : IEEE, 2012. p. 47–52.
  461. Kazakov, A., Janson, K., Vaimann, T., Järvik, J. DC microgrid protection means // PQ2012 : 8th International Conference „2012 Electric Power Quality and Supply Reliability“ : June 11–13, 2012, Tartu, Estonia. Tallinn : IEEE, 2012. p. 311–316.

462. Kilk, A.; Kudrjajtsev, O. Study and verification of a slow speed PM generator with outer rotor for small scale wind turbines // PQ2012 : 8th International Conference "2012 Electric Power Quality and Supply Reliability" : June 11–13, 2012, Tartu, Estonia. Tallinn : IEEE, 2012, p. 19–24.
463. Kütt, L., Järvi, J., Kilter, J., Shafiq, M., Lehtonen, M. Air-core inductive current sensor for fast transients measurements in distribution networks // PQ2012 : 8th International Conference „2012 Electric Power Quality and Supply Reliability“ : June 11–13, 2012, Tartu, Estonia. Tallinn : IEEE, 2012. p. 249–252.
464. Lepa, E.; Kilk, A. Analysis and prototyping of a low-speed small scale permanent magnet generator for wind power applications // PQ2012 : 8th International Conference "2012 Electric Power Quality and Supply Reliability" : June 11–13, 2012, Tartu, Estonia. Tallinn : IEEE, 2012, p. 41–46.
465. Mölder, H., Järvi, J., Vaimann, T., Gordon, R. Investigation of molten metal mixing in a DC electric arc furnace with added AC component on different frequencies // PQ2012 : 8th International Conference „2012 Electric Power Quality and Supply Reliability“ : June 11–13, 2012, Tartu, Estonia. Tallinn : IEEE, 2012. p. 33–36.
466. Vaimann, T., Belahcen, A., Martinez, J., Kilk, A. Detection of broken rotor bars in frequency converter fed induction motor using Park's vector approach // PQ2012 : 8th International Conference „2012 Electric Power Quality and Supply Reliability“ : June 11–13, 2012, Tartu, Estonia. Tallinn : IEEE, 2012. p. 53–56.
467. Vinnal, T., Janson, K., Kalda, H., Sakkos, T. Supply voltage level optimization in industrial low voltage networks // PQ2012 : 8th International Conference „2012 Electric Power Quality and Supply Reliability“ : June 11–13, 2012, Tartu, Estonia. Tallinn : IEEE, 2012. p. 149–154.
468. Sakkos, T. (ed.). PQ2012 : 8th International Conference „2012 Electric Power Quality and Supply Reliability“ : June 11–13, 2012, Tartu, Estonia. Conference Proceedings. Tallinn : IEEE, 2012. 318 p.
469. Vaimann, T., Kütt, L., Järvi, J. Rahvusvaheline elektritoite kvaliteedi ja varustuskindluse konverents PQ2012 möödus edukalt // Elektriala (2012) 5, lk 10–11.
470. Kütt, L. Analysis and development of inductive current sensor for power line on-line measurements of fast transients (Induktiivse voolutajuri uurimine ja välja töötamine kiirete siirdeprotsesside mõõtmiseks elektrivõrgus). Tallinn : TTÜ kirjastus, 2012. 174 lk. (Theses of Tallinn University of Technology. D, Thesis on power engineering, electrical engineering, mining engineering ; 55).
471. Mölder, H. Vedelmetalli juhitava segamisvõimaluse uurimine alalisvoolu kaarleekahjus (Analysis of liquid metal controlled stirring method in DC electric arc furnace). Tallinn : TTÜ kirjastus, 2012. 138 lk. (Theses of Tallinn University of Technology. D, Thesis on power engineering, electrical engineering, mining engineering ; 56).
472. Shklovski, J., Janson, K., Sakkos, T. Natural mode constant power source for manual arc welding // Electronics and Electrical Engineering (2012) 18(9). p. 31–34.
473. Vaimann, T., Niitsoo, J., Kivipõld, T., Lehtla, T. Power quality issues in dispersed generation and smart grids // Electronics and Electrical Engineering (2012) 18(8). p. 23–26.
474. Vaimann, T., Kallaste, A., Kilk, A. Using Clarke vector approach for stator current and voltage analysis on induction motors with broken rotor bars // Electronics and Electrical Engineering (2012) 123(7). p. 17–20.
475. Vinnal, T.; Janson, K.; Järvi, J.; Kalda, H.; Sakkos, T. Supply voltage quality in low voltage industrial networks of Estonia // Estonian Journal of Engineering, 18(2), p. 102–126.
476. Shafiq, M., Kütt, L., Isa, M., Hashmi, M., Lehtonen, M. Directional calibration of Rogowski coil for localization of partial discharges in smart distribution networks // International Review of Electrical Engineering : October 2012 (Vol. 7, No. 5) : Papers Part B. p. 5881–5890.
477. Shklovski, J., Janson, K. Development of constant-power source for arc welding // BEC 2012 : 13th Biennial Baltic Electronics Conference : 3–5 October, 2012, Tallinn, Estonia : conference proceedings. Tallinn : Tallinn Technical University, 2012. p. 255–258.
478. Shklovski, J., Janson, K., Kallaste, A. Load-resonant converter with changing resonant tank topology for welding applications // IECON 2012 : 38th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, 25–28 October 2012, Montreal, Canada : conference proceedings. IEEE, 2012. p. 518–524.
479. Kallaste, A., Vaimann, T., Pabut, O. Aeglasekäiguline otsetoimeline püsिमagnetgeneraator tuuleagregaatidele // TEUK XIV : 14. konverents „Taastuvate energiaallikate uurimine ja kasutamine“. 8. november 2012, Tartu : konverentsi kogumik. Tartu : Eesti Maaülikool, 2012. p. 68–77.
480. Vaimann, T., Kallaste, A., Kilk, A. Pöörlevate elektrimasinate diagnostika staatorisignaali analüüsi meetodil // TEUK XIV : 14. konverents „Taastuvate energiaallikate uurimine ja kasutamine“. 8. november 2012, Tartu : konverentsi kogumik. Tartu : Eesti Maaülikool, 2012. p. 78–87.
481. Janson, K., Kallaste, A. Energeetika – otsapidi tuule küljes // Horisont 6/2012, lk 8–14.

## ERINEVATE AEGADE FOTOMEENUTUSI

(Fotod pärinevad Erna Maiste, Aleksander Kilgi ja teiste erakogudest)

### Elektrimasinate ja elektrotehnika aluste instituut töö- ja puhkehetkedel



Alar Kont

Erna Maiste

Eino Sepping



Erna Maiste

Eugen Puusepp

1978. a

**Kopli 82 teine korrus oli pikki aastaid põhiline töökoht meile kõigile.**

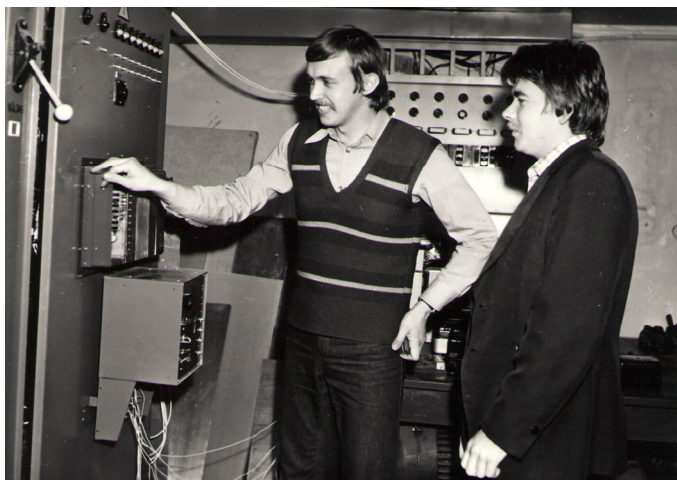


Toomas Vinnal

Epp Kaarelson



Nõupidamine Kopli 82 laboris



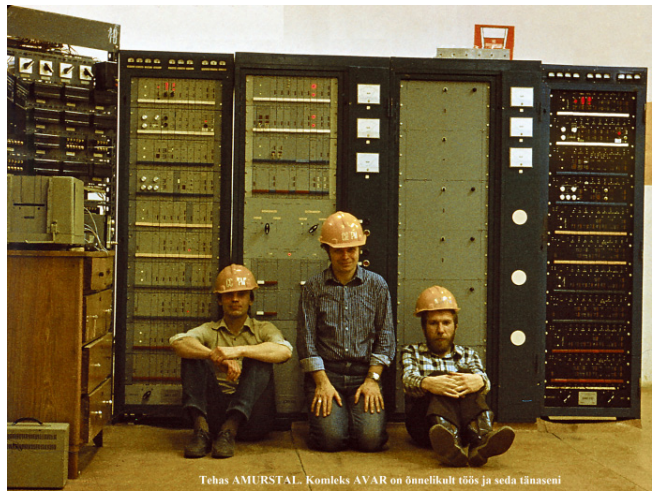
**Koit Antsmäe ja Villu Pobul Revarit katsetamas.**



**Põhjalik katsetaja Ain Pool.**

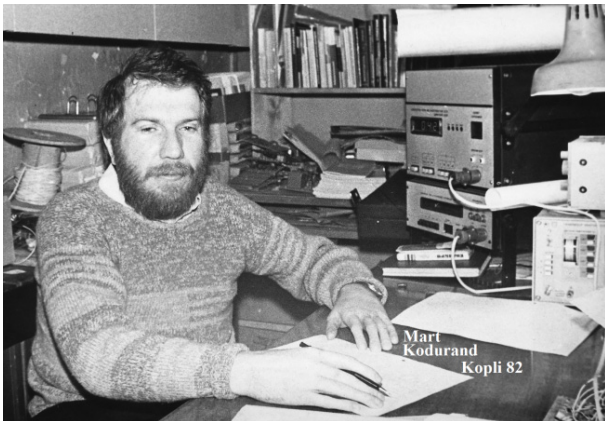


Ardi Reiner ja Mart Kodurand Komsomolsk-Amuuril käivitasid multifunktsionaalse süsteemi AVAR

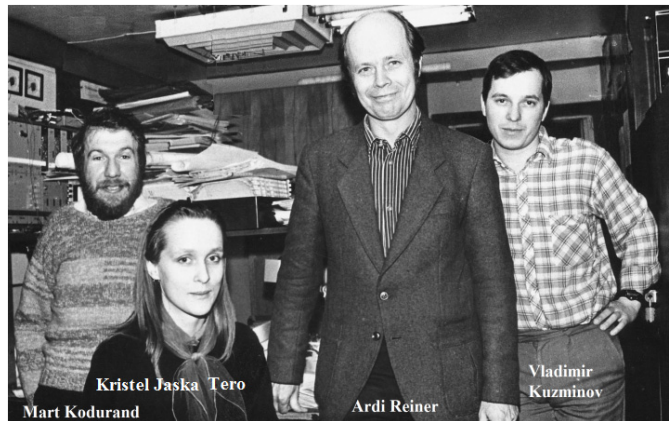


Tehas AMURSTAL. Kompleks AVAR on äärmelikt töös ja seda tänaeni

**Ardi Reiner ja Mart Kodurand panevad tööle võimsa kaarahju reaktiivvõimsuse kompensatori.**



Mart Kodurand  
Kopli 82



Kristel Jaska Tero  
Mart Kodurand  
Ardi Reiner  
Vladimir Kuzminov

**Kõik need süsteemid sündisid Kopli 82 keldris...**



Viktor Kesküla  
Evald Külm



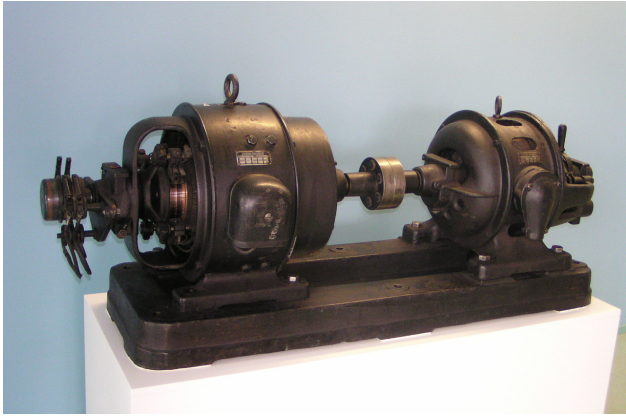
Viktor Kesküla juubel aastal 2002



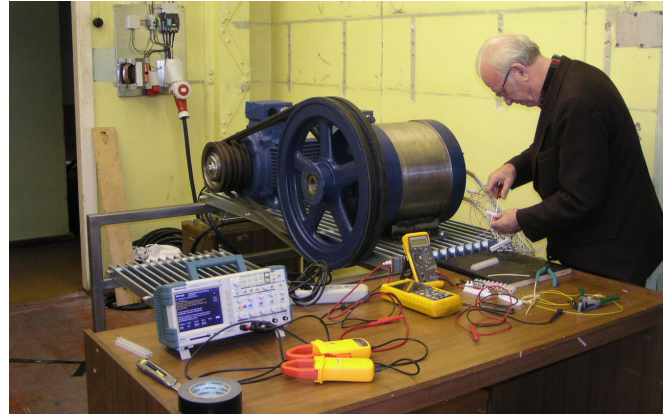
Tarmo 50  
5. märts 2000. a



Olev Liik  
Juhani Tellinen  
Juhan Liivet  
Jaan Järvik



**Elektrimasinate klassika.**



**18.10.2004. Viktor Kesküla PM-generaatorit katsetamas.**



**Kuno sünnipäev 23.02.2005.**



**TKN kontrollkülastus AM instituudis 04.05.2005.**



**21.06.2005 AM koosolek.**



**21.06.2005 AM koosolek. Viktor ja Eda.**



**22.09.2005. Voltas Mohamedi katsemasinat uurimas ja katsemasina valmistamist jälgimas.**





**22.09.2005. Voltas Mohamedi katsemasina vaatlus.**



**2.01.2006. Head uut aastat!**



**2.01.2006. Tiiu Sakkos ja Vello Sarv.**



**2.01.2006. Tarmo Rosman ja Aino Moor.**



**2.01.2006. Ants Kallaste ja Kuno Janson.**



**2.01.2006. Uuel aastal uue hooga – nüüd tööle!**



**19.04.2006. Mohamed Sidon katsetab PM-generaatorit.**



**15.05.2006. Andrei sünnipäev.**



15.05.2006. Huvitav PM-teema!



5.06.2006. Mohamed jagab magistritöö tegemise kogemusi.



Mohamed kaitseb oma tööd.



5.06.2006. Mohamed Sidoni magistritöö kaitsmise kuulajad.



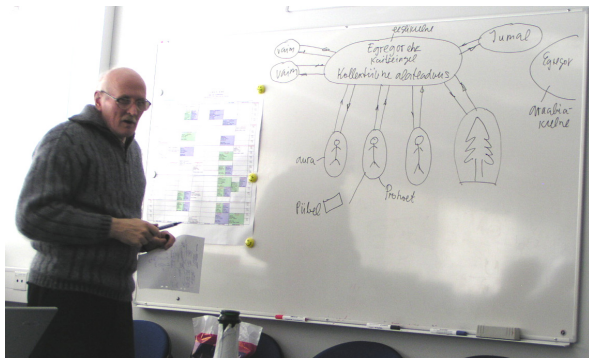
Mohamed võtab vastu rektori õnnitlusi. Eduka kaitsmisega on rahul nii magistrant ise kui ka rektor ja juhendaja.



23.10.2006. Lilleneiid ärevil, sest ...



... Vello Sarvel on sünnipäev.



**Kuno juubeliloeng**



**... ning juubilar austajad ja õnnitlejad.**



**2.03.2007. Viktor Kesküla juubeli tähistamine.**



**Viktoril on, mida juubelil meenutada.**



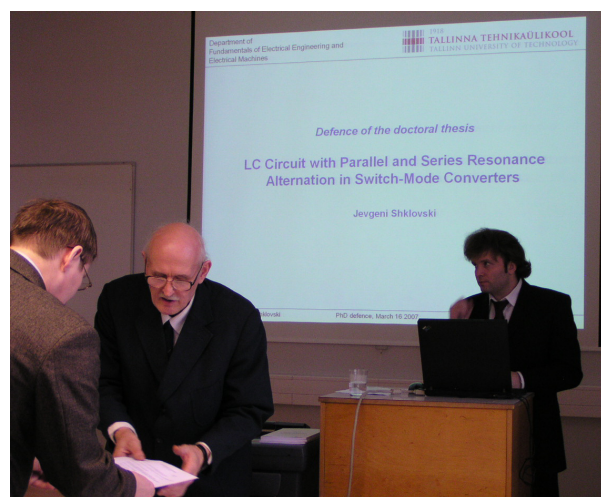
**Viktoril on õnnitlejaid rohkesti.**



**Tarmo Rosman, Erna Maiste, Ain Pool, Heljut Liin, Jaan Tomson.**



**2.03.2007. Juubilar Viktor Kesküla ja Endel Risthein – MHD pöördvälja seadmete parimad spetsialistid.**



**16.03.2007. Jevgeni Šklovski doktoritöö kaitsmine.**





Jevgeni kaitsekõnet ja selgitusi kuulatakse huviga.



Juhendaja on ärevil – kuidas kaitsmine õnnestus?



Palju õnne!



8.01.2008. AM-ajalootoimkonna koosoleku hetki.



Erna Maiste ja Evald Külm.



Ajalookilde koguvad Tarmo ja Aino.



3.04.2009. Konesko elektrimasinate tehases: Mikk Lellsaar, Heigo Mölder, Lauri Kütt, Ants Kallaste, Peep Kroos.



Arutame koostöövõimalusi Konesko tehasega.



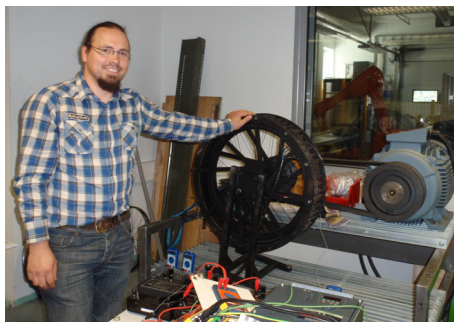
Masinaplekkide näidiseid.



Meie meestel küsimusi jätkub.

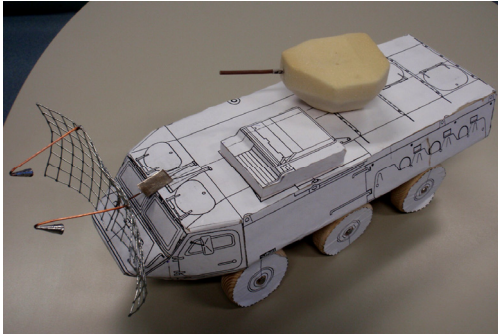


8.12.2009. Goliath'i suure (250 kVA) ja väikese (5 kVA) rõngasgeneraatori katsed Voltas.



Ants Kallaste ütleb: Elekter ja elektrimasin on huvitavad!

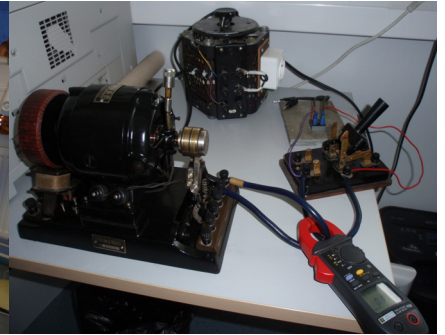




4.01.2010. Pasi-soomuki makett koos lõhkekehade neutralisaatoriga.



4.01.2010. Aino tehnika keskel. Ta teab – asjaajamine olgu hästi aetud.



Ajalooline elektrimootor – aga ta töötab ka täna.



27.06.2011. Viktor Kesküla ja Ants Kallaste katsetamas AM-instituudi teadlaste projekteeritud PM-tuulegeneraatorit võimsusega 20 kVA. Konesko PM tuulegeneraator masti otsas ning generaatori katsestend ja abiseadmed Koneskos.



Professorid peavad AM-instituudis nõu – Jaan Järvik, Anouar Belahcen ja Tapani Jokinen.



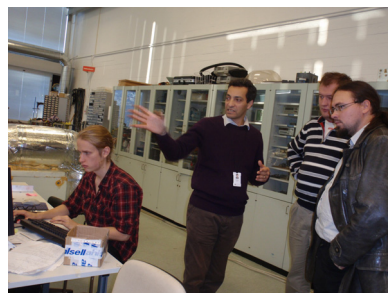
6.09.2011. Külaskäigul ABB elektrimasinatehasesse Jüril, vestlus tehase juhtidega.



31.10.2011. AM-instituudi esindajad külastamas ABB elektrimasinatehast Helsingis. Ja seejärel Aalto Ülikoolis ajalooliste elektriseadmetega tutvumas.



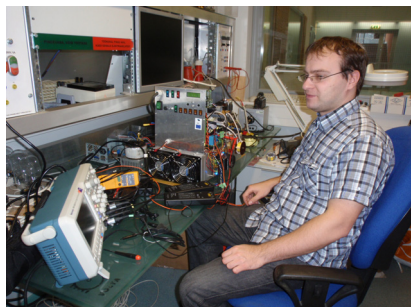
Ants Kallaste, Anouar Belahcen, Kuno Janson, Toomas Vaimann.



Doktorandid Ants Kallaste ja Oleg Kudrjajtsev.



**15.12.2011. Toomas Vinnal kaitses edukalt oma doktoritööd – ka juhendaja ja abikaasa on rahul. Oponendil Juhani Tellinenil jätkub Toomas Vinnali doktoritööd kiitvaid sõnu.**



**28.02.2012. Lauri Kütt katsetab resonantsmuunduril põhineva keevitus-toiteseadme maketti ja uurib doktoritöö tajureid.**

**2.04.2012. Seminar Ants Kallaste doktoritöö uuringute tulemustest.**



**Toomas, Aino ja Tiiu kuulamas.**

**11.06.2012. Power Quality (PQ) konverents Tartus – korraldajad isekeskis ja PQ-konverentsi õhtune istung pidulauas.**



**15.06.2012. Lauri Kütt ja Heigo Mölder kaitsesid oma doktoritööid Kuussaares toimunud doktorikoolis.**



**Instituudipere 30. jaanuaril 2008.**

***Tagareas vasakult:* Aleksander Kilk, Andrei Škvorov, Jevgeni Šklovski, Viktor Bolgov, Uudo Kornel, Kuno Janson, Heigo Mölder, Peep Kroos, Heljut Kalda, Tarmo Rosman.**

***Esireas vasakult:* Jaan Järvik, Veiko Siimar, Tiiu Sakkos, Eda Ihlberg, Aino Moor, Rein Vörk, Evald Külm, Mati Tähemaa.**



**4. detsember 2012.**

***Tagareas vasakult:* Kuno Janson, Heigo Mölder, Toomas Vaimann, Ants Kallaste, Andrei Škvorov.  
*Keskel vasakult:* Toomas Vinnal, Heljut Kalda, Tarmo Rosman, Lauri Kütt, Jevgeni Šklovski, Marek Jarkovoi.  
*Esireas vasakult:* Jaan Järvik, Tiiu Sakkos, Aleksander Kilk, Mati Tähemaa, Aino Moor, Viktor Bolgov.**

## 50 AASTAT ELEKTRIMASINATE KATEEDRI ASUTAMISEST

## Meenutus õpingutest, erialast ja kateedrist TPI-s

Emeriitdentsent Veiko Siimar, 8. detsember 2012

Allpool püüan meenutada oma õpingu- ja töökogemusi TPI-s. Täna oma õpingukaaslasi ja kolleege alati hea suhtumise ja mõistmise eest.

**Aasta 1960.** Õppisin keskkooli lõpuklassis, käisin usinasti ujumas ja võitsin kevadel NSV Liidu meistrivõistlused. Samal aastal toimusid Roomas olümpiamängud ja meistritiitel tähendas kindlat mängudest osavõttu. Kahjuks olid ees keskkooli lõpueksamid ja sisseasumiseksamid TPI-sse, kuhu ma ilmtingimata tahtsin pääseda. Eesti spordijuhid tegid, mis võimalik, ja nii otsustati, et võisin keskkooli lõpetada ilma eksamiteta ja teha sisseastumiseksamid TPI-sse siis, kui jälle tagasi olen. Tagasi jõudsin kahjuks siis, kui õppetöö oli juba alanud ja eksamid tegin ära oktoobri alguses. Eksamid tegin korralikult ära, probleem oli matemaatikaga – eksaminaator hakkas uurima, mida ma tean kogu keskkoolis õpitud matemaatikast. Tuttavate tudengite sõnul, kes seda eksaminaatorit tundsid, oli ta pärast öelnud: „Ma tahtsin teada, mida see mees üldse teab.“

Kuna olin kaastudengitest õppimisega kaks kuud maha jäänud, laenasin tudengitelt, kes korralikult loengutes käisid, konspekte ja tegin neist endale nõ lühikonspekti. Talviseks eksamisessiks jõudsin napilt teistele järele. Eksamite aeg oli käes, aga eksamitele ma ei pääsenud – polnud teaduskonda, kes mulle eksamilehti oleks andnud. Pakkusin ennast mehaanikasse, seal olid aga kõik õppegrupid komplekteeritud ja keegi ei teadnud mida minuga peale hakata. Kuulsin, et pakuti keemiat, see aga jäigi jutuks. Aastaid hiljem nägin, et TPI spordihoone andmetel olingi keemiateaduskonna tudeng olnud.

Seoses elektrimasinate ehituse laienemisega Eestis muutus "Volta" üleliidulise tähtsusega ettevõtteks ja tekkis vajadus elektrimasinate inseneride väljaõppeks kohapeal. 1956. aastal loodi TPI-s Tööstusettevõtete Elektrifitseerimise kateeder, mille juhatajaks oli sel ajal prof A. Voldek. Tema eestvedamisel otsustati avada TPI-s elektrimasinate ja -aparaatide eriala Teoreetilise ja Üldelektrotehnika kateedri juures, ja seda just 1960/61 õppeaasta keskel. Selleks komplekteeriti õppegrupp teiste erialade värsketest üliõpilastest, kes seda soovisid. Mõne aja pärast osa inimesi lahkusid erialalt. Energeetikateaduskonna dekaan, kes ise oli soojusala spetsialist, oli ilmselt minu probleemist teadlik ja kutsus mind nn vestlusele, mille käigus kiitis kõigiti ja põhjalikult uut eriala, et kui hea ja perspektiivne see on, ja ainus õige samm on end sinna kohe kirja panna. Ja seda ma teingi.

NSV Liidu Ülemnõukogu võttis 1958. aastal vastu seaduse "Kooli ja elu sidemete tugevdamisest ning haridussüsteemi edasisest arendamisest NSV Liidus", mis nõudis õppetöö tihedamat sidumist eluga ning päevased üliõpilased suunati töökasvatuse eesmärgil paralleelselt tootvale tööle. Mind saadeti teisel kursusel 8-tunnise tööajaga "Volta" valveelektrikuks ja õhtuti istusin loengutel. Vaadates selle aja tudengite konspekte on hästi näha, millal nad loengul magama jäid.

Spordi osas olid tulemas järgmised nn Tokio Olümpiamängud ja mul oli korraliku treeningu korral hea väljavaade neist osa võtta. Võimatu oli lisaks eespool toodule veel korralikult treenida, sestap spordiringkond arvas, et kui ma hommikul treenin, pool päeva elektrit valvan ja õhtul loengusse lähen, siis võin veel ellu jääda. Plaan oli TPI Rektori juures selline võimalus kokku leppida, kahjuks pääsesime ainult Õppeprorektori jutule, kes seda ka lubas. Kogu lugu lõppes sellega, et sain grupikaaslastelt juhuslikult teada minu eksmatrikuleerimisest õppetööst mitteosavõtu tõttu, lubadus ilmselt kateedrisse ei jõudnud, või oli siis viga selles, et valest kohast peale hakkasime. Kuidagi saadi siiski "väljaviskamisest" üle ja sport tuli unustada.

**1962. aastal** jagati ülalnimetatud kateeder kaheks: Elektrimasinate- ja Tööstuselektroonika kateedriteks. Elektrimasinate kateedri juhatajaks valiti dotsent H. Jänes. Aastatel 1962–1972, mil H. Jänes kateedrit juhatas, lõpetasid „Elektrimasinate- ja aparate“ eriala 120 elektriinseneri.

H. Jänes pööras erilist tähelepanu kateedri õppejõudude ja üliõpilaste teaduslikule tööle, seda prof A. Voldeku ja dots H. Jänese alustatud MHD (magnethüdrodünaamika) alal. Nii näiteks 1964. a oli üliõpilase diplomiprojekti teemaks "Induksioonpump Na-K eutektikumi pumpamiseks", järgmisel

aastal "sisesüdamikuta induktsioonpump" jne. Vaatamata sellele, et arvutustehnika oli alles arengujärgus, kasutasid diplomandid edukalt olemasolevaid programmeerimisvõimalusi.

Elektrimasinate kateedri õppejõudude teadustöö osutus dotsent H. Jänese juhimisel eriti edukaks. Kokku kaitsti MHD alal 8 tehnikateaduste kandidaadi kraadi. Teadustöö toimus kahes suunas – elektromagnetilised pumbad ja eriotstarbelised seadmed. Eriti tulemuslik oli kateedri koostöö MHD alal Läti Teaduste Akadeemiaga ning Tallinna Elektrotehnika Instituudiga, aga samuti TPI Elektri-ajamite kateedriga. Dotsent H. Jänese viljaka teadustöö tulemusena oli valminud doktoritöö, mis aga autori ootamatu surma tõttu kaitsmiseni ei jõudnud.

**1972. aastal** nimetati Elektrimasinate kateeder ümber Elektrotehnika aluste kateedriks, mille juhatajaks valiti dotsent G. Samolevski, seda kuni 1977. aastani. Õppetöö osas oli töökasvatuse idee ammu unustatud, kuid tunda andis eesti keelt kõnelevate üliõpilaseks pürgijate kesine huvi elektrotehnika ja üldse tehnika vastu. Et oleks võimalik erialale vastu võtta täiearvuline õppegrupp, otsustati minna üle venekeelsele õppele, mida toetas sisuliselt venekeelne elektrimasinaehitus Eestis. Nii kaitsti kateedris diplomitöid eesti keeles kuni 1974. aastani (lõpetas 14 inseneri), 1975. aastal kaitsesid diplomitöid vene keeles 19 üliõpilast.

NSV Liidu Kõrghariduse ministereeriumist saabus soov kolme teaduskraadiga elektrotehnika õppejõu värbamiseks õppetööle Alžeeriasse. Kaks kateedri sobivat kandidaati loobusid perekondlikel põhjustel, kuna olin vahepeal dotsent H. Jänese juhendamisel kraadi kaitsnud, arvas kateedrijuhataja, et üks peaks ikka minema. Õppisin 10 kuud Lenigradi Ülikoolis prantsuse keelt ning töötasin kolm aastat lektorina Orani Kõrgemas Tehnikakoolis.

Teadustöö osas jätkus lame- ja silindriliste sulametalli pumpade arvutuse ja projekteerimise täpsustamine. Seda eriti kõrgtemperatuuriliste sulametallide tarbeks. Seal peab sekundaarsüsteem olema mitmekihiline.

Dotsent V. Kesküla uurimisgrupp lahendas pöörleva magnetvälja abil sulametalli segust üksikute komponentide eraldamise võimalusi ning pooljuhtkristallide kasvatamist. Tähtsad olid siin soojuslikud probleemid, kuna sulametalli temperatuur võis ulatuda kuni 1200 või 1500 kraadini.

Dotsent V. Mežburd juhendas uurimistööd magnethüdrodünaamiliste kulumõõturite alal. Töö tulemusena töötati välja ja koostöös Tallinna Aparaaditehasega juurutati mõõteseadmeid. Dotsent J. Järvik juhendas edukalt ferromagnetiliste muundurite uurimisgruppi.

**Aastatel 1977–1982**, samuti 1986–1990 juhtis kateedrit nüüd Elektrotehnika aluste kateedri nime all dotsent Alar Kont. Õppetingimuste parandamiseks remonditi ja uuendati elektrimasinate laboratoorium Kalinini 82 õppehoones ja üldelektrotehnika labor Mustamäel. Viimane elektrimasinate eriala rühm lõpetas ning likvideeriti 1. ja 2. kursusel olevad õpperehmad nõrga õppeedukuse tõttu. Oli ilmunud rida kõrgkooli ümberkorraldusi käsitlevaid määrusi erialade arvu vähendamiseks ning fundamentaal-haridusliku ettevalmistamise tugevdamiseks. Seoses sellega oli kateedri koormuse struktuur järgmine – õpetatakse elektrimasinaid tugevvoolu erialadele, elektrotehnika teoreetilisi aluseid tugev- ja osaliselt nõrkvoolu erialadele. Tõhustati õppemetoodilist tööd.

Kateedri teadustöö temaatikat arendati selliselt, et see toetaks doktoriperspektiivsete õppejõudude uurimistööd ja juurutusi. Jätkub MHD-seadmete väljatöötamine, kulumõõturite väljatöötamine ja väga edukaks kujunenud induktsioonsegustite väljatöötamine pooljuhtkristallide kasvatamiseks. Vanemteadurina töötava J. Järviku uurimisgrupp uurib ja juurutab juhitavaid ja küllastusreaktoreid. Välja on töötatud reaktiivvõimsuse automaatkompensaator REVAR ning uudsed efektiivsed alalisvoolu toiteallikad kaarleek-sulatusahjudele. Uue teemana uurisin ja katsetasin pulbermetallurgia kasutusvõimalusi magnetahelate valmistamiseks.

Ajavahemikul **1982–1986** oli Elektrotehnika aluste kateedri juhatajaks valitud dotsent V. Siimar. Materiaalse baasi osas jätkus Kalinini 82 asuvas õppekorpuses elektrimasinate laboratooriumi toitesüsteemi moderniseerimine, jätkus õppematerjalide ajakohastamine ning õppemetoodiliste materjalide koostamine ning väljaandmine. Üldalmainitud teadus-uurimisgruppid jätkasid uurimistööd. Uueks MHD uurimissuunaks kujunes lame- ja silindriliste MHD-pumpade optimeerimine kasutades progressiivseid arvutusprogramme. Töö tulemusena projekteeriti nelja meetri kõrgusele pumpav lame moodulkonstruktsiooniga sulametalli pump aatomireaktori jahutamiseks. Töö tule-

muste arutamiseks ning üleandmiseks töö teostajad tehase väravast Moskvas kaugemale ei pääsenud. Dotsent A.Kondi juhendamisel alustati uurimistöid uues suunas – levitatsioon ning MHD transportseadmed. Nimetatud seadmed olid ette nähtud eriolukordades kasutamiseks. Uurimistöö toimus koostöös Eesti Teaduste Akadeemia Termofüüsika ja Elektrofüüsika Instituudiga, kus katsetati levitatsiooni maketti ning kiirendit. Levitatsioonimaketis kasutati eelpool mainitud kogemusi pulbermetallurgia vallas. Uurimistöö eesmärgiks oli lennumasinade start õhkpadjal ja nende maandumine. Võimsate kiirendite kasutamise ideeks võiks olla lennukite stardiseadmed emalaevaalt.

**1987. aastal** esitati Elektrotehnika aluste kateedrile teistkordne soov elektrotehnika õppejõu lähendamiseks nn arengumaale, seekord Tuneesiasse. Kuna omasin juba töö-, elu- ja keelekogemust töötamiseks Araabimaal, töötasin neli aastat kuni 1991. aastani elektrotehnika osakonna dekaanina ja kateedri juhatajana Tunise kõrgkoolis.

## Jaan Järviku ettekande kava

8. detsember 2012

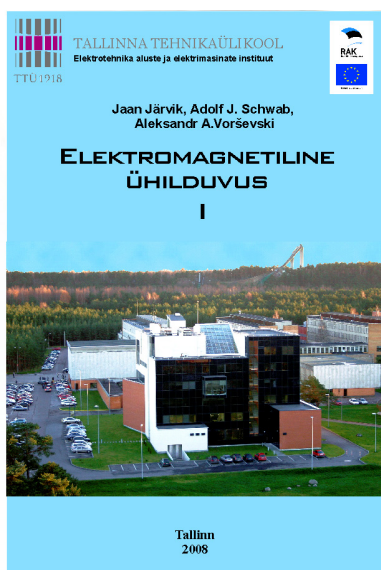
- Meie seis aastal 1998 ja aastal 2005
- Katsetest saada nina vee peale
- Tellineni tagasitoomisest
- Osalemine NATO töögrupis
- Neutralisaator
- Elektriõppest ja lihtsatest mudelitest

### Meie seis aastatel 1998 ja 2005

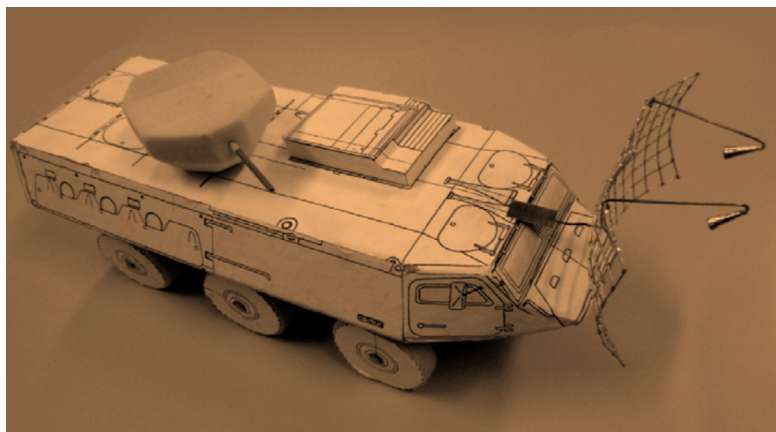
- Õpperahajaotamis *status quo* – suurkujud lahkunud...
- Need teadusvaldkonnad, milles olime tugevad, polnud Eestis aktuaalsed...
- Vene ajal me ei saanud uurimistöökis riikliku rahastamist, nüüd saime, kahanevas ulatuses
- Paiknesime neljas eri kohas: Koplis, Põhja pst, TTÜs ja Energeetika Instituudis Mustamäel. Kõigil erinevad tavad
- Koosseis oli 1992. a võrreldes 2 korda väiksem
- Osalesime Mustamäe hoone kujundamises

### Katsetest saada nina vee peale

- Meie trumbid olid juhitud reaktorid ja kaarahjude toiteallikad
- Reaktorite alal olid katsed Kanada, Hiina, India ja Brasiilia suunal – meie oskus, Žaporožje toodang
- Kaarahjude toiteallikad: Saksamaa, Tšehhi, Poola, Slovakkia, Itaalia, Kreeka, Inglismaa, Jaapan, Lõuna-Korea, Hiina, India, Venemaa, Bangladesh – sõjajumal Mars magas, kehv äriimees, tulemus 0. Kaks ahju töötavad edukalt Tšeljabinskis
- Vene ajal, kui suutsid teha, siis tööstus tellis, nüüd pead oskama müüa...
- Tellineni tagasitoomisest. Rahastati ca 2,6 miljonit krooni, tulemus kolm lõpuni viimistlemata õpikut

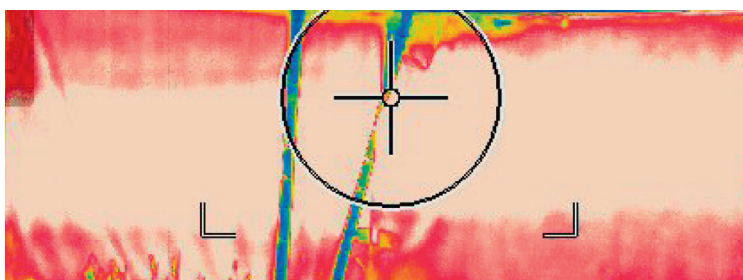


## Neutralisaator



- Kaitseministeeriumi leping. Osalemine NATO töögrupis ja Londoni konverentsil.

- Tegime ka Eesti Matrossovi – jalakäija või auto ees sõitva lippur-roboti



Nii jaguneb kiirgusenergia...



## Ülikõrgsageduskuumutus

- Puidukuivatus ja puidukahjurite tõrje kõrgsageduskiirguse abil



- Tutvusime tehnikaga Venemaal



- ja Austraalias



**Suur tänu kõigile organiseerijatele ja osalejatele!**  
Tänu Teile saab AMI 50 väärikaks ja meeldejäävaks!



## Kuno Jansoni sõnavõtt 8. detsembril 2012

### Kuidas ma sattusin direktori kohale?

- Instituudis oli krooniline rahapuudus.
- Instituuti hakati ülaltpoolt tungivalt suunama.
- Jaan Järvik ei olnud väga kuulekas.
- Rektor hakkas rääkima instituudi likvideerimisest, kuid oli esialgu nõus direktori vahetusega.

### Õppetöö

Koos majaga (2004) anti ka laborite sisustuse raha. Meile vist 4 miljonit krooni.

2005 – **riigihange** masinate ja elektrotehnika aluste laborile. Osalesid Terco, Siemens, Volta.

Volta tegi mingi apsaka ja langes välja. Siemens võitis väga napilt, kuid seadmed polnud suuremad asjad, Terco oleks olnud soliidsem.

**Doktoriõpet** hakati finantseerima. Kehtestati tasu kaitsmise eest doktorandile, juhendajale ja instituudile. Käivitati doktorikoolid. Esimesest doktorikoolist jäi meie instituut üsna kõrvale.

4nda korpuse laboriruumid võeti ära. Kehtis üldine bakalaureuse- ja magistriõppe lahjendamise kampaania, mis nüüd üha süveneb. Õppetöö raha 2013 on 80% sellest, mis oli 2012, kuid hea käitumise korral võib rektoraat osa tagasi anda.

Suur teema oli ka elektromagnetilise ühilduvuse katsekambri sisustamine ja mehitamine. Asi jäi selle taha seisma, et keegi ei suutnud näidata, kuidas see labor oma ülalpidamiskulusid (põhiliselt kahe inimese palk) suudab ise tagasi teenida. Investeeringuraha sisustusele oleksime saanud, kui oleks vettpidav projekt, mis näitab isemajandamise võimalikkust. Ei ülikool ega majandusministeerium ei olnud nõus kahte inimest oma palgale võtma.

Aastal 2005 hakkas käima välisõppejõu kutsumise programm, mis oli mõeldud Juhani Tellinenile, kes aga ei tulnud. Tellineni asendas internatsionaalne brigaad Venemaalt, Saksamaalt, Inglismaalt, Poolast. Püstitatud ülesanne põhiliselt täideti, kuid Tiiu Sakkos silub tänapäevani tõlkeramatute konarusi, et mitte häbi teha Tehnikaülikoolile.

### Teadustöö

Volta projekt lõppes suure vaidlusega. Volta keeldus lepingujärgset raha välja maksuma. Põhjendas sellega, et meie tase neid ei rahulda. Juriidiliselt nad ei suutnud aga seda ära näidata. Asi pidi minema juba kohtusse, kuid enne õnnestus teha kompromiss. Volta suhtles Keevalliku kaudu, kes oli siis arendusprorektor. Kuid ka see ei aidanud neil meid ära nullida.

Viimane sihtfinantseeritav teadusteema lõppes 2007. aastal. See on viis aastat tagasi. Igal aastal on taotlusi tehtud, kuid finantseerimist ei ole antud. Sel aastal lükati tagasi ka teema, mille juhiks oli Anouar Belahcen, Aalto Ülikooli professor. Minu arvates on tagasilükkamise põhjused poliitilised. Ka ühtegi granti ei ole enam saadud.

Ilma stabiilse riigipoolse finantseerimiseta, mida läänes nimetatakse institutsiooni ehk asutuse finantseerimiseks, jäävad ainsateks rahastamise allikateks juhuslikud projektid.

Meil asendas sihtfinantseerimist kaitseministeeriumi projekt, kus me uurisime omavalmistatud lõhkekehade neutraliseerimist.

Seoses majanduskriisi algusega 2008. aasta lõpul selle projekti finantseerimine katkestati poole pealt. 2009. aastal tuli eelarve plussis hoidmiseks vähendada palku ja lühendada tööaega. Selle eest meid ei kiidetud, kuid minu direktoriks oleku aja sees instituudi eelarve veel miinustesse ei läinud. Hiljem aga läks ja tulemuseks oli instituudi kadumine (Keevallik arvas, et instituut tuleb kaotada, juba 2005. aastal).

Minu arvamus on, et ilma endise sihtfinantseerimise või nüüd IUT rahastamiseta ei olegi võimalik eelarvet stabiilselt plussis hoida. Ilma selleta satub teadusasutus turustiihia alla ja erafirmadega ühele tasemele. Firmade elueaks loetakse aga keskmiselt 5 aastat.

2013. aastal lõpeb TTÜ-s enamus endisi sihtfinantseeritavaid teemasid. Asemele tulevaid IUT-sid pidi tulema kaks korda vähem. Pool tehnikaülikoolist läheb turustiihia alla, mis tegelikult tähendab teatud aja pärast suuri raskusi.

### **Veel teadusteemadest**

Oli EASI eeluuring elektri keevitusaparaadi väljatöötamiseks ja seda kahel korral. Esimese eeluuringu järel ei leidunud tööstusepoolset partnerit. Viimase eeluuringu järgi partnerid leiti ja õnnestus käivitada ka rakendusüuring. Kuid nüüd on projekti aeg läbi, kuid projekt kahjuks lõpetamata. Põhijärg on vajalikul tasemel juhtskeemi puudumises. Jõuosa tulemustel pole viga.

Praegu jookseb veel Eesti energiatehnoloogia programm. Tegime Saaremaa tuulikute uuringut ja uurisime ka lokaalse elektrivarustuse kasutust uue elektriliini asendajana. Üks tulemus oli selline, et 1 km uut liini suvila jaoks ei tasu ennast ära ka saja aastaga. Oma autonoomne elektrivarustus tuuliku ja akudega tuleb odavam.

## **Elektrimasinate kateedrist, õpingutest ja uuringutest läbi peaaegu viiekümne aasta**

**Aleksander Kilk**

Oma lugu esmakohatumisest elektrimasinate kateedriga võiksin alustada peaaegu Oskar Lutsu stiilis: “Kui mina 1964. aastal TPI-s elektrimasinate ja -aparaatide erialal õpinguid alustasin, oli elektrimasinate kateeder juba kaks aastat olemas olnud”. Tol ajal polnud mul mõistagi mitte aimugi neist eelnevatest sündmustest ja juhtumistest, mille kaudu elektrimasinate kateeder 1962. aasta 1. septembrist oma tegevust oli alustanud. Õieti möödus minu tudengielu esimene kursus ja tubli tükk teisestki kursusest nõnda, et oma erialakateedriga ja sealsete õppejõududega oli õige vähe kokku puutumisi.

Nüüd tuleks aga minna päris alguse juurde – miks ma astusin pärast keskkooli õppima TPI-sse ja miks just elektrimasinate erialale. Esimese otsa oma kooliteest olin käinud Tuhalaane 7-klassilises koolis ajal, kui sealkandis veel elektrit ei olnud. Pimedatel aegadel andis koolis ja kodus nappi valgust petroolilamp. Vist 1957. a paiku hankis kooli direktor kusagilt bensiinimootoriga generaatori. See imeriist pandi üles kõrvalasuvasse välgutabamusest räsitud kirikusse ja siis said kooli klassiruumid ja internaat pimedal ajal elektrivalgusest abi. Elektri tulek oli koolipoistele suur sündmus. Ja kui meil vahel eriti vedas, siis saime koos direktoriga käia kirikus “elektrit tegemas”. Päris elektriliin jõudis Tuhalaande alles mitu aastat hiljem.

Kui hakkasin Karksi-Nuia Keskkooli viimases klassis mõtlema, kuhu edasi õppima minna, siis pidasid elektriala-, geograafia- ja metsandushuvi omavahel kõva madina maha. Elektrihuvi tuli võitjaks ja see sidus edasised plaanid selgelt TPI-ga. TPI-s oli selleks ajaks juba mitu erinevat elektriga seonduvat eriala, osa suuremate ja teine osa väiksemate vooludega haakuvat. Kuna elektrimasin oli minu jaoks teiste erialade nimetuste kõrval üks selge ja arusaadav elektrirakendus, siis sellest ka lihtsaks kujunenud erialavalik. Muuseas oli see eriala siis vägagi populaarne – ligi 3,5 soovijat ühele kohale. Tööstaažiga või sõjaväest tulnud sisseastujad võeti vastu esmajärjekorras ka tagasihoidlikumate hinnetega. Aga otse keskkoolist tulnutele oli sõel vägagi tihe. Näiteks paar-kolm keskkoolist tulnud poissi, kes said sisseastumiseksamitel hinneteks 5 + 5 + 4 + 4, pidid üle minema AV-erialale.

Need motiivid ja põhjused, miks noored inimesed ülikoolis edasiõppimiseks eriala valivad, on sageli õige ootamatud või kummalised. Mõnikord on eriala valikul eeskujuks kas hea tuttav või sugulane, vahel mõni moetrend või valdkonna reklaamitus, miks mitte ka mõte tuleviku materiaalsest kindlustamisest kõrgete palkade või karjääri lootuses. Kui olin TPI-sse sisse astumas ja eksameid tegemas, siis oli minuga samas toas üks noormees, kes oli otsustanud valida “Automaatika ja telemehaanika” eriala. See oli tol ajal Eestis kiiresti populaarsust võitev uus moodne tehnikasuund, mis paljusid noori ahvatles. Aga kui ma oma toakaaslasega võtsin jutuks tema erialavaliku põhjuse, siis suutis ta mind üllatada, vastates: “Tead, televiisorid on nii huvitavad riistad, ma tahan seda ala TPI-s põhjalikumalt tundma õppida!”

Minu kui TPI esmakursuslase esimene semester möödus kaugõppe vormis Karksi-Nuias Eesti Põllumajandustehnika kohalikus koondises elektrikutööd tehes. Põhjus oli lihtsalt selles, et TPI-s polnud piisavalt ühiselamukohti ja “rebased” saadeti alustuseks töökarastust saama. Talviseks eksamisessiooniks valmis Mustamäel Akadeemia tee 5 asuv TPI II ühiselamu ja tänu sellele jätkus minu õppetöö kevadsemestril statsionaarse tudengi kombel. Meie esimese kursuse loengud toimusid mitmes erinevas Tallinna osas asuvates õppehoonetes ja Kalinini t 82 asuvasse Energeetikamajja oli harva asja. Alles teisel kursusel, kui algasid ETA loengud ja laboritööd Kalinini 82 majas, tekkis ka pisut rohkem põhjust kokkupuuteks oma kateedriga ja vähehaaval ka sealsete inimestega.

Elektrimasinate loengud ja laboritööde tegemine oli üks esimesi samme, kus oma erialast veidi rohkem aimu saime. Tehnikumist tulnud poistega oli muidugi teine lugu, nemad olid juba varem elektrimasinate ja ka mitmesuguste teiste elektriseadmetega näpuharjutusi teinud. Elektrimasinate laboratoorium oli muidugi omaette nähtus, mis esialgu tekitas teatud kõhedust. Eks ju praktilikal olles olin ka üht-teist praktilist teinud, sealhulgas masinate mähiseid kontrollinud ja asünkroonmootorite käiviteid ühendanud. Aga selliseid isevärki erinevat tüüpi masinaid pikas reas, nagu TPI elektrimasinate laboriruumis meile vastu vaatas, polnud ma enne kohanud.

Elektrimasinate laboritöid juhendas meie grupil Ain Pool. Kui varem füüsika ja ka ETA laborites oli vahetult töö alguses võimalik juhendist skeem järele vaadata ja siis töökohal kärmelt kokku ühendada, siis Ain Poolil oli teistsugune kord. Laboritöö skeem tuli kodus eelnevalt välja mõelda ja paberile panna, mõõtmised kenasti läbi mõelda ja selleks tarvilikud tabelid ka ette valmistada. Kui laboritöö alguseks brigaad neid ettevalmistusi polnud teinud, siis tööle ei saanud. Karm lugu, aga sundis tõepoolest laboritöödeks ette valmistuma. Kui siia otsa arvata ka Ain Pooli nõudlikkus laboriaruannete insenerliku vormistamise suhtes ja Eino Vallaste mitte väiksem nõudlikkus projektide koostamisel, siis saime elektrimasinate kursuse käigus korraliku inseneritreeningu.

Peaaegu alati oli Ain Pooli kõrval elektrimasinate laboris kohal ka Boris Kraeman. Ain Pooliga võrreldes tundus Boris tudengitele oluliselt leebem. Ta andis tihti nõu, kuidas töö käigus targemini toimetada. Mõnikord oli Ain Poolil parasjagu laboritööde ajal kusagil mujal maja peal asja ja siis tüüris just Boris Kraeman laboritööde kulgu. Ühel sellisel puhul valmistus meie brigaad tegelema alalisvoolugeneraatori katsetamisega, kusjuures veomootoriks katsetendis oli teine alalisvoolumasin. Skeemi joonistamisega olime kenasti hakkama saanud, nüüd tuli ka töökohal tarvilikud ühendused ära teha ja masinad käima panna.

Saime skeemiga valmis ja kutsusime Borisi tulemust üle vaatama. Ju ei paistnud meie töövili väga kahtlane, nii et Boris isiklikult tõmbas lülitangi. Ampermeetrid töölaual elavnesid silmnähtavalt, aga masinad ei võtnud pöörlema hakata. Kui toitepinge jälle välja lülitatud, süvenes Boris uuesti meie skeemi uurimisse. Läks paar minutit põhjalikke vaatlusi, kui Borisi nägu kiskus lõbusale muigele. Küsimus meile: “Huvitav, kumb masin nüüd kummale ära teeb?” Asi oli lihtne – olime mõlemad sama võlli alalisvoolumasinad ühendanud tööle mootorina ja pealegi nii osavalt, et kumbki püüdis erinevas suunas pöörlema hakata. Et mõlemad masinad olid ühesuguse võimsusega, siis jäi mootorite vägikaikavedu viiki.

Elektrimasinate kursusel tuli sel ajal koostada kaks projekti – esimene tavaliselt trafo või alalisvoolumasinaga teemal ja teine asünkroon- või sünkroonmasinaga projekteerimise teemal. Elektrimasina projekteerimine oli tõsine asi ega võimaldanud eriti “raamidest väljuda”. Ühe heal tasemel tehtud trafoprojekti puhul, mille koostaja oli üsna tubli ja tark noormees, oli autor projekti lõppu kokkuvõttesse kirjutanud muu teksti vahele järgmise lause: “Kuna õppejõud vaevalt küll viitsib minu töö kokkuvõtet lugeda, siis soovitan minu projekteeritud trafo sambad valmistada tammepuust – on hästi tugev, lihtne saagida ja elektrotehnilisest terasest palju odavam!” Õppejõud siiski luges ka selle projekti kokkuvõtte läbi, mugistas naerda ja pani hindaks “viis”.

Kolmandal ja veel rohkem neljandal kursusel tekkis vähehaaval ka ülevaade sellest, milliste teadusuuringutega elektrimasinate kateedris tegeldi. MHD-terminit oli üpris tihti kuulda, kuid otseselt lepinguliste tööde MHD-seadmete katsetamises osalesid üksikud vanemate kursuste tudengid. Need olid sageli pikad katsed, kus erinevaid katseseeriade mõõtmisi tuli teha päevade kaupa. Eks mõnigi kord püüti ka vempe visata ja vigureid teha, et halli argipäeva vaheldust tekitada. Ühe hommikust öhtuni kestva katse käigus, kus katseskeem oli eriti keeruline ja mitu lauda mõõteriistu täis, otsus-

tati teha lõunapaus ja minna süüa. Et keegi vahepeal skeemi ei näpiks ega mõnda mõõteriista ära ei viiks, pandi skeemi peale A4-formaadis leht rasvases kirjas tekstiga: "Tulen tagasi – teen edasi!"

Kui söömast tagasi tulli, oli paberileht selle nimetatud tekstiga kadunud. Mõne aja pärast oli ühel katsetes osalenud õppejõul asja II korruse tualetti. Peab märkima, et Kalinini 82 õppehoone oli algselt ehitatud sõjaväe uurimisinstituudi tarbeks ja ka tualetid olid vastava malli kohased – põrandas auk ja selle kõrval kaks jalajälge, kuhu peale astudes sai asjataja koha sisse võtta. Teine omapära oli selles, et tualetid olid tihti umbes, nagu ka kõnesoleval korral. Ühe rohkesti kasutusel olnud augu kohal kõrgus priske seedejääkide hunnik ning selle tipus ilutses tuttav paberileht rasvase tekstiga: "Tulen tagasi – teen edasi!"

Neljandal kursusel sattusin ka mina MHD-teemaga kokku, kui hakkasin dotsentide Viktor Kesküla ja Endel Ristheina töörühmas tegelema kõrgetemperatuurilise (1200 °C) sula liitiumi pumpamiseks projekteeritava spiraalkanaliga induktsioonpumba probleemidega. Tegelesime erinevate induktori-variantide uurimise ja katsetamisega, sealhulgas katsetades pöörleva magnetvälja toimet elavhõbeda keerutamiseks. Töö käigus sai minu olulisemaks uurimisalaks nende kõrgtemperatuuriliste MHD-seadmete soojusarvutus ja induktorimähiste kaitsmine ületemperatuuride eest. Sellest MHD-uuringust kasvas välja ka minu diplomitöö, mille viienda kursuse lõpus kenasti kaitsesin. Vastavalt suunamiskomisjoni otsusele jäin pärast TPI lõpetamist elektrimasinate kateedrisse tööle, kus jätkasin tööd MHD-alal ning mõne aasta pärast ka õppejõuna.

Nüüd aga tulgem enam kui neljakümne aasta tagustest aegadest tänase elektrotehnika aluste ja elektrimasinate (AM) instituudi tegemiste juurde. Meie instituudis tehakse õppetööd vastavalt elektrotehnika õppetooli ja elektrimasinate õppetooli raames. Kokku on praegu ametis seitse õppejõudu, neist kolm professorit, üks dotsent, kaks lektorit ja üks assistent. Nende hulgas on professor Anouar Belahcen elektrimasinate alal, tuues meile Soomest Aalto Ülikooli kogemusi ja teadmisi. Teadustööga tegeleb kolm vanemteadurit ja kolm teadurit. Kokku töötab AM-instituudis praegu 20 inimest, nendest 11 doktorikraadiga spetsialisti. Sealjuures möödunud õppeaasta jooksul kaitsesid kolm meie töötajat doktorikraadi. AM-instituudi juures on ka 11 doktoranti, kelle hulgast on peatselt tulemas kaks järgmist doktoritöö kaitsjat.

Olulisemad õppeained, mida AM-instituut õpetab nii energeetikateaduskonna tudengitele kui ka üle-ülikooliliselt, on Elektrotehnika I ja II (varem ETA I ja II), Väljateooria (varem ETA III), Elektrotehnika erikursus, Üldelektrotehnika ja Elektrotehnika kursused mitte-elektri erialadele, Elektrimasinad, Elektrimasinate raalprojekteerimine, Elektromagnetiline ühilduvus, Elektrotehnoloogia, lisaks veel mitmed doktoriõppe erikursused ja õppeained.

Teadustööga tegeletakse elektrotehnika ja elektrimasinate töögruppides. Elektrotehnika alal on juba mitmeid aastaid tegeletud kõrgsagedusala rakendustega, sealhulgas näiteks militaarsel eesmärgil peidetud lõhkekehade neutralisaatori lahendustega, samuti puidukuivatuse ja puidukahjurite tõrje võimalike lahenduste uurimisega. Tegeldakse veel elektri kvaliteedi, elektritarbimise analüüsi ja optimeerimisega, kõrgepingeliinide lühiskohtade detekteerimise ja kaarleekahjus metallisulatamise juhitava protsessi uurimisega.

Elektrimasinate uurimise töögrupi üheks oluliseks uurimisalaks on erineva võimsusega ja konstruktsiooniga püsिमagnetitega sünkroongeneraatorid kasutamiseks tuuleagregaatides. Sealjuures on välja töötatud mitmed erinevad väikese võimsusklassi PM-generaatorid (3...20 kVA). Samuti tegeldakse rõngaskonstruktsiooniga Goliath-tüüpi PM-generaatoritega, millest on valminud 250 kVA prototüüpmasin ja praegu on valmistamisel 3 MVA PM-generaator. Uurimisgrupi liikmed tegelevad veel elektrimasinate rikkediagnostika alaste uuringutega ja PM-masinate jaoks uudsete püsिमagnetmaterjalide uurimisega MagMat projekti raames.

TTÜ praeguse struktuuri kohaselt kuulub AM-instituut energeetikateaduskonna koosseisu. Lisaks meile on selles teaduskonnas veel elektriajamite instituut (Energeetikamaja IV korrus), elektroenergeetika instituut (V korrus) ja mäeinstituut (II korrus). Kõikides instituutides on igapäev keskmiselt 20–22 töötajat. Varasematel aegadel samuti energeetika teaduskonda kuulunud soojustehnika instituut on praegu mehaanikateaduskonna koosseisus.

TTÜ, nagu ka kogu Eesti kõrgharidussüsteem, on muutuste teel, millele vahel ka kõrghariduse reformi nimi antud. Muutub ülikoolide riiklik rahastamise mudel, kus varasema riikliku koolitustellimuse (RKT) asemel eraldatakse ülikoolidele raha vastavalt nn halduslepingu ja tulemuslepingu alusel. Teisalt mõjutab lähiaastatel kõiki kõrgkooli uute üliõpilaste vastuvõtu osas järjest enam demograafiline olukord, kus ülikooli astumise ikka jõuavad sündide poolest järjest väiksemarvulised vanusegrupid. Seega tekib ülikoolide vahel pingeline võistlus, kes ja milliste võtetega suudab rohkem sisseastujaid enda poole kallutada.

Tallinna Tehnikaülikool on viimastel aastatel palju ehitanud ja selleks suures mahus nii enda kui laenuraha kulutanud. Energeetikamaja valmis 2004. aastal. Kolm aastat tagasi valmis uus ja väga kena ning funktsionaalne raamatukoguhuone, samuti majandusteaduskonna hoone. Aasta tagasi lõpetati vana raamatukoguhuone ümberehitamine TTÜ tudengimajaks. Praegu on hoogsalt kulgemas VI õppekorpuse ümberehitamine, seejärel ka V õppehoone osaline ümberehitus. Nende ehitustööde lõpuks peaks TTÜ põhihoonestu ülikoolilinnakus heasse korda saama.

Ulatusliku ehitustegevuse kõrval on TTÜ-s viimastel aastatel ka struktuur ja mitmed osakonnad tublisti paisunud. Osaliselt on see kindlasti seotud TTÜ poolt kilbile tõstetud arendustegevuste vajadustest. Üheks TTÜ arengumootoriks on esile tõstetud innovatsioon – selleks on loodud ka omaette osakond ülikooli struktuuris. Innovatsiooniala juhib prorektor Alar Kolk, kes on käinud uusi kontakte ja koostööd arendamas nii Hiinas kui Silicon Valley's. On rakendatud koostöölepinguid ja -grupe Eesti suuretevõtetega, nagu näiteks ABB, Eesti Energia, Elering, Balti Laeva-remonditehas jt. See peaks andma ettevõtetelt tagasisidet TTÜ õppetöö ja õppekavade ajakohastamiseks, aga ka uurimistöid TTÜ teadlastele.

TTÜ üheks prioriteediks ja võlusõnaks arengusihetidest rääkides on viimastel aastatel kerkinud rahvusvahelistumine õppe- ja teadustöös. Juba praegu on TTÜ-s mitmeid ingliskeelseid õppekavasid ja sadu nende kavade kohaselt õppivaid välisstudengeid. Eriti on muutusi märgata, kui majandusteaduskonna hoones liikuda – suures osas on kuulda ingliskeelset juttu, päris palju on märgata ka soome või teisi võõrkeeli rääkivaid noori. Edasised arengud selles suunas näivad olevat veelgi ambitsioonikamad, eriti vaatega Aasia maade noorte poole. Juba on TTÜ veebilehele tekkinud hiinakeelne osa...

Tallinna Tehnikaülikooli üheks valitud muutuste suunaks näib olevat taotleda positiivseid mõjusid ülikooli efektiivsuse tõstmiseks läbi teatud struktuurimuutuste. Üheks sammuks, mis vahetult puudutab meie elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituuti, on meie liitumine elektriainjamite instituudiga, mille tulemusena alates 1. jaanuarist 2013 moodustub uus Elektrotehnika instituut. Sellest saab energeetikateaduskonna suurim instituut enam kui 40 töötajaga. Teaduskonda jääb siis vaid kolm instituuti – lisaks elektrotehnika instituudile veel ka elektroenergeetika instituut ja mäe-instituut, kumbki umbes 20 töötajaga.

Seega saab 1962. a alanud elektrimasinate kateedri 50 aastat kestnud tee senisel kujul lõpuni käidud. Või täpsemini öeldes jõutakse elektriainjamite instituudiga liitudes ajaloos tagasi lähtepunkti. Nimelt 1956. a ümberkorralduste käigus elektriala inseneride õpetamisega seotud kateedrite osas eraldusid teistest teoreetilise ja üldelektrotehnika kateeder, millest 1962. a sai elektrimasinate kateeder, ning tööstusettevõtete elektrifitseerimise kateeder, mis 1966. a nimetati ümber elektriainjamite kateedriks. Nüüd 2013. a alguses liituvad mõlemad endised kateedrid ja praegused instituudid taas kokku ühiseks elektrotehnika instituudiks. Usume, et selles uues instituudis säilib ja areneb elektrimasinate ja elektrotehnika väarikas positsioon tublide ja tegusate elektriinseneride õpetamisel ning teaduse edendamisel TTÜ-s.



## NÄITUS "ELEKTROTEHNIKA INSTITUUT LÄBI AJALOO" TTÜ-s TTÜ Raamatukogu

08. jaanuarist kuni 21. jaanuarini 2013 on TTÜ peahoone fuajees avatud näitus "Elektrotehnika instituut läbi ajaloo".

Näitus tutvustab elektriajamite ja elektrotehnika kateedrite ja nende eelkäijate ajalugu ja seal töötanud teadlaste tegevust aastast 1918 kuni tänapäevani.

Näitus on koostatud kateedrite ühinemise ja Elektrotehnika instituudi loomise puhul.

Eksponeeritud on tuntud teadlaste-õppejõudude tähtsamad publikatsioonid ning postrid ülevaadetega ajaloost ja tähtsamatest uurimissuundadest.

### Postrid:

*Valutööstuse automatiseerimine*

*Elektrimasinate grupp*

*Elektromagnetiline ühilduvus*

*Juhitavad ja küllastusreaktorid ülikõrgepingeliinidele*

*Reaktiivvõimsuse kompenseerimine*

*Elektriajamid ja elektertransport*

*Valgustehnika õpetamisest TTÜ-s*

*Magnetohüdrodünaamilised (MHD) sulametallipumbad ja eriseadmed*

*Tallinna Tehnikaülikooli elektrotehnika instituudi kujunemislugu*

**Näituse koostas Marita Paas, kujundas Tiia Eikholm.**



# Valutööstuse automati- seerimine magnetohüdro- dünaamilise (MHD) ajamiga

Elektriamite kateedri teadus- ja  
arendustöö aastatel 1956–1993

## Valutööstuse automatiseerimine:

- Ust-Kamenogorski (Kasahstan) titaani-magneesiumi-kombinaadis
- Tšimkendi (Kasahstan) seatinakombinaadis
- Kaluši (Ukraina) alumiiniumikombinaadis
- Irtõši (Kasahstan) keemia-metallurgiakombinaadis
- Kaasani (Tatarstan) mootorihituskoondises (Lennukimootoritehas)
- MHD seadmete katsetused Moskva, Kuibõševi, Balhaši (Kasahstan)

## NSV Liidu doktorid



Aleksander Voldek



Hugo Tiismus



Juhan Laugis

MHD seadmete ja lineaarajamite alal kaitsti kateedris  
2 NSV Liidu doktoriväitekirja ja 8 kandidaativäitekirja



Kateedri töötajad valumasinajuhtimissüsteemi juures (vasakult): Tõnu Lehtla, Aleksander Grinko, Juhan Laugis, Rein Kask ja Raivo Teemets

## Elektriamite kateeder



Õppejõud 1970ndatel (vasakult):  
Jaan Tomson, Rain Lahtmets, Tõnu Lehtla, Arvo Oorn, Villem Loigom, Juhan Laugis, Andres Arusoo, Endel Risthein, Raivo Teemets, Rein Irs, Heinar Sakkos



Kopli (Kalinini) 82 oli kateedri koduks üle 40 aasta

## Suuremad leiutajad



Juhan Laugis, 37 leiutist, ENSV teeneline leiutaja 1985



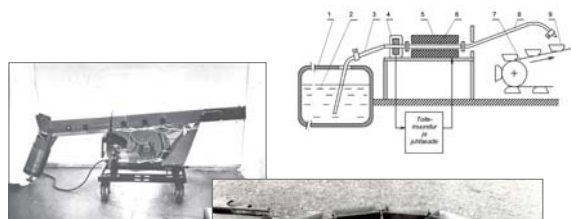
Arvo Oorn, 21 leiutist.



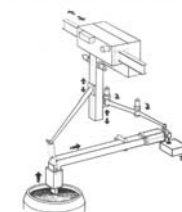
Elmo Pettai, 18 leiutist.

## Olulisemad välmitud seadmed

- Magneesiumi-, alumiiniumi, haruldaste muldmetallide (tseeriumisulamite) ja seatinavalu automatiseerimine juhitava MHD pumbaga
- Ühe- ja kolmefaasilised, sümmeetrilised ja mittesümmeetrilised MHD-seadmete türistoridel põhinevad toiteallikad
- MHD seadmete pinge- ja sagedusmuundurid
- Sulametalli vooluhulga mõõtmine eri tüüpi konduktsioon-anduritega,
- Karusellvalumasin magneesiumi ja alumiiniumi valamiseks ja transpordiks
- Teisaldatav kahepumbalise sulametallitraktiga valurobot valutööstuse automatiseerimiseks
- Valuvormide induktiivsed kuumutussüsteemid



ЭСКИЗ ЛИТЕЙНОГО РОБОТА



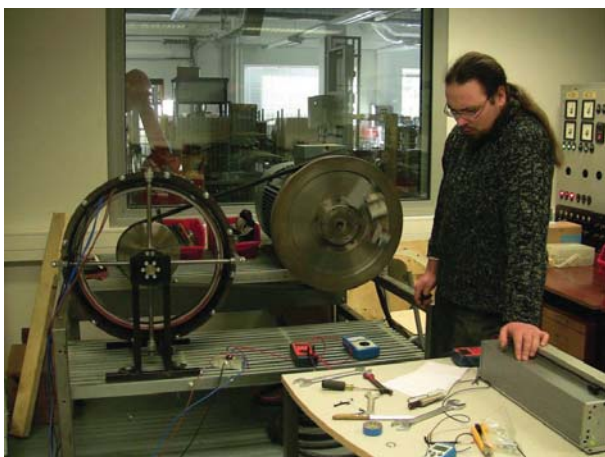
# Elektrimasinate grupp

## Püsिमagnetitega sünkroongeneraatorid

Otsetoimelised aeglasekäigulised püsिमagnetgeneraatorid tuuleagregaatidele. Ei vaja töötamiseks käigukasti, ühendatakse otse tuuliku labade võlliile.

Katsemudelid valminud koostöös ettevõttega my!Wind.

- Võimsus 5 kW
- Aeglasekäiguline 230 p/min
- Valmistatud kolm katsemudelit erinevate püsिमagnetitega (SmCo, NdFeB, ferriit)



Katsemudel valminud koostöös ettevõttega Goliath Wind.

- Võimsus 250 kW
- Aeglasekäiguline 40 p/min
- NdFeB püsिमagnetitega



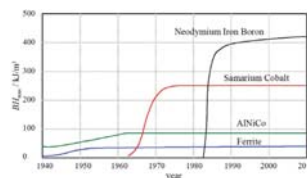
Arendamisel 3 MW generaator, mille:

- Generaatori D: 12 m
- Labade D: 100 m
- 15 p/min
- Kaal 114 t



## Uued püsिमagnetmaterjalid taastuenergia rakendustes (MagMat)

Koostöös TTÜ materjalitehnika instituudi, KBFI, ABB AS, MolyCorp Silmet AS, Priztech Oy, Neorem Oy. Eesmärk on välja töötada NdFeB magnetitele alternatiivse keemilise koostisega, odavamaid ja väiksema keskkonnamõjuga magnetmaterjale, mille omadused oleksid paremad või vähemalt samal tasemel hetkel saadavalolevate materjalidega ning valikukriteeriume erinevatesse rakendustes sobivate magnetmaterjalide valikuks. Lisaks projekteerida neid magneteid rakendades tuuliku generaator.



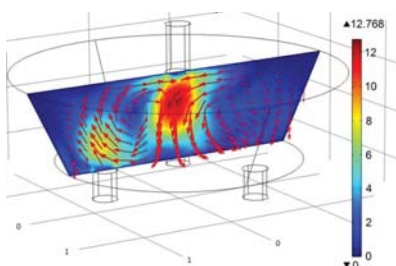
## Elektrimasinate diagnostika

Koostöös Aalto Ülikooliga (Soome) uuritakse peamiselt asünkroonmasinate (perspektiivselt ka püsिमagnetmasinate) andurivaba diagnostika võimalusi. Elektrimasinate andurivaba diagnostika võimaldab õigeaegselt tuvastada ja teatud tingimustel ennetada elektrimasinate rikkeid ja seeläbi ärahoida majandusliku kahju ja ohu tekkimist varale ja inimestele. Seda kõike tehakse ilma masina normaalset tööd häirimata.



Eri põhjustel purunenud asünkroonmasina rotorivarvade

Sulametalloororiga elektrimasina uurimine Heigo Mölder ja Jaan Järvik



Vedelmetalli segamine kaarleek-teraselusatusahjus



**Heigo Mölder**  
Teadur  
VII-311, 6203802  
heigo.molder@ttu.ee

## Töödega seotud personal



**Anouar Belahcen**  
Professor  
620 3800  
VII-307  
anouar.belahcen@ttu.ee



**Ants Kallaste**  
Teadur  
620 3800  
VII-307  
ants.kallaste@ttu.ee



**Aleksander Kilk**  
Dotsent  
620 3800  
VII-305  
aleksander.kilk@ttu.ee



**Toomas Vaimann**  
Assistent/insener  
620 3800  
VII-304  
toomas.vaimann@ttu.ee



# Elektromagnetiline ühilduvus ja elektri kvaliteet

## Mis on elektromagnetiline ühilduvus?

Elektromagnetiline ühilduvus iseloomustab seadmete omavahelist läbisaamist samas elektromagnetilises keskkonnas. See tähendab näiteks seda, kas kaks seadet kõrvuti saavad omavahel töötada nii, et kumbki ei häiri teise seadme tööd läbi tugevate kiiratud elektromagnetväljade.

## Mis on elektrikvaliteet?

Elektri kvaliteet iseloomustab seda, kui täpselt on paigas nõuetekohane elektrivõrgu kaudu antav toitepinge, selle sagedus, püsivus ning pinge- ja voolukuju siinuselisus vahelduvvooluvõrgus. Nimetatud tegurid mõjutavad otseselt iga tarbija tarvitava energia hulka, tarbija seadmete eluiga ja näiteks seda, kas lamp laes põleb vilkumata.

## Electric Power Quality and Supply Reliability IEEE tehnilise toega konverentsid

8. konverents 11-13.06.2012 Tartus

50 ettekannet, 85 osavõtjat

Eelmsed PQ konverentsid:

2010 Kuressaares

2008 Pärnus

2006 Viimsis

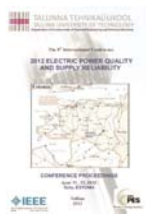
2004 Pedasel

2002 Haapsalus

1999 Sagadil

1996 Lohusalus

Varasem: üleliidulised konverentsid „Juhitavad reaktorid“ aastatel 1978 ... 1989. VII üleliidulise konverentsi materjal ilmus ajakirja «Электротехника» erinumbrina, mis tõlgiti ja avaldati ka USA-s.

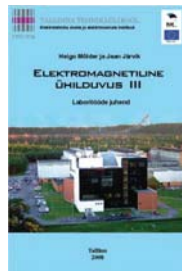
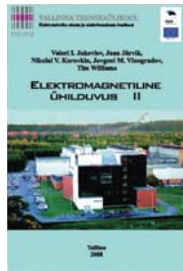
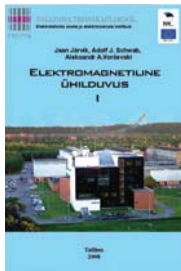


## Elektromagnetilise ühilduvuse õppeained INNOVE projekt

**Autorid:** A. Schwab (DE), A. Vorševski, akadeemik N. Korovkin, V. Jakovlev, J. Vinogradov (RU), T. Williams (UK), J. Luszcz (PL), H. Mölder ja J. Järvik (EE)

**Projektijuht:** Jaan Järvik

**Põhitäitjad:** T. Sakkos, E. Sepping, E. Külm, P. Kroos, A. Meister, U. Madar, E. Schults, M. Pungas, E. Ihlberg

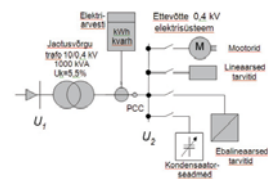


## Uurimistööd ja -suunad

### Elektri kvaliteedi uurimine ning tarbimise optimeerimine

Põhitäitja: **Toomas Vinnal**

Elektritarbimise täiendatud mudel võimaldab arvutada voolud ja pinged süsteemis ning uurida resonantsitingimusi. Nii saab täpsemalt hinnata elektritarbimise ja toitepinge kvaliteedi olukorda ning kondensaatorseadmete kasutamise mõju elektritarbimisele.



### Elektrivõrkude seire, rikete tuvastamine ja ennetamine

Põhitäitja: **Lauri Kütt**

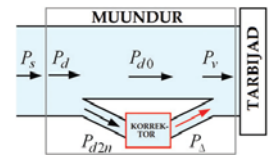
Seoses riketega esineb elektrivõrkudes mitmesuguseid erineva ajalise kestusega siirdeprotsesse, mida jälgides on võimalik saada rikke kohta erinevat infot. Analüüsisides ülikiireid siirdeprotsesse piisavalt laiaribalise tajuriga on võimalik leida rikete asukohti ja tuvastada peatseid võimalikke rikkeid.



### Kõrge kasuteguriga muundurite uurimine ja arendamine

Põhitäitjad: **Vello Sarv†, Tiiu Sakkos**

Energeetiliste protsesside süvauuringute alusel kasutusele võetud uudne meetod pooljuhtmuundurite moonutusvaba väljundpinge tagamiseks ilma filtriteta. Pulsatsioonivõimsuse taaskasutamine isekohastuva optimaalse juhtimisega parendab üheaegselt nii elektri kvaliteeti muunduri väljundis kui ka kasutegurit.



### Tugevate kõrgsagedusväljade kasutamise rakendusuuringud Improviseeritud lõhkeseadiste neutralisaator

Projektijuht: **Jaan Järvik**

Põhitäitjad: **K. Janson, L. Kütt,**

**P. Kroos, U. Kornel, M. Tähemaa**

Seade elektridetonaatoriga lõhkeseadiste elimineerimiseks tugeva koondatud kõrgsagedusliku elektromagnetkiirgusega.



intensiivne koondatud kiirgustsoon (heledam = intensiivsem).



Elektridetonaatori plahvatus laborikatse ajal. Kiirgus süttab ka liivaambri taga paiknevad neonlambid

### Puidukuivatus ja puidukahjurite tõrje kõrgsageduskiirguse abil

Koostöös Maaülikooliga

Põhitäitjad: **H. Mölder, J. Järvik, U. Niinsalu, P. Kroos, U. Kornel, M. Tähemaa, R. Reiska**

Uuritakse mikrolainekiirgusel põhinevate tehnoloogiate sobivust puidukahjurite tõhusaks hävitamiseks. Eeldatavasti saavutatakse tehnoloogia rakendamisel samaaegselt ka niiskuse eemaldamine, puidu sisepingete kõrvaldamine ja vaigu eemaldamine.



**Jaan Järvik**  
Professor  
VII-309  
6203800  
jaan.jarvik@ttu.ee



**Toomas Vinnal**  
Teadur  
VII-306  
6203800  
toomas.vinnal@ttu.ee



**Heigo Mölder**  
Teadur  
VII-311  
6203802  
heigo.molder@ttu.ee



**Lauri Kütt**  
Teadur  
VII-311  
6203802  
lauri.kutt@ttu.ee



**Tiiu Sakkos**  
Vanemteadur  
VII-308  
6203802  
tiiu.sakkos@ttu.ee

# Juhtivad ja küllastusreaktorid ülükõrgpingeliinidele

Kasutatakse 330...1150 kV liinide mahtvusliku reaktiivvõimsuse kompensatsiooniks ja pinge reguleerimiseks



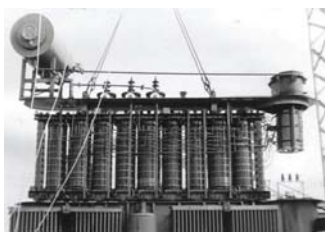
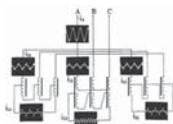
Jaan Järvik, Juhani Tellinen.  
Nii see algas. Täna seis on näeme paremal fotodel.

**Teema juht:** Jaan Järvik

**Täitjad:** Juhani Tellinen, Ardi Reiner, Viktor Bolgov, Vladimir Kuzminov, Ain-Matt Pool, Eugen Puusepp, Ako Pärlis, Georg Samolevski, Heljut Kalda, Rain Lahtmets, Leo Savila, Eino Sepping, Mihhail Vladislavlev

**Üliõpilased:** V. Karatšun, A. Bogomolov, V. Litvinov, V. Redkin, S. Belkina, V. Korepanov, L. Tsvetkova, L. Redkina, M. Rovnik, I. Panfilov, V. Skorkin, J. Tavgen, M. Zorina, J. Kauri, V. Klimovitš, A. Beglov, M. Kalmõkova, M. Levkovitš, A. Štšerbitš, S. Ivanova, I. Sribnõi, I. Novoselov, A. Žukovski, S. Pljasunov, R. Fedulov, S. Mironov, M. Luvištšuk, A. Nikitin, D. Ordenidze, I. Tšuvilski, A. Fomina, D. Žmarjov

Siinusvoolu  
võlumine



Eestis ehitatud reaktori töösse lülitamine  
20.08.1991 Baikali-Amuuri magistraalil

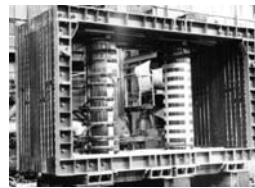


Esimene ainulaadne 525 kV juhitav  
reaktor Žaporožjes 1992. a



Turbas valminud 35 kV 3,3 Mvar juhitava reaktori katsed Ellamaa alajaamas

## TTÜ oskusteabe alusel valminud juhitavad reaktorid Žaporožjes



Ühe- ja kolmefaasilise juhitava reaktori magnetahel



Uuel aastatuhandel on valminud  
juhitavad reaktorid pingetele 110,  
220, 330 ja 525 kV. Lähim neist  
paikneb Leedus



## Tänasesse seisus joudsime siin näidatud arendustöoga



# Kiirelt muutuva reaktiivvõimsuse kompenseerimine

**Kasutusvaldkond:** elektrikaare toiteallikad ja teised kiirelt muutuvad koormused

## Paralleel- ja järjestikresonantsi vaheldumisega muundur

**Põhiautorid:** Kuno Janson, Jaan Järvik

**Põhitäitjad:** Ardi Reiner, Mart Kodurand

**Üliõpilased:** S. Gertsev, S. Musijev

**Talitluse eripära:** Mittejuhitava dioodalaldi võrguvool väheneb lühisel, kõrge võimsustegur tühijooksust lühiseni ja vähemoonutatud võrguvool. Lühisvool väljundis on alati väiksem kui kahekordne nimivool.

**Patendid:** Austria, Belgia, Hispaania, Itaalia, Lichtenstein, Luksemburg, Mehhiko, Prantsusmaa, Rootsi, Saksamaa, Slovakkia, Suurbritannia, Šveits, Türgi, Tšehhi, USA, Korea ja Venemaa



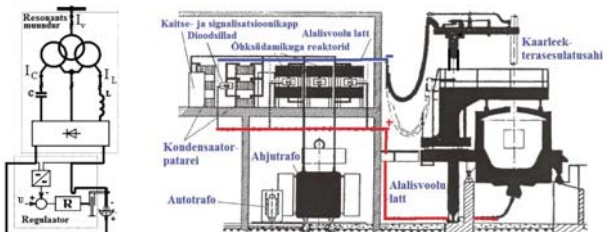
Kuno Janson



Jaan Järvik

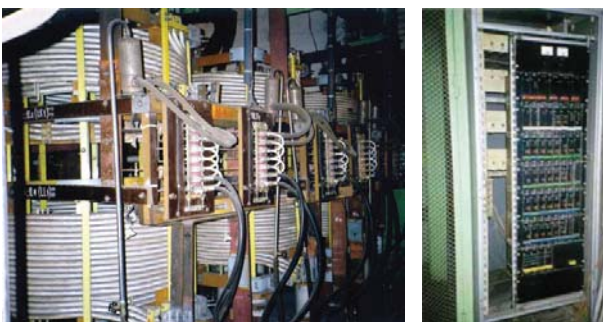
## 8,4 MW võimsusega alalisvoolu kaarahju toiteallikas Tšeljabinškis

**Tööpõhimõte:** ühel juhul jagatakse dioodalaldisse minev vool kaheks, nii et pool voolust läheb läbi kondensaatori, teine pool läbi induktiivpooli (vooluresonants). Teisel juhul läbib kogu vool järjestikku kondensaatorit ja pooli (pingeresonants). Ahela valiku teeb dioodalaldi. Nullpinge dioodalaldi väljundis (lühis) annab vooluresonantsi ja tühijooks pingeresonantsi. Nimitalitusel vahelduvad resonantsid igas poolperioodis.



Toiteallika struktuurskeem

Kaarahju ja toiteallika koostesade paigutus



Reaktorid ja dioodalaldid. Toiteallika diagnostika-, kaitse- ja signalisatsioonikapp

## Kaudtoimeline reaktiivvõimsuse kompensatsioon

**Põhiautorid:** Ardi Reiner, Jaan Järvik, Juhani Tellinen



Ardi Reiner



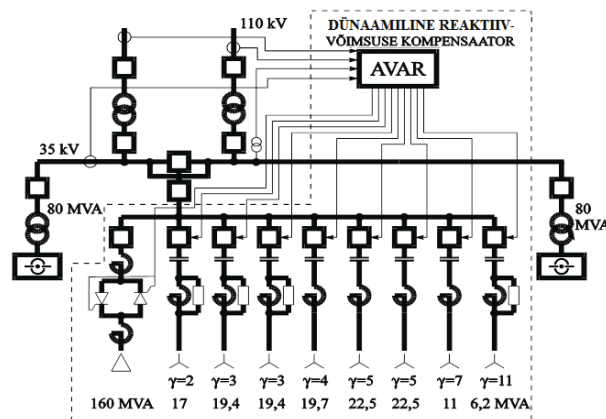
Jaan Järvik



Juhani Tellinen

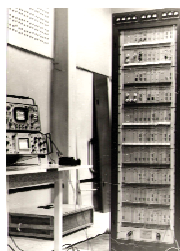
**Põhitäitjad:** Mart Kodurand, Villu Pobul, Koit Antsmäe, Raivo Ressar, Heljut Kalda, Toomas Marjak ning lisaks diplomandid ja labori kaastöötajad.

**Tööpõhimõte:** kõrgemate harmooniliste filtrite kondensaatorid genereerivad muutumatut mahtvuslikku reaktiivvõimsust. Kiirelt muudetavat induktiivset reaktiivvõimsust annab türistoridega juhitud raudsüdamikuga pool, mida nimetatakse juhitavaks reaktoriks.



Reaktiivelemente on ca 400 MVA. Eesti elektrijaama generaator on 300 MW

1983-1985. a töötati Üleliidulise Elektrotehnika Instituudi tellimisel välja ja juurutati Moldova Metallurgiatehases kompensatori juhtsüsteem AVAR. Järgmine ainulaadne AVAR-süsteem töötati välja, valmistati ja lülitati 1986. a tööle tehases "AMURSTAL". See koosneb kahest ühesugusest juht-, kaitse- ja signalisatsioonikapist AVAR 01 ning kahest lisakapist AVAR 02 ja AVAR 03. Mõlemad kapid AVAR 01 töötavad üheaegselt – üks kaarleeksulatusahjude ja kompensatoriga, teine jõumudelitega AVAR 02 ja AVAR 03, olles kuumas reservis. Kui põhikapil on tõrge, siis vahetavad kapid AVAR 01 omavahel tööülesanded võrgupinge 1...1,5 perioodi vältel. Seejärel on võimalik rikke põhjus tuvastada ja kõrvaldada kompensatori tööd katkestamata.



Kompensatori juhtsüsteem AVAR Moldova metallurgia-tehases



Ardi Reiner ja Mart Kodurand käivitasid Komsomolski-Amuuril multifunktsionaalse süsteemi AVAR

# Elektrijamid ja elektertransport

## Tallinna trammide moderniseerimisprojekt:

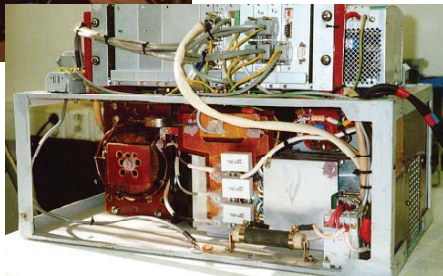
- Uued 160 kW ajamid
- IGBT transistoritel toitemuundurid
- Uued pardatoitemuundurid
- Mikroprotsessorjuhtimine
- Pardaarvuti
- ABS pidurisüsteem
- GPS abil peatuste teavitamine



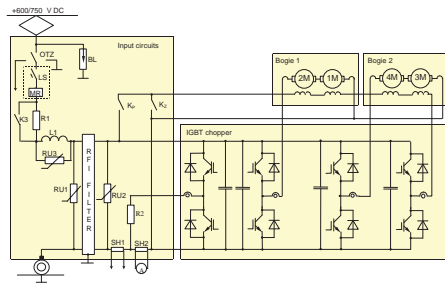
Trammi üldvaade



Moderniseeritud trammi juhtimispuul



Trammi abitoitemuundur



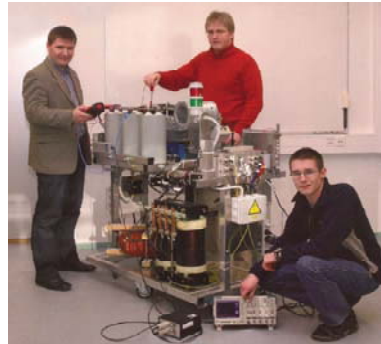
Veojami jõuosa skeem. IGBT-transistoritel jõuosa saab tarkvara abil kasutada nii alalis- kui ka vahelduvvoolumootorite juhtimiseks

## Leiutised:

- Trammi veomuundur
- Trammi kõrgsageduslik abitoiteallikas
- Elektrirongi kõrgpingeline abitoiteallikas
- Toiteliiniga seotud elektersõidukite energiavahetuse juhtimine
- Elektersõiduki veojam

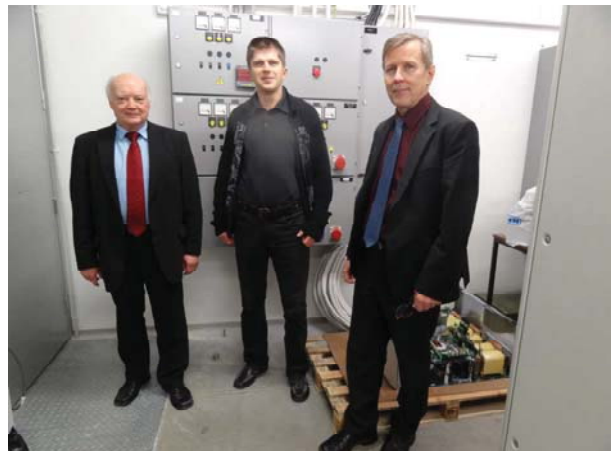


Ülikondensaatorite rakendused elektrijamites  
Rahvusvaheline doktorantide ja magistrõppe üliõpilaste meeskond



Elektriauto veojami laboratoorne stand

Elektrirongi kõrgpingeline abitoiteallikas  
Pildil Dmitri Vinnikov, Tanel Jalakas ja Indrek Roasto



Mikrovõrgu katsestand elektrienergia kiirsalvestamiseks jaotusvõrgust elektriauto akupatareisse ja vastupidi  
Pildil Tõnu Lehtla, Hardi Hõimoja ja Elmo Pettai



Elektrienergiasalvesti sisaldab 144 Li-iooni aku elementi ja intelligentset energiahaldusseadet. Akupatarei nimipinge on 460 V. Salvestatava elektrienergia kogus on kuni 18 kWh



Mikrovõrgu katsestandi mikroprotsessorjuhtimisüsteem

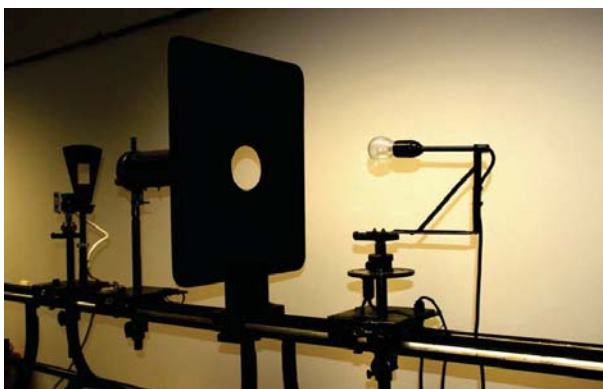
# Valgustehnika õpetamisest Tallinna Tehnikaülikoolis

## Veidi ajaloo

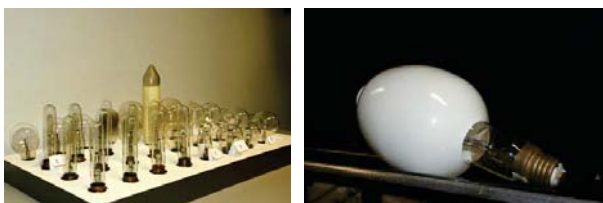
Valgustehnikat õpetatakse Tallinna Tehnikaülikoolis alates aastast **1918**. Aastast 1937 luges valgustehnikat prof. **Otto Reinvald**, hiljem prof. **Hans Wörk**, pärast II maailmasõda dots. **Paul Plakk**.

Aastast 1956 kuni aastani 2003 õpetas valgustehnikat prof. **Endel Risthein**, seda enamasti ainenäidisena „Elektervalgustus“. Hiljem on valgustehnikat õpetanud **Margus Leoste**. Käesoleval ajal teeb seda **Tiiu Tamm**.

## Endisi valgustehnika õppevahendeid



Fotomeetriline pink



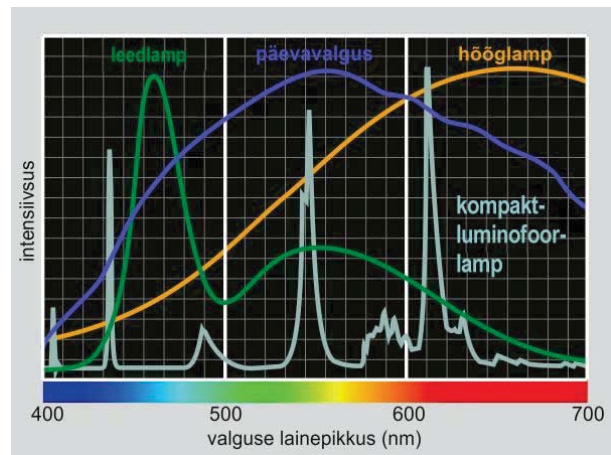
Mitmesugused valgusallikad

## Valgustehnika laboratoorium

Aasta 2012 lõpus asutati instituudi juurde **valgustehnika labor**, mille eesmärk on valgustehnikaalane õppe-, teadus- ja arendustöö koostöös tehnilisel ja õppemetoodilisel tasemel.

Valgustehnika alal on kaitstud üks doktoritöö : **Jelena Armas** „Quality Criterion of Road Lighting Measurement and Exploring“, 2008.

Valminud on teine doktoritöö: **Irena Milaševski** „Research and Development of Electronic Ballasts for Smart Lighting Systems with Light Emitting Diodes“, 2012.



## Nüüdisaegseid valgustehnilisi mõõte- ja õppevahendeid



Valgusvoo mõõtur (Ulbrichti kuul)

## Valgustehnilised mõõteriistad



Heledusmõõtja



Spektroradiomeeter



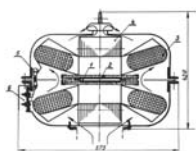
Valgustehnika õppesendid

# Magnetohüdrodünaamilised (MHD) sulametallipumbad ja eriseadmed

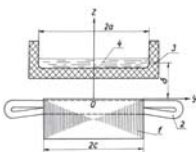
Elektrimasinate kateedri rakenduslikke teadusuuringuid aastatel 1962–1993

MHD-seadmete alal tehtud uuringute tulemusena töötati välja rida MHD-induksioon- ja konduktsioonseadmete liike:

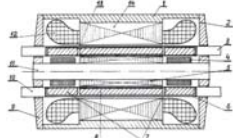
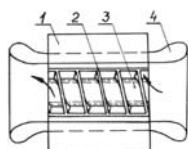
- Lineaarsed lameda ja silindrilise kanaliga MHD-induksioonpumbad värviliste metallide (alumiinium, magneesium) transportimiseks



- Ühepoolse MHD-lineaarinduktoriga transpordirenn sulamalmi teisaldamiseks



- Pöörleva magnetväljaga kruvijoonelise kanaliga MHD-induksioonpumbad, segistid ja keerutid



- Sulametalli ja juhtivedelike kulumõõtjad ning MHD dosaatorid



MHD-seadmete alaste uurimistööde tulemusena kaitses 10 elektrimasinate kateedri liiget kandidaadi väitekirja (T. Veske, H. Vallaste, V. Mežburd, V. Kesküla, E. Külml, V. Vetohhin, L. Rannu, L. Valdur, A. Kont, V. Siimar).



Aleksander Voldek, MHD-uuringute algataja ja algperioodi juht TPI-s



Hans Jänes, lineaarsete MHD-masinate teooria arenduste ja töögrupi juht



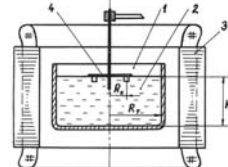
Viktor Kesküla, pöörleva magnetväljaga MHD-seadmete töögrupi juht



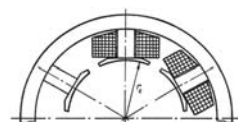
Volf Mežburd, MHD-dosaatorite ja kulumõõtjate töögrupi juht

Sulametalli elektromagnetiliste pumpade ja teiste MHD-seadmete uurimine ning väljatootamine algas TPI-s prof Aleksander Voldeku juhtimisel 1954. a. Prof A.Voldeku lahkumise järel TPI-st juhtis MHD-seadmete uurimisgruppi dots Hans Jänes. Tema juhtimisel kujunes 1962. a loodud elektrimasinate kateedri peamiseks teadusliku uurimistöö suunaks sulametalli pumpade, dosaatorite, separaatorite, segistite ja teiste MHD-seadmete modifikatsioonide uurimine ning väljatootamine.

Dotsent Viktor Kesküla juhitud uurimisgrupp (dots E. Külml, lektor A. Kilik ja insener L. Kont) töötas Moskva instituudi GI-REDMETI tellimusel välja pöörd ja kombineeritud väljaga MHD-segisteid räni, galliumarseniidi, germaaniumi jt monokristallide kasvuprotsessi juhtimiseks. MHD segisteid PIKOS-1 ja PIKOS-2 kasutati germaaniumi monokristallide kasvatamiseks kosmosetingimustes.



MHD elavhõbeda keeruti maketi joonis

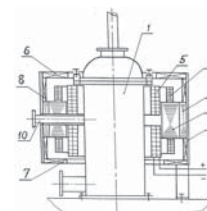


MHD keeruti induktor - poolvaade Z=6



TTÜ-s projekteeritud pöörvälja tekitav induktor IS-4, dots Viktor Kesküla ja dots Evald Külml

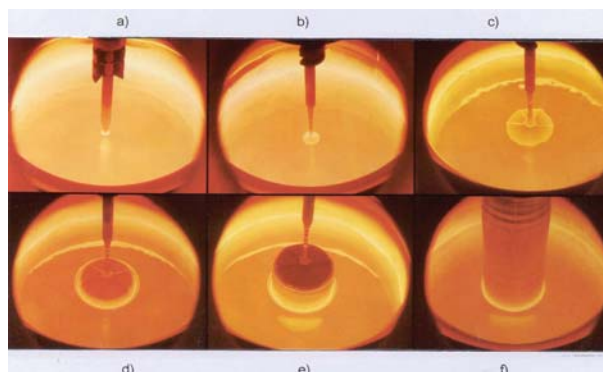
Peamine tähelepanu oli suunatud räni kui elektroonikatööstuses kõige enam kasutatava pooljuhtmaterjalisuurelähimõõduga (kuni 250 mm) monokristallide kasvuprotsessi juhtimise MHD-seadmetele Tšohralski protsessis



Kombineeritud magnetvälja tekitav MHDinduktori konstruktsiooni üks lahendusi

## Räni monokristalli kasvuprotsess sulamist väljatõmbamisel Tšohralski meetodil:

a) algkristalli puutekontakt ränisulamiga, algab kristalli kasv; b) monokristalli algosa läbimõõdu suurenemine vastavalt väljatõmbamise kiirusele; c) moodustuva kristalli lõpliku läbimõõdu kujunemine; d) algab lõpliku läbimõõduga räni monokristalli väljatõmbamine; e) fikseeritud läbimõõduga räni monokristalli väljatõmbamine püsikiirusega; f) räni monokristalli ühtlase kiirusega väljatõmbamine kestab soovitud kristallipikkuse saavutamiseni või kuni ränisulamini lõppemiseni tiiglis.



# Tallinna Tehnikaülikooli elektrotehnika instituudi kujunemislugu

**17. septembril 1918** avas Eesti Tehnika Selts sel ajal Eestit okupeerinud saksa sõjaväevõimu loal Tallinnas **Kõrgemad Tehnilised Erikursused**. Kursustel oli kuus osakonda, nende hulgas **elektrotehnika osakond**, mida juhatas tehnoloogiainsener Villem Reinok.

**27. detsembril 1918** nimetas tehniliste erikursuste hoolekogu okupatsioonil lõppemisel kursused ümber **tehnikumiks**, nagu see oligi algsest kavandatud. Õppetöö hakkas toimuma tehnikumi õppekavade järgi sügisel 1919 Kanuti Gildi majas (Pikk 20). Elektrotehnikaosakonda juhatas tehnoloogiainsener Evald Maltenek.

**14. mail 1920** kinnitas Asutav Kogu **Tallinna Tehnikumi** kui riikliku õppeasutuse põhikirja. Tehnikumis säilisid samad osakonnad. Aastail 1921 ja 1922 juhatas elektrotehnikaosakonda elektriinsener Gottfried Hacker (pärast nime eestistamist – Kotri Hangela), hiljem elektriinsener Otto Reinvald.

**1. augustil 1933** lõpetati Tallinna Tehnikumi tegevus ja selle asemel moodustati Tartu Ülikoolis tehnikateaduskond.

Kuna tehnikakõrghariduse taastamine Tallinnas osutus ikkagi vajalikuks, andis riigivanem Konstantin Päts **25. juunil 1936** dekreedina välja **Eesti Vabariigi Tallinna Tehnikainstituudi seaduse**. Selle kohaselt nähti avastavas instituudis ette kolm osakonda –

- ehitusosakond,
- keemiaosakond,
- mehaanika ja mehaanilise tehnoloogia osakond.

Samast kuupäevast suleti Tartu Ülikooli tehnikateaduskond ja selle üliõpilased loeti uue kõrgkooli üliõpilasteks.

Instituut alustas tegevust **1. juulil 1936** ja pidulik avaaktus toimus 15. septembril 1936.

Ehitusosakonnas avati **elektrotehnika laboratoorium**, kus pidid sooritama elektrotehnika praktikumi ehitus- ja keemiaosakonna üliõpilased, sest mehaanika ja mehaanilise tehnoloogia osakonnas toimus õppetöö õppeaastal 1936/37 ainult esimesel kursusel. Laboratooriumi juhatajad olid

- 1. juulist 31. detsembrini 1936 dotsent Konstantin Grimm (lahkus TTÜ teenistusest omal soovil)
- 1. jaanuarist 30. juunini 1937 professor Ottomar Maddison.

**1. juulist 1937** loodi mehaanika ja mehaanilise tehnoloogia osakonnas **elektrotehnika professuur**. Esimeseks elektrotehnika professoriks oli valitud elektriinsener Otto Reinvald.

**1. jaanuaril 1938** nimetati Tallinna Tehnikainstituut vastavalt uuele ülikooliseadusele **Tallinna Tehnikaülikooliks** ja moodustati selles kaks teaduskonda –

- ehitus- ja mehaanikateaduskond,
- keemia- ja mäeteaduskond.

**Elektrotehnika professuur** kuulus ehitus- ja mehaanikateaduskonna koosseisu.

**1. septembril 1939** alustas esimene rühm üliõpilasi õppetööd **elektrotehnika** eriala esimesel kursusel. Õppekava, mis sisaldas nii tugevoolu kui ka nõrkvooluaineid, oli äärmiselt lai. Nii näiteks loeti tugevusõpetust ja hüdraulikat praktiliselt samas mahus nagu ehituserialadele, masinaelemente ja soojustehnikat aga samas mahus nagu mehaanikaerialadele. Õppekava kinnitati 22. mail 1940.

Pärast Eesti annekteerimist NSV Liidu poolt aastal 1940 moodustati professuuride asemel **kateedrid**. Elektrotehnika kateedri juhatajaks jäi prof. Otto Reinvald.

Professor Reinvald suri ootamatult 29. novembril 1940. Pärast seda valiti elektrotehnika kateedri juhatajaks füüsikadoktor Helmut Freymuth. Õppetöö elektrotehnika erialal, mille igal kursusel oli üks üliõpilasarühm, jätkus ka Teise maailmasõja ajal.

Kui sõjategevus Eesti territooriumil lõppes ja Eestis uuesti nõukogude võim kehtestas, nimetati Tallinna Tehnikaülikool vastavalt NSV Liidu kõrgkoolide nomenklatuurile ümber **Tallinna Polütehniliseks Instituudiks** ja õppetöö algas selles **15. novembril 1944**.

Kuna elektrotehnika kateedri juhataja prof. Freymuth oli Eestist lahkunud, määrati uueks juhatajaks elektriinsener Hans-Roland Wörk. Elektrotehnika eriala esimesele kursusele võeti vastu üks rühm üliõpilasi, ka igal vanemal kursusel oli endiselt üks rühm. 1945. ja 1946. aasta sügisel võeti elektrotehnika erialale kummalgi aastal vastu kaks rühma üliõpilasi.

**Oktoobris 1946** kinnitati esimesel kolmel kursusel TPI erialade uus, NSV Liidu kõrghariduserialade nomenklatuurile vastav nimekirj. Senine elektrotehnika eriala jaotati viieks:

- elektrijaamad, -võrgud ja -süsteemid,
- elektrimasinad, -aparaadid ja ajamid,
- tööstusettevõtete elektrifitseerimine,
- elekterside,
- elektron- ja ioontehnika.

Kuna aga erialade üliõpilasarühmad kujunesid liiga väikesteks, säilitati esimesel ja teisel kursusel tegelikult ainult kaks esimest, kolmandal kursusel aga üksnes esimene eriala.

**10. jaanuaril 1947** jagati elektrotehnika kateeder kolmeks:

- elektrotehnika teoreetiliste põhialuste kateeder (juhataja dotsent Roman Hollmann),
- elektroenergeetika kateeder (juhataja prof. Hans Wörk),
- elekterside kateeder (juhataja dotsent Helmut Riikojä); aastal 1952 nimetati see ümber üledelektrotehnika kateedriks.

**1. septembril 1947** jagati ehitus-mehaanikateaduskond kaheks – ehitus-teaduskonnaks ja mehaanikateaduskonnaks. Elektrotehnika teoreetiliste põhialuste kateeder viidi seejuures **mehaanikateaduskonna** koosseisu.

**1. septembril 1956** ühendati elektrotehnika teoreetiliste põhialuste kateeder ja üledelektrotehnika kateeder **teoreetilise ja üledelektrotehnika kateedriks** (juhataja dotsent Paul Plakk, alates märtsist 1962 dotsent Hans Jänes).

**1. septembril 1956** asutati mehaanikateaduskonnas **tööstuse elektrifitseerimise kateeder** (juhataja dotsent Aleksander Voldek). Aastal 1966 nimetati kateeder ümber **elektrijamite kateedriks**. Pärast prof. Voldeku lahkumist Leningradi Polütehnilise Instituuti oli kateedri juhataja aastail 1961–1970 dotsent Hugo Tiismus, aastail 1970–1975 dotsent Endel Risthein, aastail 1975–1980 dotsent Juhan Laugis, aastail 1980–1989 prof. Hugo Tiismus ja aastail 1989–1992 prof. Juhan Laugis.

**1. septembril 1958** eraldati mehaanikateaduskonnast **energeetikateaduskond**, mille koosseisu läksid ka teoreetilise ja üledelektrotehnika kateeder ning tööstuse elektrifitseerimise kateeder.

**Kevadel 1961** kolisid tööstuse elektrifitseerimise kateeder ning teoreetilise ja üledelektrotehnika kateeder koos mitme teise kateedriga endise sõjaväeinstituudi majja Kopli (sel ajal Kalinini) 82.

**1. septembril 1962** jaotati teoreetilise ja üledelektrotehnika kateeder

- **elektrimasinate kateedriks** (juhataja dotsent Hans Jänes),
- tööstuselektronika kateedriks (juhataja dotsent Paul Plakk).

**1. septembril 1965** eraldati energeetikateaduskonnast **elektrotehnika-teaduskond**, mille koosseisu läksid ka tööstuse elektrifitseerimise kateeder ja elektrimasinate kateeder.

**Aastal 1972** nimetati elektrimasinate kateeder, kuna viimane lend elektrimasinate ja -aparaatide eriala üliõpilasi pidi lõpetama TPI aastal 1975, ümber **elektrotehnika aluste kateedriks** (juhataja dotsent Georg Samolevski). Aastail 1977–1982 ja 1986–1990 oli kateedri juhataja dotsent Alar Kont, aastail 1982–1986 ja 1990–1992 dotsent Veiko Siimar.

**Aastal 1974** viidi elektrijamite kateeder ja elektrotehnika aluste kateeder tagasi **energeetikateaduskonda**.

**Aastal 1980** loodi elektrijamite kateedri juurde NSV Liidu Lennukitööstuse Ministeeriumi elektrijamite ja automatiseeritud juhtimissüsteemide tööstusharulaboratoorium. Laboratoorium lõpetas tegevuse NSV Liidu lagunemise tõttu aastal 1991

**21. juulil 1989** lõpetas ENSV Ministrite Nõukogu oma määrusega **Tallinna Tehnikaülikooli** nõukogudeaegse nime *Tallinna Polütehnilise instituut* kasutamise.

**9. juunil 1992** loodi Tallinna Tehnikaülikooli energeetikateaduskonnas elektrijamite kateedri asemel **elektrijamite ja jõuelektronika instituut** (direktor prof. Juhan Laugis); pärast prof. Laugise surma 1. novembril 2010 täitis direktori kohuseid prof. Tõnu Lehtla.

**31. septembril 1992** loodi Tallinna Tehnikaülikooli energeetikateaduskonnas elektrotehnika aluste kateedri asemel **elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituut** (direktor dotsent Veiko Siimar); aastail 1998–2005 oli direktor prof. Jaan Järvik, aastail 2005–2009 dotsent Kuno Janson, aastail 2009–2012 dotsent Aleksander Kilk.

**31. märtsil 2000** asutati elektrijamite ja jõuelektronika instituudi aktiivsel kaastoimel Ida- ja Kesk-Euroopa Ülikoolide koostöövõrk (*Cooperation of Universities in Central and East Europe, CUCEE*), kuhu asutamise ajal kuulusid Gießen-Friedbergi Rakendus kõrgkool (Saksamaa), Zielona Góra Ülikool (Poola), Lvovi Rahvusülikool (Ukraina) ja Tallinna Tehnikaülikool.

**27. augustil 2004** avati TTÜ Mustamäe kompleksis energeetikateaduskonna uus õppehoone (energeetikamaja).

**1. jaanuaril 2013** ühendati elektrijamite ja jõuelektronika instituut ning elektrotehnika aluste ja elektrimasinate instituut **elektrotehnika instituudiks** (direktor prof. Tõnu Lehtla).

**Elektrimasinate ja -aparaatide** erialal lõpetasid aastail 1951–1952, aastail 1964–1975 ja aastail 1979–1996 Tallinna Tehnikaülikooli **352** elektro-mehaanikainseneri.

**Elektrijamite (või tööstuse elektrifitseerimise või elektrijamite ja jõuelektronika)** erialal lõpetasid aastail 1958 kuni 2012 Tallinna Tehnikaülikooli **1643** elektriinseneri ja **322** bakalaureust.

