



MIKROVÕRGUD JA METROLOOGIA LÕPUTÖÖD

Argo Rosin, täisprofessor tenuuris
Elektroenergeetika ja mehhatroonika instituut
Inseneriteaduskond, Tallinna Tehnikaülikool

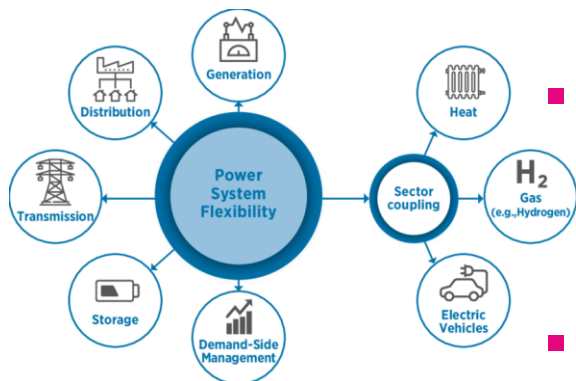
08.10.2025

MIKROVÕRKUDE JA METROLOOGIA UURIMISRÜHM

- **Argo Rosin**, Dr. Sc. Eng, täisprofessor tenuuris, uurimisrühma juht, argo.rosin@taltech.ee
- 25 liiget, sh:
 - 1 professor
 - 4 vanemteadurit / lektorit / labori juhti
 - 4 teaduri / eksperti (PhD)
 - 6 PhD üliõpilast
 - 10 MSc / BSc üliõpilast



FOOKUSVALDKONNAD

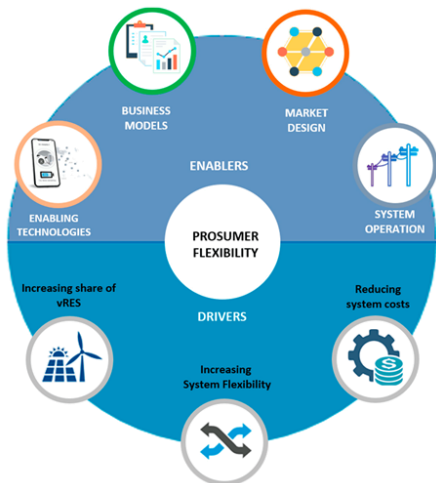


- **Elektrisüsteemi paindlikkus ja agregeerimine**
tarbimise juhtimine, energiasalvestamine, elektersõidukid, soojuspumbad, P2X lahendused

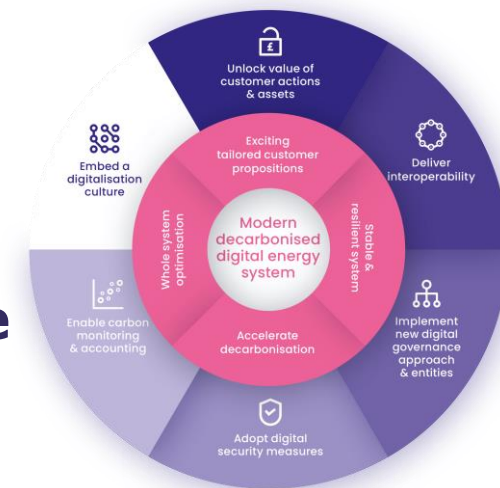
- **Elektrisüsteemi digitaliseerimine**
ICT, AI ja masinõppe rakendused, küberturvalisus & taastumisvõime

- **Energiakogukonnad & lokaalsed energiaturud**
ärimudelid, P2P, sotsiaalmajanduslikud uuringud

- **Elektervalgustus**
mõõtemetodid, tehnosotsiaalsed uuringud



**TAL
TECH**



UUDSETE TAASTUVENERGIA TOOTMIS- JA PAINDLIKKUSTEHNOLOOGIATE UURIMINE JA ARENDAMINE (TF23056EE1)

EESMÄRK

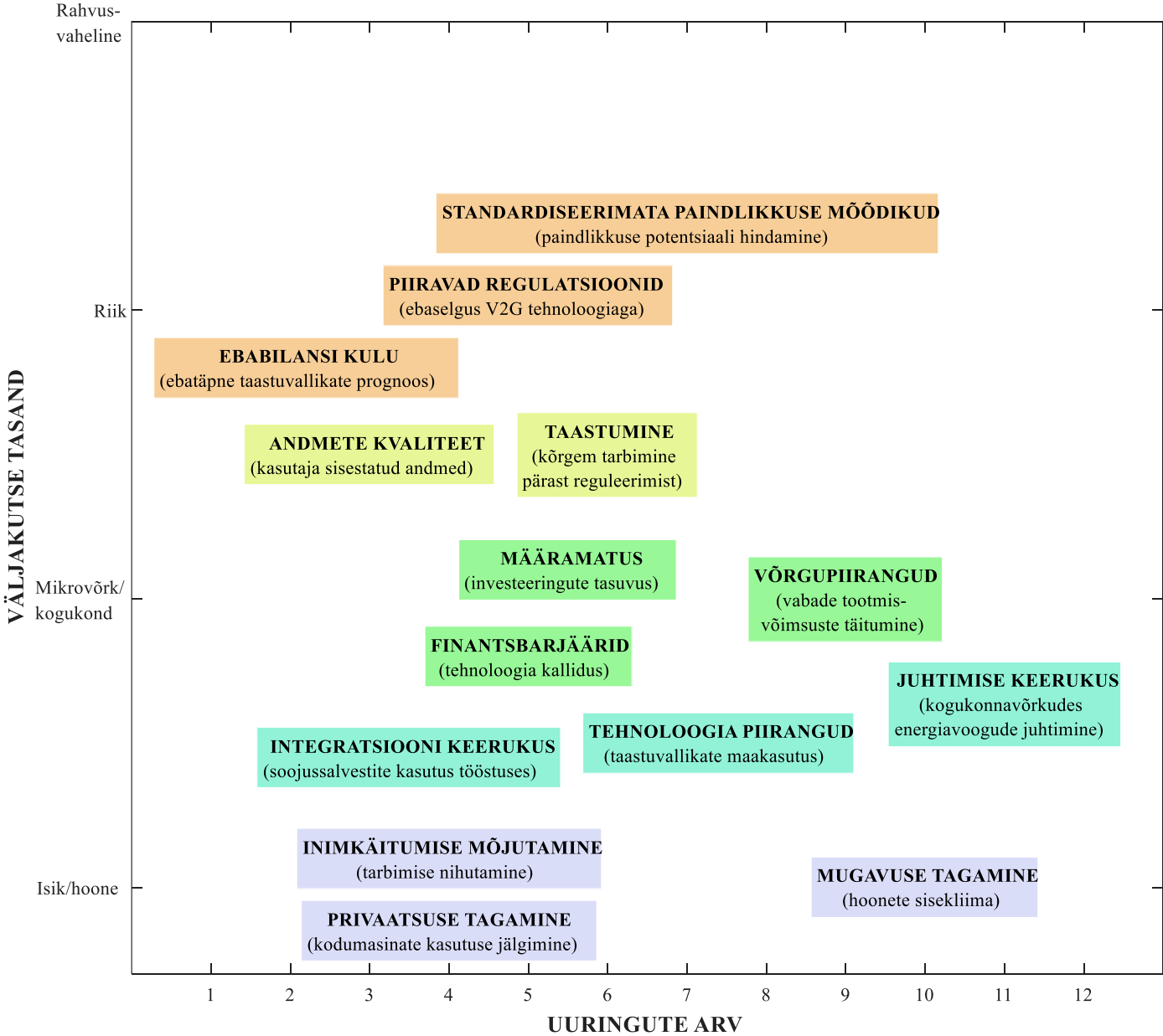
Suurendada erasektori kaasatust ja edendada taastuvenergia ja tasakaalustamis-tehnoloogiate kasutuselevõttu hoonetes ning mikrovõrkudes.

FOOKUS

Suurendada hajutatud energiasüsteemidesse ja hoonetesse integreeritud lahenduste energiatõhusust ja kulutõhusust, parandada elektri kvaliteeti mikro- ja nanovõrkudes, kasutades energiasalvestust ja koormuse juhtimist.

TULEMUS

Taastuvenergia ja tasakaalustamis-tehnoloogiate laiem rakendamine hoonetes ning mikrovõrkudes.



HOONETE ENERGIASÄÄSTU- JA PAINDLIKKUSTEHNOLOOGIATE POTENTIAALI NING RAKENDAMISE MÕJU ANDMEPÕHINE HINDAMINE (TEM-TA78)

EESMÄRK

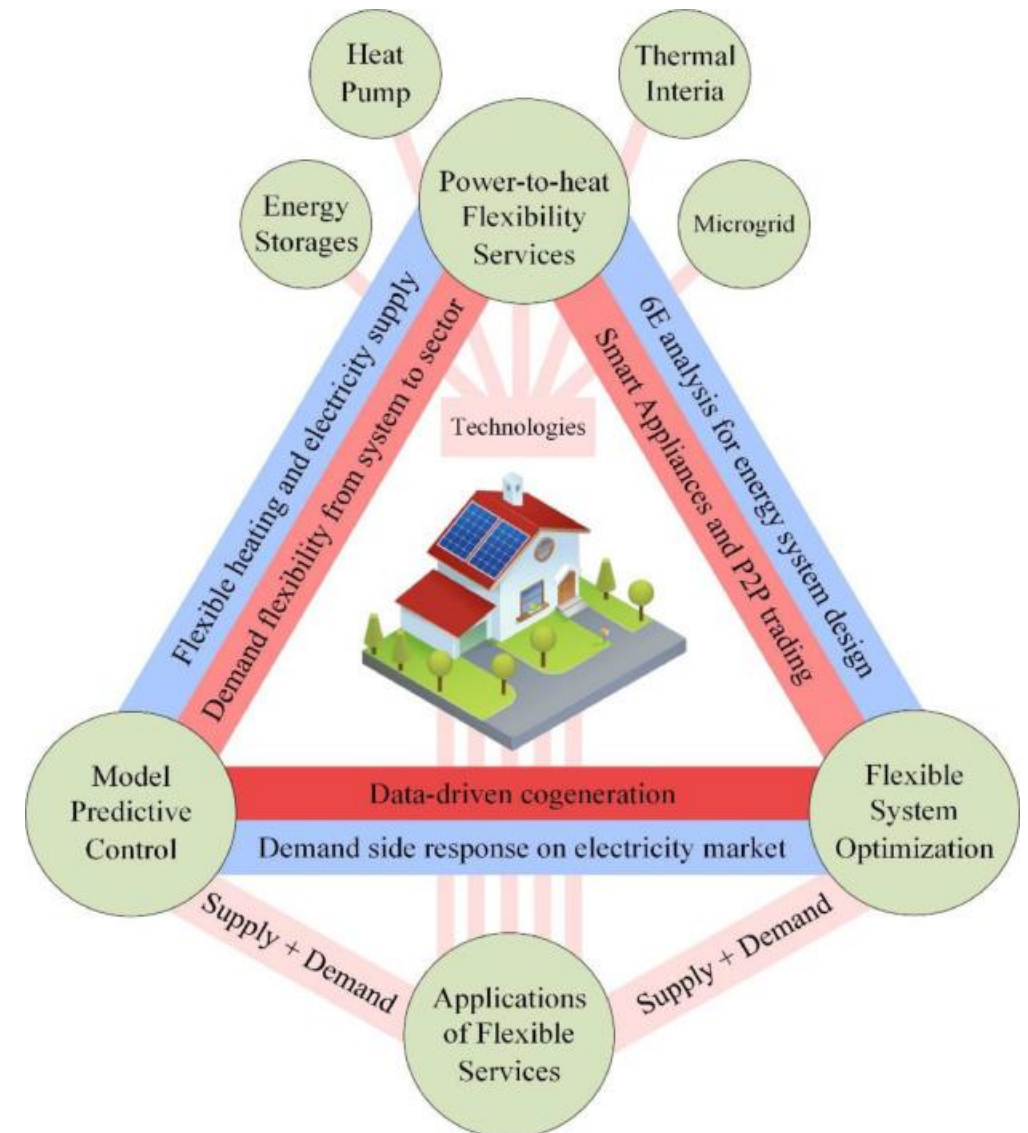
Kaardistada nutikad energiatõhususe ja paindlikkuse tehnoloogiad, kirjeldada rakendusteks vajalikke mõõteseadmeid ning välja töötada juhised hoonete ehitamiseks ja renoveerimiseks tehnoloogilise valmisoleku saavutamiseks.

FOOKUS

Uutel ja suure potentsiaaliga tehnoloogiatel, kaasates ettevõtteid

TULEMUS

Juhendmaterjal energiasäästu ja paindlikkusteenustega seotud andmekogumise planeerimiseks hoonetes, et vähendada nutiteenuste integreerimise kulusid hoonetega ning suurendada nende turupotentsiaali.



ART OF DARKNESS - HORIZON

EESMÄRGID

- Suurendada teadlikkust pimedusest kui kultuurilisest väärtusest
- Viia läbi pilootkatseid ja arendada välja "Pimeduse Pilootmudel"
- Toetada poliitikate kujundamist, edendada koostööd ja innovatsiooni

Outcomes:

- Strateegiad pimeduse integreerimiseks säästvasse ja esteetilisse valgustusdisaini linnakeskkonnas
- Pilootmudel kultuuripärandi esile tõstmiseks pimedal ajal.
- Soovitused säästvaks ja uuenduslikuks kultuuripärandi haldamiseks.
- Tõhus koostöö erinevate valdkondade ja sektorite vahel, panustades kultuuri- ja majandusarengusse.



MERILIN METSIK (DOKTORANT-NOOREMTEADUR)



merilin.metsik@taltech.ee



Madalpingevõrkude planeerimismeetodite uurimine

- Kaardistada teaduskirjanduse baasil jaotusvõrgu planeerimiseks kasutatavad meetodid
- Koostada ülevaade/analüüs, kuidas uued tehnoloogiad (koormused ja tootmine) mõjutavad tulevikus võrku ja selle planeerimist
- Koostada võrguplaneerimismeetodite tehnilis-majanduslikuks hindamiseks metoodika, mis arvestab tehnoloogiliste muutustega elektrivõrgus
- Koostada võrguplaneerijatele soovitusel, milliste tehnoloogiate kasutamisel valida või kombineerida olemasolevaid võrguplaneerimise meetodeid ning millal uusi meetodeid rakendada

Energiaühistute paindlikkuse juhtimise mõju jaotusvõrgule

- Teaduskirjanduse baasil energiaühistute energiahalduse printsiipidest ülevaate koostamine
- Energiaühistute paindlikkuse sisemise rakendamise mõju jaotusvõrgule tipukoormuse vaates
- Energiaühistute paindlikkuse valise rakendamise mõju jaotusvõrgule tipukoormuse vaates
- Soovitused energiaühistute püstitamiseks/kasutamiseks ja paindlikkuse juhtimiseks tulevikus

ARQUM SHAHID (NOOREMTEADUR-DOKTORANT)



AI-Driven Behavioral Analysis for Enhancing Demand Side Flexibility Adoption

- Description: Explore how AI can analyze consumer behavior to provide insights into their energy consumption habits. By understanding these habits, utilities can design more effective DSF programs and incentives that resonate with consumers.
- Data collection: Smart meters, IoT devices, and user surveys.
- Insights and patterns: How do consumers react to DSF incentives?
- Recommendations for utilities: Designing effective DSF programs

arqum.shahid@taltech.ee

FREDDY PLAUM (TEADUR)



freddy.plaum@taltech.ee



Rebound-efekti kumulatiivne mõju võrgu stabiilsusele

- Kirjanduse ülevaade rebound-efektidest ja nende mõjust elektrivõrkudele.
- Olemasolevate soojuspumpade ja boilerite mudelite rebound-käitumine.
- Koondkoormuse profiilid erinevate paindlike seadmete penetratsioonitasemetele.
- Simuleerida sünkroonse rebound'i mõju (DIgSILENT, MATLAB või OpenDSS).
- Analüüsida mõju võrgu stabiilsusele (pingetasemed, sagedus, koormus)

Kodumajapidamise küttesüsteemi energiapaindlikkuse hindamine rakendades masinõppel põhinevaid meetodeid

- Masinõppe regressioonmudelite ülevaate tegemine
- Regressioonmudelite treenimine ja ennustuste teostamine
- Soojuslikku RC mudeli parameetrite identifitseerimine
- Hoone küttesüsteemi energiapaindlikkuse hindamine
- Tulemuste kirjeldus, RC ja masinõppe mudelite võrdlus ning analüüs sisendandmete koguse vajalikkusele

Rebound-efekti leevendamise strateegiad

- Teha ülevaade olemasolevatest rebound-efekti leevendamise strateegiatest (nt hajutatud taastumine, osaline taastumine, eelsoojendamine).
- olemasolevate mudelite abil luua baasstsenaarium rebound-efekti kvantifitseerimiseks.
- Rakendada valitud leevendusstrateegiad simulatsioonimudelites.
- Testida ja võrrelda strateegiaid erinevates võrgu stsenaariumides (nt aktiveerimise kestused).
- Hinnata strateegiate tõhusust ja rakendatavust tehniliste, majanduslike ja mugavuskriteeriumide põhjal.

VAHUR MAASK (TEADUR)



vahur.maask@taltech.ee



Elektri- ja võrgupakettide soovituslahendus

- Soovitada tunni- või 15 minuti põhiste tarbimisandmete alusel lõpptarbijale/prosumerile sobilikku elektri- ja võrgupaketti.
- Prognoosida järgneva perioodi elektritarbimist (järgnev aasta) tuginedes eelmise perioodi andmetele.

Elektripaindlikkuse tuvastuslahendus

- Hinnata tunni- või 15 minuti tarbimisandmetele baasil paindliku energiatarbimise osakaalu ning kogust.
- Hinnata ja analüüsida tarbimise nihutamisest saadavat potentsiaali, võttes arvesse päev ette elektrituru hindasid ja sagedusturgu.

Kasutaja tagasisidestatud ruumi sisekliima monitoorimislahendus

- Uurida sisekliima mõõtmis- ja monitoorimislahendusi ning pakkuda välja 3 erinevat lahendust, mis annaks tagasisidet sisekliimaga rahulolu kohta.
- Koostada sisekliima anduri prototüüp, mis monitoorib sisekliimat ruumis ning küsib tagasisidet kasutajalt, neid häirimata.
- Luua andmebaasi lahendus, kuhu kogutud andmed salvestatakse. Mille hulgas valida sobiv andmeside liides anduritele.

TOIVO VARJAS (VALGUSTEHNIIKA EKSPERT)



toivo.varjas@taltech.ee

Asulate valgustuskeskkonna valgusreostuse kaardistus ja analüüs

- rakenduse valik, valgusreostuse kaardistamine ja analüüs

Ülekäiguradade vertikaalse valgustustiheduse ja heleduse kontrasti suhte analüüs

- Mõõtmine ja ülekäiguradade valgustehniliste parameetrite analüüs

Kohanduva ja/või juhitava valgustuse rakendamine sõltuvalt liikluse koosseisust, liiklustihedusest ja keskkonna oludest

- Mõõtmine ja erineva valgustusklassiga teede valgustehniliste parameetrite analüüs

Kohanduva ja/või juhitava valgustuse rakendamine sõltuvalt liikluse koosseisust, liiklustihedusest ja keskkonna oludest

- Ruumitaju ja ohutus, valgustus sise- ja välistöökeskkonnale

ARGO ROSIN (PROFESSOR)



argo.rosin@taltech.ee

**TAL
TECH**

Hoone või hoonekompleksi energiapaindlikkuse võimaluste uurimine

- ülevaade hoone(te) energiapaindlikkuse võimalustest
- hoone dokumentatsiooni põhjal kaardistada energiapaindlikkust pakkuvad seadmed
- hoone haldajaga küsitlus, et hinnata energiapaindlikkuse rakendamise võimalusi
- mõõtmised, et hinnata energiapaindlikkuse rakendamise tegelikku potentsiaali

Energiasalvestite või agregeeritud tarbimise juhtimise kasutamine madal- või keskpingevõrkudes elektrikvaliteedi tagamiseks

- lähteinfo kogumine, objekti lihtsustatud mudeli koostamine
- simulatsioonid tarkvaraga DIgSILENT, MATLAB vms
- simulatsioonitulemuste tehnilis-majanduslik analüüs

Tehisintellektil põhineva agregeeritud paindlikkuse hindamise või ennustamise algoritmide uuring

- teaduskirjanduse analüüs, tarbimisandmete mõõtmine ja analüüs
- paindlikkuse hindamise/ennustamise algoritmide liigitamine
- paindlikkuse hindamise/ennustamise algoritmide teoreetiline tehnilis-majanduslik võrdlev analüüs

Hübriidkoormustega agregeeritud kodumajapidamiste paindlikkuse taastumise mõjude analüüs

- kirjanduse ülevaade rebound ja rebound overshoot efektidest
- olemasolevate mudelite baasil agregeeritud kodumajapidamiste paindlikkuse taastumise uuringuks mudeli koostamine
- simuleerida agregeeritud kodumajapidamiste paindlikkuse taastumist sõltuvalt agregeerimisalgoritmist (DIgSILENT, MATLAB või OpenDSS)
- analüüsida sõltuvalt agregeerimisalgoritmidest mõju paindlikkuse taastumisele

ARGO ROSIN (PROFESSOR)



argo.rosin@taltech.ee

**TAL
TECH**

Töötada välja reklaamide värvituvastusalgoritm leedekraanide energiatarbe analüüsiks

- Koostada värvituvastusalgoritmidest ülevaade
- Koostada algoritm reklaamipiltidel värvide osakaalude määramiseks
- Energiatarbe analüüsiks põhivärvide kaardistamine leedekraanide reklaamide valimil

Uurida reklaamide heleduse ja värvsuse mõju leedekraanide energiatarbele

- Uurida leedekraanidel eri värvsuse lõikes heleduse reguleerimise mõju energiatarbimisele

Uurida ettevõtete poolt välitingimustesse paigaldatud leedekraanide installeeritud võimsuseid ja energiatarbe juhtimise potentsiaali

- Kaardistada välitingimustesse paigaldatud leedekraanide installeeritud võimsused ja hinnata mingi piirkonna näitel paindlikkuse potentsiaali

Uurida ettevõtete poolt sisetingimustesse paigaldatud leedekraanide installeeritud võimsuseid ja energiatarbe juhtimise potentsiaali

- Kaardistada sisetingimustesse paigaldatud leedekraanide installeeritud võimsused ja hinnata mingi piirkonna näitel paindlikkuse potentsiaali

TARMO KORÕTKO (VANEMTEADUR)



Tarmo.korotko@taltech.ee



Elektrisüsteemi prosumeri mõõteandmete disagregeerimine

- Kaudsetel mõõtmistel (NILM) põhinevates rakendustes kasutatavate meetodite uurimine ning võrdlus.
- Mõõdetava prosumeri defineerimine ning mõõteandmete kogumine.
- Kaudse mõõtmise andmete rakendamine, tulemuste hindamine ning analüüs

Prosumeri elektrisüsteemi reaal-aja simulatsiooni mudeli arendamine

- Prosumeri elektrisüsteemi reaalaja simulatsiooni mudeli nõuete määramine
- Mudeli koostamine ja teoreetiline valideerimine
- Mudeli eksperimentaalne valideerimine, kasutades reaalaja simulaatorit ning võrguemulaatorit

Prosumeri universaalse kasutajaliidese koostamine

- Kasutajaliidesele esitatud nõuete määramine
- Teostamiseks vajaliku tehnoloogia valik
- Kasutajaliidese teostamine ja rakendamine ning objektiivne hindamine

MITRA NABIAN (DOKTORANT-NOOREMTEADUR)



Detection of Voltage Sags/Swell, Harmonics, and Voltage Unbalances in Microgrids Using Simple AI Models (KNN, or decision tree)

- Understanding of power quality disturbances, incl. voltage sags, swells, harmonics, etc
- Familiarity with microgrid architectures and distributed generation integration
- Knowledge of machine learning algorithms such as KNN and Decision Trees
- Ability to apply AI techniques for classification and detection tasks in power systems

Study of Voltage Unbalance in Distribution Systems with Distributed Generation Using Decision Tree Models

- Understanding of voltage unbalance and its causes in distribution networks
- Familiarity with distributed generation technologies and their influence on power quality
- Knowledge of Decision Tree modeling for classification and predictive analysis
- Ability to link power system characteristics with AI-based decision-making tools

Fuzzy Logic Control for Improving Voltage and Frequency in Microgrids

- Understanding of islanded microgrid operation and control challenges
- Familiarity with voltage and frequency stability issues in isolated systems
- Knowledge of fuzzy logic theory and rule-based control strategies
- Ability to implement fuzzy controllers for dynamic power system regulation

Mitra.Nabian@taltech.ee

FURQAN AMJAD (DOKTORANT-NOOREMTEADUR)

Fine-Tuning LLMs for Power Systems Management: Optimized Asset Dispatch



- Collection of training data.
- Development of validation method.
- Experimental validation and performance assessment.

Fine-Tuning LLMs for Power Systems Management: Optimisation of Asset Operations

- Collection of training data.
- Development of validation method.
- Experimental validation and performance assessment.

Fine-Tuning LLMs for Power Systems Management: Automated Report Generation

- Collection of training data.
- Development of validation method.
- Experimental validation and performance assessment.

Furqan.Amjad@taltech.ee



**TAL
TECH**

ARUTELU JA TÄPSUSTAVAD KÜSIMUSED?