



Konsortsiumi tegevuskava taaste- ja vastupidavusrahastu investeringu „Roheoskused ettevõtete rohepöörde toetamiseks“ elluviimiseks

Tegevuskava pealkiri	Roheoskused elektrienergia- ja energeetikasektori ettevõtete rohepöörde toetamiseks
Õppekavarühm, rühmad, milles toimub konsortsiumi tegevus	K3 Elektrienergia ja energeetika
Juhtpartneriks oleva õppeasutuse nimi	Tallinna Tehnikaülikool
Kontaktisik (nimi ja amet)	Ivo Palu, elektroenergeetika ja mehhatroonika instituut, professor
Dokumendis on koondatud:	TÖÖPAKETT 1. Roheoskuste vajaduste ja õppevõimaluste täpsustamine võttes aluseks nii siseriiklikud kui rahvusvahelised valdkonda reguleerivad dokumendid
	TÖÖPAKETT 2. Olemasolevate tasemeõppe õppekavade ülevaatamine ja ajakohastamise vajaduse väljaselgitamine roheoskuste õpetamiseks sh ettepanekute esitamine uute õppekavade loomiseks - Õppekavade analüüs
	TÖÖPAKETT 3. Roheoskuste õppeks vajalike õpiväljundite sõnastamine ja vajadusel uute moodulite/õppeainete väljatöötamine
	TÖÖPAKETT 5. Kõrgkoolide ja kutseõppeasutuste pedagoogiliste töötajate koolitusvajaduse kaardistamine roheoskuste õpetamiseks

Sisukord

1. Roheoskuste vajaduste ja õppevõimaluste täpsustamine võttes aluseks nii siseriiklikud kui rahvusvahelised valdkonda reguleerivad dokumendid	3
1.1 Valdkonna Roheoskuste vajaduste kirjeldus.....	3
Elektrienergia- ja energeetikasektori kümme oskust.....	5
1.2 Valdkonna Roheoskuste vajaduste kirjeldus - erialaliidud	9
1.3 Valdkonna Roheoskuste vajaduste kirjeldus koondraport	10
Tagasiside elektrienergia ja energeetika kümnele oskusele	10
1.4 Valdkonna ettevõtete (tööturu) roheoskuste analüüs.....	12
Lisa 1. Nimekiri kasutatud materjalidest.....	15
2.2 Õppekavade analüüs	24
2.3 Uute õppekavade ettepanekute koondamine	27
3.1. Õpiväljundite sõnastamine kõrghariduse õppekavadel.....	34
3.2 Õpiväljundite sõnastamine kutsehariduse õppekavadel.....	36
3.3 Täiendusõppe õppekavade uuendamine ja koostamine.....	41
5.1. Koolitusvajaduse hindamise meetoodika väljatöötamine	48
5.2. Koolitusvajaduse kaardistamine kõrghariduses	51
5.3. Koolitusvajaduse kaardistamine kutsehariduses	57
5.4. Koolitusvajaduse kaardistamise tulemuse koondamine	61

1. Roheoskuste vajaduste ja õppevõimaluste täpsustamine võttes aluseks nii siseriiklikud kui rahvusvahelised valdkonda reguleerivad dokumendid

1.1 Valdkonna Roheoskuste vajaduste kirjeldus

Konsortsium lähtus oma tööturu vajadusi kaardistavate dokumentide analüüsil konsortsiumilepingus pakutud lähenemisest. Aluseks võeti valdkonna tähtsamad dokumendid, millest on tehtud alljärgnevad kokkuvõtted. Seejärel uuriti koolide esindajate ja erialaliitudega koostöös teisi erialaspetsiifilisi dokumente ning tulemused koondati.

Järgnevalt on toodud kokkuvõtted olulisematest valdkonna arenguid ja oskusi analüüsivatest aruannetest.

World Energy Outlook 2023 (IEA) rõhutab oskuste tähtsust globaalse energia ülemineku toetamisel. Olulised oskused nende hinnangul on:

- Taastuvenergia asjatundlikkus: Vajadus spetsialistide järele, kes tunnevad hästi taastuvenergia tehnoloogiaid (näiteks päikese- ja tuuleenergia) ning suudavad neid kiiresti rakendada.
- Digitaalsed ja tehnilised oskused: Digitehnoloogiate integreerimine energiasüsteemidesse nõuab andmeanalüüsi, tarkvaraarenduse ja küberturvalisuse oskusi.
- Energiasäästlikkuse teadmised: Vajadus ekspertide järele, kes suudavad rakendada energiatõhususe meetmeid ja vähendada energiatarbimist.
- Poliitika ja regulatsioonide tundmine: Muutuvate energiapoliitikate ja regulatsioonide mõistmine on oluline, et tagada vastavus ja edu kiiresti muutuv valdkonnas.
- Projektijuhtimine ja finantsoskused: Suurte energiaprojektide planeerimine, riskihindamine ja finantsanalüüs.

Raport rõhutab, et haridus- ja koolitusprogrammide arendamine on oluline, et varustada töötajaid nende oskustega ja toetada üleminekut puhtale energiale.

World Energy Trilemma Index 2022 keskendub oskustele, mis aitavad saavutada energiasüsteemi tasakaalu julgeoleku, kättesaadavuse ja jätkusuutlikkuse vahel. Olulised oskused:

- Poliitika arendamine ja analüüs: Oskus kujundada ja hinnata energiapoliitikaid, mis tasakaalustavad trilemma dimensioone.
- Energia süsteemide vastupidavus: Võime arendada strateegiaid, mis suurendavad energიაinfrastruktuuri vastupidavust kriiside ja šokkide vastu.
- Jätkusuutlikkuse teadmised: Keskkonnasõbralike energialahenduste rakendamine, sealhulgas ringmajanduslike põhimõtete seostamine.
- Andmeanalüüs ja seire: Energiatõhususe ja jätkusuutlikkuse jälgimine ja hindamine andmeanalüüsi ja seire kaudu.
- Osapoolte kaasamine: Tõhus suhtlemine ja koostöö erinevate osapooltega (valitsused, erasektor ja kogukonnad).

Raport rõhutab, et keerulise energiasüsteemi haldamiseks on vaja pidevat oskuste arendamist.

Power Barometer 2024 (Eurelectric) keskendub oskustele, mis on vajalikud Euroopa energiasektori rohepöörde edendamiseks. Olulised oskused nende hinnangul on:

- Digitaalsed oskused: Andmeteadus, andmehaldus ja energiasüsteemide digitaalne optimeerimine, sealhulgas nutivõrkude ja andmeanalüütika lahendused.
- STEM-valdkonna haridus: Vajadus loodusteaduste, tehnoloogia, inseneeria ja matemaatika spetsialistide järele, et toetada uute tehnoloogiate kasutuselevõttu.
- Klienditeeninduse ja probleemilahenduse oskused: Klientide kaasamine ja nende vajaduste mõistmine, samuti efektiivne meeskonnatöö ja probleemide lahendamine.
- Töötajate ümberõpe ja täiendõpe: Tööstusharude, eriti fossiilkütuse sektorite, töötajate ümberõpe taastuenergia ja digilahenduste valdkonda.

Raport rõhutab, et Euroopa süsinikuneutraalsuse eesmärkide saavutamiseks on need oskused hädavajalikud.

DHC Market Outlook 2023 (Euroheat & Power) toob esile oskused, mis on vajalikud kaugkütte ja -jahutuse sektori arenguks ja dekarboniseerimiseks. Olulised oskused on:

- Tehniline pädevus: Taastuenergia, näiteks geotermaalenergia ja tööstusjäähoojuse, integreerimine kaugkütte süsteemidesse.
- Digitaalsed oskused: Süsteemide optimeerimine digitehnoloogiate ja andmeanalüüsi abil.
- Projektijuhtimine ja finantsoskused: Suurte kaugkütte projektide tõhus haldamine ja finantseerimine.
- Poliitika ja regulatsioonide tundmine: Energiasüsteemide reguleerimise ja strateegilise planeerimise teadmised.
- Suhtlus- ja koostööoskused: Tõhus suhtlemine erinevate sidusrühmadega ja nende kaasamine projektidesse.

Raport rõhutab, et need oskused on võtmetähtsusega innovatsiooni ja jätkusuutlikkuse saavutamiseks sektoris.

Vaadates neid nelja aruannet, siis nende ühisosa on märkimisväärselt suur ja on oluline sisend ka konsortsiumi roheoskuste sõnastusse. Järgmised oskused sisalduvad kõigis eelnevalt mainitud aruannetes:

- Digitaalne ja tehniline pädevus: Andmeanalüüs, energiasüsteemide digitaliseerimine, nutivõrkude ja tarkvaralahenduste rakendamine.
- Projektijuhtimine ja finantsteadmised: Suurte energia- ja infrastruktuuriprojektide tõhus haldamine.
- Poliitika ja regulatsioonide mõistmine: Energiapoliitika ja õigusraamistike tundmine.
- Jätkusuutlikkuse teadmised: Keskkonnanahoidlike ja energiatõhusate lahenduste rakendamine.
- Koostöö ja suhtlemine: Tõhus suhtlemine ja koostöö erinevate osapooltega.

Koos teiste allikate ja oskustega moodustusid kokku kümme oskust. Detailsemalt on kogutud info kokku võetud käesoleva dokumendi Lisas 1.

Elektrienergia- ja energeetikasektori kümme oskust

Koolide ja erialaliitude töö tulemusena koondati sarnased oskused ja liideti need, saades tulemuseks laiapõhjaliste oskuste nimistu. On oluline, et õppekavades sisalduksid tööühmas sõnastatud oskused, samas õppekavaspetsiifiliselt peavad väljundid olema kitsamalt lahti kirjutatud ning need peaksid moodustama osa laiemast oskusest. See annab võimaluse igal koolil oma õppekava kitsendada ja märksõnadega täiendada. Konsortsiumi kümme roheoskust elektri ja energeetika valdkonna jaoks on toodud allolevas loetelus.

1. Energeetiliste ressursside ja primaarenergia kasutamise hindamise võimekus energia (sh elektri ja soojuse) tootmiseks, hõlmates erinevaid tehnoloogiaid ning nende mõju keskkonnale, majandusele ja ühiskonnale.
2. Muutuste arvestamise oskus seoses taastuvenergia kasutamisega.
3. Elektrienergia muundamise ja salvestamise oskus.
4. Automaatika, andmetöötuse, robotika ja tehisintellekti lahenduste oskuste rakendamine energeetika eri valdkondades.
5. Väljakutsete hindamise oskus seoses taastuvelektri ülekande ja jaotamisega ning arusaam tehnoloogia arenguga seotud muutustest elektrisüsteemis.
6. Muutuste ja riskide prognoosimise oskus energeetika arengus, hõlmates keskkonda, regulatsioone, standardeid ning siseriiklikke ja rahvusvahelisi nõudeid ja määrusi.
7. Kaasaegsete info- ja kommunikatsioonitehnoloogia ning digitaliseerimise vahendite oskuslik rakendamine, ühendades uusi (targad masinad/robotid, iseõppivad algoritmid ja automaatikasüsteemid) ja olemasolevaid tehnoloogiaid.
8. Rohetehnoloogiate integreerimise ja elektrifitseerimise teostamise oskus tööstuse, transpordi ja elamumajanduse erinevates valdkondades.
9. Keskkonnamõjude vähendamise ja ringmajanduse rakendamise võimaluste märkamise oskus.
10. Oskus pakkuda valdkonna töötajatele vajalikke oskusi nende arenguks.

Projekti eesmärkide täitmiseks oli oluline, et need oskused saaksid õige varakult sõnastatud, et:

- Hinnata olemasolevaid õppekavasid
- Hinnata täiendkoolitusvajadust
- Hinnata tööturu vajadusi nende oskuste järgi
- Hinnata koolide valmidust neid oskuseid õpetada ja ise õppida.

Projekti käigus on antud ekspertide poolt tagasisidet, et kümme koondoskust on nii ära üldistatud ja keeruliselt sõnastatud, et on raske aru saada, mida mingi oskus sisuliselt hõlmab. Arvestades erialainimeste tagasisidet ning nende oskustega tehtud edasist analüüsi, on sõnastus osutunud efektiivseks viisiks hinnata õppekavu, täiendkoolitust ja koolitusvajadust.

Arvestades laiemat huvi valdkonna oskuste vastu on lihtsustatud oskuseid ja lisatud valikuliselt märksõnu. Olgu märgitud, et iga kool, erialaliit või oskusi tutvustav osapool saab kohandada märksõnu vastavalt oma vajadusele. Alljärgnevas tabelis on lihtsustatuna sõnastatud elektri ja energeetika kümme roheoskust.

1. **Energeetiliste ressursside hindamine:** See võimekus on oluline, et mõista, kuidas erinevad energiaallikad (nii taastuvad kui ka mittetaastuvad) mõjutavad keskkonda ja majandust, aidates kaasa jätkusuutlikule arengule.

2. **Taastuenergia muutuste arvestamine:** Taastuenergia kasutuselevõtt on ülemaailmne suundumus, mis nõuab uusi teadmisi ja oskusi, et integreerida taastuenergiaallikad olemasolevasse energiasüsteemi.
3. **Elektrienergia muundamine ja salvestamine:** Energiasalvestus on oluline tehnoloogia, mis võimaldab tasakaalustada nõudlust ja pakkumist, eriti seoses ebastabiilsete taastuenergiaallikatega.
4. **Tehisintellekti ja automaatika rakendamine:** Automaatika ja tehisintellekti lahendused aitavad optimeerida energiatootmist ja -jaotust, suurendades süsteemi efektiivsust ja usaldusväärsust.
5. **Taastuvelektri ülekande ja jaotamise väljakutsed:** Elektrisüsteemi tehnoloogiliste muutuste mõistmine on vajalik, et hallata ja integreerida taastuenergia suurenevad osakaalu.
6. **Riskide prognoosimine:** Energeetika valdkonna arenguga kaasnevate riskide mõistmine aitab ette näha ja maandada potentsiaalseid probleeme, mis võivad mõjutada keskkonda ja ühiskonda.
7. **Digitaliseerimise rakendamine:** Digitaliseerimine võimaldab paremat andmete haldamist ja analüüsi, mis on oluline energiasüsteemide optimeerimiseks ja uute tehnoloogiate integreerimiseks.
8. **Rohetehnoloogiate integreerimine:** Rohetehnoloogiate kasutuselevõtt aitab vähendada süsiniku jalajälge ja toetab üleminekut puhtamatele energiaallikatele.
9. **Keskkonnamõtjude vähendamine ja ringmajandus:** Keskkonnamõtjude märkamise ja vähendamise on oluline samm jätkusuutlikuma tuleviku suunas.
10. **Töötajate oskuste arendamine:** Töötajate oskuste pidev arendamine tagab, et valdkond püsib uuenduslik ja suudab kohaneda kiiresti muutuva energiamaastikuga.

Projekti esimeses etapis kaaluti juba lisaks kümnele oskusele lisada ka ühiselt märksõnad, millest loobuti. Eksperdid pidasid samas oluliseks, et märksõnad oleks aruandes olemas. Käesolevas aruandes on jõutud konsortsiumi arvates kompromissini, mis nimetab võimalikud märksõnad, aga ei lukusta neid ühegi osapoole jaoks.

Alljärgnevalt on kaks oskust pisut laiemalt lahti kirjutatud ning lisatud on oskusi täpsustavad märksõnad haridusastmete tasemel.

Oskus 1 Energeetiliste ressursside ja primaarenergia kasutamise hindamise võimekus energia (sh elektri ja soojuse) tootmiseks, hõlmates erinevaid tehnoloogiaid ning nende mõju keskkonnale, majandusele ja ühiskonnale.

Ülikoolid

- Teadmised eri energiaallikatega (sh tuumaenergia) seotud tehnoloogitest
- Taastuenergia tootmine
- Taastuenergeetika osakaalu suurendamine

Rakenduslik kõrgharidus

- Teadmised eri energiaallikatega (sh tuumaenergia) seotud tehnoloogitest
- Taastuenergia süsteemide paigaldamine ja käitamine

Kutsekoolid

- Teadmised eri energiaallikatega (sh tuumaenergia) seotud tehnoloogitest
- Uute tehnoloogiate õppimine

Oskus 4. Automaatika, andmetötluse, robotika ja tehisintellekti lahenduste oskuste rakendamine energeetika eri valdkondades.

Ülikoolid

- IKT, rohetehnoloogia ja energiasäästlikkuse sidumise süsteemide ja rakenduste loomine ja rakendamine
- Energiaturgude platvormid ning kauplemine
- Digitaliseerimisega seotud oskused - modelleerimise, simulatsiooni, analüüsi- ja sünteesioskused
- Suurandmete analüüs ning andmekaeve

Rakenduslik kõrgharidus

- IKT, rohetehnoloogia ja energiasäästlikkuse sidumise süsteemide ja rakenduste loomine ja rakendamine
- Kaasaegse energiakeskuse käitamine ning hooldus
- Energiahaldussüsteemide oskused
- Digitaliseerimisega seotud oskused – riist ja tarkvara arendamine

Kutsekoolid

- IKT, rohetehnoloogia ja energiasäästlikkuse sidumise süsteemide ja rakenduste loomine ja rakendamine
- Energiahaldussüsteemide jälgimine
- Energiahaldussüsteemide oskused
- Digitaliseerimisega seotud oskused – riist ja tarkvara kasutamine

Toodu näitab, et mitte kõik märksõnad ei sobi kõigile partneritele ning üldine hinnang oli, et konsortsiumi liikmed sellisel ühisel täpsustamisel suur vajadust ei leidnud. Märgitakse, et valdkonna eri õppekavadel on need niikuinii erinevad ja peavad muutuma vastavalt vajadusele ja riigi ning ettevõtete suundumisele. Siinkohal tüüakus välja paar näidet, kuidas koolid juba oma sisendit andes neid oskuseid ja märksõnu korrigeerisid.

Tallinna Tehnikakõrgkool pakkus välja omad eeldused, mis nemad kümnele oskusele sooviks lisada:

1. Energeetiliste ressursside ja primaarenergia kasutamise hindamise võimekus energia (sh elektri ja soojuse) tootmiseks, hõlmates erinevaid tehnoloogiaid ning nende mõju keskkonnale, majandusele ja ühiskonnale.
Eelduseks taastuvenergia süsteemide projekteerimise, paigaldamise ning käitamise teadmised ja oskused
2. Muutuste arvestamise **oskus** seoses taastuvenergia kasutamisega.
Eelduseks taastuvenergia arenguga seotud teadmised ja oskused
3. Elektrienergia muundamise ja salvestamise **oskus**.
Eelduseks elektrienergia kasutuse efektiivsuse hindamise ning optimeerimise teadmised ja oskused
Eelduseks energia kasutuse monitoorimise ja analüüsi ning auditeerimise teadmised ja oskused
4. Automaatika, andmetötluse, robotika ja tehisintellekti lahenduste **oskuste** rakendamine energeetika eri valdkondades.

- Eelduseks IKT, rohetehnoloogia ja energiasäästlikkuse süsteemide alased teadmised ja rakenduste loomise oskused
5. Väljakutsete hindamise **oskus** seoses taastuvelektri ülekande ja jaotamisega ning arusaam tehnoloogia arenguga seotud muutustest elektrisüsteemis.
Eelduseks taastuvenergia tootmise, salvestamise ja tarbimise ehk tasakaalustatud energeetika alased teadmised ja oskused
 6. Muutuste ja riskide prognoosimise **oskus** energeetika arengus, hõlmates keskkonda, regulatsioone, standardeid ning siseriiklikke ja rahvusvahelisi nõudeid ja määrusi.
Eelduseks reguleeriva raamistiku mõistmine
Eelduseks elutähtsate teenuste tagamise, integreerimise ja ristsõltuvuse mõistmine
 7. Kaasaegsete info- ja kommunikatsioonitehnoloogia ning digitaliseerimise vahendite **oskuslik** rakendamine, ühendades uusi (targad masinad/robotid, iseõppivad algoritmid ja automaatikasüsteemid) ja olemasolevaid tehnoloogiaid.
Eelduseks rohetehnoloogiatega olemuse ja integreerimise võimaluste alased teadmised ja oskused
 8. Elektrifitseerimise teostamise **oskus** tööstuse, transpordi ja elamumajanduse erinevates valdkondades.
Eelduseks energia tarbimise efektiivsuse tõstmise ning „targa tööstuse/transpordi/maja“ kontseptsiooni rakendamise teadmised ja oskused
 9. Keskkonnamõjude vähendamise ja ringmajanduse rakendamise võimaluste märkamise **oskus**.
Eelduseks ringmajanduse alased teadmised ja -kompetentside tugevdamise oskused
 10. Oskus pakkuda valdkonna töötajatele vajalikke **oskusi** nende arenguks.
Eelduseks energeetika ja keskkonna teadliku mõtteviisi arendamine säästva majanduse arengu ja keskkonna kaitse seisukohast lähtuvalt

Näitena võib tuua ka Tallinna Tööstushariduskeskuse täiendused valitud oskustele, mis arvestavad nende õppekava:

- Oskus 8 – Rohetehnoloogiate integreerimine ja elektrifitseerimine: Lisaks taastuvenergia ja elektrifitseerimise lahenduste integreerimisele hõlmab see oskus ka võimet valida ja rakendada keskkonnasäästlikke külmaaineid. Tulemuseks on väiksem ökoloogiline jalajälg ja keskkonnasäästlikum külmasüsteemide töö.
- Oskus 9 – Keskkonnamõjude vähendamine ja ringmajanduse rakendamine: Keskkonnasäästlike külmainete kasutamise oskus on keskkonnamõjude vähendamise seisukohast kriitiline. See hõlmab teadmisi külmainetest, millel on madalam globaalse soojenemise potentsiaal ja väiksem mõju osoonikihi, võimaldades süsteemidel vastata rangematele keskkonnanõuetele.
- Oskus 1 – Energeetiliste ressursside kasutamise hindamine: Lisaks energiaallikate valikule on oluline hinnata keskkonnasõbralikke külmaaineid, mille kasutamine vähendab süsteemi üldist energiatarbimist ja seeläbi kogu süsteemi keskkonnamõju.

Roheoskuste projekti eesmärk oli tuua osapooled ühise laua taha ja sõnastada üldised oskused, mis annaks suunise koolidele ja teadmise koolide suundumusest erialaliitudele. Just oskuste koolile ja õppekavale sobivaks tõlgendamine ja sõnastamine on see, millega peavad eri haridusasutused ise pärast edasi tegelema, kaasates erialaliitude esindajaid.

1.2 Valdkonna Roheoskuste vajaduste kirjeldus - erialaliidud

Käesoleva projekti raames kaardistasid koolid ja erialaliidud erinevaid viimastel aastatel valminud ja esitletud raporteid ja uuringuid. Eesti Elektritööstuse Liit tegi ettepaneku üle vaadata 2022. aastal ilmunud Eesti Elektritööstuse Liidu arendusnõuniku eestvedamisel koostatud ülevaade „Eesti elektritööstuse liidu ja Eesti energeetikasektori teadus- ja arendustegevuste ülevaade“ ja selles tehtud ettepanekud. Konsortsium nõustus ideega. Nimetatud ülevaade käsitleb energeetikasektori tulevikuväljakutseid ja võimalusi, toob esile haridusasutuste keskse rolli sektori arengu toetamisel. Ülevaade rõhutab, et teadus- ja arendustegevuse edendamine, spetsialistide ettevalmistamine ning tööturu ja hariduse tõhus sidumine on võtmetähtsusega, et tagada Eesti energiapuudetus ja konkurentsivõime. Dokument keskendub praktiliste lahenduste loomisele, interdistsiplinaarsete õppekavade arendamisele ning ettevõtluse ja innovatsiooni toetamisele, tuues välja strateegilised suunad, kuidas haridusasutused saavad panustada rohepöördele ja taastuvenergia kasutuselevõtu kiirendamisse.

Eesti energeetikasektor on viimastel aastatel teinud kiire arenguhüppe, seades haridusasutused strateegilise surve alla. Koolide ja ülikoolide ülesandeks on tagada, et valdkonnale vajalikud spetsialistid oleksid hästi ette valmistatud ning teadus- ja arendustegevus toetaks uusi tehnoloogiaid. Eesti Elektritööstuse Liidu ülevaade toob esile olulised sammud, mida haridusasutused peaksid astuma, et kohaneda sektori ootustega ja toetada riigi energiapuudetus.

Teadus- ja arendustegevus: ülikoolide ja ettevõtete koostoime

Raport rõhutab, et ülikoolidel on võtmeroll taastuvenergia ja energiasalvestuse lahenduste arendamisel. Edu saavutamiseks on vaja tugevdada koostööd ettevõtetega, et praktilised projektid saaksid hoogu ning teadlased pakuksid innovaatilisi lahendusi. Eesti energeetikasektor ootab rakendusuuringuid, mis loovad uusi võimalusi nii elektrivõrkude digitaliseerimisel kui ka rohepöörde saavutamisel.

Spetsialistid, keda tulevik vajab

Energeetikasektori arengu kiirus nõuab spetsialiste, kes on kursis viimaste tehnoloogiate ja strateegiatega. Õppekavad peaksid keskenduma taastuvenergia tehnoloogiatele, elektrivõrkude arendamisele ning valdkonna digitaalsetele ja keskkonnamõtetele. Interdistsiplinaarsed programmid, mis ühendavad inseneriteadusi, IT-d ja keskkonnateadust, võivad olla võtmeteguriks uute talentide arendamisel.

Elukestev õpe – pidev kohanemine muutuva maailmaga

Eesti energeetikasektoris töötavad spetsialistid vajavad paindlikke võimalusi oma oskuste täiendamiseks. Haridusasutustel on siin oluline roll elukestva õppe programmide loomisel, mis arvestavad tööturu nõuetega. Uute tehnoloogiate ja innovatsiooni omandamine läbi täiendkoolituste on hädavajalik, et sektori arenguga sammu pidada.

Praktika ja tööturu vajaduste sidumine

Raporti andmetel on haridusasutuste ja ettevõtete koostöö võtmetähtsusega. Praktilised õppeprogrammid, mis hõlmavad koostööd tööstusettevõtetega, valmistavad tudengeid ette reaalseks väljakutseteks. Samuti aitab see tagada, et lõpetajad vastavad sektori ootustele ja tööandjate nõudmistele.

Innovatsioon ja ettevõtlikkus: uued lahendused energeetikale

Ettevõtlikkuse edendamine ja start-up kultuuri toetamine on võtmeküsimused, kui soovitakse leida uusi lahendusi sektori probleemidele. Ülikoolidel on võimalus pakkuda tudengitele ressursse ja tuge, et julgustada neid innovatsiooniprojektidesse sukelduma. Nii sünnivad uued tehnoloogilised lahendused, mis annavad hoogu Eesti energiajulgeolekule ja rohepöördele.

Eesti energeetikasektori edukus sõltub suurel määral sellest, kuidas haridusasutused suudavad sektoriga koostööd teha ja pakkuda lahendusi reaalsele väljakutsetele. Praktiliste oskuste arendamine, interdistsiplinaarsed õppekavad ja elukestev õpe on vaid mõned näited sammudest, mida koolid ja ülikoolid saavad astuda. Innovaatiline ja paindlik lähenemine tagab, et Eesti on valmis tulevikuväljakutsetega silmitsi seisma ja jääb konkurentsivõimeliseks rahvusvahelisel areenil.

1.3 Valdkonna Roheoskuste vajaduste kirjeldus koondraport

Tagasiside elektrienergia ja energeetika kümnele oskusele

Konsortsiumi töö käigus jõuti kümne roheoskuseni, mis on kriitilise tähtsusega Eesti energeetikasektori arenguks ja rohepöörde edukaks elluviimiseks. Konsortsiumi töö eesmärk oli mitte ainult kaardistada valdkonna jaoks olulised oskused, vaid ka hinnata nende asjakohasust ning vajadust hariduse ja täiendõppe erinevatel tasemetel. Selleks viidi 2024. aasta veebruaris ja märtsis läbi küsitlus, milles osalesid mitmed erialaliitude liikmed ja eksperdid, kes hindasid iga oskuse tähtsust tänapäeva ja tuleviku kontekstis.

Koondina võib öelda, et küsitluses osalejad rõhutasid, et kõik sõnastatud oskused on vähemalt „väga vajalikud“, kusjuures enamik neist sai hindeks 4 või 5 viiepalliskaalal. Kõige kõrgemalt hinnati oskusi, mis puudutavad elektrienergia muundamist ja salvestamist, automaatika ning tehisintellekti rakendamist ja muutuste ning riskide prognoosimist energeetikas. Samas leiti, et teatud oskused, näiteks keskkonnamõtjude vähendamise ja ringmajanduse rakendamise võimaluste märkamise oskus, vajavad rohkem selgitamist ja täpsustamist, et nende väärtus oleks laiemalt mõistetav.

Lisaks oskuste olulisuse hindamisele uuriti küsitluses ka vastajate arvamust, millisel tasemel ja millisel viisil peaks neid oskusi õpetama. Leiti, et paljusid oskusi tuleks käsitleda nii kutsehariduses kui ka insenerihariduses, samuti täiendõppe ja koolituste raames. Ettevõtete valmidus panustada haridusse ja koolitusse oli samuti hinnatav, kusjuures rõhutati juba olemasolevaid edukaid koostöömudeleid, näiteks võrguelektrikute koolituste puhul. Tulemused näitavad, et roheoskuste arendamine nõuab hariduse ja ettevõtete tihedat koostööd ning strateegilist lähenemist.

Vahemikus 19.02-08.03.2024. a. korraldati küsitlus järgmiste küsimustega:

- Palume hinnata kümne üldistatud oskuse vajadust täna ning tulevikus.
- Palume hinnata, millisel õppekava vormil peaks toimuma antud oskuste andmine.
- Palume hinnata, millisel haridusastmel peaks toimuma antud oskuste andmine.
- Palume hinnata, kui valmis teie ja teie valdkonna ettevõtted on panustama õppesse ja väljaõppesse.
- Milliseid oskusi on veel vaja, et rohepööre ära teha?

Erialaliidud hindasid roheoskuste vajalikkust skaalal 1–5.

- 1 - Üldse mitte vajalik: See oskus ei oma mingit tähtsust ega väärtust.
- 2 - Vähem vajalik: Oskus on teatud määral vajalik, kuid selle tähtsus on piiratud.
- 3 - Mõõdukalt vajalik: Oskus on oluline, kuid mitte kriitiline.
- 4 - Väga vajalik: See oskus on väga oluline ja omab suurt tähtsust.
- 5 - Hädavajalik: Oskus on kriitilise tähtsusega edukuse ja jätkusuutlikkuse jaoks.

Kokku vastas küsitlusele 39 inimest.

Üheks põhiliseks eesmärgiks oli saada tagasiside konsortsiumi poolt sõnastatud oskuste paikapidavuse ja olulisuse kohta. Joonis 1 toob rohelise värviga välja kõrgeima hinnanguga oskused ning kollasega vähem olulised oskused.

Erialaliitude liikmete poolt kõrgeimalt hinnatud oskused:

- Oskus 3 – Elektrienergia muundamise ja salvestamise oskus.
- Oskus 6 – Muutuste ja riskide prognoosimise oskus energeetika arengus, hõlmates keskkonda, regulatsioone, standardeid ning siseriiklikke ja rahvusvahelisi nõudeid ja määrusi.
- Oskus 4 – Automaatika, andmetöötuse, robotika ja tehisintellekti lahenduste oskuste rakendamine energeetika eri valdkondades.

Erialaliitude liikmete poolt vähem olulised oskused:

- Oskus 9 – Keskkonnamõjude vähendamise ja ringmajanduse rakendamise võimaluste märkamise oskus.
- Oskus 7 – Kaasaegsete info- ja kommunikatsioonitehnoloogia ning digitaliseerimise vahendite oskuslik rakendamine, ühendades uusi (targad masinad/robotid, iseõppivad algoritmid ja automaatikasüsteemid) ja olemasolevaid tehnoloogiaid.
- Oskus 8 – Rohetehnoloogiate integreerimise ja elektrifitseerimise teostamise oskus tööstuse, transpordi ja elumajanduse erinevates valdkondades.
- Oskus 1 – Energeetiliste ressursside ja primaarenergia kasutamise hindamise võimekus energia (sh elektri ja soojuse) tootmiseks, hõlmates erinevaid tehnoloogiaid ning nende mõju keskkonnale, majandusele ja ühiskonnale.



Joonis 1. Erialaliitude hinnang konsortsiumi poolt sõnastatud oskuste olulisuse kohta

Töötajate kaasamine ja nende vastused tõstavad käesoleva projekti usaldusvärsust ja kinnitavad, et välja toodud ja sõnastatud oskused on ka nende jaoks olulised ja asjakohased.

1.4 Valdonna ettevõtete (tööturu) roheoskuste analüüs

Eesti energeetikasektor seisab rohepöörde ja tehnoloogiliste arengute tõttu silmitsi märkimisväärsete muutustega, mis toovad kaasa kasvava nõudluse uute oskuste järele. Eesti

Elektritööstuse Liidu raportis, mis valmis 2022. aastal analüüsitakse tööturu vajadusi ja õppevõimalusi, rõhutades hariduse ja tööturu koostöö tähtsust sektori jätkusuutlikkuse tagamisel. Konsortsium tugines oma ettevõtete roheoskuse analüüsil just liidu tehtud raportil ning raporti järeldused on koondatud käesolevasse peatükki.

Tööturul on kasvav vajadus spetsialistide järele, kes valdavad nii tehnilisi kui ka strateegilisi oskusi. Kõige kõrgemalt hinnati raportis oskusi, mis on seotud elektrienergia muundamise ja salvestamise, automaatika ja tehisintellekti rakendamise ning riskide ja muutuste prognoosimisega energeetikasektoris. Samal ajal rõhutati ka vajadust praktiliste teadmiste järele taastuenergia ja elektrifitseerimise valdkonnas. Küsitluses osalenud ettevõtted hindasid oma valmisolekut panustada õppe- ja väljaõppeprotsessi suhteliselt kõrgeks, kuid toonitasid, et sektori edukuse tagamiseks on vaja tõhustada koostööd haridusasutustega. Lisaks leiti, et tööturul puudub hetkel piisav tasakaal oskuste pakkumise ja nõudluse vahel, mis omakorda suurendab vajadust täpselt sihitud õppeprogrammide järele.

Samuti on oluline pakkuda elukestvat õpet töötavatele spetsialistidele, et nad suudaksid kohaneda uute tehnoloogiate ja regulatsioonidega. Täiendõppe ja paindlike koolitusvõimaluste pakkumine aitab sektoril püsida konkurentsivõimeline ja valmis rohepöördega seotud väljakutseteks. Ülevaade rõhutab, et ilma haridusasutuste ja tööstuse tiheda koostööta jäävad paljud võimalused kasutamata. Eesti energeetikasektor vajab tugevat haridussüsteemi, mis suudab pakkuda nii teadmisi kui ka praktilisi oskusi, et kindlustada jätkusuutlik ja uuenduslik tulevik. Raport eristab kutseharidust ja kõrgharidust nende rollide ning fookuse kaudu energeetikasektori vajaduste rahuldamisel:

Kutseharidus: praktilised oskused ja tööjõuvajaduse kiire täitmine

- Keskendumine praktilisele õppele: Kutseharidus on suunatud konkreetsete praktiliste oskuste õpetamisele, mida on vaja tehniliste ja operatiivtasandi tööde jaoks, nagu elektrisüsteemide hooldus, paigaldus ja käitamine.
- Tööturu nõudluse kiire rahuldamine: Kutseharidusasutused valmistavad ette spetsialiste, kes suudavad kohe pärast lõpetamist töötada valdkonnas, pakkudes sektorile vajalikke oskustöölisi.
- Täiendõppe võimalused: Kutseharidus pakub ka paindlikke täiendkoolitusi töötavatele spetsialistidele, et aidata neil kohaneda uute tehnoloogiate ja tööprotsessidega.

Kõrgharidus: teaduspõhine lähenemine ja innovatsiooni edendamine

- Teadus- ja arendustegevuse toetamine: Kõrgharidusasutused on keskendunud teadus- ja arendustööle, pakkudes süvitsi minevat erialateadmisi ning toetades uute tehnoloogiate ja lahenduste väljatöötamist.
- Spetsialistide ja juhtide ettevalmistamine: Kõrgharidus valmistab ette valdkonna juhte ja eksperte, kellel on võimekus lahendada keerulisi probleeme ja kujundada strateegiaid, näiteks taastuenergia või elektrivõrkude digitaliseerimise valdkonnas.
- Interdistsiplinaarsus ja ettevõtlikkus: Kõrgharidusasutustes rõhutatakse interdistsiplinaarsete teadmiste tähtsust ja innovatsiooni, innustades tudengeid algatama uusi projekte ja ettevõtmisi.

Dokument toob selgelt esile, et kutseharidusel ja kõrgharidusel on täiendavad, kuid erinevad rollid, mille ühine panus on kriitiline Eesti energeetikasektori jätkusuutliku arengu tagamiseks.

Lisaks eelmainitud raportile viis Eesti Elektritööde Ettevõtjate Liit 2023. aastal läbi küsitluse, et kaardistada täiendkoolituste vajadusi elektriala spetsialistide seas. Küsitluse tulemused tõid esile mitmeid kitsaskohti täiendkoolituste pakkumises. Eriti rõhutati, et täiendkoolituste raames

napib võimalusi omandada teadmisi ja oskusi uute tehnoloogiate vallas, mis on kiiresti arenevas energeetikasektoris äärmiselt olulised.

Konsortsiumi poolt defineeritud kümne roheoskuse kontekstis on märkimisväärne, et küsitluse vastajad osutasid üldstatult vajadusele just järgmiste oskustega seotud koolituste järele:

- **Oskus 2: Taastuenergia muutuste arvestamine:** Taastuenergia kasutuselevõtt on üleilmne suundumus, mis nõuab spetsialiste, kes oskavad integreerida taastuenergiaallikaid olemasolevatesse süsteemidesse.
- **Oskus 3: Elektrienergia muundamine ja salvestamine:** Energiasalvestus on võtmetähtsusega tehnoloogia, mis aitab tasakaalustada nõudluse ja pakkumise kõikumisi, eriti seoses taastuenergia ebastabiilsusega.
- **Oskus 4: Tehisintellekti ja automaatika rakendamine:** Automaatika ja tehisintellekti lahendused suurendavad energiasüsteemide efektiivsust ja usaldusväärsust, pakkudes olulist tuge digitaliseerimisele.
- **Oskus 8: Rohetehnoloogiate integreerimine:** Rohetehnoloogiate kasutuselevõtt aitab vähendada süsiniku jalajälge ja toetab üleminekut keskkonnasõbralikumatele energiaallikatele.
- **Oskus 10: Töötajate oskuste pidev arendamine:** Jätkusuutlik areng ja kiire tehnoloogiline muutus nõuavad töötajatelt pidevat enesetäiendamist, et tagada sektori innovatsioonivõimekus.

Küsitluse tulemused kinnitavad, et tööturg vajab uusi ja kohandatud koolituspakkumisi, mis aitavad ettevõtetel ja spetsialistidel vastata tänapäeva energiamaastiku muutustele. Sellised koolitused toetavad nii rohepöörde eesmärke kui ka tööturu valmisolekut uute väljakutsetega toime tulla.

Laiendades mõlemas dokumendis toodud konsortsiumi ettevõtete seisukohana, siis oluline on:

- Siduda teadus- ja arendustegevus sektoris esinevate väljakutsetega.
- Luua õppekavad, mis ühendavad inseneriteaduse, IT ja keskkonnateaduse.
- Pakkuda paindlikke ja praktilisi õppeprogramme ning tugevdada koostööd ettevõtetega.
- Edendada elukestva õppe võimalusi ja innovatsiooni.

Tööturu oskuste vajadustega arvestamiseks tuleb edendada tihedamat koostööd haridusasutuste, ettevõtete ja teadusasutuste vahel. Samuti on oluline pidevalt jälgida sektori arengut ja kohandada õppekavasid ning täiendkoolitusi vastavalt muutuvatele oskuste nõuetele. Praktikavõimaluste loomine, elukestev õpe ja innovatsiooni edendamine on võtmetegurid, mis aitavad tagada, et spetsialistide oskused vastavad tuleviku tööturu vajadustele.

Lisa 1. Nimekiri kasutatud materjalidest

Käesolevas lisas on toodud konsortsiumi töö käigus koondatud materjalid, kogutud oskused ning nende pealt tehtud oskuste koondumised ehk esitatud on taustmaterjal, mida kasutati kümne oskuse väljaselgitamiseks.

TÖÖPAKETT 1. Roheoskuste vajaduste ja õppevõimaluste täpsustamine võttes aluseks nii siseriiklikud kui rahvusvahelised valdkonda reguleerivad dokumendid.

Siseriiklikud (valitud 20 allikat):

1. Energeetika ja maavarade valdkonna analüüsid ja uuringud: https://www.mkm.ee/energeetika-ja-maavarad/analused-ja-uuringud?view_instance=0¤t_page=1#uldine
2. Analüüs ja ettepanekud energia salvestus turu käivitamise kohta (2022)
3. Energiamaajanduse arengustsenaariumite ajakohastamine 2020. aasta tegevusaruanne
4. Uuring „EL struktuurivahenditest rahastatud meetmete mõju riigi energiamaajanduse eesmärkide täitmisele“. Lõpparuanne, 2021.
5. „OSKA trendikaardid. Tööjõu- ja oskuste vajadust mõjutavad tulevikutrendid 2030“, (2021), Tilk, R., Piirisild, A., Kaelep, T., Leemet, A. (koostajad). Tallinn: SA Kutsekoda, tööjõuvajaduse seire- ja prognoosisüsteem OSKA: https://oska.kutsekoda.ee/wp-content/uploads/2021/12/OSKA-trendikaardid_Lyhiylevaade.pdf
6. „OSKA ülevaade digi- ja rohepöördeks vajalikest oskustest“, 2021: <https://oska.kutsekoda.ee/uuring/oska-ulevaade-digi-ja-rohepoordeks-vajalikest-oskustest/>
7. EL Kliimapakett “Eesmärk 55”: <https://www.consilium.europa.eu/et/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>
8. Elektrituruseadus: <https://www.riigiteataja.ee/akt/ELTS>
9. Energiamaajanduse korralduse seadus <https://www.riigiteataja.ee/akt/118052022002>
10. Riiklik energia- ja kliimakava ning Energiamaajanduse arengukava: <https://mkm.ee/energeetika-ja-maavarad/energiamaajandus/energia-ja-kliimakava>
11. Taastuvenergia direktiivi muudatus 2023/2413: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/HTML/?uri=OJ:L_202302413
12. Taastuvenergia arendamise kiirendamise audit: <https://valitsus.ee/valitsuse-eesmargid-ja-tegevused/rohepoliitika/taastuvenergia-arendamine>
13. Säästva arengu seadus: <https://www.riigiteataja.ee/akt/874359?leiaKehtiv>
14. Eesti Maaülikooli strateegia aastani 2025- Roheline Ülikool: <https://www.emu.ee/et/ylikoolist/roheline-ylikool/strateegia/>
15. Taastuvenergia 100%: <https://www.taastuvenergeetika.ee/taastuvenergia-100/>
16. Energiamaajanduse arengukava aastani 2030
17. Eesti riikliku energia- ja kliimakava aastani 2030 ajakohastamise versiooni kavand
18. Rohepöörde tegevusplaan 2023–2025: <https://www.riigikantselei.ee/uudised/rohepoorde-tegevusplaan-2023-2025-sai-rohkelt-tagasisidet-ja-tahelepanu>
19. Euroopa parlamendi ja nõukogu direktiiv (Energiatõhususe direktiiv Energy Efficiency Directive): <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/ALL/?uri=celex%3A32012L0027>
20. Euroopa parlamendi ja nõukogu direktiiv 2005/32/EU Valgustid: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2005:191:0029:0058:ET:PDF>

Rahvusvahelised aruanded ja teised olulised allikad ja taustmaterjalid (valitud 20 allikat).

Nelja esimese aruande kokkuvõtted on toodud peatükis 1.1.

1. **IEA aruanne „World Energy Outlook 2023**
2. **World Energy Trilemma Index**
3. **EURELECTRIC: Power baromeeter 2023**
4. **Euroheat&Power, „DHC Market Outlook Insights & Trends“, 2023:**
5. „Skills for cleaner future“ (2019) ILO: https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---ifp_skills/documents/publication/wcms_709121.pdf
6. „Green Skills Taskforce Report“ UK: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1185360/green-jobs-taskforce-report-2021.pdf
7. „Vihreän siirtymän osaamis- ja koulutustarpeet VISIOS“, 2023: <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/164892>
8. ENERGIA-ALAN OSAAMISTARPEET TULEVAISUUDESSA, Opetushallitus: <https://www.oph.fi/fi/tilastot-ja-julkaisut/julkaisut/energia-alan-osaamistarpeet-tulevaisuudessa>
9. „Tripling renewable power and doubling energy efficiency by 2030: Crucial steps towards 1.5°C“, 2023: <https://www.irena.org/Publications/2023/Oct/Tripling-renewable-power-and-doubling-energy-efficiency-by-2030>
10. Skills for green jobs: European synthesis report 2018 update: https://www.cedefop.europa.eu/files/3078_en.pdf
11. „BUILDING THE NET ZERO ENERGY WORKFORCE“, 2020, National Grid, UK: <https://www.nationalgrid.com/stories/journey-to-net-zero/net-zero-energy-workforce>
12. Global Green Skills Report 2022: <https://economicgraph.linkedin.com/research/global-green-skills-report>
13. The Skills for a Jobs Transition July 2023, Future Energy Skills: <https://www.centrica.com/media-centre/news/2023/urgent-reform-of-skills-system-needed-for-uk-to-hit-net-zero-warn-academics-union-and-business-leaders/>
14. Future of Jobs Report 2023 INSIGHT REPORT MAY 2023. World Economic Forum: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf
15. „World Energy Issues Monitor 2022“: <https://www.worldenergy.org/publications/entry/world-energy-issues-monitor-2022>
16. GreenComp , Euroopa kestlikkuslaste pädevuste raamistik: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/bc83061d-74ec-11ec-9136-01aa75ed71a1/language-et>
17. Large Heat Pumps in District Heating and Cooling Systems: <https://prod.euroheat.org/news/new-report-large-heat-pumps-in-district-heating-and-cooling-systems>
18. IEA at COP28 Renewable integration: Integrating higher shares of VRE is essential for decarbonisation the power sector: <https://www.iea.org/events/iea-at-cop28>
19. "Green industrial skills for a sustainable future" Georgeta Vidican Auktor, November 2020 (United Nations Industrial Development Organization): https://www.unido.org/sites/default/files/files/2021-02/LKDForum-2020_Green-Skills-for-a-Sustainable-Future.pdf
20. "Green skills for electrical engineering students" N Nurdiansyah, B Mulyanti and T Sucita: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1375/1/012086>

Lähtekohaks oskuste loetelus on OSKA ülevaatest digi- ja rohepöördeks vajalikest oskustest välja toodud energeetika valdkonna trendid ja roheoskused.

ENERGEETIKA TRENDID

1. *Ülemaailmsed kliimakokkulepped ja rohepöördega seotud regulatsioonid*
2. *Põlevkivienergeetika kokku tõmbumine, majanduse dekarboniseerimine*
3. *Energiaallikate mitmekesisustumine, taastuenergeetika, sh hajaenergeetika (lokaalne energiatootmine) osakaalu kasv*
4. *Varustuskindluse suurendamise vajadus (kliimamuutustega kaasnevad äärmuslikud ilmastikuolud, Venemaa elektrisüsteemist lahti ühendamine)*
5. *Digitaliseerimine ja automatiseerimine võimaldavad optimeerida tootmist ning luua tootmise ja tarbimise ühendamise seotud uusi teenusemudeleid*
6. *Reguleeriva raamistiku muutused:* Pidevad muutused taastuenergia regulatsioonides ja poliitikates nõuavad spetsialistidelt pidevat õppimist ja ajakohastamist. Trend näitab vajadust suurema paindlikkuse ja kohanemisvõime järele, et tagada vastavus uusimatele nõuetele ja säilitada valdkonna ekspertiis.
7. *Energiahaldussüsteemide kompleksus:* Üleminek säästvatele energiapraktikatele suurendab energiahaldussüsteemide kompleksust. Spetsialistid peavad omama mitmekülgeid oskusi, sealhulgas tehnilisi, keskkonna- ja sektorispetsiifilisi pädevusi, et tõhusalt juhtida ja integreerida taastuenergiat ning edendada energiatõhusust ja keskkonnakaitset.
8. *Energiaefektiivne kavandamine ja ehitamine:* Trend näitab, et suureneb nõudlus spetsialistide järele, kes suudavad kavandada energiatõhusaid süsteeme ja struktuure. Selleks on vajalikud oskused optimeerida energiakasutust, vähendada jäätmeid ja kasutada säästlikke ehitusmaterjale, peegeldades üldist suundumust rohelisema ehituse poole.
9. *Energiahaldussüsteemide jälgimise tähtsus:* Kasvav tähtsus energiabaaside ja näitajate loomisel näitab vajadust spetsialistide järele, kes suudavad täpselt välja töötada ja kasutada mõõdetavaid väärtusi energiatõhususe hindamiseks ja parandamiseks. Analüütilised oskused on võtmetähtsusega andmete tõlgendamisel ja informeeritud soovitude tegemisel. (leida suurim tarbija)
10. *Rohetehnoloogiate integreerimine:* Trend näitab, et taastuenergia tehnoloogiate integreerimine olemasolevatesse süsteemidesse muutub üha olulisemaks. Spetsialistid peavad olema kursis uusimate rohetehnoloogiatega ning omama oskusi nende kavandamiseks, paigaldamiseks, käitamiseks ja hooldamiseks, et edendada jätkusuutlikke lahendusi energiategevuse ja keskkonnajuhtimise valdkonnas.
11. *Integreeritud energiavõrkude planeerimine tiheasustusaladel ning tööstussümbioos* (nt heitsoojuste kasutamine tööstuse omatarbes, kaugküttevõrkudes jne + andmekeskuste jahutamine kaugküttevõrkude baasil).
12. *Biomassi kaskaadkasutus, säästlikud biokütused, säästlikud tarneahelad, tarneahela auditid ning energia päritolutunnistused*
13. *Elutähtsate teenuste tagamine integreeritud ja süveneva ristsõltuvuse tingimustes*
14. *Digitaliseerimine. Andmed. Energiaturgude platvormid ning kauplemine*
15. *Tööstuse ning kaugkütte elektrifitseerimine. Soojuspumpade kasutamine. Geotermaalenergia.*
16. *Kaasaegse energiakeskuse käitamine ning hooldus*
17. *Tarbimise juhtimine nii suur- kui väiketarbijatele*
18. *Energiasääst valgustuse efektiivistamise kaudu*
19. *Tarbijate abil energiasüsteemi reguleerimine-reguleervõimsused*
20. *Targa maja kontseptsiooni rakendamine*
21. *Energiasäästu tagamine tootmisel, ülekandel ja tarbimisel sh taastuenergia kasutamise edendamine*

22. Looduskeskkonna ja loodusvarade säästlik kasutamine
23. Elektri laialdasem kasutuselevõtt fossiilsete kütuste asemel: elektritransport, kütelahendused jne
24. Taastuvenergia integreerimine energijaotusvõrku
25. Aku-tehnoloogiate ja energiasalvestussüsteemide areng
26. Võrgu digiteerimine ja "smart grid" lahendused
27. Väikese ja hajutatud energiatootmise suurenemine
28. Elektritranspordi laienemine ja laadimisinfrastruktuuri areng
29. Kliimaneutraalsed linnaarengud ja energiatõhusad hooned
30. Väiketootjate ja kohalike energiasüsteemide areng
31. Hübriid- ja nutikate energiasüsteemide väljaarendamine
32. Mitmekesistatud energiatarneallikad

Konsortsiumi oskuste korje tulemusena kirja pandud ROHEOSKUSED

1. Teadmised eri energiaallikatega (sh tuumaenergia) seotud tehnoloogitest
2. Taastuvenergeetikaga seotud teadmised ja oskused (maismaa ja avamere tuulepargid, biomassi ja biogaasi koostootmisjaamad, hüdroakumulatsioon, hüdro- ja päikeseenergeetika)
3. Teadmised energia muundamisest ja salvestamisest
4. IKT, rohetehnoloogia ja energiasäästlikkuse sidumise süsteemide ja rakenduste loomine ja rakendamine
5. Ringmajanduse kompetentside tugevdamine (nt energiatootmisrajatiste keskkonnamõju, põlevkivijäätmete ringkasutus)
6. Energeetika ja keskkonnateadlik mõtteviis on oluline säästva majandusarengu ja keskkonnakaitse seisukohast.
7. *Reguleeriva raamistiku mõistmine*: Spetsialistidel on oluline omada põhjalikke teadmisi taastuvenergia allikatega seotud reguleeriva raamistiku ja poliitikate kohta.
8. Hoonete paigaldiste valdkonnas on vajalik pidev energia tarbimise, majanduskasvu ja keskkonnakaitse seoste jälgimine.
9. Teadmised tulevikuenergia sektori väljavaadete prognoosimiseks. (See hõlmab tehnoloogiate, regulatsioonide ja suundumuste tundmist energeetika valdkonnas.)
10. Projektijuhtimise oskused aitavad tõhusalt juhtida taastuvenergia projekte.
11. Energiahaldussüsteemide oskused, Energiaefektiivne kavandamine, Energiahaldussüsteemide jälgimine
12. *Rohetehnoloogiate integreerimine*: Lisaks peaksid energiategevuse ja keskkonnajuhtimise valdkonna spetsialistid olema kursis taastuvenergia tehnoloogiatega ning oskama neid tõhusalt integreerida olemasolevatesse süsteemidesse.
13. *Riskide hindamine ja ohutus*: Oskus hinnata erinevate energiaallikate tehnoloogiate riske ja rakendada meetmeid nende riskide maandamiseks ning tagada ohutusnõuete järgimine.
14. *Energiaefektiivsuse hindamine ja optimeerimine*: Oskus hinnata energiatarbimist ning rakendada meetmeid energiatarbimise optimeerimiseks ja efektiivsuse suurendamiseks erinevates süsteemides ja protsessides.
15. *Jätkusuutliku tarneahela juhtimine*: Oskus juhtida jätkusuutlikke tarneahelaid, mis hõlmavad materjalide hankimist, tootmist, jaotamist ja ringlussevõttu, et tagada keskkonnasõbralikud protsessid kogu väärtusahelas.
16. *Energiaauditite ja -analüüside läbiviimine*: Võimekus teostada põhjalikke energiaauditid ja -analüüsid erinevate süsteemide, hoonete või protsesside energiatõhususe hindamiseks ja parandamiseks.

17. *Salvestuse optimeerimine ja juhtimine*: Teadmised energiasalvestuse optimeerimisest, sealhulgas laadimis- ja tühjendusstrateegiatest, et tagada salvestatud energia tõhus kasutamine vastavalt vajadusele.
18. Integreeritud energiavõrkude planeerimine tiheasustusaladel ning tööstussümbioos (nt heitsoojuste kasutamine tööstuse omatarbes, kaugküttevõrkudes jne + andmekeskuste jahutamine kaugküttevõrkude baasil).
19. Biomassi kaskaadkasutus, säästlikud biokütused, säästlikud tarneahelad, tarneahela auditid ning energia päritolutunnistused
20. Elutähtsate teenuste tagamine integreeritud ja süveneva ristsõltuvuse tingimustes
21. Digitaliseerimine. Andmed. Energiaturgude platvormid ning kauplemine
22. Tööstuse ning kaugkütte elektrifitseerimine. Soojuspumpade kasutamine. Geotermaalenergia.
23. Kaasaegse energiakeskuse käitamine ning hooldus
24. digitaliseerimisega seotud oskused - modelleerimise, simulatsiooni, analüüsi- ja sünteesioskused. Suurandmete analüüs ning andmekaeve
25. Tarbimise rakendamine energiasüsteemi juhtimiseks agregaatoreid kaudu
26. Energia tarbimise efektiivsuse tõstmine targa maja kontseptsiooni rakendamisega
27. Elektrivõrkude projekteerimise, ehitamisel ja käitamisel keskkonnamõjude minimeerimine sh utiliseerimine
28. Energiatõhususe tõstmine tarbijate lokaalse elektritootmise ja salvestamise abil
29. Loodusvarade sh elektrimaterjalide säästev kasutamine
30. Elektritarbimise juhtimise võimaluste teadmine ja rakendamine suurtarbijatele
31. Väiketarbijate energiatarbimise juhtimine agregeeritud tarbijatena.
32. Keskkonnanahoiu põhimõtete teadmine ja järgimine.
33. Elektrisüsteemi optimeerimine tarbijate elektrivarustuse parandamiseks ja ülekande efektiivsuse tõstmiseks
34. Keskkonnasõbralik energiamajandus
35. Tarbimise juhtimise rakendused
36. Taastuvenergia tootmine
37. Tasakaalustatud energeetika
38. Taastuvenergeetika osakaalu suurendamine
39. Energiasektor rohepöörde keskmes
40. Energia muundamine ja salvestamine
41. Hajaenergeetika osakaalu kasv
42. Prosumerite areng
43. Kasvava võrguehituse, autonoomsete süsteemide ehitus, muu kaevandamise jne tingitud oskuste vajadus -> (Järeldus) Oskuste arenemisvajadusi analüüsida, inimressurssi tagamine, pidev koolitamine, enesehinnang
44. Riskijuhtimine, riskianalüüs
45. Andmeanalüüsi ja tehisintellekti oskused energiasektoris:
46. Taastuvenergia süsteemide paigaldamine ja käitamine
47. Uute tehnoloogiate õppimine

Kaardistatud oskuste koondamine ja üldistamine

Töökoosolekul analüüsiti kirjapandud oskuseid ning rühmitati neid teemade või märksõnade kaupa. Alljärgnevalt 28 oskuste märksõnarühma, mille pealt moodustusid lõpuks kümme konsortsiumi jaoks olulist roheoskust.

Nr	Roheoskused
1	Teadmised eri energiaallikatega (sh tuumaenergia) seotud tehnoloogitest Taastuenergia tootmine Taastuenergeetika osakaalu suurendamine Tasakaalustatud energeetika Taastuenergia süsteemide paigaldamine ja käitamine Uute tehnoloogiate õppimine
2	Taastuenergeetikaga seotud teadmised ja oskused (maismaa ja avamere tuulepargid, biomassi ja biogaasi koostootmisjaamad, hüdroakumulatsioon, hüdro- ja päikeseenergeetika) Taastuenergia tootmine
3	Teadmised energia muundamisest ja salvestamisest Salvestuse optimeerimine ja juhtimine Teadmised energiasalvestuse optimeerimisest, sealhulgas laadimis- ja tühendusstrateegiatest, et tagada salvestatud energia tõhus kasutamine vastavalt vajadusele. Energia muundamine ja salvestamine
4	IKT, rohetehnoloogia ja energiasäästlikkuse sidumise süsteemide ja rakenduste loomine ja rakendamine Energiahaldussüsteemide oskused Energiaefektiivne kavandamine Energiahaldussüsteemide jälgimine Digitaliseerimine Andmed Energiaturgude platvormid ning kauplemine Kaasaegse energiakeskuse käitamine ning hooldus Digitaliseerimisega seotud oskused - modelleerimise, simulatsiooni, analüüsi- ja sünteesioskused Suurandmete analüüs ning andmekaeve
5	Ringmajanduse kompetentside tugevdamine (nt energiatootmisrajatiste keskkonnamõju, põlevkivijäätmete ringkasutus) Energeetika ja keskkonnateadlik mõtteviis on oluline säästva majandusarengu ja keskkonnakaitse seisukohast. Keskkonnasõbralik energiamajandus
6	Reguleeriva raamistiku mõistmine Spetsialistidel on oluline omada põhjalikke teadmisi taastuenergia allikatega seotud reguleeriva raamistiku ja poliitikate kohta.
7	Hoonete paigaldiste valdkonnas on vajalik pidev energia tarbimise, majanduskasvu ja keskkonnakaitse seoste jälgimine. Energia tarbimise efektiivsuse tõstmine targa maja kontseptsiooni rakendamisega Energiahaldussüsteemide oskused, Energiaefektiivne kavandamine, Energiahaldussüsteemide jälgimine Prosumerite areng
8	Teadmised tulevikuenergia sektori väljavaadete prognoosimiseks. (See hõlmab tehnoloogiate, regulatsioonide ja suundumuste tundmist energeetika valdkonnas.)
9	Projektijuhtimise oskused aitavad tõhusalt juhtida taastuenergia projekte.

10	Rohetehnoloogiate integreerimine: Lisaks peaksid energiategevuse ja keskkonnajuhtimise valdkonna spetsialistid olema kursis taastuvenergia tehnoloogiatega ning oskama neid tõhusalt integreerida olemasolevatesse süsteemidesse.
11	Riskide hindamine ja ohutus: Oskus hinnata erinevate energiaallikate tehnoloogiate riske ja rakendada meetmeid nende riskide maandamiseks ning tagada ohutusnõuete järgimine.
12	Energiaefektiivsuse hindamine ja optimeerimine Oskus hinnata energiatarbimist ning rakendada meetmeid energiatarbimise optimeerimiseks ja efektiivsuse suurendamiseks erinevates süsteemides ja protsessides. Energiahaldussüsteemide oskused Energiaefektiivne kavandamine Energiahaldussüsteemide jälgimine Integreeritud energiavõrkude planeerimine tiheasustusaladel ning tööstussümbioos (nt heitsoojuste kasutamine tööstuse omatarbes, kaugküttevõrkudes jne + andmekeskuste jahutamine kaugküttevõrkude baasil).
13	Jätkusuutliku tarneahela juhtimine: Oskus juhtida jätkusuutlikke tarneahelaid, mis hõlmavad materjalide hankimist, tootmist, jaotamist ja ringlussevõttu, et tagada keskkonnasõbralikud protsessid kogu väärtusahelas. Biomassi kaskaadkasutus, säästlikud biokütused, säästlikud tarneahelad, tarneahela auditid ning energia päritolutunnistused
14	Energiaauditite ja -analüüside läbiviimine: Võimekus teostada põhjalikke energiaauditid ja -analüüsid erinevate süsteemide, hoonete või protsesside energiatõhususe hindamiseks ja parandamiseks. Elektritarbimise juhtimise võimaluste teadmine ja rakendamine suurtarbijatele
15	Elutähtsate teenuste tagamine integreeritud ja süveneva ristsõltuvuse tingimustes
16	Tööstuse ning kaugkütte elektrifitseerimine. Soojuspumpade kasutamine. Geotermaalenergia.
17	Tarbimise rakendamine energiasüsteemi juhtimiseks agregaatrite kaudu Elektritarbimise juhtimise võimaluste teadmine ja rakendamine suurtarbijatele Väiketarbijate energiatarbimise juhtimine agregeeritud tarbijatena.
18	Elektrivõrkude projekteerimise, ehitamisel ja käitamisel keskkonnamõjude minimeerimine sh utiliseerimine
19	Energiatõhususe tõstmine tarbijate lokaalse elektritootmise ja salvestamise abil
20	Loodusvarade sh elektrimaterjalide säästev kasutamine
21	Keskkonnanõu põhimõtete teadmine ja järgimine.
22	Elektrisüsteemi optimeerimine tarbijate elektrivarustuse parandamiseks ja ülekande efektiivsuse tõstmiseks
23	Tarbimise juhtimise rakendused
24	Energiasektor rohepöörde keskmes
25	Hajaenergeetika osakaalu kasv
26	Kasvava võrguehituse, autonoomsete süsteemide ehitus, muu kaevandamise jne tingitud oskuste vajadus -> (Järel) Oskus oskuste arenemisvajadusi analüüsida, inimressurssi tagamine, pidevkoolitamine, enesehinnang
27	Riskijuhtimine, riskianalüüs
28	Andmeanalüüsi ja tehisintellekti oskused energiasektoris: Kaasaegse energiakeskuse käitamine ning hooldus Energiahaldussüsteemide oskused Energiaefektiivne kavandamine Energiahaldussüsteemide jälgimine



Konsortsiumi tegevuskava taaste- ja vastupidavusrahastu investeringu „Roheoskused ettevõtete rohepöörde toetamiseks“ elluviimiseks

Tegevuskava pealkiri	Roheoskused elektrienergia- ja energeetikasektori ettevõtete rohepöörde toetamiseks
Õppekavarühm, -rühmad, milles toimub konsortsiumi tegevus	K3 Elektrienergia ja energeetika
Juhtpartneriks oleva õppeasutuse nimi	Tallinna Tehnikaülikool
Kontaktisik (nimi ja amet)	Ivo Palu , elektroenergeetika ja mehhatroonika instituut, professor
Dokumendi pealkiri	TÖÖPAKETT 2. Olemasolevate tasemeõppe õppekavade ülevaatamine ja ajakohastamise vajaduse väljaselgitamine roheoskuste õpetamiseks sh ettepanekute esitamine uute õppekavade loomiseks - Õppekavade analüüs

2.1.Õppekavade monitooring

Õppekavade monitooringuks kasutati kahte peamist sisendit. Üheks oli Haridus- ja Teadusministeeriumi soovitus konsortsiumi tööd ettevalmistavas töödokumendis ja teine haridusportaal (<https://haridusportaal.edu.ee/>). Töödokument sisaldas järgmist infot:

Elektrienergia ja energeetika kõrgharidus – KOKKU 7 õppekava ja 463 õppijat

- Eesti Maaülikool:
 - 1 MA õppekava – 58 õppijat;
- Tallinna Tehnikakõrgkool:
 - 2 RAK õppekava – 88 õppijat;
- Tallinna Tehnikaülikool:
 - 1 BAK õppekava – 218 õppijat,
 - 3 MA õppekava – 99 õppijat

Elektrienergia ja energeetika kutseharidus – KOKKU 8 õppekava ja 942 õppijat

- Eesti Merekool
 - 1 tase 4 jätku - 8 õppijat
- Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus
 - 1 KESK – 59 õppijat
 - 1 tase 4 esma – 75 õppijat
 - 1 tase 4 jätku - 17 õppijat
- Järvamaa Kutsehariduskeskus
 - 1 KESK – 16 õppijat
 - 1 tase 4 esma – 35 õppijat
 - 1 tase 5 jätku - 0 õppijat
- Pärnu Saksa Tehnoloogiakool
 - 1 tase 4 esma – 36 õppijat
- Pärnumaa Kutsehariduskeskus
 - 1 KESK – 47 õppijat
 - 1 tase 4 jätku - 0 õppijat
- Tallinna Ehituskool
 - 1 KESK – 57 õppijat
 - 1 tase 4 esma – 33 õppijat
 - 1 tase 5 jätku - 13 õppijat
- Tallinna Kopli Ametikool
 - 1 KESK – 52 õppijat
- Tallinna Polütehnikum
 - 1 KESK – 124 õppijat
 - 1 tase 4 esma – 43 õppijat
 - 1 tase 4 jätku - 20 õppijat
 - 2 tase 5 jätku - 51 õppijat
- Tallinna Tööstushariduskeskus
 - 1 tase 4 esma – 50 õppijat
 - 1 tase 5 jätku - 0 õppijat
- Tartu Rakenduslik Kolledž
 - 1 KESK – 60 õppijat
 - 1 tase 4 esma – 81 õppijat
- Viljandi Kutseõppekeskus
 - 1 KESK – 36 õppijat
 - 1 tase 4 esma – 29 õppijat

Haridusportaaali andmebaasi on keeruline analüüsitööriistana kasutada, sest see sisaldab ka õppekavasid, millele enam vastuvõttu ei toimu, ja puudub filter, mis kuvaks ainult kehtivaid kavasid. Andmeid käsitsi töödeldes leiti, et Eestis on tehnika, tootmise ja ehituse õppevaldkonnas, tehnikaalade õppesuunal ja elektrienergia ja energeetika õppekavarühmas järgmised õppekavad:

- **kaheksa** kooli annab sisetööde elektriku eriala **kutseõpe põhihariduse** baasil;
 - Tallinna Ehituskool
 - **Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus**
 - Järvamaa Kutsehariduskeskus
 - Tartu Rakenduslik Kolledž
 - **Tallinna Polütehnikum**
 - Tallinna Rakenduslik Kolledž
 - Viljandi Kutseõppekeskus
 - Pärnumaa Kutsehariduskeskus

- **kaheksa** eriala **kutseõppes keskhariduse** baasil;
 1. Biogaasijaama operaator – Järvamaa Kutsehariduskeskus
 2. **Külmatehnika paigaldusjuht – Tallinna Tööstushariduskeskus**
 3. **Külmamehaanik - Tallinna Tööstushariduskeskus**
 4. **Jaotusvõrgu elektrik**
 - o **Tallinna Polütehnikum**
 - o Pärnu Saksa Tehnoloogiakool
 5. Sisetööde elektrik –
 - o Tallinna Ehituskool
 - o **Tallinna Polütehnikum**
 - o **Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus**
 6. Laevaelektrik – Eesti Merekool
 7. Fotoelektriliste elektritootmissüsteemide paigaldaja
 - o Viljandi Kutseõppekeskus
 - o Pärnu Saksa Tehnoloogiakool
 8. **Elektriseadmete koostaja – Tallinna Polütehnikum**
- **Üks** (Elektritehnika) **rakenduskõrgharidusõppes** (Tallinna Tehnikakõrgkool);
- **Üks** (Elektroenergeetika ja mehhatroonika) **bakalaureuseõppes** (Tallinna Tehnikaülikool);
- **Neli magistriõppes**
 - o **Elektrotehnika ja mehhatroonika (Tallinna Tehnikaülikool)**
 - o **Elektroenergeetika (Tallinna Tehnikaülikool)**
 - o **Energiatehnoloogia ja soojusenergeetika (Tallinna Tehnikaülikool)**
 - o **Energiakasutus (Maaülikool)**

Projekti konsortsiumi kaasatud koolid on märgitud nimekirjades paksus kirjas.

2.2 Õppekavade analüüs

Õppekavade analüüsi kaasati konsortsiumi liikmetest haridusasutused ja nende elektrienergia ja energeetika õppekavarühma õppekavad. Konsortsiumi töö eesmärk oli läbi kümne oskuse hinnata koolides pakutavate õppekavade sisu ja tööturule vastavust ehk kas nendes õppekavades on tööandjatele vajalikud roheoskused olemas või tuleb neid juurde arendada. Konsortsiumi viiendas tööpaketis kasutati sama lähenemist ka õppejõudude koolitusvajaduse hindamiseks.

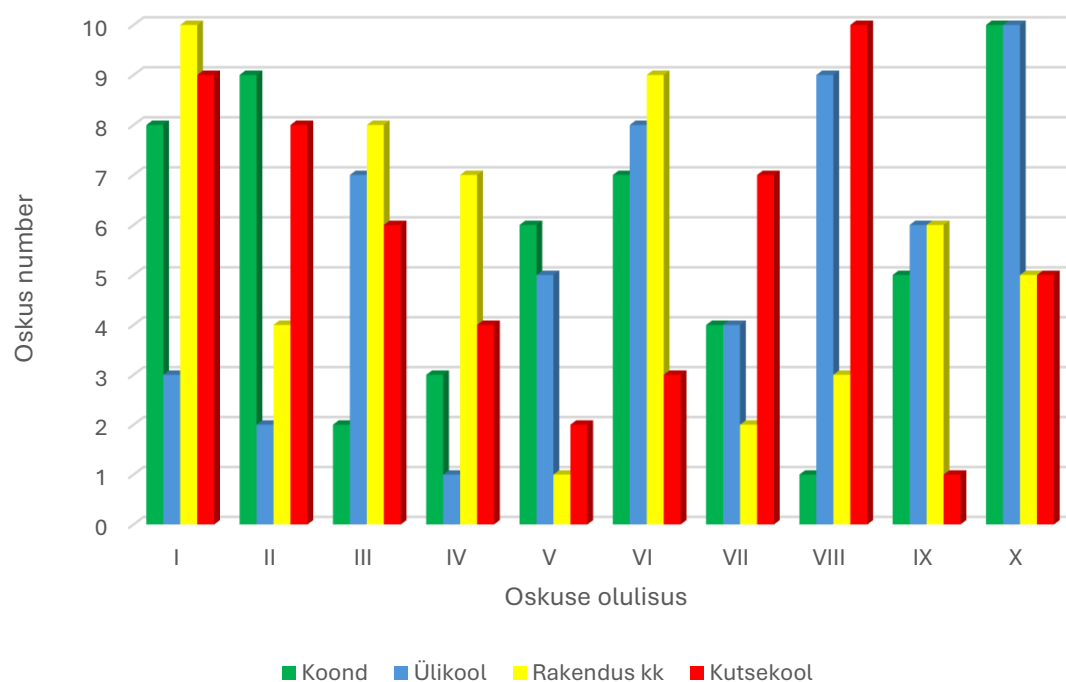
Õppekavade hindamisel vastati küsimusele: „Kas õppeaine on vajalik antud oskuse omandamiseks?“ Hindajatena osalesid õppekavade programmijuhid, õppejuhid ning õppe- ja teadustöötajad. Hinnangu andmisel kasutati skaalat 0-3 ja selgitusi vastavalt allolevale tabelile:

Tabel 1. Skaala õppeainetes antavate roheoskuste hindamiseks

Kas õppeaine on vajalik antud oskuse omandamiseks?		
0	Ei kohaldu	aine ei ole seotud antud oskuse arendamisega
1	Vähesel määral	ainel on vähene seos antud oskuse omandamisega
2	Märgatav	ainel on märgatav seos antud oskuse omandamisega
3	Oluline	ainel on oluline seos antud oskuse omandamisega

Õppeainete hindamisel ei olnud vajalik saada mitte niivõrd oskuse numbrilist väärtust konkreetses õppeasutuses/õppekaval, vaid seda, milliseid oskusi ning kui palju õpetatakse ning millise oskuse õpetamist peab suurendama ja mille õpetamisega on juba praegu hästi toime tulnud. Ilmnes, et hindajad ja hinnangu andjad on oma õppekavu hinnanud erinevalt – mõned koolid on oskusi leidnud valdavalt kõigist ja teised vaid üksikutest ainetest või mõnda oskust ei anta kooli hinnangul üldse või siis vähesel määral ja piiratud oskuseid. Erinevus on ka hindaja teadlikkuses või oskuses võrrelda sõnastatud kümnet oskust õppekava või õppeaine õpiväljunditega.

Tulemuste põhjal tehti koondanalüüs, kus koolide tulemused ühtlustati ning leiti iga kooli/kava oskuste edetabel. Tulemuseks on koondtabel hindamaks, millised on üldistatuna oskused, mida valdkonnas kõige rohkem õpetatakse ja mida antakse õppuritele mõnevõrra vähem.



Joonis 2. kümne oskuse andmise pingerida sõltuvalt haridusasutusest

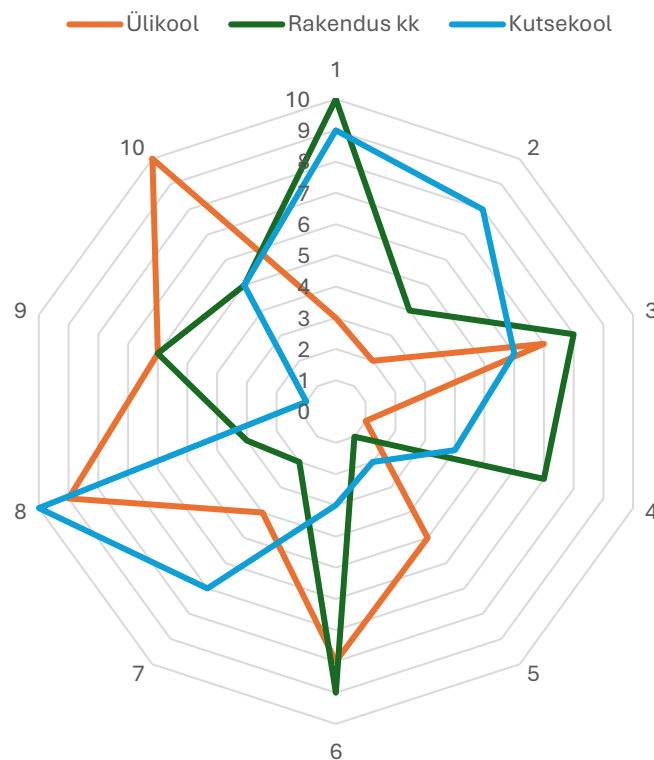
Tõrge! Ei leia viiteallikat. näitab kümnet oskust ning need pandud omakorda pingeritta sõltuvana kooli poolt antud hinnangust. „Oskuse olulisus“ teljel on jaotatud ära kümme oskust tähtsuse järjekorras. Esimene (I) oskus on hinnangu põhjal oskus, mida antud koolid oma õppekaval kõige rohkem annavad. Viimane, ehk kümnes (X) oskus on oskus, mis on oluline aga jäi kümne oskuse hulgas viimaseks.

Näide: Ülikoolid (sinine tulp) annavad enda hinnangul eri ainetes ja õppekavades kõige rohkem oskust 3. („Elektrienergia muundamise ja salvestamise oskus), samas kui kutsekoolide (punane tulp) jaoks on kõige rohkem antav oskus 9 ja rakenduskõrgkooli (kollane) jaoks oskus 10. Need väärtused on „Oskuse olulisus“ teljel I kohal. Sarnaselt võib tuua välja oskused, mida hinnangu kohaselt antakse kõige vähem – „Oskuse olulisus“ on viimasel, kümnendal (X) kohal koondina ja ülikoolide arvestuses oskus 10 ja kutsekoolidel ja rakenduskõrgkoolil oskus 5.

Alljärgnevas tabelis on toodud samad väärtused tabeli kujul.

Oskuse olulisus	Koond	Ülikoolid	Rakenduskõrgkool	Kutsekoolid
1	8	3	10	9
2	9	2	4	8
3	2	7	8	6
4	3	1	7	4
5	6	5	1	2
6	7	8	9	3
7	4	4	2	7
8	1	9	3	10
9	5	6	6	1
10	10	10	5	5

Tõrge! Ei leia viiteallikat. visualiseerib sama analüüsi radari kujul, millest on näha kattuvad (oskus 6) ja mittekattuvad oskused (oskus 5 ja 7).



Joonis 3. Oskused esitatuna radari pildina

Analüüsi tulemusena võib tuua näitena ka oskuse 9 (Keskkonnamõjude vähendamise ja ringmajanduse rakendamise võimaluste märkamise oskus), mis ülikoolide jaoks on eelviimasel kohal, samas kõige tähtsam oskus kutsekoolide vastuste põhjal. Koondina on esitatud alljärgnevalt eri haridusastutuste jaoks kolm kõige enam antavat ja vähim antavat oskust.

- Ülikoolide jaoks kolm kõige tähtsamat oskust:
 - o Oskus 3 – Elektrienergia muundamise ja salvestamise oskus.
 - o Oskus 2 – Muutuste arvestamise oskus seoses taastuvenergia kasutamisega.
 - o Oskus 7 – Kaasaegsete info- ja kommunikatsioonitehnoloogia ning digitaliseerimise vahendite oskuslik rakendamine, ühendades uusi (targad

masinad/robotid, iseõppivad algoritmid ja automaatikasüsteemid) ja olemasolevaid tehnoloogiaid

- Rakenduskõrgkooli jaoks kolm kõige tähtsamat oskust:
 - o Oskus 10 - Oskus pakkuda valdkonna töötajatele vajalikke oskusi nende arenguks.
 - o Oskus 4 - Automaatika, andmetöötluse, robotika ja tehisintellekti lahenduste oskuste rakendamine energeetika eri valdkondades
 - o Oskus 8 - Rohetehnoloogiate integreerimise ja elektrifitseerimise teostamise oskus tööstuse, transpordi ja elamumajanduse erinevates valdkondades.
- Kutsekoolide jaoks kolm kõige tähtsamat oskust::
 - o Oskus 9 - Keskkonnamõtjude vähendamise ja ringmajanduse rakendamise võimaluste märkamise oskus.
 - o Oskus 8 - Rohetehnoloogiate integreerimise ja elektrifitseerimise teostamise oskus tööstuse, transpordi ja elamumajanduse erinevates valdkondades.
 - o Oskus 6 - Muutuste ja riskide prognoosimise oskus energeetika arengus, hõlmates keskkonda, regulatsioone, standardeid ning siseriiklikke ja rahvusvahelisi nõudeid ja määrusi.

Koondina hindasid konsortsiumi koolid hetkel enda jaoks kõige olulisemaks järgmiseid oskuseid:

- o Oskus 8 – Rohetehnoloogiate integreerimise ja elektrifitseerimise teostamise oskus tööstuse, transpordi ja elamumajanduse erinevates valdkondades.
- o Oskus 9 – Keskkonnamõtjude vähendamise ja ringmajanduse rakendamise võimaluste märkamise oskus.
- o Oskus 2 – Muutuste arvestamise oskus seoses taastuvenergia kasutamisega.

Koondina jäid kümne olulise oskuse juures lõppu järgmised oskused:

- o Oskus 10 - Oskus pakkuda valdkonna töötajatele vajalikke oskusi nende arenguks.
- o Oskus 5 - Väljakutsete hindamise oskus seoses taastuvelektri ülekande ja jaotamisega ning arusaam tehnoloogia arenguga seotud muutustest elektrisüsteemis.
- o Oskus 1 - Energeetiliste ressursside ja primaarenergia kasutamise hindamise võimekus energia (sh elektri ja soojuse) tootmiseks, hõlmates erinevaid tehnoloogiaid ning nende mõju keskkonnale, majandusele ja ühiskonnale.

2.3 Uute õppekavade ettepanekute koondamine

Uute õppekavade arendamise eesmärk on haridussüsteemi moderniseerimine nii, et see vastaks kiiresti muutuva maailma ja tööturu nõudmistele, toetades samal ajal Eesti majanduse kasvu ja arengut.

Kõrghariduse valdkonnas on Eesti valitsus kinnitanud uued nõuded kõrghariduse õppekavadele ja kvaliteedile, mis peavad olema uuendatud hiljemalt 2027. aasta sügiseks. Need muudatused hõlmavad õpiväljundite ajakohastamist ja õppe kvaliteedi tõstmist, et tagada hariduse vastavus rahvusvahelistele standarditele ja tööturu ootustele.

Arvestades kutseharidusreformi läbiviimisega kaasnevat muudatusi õppekavades ja Euroopa Sotsiaalfondi poolt toetatava Inseneriakadeemia tegevuskavaga, millest tuleneb vajadus üleminekuks nelja-aastastele õppekavadele, on HTM poolt valitud välja arendatavad õppekavad. Tallinna Polütehnikumi eestvedamisel arendatakse õppekava Energeetika- ja

automaatikaseadmete spetsialist (tase 4 ja 5). (õppekava töönimi). Uue õppekava koostamisse on kaasatud TPT, VACCO, I-V KHK ja PKHK. Õppekava on ette nähtud võrguelektrikute, ehitiste elektrikute, automaatikute, mehatronikute ja taastuvenergia elektrikute õpetamiseks. Õppekava esimestel aastatel on ühised üldõpingud kõikidele erialadele. Spetsialiseerumine toimub neljandal õppeaastal. Roheoskusi käsitletakse üldõpingute raames ja süvendatult spetsialiseerumisega seotud õpingutes.

Käesoleva projekti raames on hetkel olemas ettepanek teha muudatusi kutsehariduses. Võimalik on, et tegevuste tulemusena võib lisanduda veel muudatusettepanekuid. Hetkel on kutsehariduse valdkonnas valmisolek ja soov luua uued moodulid, mis on koostatud vastavalt uutele kutsestandarditele. Mooduli loomisel on kasutatud ka senini kehtinud õppekavade õpiväljundeid ning lisatud on uute teemadena roheoskuste alased õpiväljundid.

Õppekava „Võrguelektrik“

Moodul „Elektrikute üldoskused“ 12EKAP

Õpiväljundid:

- Mõistab majanduse olemust ja loodus- ja majanduskeskkonna toimimist. Hindab energeetiliste ressursside ja primaarenergia kasutamise võimalusi energia (sh elektri ja soojuse) tootmiseks hõlmates erinevaid tehnoloogiaid ning nende mõju keskkonnale, majandusele ja ühiskonnale.
- Mõtestab oma rolli ettevõtluskeskkonnas ja looduskeskkonnas. Prognoosib muutusi ja riske energeetika arengus, hõlmates keskkonda, regulatsioone, standardeid ning siseriiklikke ja rahvusvahelisi nõudeid ja määrusi.
- Mõistab oma õigusi ja kohustusi töökeskkonnas toimimisel.
- Käitub vastastikust suhtlemist toetaval viisil.
- Kasutab projektijuhtimise alaseid teadmisi.
- Käitub energiat ja ressursse säästvalt ning jäätmeid vähendavalt, järgides ringmajanduse põhimõtteid
- Seostab elektrotehnika seaduspärasusi ning nende praktilise kasutamise võimalusi elektritööl. Hindab väljakutseid seoses taastuvenergia ülekande ja jaotamisega ning saab aru tehnoloogia arenguga seotud muutustest elektrisüsteemis.
- Kasutab omandatud teoreetilisi teadmisi elektrotehnikast, elektrimaterjalidest, kõrgepingetehnikast elektriautomaatikast ja matemaatikast oma tegevuste kavandamisel ja läbiviimisel. Täiendab oma teadmisi iseseisvalt ja pakutavatel koolitustel.
- Loeb tehnilisi jooniseid oma tegevuse planeerimiseks, visandab lähtuvalt tööülesandest elektriskeeme kasutades asjakohaseid tingmärke ja tähistusi, teostab tööülesandest lähtudes elektriliste suuruste mõõtmisi, kasutades nõuetekohaselt sobivaid mõõteriistu ja mõõtmismeetodeid.
- Mõistab õigusaktidest tulenevaid nõudeid elektriohutusele, töstetööde ja tuletööde läbiviimisele.
- Omab ettekujutust energiasüsteemist, selle osadest toimimise põhimõtetest ja erinevate energiatootmise (sh taastuvenergia) viiside eelistest ja puudustest. Oskab arvestada muutusi seoses taastuvenergia kasutamisega.
- Kasutab oma töös baasdigioskusi ja spetsiifilisi jaotusvõrgus kasutatavaid programme järgides digiturvalisuse nõudeid. Rakendab kaasaegseid info-ja kommunikatsioonitehnoloogia ning digitaliseerimise vahendeid ühendades uusi (targad

masinad/robotid, iseõppivad algoritmid ja automaatikasüsteemid, SCADA) ja olemasolevaid tehnoloogiaid.

- Kasutab vajadusel oma töös võõrkeeli.
- Mõistab töötervishoiu ja tööohutuse olulisust töötamisel võrguelektrikuna ja oskab anda esmaabi.

Õppekava „Ehitiste elektrik“

Moodul: Elektrikute üldoskused 12 EKAP

Õpiväljundid:

- Mõistab majanduse olemust ja loodus- ja majanduskeskkonna toimimist. Hindab energeetiliste ressursside ja primaarenergia kasutamise võimalusi energia (sh elektri ja soojuse) tootmiseks hõlmates erinevaid tehnoloogiaid ning nende mõju keskkonnale, majandusele ja ühiskonnale.
- Mõtestab oma rolli ettevõtluskeskkonnas ja looduskeskkonnas. Prognoosib muutusi ja riske energeetika arengus hõlmates keskkonda, regulatsioone, standardeid ning siseriiklikke ja rahvusvahelisi nõudeid ja määrusi.
- Mõistab oma õigusi ja kohustusi töökeskkonnas toimimisel.
- Käitub vastastikust suhtlemist toetaval viisil.
- Kasutab projektijuhtimise alaseid teadmisi.
- Käitub energiat ja ressursse säästvalt ning jäätmeid vähendavalt, järgides ringmajanduse põhimõtteid.
- Seostab elektrotehnika seaduspärasusi ning nende praktilise kasutamise võimalusi elektritöodel. Hindab väljakutseid seoses taastuvenergia ülekande ja jaotamisega ning saab aru tehnoloogia arenguga seotud muutustest elektrisüsteemis ja selle mõju tarbija elektripaigaldistele.
- Kasutab omandatud teoreetilisi teadmisi elektrotehnikast, elektrimaterjalidest, elektriautomaatikast ja matemaatikast oma tegevuste kavandamisel ja läbiviimisel. Täiendab enda teadmisi iseseisvalt ja pakutavatel koolitustel,
- Loeb tehnilisi jooniseid oma tegevuse planeerimiseks, visandab lähtuvalt tööülesandest elektriskeeme kasutades asjakohaseid tingmärke ja tähistusi, Teostab tööülesandest lähtudes elektriliste suuruste mõõtmisi, kasutades nõuetekohaselt sobivaid mõõteriistu ja mõõtmismeetodeid.
- Mõistab õigusaktidest tulenevaid nõudeid elektriohutusele, töstetööde ja tuletööde läbiviimisele.
- Omab ettekujutust energiasüsteemist, selle osadest toimimise põhimõtetest ja erinevate energiatootmise (sh taastuvenergia) viiside eelistest ja puudustest. Oskab arvestada muutusi tarbija elektripaigaldistele seoses taastuvenergia kasutamisega.
- Kasutab oma töös baasdigioskusi ja spetsiifilisi kasutatavaid programme, järgides digitaalvalisuse nõudeid. Rakendab kaasaegseid info- ja kommunikatsioonitehnoloogia ning digitaliseerimise vahendeid ühendades uusi (targad masinad/robotid, iseõppivad algoritmid ja automaatikasüsteemid, „tark maja“) ja olemasolevaid tehnoloogiaid.
- Kasutab vajadusel oma töös võõrkeeli.
- Mõistab töötervishoiu ja tööohutuse olulisust töötamisel ehitiste elektrikuna ja oskab anda esmaabi.

Õppekava „Automaatik“

Moodul „Automaatiku alusteadmised“ 12 EKAP

Õpiväljundid:

- Mõistab majanduse olemust ja loodus- ja majanduskeskkonna toimimist. Hindab energeetiliste ressursside ja primaarenergia kasutamise võimalusi energia (sh elektri ja soojuse) tootmiseks hõlmates erinevaid tehnoloogiaid ning nende mõju keskkonnale, majandusele ja ühiskonnale.
- Mõtestab oma rolli ettevõtluskeskkonnas ja looduskeskkonnas. Prognoosib muutusi ja riske energeetika arengus hõlmates keskkonda, regulatsioone, standardeid ning siseriiklikke ja rahvusvahelisi nõudeid ja määrusi.
- Mõistab oma õigusi ja kohustusi töökeskkonnas toimimisel.
- Käitub vastastikust suhtlemist toetaval viisil.
- Kasutab projektijuhtimise alaseid teadmisi.
- Käitub energiat ja ressursse säästvalt ning jäätmeid vähendavalt järgides ringmajanduse põhimõtteid
- Seostab elektrotehnika seaduspärasusi ning nende praktilise kasutamise võimalusi elektritöödel (sh automaatika). Hindab väljakutseid seoses taastuvenergia ülekande ja jaotamisega ning saab aru tehnoloogia arenguga seotud muutustest elektrisüsteemis ja selle mõju tarbija elektriautomaatika paigaldistele.
- Kasutab omandatud teoreetilisi teadmisi elektrotehnikast, elektrimaterjalidest, elektriautomaatikast ja matemaatikast oma tegevuste kavandamisel ja läbiviimisel. Täiendab enda teadmisi iseseisvalt ja pakutavatel koolitustel
- Loeb tehnilisi jooniseid oma tegevuse planeerimiseks, visandab lähtuvalt tööülesandest elektriautomaatika skeeme kasutades asjakohaseid tingmärke ja tähistusi, teostab tööülesandest lähtudes elektriliste suuruste mõõtmisi kasutades nõuetekohaselt sobivaid mõõteriistu ja mõõtmismeetodeid.
- Mõistab õigusaktidest tulenevaid nõudeid elektriohutusele, töstetööde ja tuletööde läbiviimisele.
- Omab ettekujutust energiasüsteemist, selle osadest toimimise põhimõtetest ja erinevate energiatootmise (sh taastuvenergia) viiside eelistest ja puudustest. Oskab arvestada muutusi tarbija elektripaigaldistele ja automaatikaseadmetele seoses taastuvenergia kasutamisega.
- Kasutab oma töös baasdigioskusi ja spetsiifilisi kasutatavaid programme järgides digiturvalisuse nõudeid. Rakendab kaasaegseid info-ja kommunikatsioonitehnoloogia ning digitaliseerimise vahendeid ühendades uusi (targad masinad/robotid, iseõppivad algoritmid ja automaatikasüsteemid, „tark maja“) ja olemasolevaid tehnoloogiaid.
- Kasutab vajadusel oma töös võõrkeeli.
- Mõistab töötervishoiu ja tööohutuse olulisust töötamisel ehitiste elektrikuna ja oskab anda esmaabi.

Tallinna Tehnikakõrgkool (TTK) rõhutab olemasolevate õppekavade täiustamist, selle asemel et luua täiesti uusi. 2024. aasta alguses uuendatud õppekavad vastavad hästi tööstuse ja tehnoloogia arengu nõuetele. Uute õppekavade loomine võib kaasa tuua mitmeid väljakutseid, sealhulgas ressursside ja aja piiratus ning õppekavade haldamise keerukus. TTK näeb väärtust olemasolevate õppekava täiustamisel, et need vastaksid paremini kiiresti muutuvatele tööstuse nõudmistele ja tehnoloogilistele arengutele.

Muudatused Tallinna Tehnikaülikooli õppekavadel

Ülikoolid otsustavad oma õppekavade muutused iseseisvalt. TalTech võimaldab õppekavade iga-aastast ajakohastamist väiksemate muudatuste kaudu, mis ei nõua senati või ministeeriumi kinnitust. Seda võimalust kasutatakse aktiivselt, võttes arvesse nii tudengite tagasiside kui õppekorralduslikke muudatusi. Suuremate muudatuste, nagu uute kavade avamine või olulised muudatused, peab kinnitama senat või saama Haridus- ja Teadusministeeriumi heakskiidu.

Konsortsiumi poolt läbi viidud õppekavade analüüs näitas, et kuigi ülikooli õppekavades on suuresti roheoskuste õpetamiseks vajalik baas juba olemas, on siiski oskuseid ja teemasid, mida TalTechi kava võiks rohkem sisaldada. Näiteks oskus 5 (Väljakutsete hindamise oskus seoses taastuvelektri ülekande ja jaotamisega ning arusaam tehnoloogia arenguga seotud muutustest elektrisüsteemis), mis on tööandjate hinnangul väga oluline. Vajalike täienduste tegemiseks on tõhusaim ja paindlikum viis juba olemasolevatesse õppeainetesse nende täiendavate teemade lisamine.

Viimastel aastatel on elektroenergeetika ja mehhatroonika erialal alustavate õppurite arv kasvanud 120 tudengini. Suur tudengite arv on tekitanud ülikoolis arutelu, kas bakalaureuse astmel võiks olla kaks bakalaureuse kava.

Õppekavade monitooringust lähtub, et elektrienergia ja energeetika valdkonnas on ainult üks bakalaureuse õppekava – elektroenergeetika ja mehhatroonika. Nõudlus elektroenergeetika tudengite järele on suur ning ülikool näeb, et üheks võimaluseks tudengite arvu suurendamiseks on kavade eraldamine võimaldamaks paremat spetsialiseerumist. Eraldi kavad annaks mitmeid eeliseid ja siinkohal on toodud mõned argumentid:

- Kaks kava võimaldaks pakkuda suuremal arvul vajalike roheoskustega aineid ning vähendada survet laboritele ja vähendada suurte voorudega harjutustunde ja loenguid. Tänapäevane üks õppekava on tekitanud olukorra, kus tudengid ei saa piisavalt keskenduda kummagi valdkonna süvateadmiste omandamisele.
- Eraldi õppekavad annavad selgema ülevaate lõpetajate kompetentsidest ja oskustest, lihtsustades nii tööandjate värbamisprotsessi kui ka tudengite enda karjääriplaneerimist.
- Tööstus otsib sageli spetsialiste konkreetsetes valdkondades. Elektroenergeetika ettevõtted vajavad süvateadmistega elektriinseneri oma valdkonnas ning vajalike oskuste andmine ühisel õppekaval on keerulisem, kuna arvestama peab kahe kava ühisosaga.
- Tudengitel on sageli selged eelistused ja karjäärieesmärgid ning nad sooviksid valida juba varakult endale sobivama spetsialiseerumise ja nõu silmaringi ainete osakaal võiks olla väiksem.
- Eraldi õppekava lubab kiiremini kohandada oma sisu vastavalt valdkonna uuematele arengutele ja innovatsioonile ja riiklikele ootustele.
- Mis vahest isegi kõige olulisem, siis õppejõud ja laborid saavad keskenduda spetsiifilistele valdkondadele, pakkudes kõrgema kvaliteediga õppetööd ja praktilisi kogemusi. Sellisel juhul ei pea kõik läbima endale vähem huvitavaid laboreid, mis neile erialaselt vajalike oskusi ei anna.

Magistritasemel on õppekavu rohkem, kuid elektroenergeetika ning elektrotehnika ja mehhatroonika kavadele on peamiseks sisendiks just nimetatud üks bakalaureuse õppekava. Olukord on keerulisem energiatehnoloogia ja soojusenergeetika magistriõppekaval, kus õppekava sisendiks on väga lai bakalaureuse kava „Keskkonna-, energia- ja keemiatehnoloogia“,

mille spetsialiseerumine on keskkonnakaitse tehnoloogia, energiatehnoloogia, keskkonna-, energia- ja keemiatehnoloogia. Seetõttu kaalutakse ka seal eraldi bakalaureuse kava avamist.

Energiakasutuse (MA) ja Tehnika- ja tehnoloogia (BAK) õppekavadel **Eesti Maaülikoolis**, mis annavad elektrotehnika alaseid teadmisi kõrghariduse I ja II astmel oli viimane suurem õppekava muudatus toimunud 2020/2021 õ./a. See oli üsna hiljuti ja seoses sellega ei planeeri uut suuremahulist õppekava muudatust. Peale seda on tehtud õppekavas iga- aastaselt väikemaid muudatusi, näiteks õppeainete sisu kaasajastamine ja nende mahtude muutmise. Väikeseid muudatusi õppekavades ja õppeainete sisus tuleb teha jooksvalt iga aasta, et käija ajaga ühte sammu. Eesti Maaülikool on tituleerinud ennast roheliseks ülikooliks ja seoses sellega on vabaainetena rohepöörde jaoks vastavad kompetentsid Eesti Maaülikoolis olemas ja kohe kohapeal võtta.

Sarnaselt Tallinna Tehnikaülikoolile on oskus 5 (Taastuvelektri ülekande ja jaotamise väljakutsed) mida peaks ka Eesti Maaülikool oma energeetika erialadel enam arendama. See oskus võtab kokku peaaegu kõik ülejäänud oskused, et hinnata väljakutseid, peab tundma põhjalikult tervet valdkonda. See oskus peegeldab ka hästi ülikooli rolli ühiskonnas.

Suuri muudatusi ülalnimetatud õppekavades pole plaanis teha, kuna nad toimivad hästi. Seda näitab ka suurenenud sisseastujate arv ja vähenenud katkestajate hulk. Samuti andis positiivse hinnangu tehtule 2023 a. läbitud tehnika- ja tehnoloogia õppekavade täisakrediteering. Kavatakse muuta õppekavasid lisades erialamoodulite õpiväljunditesse juurde rohepöörde teemad. Näiteks Energiakasutuse (MA) õppekava õpiväljundid, „üliõpilane omab vastavalt õppeainete õpiväljunditele teadmisi ja oskusi elektroenergeetikas või soojustehnikas“, saab juurde täienduse „ja rohepöörde oskused nimetatud valdkondades“. Sarnaselt täiendame juba täpsustatud kujul vastavaid konkreetsete õppeaine profiilile kõikidele eriala ainetele.



Konsortsiumi tegevuskava taaste- ja vastupidavusrahastu investeringu „Roheoskused ettevõtete rohepöörde toetamiseks“ elluviimiseks

Tegevuskava pealkiri	Roheoskused elektrienergia- ja energeetikasektori ettevõtete rohepöörde toetamiseks
Õppekavarühm, -rühmad, milles toimub konsortsiumi tegevus	K3 Elektrienergia ja energeetika
Juhtpartneriks oleva õppeasutuse nimi	Tallinna Tehnikaülikool
Kontaktisik (nimi ja amet)	Ivo Palu , elektroenergeetika ja mehhatroonika instituut, professor
Dokumendi pealkiri	TÖÖPAKETT 3. Roheoskuste õppeks vajalike õpiväljundite sõnastamine ja vajadusel uute modulite/õppeainete väljatöötamine

3.1. Õpiväljundite sõnastamine kõrghariduse õppekavadel

Eesti energeetikas on käes murdelised ajad. Ühelt poolt on väga suure hüppe teinud päiksepaneelide kasutamine ning teisalt oodatakse otsuseid, millal alustada tuumajaama ehitusega või mis mahus ehitada merre Eesti esimene tuulepark. Vaatamata otsustamatusele riigi tasandil, tegelevad kõrgkoolid oma õppekavade arendamisega jooksvalt.

2024. aastal viis Kutsekoda läbi uuringu „Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: tuuleenergeetika“, mille tulemusi tutvustatakse 2025. aasta alguses. Mõned konsortsiumi liikmed on olnud seotud selle uuringuga ja saavad kinnitada, et uuringu tulemused ja ootused langevad kokku konsortsiumi poolt leitud oskustega. Elektriinseneride vajadus kasvab ja neil on vaja konkreetsemaid oskuseid oma otsuste tegemiseks. Täpsem soovitus ja numbriline väärtus tuleb välja koos aruandega, aga kooskõlastatuna Kutsekojaga võib öelda, et oluliseks saab täiendkoolituse ja selle andmise võimekus ning täiendkoolituse sees ka rohepöörde oskuste andmine. Esialgsel hinnangul eraldi õppekava ülikoolides vaja ei ole ning oskuste andmine võiks toimuda läbi konkreetsete moodulite. Täpsemalt saab lugeda ilmutavast raportist.

Arvestades koolide konkreetset sisendit, siis Tallinna Tehnikakõrgkool on näinud vajadust oma õppekava väljundeid muuta ning teinud järgmised ettepanekud lähtuvalt Elektritehnika õppekavast:

- Õppur peaks omama arusaamist energiatõhususe põhimõtetest ja oskama rakendada neid hoone elektrisüsteemi kavandamisel ja kasutamisel, näiteks valides energiatõhusaid seadmeid ja lahendusi ning optimeerides energiatarbimist.
- Õppur peaks olema võimeline integreerima taastuenergiaallikaid, nagu päikeseenergia ja tuuleenergia, hoone elektrisüsteemi ning arvestama nende kasutamise võimalustega elektrienergia tootmisel.
- Õppur peaks omama oskusi elektriautomaatika ja energiahalduse lahenduste rakendamisel, mis võimaldavad optimeerida elektrisüsteemi tööd ja energiakasutust vastavalt hoone vajadustele.
- Õppur peaks omama arusaamist ringmajanduse põhimõtetest ja oskama rakendada neid hoone elektrisüsteemi kavandamisel ja käitamisel, näiteks valides ringmajanduspõhimõtetele vastavaid materjale ja komponente ning planeerides jäätmete ja ressursside optimaalset ringlust.
- Õppur peaks olema teadlik keskkonnasõbralikest tehnoloogiatest ja materjalidest, mis võimaldavad vähendada hoone elektrisüsteemi keskkonnamõju, ning oskama neid teadmisi rakendada elektripaigaldise projekteerimisel ja ehitamisel.
- Õppuril peaksid olema oskused hoone elektrisüsteemi elutsükli hindamiseks ja jälgimiseks ning ta peaks suutma analüüsida süsteemi keskkonnamõju erinevates etappides, alates projekteerimisest kuni kasutusaja lõpuni.

Järgmises tabelis on koondatud mõned näidised märksõnade ja oskuste seostest, mida koolid saavad oma õppekavade õpiväljundite sõnastamiseks kasutada.

	Oskus	Märksõnad kõrghariduses	Märksõnad kutsehariduses
1	Energeetiliste ressursside hindamine	Energiamajandus, energeetika analüüs, energiasüsteemide modelleerimine, energiaturgude analüüs ja reguleerimine	Energiatehnoloogia alused, energiaressursside käsitlemine, praktilised keskkonnaanalüüsid, energiaturu alused
2	Taastuvenergia muutuste arvestamine	Taastuvenergia tehnoloogiad, elektrisüsteemide modelleerimine, majanduslik jätkusuutlikkus, kliimamuutuste mõju hindamine energiasüsteemidele	Taastuvenergia seadmed, süsteemide paigaldus, hooldus ja kasutamine, kliimamuutuste mõju praktiline hindamine
3	Elektrienergia muundamine ja salvestamine	Energiasalvestuse süsteemid, akutehnoloogiad, energia muundamise teooriad, energiatõhususe meetmed	Energiasalvestusseadmed, nende hooldus, paigaldus ja kasutamine, energiatõhususe seadmete kasutamine
4	Tehisintellekti ja automaatika rakendamine	Tehisintellekti algoritmid, tööstuslikud juhtimissüsteemid, masinõpe, innovatsioonijuhtimine energeetikas	Automaatikaseadmete paigaldamine ja häälestus, praktilised juhtimisseadmete kursused, innovatsiooniprojektide rakendamine
5	Taastuvelektri ülekande ja jaotamise väljakutsed	Elektrivõrkude optimeerimine, võrguefektiivsus, süsteemidünaamika, küberjulgeolek energiasüsteemides	Elektrivõrgu paigaldus, hooldus, jaotusseadmete töö, süsteemide turvalisuse rakendamine
6	Riskide prognoosimine	Riskijuhtimine, süsteemne analüüs, keskkonnohutuse strateegiad, kliimateadus ja kohanemisstrateegiad	Tööohutuse alused, energeetikaga seotud riskide käsitlemine, praktilised riskianalüüsid
7	Digitaliseerimise rakendamine	Andmeanalüüs, digitaliseerimise strateegiad, IT-lahendused energiasüsteemides, küberjulgeoleku lahendused	Andmete visualiseerimise ja kasutamise oskused, energiasüsteemide tarkvarade kasutamine, süsteemide turvalisuse tagamine
8	Rohetehnoloogiate integreerimine	Süsiniku jalajälje analüüs, hajaenergeetika lahendused, kliimapoliitika mõju, kestlikkusindikaatorid	Rohetehnoloogiate paigaldus, hooldus ja praktiline rakendamine, energiasäästu meetodid
9	Keskkonnamõjude vähendamine ja ringmajandus	Ringmajanduse mudelid, keskkonnateadlik disain, kestlikkusindikaatorid, keskkonnatõhususe strateegiad	Ringmajanduse põhimõtete järgimine, keskkonnasõbralike tehnoloogiate rakendamine, praktilised säästumeetmed
10	Töötajate oskuste arendamine	Projekti- ja juhtimiskoolitus, innovatsiooniprotsessid, koolitusprogrammide arendus, uute tehnoloogiate integreerimine	Meeskonnatöö koolitus, tööalased arenguprogrammid, praktiline juhendamine uute seadmetega

3.2 Õpiväljundite sõnastamine kutsehariduse õppekavadel

Tallinna Polütehnikumi eestvedamisel tuuakse näidetena välja jaotusvõrgu 4. ja 5. taseme elektriku, 4. ja 5. taseme sisetööde elektriku, 4. taseme automaatiku ja tootmisautomaatiku õppekavade õpiväljundid

Jaotusvõrgu elektrik, 4. tase - õpiväljundid

- Ehitab ja remondib nõuetekohaselt väliselektripaigaldisi , kuni 20 kV õhu- ja kaabelliine, jaotusvõrgu alajaamu ja elektriarestusseadmeid järgides töötervishoiu-, tööhutus-, elektriohutus- ja keskkonnaohutusnõudeid;
- Omab ettekujutust energiasüsteemis, selle osadest toimimise põhimõtetest ja erinevate energiatootmise viiside eelistest ja puudustest;
- Arvestab energiatootmise viiside eripära ning nende eeliste ja puudustega tööde läbiviimisel elektriseadmetes.

Jaotusvõrgu elektrik, 5. tase - õpiväljundid

- Planeerib, juhhib töörühma, ehitab ja remondib nõuetekohaselt väliselektripaigaldisi , kuni 20 kV õhu- ja kaabelliine, jaotusvõrgu alajaamu ja elektriarestusseadmeid järgides töötervishoiu-, tööhutus-, elektriohutus- ja keskkonnaohutusnõudeid;
- Analüüsib ühiskonna toimimist, tööandja ja organisatsiooni väljakutseid, probleeme ning võimalusi, lähtudes jätkusuutlikkuse põhimõtetest;
- Omab vajalikke teadmisi elektrisüsteemi tööpõhimõtetest ja tööde korraldamise põhimõtetest ning rakendab neid töörühma tegevuse planeerimisel ja tööprotsessi juhtimisel elektriseadmetes elektrivõrgu ja elektritootmisüksuste ehitamisel ja käidul.
- Tunneb elektriala õigusakte ja normdokumente ulatuses, mis on vajalik jaotusvõrgu elektriku erinevate tööülesannete täitmiseks.

Sisetööde elektrik, 4. tase - õpiväljundid

- Omab ettekujutust Eesti energia-ja elektrisüsteemist, selle osadest ja nende koostoimest tarbija elektrivarustuse tagamisel.
- Tunneb valdkonda reguleerivaid normdokumente ulatuses, mis on vajalik edasiste tööülesannete täitmiseks.

Sisetööde elektrik, 5.tase - õpiväljundid

- Tunneb valdkonda reguleerivaid normdokumente ulatuses, mis on vajalik edasiste tööülesannete täitmiseks.
- Järgib tööde teostamisel tööhutus- ja elektriohutus- ning keskkonnaohutusnõudeid ning jälgib nende täitmist tööprotsessis töörühma liikmete poolt.

Automaatik, 4. tase - õpiväljundid

- Mõistab protsesside automatiseerimise eesmärgi ja automaatjuhtimise põhimõtteid ning rakendab neid automaatikasüsteemide, -komponentide ja -seadmete paigaldamisel ja käidul.

- Mõistab loodusteaduslikku maailmapilti, väärtustab ja järgib jätkusuutliku arengu põhimõtteid.

Tootmisautomaatik - õpiväljundid

- Võtab oma töös arvesse energiatõhususe, säästlikkuse ja keskkonnahoiu põhimõtteid.
- Mõistab ühiskonna toimimist, tööandja ja organisatsiooni väljakutseid, probleeme ning võimalusi;

Arvestades kutseharidusreformi läbiviimisega kaasnevat muudatusi õppekavades ja Euroopa Sotsiaalfondi poolt toetatava Inseneriakadeemia tegevuskavaga, millest tuleneb vajadus üleminekuks nelja-aastastele õppekavadele, on Haridus- ja Teadusministeeriumi poolt valitud välja arendatavad õppekavad. Tallinna Polütehnikumi eestvedamisel arendatakse energeetika- ja automaatikaseadmete spetsialist õppekava (õppekava töönimi). Õppekava on ette nähtud võrguelektrikute, ehitiste elektrikute, automaatikute, mehatroonikute ja taastuvenergia elektrikute õpetamiseks. Õppekava esimestel aastatel on ühised üldõpingud kõikidele erialadele. Spetsialiseerumine toimub neljandal õppeaastal. Roheoskusi käsitletakse üldõpingute raames ja süvendatult spetsialiseerumisega seotud õpingutes.

Õpiväljundid on tasemete kaupa toodud välja järgmises tabelis:

Roheoskuste õppeks vajalikud õpiväljundid (Ehitiste elektrik, Automaatik, Võrguelektrik, Ehitiste insener, Võrguinsener)

Roheoskused	Õpiväljundid			
	EKR tase 4	EKR tase 5	EKR tase 6	EKR tase 7
ÜLDOSKUSED (HORISONTAALSED OSKUSED)				
Oskus 1. Energeetiliste ressursside ja primaarenergia kasutamise hindamise võimekus energia (sh elektri ja soojuste) tootmiseks hõlmates erinevaid tehnoloogiaid ning nende mõju keskkonnale, majandusele ja ühiskonnale.	On kursis energia tootmiseks kasutatava primaarenergia allikatega ja kasutatavate ressurssidega. Tunneb energia tootmise tehnoloogiaid ja nende mõju keskkonnale. Oskab hinnata energia tootmisega kaasnevat riske.	Tööde korraldamisel arvestab energeetiliste ressursside saadavust ja nende kasutamise mõju keskkonnale ja majandusele. Kasutab efektiivsemaid tehnoloogiaid.	Hindab energia tootmise erinevate tehnoloogiate keskkonnamõju ja tootmisega kaasnevat riske. Hindab primaarenergia kasutamise mõju ühiskonnale ja majandusele	Otsib võimalusi primaarenergia kokkuhoiduks. Valib energia tootmiseks väiksema keskkonnamõjuga tehnoloogia. Rakendab suurima positiivse majandusmõjuga tehnoloogiaid energia tootmisel.
Oskus 2. Muutuste arvestamise oskus seoses taastuvenergia kasutamisega.	Arvestab oma tööde läbiviimisel taastuvenergia kasutamisest tulenevate mõjudega.	Alluvate tööde organiseerimisel hindab taastuvenergia kasutamisest tulenevaid mõjutusi tööprotsessi kujundamisel.	Kasutab olemasolevaid võimalusi taastuvenergia kasutamiseks ja arvestab sellega kaasnevat muutusi	Otsib võimalusi muutuste esilekutsumiseks taastuvenergia rakendamisega. Kasutab oma valdkonnas taastuvenergiat oma eesmärkide saavutamiseks
Oskus 10. Oskus pakkuda valdkonna töötajatele vajalikke oskusi nende arenguks.	On kursis pakutavate koolitusvõimalustega. Oskab valida oma oskuste parandamiseks vajalikke koolitusi.	Jälgib oma alluvate tööks vajalike oskuste muutumise vajadust ja otsib võimalusi täienduskoolitusteks	Organiseerib töötajate koolitusi nende oskuste sh roheoskuste arendamiseks	Otsib ja viib läbi töötajatele nende arenguks vajalike oskuste koolitamist (sh roheoskused).
Oskus 6. Muutuste ja riskide prognoosimise oskus energeetika arengus hõlmates	Tunneb oma tööd puudutavaid standardeid, seadusi ja määrusi. Oskab	Järgib tööde korraldamisel kehtivaid normdokumente ja nende muutumisest tulenevaid	Kasutab tehtud riskide hindamist ja muutuste prognoose tegevuste	Viib läbi riskide prognoosimist arengut tagavate tegevuste planeerimisel. Analüüsib

keskkonda, regulatsioone, standardeid ning siseriiklikke ja rahvusvahelisi nõudeid ja määrusi.	hinnata regulatsiooni muutustest tulenevaid riske oma töös.	riske tööde korraldamisel. Arvestab tööde organiseerimisel regulatsiooni muutustest tulenevate riskidega.	planeerimisel. Hindab planeeritud tegevuste vastavaust normidele.	regulatsioonide mõju planeeritud tegevustele. Algatab normide muutmist vastavalt arenguvajadustele.
Oskus 9 Keskkonnamõtjude vähendamise ja ringmajanduse rakendamise võimaluste märkamise oskus.	Kogub ja utiliseerib liigiti oma töös tekkivad jäätmed. Kasutab oma töös väiksema keskkonnamõtjuga materjale.	Organiseerib oma töörühmas töö käigus tekkivate jäätmete kogumise ja utiliseerimise. Hindab tööde korraldamisel kasutatavate materjalide ja tehnoloogiate keskkonnariske ja valib sobivamad lahendused.	Jälgib oma valdkonnas keskkonnamõtjude vähendamiseks ja ringmajanduse toimimiseks kehtestatud reegleid.	Otsib võimalusi oma valdkonnas tööde keskkonnamõtju vähendamiseks ja ringmajanduse põhimõtete juurutamiseks.
ERIALASED ROHEOSKUSED				
Oskus 3. Energia muundamise ja salvestamise oskus.	Tunneb energia muundamise ja salvestamise tehnoloogiate põhiprintsiipe. Paigaldab ja remondib energiasalvestamise ja muundamise seadmeid.	Korraldab energia muundamise ja salvestamise seadmete paigaldamist ja hooldamist.	Hindab energia muundamise vajalikkust energiasüsteemis ja tarbimisel. Hindab energia salvestamise vajalikkust lähtudes majanduslikest kaalutlustest.	Valib energia ülekandmisel ja jaotamisel efektiivsemaid energia muundamise tehnoloogiaid. Energia kasutuse optimeerimiseks rakendab energia salvestamise sobivama tehnoloogia.
Oskus 4. Automaatika, andmetöötluse, robotika ja tehisintellekti lahenduste oskuste rakendamine energeetika erinevates valdkondades.	Rakendab oma töös väljatöötatud rakendusi automaaticas. Oskab kasutada andmetöötluse programme.	Rakendab tööde organiseerimisel olemasolevaid rakendusi automaaticas. Rakendab olemasolevaid tehnilisi lahendusi tööde organiseerimisel.	Hindab automatiseerimise vajadust energia tootmisel, jaotamisel ja tarbimisel. Kasutab olemasolevaid andmetöötluse, robotika ja tehisintellekti rakendusi oma töös.	Kasutab tehisintellekti energiasüsteemi optimeerimiseks. Automatiseerib energia tootmist, ülekandmist ja energia kasutamist efektiivsuse tõstmiseks. Kasutab andmetöötlusest tulenevaid võimalusi robottehnika rakendamiseks.
Oskus 5. Väljakutsete hindamise oskus seoses	Saab aru tehnoloogia arengust tulenevatest	Hindab tehnoloogilistest arengutest tulenevaid riske tööde	Arvestab taastuvenergia mahu kasvuga seotud	Hindab taastuvenergia laiema kasutamisega seotud riske

taastuenergia ülekande ja jaotamisega ning arusaam tehnoloogia arenguga seotud muutustest elektrisüsteemis.	muutustest energiasüsteemile. Oskab hinnata tehnoloogilisi riske oma töös.	organiseerimisel elektri ülekandel ja jaotamisel.	riskidega energia ülekandel ja jaotamisel. Mõistab energiasüsteemi ees ootavate muutuste võimalikku mõju suurust	energia ülekandmisel ja jaotamisel. Otsib tehnilisi lahendusi taastuenergia integreerimiseks energiasüsteemi suuremas mahus.
Oskus 7 Kaasaegsete info-ja kommunikatsioonitehnoloogia ning digitaliseerimise vahendite oskuslik rakendamine ühendades uusi (targad masinad/robotid, iseõppivad algoritmid ja automaatikasüsteemid) ja olemasolevaid tehnoloogiaid.	Kasutab iseseisvalt oma töös vajalikke juba väljatöötatud uusi tehnoloogilisi lahendusi.	Tööde organiseerimisel valib tööülesande täitmiseks vajalikud kaasaegsed info-ja kommunikatsioonitehnoloogiaid. Rakendab tööde organiseerimisel sobivad masinad ja automaatikaseadmed.	Rakendab IT vahendeid olemasolevate tehnoloogiatega sidumisel uute tehnoloogiatega. Kasutab digitaliseerimisest tulenevaid eeliseid oma töös.	Seostab olemasolevad tehnoloogiad uute automaatikasüsteemidega kasutades iseõppivaid algoritme. Kasutab IT ja kommunikatsiooni kaasaegseid lahendusi energiasüsteemi ja tarbimise juhtimisel.
Oskus 8. Rohetehnoloogiate integreerimise ja elektrifitseerimise teostamise oskus tööstuse, transpordi ja elamumajanduse erinevates valdkondades.	Oskab paigaldada rohetehnoloogiate seadmeid vastavalt tööülesandele	Tunneb rohetehnoloogiaid. Korraldab olemasolevate rohetehnoloogiate paigaldamist ja hooldamist tööstuses, transpordis ja elamumajanduses.	Rakendab väljatöötatud lahendusi taastuenergia kasutuselevõtuks ettevõtluses, transpordis ja elamumajanduses. Rakendab „Targa maja“ tehnoloogilisi lahendusi.	Integreerib energiasüsteemi tuule- ja päikeseenergiat kasutavaid elektritootmise seadmeid säilitades süsteemi töökindluse. Energiasüsteemi tasakaalu säilitamiseks integreerib süsteemi energiasalvestusseadmed. Energiatarbimise optimeerimiseks paigaldab tarbija elektrisüsteemi taastuenergia tootmise ja salvestamise seadmed

3.3 Täiendusõppe õppekavade uuendamine ja koostamine

Täiendusõppe korraldamiseks korraldati 2024. aasta kevadel konkurss. Esimese taaste- ja vastupidavusrahastu investeringust „Roheoskused ettevõtete rohepöörde toetamiseks“ rahastatav täiskasvanute riiklik täienduskoolituse tellimus sisaldab järgmiseid elektrienergia ja energeetika teemaga seotud koolitusi:

Tallinna Tehnikaülikool, elektroenergeetika ja mehhatroonika instituut:

1. Tehisintellekti rakendamine elektrimasinate diagnostikas
2. Elektrimasinad ja -ajamid
3. Tööstusrobotite rakendamine
4. Elektrikvaliteet madalpingepaigaldises – väikeelektrijaamade ja -salvestite, kaasaegsete tarvitite vaade
5. Elektrivõrgud roheenergeetika võimaldajana
6. Elektroenergeetika arengud seoses rohepöördega
7. *Off-grid* päikesepargid – põhimõtetest projekteerimiseni ettevõtjale
8. Roheenergeetika investeringud ja finantsmudelid
9. Rohepöörde väljakutsed energiasüsteemis
10. Tuule- ja päikeseenergeetika lahendused
11. Tänapäevased arengud elektritootmises
12. Uued muundurtehnoloogia trendid taastuvenergia ja säästva arengu valdkonnas

Tallinna Tehnikaülikool, teised instituudid

1. Geotermaalse energia arendamine ja kasutamine
2. Hoonete energiatõhusus ning kliimakindlus, küttesüsteemide valik, tehnosüsteemide ning energiaallikatega seotud tehnoloogiad
3. Jätkusuutlikud ja rohelised energiatehnoloogiad
4. Jätkusuutlikud mõõtmiste tehnoloogiad
5. Jääksoojuse tehnoloogiate juurutamine

Tartu Rakenduslik Kolledž

1. Päikeseelektrijaamade kavandamine, ehitamine ja hooldus

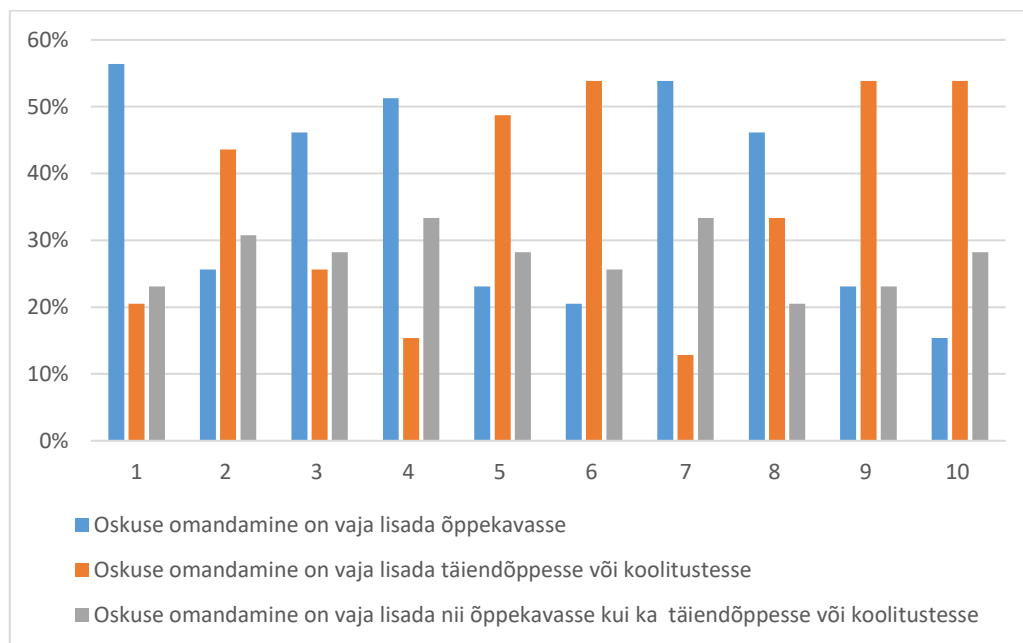
Tartu Ülikool

1. Praktilised tööd taastuvenergeetikas

Kokku on täiendkoolituste nimekirjas 19 kursust, mida 2024. aastal pakutakse ettevõtetele elektrienergia ja energeetika valdkonnas. Kursusele registreerumine ja osalemine on Tallinna Tehnikaülikooli näitel pigem tagasihoidlik ja vaid mõni väljapakutud kursustest toimub 2024. aastal. Tagasisidena konsortsiumi teistelt koolidelt selgus, et kutsekoolid ei ole valmis hetkel ise täiendkoolitusi pakkuma ning sooviksid pigem oma töötajatele täiendkoolitust, et seeläbi tagada oma tudengitele roheoskuste õpetamine.

Lähtuvalt registreerumiste arvust ja esimese voo ruugest ajakavast, esitas Tallinna Tehnikaülikool oma täiendkoolituse pakkumised uuesti 2024. aasta sügisesse voo ruug ning loodetavasti viiakse täiendkoolitused läbi 2025. aastal. Konsortsium näeb, et erialaliitide tagasiside ja koolide analüüs näitavad selgelt vajadust uute ja täiendavate koolituste järele, et vastata sektori nõudmistele. Vaatamata sellele ei olnud konsortsiumi liikmed valmis esitama uusi täiendusõppe kursuseid 2024. sügisesse voo ruug. Nimelt ei anna kursuste läbiviimisele kindlust 2024. sügisel toimunud esimesed täiendkoolituse kursused – täpsemalt nende mitte korraldamine seoses vähese huviga kursuste vastu. Täpne põhjus on veel teadmata, aga ühe põhjusena tuuakse välja 40 tunni alumine piirang koolituse kestvusele. Ettevõtte töötaja terve tööaada viibimine koolitusel, olukorras, kus töötajaid on puudu, on problemaatiline. Hetkel näeme, et huvi on pigem lühemate ja konkreetsemate täiendkoolituste vastu, et tagada pigem lühemate kursustega kutse saamiseks ja hoidmiseks vajalik koolitusmaht.

Konsortsiumi poolt läbi viidud uuringust selgus, millist oskust ja mis viisil erialaliidud ja nende liikmed mõistlikuks peavad. Joonise all on toodud välja ka kolm kõige enam oodatud koolitust sõltuvalt omandamise viisist.



Joonis 4. Erialaliitide hinnang, kuhu oleks vaja oskuse omandamine lisada

Kolm enim oodatavat täiendkoolitust erialaliitide arvates:

- Oske 6 – Muutuste ja riskide prognoosimise oskus energeetika arengus, hõlmates keskkonda, regulatsioone, standardeid ning siseriiklike ja rahvusvahelisi nõudeid ja määrusi.
- Oske 9 – Keskkonnamõjude vähendamise ja ringmajanduse rakendamise võimaluste märkamise oskus.
- Oske 10 – Oske pakkuda valdkonna töötajatele vajalikke oskusi nende arenguks.

Ja õppekavades tahetakse enim näha oskusi:

- Oske 1 – Energeetiliste ressursside ja primaarenergia kasutamise hindamise võimekus energia (sh elektri ja soojuse) tootmiseks, hõlmates erinevaid tehnoloogiaid ning nende mõju keskkonnale, majandusele ja ühiskonnale.

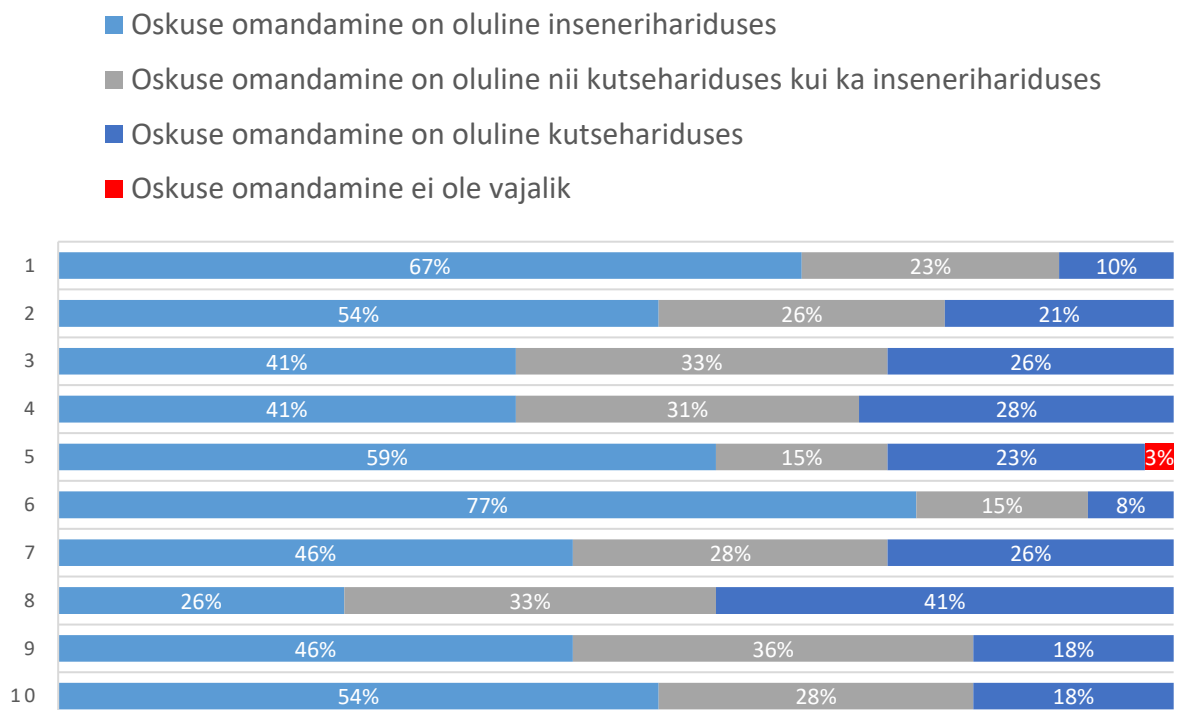
- Oskus 4 – Automaatika, andmetötluse, robotika ja tehisintellekti lahenduste oskuste rakendamine energeetika eri valdkondades.
- Oskus 7 – Kaasaegsete info- ja kommunikatsioonitehnoloogia ning digitaliseerimise vahendite oskuslik rakendamine, ühendades uusi (targad masinad/robotid, iseõppivad algoritmid ja automaatikasüsteemid) ja olemasolevaid tehnoloogiaid.

Selle sisendiga peavad konsortsiumi liikmed edasi tegelema ning leidma korraka inimesed nii õppejõudude endi koolitamiseks kui ka ettevõtete töötajate harimiseks. See on võimalus ja vajadus koostööks, et leida eri valdkondadest, võibolla ka välismaalt, eksperdid, kes oleks valmis kohapeal puuduvaid oskuseid andma.

Üheks küsimuseks oli ka uurida erialaliitude liikmete arvamust, kuidas peaks oskuste andmine toimuma. Valikus oli neli varianti:

- Oskuse omandamine on vaja lisada õppekavasse;
- Oskuse omandamine on vaja lisada täiendõppesse või koolitustesse;
- Oskuse omandamine on vaja lisada nii õppekavasse kui ka täiendõppesse või koolitustesse;
- Oskuse omandamine ei ole vajalik.

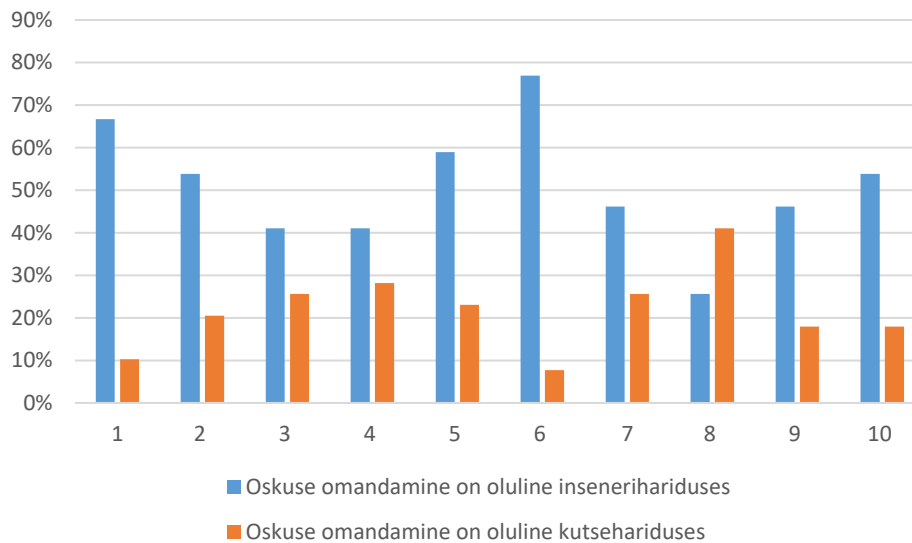
Joonis 5 toob välja iga oskuse kohta vastuse protsentides, millisel viisil vastajad antud oskuse omandamist näevad.



Joonis 5. Oskuse andmise viisi hinnang

Näiteks: Oskust 1 võiks 67% vastajate hinnangul anda insenerihariduses, 23% vastajate hinnangul peaks andma seda nii kutsehariduses kui ka insenerihariduses ja 10% arvates vaid kutsehariduses.

Joonis 6 toob täpsemalt välja küsitluse vastajate hinnangul oskused, mida peaks andma kas insenerihariduses või kutsehariduses.



Joonis 6. Oskused, mida peaks andma kas insenerihariduses või kutsehariduses

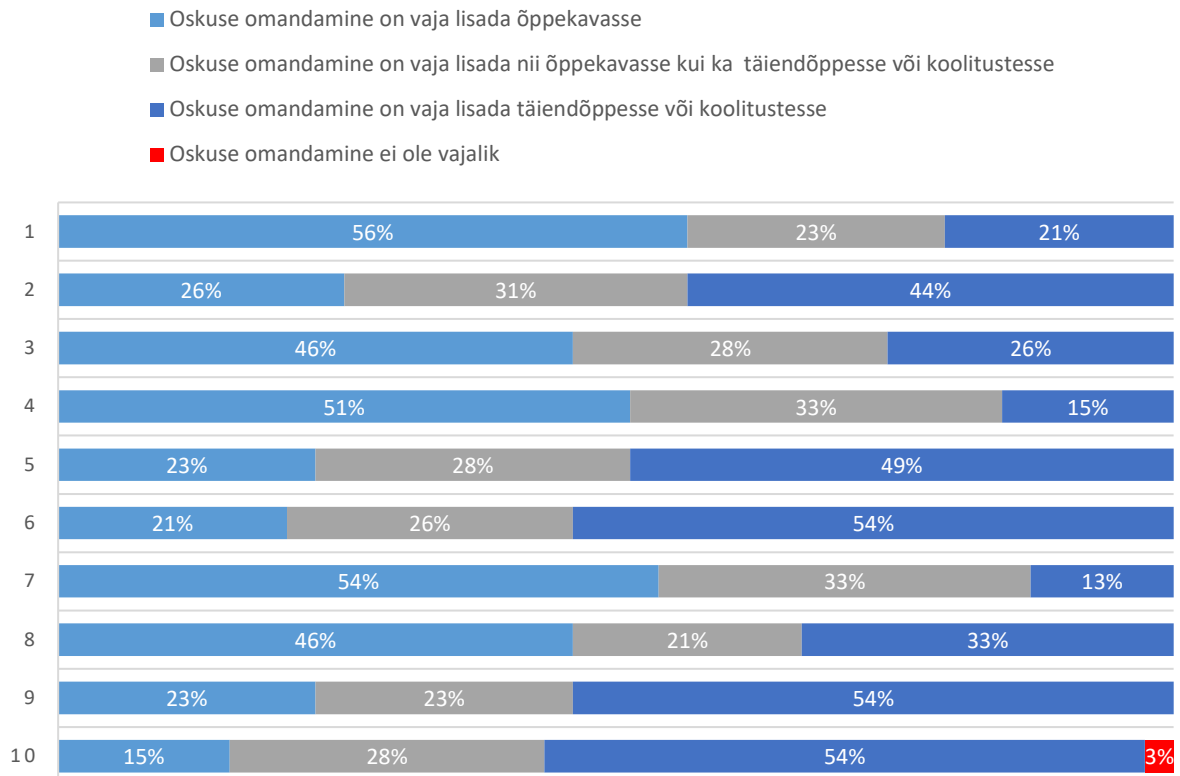
Insenerihariduses oleks vaja vastajate hinnangul anda järgmisi oskusi:

- Oskus 6 – Muutuste ja riskide prognoosimise oskus energeetika arengus, hõlmates keskkonda, regulatsioone, standardeid ning siseriiklikke ja rahvusvahelisi nõudeid ja määrusi.
- Oskus 1 – Energeetiliste ressursside ja primaarenergia kasutamise hindamise võimekus energia (sh elektri ja soojuse) tootmiseks, hõlmates erinevaid tehnoloogiaid ning nende mõju keskkonnale, majandusele ja ühiskonnale.
- Oskus 5 – Väljakutsete hindamise oskus seoses taastuvelektri ülekande ja jaotamisega ning arusaam tehnoloogia arenguga seotud muutustest elektrisüsteemis.

Kutsehariduses oleks samas vaja:

- Oskus 8 – Rohetehnoloogiate integreerimise ja elektrifitseerimise teostamise oskus tööstuse, transpordi ja elamumajanduse erinevates valdkondades.
- Oskus 4 – Automaatika, andmetöötluse, robotika ja tehisintellekti lahenduste oskuste rakendamine energeetika eri valdkondades.
- Oskus 3 – Elektrienergia muundamise ja salvestamise oskus.

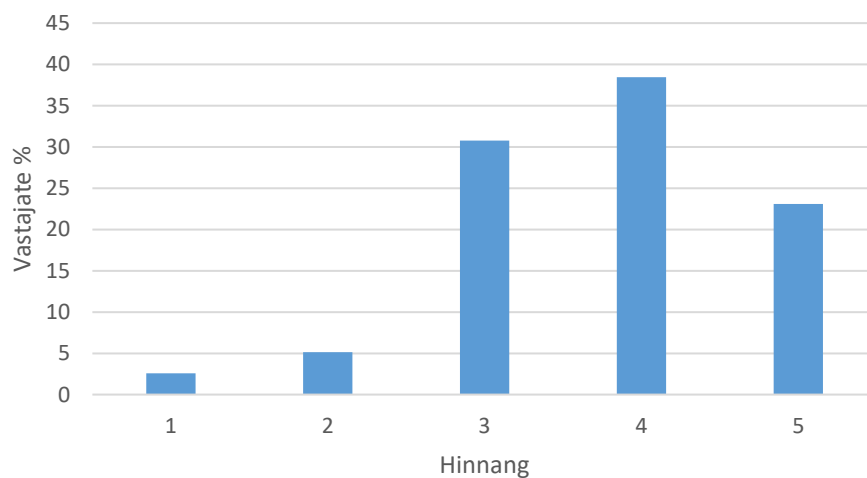
Küsitluses uuriti ka seda, kas oskuse omandamine peab välja tulema koolide õppekavadest või peaks mõned oskused olema rohkem täiendõppes või -koolituses (Joonis 7).



Joonis 7. Oskuste hinnangu jaotus sõltuvalt õpetamise viisist

Näiteks: Oskus 10 on 54% vastajate hinnangul oskus, mida tuleks anda pigem täiendõppes või eraldi koolituses ning 15% vastajate arvates on see vajalik ka õppekavas. 3% vastajatest arvab, et antud oskuse andmist ei ole üldse vaja ning 28% peab seda oskust niivõrd vajalikuks, et see peaks sisalduma läbivalt nii õppekavades kui ka täiendõppes ning koolitustes.

Üks küsimus erialaliidu liikmetele oli „Palun hinnake skaalal 1–5, kui valmis teie ja teie valdkonna ettevõtted on panustama õppesse ja väljaõppesse“. Joonis 8 näitab kõige rohkemate vastutega hinnangut 4 ja keskmist hinnet 3,74. Vastamisel tuli valida väärtus skaalal 1-5, kus 1 tähendab 'väga vähe valmis' ja 5 'väga valmis'.



Joonis 8. Küsitluses osalejate valmisolek ise oskuste andmisse panustada

Vastamine oli anonüümne ning ei ole teada, kes ja millisest ettevõttest vastasid ja kelle poole koolituse saamiseks koheselt pöörduda. Täna on mitmel haridusasutusel ja ettevõttel omavahel toimiv koostöö olemas ja saab tõdeda, et ettevõtete panustamine kutseõppesse ja haridusse üldiselt on kasvav trend. Näiteks võrguelektrikute tasemeõppes on enamus koolitajaid ettevõtlusest: Elektrilevi OÜ, E-Service AS, Enersence AS jt. Sarnast trendi on märgata ka kõrg- ja rakendushariduses, kus ettevõtetega koos arendatakse laboreid ja õppeklasse.

Küsitluse viimane küsimus „Milliseid oskusi on veel vaja, et rohepööre ära teha?“ oli avatud vastustega. Siin mõned näited saadud vastustest:

- Tasakaalu leidmine rohepöörde teostamisel ja objektiivne arutlemise võime.
- Strateegilise mõtlemise oskus, kus on läbi analüüsitud rohepöördega seotud sotsiaalmajanduslikud aspektid.
- Elektripaigaldiste, sh kaasaegsete elektrivõrkude projekteerimise- ja planeerimisega seotud küsimused. Spetsiifiliste (EV laadijad ja taristu, päikeseelektrijaamad, salvestid, tuulikud jne) elektripaigaldiste ehitus- ja käidutoimingud, tehnilised mõõtmised jne.
- Väga raske on mõista, kuidas neid küsitud oskuseid roheoskusteks nimetada. Roheoskus on toortõlge inglise keelest. Oskus ei saa olla roheline või millal siis oskus roheliseks muutub? Millal muutub muutuste ja riskide prognoosimise oskus roheoskuseks. See on olenemata sellest, millises sektoris seda tehakse, ikka üks ja sama oskus.
- Rohepööret pole võimalik ära teha. Oskus aru saada taastuvenergia protsessidest ja nende vajalikkusest.
- Juhtimis ja eneseväljendusoskus, oskused majandusvaldkonnas näiteks tasuvusarvutuste tegemiseks.

Tööandjate kaasamine ja nende vastused tõstavad käesoleva projekti usaldusväarsust ja kinnitavad, et välja toodud ja sõnastatud oskused on ka nende jaoks olulised ja asjakohased ning neid on vaja anda hariduse erinevatel tasemetel ning mõningaid oskuseid on mõistlik arendada ka eraldi koolitustel, sh täiendkoolituses.



Konsortsiumi tegevuskava taaste- ja vastupidavusrahastu investeringu „Roheoskused ettevõtete rohepöörde toetamiseks“ elluviimiseks

Tegevuskava pealkiri	Roheoskused elektrienergia- ja energeetikasektori ettevõtete rohepöörde toetamiseks
Õppekavarühm, -rühmad, milles toimub konsortsiumi tegevus	K3 Elektrienergia ja energeetika
Juhtpartneriks oleva õppeasutuse nimi	Tallinna Tehnikaülikool
Kontaktisik (nimi ja amet)	Ivo Palu , elektroenergeetika ja mehhatroonika instituut, professor
Dokumendi pealkiri	TÖÖPAKETT 5. Kõrgkoolide ja kutseõppeasutuste pedagoogiliste töötajate koolitusvajaduse kaardistamine roheoskuste õpetamiseks

5.1. Koolitusvajaduse hindamise metoodika väljatöötamine

Koolitusvajaduse hindamisel on lähtunud samadest põhimõtetest, mille alusel on juba välja toodud õppekavade hinnang. Kõrvutades haridusasutuste analüüsitulemusi ja erialaliitudelt saadud küsitluse tulemusi selgub teatud ebakõla. Nagu juba mainitud, siis koondina on õppekavades nende analüüsi hinnangul enim väljundit allolevates oskustes:

- Oskus 8 – Rohetehnoloogiate integreerimise ja elektrifitseerimise teostamise oskus tööstuse, transpordi ja elamumajanduse erinevates valdkondades.
- Oskus 9 – Keskkonnamõtjude vähendamise ja ringmajanduse rakendamise võimaluste märkamise oskus.
- Oskus 2 – Muutuste arvestamise oskus seoses taastuvenergia kasutamisega.

Arvestades, et haridusasutused pakuvad erinevaid oskuste arendamise profiili, on igal asutusel täiendkoolituse ja õppevajaduste rahuldamisel kaks strateegiat:

Tugevuste arendamine: Täiendkoolitus valdkondades, kus on juba tugev seos oskuste ja õppekava vahel. See hõlmab olemasolevate oskuste aktiivset täiendamist ja arendamist.

Nõrkuste parandamine: Täiendkoolitus ja õpetajakoolitus valdkondades, kus oskused ei ole veel õppekavaga tihedalt seotud. Erialaliitude tagasiside põhjal on oluline neid oskusi siiski õpetada, mis tähendab nõrkuste kõrvaldamisega tegelemist.

Nii nagu isiklikud tugevused ja nõrkused, saab ka valdkonna oskuste arendamisel keskenduda tugevuste edendamisele ja nõrkustega tegelemisele. Tugevuste edasiarendamine võib olla eriti tõhus, kuna see võimaldab inimestel saavutada suuremat meisterlikkust ja efektiivsust aladel, kus nad juba paistavad silma. See kehtib ka õppejõudude ja õpetajate kohta. Selline lähenemine võib suurendada nende enesekindlust ja motivatsiooni, kuna edu saavutamine on sageli kiirem ja märgatavam.

Samal ajal aitab nõrkustega tegelemine luua tasakaalustatumat oskuste komplekti ja võib olla oluline roheoskuste paremaks edastamiseks. See lähenemine võimaldab inimestel olla paindlikumad ja kohanemisvõimelisemad erinevates olukordades. Õppejõudude nõrkuste leevendamine võib aidata õpilastel ületada takistusi, mis võivad nende õppimist piirata, parandades seeläbi nende akadeemilist sooritust.

Hindamisel on arvestatud, et mõlemat strateegiat saab kasutada koos, et maksimeerida õppimispotentsiaali. Koolid ja nende töötajad võivad näiteks keskenduda tugevuste arendamisele konkreetsete eesmärkide või projektide saavutamiseks, samal ajal kui isiklikus arengus võib keskenduda nõrkuste parandamisele, et omandada valdkonna erioskusi ja suurendada üldist pädevust. Kokkuvõttes on oluline mõista, et mõlemal lähenemisel on oma väärtus ja koht ning nende kombineerimine võib pakkuda parimat võimalust edasiseks arenguks.

Üldistatuna selgub õppeainete analüüsist, et kümnest oskusest järgmised kolm on keskmisest nõrgemad:

- Oskus 10 – Oskus pakkuda valdkonna töötajatele vajalikke oskusi nende arenguks.
- Oskus 1 – Energeetiliste ressursside ja primaarenergia kasutamise hindamise võimekus energia (sh elektri ja soojuse) tootmiseks, hõlmates erinevaid tehnoloogiaid ning nende mõju keskkonnale, majandusele ja ühiskonnale.

- Oskus 5 – Väljakutsete hindamise oskus seoses taastuvelektri ülekande ja jaotamisega ning arusaam tehnoloogia arenguga seotud muutustest elektrisüsteemis.

Sellest võib järeldada, et konsortsiumi poolt koondatud oskused on suhteliselt hästi valitud ja vahed oskuste andmises on suhteliselt väiksed. Samas eristub selgelt ka see, et ülikooli magistritasemel antavad spetsiifilisemad oskused on saanud teistest vähem ära märkimist. Seda ilmestab hästi tõsiasi, et oskust 10 soovivad erialaliidud näha täiendkoolituses ja oskust 1 rohkem õppekavas.

Meetodi väljatöötamisel lähtuti ideest, et kui teatud oskuseid õpetatakse õppekaval, siis võib järeldada, et need oskused on õpetajatel/õppejõududel olemas vähemalt teoreetilisel tasemel. Seda toetab lähenemine, et õppekavade koostamine põhineb õpetajate kompetentsidel, sest õppekavad koostatakse sageli olemasolevate teadmiste ja oskuste baasil. See tähendab, et kui teatud oskused on õppekavas olulisel kohal, eeldatakse, et need oskused on õpetajatel juba olemas või nad suudavad neid õpetada. Näiteks graafikus välja toodud oskused, nagu riskide prognoosimine ja tehisintellekti rakendamine, viitavad sellele, et õpetajatel on vastavad teoreetilised ja praktilised teadmised. Kui õppekava keskendub konkreetsetele oskustele, peavad õpetajad olema pädevad neid oskusi edasi andma. See loob vastavuse õpetatavate oskuste ja õpetajate teadmiste vahel. Õppekavadesse lisatakse uusi oskusi ja teemasid sageli õpetajate professionaalsete arengute ning teadmiste põhjal. Näiteks on rohetehnoloogiate integreerimine õppekavas, kuna õpetajad tunnevad valdkonna arenguid ja julgevad sellel teemal ise kaasa rääkida.

Samas peab arvestama ka olukorraga, kus oskused on õppekavas, aga õppejõudude teadmised ei pruugi neid tööturule sobivalt katta või ei kata oskuste kõiki aspekte. Näiteks kiiresti arenevates valdkondades, nagu tehisintellekt ja digitaliseerimine, võib õpetajatel olla teoreetiline teadmine, kuid puududa sügavam praktiline kogemus, sest nad ei ole seda veel piisavalt ise kasutanud. Õppekavad sisaldavad sageli oskuseid, mida õpetatakse teoreetiliselt. Praktiline rakendamine aga nõuab põhjalikumate teadmiste uuendamist. Näiteks riskide prognoosimine ja riskidega arvestamine võib olla õppekavas, kuid tööjõuturul nõutakse sageli rohkem kui pelgalt baasteadmisi. Mõnel juhul võivad õppekavades sisalduvad oskused olla ka õpetajate professionaalse arengu eesmärk. See tähendab, et õpetajad õpivad teatud oskuseid paralleelselt nende õpetamisega.

Õppekavad kajastavad õpetajate oskusi, mis viitab tihedale vastavusele õpetamise ja oskuste vahel. Kuid on oluline rõhutada, et õpetajate pidev enesetäiendamine ja uute oskuste omandamine on vajalik, eriti kiiresti arenevates ja tehnoloogiapõhistes valdkondades.

Lisaks programmijuhtide hinnangule ja selle järeldusele, viidi läbi küsitlus ka õppetööd läbiviiva personali hulgas. Õppejõududelt, õpetajatelt ja lektoritelt küsiti kaks küsimust konsortsiumi poolt koostatud kümne roheoskuse kohta

- 1) Kas käsitlete oma aines (ainetes) seda oskust?
- 2) Kas vajaksite täiendkoolitust või tuge, et seda oskust oma aines (ainetes) õpetada/paremini integreerida?

Mõlemale küsimusele oli antud ka vaba vastuse vorm.

- 1) Kui teil on lisakommentaare oskuste käsitlemise kohta oma õppeaines, palun kirjutage siia
- 2) Kui jah, siis millist koolitust/abi täpsemalt vajaksite? (näiteks: praktilised õppematerjalid, meetoodika, õppelabor, õppekeskkonnad, tarkvarad, jms)

Väljavõtte küsitluse vormist ja esimese küsimuse vastusevariandid on toodud alloleval joonisel:

Roheoskused elektrienergia- ja energeetikasektori ettevõtete rohepöörde toetamiseks

Konsortsium K3 Elektrienergia ja energeetika on ühiselt jõudnud seisukohale, et valdkonnas on olulised allolevas küsitluses välja toodud kümme oskust. Käesoleva küsitlusega soovime saada õppejõudude hinnangut, kas neid oskuseid ka täna tudengitele antakse ning millistel koolitustel on õppejõud ja õpetajad ise valmis osalema. Palun leidke mõned minutid, et vastata allolevale viiele küsimusele.

* Nõutav

1

Millises õppeasutuses õpetate? *

Kui annate tunde mitmes õppeasutuses, siis vastake peamise õppeasutuse nimel.

Valige vastus

2

Kas käsitlete oma aines (ainetes) seda oskust? *

Palun anna iga oskuse kohta hinnang, kas seda oskust oma loetavas aines annate. Kui teil mitmeid aineid, siis andke hinnang aine kohta, kus kõige rohkem tudengeid/õpilasi. Kui õpilasi on kõigis ainetes võrdselt, siis hinnake oma viimati loetud aine põhjal.

Ei, minu õppeaine jaoks ei ole see eriti relevantne	Ei, kuid võiks olla tulevikus asjakohane	Jah, osaliselt (puudutame põgusalt, kuid mitte detailideni)	Jah, põhjalikult (katame teema süvitsi, koos praktiliste näidetega)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Energieetiliste ressursside hindamine: See võimekus on oluline, et mõista, kuidas erinevad energiaallikad (nii taastuvad kui ka mittetaastuvad) mõjutavad keskkonda ja majandust, aidates kaasa jätkusuutlikule arengule.

Joonis 9. Küsimus nr 1 ja vastusevariandid

Teisel küsimusel oli vastamiseks kolm vastusevarianti, mis on toodud alloleval joonisel.

Kas vajaksite täiendkoolitust või tuge, et seda oskust oma aines (ainetes) õpetada/paremini integreerida? *

Hinnake oma huvi ja valmisolekut oskust omandada sõltumata teie antavatest ainetest.

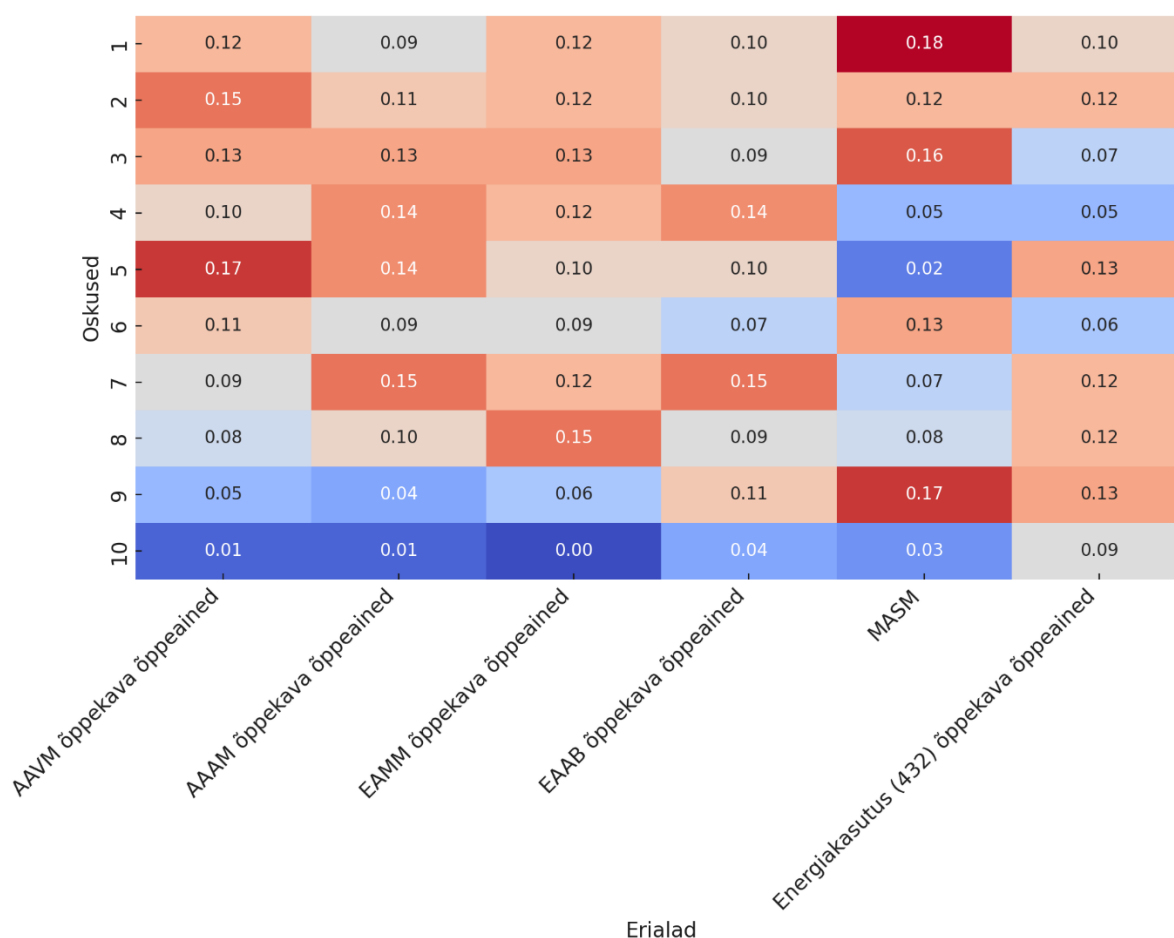
Ei (tunnen end piisavalt pädevana või ei ole aine jaoks relevantne)	Võib-olla (olen avatud ideele, kui koolitus on kättesaadav ja ajaliselt sobiv)	Jah, kindlasti (olen väga huvitatud täiendkoolitusest)
---	--	--

Joonis 10. Küsimus nr 2 ja vastusevariandid

Küsitluse analüüs ja tulemus on esitatud järgmistes peatükkides.

5.2. Koolitusvajaduse kaardistamine kõrghariduses

Energeetika ja sellega seotud erialade õppekavad on viimastel aastatel muutunud üha mitmekesisemaks, kajastades nii taastuvenergia kui ka keskkonnasäästlikkuse valdkonnas toimuvat kiiret arengut. Erinevad kõrgkoolid ja õppekavad rõhutavad erinevaid oskusi, et vastata nii tööstuse kui ka ühiskonna vajadustele. Käesolevas analüüsis on välja toodud peamised rõhuasetused ja suundumused energiatehnoloogia, elektroenergeetika ja sellega seotud õppekavades, tuues esile tugevused, arendamist vajavad aspektid ning erialade vahelised erinevused ja sarnasused. Järgnev aitab mõista, millised oskused on kõrgkoolide hinnangul olulised tänapäeva ja tuleviku energiasüsteemide väljakutsete lahendamisel.



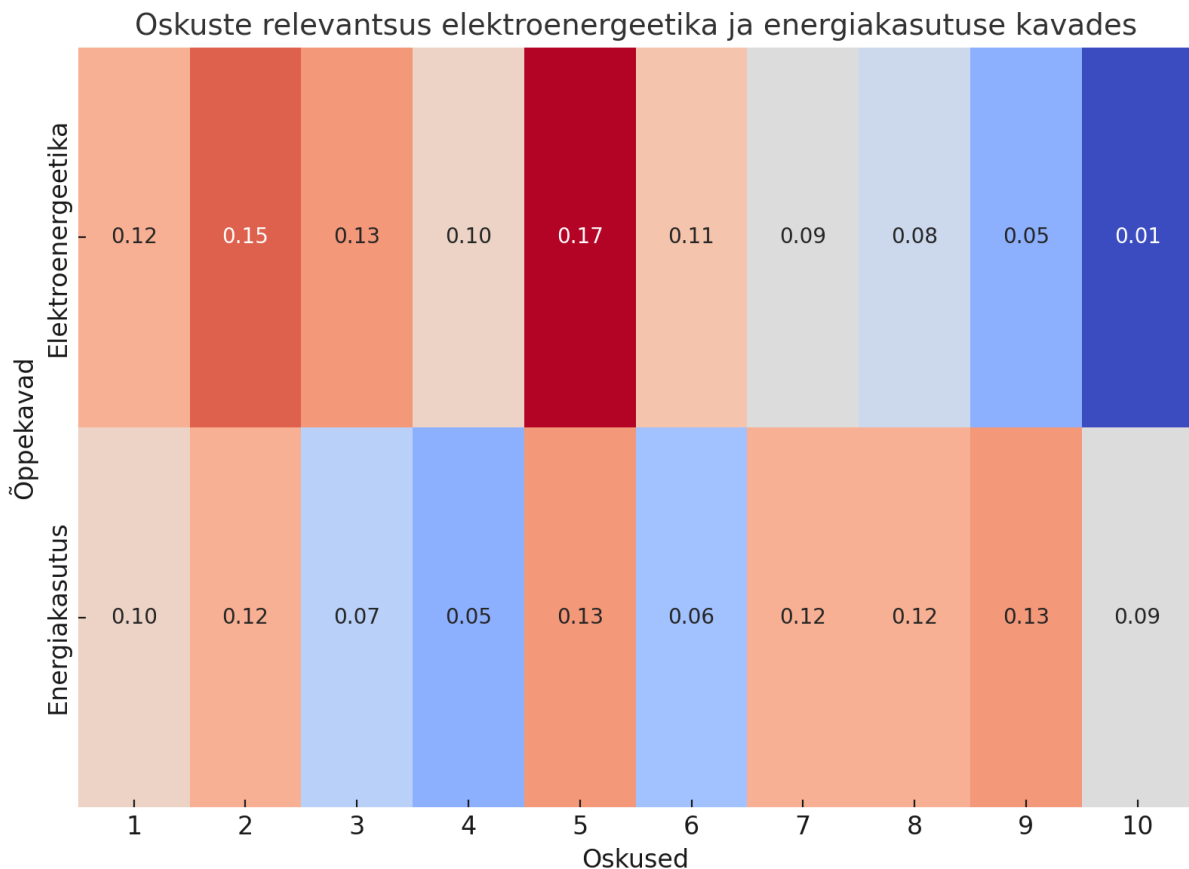
Joonis 11. Oskuste ja erialade vahelised seosed magistriõppe tasemel

Energiatehnoloogia ja soojusenergeetika (MASM) rõhutab oluliselt oskust 1 (Energeetiliste ressursside hindamine) ja 9 (Keskkonnamõtjude vähendamine ja ringmajandus). Elektroenergeetika (AAVM) õppekava keskendub tugevasti oskustele 5 (Taastuvelektri ülekande väljakutsed) ja 2 (Taastuvenergia muutuste arvestamine).

Elektrotehnika ja mehhatroonika (EAMM) näitab üldist tasakaalu kõikide oskuste vahel, kus ei ole ühtegi äärmiselt madalat ega kõrget skoori. Energiamuundus- ja juhtimissüsteemide (AAAM) (õppekava on suletud ja asendunud õppekavaga elektrotehnika ja mehhatroonika) õppekava on samuti ühtlasemalt jaotunud, kuid rõhutab oskust 7 (Riskide prognoosimine) rohkem kui teisi. Maaülikooli energiakasutuse õppekava näitab ühtlaselt madalat rõhuasetust, kus kõrgeimad

skoorid on oskustel 9 ja 10. Analüüsitud ainus bakalaureuseõppekava elektroenergeetika ja mehhatroonika (EAAB) õppekava keskendub vähem oskusele 3 (Elektrienergia muundamine ja salvestamine) samas kui energiatehnoloogia ja soojusenergeetika ning elektroenergeetika magistrikavad näitavad suurt hajuvust, keskendudes kindlatele oskustele, samas kui energiamuundus- ja juhtimissüsteemide õppekava ning seda asendav õppekava elektrotehnika ja mehhatroonika on tasakaalustatumad.

Lisaks on võrreldud kahe kõrgkooli kahte eriala – Tallinna Tehnikaülikooli elektroenergeetika ja Eesti Maaülikooli energiakasutuse õppekavu (Joonis 2).



Joonis 12. Elektroenergeetika (TalTech) ja energiakasutuse (Maaülikool) õppekavadel antavate oskuste võrdlus

Elektroenergeetika eriala keskendub oluliselt rohkem oskusele 5 (Taastuvelektri ülekande ja jaotamise väljakutsed), viidates sellele, et õppejõud on pädevad elektrivõrkude ja ülekandesüsteemide tehnoloogiate õpetamises. Oskus 2 (Taastuenergia muutuste arvestamine) on samuti kõrgelt hinnatud, mis viitab taastuenergia tehnoloogiate ja nende mõju tundmisele.

Energiakasutuse õppekava pöörab rohkem tähelepanu oskustele 9 (Keskkonnamõjude vähendamine ja ringmajandus) ja 10 (Töötajate oskuste arendamine), mis viitab õpetajate teadmistele keskkonnasäästlike ja ringmajanduse põhimõtete rakendamisel. Oskus 7 (Riskide prognoosimine) on siin tugevamalt esindatud, näidates õpetajate oskust hinnata riske ja kohaneda energiakasutuse muutustega. Maaülikool on keskkonna kaitse osas ja riskianalüüsis tugev ja see on Maaülikooli üldiste tugevuste sihipärane kasutamine. Näiteks ergonoomika valdkond tegeleb ka riskianalüüsiga.

Mõlemad õppekavad rõhutavad oskusi 6 (Digitaliseerimise rakendamine) ja 8 (Rohetehnoloogiate integreerimine), viidates õppejõudude pädevusele innovaatiliste lahenduste ja digitaliseerimise

alal. Elektroenergeetika õppekava keskendub rohkem tehnilistele oskustele, nagu ülekande ja jaotamise väljakutsed (oskus 5), samas kui energiakasutuse õppekava kaldub rohkem keskkonnamõtjude ja riskide maandamise suunas (oskused 9 ja 7).

Valitud meetodi põhjal on ühine koolitusvajadus tulenevalt koolide enda poolt antud hinnangutel järgmised:

Tugevused, mida edasi arendada:

- Oskus 1 – Energeetiliste ressursside ja primaarenergia kasutamise hindamise võimekus energia (sh elektri ja soojuse) tootmiseks, hõlmates erinevaid tehnoloogiaid ning nende mõju keskkonnale, majandusele ja ühiskonnale.
- Oskus 2 – Muutuste arvestamise oskus seoses taastuenergia kasutamisega.
- Oskus 4 – Automaatika, andmetöötuse, robotika ja tehisintellekti lahenduste oskuste rakendamine energeetika eri valdkondades.

Nõrkused, mis vajavad tähelepanu:

- Oskus 10 – Oskus pakkuda valdkonna töötajatele vajalikke oskusi nende arenguks.
- Oskus 9 – Keskkonnamõtjude vähendamise ja ringmajanduse rakendamise võimaluste märkamise oskus.
- Oskus 6 – Muutuste ja riskide prognoosimise oskus energeetika arengus, hõlmates keskkonda, regulatsioone, standardeid ning siseriiklikke ja rahvusvahelisi nõudeid ja määrusi.

Näeme, et ülikoolid oma hinnangutes on pigem sarnased, kui erinevad. Suurimad erinevused kahel kaval on järgmiste oskuste ümber:

- Oskus 5 – Väljakutsete hindamise oskus seoses taastuvelektri ülekande ja jaotamisega ning arusaam tehnoloogia arenguga seotud muutustest elektrisüsteemis.
- Oskus 10 – Oskus pakkuda valdkonna töötajatele vajalikke oskusi nende arenguks.
- Oskus 2 – Muutuste arvestamise oskus seoses taastuenergia kasutamisega.

Oskused 5 ja 2 on kõrgemini hinnatud Tehnikaülikooli kaval ning oskus 10 Maaülikooli kaval.

Kõrghariduses, konsortsiumi põhjal Tallinna Tehnikaülikooli ja Eesti Maaülikooli näitel, on võimalik oskusi arendada mitmetes erialaainetes, sh teatud osas ka eri õppetasemetel (bakalaureus vs magister). Osad valdkonnas toimuvad muutused on fundamentaalsed (fossiilkütuste osakaalu vähenemine taastuenergiaallikate arvelt), samas kui konkreetsete seadmete või standardite tundmine on ajas kiiremini muutuv ja vajab kiiremat korrigeerimist ja kaasajastamist. Täpsem õppekavade analüüs on toodud lisatud Exceli failis.

Maaülikooli näitel oskust 10 on hinnatud kõrgemalt, kui Tehnikaülikooli poolt, kaalutlusel, et kõrgkool on koht mis pakub valdkonnas mitte ainult akadeemilisi oskusi töötajatele vaid ka praktilisemaid oskusi läbi avatud ülikooli. Siin mõistetakse valdkonna töötajaid laiemas mõistes, mitte ainult üliõpilasi. Loomulikult vajab oskus 10 jätkuvat tähelepanu.

Oskuse 2 kohta on Maaülikool arvamusel, see oskus on niivõrd teiste oskustega läbi põimunud, et seda eraldi rõhutada pole oluline. Analoogselt on seisukoht ka oskuse 5 kohta.

Rakenduskõrghariduse ehk Tallinna Tehnikakõrgkooli analüüsi tulemused näitavad, et elektritehnika õppekavas on roheliste oskuste ja keskkonnasõbralike lahenduste integreerimine märgatav, kuid see on veelgi täiustamist vajav valdkond.

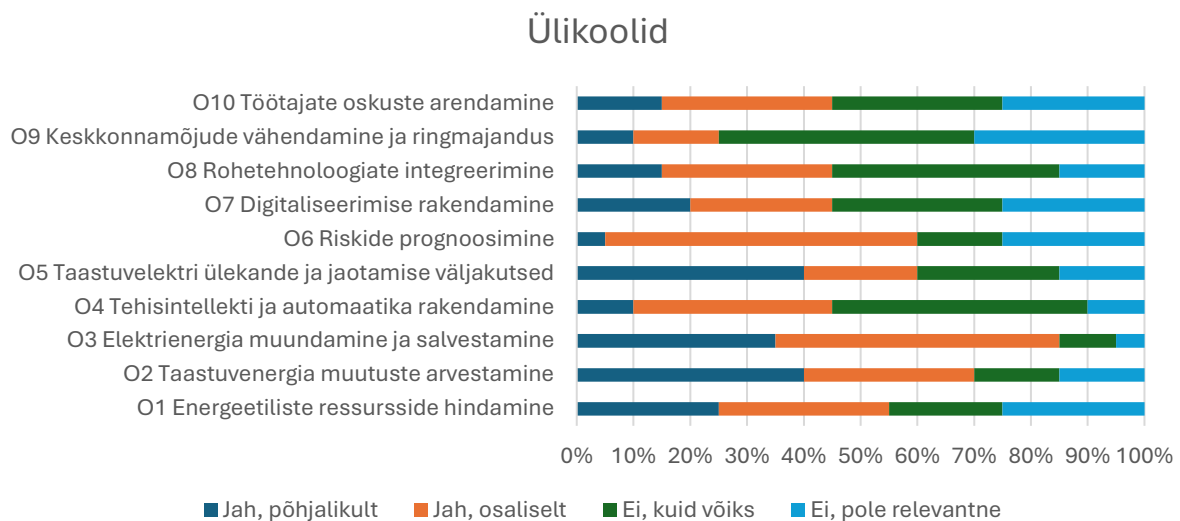
Kõige suurema osakaaluga õppekavas, kus (rohe)oskusi kajastatakse järgmiste ainetega:

- TET002 Sissejuhatus elektroenergeetikasse
- MET262 Automaatika, automaatjuhtimine
- TET010 Tarbijate elektrivarustus
- TET004 Taastuenergeetika
- TET011 Projekteerimisprotsess
- TET015 Taastuenergeetika lahendused hoonetes

TTK analüüs näitas, millised oskused on kõige olulisemad ja milliseid rõhutatakse vähem. Rõhutatakse enim tehisintellekti ja automaatika rakendamist, rohetehnoloogiate integreerimist ning digitaliseerimist, samas kui riskide prognoosimine ja taastuvelektri ülekande väljakutsed on vähem tähtsustatud. Viimased on ka rohkem ülikoolide fookus.

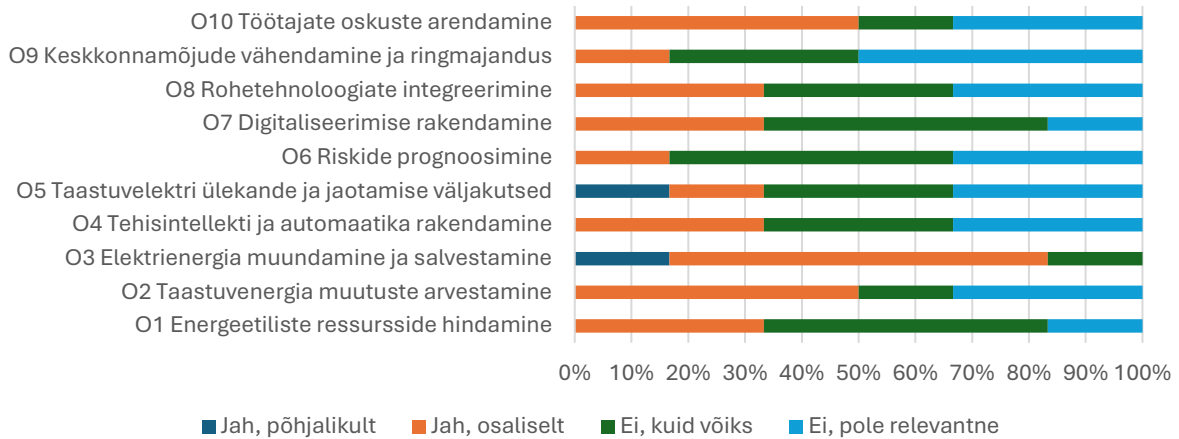
Õppejõudude küsitlus

Ülikoolide poolt osales küsitluses 20 õppejõudu ning lisaks kuus vastajat Tallinna Tehnikakõrgkoolist. Küsimusele „Kas käsitlete oma aines (ainetes) seda oskust?“ said kõrgeima hinnangu (Jah, põhjalikult) ülikoolide poolt Oskused 2 ja 5 ning rakenduskõrghariduses Oskused 3 ja 5. Täpsemalt on tulemused näha allolevatel joonistel 3 ja 4.



Joonis 13. Ülikooli õppejõudude hinnang oskuste andmisele õppetöös

Rakenduskõrgkool

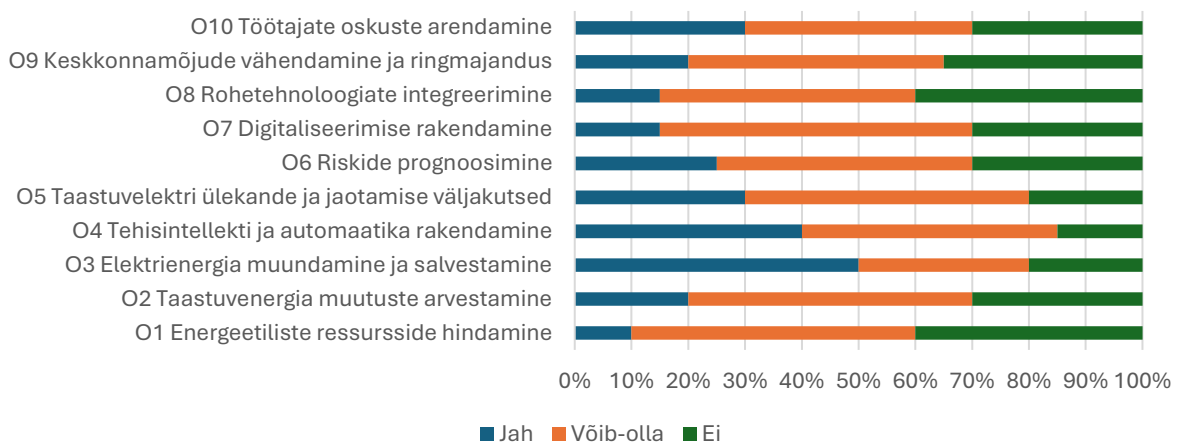


Joonis 14. Rakenduskõrgkooli õppejõudude hinnang oskuste andmisele õppetöös

Kõige rohkem eitavaid vastuseid sai oskus 9 – Keskkonnamõjude vähendamise ja ringmajanduse rakendamise võimaluste märkamise oskus. See on märgitud ka õppekavade analüüsis kui üks nõrkus, millega tuleb tegeleda. Tallinna Tehnikakõrgkooli vastustest võib ka välja lugeda, et roheoskuseid antakse üldiselt palju, aga vaid kahe oskuse puhul tuli välja, et ka põhjalikult.

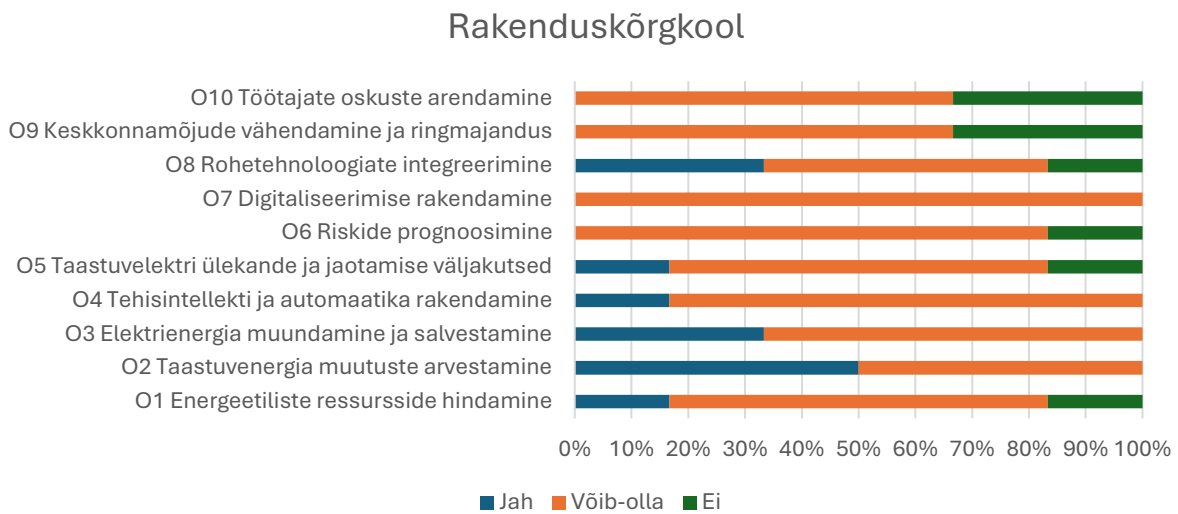
Küsimusele „Kas vajaksite täiendkoolitust või tuge, et seda oskust oma aines (ainetes) õpetada/paremini integreerida?“ said ülikoolides enim märgitud Oskus 3 ja Oskus 4. Vähem nähti huvi õppida juurde Oskust 1 ja 8, mis on ka ülikoolides antud erialal enim õpetatavad valdkonnad ja seda õppejõud pigem ise oskavad. Hea on, et samad oskused on huvipakkuvad rakenduskõrgkooli vastajale.

Ülikoolid



Joonis 15. Ülikooli õppejõudude täiendkoolituse vajadus

Rakenduskõrgkooli vastuste analüüsist selgub, et vastajad on digitaliseerimises (Oskus 6) pädevad ning kõik vastajad on valinud vastuseks variandi, et kui aeg sobib, siis võib juurde õppida. Vajadust nähti kõige rohkem Oskuse 2 ja 3 juurde õppimises. Vähem oli huvi oskuste 9 ja 10 vastu.



Joonis 16. Rakenduskõrgkooli õppejõudude täiendkoolituse vajadus

Võrreldes kahte erinevat lähenemist oskuste hinnangule, siis tuleb välja tuua oskuse 4 olulisus. See on ühtlasi tugevus, mis tuli välja õppekava analüüsist ning küsitluse tulemusena on see üks teema, mis pakub õppejõududele huvi oma ainesse lisada (90% vastajatest kas juba annab oma aines või soovib seda teemat lisada). Samas on see ka oskus, mida energia muundamise ja salvestamise (Oskus 3) kõrval soovitakse ülikoolides kõige rohkem juurde õppida.

Tuleb rõhutada ka rakenduskõrghariduses head tähelepanekut, et soovitakse ennast täiendada Oskuse 2 juurde õppimisega.

5.3. Koolitusvajaduse kaardistamine kutsehariduses

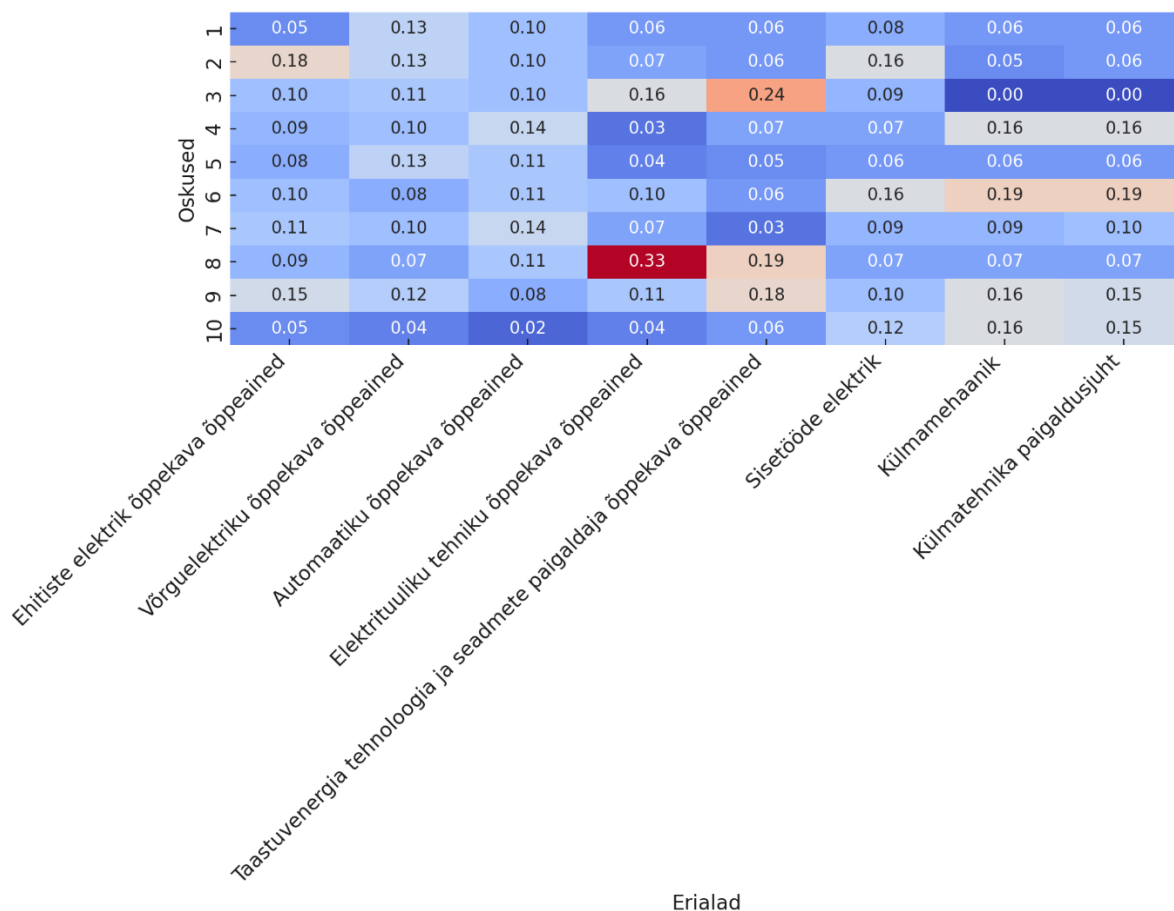
Detailne analüüs koos ainete loetelu ja skooridega on toodud lisatud Exceli failis. Vaadeldud on sisetööde elektriku (uue standardi alusel Ehitiste elektrik) õppekava, mis on riiklik õppekava ja kõikides koolides toimub õpe selle alusel. Erinevused on ainult rakenduskavades. Samuti on võrreldud omavahel automaatiku õppekavasid, kuna need on omavahel suuresti sama sisuga. Teisi õppekavasid on keerulisem omavahel võrrelda, kuna tegemist on koolide õppekavadega. Samas tuginevad õppekavad kutsestandarditele ja selle kaudu on nad võrreldavad. Kõige rohkem vajab täiendamist sisetööde elektriku õppekava. Teised õppekavad on valdkonnaspetsiifilised ja roheoskused on nendes oluliselt paremini kirjeldatud.

Järgmisel *joonisel 3* on toodud välja kutsekoolide õppekavade analüüs lähtuvalt kutsekoolide oskuste ja õppekavade korrelatsioonist.

"Elektrituuliku tehniku õppekava" näitab tugevat keskendumist oskusele 8 (Digitaliseerimise rakendamine) ja "Taastuvenergia tehnoloogia ja seadmete paigaldaja õppekava" paistab silma oskuses 3 (Elektrienergia muundamine ja salvestamine). Ühtlaselt on jaotunud "Automaatika õppekava" ja "Sisetööde elektrik" õppekavad, kus on üldiselt ühtlane rõhuasetus paljude oskuste vahel. Mõneti arusaadavalt on madalam seos oskuste ja õppekava vahel "Külmamehaanik" ja "Külmatehnika paigaldusjuht" õppekavadel, sest need kavad on traditsiooniliselt elektrist ja energeetikast teiste kavadega võrreldes kaugemal. Nimetatud kavad keskenduvad vähem oskustele nagu 3 ja 10, kuid oskused 6 ja 9 on nende jaoks siiski olulised. Mõned erialad, nagu "Elektrituuliku tehniku õppekava," näitavad suurt spetsialiseerumist ühele oskusele (näiteks 8), samas kui teised, nagu "Võrguelektriku õppekava," on tasakaalustatumad.

Analüüsi alusel on kümnest oskusest neli üle keskmise ning analüüsist ilmneb, et tugevused on järgmistes oskustes:

- Oskus 9 - Keskkonnamõjude vähendamise ja ringmajanduse rakendamise võimaluste märkamise oskus.
- Oskus 8 - Rohetehnoloogiate integreerimise ja elektrifitseerimise teostamise oskus tööstuse, transpordi ja elamumajanduse erinevates valdkondades.
- Oskus 6 - Muutuste ja riskide prognoosimise oskus energeetika arengus, hõlmates keskkonda, regulatsioone, standardeid ning siseriiklikke ja rahvusvahelisi nõudeid ja määrusi.
- Oskus 4 - Automaatika, andmetöötuse, robotika ja tehisintellekti lahenduste oskuste rakendamine energeetika eri valdkondades.



Joonis 17. Kutsehariduse õppekavade ja oskuste vaheline korrelatsioon

Alljärgnevalt on lisatud kutsekoolide enda hinnang keskselt tehtud analüüsi tulemustele.

Ida-Virumaa Kutsehariduskeskuse vaates on positiivne näha, et analüüs toob välja konkreetseid tugevusi, nagu keskkonnamõjude vähendamise oskus ja rohetehnoloogiate integreerimine. Kooli õppekavad ja õpetajate kompetentsid toetavad tugevalt neid oskusi. Erilist tähelepanu väärib Oskus 4, mis hõlmab automaatika ja tehisintellekti lahendusi. Sellel alal on koolil tugev fookus ning see vastab strateegilistele prioriteetidele.

Sisetööde elektriiku õppekava puudused **Ida-Virumaa Kutsehariduskeskuses** on õigesti tuvastatud. Siin on vajalik õppekava täiendamine, et lisada rohkem praktilisi rohetehnoloogiate ja energiatõhususe elemente. Samuti on tähelepanuväärne, et madalama hinnangu saanud oskused (nt Oskus 10 – töötajate arendamine) viitavad vajadusele arendada õpetajate meetoodilisi ja juhendamisoskusi.

Parandamisvõimalusena näeb **Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus** paremat täiendkoolituste planeerimist nii õpilastele kui ka õpetajatele, eriti vähese hinnanguga oskustes, nagu taastuenergia ja energiasüsteemide juhtimine. Analüüsi põhjal võiks kaaluda lisakoolitusi õpetajatele, et kindlustada nende pädevus madalama hinnangu saanud oskuste valdkonnas.

Tallinna Tööstushariduskeskus toob välja, et keskkonnasäästlike külmainete kasutamine lisab olulise komponendi külmatehnika ja külmasüsteemide valdkonna oskuste arendamisel. See aspekt seondub eelkõige keskkonnamõjude vähendamise ja rohetehnoloogiate integreerimisega ning nende vaatest on tähtsad oskused Oskus 8 – Rohetehnoloogiate integreerimine ja

elektrifitseerimine, Oskus 9 – Keskkonnamõjude vähendamine ja ringmajanduse rakendamine ja Oskus 1 – Energeetiliste ressursside kasutamise hindamine.

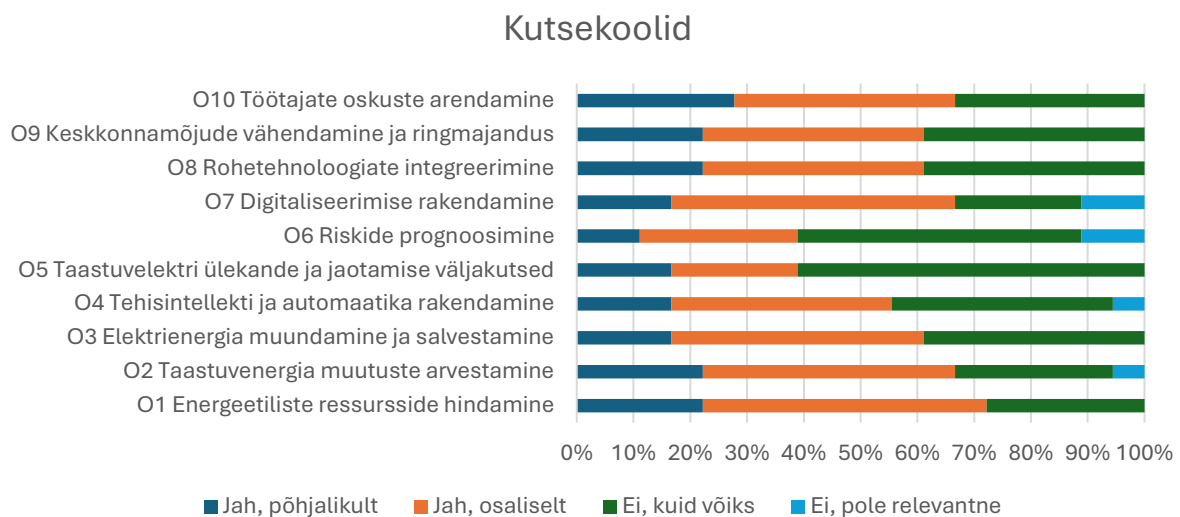
Tallinna Polütehnikum on nõus välja toodud tugevustega ning rõhutab ka vajadust lisada ka arendamist vajavad oskused, mis on:

- Oskus 10 – Oskus pakkuda valdkonna töötajatele vajalikke oskusi nende arenguks.
- Oskus 1 – Energeetiliste ressursside ja primaarenergia kasutamise hindamise võimekus energia (sh elektri ja soojuse) tootmiseks, hõlmates erinevaid tehnoloogiaid ning nende mõju keskkonnale, majandusele ja ühiskonnale.
- Oskus 5 – Väljakutsete hindamise oskus seoses taastuvelektri ülekande ja jaotamisega ning arusaam tehnoloogia arenguga seotud muutustest elektrisüsteemis.

Koos tugevustega annab see ettekujutuse, mis on väljakutsed kutseõppes.

Õppejõudude küsitlus

Vastuseid andis kokku 18 kutsekoolides õppetööd läbiviivat õppejõudu/lektorit/õpilast.

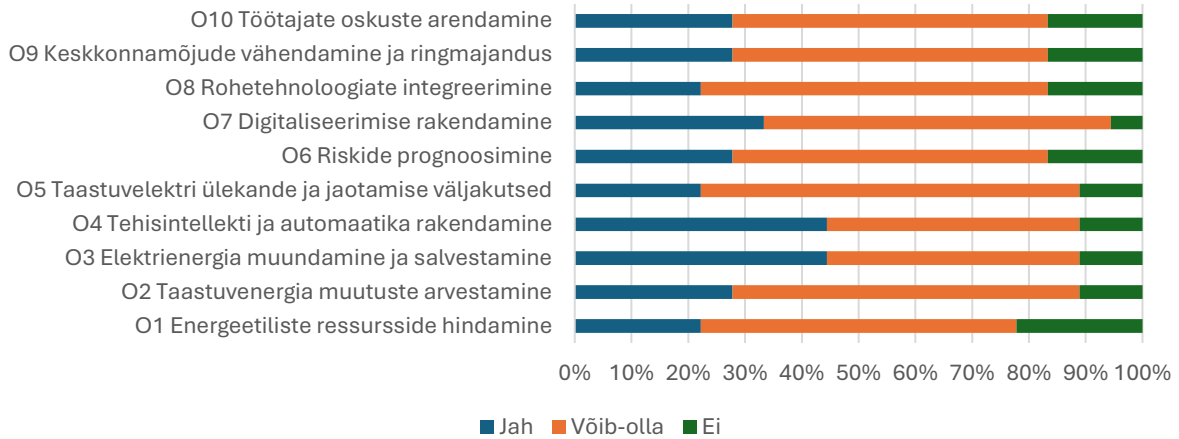


Joonis 18. Kutsekoolide vastajate hinnang oskuste andmisele õppetöös

Küsimusele „Kas käsitlete oma aines (ainetes) seda oskust?“ (Joonis 10) said kõrgeima hinnangu (Jah, põhjalikult) oskus 10. Oskused 1, 2, 8 ja 9 on samuti oskused, mida antakse kutsekoolides põhjalikult.

Ainult neli oskust said märkuse, et neid vastajate hinnangul ei anta (oskused 2, 4, 6 ja 7). Samas oli Oskus 6 üks nendest oskustest, mida võiks anda. Oskus 5 oli enim mainitud oskus, mida veel ei anta, aga mida võiks hakata andma.

Kutsekoolid



Joonis 19. Kutsekoolide vastajate täiendkoolituse vajadus

Vaadates vastajate koolitusvajadust (Joonis 11), siis kutsekoolide esindajad on väga valmis osalema koolitustel, kui aeg ja koht sobivad. Vaid energia salvestuse ja tehisintellekti ja automaatika teemad olid need, kus kõige rohkem on arusaama, et neid oskuseid tuleb ka ise juurde õppida.

Kahe erineva hinnangu võrdlemisel rõhutaks oskuse 5 olulisust. Ühelt poolt tuuakse välja, et see on õppekavades nõrk koht ning samas annavad vastajad vihje, et seda ei õpetata, aga võiks ning vaid 10% vastajatest ei näe sellisel koolitusel vajadust.

5.4. Koolitusvajaduse kaardistamise tulemuse koondamine

Koostatud analüüsides selgub, et koolitusvajadus oma tugevuste arendamiseks on järgnevate oskuste raames, sest need oskused olid kõigi haridusasutuste jaoks kõrgeima hinnanguga:

- Oskus 8 – Rohetehnoloogiate integreerimise ja elektrifitseerimise teostamise oskus tööstuse, transpordi ja elamumajanduse erinevates valdkondades.
- Oskus 9 – Keskkonnamõjude vähendamise ja ringmajanduse rakendamise võimaluste märkamise oskus.
- Oskus 2 – Muutuste arvestamise oskus seoses taastuenergia kasutamisega.

Vähimaks hinnati koolide poolt järgmiste oskuste edastamist ning neid tuleks kindlasti koolituste raames edasi anda:

- Oskus 10 – Oskus pakkuda valdkonna töötajatele vajalikke oskusi nende arenguks.
- Oskus 1 – Energeetiliste ressursside ja primaarenergia kasutamise hindamise võimekus energia (sh elektri ja soojuse) tootmiseks, hõlmates erinevaid tehnoloogiaid ning nende mõju keskkonnale, majandusele ja ühiskonnale.
- Oskus 5 – Väljakutsete hindamise oskus seoses taastuvelektri ülekande ja jaotamisega ning arusaam tehnoloogia arenguga seotud muutustest elektrisüsteemis.

Sellest lähtuvalt peavad koolid ise otsustama, milliseid oskuseid eelisarendada valdkonna tugevusena ja samas lubada individuaalset lähenemist ka nõrkuste leevendamiseks. Koolidel peab jääma valikuvõimalus, milliseid oskuseid eeskätt arendada ning kas vajalikud muudatused nõuavad ka õppekavade muudatusi või saab need oskused siduda juba olemasolevatesse kavadesse.

Pedagoogiliste töötajate koolitamiseks roheoskuste valdkonnas võiks kaaluda mitmeid erinevaid koolitusi ja arendusprogramme, et tagada nende pädevus ja uuenduslikkus selles valdkonnas. Siin on mõned võimalikud koolituste ettepanekud:

- Rohetehnoloogiate ja energiatõhususe koolitus: See koolitus keskenduks rohetehnoloogiate põhimõtetele, energiatõhususele ja jätkusuutlikele lahendustele. See annaks õppejõududele põhjaliku ülevaate rohe tehnoloogiate ja nende rakendamisest hoone projektides.
- Taastuenergia lahenduste koolitus: Koolitus taastuenergiaallikate, nagu päikeseenergia ja tuuleenergia, kohta annaks õppejõududele teadmised nende tehnoloogiate kohta ning nende integreerimise võimalustest hoone energiasalvestuse (sh elektrisalvestuse) tehnoloogiatega energiasüsteemides.
- Taastuenergia (sh hoone energiasüsteemide juhtimine) arukas kasutamine hoonetes ja kaasaegsete ökonoomsete lahenduste koolitus.

Maaülikooli hinnangul toimib pedagoogiliste oskuste koolitus nende rohetehnoloogiate integreerimiseks õppekavadesse. Samas rõhutatakse, et inseneriõpe peab olema teaduspõhine, mis annab võimaluse vaadata komplekselt neid kolme ettepanekut koos.

Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus toob välja oma tugevused ja hindab, et koondhinnang toob selgelt esile, et Oskus 8 ja Oskus 9 on tugevused, mida kõik koolid peavad oluliseks. Need peegeldavad olulist muutust suunas, mis arvestab keskkonna ja jätkusuutlikkusega, ning annavad suunise rohetehnoloogiate edendamiseks. Ka muude kõrge hinnanguga oskuste, nagu

Oskus 2 (muutuste arvestamine taastuenergia kasutamisel), prioriseerimine on põhjendatud ja vastab tööstuse vajadustele.

Ida-Virumaa Kutsehariduskeskuse nimetab nõrkustena vähese hinnanguga oskused, nagu Oskus 1 (energeetiliste ressursside hindamine), osutavad sellele, et õppekavad ei suuda veel täielikult vastata valdkonna nõudmistele. See võib tuleneda sellest, et need teemad on üldisemad ja vajavad spetsiifilist meetodilist lähenemist. Samuti on arusaadav, et töötajate arendamise oskus (Oskus 10) saab madala hinnangu – see viitab vajadusele integreerida rohkem juhendamise ja koolituselemente õpetajakoolitusse.

Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus toob välja, et koolidele tuleks pakkuda rohkem toetust individuaalse lähenemise osas nõrkuste leevendamisel. Näiteks Oskus 5 (väljakutsete hindamine taastuvelektri ülekandel) võiks saada osaks spetsiaalsetest regionaalsetest arendusprojektidest. Samuti, et pedagoogiliste töötajate koolitusprogrammide loomine on hädavajalik, sest õpetajate pädevus määrab otseselt õppekavade edukuse. Nii rohetehnoloogiate kui ka energiasüsteemide teemade meetodiline integreerimine peaks olema prioriteet.

Kokkuvõttes on tugevused hästi esile toodud ja nõrkuste tuvastamine annab selge suunise edasisteks arendustegevusteks. Analüüsi tulemused on praktilised ja aitavad selgelt määratleda, kus ja kuidas haridusasutused saaksid oma õppekavasid täiendada ning õpetajate kompetentse tösta. **Ida-Virumaa Kutsehariduskeskuse** vaates on oluline jätkata koostööd teiste kutsekoolidega, et jagada häid praktikaid ja arendusvõimalusi.

Konsortsiumi töö tulemusena on näha, et erinevad haridusasutused panustavad üha enam rohetehnoloogiate ja keskkonnasäästlike lahenduste arendamise, tunnistades nende kriitilist tähtsust tuleviku energiasüsteemides. Samal ajal vajavad nõrgemad oskused, nagu töötajate arendamise võimekus ja väljakutsed elektri ülekandel, täiendavat tähelepanu ja strateegilist toetust. Haridusasutuste koostöö ja individuaalse lähenemise rakendamine nõrkuste leevendamisel võib avada uusi võimalusi teadmiste ja pädevuste täiustamiseks. Oluline on, et õpetajate ja õppejõudude koolituste kaudu suurendataks nende võimekust siduda õppekavadesse rohetehnoloogiate ja digitaliseerimise lahendusi, tagades insenerihariduse teaduspõhisuse ja vastavuse tööstuse nõudmistele.

Õppejõudude küsitlus

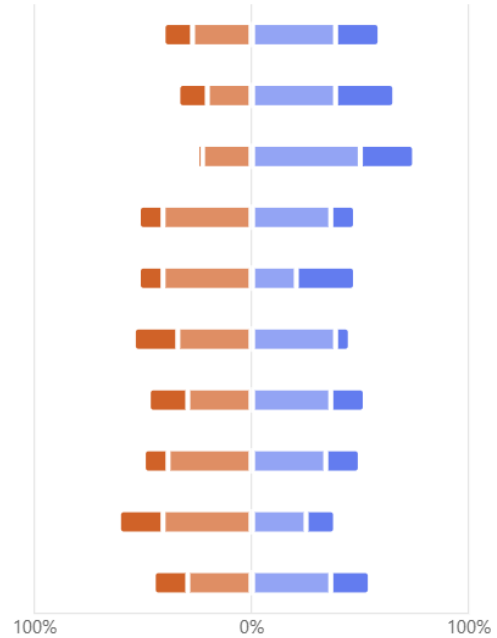
Analüüsides kõiki küsitluse vastuseid, siis vastusele, mis puudutab ainetes edastatavaid oskuseid on vastused jaotunud suures osas kaheks. Oskused 1, 2, 3, 6, 7, 10 puhul oli enamik vastuseid „Jah, osaliselt“ ehk antud oskuseid antakse osaliselt. Samas oskused 4, 5, 8, 9 said vastuse, et neid ei anta, aga selle oskuse andmine võiks olla tulevikus asjakohane. Täpsemalt on tulemused toodud joonisel.

Üldistades küsimuse „Kas vajaksite täiendkoolitust või tuge, et seda oskust oma aines (ainetes) õpetada/paremini integreerida?“ vastuseid, siis juurde õppimist peavad küsitlusele vastajad oluliseks, aga kõige levinum vastus on, et seda võiks teha siis, kui aega juhtub olema (Joonis 13) ehk vastus „Võib-olla (olen avatud ideele, kui koolitus on kättesaadav ja ajaliselt sobiv). Vaid Oskus 3 ehk elektrienergia muundamine ja salvestamine on piisavalt oluline, et seda oskust soovivad 45% vastanutest. 64% on digitaliseerimise olulisus ehk oskus 7 on kõige suurema „võib-olla“ vastajate protsendiga.

Kas käsitlete oma aines (ainetes) seda oskust?

- Ei, minu õppeaine jaoks ei ole see eriti relevantne
- Ei, kuid võiks olla tulevikus asjakohane
- Jah, osaliselt (puudutame põgusalt, kuid mitte detailideni)
- Jah, põhjalikult (katame teema süvitsi, koos praktiliste näidetega)

- Energeetiliste ressursside hindamine:** See võimekus on oluline, et mõista, kuidas erinevad energiaallikad (nii taastuvad kui ka...
- Taastuenergia muutuste arvestamine:** Taastuenergia kasutuselevõtt on ülemaailmne suundumus, mis nõuab uusi...
- Elektrienergia muundamine ja salvestamine:** Energiasalvestus on oluline tehnoloogia, mis võimaldab tasakaalustada nõudlust j...
- Tehisintellekti ja automaatika rakendamine:** Automaatika ja tehisintellekti lahendused aitavad optimeerida energiatootmist j...
- Taastuvelektri ülekande ja jaotamise väljakutsed:** Elektrisüsteemi tehnoloogiliste muutuste mõistmine on vajalik, e...
- Riskide prognoosimine:** Energeetika valdkonna arenguga kaasnevate riskide mõistmine aitab ette näha ja maandada...
- Digitaliseerimise rakendamine:** Digitaliseerimine võimaldab paremat andmete haldamist ja analüüsi, mis on oluline...
- Rohetehnoloogiate integreerimine:** Rohetehnoloogiate kasutuselevõtt aitab vähendada süsiniku jalajälge ja toetab...
- Keskkonnamõjude vähendamine ja ringmajandus:** Keskkonnamõjude märkamise ja vähendamine on oluline samm...
- Töötajate oskuste arendamine:** Töötajate oskuste pidev arendamine tagab, et valdkond püsib uuenduslik ja suudab...

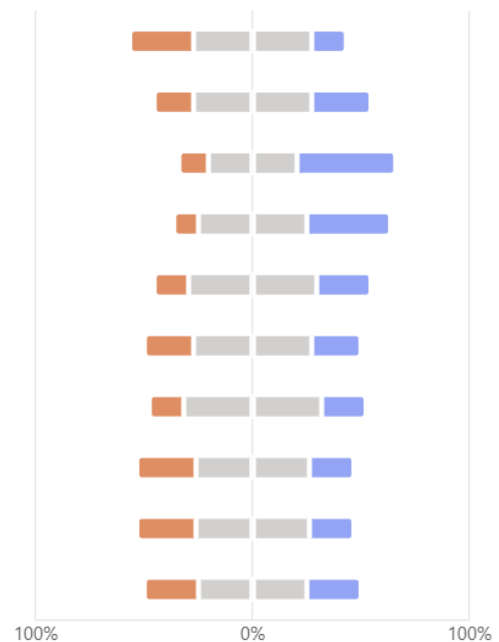


Joonis 20. Kõikide vastajate koondtulemus küsimusele „Kas käsitlete oma aines antud oskust?“

Kas vajaksite täiendkoolitust või tuge, et seda oskust oma aines (ainetes) õpetada/paremini integreerida?

- Ei (tunnen end piisavalt pädevana või ei ole aine jaoks relevantne)
- Võib-olla (olen avatud ideele, kui koolitus on kättesaadav ja ajaliselt sobiv)
- Jah, kindlasti (olen väga huvitatud täiendkoolitusest)

- Energeetiliste ressursside hindamine:** See võimekus on oluline, et mõista, kuidas erinevad energiaallikad (nii taastuvad kui ka...
- Taastuenergia muutuste arvestamine:** Taastuenergia kasutuselevõtt on ülemaailmne suundumus, mis nõuab uusi...
- Elektrienergia muundamine ja salvestamine:** Energiasalvestus on oluline tehnoloogia, mis võimaldab tasakaalustada nõudlust j...
- Tehisintellekti ja automaatika rakendamine:** Automaatika ja tehisintellekti lahendused aitavad optimeerida energiatootmist j...
- Taastuvelektri ülekande ja jaotamise väljakutsed:** Elektrisüsteemi tehnoloogiliste muutuste mõistmine on vajalik, e...
- Riskide prognoosimine:** Energeetika valdkonna arenguga kaasnevate riskide mõistmine aitab ette näha ja maandada...
- Digitaliseerimise rakendamine:** Digitaliseerimine võimaldab paremat andmete haldamist ja analüüsi, mis on oluline...
- Rohetehnoloogiate integreerimine:** Rohetehnoloogiate kasutuselevõtt aitab vähendada süsiniku jalajälge ja toetab...
- Keskkonnamõjude vähendamine ja ringmajandus:** Keskkonnamõjude märkamise ja vähendamine on oluline samm...
- Töötajate oskuste arendamine:** Töötajate oskuste pidev arendamine tagab, et valdkond püsib uuenduslik ja suudab...



Joonis 21. Kõikide vastajate koondtulemus küsimusele „Kas vajaksite täiendkoolitust või tuge?“

Küsimusele, „Kui teil on lisakommentaare oskuste käsitlemise kohta oma õppeaines“ vastati järgnevalt:

- Elektri valdkonna õpetamine sisaldab kõiki kompetentse komplektse käsitluse käigus.
- Oskused tulevad ikka kasuks
- Näen vajadust käsitleda roheoskusi seonduvalt hoonete energiavajaduste optimeerimisel
- Viimasest küsimusest ei saanud hästi aru. Töötajate oskuste arendamine on rohkem pedagoogika valdkond. Seda oskust võiks ilmselt pigem Tallinna Ülikool pakkuda.
- Elektrotehnika alused, tuli hindamisele lähtudes eeltoodud kriteeriumitest. Raske on Kirchhoffi seaduseid või imaginaartelge või kaaskompleksarvu roheliseks muuta.
- Oskuste käsitlemine on integreeritud jooksvalt õppeainetesse. Mitte ei ole eraldi peatükina.

Küsimusele: Kui jah, siis millist koolitust/abi täpsemalt vajaksite?“ oli vastuseid rohkem:

- Õppematerjalid sh praktiliste tegevuste materjalid
- praktilised õppematerjalid
- Praktilised ülesanded ja ilmekad näited, mitte akadeemiline üldmull
- Loodava mikrokraadi moodulite integreerimine õppekavasse ja täiendkoolitusse
- Praktilised õppematerjalid koos juurdekuuluva õppemetoodikaga, hea oleks ka eraldi täienduskoolitus antud teemadel.
- Õppematerjale
- Õppelabor
- Praktilised õppematerjalid, tarkvarad
- Õppematerjalid, õppelaborid, metoodika
- Vaja oleks valmis õppematerjale
- Erinevad stendid või näiteks väikese jaama rajamine kooli õuele (tuulegeneraator, päikesepaneel) Ekskursioonid ettevõtetesse, mis tegelevad rohelise energiaga
- Praktilised õppematerjalid
- Praktilised materjalid ja õppekeskkonnad
- Arusaama kuidas käsitleda ülekandevõrgu kitsakohti paremini, kuidas modelleerida lihtsamate vahenditega võrku erinevate rohetehnoloogiatega mida saaks siis näitena kasutada ning kuidas seda kõike integreerida ka elektrienergia turgudega. Ideaalis võiks olla tööriist mis võimaldab varieerida sisendeid ning anda jälgitaval kujul väljundeid reaalses et saaks paremini näitlikustada efekte sisend-väljundi näol (uued tootmisüksused - võrguvajadused - elektrienergia lõpphind ja kulu)
- praktilised õppematerjalid ja õppelabor
- Praktiline õppematerjal tuleks kasuks
- Praktilised õppematerjalid, õppelabor
- Õppekeskkonnad, tarkvarad ja õppelabor
- praktilised õppematerjalid energiasalvestusest (akud, salvesti); õppekeskkond digitaliseerimiseks
- praktilised õppematerjalid
- Väga raske öelda, kuna pole sel teemal nii spetsiifiliselt koolitatud, siis ei tea millest täpsemalt tuleks puudust tunda.
- Metoodilised ja didaktilised rohehüppeks (<https://sõnaveeb.ee/search/unif/dlall/dsall/rohehüpe>) vajalike oskuste edasiandmisel

- Võiks olla I võimaluste kasutamine antud teemadel. Veel suurandmete töötlemine. .Kuigi need on kaudselt rohetehnoloogiatega seotud.
- Seminarid, tarkvara

Vastustest loeb välja, et õppejõududel on vaja täiendavaid õppematerjale, millele oma ainetes toetuda, et roheoskuseid õpilaste ja tudengiteni viia.