



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 instituudi direktor, professor
Dokumendi pealkiri	2. perioodi tööd kokkuvõttev aruanne

Sisukord

Esimese etapi sisend.....	2
Elektri ja energeetika kümme oskust	3
Valdkonna Roheoskuste vajaduste kirjeldus.....	5
Õppekavade analüüs.....	10
Uute õppekavade ettepanekute koondamine	14
Täiendusõppe õppekavade uuendamine ja koostamine	18
Koolitusvajaduse hindamise meetodika väljatöötamine	20
Koolitusvajaduse kaardistamine kõrghariduses	22
Koolitusvajaduse kaardistamine kutsehariduses	23
Koolitusvajaduse kaardistamise tulemuse koondamine	24
Sisend kutsestandardite muutmisesse	25
Õpiväljundid	26
Elektrienergia ja energeetika oskused valdkonnaüleseks koostööks.....	27
Lisa 1. Elektrienergia ja energeetika õppekavarühma õppekavad	29

Esimese etapi sisend

Esimese etapi tulemusena koondasime sarnased oskused ja liitsime need, saades tulemuseks laiapõhjaliste oskuste nimistu. On oluline, et õppekavades sisalduksid töörühmas 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. Teises etapis oli oluline need oskused ettevõtete esindajate poolt valideerida sellisena, nagu nad välja pakuti. Tänapäevaks on meil olemas kümme elektri ja energeetika valdkonna jaoks olulist oskust:

TABEL 1. K3 KONSORTSIUMI KÜMME ROHEOSKUST

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, andmetöötlemise, 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.

Need oskused on olnud aluseks projekti teise etapi tegevustele. Oskuste lihtsustatud kokkuvõte on toodud ka käesoleva aruande lõpus. Selle eesmärk on elektrienergia ja energeetika oskuste selgitamine teiste valdkondade liikmetele ilma keerukate valdkonnaspetsiifiliste erialaterminitega.

Elektri ja energeetika kümme oskust

Esmased ideed erialase õppe analüüsiks kogusime 2023. aasta lõpu kohtumisel ning esmast analüüsi näitasime ka esimese etapi aruannetes. Analüüsi metoodikat koostades selgus, et kui koolid ja erialaliidud on ühiselt nõus toodud kümne oskusega, siis nende oskuste hindamisel koolide endi õppekavades või koolitusvajaduses on koolidel eri lähenemised. Käesoleva projekti ja valdkonna enda jaoks üldiselt on oluline, et oleks olemas arusaam ja ettekujutus

- milliseid oskuseid koolid täna pakuvad;
- milliseid oskuseid koolidel on vaja õpetada ja;
- milliseid oskuseid ootab tööturg.

Üks ühine joon, mis ühendab kõiki koole ja haridusasutusi, on ainete keskne õpe ehk õppekavad. Lähenesime hindamisele läbi õppekavade ja õppeainete, mida hindavad kooli enda esindajad, programmijuhid või õppejuhid. Võttes arvesse konsortsiumi liikmete tagasisidet nõustasid koolide esindajad vormi põhjal oma õppekavu hindama ja analüüsima vastavalt Joonis 1 toodud skaalale.

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

Joonis 1. VASTAJAD HINDASID ROHEOSKUSTE VAJALIKKUST SKAALAL 1-3.

Analüüsi vormi edastasime koolidele 10.04 infokirjaga, millega oli kaasas TalTechi näitel osaliselt täidetud vorm (Joonis 2).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
			Oskused									
			1. Oskus	2. Oskus'	3. Oskus	4. Oskus	5. Oskus	6. Oskus	7. Oskus	8. Oskus'	9. Oskus	10. Oskus
2	Column1	EAB õppekava õppeained										
3		1 TER0520 - Eraisiku rahandus										
4		2 HPP2020 - Organisatsioonipsühholoogia										2
5		3 HHH3080 - Filosoofia										1
6		4 TMJ0130 - Ettevõtluse alused	1								1	
7		5 YFX0250 - Astrofüüsika ja kosmonautika										
8		6 YMX0221 - Kõrgem matemaatika I										
9		7 YMX0262 - Matlab ja numbrilised meetodid										
10		8 YMX0222 - Kõrgem matemaatika II										
11		9 MHT0110 - Metroloogia ja mõõtetehnika										
12		10 YFX0060 - Loodusteaduste alused ja säästlik areng	1	1				1			2	
13		11 IAX0010 - Diskreetne matemaatika										
14		12 HLE0060 - Eesti keele suuline ja kirjalik väljendusõpetus										
15		13 AEK0270 - Materjalid elektriseadmetes									1	
16		14 AEK0260 - Kõrgepingetehnika					1					
17		15 ATE3150 - Elektriabelad I			2		2					
18		16 ATM3060 - Elektromagnetism ja elektrimasinad							1		1	

JOONIS 2. ANALÜÜSIVORMI NÄIDIS MS EXCELI FORMAADIS.

Laekunud analüüside koondtulemused on toodud eraldi Exceli failis.

Analüüsi tulemused on aluseks projekti järgmiste töopakettide ja nende alategevuste täitmiseks:

- 1.4. Valdkonna Roheoskuste vajaduste kirjeldus – koondraport ja esitlus
- 2.2. Õppekavade analüüs
- 2.3. Uute õppekavade ettepanekute koondamine
- 3.3 Täiendusõppe õppekavade uuendamine ja koostamine
- 5.1. Koolitusvajaduse hindamise meetodika väljatöötamine
- 5.2. Koolitusvajaduse kaardistamine kõrghariduses
- 5.3. Koolitusvajaduse kaardistamine kutsehariduses
- 5.4. Koolitusvajaduse kaardistamise tulemuse koondamine

Käesolev aruanne võtab kokku kõik tegevused ning tulemused on hiljem võimalik eraldi dokumentidesse vormistada, et neid eraldi tutvustada. Võimaldamaks aruandluse loogilist lugemist, on kõik väljundid koondatud käesolevasse dokumenti.

Valdkonna Roheoskuste vajaduste kirjeldus

Konsortsiumi töö tulemusena on kaardistatud valdkonna jaoks olulised kümme laiapõhjalist roheoskust. Konsortsium pidas oluliseks, et lisaks erialaliitude esindajate sisendile tuleks võtta ka laiem erialaliitude liikmete sisend ning tutvustada saadud oskusi erialaliitude kõikidele liikmetele. Selleks korraldati vahemikus 19.02-08.03.2024. a. küsitlus, kus küsiti sisendit järgmistele küsimustele:

- 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?

Vastajad hindasid roheoskuste vajalikkust. Vastati skaalal 1–5.

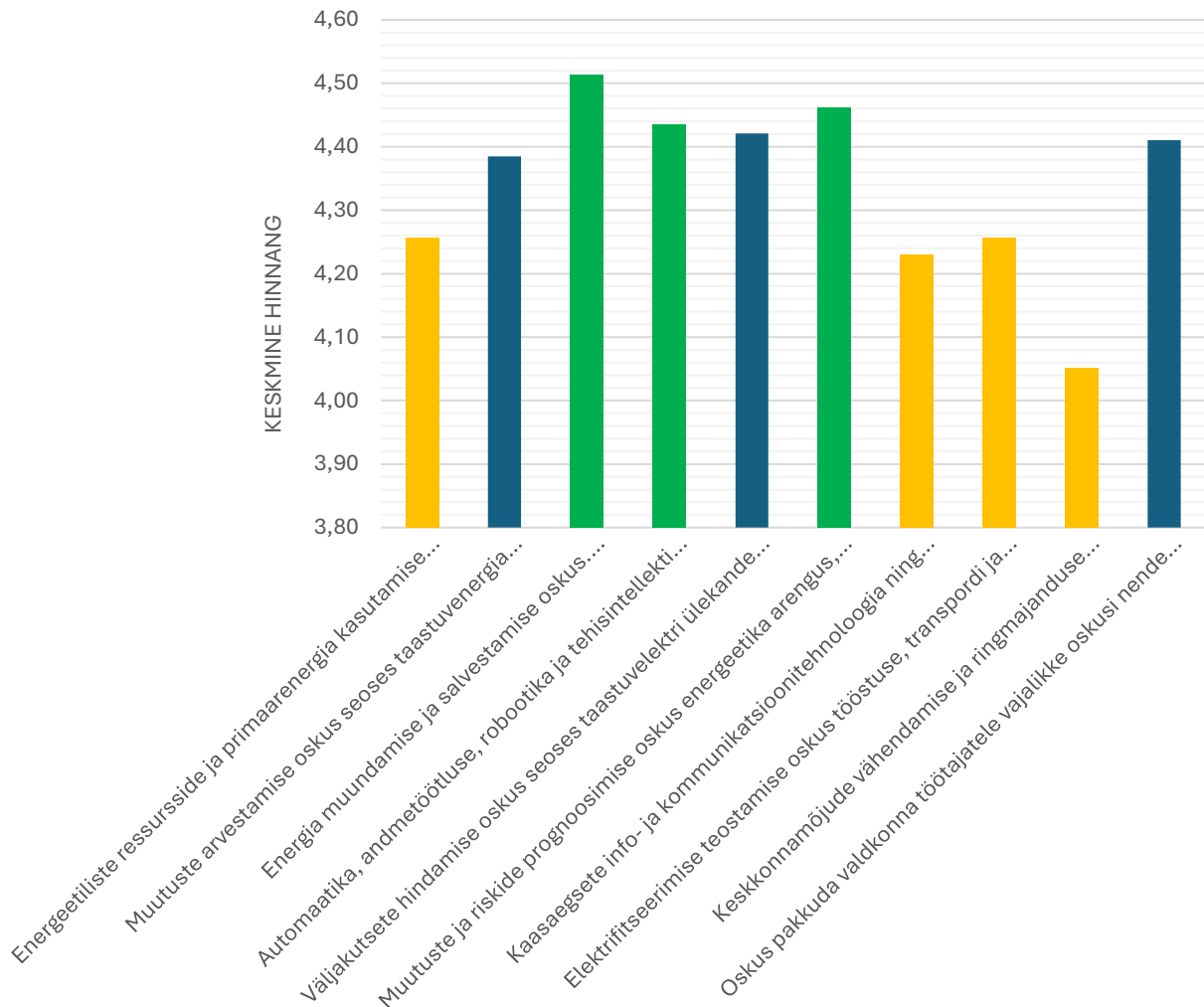
- 1 - Üldse mitte vajalik: See oskus ei oma mingit tähtsust ega väärtust.
- 2 - Vähem vajalik: Oskus on teatud määral vajalik, kuid selle tähtsus on piiratud.
- 3 - Mõõdukalt vajalik: Oskus on oluline, kuid mitte kriitiline.
- 4 - Väga vajalik: See oskus on väga oluline ja omab suurt tähtsust.
- 5 -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

Kokku sai küsitlus 39 vastust. Vastused on koodatud eraldi faili ning koondanalüüs on toodud järgnevatel lehekülgedel.

Üheks põhiliseks eesmärgiks oli saada tagasiside konsortsiumi poolt sõnastatud oskuste paikapidavuse ja olulisuse kohta. Selleks palusime küsitluses hinnata, kuivõrd vajalikud on toodud oskused. Vastuse põhjal kujunesid välja olulisemad oskused, mida on vastajate hinnangul kõige rohkem vaja ning samas saime kinnitust, et kõik oskused on pigem vajalikud, sest ükski oskus ei saanud hindeks alla „4“. Joonisel Joonis 3 on toodud roheline värviga kõrgeima hinnanguga oskused ning kollasega madalaima hinnanguga oskused. Aruande edasistes graafikutes on selguse huvides oskused toodud numbrina nagu kirjas tabelis Tabel 1.

- 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, andmetöötluse, robotika ja tehisintellekti lahenduste oskuste rakendamine energeetika eri valdkondades.
- Erialaliitude liikmete poolt madalamalt hinnatud oskused:
 - Oskus 9 – Keskkonnamõtjude 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 elamumajanduse 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.



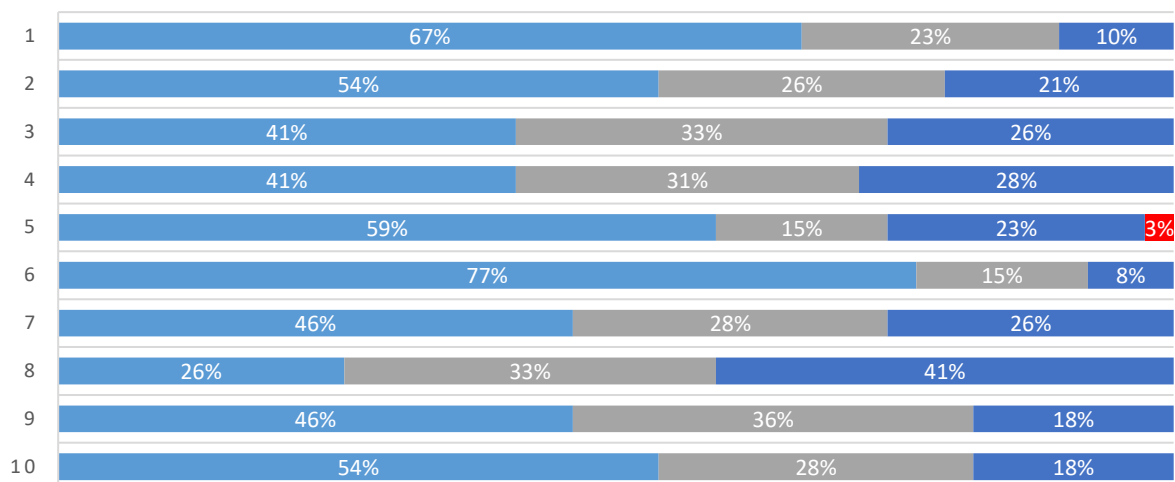
JOONIS 3. ERIALALIITUDE HINNANG KONSORTSIUMI POOLT SÕNASTATUD OSKUSTE OLULISUSE KOHTA

Üheks küsimuseks oli ka uurida erialaliitude liikmete arvamust, kuidas peaks toimuma antud oskuste andmine. 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.

Joonisel Joonis 4. on toodud iga oskuse kohta protsentides vastus, millisel viisil vastajad antud oskuse omandamist näevad.

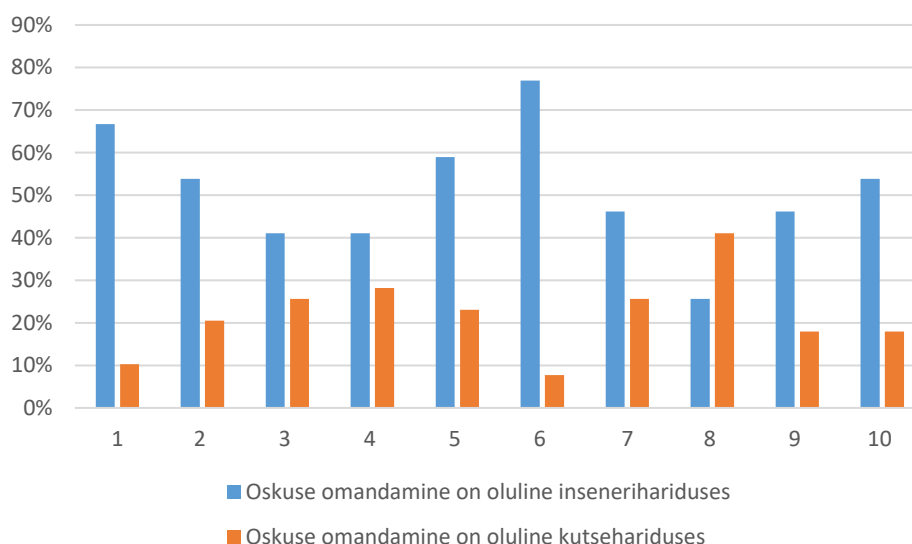
- Oskuse omandamine on oluline insenerihariduses
- Oskuse omandamine on oluline nii kutsehariduses kui ka insenerihariduses
- Oskuse omandamine on oluline kutsehariduses
- Oskuse omandamine ei ole vajalik



JOONIS 4. 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.

Joonisel Joonis 5. on täpsemalt välja toodud küsitluse vastajate hinnangul oskused, mida peaks andma kas insenerihariduses või kutsehariduses.



JOONIS 5. OSKUSED, MIDA PEAKS ANDMA KAS INSENERIHARIDUSES VÕI KUTSEHARIDUSES

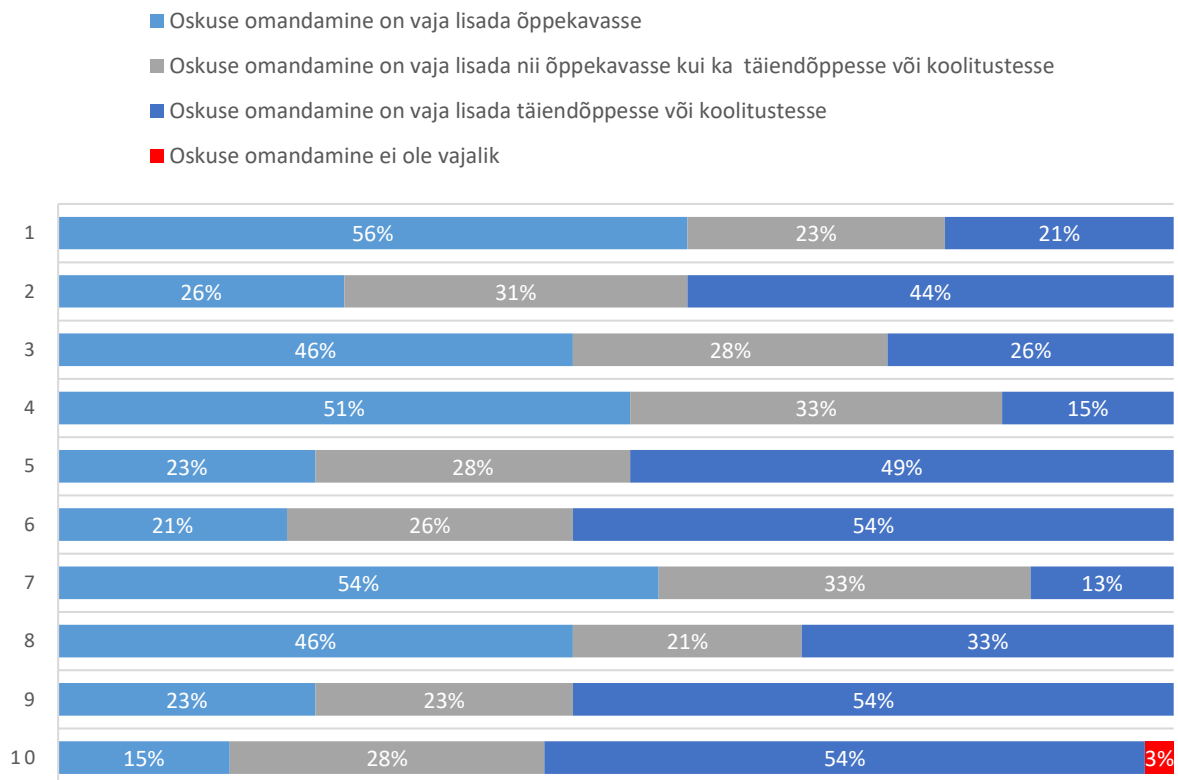
Insenerihariduses oleks vaja vastajate hinnangul anda järgmisi oskusi:

- 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.

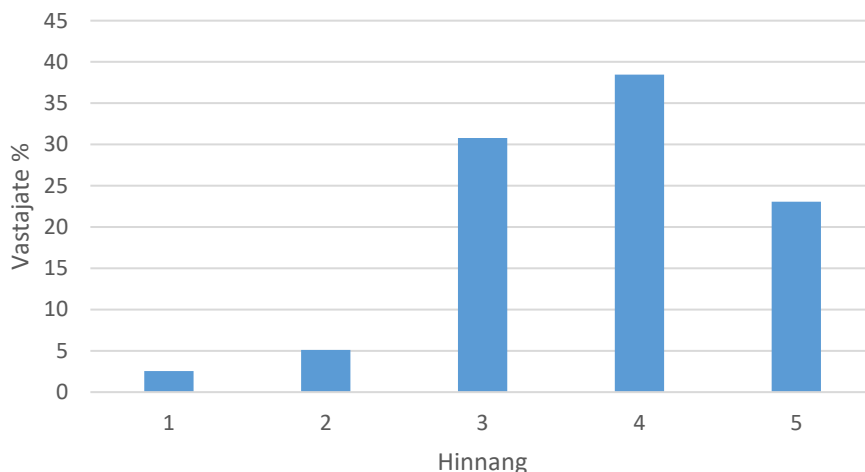
Küsitluses uuriti ka seda, kas oskuse omandamine peab välja tulema koolide õppekavadest või peaks mõned oskused olema rohkem täiendõppes või -koolituses (Joonis 6).



JOONIS 6. 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“. Joonisel Joonis 7. on toodud vastajate hinnangu jaotus, mis keskmisena oli 3,74.



JOONIS 7. KÜSITLUSES OSALEJATE VALMISOLEK ISE OSKUSTE ANDMISSE PANUSTADA

Vastamine oli anonüümne ning ei ole teada, kes ja millisest ettevõttest vastasid. 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 rohepöörde 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.

Õppekavade analüüs

Haridusportaali (<https://haridusportaal.edu.ee/>) andmetel (Lisa 1) on Eestis tehnika, tootmise ja ehituse õppevaldkonnas, tehnikaalade õppesuunal ja elektrienergia ja energeetika õppekavarühmas kokku 25 õppekava, nendest:

- kaheksa kooli annab sisetööde elektriку eriala kutseõpe põhihariduse baasil;
- 12 eriala kutseõppes keskhariduse baasil;
- Üks (Elektritehnika) rakenduskõrgharidusõppes (Tallinna Tehnikakõrgkool);
- Üks (Elektroenergeetika ja mehhatroonika) bakalaureuseõppes (Tallinna Tehnikaülikool);
- Kolm magistriõppes (Tallinna Tehnikaülikool).

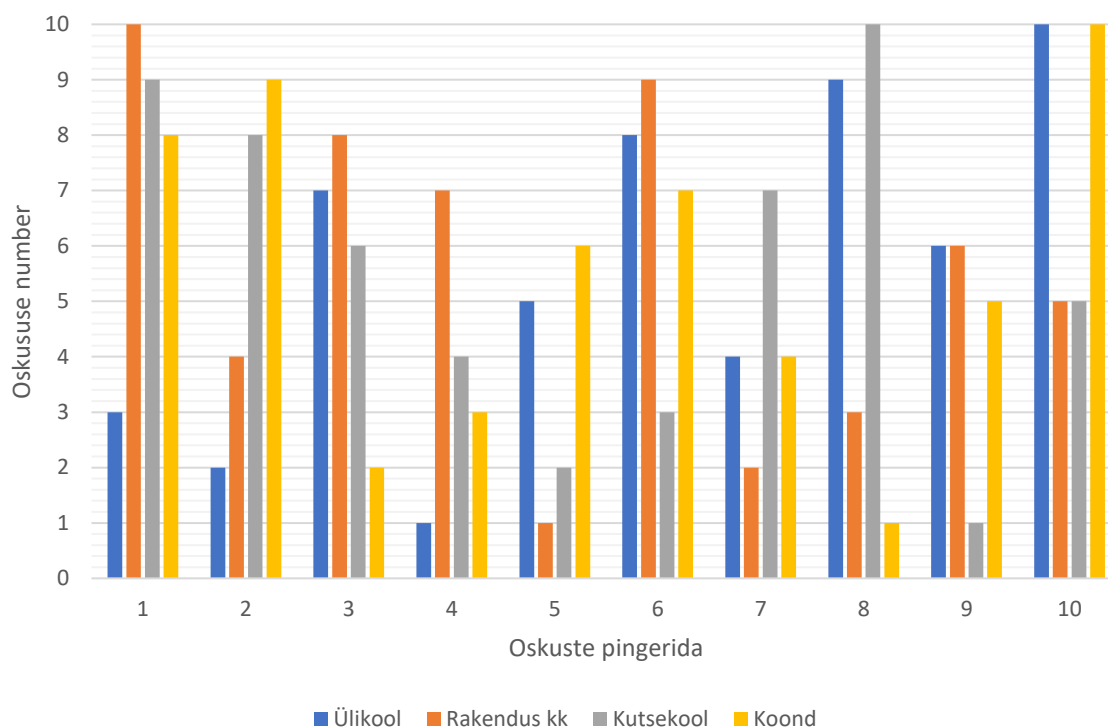
Projekti esimeses etapis selgus, et konsortsiumi kaasatud koolid hindavad ning soovivad oma tulemusi esitada lähtuvalt oma kooli harjumustest või vastavalt haridusasutusele seatud tingimustele. Üldistatuna, konsortsiumi jaoks ning edasisteks tegevusteks, on vajalik hinnata aga mitte niivõrd oskuse absoluutset suurust konkreetses õppeasutuses, vaid seda, milliseid oskusi ning kui palju õpetatakse ning millise oskuse õpetamist peab suurendama ja mille õpetamisega on juba praegu hästi toime tulnud. Õppekavade hindamisel anti vastus küsimusele „Kas õppeaine on vajalik antud oskuse omandamiseks?“. Hinnangu andmisel kasutati skaalat ja selgitusi vastavalt allolevale tabelile:

TABEL 2. SKAALA ÕPPEAINETES ANTAVATE ROHEOSKUSTE HINDAMISEKS

Kas õppeaine on vajalik antud oskuse omandamiseks?	
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

Ilmnes, et koolid on oma õppekavu hinnanud erinevalt – mõned koolid on oskusi leidnud (pidanud vajalikuks) vaid üksikutest ainetest või mõnda oskust ei anta kooli hinnangul üldse või siis väga ebapiisavalt. Erinevus on ka hindaja teadlikkuses või oskuses võrrelda sõnastatud kümmet oskust õppekava või õppeaine õpiväljunditega. Välistamaks üksikute hinnangute suurt mõju üldtulemustele taandasime tulemused suhtühikutesse, et õppekavadel antavaid oskuseid omavahel võrrelda ning seeläbi anda valdkonnale haridusasutuste kaupa hinnang, milliseid oskusi kaasatud õppekavad ja neid õpetavad koolid pakuvad. Suhtühikutesse teisendamisel ei olnud oluline aine-oskuse paari numbriline väärtus, vaid oskuse järjekord kooli üldises hinnangus.

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



JOONIS 8. KÜMNE OSKUSE ANDMISE PINGERIDA SÕLTUVALT HARIDUSASUTUSEST

Joonisel Joonis 8 on toodud kümme oskust ning need pandud omakorda pingeritta sõltuvana kooli poolt antud hinnangust. „Oskuse pingerida“ teljel on jaotatud ära kümme oskust tähtsuse järjekorras. Esimene oskus on hinnangu põhjal oskus, mida antud koolid oma õppekaval kõige rohkem annavad. Viimane, ehk kümnes oskus on oskus, mis on oluline aga jäi kümne oskuse hulgas viimaseks.

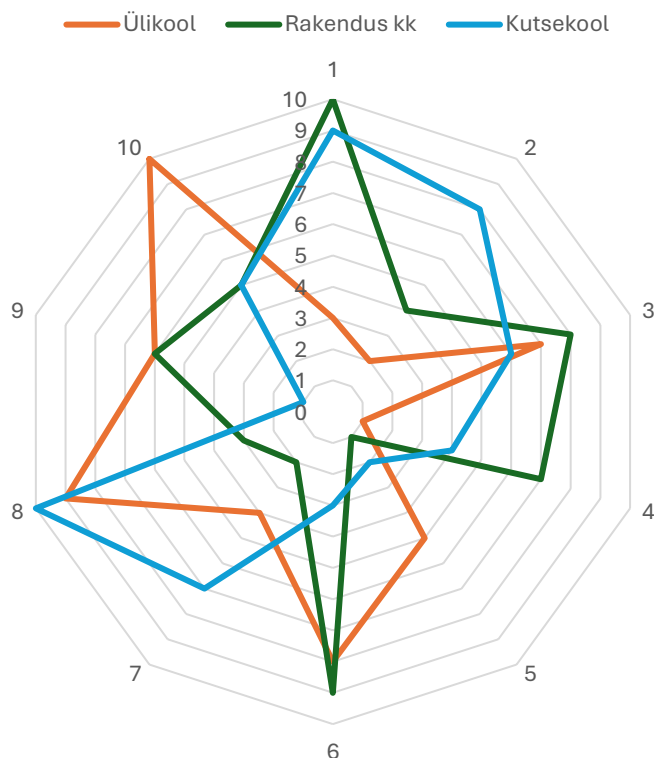
Näide: Ülikoolid (sinine tulp) annavad enda hinnangul eri ainetes ja õppekavades kõige rohkem oskust nr 3. („Elektrienergia muundamise ja salvestamise oskus), samas kui kutsekoolide (hall tulp) jaoks on kõige rohkem antav oskus nr 9 ja rakenduskõrgkooli (oranž) jaoks oskus nr 10. Need väärtused on „Oskuste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

Alljärgnevas tabelis on toodud samad väärtused tabeli kujul.

TABEL 3. OSKUSTE OLULISUS SÕLTUVALT HARIDUSASUTUSEST

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

Joonisel **Tõrge! Ei leia viiteallikat.** on toodud sama analüüs radari kujul, millelt on näha kattuvad (oskus 6) ja mitte kattuvad oskused (oskus 5 ja 7).



JOONIS 9. OSKUSED ESITATUNA RADARI PILDINA

Analüüsi tulemusena võib tuua näitena ka oskuse nr 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 haridusasutuste 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 tehnoloogiasid
- 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:

- Oskus 9 - Keskkonnamõtjude 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.

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

- 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.

Koondina jäid kümne olulise oskuse juures lõppu järgmised oskused:

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

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. Tallinna Polütehnikum on teinud ettepaneku koostada uus õppekava erialale Energeetika- ja automaatikaseadmete spetsialist (tase 4 ja 5). Uue õppekava koostamisse on kaasatud TPT, VACCO, I-V KHK ja PKHK.

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.

Ülikoolid otsustavad oma õppekavade muutused iseseisvalt. TalTech võimaldab enda õppekavadele teha iga-aastaselt väiksemaid õppekavamuudatusi ning sõltuvalt suuremast muudatusest peavad need läbi käima kas ülikooli senatist või saama ka ministeeriumi kooskõlastuse. Viimastel aastatel on elektroenergeetika ja mehhatroonika eriala õppurite arv Taltechis kasvanud 120 tudengini. Suur tudengite arv on tekitanud ülikoolis arutelu, kas bakalaureuse astmel võiks olla kaks bakalaureuse kava. Kaks kava võimaldaks pakkuda suuremal arvul vajalike roheoskustega aineid ning vähendada survet laboritele ja vähendada suurte voorudega harjutustundide ja loenguid. Konsortsiumi poolt läbi viidud analüüs näitab, et on 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 töödandjate hinnangul väga oluline.

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 tehnoloogiasid 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. Hindab väljakutseid seoses taastuenergia 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 taastuenergia) viiside eelistest ja puudustest. Oskab arvestada muutusi seoses taastuenergia 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 elektritöödel. Hindab väljakutseid seoses taastuenergia 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 taastuenergia) viiside eelistest ja puudustest. Oskab arvestada muutusi tarbija elektripaigaldistele seoses taastuenergia 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 automaaticasüsteemid, „tark maja“) ja olemasolevaid tehnoloogiaid.
- Kasutab vajadusel oma töös võõrkeeli.
- Mõistab töötavishoiu 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 taastuenergia 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 taastuenergia) viiside eelistest ja puudustest. Oskab arvestada muutusi tarbija elektripaigaldistele ja automaatikaseadmetele seoses taastuenergia 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.

TTK ei näe vajadust õppekava muutmiseks, vaid pigem olemasolevate täiendamiseks. TTK on oma elektritehnika õppekava uuendanud 2024. aasta alguses. Uute õppekavade loomine võib kaasa tuua mitmeid väljakutseid, seal hulgas 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.

Täiendusõppe õppekavade uuendamine ja koostamine

Konsortsium oli esimeseks riiklikult rahastatava täiendusõppekavade rahastusvooru tähtjaks jõudnud järeldusele, et konsortsiumi sisese analüüsi tulemus vajab veel täiendamist ning seega ei ole võimalik fokuseerida ning esitada konkreetsete analüüside pealt koostatud täiendusõppe kursuste nimekirja. Esimese taaste- ja vastupidavusrahastu investeeringust „Roheoskused ettevõtete rohepöörde toetamiseks“ rahastatav täiskasvanute riiklik täienduskoolituse tellimus sisaldab järgmiseid elektrienergia ja energeetika teemaga seotud koolitusi:

TalTech, elektroenergeetika ja mehhatroonika instituut:

1. Tehisintellekti rakendamine elektrimasinate diagnostikas
2. Elektrimasinad ja -ajamid täiendkoolitus
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 investeeringud ja finantsmudelid
9. Rohepöörde väljakutsed energiasüsteemis
10. Tuule- ja päikeseenergeetika lahendused
11. Tänapäevased arengud elektritootmises
12. Uued muundurtehnoloogia trendid taastuvenergia ja säästva arengu valdkonnas

TalTech, 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

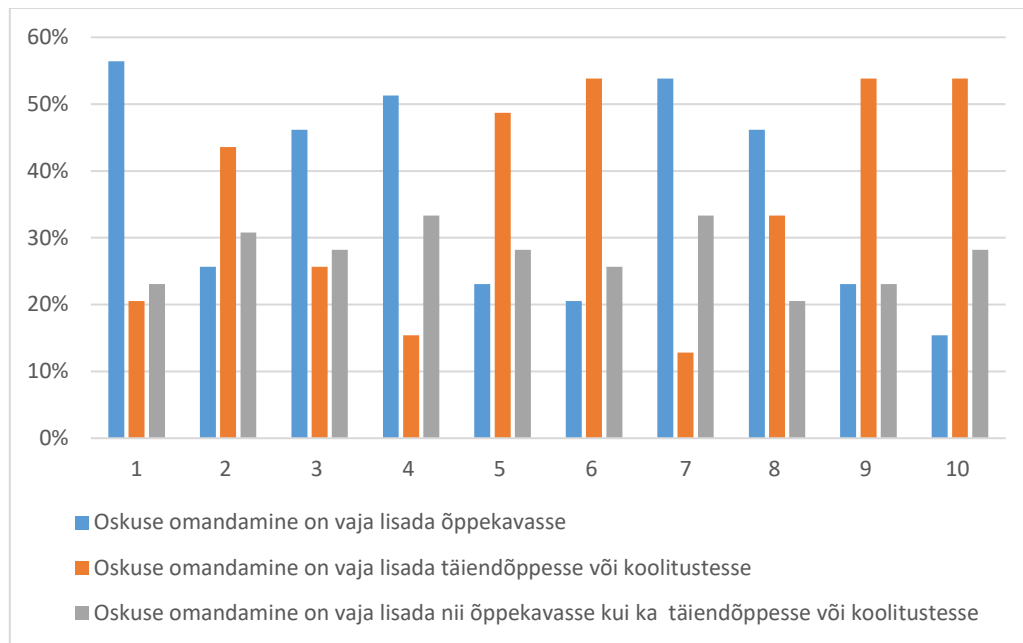
Tartu Ülikool

1. Praktilised tööd taastuvenergeetikas

Kokku on täiendkoolituste nimekirjas 19 kursust, mida 2024. aastal pakutakse ettevõtetele elektrienergia ja energeetika valdkonnas. Põgus vaade esitatud kursustele ning tutvumine konsortsiumi poolt tehtud analüüsides näitab, et mitte kõik oskused ei ole hetkel täiendkoolitustega kaetud. Uued täiendkoolituse pakkumised esitatakse 2024. aasta sügisel ning viiakse läbi 2025. aastal. Konsortsium näeb, et lahtuvalt erialaliitude tagasisidest ja koolide analüüsist on vajadus täiendavate täiendkoolituste jaoks olemas. Olulise kindluse uute teemade pakkumiseks annavad ka 2024. sügisel toimuvad esmased täiendkoolituse kursused ning nende kursuste edukas komplekteerimine osalejatega. See annab koolidele kindluse, et kursuste ettevalmistamisega on mõistlik jätkata ning samuti kindluse ettevõtetele, et sarnaseid kursuseid on veel tulemas ning nendega võib roheoskuste saamisel arvestada. Täpsem ainetes sisu ja

konkreetsete kursuste ettepanek esitatakse 2024. aasta sügisel, kui on selgunud uus tähtaeg täiendkoolituskursuste esitamiseks.

Erialaliitude tagasisidest selgus muuhulgas ka see, millist oskust ja mis viisil nad mõistlikuks peavad. Joonise all on toodud välja ka kolm kõige enam oodatud koolitust sõltuvalt omandamise viisist.



JOONIS 10. ERIALALIITUDE HINNANG, Kuhu OLEKS VAJA OSKUSE OMANDAMINE LISADA

Kolm enim oodatavat täiendkoolitust erialaliitude arvates:

- Oske 6 – Muutuste ja riskide prognoosimise oskus energeetika arengus, hõlmates keskkonda, regulatsioone, standardeid ning siseriiklikke 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.
- Oske 4 – Automaatika, andmetöötuse, robotika ja tehisintellekti lahenduste oskuste rakendamine energeetika eri valdkondades.
- Oske 7 – Kaasaegsete info- ja kommunikatsioonitehnoloogia ning digitaliseerimise vahendite oskuslik rakendamine, ühendades uusi (targad masinad/robotid, iseõppivad algoritmid ja automaatikasüsteemid) ja olemasolevaid tehnoloogiaid.

Selle sisendiga peab konsortsium veel edasi tegelema ning leidma korraka inimesed nii õppejõudude endi koolitamiseks kui ka ettevõtete töötajate harimiseks.

Koolitusvajaduse hindamise meetodika väljatöötamine

Koolitusvajaduse hindamisel oleme 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 taastuenergia kasutamisega.

Arvestades, et koolid pakuvad erinevat oskuste arendamise profiili, on 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 õppisipotentsiaali. 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.

TABEL 4.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
AAVM õppekava õppeained	0,12	0,15	0,13	0,10	0,17	0,11	0,09	0,08	0,05	0,01	
AAAM õppekava õppeained	0,09	0,11	0,13	0,14	0,14	0,09	0,15	0,10	0,04	0,01	
EAMM õppekava õppeained	0,12	0,12	0,13	0,12	0,10	0,09	0,12	0,15	0,06	0,00	
EAAB õppekava õppeained	0,10	0,10	0,09	0,14	0,10	0,07	0,15	0,09	0,11	0,04	
MASM	0,18	0,12	0,16	0,05	0,02	0,13	0,07	0,08	0,17	0,03	
Ehitiste elektrik õppekava õppeained	0,05	0,18	0,10	0,09	0,08	0,10	0,11	0,09	0,15	0,05	
Võrguelektriku õppekava õppeained	0,13	0,13	0,11	0,10	0,13	0,08	0,10	0,07	0,12	0,04	
Automaatiku õppekava õppeained	0,10	0,10	0,10	0,14	0,11	0,11	0,14	0,11	0,08	0,02	
elektrituuliku tehnika õppekava õppeained	0,06	0,07	0,16	0,03	0,04	0,10	0,07	0,33	0,11	0,04	
Taastuenergia tehnoloogia ja seadmete paigaldus	0,06	0,06	0,24	0,07	0,05	0,06	0,03	0,19	0,18	0,06	
Energiakasutus (432) õppekava õppeained	0,10	0,12	0,07	0,05	0,13	0,06	0,12	0,12	0,13	0,09	
TKTK Elektritehnika	0,11	0,08	0,08	0,14	0,04	0,05	0,12	0,13	0,10	0,15	
Külmamehaanik	0,06	0,05	0,00	0,16	0,06	0,19	0,09	0,07	0,16	0,16	
Külmatehnika paigaldusjuht	0,06	0,06	0,00	0,16	0,06	0,19	0,10	0,07	0,15	0,15	
Sisetööde elektrik	0,08	0,16	0,09	0,07	0,06	0,16	0,09	0,07	0,10	0,12	keskmise
Summa	1,41	1,59	1,58	1,56	1,29	1,57	1,56	1,75	1,72	0,97	1,50

Analüüsi selgub, et suhtühikutesse taandatuna on kümnest oskusest vaid kolm alla keskmise ja need oskused 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.

Sellest võib järeldada, et konsortsiumi poolt koondatud oskused on suhteliselt hästi valitud ning ühtlaselt kaetud koolide poolt antavatega oskustega. 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.

Alljärgnevalt on toodud analüüsi tulemused kõrghariduse ja kutsekoolide kohta. Rakenduskõrghariduse ehk Tallinna Tehnikakõrgkooli detailne analüüs on toodud eraldi failis (*TTK_Roheoskuste analüüs*) ja koondhinnanguna järgnevalt.

- Üldiselt näitavad analüüsi tulemused, et elektritehnika õppekavas on roheliste oskuste ja keskkonnasõbralike lahenduste integreerimine märgatav, kuid see on veelgi täiustamist vajav valdkond. Allpool on toodud kokkuvõtte analüüsitud õppekava kohta.
- Kõige suurema osakaaluga õppekavas, kus (rohe)oskusi kajastatakse järgmiste ainetega:
 - TET002 Sissejuhatus elektroenergeetikasse
 - MET262 Automaatika, automaatjuhtimine
 - TET010 Tarbijate elektrivarustus
 - TET004 Taastuenergeetika
 - TET011 Projekterimisprotsess
 - TET015 Taastuenergeetika lahendused hoonetes

Koolitusvajaduse kaardistamine kõrghariduses

Detailne analüüs koos ainete loetelu ja skooridega on toodud lisatud Exceli failis. Käesolevaga on võrreldud kahe kõrgkooli kahte eriala – Tallinna Tehnikaülikooli elektroenergeetika ja Eesti Maaülikooli energiakasutuse õppekavu (Tabel 5).

TABEL 5. TALTECHI JA EMÜ KAHE ÕPPEKAVA KOOLITUSVAJADUSE VÕRDLUS

Elektroenergeetika magister	0,12	0,15	0,13	0,10	0,17	0,11	0,09	0,08	0,05	0,01
Energiakasutus magister	0,11	0,08	0,08	0,14	0,04	0,05	0,12	0,13	0,10	0,15
Kokku	0,24	0,23	0,20	0,24	0,21	0,16	0,21	0,21	0,15	0,15
Erisus	0,01	0,07	0,05	0,05	0,12	0,06	0,03	0,05	0,05	0,14

Valitud meetodi põhjal on koolitusvajadus tulenevalt koolide enda poolt antud hinnangutest koondina järgmised:

Tugevused, mida edasi arendada:

- 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.
- Oskus 2 – Muutuste arvestamise oskus seoses taastuvenergia kasutamisega.
- Oskus 4 – Automaatika, andmetöötluse, 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 – Keskkonnamõjude 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 taastuvenergia kasutamisega.

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

Kõrghariduses, meie 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 taastuvenergiaallikate 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.

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.

Allolevas tabelis on toodud välja kutsekoolide kavade analüüs lähtuvalt kutsekoolide endi poolt esitatud andmetele (Tabel 6).

TABEL 6. KUTSEHARIDUSES VAJALIKE OSKUSTE ANALÜÜS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Ehitiste elektrik õppekava õppeained	0,05	0,18	0,10	0,09	0,08	0,10	0,11	0,09	0,15	0,05	
Võrguelektriku õppekava õppeained	0,13	0,13	0,11	0,10	0,13	0,08	0,10	0,07	0,12	0,04	
Automaatiku õppekava õppeained	0,10	0,10	0,10	0,14	0,11	0,11	0,14	0,11	0,08	0,02	
elektrituuliku tehniku õppekava õppeained	0,06	0,07	0,16	0,03	0,04	0,10	0,07	0,33	0,11	0,04	
Taastuenergia tehnoloogia ja seadmete paigaldaja õppekava õppeained	0,06	0,06	0,24	0,07	0,05	0,06	0,03	0,19	0,18	0,06	
Sisetööde elektrik	0,08	0,16	0,09	0,07	0,06	0,16	0,09	0,07	0,10	0,12	
Külmamehaanik	0,06	0,05	0,00	0,16	0,06	0,19	0,09	0,07	0,16	0,16	
Külmatehnika paigaldusjuht	0,06	0,06	0,00	0,16	0,06	0,19	0,10	0,07	0,15	0,15	Keskmine
Kokku	0,59	0,80	0,78	0,82	0,58	0,97	0,74	1,01	1,06	0,65	0,80

Selle 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, andmetötluse, robotika ja tehisintellekti lahenduste oskuste rakendamine energeetika eri valdkondades.

Koolitusvajaduse kaardistamise tulemuse koondamine

Koostatud analüüsides selgub, et koolitusvajadusi oma tugevuste arendamiseks on vaja just 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, mis 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:

1. 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.
2. 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.
3. Taastuenergia (sh hoone energiasüsteemide juhtimine) arukas kasutamine hoonetes ja kaasaegsete ökonoomsete lahenduste koolitus.

Sisend kutsestandardite muutmisesse

Projekti raames on analüüsitud kutsestandardite puutumist valdkonna roheoskustega ning tehtud ka ettepanekud nende muutmiseks.

Kutsekoolide poolt tehtud analüüsis on toodud välja need kutsestandardite kompetentsid, milledes on puutumus meie kümne roheoskusega. Vaatluse all on ehitiste elektrik, võrguelektliku, päikeseelektrisüsteemide paigaldaja, elektrituuliku tehniku ja automaatiku kutsestandardid. Tulemused on toodud eraldi failis (*Kutsekoolid_Standardite analüüs roheoskuste osas*).

Inseneriakadeemia programmi raames on alustatud uute elektri valdkonna õppekavade koostamisega. Minnakse üle nelja-aastasele õppekavale. Õppekava uuendamise raames sõnastatakse ringi kõik õppeväljundid. Roheoskuste materjalid on töörühmale edastatud ja neid arvestatakse õppekavade koostamisel. Koostatakse üks õppekava, mis sisaldab erinevaid spetsialiseerumisi: võrguelektlik, ehitiste elektrik, automaatik, taastuvenergia elektrik, robotik, transpordi elektrik jne.

Õppekava esimese kolme aasta õppekava osas enne spetsialiseerumisi käsitletakse ka kõiki roheoskusi.

Ühise õppekava loomise eesmärk on ühtlustada kõigi elektri valdkondade elektrikute üldoskusi luues eeldused tulevaseks spetsialiseerumiseks ja vajadusel ümberõppeks.

Tallinna Tehnikakõrkkool on teinud järgnevad ettepanekud Elektriinsener, tase 6 kutsestandardi täiendamiseks:

- B.2.6 Järgib tööd tehes asjakohaseid juhiseid, nõudeid, eeskirju, õigusakte, standardeid jmt, sh lähtudes ka keskkonnahoiu ja energiasäästu seisukohast.
- B.3.1 (3) Arvestab oma tegevuses keskkonnamõjudega ja energiasäästu põhimõtetega ning kavandab selleks sobivaima lahenduse.
- B.3.2 (2) Tagab kokkulepitud elektri-, tule-, tööohutuse- ja keskkonna nõuete kohase tööprotsessi toimimise.
- B.3.6. (3) Leiab tavapärastele erialastele probleemidele sobivaimad lahendused, lähtudes mikro- ja väiketootmise, tarbijaseadmete, automatiseerimise, kaitseviiside ja elektrivarustuse toimimise ning keskkonnahoiu ja energiasäästu põhimõtetest.
- B.3.11 6. Analüüsib energia päritolu ja tarbimise jälgimist, teeb vajadusel parendus ettepanekud.
- B.3.12 (3B) b) valib sobivad seadmed lähtuvalt tehnilistest parameetritest, majanduslikest ja keskkonna säästlikest kaalutlustest;
- B.3.12 (3D) d) Analüüsib energia säästu võimalusi ning pakub asjakohaseid lahendusi energia säästmiseks.
- B.3.12 (3E) e) Jälgib keskkonna säästu nõudeid ja standardeid.
- B.3.13 C) kontrollib elektripaigaldise dokumentatsiooni asjakohasust, vastavust tegelikkusele ja piisavust, samuti paigaldise vastavust projekteeritud lahendusele energia säästust ja keskkonna hoiust lähtuvalt.

Õpiväljundid

TTK 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 taastuvenergiaallikaid, 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.

Kutsekoolid on oma õpiväljundid sõnastanud ja on leitavad eraldi failist (*Roheoskuste õppeks vajalike õpiväljundite sõnastamine*).

Teised koolid hindavad seni tehtud analüüsi põhjal ning lähtuvalt koolituste vajadusest ka seda, milliseid õpiväljundeid nad peavad muutma. See tegevus veel jätkub.

Elektrienergia ja energeetika oskused valdkonnaüleseks koostööks

Võttes kokku senise konsortsiumi töö, siis leitud oskused on valdkonna jaoks väga olulised, kuid mõneti keeruka sõnastusega ning terminirikkad ja seetõttu võivad need oskused olla valdkonnaülesest keerulised mõista. Järgnevalt on toodud lihtsustatud ülevaade ja selgitus elektrienergia ja energeetika oskustest, mis kokku kajastavad siiski üsna täpselt tänapäeva energiamaailma keerukust ja dünaamikat, aga on lahti kirjutatuna lihtsamad mõista ka teiste valdkonna inimestele. K3 oskused on lihtsamalt öeldes järgmised:

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 suurenevat 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. **Keskkonnamõjude vähendamine ja ringmajandus:** Keskkonnamõjude märkamine ja vähendamine 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.

Võttes arvesse erialaliitude ja haridusasutuste poolt koostatud kümmet oskust ning eelnevalt toodud oskuste lihtsustusi, on mõistlik lisada haridusasutuste kaupa ka oma õppekavast lähtuvaid märksõnu. Sel viisil on edaspidi lihtsam siduda õppekava märksõnadega, õpiväljundite ja standarditega ja täiendkoolitustega. Senises konsortsiumi töös oleme vältinud ühe lõpliku nimekirja koostamist, aga pärast erinevaid küsitlusi ja analüüse võiks see olla lisatud projekti viimases etapis, lähtuvalt alloleva tabeli ülesehitusest (Tabel 7):

TABEL 7. OSKUSTE TÄIENDAMINE MÄRKSÕNADEGA SÕLTUVALT HARIDUSASUTUSEST (ETTEPANEK).

	Oskus	Märksõnad			
		Ülikoolid		Rakenduskõrg- haridus	Kutse- koolid
		Bakalaureus	Magister		
1	Energeetiliste ressursside hindamine				
2	Taastuenergia muutuste arvestamine				
3	Elektrienergia muundamine ja salvestamine				
4	Tehisintellekti ja automaatika rakendamine				
5	Taastuvelektri ülekande ja jaotamise väljakutsed				
6	Riskide prognoosimine				
7	Digitaliseerimise rakendamine				
8	Rohetehnoloogiate integreerimine				
9	Keskkonnamõjude vähendamine ja ringmajandus				
10	Töötajate oskuste arendamine				

Kokkuvõttes on need oskused olulised, kuna need aitavad kaasa energiasektori jätkusuutlikule arengule, toetavad innovatsiooni ja tagavad, et süsteemid oleksid vastupidavad ja kohandusid tulevikuväljakutsetega.

Lisa 1. Elektrienergia ja energeetika õppekavarühma õppekavad

Jrk. nr	Õppetase	Eriala/Õppekava	Õppeasutus
1	Kutsekeskharidusõpe, Kutseõpe põhihariduse baasil	Sisetööde elektrik	Tallinna Ehituskool
2	Kutsekeskharidusõpe, Kutseõpe põhihariduse baasil	Sisetööde elektrik	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus
3	Kutsekeskharidusõpe, Kutseõpe põhihariduse baasil	Sisetööde elektrik	Järvamaa Kutsehariduskeskus
4	Kutsekeskharidusõpe, Kutseõpe põhihariduse baasil	Sisetööde elektrik	Tartu Rakenduslik Kolledž
5	Kutsekeskharidusõpe, Kutseõpe põhihariduse baasil	Sisetööde elektrik	Tallinna Polütehnikum
6	Kutsekeskharidusõpe, Kutseõpe põhihariduse baasil	Sisetööde elektrik	Tallinna Rakenduslik Kolledž
7	Kutsekeskharidusõpe, Kutseõpe põhihariduse baasil	Sisetööde elektrik	Viljandi Kutseõppekeskus
8	Kutsekeskharidusõpe, Kutseõpe põhihariduse baasil	Sisetööde elektrik	Pärnumaa Kutsehariduskeskus
9	Kutseõpe keskhariduse baasil	Biogaasijaama operaator	Järvamaa Kutsehariduskeskus
10	Kutseõpe keskhariduse baasil	Külmatehnika paigaldusjuht	Tallinna Tööstushariduskeskus
11	Kutseõpe keskhariduse baasil	Jaotusvõrgu elektrik	Tallinna Polütehnikum
12	Kutseõpe keskhariduse baasil	Sisetööde elektrik	Tallinna Ehituskool
13	Kutseõpe keskhariduse baasil	Laevaelektrik	Eesti Merekool
14	Kutseõpe keskhariduse baasil	Sisetööde elektrik	Tallinna Polütehnikum
15	Kutseõpe keskhariduse baasil	Fotoelektriliste elektritootmissüsteemide paigaldaja	Viljandi Kutseõppekeskus
16	Kutseõpe keskhariduse baasil	Külmatehnika paigaldusjuht	Tallinna Tööstushariduskeskus
17	Kutseõpe keskhariduse baasil	Jaotusvõrgu elektrik	Pärnu Saksa Tehnoloogiakool
18	Kutseõpe keskhariduse baasil	Sisetööde elektrik	Ida-Virumaa Kutsehariduskeskus
19	Kutseõpe keskhariduse baasil	Elektriseadmete koostaja	Tallinna Polütehnikum
20	Kutseõpe keskhariduse baasil	Fotoelektriliste elektritootmissüsteemide paigaldaja	Pärnu Saksa Tehnoloogiakool
21	Rakenduskõrgharidusõpe	Elektritehnika	Tallinna Tehnikakõrgkool
22	Bakalaureuseõpe	Elektroenergeetika ja mehhatroonika	Tallinna Tehnikaülikool
23	Magistriõpe	Elektrotehnika ja mehhatroonika	Tallinna Tehnikaülikool
24	Magistriõpe	Elektroenergeetika	Tallinna Tehnikaülikool
25	Magistriõpe	Energiatehnoloogia ja soojusenergeetika	Tallinna Tehnikaülikool