



ROHEPÖÖRE ENERGEETIKA JA ELEKTRIENERGIA ÕPPEKAVADES

- **Ivo Palu**
- Elektroenergeetika ja mehhatroonika instituut,
- Inseneriteaduskond, Taltech

KLIIIMA-
NEUTRAALNE
AASTAKS
2035

TAL TECH

**Taaste- ja vastupidavusrahastu reformi „Ettevõtete rohepööre“
investeering 1 „Roheoskused ettevõtete rohepöörde toetamiseks“**



Rahastanud Euroopa Liit
NextGenerationEU



Eesti
tuleviku heaks

**TALLINNA
TEHNIKAÜLIKOOL**

ROHEOSKUSED

Välja on töötatud **uued moodulid ja õppeained** kutse- ja kõrghariduse tasemeõppes

Määratletud on **oskused**, millel on suurim mõju rohepöördele

OSKA valdkondlikud uuringud kajastavad **rohekompetentse**

Valminud on **õppematerjalid ja metoodilised juhised**, mis toetavad pilootkoolituste läbiviimist

Vähemalt **2830 inimest** on läbinud täienduskoolituse (sh mikroqualifikatsioonõppe)

TULEMUSED

Ettevõtted ja tööealine elanikkond on **teadvustanud roheoskuste olulisust** ning on **teadlikud õppimisvõimalustest** rohepöördega seotud erialadel

Vähemalt **330 pedagoogilist töötajat** on läbinud roheoskuste õpetamise koolituse

ROHEOSKUSED ETTEVÕTETE ROHEPÖÖRDE TOETAMISEKS

1) Transporditeenused
(üldnimetusega logistika);

2) Mootorliikurid, laevandus
ja lennundustehnika;

3) Elektrienergia ja
energeetika;

4) Põllunduse ja
loomakasvatus; Aiandus;
Kalandus

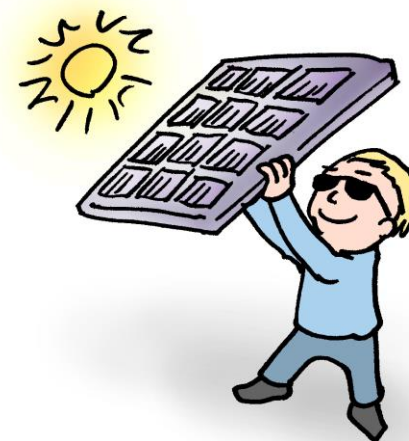
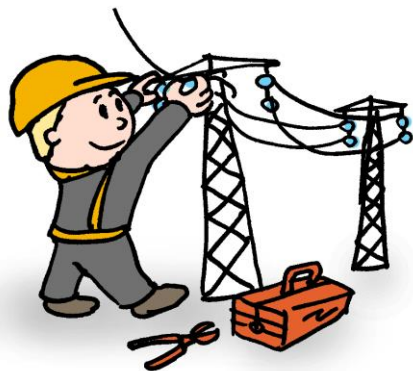
5) Toiduainete töötlemine;

6) Metsandus;

7) Ehitus ja tsiviilrajatised;

8) Keemiatehnoloogia ja -
protsessid; Materjalide
töötlemine; Tekstiili, rõivaste,
jalatsite valmistamine ning
naha töötlemine

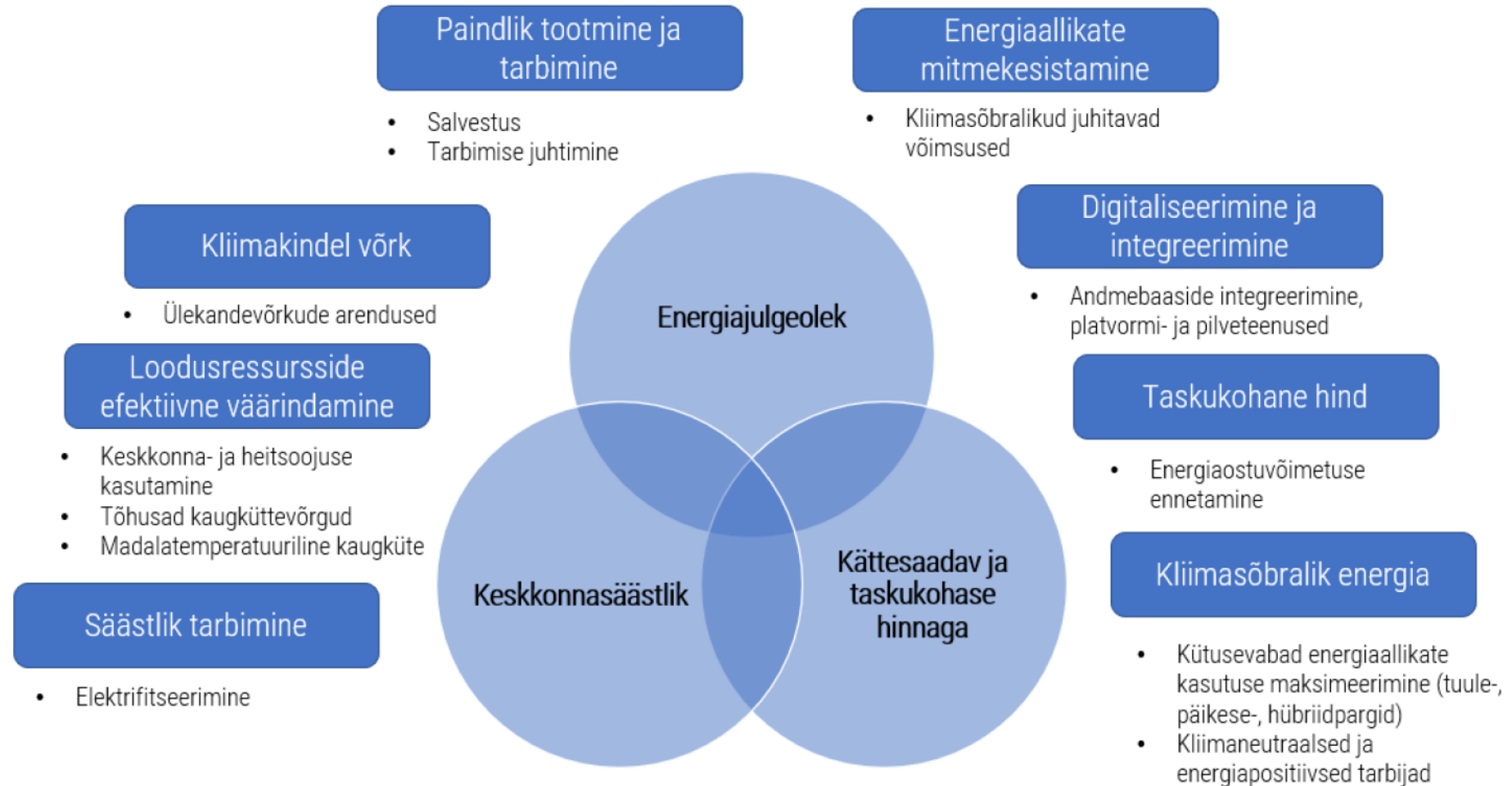
9) Keskkonnateadused; prügi
ja heitvete käitlemine



3) Elektrienergia ja energeetika;



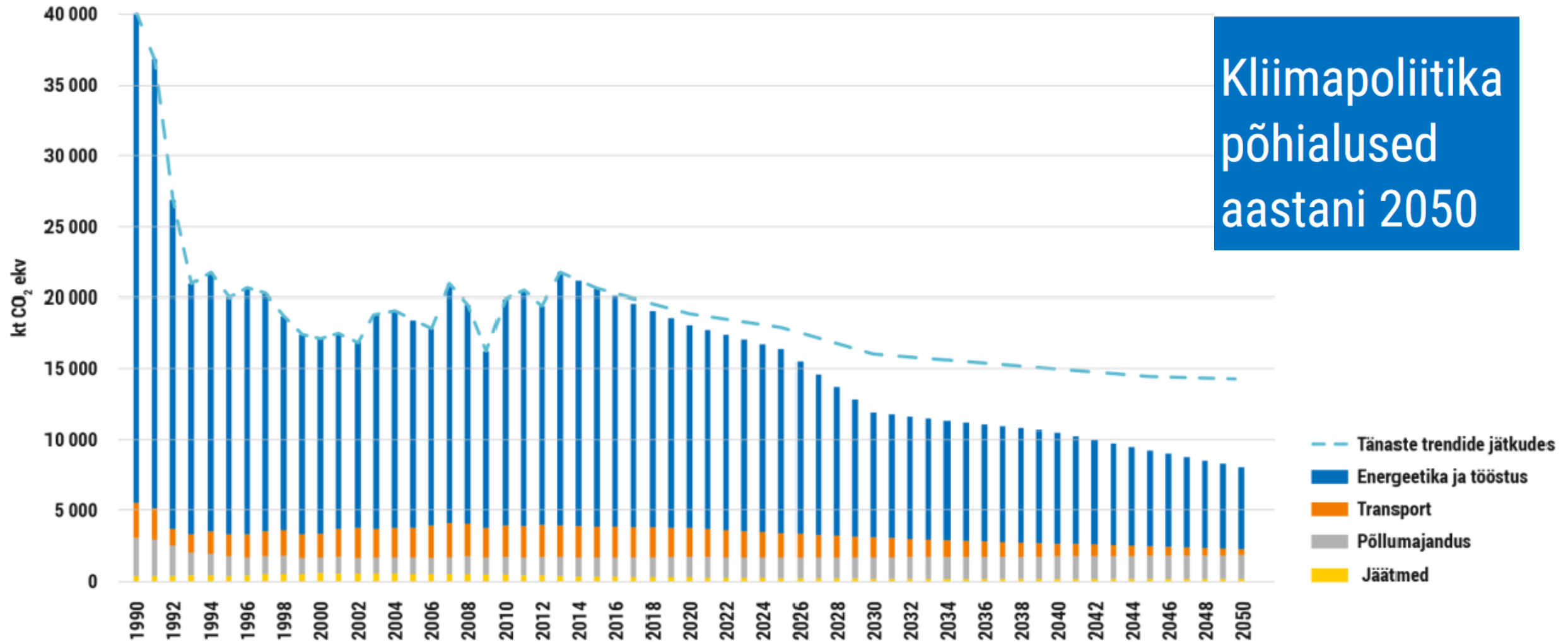
VÄLJAVÕTE ENERGIAMAJANDUSE ARENGUKAVAST AASTANI 2035



MIS MEID EES OOTAB?



KESKKONNAMINISTEERIUM

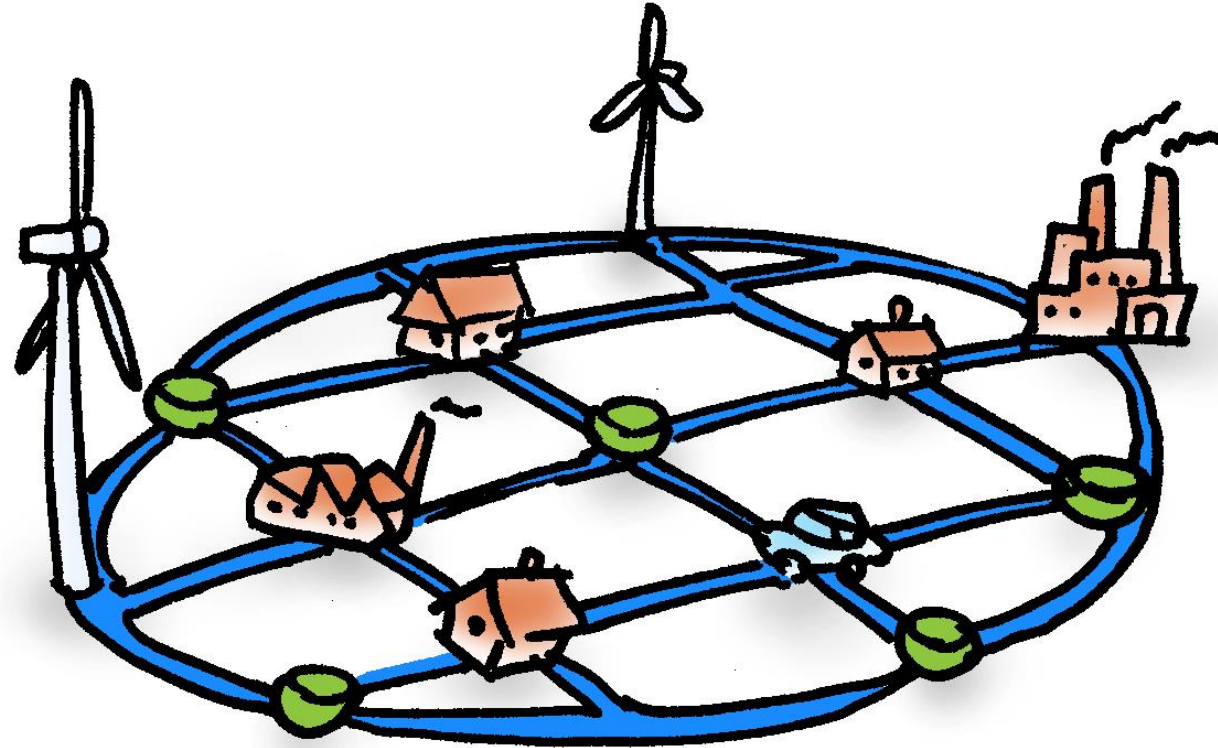


Eesti kasvuhoonegaaside heite vähendamise traiektoor, mis kuuatab liikumist liigi 80% heite vähendamise eesmärgi suunas aastaks 2050.

TAAVI MADIBERK, EESTI PÄEVALEHT 14.09.2023

„Lihtsustatult öeldes: kui tööd ei tee inimene, peab seda tegema elekter.“

ELEKTRIENERGIA JA ENERGEETIKA? SEE ON IMELIHTNE!



INIMENE? TA ... TA OSKAB.



A	B	C	D	E	F
Col n	Roheoskused	Kui oluline on see oskus. Hinda 1-5	Üldosk us	sarnane teema	
1	Teadmised eri energiaallikatega (sh tuumaenergia) seotud tehnoloogitest			36,38,37,46,47	
2	Taastuvenergeetikaga seotud teadmised ja oskused (maismaa ja avamere tuulepargid, biomassi ja biogaasi koostootmisjaamad, hüdroakumulatsioon, hüdro- ja päikesenergeetika)			36	
3	Teadmised energia muundamisest ja salvestamisest			17,40	
4	IKT, rohetehnoloogia ja energiasäästlikkuse sidumise süsteemide ja rakenduste loomine ja rakendamine			21,11,45	
5	Ringmajanduse kompetentside tugevdamine (nt energiatootmisrajatiste keskkonnamõju, põlevkivijäätmete ringkasutus)			6,	
6	Energeetika ja keskkonnateadlik mõttemüü 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.			26,42	
9	Teadmised tulevikuenergia sektori väljavaadete prognoosimiseks. (See hõlmab tehnoloogiate, regulatsioonide ja suundumuste tundmist energeetika valdkonnas.)				
10	Projektijuhtimise oskused aitavad tõhusalt juhtida taastuvenergia projekte.		jah		
11	Energiahaldussüsteemide oskused, Energiaefektiivne kavandamine, Energiahaldussüsteemide jälgimine			23	
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.		jah		
14	Energiaefektiivsuse hindamine ja optimeerimine: Oskus hinnata energiatarbimist ning rakendada meetmeid energiatarbimise optimeerimiseks ja efektiivsuse suurendamiseks erinevates süsteemides ja protsessides.				11
15	Jätksuutliku tarneahela juhtimine: Oskus juhtida jätkusuutlikke tarneahelaid, mis hõlmavad materjalide hankimist, tootmist, jaotamist ja ringlussevõttu, et tagada keskkonnasõbralikud protsessid kogu				

A	B	C	D	E
Col n	Roheoskused	Kui oluline on see oskus.	Üldosk us	sarnane teema
1	Teadmised eri energiaallikatega (sh tuumaenergia) seotud tehnoloogiatest			36,38,37,46,
2	Taastuvenergeetikaga seotud teadmised ja oskused (maismaa ja avamere tuulepargid, biomassi ja biogaasi koostootmisjaamad, hüdroakumulatsioon, hüdro- ja päikesenergeetika)			36
3	Teadmised energia muundamisest ja salvestamisest			17,40
4	IKT, rohetehnoloogia ja energiasäästlikkuse sidumise süsteemide ja rakenduste loomine ja rakendamine			21,11,45
5	Ringmajanduse kompetentside tugevdamine (nt energiatootmisrajatiste keskkonnamõju, põlevkivijäätmete ringkasutus)			6,
6	Energeetika ja keskkonnateadlik mõttemüü 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.			26,42
9	Teadmised tulevikuenergia sektori väljavaadete prognoosimiseks. (See hõlmab tehnoloogiate, regulatsioonide ja suundumuste tundmist energeetika valdkonnas.)			
10	Projektijuhtimise oskused aitavad tõhusalt juhtida taastuvenergia projekte.		jah	
11	Energiahaldussüsteemide oskused, Energiaefektiivne kavandamine, Energiahaldussüsteemide jälgimine			23
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.		jah	
14	Energiaefektiivsuse hindamine ja optimeerimine: Oskus hinnata energiatarbimist ning rakendada meetmeid energiatarbimise optimeerimiseks ja efektiivsuse suurendamiseks erinevates süsteemides ja protsessides.			11
15	Jätksuutliku tarneahela juhtimine: Oskus juhtida jätkusuutlikke tarneahelaid, mis hõlmavad materjalide hankimist, tootmist, jaotamist ja ringlussevõttu, et tagada keskkonnasõbralikud protsessid kogu			

Elekter ja energeetika – 10 suurt oskust

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

Muutuste arvestamise **oskus** seoses taastuvenergia kasutamisega.

El
At

Kas see läheb tööandjatele korda?

Väljakutsete hindamise **oskus** seoses taastuvelektri ülekande ja jaotamisega ning arusaam tehnoloogia arenguga seotud muutustest elektrisüsteemis.

Muutuste ja riskide prognoosimise **oskus** energeetika arengus, hõlmates keskkonda, regulatsioone, standardeid ning siseriiklikke ja rahvusvahelisi nõudeid ja määrusi.

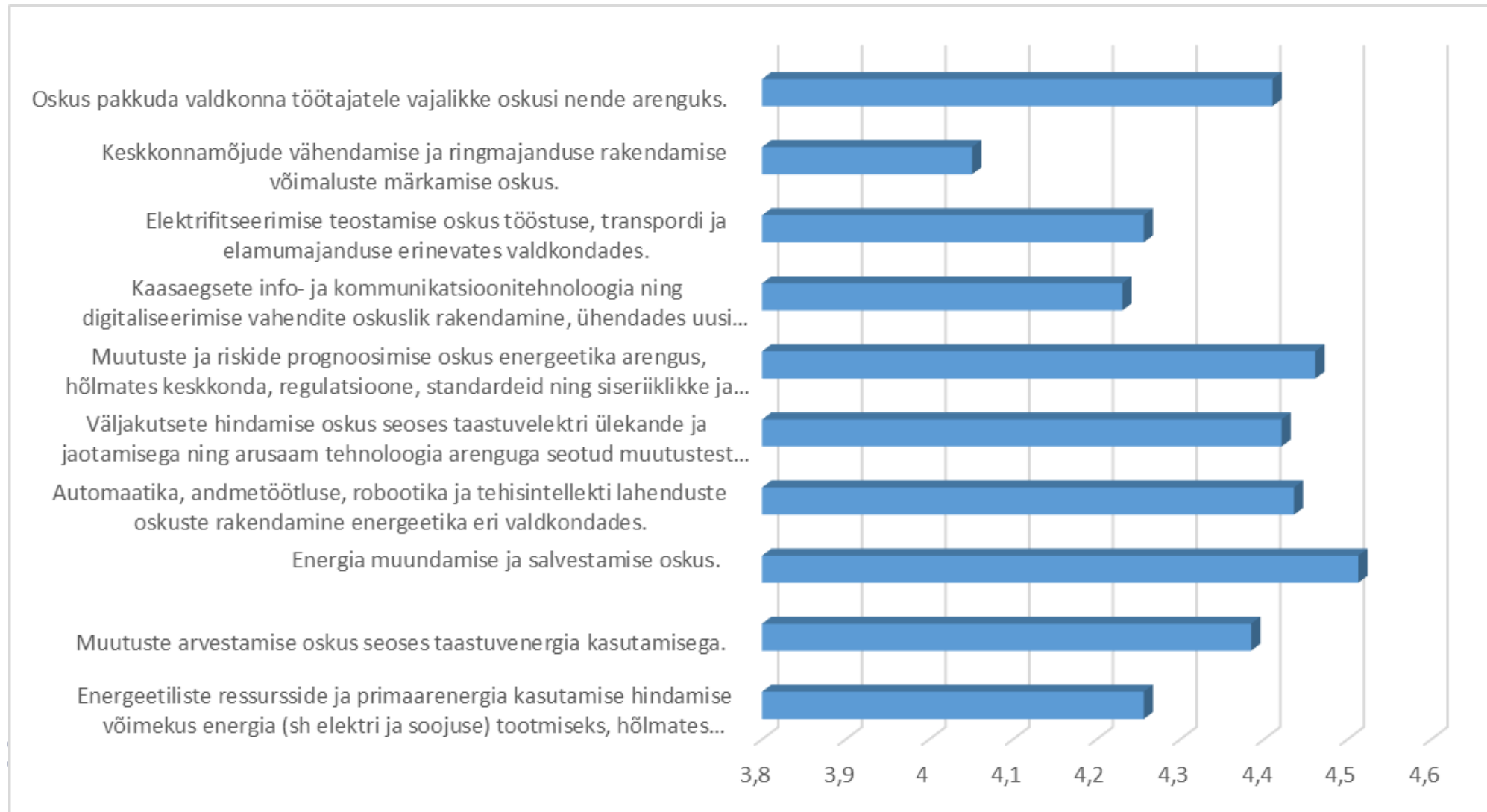
Kaasaegsete info- ja kommunikatsioonitehnoloogia ning digitaliseerimise vahendite **oskuslik** rakendamine, ühendades uusi (targad masinad/robotid, iseõppivad algoritmid ja automaatikasüsteemid) ja olemasolevaid tehnoloogiaid.

Rohetehnoloogiate integreerimise ja elektrifitseerimise teostamise **oskus** tööstuse, transpordi ja elamumajanduse erinevates valdkondades.

Keskkonnamõjude vähendamise ja ringmajanduse rakendamise võimaluste märkamise **oskus**.

Oskus pakkuda valdkonna töötajatele vajalikke **oskusi** nende arenguks.

KAS OSKUSED ON ÜLDSE OLULISED?



- Oskuse omandamine on oluline insenerihariduses
- Oskuse omandamine on oluline kutsehariduses

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

ENERGEETILISTE RESSURSSIDE JA PRIMAARENERGIA KASUTAMISE HINDAMISE VÕIMEKUS ENERGIA (SH ELEKTRI JA SOOJUSE) TOOTMISEKS, HÕLMATES ERINEVAID TEHNOLOOGIAID NING NENDE MÕJU KESKKONNALE, MAJANDUSELE JA ...

MUUTUSTE ARVESTAMISE OSKUS SEoses TAASTUVENERGIA KASUTAMISEGA.

ENERGIA MUUNDAMISE JA SALVESTAMISE OSKUS.

AUTOMAATIKA, ANDMETÖÖTLUSE, ROBOOTIKA JA TEHISINTELLEKTI LAHENDUSTE OSKUSTE RAKENDAMINE ENERGEETIKA ERI VALDKONDADES.

VÄLJAKUTSETE HINDAMISE OSKUS SEoses TAASTUVELEKTRI ÜLEKANDE JA JAOTAMISEGA NING ARUSAAM TEHNOLOOGIA ARENGUGA SEOTUD MUUTUSTEST ELEKTRISÜSTEEMIS.

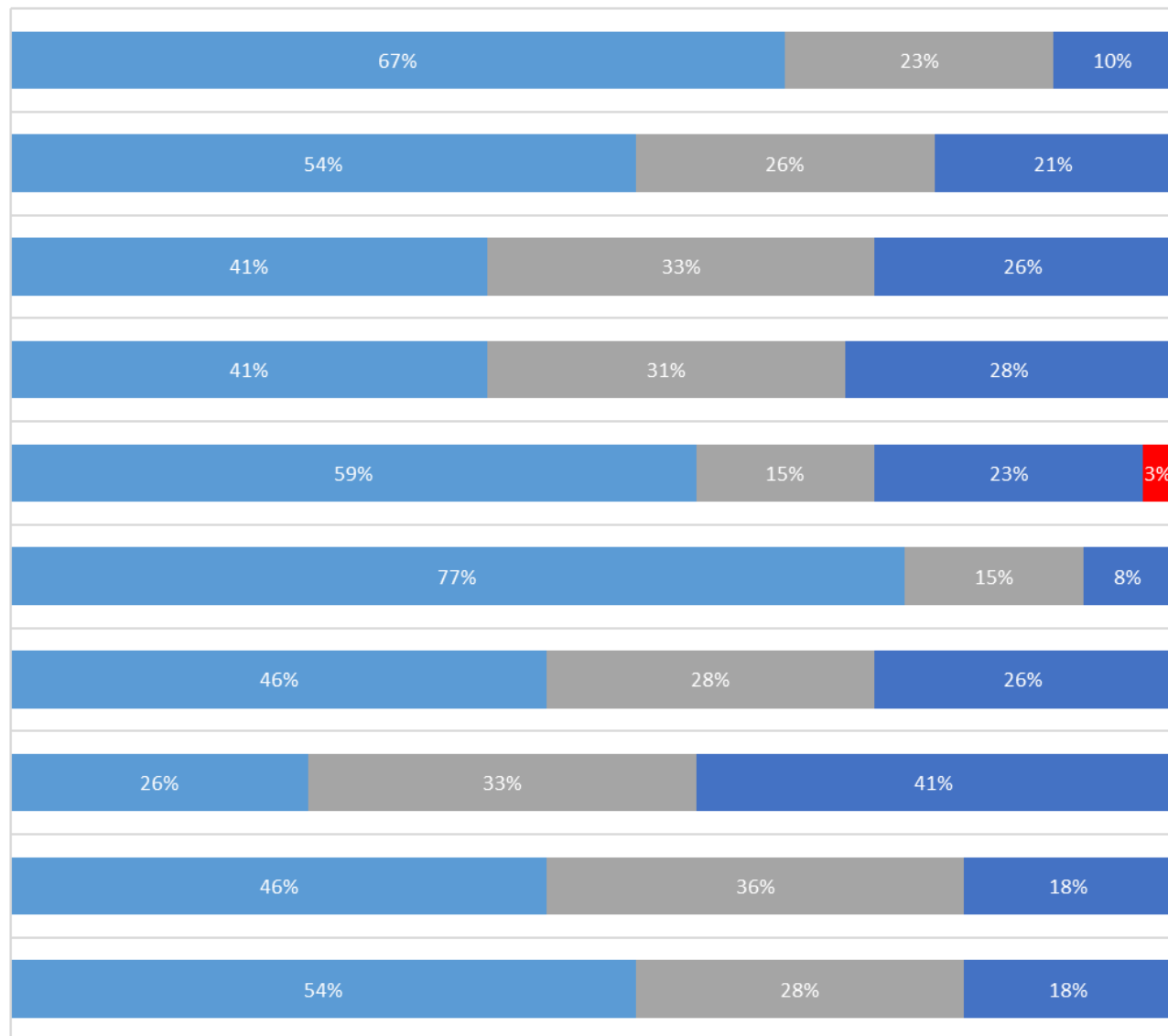
MUUTUSTE JA RISKIDE PROGNOOSIMISE OSKUS ENERGEETIKA ARENGUS, HÕLMATES KESKKONDA, REGULATSIOONE, STANDARDEID NING SISERIIKLIKKE JA RAHVUSVAHELISI NÕUDEID JA MÄÄRUSI.

KAASAEGSETE INFO- JA KOMMUNIKATSIOONITEHNOLOOGIA NING DIGITALISEERIMISE VAHENDITE OSKUSLIK RAKENDAMINE, ÜHENDEDES UUSI (TARGAD MASINAD/ROBOTID, ISEÕPPIVAD ALGORITMID JA AUTOMAATIKASÜSTEEMID) JA OL...

ELEKTRIFITSEERIMISE TEOSTAMISE OSKUS TÖÖSTUSE, TRANSPORDI JA ELAMUMAJANDUSE ERINEVATES VALDKONDADES.

KESKKONNAMÕJUDE VÄHENDAMISE JA RINGMAJANDUSE RAKENDAMISE VÕIMALUSTE MÄRKAMISE OSKUS.

OSKUS PAKKUDA VALDKONNA TÖÖTAJATELE VAJALIKKE OSKUSI NENDE ARENGUKS.



- 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

ENERGEETILISTE RESSURSSIDE JA PRIMAARENERGIA KASUTAMISE HINDAMISE VÕIMEKUS ENERGIA (SH ELEKTRI JA SOOJUSE) TOOTMISEKS, HÕLMATES ERINEVAID TEHNOLOOGIAID NING NENDE MÕJU KESKKONNALE, MAJANDUSELE JA ...

MUUTUSTE ARVESTAMISE OSKUS SEoses TAASTUVENERGIA KASUTAMISEGA.

ENERGIA MUUNDAMISE JA SALVESTAMISE OSKUS.

AUTOMAATIKA, ANDMETÖÖTLUSE, ROBOOTIKA JA TEHISINTELLEKTI LAHENDUSTE OSKUSTE RAKENDAMINE ENERGEETIKA ERI VALDKONDADES.

VÄLJAKUTSETE HINDAMISE OSKUS SEoses TAASTUVELEKTRI ÜLEKANDE JA JAOTAMISEGA NING ARUSAAM TEHNOLOOGIA ARENGUGA SEOTUD MUUTUSTEST ELEKTRISÜSTEEMIS.

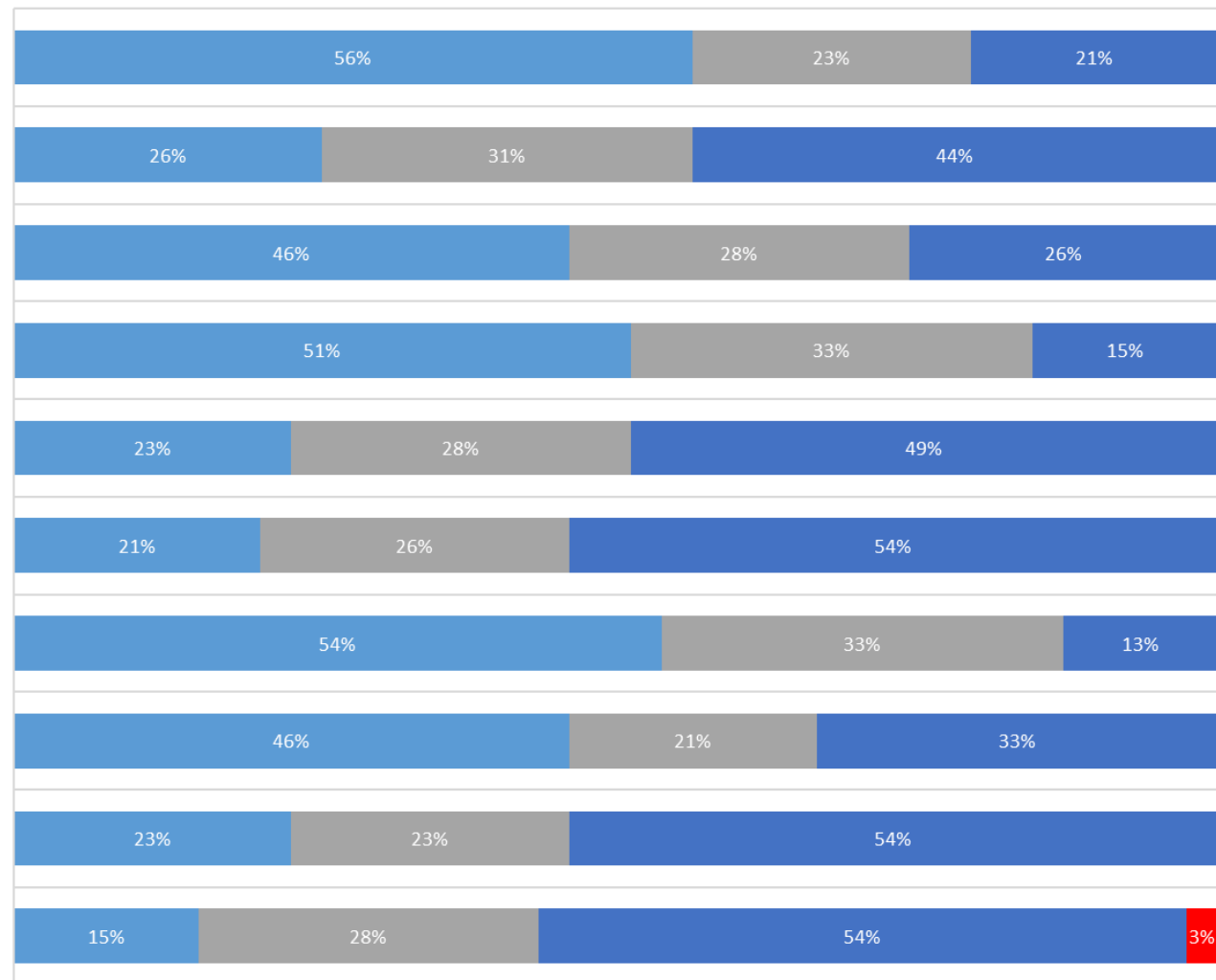
MUUTUSTE JA RISKIDE PROGNOOSIMISE OSKUS ENERGEETIKA ARENGUS, HÕLMATES KESKKONDA, REGULATSIOONE, STANDARDEID NING SISERIIKLIKKE JA RAHVUSVAHELISI NÕUDEID JA MÄÄRUSI.

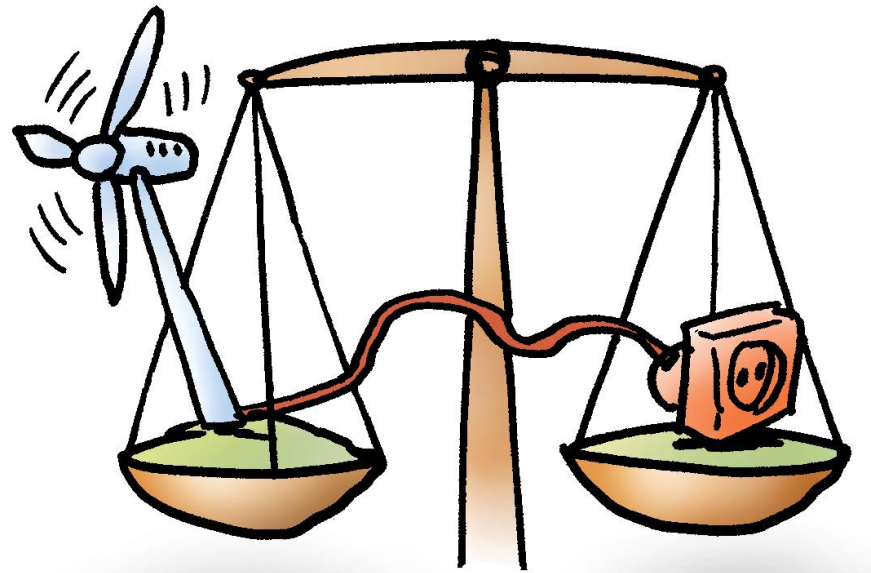
KAASAEGSETE INFO- JA KOMMUNIKATSIOONITEHNOLOOGIA NING DIGITALISEERIMISE VAHENDITE OSKUSLIK RAKENDAMINE, ÜHENDADES UUSI (TARGAD MASINAD/ROBOTID, ISEÕPPIVAD ALGORITMID JA AUTOMAATIKASÜSTEEMID) JA OL...

ELEKTRIFITSEERIMISE TEOSTAMISE OSKUS TÖÖSTUSE, TRANSPORDI JA ELAMUMAJANDUSE ERINEVATES VALDKONDADES.

KESKKONNAMÕJUDE VÄHENDAMISE JA RINGMAJANDUSE RAKENDAMISE VÕIMALUSTE MÄRKAMISE OSKUS.

OSKUS PAKKUDA VALDKONNA TÖÖTAJATELE VAJALIKKE OSKUSI NENDE ARENGUKS.





Õppeainete ja õppekavade hindamine - TPT

Column1	elektrituuliku tehniku õppekava õppeained	Oskused									
		1. Oskus	2. Oskus	3. Oskus	4. Oskus	5. Oskus	6. Oskus	7. Oskus	8. Oskus	9. Oskus	10. Oskus
1	Õpitee ja töö muutuv keskkonnas	3	3	1	1	3	3	1	1	3	3
2	Mikrokontrolerplatvormid			3	3			3			
3	Masinjoonestamine										
4	Lukksepa-, lihvimis- ja viimistlustööd									2	
5	Elektripaigaldustööd		2			1				2	
6	Arvutiõpetus							3			
7	3D printimine							3			
8	Tööohutuse alused										
9	Sissejuhatus tuuleenergeetikasse	3	3	3		1	11		33		
10	Ohutustehnika elektrituulikute hooldamisel										
11	Ohutu töötamine kõrgustes										
12	Mehhaanika alused										
13	Erialane IT			3							
14	Elektrituuliku hüdraulikasüsteemide ehitus ja käit			3					3	2	
15	Elektrituuliku hooldus ja remont			3					3	2	
16	Elektrituuliku ehitus			3					3	2	
17	Elektritehnika		2								
18	Elektrimasinad			3							
19	Praktika	2							3	2	3

Kas õppeaine on vajalik antud oskuse omandamiseks?

Ei kohaldu

aine ei ole seotud antud oskuse omandamisega

Vähesel määral

ainel on vähene seos antud oskuse omandamisega

Märgatav

ainel on märgatav seos antud oskuse omandamisega

Oluline

ainel on oluline seos antud oskuse omandamisega

Õppeainete ja õppekavade hindamine - Taltech

Col	EAAB õppekava õppeained	1. Oskus	2. Oskus'	3. Oskus	4. Oskus	5. Oskus	6. Oskus	7. Oskus	8. Oskus'	9. Oskus	10. Oskus	M
	Kokku	25	24	23	36	26	17	38	23	28	9	
36	ATVO160 - Intelligentsed elektrivõrgud	1	1	3	1	3	2	1				
37	AEKO290 - Elektri jaamad AEKO210 - Sissejuhatus elektroenergeetikasse	3	3	2	2	2	2	1				
38		1	1	1	1	1	1	1	1			
39	AEKO											
40	AEKO											
41	EEV3											
42	ATRC prog											
43	ATVO juhti											
44	EEM3 meh											
45	EEM3 meh											
46	EET3 andr											
47	ATRC MHK											
48	proj											
49	ATRC auto											
50	EEV3											
51	ATRC											
52	MES											
53	MHT											
54	ATRC											
55	AEKO											
56	ATVO											
57	AEKO											
58	AEKO250 - Elektrivõrgud											
59	AEKO250 - Alajaamad	1	1	1	3							
	Kokku	25	24	23	36	26	17	38	23	28	9	

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.

Õppeainete ja õppekavade hindamine - Taltech

EAAB õppekava õppeained	1. Oskus	2. Oskus'	3. Oskus	4. Oskus	5. Oskus	6. Oskus	7. Oskus	8. Oskus'	9. Oskus	10. Oskus	M
Kokku	25	24	23	36	26	17	38	23	28	9	
36 ATVO160 - Intelligentset elektrivõrgud	1	1	3	2	1	3	2	1			
37 AEK0290 - Elektri jaamad	3	3	2		2	2	2	1			
AEK0210 - Sissejuhatus elektroenergeetikasse	1	1	1		1	1	1	1			
39 AEK0220 - Elektrisüsteemid		1	2		3	2	2				
40 AEK0230 - Energiasüsteemid	2	2	1		1	1		1			
41 EEV3010 - Elektritoiteskeemid		1	1	2	1						
42 ATR0020 - Automaatjuhtimine ja programmeeritavad juhtseadmed				2		2					
43 ATVO080 - Toitemuundurid ja masinate juhtimine			3	2		2	1				
44 mehhatr EEM3020											
45 mehhatr EEM3010											
46 andmesi EET3010											
47 ATR0030											
48 projekte MHK013											
49 automa: ATR0130											
50 EEV3020											
51 ATR0040											
52 MES0085 - Hüdraulika ja pneumaatika											
53 MHT0022 - Kvaliteedihje						1					
54 ATR0110 - Analoo- ja digitaaltehnik				1		1					
55 AEK0300 - Haja- ja taastuvenergeetika	2	2	2		1	1	2	3			
56 ATVO301 - Praktika											
57 AEK0240 - Lühised					3		2				
58 AEK0280 - Elektrivõrgud	1	1	1		3						
59 AEK0250 - Alajaamad	1	1	1		3						
Kokku	25	24	23	36	26	17	38	23	28	9	

- ✓ Õppeainete ja õppekavade hindamine
- ✓ Õppekavade muutmisvajadus
- ✓ Koolitusvajadus

10 IN 1

- Oskuslik energeetik, kes hindab, kohandub ja juhib muutusi taastuvenergia kasutamises ning rakendab kaasaegseid tehnoloogiaid, et tõhusalt toota, salvestada ja jaotada elektrit, vähendades keskkonnamõjusid ning edendades ringmajandust ja töötajate arengut.

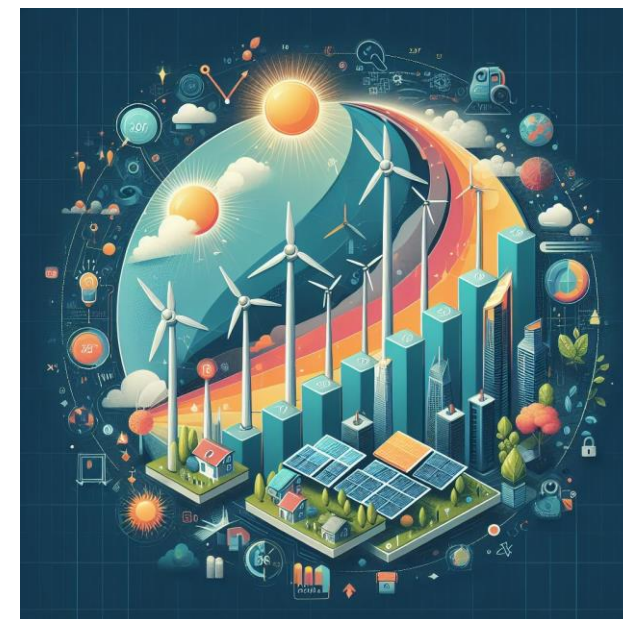


ELEKTER JA ENERGEETIKA – 3 LIHTSAT OSKUST

Muutuste arvestamise **oskus** seoses taastuvenergia kasutamisega.

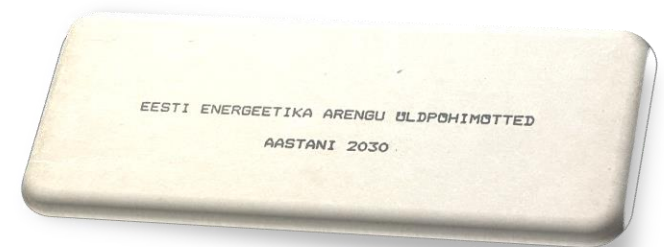
Rohetehnoloogiate integreerimise ja elektrifitseerimise teostamise **oskus** tööstuse, transpordi ja elamumajanduse erinevates valdkondades.

Keskkonnamõjude vähendamise ja ringmajanduse rakendamise võimaluste märkamise **oskus**.





„Energia säästlik kasutamine võib osutuda mitu korda odavamaks kui uute energiaallikate kasutuselevõtt“



KLIIIMA-
NEUTRAALNE
AASTAKS
2035

TAL TECH

TÄNAN!



**TAL
TECH**



eetl
Eesti Ehitusmaterjalide
Tootjate Liit