

TÄIENDUSKOOLITUSE ÕPPEKAVA

Õppekava nimetus: Päikesepaneelide ja energiasüsteemide praktiline kasutamine ettevõttes

Õppeasutus: Pärnu Saksa Tehnoloogiakool

Õppekeel: Eesti keel

Õppekavarühm: Elektrienergia ja energeetika

Koolituse sihtrühm: Elektri valdkonnas tööd alustanud või ümber-täiendõpet vajavad inimesed, kes soovivad omandada praktilisi teadmisi päikeseenergia ja nutikate energialahenduste rakendamisest ettevõttes ning parandada oma konkurentsivõimet tööturul.

Õppegrupi suurus: 10 inimest

Õppekava koostamise alused: Ehitiste elektrik, tase 4 kutsestandard, kompetentsid B.3.4

Õpiväljundid:

Koolituse läbinu:

- Selgitab päikeseenergia tootmise põhimõtteid ning kirjeldab päikese-süsteemi põhikomponente ja nende rolli süsteemi toimimises.
- Tuvastab päikese-süsteemi peamised seadmed ja komponendid ning võrdleb erinevaid paneeli- ja inverteritüüpe ettevõtte vajaduste kontekstis.
- Analüüsib ettevõtte energiatarbimist ning koostab lihtsustatud päikese-süsteemi dimensioneerimise ettepaneku (paneelide arv, stringid, inverteri valik).
- Selgitab energiasalvestuse ja nutika energiakasutuse võimalusi ettevõttes, sh akutehnoloogiaid, BMS-i, börsihinna kasutamist ja seadmete automaatset juhtimist.
- Hindab päikese-süsteemi majanduslikku tasuvust ettevõttes, arvestades elektrihinda, investeringut ja energiakasutuse optimeerimist.
- Oskab kasutada AI-d väljundite omandamisel.

Õppe alustamise tingimused: puuduvad

Koolituse kogumaht: 24 ak t

teooria mahu osakaal: 12 ak t

praktilise töö osakaal: 12 ak t

Koolituse eesmärk, sisu ja õppemeetodid:

Koolitus annab ülevaate päikesepaneelidel põhinevate energiasüsteemide praktilisest kasutamisest ettevõttes. Käsitletakse päikeseenergia tootmise põhimõtteid, süsteemi põhikomponente (paneelid, inverterid, kinnitussüsteemid, kaablid ja kaitsed) ning päikese-süsteemi dimensioneerimise ja paigalduse põhimõtteid, lähtudes ettevõtte energiatarbimisest.

Koolitusel tutvustatakse energiasalvestuse võimalusi, sh levinumaid akutehnoloogiaid ja nende kasutamist päikese süsteemides, samuti nutika energiakasutuse lahendusi nagu börsihinna jälgimine, nutireleed ja seadmete automaatne juhtimine. Eraldi käsitletakse päikeseenergia kasutamise majanduslikku tasuvust ning praktilisi näiteid ettevõtete energialahendustest.

Koolitus lähtub Eesti energiapöörde vajadustest ning tööjõu- ja oskuste prognoosidest, mida on esile toonud OSKA uuringud. Nende kohaselt kasvab vajadus spetsialistide järele, kes oskavad ettevõtetes rakendada taastuvenergia lahendusi, energiasalvestust ja nutikat energiatarbimise juhtimist.

Viide OSKA raportile:

[Tulevikuvaade tööjõu- ja oskuste vajadusele: energeetika](#)

Alapeatükk: [3.4.Tööjõuvajaduse prognoos järgnevateks aastateks](#)

[3.6.Valdkonna oskuste vajadus](#)

[Töö ja oskused 2035](#)

Peatükk 8. [Tegutsemine ja toimetulek tehnoloogiakesksetes maailmas](#)

Alapeatükk 8.3.Täiend- ja ümberõppe keskne roll

Temaatilised uuringud: [Ettevõtlussektori uurimis- ja arendustöötajate tööjõu- ja oskuste vajadus](#)

Alapeatükk: 4.1.1. [Uurimis- ja arendusvajaduse kavandamine](#)

Teemad	Teoreetiline ak t	Praktiline ak t
Päikeseenergia loogika ja süsteemi põhikomponendid – päikese paneeli tööpõhimõte, fotoelektriline efekt, päikeseenergia tootmine Eestis, süsteemi põhiosad (paneelid, inverter, tarbija, võrk)	2	2
Päikese süsteemi seadmed ja komponendid – paneelitüübid, inverterid, kinnitussüsteemid, siinid, kaablid, pistikud, kaitsed ja tööriistad	2	2
Päikese süsteemi projekteerimine ja paigaldus – tarbimise analüüs, süsteemi dimensioneerimine, stringide arvutus, inverteri valik, konstruktsioon ja paigaldusohutus	2	2
Akud ja energiasalvestus – akutehnoloogiad, LiFePO ₄ akud, BMS, energiasalvestuse kasutamine päikese süsteemis, näited tööstuslikest salvestuslahendustest	2	2
Energia nutikas juhtimine – börsihinna kasutamine, nutireleed, seadmete automaatne juhtimine (kütte- ja jahutus seadmed), tarbimise optimeerimine	2	2
Majandus ja praktilised kogemused – süsteemi tasuvus, elektri hinna mõju, turumuutused, praktilised näited päikeseenergia kasutamisest ettevõttes	2	2
KOKKU	12	12

Õppemeetoditeks on loeng, arutelud, juhitud diskussioonid, praktilised ülesanded, simuleeritud situatsioonid.

Õppekeskkonna kirjeldus:

Õppetöö toimub Pärnu Saksa Tehnoloogiakooli elektri- ja automaatika laborites, mis on varustatud kaasaegse õppe- ja esitlustehnikaga ning vajalike arvutiprogrammide ja litsentsidega. Õppetöö tarbeks on ruumides nii võrguinternet kui Wifi leviala, mis võimaldab koolitusest osavõtjal tulla kohale ka oma sülearvutiga.

Õppematerjalide loend:

Koolitaja loodud õppematerjal ja harjutused, mille abil kinnistatakse alusteadmised praktiliste tegevustega. Õppematerjalid jagatakse osalejatele koolituse käigus vastavalt tundide teemadele.

Koolitaja poolt loodud õppematerjalide loomisel on kasutatud järgmiseid allikaid/materjale:

Elektripaigaldustööd (EETEL käsiraamat)

Pütsep, R. (2008). *Elektrotehnika ja elektroonika*. Tallinn

N. Mansurov V. Popov *Teoreetiline elektrotehnika* (digi)

[Päikeseenergia kasutus ning rakenduse väljavaated Eestis Bakalaureusetöös](#) (Oskar Koit)

[Päikesest elektri tootmise tehnoloogiad ja kasutamise võimalused Eestis Bakalaureusetöös](#)

(Mihkel Rehepapp)

Nõuded õppe lõpetamiseks, sh hindamismeetodid ja –kriteeriumid:

Hindamismeetodid: õppekava läbimist ja õpiväljundite saavutamist hinnatakse kontakttundides osalemise ja teoreetiliste teadmiste kontrolliga ning praktiliste ülesannete sooritamise põhjal.

Hindamiskriteeriumid: koolituse lõpus hinnatakse teadmiseid testi soorituse tulemuste põhjal.

Lõpetamisel väljastatavad dokumendid:

Täienduskoolitus loetakse sooritatuks kui osaleja on osalenud kontakttundides ning on omandanud õpiväljundid, väljastatakse talle koolituse lõppemisel tunnistus.

Kui osaleja on osalenud kontakttundides vähem kui 70%, aga on iseseisvalt läbi töötanud koolitusmaterjali, väljastatakse talle koolituse lõppemisel tõend.

Koolitaja kvalifikatsioon:

Koolitaja: Henri Võigemast

Haridus: Omandatud kutseharidus. Koolitaja on läbinud 72-tunnise päikesepaneelide paigaldamise ja süsteemide koolituse ning elektri B-pädevuse kursuse

Lisaks on läbitud inverterite tehnilised koolitused ettevõtte Onninen kaudu tootjate SolaX Power, GoodWe ja Sofar Solar seadmete kohta. Koolitaja on läbinud neuro-lingvistiline programmeerimise koolituse (NLP).

Töökogemus: Koolitaja seotud tööstusliku päikeseelektrijaama projekti ettevalmistusega (ca 4×250 kW ning 1 MWh akusalvestus). Tal on praktiline kogemus nelja päikeseelektrijaama ehitamisel ja käiku andmisel; kõik rajatud jaamad on vastu võetud ning toodavad elektrienergiat.