

Swedbank



"ROHELINE ENERGIA - TUULEENERGIA"

Ülesande juhend

21. - 22. oktoober 2014

toimuvateks

tehnoloogiapäevadeks



Lühiülevaade tuuleenergeetikast

Voolava vee ja tuule energiat kasutasid inimesed juba kauges minevikus. Esimesed teated tuulikutest pärinevad Lähis-Idast. Ühe araabia üriku andmetel töötasid tuuleveskid praeguse Iraani ja Afganistani piirialal juba 644. aastal. Ristisõjas osalejad tõid tuulikute ehitamise oskuse Euroopasse. 12. sajandil ehitati pukktuulikuid (tuulikuid, mille kogu keret sai tuule suuna muutumisel koos tiivikuga pöörata) juba Inglismaal ja Prantsusmaal. Sealt kandus nende ehitamise oskus teistesse Euroopa maadesse, sealhulgas ka Eestisse. 19. sajandil töötas Eestis tuhandeid tuulikuid. Torn- ehk hollandi tuulikutel oli pööratav ainult pea. Tornuulikute tiiviku pikkus ulatus kuni 15 meetrini.

20. sajandi algul kaotasid tuulikud aegamööda oma tähtsuse. Uue stiimuli tuuleenergia kasutamiseks andis 1973. aastal puhkenud õlikriis, mis tõi endaga kaasa toornafta hinna järsu tõusu. Samuti kerkis vajadus piirata kasvuhoonegaaside paiskumist atmosfääri taastuenergiaallikate laialdasema rakendamise teel. Tuuleenergeetika arengus ja kasutamises on olnud tee-rajajaks Taani (on praegugi esikohal). 1978. aastal lasti seal käiku esimene megavatt-tuulejõujaam. 2004. aastal oli maailma suurimaks tuuleelektrijaamaks Saksamaal Magdeburgis paiknev 4,5 – megavattise võimsusega jaam, mille rootori läbimõõt on 112 m. Põhja- ja Läänemere rannikul töötas 2003. aastal 14 000 tuulegeneraatorit koguvõimsusega 12 000 megavatti.

Tuuleparke on hakatud rajama rannast paarikümne kilomeetri kaugusele merre. Merel puhuvad ühtlasemad ja tugevamad tuuled. Pealegi mõjutavad nad inimeste elu ja looduskeskkonda vähem – ära jäävad müra, maastikupildi rikkumine, valguspeegeldused tiivikutelt, suvituskohtade ja lindude pesitsuspaikade hõivamine.

Tuuleenergeetika on üks kõige kiiremini arenev energeetikaharu maailmas, keskmise kasvutempoga 30 % aastas! Tuuleturbiinide ja generaatorite kiire areng võimaldab juba praegu

ka tavainimestel oma majapidamise jaoks ise tuulest elektrit toota. Kuna tuule- ja päikeseenergiat on keeruline salvestada siis müüakse see kohalikule elektrivõrgule, mistõttu kulub fossiilsetest kütustest toodetavat energiat vähem.

Täiendavat lugemist leiab veel aadressidelt:

- roheline.energia.ee
- www.tuuleenergia.ee
- tuulepargid.ee/tuulepargid

Tööülesanne

Ühel Eesti saarel paikneb linnake nimega Rohelus. Roheluse linnavalitsus on saanud üle-euroopalistest fondidest toetuse tuuleenergiajaama ehitamiseks. Et otsustada, millist süsteemi kasutada, kuulutati välja konkurss, leidmaks kõige efektiivsema ja disainilt sobivaima tuuleelektrijaama ehitaja. Linnavalitsus soovib, et iga konkursil osalev meeskond konstrueeriks ja disainiks tuuleelektrijaama mudeli. Valminud mudelid testitakse ja analüüsitakse saadud tulemusi. Lõplik otsus parima projekti väljaselgitamisel langetatakse järgmiste indikaatorite alusel:

- Tootlikus - milline tuuleenergiajaam suudab toota kõige rohkem elektrienergiat.
- Esteetilisus – milline tuulegeneraator avaldab positiivset visuaalset mõju ja saastab vähem keskkonda.

Lisapunkte antakse ka töö kavandamisprotsessi, ladusalt sujuva meeskonnatöö, viimistluse ja hea presentatsiooni eest.

Peaesmärk

Teie meeskonna peaesmärk on ehitada seade, mis toodab märkimisväärse koguse elektrienergiat. Selle eesmärgi saavutamist hinnatakse kontrolltesti käigus. Seejuures asetatakse valmistatud generaator õhupuhuri ette ja ühendatakse mõõteseadmetega, mis näitavad generaatori võimsust. Testimiseks ühendab meeskonnaliige generaatorist tulevad juhtmed testimisaluse klemmliistule. Testimisalusel on kondensaator, kuhu salvestub teie generaatori poolt toodetav elektrienergia. Peale testimisaja lõppu, mis on 1-3 minutit (kohtunik annab täpse testimisaja teada peale proovitestimisi), lülitab kohtunik generaatori ümber ja kondensaatorisse talletunud elektrienergia abil pannakse tööle tarbija, milleks on 3,5 V elektripirn. Kohtunik mõõdab lambi põlemise aega ja hindab lambi eredust. (Võimalusel kasutab kohtunik ka täpsemaid mõõtevahendeid ja vajadusel lisatarbijaid)

Meeskond peab jälgima, et:

- tuuleelektrijaama rootori läbimõõt ei ületaks õhupuhuri ava läbimõõtu;
- rootori keskkohas oleks katsestatule paigaldatud õhupuhuri ava keskkohas;
- teile antud generaator annab pinget 3,5 V pöörlemiskiirusel 6500 pöör/minutis (kui proovitestimisel saate oluliselt väiksema väljundpinge, peaksite suurendama generaatori pöörlemiskiirust);
- kasutada võib vaid etteantud vahendeid;
- töö käigus ei ületataks etteantud tähtaegu (ajagraafikut).

Kasutatavad materjalid:

- Labade/tiivikute valmistamise materjal
- Elektrimootor
- Lego Mindstormi komplektid
- Naelad
- Peenikesed juhtmed
- Puupulgad/puitmaterjal

Täiendavaid juhiseid.

Enne mudeli valmistamise juurde asumist tehke detailne tööplaan, kavand ja joonised ning nimekiri kasutatavatest materjalidest.

Mõelge läbi,

- Kuidas ja milline tuulejaam ehitada (vertikaalne, horisontaalne, paljude labadega nõ tuuleratas, spiraallabadega)
- kuidas kinnitada tuulejõujaam "maa" külge;
- kuidas seade püsib tugeva tuule käes stabiilsena;
- millise kujuga ja mitu tiivikut valmistada;
- kui suured tiivikud ehitada;
- kuidas ja millises suunas tiivikud orienteerida ja kinnitada (vertikaalselt või horisontaalselt);
- kuidas ja kuhu kinnitada generaator ja pöörlemisülekanne mehhanism;
- Kuidas ja milline ülekanne teha, et suurendada generaatori pöörlemiskiirust
- kuidas paigutada elektrijuhtmed generaatorist väljundklemmideni.

LEGO detailide ühendamise muude detailidega

LEGO detailide ühendamiseks ei tohi kasutada detaile kahjustavaid materjale nagu: liim, teip, kruvid, poldid jms vaid peab tavadetaili puurima nii täpse augu, et see ühilduks LEGO detailiga. Enamasti on musta värvi ühendusdetailidele sobiv läbimõõt 5 mm.



The Turbines

Windspire Energy

Windspire

1.2kW @11m/s 10 m tall



Southwest Windpower

Skystream 3.7

2.4kW @13m/s 3.7 m diameter



Proven Energy

Proven 6

6kW @12m/s 5.5 m diameter

Cascade Engineering

Swift

1kW @11m/s 2.1 m diameter



AeroVironment

AVX1000

5 x 1kW @13m/s 1.8 m diameter

Lisa 1. Erinevaid tiivikute tüüpe (allikas: www.copower.ee/alternatiiv)

