

Tuulienergia

Ikäryhmä: 12-15-vuotiaat

Tuntimäärä: 8-11 tuntia

Lyhyt kuvaus toiminnasta: Oppilaat oppivat tuntemaan tuulienergian uusiutuvana sähkön- ja voimanlähteenä. He osallistuvat tuuliturbiinin suunnitteluun tinkercad.com-sivuston avulla.

Keskustellaan tuulienergian käytön eduista ja haasteista.

CT-osaaminen:

- Tietojen analysointi
- Abstraktio
- Ongelman pilkkominen
- Kuvion tunnistaminen

Tavoitteet

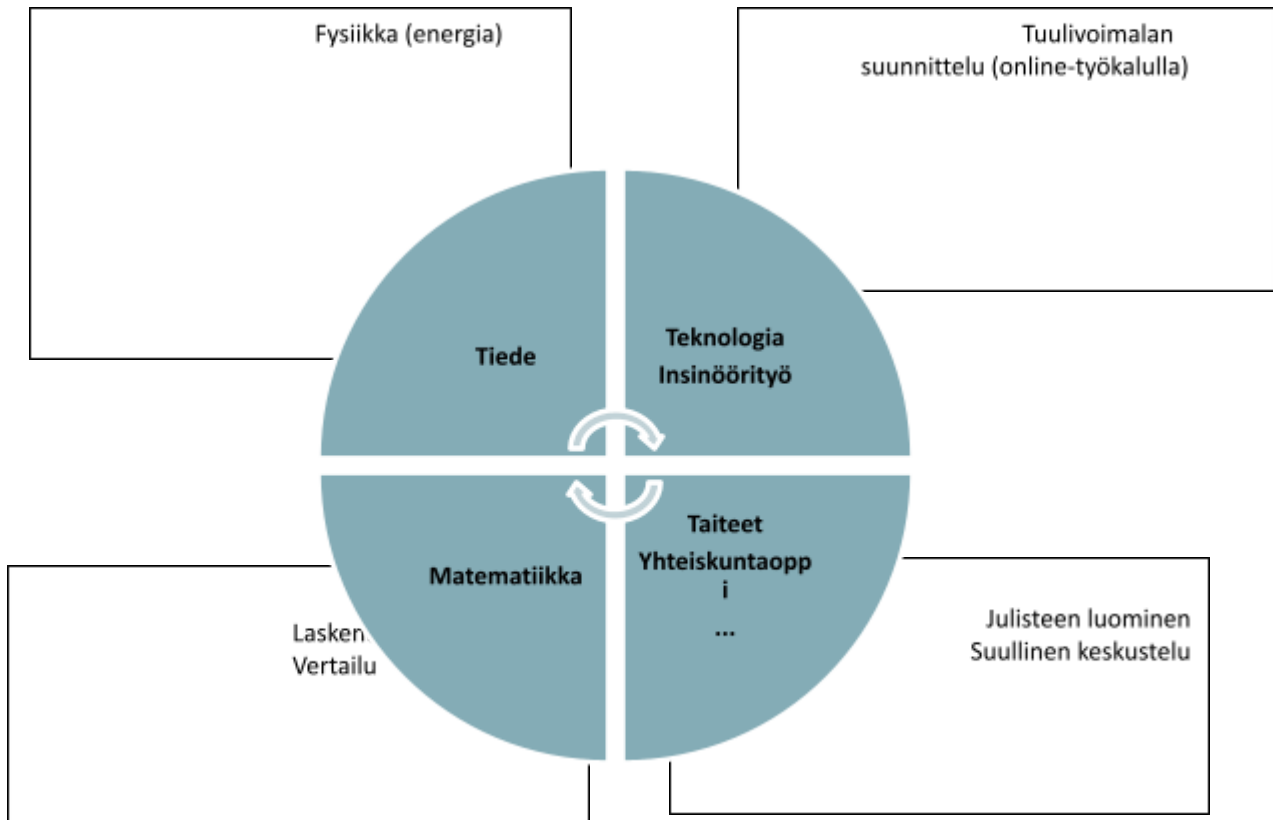
Tuulienergiaa tuotetaan ilman (tuulen) liikkeillä ja muunnetaan ihmisten käyttöön tarkoitetuksi energiaksi. Tuulta on käytetty energialähteenä jo yli tuhat vuotta, mutta se korvattiin fossiilisilla polttoaineilla suurimman osan 1900-luvusta. Nykyään tuuli on tekemässä paluuta sähkön lähteenä. Tuuli on epäjatkovaa ja sitä voi olla vaikea ennustaa. Sen nopeus ja suunta muuttuvat usein muista olosuhteista, kuten lämpötilasta, kosteudesta ja vuodenajasta, riippuen. Tämän arvaamattomuuden vuoksi tuulivoima on nykyään huono ehdokas ensisijaiseksi energialähteeksi. Se voi kuitenkin olla erinomainen lisä perinteisiin energialähteisiin.

Opiskelijoiden tulisi:

- Ymmärtää, miten tuulienergiaa tuotetaan;
- Tietää, mitä tuulivoimalat ovat;
- Osata selittää, miksi tuulivoima on tärkeää (edut);
- Pystyä keskustelemaan siitä, miksi tuulienergian tuotanto on haastavaa;
- Tietää, mitä tuulipuistot ovat ja mikä on niiden tilanne maassasi.

Realistinen STEAM-konteksti

Joka kerta voit nähdä yhä enemmän tuulivoimaloita matkustaessasi maasi halki. Mikä on näiden tuulivoimaloiden tarkoitus? Miksi niitä rakennetaan näille alueille maassanne? Kuka on vastuussa niistä?



Menetelmä

Perustuu tekemällä oppimiseen (eri tasoilla: jäljittelystä luomiseen).

Osa	Kuvaus	Ajoitus
1	<p>Johdanto</p> <p>Oppilaat oppivat tuulista ja tuulienergiasta, tärkeimmistä tosiasioista ja johdannosta kaikkiin tietoihin, joihin oppilaat tutustuvat myöhemmin syvällisemmin.</p> <p>Opettajat voivat näyttää esimerkkinä videon: https://www.youtube.com/watch?v=5o8mSkrBKvc.</p> <p>Vapaaehtoinen: nuoremmille oppilaille (12-vuotiaille). Missä on paras paikka, jossa tuulesta saa eniten hyötyä? Mitä tarvitaan, jotta tämä voidaan tietää? Oppilaat voivat valmistaa oman tuulimittarin tuulen nopeuden mittaamiseksi ja tehdä säätiedustelun tuulisimpien paikkojen löytämiseksi. Joitakin videoita anemometrin tekemisestä: https://www.youtube.com/watch?v=Af0LB3abBsk https://www.youtube.com/watch?v=-a3P-h5FCDw</p>	1-2 tuntia

	Oppilaat voivat tehdä kokeita tietojen keräämiseksi, tallentamiseksi, luokittelemiseksi ja esittämiseksi.	
2	<p>Tuulen energian käyttämisen edut ja haitat sähkötuotannossa</p> <p>Keskustele oppilaiden kanssa tuulienergian eduista ja haitoista.</p> <p>Ehdotuksia eduiksi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tuuli ei voi kuluu loppuun - sitä esiintyy luonnossa, riippumatta siitä, valjastammeko sen sähkötuotantoon vai emme. • Tuuli on puhdas energialähde. Turbiinit eivät aiheuta päästöjä eivätkä saastuta ilmaa. Tämä on maailmanlaajuisesti tärkeää, koska yhä useammat maat teollistuvat ja lisäävät sähkön kysyntää kodeissa, yrityksissä, sairaaloissa ja kouluissa. • Tuulienergia on halpaa! Se on yksi edullisimmista uusiutuvista energialähteistä. • Tuulivoimaa tuotetaan kaikkialla maapallolla, ja tuulivoimaloita voidaan asentaa taloudellisesti lähes kaikkialle. Tämä tekee siitä keskeisen resurssin kehittyville talouksille. Ydinvoima esimerkiksi vaatii työvoimaa, jolla on huomattava koulutus- ja insinööritausta, sekä alkuinvestointeja ydinvoimaloihin. Fossiilisia polttoaineita käyttävien voimalaitosten kehittäminen voi riippua sellaisista tekijöistä kuin hiilen, öljyn tai kaasun saatavuus, niiden jalostamiseen tarvittavat laitteet ja teknologia sekä raakaaineiden tai jalostettujen tuotteiden tuonti tai vienti. <p>Ehdotuksia haittoja varten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Vaikka tuulivoima on halpaa, tuulipuiston rakentamisen alkukustannukset ovat melko korkeat. • Tuulivoimalat vaativat hehtaareittain maata, ja niiden on kilpailtava muiden käyttötarkoitusten kanssa. Kun tuulipuistoa suunnitellaan mäkiselle alueelle, jossa tuuli on tasaista ja voimakasta, puita saatetaan joutua kaatamaan. Tämä todennäköisesti tuhoaa kymmenien lajien elinympäristöjä. • Tuulivoimalat voivat tappaa lepakoita ja lintuja. • Merituulipuistot saattavat vahingoittaa meriekosysteemiä. Merenpohjaa on rikottava ja porattava tuulivoimalan asentamiseksi. • Jotkut tuulipuistojen lähellä asuvat asukkaat valittavat koneiden melusta tai ulkonäöstä. • Paikat, joissa tuotetaan suuria määriä tuulienergiaa, sijaitsevat usein syrjäisillä alueilla, kaukana kaupungeista ja ihmisistä, jotka voisivat käyttää sitä. Sähkön siirtämiseksi kaupunkeihin on rakennettava siirtolinjoja. • Tuulivoiman suurin ongelma on tietenkin itse tuuli. Kun tuuli ei puhalla, sähköä ei voida tuottaa. <p>Oppilaat voivat tehdä ryhmissä julisteen havainnollistamaan tuulienergian etuja/haittoja tai edistämään tuulienergian käyttöä omassa maassaan.</p>	2 tuntia
3	Tuulivoimalat	2 tuntia

Tuulienergiaa tuotetaan tuuliturbiinien avulla, jotka ovat korkeita, putkimaisia torneja, joiden huipulla pyörii lavat. Kun tuuli kääntää lapoja, lavat pyörittävät generaattoria ja tuottavat sähköä.

Vaaka-akseliset tuuliturbiinit (HAWT) ovat tunnetuin sähköä tuottava tuulimyllytyyppi. Useimmissa tuulivoimaloissa on kolme suurta lapaa, jotka pyörivät torniensa suuntaisesti, joissa pääroottori ja generaattori sijaitsevat.

Useimmat HAWT-voimalat on maalattu valkoisiksi, jotta ne näkyisivät matalalla lentäville ilma-aluksille. Ne ovat noin 61-91 metriä korkeita, ja lavat pyörivät 10-20 kierrosta minuutissa.

HAWT-voimalan valtavat, jäykät lavat ovat yleensä tuulen suuntaisia. Tuulilapio tai tuulianturi määrittää, mihin suuntaan tuuli puhaltaa, ja kääntää turbiinin vastaantulevaa tuulta kohti.

Pystyakselisissa tuulivoimaloissa (VAWT) on vaihtelevat, epätavallisen muotoiset lavat, jotka pyörivät tornin ympärillä täydellisen ympyrän ympäri. Pääroottori ja generaattori sijaitsevat lähellä maanpintaa. VAWT:n ei tarvitse olla tuulen suuntainen tuottaakseen sähköä. Pystyakseliset tuuliturbiinit voivat olla paljon pienempiä kuin vaaka-akseliset. Ne asennetaan usein rakennusten katoille.

Turbiinit eivät voi toimia kaikilla tuulennopeuksilla. Jos tuuli on liian voimakas, ne voivat vaurioitua. Siksi turbiinissa on automaattinen ohjain, joka kytkeytyy päälle, kun tuuli puhaltaa sähkön tuottamisen kannalta ihanteellisella nopeudella. Tämä nopeus on yleensä 13-88 kilometriä tunnissa. Jos tuuli voimistuu tätä voimakkaammaksi, ohjain kytkee turbiinin pois päältä.

Video miten tuuliturbiinit toimivat:

https://www.youtube.com/watch?v=qSWm_nprfqE

Rakenna tuulivoimala (suunnittelutehtävä) osoitteessa

[https://www.tinkercad.com/.](https://www.tinkercad.com/)

Oppilaiden tulisi miettiä, mitä osia heillä on? Mitkä kriteerit on otettava huomioon Tinkercadissa suunniteltaessa? Miten rakentaa tehokkain tuuliturbiini? Mikä säde on mahdollinen?

Joitakin esimerkkejä rakentamisesta (videoita):

<https://www.youtube.com/watch?v=r389oFz7BUE>

Esimerkkejä tinkercad.com-sivustolta:

<https://www.tinkercad.com/things/iTlrYewvrP0-wind-turbine>

<https://www.tinkercad.com/things/38dW1xjYcsL-wind-turbine>

<https://www.tinkercad.com/things/6pEDmz6Rgmn-windmill>

	<p>https://www.tinkercad.com/things/1OVRolgcFWe-wind-matics-wind-turbine</p> <p>Oppilaat voivat keskustella tuloksista pareittain.</p>	
4	<p>Miten tuulienergia lasketaan?</p> <p>Puhutaan sähkövoimakaavasta. Tuulivoimalan tuottaman sähkötehon kaava on $P = \pi/2 * r^2 * v^3 * \rho * \eta$, yksi watti lasketaan $1 W = 1 kg * m^2 / s^3$.</p> <p>jossa r on säde, v on tuulen nopeus, ρ on ilman tiheys, η on hyötysuhde.</p> <p>Oppilaat voivat käyttää laskinta todellisten esimerkkien laskemiseen: https://rechneronline.de/wind-power/</p> <p>Tuulen nopeuden oppilaat voivat ottaa oman paikkakuntansa sääennusteesta.</p> <p>Ilman tiheyden riippuvuus lämpötilasta: https://www.engineeringtoolbox.com/air-density-specific-weight-d_600.html</p> <p>Keskustellaan tuloksista.</p>	1-2 tuntia
5	<p>Tuulipuistot</p> <p>Suuren sähkömäärän tuottamiseksi tuulivoimalat rakennetaan usein suuriksi ryhmiiksi, joita kutsutaan tuulipuistoiksi. Tuulipuistot koostuvat sadoista tuulivoimaloista, jotka on sijoitettu usein satojen hehtaarien alueelle.</p> <p>Tuulivoimalat sijaitsevat usein maatalousalueilla, joilla turbiinien välissä olevaa maata voidaan edelleen käyttää maanviljelyyn. Suuret, hitaasti liikkuvat turbiinit eivät vaikuta laiduntaviin eläimiin. Tuulipuistoja voidaan sijoittaa myös merelle. Nämä voimalat hyödyntävät voimakkaampia, ennustettavampia ja useammin esiintyviä tuulia, jotka kehittyvät meren yllä.</p> <p>Teknologiaa kehitetään myös erittäin korkealla sijaitsevien tuulipuistojen rakentamiseksi. Suihkuvirrat ovat nopeasti liikkuvia tuulia, jotka puhaltavat 9753 metrin korkeudessa. Tutkijat kehittävät tuuliturbiinia, joka kiinnitettäisiin maahan leijan tavoin, mutta joka leijuisi tuhansia metrejä ilmassa ja keräisi suihkuvirtausten energiaa sähköksi.</p> <p>Analysoi tuulipuistojen tilanne maassasi ja käytä avointa tietoa: https://www.thewindpower.net/country_list_en.php</p> <p>Mahdolliset kysymykset: Mikä on suuntaus maassanne? Mikä on suurin tuulivoimamarkkinoiden toimija maassanne?</p>	2-3 tuntia

	Missä on lähin tuulipuisto maassasi (analysoi karttaa)?	
		8-11 tuntia

Organisaatio

Materiaalit:

- Jos oppilaat tekevät julisteita, he tarvitsevat henkilökunnan apua tähän.

Tieto- ja viestintätekniiikan käyttö: tietokoneet, kannettavat tietokoneet, tabletit, interaktiivinen taulu.

Valmennus

Itsehallinnan edistäminen: (konkreettiset mahdollisuudet/huomautukset, jotka on mukautettu hankkeeseen).

Yhteistyön edistäminen: (konkreettiset mahdollisuudet/huomautukset, jotka on mukautettu hankkeeseen).

Tiimityö:

- Ryhmissä on 2-3 opiskelijaa.
- Ryhmässä tarvittava osaaminen:
 - o Tietojen analysointi ja tulkinta optimoimiseksi.
 - o Pohdi tämän toiminnan eri vaiheiden prosessia ja tuloksia.
 - o Yksilön panos työhön

Formatiivinen arviointi: (konkreettinen kuvaus/yhteenveto, joka on mukautettu hankkeeseen)

Mukautukset

- Yleisiä ajatuksia: Oppilaat voisivat vieraila tuulipuistoissa, jos siihen on mahdollisuus.
- Ideoita nuorempien/vanhempien lasten kanssa: (3-6 <-> 6-9 / 9-12 <-> 12-15)

Vinkkejä & niksejä

(mainittava vain silloin, kun se on tarpeen, esim. taustatiedot, ...).

Lisätietoja. Tuulivoiman virtuaalilaboratorio:

<https://www.youngscientistlab.com/sites/default/files/interactives/wind-energy/>