

Millä seuraavista toimista voidaan vähentää puuvillatekstiilien tuotannon kielteisiä ympäristövaikutuksia?
Valitse kaikki oikeat vastaukset.

☐ Käytetään vettä tehokkaammin.

☐ Valmistetaan nykyistä heikkolaatuisempia puuvillatekstiilejä.

☐ Lisätään puuvillaviljelmien työntekijöiden määrää.

☐ Käytetään sellaisia torjunta-aineita, jotka ovat haitallisia ainoastaan kohteena oleville tuholaislajeille.

☐ Hävitetään kemialliset jätteet alueille, jotka sijaitsevat kaukana puuvillan tuotantoon käytettävistä paikoista.

Pikamuoti



Monet ihmiset ovat huolissaan vaatteiden valmistamisen ja hävittämisen maailmanlaajuisista ympäristövaikutuksista.

Puuvillakuituja saadaan puuvillakasvin siementen uloimmasta kerroksesta. Puuvillakuidut tarvitsevat vähemmän käsittelyä ja hajoavat luonnossa helpommin kuin synteettiset kuidut.

Puuvillatekstiilien tuotantoon tarvitaan runsaasti vettä, lannoitteita, torjunta-aineita sekä muita haitallisia kemikaaleja. Ongelman ratkaisemiseksi on kehitteillä kestäviä puuvillan tuotantotapoja.

Kysymystyyppi	Monitahoinen monivalintatehtävä
Kompetenssi	Ilmiön tieteellinen selittäminen
Tietämys	Sisällöllinen
Konteksti	Maailmanlaajuinen
Ympäristöosaaminen	Ihmisen toiminnan ja maapallon järjestelmien välisen vuorovaikutuksen seurausten selittäminen
Vaikeus/suoritustaso	727/ Taso 6

Pisteytys

Opiskelijan valinta: “Käytetään vettä tehokkaammin” ja ” Käytetään sellaisia torjunta-aineita, jotka ovat haitallisia ainoastaan kohteena oleville tuholaislajeille”.

Selitys

Vastatakseen tähän kysymykseen opiskelijoiden on valittava luettelosta kaikki ne toimet, jotka auttavat vähentämään puuvillatekstiilien valmistuksesta aiheutuvia ympäristöhaittoja.

Kyseessä on monitahoinen monivalintatehtävä, jossa opiskelijoiden on valittava luettelosta kaikki oikeat vastaukset. Pisteitä saa vain, jos valitsee kaikki oikeat vaihtoehdot eikä valitse yhtäkään virheellistä vaihtoehtoa. Tämä tarkoittaa, että opiskelijoiden on arvioitava jokainen vaihtoehto sen perusteella, onko se tieteellisesti pätevä tapa vähentää puuvillatekstiilien tuotannon ympäristövaikutuksia, eikä vain valittava yhtä oikeaa vastausta. Tämän vuoksi tehtävä kuormittaa opiskelijoiden kognitiivisia kykyjä enemmän (suoritustaso 6).

Oikea vastaus osoittaa opiskelijoiden ymmärtävän, että veden tehokkaampi käyttö vähentäisi vedenoton tarvetta ja että kapeakirjoisten torjunta-aineiden käyttö – toisin kuin laajakirjoisten torjunta-aineiden – vähingoittaisi harvempia hyönteislajeja.

Jotta puuvilla voitaisiin sertifioida luomuksi, sen kasvattamisessa ei saa käyttää synteettisiä lannoitteita tai torjunta-aineita. Myöskään geenimuunneltua puuvillaa ei luokitella luomuksi.

Erään tutkijan mukaan "luomupuuvillan tuottaminen on kestävämpää kuin sellaisen puuvillan tuottaminen, joka ei ole luomua, koska luomupuuvilla tarvitsee vähemmän vettä."

Mikä seuraavista väittämistä tukee tutkijan väitettä?

- ☐ Geenimuunneltu puuvilla tarvitsee vähemmän vettä kuin luomupuuvilla, jota ei ole geenimuunneltu.
- ☐ Koska luomupuuvillan kasvattamisessa käytetään luonnonlannoitteita, maaperä pidättää vettä pidemmän aikaa.
- ☐ Puuvillakasvit, joita käytetään luomuviljelyssä, tarvitsevat saman määrän vettä kuin muut luomuviljelmät.
- ☐ Puuvilla tarvitsee runsaasti vettä kasvaakseen.

Pikamuoti



Monet ihmiset ovat huolissaan vaatteiden valmistamisen ja hävittämisen maailmanlaajuisista ympäristövaikutuksista.

Puuvillakuituja saadaan puuvillakasvin siementen uloimmasta kerroksesta. Puuvillakuidut tarvitsevat vähemmän käsittelyä ja hajoavat luonnossa helpommin kuin synteettiset kuidut.

Puuvillatekstiilien tuotantoon tarvitaan runsaasti vettä, lannoitteita, torjunta-aineita sekä muita haitallisia kemikaaleja. Ongelman ratkaisemiseksi on kehitteillä kestäviä puuvillan tuotantotapoja.

Kysymystyyppi	Yksikertainen monivalintatehtävä
Kompetenssi	Tieteellisen tiedon etsiminen, arviointi ja hyödyntäminen päätöksenteossa ja toiminnassa
Tietämys	Toiminnallinen
Konteksti	Maailmanlaajuinen
Ympäristöosaaminen	Monipuolisiin tietolähteisiin perustuva päätöksenteko ja toiminta sekä luovan, kokonaisuuksia hahmottavan ajattelun soveltaminen ympäristön elvyttämiseksi ja ylläpitämiseksi.
Vaikeus/suoritustaso	624/ Taso 4

Pisteytys

Opiskelijan valinta: “Koska luomupuuvillan kasvattamisessa käytetään luonnonlannoitteita, maaperä pidättää vettä pidemmän aikaa.

Selitys

Tehtävän suorittaminen onnistuneesti edellyttää todisteiden arviointia sen väittämän tunnistamiseksi, joka tukee luomupuuvillan tuotannon kestävyyttä koskevaa ympäristöväitettä. Tehtävä edellyttää kohtalaista kognitiivista ponnistelua (suoritustaso 4), kun väittämiä verrataan kyseiseen väitteeseen. Ensimmäinen vaihtoehto on vain toisinto tutkijan väitteestä, eikä se tarjoa todisteita väitteen tueksi. Toinen vaihtoehto on oikea vastaus; se tarjoaa sekä väitettä tukevaa näyttöä että selityksen sille, miten luomuviljelyssä käytetään vähemmän vettä. Kolmas vaihtoehto vertailee eri luomuviljelykasvien vedenkulutusta, mutta ei kerro vedenkulutuksen eroista luomuviljelyn ja tavanomaisen viljelyn välillä. Neljäs vaihtoehto käsittelee puuvillan viljelyyn tarvittavaa vesimäärää, mutta ei tarjoa tietoa eri puuvillatyyppejen vedenkulutuksen välisistä eroista.

Tarkastele kolmea lainausta, jotka on poimittu eri lähteistä. Lähteiden mukaan puuvillan viljelemisen kielteisten ympäristövaikutusten vähentämiseksi tulisi käyttää sertifioitua luomupuuvillaa.

Lähteen tunnus	Lähde	Lainaus
A	Luomupuuvillaa myyvän verkkokaupan verkkosivu	"Sertifioidun luomupuuvillan tuotannossa käytetään vähemmän vettä, energiaa ja polttoainetta. Sen tuotanto myös pienentää hiilijalanjälkeä ja ympäristöön päästetyn kemiallisen saasteen määrää."
B	Taloustoimittajan verkkoartikkeli voittoa tavoittelemattomasta konferenssista	"Koska luomupuuvillaa ei ole geenimuunneltu, tarvitaan enemmän kasveja, jotta saataisiin sama määrä puuvillakuitua. Tämä tarkoittaa, että luomupuuvillan kasvattamiseen on käytettävä enemmän maa-alaa ja vettä."
C	Kansainvälisen maatalouslehden artikkeli, jonka maataloustutkijat ovat arvioineet	"Minään testivuonna ei havaittu merkittävää eroa luomupuuvillan ja muun puuvillan sadossa. Vuonna 2004 luomupuuvillan sato oli 1 459 kg/ha ja muun puuvillan sato oli 1 400 kg/ha."

Mikä näistä lähteistä on luotettavin?

Miksi valitsemasi lähde on muita luotettavampi?

Valitse kaikki oikeat vastaukset.

☐ Toiset asiantuntijat ovat arvioineet sen.

☐ Se vertailee tieteellisen tutkimuksen tuloksia pitkällä aikavälillä.

☐ Lainauksessa on määritelmä.

☐ Se on hyvin kirjoitettu.

☐ Kirjoittaja on datan trendien analysoinnin asiantuntija.

Pikamuoti



Monet ihmiset ovat huolissaan vaatteiden valmistamisen ja hävittämisen maailmanlaajuisista ympäristövaikutuksista.

Puuvillakuituja saadaan puuvillakasvin siementen uloimmasta kerroksesta. Puuvillakuidut tarvitsevat vähemmän käsittelyä ja hajoavat luonnossa helpommin kuin synteettiset kuidut.

Puuvillatekstiilien tuotantoon tarvitaan runsaasti vettä, lannoitteita, torjunta-aineita sekä muita haitallisia kemikaaleja. Ongelman ratkaisemiseksi on kehitteillä kestäviä puuvillan tuotantotapoja.

Kysymystyyppi	Monitahoinen monivalintatehtävä
Kompetenssi	Tieteellisen tiedon etsiminen, arviointi ja hyödyntäminen päätöksenteossa ja toiminnassa
Tietämys	Episteeminen
Konteksti	Maailmanlaajuinen
Ympäristöosaaminen	Monipuolisiin tietolähteisiin perustuva päätöksenteko ja toiminta sekä luovan, kokonaisuuksia hahmottavan ajattelun soveltaminen ympäristön elvyttämiseksi ja ylläpitämiseksi.
Vaikeus/suoritustaso	Koodi 1: 441/ Taso 2, Koodi 2: 726/ Taso 6

Pisteytys

Täydet pisteet (koodi 2): Opiskelija valitsee pudotusvalikosta “C”, “Kansainvälisen maatalouslehden artikkeli, jonka maataloustutkijat ovat arvioineet” JA valitsee ”Toiset asiantuntijat ovat arvioineet sen.”, ”Se vertailee tieteellisen tutkimuksen tuloksia pitkällä aikavälillä.” ja ”Kirjoittaja on datan trendien analysoinnin asiantuntija.”

Osittaiset pisteet (koodi 1): Opiskelija valitsee pudotusvalikosta “C”, “Kansainvälisen maatalouslehden artikkeli, jonka maataloustutkijat ovat arvioineet”

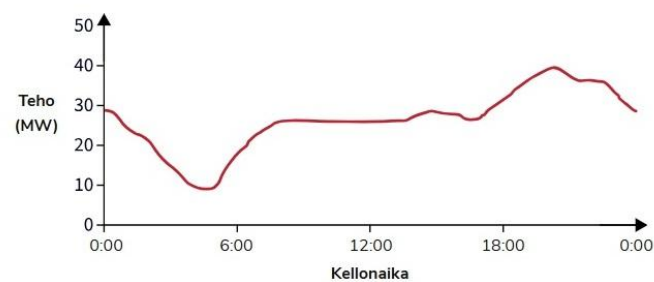
Selitys

Kysymyksen ensimmäisessä osassa opiskelijan on arvioitava kolmea tietolähdettä annettujen kuvausten perusteella ja tunnistettava niistä luotettavin. Tehtävän oikein suorittamisesta saa osittaiset pisteet (koodi 1). Tällainen yksittäinen vertailu edellyttää kohtalaista tai vähäistä kognitiivista ponnistelua (suoritustaso 2).

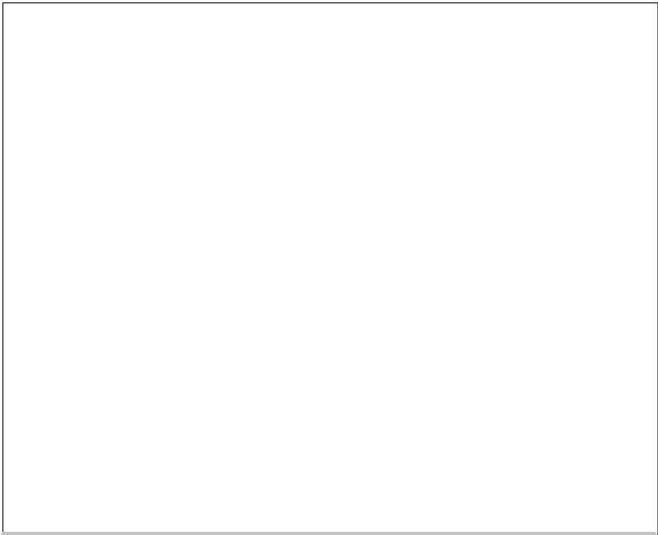
Kysymyksen toisessa osassa opiskelijoiden on tunnistettava kaikki ne tekijät, jotka tekevät kyseisestä lähteestä muita luotettavamman. Kyseessä on monitahoinen monivalintatehtävä, jossa opiskelijoiden on valittava luettelosta kaikki oikeat vastaukset. Pisteitä (koodi 2) saa vain, jos valitsee kaikki oikeat vaihtoehdot eikä valitse yhtäkään virheellistä vaihtoehtoa. Tämä tarkoittaa, että opiskelijoiden on arvioitava jokainen vaihtoehto sen selvittämiseksi, onko se tieteellisesti pätevä tapa vähentää puuvillatekstiilien tuotannon vaikutuksia, eikä vain valittava yhtä oikeaa vastausta. Tämän vuoksi tehtävä edellyttää opiskelijoilta suurempaa kognitiivista ponnistelua (suoritusaso 6). Täydet pisteet saa vastaamalla oikein kysymyksen molempiin osiin.

Toisen osan oikeat vaihtoehdot kuvaavat tekijöitä, jotka lisäävät artikkelin sisältämän tiedon luotettavuutta. Näitä ovat erityisesti se, että muiden alan tutkijoiden tekemä vertaisarviointi kohdistui artikkelin kirjoittajien työhön (ensimmäinen vaihtoehto), tutkimuksessa käytettiin useamman kuin yhden vuoden aineistoa (toinen vaihtoehto) ja aineiston analysoi määrällisen analyysin asiantuntija (viides vaihtoehto).

Alla oleva kuvaaja esittää kaupungin keskimääräistä sähkönkulutusta yhden päivän aikana.



Mainitse yksi ongelma, joka kaupungille syntyisi, jos sähköä ei olisi riittävästi.



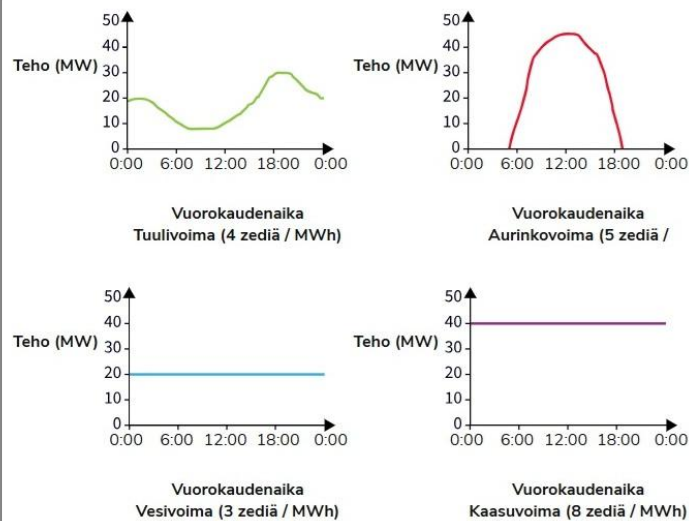
Energianlähteet

Olet Zedlandiassa sijaitsevan syrjäisen kaupungin pormestari. Kaupunki tuottaa sähkönsä dieselkäyttöisellä generaattorilla. Generaattori on erittäin vanha ja päätät korvata sen uudella energian lähteellä.

Kaupunki harkitsee neljää vaihtoehtoista lähdettä sähkön tuottamiseen kaupungille: tuuliturbiinit (tuuli), aurinkokennot (aurinko), virtaava vesi (vesivoimalapato) ja maakaasu (fossiilinen polttoaine).

Alla olevat kuvaajat esittävät kunkin lähteen 24 tunnin aikana tuottamaa keskimääräistä energiaa megawatteina (MW).

Kuvaajat esittävät myös tuotetun energian hinnan zedeinä megawattituntia (MWh) kohden.



Kysymystyyppi	Avoim vastaus
Kompetenssi	Ilmiöiden tieteellinen selittäminen
Tietämys	Sisällöllinen
Konteksti	Alueellinen/Kansallinen
Ympäristöosaaminen	Monipuolisiin tietolähteisiin perustuva päätöksenteko ja toiminta sekä luovan, kokonaisuuksia hahmottavan ajattelun soveltaminen ympäristön elvyttämiseksi ja ylläpitämiseksi.
Vaikeus/suoritustaso	699/ Taso 5

Pisteytys

Täydet pisteet: Tunnistaa ongelman, jonka kaupunki kohtaisi riittämättömästä sähköstä. Ongelman on oltava yksiselitteisesti yhteydessä riittämättömään sähköön. Vastaus voi olla:

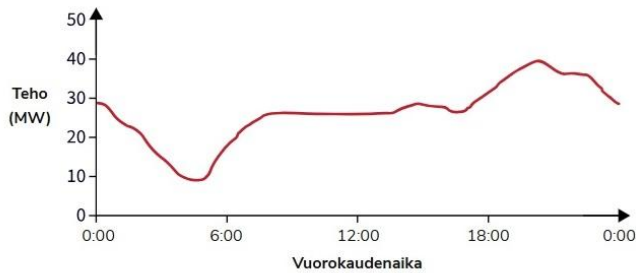
- Liikenneonnettomuuksien määrä kasvaa liikennevalojen puuttumisen vuoksi.
- Sähkövalaistuksen puuttuminen tarkoittaa, että yöllä voi olla vaarallista.
- Elintoimintoja ylläpitävät sairaalapotilaat voivat olla vaarassa.
- Lämmityksen/jäähdytyksen puute voi olla terveysriski haavoittuville ihmisille.
- Viestintätekniikan puute – ihmiset eivät välttämättä pysty ottamaan yhteyttä hätäpalveluihin tarvittaessa.
- Jäähdytyslaitteet pettävät, mikä johtaa ruoan pilaantumiseen ja mahdolliseen ruokamyrkytykseen.
- Ihmiset eivät välttämättä pysty lataamaan sähköajoneuvoja, mikä jättää heidät ilman kuljetusta.
- Ihmiset eivät välttämättä pysty työskentelemään.

Selitys

Voidakseen vastata tähän kysymykseen oikein opiskelijoiden on pohdittava riittämättömän sähkön seurauksia kaupungille ja käytettävä tietojaan kuvaillakseen ongelman, jonka kaupunki kohtaisi. Kysymys on erittäin kognitiivinen (suoritustaso 5), ja se edellyttää oppilailta tieteellisen ymmärryksensä hyödyntämistä tutusta ilmiöstä sekä syyn ja seurauksen selittämistä rajoitetun sähkön saatavuuden tosielämän vaikutuksen selittämiseksi. Oikea vastaus edellyttää, että opiskelija kuvailee ainakin yhden riittämättömän sähkön seurauksen, kuten vaikutukset päivittäisiin toimintoihin, palveluihin tai infrastruktuuriin.

Vastuksesta ei annettu pisteitä, jos opiskelijat vastasivat viitaten riittämättömän sähkön seuraukseen, joka ei ole ongelma kaupungille (kuten television toimimattomuus), tai jos he mainitsevat ongelman kuvailematta, miten se voisi johtua riittämättömästä sähköstä (kuten ihmisten ruokamyrkytykset).

Alla oleva kuvaaja esittää kaupungin keskimääräistä sähkönkulutusta yhden päivän aikana.



Mikä yksittäinen vaihtoehtoinen energialähde täyttäisi kaupungin päivittäisen sähkön tarpeen ympäri vuorokauden?

☐ tuulivoima

☐ aurinkovoima

☐ vesivoima

☐ kaasuvoima

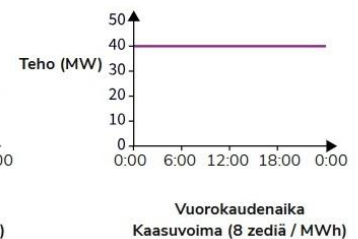
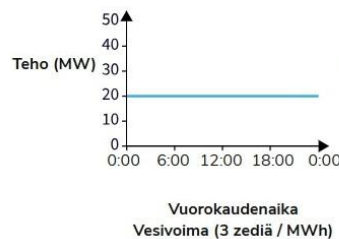
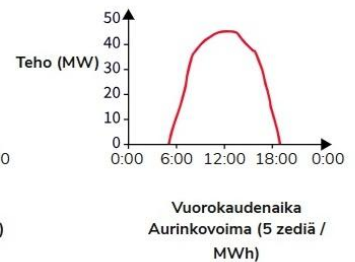
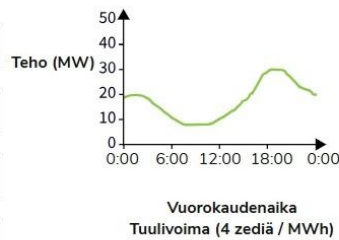
Energianlähteet

Olet Zedlandiassa sijaitsevan syrjäisen kaupungin pormestari. Kaupunki tuottaa sähkönsä dieselkäyttöisellä generaattorilla. Generaattori on erittäin vanha ja päätät korvata sen uudella energian lähteellä.

Kaupunki harkitsee neljää vaihtoehtoista lähdettä sähkön tuottamiseen kaupungille: tuuliturbiinit (tuuli), aurinkokennot (aurinko), virtaava vesi (vesivoimalapato) ja maakaasu (fossiilinen polttoaine).

Alla olevat kuvaajat esittävät kunkin lähteen 24 tunnin aikana tuottamaa keskimääräistä energiaa megawatteina (MW).

Kuvaajat esittävät myös tuotetun energian hinnan zedeinä megawattituntia (MWh) kohden.



Kysymystyyppi	Yksinkertainen monivalintatehtävä
Kompetenssi	Tieteellisten tutkimussuunnitelmien arviointi ja laatiminen sekä tieteellisen tiedon ja näytön kriittinen tulkitseminen
Tietämys	Toiminnallinen
Konteksti	Henkilökohtainen
Ympäristöosaaminen	Monipuolisiin tietolähteisiin perustuva päätöksenteko ja toiminta sekä luovan, kokonaisuuksia hahmottavan ajattelun soveltaminen ympäristön elvyttämiseksi ja ylläpitämiseksi.
Vaikeus/suoritustaso	520/ Taso 3

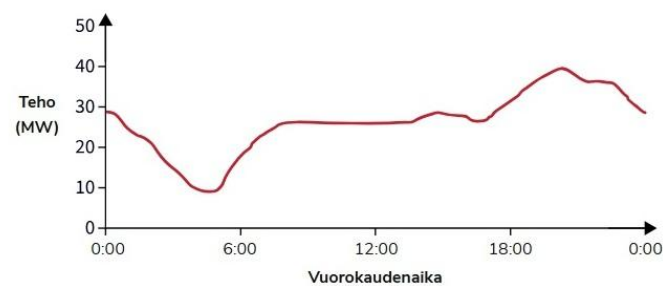
Pisteytys

Täydet pisteet: Opiskelija valitsee ”Kaasuvoima”

Selitys

Tässä tehtävässä opiskelijan on tunnistettava yksi energialähde, joka pystyy tuottamaan riittävästi energiaa kaupungin tarpeisiin kaikkina vuorokauden aikoina. Kysymys on keskitason kognitiivista vaativuutta vaativa (suoritustaso 3) ja vaatii pätevän tulkinnan kaaviosta, joka esittää kaupungin keskimääräistä päivittäistä energiankulutusta, sekä neljästä lisäkaaviosta, jotka esittävät sähköntuotantoa vaihtoehtoisista energialähteistä. Opiskelijan on tulkittava ja vertailtava tietoja kaavioiden välillä määrittääkseen, mikä energialähde tuottaa jatkuvasti riittävästi energiaa kysynnän tyydyttämiseksi koko 24 tunnin ajan.

Alla oleva kuvaaja esittää kaupungin keskimääräistä sähkönkulutusta yhden päivän aikana.



Tarkastele erään päivän keskimääräistä sähkönkulutusta (esitetty yllä) ja vaihtoehtoisten lähteiden odotettua sähköntuottoa (esitetty oikealla).

Mikä seuraavista yhdistelmistä tarjoaisi kaupungille riittävästi sähköä edullisimpaan hintaan?

Ensimmäinen lähde: käytetään kaikki saatavilla oleva teho ensimmäisestä lähteestä | Toinen lähde: käytetään vain, kun ensimmäinen lähde ei riitä

☐ tuulivoima | kaasuvoima

☐ vesivoima | tuulivoima

☐ tuulivoima | aurinkovoima

☐ vesivoima | kaasuvoima

Mainitse yksi riski, jonka valitsemasi yhdistelmä aiheuttaisi kaupungille.

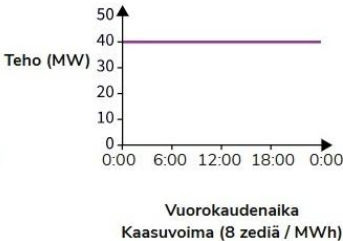
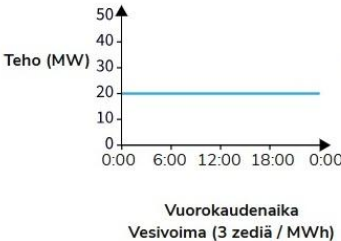
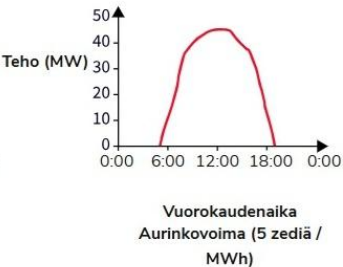
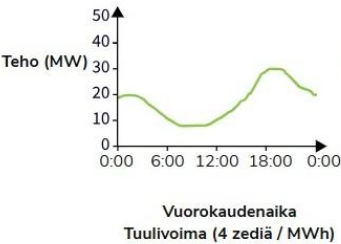
Energianlähteet

Olet Zedlandiassa sijaitsevan syrjäisen kaupungin pormestari. Kaupunki tuottaa sähkönsä dieselkäyttöisellä generaattorilla. Generaattori on erittäin vanha ja päätät korvata sen uudella energian lähteellä.

Kaupunki harkitsee neljää vaihtoehtoista lähdettä sähkön tuottamiseen kaupungille: tuuliturbiinit (tuuli), aurinkokennot (aurinko), virtaava vesi (vesivoimalapato) ja maakaasu (fossiilinen polttoaine).

Alla olevat kuvaajat esittävät kunkin lähteen 24 tunnin aikana tuottamaa keskimääräistä energiaa megawatteina (MW).

Kuvaajat esittävät myös tuotetun energian hinnan zedeinä megawattituntia (MWh) kohden.



Kysymystyyppi	Yksinkertainen monivalinta ja avoin vastaus
Kompetenssi	Tieteellisen tiedon etsiminen, arviointi ja hyödyntäminen päätöksenteossa ja toiminnassa
Tietämys	Toiminnallinen
Konteksti	Henkilökohtainen
Ympäristöosaaminen	Monipuolisiin tietolähteisiin perustuva päätöksenteko ja toiminta sekä luovan, kokonaisuuksia hahmottavan ajattelun soveltaminen ympäristön elvyttämiseksi ja ylläpitämiseksi.
Vaikeus/suoritustaso	Koodi1: 944 /Taso 6, Koodi 2: 1286/ Taso 6

Pisteytys

Täydet pisteet (koodi 2): Opiskelija valitsee: “vesivoima/tuulivoima” JA tuo esille mahdollisen riskin liittyen tähän kombinaatioon. Riskin täytyy olla suora seuraus valinnasta. Nämä voivat olla:

- Lähteiden epäluotettavuus:
 - Tuulta on vaikea ennustaa, joten se ei välttämättä korvaa vesivoiman vajetta.
 - Tuulivoiman huipputuotanto ei välttämättä ole sama kuin energiankulutuksen huippu.
 - Energian varastointikapasiteettia ei olisi, jos kysyntä kasvaisi.
 - Vesivoimaa ei välttämättä ole riittävästi kuivuuden aikana, jolloin ei myöskään ole tuulta.
- Ympäristöriski: Pato voi vahingoittaa kaloja.
- Suora taloudellinen seuraus: Kaupungilla ei välttämättä ole tarvittavaa infrastruktuuria vesivoimalle ja/tai tuulivoimalle, mikä johtaa asennuskustannuksiin.

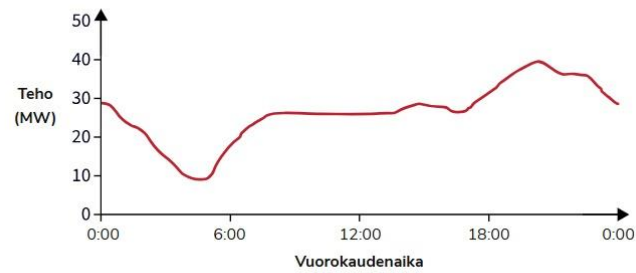
Osittaiset pisteet (koodi 1): Opiskelija valitsee: 'vesivoima/tuulivoima' ilman selitystä tai väärällä tai riittämättömällä selityksellä.

Selitys

Tässä kysymyksessä opiskelijoiden on analysoitava ja yhdistettävä tietoja viidestä kaaviosta määrittääkseen, mikä energialähteiden yhdistelmä voi luotettavimmin ja taloudellisimmin vastata kaupungin sähkön kysyntään.

Tämä kysymys on erittäin kognitiivinen (suoritustaso 6) ja vaatii opiskelijoilta sekä luonnontieteellisten että taloudellisten näkökohtien toiminnallista tietoa. Oppilaat vertaavat keskimääräisen päivittäisen virrankulutuksen kuvaajaa eri energialähteiden virrantuotantoprofiileihin määrittääkseen parhaat vaihtoehtoiset energialähteet. Oppilaiden on pohdittava vaihtoehtoisten virtalähteiden vaihtelevuutta ja luotettavuutta voidakseen tunnistaa valitsemaansa yhdistelmään liittyvän mahdollisen riskin.

Alla oleva kuvaaja esittää kaupungin keskimääräistä sähkönkulutusta yhden päivän aikana.



Kaupunki harkitsee käyttävänsä ainoastaan vesivoimaa sähköntuotantoon ja haluaa ostaa akun, jota ladataan ylijäävällä energialla, jota ei käytetä välittömästi.

Varmistaisiko vesivoiman ja akun yhteiskäyttö, että kaupungilla olisi tarpeeksi sähköä ympäri vuorokauden?

☐ Kyllä

☐ Ei

Perustele vastauksesi.

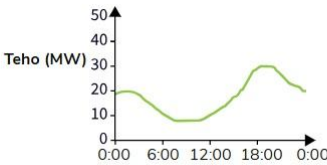
Energianlähteet

Olet Zedlandiassa sijaitsevan syrjäisen kaupungin pormestari. Kaupunki tuottaa sähkönsä dieselkäyttöisellä generaattorilla. Generaattori on erittäin vanha ja päätät korvata sen uudella energian lähteellä.

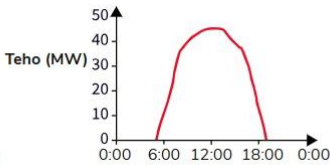
Kaupunki harkitsee neljää vaihtoehtoista lähdettä sähkön tuottamiseen kaupungille: tuuliturbiinit (tuuli), aurinkokennot (aurinko), virtaava vesi (vesivoimalapato) ja maakaasu (fossiilinen polttoaine).

Alla olevat kuvaajat esittävät kunkin lähteen 24 tunnin aikana tuottamaa keskimääräistä energiaa megawatteina (MW).

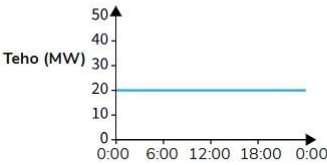
Kuvaajat esittävät myös tuotetun energian hinnan zedeinä megawattituntia (MWh) kohden.



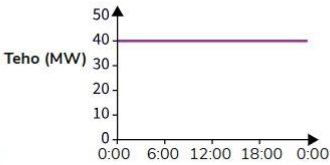
Vuorokaudenaika
Tuulivoima (4 zediä / MWh)



Vuorokaudenaika
Aurinkovoima (5 zediä / MWh)



Vuorokaudenaika
Vesivoima (3 zediä / MWh)



Vuorokaudenaika
Kaasuvoima (8 zediä / MWh)

Kysymystyyppi	Yksinkertainen monivalinta ja avoin tehtävä
Kompetenssi	Tieteellisten tutkimussuunnitelmien arviointi ja laatiminen sekä tieteellisen tiedon ja näytön kriittinen tulkitseminen
Tietämys	Toiminnallinen
Konteksti	Henkilökohtainen
Ympäristöosaaminen	Monipuolisiin tietolähteisiin perustuva päätöksenteko ja toiminta sekä luovan, kokonaisuuksia hahmottavan ajattelun soveltaminen ympäristön elvyttämiseksi ja ylläpitämiseksi.
Vaikeus/suoritustaso	677/ Taso 5

Pisteytys

Täydet pisteet: Opiskelija selittää, että vesivoiman ylitarjonnan aikana tuotetun energian määrä ei riitä kompensoimaan alijäämätilanteita, ”Ei”.

Vastauksiin voi sisältyä:

- Vesivoiman ylitarjonnan aikana varastoitavan energian määrä ei riitä kattamaan tarvittavaa energiavajetta, kun vesivoima ei tuota tarvittavaa määrää energiaa.

Selitys

Tässä kysymyksessä opiskelijoiden on arvioitava, voisiko vesivoiman ja akkuvarastoinnin yhdistelmä vastata kaupungin sähköntarpeeseen milloin tahansa. Kysymys vaatii keskitason tai korkean tason kognitiivisia kykyjä (suoritustaso 5). Opiskelijoiden on tulkittava kaaviota, joka näyttää kaupungin keskimääräisen päivittäisen sähkönkulutuksen, ja verrattava sitä vesivoiman jatkuvaan sähköntuotantoon. Oikea vastaus selittää, että vesivoimageneraattoreiden tuottama lisäteho ei riitä kattamaan aikoja, jolloin kysyntä on suurempi kuin tarjonta, mikä tarkoittaa, että akku ei pysty varastoimaan tarpeeksi energiaa vajeen korvaamiseksi.

Hallitus säättää uuden veron, jota kutsutaan hiiliveroksi ja joka perustuu sähkön tuottamisesta syntyvien hiilidioksidipäästöjen määrään.

Hiilivero on **viisi zediä** jokaista päästettyä hiilidioksiditonnia kohden.

Minkä energianlähteen hinta nousisi eniten hiiliveron käyttöönoton seurauksena?

☐ tuulivoima

☐ aurinkovoima

☐ vesivoima

☐ kaasuvoima

Mistä seuraavista syistä hallitus voisi harkita hiiliveron käyttöönottoa? Valitse kaikki oikeat vastaukset.

☐ varmistaakseen, että kaupungissa on jatkuvasti sähköä

☐ kasvattaakseen tuotettavissa olevan sähkön kokonaismäärää

☐ luodakseen rahoitusta puhtaan sähkön innovaatioiden tutkimukseen

☐ kannustaakseen ympäristöä vähemmän vahingoittavien energianlähteiden käyttöön

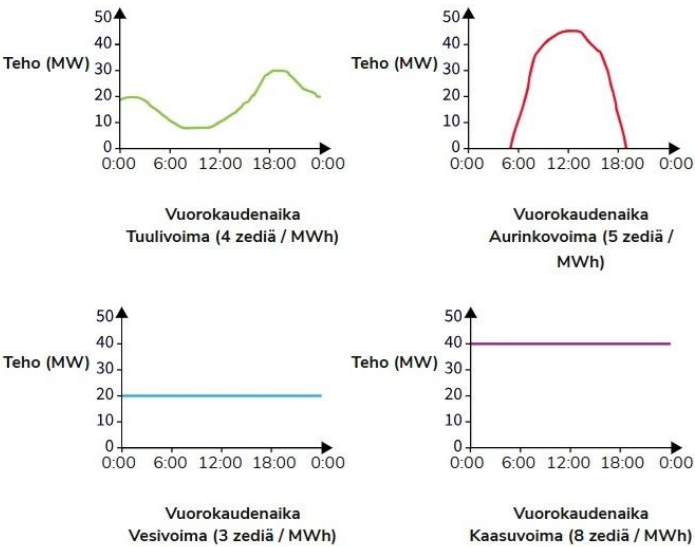
Energianlähteet

Olet Zedlandiassa sijaitsevan syrjäisen kaupungin pormestari. Kaupunki tuottaa sähkönsä dieselkäyttöisellä generaattorilla. Generaattori on erittäin vanha ja päätät korvata sen uudella energian lähteellä.

Kaupunki harkitsee neljää vaihtoehtoista lähdettä sähkön tuottamiseen kaupungille: tuuliturbiinit (tuuli), aurinkokennot (aurinko), virtaava vesi (vesivoimalapato) ja maakaasu (fossiilinen polttoaine).

Alla olevat kuvaajat esittävät kunkin lähteen 24 tunnin aikana tuottamaa keskimääräistä energiaa megawatteina (MW).

Kuvaajat esittävät myös tuotetun energian hinnan zedeinä megawattituntia (MWh) kohden.



Kysymystyyppi	Monitahoinen monivalintatehtävä
Kompetenssi	Ilmiöiden tieteellinen selittäminen
Tietämys	Episteeminen
Konteksti	Alueellinen/kansallinen
Ympäristöosaaminen	Monipuolisiin tietolähteisiin perustuva päätöksenteko ja toiminta sekä luovan, kokonaisuuksia hahmottavan ajattelun soveltaminen ympäristön elvyttämiseksi ja ylläpitämiseksi.
Vaikeus/suoritustaso	Koodi 1: 423/ Taso 2 , Koodi 2: 677/ Taso 5

Pisteytys

Täydet pisteet (koodi 2): Opiskelija valitsee vaihtoehdon ”kaasuvoima” JA MOLEMMAT vaihtoehdot ”luodakseen rahoitusta puhtaiden sähkön innovaatioiden tutkimukseen” ja ”kannustaakseen ympäristöä vähemmän vahingoittavien energialähteiden käyttöön”.

Osittaiset pisteet (koodi 1): Opiskelija valitsee vaihtoehdon ”kaasuvoima”, mutta ei anna oikeaa vastausta selittääkseen hallituksen käyttöön ottaman hiiliveron tarkoitusta.

Selitys

Tämä kysymys arvioi opiskelijoiden kykyä tulkita tietoa energialähteistä, hiilidioksidipäästöistä ja hallituksen politiikasta käyttämällä sekä graafista että kontekstuaalista tietoa. Täydet pisteet osoittavat keskitason tai korkean kognitiivisen vaativuuden (suoritustaso 5), kun taas osittaiset pisteet osoittavat keskitason kognitiivisen vaativuuden (suoritustaso 3). Oppilaiden on ensin tunnistettava energialähde, jonka hinta nousisi eniten, jos hiilivero otettaisiin käyttöön. Vastataksaan oikein opiskelijoiden on ymmärrettävä, että vero koskee hiilidioksidipäästöjä, ja että maakaasu fossiilisenä polttoaineena tuottaa hiilidioksidia sähköä tuotettaessa. Sitä vastoin tuuli-, aurinko- ja vesivoima eivät tuota hiilidioksidipäästöjä käytön aikana, joten näistä lähteistä tuotetun sähkön hinta ei nousisi hiiliveron vaikutuksesta. Opiskelijoiden on sitten valittava päteviä syitä, miksi hallitus saattaisi ottaa käyttöön hiiliveron. Oikeat vastaukset edellyttävät opiskelijoilta yhteyksien tekemistä hallituksen politiikan sekä ympäristöllisten ja taloudellisten tulosten välillä osoittaakseen ymmärrystään siitä, miten politiikalla voidaan vaikuttaa ympäristökäyttäytymiseen. Väärät vastaukset heijastavat hiiliveron tarkoituksen väärinymmärrystä, koska ne viittaavat energainfrastruktuuriin ja -kapasiteettiin liittyviin seikkoihin.

Mitä seuraavista väittämistä kaavion tiedot tukevat?

☐ Sukupuuttouhan alla olevien lajien prosenttiosuus on havupuiden ja lintujen osalta yhtä suuri.

☐ Sukupuuttouhan alla olevien lajien prosenttiosuus on nisäkkäillä pienempi kuin muilla lajiryhmillä.

☐ Sukupuuttouhan alla olevien lajien prosenttiosuus on sammakkoeläimillä suurempi kuin muilla lajiryhmillä.

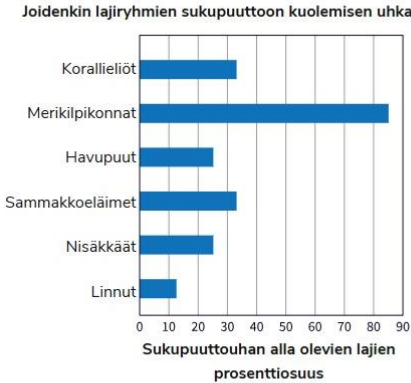
☐ Sukupuuttouhan alla olevien lajien prosenttiosuus on merikilpikonnilla suurempi kuin muilla lajiryhmillä.

Biodiversiteetin heikentyminen

"Biodiversiteetillä" tarkoitetaan kasvien, eläinten ja muiden eliöiden monimuotoisuutta tietyssä paikassa tai maailmassa yleensä.

Koralliriuttoja pidetään kaikista ekosysteemeistä biodiversiteetiltään monimuotoisimpana. Ne ovat kivisiä korallieliöiden ja levien muodostamia rakenteita, joita löytyy matalista trooppisista vesistä. Ne tarjoavat elinympäristön monille merieläimille.

Biodiversiteetin heikentyminen on yleistä kaikkialla maailmassa. Oheinen kaavio esittää tällä hetkellä sukupuuton uhan alla olevien lajiryhmien prosenttiosuuksia.



Kysymystyyppi	Yksinkertainenonivalinta
Kompetenssi	Tieteellisten tutkimussuunnitelmien arviointi ja laatiminen sekä tieteellisen tiedon ja näytön kriittinen tulkitseminen
Tietämys	Sisällöllinen
Konteksti	Henkilökohtainen
Ympäristöosaaminen	Ihmisen toiminnan ja maapallon järjestelmien välisen vuorovaikutuksen seurausten selittäminen
Vaikeus/suoritustaso	388/ Taso 1a

Pisteytys

Täydet pisteet: Opiskelija valitsee kohdan ”Sukupuuttouhan alla olevien lajien prosenttiosuus on merikilpikonnilla suurempi kuin muilla lajiryhmillä.”

Selitys

Tämä tehtävä on erittäin vähän kognitiivisia taitoja vaativa (suoritustaso 1a), ja se edellyttää oppilailta yksinkertaisen pylväsdiagrammin suoraa lukemista ja tulkintaa. Opiskelijat tunnistavat, mitä väittämää tiedot tukevat, vertaamalla eri ryhmien sukupuuton uhkaavien lajien prosenttiosuutta edustavia palkkeja. Tämä tehtävä arvioi perustietojen lukemista oikealla vastauksella, joka perustuu kaaviossa esitettyjen eksplisiittisten arvojen tarkkaan erottamiseen ja vertailuun. Virheelliset vastaukset johtuvat tyypillisesti palkkien virheellisestä lukemisesta tai niiden suhteellisten kokojen huomiotta jättämisestä.

Päätöksentekijät tarvitsevat luotettavia tietoja määrittääkseen, millä toimilla biodiversiteetin heikentymistä voidaan ehkäistä.

Alla kuvataan neljää biodiversiteetin häviämistä käsittelevää tietolähdettä.

Mikä tietolähde olisi kaikkein luotettavin?

☐ Sen on kirjoittanut tutkija, joka on erikoistunut tähtitieteeseen.

☐ Siinä viitataan lähteisiin, jotka alaan erikoistuneet tutkijat ovat tarkistaneet.

☐ Sen on kirjoittanut ympäristöaktivisti, joka tekee vapaaehtoistyötä luonnonsuojelujärjestössä.

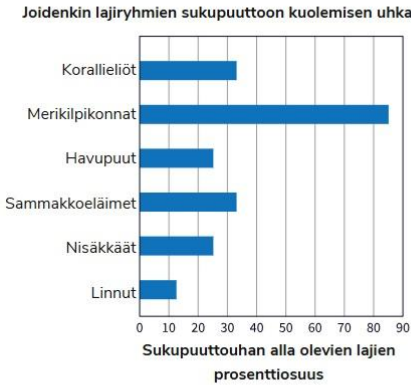
☐ Se on julkaistu matkailuaiheisella internetsivustolla, joka mainostaa lomamatkaa, jolla pääsee näkemään uhanalaisia lajeja.

Biodiversiteetin heikentyminen

"Biodiversiteetillä" tarkoitetaan kasvien, eläinten ja muiden eliöiden monimuotoisuutta tietyssä paikassa tai maailmassa yleensä.

Koralliriuttoja pidetään kaikista ekosysteemeistä biodiversiteetiltään monimuotoisimpana. Ne ovat kivisiä korallieliöiden ja levien muodostamia rakenteita, joita löytyy matalista trooppisista vesistä. Ne tarjoavat elinympäristön monille merieläimille.

Biodiversiteetin heikentyminen on yleistä kaikkialla maailmassa. Oheinen kaavio esittää tällä hetkellä sukupuuton uhan alla olevien lajiryhmien prosenttiosuuksia.



Kysymystyyppi	Yksinkertainen monivalinta
Kompetenssi	Tieteellisen tiedon etsiminen, arviointi ja hyödyntäminen päätöksenteossa ja toiminnassa
Tietämys	Epsteeminen
Konteksti	Henkilökohtainen
Ympäristöosaaminen	Monipuolisiin tietolähteisiin perustuva päätöksenteko ja toiminta sekä luovan, kokonaisuuksia hahmottavan ajattelun soveltaminen ympäristön elvyttämiseksi ja ylläpitämiseksi.
Vaikeus/suoritustaso	454 /Taso 2

Pisteytys

Täydet pisteet: Opiskelija valitsee vaihtoehdon ”Siinä viitataan lähteisiin, jotka alaan erikoituneet tutkijat ovat tarkistaneet.”

Selitys

Tämä tehtävä on vähän tai kohtalaisesti kognitiivisesti vaativa (suoritustaso 2) ja edellyttää oppilailta luotettavimman tieteellisen tiedon lähteen tunnistamista tutussa kontekstissa. Opiskelijoille annetaan useita kuvauksia tiedonlähteistä, ja heidän on ymmärrettävä, että luotettavuus liittyy asiantuntija-arviointiin ja aiheen asiantuntemukseen. Oikea vastaus edellyttää sellaisen lähteen valitsemista, joka viittaa biodiversiteetin asiantuntijoiden tarkistamaan tietoon, ja osoittaa ymmärtävänsä, että tieteellinen uskottavuus riippuu asianmukaisesta asiantuntemuksesta ja vertaistuesta. Väärät vastaukset johtuvat sellaisen lähteen valitsemisesta, jolta puuttuu tieteellistä asiantuntemusta asiaankuuluvalla alalla, tai lähteistä, joilla on mahdollisesti puolueellisuutta tai epätieteellisiä tavoitteita.

Ihmisen harjoittama meren luonnonvarojen liikakäyttö on saavuttanut ennennäkemättömän tason

Tarjoavtko kaavion tiedot todisteita, jotka tukevat otsikon väitettä?

☐ Kyllä

☐ Ei

Perustele vastauksesi.

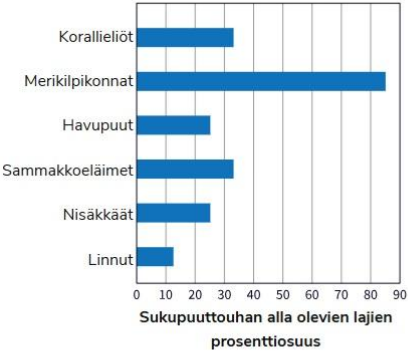
Biodiversiteetin heikentyminen

"Biodiversiteetillä" tarkoitetaan kasvien, eläinten ja muiden eliöiden monimuotoisuutta tietyssä paikassa tai maailmassa yleensä.

Koralliriuttoja pidetään kaikista ekosysteemeistä biodiversiteetiltään monimuotoisimpana. Ne ovat kivisiä korallieliöiden ja levien muodostamia rakenteita, joita löytyy matalista trooppisista vesistä. Ne tarjoavat elinympäristön monille merieläimille.

Biodiversiteetin heikentyminen on yleistä kaikkialla maailmassa. Oheinen kaavio esittää tällä hetkellä sukupuuton uhan alla olevien lajiryhmien prosenttiosuuksia.

Joidenkin lajiryhmien sukupuuttoon kuoleamisen uhka



Kysymystyyppi	Avoin vastaus
Kompetenssi	Tieteellisen tiedon etsiminen, arviointi ja hyödyntäminen päätöksenteossa ja toiminnassa
Tietämys	Episteeminen
Konteksti	Maailmanlaajuinen
Ympäristöosaaminen	Ihmisen toiminnan ja maapallon järjestelmien välisen vuorovaikutuksen seurausten selittäminen
Vaikeus/suoritustaso	673/ Taso 5

Pisteytys

Täydet pisteet: Opiskelija valitsee "Ei" ja selittää, että kaavio ei sisällä tietoa siitä, miten ihmiset kuluttavat meren luonnonvaroja.

- [Ei] Kaavio ei sisällä tietoa ihmisen vaikutuksista.
- [Ei] Ihmisen luonnonvarojen liikakäyttöä ei näytetä kaaviossa.
- [Ei] Kaavio käsittelee joidenkin eläinryhmien sukupuuttoriskiä; se ei käsittele sitä, miten ihmiset käyttävät meren luonnonvaroja.
- [Ei] Kaavio ei yhdistä sukupuuttoriskiä siihen, miten ihmiset käyttävät meren luonnonvaroja liikaa.

Selitys

Tämä tehtävä on erittäin kognitiivinen (suoritustaso 5) ja vaatii oppilaita kriittisesti arvioimaan, tukevatko esitetyt todisteet tosielämän väitettä. Oppilaiden on mentävä kaavion arvojen lukemista pidemmälle ja sen sijaan käytettävä episteemistä tietoa siitä, mikä lasketaan väitteen todisteeksi, erityisesti tunnistamalla, milloin saatavilla oleva tieto on riittämätöntä tai epäolennaista esitetyn väitteen kannalta. Vastatakseen oikein opiskelijoiden on analysoitava kaavio ja varmistettava, ettei se tarjoa todisteita otsikolle, koska se ei sisällä tietoa ihmisten kulutuksesta/meren luonnonvarojen liikakäytöstä eikä yhdistä sukupuuttoriskiä ihmisen toimintaan. Väärässä vastauksessa kaaviota käsitellään ikään kuin se antaisi todisteita ihmisen liikakäytöstä, esimerkiksi osoittamalla merieläinryhmän (kuten merikilpikonnien) korkean sukupuuttoriskin ja olettaen, että tämän on oltava ihmisen liikakäytön aiheuttamaa, vaikka kaavio ei näytä mitään mitattavaa kulutuksesta, liikakäytöstä tai syy-seuraussuhteista.

Kun salama iskee, havaitsija näkee välittömästi valonvälähdyksen. Jyrinä alkaa samaan aikaan, mutta havaitsija kuulee sen hieman myöhemmin.

Aika, joka havaitsijalta kestää kuulla ukkosen jyrähdys riippuu tietyistä tekijöistä, kuten havaitsijan ja salamaniskun sijaintien välisestä etäisyydestä.

Mikä seuraavista väittämistä selittää parhaiten, miksi salama näkyy ennen jyrinän kuulemista?

☐ Valon nopeus ilmassa on suurempi kuin äänen nopeus ilmassa.

☐ Valon ei tarvitse matkata ilman halki näkyäkseen, mutta äänen täytyy matkata ilman halki kuuluakseen.

☐ Valohiukkaset eivät ole yhtä painavia kuin äänihiukkaset, joten niiden havaitseminen on helpompaa.

☐ Silmät havaitsevat valon nopeammin kuin korvat havaitsevat äänen.

Salamointi



Salama on luonnollinen sähköstaattinen purkaus, joka syntyy Maan ilmakehässä.

Jyrinä on ääni, joka aiheutuu ilman nopeasta lämpenemisestä salamaniskun aikana.

Kysymystyyppi	Yksinkertainen monivalinta
Kompetenssi	Ilmiöiden tieteellinen selittäminen
Tietämys	Sisällöllinen
Konteksti	henkilökohtainen
Vaikeus/suoritustaso	435/ Taso 2

Pisteytys

Täydet pisteet: Opiskelija valitsee vaihtoehdon ”Valon nopeus ilmassa on suurempi kuin äänen nopeus ilmassa.”

Selitys

Tämä kysymys arvioi opiskelijoiden ymmärrystä valon ja äänen eri nopeuksista. Kyseessä on keskitason tai matalan kognitiivisen vaativuuden kysymys (suoritustaso 2), joka edellyttää oppilailta tiedon soveltamista siitä, että valo kulkee ilmassa nopeammin kuin ääni, ja siksi salaman välähdys nähdään ennen ukkosen jyrinää. Oikea vaihtoehto edellyttää oppilailta sopivan tieteellisen selityksen löytämistä tälle yleiselle tieteelliselle ilmiölle käyttämällä aaltojen käyttäytymisen perustietoja selittäääkseen arkipäiväisen havainnon. Väärät vaihtoehdot heijastavat yleisiä väärinkäsityksiä, kuten viiveen liittämistä ihmisen aistitiedon käsittelyyn, ilman tarvetta valon läpäisyyntä tai virheellisiä käsityksiä valon ja äänen fysikaalisista ominaisuuksista.

Kerää tietoja suorittamalla simulaatio ja vastaa alla olevaan kysymykseen.
Vaikuttaako salamaniskussa vapautuvan energian määrä salamaniskun näkemisen ja jyrinän kuulemisen välillä kuluvaan aikaan?

☐ Kyllä

☐ Ei

Perustele vastauksesi simulaation tulosten avulla.

Salamointi

Tämän simulaation avulla voidaan tutkia aikaa sen välillä, kun havaitsija näkee salamaniskun ja kun hän kuulee jyrinän.

Simulaatiolla voidaan tutkia seuraavia tekijöitä:

- salamaniskussa vapautuvan energian määrä sekä
- salamaniskun ja havaitsijan välinen etäisyys.

Ohjeet:

1. Valitse "Salamaniskussa vapautuvan energian määrä" liikuttamalla liukusäädintä.
2. Valitse "Salamaniskun ja havaitsijan välinen etäisyys" liikuttamalla liukusäädintä.
3. Napsauta "Suorita"-painiketta.

Taulukossa on neljä riviä dataasi varten. Voit poistaa datarivin napsauttamalla merkkiä "-" neljännessä sarakkeessa.

salamoniskussa vapautuvan energian määrä

pieni

keskitasoinen

suuri

Salamaniskun ja havaitsijan välinen etäisyys (km)

2

3

5

10

Suorita

Salamaniskun energia	Salamaniskun ja havaitsijan välinen etäisyys (km)	Salamaniskun näkemisen ja jyrinän kuulemisen välinen aika (s)	

Kysymystyyppi	Yksikertainen monivalinta ja avoin vastaus
Kompetenssi	Tieteellisten tutkimussuunnitelmien arviointi ja laatiminen sekä tieteellisen tiedon ja näytön kriittinen tulkitseminen
Tietämys	Toiminnallinen
Konteksti	Henkilökohtainen
Vaikeus/suoritustaso	586/ Taso 4

Pisteytys

Täydet pisteet: Opiskelija käyttää simulaatiota osoittaakseen, että tuotetun energian määrällä ei ole vaikutusta ukkosen kuulemiseen kuluvaan aikaan.
Vastauksiin voi sisältyä:

- [Ei] Se on aina 5,9 s [kun etäisyys on 2 km]
- [Ei] Se on aina 8,8 s [kun etäisyys on 3 km]
- [Ei] Se on aina 14,7 s [kun etäisyys on 5 km]
- [Ei] Se on aina 29,4 s [kun etäisyys on 10 km]
- [Ei] Kun muutat vain energian määrää, aika pysyy samana

Selitys

Tämä kysymys arvioi opiskelijoiden kykyä tulkita simulaatiosta tuotettua dataa tutkiakseen salamaniskuenergian ja salaman näkemisen ja ukkosen kuulemisen välisen viiveen välistä suhdetta.

Kuinka simulaation tuloksia voidaan käyttää jyrinän nopeuden laskennassa?

Salamointi

Tämän simulaation avulla voidaan tutkia aikaa sen välillä, kun havaitsija näkee salamaniskun ja kun hän kuulee jyrinän.

Simulaatiolla voidaan tutkia seuraavia tekijöitä:

- salamaniskussa vapautuvan energian määrä sekä
- salamaniskun ja havaitsijan välinen etäisyys.

Ohjeet:

1. Valitse "Salamaniskussa vapautuvan energian määrä" liikuttamalla liukusäädintä.
2. Valitse "Salamaniskun ja havaitsijan välinen etäisyys" liikuttamalla liukusäädintä.
3. Napsauta "Suorita"-painiketta.

Taulukossa on neljä riviä dataasi varten. Voit poistaa datarivin napsauttamalla merkkiä " " neljännessä sarakkeessa.

salamaniskussa vapautuvan energian määrä

pleni

keskitasoinen

suuri

Salamaniskun ja havaitsijan välinen etäisyys (km)

2

3

5

10

Suorita

Salamaniskun energia	Salamaniskun ja havaitsijan välinen etäisyys (km)	Salamaniskun näkemisen ja jyrinän kuulemisen välinen aika (s)

Kysymystyyppi	Avoim vastaus
Kompetenssi	Tieteellisten tutkimussuunnitelmien arviointi ja laatiminen sekä tieteellisen tiedon ja näytön kriittinen tulkitseminen
Tietämys	Toiminnallinen
Konteksti	Henkilökohtainen
Vaikeus/suoritustaso	732/ Taso 6

Pisteytys

Täydetyt pisteet: Opiskelija selittää, että äänen nopeus voidaan laskea jakamalla ukkosen äänen kulkema matka ajalla, joka ääneltä kuluu kyseisen matkan kulkemiseen. Jaa ukkosen kulkema matka ajalla, joka kuluu sen kuulemiseen. TAI opiskelija antaa simulaatiosta lasketun vastauksen: 339 m/s, 340 m/s, 341 m/s tai 339, 340, 341 [oikea luku ilman yksikköä osoittaa, että opiskelija on jakanut etäisyyden ajalla]

Selitys

Tämä kysymys arvioi opiskelijoiden kykyä käyttää simulaatiosta tuotettua dataa äänen (ukkosen) nopeuden laskemiseen. Vastatakseen oikein opiskelijoiden on ymmärrettävä, että äänen nopeus voidaan laskea jakamalla salamaniskun ja havaitsijan välinen etäisyys aikaviiveellä salaman näkemisen ja ukkosen kuulemisen välillä. Oikea vastaus osoittaa, että opiskelijat osaavat käyttää simulaatiota asianmukaisen datan luomiseen, soveltaa kaavaa (nopeus = etäisyys ÷ aika) tai selittää menetelmä selkeästi. Tämä tehtävä edellyttää oppilailta datan käsittelyn toiminnallista ymmärrystä ja peruslaskutoimituksen suorittamista. Virheelliset tai puutteelliset vastaukset voivat viitata vaikeuksiin valita relevantteja muuttujia, soveltaa oikeaa etäisyyden, ajan ja nopeuden välistä suhdetta tai selittää selkeästi, miten laskelma voitaisiin määrittää simulaatiosta saatujen tietojen perusteella.

Ennusta simulaation avulla, kuinka kauan salamaniskussa syntyvältä ukkosenjyrähdykseltä kestäisi saavuttaa havaitsija 20 kilometrin päässä.

sekuntia

Salamointi

Tämän simulaation avulla voidaan tutkia aikaa sen välillä, kun havaitsija näkee salamaniskun ja kun hän kuulee jyrinän.

Simulaatiolla voidaan tutkia seuraavia tekijöitä:

- salamaniskussa vapautuvan energian määrä sekä
- salamaniskun ja havaitsijan välinen etäisyys.

Ohjeet:

1. Valitse "Salamaniskussa vapautuvan energian määrä" liikuttamalla liukusäädintä.
2. Valitse "Salamaniskun ja havaitsijan välinen etäisyys" liikuttamalla liukusäädintä.
3. Napsauta "Suorita"-painiketta.

Taulukossa on neljä riviä dataasi varten. Voit poistaa datarivin napsauttamalla merkkiä "-" neljännessä sarakkeessa.

salamaniskussa vapautuvan energian määrä

pieni

keskitasoinen

suuri

Salamaniskun ja havaitsijan välinen etäisyys (km)

2

3

5

10

Suorita

Salamaniskun energia	Salamaniskun ja havaitsijan välinen etäisyys (km)	Salamaniskun näkemisen ja jyrinän kuulemisen välinen aika (s)

Kysymystyyppi	Avoim vastaus
Kompetenssi	Tieteellisten tutkimussuunnitelmien arviointi ja laatiminen sekä tieteellisen tiedon ja näytön kriittinen tulkitseminen
Tietämys	Sisällöllinen
Konteksti	Henkilökohtainen
Vaikeus/suoritustaso	502/ Taso 3

Pisteytys

Täydet pisteet: Mikä tahansa vastaus 58 sekunnista 60 sekuntiin. Vastauksiin voi sisältyä: 58, Viisikymmentäkahdeksan [hyväksytään kirjoitusvirheet], Noin 58 sekuntia

Selitys

Tämä kysymys arvioi oppilaiden kykyä käyttää simulaatiodataa ennusteiden tekemiseen suoraan testattujen arvojen lisäksi. Vastatakseen oikein oppilaiden on ymmärrettävä, että äänen nopeus on vakio näytetyissä olosuhteissa, ja sovellettava etäisyyden, nopeuden ja ajan välistä suhdetta arvioidakseen, kuinka kauan ukkosen eteneminen kestäisi 20 kilometriä. Tämä tehtävä on vaativuudeltaan kognitiivisesti keskivaikea (suoritustaso 3) ja edellyttää oppilailta äänen etenemisen käsitteellisen ymmärryksen yhdistämistä toiminnallisiin taitoihin datan tulkinnessa ja ennustamisessa. Oikea vastaus osoittaa, että oppilaat voivat ekstrapoloida simulaatiotuloksista joko laskemalla ukkosen nopeuden olemassa olevien etäisyys-aika-datojen avulla tai tunnistamalla johdonmukaisen kuvion datasta ja laajentamalla sitä pidemmälle etäisyydelle. Oppilaiden odotetaan käyttävän verrannollisuuspäätelyä tai kaavaa $aika = etäisyys \div nopeus$ ennusteensa perustelemiseksi.

Mainitse yksi tapa, jolla ympäristö hyötyy sähkön tuottamisesta tuulivoimalla fossiilisten polttoaineiden sijaan.

Tuulivoimapuisto merellä

Eräs rannikkokaupunki harkitsee tuulivoimapuiston rakentamista merelle sähkön tuottamiseksi.

Tuuli saa tuuliturbiinin lavat pyörimään, mikä tuottaa sähköä. Sähkö lisätään maalla sijaitsevaan sähköverkkoon.

Jotkut ihmiset kaupungissa kannattavat projektia. Toiset ovat huolissaan siitä, että projekti vaikuttaa paikalliseen ympäristöön kielteisesti.



Tuulivoimapuisto merellä

Kysymystyyppi	Avoin vastaus
Kompetenssi	Ilmiöiden tieteellinen selittäminen
Tietämys	Sisällöllinen
Konteksti	Maailmanlaajuinen
Ympäristöosaaminen	Ihmisen toiminnan ja maapallon järjestelmien välisen vuorovaikutuksen seurausten selittäminen
Vaikeus/suoritustaso	667/ Taso 5

Pisteytys

Täydet pisteet: Opiskelijan on kuvattava ympäristöhyötyä, joka syntyy tuuliturbiinien käytöstä fossiilisten polttoaineiden polttamisen sijaan sähkön tuottamisessa. Esimerkkejä vastauksista:

- Sähkön tuotannon aikana ei vapaudu hiilidioksidia.
- Hiilidioksidia ei vapaudu. [pätee sähköntuotannossa, vaikka hiilidioksidia voi vapautua muissa vaiheissa, esim. liikenteessä ja rakentamisessa]
- Fossiilisten polttoaineiden polttaminen vapauttaa enemmän hiilidioksidia kuin tuuli.
- Vähemmän hiilidioksidia [vähimmäisvastaus]

Selitys

Kysymyksen onnistuneeseen ratkaisemiseen opiskelijoiden on käytettävä tieteellistä tietämystään ja selitettävä yksi tapa, jolla uusiutuvien energialähteiden käyttö fossiilisten polttoaineiden sijaan hyödyttää ympäristöä. Tämä kysymys vaatii kohtalaista tai korkeaa kognitiivista kykyä (suoritustaso 5). Opiskelijoiden on tunnistettava ja rakennettava tieteellinen selitys tutulle ilmiölle. Oikea vastaus antaa selityksen, että tuulienergia tuottaa sähköä polttamatta fossiilisia polttoaineita, mikä vähentää hiilidioksidipäästöjä ja ilmansaasteita. Tämä osoittaa ymmärrystä siitä, että uusiutuvat energialähteet auttavat hillitsemään ilmastonmuutosta ja vähentämään epäpuhtauksien vapautumista, jotka voivat vahingoittaa ekosysteemejä ja ihmisten terveyttä.

Kuvaile yhtä kielteistä vaikutusta, joka tuulivoimapuistolla voi olla ympäristölle.

Tuulivoimapuisto merellä

Eräs rannikkokaupunki harkitsee tuulivoimapuiston rakentamista merelle sähkön tuottamiseksi.

Tuuli saa tuuliturbiinin lavat pyörimään, mikä tuottaa sähköä. Sähkö lisätään maalla sijaitsevaan sähköverkkoon.

Jotkut ihmiset kaupungissa kannattavat projektia. Toiset ovat huolissaan siitä, että projekti vaikuttaa paikalliseen ympäristöön kielteisesti.



Tuulivoimapuisto merellä

Kysymystyyppi	Avoin vastaus
Kompetenssi	Ilmiöiden tieteellinen selittäminen
Tietämys	Sisällöllinen
Konteksti	Henkilökohtainen
Ympäristöosaaminen	Ihmisen toiminnan ja maapallon järjestelmien välisen vuorovaikutuksen seurausten selittäminen
Vaikeus/suoritustaso	605/ Taso 4

Pisteytys

Täydet pisteet: Opiskelijan on kuvattava yksi tuulipuiston mahdollinen kielteinen vaikutus paikalliseen ympäristöön. Vastauksiin voi sisältyä:

- Paikallinen merenpohja, kasvisto ja/tai eläimistö voivat vahingoittua rakennusvaiheen aikana.
- Linnut saattavat lentää lapoihin.
- Tuulipuistot voivat häiritä villieläinten (esim. kalojen, valaiden ja delfiinien) liikkumista.
- Villieläimet eivät välttämättä pidä lapojen melusta tai värinästä.
- Vesiympäristöön tulee pysyviä muutoksia. • Veden virtaukset/aallot voivat muuttua.
- Eläimet kärsivät

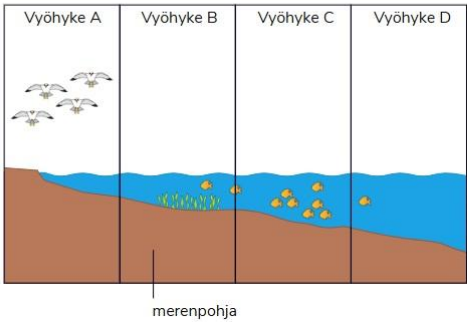
Selitys

Selvittääkseen tehtävän onnistuneesti opiskelijan on käytettävä tietojaan ja selitettävä yksi tapa, jolla tuuliturbiinien asentaminen meriympäristöön voisi vahingoittaa välitöntä ympäristöä.

Kaupunki päättää edetä tuulivoimapuiston rakentamisessa merelle.

Tuuliturbiinit täytyy ankkuroida merenpohjaan. Mitä syvemmällä merenpohja on, sitä kalliimmaksi turbiinien asennus tulee.

Tuulipuisto rakennetaan yhdelle kaavakuvassa näkyvistä vyöhykkeistä.



Pohdi seuraavia vyöhykkeitä koskevia tietoja:

- Vyöhykkeellä A käy joka päivä runsaasti merilintuja.
- Vyöhykkeellä B kasvaa viherleviä, jotka ovat elintärkeä ravinnonlähde monille meren eliöille.
- Vyöhykkeillä B ja C esiintyy yleisten kalalajien parvia.
- Vyöhyke D on riittävän syvä, jotta suuret merieläimet voivat uida sen läpi.

Mille vyöhykkeelle tuuliturbiinit olisi asennettava, jotta saavutettaisiin paras kompromissi taloudellisten kustannusten ja ympäristövaikutuksen välillä?

☐ Vyöhykkeelle A

☐ Vyöhykkeelle B

☐ Vyöhykkeelle C

☐ Vyöhykkeelle D

Perustele vastauksesi.

Tuulivoimapuisto merellä

Eräs rannikkokaupunki harkitsee tuulivoimapuiston rakentamista merelle sähkön tuottamiseksi.

Tuuli saa tuuliturbiinin lavat pyörimään, mikä tuottaa sähköä. Sähkö lisätään maalla sijaitsevaan sähköverkkoon.

Jotkut ihmiset kaupungissa kannattavat projektia. Toiset ovat huolissaan siitä, että projekti vaikuttaa paikalliseen ympäristöön kielteisesti.



Tuulivoimapuisto merellä

Kysymystyyppi	Yksinkertainen monivalinta ja avoin vastaus
Kompetenssi	Tieteellisen tiedon etsiminen, arviointi ja hyödyntäminen päätöksenteossa ja toiminnassa
Tietämys	Toiminnallinen
Konteksti	Henkilökohtainen
Ympäristöosaaminen	Monipuolisiin tietolähteisiin perustuva päätöksenteko ja toiminta sekä luovan, kokonaisuuksia hahmottavan ajattelun soveltaminen ympäristön elvyttämiseksi ja ylläpitämiseksi
Vaikeus/suoritustaso	Koodi 1: 559/ Level 4 , Koodi 2: 625/ Level 4 , Koodi 3: 762/ Level 6

Pisteytys

Opiskelijan on valittava vaihtoehto ”Vyöhykkeelle C”.

Täydät pisteet (Koodi 3): Opiskelija selittää myös tehtävän kompromissin osatekijät viittaamalla sekä taloudellisiin kustannuksiin että ympäristönäkökohtiin. Vastauksiin voi sisältyä:

- [Vyöhyke C] Rakentaminen tänne on kalliimpi vaihtoehto, koska se on kaukana rannasta syvemmässä vedessä. Tämän alueen kalat voivat kuitenkin siirtyä muihin elinympäristöihin, kun taas muiden alueiden villieläimille tämä ei ole yhtä helppoa, mikä tekee kustannuksista kannattavia.
- [Vyöhyke C] Tämä ei ole halvin alue rakentaa, mutta se vähentää ympäristövaikutuksia, koska tämä alue ei ole kriittinen minkään lajin selviytymisen kannalta.
- [Vyöhyke C] On syvemmässä vedessä, mutta vyöhykkeen C eläimet ovat myös vyöhykkeellä B, joten ne voivat siirtyä toiseen elinympäristöön toisin kuin muiden alueiden villieläimet/kasvit.

Osittaiset pisteet (Koodi 2): Opiskelija ottaa huomioon yhden kompromissin osatekijän viittaamalla joko taloudellisiin kustannuksiin tai ympäristönäkökohtaan. Vastauksiin voi sisältyä:

- [Vyöhyke C] Koska tämän alueen eläimiä löytyy muilta vyöhykkeiltä, niillä on paikka, minne mennä, kun turbiinit rakennetaan. [ei viittaa taloudellisiin kustannusnäkökohtiin]
- [Vyöhyke C] Kalat voivat siirtyä vyöhykkeelle B, kun taas muiden vyöhykkeiden kuin C kasvillisuus/vesieliöt eivät voi siirtyä muille alueille, joten turbiineja ei pitäisi rakentaa niihin.
- [Vyöhyke C] Koska tämä on halvempaa kuin rakentaminen syvempään veteen. [ei viittaa ympäristövaikutuksiin]
- [Vyöhyke C] Lintuja ei ole, mutta se on melko syvää. [”melko syvä” viittaa lisääntyneisiin kustannuksiin; ”ei lintuja” ei täysin selitä vyöhykkeelle C rakentamisen ympäristönäkökohtia]
- [Vyöhyke C] Jotkut kalat saattavat kuolla sukupuuttoon.

- [Vyöhyke C], koska tämä ei ole syvin. [epäsuora kustannusten huomioon ottaminen]
- [Vyöhyke C] Kalat ovat riittävän pieniä uidakseen sen ympärillä.

Osittaiset pisteet (Koodi 1): Valitsee [Vyöhykkeelle C] ilman selitystä tai väärällä selityksellä. Vastauksiin voi sisältyä:

- [Vyöhyke C] Se on riittävän kaukana avomereltä, etteivät ne häiritse ketään.
- [Vyöhyke C] Turbiinit tulisi rakentaa maalle.

Selitys

Suorittaakseen tässä kysymyksessä esitetyn tehtävän onnistuneesti opiskelijan on arvioitava sarjaa kaavio- ja tekstimuodossa esitettyjä kontekstuaalisia tietoja määrittääkseen tuuliturbiinien parhaan sijainnin ja annettava perustelu, jossa otetaan huomioon sekä taloudelliset että ympäristötekijät. Tehtävä on erittäin kognitiivinen, koska se vaatii sekä kaavio- että tekstitietojen arviointia sen määrittämiseksi, että ratkaisun on sisällettävä kompromissi ympäristö- ja taloudellisten tekijöiden välillä. Heidän on myös kyettävä esittämään kirjallinen perustelu ratkaisunsa valinnalle. Opiskelijat saavat kaksi pistettä, jos he valitsevat vyöhykkeen, joka edustaa parasta kompromissia ympäristö- ja taloudellisten tekijöiden välillä, mutta kuvaavat perustelussaan vain toista näistä tekijöistä. Opiskelijat saavat yhden pisteen, jos he valitsevat vyöhykkeen, joka edustaa parasta kompromissia ympäristö- ja taloudellisten tekijöiden välillä, mutta eivät perustele valintaansa.

Mustasotilaskärpäsiä pidetään toisinaan hyödyllisinä, koska ne saalistavat muita hyönteisiä, kuten huonekärpäsiä (*Musca domestica*).

Selitä, mitä huonekärpäspopulaatiolle tapahtuu, jos samalla alueella elävän mustasotilaskärpäspopulaation koko kasvaa.

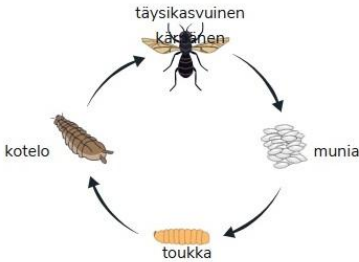
Mustasotilaskärpänen

Mustasotilaskärpänen (*Hermetia illucens*) on yleinen ja nopeasti kasvava hyönteislaji.

Se on peräisin Etelä-Amerikasta, mutta se on levinnyt myös muihin maanosiin, kuten Pohjois-Amerikkaan, Eurooppaan, Afrikkaan ja Aasiaan.

Oheisessa kaaviossa esitetään mustasotilaskärpäsen elinkaari.

Täysikasvuinen naaras voi munia kerrallaan jopa 500 munaa.



Kysymystyyppi	Avoin vastaus
Kompetenssi	Ilmiöiden tieteellinen selittäminen
Tietämys	Sisällöllinen
Konteksti	Henkilökohtainen
Vaikeus/suoritustaso	458/ Taso 2

Pisteytys

- Täydet pisteet:** Opiskelija antaa vastauksen, joka liittyy suoraan peto-saalis-suhteeseen. Mustasotilaskärpäset saalistavat huonekärpäsiä, joten huonekärpästen populaation koko pienenee, kun mustasotilaskärpästen populaatio kasvaa. Vastauksiin voi sisältyä:
- Kun mustasotilaskärpästen populaatio kasvaa, voidaan olettaa, että huonekärpästen populaatio vähenee.
 - Tämä johtuu siitä, että mustasotilaskärpäset ovat sellaisten lajien saalistajia kuin huonekärpäset.
 - Jos mustasotilaskärpästen populaatio kasvaa, se johtaa huonekärpästen populaation äkilliseen vähenemiseen, koska mustasotilaskärpäset syövät huonekärpäsiä.
 - Mustasotilaskärpäset syövät huonekärpäsiä, joten jos niiden populaatio kasvaa, huonekärpästen populaatio vähenee.

Selitys

Tämä kysymys edellyttää opiskelijoilta, että he tunnistavat mustasotilaskärpästen ja huonekärpästen välisen peto-saalis-suhteen ja selittävät mustien sotilaskärpästen lisääntymisen odotetun vaikutuksen huonekärpästen populaatioon. Oikea vastaus perustuu populaatiodynamiikan perusymmärrykseen syyn ja seurauksen yhdistämiseksi ja osoittaa kyvyn selittää matalan tai keskivaikean kognitiivisen vaativuuden tieteellisiä ilmiöitä (suoritustaso 2).

Mustasotilaskärpäsen toukkavaihe kestää kaksi viikkoa.

Toukat syövät hajoavaa eloperäistä ainetta, kuten lantaa ja mätäneviä kasveja.

Toukat luovat ulkokuorensa (ulkoisen tukirangan) monta kertaa tämän vaiheen aikana.

Miksi toukat luovat ulkokuorensa?

- ☐ Ne syövät kasvaessaan isompia ruoanpalasia.
- ☐ Ne kasvavat nopeasti ja ulkokuori jää pieneksi.
- ☐ Ne ovat erittäin toimekkaita, ja siksi niiden ulkokuoreen tulee vaurioita.
- ☐ Ne kasvavat liian suuriksi, jotta niiden selkäranka tukisi niitä.

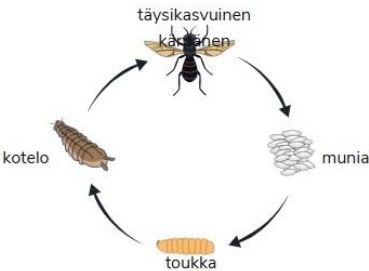
Mustasotilaskärpänen

Mustasotilaskärpänen (*Hermetia illucens*) on yleinen ja nopeasti kasvava hyönteislaji.

Se on peräisin Etelä-Amerikasta, mutta se on levinnyt myös muihin maanosiin, kuten Pohjois-Amerikkaan, Eurooppaan, Afrikkaan ja Aasiaan.

Oheisessa kaaviossa esitetään mustasotilaskärpäsen elinkaari.

Täysikasvuinen naaras voi munia kerrallaan jopa 500 munaa.



Kysymystyyppi	Yksinkertainen monivalinta
Kompetenssi	Ilmiöiden tieteellinen selittäminen
Tietämys	Sisällöllinen
Konteksti	Henkilökohtainen
Vaikeus/suoritustaso	398/ Taso 1a

Pisteytys

Täydet pisteet: Opiskelija valitsee vaihtoehdon ”Ne kasvavat nopeasti ja ulkokuori jää pieneksi.”

Selitys

Tämä kysymys arvioi opiskelijoiden ymmärrystä hyönteisten kasvusta ja tukirangan toiminnasta. Kyseessä on vähän kognitiivisia taitoja vaativa kysymys, joka edellyttää oppilailta yksinkertaisen ilmiön tieteellisen selityksen löytämistä tieteellisen perustiedon pohjalta. Oikea vastaus tunnistaa, että ulkokuoren luonti tapahtuu, koska toukat kasvavat, eivätkä sovi tukirankaansa kasvaessaan. Väärät vaihtoehdot heijastavat yleisiä väärinkäsityksiä, kuten kasvun sekoittamista ruokailukäyttäytymiseen, fyysisiä vaurioita tai selkärangan olemassaoloa, jota hyönteisillä ei ole.

Mustasotilaskärpäsen toukat sisältävät runsaasti proteiinia ja muut eläimet, kuten kanat, voivat käyttää niitä ravinnonlähteenä.

Maanviljelijät kasvattavat kärpäsiä kompostijärjestelmissä. Toukkia kerättyä osa toukista jätetään tarkoituksellisesti kompostijärjestelmään.

Miksi osa toukista jätetään kompostijärjestelmään?

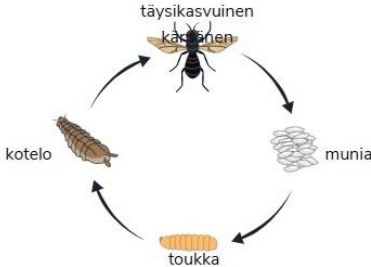
Mustasotilaskärpänen

Mustasotilaskärpänen (*Hermetia illucens*) on yleinen ja nopeasti kasvava hyönteislaji.

Se on peräisin Etelä-Amerikasta, mutta se on levinnyt myös muihin maanosiin, kuten Pohjois-Amerikkaan, Eurooppaan, Afrikkaan ja Aasiaan.

Oheisessa kaaviossa esitetään mustasotilaskärpäsen elinkaari.

Täysikasvuinen naaras voi munia kerrallaan jopa 500 munaa.



Kysymystyyppi	Yksinkertainen monivalinta
Kompetenssi	Ilmiöiden tieteellinen selittäminen
Tietämys	Sisällöllinen
Konteksti	Henkilökohtainen
Vaikeus/suoritustaso	398/ Taso 1a
Kysymystyyppi	Yksinkertainen monivalinta

Pisteytys

Täydet pisteet: Vastauksella opiskelija osoittaa ymmärtävänsä, että kompostijärjestelmään on jätettävä joitakin toukkia, jotta mustasotilaskärpäsen elinkierto voi jatkua näistä toukista. Vastauksiin voi sisältyä:

- Muutama toukka jätetään, jotta ne voivat kasvaa aikuisiksi kärpäseksi ja tuottaa lisää munia, mikä toimii edelleen kanojen ravinnonlähteenä.
- Kaikkia toukkia ei kerätä ravinnonlähteeksi, koska ne halutaan kasvavan kärpäseksi, jotta ne munisivat lisää munia ja siten tulevaisuudessa syntyisi lisää toukkia.

Selitys

Tämä kysymys arvioi opiskelijoiden ymmärrystä elinkaarista ja kestävästä biologisista järjestelmistä. Oikea vastaus edellyttää oppilaalta tieteellisen tiedon ja ymmärryksen soveltamista selittääkseen keskitasoa tai korkeaa kognitiivista tasoa vaativan ilmiön ymmärtämistä (suoritustaso 5). Vastatakseen oikein opiskelijoiden on ymmärrettävä, että jättämällä joitakin mustasotilaskärpäsen toukkia kompostijärjestelmään ne voivat jatkaa kehittymistään aikuisiksi kärpäseksi, jotka voivat lisääntyä ja ylläpitää populaatiota. Kysymys edellyttää oppilailta lisääntymis- ja populaation kestävyys tunteuksensa soveltamista todelliseen maatalousympäristöön.