

Pealkiri	○ Praktiline töö "Energiatõhusus on kingitus kõigile"
Osa käesolevas õppetunnis viidatud koolituskursusest	X 1. osa Üldine teave jätkusuutlikkuse kohta 2. osa Konkreetne teave järgmise kohta: <input type="checkbox"/> Plastisektor <input type="checkbox"/> Puidusektor <input type="checkbox"/> Põllumajanduslik toidutööstus
Kestus	4 päeva
Asukoht	Sees
Konkreetse asukoha nõue	Ükski
Vajalikud seadmed	2 papist kingakarpi, 2 keraamilist plaati, 2 termomeetrit, nuga, käärid, plastiliin, läbipaistev paber, alumiiniumfoolium, 4 kummipaela, vaht, ahi ja kell.
Üldine õppeeesmärk (-eesmärgid) vastavalt Bloomi taksonoomiale https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/blooms-taxonomy/	<input type="checkbox"/> Loo Toota uut või originaalset tööd (kujundada, kokku panna, konstrueerida, uurida, formuleerida) <input type="checkbox"/> Hindamine Seisukoha või otsuse põhjendamine (hindamine, vaidlemine, kaitsmine, kritiseerimine, valimine, toetamine) <input type="checkbox"/> Analüüsige Joonistage ideede vahel seoseid (diferentseerige, korraldage, seostage, kompage, eristage, katsetage, katsetage) <input type="checkbox"/> Rakenda Kasutage teavet uutes olukordades (käivitage, rakendage, lahendage, kasutage, demonstreerige, käitage) <input type="checkbox"/> Mõistmine Selgitage ideid või mõisteid (klassifitseerige, arutage, kirjeldage, tuvastage, leidke, tõlkige) X Pidage meeles Tuletage meelde fakte ja põhimõisteid (määratlege, dubleerige, loetlege, jätke meelde, korrake)
Konkreetsed õppeeesmärgid	<ul style="list-style-type: none"> ● Katla, selle töö tundmaõppimiseks; ● koguda andmeid arvutuste tegemiseks; ● Ökoloogilise objekti efektiivsusteguri arvutamiseks; ● Isoleeritud ja isoleerimata maja mudeli temperatuurimuutuste määramiseks.
Kognitiivsed, sotsiaal-	Kestliku arengu eesmärk nr 7 Taskukohane ja puhas energia

**emotsionaalsed ja
käitumuslikud
tulemused, mis
põhinevad**

https://www.unesco.org/sites/default/files/2018-08/unesco_education_for_sustainable_development_goals.pdf

Kognitiivse õppe eesmärgid:

- Õpija teab erinevaid energiaallikaid – taastuvaid ja taastumatuid – ning nende vastavaid eeliseid ja puudusi, sealhulgas keskkonnamõjusid, terviseprobleeme, kasutamist, ohutust ja energiajulgeolekut ning nende osakaalu energiaallikate jaotuses kohalikul, riiklikul ja ülemaailmseltasandil.
- Õppija mõistab energiatõhususe ja piisavuse mõistet ning tunneb sotsiaal-tehnilisi strateegiaid ja poliitikaid tõhususe ja piisavuse saavutamiseks.
- Õppija mõistab, kuidas poliitika võivad mõjutada energiatootmist, nõudlust, nõudlust ja kasutamise arengut.
- Õppija teab jätkusuutmatu energiatootmise kahjulikest mõjudest, mõistab, kuidas taastuenergia tehnoloogiad võivad aidata kaasa säästvale arengule, ning mõistab vajadust uute ja innovaatiliste tehnoloogiate ning spetsiifilise tehnoloogiasirde järele riikidevahelises koostöös.

Sotsiaal-emotsionaalsed õppe-eesmärgid:

- Õppija oskab kommunikeerida energiatõhususe ja piisavuse vajadust.
- Õppija oskab selgitada energia tootmise ja kasutamisega seotud isiklike norme ja väärtusi ning reflekteerida ja hinnata oma energiatarbimist efektiivsuse ja piisavuse osas.
- Õppijal on võimalik välja kujuneda visioon usaldusväärsest ja jätkusuutlikust energiatootmisest, -varustusest ja -kasutusest oma riigis.

Käitumuslikud eesmärgid:

- Õppijal on võimalik rakendada ja hinnata meetmeid, et suurendada energiatõhusust ja piisavust oma isiklikus sfääris ning suurendada taastuenergia osakaalu oma kohalikus energiaallikate jaotuses.
- Õppija oskab rakendada aluspõhimõtteid, et määrata antud olukorras sobivaim taastuenergia strateegia.
- Õppijal on võimalik analüüsida suurte energiaprojektide (nt avamere tuulepargi rajamine) ning energiaga seotud poliitikate mõju ja pikaajalisi mõjusid erinevatele huvigruppidele (sh loodusele).

Kestliku arengu eesmärk nr 13 | Kliimameetmed

Kognitiivse õppe eesmärgid:

- Õppija mõistab kasvuhooneefekti kui loodusnähtust, mida põhjustab kasvuhoonegaaside isolatsioonikiht.
- Õppija mõistab praegust kliimamuutust kui inimtekkelist nähtust, mis tuleneb suurenenud kasvuhoonegaaside heitkogustest.
- Õppija teab, milline inimtegevus – globaalsel, riiklikul, kohalikul ja individuaalsel tasandil – panustab kliimamuutustesse kõige rohkem.
- Õppija teab peamisi ökoloogilisi, sotsiaalseid, kultuurilisi ja majanduslikke aspekte
- kliimamuutuste tagajärjed kohalikul, riiklikul ja ülemaailmsel tasandil ning mõistab, kuidas need võivad ise muutuda kliimamuutuste katalüüsivateks, tugevdavateks teguriteks.
- Õppija teab ennetus-, leevendamise- ja kohanemisstrateegiaid erinevatel tasanditel (globaalselt üksikisikule) ja erinevates kontekstides ning nende seoseid katastroofidele reageerimise ja katastroofiohu vähendamisega.

	<p><u>Sotsiaal-emotsionaalsed õppe-eesmärgid:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Õppija oskab selgitada ökosüsteemi dünaamikat ning kliimamuutuste keskkonnaalast, sotsiaalset, majanduslikku ja eetilist mõju. • Õppija on able julgustada teisi kliimat kaitsma. • Õppijal on võimalik teha koostööd teistega ja töötada välja ühiselt kokku lepitud strateegiad kliimamuutustega toimetulekuks. • Õppija on võimeline mõistma oma isiklikku mõju maailma kliimale nii kohalikust kuni globaalse perspektiivini. <p><u>Käitumusliku õppimise eesmärgid</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Õppijal on võimalik hinnata, kas tema era- ja tööalane tegevus on kliimasõbralik, ja – kus mitte – neid üle vaadata. • Õppija on võimeline tegutsema inimeste heaks, keda ähvardabklišeemuutus. • Õppija oskab edendada kliimat kaitsvat avalikku poliitikat. • Õppija oskab toetada kliimasõbralikku majandustegevust. 																
<p>Käsitletavat rohelist oskused</p>	<table border="0"> <tr> <td>X Loominguline probleemide lahendamine</td> <td><input type="checkbox"/> Juhtimise oskused</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Tulevikku mõtlemine</td> <td><input type="checkbox"/> Mõju kvantifitseerimine</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Jälgimise oskused</td> <td><input type="checkbox"/> Olelusringi juhtimine</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Analüütilised oskused</td> <td><input type="checkbox"/> Teaduse oskused</td> </tr> <tr> <td>X Lahja tootmine</td> <td>X Jäätmekäitlus</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Hooldus- ja remondioskused</td> <td>X Keskkonnaaudit</td> </tr> <tr> <td>X Reostuse vältimine</td> <td><input type="checkbox"/> Ökosüsteemi juhtimine</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Ökodisain</td> <td><input type="checkbox"/> Muu _____</td> </tr> </table>	X Loominguline probleemide lahendamine	<input type="checkbox"/> Juhtimise oskused	<input type="checkbox"/> Tulevikku mõtlemine	<input type="checkbox"/> Mõju kvantifitseerimine	<input type="checkbox"/> Jälgimise oskused	<input type="checkbox"/> Olelusringi juhtimine	<input type="checkbox"/> Analüütilised oskused	<input type="checkbox"/> Teaduse oskused	X Lahja tootmine	X Jäätmekäitlus	<input type="checkbox"/> Hooldus- ja remondioskused	X Keskkonnaaudit	X Reostuse vältimine	<input type="checkbox"/> Ökosüsteemi juhtimine	<input type="checkbox"/> Ökodisain	<input type="checkbox"/> Muu _____
X Loominguline probleemide lahendamine	<input type="checkbox"/> Juhtimise oskused																
<input type="checkbox"/> Tulevikku mõtlemine	<input type="checkbox"/> Mõju kvantifitseerimine																
<input type="checkbox"/> Jälgimise oskused	<input type="checkbox"/> Olelusringi juhtimine																
<input type="checkbox"/> Analüütilised oskused	<input type="checkbox"/> Teaduse oskused																
X Lahja tootmine	X Jäätmekäitlus																
<input type="checkbox"/> Hooldus- ja remondioskused	X Keskkonnaaudit																
X Reostuse vältimine	<input type="checkbox"/> Ökosüsteemi juhtimine																
<input type="checkbox"/> Ökodisain	<input type="checkbox"/> Muu _____																
<p>Samm-sammult juhised tegevuse elluviimiseks</p>	<p><u>Esimene ülesanne:</u></p> <p>Ökoloogiliste katlaruumide energiatootmise efektiivsuse arvutus:</p> <p>Katlaruumi ekskursioonil saadud teave leiti ka käsiraamatutest; Valemid:</p> <p>$A=29\text{MWh}$ (Katlaruumi poolt päevas tehtud töö, sellest saame teada katlaroomi töötajatelt)</p> <p>$q_{\text{š}}=16,5\text{MJ/kg}$ (Põhukütuse põlemissoojus - leidsime selle füüsika teatmeteosest)</p> <p>$1\text{Wh}=3600\text{J}$ (üleminek põhiühikutele - džaul J põhitöö ja energiaühik)</p> <p>$1\text{cal}=4,2\text{J}$ (teisendamine põhiühikuteks)</p> <p>$m_{\text{š}}=430\text{kg}$ (Õppisime töötajatelt ühe kõrre kaalu)</p> <p>$N_{\text{sp}}(r)=20$ (Tegelikult kasutatud spudide arv päevas - õppisime töötajad)</p> <p>$\Delta t=11\text{°C}$ (Sissepuhke- ja tagasivooluvee temperatuuri muutus - näitasid termomeetrid katlaruumis)</p>																

$cv=4200J/(kg \cdot K)$ (Vee erisoojus - leidsime selle füüsika teatmeteosest)

Soovitud suurused: msh; jne. V; η

mš - põhu mass

Nsp - õlgede naelu arv Nsp

η - efektiivsustegur

$Q_{\check{s}}= q_{\check{s}} \cdot m_{\check{s}}$ (Põhust eralduva soojushulga valem- füüsikaõpikust)

$A= Q_{\check{s}}= q_{\check{s}} \cdot m_{\check{s}}$

$m_{\check{s}}=A/q_{\check{s}} = (29 \cdot 3600 \text{ MJ})/(16,5 \text{ MJ/kg})= 6327,3\text{kg}$ (Vajalik põhu mass)

$m_{\check{s}} \approx 6,3\text{t}$

$N_{sp}=m_{\check{s}}/m_{sp} = 14,7$ (Selline arv ahjusid tuleks põletada päevas, kui ei oleks thermal kadusid)

$Q_v=q_{\check{s}} \cdot N_{sp}(r) \cdot m_{sp}$ (Reaalne tarbitud soojushulk)

$\eta=A/Q_v = (29 \cdot 3600 \text{ MJ})/(16,5 \text{ MJ/kg} \cdot 20 \cdot 430 \text{ kg})=0,735$

$\eta= 73,5\%$ (leidsime katelde kasuteguri, st millise osa põletatud kütusest on kasulikult kasutatud)

Boiler kütusekulude arvutamise õlgede abil:

Katlamaja ostab põhku aastaks $1800t= 18 \cdot 105\text{kg}$; See on 4000 tk. Ühe hoova hind on 30€; Kõikide võtmete hind on 120 000 €

Kulud, kui katlaruumis oleks kasutatud kütteõli:

$q_m=40 \cdot 106\text{J/kg}$ (Kütteõli põlemissoojus - füüsika käsiraamatust)

$Q_m=Q_{\check{s}}= 18 \cdot 105 \cdot 16,5 \cdot 106 = 300 \cdot 1011\text{J}$ (soojushulk, mida kütteõli peab katlavee soojendamiseks andma)

$m_m=Q_m/q_m = ("300 \cdot 1011" \text{ J})/("40 " \cdot " 106\text{J/kg} ") = 75 \cdot 104\text{kg}$ (Nii palju kütteõli tuleb põletada, et saada vajalik kogus soojust.

1 kg kütteõli hind on 0,3 €; 225 000 eurot kulutatakse kütteõli ostmiseks

Soojuskadude põhjuste väljaselgitamine energiatootmises.

Tehke järeldused.

Teine ülesanne:

Seda kasutatakse ökokorterite ehitamisel: spetsiaalsed materjalid, mis ehitavad selliseid majakonstruktsioone, mis vastavad ökoloogilise maja omaduste põhialustele: keskkonnasõbralikud materjalid, ökonoomne ja tõhus disain, tasakaalustatud siseruumide mikrokliid.

Ökomaja ehitamiseks vajalikud materjalid: 2 papist kingakarpi, 2 keraamilist plaati, 2 termomeetrit, nuga, käärid, plastiliin, poolläbipaistev paber, alumiiniumfoolium, 4 kummipaela, ribad, vaht, ahi, kell.

	<p>Soojustamata maja ehitamise etapid: Lõigake auk - kaane aken, katke see paberiga; Lõigake seinale auk, sisestage termomeeter; Kinnitage karp kummipaeltega.</p> <p>Soojustatud maja ehitamise etapid: Tehke sama maja, lihtsalt isoleerige see; Vooderdage karp ja selle kaas fooliumiga; Pange kummipaelad selga; Keraamilised plaadid asetatakse temperatuurini 50 oC kuumutatud ahju ja neile valmismudelid; Registreerige termomeetri näidud iga 5 minuti järel.</p> <p>Salvestage termomeetri näidud tabelisse</p> <table border="1" data-bbox="464 591 1393 976"> <thead> <tr> <th rowspan="2">House</th> <th colspan="7">Temperatuur, t C°</th> </tr> <tr> <th>Mõõtm ine Alguses</th> <th>pära st 5 Min</th> <th>päras t 10 Min</th> <th>päras t 15 Min</th> <th>pärast 20 minuti t</th> <th>pärast 25 Min</th> <th>pärast 30 Min</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Isoleeritud</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Isoleerimata</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Tehke järeldused.</p>	House	Temperatuur, t C°							Mõõtm ine Alguses	pära st 5 Min	päras t 10 Min	päras t 15 Min	pärast 20 minuti t	pärast 25 Min	pärast 30 Min	Isoleeritud								Isoleerimata							
House	Temperatuur, t C°																															
	Mõõtm ine Alguses	pära st 5 Min	päras t 10 Min	päras t 15 Min	pärast 20 minuti t	pärast 25 Min	pärast 30 Min																									
Isoleeritud																																
Isoleerimata																																
<p>Hindamisvahend / metoodika</p>	<p>1. Katla efektiivsuskoefitsiendi arvutamine, järeldused.</p> <p>2. Jätkusuutlike majamudelite ehitamine, tabeliandmete täitmine.</p>																															
<p>Täiendavad ressursid</p>	<p>//</p>																															
<p>Allikas</p>	<p>Gutauskaitė J., Kynienė A., Kovaliūnienė Ž., Lozda P., Rozga R. (2009). Spektras 9. Fizikos vadovėlis 9 kl., I d. https://www.knygos.lt/lt/knygos/spektras-9--fizikos-vadovelis-9-kl---i-d-/</p> <p>Piirkondadevaheline energiasäästlik ettevõtte. (2019) Energiatõhusus. https://mec-energo.ru/energoeffektivnost-predpriyatij</p>																															