



Eesti põlevkivi

Õppematerjalide kasutamise soovitused õpetajale

Energia avastuskeskus on Euroopa Komisjoni Erasmus+ projekti ODYSSEY (*Oxford Debates for Youths in Science Education*) üks partneritest. Projekti eesmärk on innustada 13–18-aastaseid õpilasi pidama debatti teadusteemadel, seejuures õppides põhjendama oma seisukohti faktidega. Projektiga loodetakse panustada õpilaste teadusliku kirjaoskuse taseme tõstmisse ja debati kui õpimeetodi juurutamisse.

Enamik Euroopa riikide haridussüsteeme on silmitsi väljakutsega: kuidas tõsta õpilaste teadusliku kirjaoskuse taset? Seejuures ei tähenda teaduslik kirjaoskus mitte üksnes teadmisi LTT-ainetest, vaid üldisemalt seda, kuidas teadus ja teaduslik meetod üleüldse toimivad.

Ühtlasi kipuvad õpilaste retoorilised oskused (eneseväljendus, argumentatsioon, aga ka julgus sõna võtta) olema ebapiisavad. Kui õpilaste teaduslik kirjaoskus pole piisaval tasemel ning nad ei tea, milline on hea debatt, milline mitte, siis võivad nad olla vastuvõtlikumad demagoogiale ja nn valeuudiste levikule. See omakorda vähendab nende võimalusi teha informeeritud otsuseid ühiskonna täieõigusliku liikmena.

Väitluses osalemine toetab ühtlasi kriitilise mõtlemise arengut ja oskust kasutada eri infoallikaid teadlikumalt. Laiemalt aitab see kaasa aga ka kodanikuhariduse edendamisele ja ühiskonna demokraatlike väärtuste juurutamisele.

Eelpool nimetatud oskuste õppimiseks on koostatud erinevaid materjale nii õpetajatele kui ka õpilastele. Antud dokumendis on toodud kolm erinevat tunnikava, kuidas õpilastele väitlust tunnis õpetada. Lisaks on projekti käigus välja töötatud materjalid väitlusoskuste arendamiseks ning väitluse korraldamiseks:

- [ODYSSEY projekti juhend õpetajale: kuidas rakendada väitlust kui meetodit koolitunnis?](#) (sisaldab sh praktilisi soojendusharjutusi ning lisa tunnikavasid väitlusoskuse arendamiseks)
- [ODYSSEY väitlusformaadi lühijuhend õpilasele või õpetajale](#)
- [ODYSSEY väitlusformaadi täielik juhend õpetajale](#)

Projekti kontor: Księcia Janusza 64, 01-452, Varssavi, Poola | E-post: edukacja@igf.edu.pl





Õpimaterjalide pakettis õpilasele on:

- [Õpilase tööleht argumentide koostamiseks](#),
- [info-](#), [loo-](#) ja [küsimusekaardid](#),
- [viited lisamaterjalidele](#).

Idealis võiks teaduspõhise väitlemise õppimiseks rakendada ühe paketi jaoks 2–3 tundi. Esimese tunnis tegeletakse väitluse uurimisega (eeldusel, et eelnev kokkupuude väitlusega puudub). Teises tunnis tegeletakse ühe teemapaketi infomaterjalidega. Teises tunnis tegeletakse ühe teemapaketi infomaterjalidega. Selleks on kaks erinevat juhendit mida võib kasutada: a) sobib juhul kui õpilased on teemaga juba hästi kursis kas teema või väitlemisega. Juhend b) on struktureeritud ja sobib paremini kui nii teema kui väitlus on õpilastele uued. Kolmandas tunnis viiakse läbi väitlus. Kui väitlust tagasisidestada samas tunnis ei jõua, võib selle teha võimalusel ka järgmises tunnis.

Kuigi teemapakettides on teemasid püütud kajastada üsna laiapõhjaselt, ent need siiski toodud Eesti konteksti. Seega ei ole pakettides kaetud erinevate riikide erisusi. Näiteks on energia paketist välja jäetud näiteks geotermiaenergia, kivisöe ja nafta kasutamine, mis meie kontekstis ei ole asjakohased. Küll aga võite vajaduse korral need teemad ise sisse tuua. Seda võib teha otsides välja artikleid ja videoid antud teema kohta ja teha valitud materjalid õpilastele kättesaadavaks. Ka teiste teemade juures on võimalik infot juurde anda, näiteks bioloogilise mitmekesisuse juures otsida juurde materjale teiste regioonide võõrliikide vms kohta.

Osad teemapakettide kaardid on ülekantavad teistesse pakettidesse, teema laiendamiseks. Näiteks osad bioloogilise mitmekesisuse teemapaketi kaarte võib kasutada ka kliimamuutuste pakettis või vastupidi.

Allpool on kirjeldatud tunnikavu, mida võib oma õpperühmast sõltuvalt muuta ja

kohandada oma äranägemise järgi.

Soovime teile elavaid arutelusid!

Tunnikava 1: Väitluse ettevalmistus

Esimeses tunnis tutvuvad õpilased väitluse formaadiga. Soovitav on harjutada argumenti

Projekti kontor: Księcia Janusza 64, 01-452, Varssavi, Poola | E-post: edukacja@igf.edu.pl





Erasmus+



koostamist, mõelda võimalikele vastuväidetele ning nende ümberlükkamisele. Abiks on õppematerjalide pakettis olev õpilase tööleht.

Tunni eesmärgid

Õpilane teab:

- mis on väitlus;
- mis on argument.

Õpilane mõistab:

- milline on väitluse ülesehitus.

Õpilane oskab:

- koostada argumente, neid toetada ja ümber lükata.

Õpetaja tegevused enne tundi:

- Tuletada meelde väitluskoolitusel õpitut,
- printida õppematerjalidest välja õpilase tööleht,
- soovi korral lamineerida töölehed (kui õpilastel lasta neile viltpliiatsitega peale kirjutada, siis saab neid taaskasutada).

Tunnikava 2, variant A: Üldine sissejuhatuse põlevkivi teemasse

Teiseks tunniks valmistada ette põlevkivi materjalid, tuletada meelde sellega seonduvat varem õpitut ning selgitada olulisimaid mõisteid ja nende definitsioone, tutvustada probleemistikku. Lisaks võib klassiga koos vaadata [mõnd videot](#), mis tutvustab põlevkivi kasutamist Eestis. Uurige koos läbi teema info-, loo- ja küsimusekaardid, mille leiab samuti õppematerjalide seast. Tuleks välja tuua, et just neid kaarte ja oma märkmeid võivad õpilased kasutada väitluse ajal. Veel pole oluline arutleda konkreetse väitlusteema üle, vaid teha ülevaade teemapaketist. Tunni lõpuks valige välja konkreetne väitlusteema, millega järgmisel tunnil jätkate. Koduseks ülesandeks võib lasta õpilastel lisainfot otsida. Samuti võib e-kooli panna selle teema lisainfo alt linke neile uurimiseks.

Tunni eesmärgid

Õpilane teab:

- teemaga seotud põhimõisteid ja definitsioone;

Projekti kontor: Księcia Janusza 64, 01-452, Varssavi, Poola | E-post: edukacja@igf.edu.pl



Institute of Geophysics
Polish Academy of Sciences



CENTER FOR
THE
PROMOTION
OF SCIENCE



ENERGIA
AVASTUSKESKUS
ENERGY DISCOVERY CENTRE



- probleemide põhiolemust ja tausta.

Õpilane mõistab:

- teemapaketi materjalide ülesehitust ja kasutamist.

Õpilane oskab:

- orienteeruda teemapaketi materjalides.

Õpetaja tegevused enne tundi:

- valmis panna videoloeng (leiab materjalide alt);
- printida vastava teema info-, loo- ja küsimusekaardid;
- lisada e-kooli antud teema linke koduseks uurimiseks.

Tunnikava 2, variant B: Üldine sissejuhatus põlevkivi teemasse

Õpilased jagatakse kolmeliikmelistesse rühmadesse, kes saavad endale ka väitlusteemad. NB! Õpetaja jätab ühe väitlusteema endale varuks ega anna seda rühmale välja.

Eeltegevuseni enne teist kontaktundi (st kodutööni):

Info- ja lookaardid jagatakse õpilaste vahel laiali, nii et iga rühma peale jagatakse info- ja lookaardid laiali.

Sõltuvalt õpilaste vanusest, teema tundmisest jms võite ise otsustada kas a) annate igale rühmale kõik kaardid või b) jagate kaardid gruppide vahel või c) annate igale grupile kindlad kaardid. Teie tunnete oma õpilasi ja nende oskusi-vajadusi kõige paremini. Õpilased võivad omakorda töötada kaartidega erinevalt. Eelistatavalt võiksid õpilased töötada kaardid läbi kõik koos aga võib ka teha nii, et ühe rühma õpilased jagavad kaardid omavahel ära.

Lisamaterjalides esitatud lingid tehakse samuti õpilastele juba tunni eel virtuaalselt kättesaadavaks. Õpilastele antakse ülesanne viia end oma kaartide teemaga hästi kurssi. Õpilastele antakse alljärgnev ülesanne.

Tutvu eraldi iga oma info- ja lookaardiga. Tee seda nii, et esmalt loed kaardi sisu läbi, siis vaatad mõnd lisamaterjalides olevat allikat – näiteks vaatad videot või loed artiklit. Seejärel pane kirja kaardi kohta:

- *Mis on kaardi 2–4 kõige tähtsat fakti?*
- *Vaata rühmale antud väitlusteemat. Otsusta: kas kirja pandud faktid pigem toetavad väitlusteemat või lükkavad selle ümber?*

Projekti kontor: Księcia Janusza 64, 01-452, Varssavi, Poola | E-post: edukacja@igf.edu.pl





Kontakttunnis:

Õpilased moodustavad eelnevalt kokkulepitud rühmad. Iga õpilane saab rühmas 2 minutit, et tutvustada oma kaarti ja sellel toodud fakte. Seejuures õpilased selgitavad kaaslastele, mida nad faktide kohta otsustasid – kas need toetavad nende väitlusteemat või pigem lükkavad selle ümber.

Tuletage klassiga koos meelde teemapaketiga seonduvat varem õpitut, korrake üle olulisimad mõisteid ja definitsioonid, aidake õpilastel seostada oma kaartidelt saadud infot selle infoga, mida nad said rühmakaaslastelt.

Vaadake klassis [teadlase videoloengut](#) või teisi videomaterjale, mis tundusid õpilastele õppematerjalide hulgas huvipakkuvamad.

Nüüd peaks klass olema teemaga juba hästi kursis. Kasutage küsimusekaarte, et korrata info- ja lookaartidelt õpitut. Esitage õpilastele küsimusi ja laske neil võtta seisukoht. Võite seda lausa füüsiliselt teha kui ruum võimaldab – näiteks märkige teibiga maha joon, leppige kokku kus on „jah” ja „ei” ning laske õpilastel paigutada ruumis vastavalt oma seisukohale. Andke samal seisukohal olevatele õpilastele võimalus 30 sekundi jooksul otsustada, mis on nende peamine argument, miks nad nii arvavad.

Võtke paar minutit ka selleks, et arutleda selle üle, et kas teema tundub neile lihtne või keeruline, andke neile võimalus avaldada arvamust ja argumenteerida selle üle. Laske neil välja tuua, mis on kõige huvitavam asi, mida nad teada on saanud selle tunni jooksul.

Tunni lõpuks teatage õpilastele see väitlusteema, millega järgmisel tunnil jätkate (ehk see mis enne varuks jäi).

Tuleks välja tuua, et just neid tunnis uuritud kaarte ja oma märkmeid võivad õpilased kasutada väitluse ajal. Praegu on hea koht ka suunata õpilasi töölehti 1 ja 2 täitma, et mõelda argumente, vastuväiteid ja nende vastuseid. See on hea võimalus neil ise proovida nii, et teie saate neid vajadusel toetada. Hiljem on neil lihtsam töölehed ise täita.

Koduseks ülesandeks võib lasta õpilastel lisainfot otsida. Samuti võib e-kooli panna uuesti selle teema lisainfo alt linke neile uurimiseks.

Õpilased peaksid oma rühmas töölehed lõpetama kodutööna. Nii on seda hea teha, et rühmade omavahelist suhtlust vähendada.

Tunni eesmärgid

Õpilane teab:

- teemaga seotud põhimõisteid ja definitsioone;

Projekti kontor: Księcia Janusza 64, 01-452, Varssavi, Poola | E-post: edukacja@igf.edu.pl





Erasmus+



- probleemide põhiolemust ja tausta.

Õpilane mõistab:

- teemapaketi materjalide ülesehitust ja kasutamist.

Õpilane oskab:

- orienteeruda teemapaketi materjalides.

Õpetaja tegevused enne tundi:

- Uuritava teemapaketi valik
- printida vastava teema info-, loo- ja küsimusekaardid ja lõigata ette antud jooni mööda lahti,
- 3 liikmeliste rühmade moodustamine
- väitlusteemade jagamine rühmadele; NB! Jäta üks teema endale varuks!
- kaartide jagamine rühma siseselt
- lisada e-kooli antud teema linke koduseks uurimiseks.

Tunnikava 3: väitlus teemal „Asulates tuleb liiga sage muruniitmine ära keelata/lõpetada“

Kolmandas tunnis asute päriselt väitlema. Jaotage õpilased loosi teel jaatavaks ja eitavaks pooleks. Toetava materjalina saate kasutada info-, loo- ja küsimusekaarte ning õpilaste enda märkmeid õpilase töölehel. ODYSSEY väitluse klassiformaadi pikkus on 45 minutit, kuid tuleks arvestada ka tagasiside andmisele kuluva ajaga (võimaluse korral rakendada selleks järgnevat tundi). Väitlejate etteaste hindamisel võiks rakendada ülejäänud klassi, kelle ülesanne on aktiivselt kuulata ja tähelepanekuid kirja panna. Tööleht 1 ja Tööleht 2 on õpetajale spikriks poolt ja vastu küsimuste ning samuti argumendi ja selle vastuväidete osas.

Tunni eesmärgid

Õpilane mõistab:

- väitluse ülesehitust;
- oma rolli väitluses.

Projekti kontor: Księcia Janusza 64, 01-452, Varssavi, Poola | E-post: edukacja@igf.edu.pl



Institute of Geophysics
Polish Academy of Sciences



CENTER FOR
THE
PROMOTION
OF SCIENCE



ENERGIA
AVASTUSKESKUS
ENERGY DISCOVERY CENTRE



Erasmus+



Õpilane oskab:

- rakendada teemakohaseid teadmisi väitlusformaadis;
- väljendada selgelt ja arusaadavalt (sh diktsioon);
- ette aimata vastaspoole argumente;
- esitatud argumente toetada ja ümber lükata.

Õpetaja tegevused enne tundi:

- seada klassiruum väitlemisele sobivaks (nt laudade ja toolide paigutus);
- ette valmistada vastava teema info-, loo- ja küsimusekaardid (võimalusel kasutada varem kasutatuid, vajadusel printida uued);
- valmis panna õpilase töölehed (võimalusel kasutada varem kasutatuid, vajadusel printida uued).

Projekti kontor: Księcia Janusza 64, 01-452, Varssavi, Poola | E-post: edukacja@igf.edu.pl



Institute of Geophysics
Polish Academy of Sciences



CENTER FOR
THE
PROMOTION
OF SCIENCE



Projekti toetab rahaliselt Euroopa Komisjon Erasmus+ programmist.



TÖÖLEHT 1 – vastuste näidised

POOLT	VAIELDAV	VASTU

Projekti toetab rahaliselt Euroopa Komisjon Erasmus+ programmist.



Erasmus+



TÖÖLEHT 2 – argumendi koostamise näidis

Argument	Võimalikud vastasgrupi vastuväited	Vastused vastuväitele

Inimkond vajab üha enam energiat

Inimkonna energiatabimine on pidevas tõus, sh ka rikkamates riikides, kus see toimub aeglasemalt. Põhiline tarbimise tõus ilmneb praegu ja tulevikus riikides, kus populatsioon kasvab ning inimesed püüdleval heaoluühiskonna poole.

2018. aasta jooksul suurenes globaalne energiatarbimine rohkem kui kunagi varem – 2,3%.

Lisaks igapäevastele mugavustele arendatakse ja rakendatakse järjest rohkem seadmeid, mis vajavad oma tööks elektrit. Näiteks elektrirollerite kõrval on nii elektriautod kui ka elektrirongid ja -trammid.

Kliima soojenemise ja ekstreemsete ilmaolude puhul suureneb ka heaoluühiskondades energiakulu – liiga kuuma ilma vastu võideldakse õhu rohke konditsioneerimisega ning pikkade ootamatult külmade talveilmade korral püütakse kütta elektriga. See kõik suurendab veelgi inimeste energiavajadust.

Millest toota energiat?

Energia saab toota taastuvatest ja taastumatutest energiaallikatest. Taastumatuteks energiaallikateks loetakse ressursse, mille kogus kasutamisel väheneb kiiremini, kui taastub.

Miljonite aastate jooksul kujunenud varud ammendatakse lähima 200 aasta jooksul. Selleks, et vältida energiapuudust tulevikus, on vaja võtta kasutusele alternatiive. Taastumatud energiaallikad on põlevkivi, maagaas, turvas, kivisüsi, pruunsüsi ja nafta. Ka tuumaenergia tootmiseks kautatav maak on taastumatu.

Taastuv energiavaru on energiaressurss, mida kas saab kasutada lakkamatult (nt päikese-, tuule- või hüdroenergia) või mis taastub ökosüsteemi aineringluse käigus suhteliselt kiiresti (nt biomassi energia – puit, energiavõsa jne)

Taastuvad ja alternatiivsed energiaallikad on järjest huvipakkumad. Stockholmi keskkonnainstituudi Tallinna keskus on analüüsinud Eesti võimalusi, et saavutada kliimanetraalsus 2050. aastaks. Analüüsi järgi on kõige mõttekam asendada põlevkivienergia tuule-, päikese- ja tuumaenergiaga ning hüdropumpjaamadega. Teisalt ei arva Eesti majandus- ja kommunikatsiooniministeerium praegu sama, oluliseks peetakse hoopis biomassi.

Mis on põlevkivi?

Põlevkivi loetakse Eesti tähtsaimaks maavaraks. See on orgaanilisest aineist ja anorgaanilistest mineraalsetest ühenditest tekkinud põlev settekivim, mis tekkis umbes 450 miljonit aastat tagasi. Mittetäieli-kult lagunenud orgaanilisest aineist tekkis **kerogeen**, mis sisaldab energiat. Põlevad komponendid on vesinik ja süsinik.

Põlevkivi on kasutatud juba ürgajast peale, kuna see põleb üldjuhul ilma eelneva töötlemiseta. Põlevkivist energia tootmiseks on vaja suuri koguseid kaevandada.

Põlevkivi on Maal levinud, kuid jääb kütteväärtuse ja muude omaduste poolest alla nii naftale kui ka kivisöele. Seetõttu põlevkivi maailmas väga palju ei kasutata.

Eesti põlevkivivarud asuvad Lääne- ja Ida-Virumaal, kus kaevandatakse aastas keskmiselt 20 miljonit tonni põlevkivi, mis on ligi 80% kogu maailmas toodetavast põlevkivimahust. Tegelikult kogu Eesti maapõues olev põlevkivi ei ole välja kaevatav. Sõltuvalt sobilikult põlevkivi hulgast ning põlevkivi kasutamise kiirusest arvatakse, et põlevkivi saab kaevandada Eestis veel umbes 50 aastat. Selleks, et põlevkivi saaks veel pikka aega kasutada, arendatakse uusi kaevandusi ja ka uusi tehnoloogiaid, et vähendada kadusid töötlemisel.

Maailma suurimad põlevkivivarud on USA-s. Eesti on põlevkivivarude hulga poolest maailmas 8. kohal.

Energiatootmine mõjutab keskkonda

Inimtekkelise kliimamuutuse üks suuremaid murekohti on erinevate kasvuhoonegaaside sattumine keskkonda. Sellest saavad kiirenduse ka teised keskkonda laastavad protsessid, näiteks globaalse soojenemise ja liustike sulamise tagajärjel toimuv kasvuhoonegaaside suurenev emissioon (ehk eraldumine).

Olukorras, kus peame ühiselt pingutama, et vältida kliima soojenemist rohkem kui 1,5°C, on seega oluline vähendada emissioone. 2018. aastal avaldatud ÜRO Valitsustevaheline Kliimamuutuste Paneeli (IPCC) raport toob esile, et peagi saab otsa kliimamuutuste pidurdamise tähtaeg, et vältida 1,5°C ületamist juba 2030. aastal. 80% Euroopa Liidus eralduvatest kasvuhoonegaasidest on süsinikeid (Eestis isegi 90%). Süsiniku liigne eraldumine mängib globaalsel soojenemisel olulist rolli.

Energia saamiseks maailmas aga peamiselt just süsinikurohkeid fossiilseid kütuseid kasutataksegi, nii et sellel on ülisuur mõju keskkonnale.

Mõju vähendamiseks peaks loobuma fossiilsetest kütustest. Ent üleminek muudele energialiikidele peab olema läbi mõeldud, sest inimkonna energiavajadus pidevalt suureneb. Ilmselt ei kujuta keegi enam hästi ette, kuidas ilma elektrita elada.

Eestlaste suur ökoloogiline jalajälg

Põlevkivitööstusega seotud jäätmed moodustavad keskmiselt 70% kõigist Eestis tekkivatest jäätmetest.

Eestis hinnati keskkonnasaastet 2002. aastal. Selgus, et 97% õhusaastest, 86% jäätmetest ning 23% veereostusest on otseselt seotud põlevkiviil töötava energiasektoriga.

Põlevkivi kaevandamine on otseselt keskkonda mõjutanud viimased 50 aastat ning otseselt või kaudselt on sellega seotud pea kõik Ida-Virumaa eluvaldkonnad.

Eesti on Euroopas ja Majanduskoostöö ja Arengu Organisatsiooni (OECD) liikmesriikides kõige süsinikuintensiivsema majandusega. Maailmapanga 2014. aasta andmetel on Eesti elaniku süsiniku jalajälg maailmas suuruselt 17. kohal. Põhjus on põlevkivienergia. 2017. aasta raportis märkis OECD, et Eesti suurim majanduslik, keskkonnanalane ja sotsiaalne proovikivi on põlevkivienergeetikast loobumine.

OECD hinnangul toodab Eesti põlevkivi tõttu 35 korda rohkem ohtlike jäätmeid elaniku kohta kui Euroopa riigid keskmiselt.

Põlevkivi kaevandamise mõju õhule ja veele

Põlevkivi kaevandamine ja põletamine põhjustab saasteainete sattumist keskkonda mitmel viisil.

Kaevamisel lõhketööde käigus tekivad tolmu ja gaasid juhatakse ventilatsioonisüsteemi kaudu kaevandustest välja ja jõuavad õhku. Saastajaks on ka maa all töötavate mäemasinate ja ka maa peal töötavate transpordimasinate heitgaasid. Põlevkivi põletamisel lendub elektri- jaamadest õhku suures mahus süsihappegaasi.

Selleks, et kaevetöid teha saaks, juhatakse kaevandustest välja põhjavett. See põhjustab piirkonnas põhjavee üldise taseme langust. Väljapumbatav vesi mõjutab ka vee vooluhulka üldisemalt, kuid veekogude elustikule see teadaolevalt ohtu ei põhjusta.

Küll aga võivad põhjavee taseme alanemise tõttu kuivaks jääda kodude salvkaevud – nt Keila-Kukruse põhjaveekiht on alanenud kuni 20 meetrit, salvkaevude sügavus on tavaliselt palju väiksem. Pealegi on väljapumbatavas vees kaks-kolm korda rohkem sulfaate, kaltsiumi ja magneesiumi.

Ida-Virumaal on alasid, kus põhjavesi joogiks ei kõlba (endiste) kaevanduste, karjääride, samuti keemia- ja energeetikatööstusettevõtete ning nende jäätmeladestute tõttu. Suletud kaevandustes on tekkinud saastunud veega täitunud allmaa veekogud, mis ei ole ülejäänud keskkonnast suletud – reostunud vesi satub kaugematele aladele, muu hulgas ka joogivette.

Põlevkivi kaevandamise mõju maale ja elusloodusele

Eestis on põlevkivikaevanduste ja jäätmeheidlate (sh ka aheraine- ja tuhamägede) all 450 km² suurune maa-ala. Võrdlusena olgu öeldud, et Võrtsjärve pindala on 270 km², seega on põlevkivitööstus hauganud endale Eesti loodusest peaaegu kahe Võrtsjärve suuruse pindala.

Allmaakaevandustega aladel on keeruline ehitada või põldu harida, sest maapind võib vajuda, ehkki seda püütakse vältida. Aladel, kus juba pind on vajunud, muutub ka seal kasvava metsa kvaliteet liigniiskumise tõttu. Vajumine ohustab ka inimasustust.

Mõjud on ka avatud karjäärides kaevandamisel, mille käigus eemaldatakse suurtelt aladelt pinnast ja taimkatet. See mõjutab loodusliku tasakaalu ja elupaiku, aga ka veekogusid ja vee-elustikku.

Üldiselt püütakse lõppenud kaevandusalasid uuesti haljastada, kuid enamasti sobivad selleks kõige paremini vaid männid ja kuused. Mitmekesise koosluse kujunemine ja kasvamine võtab aega.

On proovitud taastada karjäärialasid ka põllumaana, kuid enamasti on see väga kallis.

Põlevkivi ja inimene

Fossiilkütuste põletamisega kaasnevad jäätmed, keskkonnaprobleemid ja inimeste tervise halvenemine. Viimast ilmestab Terviseamet ja Tartu Ülikooli tehtud uuring Ida- ja Lääne- Virumaal, mille eesmärk oli välja selgitada põlevkivi kaevandamise ja kasutamisega kaasnevad mõjud elanikkonna tervisele. Ilmnes, et elanike oodatav eluiga on võrreldes tallinlaste või tartlastega märkimisväärselt lühem, selle üheks põhjuseks on tööstusest tingitud keskkonnaprobleemid.

Lisaks raskendab kaevandamistegevus ka inimeste igapäevaelu – uute maardlate rajamisel tehakse mäetöid ka öisel ajal, mil toimuvad plahvatused rikuvad inimeste und.

Kuna maavarad kuuluvad riigile, aga maa selle kohal kuulub eraisikutele või kohalikele omavalitsustele, juhtub sedagi, et kaevanduse käigud liiguvad tänavate, karjamaade ja põldude alt läbi. See kõik põhjustab omakorda probleeme – hooned ja küttekolded lagunevad, lõhketööde tõttu tekivad lähedalasuvate hoonete seintesse praod, ootamatult võib maapind ära vajuda. Kaevandamisel küll käigud toetatakse, ent vee liikumine maa sees võib põhjustada tugevaid kulumisi.

Põlevkivi saab mujalgi kasutada

Eestis pole paljusid häid võimalusi taastuvenergiat kasutada – aasta suurima energiatootmise vajadusega ajal on pikalt pime, puuduvad sobivad jõed hüdroenergia tootmiseks jne. Seetõttu on palju arendatud põlevkivitehnoloogiaid, näiteks põlevkiviõli tootmist. Valdkond on suhteliselt hästi arenenud, sest 1916. aastal uuesti avastatud põlevkivitehnoloogia arendamisega tegeleti ka Nõukogude ajal.

Enamik Eesti põlevkivi kulub elektri tootmiseks ja pärast põletamist jääb tuhana alles umbes 45% kuivast massist. Peenikest põlevkivituhka on kasutatud happeliste põldude lupjamiseks. Sellest saab toota ka tuhaplokke. Kõige peenemat tuhka kasutatakse tsemendi lisaainena, et parandada tsemendi omadusi ja vähendada selle hinda. Sellisest Kundas toodetud tsemendist on ehitatud näiteks Tallinna teletorn.

Tänapäeval suudetakse tekkivast tuhast ära kasutada 5%. Katseid tehakse, et selgitada välja, kas tuha kasutamine vanade kaevanduskäikude taastamiseks on keskkonnale ohutu ja võimaldab vältida maapinna vajumist. Katsetatakse ka tuha kasutamist sõiduteede asfaltkatte alumisetes kihtides ning turbapinnaste tugevdamiseks. Ilmselt oleks võimalik kasutada ka poolkoksi ehitusmaterjalina ja maanteetammides, aherainet omakorda killustikuna. Põlevkivist valmistatakse ka eksporditavat põlevkiviõli ja keemiatoot-eid.

Mündi teine pool on aga see, et kuna Eesti tegeleb põlevkivi sellises mahus tootmise ja tehnoloogiate arendamisega üksi, siis on Eesti ka oma muredega üksi ning peab ise uusi lahendusi leidma.

PÕXIT ehk plaan loobuda põlevkivist

Aja jooksul muutub põlevkivi kaevandamine läheb järjest keerulisemaks, peale selle tõuseb põlevkivist energia tootmisel tekkiva CO₂ heitmekvoodi hind. Heitmekvoot tähendab piirmäära, kui palju on riigil lubatud süsihappegaasi õhku paisata.

Kui 2017. aastal oli keskmine heitmekvoodi hind tonni kohta 5,7 eurot, siis 2018. aastal tõusis hind mitu korda isegi kuni 25 euron. Hind on selline ka praegu. 2018. aasta jooksul kasvas elektri megavattunni hind ligi 42% ja ulatus 47 euron.

Kuna heitmekvoodi hind lisandub põlevkivist energia tootmise hinnale, kuid heitmekvootide hind tulevikus ei lange, on hakatud Eestis rääkima sellest, kas peaks põlevkivist üldse loobuma ehk tegema PÕXITi. (PÕXITi nimetus tuleneb BREXITist ehk brittide plaanist lahkuda Euroopa Liidust.) Pealegi on põlevkivi kasutamise keskkonamõjud suured.

Kuid PÕXIT poleks lihtne. Muu hulgas pole selge, mis saaks Ida-Virumaa inimestest, kes saavad praegu põlevkivitööstuses tööd ja palka. Oluline on ka see, millal PÕXIT toimub. Kiirustades saame toetada kliima soojenemise aeglustumist. Venitades võime end leida olukor-rast, kus põlevkivi on praktiliselt otsas, ent ühtegi head lahendust alternatiiviks ei ole välja töötatud.

Kiirustades tehtud PÕXIT tähendab elektri ostmist naaberriikide käest. See aga võib tähendada kas suuri investeeringuid (kui liituda mandri-euroopa elektrisüsteemiga) või tegelikult pea liiva alla panemist, sest ka teised võivad kasutada energia tootmiseks taastumatuid energiaallikaid (nt Venemaa).

Kardetakse, et läbimõtlematult tehtud PÕXITI tõttu oleks Eesti energeetiliselt teistest sõltuv, tekiks oht suurteks elektrikatkestusteks ning elektri hinnad oleksid väga kõrged.

Kas põlevkivi annab Eestile sõltumatuse?

Energiasõltuvus näitab, kui palju peab riik teistelt riikidelt energiat sisse ostma. Selleks, et kriisilukorras varustada kõiki Eestimaa kodusid, asutusi ja tööstust elektriga, peab olema teistest riikidest energeetiliselt sõltumatu. See tähendab, et peame olema riigina võimelised tootma vähemalt nii palju elektrienergiat, kui endal vaja. Kui riik seda teha ei suuda, tuleb elektrienergiat sisse osta teistest riikidest.

Kuna aga ka teiste riikide energiavajadus kasvab pidevalt, ei pruugi neil olla võimalik elektrienergiat müüa ajal, kui seda vajada võime. Kui energia vajamise hetkel on hind turul kõrge, ei jää muud üle, kui maksta küsitud hinda, kuid see põhjustab ka tarbijale hinnatõusu.

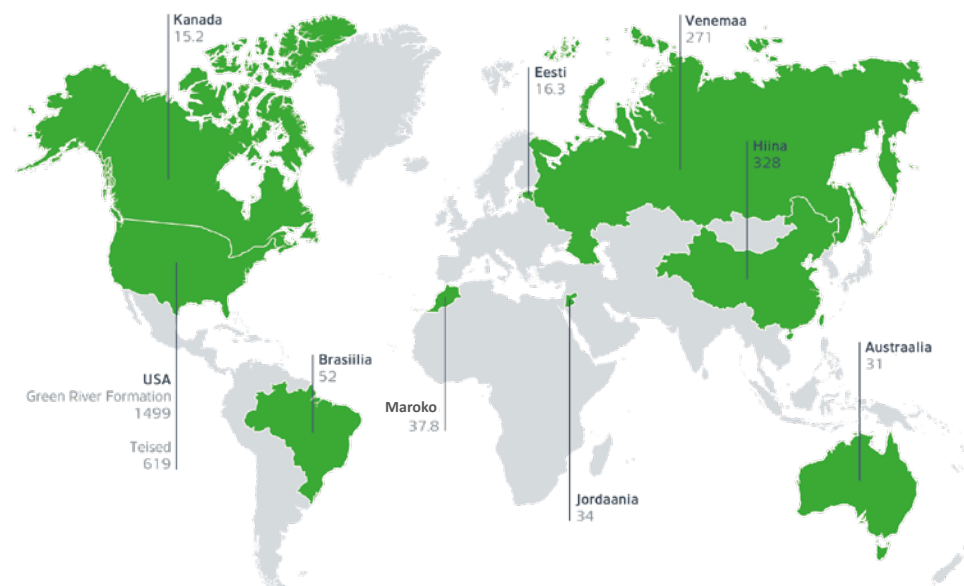
Turuhind sõltub juba niigi paljudest muutujatest – nii tootmisest kui ka süsihappegaasi heitmekvoodi hinnast, mis on järjepanu kasvanud. Eestil on seega kasulik toota energiat rohkem, kui ise tarbime – sel juhul on võimalik ülejääki välisurule müüa. Kui aga toota energiat vähem, kui endal on tarvis, tuleb puudujääv energia maailmaturult soetada.

Eesti on seni üks sõltumatumaid riike Euroopa Liidu riikide hulgas. Näiteks 2004. aastal imporditi Eestisse 28,5% kütust, selle osakaalu-ga oli ta sõltumatuse edetabelis 5. kohal. Eestisse imporditakse maagaasi ja vedelkütuseid, eksporditakse puitkütuseid ja põlevkivi-õli. Euroopa Liit tervikuna sõltub ligi poole ulatuses imporditavatest energiaallikatest ning see trend on süvenev. Eesti on üks vähestest liikmesriikidest, kelle energiasõltuvus on aasta-aastalt vähenenud.

Kus põlevkivi veel leidub?

Joonisel on kujutatud riigid, kus leidub põlevkivi. Ühikuks on miljard barrelit (barrel on mõõtühik, mida kasutatakse näiteks naftasaaduste jaoks).

Joonis: Eesti Energia



1. KÜSIMUSEKAART

EESTI PÕLEVKIVI

Kas põlevkivist loobumine on Eestile turvarisk?



Projekti toetab rahaliselt Euroopa Komisjon Erasmus+ programmist.

3. KÜSIMUSEKAART

EESTI PÕLEVKIVI

Kas arvad, et Eesti peaks kogu vajaliku energia ise tootma või võime seda sisse osta?



Projekti toetab rahaliselt Euroopa Komisjon Erasmus+ programmist.

2. KÜSIMUSEKAART

EESTI PÕLEVKIVI

Kas Eesti peaks kohe põlevkivist loobuma?



Projekti toetab rahaliselt Euroopa Komisjon Erasmus+ programmist.

4. KÜSIMUSEKAART

EESTI PÕLEVKIVI

Kas Eestil on mõistlik kogu kergesti kaevandatav põlevkivi ära kasutada?



Projekti toetab rahaliselt Euroopa Komisjon Erasmus+ programmist.

5. KÜSIMUSEKAART

EESTI PÕLEVKIVI

Kas elektrienergia hind tõuseb igal juhul?



Projekti toetab rahaliselt Euroopa Komisjon Erasmus+ programmist.

6. KÜSIMUSEKAART

EESTI PÕLEVKIVI

Kuidas mõjutab põlevkivitööstuse lõppemine
Ida-Virumaad?



Projekti toetab rahaliselt Euroopa Komisjon Erasmus+ programmist.

7. KÜSIMUSEKAART

EESTI PÕLEVKIVI

Miks eestlased ei taha põlevkivi kasutamisest
loobuda?



Projekti toetab rahaliselt Euroopa Komisjon Erasmus+ programmist.

8. KÜSIMUSEKAART

EESTI PÕLEVKIVI

Milliseid taastuvaid energiaallikaid võiks
Eestis põlevkivi asemel kasutada?



Projekti toetab rahaliselt Euroopa Komisjon Erasmus+ programmist.

9. KÜSIMUSEKAART

EESTI PÕLEVKIVI

**Kui palju oleksid nõus oma igapäevast elektrienergia
tarbimist vähendama, et vähendada keskkonnamõjusid?**



Projekt toetab rahaliselt Euroopa Komisjon Erasmus+ programmist.

10. KÜSIMUSEKAART

EESTI PÕLEVKIVI

**Kas on parem toota Eestis põlevkivist elektrit ja maksta
saastetasusid või osta Venemaalt odavamad elektrit,
mis on siiski toodetud fossiilsetest kütustest?**



Projekt toetab rahaliselt Euroopa Komisjon Erasmus+ programmist.

Enefit-tehnoloogia

Eesti on ainus riik maailmas, kes on tootnud põlevkivist elektrit, soojust, gaasi ja õli juba ligemale sajandi, samuti on siin arendatud põlevkiviõli tootmise tehnoloogiaid. Põlevkiviõli on põlevkivist toodetud vedelkütus. Põlevkivi kuumutatakse ilma õhu juurdepääsuta 500 kraadini nii, et selles sisalduv orgaaniline aine muutub õli- ja gaasiaurudeks. Need jahutatakse ja saadakse toorõli. Põlevkiviõli kasutatakse keemiatööstuses toorainena ning kütusena näiteks laevades ja katlamajades.

Eesti Energia on välja arendanud ainulaadse põlevkivist vedelkütuste tootmise tehnoloogia Enefit, mis võimaldab ära kasutada kogu kaevandatud põlevkivi, sealhulgas peenpõlevkivi. Õli tootmise kõrvalsaadustena tekkiv poolkoks ja põlevkivigaas suunatakse elektritootmisesse ja nii saab maavarast kätte rohkem kui 80% selles sisalduvast energiast. Eesti Energia õlitööstusel on kaks Enefit140 tootmiseadet ja üks uue põlvkonna Enefit280 õlitehas. Eesti Energia plaanib ka uute õlitehaste rajamist.

Stockholmi Keskkonnainstituudi Tallinna Keskuse (SEI Tallinn) 2019. aastal tehtud analüüs näitab, et põlevkiviõlitehaste rajamine ei vähenda süsihappegaasi õhku paiskamist, vaid vastupidi, toob kaasa täiendava emissiooni. Kuid võrreldes praeguse põlevkivi otsepoletamisega väheneb kasvuhoonegaaside heitkogus sama koguse kasutatud põlevkivi kohta ligikaudu 40%.

Maa ilma suurim põlevkivikarjäär

Maa ilma suurim põlevkivikarjäär asub Jordaania ning selle rajamise eestvedajaks on olnud Eesti Energia.

Jordaania puuduvad nafta- ja gaasivarud, kuid põlevkivi leidub riigis pea kõikjal. Eestil on maailmatasemel põlevkivi kaevandamise ja kasutamise oskusteave ning nii arutas juba 1993. aastal president Lennart Meri Jordaania kuninga Husseiniga koostööd põlevkivi vallas. 2006. aastal sõlmis Jordaania valitsus Eesti Energiaga lepingu põlevkivienergia arendamiseks. Loodi Attarat Power Company, mille väikeosanikuks ja põhiliseks eestvedajaks on jäänud Eesti Energia.

Attarati karjäär asub Kesk-Jordaania, kivi kõrbes, kus taimestik ja loomastik peaaegu puudub. Põlevkivi on seal parema kvaliteediga ja oluliselt paksema kihina kui Eestis – siin on seda 3 meetrit, Jordaania 20 meetrit. Ka karjääris töötav tehnika on võimsam, näiteks kallurite kandevõime on kaks korda suurem kui Eestis. Karjäärist hakatakse kaevandama kuni 10 miljonit tonni põlevkivi aastas.

Karjääri ja lähedalasuva elektrijaama rajamiseks kulus 2,1 miljardit USA dollarit, mis on läbi aegade kõige suurem investeering põlevkivienergiasse. Elektrijaam peaks valmima 2020. aastal ning see peaks katma 10–15% Jordaania elektrivajadusest.

Tehismaastike uus elu

Endistele tööstusmaastikele uue elu andmine on enamasti keeruline. Peale selle, et nende maapind on muutunud ja vaesunud või kooslused kadunud, on need alad sageli ka saastunud või varinguohtlikud. Võimaluse korral üritatakse kuivemad alad metsastada ning mitmedki tehisveekogud on muutunud populaarseteks ujumis- või veespordikohtadeks (näiteks Männiku ja Aidu karjäärid).

Looduslikke suusanõlvaid on meil vähe ja nii juhtus, et 2001. aasta jaanuaris sattus grupp lumelauasõpru Kiviõli linnaservas paiknevale vanale poolkoksimäele. Selgus, et see, üks suuremaid tehismägesid Põhjamaades, sobibki ekstreemspordiks. Janek Maar ja Madis Olt hakkasid vedama kõigepealt mäesuusakeskuse rajamist, millest nüüdseks on kujunenud Kiviõli Seikluspark Eesti pikimate mäesuusanõlvade ja põneva lumelauapargiga ühel pool mäge, motokeskusega teisel pool ning kogupere seikluspargiga mäe jalamil.

Keskuse rajamine ei olnud lihtne. Esialgu oli mäepinnast 25 cm sügavusel temperatuur lausa 80 °C. Kuna aga mäe sügavamad kihid olid jahedamad, mindi plaaniga edasi. Mäe kõrgust vähendati, pinnast teisaldati suusanõlvade tekitamiseks ja nõlvad kaeti savika pinnasega, et õhk ja vesi ei pääseks poolkoksikihi sisse. Mäenõlvad kaeti muruvaibaga ja istutati mände.

Praeguseks on Kiviõli seiklusparki investeeritud kokku 7,5 miljonit eurot ning endisel tuhamäel on tegevust nii suvel kui ka talvel.

Kukruse tuhamägi põleb siiani

Otse Tallinna–Narva maantee kõrval asuv Kukruse koos oma suitseva mäega on oluline paik, mis andnud nime ka põlevkivile ehk kuker-siidile. Kivim on saanud nimetuse just Kukruse mõisa saksakeelse nime *kuckers* järgi. Rahvasuu mainib põlevkivi avastajana Kukruse kandi külameest, kes ehitas põlevkivist sauna. Kui saun küdema pandi, põlenud kivehitis heleda leegiga tuhaks.

Põlevkivi on Eestis kaevandatud alates 1916. aastast. Esimene allmaakaevandus tegutseski Kukruse küla ligidal. Seal asub ka Eesti vanim nn tuhamägi. Kukruse aherainemägi on tekkinud sinna 1921. kuni 1967. aastani ladestatud kaevandamisjäätmetest. Mägi on umbes 40 meetrit kõrge ning sinna on viidud 1,3 miljonit tonni põlevkivijääke.

1967. aastal süttis mäe sisemus ning see pole tänaseni täielikult kustunud. Mäe sees on püsivalt üle 300 kraadi kuuma ning toimub põlevkivijääkide muutumine põlevkiviõliks ja poolkoksiiks. Nõlvadelt immitseb välja suits ning piirkonnas levib ka naftale iseloomulik lõhn ja mürgine mädamunalõhnaga gaas vesiniksulfiid. Kõige ohtlikum on põlemine arvatavasti põhjaveele, kuhu jõuavad erinevad õlijäägid. Samuti on ohtlik mäel liikumine, sest põlemiskolded võivad tekitada varinguid ja õõnsusi, kuhu pahaaimamatu jalutaja sisse võiks vajuda.

Eesti põlevkivi

Väitlusteemad

- Põlevkivi kasutamine on Eestile kahjulik.
- Eestis on põlevkivist võimalik loobuda ainult siis, kui võtame kasutusele tuumaenergia.
- Hiiumaa rannikumerre rajada plaanitava meretuulepargi kasu on suurem kui võimalik kahju.

Lisalugemine ja videod

Viited, mis lisaks täiendavad iga infokaardi allikaid (infokaardid on koostatud 2019. a esimeses pooles). 2019. aastal Eesti energeetikasektoris toimunud muutuste valguses (põlevkivist elektri tootmise osakaal on vähenenud) on soovituslik järgnevate artiklitega kindlasti tutvuda:

- „Erik Gamzejev: Põxit on käes” (mai 2019) <https://www.err.ee/937399/erik-gamzejev-poxit-on-kaes>
- „Ida-Virumaa saab põlevkivitööstuse hääbumise leevendamiseks EL-ilt 125 miljonit” (jaanuar 2020) <https://www.err.ee/1024283/ida-virumaa-saab-polevkivitoostuse-haabumise-leevendamiseks-el-ilt-125-miljonit>
- „Taastuvate energiaallikate osakaal elektri tootmisel suurenes 2019. a,” (jaanuar 2020) <https://keskkonnatehnika.ee/taastuvate-energiaallikate-osakaal-elektri-tootmisel-suurenes-2019-a/>
- „Kiiret põxit ei tule” (jaanuar 2020) <https://www.err.ee/1026009/kiiret-poxitit-ei-tule>
- „Eesti peaks valmistuma olukorraks, kui odav Vene elekter kaob ja tuult ei ole” (veebruar 2020) <https://www.err.ee/1057040/eesti-peak-valmistuma-olukorraks-kui-odav-vene-elekter-kaob-ja-tuult-ei-ole>
- „Valitsus teeb põlevkivitööstusele ellujäämiseks 14 miljoni euro ulatuses maksusoodustusi” (mai 2020) <https://pohjarannik.postimees.ee/6968016/valitsus-teeb-polevkivitoostusele-ellujaamiseks-14-miljoni-euro-ulatuse-maksusoodustusi>
- „Mis värk selle süsinikuga on?” (eestindatud videoklipp) https://youtu.be/-3n4j96_Xac?list=PLwWz4ccpnJhoKcDxdmySzHZmh6Y1iHlk2

1. Infokaart - Inimkond vajab üha enam energiat

- Kui palju inimkond energiat toodab ja tarbib igal aastal? https://en.wikipedia.org/wiki/World_energy_consumption
- Kui palju hetkel energiat tarbitakse? https://www.theworldcounts.com/counters/interesting_facts_on_energy/world_renewable_energy_consumption

2. Infokaart – Millest toota energiat?

- Taastumatuid energiaallikaid tutvustav artikkel <https://bioneer.ee/taastumatud-energiaallikad>
- Taastuvaid energiaallikaid tutvustav artikkel <https://www.bioneer.ee/millised-taastuvad->

energiaallikad

- VIDEO: „Loode-Eesti meretuulepark” <https://youtu.be/J1HcKkxOomw>
- „Miks käib Eestis nii aktiivne tuumajaama lobby? Kas siia võib töestitulla reaktor?” <https://geenius.ee/eksklusiiv/miks-kaib-eestis-nii-aktiivne-tuumajaama-lobby-kas-siia-voib-toesti-tulla-reaktor/>
- Tuuleenergiast, artikkel „Peep Mardiste: tõepoolest, me suudame toota kogu Eestis vaja mineva elektri ka põlevkivita” <https://epl.delfi.ee/arvamus/peep-mardiste-toepoolest-me-suudame-toota-kogu-eestis-vaja-mineva-elektri-ka-polevkivita?id=84732575>

3. Infokaart – Mis on põlevkivi?

- Video: „Kukersiit ja konnatahvel, meie energia lugu – põlevkivi” <https://youtu.be/hrCBUQfYECY>
- Video: „Minu põlevkivi” <https://www.youtube.com/watch?v=9rrOYxKdkPk>
- Sketš saatest „Maa, armastand sind!”, osa "Põlevkivi" https://www.youtube.com/watch?v=TE_D1Xu9HRE
- Eesti Energia koduleht, kust saab kaevandamise infoni www.energia.ee/tehnoloogia/kaevandamine
- Eesti põlevkivivarud asuvad Lääne- ja Ida-Virumaal: [vaata kaarti](#).
- Põlevkivi kaevandamine (inglise k.) https://en.wikipedia.org/wiki/Shale_oil_extraction

- „Kukersiit – Eestipõlevkivi”
http://www.gi.ee/geoturism/Polevkivi_CMYK_062011_100dpiS.pdf
- „Põlevkivi väärtus 100 miljardit eurot”
<https://eestigeoloog.ee/kategooriad/arvamus/polevkivi-vaartus-100-miljardit-eurot>

4. Infokaart – Energiatootmine mõjutab keskkonda

- Eesti ja kliimamuutused „Joonas Laks: Eesti on muutunud kliimamuutuste suhtes kõige skeptilisemaks Euroopa riigiks” <https://epl.delfi.ee/arvamus/joonas-laks-eesti-on-muutunud-kliimamuutuste-suhtes-koige-skeptilisemaks-euroopa-riigiks?id=84759339>
- „Aveliina Helm: ei ole hilja, aga väga kiire on” ehk artikkel sellest, missuguseks võib maailm muutuda meie eluajal sõltuvalt tänastest otsustest
<https://arvamus.postimees.ee/6451622/aveliina-helm-ei-ole-hilja-aga-vaga-kiire-on>
- Artikkel „Kasvuhooonegaasidest Kuznetsi kõvera näitel” www.sirp.ee/s1-artiklid/c21-teadus/2014-07-24-09-39-33/
- Kliimamõjude kaart (näitab kui suuresüsinikuintensiivsusega on antud riigis tarbitud/toodetud energia) <https://www.electricitymap.org/>
- „Kliimamuutused. Mis siis ikkagi muutub? Kus ja kuidas?”
<https://heureka.postimees.ee/6777877/kliimamuutused-mis-siis-ikkagi-muutub-kus-ja-kuidas>

5. Infokaart – Eestlaste suur ökoloogiline jalajälg

- Mis on ökoloogiline jalajälg? <https://maailmakool.ee/okoloogiline-jalajalg/>
- Artikkel „Ökoloogiline jalajälg: eluviisi jätkusuutlikkuse näidik”
<http://www.eestiloodus.ee/index.php?artikkel=2840>

6. ja 7. Infokaart – Põlevkivi kaevandamise mõju õhule, veele, maale ja elusloodusele

- VIDEO: „Eesti Energia kaevadused – lühitutvustus”
<https://www.youtube.com/watch?v=Bzdr3fi0jHQ>
- VIDEO: „Kukersiit ja konnatahvel, meie energia lugu – kaevandused”
<https://youtu.be/8yB4WJ--DZ8>
- Kaevandamise mõjustid käsitlev artikkel Keskkonnaõiguse Keskuse kodulehel
<http://k6k.ee/fookuses/maapou/kaasaraakimise-juhised/kaevandamise-mojud>
- Mäetaguse vallavanema Aivar Surva põlevkivi temaatikat kokku võttev ettekanne „Põlevkivi kaevandamise mõjud keskkonnale” (2012)
www.okokratt.ee/seminarid/Polevkivi_kaevandamise_mojud.pdf

8. Infokaart – Põlevkivi ja inimene

- Artikkel „Kui maa jalge all vajub. Põlevkivikaevandused muudavad idavirulaste elu põrguks” <https://epl.delfi.ee/arvamus/kui-maa-jalge-all-vajub-polevkivikaevandused-muudavad-idavirulaste-elu-porguks?id=80955485>

- Inimeste lood: <http://roheline.ee/et/projektid/eesti-lood/kogutud-lood>

9. Infokaart – Põlevkivi saab mujalgi kasutada

- VIDEO: „Kukersiit ja konnatahvel, meie energia lugu – põlevkiviõli” <https://www.youtube.com/watch?v=OZhofQCFInQ>
- Raadiosaade Nutikas, kuula uudist „Põlevkivituha graanulid mullaväetisena” <https://vikerraadio.err.ee/1016234/uudis-lauri-varik/1005012>
- Artikkel „Põlevkivituhk ohtlike jäätmete seast välja – kuidas see nüüd järsku ohutuks sai?” <https://tehnika.postimees.ee/6732779/polevkivituhk-ohtlike-jaatmete-seast-valja-kuidas-see-nuud-jarsku-ohutuks-sai>

10. Infokaart – Põxit ehk plaan loobuda põlevkivist

- Artikkel „Põlevkivist elektri tootmisest on kujunemas piinlik igand” www.sirp.ee/s1-artiklid/c21-teadus/polevkivist-elektri-tootmisest-on-kujunemas-piinlik-igand/
- PÕXITI vastu „Keemiaärimeeste esindaja: PÕXIT on populism, kiirustav põlevkivist loobumine on Eestile ohtlik” <https://epl.delfi.ee/arvamus/keemiaarimeeste-esindaja-poxit-on-populism-kiirustav-polevkivist-loobumine-on-eestile-ohtlik?id=84090426>
- PÕXITI poolt „Rene Tammist ja Valdur Lahtvee: Eesti peab kiiresti tegema PÕXITI, kliimamuutus ei luba oodata” <https://epl.delfi.ee/arvamus/rene-tammist-ja-valdur-lahtvee-eesti-peab-kiiresti-tegema-poxiti-kliimamuutus-ei-luba-oodata?id=79903034>
- Artikkel „Ahti Puur: õpime Saksamaalt, kuidas Põxitit õigesti teha” <https://epl.delfi.ee/arvamus/ahti-puur-opime-saksamaalt-kuidas-poxitit-oigesti-teha?id=85282765>
- Artikkel „Rene Tammist: elu pärast PÕXIT- millest saame energiat kui oleme teinud põlevkiviga lõpparve?” <https://epl.delfi.ee/arvamus/rene-tammist-elu-parast-poxit-millest-saame-energiat-kui-oleme-teinud-polevkiviga-lopparve?id=81451959>

11. Infokaart – Kas põlevkivi annab Eestile sõltumatuse?

- Uuri siit, kuidas on viimasel ajal CO₂heitmekvoodi hind Euroopas muutunud: <https://markets.businessinsider.com/commodities/co2-european-emission-allowances>
- Artikkel „Eesti tulevik ja säästlik mineraalikasutus” <https://sirp.ee/s1-artiklid/c21-teadus/eesti-tulevik-ja-saastlik-mineraalikasutus/>

12. Infokaart – Kus põlevkivi veel leidub?

- Põlevkivi varud maailmas https://en.wikipedia.org/wiki/Oil_shale_reserves

1. Lookaart – Enefit-tehnoloogia

- <https://www.energia.ee/tehnoloogia/oli-tootmine>
- <https://www.kliimamuutused.ee/pohjused-ja-tagajarjed/pohjused/peamised-pohjused-eestis/polevkivist>
- <https://www.sei.org/wp-content/uploads/2019/10/eesti-kliimaambitsiooni-tostmise-voimaluste-analuus-1.pdf>
- www.enefit.com/oil-shale
- www.energia.ee/tehnoloogia/teadmiste-eksport

2. Lookaart – Maailma suurimpõlevkivikarjäär

- <https://majandus24.postimees.ee/6721343/galerii-jordaania-kaevandati-esimesed-miljon-tonni-polevkivi>
- <https://www.energia.ee/uudised/avaleht/-/newsv2/2017/03/16/eesti-energia-viis-lopule-21-miljardi-dollar-suuruse-jordaania-polevkiviprojekti-rahastamise>
- www.estis.ee/Failid/Koolitused/2016_10_31_Jordaania_arendusprojekt.pdf

3. Lookaart – Tehismaastike uus elu

- <https://pohjarannik.postimees.ee/6513797/kukruse-magi-jaab-paigale>
- www.envir.ee/et/eesmargid-tegevused/vesi/jaakreostus/kukruse-aherainemae-ohutustamine

4. Lookaart – Kukruse tuhamägi põleb siiani

- <https://forte.delfi.ee/news/teadus/kivioli-tuhamae-uus-roheline-elu?id=18276628>
- www.aidu.ee