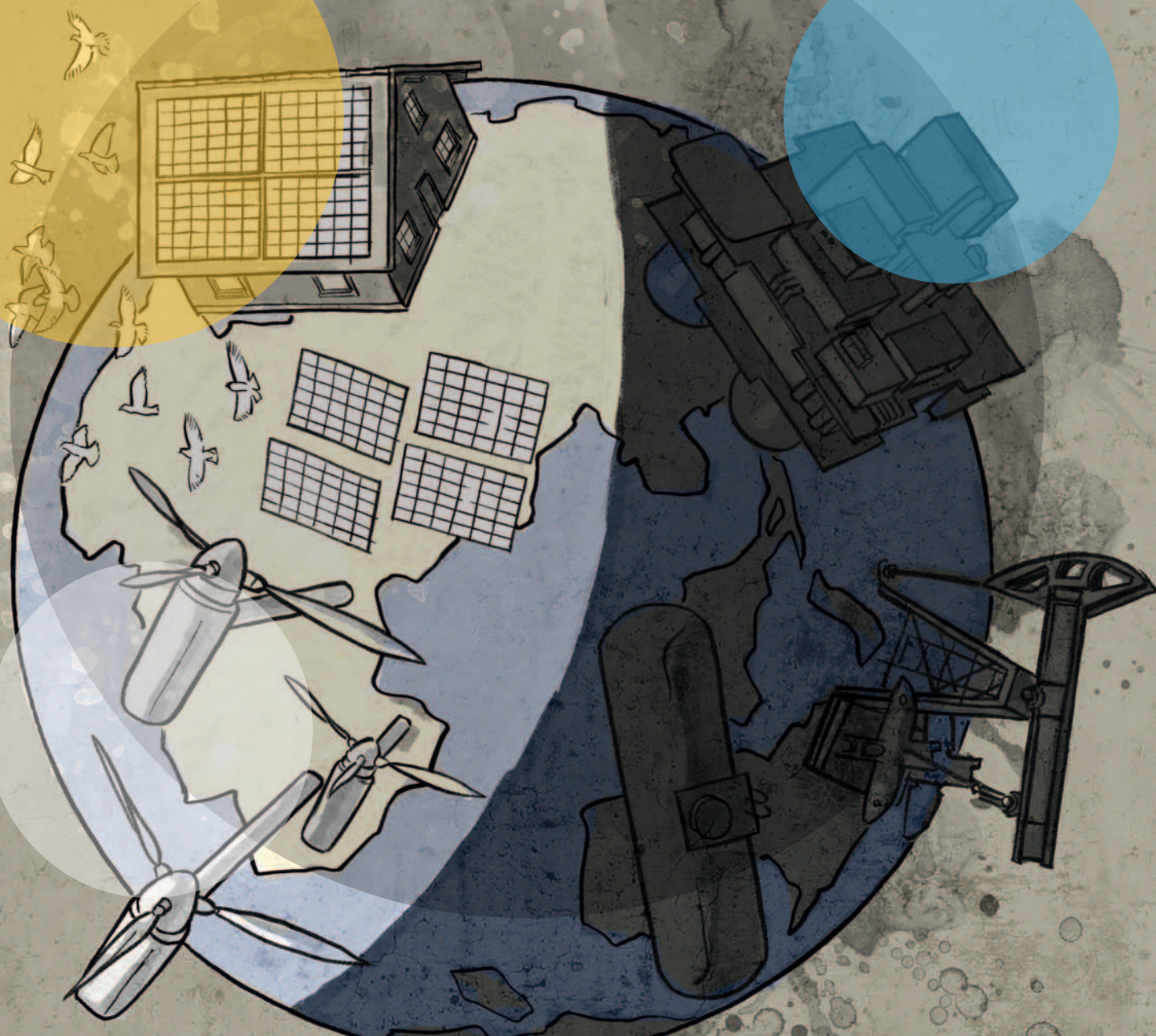


TUNNE OMA ELUSTIILI

SÄÄSTVA TARBIMISE TUTVUSTAMINE
TEISE-VÕIMALUSE-HARIDUSES

4

»»» TAASTUVENERGIAD



Rahastaja



Euroopa Liit

Kaasrahastajad

BMZ



Federal Ministry
for Economic Cooperation
and Development

Haridus- ja Teadusministeerium
Estonian Ministry of Education and Research

DVV Internationali projekt koostöös organisatsioonidega:



Tartu
Keskkonnahariduse
Keskus

IMPRESSUM

© 2014

DVV International

Institut für Internationale Zusammenarbeit des Deutschen Volkshochschul-Verbandes e.V.

/ Saksamaa Rahvaülikoolide Liidu Rahvusvahelise Koostöö Instituut

Obere Wilhelmstraße 32, D-53225 Bonn, Saksamaa

Telefon: +49 228 97569-0 / Faks: +49 0228 97569-55

info@dvv-international.de / www.dvv-international.de



Väljaannet rahastas Euroopa Liit



Kaasrahastaja on ENGAGEMENT GLOBAL, esindades organit



Väljaande sisu eest vastutavad ainult selle autorid. Väljaande toetamine ei peegelda tingimata väljaandja ja toimetajate arvamusi.

Selles väljaandes sisalduvate mis tahes materjalide paljundamine on lubatud, kui sealjuures viidatakse allikale ning kui vastav koopia saadetakse ülalnimetatud aadressil organisatsioonile DVV International.

Väljaandja: DVV International (vastutav isik: Anton Markmiller, direktor)

Välja antud koostöös organisatsiooniga



**Tartu
Keskkonnahariduse
Keskus**



Eestikeelset väljaannet rahastas



KODANIKUÜHISKONNA TOETUSEKS

Autor: Tartu Keskkonnahariduse Keskus (Tartu, Eesti)

Tegevtoimetaja: Tiina Jääger (EVHL, Eesti)

Peatoimetaja: Wolf Henrik Poos (projektijuht, DVV International)

Firmakujundus: DVV/DVV International

Kujundus (esikaas): Torsten Hess, Agentur zur Linde, Neuwied (Saksamaa) Küljendus: Jaak Poom (Eesti)

Trükk: AS Multiprint (Tallinn, Eesti)

Väljaanne on trükitud FSC sertifikaadiga paberile.

SISUKORD

2 _____ Sissejuhatus

2 _____ Maailmaharidus

3 _____ Säästev tarbimine

4 _____ Projekt „Tunne oma elustiili“

5 _____ Projekti partnerid

10 _____ Väljaannet puudutav teave

11 _____ Energia teema projektipäev

12 _____ 1. Miks me räägime säästvast energiast?

12 _____ Fossiilsetel kütustel põhinev maailm:
viis mütsi

13 _____ Probleemid fossiilsete kütustega:
töö tekstiga, diskussioon

13 _____ Kliimasoojenemine: akvaariumi meetod

14 _____ Koopiate tegemise mall:
Probleemid fossiilsete kütustega

17 _____ Koopiate tegemise mall:
Kliima soojenemine: tekst

18 _____ Grupitöö: Mis ootab ees meie riik

19 _____ Kollaaž: Tulevikukliima kujutlemine“

19 _____ Kollaaž: Kliimamuutuste mõjust
maailmas maailmahariduse perspektiivis

20 _____ 2. Energia- ja kliimapoliitika

21 _____ Maailmakohvik

22 _____ Väitlemine

23 _____ 3. Energiatõhusus

24 _____ Vaatame skaalat: Mida mina saan teha energia
säästmiseks?

25 _____ Töö pildiga

26 _____ Joonistamine: Maja soojuskaod“

26 _____ Joonistamine: Energiatõhusa hoone kavandamine

27 _____ Koopia tegemise mall: Energiatõhusa hoone
kavandamine

30 _____ 4. Taastuenergia

31 _____ Mis tüüpi energiat sa tarbid?

31 _____ Koomiks: Aktiivsed noored inimesed saavad
muuta maailma

32 _____ 5. Tuuleenergia

33 _____ Tuulegeneraatori tööpõhimõte

34 _____ Koopiate tegemise mall:
Tuulegeneraatori tööpõhimõte

35 _____ Loodus- ja keskkonnakaitse:
Astu teise kingadesse ja otsusta

36 _____ Koopiate tegemise mall: Loodus- ja
keskkonnakaitse

38 _____ 6. Päikeseenergia

39 _____ Sektordiagrammi täitmine

40 _____ Päikesepaneelid arengumaades: arutelu
ja filmi vaatamine

41 _____ Kuidas päikeseenergia tehnoloogiad töötavad?
Pabertahvilil postri tegemine

42 _____ Koopiate tegemise mall: Kuidas päikeseenergia
tehnoloogiad töötavad?

47 _____ Koopiate tegemise mall: Loodus- ja
keskkonnakaitse

48 _____ 7. Hüdroenergia

49 _____ Loodus- ja keskkonnakaitse: õiged ja valed väited

49 _____ Hüdroenergia sotsiaalmõjud: arutlus

50 _____ Koopiate tegemise mall: Loodus- ja keskkonna
kaitse ja Hüdroenergia sotsiaalmõjud

51 _____ 8. Bioenergia

52 _____ Kuidas biomassist saab energia?
Töö tekstiga, pildi joonistamine

52 _____ Kuidas biomassist saab energia? Töö tekstiga,
pildi joonistamine

53 _____ Koopiate tegemise mall: Kuidas biomassist
saab energia?

54 _____ Koopiate tegemise mall: Loodus- ja
keskkonnakaitse“

I. SISSEJUHATUS

Globaliseerimise ajastul muutub maailm üha kitsamaks kohaks. Ning moesõna globaliseerumine ei tähista ainult piiramatut teabe- ja rahavoogu, vaid ka kultuuride segunemist ja ühist vastutust tuleviku eest. Hiljutisel ÜRO keskkonna- ja arengukonverentsil, mis toimus 1992. aastal Rio de Janeiros, sai selgeks, et vähenevad ressursid, kasvavad keskkonnaprobleemid ja suurenev sotsiaalne ebavõrdsus mõjutavad kogu maailma ning seetõttu ergutatakse kõiki valitsusi ja ühiskondi kanda vastutust eluvõimelise ja säästva arengu eest.

Seega võtsid ka Euroopa Liidu valitsused endale kohustuseks järgida Rio de Janeiros tunnustatud globaalse säästva arengu põhimõtteid: keskkonna ja ressursside kaitsmine, sotsiaalne

jätksuutlikkus ja majanduslik elujõulisus. Sealjuures mõnavad valitsused, et nende ühiskonnad on õppeprotsessis, milles arengut ja vaegarengut puudutavad iganenud mõttemallid on oma kaalukust kaotamas ning milles tuleb säästva arengu õppimist kõrgemalt väärtustama. Kõikjal maailmas asuvate inimeste universaalne vastutus sotsiaalses ja keskkondlikus mõttes sõbraliku käitumise eest peavad inimesed paremini mõistma tarbimismustrite ja ressursside piiratuse vahelisi seoseid ning samuti põhjapoolkera riikide tarbimismustrite ja lõunapoolkera riikide elanike elu- ja töötingimuste vahelisi seoseid

MAAILMAHARIDUS

Maailmaharidus on üks võimalik pedagoogiline vastus globaalsetele arengu- ja tulevikuküsimustele. Tegemist on vastusega, mis tugineb säästva arengu põhimõttele ja rahvusvaheliselt siduvatele inimõigustealastele lepingutele.

Sealjuures peetakse haridust ülesandeks ühendada ülemaailmseid majanduslikke, poliitilisi, sotsiaalseid ja keskkondlikke seoseid – tegemist on haridusliku käsitlusega, mis puudutab kõiki õppevaldkondi.

Maailmahariduse eesmärk on suurendada tänapäeva maailma probleemide ja nende tagajärgede mõistmist nii lokaalses kui ka globaalses skaalas. Maailmaharidus ergutab õppijaid muutma oma vaatenurka ja mõtisklema isiklike mõtlemis- ja käitumismustrite üle. Taoline õpe on oluline, sest see aitab inimestel mõista oma rolli ja nii isiklikku kui ühist vastutust, mida kannavad kõik inimesed kui globaalse ühiskonna aktiivsed liikmed seoses püüdlustega saavutada meie kõigi sotsiaalne ja majanduslik õiglus ning meie planeedi ökosüsteemide kaitse ja taastamine. Maailmaharidus ei ole range ja reguleeritud haridusprogramm, vaid pigem tänapäevase üldhariduse osaks olev avatud, sissejuhatav ja mitmekülgne lähenemine.

Maailmaharidus peaks olema lõbus. Selles kasutatakse erinevaid interaktiivseid ja aktiivse osalemisega õppemeetodeid.

Didaktiliselt ja metodoloogiliselt nõuab maailmaharidus õpetamis- ja õppimismeetodeid, mis on interdistsiplinaarsed, aktiivse osalemisega ning tegevus- ja kogemuspõhised, sest maailmaharidus soodustab nii kognitiivset kui ka sotsiaalset ja praktilist pädevust. Seega ei ole maailmaharidus suunatud mingile konkreetsele teadmiste valdkonnale, vaid püüdlusele omandada olulisi teadmisi ja oskusi, mida inimesed – nii tänapäeval kui tulevikus – vajavad, et elada vastutustundlike, solidaarsete ja säästlike maailmakodanikena („globaalne mõtlemine – lokaalne tegutsemine“). Arendatakse pädevussfääre nagu „äratundmine, hindamine ja tegutsemine“ ning nende omavahelist vastastikmõju. Sealjuures luuakse seosed ka õppijate elukeskkonnaga: isegi kui üksikisiku realistlike võimaluste ja tegeliku isikliku tegutsemisvõime küsimust tuleb alati käsitleda ettevaatlikult, võimaldatakse õppijatel analüüsida enda positsiooni ühiskonnas, et nad saaksid kujundada isikliku arvamuse ja aktiivselt osaleda poliitilistes protsessides.

SÄÄSTEV TARBIMINE

Globaliseerumist leidub meie igapäevaelus kõikjal, alates meie Bangladeshist pärinevast T-särgist ja Guatemala kohviubadest keedetud hommikukohvist kuni mobiiltelefonini, mis ei töötaks ilma Kongo Vabariigist pärineva koltanita.

Enam ei ole ostumaailmas sulgemisaegu, sest interneti vahendusel saame sisseoste teha igal ajal. Tarbimine pakub elamusi. Tarbimine paneb meid suhtlema, annab meie elule mõtte ja kujundab meie tänapäevast elustiili.

Tarbimises väljenduvad nii sotsiaalsed arengud kui individualism. Mõnikord tundub tarbimine meile sama loomulik kui söömine, joomine, liikumine või töötamine.

Meedia ja reklaamid mõjutavad meie tarbimiskäitumist: tooted, muusika või riided sümboliseerivad teatud stiili. „Sobivat ellu-suhtumist“ ja „õiget tunnetust“ korraldavad turul tegutsevad kolmandad osapooled: „õigete toodete“ ostmise kaudu. Tihti on sellega seotud ka sotsiaalne tunnustus ning isikliku staatuse parandamine. Seetõttu ostame me kõik lõpuks isegi asju, mida me tegelikult ei vaja.

Ent kuna maailma rahvaarv pidevalt kasvab ja meie planeedil on ressursse piiratud koguses, tekib küsimus, kuidas rahuldaks ÜRO hinnangul aastal 2050. enam kui 9,5 miljardi inimese vajadused ning kuidas on võimalik tagada kõigi inimeste osalus. Ainuüksi Euroopa majapidamiste tarbimine põhjustab enam kui veerandi Euroopa kasvuhoonegaaside emissioonist. Kusjuures selle hulka ei ole veel arvestatud tarbekaupade tootmisprotsessidega seotud emissioone.

See tähendab järgmist: toodete tarbimine mõjutab üha enam kõikjal maailmas elavate inimeste majanduslikku kui sotsiaalset olukorda ning keskkonna seisundit. Toodete tootmises, tarbimises ja kasutamises peitub suur potentsiaal keskkonnamõju ja globaalse ebaõigluse vähendamiseks. Asja tuum on see potentsiaal ära tunda ja seda kasutada ning arutleda meie elustiilide ja tarbimisega kaasneva vastutuse üle.

Loomulikult on olemas selline asi nagu „ostmise lõpetamine“ ehk tarbimisest loobumise põhimõte. See põhimõte keskendub kaalutlusele, kas tõesti vajatakse uut toodet või tasub pigem parandada vana, ja kas osta kasutatud toode või valmistada upcycling’u ehk väärtustava taaskasutuse meetodil uus.

Selle vastukaaluks on olemas ka säästva tarbimise põhimõtte (nimetatakse ka ökoloogiliseks või eetiliseks tarbimiseks). Säästev tarbimine on säästva eluviisi ja tarbimiskäitumise osa: ostes ökoloogiliselt ja sotsiaalselt vastutustundlikke tooteid, on võimalik avaldada poliitilist mõju globaalsetele probleemidele. See võib vähendada meie elustiiliga kaasnevat majanduslikku, keskkondlikku ja sotsiaalset hinda.

Ostuotsuste globaalse mõõtme kuulus näide on õiglase kaubanduse tagamise püüdlused. Tarbijad peaksid valima arenguriikide väiketootjate pisut kallimaid kaupu, et seeläbi toetada õiglaseid töötingimusi. Lisaks tuleks ostuotsuse tegemisel arvestada konkreetse toote tootmis- ja järel-kuludega ning pidada neid otsuse tegemisel määravaks. See kehtib nii toote hilisema energiatarbe kui ka parandatavuse või kasutusea pikkuse kohta.

Säästva arengu põhimõttest lähtudes on tarbimine säästev juhul, kui see rahuldab praeguse põlvkonna vajadusi ohustamata sealjuures tulevaste põlvkondade väljavaateid. Seeläbi ulatub säästev tarbimine meie isiklikku elustiili. Säästev tarbija on keskkondlikus ja sotsiaalses mõttes vastutustundlik kodanik. Säästev tarbimine tähendab eelkõige teadlikku tarbimist: uurida lähemalt ja pidada silmas isiklikku „üldtasakaalu“. Toodete kvaliteedinäitajana peaks säästvus olema suunavaks põhimõtteks nii Euroopa tarbijatele kui ka majandusele ja avalikule sektorile.

Kuid mil moel saaksime me eriti just noori ette valmistada nende teekonnaks globaliseerunud ja „ühendatud“ maailmas seoses elujõulise ja säästva arenguga ning mil moel neid sellel teekonnal saata? Kuidas me saaksime neile edasi anda teadmisi lokaalsetest ja globaalsetest arengutest ning proovikividest? Kuidas me saaksime neid teavitada säästvatest tegutsemisvõimalustest?

Projekt „Tunne oma elustiili – säästva tarbimise tutvustamine teise-võimaluse-hariduses“ soovib pakkuda eriti just noortele täiskasvanutele võimaluse vaadata oma isikliku elustiili silmapiiri taha.

II. PROJEKT „TUNNE OMA ELUSTIILI“

Projekti „Tunne oma elustiili – säästva tarbimise tutvustamine teise-võimaluse-hariduses“ idee tulenes tõsiasjast, et arengualane haridus ning globaliseerumise ja jätkusuutlikkuse probleemide käsitlemine niisama hästi kui puudub Euroopa teise-võimaluse-hariduse õppekavadest.

Selle lünga täitmiseks on koostöös teise-võimaluse-hariduse õpetajatega ja arengualase haridusega tegelevate mittetulusühingutega koostatud ja välja töötatud selles väljaandes sisalduvad didaktilised materjalid ja rühmatöö moodulid, mis seostuvad erinevate säästva tarbimise teemadega nagu „Taastuvad energiaallikad“, „Mobiiltelefonid“, „Vesi kui globaalne väärtus“, „Globaalne kaupade tootmine tekstiilitööstuses“ ja „Inimenergia“.

Sel eesmärgil korraldati töökoosolekuid õpetajatega, kellele esitleti esimesi õppekäsitusi eesmärgiga saada neilt konstruktiivset tagasisidet ja üksikasjalikku teavet sihtrühma omaduste ja teise-võimaluse-programmide organisatsioonilise raamistiku kohta. Hilisemas etapis teostati kõigis projektis osalevates riikides esimesed õpetajate töötoad, et anda suuremale hulgale õpetajatele materjalide kasutamise väljaõpe. Nendes töötubades osalejad said esialgsete materjalidega ise töötada, neid katsetada ja oma õppetundides väljapakutud globaliseerumise ja arengualase õppe teemasid ka juba käsitleda. Tänu sellele oli võimalik kõigis projektis osalevates riikides teatud hulgal projekti osi teise-võimaluse-programmides juba rakendada, mis võimaldas saada tagasisidet otse programmi sihtrühmalt ehk noortelt täiskasvanutelt. Meile oli oluline saada teada, kas need materjalid olid õppetundides rakendatavad ja sihtrühmale sobilikud, kas osalejates suudeti tekitada huvi käsitletavate teemade vastu ning kas osalejad nautisid õppepäevi ja välja valitud metoodikat. Saadud kogemuse põhjal oli võimalik materjale veelkord parandada ja optimeerida.

Projekti eesmärk on teavitada noori täiskasvanuid (nagu teise-võimaluse-programmides osalejad) meie kõigi isikliku lokaalse tarbimise ja sellest tulenevate globaalsete mõjude vahelistest seostest. See annab noortele täiskasvanutele võimaluse vaadata kriitilise pilguga isiklikke tarbimismustreid ning välja arendada alternatiivseid ja säästvamaid tegevusmustreid. Euroopa teise-võimaluse-programmide osalejaid seatakse igapäevaelus harva vastamisi arengualaste probleemidega. Nad on eriline sihtrühm, kellel on erilised õpivajadused: enamik neist on noored täiskasvanud, kellel on migratsiooniline ja/või keeruline sotsiaalne taust ning kes võivad kogeda oma perede poolt sageli vaid vähest tuge hea hariduse saamiseks. Kuid kuna nad peavad peagi astuma tööellu, asuvad nad olulises eluetapis. Nad osalevad teise-võimaluse-programmides oma tulevikuväljavaadete parandamiseks.

Seetõttu püüdsime käesolevate haridusmaterjalidega välja arendada uuendusliku pedagoogilise lähenemise, mis võimaldavad käsitleda teise-võimaluse-programmide osalejatega säästva tarbimise teemat ja globaliseerumise probleeme. Loomulikult loodame me, et need materjalid pakuvad huvi ka paljudes teistes haridusvaldkondades tegutsevatele isikutele ja et nendega saaksid töötada ka teised sihtrühmad. Me ei väida, et nendes õppepäevades osalevaid inimesi õpetatakse saama täiesti teadlikeks ja valgustatud tarbijateks. Õppepäevade eesmärk on anda osalejatele impulss saada rohkem teada säästvuse teemast, globaalsetest seostest ja globaalse õigluse küsimusest, panna neid informeeritud inimeste rolli, kui nad peaksid tulevikus oma igapäevaelus taaskord nende teemadega kokku puutuma, ning võimaldada neil tegutseda teadlikult ja säästvalt mis tahes tulevikuolukorras. Kõike seda ilma pedagoogilist nimetissõrme tõstmata ja nende „mustale südametunnistusele“ rõhumata. Säästva arengu alane teadlikkus on proovikivi ja isegi peaaegu teadus omaette, kui pidada silmas tohutut koguses teavet ja keerukust, mida tänapäeva elu meile pakub.

PROJEKTI PARTNERID:

DVV INTERNATIONAL

Kontaktandmed:

DVV International

Obere Wilhelmstraße 32, 53225 Bonn, Saksamaa

Tel.: +49 (0) 228 97569-0 / Faks: +49 (0) 228 97569-55

info@dvv-international.de / www.dvv-international.de



DVV International

DVV International on ühenduse Deutscher Volkshochschul-Verband e.V. (DVV) ehk Saksamaa täiskasvanuhariduse liidu rahvusvahelise koostöö instituut. Ühendus esindab ligikaudu 930 täiskasvanuhariduse keskuse ja nende ühenduste huve, olles suurim jätkuhariduse pakkuja Saksamaal.

DVV International pakub üleilmset tuge säästvate struktuuride rakendamiseks ning välja arendamiseks noorte ja täiskasvanuhariduses. Täiskasvanuhariduse ja arengukoostöö juhiva kutseorganisatsioonina on DVV International pühendunult toetanud elukestvat haridust juba enam kui 45 aastat. DVV International rahastab oma tööd institutsionaalsetelt ja eraanetatatelt saadavatest summadest.

Meie missioon

Haridus on inimõigus. Me võitleme vaesusega läbi hariduse ning toetame arengut. Globaalselt tegutseva täiskasvanuhariduse ja arengukoostöö kutseorganisatsioonina ehitame me säästvaid jätkuhariduse süsteeme, tehes sealjuures koostööd kodanike, haridusasutuste ja valitsustega. Koos partnerriikide elanikega rajame elukestva õppe asukohti.

Meie töö põhifookus:

- Kirjaoskuslik haridus, põhiharidus ja kutseharidus.
- Maailmaharidus, keskkonnavaline haridus ja säästev areng.
- Migratsioon ja lõiming, põgenike töö, terviseõpetus, konfliktide ärahoidmine ja demokraatiaharidus.

Lokaalne tugi

Me korraldame haridusprojekte ebasoodsas olukorras olevatele noortele ja täiskasvanutele, aitame üles ehitada haridus- ja kutseorganisatsioone ning nõustame partnereid ja valitsusi noorte ja täiskasvanuhariduse säästvate struktuuride rajamisel ja välja töötamisel.

Me teeme koostööd üle 200 kodanikuühiskonna, valitsus- ja akadeemiliste partneritega enam kui 35-st Aafrika, Aasia, Ladina-Ameerika ja Euroopa riigist. Meie riiklikud ja piirkondlikud kontorid arendavad kohalikku ja piirkondlikku koostööd ning tagavad meie tegevuse kvaliteedi ja tõhususe.

Globaalsed partnerlussuhted

Üldjuhul on noorte ja täiskasvanute kutse-, kultuuri- ja teadus- ja haridus üleilmse arengu võti. Koos riiklike, piirkondlike ja globaalsete täiskasvanuhariduse ühendustega edendab DVV International lobitööd hariduse kui inimõiguse ja elukestva õppe valdkonnas ning propageerib nimetatud valdkondi. Sealjuures juhindume ÜRO aastatuhande arengueesmärkidest, globaalsest Haridus Kõigile (EFA) programmist ja UNESCO täiskasvanuhariduse teemalistest maailmakonverentsidest (CONFITEA).

DVV on Euroopa Täiskasvanuhariduse Assotsiatsiooni (EAEA), Rahvusvahelise Täiskasvanuhariduse Nõukogu (ICAE) ja UNESCO Saksamaa Komisjoni (DUK) liige.

KÄRNTENI TÄISKASVANUHARIDUSE KESKUSED

Kontaktandmed:

Verein „Die Kärntner Volkshochschulen“

Bahnhofplatz 3, 9020 Klagenfurt, Austria

Tel.: +43 (0) 50 47770 70 / Faks: 0043 (0) 50 47770 20

office@vhsbtn.at / www.vhsbtn.at

die kärntner

volkshochschulen

projekte

Kärnteni liidumaa täiskasvanuhariduse keskuste liit (VHSKTN) on mittetulunduslik liit, kuhu kuulub kaheksa täiskasvanuhariduse keskust Klagenfurtis, Villachis, Spittalis, Wolfsbergis, Feldkirchenis, St. Veitis ja Völkermarktis. VHSKTN asutati ligi 60 aastat tagasi.

Traditsioonilise täiskasvanuhariduse keskuste liiduna on VHSKTN ka Austria täiskasvanuhariduse keskuste liidu liige. Kärnteni liidumaa täiskasvanuhariduse keskuste liit peab end haridusasutuseks, mis järgib demokraatia ja inimõiguste põhimõtteid ning on sõltumatu kõikvõimalikest poliitilistest parteidest. Seetõttu on VHSKTN vastu kõikvõimalikku tüüpi demokraatiavastasele, rassistlikule, juudivastasele ja miso-güünsele või muule käitumisele, mis diskrimineerib mis tahes inimrühma, ning on pühendunud taoliste suundumuste vastu tegutsema.

Vastavalt Austria täiskasvanuhariduse keskuste liidule suhtub VHSKTN haridusse kui õppeprotsessi, mis toimub kogu elu vältel ning hõlmab nii tunnetuslikke, emotsionaalseid kui füüsilisi mõõtmeid; teisisõnu inimest tervikuna.

Liidu töö keskendub õppijate vajadustele ja nõuetele, kuid püüab inimesi teadvustada ka nendest vajadustest ja nõuetest, millele nad ei pruugi igapäevaelus mõelda.

VHSKTN-i koolitusmeeskonda kuulub üle 600 koolitaja, kes viivad igal aastal läbi enam kui 2500 õppetundi üle terve Kärnteni liidumaa. VHSKTN-i juht on Dr. Gerwin Müller ja pedagoogiline direktor on Beate Gfrerer. Lisaks traditsioonilistele tundidele ja kursustele, kus käsitletakse teemasid nagu kultuur ja ühiskond, loodus ja keskkond, majandus ja IT, keeled, loomingulisus ja kokakunst ning ilu ja heaolu, korraldab täiskasvanuhariduse keskuste liit üle 25 kohaliku ja rahvusvahelise projekti. Enamiku nende projektide võtmeaspekt on teise võimaluse andmine alates põhihariduse kursuste läbimisest, keskhariduse tunnistuses saamisest ja ülikooli sisseastumiseksami sooritamistest. Kärnteni liidumaa täiskasvanuhariduse keskuste liit annab võimaluse neile, kes langevad läbi ühiskonna pragude, ning aitab kõigist sotsiaalsetest klassidest pärit inimestel ronida üles mööda sotsiaalset redelit.

SLOVEENIA INSTITUUT

TÄISKASVANUHARIDUSE

Kontaktandmed:

Andragoški Center Slovenija

Šmartinska 134, 1000 Ljubljana, Slovenija

Tel.: +386 1 5842 560 / Faks: +386 1 5842 550

info@acs.si / www.siae.si



Andragoški center Republike Slovenije
Slovenian Institute for Adult Education

Sloveenia Täiskasvanuhariduse Instituut (SIAE, Slovenian Institute for Adult Education) on Sloveenia peamine riiklik instituut, mis tegeleb täiskasvanuhariduse valdkonnas teadus- ja arendustööga, kvaliteedi- ja haridusküsimustega, juhendamise ja valideerimisega ning reklaami- ja teavitustegevustega. SIAE koostab ametialaseid põhimõtteid ja hinnanguid ning seirab täiskasvanuhariduse süsteemi arengut, töötab välja mitmesuguseid mitteformaalseid ja formaalseid õppevorme, koostab programme eesmärgiga parandada täiskasvanute kirjaoskust ning pöörab erilist tähelepanu tundlike täiskasvanurühmade haridusele ja õppimisele juurdepääsu lihtsustamisele. Seda tehes arendab organisatsioon välja õppimise toetamiseks vajalikku taristut, koostab kvaliteedi enesehindamise ja eelneva õppe valideerimise mudelid ning pakub täiskasvanute koolitajale ametialast haridust ja

väljaõpet. SIAE teavitab nii professionaale kui üldsust kõigist nendest protsessidest ja saavutustest ning annab oma panuse täiskasvanuhariduse vajalikkuse ja rolli laiendamise teadvustamisse.

SIAE-i missiooni üksikasjad:

Me usume, et haridus võib aidata inimestel leida vastus eluaegsele küsimusele "Kuidas ma peaksin oma elu elama?". Seetõttu tuleb õppekava koostamisel arvestada ka õppija häält. Teisest küljest ei saa üksikisikut vaadelda ühiskonnast isoleerituna. Veelgi enam – iga üksikisik paigutub ühiskonnas mingile kohale. Haridus justkui ühendab ühe isiku elus need kaks poolt sildadega. Sõna ühiskond tuleneb ladinakeelsest sõnast *communicare*, mis tähendab muuta paljudele ühiseks ja jagada. Suhtlemine tähendab jagamist – mitte ainult

materiaalsete asjade, vaid ka teadmiste, vaimsete asjade, väärtuste, probleemide jms jagamist. Inimesed peavad suhtlema. Probleeme ja isegi konflikte, mida nad jagavad, on võimalik mõista konstruktiivselt, kui on võimalik pidada dialoogi, mille käigus saadakse avaldada ja arutleda inimeste mõtteid, teadmisi ja oskusi ning voorusi ja väärtusi. Dialoog tähendab seda, et inimesed kuulavad üksteist ning püüavad üksteist mõista. Ning kui inimesed üksteist mõistavad, võivad nad olla nõus looma ühist tegelikkust. Seetõttu keskendub SIAE eriti just õppimisele ja dialoogile ning õppimise isikupärastamisele ühiskonnas. Selles protsessis pöörame erilist tähelepanu täiskasvanutele, kellel on oht jääda dialoogist välja, näiteks madala haridustasemega inimesed, kooli poolelijätnud noored, migrandid, töötud jne. Suurem osa meie tööst on keskenjäänud mitteformaalsele õppele, mis moodustab olulisima osa inimese elukestvast õpest.

SIAE ja täiskasvanute koolitajad:

Me teame, kui oluline on täiskasvanuhariduses pädevate

töötajate olemasolu ning seetõttu koostame õppeprogramme täiskasvanute koolitajale (õpetajad, tuutorid, nõustajad, hooldajad jne). Nead kujutavad endast õppeprotsessi kvaliteedi nurgakivi ning seetõttu on nad oluline jõud, mis suudab ühiskonda muuta.

SIAE ja projekt „Tunne oma elustiili“:

Meie jaoks ei olnud keeruline otsustada, kas osaleda projektis „Tunne oma elustiili“, sest see tuleneb sarnastest väärtustest ning sellel on väga sarnased eesmärgid nendele, millest me eespool kirjutasime. Säästva tarbimise küsimused on globaalses maailmas üliolulised. Me usume, et suudame levitada säästva tarbimise põhimõtet Sloveenias. Oleme astunud projekti koos PUM-i¹ võrgustiku õpetajatega ja Umanoteraga, mis on antud valdkonnas juba üle kümne aasta tegutsenud mitetulundusühing. Me õpime projekti teiste partneritega kõik üheskoos. Me suhtleme omavahel ja jagame kõiki hüvesid, teadmisi ja mõtteid, püüdes neid üle laia maailma levitada.

EESTI VABAHARIDUSLIIT

Kontaktandmed:

Eesti Vabaharidusliit

J. Vilmsi 55, 10147 Tallinn, Eesti

Tel.: +372 648 8100

evhl@vabaharidus.ee / www.vabaharidus.ee



Eesti Vabaharidusliit (EVHL) on üleriigiline valitsusväline katusorganisatsioon, mis tegutseb mitteformaalse täiskasvanuhariduse valdkonnas, ühendades haridusalaseid mitetulundusühinguid ja rahvakõrgkoole. EVHL-is on 72 liikmesorganisatsiooni.

Meie väärtused:

- Elukestev õpe ja iga üksikisiku aktiivne osalemine nii oma ühiskonna kui ka riigi kui terviku elus on arengu hädavajalik eeltingimus ja ressurss.

- Õppimine mängib võtmerolli vaesuse, ebavõrdsuse ja sotsiaalse kihistatuse vähendamises, kuid ka demokraatia, loomingu- ja majanduse arengu toetamises.

EVHL-i seisukoha järgi peab elukestev õpe Eestis tagama õppijate vajadustega arvestamise ja osalejate aktiivse osalemise õppeprotsessis ning hoolitseta selle eest, et kõigil soovijatel oleks juurdepääs õppimisvõimalustele.

EVHL tegutseb aktiivselt täiskasvanuhariduse poliitikas, toetab oma liikmete tegevust, soodustab nende vastastikus- eid suhteid, kogub ja avaldab haridusalaseid materjale, kogub ja levitab teavet, teostab uurimisprojekte, korraldab seminare, kursuseid, konverentse jne, teeb riiklikul ja rahvusvahelisel tasandil koostööd sarnaste eesmärkidega organisat- siooni- dega ning teeb koostööd ka valitsusasutustega.

EVHL-il on kogemusi mitmesuguste uurimis- ja võrgustiku- projektidega: Euroopa kvalifikatsiooniraamistik, riiklik kvalifi- katsiooniraamistik, täiskasvanute koolitajate elukutse ja kvali- fikatsiooni küsimused (nii riiklikul kui rahvusvahelisel tasandil, sealhulgas koolitajate väljaõpe), põhioskused ja kutseharidus, peamised pädevusalad ning mitteformaalne haridus jne.

Liidu pädevusalad on järgmised: täiskasvanuharidus kohali- kes piirkondades; mitetulundusühingute juhtide koolitamine; juhendamine ja nõustamine täiskasvanuhariduses; täiskas- vanuhariduse kvaliteet (sealhulgas koolitajate väljaõpe); kooli pooleli jätnud inimeste (noored täiskasvanud) kaasamine täis- kasvanuhariduse tegevustesse.

¹ PUM on teise-võimaluse-hariduse programmi sloveeniakeelne lühend, s.t. noortele täiskasvanutele suunatud projektiõpe, mis arendati välja SIAE-i poolt 1990-ndatel eesmärgiga aidata kooli pooleli jätnud noortel saada haridus või leida töökoht. Täna on Sloveenias 12 PUM-rühma.

EUROOPA TÄISKASVANUHARIDUSE ASSOTSIAATSIOON

Kontaktandmed:

European Association for the Education of Adults (EAEA)

Mundo-J, Rue de l'Industrie 10, 1000 Brüssel, Belgia

Telefon: +32 2 893 25 22

eaea-office@eaea.org / www.eaea.org



EUROPEAN ASSOCIATION FOR
THE EDUCATION OF ADULTS

Euroopa Täiskasvanuhariduse Assotsiatsioon (EAEA, European Association for the Education of Adults) on mitteformaalse täiskasvanuhariduse hääli Euroopas. EAEA on Euroopa valitsusväline organisatsioon, millel on 42 riigis 123 liikmesorganisatsiooni ning mis esindab enam kui 60 miljonit õppijat üle kogu Euroopa.

EAEA eesmärk on ühendada ja esindada Euroopa organisatsioone, mis on otseselt seotud täiskasvanuharidusega. Algselt nime all European Bureau of Adult Education tuntud organisatsiooni asutasid 1953. aastal mitme Euroopa riigi esindajad.

EAEA edendab Euroopa Liidu 2020. aasta strateegia sotsiaalse kaasatuse aspekte; soodustab täiskasvanuharidust ning formaalse ja mitteformaalse täiskasvanuhariduse juurdepääsu ja osavõtu laiendamises kõigile, eriti aga alaesindatud rühmadele. Me edendame õppija-keskseid lähenemisi, mis arvestavad inimeste eludega ning võimaldavad neil omandada kõikvõimalikke kompetentse, pöörates erilist tähelepanu põhi- ja valdkonnaülestele oskustele.

EAEA

- annab teavet ja ülevaadet EL-i poliitika kohta;
- teeb koostööd EL-i institutsioonidega ning riiklike ja piirkondlike valitsustega, nt Euroopa Nõukoguga ja UNESCO-ga;

- teeb koostööd huvirühmadega läbi EUCIS-LLL-i;
- avaldab aruandeid, käsiraamatuid, teavet projektide kohta ning projektide tulemusi;
- annab nõu ja soovitusi meie liikmete poliitikaalase töö kohta;
- aitab liikmetel vahetada häid tavasid, leida partnereid ning levitada projekte ja õppeüritusi.

EAEA eesmärk on toetada ja levitada oma liikmete kaasatust tegevustesse, mis puudutavad partnerlussuhteid, poliitikate ja õppekavade arendamist, sotsiaalse kaasatuse ja kohesiooni-alaseid uuringuid ja määrusi, demokraatias osalemist ning vaesuse ja diskrimineerimise vastu võitlemist. EAEA on seotud täiskasvanuhariduse pakkuja võrgustikuga ning on täiskasvanuhariduse alal uuenduslike käsitluste juhtiv looja. EAEA korraldab regulaarselt Euroopa konverentse täiskasvanuhariduse ja elukestva õppega seotud teemadel ning loob Euroopa tasandil ühendusi teiste Euroopa platvormide ja katusealgatustega.

Lisaks on EAEA-l pikaajaline kogemus tegevuste levitamises ning tõhusad levitamiskanalid: oma veebisaidi kaudu jõuab see 350 000 üksikülastajani aastas; selle uudiskirjadel on üle 2000 lugeja ning sotsiaalmeedia leheküljel on üle 800 jälgija.

KÄESOLEVA MATERJALI AUTOR: TARTU KESKKONNAHARIDUSE KESKUS

Kontakt:**Tartu Keskkonnahariduse Keskus**

Lille 10, Tartu 51010, Eesti

Telefon: +372 736 6120 / Fax: +386 1 439 71 05

teec@teec.ee / www.teec.ee



**Tartu
Keskkonnahariduse
Keskus**

Töövihik valmis koostöös Tartu Keskkonnahariduse Keskusega.

Autor Piret Väinsalu.

Tartu Keskkonnahariduse Keskus on mitmekülgne, avatud ja sõbralik asutus. Meie jaoks on tähtsad nii lapsed kui keskkond - hoiame hoolega mõlemaid.

Soovime, et Eestis valitseks põlvest põlve kestev loodusest hooliv ja keskkonnasäästlik eluviis, et inimesed märkaksid ja tunneksid loodust enda ümber ning hooliksid kõikidest elusolenditest ja nende elukeskkonnast.

Usume, et suudame äratada inimestes huvi looduse vastu ja suurendada nende vastutust looduse ees. Tutvustame ja levitame keskkonnasõbraliku eluviisi põhimõtteid nii laste, noorte kui täiskasvanute hulgas.

Selle nimel tegutsevad meie laste ja noorte huvikool Tartu Loodusmaja, loodus- ja keskkonnainfot edastav Keskkonnainfopunkt, täiskasvanute Koolituskeskus, lasteaedadele ja koolidele suunatud õppeprogrammid ning kõik töötajad, kes teavad, et iga tegu muudab maailma.

III. SISSEJUHATUS

Materjal säästvast energiast annab ülevaate, miks meil on vaja lõpetada praegune fossiilkütuste tarbimine ning minna üle jätkusuutlikule energiatarbimisele, millised on sealjuures võimalused energiasäästuks ja taastuenergia tootmiseks.

Sihtgrupp

Materjal on töövahend õpetajatele, kes tegelevad täiskasvanute koolitusega ja see on sobilik õpilastele, kellel on vähemalt põhiharidus (9. klassi). Sellegipoolest on materjalis ülesandeid, mis sobivad ka madalama haridustasemega õpilastele.

Meetod

Käesolev materjal keskendub säästvate energiale ning samuti seostub see igapäevase tarbimise ning maailmaharidusega.

Struktuur

Materjal koosneb peatükkidest, kus on ülevaade teemast ning vastavad harjutused. Esimene peatükk seletab, miks meil on vaja lõpetada fossiilkütuste tarbimine (keskkonnaprobleemid, sotsiaalsed probleemid, kliimamuutus). Teine peatükk annab ülevaate energia- ja kliimapolitikast. See on oluline, kuna mõjutab seda, milliseid otsuseid võetakse vastu energiavaldkonnas ning annab aimu, kuhu suunas maailm liigub. Kolmas peatükk näitab energiasäästu tähtsust ja energiaefektiivsete majade olulisust ning keskendub sellele, mida õpilased ise saaks teha, et energiat säästa. Alates neljandast peatükist algab taastuenergia osa, kus tuuakse välja põhilised taastuenergialiigid ning antakse ülevaade nende praegusest olukorrast, tootmisviisidest ja keskkonnaküsimustest. Materjali lõpust leiab vastused mitmetele ülesannetele.

Töö materjaliga

Materjali saab kasutada eraldiseisvana säästva energia õppepäeva raames (ühe- või kahepäevane õppepäev). Välja on toodud näidiskava ühepäevase programmi jaoks, kuid muidugi saab materjali kasutada vastavalt õpetaja vajadustele ja soovidele. Materjali erinevaid osasid saab kasutada ka tavatundides. Näiteks kahte esimest peatükki („Miks me räägime säästvast energiast” ja „Energia- ja kliimapolitika”) saab kasutada ühiskonnaõpetuses. Edasisi peatükke saab kasutada loodusteaduste õppes (bioloogia, füüsika, geograafia), kuid olenevalt ülesandest ka ühiskonnaõpetuses.

Iga ülesande lõpus on kirjas läbiviimiseks vajalik aeg ja materjalid, sotsiaalne vorm ja raskusaste. Lihtsamad ülesanded on märgitud ühe tärniga * ja raskemad ülesanded kahe tärniga **. Mõned ülesanded sobivad mõlemale grupile ja on märgitud */**

Materjali saab kasutada paindlikult vastavalt vajadustele:

- 1-päevane õppepäev 6 x 45 minutit
- 2-päevane õppepäev 2 x 6 x 45 minutit
- Eraldi osadena sobivates õppetundides

AJAKAVA

6 – 6,5 akadeemilist tundi (45 min.) vaheaegadeta

Aeg / minutit	Pealkiri	Tegevus	Sisu	Materjalid/ dokumendid
10	Päeva sissejuhatus	Esitlus päeva teemasse: Miks me räägime taastuvatest energiatest?		
45	Fossiilkütustel põhinev ühiskond	Viis mütsi	Mis on fossiilne kütus? Fossiilse kütusega seotud probleemid.	Viis paberist mütsi: valge, must, punane, sinine ja kollane.
90	Fossiilse kütusega seotud probleemid	Loeng, teksti lugemine, rühmaarutelud.	Fossiilse kütuse tarbimise suurenemine. Miks nimetatakse fossiilsed kütuseid taastumatuteks energiaallikateks? Maa- varade kaevandamise mõju inimeste elutingimustele ja loodusele.	Tekstid, A3 valge paber, värvipliatsid või kriidid. Võimalus kasutada internetti.
45-60	Globaalne soojenemine	Akvaarium	Kliimamuutuse põhjused ja tagajärjed.	Valik 1 Õpetaja tutvustab meetodit ja teeb teemasse sissejuhatuse. Jagab õppijatele tekstid sissejuhatusega teemasse. Valik 2: Õppijad kasutavad materjali leidmiseks internetti.
90	Globaalne soojenemine: kuidas kliimamuutus mõjutab maailma.	Loeng, kollaaži tegemine	Missugused on kliima soojenemise tagajärjed?	Valge paber (A4), ajakirjad, pildid, käärid, liim.

>>> FOSSIILSETEL KÜTUSTEL PÕHINEV MAAILM - ÜLESANNE 1.1. VIIS MÜTSI. */**

Õpilased teavad, mis on põhilised fossiilkütused ja mis probleemid võivad kaasneda fossiilkütuste kasutamisega.

Meetod – viis mütsi: jagage klass viide väiksemasse gruppi, iga grupp valib liidri, kes saab endale ühte värvi mütsi. Kogu grupp suhtub küsimustesse vastavalt oma positsioonile.

- Valge viitab neutraalsetele faktidel, arvudele ja informatsioonile, argumenteerib asjalikult.
- Punane näitab emotsioone ja tundeid, täidetud positiivsete ja negatiivsete tundmustega.
- Must seab üles raskusi ja lahendamataid probleeme, on negatiivne, häälestatud pessimistlikult.
- Sinine läheneb kõigele vaoshoitult, kontrollib, vaatab teiste vestluskaaslaste järele.
- Kollane on täis optimismi ja tulevikulootusi, positiivne, konstruktiivne.

Arutlege järgnevate teemade üle:

1) Fossiilsed kütused on meid varustanud kiire ja suhteliselt lihtsasti kättesaadava energiaga. Peamisteks fossiilkütusteks on nafta, maa-gaas, kivisüsi, pruunsüsi ja põlevkivi. Tänu nende kasutamisele on meie ühiskonnas toimunud kiire areng, kuid see on ka põhjustanud mitmeid probleeme. Arutlege, milliseid probleeme toob endaga kaasa fossiilsete

 Grupidöö, esitlus, arutelu

 Aeg 45 minutit

 5 pabermütsi: valge, punane, must, sinine ja kollane

kütuste kaevandamine ja kasutamine ning tooge näiteid. Mis energialiike kasutatakse sinu riigis? Kust tuleb sinu koju elekter? Aga soojus? Mis on selle keskkonnamõju? Võimalusel lugege lisaks, kuidas on mõjutanud naftaajastu meie ühiskonna arengut ja mis selle kõigega kaasneb Kaupo Vippi artiklist "Masu süüdlasteks on...loodusseadused" Sirp. 23.04.2010.¹

2) Kujutage ette, mis juhtub siis, kui ühel hetkel naftat enam ei oleks. Kui olla millestki väga sõltuv (Euroopas sõltume ju oma kütusetarbert välisriikidest), siis ollakse ka väga haavatavad. Näiteks Suurbritannias toimus 2000. aastal kütusehindade tõusu vastu streik, kus veoautojuhid blokeerisid mitmed olulised kütuse jaotuskohad. See külvas üle riigi paanikat, paljudes bensiinijaamades lõppes kütus, mitmed koolid pandi kinni, poodides hakkas toit otsa saama, kuna kaubavood olid piiratud jne. Mis juhtuks, kui nafta kaoks päevaks, nädalaks, kuuks? Või kui kaoksid kõik fossiilsed kütused - kas inimkond suudaks ilma vajaliku energiasisendita arendada välja piisavalt kiirelt uued tehnoloogiad, et neid asendada?

¹ http://www.sirp.ee/index.php?option=com_content&view=article&id=10577:masu-sueuedlasteks-on--loodusseadused-&catid=9:sotsiaalia&Itemid=13&issue=3296

>>> PROBLEEMID FOSSIILKÜTUSTEGA**

Õpilased teavad:

- kuidas fossiilkütused on tekkinud.
- miks fossiilkütuseid kutsutakse taastumatuks loodusvaraks.
- fossiilkütuste kaevandamise mõjudest elusloodusele.
- fossiilkütuste kaevandamise mõjudest inimeste eludele.



Grupitöö, esitlemine, arutlemine, käeline tegevus.



90 min.



4xA5 paber, värvilised pliiatsid, pastellid või markerid
Interneti olemasolu

See ülesanne on mõeldud edasijõudnud õppijatele. Siiski, ilma tekstides viidatud lisamaterjale kasutamata, on see sobilik ka vähem edasijõudnud õpilastele.

Jagage klass nelja gruppi ning andke igale grupile üks teema (toodud allpool). Õpilased loevad läbi tutvustava teksti ja arutlevad grupis. Iga grupp joonistab pildi, et oma uuritud teemat teistele esitada (30 min) ja seejärel arutletakse ühiselt (30 min). Tekstid on ainult lühike sissejuhatuste teemasse ning õpilased võiksid neid arutluse

käigus edasi arendada vastavalt oma teadmistele. Iga teema juures on ka lisalugemist/vaatamist, milleks oleks vajalik arvuti ja interneti olemasolu, kuid seda võib teha vaid võimaluste ja rohkema aja olemasolul.

Neljanda ülesande juures on harjutus „Täida tabel”. Õpetaja võib otsustada, kas peab seda osa vajalikuks või mitte.

>>> KLIIMASOOJENEMINE - AKVAARIUMI MEETOD**

Õpilased teavad kliimasoojenemise põhjuseid ja tagajärgi



Töö tekstiga, arutelu



60 min.



Interneti olemasolu

„Akvaariumi meetod” viib rikkalikuma diskussioonini ja aitab tähelepanu fookuseerida nii, et grupp töötab paremini koos

Esimese sammuna loevad õpilased läbi allpool oleva teksti (20 minutit). Kui on rohkem aega ja internetile juurdepääs, siis võib õpetaja anda ka lisamaterjale internetist.

Teise sammuna pannakse viis tooli klassi keskele ja õpetaja palub toolidele istuda neljal vabatahtlikul õpilasel või valib need neli ise selle järgi, kes on kõige kogenumad grupidiskussioonis osalema. Üks tool jääb tühjaks. See väike grupp arutleb koos teema üle ning ülejäänud õpilased kuulavad nende ümber ringis, teevad märkmeid ning hiljem esitavad küsimusi ja annavad kommentaare selle kohta, mida kuulsid. Diskussiooni alustamiseks esitab õpetaja küsimuse.

Kui ringis seisvatest õpilastest soovib keegi midagi öelda, istub ta vabale toolile ja ühineb diskussiooniga seniks, kuni keegi teine väljaspoolt tahab osaleda ja toolil koha võtta. Uus rääkija koputab esimesele õlale ja nad vahetavad vaikelt kohad. (20 minutit)

Kolmanda sammuna palub õpetaja lisada oma kommentaarid ringis seisvatel õpilastel, nii et kõik saavad arutelus osaleda. Sessioon võiks lõppeda klassiülese aruteluga sellest, mida nad õppisid ja kuidas seda ära kasutada edaspidistes aruteludes.

1. TAASTUMATU LOODUSVARA

Fossiilne kütus on taastumatu loodusvara. Selle tekkimine elusorganismide mittetäieliku lagunemise tulemusena on võtnud aega miljoneid aastaid. See tähendab, et inimkonna jaoks reaalse ajaskaala jooksul seda juurde ei teki ning peame oma elutegevuses arvestama nende ressursside lõplikkusega. Lihtsamini kaevandatavate maardlate ammendumisel peab võtma kasutusele uusi tehnoloogiaid ning kaevandamine võib muutuda aina kallimaks, raske- maks ja mõnel juhul ka keskkonnale ohtlikumaks.

Palju räägitakse naftatipust – see on hetk, mil toodang on saavutanud oma tipu olemasolevate varude ja tehnoloogia juures. Sealt alates väheneb igapäevane toodetud naftako- gus ning see muutub aina kulukamaks ja keerukamaks. Veel mõned aastad tagasi eeldati, et tipp on õige pea saabumas, kuid kuna tavapärase nafta ammutamise kõrvale on loodud

uued tehnoloogiad teistsuguste kütuste nagu naftaliivade ja kildagaasi kaevandamiseks, siis on sellega pikendatud naftaajastu jätkumist. Ühe teooria kohaselt on tehnoloogia arenemise abiga võimalik pea lõputult toita maailma vajadust fossiilkütuste järele. See aga eeldab pidevaid kalleid inves- teeringuid, et arendada tehnoloogiad sobivaks aina raske- mini kättesaadavate varude ammutamiseks. Arvestades sinna juurde ka keskkonnakaitsjate vastuseis ja vastuolu kliimaeesmärkidega, siis mingil hetkel tõenäoliselt ei tasu neisse investeerimine enam ära. Tulevikku siiski ennustada ei saa. Igaüks saab vaid olemasolevaid fakte uurides oma arvamuse kujundada.

Kas arvate, et inimesed leiavad ka tulevikus uusi ressursse mida kasutada või peaksime otsima alternatiive, mis on pike- maajalised ?

Lisaks: Michael T. Klare "Peak Oil Is Dead! Long Live Peak Oil!" Huffington Post (09.01.2014) www.huffingtonpost.com/michael-t-klare/peak-oil-is-dead_b_4567978.html

2. LOODUS- JA KESKKONNAKAITSE

Peaaegu iga tüüpi loodusressursside ammutamisega kaas- neb mõju loodusele. Fossiilkütuseid tuleb enamasti kaevandada sügavalt maa seest, kasutades selleks keerulisi tehnoloogiaid. Protsesside jaoks kasutatakse tihti erinevaid kemikaale, on oht saastumiseks ning leketeks.

Mehhiko lahes toimus 2010. aastal seni suurim veeökosüs- teemi naftareostus – plahvatas naftapuuritorn ning tekkinud lekke peatamine osutus väga keerukaks. Alles 87 päeva hil- jem suudeti nafta lekkimine peatada. See oli tohutu keskkonnakatastroof, kus ookeani sattus ligi 5 miljonit barre- lit naftat, millest suudeti kokku koguda vaid 800 000.² Naft- areostus põhjustas korvamatut kahju elusloodusele ja ka suurt rahalist kahju.

Lisaks:

- Vaata The New York Timesi interaktiivset lehte Mehhiko lahe reostusest (mõjutatud alad, kahju elusloodusele, lekke põh- jused, selle peatamine jpm): http://www.nytimes.com/interac- tive/2010/05/27/us/20100527-oil-landfall.html?_r=0
- Vaata videot naftareostuse mõjust elusloodusele: <http://youtu.be/aYCSmhrCrT0>
- Loe Erik Puura artiklit "Katastroof meie silme all" Eesti Päe- valeht. 27.05.2010.⁴
- Loe, mida põhjustab naftareostus elusloodusele: R. Kreits- berg, A.Tuvikene "Naftareostus, meie kalade argipäev" Eesti Loodus. 08.2008.⁵

Ka riigid, kus naftat ei ammutata, pole ohust puutumata. Loode-Eestis toimus 2006. aastal märkimisväärne nafta- reostus. Nafta lekkis teadmata naftatankerilt, mida ei suude- tud ka hiljem kindlaks teha.³ Eesti valmisolek naftatõrjeks on äärmiselt vähene, 2006. aastal tulid appi Eestimaa Looduse Fondi vabatahtlikud, kuid praeguseni pole suurendatud piisavalt riiklikku valmisolekut naftareostuse tõrjumiseks.

Kas ka teie riigis või läheduses on juhtunud mõni nafta- katastroof? Kuidas see lahenes ning mis kahju see loodu- sele tõi? Kas teie riigil on olemas piisav valmisolek õnnetusjuhtumiks?

Kõikide fossiilkütuste kaevandamisega seonduvad loodus- kaitse probleemid. Kas teate, et erinevate fossiilkütustega on seotud järgmised keskkonnaprobleemid.

- Naftaliivad Kanadas
- Nafta puurimine Arktikas
- Kildagaasi kaevandamine (hüdraulilise purustamise teel)
- Põlevkivi Eestis

Lisaks Kanada naftaliivadest: Loe National Geographicu artiklit "Scraping Bottom: The Canadian Oil Boom" (03.2009) <http://ngm.nationalgeographic.com/2009/03/canadian-oil- sands/kunzig-text>

Vaata videot <http://vimeo.com/7408834>

² Robertsin, C & Krauss, C. Gulf Spill Is the Largest of Its Kind, Scientist Say. The New York Times. 02.08.2010. http://www.nytimes.com/2010/08/03/us/03spill.html?_r=2&fta=y&

³ ERR Uudised. Suurreostuse süüdlased jäävad ilmselt tabamata. 24.10.2007 <http://uudised.err.ee/index.php?0593285>

⁴ <http://epl.delfi.ee/news/arvamus/katastroof-meie-silme-all.d?id=51276833>

⁵ http://www.loodusajakiri.ee/eesti_loodus/artikkel2479_2473.html

3. PÕLISRAHVAD JA VÄÄRTUSLIK MAA

Fossiilkütuste äri annab tööd paljudele inimestele ning laiemas plaanis saab majanduslikku kasu ja rikkust riik, kelle maa-alal varud asuvad. Pahatihti ei saa aga kasu need, kes neil maal ajalooliselt on elanud, vaid suurim kasu läheb hoopis üksikutele isikutele, kes on äriga seotud. Kaevandamise huvides asustatakse ümber kogukondi, hävitatakse väärtuslikke ökosüsteeme. Selline konflikt ühelt poolt põlisrahvaste ja looduskaitsete, teiselt poolt majandushuvide vahel on muidugi lihtne tekkima kõikide maavarade ja loodusressursside kasutamisel.

Näiteks on otsustatud naftat ammutama hakata Yasuni rahvusparkis Ecuadoris, mis on elurikkuse tulipunkt (st ala, kus elab äärmiselt palju ohustatud liike, mis on väga haruldased). Samuti on see koduks põlisrahvaste hõimudele, sealhulgas ka sellistele, mis elavad vabatahtlikult isolatsioonis ning väldivad igasuguseid kontakte välismaailmaga. Suurarendus toob paratamatult kaasa lääne stiilis arengu, isegi, kas kohalikud seda tahavad. Ehitatakse teed läbi vihmametsa, mis omakorda toob kaasa inimesi väljastpoolt, kes tahavad sealseid ressursse ära kasutada (nt illegaalsed metsaraijad) ja surve kohalike elustiilile ja loodusele aina suureneb.

Lisaks:

Yasuni rahvusparki elanikest ja probleemidest naftapuurimisega seoses. CNN 01.03.2014. Antonia Juhasz. Opinion: Why oil drilling in Ecuador is 'ticking time bomb' for planet.

<http://edition.cnn.com/2014/02/28/opinion/ecuador-rainforest-oil-exploration/>

Kas oskate tuua ka oma kodukohast mõningaid näiteid, kus on fossiilkütuste kaevandamise tõttu kohalike elanike õigusi rikutud? Kumb on olulisem, kas riigi üldine hüvang või põliselanike õigused ning looduse kaitsmine?

4. ÕHUREOSTUS

Väga palju räägitakse fossiilkütuste kasutamise tulemusel õhku paiskuvast süsinikdioksiidist. Iseenesest pole see tavatähenduses kuigi reostav, sest CO₂ on täiesti tavapärane õhu koostisosa, mida leidub õhus umbes 0.04%. Küll aga tekitab probleeme selle kontsentratsiooni kiire kasv ning selle tagajärjel suurenev kasvuhoonefekt ja kliimasoojenemine.

Siiski ei tasu unustada, et fossiilkütuste kasutamisel lendub õhku ka mitmeid teisi ühendeid, mis meie elukeskkonda palju otsesemalt mõjutavad – nt süsinikoksiid (CO), vääveldioksiid (SO₂), lämmastikdioksiid (NO₂), lämmastikoksiid (NO), süsivesinikud jt. Erinevad ühendid tekitavad kahju tervele (nt hingamisteede haigused) ning loodusele (nt happelised vihmad). Tekkinud saastus paistab kõige enam silma linnades, kus on suur asustustihedus, kasutatakse fossiilkütuseid transpordiks, tööstuses ning energiatootmiseks. Mõningates tõsiselt saastatud linnades on päikese- ja ilu-eriline sündmus, kuna tihti katab linna tihe sudu.

Mis probleeme võivad põhjustada erinevad õhusaaste ühendid? Täida tabel.

Abiks tabeli täitmisel.

Nimetus: mitmed erinevad, siinkohal benseen // mitmed erinevad // osoon // süsinikoksiid // mitmed erinevad, siinkohal merkuur // vääveldioksiid // siinkohal lämmastikdioksiid.

Põhjus: // kütuste mittetäielikul põlemisel, sh autode heitgaasid // autode heitgaasid // vulkaanipursetel ja fossiilkütuste põletamisel // päikesevalguse mõjul reageerivad NO_x, CO ja lenduvad orgaanilised ühendid // 3x fossiilkütuste põletamisel (nt autodes, soojuselektrijaamades).

Kahjulikkus: südamehaigused, kopsuvähk // happelised vihmad (moodustub HNO₃), toksiline, põhjustab mürgistust // kantserogeen, põhjustab mürgistust // närvisüsteemi kahjustav // happelised vihmad (moodustub H₂SO₄), hingamisteede haigused // lõhnatu ja värvitu, aga toksiline, tekitab mürgistust, kuna ühineb veres hapniku asemel hemoglobiini molekulidega // sudu komponent, hingamisteede ja kopsude ärritus ja kahjustused, hingamisraskused, astma.



PROBLEEMID FOSSIILKÜTUSTEGA

Õhusaaste komponent	Nimetus	Tekkepõhjus	Kahjulikkus
CO			
SO ₂			
NO _x (NO, NO ₂)			
Lenduvad orgaanilised ühendid			
O ₃			
Peened osakesed			
Raskemetallid			

Vastused

Õhusaaste komponent	Nimetus	Inimtekkeline põhjus	Kahjulikkus
CO	süsinikoksiid	Tekib kütuste mittetäielikul põlemisel, sh autode heitgaasis	lõhnatu ja värvitu, aga toksiline, tekitab mürgistust, kuna seotub veres hapniku asemel hemoglobiini molekulidega
SO ₂	vääveldioksiid	tekib vulkaanipursetel ja fossiilkütuste põletamisel	happevihmad (moodustub H ₂ SO ₄), hingamisteede haigused
NO _x (NO, NO ₂)	Siinkohal lämmastikdioksiid	fossiilkütuste põletamisel (autodes soojuselektrijaamades)	happevihmad (moodustub HNO ₃), toksiline, põhjustab mürgistust
Lenduvad orgaanilised ühendid	mitmed erinevad, siinkohal benseen	autode heitgaasis	kantserogeen, põhjustab mürgistust
O ₃	Osoon	päikesevalguse mõjul reageerivad NO _x , CO ja lenduvad orgaanilised ühendid	sudu komponent, hingamisteede ja kopsude ärritus ja kahjustused, hingamisraskused, astma
Peened osakesed	Mitmed erinevad	fossiilkütuste põletamisel (autodes, soojuselektrijaamades)	südamehaigused, kopsuvähk
Raskemetallid	Siinkohal merkuur	Fossiilkütuste põletamisel (nt kivisöejaamades)	närvisüsteemi kahjustav

Kuigi leidub ka skeptikuid, siis suurem osa maailma riike ja teadlasi nõustub, et kliima soojenemine on tõsine probleem ning inimese osa selles on oluline. Pigem ei tasu riskida nii tähtsa küsimusega ning peame eeldama, et on oluline vähendada inimtegevusest tulenevate kasvuhoonegaaside hulka. Energiamaajanduse ja transpordi osa selles on suur, kuna fossiilsete kütuste põletamine paiskab õhku suures koguses süsihappegaasi, mis on olulisim kasvuhoonegaas (süsinikdioksiid moodustab umbes 80% Euroopa Liidu kasvuhoonegaaside mõjust.⁶). Lisaks põhjustavad kasvuhoo- negaase näiteks loomakasvatus ning maakasutuse muu- tused (nt soode kuivendamine, metsade raie).

*Tihti kasutatakse kõikide kasvuhoonegaaside emissiooni ühiseks kirjeldamiseks ühikut CO₂ ekvivalent. Selleks arvutatakse gaasid ühtsesse süsteemi võttes arvesse nende mõju kliima soojenemisele. Erinevatel gaasidel on erinev kliimasoojenemise potentsiaal, CO₂ potentsiaal on võetud kokkuleppeliselt 1 ning teiste gaaside eluiga atmosfääris ja võimet kinni hoida soojust on sellega võrreldud. Teiste gaaside kliimasoojenemise potentsiaal on küll mitmeid kordi suurem kui süsihappegaasil, kuid õnneks on nende kogused atmosfääris palju väiksemad. Kõige suurema mõjuga ja kontsentratsiooniga kasvuhoonegaas on aga hoopis veeaur, selle üle meil aga kontrolli pole.

Maailmas üldtunnustatud ja usaldusväärset infot saab IPCC- Clt. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) ehk Valitsustevaheline Kliimamuutuste Nõukogu uurib kliimamuutustega seonduvaid teaduslikke aspekte ning koondab enda alla sõltumatuid teadlasi üle maailma. Umbes iga 5-6 aasta järel ilmuvas teadustulemustele põhinevas raportis panevad maailma sõltumatud teadlased kokku parima teadaoleva informatsiooni, mis puudutab kliimasoo- jenemist. IPCC 2013. aasta raporti kokkuvõtte sõnab: on

äärmiselt tõenäoline, et inimõju on olnud alates 20. sajandi keskpaigast nähtava soojenemise peapõhjuseks. Samuti on kasvuhoonegaaside CO₂, CH₄, and N₂O kontsentratsioonid enneolematult kõrged võrreldes vähemalt viimase 800 000 aastaga ning süsinikdioksiidi kontsentratsioon on tõusnud 40% võrreldes tööstusrevolutsioonieelse hulgaga (0.8 °C võrra).

Mis kaasneb kliima soojenemisega? Loomulikult maakera keskmise globaalse temperatuuri tõus, mis on eriti tugevalt näha polaaraladel. Enim kannatavad vaesed inimesed ja arengumaad, mis tihti asuvad aladel, kus ekstreemsed ilmastikuolud sageneva keskmisest rohkem (põuad, üleujutused jne). Vaeste riikide elanikud ei suuda end kliimamuutuste tagajärgede vastu ette valmistada ja neil on raske uute oludega kohaneda. Arenenud riikides Euroopas ja Põhja- Ameerikas on kliimasoojenemise mõjud vähem märgatavad, kuid siiski ei jää ka nemad puutumata.

Muidugi pole veel selged kõik looduslikud mehhanismid, mis on seotud kliima soojenemisega. Võib-olla avastatakse midagi, mis kliima soojenemist looduslikult kontrolli all hoiab? Kuid on palju ka juttu olnud, et aset leiavad tagasisi- demehhanismid looduses, mis hoopis kiirendavad kliima soojenemist. Ka parimad teadlased pole võimelised tule- viku täie kindlusega ennustama, kuid ohu märgid on ilmsed. Mitmed neist muutustest on juba praegu nähtavad, kuid palju on veel ees. Isegi kui tänasest päevast alates kas- vuhoonegaaside kontsentratsioon atmosfääris ei suure- neks, siis muutused ja soojenemine kestaks veel pikemat aega edasi. Praegu on maailmas üldlevinud kokkulepe, et peaksime hoidma kliima soojenemist alla 2°C, et vältida väga tõsiseid tagajärgi.

Loe lisaks The Guardianist:

Küsimusi ja vastuseid kliimateemadel <http://www.theguardian.com/environment/series/the-ultimate-climate-change-faq>
 Blogi Climate Consensus – the 97% <http://www.theguardian.com/environment/climate-consensus-97-per-cent>
 Vaata National Geographic veebilehelt kaarti kliima soojenemise ennustatud tagajärgede kohta: [http://environment.natio-
 nalgeographic.com/environment/global-warming/gw-impacts-interactive/](http://environment.nationalgeographic.com/environment/global-warming/gw-impacts-interactive/)

⁶EEA Technical report No 8/2013, Annual European Union greenhouse gas inventory 1990-2011 and inventory report 2013; http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_PUBLIC/8-29052013-AP/EN/8-29052013-AP-EN.PDF

⁷IPCC. Climate Change 2013. The Physical Science Basis. Summary for Policy Makers. http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/docs/WGIAR5_SPM_brochure_en.pdf

>>> GRUPITÖÖ „MIS OOTAB EES MEIE RIIKI?“ *

Õpilased teavad, kuidas kliima soojenemine mõjutab nende enda elu.

Esimene samm: õpilased moodustavad paarid ja arutlevad allpool olevate küsimuste üle. Tulemused kirjutavad nad märkmepaberitele – iga küsimuse kohta kirjutatakse paar kolm mõtet (3 x 3 märkmepaberit).

- Kas olete kuulnud, mis ootab ees sinu kodumaad kliimasoojenemise tõttu?
- Kas sa oled juba praegu märganud muutust kliimas? Näiteks: kas varem olid talved lumerohkemad, kevad saabus hiljem või on mõned liigid haruldaseks muutunud, mis varem olid tavalised?
- Kui teil on aega, küsige oma vanematelt või vanavanematelt ilma kohta, siis kui nemad olid noored. Kas märkate erinevust?

Teine samm: kaks paari (neli õpilast) jagavad omavahel tulemusi ja vaatavad, kas neil on ühiseid järeldusi. Nad jätavad alles kõik märkmepaberid, millega kõik grupiliikmed nõustuvad.

 Grupitöö, arutelu

 45 min.

 Pabertahvel, märkmepaberid, pliiatsid

Kolmas samm: kaheksa õpilast (kaks neljast gruppi) jagavad omavahel tulemusi ja vaatavad, kas neil on ühiseid järeldusi. Eelnevad tegevused korduvad kuni koos on kogu klass. Seejärel kirjutatakse kõik küsimused pabertahvlile ja märkmepaberid, millega kõik grupiliikmed nõustuvad, lisatakse vastava küsimuse juurde.

Grupitöö tulemused arutatakse lühidalt läbi. Arutelu käigus on õpetaja moderaatoriks.

>>> KOLLAŽ „TULEVIKUKLIIMA KUJUTLEMINE“*

Õpilased teavad, mida võib kaasa tuua kliima soojenemine.

Õpetaja kasutab teksti ja lisamaterjale internetist ning annab lühikese loengu kliimasoojenemisest. Seejärel palub õpetaja õpilastel mõelda, mida nad on kuulnud kliimasoojenemise tagajärgede kohta. Näiteks: „Mida toob kliimamuutus endaga kaasa?“ Õpetaja võib õpilasi abistada ja tuua järgnevaid näiteid:

- Jääkatte kahanemine Arktikas
- Põhjapooluse lumikattega aeg jääb lühemaks
- Kahanevad liustikud
- Igikelts hakkab sulama
- Ookeani soojenemisel toimuvad muutused ookeani tsirkulatsioonis
- Ookeani soojenemisel võib hakata seal seotud süsinik eralduma (praegu veel hoiab süsiniku süvaookeanisse akumulatsioon mingil määral atmosfääri soojenemist tagasi, kuid see võib muutuda)
- Tõuseb merepinna tase (soojuspaisumise tõttu) ja mitmed maismaa-alad (ka suure asustatusega linnad) jäävad vee alla
- Ekstreemsemate ilmastikuolude sagenemine (nt tormid, põuad)
- Elurikkuse vähenemine (mitmed liigid ei suuda kohaneda nii kiirete muutustega)



Loeng, loominguline ja käeline tegevus, esitlemine, arutelu.



90 min.



Valge paber (A4), ajakirjad piltidega, käärid, liim.

- Igas piirkonnas on muutused erinevad. Eestile ennustatakse näiteks soojemat, aga ka sadude-rohkemat tulevikku.

Seejärel teevad õpilased maailmakaardi kasutades kollaaži tehnikat, kus näitavad, millised muutused ennustuste põhjal toimuvad. Õpilased peaksid kasutama oma loomingulisust ja tulemused võivad olla väga erinevad (nt uppuvad jääkarud või linnad, sulav jää, mereveetaseme tõus, näljased inimesed jne.). Kui õpilastel on olnud aega mõelda, võib õpetaja neid aidata, andes vihjeid mõjude kohta.

Kui kaardid on valmis, näitavad õpilased oma tööd teistele ning selgitavad, miks nad valisid sellised pildid.

>>> KOLLAAŽ „KLIIMAMUUTUSTE MÕJUST MAAILMAS MAAILMAHARIDUSE PERSPEKTIIVIS“*

Õpilased teavad, mis võib juhtuda, kui kliima soojeneb.

Sama meetod, kui eelnev ülesanne, kuid fookuses on terve maailm – eesmärgiks on mõista ebavõrdsust globaalse põhja ja lõuna vahel.



Loeng, loominguline ja käeline tegevus, esitlemine, arutelu.



90 min.



Valge paber (A4), ajakirjad piltidega, käärid, liim.

Globaalne põhi on kliimamuutuse põhiliseks põhjustajaks, kuid globaalne lõuna kannatab tagajärgede tõttu kõige rohkem.

2. ENERGIA- JA KLIIMAPOLIITIKA

Esimene ülemaailmne katse sõlmida riikidevahelist lepingut kliimamuutuste ärahoidmiseks tehti 1992. aastal Rio de Janeiro, kui sõlmiti Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni (ÜRO) kliimamuutuste raamkonventsioon. 1997. aastal võeti vastu Kyoto protokoll, mille eesmärgiks oli ohtlike emissioonide vähendamine. Sellega ei liitunud mitmed olulised riigid nagu näiteks USA ja Venemaa ning seetõttu jõustus protokoll alles 2005. aastal. Aastaks 2013 täidavad mõned riigid seda, kuid mitmed on ka taganenud. Protokoll kehtib 2020. aastani ning praegu käivad läbirääkimised uue lepingu sõlmimiseks. Igal aastal tulevad riikide esindajad kokku ÜRO kliimakonverentsil, kus poliitikud sõlmivad riikidevahelisi kokkuleppeid ning seavad eesmärgi tulevikuks. Praegu valmistatakse ette 2015. aastal sõlmitavat kokkulepet, et see saaks jõustuda 2020. aastal kui lõppevad Kyoto protokolli kohustused.⁸

Looduskaitseorganisatsioonid on tihti rahulolematud kokkusaamiste tulemuste üle, kuna edusammud on liiga väikesed, et kliimasoojenemist efektiivselt peatada. 2013. aasta Varssavi konverentsilt otsustasid mittetulunduslikud keskkonnaorganisatsioonid protesti märgiks välja astuda, kuna nende hinnangul liiguti edasi liiga aeglaselt ja väheambitsioonikalt. Loe lähemalt näiteks The Guardian veebilehelt: Green groups walk out of UN climate talks. 21.11.2013 <http://www.theguardian.com/environment/2013/nov/21/mass-walk-out-un-climate-talks-warsaw>

Loe lisaks kliimamuutuste raamkonventsioonist ja Kyoto protokollist http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php
Loe lisaks kliimapoliitikast Keskkonnaõiguse blogist: <http://keskkonnaõigus.wordpress.com/2011/07/01/kliimamuutus-uleilmne-probleem-jagatud-vastutus/>

Euroopa Liidu eesmärgid – 20/20/20

Umbes 11% inimeste poolt emiteeritavast CO₂ kogusest paiskab õhku Euroopa Liit⁹ ning võrreldes ülejäänud maailmaga on EL seadnud üsna märkimisväärsed eesmärgid kliimasoojenemise peatamiseks.

Euroopa Liidu üldised eesmärgid aastaks 2020:

- vähendada kasvuhoonegaaside emissioone 20% võrra võrreldes 1990. aasta tasemega (aastaks 2030 plaanitakse vähendada kasvuhoonegaaside emissioone 40% ning aastaks 2050 80-95% võrreldes 1990. aasta tasemega.)
- saada taastuvenergia osakaaluks tarbimises 20% ning transpordisektoris 10%
- vähendada energiatarbimist 20% võrra.¹⁰

Vaata täpsemalt Euroopa Liidu kliimapoliitika kohta: http://ec.europa.eu/clima/policies/brief/eu/index_en.htm

Iga riik on kehtestanud oma sisemised eesmärgid, mille aluseks on võetud üldine kokkulepe Euroopa Liidus. Näiteks Taani eesmärk on vähendada aastaks 2020 kasvuhoonegaaside emissiooni 40% võrreldes 1990. aastaga (vrdl ELi üldine eesmärk -20%) ning aastaks 2050 minna üle 100% taastuvenergiale (seda nii elektri, kütte, transpordi kui tööstuse valdkonnas)¹¹. Eesti oli 2013. aastal esimene Euroopa Liidu riik, kes täitis endale 2020. aastaks püstitatud eesmärgi - saada taastuvenergia lõpptarbimise osakaaluks 25%.

Eesti on olnud Euroopas ka üks edukaim riik kasvuhoonegaaside heitekoguste vähendamises – võrreldes aastaid 1990 ja 2011 on emissioonid vähenenud 48% võrra. See tuleb aga peaaasjalikult NSV liidu tööstuse kokkuvarisemise arvelt. Eesti on tänu kasvuhoonegaaside eesmärgi rohkem kui poole suuremale täitmisele saanud müüa palju üle jäävaid CO₂ kvote ning sellega rahastada mitmeid keskkonnaprojekte. Näiteks Jaapanile müüdud kvootide eest saadi Mitsubishi elektriautosid, mis anti Eesti sotsiaaltöötajatele kasutamiseks. Hoolimata näilisest edust on eestlaste süsiniku jalajälg maailmas üks suurematest, kuna Eestis kasutatakse elektri tootmiseks põlevkivi, mis on väga suure süsinikuemissiooniga.¹² Vaata lähemalt: www.carbonfootprintofnations.com.

Lõpetuseks ei tasu siiski unustada, et kuigi energiapoliitika keskendub suuresti kliimasoojenemise peatamisele, tuleb vaadata pilti tervikuna ja mitte unustada teisi probleeme, mis kaasnevad fossiilkütuste kasutamisega ja millest oli juttu eesimeses peatükis.

⁸ UNFCCC homepage. Kyoto Protocol. http://unfccc.int/kyoto_protocol/items/2830.php

⁹ European Commission homepage. Climate Action. http://ec.europa.eu/clima/policies/g-gas/index_en.htm

¹⁰ European Commission homepage. Climate Action. <http://ec.europa.eu/clima/policies/package/>

¹¹ Danish Energy Agency homepage. Danish Climate and Energy Policy. <http://www.ens.dk/en/policy/danish-climate-energy-policy>

¹² http://carbonfootprintofnations.com/content/environmental_footprint_of_nations/

>>> MAAILMAKOHVIK (ARUTLUS GRUPPIDES) ***

- Õpilased teavad, mis on Ühendatud Rahvaste Organisatsiooni (ÜRO) kliimamuutuste raamkonventsioon
- Õpilased teavad, mis on Kyoto protokoll
- Õpilased teavad Euroopa Liidu kliimapoliitikast



Loeng, esitlus, arutelu.



60 min.



Suurem tuba, 4 lauda aruteluks, paber, pliiatsid.

Õpetaja peab loengu energia- ja kliimapoliitikast kasutades ülevõetavat materjali. Järgneb arutelu maailmakohviku meetodil.

Klassis on neli lauda (kohvikut) ja igas lauas on üks neljast teemast (toodud allpool). Iga õpilane valib kohviku, kus istuda ning kaasa rääkida. Üks kohvikusessioon kestab 10 minutit ning seejärel vahetatakse laudu. Iga õpilane käib läbi kõik kohvikud. Õpetaja valib välja märkmetegija igasse lauda, kes kogub materjali kõikidest sessioonidest ja esitleb lõpus tulemusi.

1) Euroopa Liit on maailmas eeskujuks oma CO₂ emissioonide vähendamise ja taastuvenergia osakaalu suurendamise poolest. Samal ajal ei tule mitmed teised suured saastajad nagu USA, India, Hiina sellega kaasa järgi ja seavad väheambitsioonikaid eesmärke. Isegi kui Euroopa täidab oma eesmärgi, siis on globaalses plaanis keeruline hoida kliimasoojenemist 2 °C piires, mida loetakse ohtliku kliimasoojenemise mõju vältimiseks oluliseks. Kas Euroopa Liit teeb õigesti, et siiski üritab oma osa täita? Mis võivad olla põhjused, et teised suured saastajad ei taha nii rangeid eesmärke seada? Kas ja kuidas probleemi lahendada?

2) Heitmekaubandus ehk CO₂ kvootide müük on Kyoto protokolliga sisse viidud süsteem. Selle raames võivad riigid, kes ei suuda piisavalt vähendada oma kasvuhoonegaase osta riikidelt, kes oma eesmärgi juba täitnud on ning kellel kvote üle on. Kaubanduse eesmärk on tagada, et kokkuvõttes väheneks CO₂ heitmete osakaal ettenähtud määral, kuigi iga riik ei pea reaalselt oma eesmärki täitma. Kas selline ostmine ja müümine on õigustatud või peaks iga riik ise suutma täide viia ettenähtud eesmärgi? Eesti sai sellest küll palju tulu, aga kas ka õigustatult?

3) Arenenud riigid on oma praeguse arengutase saavutanud suuresti tänu fossiilsete kütuste tohutule kasutamisele 20. sajandil. Kas see annab arenguriikidele õiguse kasutada fossiilseid kütuseid sama suurel määral, et jõuda kiiremini samale tasemele arenenud riikidega? Või peaksid nad kohe üle minema rohelisele majandusele ning hoidma oma kasvuhooneemissioone kontrolli all?

4) Paika on küll pandud eesmärgid kasvuhoonegaaside koguste vähendamiseks, kuid riikidele on jäetud vabadus otsustada, milliste meetmete kaudu neid eesmärke teostada. Millised oleksid efektiivsed võimalused teie riigis kasvuhoonegaaside emissiooni vähendada. Mida teie riik juba teeb ja mida ta veel võiks teha?

>>> VÄITLEMINE **

Õpilased mõistavad, millise olukorra on maailmale kaasa toonud tohutu fossiilkütuste tarbimine.

Kestvus: 60 minutit (2 x 15 minutit ettevalmistuseks + 2 x 15 minutit väitluseks)

Väitluse teema on „Kas on võimalik elu ilma fossiilkütusteta või peame leppima nende kasutamise tagajärgedega, kui tahame säilitada oma ühiskonnakorraldust?”

Õpetaja jagab klassi kahte meeskonda. Esimene meeskond valmistab ette argumendid fossiilkütuste kasutamise poolt ja teine meeskond

 Grupidöö, väitlus

 60 min

 Paberid ja pliiatsid ettevalmistuseks

fossiilkütuste kasutamise vastu. Pärast debatti vahetavad meeskonnad positsiooni – teine grupp valmistab ette argumendid fossiilkütuste poolt ning esimene grupp fossiilkütuste vastu.

Positsiooni vahetus annab õpilastele võimaluse näha sama teemat teisest vaatepunktist.

3. ENERGIATÕHUSUS

Nõudlus energia järele kasvab iga aastaga (eriti palju just arengumaades, Hiina ja Indiaga eesotsas¹³). Selleks, et liikuda jätkusuutliku energiamajanduse suunas, on oluline mõelda efektiivse energiakasutuse ning energiatõhususe peale. Küta õhku pole just kuigi tark mõte, kuid seda teevad praegu paljud elektrijaamad. Külmas kliimas on kindlasti oluline ehitada selliseid soojuselektrijaamu, mis toodavad lisaks elektrile ka soojust (nt kaugkütteks), sest vastasel juhul läheb elektritootmisel paratamatult tekkiv soojus raisku. Oluline on ka hoonete hea soojustamine, sest külmas kliimas kulub küttele märkimisväärne hulk energiat.

Meie energiavajadus võiks olla sama elustandardi juures palju väiksem. Paljud lahendused selle poole liikumiseks on juba ka olemas, kuid nagu ikka, on vana süsteemi ümbertegemine aeganõudev ja mõttemallide muutmine raske.

3.1. Energiasääst

Kõige keskkonnasõbralikum ja ka odavam energia on tarbitava energia. Energiatarbimist mõjutab palju meie igapäevane eluviis. Kodudes on võimalik energiat säästa mitut moodi: kasutades energiatõhusaid elektriseadmeid, soojustada oma elamispind hästi, jälgides oma elektritarbimist ja energiakasutust jne.

Euroopa Liit on paika pannud energiatõhususe klassid, kus A+++ on kõige energiasäästlikum ning G kõige energiakulukam toode (vt joonis 5). Selle eesmärk on aidata tarbijal valida toodet arvestades selle energiakasutust¹⁴. Kodudesse on võimalik paigaldada ka energiakasutuse jälgimise seadmeid, et teada saada, mis seadmed kasutavad kõige rohkem energiat ning selle kaudu käituda teadlikumalt. Teadlikum käitumine on väga lihtne asi, kuidas ilma kulutusteta (selle asemel kulutusi vähendades) energiat kokku hoida.

Vaadake pilti energiatõhususe klassidest: <http://www.newenergylabel.com/index.php/uk/home/>

3.2. Energiatõhus hoone

Euroopa Liidu direktiivi 2010/31/EL artikkel 9 näeb ette, et 31. detsembriks 2020 on kõik uued hooned liginullenergiahooned ning pärast 31. detsembrit 2018 on uusehitised, mida kasutavad ja omavad riigiasutused, liginullenergiahooned. Mis on aga liginullenergiahoone? Siin pole paika pandud täpseid arvulisi kriteeriume. Üldiselt on see hoone, mille energiatõhusus on väga kõrge. Vähene energia, mida vajatakse, peaks suurel määral pärinema taastuvenergiast, mis muuhulgas võiks olla kohapeal või lähiümbruses toodetud.¹⁵

Energiatõhus hoone pole vaid see, mis hästi sooja peab. Hästi ehitatud energiatõhus hoone on mugav ka inimesele. Suvel peab see hoone hoidma lisaks tõhusalt jahedat temperatuuri ning aastaringsest tagama värsket õhu ja piisava niiskustaseme, samuti head valgusolud. Madalenergiamaaja küttevajadus Euroopa praeguste standardite kohaselt on väiksem kui 40 kWh/m² aastas ning passiivmaja küttevajadus vaid 15 kWh/m² aastas. Võrreldes vanade olemasolevate hoonetega, mille küttevajadus on 220 kWh/m² aastas, on kokkuhoid kütteenergialt märkimisväärne.¹⁶

¹³ Enerdata homepage. <http://yearbook.enerdata.net/#energy-consumption-data.html>

¹⁴ EU New Energy Label homepage. <http://www.newenergylabel.com/index.php/uk/home/>

¹⁵ DIRECTIVE 2010/31/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 19 May 2010 on the energy performance of buildings <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:EN:PDF>;

¹⁶ Märing, T., Hallik, J., Siiner, A., Valge, M. 2009. Passiivmajatehnoloogia. Kvaliteedi tagamine kõrge energiatõhususega hoone ehitamisel. PassiveHouse OÜ, Tartu Ülikooli spin-off. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu.

>>> VAATAME SKAALAT: MIDA SAAN MINA TEHA ENERGIA SÄÄSTMISEKS? *

Õpilased saavad teada, kuidas nad saavad igapäevaelus energiat säästa.

Õpetaja tõmbab klassiruumi põrandale paberiteibi ja märgib ühte otsa 0, keskele 50 ja teise otsa 100. Seejärel ütleb õpetaja väiteid ja palub õpilastel võtta seisuohut joonel seal, kus neile kõige sobilikum tundub.

Näitelaused (veel soovitusi igapäevaseks energiasäästuks leiab EKOenergiakoomiksi lõpust (vt ülesanne 4.2.):

- Kui ma väljun toast, siis kustutan alati tule.

 Interaktiivne mäng, arutelu

 20 min.

 Paberteip

- Mul on kodus pesumasin, mis kuulub energiatõhususe klassi A+++

- Kui ma avan külmkapi ukse, siis ei hoiä ma seda kunagi liiga kaua lahti.

Õpetaja küsib õpilastelt, miks õpilased võtsid joonel sellise asukoha. Õpilased väljendavad ja kaitsevad oma arvamust. Kõige olulisem harjutuse osa on diskussioon, kuidas igaüks saab oma elus energiat säästa.

>>> TÖÖ PILDIGA*

Õpilased mõistavad maja soojustamise ja kütteenergia kokkuhoiu olulisust.



Arutelu, jutustamine



10 min.

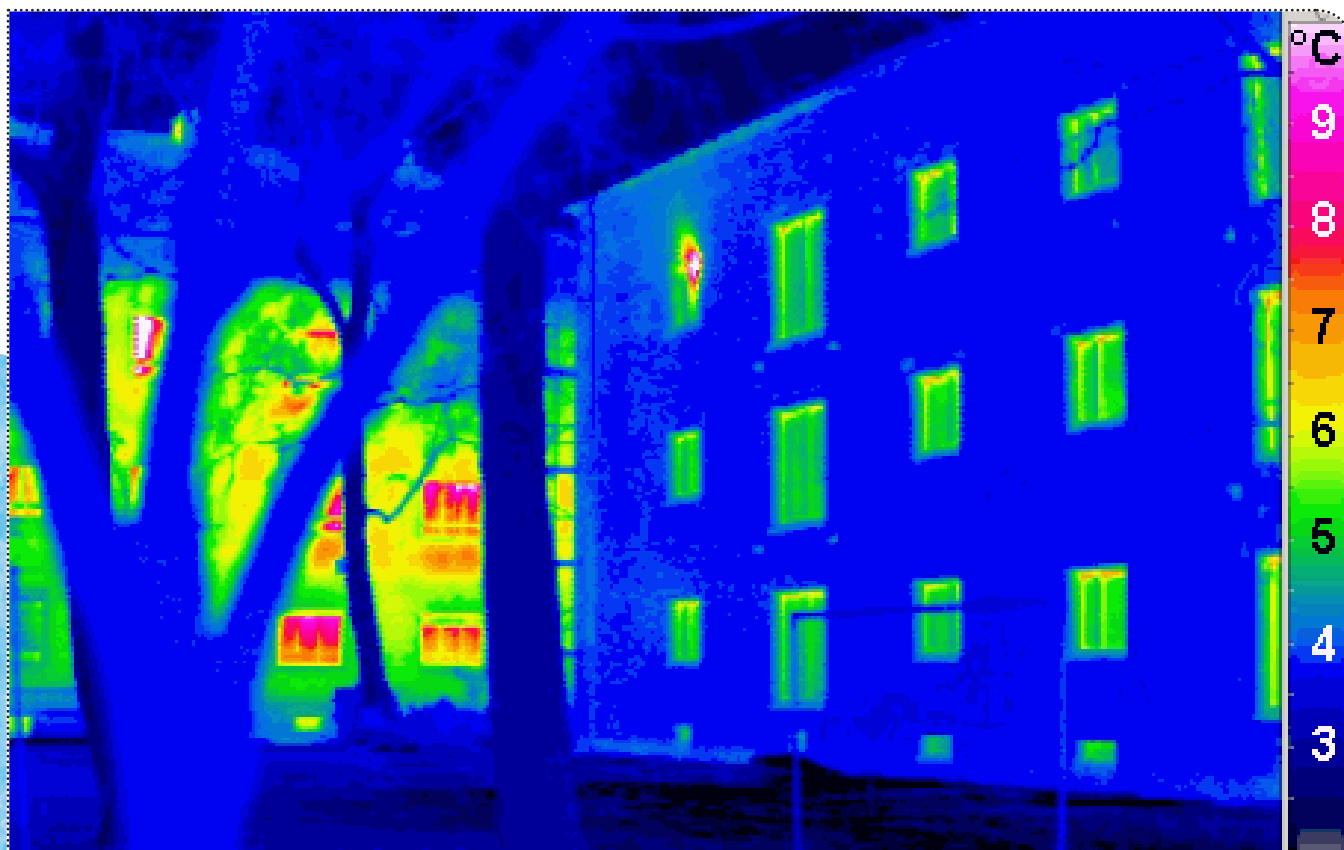


Lisamaterjale pole vaja

Vaadake pilti ning arutlege, miks on parempoolne maja sinine ning vasakpoolne kollane ja punane? Kust tuleb erinevus ja kuidas see pilt võib olla tehtud?

Vastus:

Pilt on tehtud termokaameraga. Pildi on näha suuremat soojuskadu vasakpoolsest majast. Parempoolsest majast õue pääsev soojus on väiksem (temperatuur on madalam - 4 kraadi) seetõttu, et see on paremini soojustatud (passiivmaja). Passiivmaja küttevajadus on umbes 10 korda väiksem kui tavamajal.



Joonis 1: Piltülesanne

Foto allikas: „Passivhaus thermogram gedaemmt ungedaemmt“ by Passivhaus Institut - Copied to Commons from <http://en.wikipedia.org>. Original source Passivhaus Institut, Germany – <http://www.passiv.de>. Licensed under Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 via Wikimedia Commons - http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Passivhaus_thermogram_gedaemmt_ungedaemmt.png#mediaviewer/File:Passivhaus_thermogram_gedaemmt_ungedaemmt.png

>>> JOONISTAMINE „MAJA SOOJUSKAOD“

Õpilased mõistavad maja soojustamise olulisust.

Aeg: 15 minutit joonistamiseks, lisaks aeg esitlemiseks ning tagasisideks

Õpilased joonistavad pildid majadest enne ja pärast soojustamist ning näitavad ära, millised on soojuskaod enne ja pärast: katuselt 25% vs 8%, akendest 10% vs 5%, seintest 35% vs 12%, maa-pinnast 12% vs 10%. Näitepilti saab näha: <http://www.schoolphysics.co.uk/age11-14/glance/>



Vestlus, loov tegevus



15 min



Paberid (A4), värvipliatsid või pastellid, võimalusel internet.

Heat%20energy/Heat_loss_from_a_house/index.html?PHPSESSID=769f47e83beb8d623b45dfb4fd9204a5

Õpilased esitlevad oma joonistusi ning õpetaja annab tagasisidet.

>>> JOONISTAMINE „ENERGIATÕHUSA HOONE KAVANDAMINE“***

Õpilased mõistavad energiatõhusa maja põhimõtteid.



Tiimitöö (koostöö), arutelu, loov tegevus.



90 min.



Suurem paber, värvipliatsid, pastellid või markerid. Võimalusel internetile ligipääs

Klass on jagatud kahte väiksemasse gruppi ning õpetaja annab gruppidele suured valged paberid ja joonistusvahendid maja kavandamiseks või renoveerimiseks.

Kõigepealt arutlevad ja planeerivad grupiliikmed, kuidas maja ehitada/renoveerida nii, et see saaks võimalikult energiatõhus. Pärast mõnda aega andke igale spetsialistile kätte kirjeldus oma teemal. Õpilased loevad kirjelduse läbi ning

proovivad oma osa vastavalt uutele teadmistele täiustada. Tuleb teha teiste spetsialistidega koostööd, et maja saaks võimalikult hea igast aspektist. Interneti olemasolul võib lisaks uurida internetist ventilatsioonide, akende jms hindu ja kirjeldusi.



ENERGIATÕHUSA HOONE KAVANDAMINE

A. EHITAME UUE ENERGIATÕHUSA HOONE

Teie ühine sõber (üks grupiliige) tahab endale ehitada uut maja ning soovib, et see oleks ka võimalikult energiatõhus ja mugav elamiseks. Kavandage oma sõbrale maja niimoodi, et sõber oleks rahul ja maja oleks energiatõhus. Igaühel on grupis oma „amet“, mille eest ta peab seisma. Maja kavandamisel peate omavahel koostööd tegema nii, et kõigi arvamust oleks arvestatud.

- 1) planeerija (planeerib maja asendi, välimuse ja kuju)
- 2) seina ja katuse spetsialist
- 3) akende spetsialist
- 4) sisekliima spetsialist
- 5) küttespetsialist
- 6) sõber, maja tellija (nimetab asukoha, vaatab üldpilti, kuidas talle meeldib)

B. OLEMASOLEVA HOONE RENOVEERIMINE ENERGIATÕHUSAKS

Uute hoonete osakaal pole võrreldav juba olemasolevate hoonetega. Selleks, et saavutada üldine energiatõhusus, on vaja vanu maju renoveerida. Vanade majade renoveerimine on aga tihti palju suurem väljakutse just sotsiaalsete ja majanduslike aspektide tõttu. Kuigi soojustamine aitab säästa energiat kuni 50% võrra ning üldiselt paranevad ka elutingimused, siis korteriomanikud peaksid võtma pikaks ajaks laenu ning tihti puudub motivatsioon riskida. Eestis pakub soodsatel tingimustel kortermajade soojustamise laenu nt Kredex.¹⁷ Sellega on olnud nii edulugusid kui ka halvasti väljakukkunud projekte. Ebaõnnestumiste põhjuseks on olnud ehitusfirma halb töö või ebapiisav energiaaudit.

Maja renoveerimise alustamiseks tuleks teha hoonete energiaaudit. Võtke renoveeritavaks hooneks näiteks kool või ühe grupiliikme kodu ning uurige, milline on maja seisukord. Igaühel on grupis oma „amet“, mille eest ta peab seisma. Maja kavandamisel peate omavahel koostööd tegema nii, et kõigi arvamust oleks arvestatud.

- 1) Hoone energiatõhususe ülevaatamine. Termostaatventiilide paigaldamine korteri puhul (iga elanik saab oma soojatarbimist reguleerida) ja külmasildade likvideerimine (nurkades, akende, uste jm ühenduskohtades)
- 2) Välisseinte ja katuse spetsialist. Soojustamine.
- 3) Akende spetsialist. Energiatõhusate akende paigaldamine. Passiivne küte ja jahutamine.
- 4) Sisekliima spetsialist. Soojustagastusega ventilatsiooni ehitamine, kuna õhutihedas majas tekib ilma ventilatsioonita värske õhu puudus (mistõttu avatakse õhutamiseks aknaid ja see muudab soojustamise mõttetuks).
- 5) Küttespetsialist. Küttesüsteemi üle vaatamine või välja vahetamine, passiivne küte.
- 6) Maja/korteri/kooli omanik (selgitab maja algset olukorda, asukohta jms)

¹⁷ Sihtasutus KredEx kodulehekülg. <http://www.kredex.ee/korteriuhistu/korteriuhistu-laenud-ja-toetused/renoveerimislaen-3/>

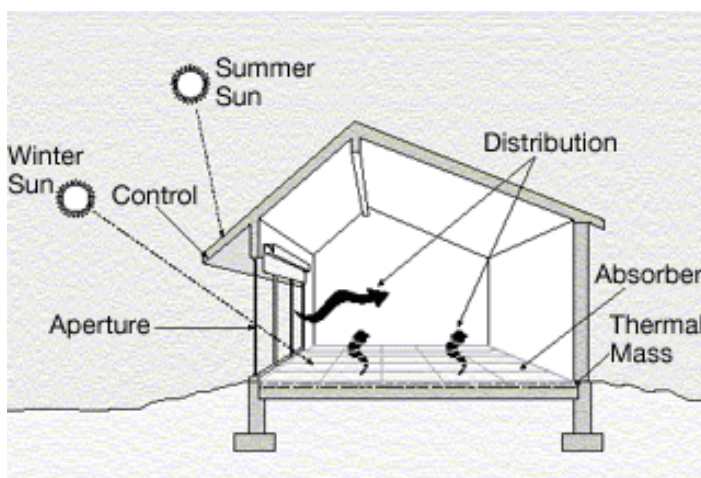
ENERGIATÕHUSA HOONE KAVANDAMINE

1. 1) MIDA KOMPAKTSEM ON HOONE, SEDA ENERGIATÕHUSAM TA ON.

Paljude sopistustega hooned jätavad rohkem välispinda välisõhuga kokkupuuteks ja soojusülekaneks – suvel kandub soojus kergemini ruumi ning talvel tuleb tuppa palju külma. Mida vähem on hoonel välispinda võrreldes ruumalaga, seda parem. Niisiis on näiteks ühekorruseliste ja paljude liigendustega maja puhul väga keeruline saada tulemuseks head energiatõhusat maja. Oluline on hoone paigutus nii ilmakaarte kui ka ümbritsevate objektide suhtes. Ümbritsevad majad või puud ei tohiks varjutada päikest, mis on vajalik passiivseks kütteks (päike paistab

aknast sisse ja soojendab ruume). Passiivse kütte jaoks peaks olema maja pikem külj lõuna suunas ning lõuna küljes suured aknad. See annab võimaluse ka heaks ruumide valgustuseks päevase ajal.

2. VÄLISSEINAD



Joonis 2: Passiivne jahutus suvel ja küte talvel.

Allikas: "Illustrative passive solar design" by <http://www.eere.energy.gov> - http://www.eere.energy.gov/de/passive_solar_design.html. Licensed under Public domain via Wikimedia Commons - http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Illustrative_passive_solar_d1.gif#mediaviewer/File:Illustrative_passive_solar_d1.gif

moodustavad suurima osa hoone välispinnast, niisiis mõjutab nende kvaliteet ja soojustus väga tugevalt hoone kütte- ja jahutusvajadust. Lisaks heale soojustusele välisseinas on olulised ka kvaliteetsed ühenduskohad, et vältida külmasildade teket (kohad, kus soojust juhitakse hästi edasi). Katuse soojustamine on samuti väga oluline, kuna

selle kaudu väljub hoone soojusest suur osa (soe õhk tõuseb ülespoole). Katuse on hea asukoht päikesekollektoritele, kuid selleks peaks see olema projekteeritud kaldega lõunasuunda.

3. AKNAD

on ühteaegu passiivse päikese kütte ja valgustuse võimaluseks. Kuid samal ajal läheb akende kaudu kaduma palju soojusenergiat. Sealt kaob mitu korda rohkem soojust pindalaühiku kohta kui seinast. Soojemates piirkondades ja suvel võivad aga liiga suured aknad põhjustada päikese-
paistest tingitud liigset palavust, mistõttu kulub rohkem energiat jahutamiseks. Niisiis tuleb leida tasakaal arvestades nii akende paigutust kui ka suurust. Kogu hoone aknapiinast soovitatakse paigutada lõunafassaadile vähemalt 60% ja põhjafassaadile mitte üle 10% akendest.¹⁸ Passiivne jahutamine on oluline soojal ajal. Hoonete

jahutamiseks konditsioneeride abil kulub asjatult energiat. Selleks et energiakulu vähendada on hea mõte panna akendele ette päikesekaitse, mis takistab otsekiirguse jõudmist tuppa. Päikesekaitseks võib olla liigutatav vari või ka katuseserv, mis ulatub piisavalt ettepoole, et suvel kõrgelt käiva päikese kiirgust takistada. Katus peab aga olema projekteeritud nii, et see ei takistaks madalalt käiva päikese talvist kiirgust, mil soojusenergiat on tarvis.

¹⁸ Mauring, T., Hallik, J., Siiner, A., Valge, M. 2009. Passivmajatehnoloogia. Kvaliteedi tagamine kõrge energiatõhususega hoone ehitamisel. PassiveHouse OÜ, Tartu Ülikooli spin-off. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu.

4. SISEKLIIMA

Värske õhuta läbi ei saa – kui maja on hästi ja õhutihedalt soojustatud on kindlasti vaja sisse ehitada ventilatsioon. Vanades ja halvasti soojustatud hoonetes toimib tavaliselt loomulik ventilatsioon, mis tähendab loomulikku õhuvahtust akende, ebatihedate kohtade või tuulutussavade kaudu. Pole aga kuigi tark ventileerimise eesmärgil külma õhku sisse ja sooja õhku õue lasta. Efektivsem lahendus on soojustagastusega ventilatsioon. Ruumist lahkuv õhk kannab oma soojuse üle väljast tulevale külmale õhule soojusvahetis. On olemas kuni 90% soojustagastusega seadmed, niisiis on vaja vaid väikest järelsoojendamist, et

temperatuur toas püsiks ühtlasena.

Värske õhu sissepuhe võiks toimuda magamis- ja elutoast ning väljatõmme niisketest ruumidest ja köögist. Selleks, et ventilatsioon oleks võimalikult tõhus, võiks torustik olla lühike ja suure läbimõõduga. Kõige optimaalsem lahendus on, kui külmad torud paikneksid väljas ning soojad sees, kuna see vähendab soojuse kadusid. Nende torude vahel paiknev soojusvaheti võiks niisiis paikneda soojapidava piirde lähedal.¹⁹

¹⁹ Mauring, T., Hallik, J., Siiner, A., Valge, M. 2009. Passivmajatehnoloogia. Kvaliteedi tagamine kõrge energiatõhususega hoone ehitamisel. PassiveHouse OÜ, Tartu Ülikooli spin-off. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu.

5. PASSIIVNE (PÄIKESEKIIRGUSEST TULENEV) KÜTE

on hästi soojustatud majade puhul väga oluline energiaallikas. Sellega võib vähendada vajaminevat soojushulka 25-75%.²⁰ Oluline on ka ehituses kasutatav materjal – sissein ja põrand peaksid olema hästi soojust salvestavast materjalist nagu maakivi, savi vm. Siis salvestub päikeseenergia päeval ning kiirgub sealt soojusena pikema ajajooksul ruumi tagasi. Peale selle annab madalenergiama-
jas märkimisväärse hulga vajaminevast soojusest ka inimeste soojus ning elektriseadmete töötamine.

Energiatõhusate hoonete küttevajadus on küll väike, kuid siiski on talvisel perioodil vajadus kütteseadme järgi. Selleks võib olla nt ahi, elektriküte, maasoojuspump, gaasiküte, õhksoojuspump (õhk-õhk, õhk-vesi), lokaalsed tahkeküttekattlad (puut, pellet, turbabrikett jne) või kaugküte.

Loe lisaks passiivmaja ehitamisest: Mauring, T., Hallik, J., Siiner, A., Valge, M. 2009. Passivmajatehnoloogia. Kvaliteedi tagamine kõrge energiatõhususega hoone ehitamisel. PassiveHouse OÜ, Tartu Ülikooli spin-off. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu.²¹

²⁰ Whole Building Design Guide homepage. <http://www.wbdg.org/resources/psheating.php>

²¹ WMauring, T., Hallik, J., Siiner, A., Valge, M. 2009. Passivmajatehnoloogia. Kvaliteedi tagamine kõrge energiatõhususega hoone ehitamisel. PassiveHouse OÜ, Tartu Ülikooli spin-off. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu.

4. TAASTUVENERGIA

Alternatiiviks fossiilkütustest saadavale energiale on taastuvenergia - energia, mis on saadud taastuvatest allikatest nagu päike, tuul, vesi, biomass. Taastuvenergia arenemine on küll viimastel aastatel olnud kiire – Rahvusvaheline Energiaagentuur (IEA) ennustab oma väljaandes World Outlook 2013, et 2035. aastaks kahekordistub taastuvenergia tootmine. Siiski kasvab samal ajal ka maailma primaarenergiavajadus 43% võrra. Niisiis suures plaanis ei muuda see praegusi proportsioone energiatootmises kuigi palju. Fossiilkütuste osakaal on praegu sama, mis 25 aastat tagasi (82%) ning aastaks 2035 ennustab IEA selle osakaaluks 75%. Samuti näeb IEA ette energiatootmise kasvuhoonegaaside kasvu jätku 20% võrra. See aga tähendab pikas plaanis 3.6°C temperatuuri tõusu, mis ületab kauge kaarega kokkuleppelise 2°C piires püsimise, mis oleks vajalik, et ära hoida väga ohtlikke tagajärgi.²² Niisiis praeguseid trende arvestades on väljakutsed tulevikuks suured, taastuvenergia edukas areng on oluline ning vajalik. Arendatakse ka võimsamaid akusid ebaühtlase tootlikkusega tuule- ja päikseenergia salvestamiseks ning samuti kasutatakse salvestamiseks muid võimalusi, nt pump-hüdroelektrijaamu. Rohem infot salvestamise kohta leiab Worldwatch Institute kodulehelt.²³

Ka tavatarbija saab teha samme taastuvenergia toetamiseks. Euroopa Liidu avatud elektrituru tingimustes saab iga inimene valida, millist elektrit ta ostab. Taastuvenergia töendamiseks antakse välja päritolutunnistusi, mis näitavad täpselt, kus, kui palju ja millist elektrit on toodetud. Niisiis võib elektritarbija valida endale näiteks taastuvenergia paketi või osta üleeuroopalise EKOenergia märgisega tunnustatud rohelist energiat (www.ekoenergy.org).

Aastal 2012 suurenes taastuvelektri tarbimine 15,2% ning taastuvelekter moodustas 4,7% maailma elektritootmisest.²⁴ Euroopas toodeti 2012. aastal 24% elektrist taastuvatest allikatest.

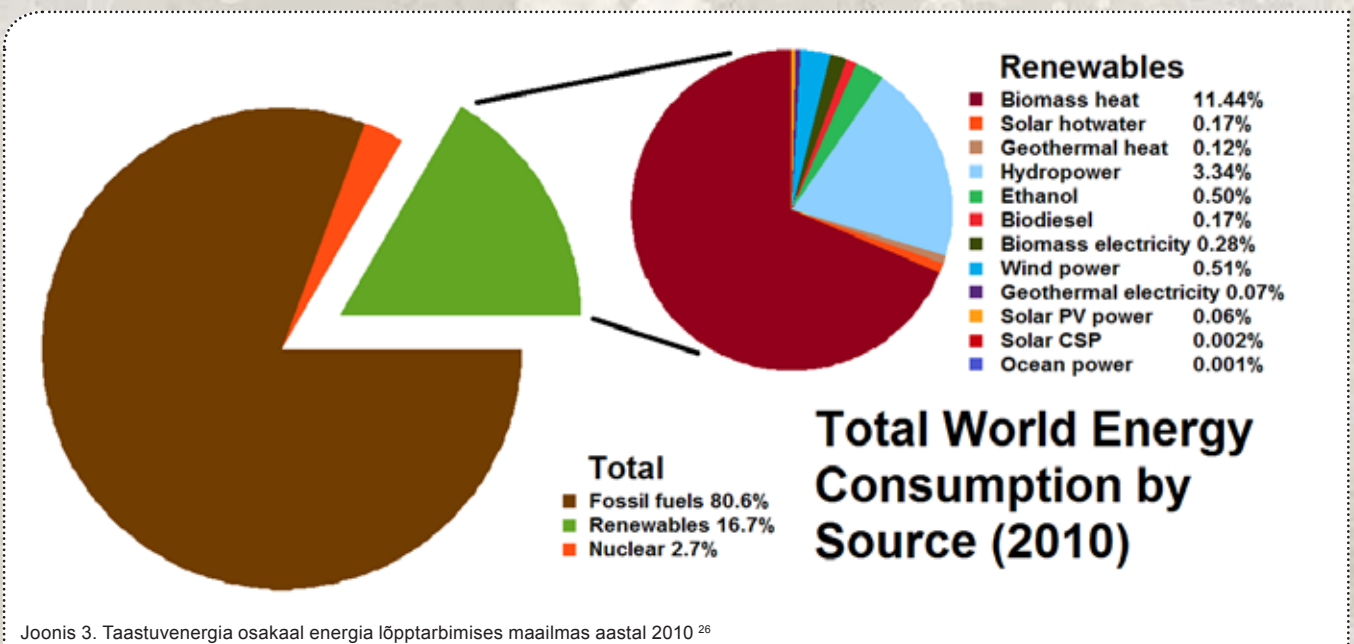
Kui suur on energiatarbimine teie riigis? Mis on põhilised energiaallikad elektri saamiseks? Aga soojuste saamiseks? Kui suur on taastuvenergia osakaal ja mis liiki kõige rohkem kasutatakse? Joonistage tahvlile sektordiagramm ning proovige koos õpilastega paika panna, kui suure osana millist energiat kasutatakse. Eraldi võiks teha elektri ja energia tarbimise diagrammid. Infot leiab nt Enerdata, Global Energy Statistical Yearbook²⁵ ja riiklikest võrguettevõtete andmebaasidest.

²² Loe täpsemalt tulevikutrendidest: Thomas K. Gorse. IEA World Outlook: Six Key Trends Shaping the Energy Future. National Geographic 12.11.2013. <http://news.nationalgeographic.com/news/energy/2013/11/131112-iea-world-outlook-2013-six-key-trends/>

²³ Gonzales, M. Storage Solutions Allow for Renewable Energy on Demand. Worldwatch Institute. 19.12.2013. <http://www.worldwatch.org/node/14077>

²⁴ BP Statistical Review of World Energy. 2013. <http://www.bp.com/en/global/corporate/about-bp/energy-economics/statistical-review-of-world-energy-2013/review-by-energy-type/renewable-energy/renewable-power-.html>

²⁵ Enerdata. Global Energy Statistical Yearbook. <http://yearbook.enerdata.net/>



²⁶ „Total World Energy Consumption by Source 2010“ by Delphi234 - Own work. Licensed under Creative Commons Zero, Public Domain Dedication via Wikimedia Commons - http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Total_World_Energy_Consumption_by_Source_2010.png#mediaviewer/File:Total_World_Energy_Consumption_by_Source_2010.png

>>> MIS TÜÜPI ELEKTRIT SA TARBIK?*

Õpilased teavad valikutest taastuenergia vallas.

Õpetaja palub õpilastel moodustada paarid. Paarilised räägivad üksteisele, mis tüüpi energiat nad kasutavad oma kodudes. Vastuste leidmiseks võivad nad helistada oma vanematele/ uurida oma elektriarvet/vaadata internetist. Lisaküsimused aruteluks kui on olemas võimalus internetti kasutada ja rohkem aega: Milliseid lepinguid teie elektrimüüja pakub? Kas pakutakse ka rohelist energiat? Kas sellel on EKO-energia märgis või mõni muu ökomärgis? Mis

 Arutelu, esitlemine

 10+10 min.

 Võimalusel internet

tüüpi taastuenergiaga on tegu (tuule-, päikese-, hüdroenergia vm)? Kas see on kallim, kui tavaliine energia (tihti on hinnaerinevus väga väike)? Kui palju elektrit tarbite kuus, ning milline oleks erinevus (hinnas, keskkonna mõttes), kui tarbida fossiilkütuste asemel rohelist elektrit?

Pärast arutelu räägivad õpilased klassile, mida nad oma paariliselt teada said.

>>> KOOMIKS – AKTIIVSED NOORED INIMESED SAAVAD MUUTA MAAILMA*

Õpilased mõistavad, et noored aktiivsed inimesed saavad teha midagi taastuenergia heaks. Nemad võivad samuti olla need noored, kes maailma muudavad.

Õpetaja jagab välja EKOenergia koomiksi, mis on saadaval nende oma keeles: <http://www.ekoenergy.org/extras/ekoenergy-comic/>. Õpilased loevad koomiksit ja arutlevad hiljem. Suunavad küsimused: Kas saame teha taastuenergia heaks midagi sarnast nagu Sofia? Kuidas õnnestus tal nii edukaks saada? Kas ka meie

 Arutelu

 60 min.

 EKOenergia koomiks paberil, e-lugemis või arvutikuvaril

kodukandis on plaan ehitada uus fossiilenergiat kasutav elektrijaam või hoopis taastuenergiajaam? Koomiksi lõpus on soovitusel energia säästmiseks igapäevaelus, mida õpetaja saab kasutada ideede saamiseks ülesande „Vaatame skaalat: mida saan mina teha energia säästmiseks?“ (vt lk 24) tarbeks.

5. TUULEENERGIA

Tuuleenergia perspektiiv on suur ning selle kasv on olnud kiire. 2012. aasta seisuga oli tuuleenergia tootmisvõimsus maailmas 283 GW, suurimad tootjad olid Hiina, USA, Saksa-maa, Hispaania ja India.²⁷ Võrdluseks: aastal 1996 oli tootmisvõimsus maailmas vaid 6,1 GW.

Viimasel ajal on eriti hoogustunud meretuuleparkide planeerimine, näiteks 2013. aastal sai Euroopas valmis kolmandiku võrra rohkem meretuulikuid kui sellele eelneval aastal.²⁸ Euroopa on praegu juhtival kohal meretuuleenergia arendamises ning Euroopa Energiaagentuuri andmetel on Euroopa avamere tuuleenergia potentsiaal 7 korda suurem Euroopa energiavajadusest.²⁹ Kõige uuemat statistikat Euroopa kohta tasub otsida Euroopa Tuuleenergia Assotsiatsiooni EWEA kodulehelt.³⁰

Eestis on tuuleenergia viimastel aastatel samuti edukalt arenenud. Eesti Tuuleenergia Assotsiatsiooni andmetel töötas Eestis 2013. aasta lõpuks 130 elektrituulikut koguvõimsusega 279,9 MW (võrdluseks, 2002. aastal oli installeeritud ainult 2,25 MW, mis on ühe korraliku tuuliku võimsus). Toodetud elektrikogus tuulest oli 2013. aastal 515 GWh.³¹ See moodustas kogu taastuvenergia toodangust 46%.³² Siiani on Eestis rajatud tuuleparke maismaale ja rannikule, aga peetakse plaane ka meretuuleparkide loomiseks. On tehtud keskkonnamõjude hindamisi Hiiumaa põhjarannikule, kuhu soovib tuuleparki arendada Nelja Energia³³ ning linnustiku radaruuringut teostatakse Eesti Energia tellimusel Ruhnust edelas.³⁴

Kas olete näinud tuuleparke ka oma kodukandis?

5.2. Kuidas tuulest saab elekter?

Tuulegeneraator muudab liikuva õhu energia elektrienergiaks. Sellel on pöörlevad labad, mis panevad oma liikumisega pöörlema aeglaselt liikuva võlli. See on omakorda ühendatud hammasrataste abil kiirelt liikuva võlliga, mis paneb käima elektrienergiat tootva generaatori. Lõpetuseks läheb sealt elekter transformatorisse, kus selle pinge muudetakse elektrivõrgus kasutamiseks sobivaks.

Tuulegeneraatorite tüübid

Tuulegeneraatorid jagunevad laias laastus kaheks – vertikaalsed ning horisontaalsed tuulegeneraatorid. Horisontaalteljelised tuulegeneraatorid on tavalisemad, mida

kasutatakse tuuleparkides. Nad toodavad elektrit kõige efektiivsemalt siis, kui tuul puhub otse nende vastu, seetõttu on paljudel tuulikudel sisseehitatud mootor, mis pöörab tuuliku pead õiges suunas. Väiketuulikudel võib olla elektrilise mootori asemel ka saba (nagu tuulelipul), mis aitab tuulesuuna muutumisel õiget asendit hoida.

Vertikaalteljelised tuulegeneraatoreid pole nii laialdaselt levinud. Neid kasutatakse küll mingi määral väiketootmises, kuid nad ei suuda nii hästi ära kasutada suuri tuulekiirusi.

Väiketootmine ja energiakooperatiivid

Väiketulikud on hea võimalus oma kodumajapidamise energiavajadust osaliselt taastuvenergiaga rahuldada. Tuulik üksi ei taga tavaliselt vajalikku energiahulka, kuid koos teiste taastuvenergia lahendustega on see kasulik täiendus. Endale tuulegeneraatorit püstitades tuleb kindlasti valida sobiv asukoht, muidu võib pettumus olla suur. Igale poole polegi mõtet generaatorit paigaldada, nt linnades on liiga palju ümbritsevaid objekte, mis tuulekeeriseid tekitavad ja tuulik ei saa oma potentsiaali kasutada.

Tuuleenergiast huvitatud inimene ei pea tingimata enda katusel tuulikut panema. Mõnel pool on võimalik osta endale osa tuulikust või tuulepargist. Näiteks Taanis on pikka aega olnud populaarne energiakooperatiivide loomine, kus inimesed investeerivad ühiselt tuulepargi loomisesse. Niisiis on ümberkaudsed elanikud ise tuulepargi omanikud ning toodavad elektrit enda jaoks ning lisaks ka müümiseks. See on väga palju kaasa aidanud tuuleenergia arengule ja ka ühiskonna poolehoidu suurendanud. 2001. aastaks oli Taanis tuuleenergiasse investeerinud 100 000 peret ning kooperatiivid olid selleks ajaks rajanud 86% Taani kõikidest tuulegeneraatoritest.³⁵

Eestis selliseid energiaühistuid loodud pole, kuid selle peale juba mõeldakse (võimalus on sama kontseptsiooni kasutada erinevate taastuvenergia liikidega). Loe lähemalt Eesti Tuuleenergia Assotsiatsiooni kodulehelt.³⁶ Eestis toetavad praegu mõned arendajad kohalikke elanikke, näiteks Läänemaal asuvate Nelja Energiale kuuluvate tuuleparkide tulust läheb osa piirkonna mittetulundusühendustele.³⁷

²⁷ REN 21. Renewables 2013. Global Status Report. http://www.ren21.net/portals/0/documents/resources/gsr/2013/gsr2013_lowres.pdf

²⁸ European Wind Energy Association. The European offshore wind industry - key trends and statistics 2013 www.ewea.org/fileadmin/files/library/publications/statistics/European_offshore_statistics_2013.pdf

²⁹ EWEA homepage. Offshore wind. <http://www.ewea.org/policy-issues/offshore/>

³⁰ EWEA homepage. Statistics. <http://www.ewea.org/statistics/>

³¹ IRENA. Wind Report Denmark 2011. IRENA-GWEC: 30 YEARS OF POLICIES FOR WIND ENERGY www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_GWEC_WindReport_Denmark.pdf

³² <http://elering.ee/taastuvenergia-moodustas-mullu-126-protsenti-elektrikogutarbimisest>

³³ <http://www.4energia.ee/projektid/hiiumaa-offshore-tuulepark/>

³⁴ <http://uudised.err.ee/v/eesti/97b48410-90de-4bf5-8eff-a3ea3f7d42ce>

³⁵ IRENA. Wind Report Denmark 2011. IRENA-GWEC: 30 YEARS OF POLICIES FOR WIND ENERGY www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/IRENA_GWEC_WindReport_Denmark.pdf

³⁶ Tuuleenergia Assotsiatsioon. 21.03.2013. Taastuvenergia ootab huviliste koondumist ühistutesse. <http://www.tuuleenergia.ee/2013/05/taastuvenergia-ootab-huviliste-koondumist-uhistutesse/>

³⁷ 4Energia kodulehekülj. Toetame. <http://www.4energia.ee/toetame/>

>>> TUULEGENERAATORI TÖÖPÕHIMÖTE **

Õpilased teavad rohkem tuuleenergia kohta.



Iseseisev töö, arutelu



35 min.



Interneti olemasolu, paber lünktekstiga,

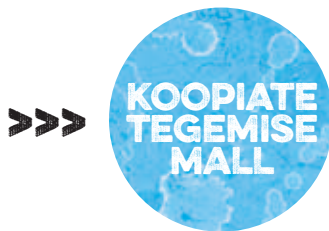
Lünkade vastused

Vaadake koos õpilastega EWEA kodulehelt (inglise keeles koos interaktiivse katsetamisega), kuidas tuulegeneraator töötab: <http://www.ewea.org/wind-energy-basics/how-a-wind-turbine-works/>

Arutlege koos: miks tuuleenergia on hea? Mis rii- kides saab tuuleenergiat kasutada? Mis prob- leeme võivad need tekitada?

Pärast arutelu paluge õpilastel ära täita alljärg- nev lünktekst.

1. tuuliku ehitusest ja asukohast
2. rohkem
3. 4 korda rohkem
4. 250 kW , meretuuleparkide tuulikud, 2,5 MW
5. 4 – 25 m/s, kahjustaks tuuliku konstruktsiooni
6. avamerel ja kõrgemal
7. turbulents (tuulekeeris)
8. madalam
9. maismaale, rannikumerre või avamerele
10. odavam, väiksemad, asukohta
11. võimsused
12. maja lähedusse, hoone katusele



TUULEGENERAATORI TÖÖPÕHIMÕTE

Täida lüngad

1. Toodetav elektrihulk sõltub _____ ja _____.
2. Mida suurem laba, seda _____ elektrit toodab tuulik.
3. Kaks korda suurem laba võib anda isegi kuni _____ korda _____ elektrit.
4. Tuulikute võimsus algab _____ juurest, suurimad on _____ tuulikud, mille võimsus on kuni 7 MW, keskmine maismaatuulik on umbes _____
5. Keskmise suurusega tuulegeneraatorid töötavad, kui tuule kiirus on _____ - _____ m/s. Väiksema tuulekiiruse puhul oleks tootlus liiga väike, suurem tuulekiirus aga _____
6. Rohkem ja püsivamalt on tuult _____ ja _____
7. Oluline oleks, et tuulik asuks lagedal alal, ilma kõrgemate objektideta kohas, kuna vastasel juhul tekib _____ mis vähendab suuresti tootlust.
8. Tootlikkus on _____ mäestikes, kuna õhurõhk on madalam ja õhk on "kergem".
9. Tuuleparke ehitatakse _____ või _____.
10. Maismaale ja rannikule on tuuleparke _____ odavam/kallim _____ ehitada, kuid nende tootmisvõimsused on _____ väiksemad/suuremad _____ ning tihti on keeruline leida head _____ mis oleks tuulele avatud, parajas kauguses inimasustusest ja looduskaitsealsetest tähtsatest kohtadest.
11. Avamere tuuleparkide ehitamine on palju _____ odavam/kallim _____, kuid tuulikute _____ on suuremad.
12. Oma tarbeks võib väiketuulikuid püstitada ka näiteks oma _____ jne.

Abistavad sõnad, mis lünkadesse käivad (lihtsam versioon):

maja lähedusse / maismaale / asukohta / avamerele / tuuliku ehitusest / hoone katusele / madalam / asukohast / 4/rohkem / 250 kW / meretuuleparkide /4 / avamerel / 25/kahjustab konstruktsiooni / kõrgemal / turbulents(tuulekeeris) / rohkem / 2,5 MW / rannikumerre /

>>> LOODUS- JA KESKKONNAKAITSE

„ASTU TEISE KINGADESSE JA OTSUSTA.” */**

Õpilased teavad tuulepargi rajamisega kaasnevatest sotsiaalküsimustest.



Iseseisev töö, teksti lugemine, arutelu.



90 min.



Internet, tekstid paberil, töölehed tabeliga ja õigete vastustega, pliiatsid.

Õpetaja võib valida, kas kasutada tervet ülesannet koos (põhjalikum variant edasijõudnud õpilastele) või vaid mõningaid osasid ülesandest.

Samm 1.

Õpetaja annab õpilastele ülesande: kujutage ette, et ettevõtte X soovib ehitada tuulegeneraatori sinu kodu lähedale. Kas see meeldib teile? Või ei meeldi? Miks? Kuidas te ennast tunnete?

Samm 2.

Põhiline argument tuuleenergia vastu paistab olevat NIMBY (Not In My Backyard) ehk mitte minu tagaaias sündroom. Vaadake Joe Helli koomiksiit tuuleenergiast ja NIMBY sündroomist: <http://www.treehugger.com/clean-technology/arguments-against-nuclear-oil-coal-and-wind-pic.html> ning arutlege, kui tõsiselt võrreldavad on erinevad energiatootmise probleemid võrreldes tuuleenergiaga.

Samm 3.

Õpilased loevad allolevat teksti looduskaitse kohta ja vastavad küsimustele.

1) Mis on põhimure looduskaitsetel seoses tuuleparkidega?

2) Mis on tavainimeste põhimure seoses tuuleparkidega?

3) Kuidas uuritakse lindude ja nahkhiirte hukkamist tuuleparkide tõttu?

4) Kui linnud/nahkhiired ei hukku otse tuulikusse lennates, siis mis veel võib neile saatuslikuks saada?

5) Miks on tuuleparkidel ja lindudel sarnased asukohaeelistused?

6) Milliseid leevendusmeetmeid kasutatakse, et linde/nahkhiiri kaitsta?

7) Mille poolt on avameretuulepargid mõningatele liikidele soodsad?

8) Püüdke leida oma riigis asuvad lindude kaitsealad. Kas nendele aladele on püstitatud tuuleparke?

9) Kui pikk on tuuliku eluiga ning kui kiiresti toodab ta tagasi enda ehitamiseks kulunud energiahulga?

Samm 4.

Teema kokkuvõtteks paluge õpilastel täita tabel. Pärast andke õpilastele tabel õigete vastustega võrdlemiseks. Olenevalt tasemest võivad õpilased vajada abi.

Kuna tahame taastuenergia juures näha kestlikku ja head energialahendust, mitte veidi paremat alternatiivi fossiilkütustele, siis tuleb arvesse võtta kõiki kitsaskohti. Tuuleparkide arendamise juures on võtmesõnaks **asukoht**. See peab olema sobivas kauguses nii inimasustusest kui ka looduskaitsele olulistest kohtadest ning samal ajal ka tagama head tuuleolud. See seab kohalikele piirangud, kuid hea planeerimise korral on see võimalik. Praegu on aina hoogustumas ka avamere tuuleparkide planeerimine, mis kõrvaldab "tagaia mure" ning tegeleda tuleb peamiselt mõjudega looduskeskkonnale. Järgnevalt käsitlemegi loodus- ja keskkonnakaitset, kuna sotsiaalses ja majanduslikes küsimustes on nii palju eriarvamusi, uuringuid ja nägemusi, et seda siin kokku võtta ei jõuaks. Loomulikult tuleb sotsiaalseid aspekte iga tuulepargi planeerimise juures arvestada ja seda ka keskkonnamõjude hindamise raames tavaliselt tehakse.

Palju on räägitud lindude **hukumisest** tuulikute tõttu. Lisaks tabab sama saatus ka väiksemaid ja varjatuid lendajaid – nahkhiiri. Lindude ja nahkhiirte hukkumist on väga raske täpselt uurida, kuna maapinnal langeb ohver kiirelt raipesööjate saagiks, samuti on tehtavad uuringud ressursimahukad ja nõuavad suurte alade pidevat läbi käimist. Merel aga ei saa isegi parima tahtmisega loendada hukkunud isendeid ning tuleb tagajärgi kaudselt hinnata. Võib siiski hinnata, et hetkel veel on tuuleturbiinide tõttu hukkunud lindude ja nahkhiirte arv palju väiksem kui mitmete muude inimpõhjuste tõttu. See pole võrreldavgi näiteks klaaspindade või elektriliinide põhjustatud lindude hukkumistega.³⁸ Igal juhul on oluline leida sellised asukohad tuuleparkidele, mis ei jääks lindude ja nahkhiirte massilistesse kogunemiskohtadesse.

Tuulepargid, mis asetsevad lindude ja nahkhiirte rändeteele või elupaikades, võivad tekitada ka kaudset kahju. Isegi kui linnud ja nahkhiired ei sea enda elu ohtu läbi tuulepargi lennates, siis on ringiga minek neile energeetiline lisakulu, mis koos teiste teguritega võib saada saatuslikuks. Nahkhiirte surmad on lisaks otsestele kokkupõrgetele põhjustatud ka barotraumast – õhurõhu muutuse tõttu, mis tekib tuulikulabade kiirel pöörlemisel, saavad nahkhiirte kopsud kahjustada ning tekib sisemine verejooks.³⁹

Kahjuks on olukord selline, et lindudele sobivad tihti samad asukohad kui tuulikutele. Madalikel on lindudele paremad toitumistingimused ja tuulikupüstitajatele väiksemad kulu- tused, rannikulähedastel aladel on paljude lindude pesit- suspaigad ja tuuleolud soodsamad. Lindude asualadele ehitatud tuulepargid tõrjuvad linnud sealt eemale (mitmed liigid hoiduvad uuringute põhjal 1-2 km kaugusele). Üks tuulepark ei ole populatsioonile suureks mureks, aga kui neid on palju, siis jääb tundlikumate liikide elupaiku aina vähemaks.

Leevendusmeetmed

Selleks, et vältida kokkupõrkeid lindude ja tuulikutega on välja mõeldud mitmeid viise. Näiteks jälgitakse radaritega riskitsooni ning kui tuvastatakse läheduses linnud, lülitab süsteem automaatselt sisse linde eemale peletava valgus- või helisignaali või seiskab tuulegeneraatorid täielikult. Proovitakse ka tuulikuid paremini nähtavaks teha ja vär- vitakse tuulikulabad kontrastsemaks või kasutatakse UV valgust ja värve, kuna lindudel on selles spektris üsna hea nägemisvõime. Öisel ajal, mil paljud linnud ja nahkhiired rändavad, võivad nad halbade nähtavusolude tõttu tuule- parkide valguse poole lennata ning sinna lõksu jääda. Selle vältimiseks lülitatakse osades parkides rändeperioodidel kevadel ja sügisel öine valgustus välja või kasutatakse ainult vajadusel (laevade ja lennukite lähenemisel). Samuti on võimaluseks muuta valgustus selliseks, et see linde nii palju ligi ei meelitaks.

Avamere tuuleparkide mõju mereelustikule

Meretuuleparkide mõju mereelustikule on veel üsna vähe uuritud ning selle uurimine on ka mitmel juhul üsna keeru- kas (nt kuidas selgitada välja, kui palju mõjutab ehitus- või töömüra kalade elu). Mitmeid liike tõrjuvad tuulepargid eemale, kuid tekivad ka uued elupaigad, nt tuulegeneraa- tori alusplatvorm tekitab tehiseriffi, kuhu kinnituvad erinevad veeorganismid. See aga meelitab omakorda ligi mitmeid väikseid kalu, kes sealt varju ja toitu otsivad.⁴⁰

Loe lähemalt: Eesti Loodus. 03.2009. Mehis Rohtla "Ava- mere tuulepargid ja nende võimalik mõju kalastikule"⁴¹

³⁸ American Bird Conservancy. Birds and Collisions. <http://www.abcbirds.org/abcprograms/policy/collisions/index.html>

³⁹ Handwerk, B. Wind Turbines Give Bats the "Bends," Study Finds. National Geographic. 25.08.2008. news.nationalgeographic.com/news/2008/08/080825-bat-bends.html

⁴⁰ Robin Brabanti esitlus. Offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: understanding environmental impacts. <http://www.tuuleenergia.ee/wp-content/uploads/Robin-Brabant.pdf>

⁴¹ www.eestiloodus.ee

⁴² Renewable Energy World homepage. Assessing the Life Cycle of Wind Turbine Production. 18.04.2005.

Tuuliku keskkonnamõjud elutsükli jooksul

Loomulikult tuleb tähele panna tuuliku ehitamisega kaasnevaid keskkonnamõjusid ning ka mõju kogu elutsükli jooksul (alates ehitusmaterjali saamisest kuni tuuliku eluea lõpuni). Arvestada tuleb mitmete metallide tootmisega, kuid hea planeerimise korral on palju võimalik taaskasutada pärast tuuliku eluea lõppu (u 20 aastat). Energia hulga, mis kulub tootmiseks, teeb tuulegeneraator tasa

üsna kiiresti. Näiteks ühe 3MW avamere tuulegeneraatori elutsükli analüüsil on leitud, et tuulik toodab umbes kuue kuu jooksul tasa selle energiakoguse, mis on kulunud tema ehitamiseks.⁴²

Täitke kokkuvõttev tabel

Tuulepargi tüüp	Maismaa/ranniku	Avamere
Hind		
Looduskaitse		
Võimsus		

Vastused

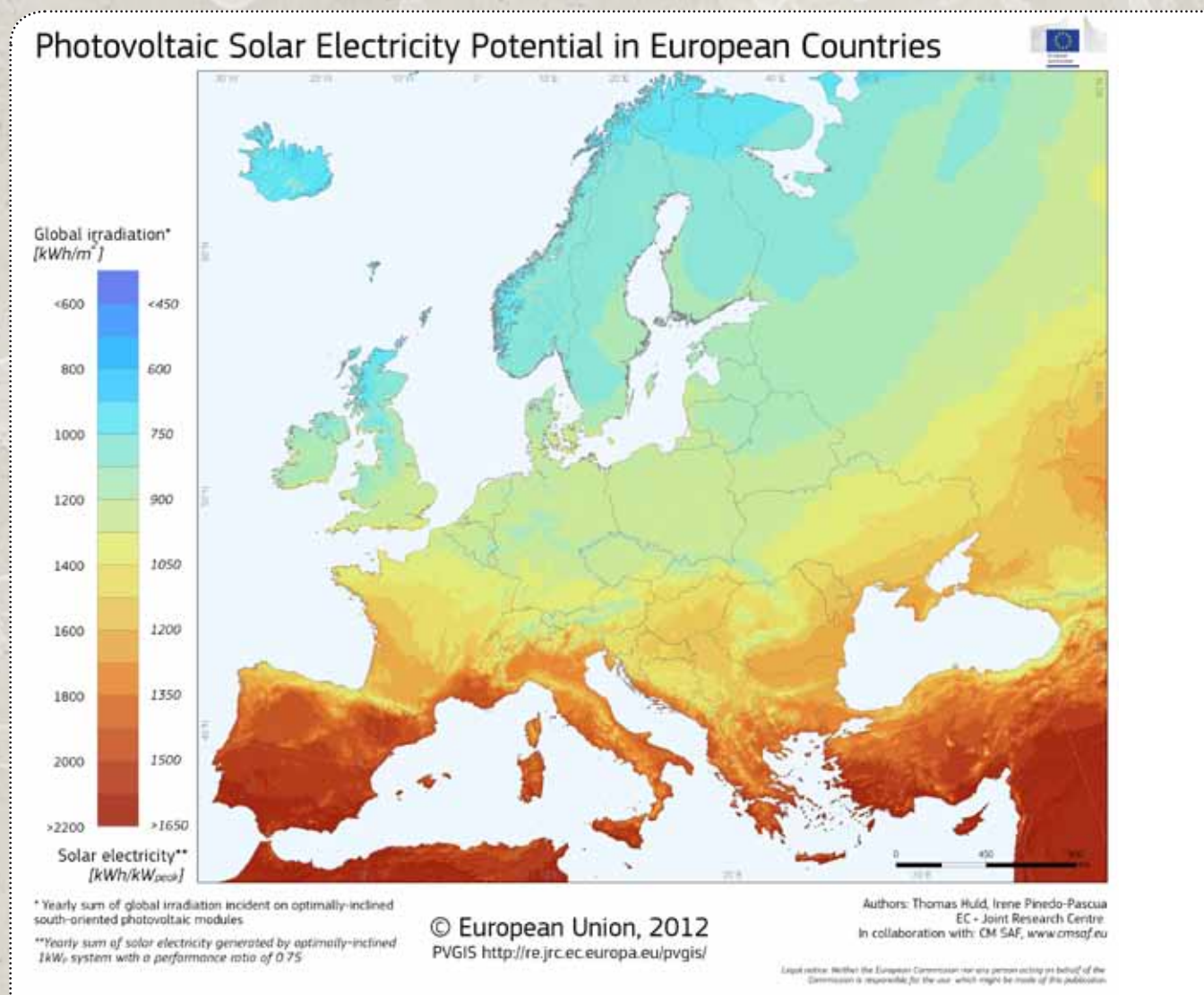
Tuulepargi tüüp	Maismaa/ranniku	Avamere
Hind	Odavam, elektriliinid lähemal	Kulukam, elektriliinid kaugemal, sügavam vesi st kulukam ehitada
Looduskaitse	Õnnetused lindudega elupaikade ja liikumisteede pärast, nahkhiirte liikumisteedel.	Konfliktid nahkhiirte ja lindudega liikumisteede pärast, tõrjub eemale mõningaid mereliike, kuid on ka osadele liikidele elupaigaks.
Võimsus	Keskmiselt 2,5 MW, tuul vaiksem ja ebaühtlasem	Kuni 7 MW, tuul tugevam ja ühtlasem

6. PÄIKESEENERGIA

Päikesekiirgusest tulenevat energiat on võimalik erinevate tehnoloogiatega ära kasutada näiteks hoonete kütteks või jahutamiseks, elektri ja sooja vee saamiseks. Siinkohal tuleb juttu levinumatest tehnoloogiatest päikeseenergia kasutamiseks sooja vee ning elektri saamiseks. Tasub teha vahet - rääkides päikesepaneelidest ehk PV paneelidest (photovoltaic panels) on juttu sellistest seadmetest, mis muudavad päikesekiirguse otse elektrienergiaks, rääkides aga päikesekollektoritest on juttu seadmetest, mis kasutavad päikest sooja vee saamiseks. Seda saab kasutada kütteks või omakorda elektri tootmiseks (selleks peab olema vee temperatuur väga kõrge).

Päikeseenergia on maailmas ebaühtlaselt jaotunud. Võiks eeldada, et rohkem pööratakse päikeseenergia arendamisele

tähelepanu lõuna pool. Siiski on suurim päikesepaneelide võimsus hoopis Saksamaal, mille päikesekiirguse hulk aastas on heal juhul keskpärane (vt joonis 4). Euroopas paigaldati 2012. aastal võrreldes teiste energiatootmisviisidega kõige rohkem päikesepaneelide – 37% kõikidest uutest võimsustest moodustasid päikesepaneelid. Saksamaal ületas paigaldatud päikesepaneelide võimsus tuulegeneraatorite oma. Päikesepaneelide hinnad on viimastel aastatel ka märkimisväärselt kii-
rusega odavnenud, nt 2012. aasta jooksul alanesid hinnad 30% võrra.⁴³ Loomulikult ei saa selline suur hinna kukkumine lõpmatuseni jätkuda, aga juba praeguseks on päikesepaneelide hinnad piisavalt soodsad, et ka Põhja-Euroopas oma kodu katusele investeeringut tehes tasub see ära.



Joonis 4. Päikeseenergia potentsiaal Euroopas⁴⁴

⁴³ www.pv-magazine.com/investors/module-price-index/

⁴⁴ Šuri M., Huld T.A., Dunlop E.D., Ossenbrink H.A., 2007. Potential of solar electricity generation in the European Union member states and candidate countries. Solar Energy, 81, 1295–1305. <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/>. Huld T., Müller R., Gambardella A., 2012. A new solar radiation database for estimating PV performance in Europe and Africa. Solar Energy, 86, 1803-1815. <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/countries/countries-europe.htm>

>>> SEKTORDIAGRAMMI TÄITMINE *

Õpilased teavad päikeseenergia tootmisest maailmas.

Andke õpilastele ette tühi sektordiagramm (toodud allpool) päikesepaneelide kasutamise kohta elektri tootmiseks eri riikides ning riikide nimed. Õpilased peavad õige riigi õigesse kohta kirjutama. Vastused materjali lõpus. Arutlege, miks on olukord selliseks kujunenud.



Iseseisev töö

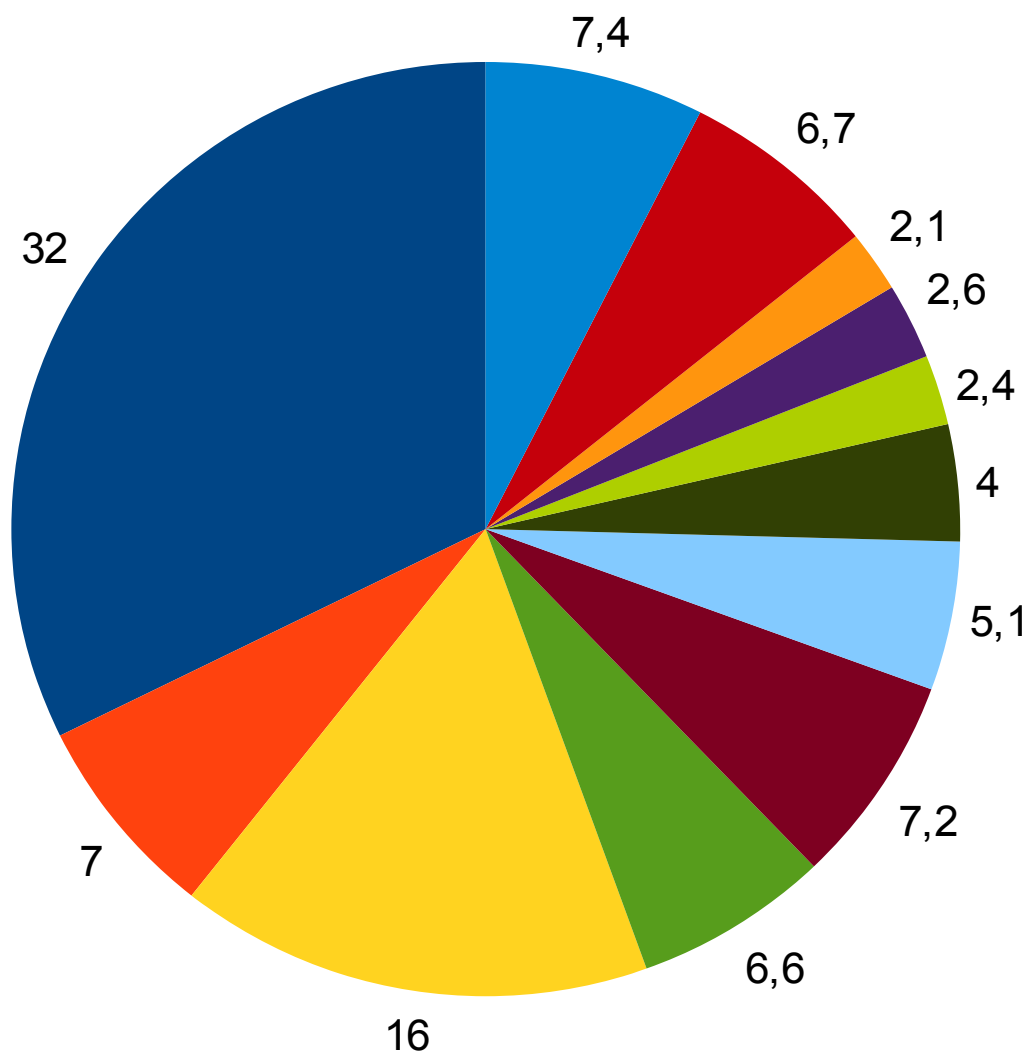


15 min.



Riigid: Belgia, Saksamaa, Tšehhi, Itaalia, Hiina, USA, Hispaania, Austraalia, Prantsusmaa, Jaapan, ülejäänud EL, ülejäänud maailm.

Mis oli maailma kogutoodang aastal 2012? 5 GW, 100 GW või 5000 GW?



Joonis 5: Päikesepaneelide võimsused aastal 2012, 10 suurimat tootjat protsentidena. Andmed: Renewables 2013. Global Status Report

>>> PÄIKESEPANEELID ARENGUMAADES ARUTELU JA FILMI VAATAMINE*

Õpilased teavad, milline on päikeseenergia olukord arengumaades.

Õpilased saavad aru arengumaade sotsiaalprobleemidest.

Õpetaja vaatab koos õpilastega filmi „Solar mamas” ning arutletakse arengumaade probleemide üle.

Link filmile: http://www.youtube.com/watch?v=ON_NQ1HnRYs&feature=youtu.be

Samm 1

Arutlege, miks on tekkinud situatsioon, kus suure päikeseenergia hulgaga riikides ei ole palju päikesepaneele? Need riigid on vaesemad ja neil ei ole piisavalt võimalusi, et investeerida suurtesse päikesejaamadesse. Sellegipoolest muutub väiketootmine aina populaarsemaks, näiteks Aafrika riikides on mitmetes küldes päikeseenergia ainuke võimalus elektri saamiseks.

Samm 2

Vaadake filmi „Solar mamas”, mille tegijateks on Mona Eldaief ja Jehane Noujaim. Film räägib püüdlustest viia arengumaade naised meestega

 Arutelu

 90 min.

 Interneti olemasolu, võimalusel ekraan ja projektor

võrdsele positsioonile ja arendada taastuvenergiat. Selleks antakse naistele võimalus käia koolis ja õppida, kuidas ehitada päikesepaneele. See liigutav lugu annab õpilastele hea sisesevaate, kui keeruline (kuid siiski samm-sammult võimalik!) on võrdsuse ja jätkusuutlike lahenduste poole liikumine arengumaades.

Samm 3

Arutlege filmi üle. Mõned näidisküsimused: miks Rafeal oli raskusi, et minna kolledžisse õppima? Millised olid põhilised takistused naistel, kes õppisid inseneriks? Mis juhtus, kui Rafea tuli tagasi, et alustada oma päikeseenergia ettevõtet? Kas arvate, et sama võimaluse oleks võinud saada ka mehed?
den sollen?

>>> KUIDAS PÄIKESEENERGIA TEHNOLOOGIAD TÖÖTAVAD? PABERTAHVLIL POSTRI TEGEMINE **

Õpilased teavad päikeseenergia tehnoloogiatest.



Iseseisev töö, teksti lugemine, arutelu, esitlemine (näitus)



90 min.



Interneti olemasolu, posterpaberid, vanad ajakirjad, värvipliatsid, pastellid või muud joonistusvahendid, liim, käärid, prinditud lehed tekstidega.

Õpetaja palub õpilastel vaadata allolevaid pilte, lugeda kirjeldavaid tekste ning leida, millise päikeseenergia lahendusega on pildil tegu. Seejärel teeb iga õpilane postri ühe lahendusega, mis talle kõige rohkem meeldib, et seda teistega jagada. Õpilased võivad kasutada erinevaid tehnikaid: kollaaži, joonistada jm. Kui õpe kestab samas ruumis kauem kui üks päev, siis võivad postrid jääda ruumi seintele.



**KOOPIASTE
TEGEMISE
MALL**

KUIDAS PÄIKESEENERGIA TEHNOLOOGIAD TÖÖTAVAD?





**KOOPIAE
TEGEMISE
MALL**

KUIDAS PÄIKESEENERGIA TEHNOLOOGIAD TÖÖTAVAD?



1. PÄIKESEPANEELID

Päikesepaneelide valmistamiseks kasutatakse mitmeid erinevaid materjale. Kõige laialdasemalt on kasutuses monokristall ränipaneelid ja polükristall ränipaneelid, mis moodustavad 93% maailmas müüdavatest paneelidest⁴⁵, samuti kasutatakse õhukesekilelisi ehk thin film hübriidpaneele, paneele jm ning arendamisel on ka uued suunad, näiteks nanotehnoloogia kasutamine ning orgaanilised päikesepaneelid.

Kuidas päikesevalgusest saab elekter? Päikesepaneelid on tehtud pooljuhtivatest materjalidest. Kui valgus langeb paneelile, siis liigub energia päikeselt pooljuhi sisse ning lööb vabaks elektronid. Elektronid on pandud elektrivälja abil liikuma kindlas suunas. See elektronide liikumine ongi vool ning kui asetada metallist kontaktid üles ja alla otstesse saab selle elektrivoolu viia inverterisse, kus muudetakse tekkinud alalisvool vahelduvvooluks, mida saab kasutada majapidamises.⁴⁶

Kas teadsid, et...? Esimene päikesepaneel ehitati juba 1883. aastal, kuid selle efektiivsus oli vaid 1%. 20. sajandi keskpaigas hakati päikesepaneelide arendusega rohkem tegelema ning kasutati neid põhiliselt satelliitide töös hoidmiseks. Hiljem ka paradoksaalsel kombel merel asuvate naftapuuride energiavajaduse katteks. Niisiis saadi fossiilset energiat kätte päikesepaneelide tootmisega ning tegutsesid selles vallas mitukümmend aastat, nt Exxon, ARCO, Shell, Amoco.⁴⁷

Miks on päikesepaneelid tavaliselt iseloomuliku sinaka tooniga? See sinist tooni kiht võtab vastu kõige rohkem päikesekiirgust ning peegeldab seda kõige vähem tagasi.⁴⁸ Musta värvi päikesepaneelid kuumenevad liigselt ning seetõttu kaotavad efektiivsust.⁴⁹

Vaata videot päikesepaneeli tööpõhimõttest:
<http://www.youtube.com/watch?v=1gta2ICarDw>

⁴⁵ The Eco Experts. Solar PV Price Comparison <http://www.theecoexperts.co.uk/solar-pv-price-comparison>

⁴⁶ science.howstuffworks.com/environmental/energy/solar-cell1.htm

⁴⁷ Wikipedia: Solar Cell http://en.wikipedia.org/wiki/Solar_cell

⁴⁸ The Eco Experts. Solar PV Price Comparison <http://www.theecoexperts.co.uk/solar-pv-price-comparison>

⁴⁹ C Changes homepage. Which Type of Solar Panel is Best for You? <http://www.c-changes.com/types-of-solar-panel>

2. PÄIKESE-SOOJUSELEKTRIAAMAD

Sellistes jaamades kontsentreeritakse päikesekiirgust peeglite või läätsede abil kokku ning saavutatakse kõrge temperatuur, mis on vajalik elektrit tootva auruturbiini tööle panemiseks. Selliste jaamade positiivne külg võrreldes päikesepaneelidega on, et nendega on võimalik tagada pidev elektrivool ka siis kui päikest pole. Sel juhul kasutatakse kõigepealt ära talletatud soojusenergia ning seejärel kasutatakse vajadusel näiteks biomassil põhinevat katelt, millega pannakse tööle auruturbiin.

Päikese-soojuse abil elektri saamiseks on mitmeid tehnoloogiasid. Üks levinud on näiteks torn-päikese-soojuselektrijaam. Sellistes elektrijaamades on sadu ja lausa tuhandeid suuri peegleid, mis on paigaldatud ümber torni. Peeglid on veidi kumerad, et paremini kiirgust koguda ja peegeldada. Automaatne süsteem arvutab igaühe jaoks parima positsiooni ja sisseehitatud mootori abil liiguvad nad päikese suunas. Süsteem peab olema väga täpne, et päikesekiirgus peegelduks täpselt torni tippu, kus

asub soojuskollektor. Kiirguse koondumine tõstab selle temperatuuri 1000°C või rohkemgi. Kuum õhk või sulasool transpordib kuumuse kollektorist aurugeneraatorisse, kus toodetakse väga kõrge temperatuuril veeaur, mis paneb omakorda käima auruturbiini elektritootmiseks.⁵⁰

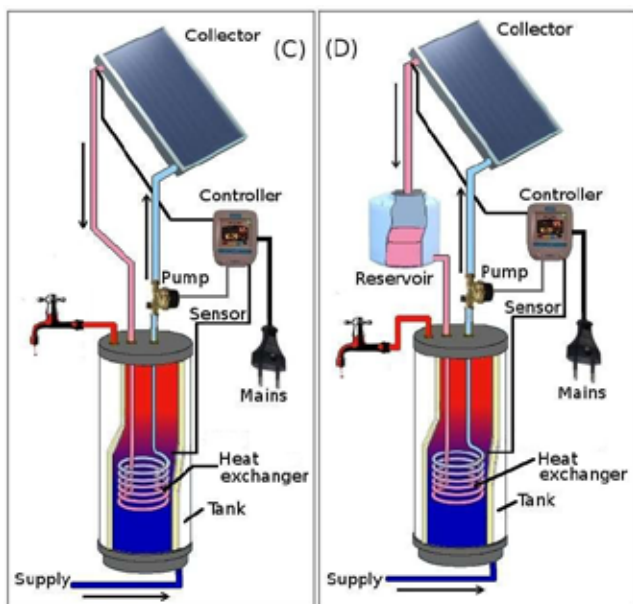
Päikese-soojuselektrijaamu tasub ehitada päikeserohketesse piirkondadesse. Nad suudavad kasutada ainult otsekiirgust (võrdluseks – päikesepaneelid kasutavad ära ka hajuskiirgust ehk siis elektrit saab ka pilvise ilmaga). Vaja on ka suurt vaba pinda ning seetõttu on need arendused just kõrbes väga perspektiivikad. Teoorias on võimalik saada kogu praegune maailma elektrivajadus, kui katta 1% Sahara kõrbest selliste päikesejaamadega.⁵¹

Vaata videot päikese-soojuselektrijaama tööpõhimõttest:
<http://www.planetforward.org/idea/concentrated-solar-thermal-plant-with-energy-storage-how-it-works>

⁵⁰ www.volker-quaschnig.de/articles/fundamentals2/index_e.php

⁵¹ DLR homepage. http://www.dlr.de/sf/en/Portaldata/73/Resources/dokumente/flyer_allgemein/DLR_Institute_of_Solar_Research.pdf

3. PÄIKESEKOLLEKTOR SOOJA VEE SAAMISEKS



Joonis 6. Päikesekollektor sooja vee saamiseks⁵²

⁵² IndirectSystemSchematics2" by Euro-Flachstecker_2.jpg; Somnus-Dederivative work: Willemferguson (talk) - Euro-Flachstecker_2.jpg. Licensed under Public domain via Wikimedia Commons - <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:IndirectSystemSchematics2.jpg#mediaviewer/File:IndirectSystemSchematics2.jpg>

Madalamatel temperatuuridel on võimalik päikese soojusenergiat ära kasutada näiteks ventilatsiooniks, sooja vee saamiseks, toidu valmistamiseks. Põhja-Euroopas on efektiivsem kasutada majapidamistes päikeseenergiat pigem sooja vee kui elektri saamiseks. Hästi isoleeritud majas läheb suurem osa energiast just vee soojendamiseks, selle peale kulub 50-80% kogu soojusvajadusest⁵³, niisiis on oluline kokkuhoid kasutada selleks päikeseenergiat. Päikesekollektor peaks asetsema lõuna suunas ning kaldenurk oleb asukoha laiuskraadist ja eesmärgist, näiteks Eestis on talvise päikese püüdmiseks parim 55°, suvise päikese püüdmiseks 35°. ⁵⁴ Soojaveekollektoreid on põhiliselt kahte tüüpi - vaakumkollektorid ja lamekollektorid. Lameda kollektori ruutmeetri hind on küll odavam, kuid vaakumtorudega paneelid on 30% lamedatest võimsamad (kasutavad paremini ära hajuskiirgust) ning töötavad ka 30 miinuskraadiga (sobivad hästi külma kliimasse).⁵⁵

Kõige tavapärasem soojaveekollektor ühepereelamule koosneb päikesekollektorist ja vesisalvestist, lisaks on vajalik pump, mis torudes olevat vedelikku ringi liigutaks (vt Joonis 6). Päikeseenergia salvestub kollektoris ning liigub soojust kandva vedelikuga (nt vee-glükooli segu, mis talvel ei külmu) paaki, kus torus olev vedelik annab soojuse üle paagis olevale veele (soe vesi tõuseb ülespoole ning seetõttu on tagatud pidev soojusülekanne allpool). Kui torudes olev vedelik on oma soojuse järk järgult üle andnud liigub see tagasi päikesekollektori suunas, et seal uuesti soojeneda. Soe vesi paagist saab aga liikuda torudesse ning pikemaajaseks salvestamiseks boilerisse.

Vaata, kuidas kollektor töötab: <https://www.youtube.com/watch?v=-Lovrsjeh9g>

⁵³Badescu,V., Staicovici, M.D. 2006. Renewable energy for passive house heating: Model of the active solar heating system. Energy and Buildings Vol. 38, No. 2, pp 129-141.

⁵⁴ Mauring, T., Hallik, J., Siiner, A., Valge, M. 2009. Passivmajatehnoloogia. Kvaliteedi tagamine kõrge energiatõhususega hoone ehitamisel. Passiv-eHouse OÜ, Tartu Ülikooli spin-off. Tartu Ülikooli Kirjastus, Tartu.

⁵⁵ Taruste, T. 2011. Päike annab sooja vee, elektrit veel mitte. Äripäev, 27.04.2011. <http://www.ap3.ee/?PublicationId=31503ED6-39D4-4163-9D98-74AA1E3959CE&code=31599>

>>> LOODUS- JA KESKKONNAKAITSE MÕTLE, LEIA PAARILINE JA JAGA*

Õpilased teavad päikesepaneelide mõju inimesele ja loodusele.

See ülesanne ärgitab õpilasi teada saadud infot läbi mõtestama ja oma mõtteid teistega jagama. Õpilased töötavad paarides. Õpetaja esitleb allpoololevat teksti ja võrdleb päikesepaneelide keskkonnamõjusid 1) fossiilkütustega (peatükk 1.2) ja 2) tuuleparkidega (peatükk 5.3).

Järgnevalt on õpilastel aega, et enda mõtteid selle teema kohta märkmepaberitele üles kirjutada ja oma paarilisega arutada. Kui paarilised on jõudnud ühistele seisukohtadele liigutakse edasi neljasesse gruppi ning arutletakse uuesti.



Iseseisev töö, gruppitöö, otsuste tegemine



90 min.



Posterpaber, märkmepaber, pliiatsid

Grupid esitlevad seejärel tulemusi kogu klassile ja arutletakse koos. Seisukohad, millega kõik nõus on, kirjutatakse postrile. Õpetaja on moderator ja arutelu kokkuvõtja.

Looduskaitse

Päikesepaneelid hoone katusel ei ole looduskeskkonnale just eriliselt ohuks, kuid suured päikeseenergiajaamad võtavad enda alla arvestatava maa-ala. Ühe suurima päikeseelektrit tootva jaama, Agua Caliente Solar Project'i pindala on peaaegu 1000 hektarit ehk 10km².⁵⁶ See on umbes sama suur ala kui Paide linn Eestis. Kui tuulepargi all olevat maad on võimalik kasutada näiteks põllumajanduses, siis päikesepaneelid katavad maapinda tihedalt ning seda ala pole võimalik muuks otstarbeks kasutada. Niisiis peab olema asukoht selline, mis ei ole inimeste poolt juba kasutuses ja kus ei asu looduskaitsealised olulisi liike ja kooslusi.

Keskkonnamõjud elutsükli jooksul

Kõige suuremat keskkonnamõju omab päikesepaneelide tootmisprotsess, kus kulub arvestatav hulk energiat. Siiski, olenevalt paneelide tüübist tasub tootmisele kulunud energia ennast ära 1-4 aastaga.⁵⁷ Samuti kasutatakse paneelides mitmeid ohtlikke ühendeid ja metalle - nt ränipaneelide puhul plii ning õhukesekileliste paneelide puhul kaadmiumtelluur, mis on kantserogeenne, tekitab mutatsioone geenides ning mõjutab DNA-d. Suhteliselt palju on õhukesekileliste paneelide puhul kasutuses indiumtinaoksiid, mis on samuti ohtlik. Õigel kasutamisel, käitlemisel ja taaskasutamisel on võimalik aga potentsiaalseid ohte vältida.⁵⁸

Päikesepaneele tootvad firmad mõtlevad taaskasutuse peale juba praegu, kuigi suuremad kogused pole veel oma kasutusega ära elanud ning jäätmete hulgad on väikesed. Tootjad on juba loonud enda jaoks võimalusi paneelide ümbertöötlemiseks ning taaskasutamiseks. Siiski on vaja teha veel palju uuringuid ning selles valdkonnas areneda. See on vajalik ka hea maine hoidmiseks, kuna päikesepaneele müüakse kui puhas energiatootmisvõimalust. Kuna hetkel on ümbertöödeldavad kogused väikesed, siis praegu kulub ümbertöötlemisele raha rohkem, kui sellest kasu saab. Tulevikus võib see muutuda, kuna kogused suurenevad ning näiteks räni ja haruldased metallid muutuvad aina väärtuslikumaks. Kui tootjad mõtlevad tootmisel ette ka juba ümbertöötlemisfaasile, on tooted ka vastavalt kergemini ümbertöödeldavaks disainitud.⁵⁹

Päikeseelektrijaamade tööperioodil tuleb arvestada veekuluga. See on eriti oluline, kuna päikeserohketes piirkondades on tihti vähe vett. Palju vett kulub näiteks sel juhul kui kasutatakse päikese-soojuselektrijaama, kus kuumat auru abil toodetakse elektrit ning vett on vaja jahutamiseks. Päikesepaneele tuleb ka pesta, et tagada nende parim efektiivsus.⁶⁰

⁵⁶ Clean Energy homepage. Agua Caliente Solar Project: Case Study. www.cleanenergyactionproject.com/CleanEnergyActionProject/CS.Agua_Caliente_Solar_Project_Thin_Film_Photovoltaic_Solar_Power_Case_Studies.html

⁵⁷ NREL Report No. NREL/FS-520-24619 <http://www.nrel.gov/docs/fy99osti/24619.pdf>

⁵⁸ www.thedailygreen.com/environmental-news/latest/solar-panel-recycling-460810

⁵⁹ www.thedailygreen.com/environmental-news/latest/solar-panel-recycling-460810

⁶⁰ SEIA homepage. Water Use Management. <http://www.seia.org/policy/power-plant-development/utility-scale-solar-power/water-use-management>

7. HÜDROENERGIA

Voolava vee jõudu on kasutatud juba ammu ajast, vanas Kreekas ehitati vesiveskeid ja Mesopotaamias niisutus-süsteeme. Tänapäeval kasutatakse hüdroenergiat põhiliselt elektritootmiseks. Hüdroenergia on kõige laialdasemalt kasutatav taastuvenergia ja see moodustab kogu maailma elektritootmisest umbes 16% (3 288 TW aastal 2008).⁶¹ Hüdroelektrijaamu saab ehitada väga suure võimsusega, maailma suurim hüdroelektrijaam asub Hiinas Yangtze jõel. Selle võimsus on 22500 MW ning selle veereservuaar ujutas üle 632 ruutkilomeetrit. Mõnikord kasutatakse hüdroenergia rajatise elektritootmise kõrval ära ka ülejutuste kontrolli all hoidmiseks. Hüdroenergia on ka üsna odav, kuna pärast selle ehitamist on kulutused väikesed ja hüdrojaamad peavad edukalt vastu isegi 100 aastat.⁶²

Eestis kasutatakse hüdroenergiat vähe, kuna jõed on väikese vooluhulgaga ja tasase maa tõttu pole need piisavalt kärestikulised. Seetõttu on olemasolevad jaamad väga väikese võimsusega (v.a 125 MW Narva elektrijaam Narva jõel, kuid see kuulub Venemaale). Hüdroenergia moodustab kogu Eesti taastuvelektrist vaid 3%. 2013. aastal oli elektrivõrku ühendatud 42 hüdrojaama, mille võimsus kokku oli vaid 6,6 MW⁶³ (võrdluseks – väikehüdroelektrijaamaks loetakse tavaliselt alla 10 MW suurust jaama⁶⁴). Eestis on enamik looduskaitsejatest seisukohal, et saadav vähene elektrenergia ei kaalu üles looduskaitseprobleeme ja ka majanduslikku kahju kalavarude vähenemise tõttu.

Loe lisaks Eesti hüdroenergiast, selle keskkonnamõjudest⁶⁵ ja looduskaitseküsimustest⁶⁶.

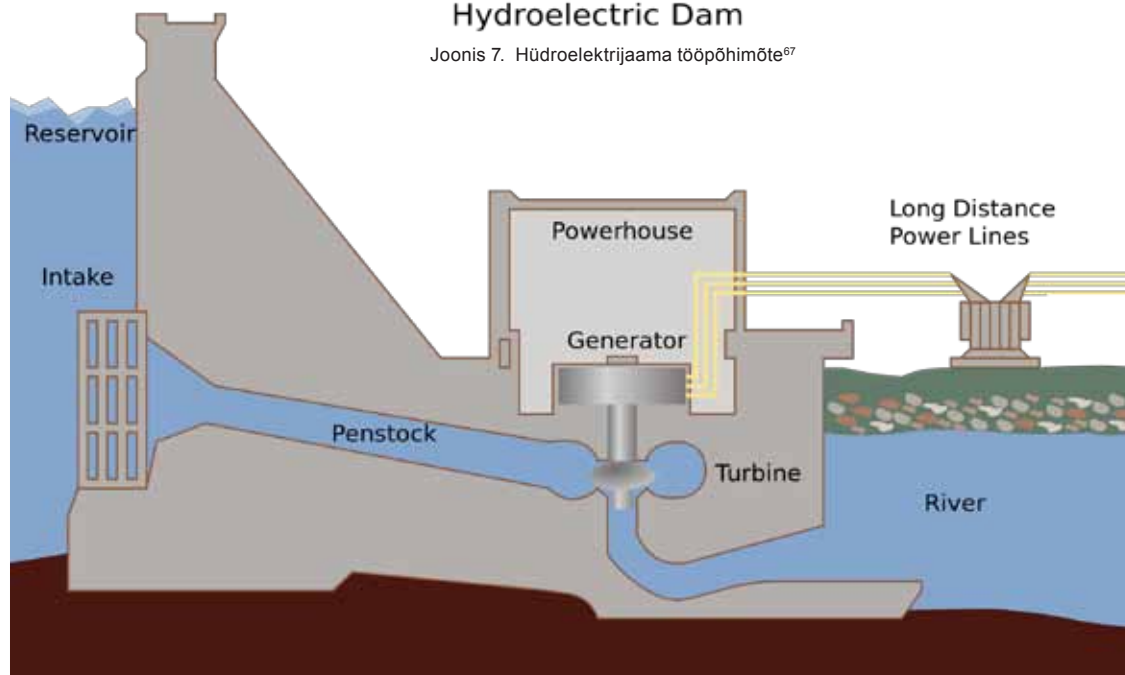
7.2. Kuidas saame vee voolamise muuta elektriks?

Kõige tavapärasem viis elektri saamiseks on ehitada jõele tamm, mis tekitab ülesvoolu veereservuaari, tehisjärve, kust vaid teatud kogus vett kindlat kanalit mööda alla juhitakse. Elektrijaam tasub ehitada jõele, millel on suur vooluhulk ja suur lang – mida rohkem vett läbib jaama ja mida suurem on kõrguste vahe, seda rohkem elektrit on võimalik toota. Vesi voolab ülevallt alla suurel kiirusel, paneb all asuva turbiini pöörlema ning liigub edasi jõkke. Vee kineetiline energia muutub turbiini abil mehaaniliseks energiaks. Turbiini pöörlemine paneb omakorda tööle generaatori, mis toodab elektrit. Lisaks suurtele hüdrojaamadele on olemas ka väikse võimsusega tehnoloogiaid ilma tammi ja veereservuaarita, samuti kasutatakse mõnikord ära tehislikke vooluveehulkasid nagu näiteks linnade veetorustikke.

Hüdroenergiaks võib kaudselt lugeda ka pump-hüdroelektrijaamu, mis tegelikult ei tooda ise elektrit, vaid salvestavad juba toodetud energiat (kasulik päikese- ja tuuleenergia salvestamiseks, mille tootmine on ebastabiilne). Selleks on loodud kaks veereservuaari, üks kõrgemal ja teine madalamal, ning energiatootmise tippajal (nt kui on head tuule või päikeseolud) pumbatakse vesi üles. Vajadusel avatakse ülemine reservuaar ning vesi liigub suurel kiirusel alumisse reservuaari. Vee liikumise energia kasutatakse ära elektri tootmiseks samamoodi nagu hüdroelektrijaama puhul.

Hydroelectric Dam

Joonis 7. Hüdroelektrijaama tööpõhimõte⁶⁷



⁶¹ IEA. 2010. Renewable Energy Essentials: Hydropower http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Hydropower_Essentials.pdf

⁶² www.iea.org/publications/freepublications/publication/Hydropower_Essentials.pdf

⁶³ http://elering.ee/public/Infokeskus/Aruanded/Elering_Tootmispiisavuse_aruanne_2013.pdf

⁶⁴ www.erec.org/fileadmin/erec_docs/Projcet_Documents/RES_in_EU_and_CC/EEsmallhydro.pdf

⁶⁵ <http://www.envir.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=1083961/Paisutamise+juhend.pdf>

⁶⁶ <http://www.eestiloodus.ee/index.php?id=97> ; www.eestiloodus.ee/index.php?id=1993&id_a=1972

⁶⁷ „Hydroelectric dam” by Tomia - Own work. Licensed under Creative Commons Attribution 2.5 via Wikimedia Commons - http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hydroelectric_dam.svg#mediaviewer/File:Hydroelectric_dam.svg

>>> LOODUS- JA KESKKONNAKAITSE - ÕIGED JA VALED VÄITED*

Õpilased teavad hüdroelektrijaamade keskkonnamõjusid.

Klassiruum jagatakse mõtteliselt kaheks: üks pool „Jah” ja teine pool „Ei”. Õpetaja tutvustab teemat ja palub õpilastel lugeda allpoololevat teksti. Seejärel loeb õpetaja ette allpoololevad laused. Õpilased valivad „Jah” või „Ei” poole vastavalt oma teadmistele. Õpetaja küsib õpilastelt, miks nad valisid just selle poole ning õpilased seletavad ning kui vastus on vale, annab õpetaja õpilastele võimaluse valida õige pool. Õiged vastused on materjali lõpus.

Väited:

1. Kaladele on hüdroenergia probleem, kuna nad otsivad hüdrojaama juurest toitu ja hukkuvad seetõttu.
2. Kalavarude vähenemine mõjutab kohalikke elanikke, kuna nad ei saa enam piisavalt kala püüda.
3. Looduskaitstjad on mures, et jõgede elustiku tasakaal läheb hüdrojaamade tõttu paigast.

✍ Otsuste tegemine, argumenteerimine

🕒 20 min.

✂ Materjal tekstiga

4. Kalade aitamiseks kogutakse kalad võrkudega kokku ning viiakse neid kord päevas teisele poole tammi.

5. Kalad ei saa ülesvoolu teisele poole tammi seetõttu, et nad ei suuda nii kõrgele hüpata.

6. Jõe vooluhulk on suurim suvel, siis on ka elektritoodang kõige suurem.

7. Hüdroenergia jaoks vajaliku tammi rajamisega luuakse suur veereservuaar, mida saab vastavalt vajadusele kasutada. Selle tõttu ujutakse üle suur maa ala.

>>> HÜDROENERGIA SOTSIAALMÕJUD - ARUTLUS

Õpilased mõistavad hüdroenergia sotsiaalmõjusid.

Õpetaja tutvustab teemat või annab lugemiseks teksti. Õpilased arutlevad teemat neljastes gruppides ja esitlevad oma tulemusi teistele. Õpetaja on moderaator. Küsimused aruteluks: Kummal osapoolel on rohkem õigus? Mis võiks olla lahendus?

✍ Otsuste tegemine, argumenteerimine, esitlemine, arutlus

🕒 20 min.

✂ Materjal tekstiga

LOODUS- JA KESKKONNAKAITSE

Jõeelustik

Suur probleem on kaladega, kellele tamm on rändetaktiseks. Paljud kalaliigid (nt lõhe, meriforell, vimb) veedavad oma elu meres, kuid tulevad kudema kärestikulistele jõelõikudele. Need kärestikulised kohad on ka hüdroenergia tootmiseks head. Kui aga allavoolu on ehitatud üks hüdroelektrijaam, siis on takistatud kalade ligipääs kõikidele ülesvoolu jäävatele kudemispaikadele. Ka jõekalad sooritavad rändeid ning need võivad ulatuda sadade kilomeetriteni. Niisiis mõjutab see väga paljusid erinevaid kalaliike.

Nii harrastuskalameestele kui ka rannarahva jaoks, kellele kala on põhiline sissetulekuallikas, on kalavarude ulatuslik kahanemine suur kahju. Samuti on kalade vähenemine looduskaitse murepunkt. On olemas küll kalakasvatused, mis asustavad igal aastal kalu jõgedesse, kuid ka see on ressursikulu, mis võiks olla olemata. Selline abitegevus ei asenda looduslikke sigimis- ja elupaiku, kuhu peab kaladel olema ligipääs, et populatsioonid elujõulisena säiliks.

Vooluhulk pole aasta läbi sama – kevadeti on see suur, põuaperioodil aga väga väike. Oluline on, et vett jätkuks jõel igaks aastaajaks. Tihti juhtub, et tammist allapoole jääb vooluhulk väiksemaks või jõesäng jääb lausa periooditi kuivaks, mis häirib (või hävitab) tugevalt vee-elustikku ja teeb olukorra raskeks jõe ümbruses elavatele ja sellest sõltuvatele inimestele.

Tammidega rikutud jõgesid on hiljem väga kallis ja keeruline looduslikku olekusse taastada. Tammi taha kuhjub pidevalt ka hulk setteid, mida ei tohiks mingil juhul korrada allavoolu lasta, sest suur hulk setteid hävitab allpool jõelustiku ning elupaigad pikaks ajaks. Tegelikult peaks paisjärvest regulaarselt setteid eemaldama, kuid tihti seda ei tehta.

Lahenduseks on kalapääsude rajamine, mis juhib osa vett kaladele mõeldud renni või treppi, kust nad saavad ülesvoolu liikuda. Tuleb hoolikalt planeerida, et kalad õige koha leiaks ja ka üles jõuaks ujuda. Allavoolu tulles hukkuvad paljud kalad turbiinide vahel, niisiis tuleks projekteerimisel mõelda ka sellele, kuidas kalad ohutult alla saavad. Väikeste vooluhulkade ja võimsuste juures pole kalapääsu rajamine kuigi tasuv, kuna selle projekteerimine ja ehitamine on kallis ning kalapääsu töshoidmine võtab niigi väikesest vooluhulgast osa endale, nii et elektrit ja kasumit toodetaks veelgi vähem.

Vaata, kuidas kalapääs töötab: <http://www.youtube.com/watch?v=sabk7Khq0kQ>

Maa-ala üleujutamine, sotsiaalmõjud

Hüdroenergia kasutamine nõuab tavapäraselt tammi ja veereservuaari, milleks ujutatakse üle suur maa-ala. Näiteks Itaipu tammi tõttu Brasiilia ja Paraguay piiril on üle ujutatud lausa 1 350 km² ala (see on suurem, kui Hiiumaa pindala, mis on 989 km²). Ehitamise käigus tuleb olenevalt asukohast ja maa suurusest ümber asustada inimesi (võimalik, et põlisrahvaid, kes sõltuvad sealsest piirkonnast oma traditsioonide ja elatusviisiga). Samuti hävivad looduslikud ökosüsteemid ja elupaigad. Pärast ala üleujutamist hakkab lagunema seal kasvanud orgaaniline aine ning umbes 10 aasta jooksul eraldub alalt kasvuhooonegaas CO₂⁶⁸.

⁶⁸IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. 2006. Appendix 2: Estimating CO₂ emissions from lands converted to permanently flooded lands. http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_p_Ap2_WetlandsCO2.pdf

HÜDROENERGIA SOTSIAALMÕJUD

Brasiilia tahab ära kasutada Amazonases asuva Xingu jõe hüdroenergiapotentsiaali ning ehitada sinna suur hüdrojaam. Looduskaitsejad ja põlisrahvad on võidelnud selle vastu juba üle 20 aasta, kuna ujutatakse üle suur maa-ala, kohalikud jäävad ilma oma elupaikadest ja vee alla jääb osa vihmametsa. Brasiilia valitsus pole plaani maha

matnud ja kavatseb selle teoks teha, kuna riigi energiavajadus kasvab kiirelt.

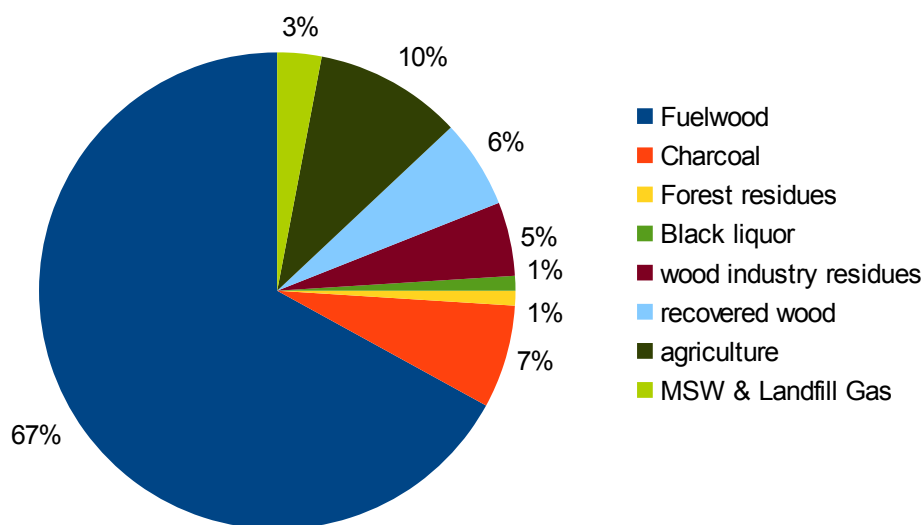
Lugege lugu National Geographic veebilehelt. Jaanuar 2014. "Südid kayapod" / "Kayapo courage" <http://ngm-beta.nationalgeographic.com/2014/01/articles/kayapocourage/>

8. BIOENERGIA

Bioenergia energiaallikaks on orgaaniline materjal – selleks võib olla puit, põhk, toidujäätmed, suhkruroog, raps, sõnnik, vetikad jne. Toorainest saab erinevate tehnoloogiate abil toota nii elektrit, soojust kui ka transpordikütust. Elektrit ja soojust toodetakse põhiliselt tahkest biomassist, transpordikütustena kasutatakse tavaliselt vedelaid biokütuseid aga ka biogaasi. Bioenergia moodustas 2008. aastal rohkem kui 10% kogu

õlikultuure (rapsi) biokütuste tootmiseks, kuid Eestis biodiisli tootmise võimalused puuduvad ja tooraine läheb suuresti ekspordiks Euroopasse.⁷⁵

Eestis on palju vaba maad mahajäetud põllumaade ja turba-kaevandusalade näol ning neil aladel on suur potentsiaal energiakultuure kasvatada. Selleks sobivad kohalikes oludes kiiresti kasvavad ja suure saagikusega liigid nagu päideroog



Joonis 8. Primaarbioenergia tootmises tooraine jagunemine maailmas⁶⁹

maailma primaarenergia toodangust, sealjuures on 80% sellest energiast tavapäraseks kütmiseks ja toiduvalmistamiseks ja väike osa nn uuema aja bioenergia kanda.⁷⁰ Näiteks transpordiks kasutatavad biokütused moodustavad 3% kogu maailma transpordikütusest.⁷¹

Rootsi on olnud äärmiselt edukas bioenergia arendamises – bioenergia osakaal on nüüdseks suurem kui naftakütustest saadava energia kasutamine.⁷² Eestis aga tuleb suur osa bioenergiast metsandusest⁷³, kuid juba praegu raiutakse metsa jätkusuutlikkuse piiril – selleks, et tagada püsiv raiemaht ka tulevikuks peaks raiumine jääma alla 8,4 miljoni tihumeetri aastas, kuid aastatel 2010-2012 on see ületanud 10 miljoni tihumeetri piiri.⁷⁴ Vähesel määral kasvatatakse Eestis ka

ja hall-lepp, aga ka näiteks paju.⁷⁶ Hetkel on kõige suurem küsitavus tasuvuses – kuna pole loodud toimivat süsteemi ja nõudlust, siis on rohtse biomassi reaalne kasutamine alles arengujärgus. Paljud alad asuvad asustusest eemal ning on väikese pindalaga, mis teeb nendelt biomassi kogumise keeruliseks ja kulukaks (pikka maad ei tasu sellist biomassi transportida, kuna selle energiatihedus on väike). Efektivsemaks peaks arendama ka biomassist energia saamise tehnoloogiad (rohtsest biomassist tekib põletamisel näiteks palju tuhka).

Vaata lisaks ettekandeid: Energiakultuuride kasvatamine ja kasutamine Eestis.⁷⁷

⁶⁹ Andmed: IEA Bioenergy, 2009. lk 7 http://www.globalbioenergy.org/uploads/media/0908_IEA_Bioenergy_-_Bioenergy_%E2%80%93_A_sustainable_and_reliable_energy_source_ExSum.pdf

⁷⁰ IEA Bioenergy. Annual report 2012. <http://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2013/10/IEA-Bioenergy-2012-Annual-Report.pdf>

⁷¹ REN 21. Renewables 2013. Global Status Report.

⁷² Svebio homepage. Bioenergy now larger than oil. <http://svebio.se/english/bioenergy-facts>

⁷³ Eesti Põllumajandusministeerium. 2007. Biomassi ja bioenergia kasutamise edendamise arengukava aastateks 2007-2013. Tallinn

⁷⁴ ELFi koduleht <http://www.elfond.ee/et/uudised/26-metsauudis/1625-metsaseadus-ohustab-elustikku>

⁷⁵ Konjunkturiinstituut. 2011. Ülevaade Eesti bioenergia turust aastal 2010. Tallinn. http://www.ki.ee/publikatsioonid/valmis/Ylevaade_Eesti_bioenergia_turust_2010_aastal.pdf

⁷⁶ http://www.bioneer.ee/eluviis/roheline_kontor/aid-14293/Eesti-ja-bioenergia-%E2%80%93-mida-uuritakse-

⁷⁷ <http://www.zbi.ee/life/pildid/presentatsioon/uued/saaremaa.pdf> ja <http://www.ebu.ee/talvepaevad/2012/esitlused/Bioenergia6petajatele.pdf>

>>> KUIDAS BIOMASSIST SAAB ENERGIA? */** TÖÖ TEKSTIGA, PILDI JOONISTAMINE

Õpilased teavad rohkem bioenergia kohta.

Õpetaja jagab klassi kahte gruppi. Iga õpilane saab paberi tekstiga. Õpilased loevad teksti individuaalselt ja joonistavad seejärel koos pildi erinevate bioenergia tüüpidega.



Otsuste tegemine, argumenteerimine, loovus, koostöö



20 min.



Materjal tekstiga, kaks suurt paberit, värvipliatsid, markerid või pastellid

>>> LOODUS- JA KESKKONNAKAITSE - GRUPITÖÖ, TÖÖ TEKSTIGA**

Õpilased mõistavad biomassi kasutamise keskkonnamõjusid.

Jagage klass neljaliikmelisteks gruppideks ning igale grupiliikmele üks kirjeldus järgnevalt lehelt. Õpilased loevad läbi kirjeldused ning seletavad teistele grupiliikmetele oma teemat.



Otsuste tegemine, argumenteerimine, esitlemine



45 min.



Materjal tekstiga

KUIDAS BIOMASSIST SAAB ENERGIA? TEKST

Tänapäeval on kõige levinum bioenergia elektri ja soojuse tootmine põletades tahke biomassi (nt pelletid, hakkpuit) toorainet, saadakse näiteks:

- metsandusest – väheväärtuslik puit ning puidutööstuse kõrvalsaadused (saepuru, puukoor jm.)
- põllumajandusest – toidutootmise kõrvalsaadused (nt põhk), kuiv rohtne biomass rohumaadelt, energiavõsa (nt paju) jt energiakultuurid (nt päideroog)
- looduslikelt maadelt, nt roostikest

Anaeroobsel kääritamisel toodetakse biogaasi (suure metaani sisaldusega), mida kasutatakse elektri ja soojuse tootmiseks, samuti transpordikütusena (saab kasutada autodes maagaasi asemel). Seda saadakse näiteks:

- märjast rohtsest biomassist (energiakultuuride kasvamine, kultuurrohumaad, pool-looduslikud rohumaad)
- biolagunevatest majapidamisjätmetest
- sõnnikust ja reoveest
- prügilagaasist

Biogaasi tootmine on jäätmete ärakasutamiseks hea võimalus. Loomakasvatusest tekkivat sõnnikut kasutatakse juba mitmel pool ning tootmisest allesjäävat tahket materjali saab edukalt põldudel väetisena kasutada.

Transpordikütusena kasutatakse põhiliselt vedelaid biokütuseid nagu bioetanool ja biodiisel. Biodiisli saab segada kuni 7% tavalise diiselmootori sisse ja bioetanooli kuni 10%

bensiini sekka. Kui aga suuremas ulatuses või täielikult määralt biokütuseid kasutada, peab selleks olema mootor vastavalt ehitatud.⁷⁸ Vedelaid biokütuseid saadakse näiteks:

- õlirikastest kultuuridest (raps, päevalill, soja jne) – saab biodiisli
- suhkru- ja tärkliserikastest taimedest (suhkrupeet, teraviljad) – saab bioetanooli

Need kultuurid on tavapärastel kasutustel ka toidutootmiseks ning vajavad viljakat põllumaad. Seetõttu konkureerib biokütuste tootmine toidutootmisega ning see võib viia üldisele toidu hindade tõusule ning ka riigi toiduga varustamise iseseisvuse vähenemiseni.

Need olid vaid mõningad levinumad võimalused, kuid tegelikult on orgaanilise aine kasutamine ja energiaks muundamise tehnoloogiaid rohkemgi ning aina arenemas. Kokkuvõttvat (kuid siiski lihtsustatud) joonist saab näha siit: <http://www.aebiom.org/wp-content/uploads/2012/08/Bioenergy-routes.jpg>

⁷⁸European Biomass Association. About Bioenergy. http://www.aebiom.org/blog/category/about_us/about_bioenergy/



Mõju loodusele ja keskkonnale oleneb palju bioenergia tüübist, niisiis on üldistusi väga keeruline teha. Siinkohal vaatleme vaid mõningaid olulisemaid teemasid.

1) Süsinikubilanss ja kliimamuutused

Biomassist energia saamisel eraldub küll kasvuhoonegaase, kuid taimede kasvamisel seotakse sama kogus ka atmosfäärist. See tähendab, et kui pidevalt sama palju biomassi uuesti peale kasvab, on bioenergia süsinikuringe tasakaalus. Siiski tuleb arvestada, et näiteks mets kasvab aeglaselt ning seetõttu võib tekkida pikk ajanihe enne, kui uus mets sama koguse süsinikku seob. Samuti tuleb tähele panna, kus ja kuidas on biomass kasvatatud. Euroopas on palju juttu sellest, et meie biodiisli segus on olulisel määral palmiõli, mis tuleb Indoneesia vihmametsade hävitamise arvelt.⁷⁹ Selline maakasutuse muutus on negatiivne kliimasoojenemise seisukohalt, kuna metsa raiumisel ja põletamisel paiskub korraga õhku suur kogus kasvuhoonegaase. Samuti on metsad väga olulised elurikkuse seisukohalt.

2) Mullaviljakus ja väetamine. Kui pidevalt võtta ära biomassi, kuhu on liikunud ka mullas olevad toitained, siis vajab pinnas toitaineid asemele, et säilitada oma produktiivsus. Varasemalt jäeti metsanduses väheväärtuslik materjal metsa, mis tagas osalise toitainete säilimise. Nüüd kasutades seda materjali bioenergia tootmiseks, jääb ringlusesse väga vähe toitaineid. Sama toimub ka energiakultuuride kasvatamisel ja põllumajandussaaduste (nt põhu) kasutamisel – põllult või rohumaalt viiakse biomassiga minema ka oluline osa toitainetest. Seetõttu on vaja mulda toitaineid tagasi anda.

Tavapäraselt kasutatakse selleks mineraalväetisi, mille tootmiseks on kulunud ressursse ja energiat (samuti on fosfori varud maailmas otsakorral). Keskkonnahoidlikumaks lahenduseks on kasutada kohalikke orgaanilisi väetisi nagu näiteks sõnnikut, eelpuhastatud reoveeset, reovee jääkmuda või biokütteil katlamajade tuhka. Sellega saavutab loomuliku aineringluse, kus metsast või põllult võetud toitained jõuavad sinna ka tagasi.

3) Eutrofeerumine

Väetamisel tuleb olla väga hoolas, sest valel ajal või vales koguses väetamine võib põhjustada toitainete leostumist mullast – peamiselt fosfori- ja lämmastikühendid jõuavad veekogudesse. Need taimede kasvu soodustavad ühendid on küll kasulikud põllul, kuid veekogus taimede ja vetikate kasvu soodustades põhjustavad need eutrofeerumist. Vee- ja taimede vahamine rikub looduslikku tasakaalu, väheneb hapniku osakaal ja halveneb vee kvaliteet ning see toob kaasa veekogu ökoloogilise seisundi halvenemise.

4) Positiivseks mõjuks looduskaitse mõttes

on biomassi kasutamine pool-looduslikelt kooslustelt, mille elurikkuse säilitamiseks on nende hooldamine vajalik. Praegu küll niidetakse heina, kuid tihti jääb see täiesti kasutamata. Nõudlus rohtse biomassi järele motiveeriks praegu võsastuvaid pool-looduslikke alasid uuesti kasutusse võtma ja hooldama.

Samuti oleks positiivseks arenguks energiakultuuride kasvatamine mahajäetud turbatootmisaladel, kuna praegu emiteerivad need alad suures koguses kasvuhoonegaase. Eestis on uuritud Lavassaare turbaalal päideroo kasvatamist ning leitud, et selle abil muudetakse see ala süsiniku emiteerijast süsiniku sidujaks. Siiski pole tehtud täielikke uuringuid teiste keskkonnamõjude suhtes, mis kasvatamisega kaasnevad ning seda tuleks kindlasti teha.

Kokkuvõtteks: Bioenergia jätkusuutlikkus oleneb olulisel määral konkreetsest biomassist ja selle saamise ja kasutamise viisist. Niisiis on väga oluline metsa ja energiakultuuride puhul nende jätkusuutlik ja säästlik majandamine, looduskaitseliste väärtustega arvestamine ja kohalike ressursside kasutamine. Samuti on oluline arvesse võtta kogu elutsükli alates biomassi varumisest, transpordist, energiakandjaks muundamise ja kasutamiseni, sest igas etapis on keskkonnamõjud olulised.

Loe lisaks transpordikütuste keskkonnasäästlikkuse küsimustest Huffington Postist: http://www.huffingtonpost.com/2012/09/27/biofuels-environmental-impact_n_1920242.html

Mõjusid on veel teisigi, näiteks biokütustest elektri tootmine kasutab vett, tekitab õhusaastet jm. Loe täpsemalt UCSUSA kodulehelt: http://www.ucsusa.org/clean_energy/our-energy-choices/renewable-energy/environmental-impacts-biomass-for-electricity.html

⁷⁹ Maiter, B. Breaking the Link Between Palm Oil and Deforestation. The Guardian. 26.09. 2013. <http://www.theguardian.com/sustainable-business/tighter-standards-palm-oil-deforestation>