EURONET 50/50 max

Energiansäästö kouluissa

Opetuspaketti alakouluille

Opettajan opas

UfU
Unabhängiges Institut
für Umweltfragen

EURONET
50/50
max

EU:n Intelligent Energy Europe
-ohjelman pääosin rahoittama

EURONET 50/50 max

Energiansäästö kouluissa

Opetuspaketti alakouluille

Opettajan opas

SISÄLLYSLUETTELO

Johdanto
Projektista ja opetuspaketista 7
50/50-projektin metodologia koulussa..... 8
Opettajan opas 50/50-projektissa käytettäväksi..... 10

Energiansäästö koulussa
Päivä 1: Projektin aloitus 11
Päivä 2: Energiatutkimusmatka Lämmitys ja sähkö 16
Päivä 3: Energiamuodot ja sähkönkulutus 19
Päivä 4: Energiatyöpaja 22
Päivä 5: Materiaalin viimeistely ja esittäminen koulun rehtorille 24
Päivä 6: Koko koululle esittäytyminen 25

Liitteet
Päivä 1
Kuva 1-1: Energialähteet ja käyttö 26
Kuva 1-2: Kasvihuoneilmiö 27
Koe 1-3: Koe kasvihuoneilmiö 28
Tehtäväpaperi 1-4: Energiatutkimusmatka 29
Tehtäväpaperi 1-5: Energiatutkimusmatka Sähkö ja lämpö..... 30

Päivä 2
Tehtäväpaperi 2-1: Koulun lämpötilaprofiili 32
Tehtäväpaperi 2-2: Valaistus koulussamme 33
Ohje 2-3: Lämpö- ja luxmittarin käyttö sekä ohjearvot..... 34
Ohje 2-4: Ohjeet pitkän aikavälin lämpötilamittaukseen 35

Päivä 3
Tehtäväpaperi 3-1: Energiamuodot 36
Tehtäväpaperi 3-2: Energia-aakkoset 37
Tehtäväpaperi 3-3: Energiavisa 38
Tehtäväpaperi 3-4: Sähkölaitteiden käyttö 39

Päivä 4
Kyltit 4-1 40

PROJEKTISTA JA OPETUSPAKETISTA

Energia on koulussa välttämätöntä valon ja lämmön takia sekä sähkölaitteiden toimintaa varten. Mutta tiedämmekö, kuinka paljon käytämme energiaa koulussa ja miten käytämme sitä?

EURONET 50/50 Max -projektin avulla haluamme auttaa kouluja tuntemaan paremmin energia-asioita sekä oppimaan, kuinka energiaa voidaan säästää. Tätä tarkoitusta varten olemme perustaneet kouluverkoston, johon kuuluu 500 koulua ja 50 muuta julkista rakennusta eri puolilta Eurooppaa. Nämä koulut ovat ottaneet käyttöön 50/50-konseptin vähentääkseen energiankulutustaan.

Ympäristö ja ilmasto hyötyvät koulujen alhaisemmasta energiankäytöstä vähentyvien CO_2-päästöjen kautta. 50/50-konseptin tavoitteena on lisäksi liittää energiansäästöön taloudellinen kannustin, joka jaetaan koulun sekä energialaskut maksavan organisaation (yleensä kunta) kesken.

50 % siitä taloudellisesta säästöstä, joka on saatu aikaan oppilaiden ja opettajien energiansäästötoimien ansiosta, palautetaan kouluille rahana näiden vapaaseen käyttöön. Toinen 50 % jää nettosäästöksi sille kunnalle, joka koulun energialaskuista vastaa. Tuloksena kaikki voittavat: koulu saa lisää taloudellisia resursseja ja koulukiinteistöstä vastaava organisaatio säästää energian kustannuksissa. Lisäksi energiatehokkaat koulut edesauttavat paikallisia energiatehokkuus- ja ilmastotavoitteita.

Projekti käynnistyi huhtikuussa 2013 ja se kestää kolme vuotta. Sen päärahoittaja on Intelligent Energy Europe –ohjelma. Projektia toteuttaa 16 eurooppalaista partneriorganisaatiota, joista espanjalainen Barcelona Provincial Council toimii koordinaattorina.

EURONET 50/50 max -projektin opetuspaketin tavoitteena on auttaa opettajia viemään läpi projektin opetuksellinen osio koulussaan. Opetuspaketin ydin on Opettajan Opas sekä erilliset Tehtäväpaperit. Lisämateriaali antaa taustatietoa. Projektin jokainen partneri on kääntänyt opetusmateriaalin omalle kielelleen sekä lisännyt siihen muita kiinnostavia dokumentteja, jotka voivat auttaa oppilaita ja opettajia toteuttamaan 50/50-projektia.

Koulujen tilanteet ja opetussuunnitelmat eroavat suuresti toisistaan hankkeen partnerimaissa. Pyrimme opetuspaketissamme siihen, että se soveltuisi käytettäväksi erilaisissa olosuhteissa, mutta koulut voivat tarvittaessa mielihyvin mukauttaa sitä itselleen parhaiten sopivaksi. Tärkeintä on kuitenkin säilyttää keskipiste oppilaiden omissa ideoissa ja toiminnassa. Lapsilla ja nuorilla riittää luovuutta ja tarmoa ympäristöönsä vaikuttamiseksi, ja EURONET 50/50 Max voi kannusta heitä siihen entisestään – kotona, koulussa ja tulevaisuudessa.

METODOLOGIA

50/50-PROJEKTIN METODOLOGIA KOULUSSA

50/50-hankkeen onnistuminen koulussa edellyttää tahtoa ja tarmokkuutta sekä koululta että energialaskut maksavalta taholta. Koulusta tulisi valita yksi tai kaksi opettajaa hankkeen "moottoreiksi". Koulun rehtorin tulisi tukea näitä opettajia.

ONNISTUNEEN 50/50-PROJEKTIN YHDEKSÄN VAIHETTA

Esitetyn metodologian kaksi ensimmäistä vaihetta ovat valmistelevia. Vaiheet 3 - 9 on tarkoitettu oppilaiden suoritettavaksi. Opettajan tehtävänä on tukea heitä näiden vaiheiden aikana tässä opetuspaketissa esitetyn aineiston avulla.

1 Energiatiimin perustaminen

Energiatiimin muodostaa yksi koululuokka tai intressiryhmä (jonka tulisi koostua kaikkien luokkien energiavastaavista, yksi tai kaksi hankkeesta kiinnostunutta opettajaa ja koulun vahtimestari. Tiimiin voi liittyä muitakin henkilöitä, mutta on pidettävä mielessä, että mitä suurempi henkilömäärä on, sitä vaikeampaa on työn organisointi.

2 Alustava energiakierros

Koulun rehtori, hankkeeseen osallistuvat opettajat, koulun vahtimestari ja koulun energialaskut maksavan organisaation edustaja tekevät sisäpiiriläisten energiakierroksen. Heidän tavoitteenaan on arvioida koulurakennuksen tilannetta, tunnistaa toimikenttiä oppilaita varten ja vahvistaa näiden keskeisten toimijoiden sitoutumista hankkeeseen.

3 Energiatiimin teoreettinen aloitus

Energiatiimille pidetään johdatus tai kertaus aiheista, kuten energia, energialähteet, kasvihuonekaasut, kasvihuoneilmiö ja ilmaston lämpeneminen sekä energiansäästön syyt ja hyödyt.

4 Energiakierros

Energiakierroksella oppilaat pääsevät tutustumaan, mistä kouluun tulee energiaa ja mihin sitä käytetään, sekä selvittämään, mihin asioihin heidän tulisi syventyä seuraavassa vaiheessa tehtävässä energiatutkimuksessa.

5 Energiatutkimuksen tekeminen koulussa, johon kuuluu: nykylämpötilaprofiilin, pitkäaikaislämpötilaprofiilin ja sähkönkäytön tutkimus

Oppilaat tekevät nykylämpötilaa ja energiankäyttöä koskevaa tutkimusta koulutuntien aikana. Tämä vaihe voidaan toistaa, kun halutaan tehdä rakennuksen pitkäaikaislämpötilan tutkimus – tai myöhemmässä vaiheessa tai seuraavana vuonna hankkeen tulosten tarkistamiseksi.

6 Tulosten arviointi – Ratkaisuehdotusten tekeminen

Oppilaat arvioivat saamiaan tuloksia ja tekevät laskelmia ja/tai lisätutkimuksia. He miettivät ehdotuksia koulunsa energiatehokkuuden parantamiseksi – ja siten CO_2-päästöjen välttämiseksi – ja päättävät, keille eri ehdotukset tulisi suunnata.

7 Kouluyhteisölle tiedottaminen

Oppilaat miettivät keinoja, joilla voidaan tavoittaa ne koulun kohdehenkilöt, joiden toimintatapoihin ehdotukset on kohdistettu, sekä valmistelevat ja toteuttavat tähän tarvittavat esitykset.

8 Pieniä investointeja vaativista toimenpiteistä ilmoittaminen
Vaikka 50/50-hanke kohdistuu ensisijaisesti käyttäjien toimintatapoihin, on pieniä investointeja vaativilla toimenpiteillä usein mahdollista säästää paljon energiaa ja tehostaa 50/50-hanketta siten entistä enemmän. Investointiehdotuksista on keskusteltava hallinnon kanssa. Oppilaat keksivät keinoja tämän toteuttamiseksi.

9 Hanketyöstä saadun rahallisen säästön käyttö ja tiedottaminen
Kun hankkeesta saadaan palkkio eli 50 % säästetyistä kustannuksista, menestyksestä tiedotetaan koulussa ja rahallinen säästö käytetään koulun omiin tarpeisiin. Energiatiimillä pitäisi olla sananvaltaa rahojen käytön suhteen.

Edellä mainitut vaiheet kohdistuvat pääosin käyttäjien toimintatapojen muuttamiseen lämmitys- ja sähköenergian käytön suhteen. 50/50-hankkeet voivat sisältää myös vesi- ja jätehuoltoasioita. Tässä Opetuspaketissa näistä asioista esitetty projektimateriaali hyödyntää edellä kuvatun kaltaisia vaiheita, mutta kannustaa myös selvittämään paikallisia olosuhteita ja tekemään kokeita.

OPETTAJAN OPAS 50/50-PROJEKTISSA KÄYTETTÄVÄKSI

Oppaan tarkoituksena on auttaa opettajia toteuttamaan 50/50 -projektia yhdessä energiatiimin kanssa. Ohjeet pohjautuvat International Institute for Environmental Issues (UfU) -organisaation kokemuksiin. UfU on menestyksekkäästi vetänyt 50/50-projekteja jo 20 vuoden ajan.

Lähestymistapa 50/50-projektissa on osallistuvien oppilaiden itsenäinen työ ja osaamisen kasvattaminen, sen sijaan, että opettajat yksinään huolehtisivat opetuksesta koululuokissa. Toisin sanoen opettajien rooli projektin aikana on ensisijaisesti olla mukana ja tukea oppilaita heidän tutkimusmatkallaan, jonka päämääränä on löytää keinoja energian säästämiseksi. Haluamme rohkaista oppilaita toimimaan mahdollisimman itsenäisesti ja esittelemään työnsä hedelmät koko koululle.

Suosittelemme yhdistämään projektityön osaksi tavallista koulupäivää. Koulurakennuksen ollessa normaalissa käytössä koulun todellisen energiakäytön arviointi on helpompaa. Lisäksi koko koulun väki oppilaista henkilökuntaan kiinnittää projektiin enemmän huomiota nähdessään energiatiimit työn touhussa.

Energiatiimit voivat koostua joko kokonaisista luokista, eri luokista kootusta oppilasryhmästä tai esimerkiksi oppilaskunnasta. Koulu voi itse valita, mikä on heille toimivin ratkaisu. (Yksinkertaisuuden nimissä energiatiimistä puhuttaessa tässä oppaassa viitataan energiatiimi -sanan lisäksi luokkaan.)

Tämä opas jakaa projektin tehtäviä kuudelle päivälle. Jokaiselle päivälle jaettu työ kestää noin 1,5 – 2,5 tuntia (ilman taukoja), mutta luonnollisesti kesto vaihtelee koulukohtaisesti. Projektipäivien välissä kannattaa kuitenkin pitää viikon tai kahden taukoja. Mikäli projektipäiviä järjestetään liian tiiviisti peräkkäin, oppiminen saattaa kärsiä ja käydä oppilaille raskaaksi.

Opettajan opas projektipäiviin ja tehtäväpaperit ovat tässä materiaalissa. Tehtäväpaperit on numeroitu niin, että esimerkiksi Tehtäväpaperi 2-3 tarkoittaa, että on kysymys toisen projektipäivän 3. tehtäväpaperista. Mukavaa 50/50-projektia!

PÄIVÄ 1: PROJEKTIN ALOITUS

VAIHE 1

50/50-PROJEKTIN ESITTELY

Kysy koko luokalta:
Mitä oppilaat tietävät projektista?
Miksi on tärkeää säästää energiaa?

Kerro, että koko koulu pyrkii nyt säästämään sähköä, lämpöä ja vettä. Tarkoituksena on säästää niin luontoa kuin rahaakin.

Lisäksi voit kertoa, että mikäli resurssien säästössä onnistutaan ja säästetään rahaa, niin myös koulu saa pienen palkkion käytettäväksi johonkin oppilaille mukavaan.

On hyvä korostaa sitä, että jokainen oppilas voi omilla teoillaan vaikuttaa energiankulutukseen koulussa ja jokaisen oppilaan panos on tärkeä.

VAIHE 2

KOULUN ENERGIANKULUTUS

- Voit arvuutella oppilailla, kuinka paljon sähköä, lämpöä ja vettä koulussa kuluu vuosittain.

Kilowattitunnit jne. saattavat olla oppilaille vaikeita hahmottaa, mutta voit yrittää havainnollistaa ja konkretisoida energiankulutusta käytännön esimerkein.

- Entä kuinka paljon koululla kuluu rahaa sähköön, lämpöön ja veteen?

Rahasta kannattaa keskustella myös, ja oppilaille kertoa, kuinka paljon rahaa energiaan kuluu. Näin isoja rahasummia oppilaiden on hankala toki hahmottaa, mutta voit verrata johonkin konkreettiseen, esimerkiksi lasten viikkorahoihin, jotta he ymmärtävät, kuinka suurista summista on kyse.

VAIHE 3

ENERGIA JA SEN KÄYTTÖ

Keskustelu
Kysy koko luokalta:

- Mitä tiedätte energiasta?
- Mistä energiaa tulee?
- Mihin sitä käytetään?

***Kirjaa** vastauksia ylös liitutaululle.*
***Jaa** vastaukset kolmeen ryhmään värillisiä liituja käyttäen:*

Punainen:	*fossiiliset polttoaineet ja ydinenergia*
Vihreä:	*uusiutuvat energianlähteet*
Valkoinen:	*tapoja käyttää energiaa*

(Kuva 1-1)

Puhukaa siitä, mitkä energiantuotantomuodot ovat ympäristöystävällisiä, mitkä eivät (tässä voi korostaa hiilidioksidipäästöjä fossiilisten polttoaineiden kohdalla).

- Miksi energian säästäminen on tärkeää?

Miettikää, miten energiaa voisi säästää, ja kirjoittakaa näitä tapoja taululle. Voitte halutessanne keskittyä kouluympäristöön. Voitte kirjata pieniä asioita, kuten että valoja ei sytytetä jos muutenkin on riittävän valoisaa, että valot sammutetaan kun huoneesta poistutaan, että sähkölaitteet sammutetaan kun niitä ei tarvita (esim. televisio sammutetaan, kun sitä ei enää katsota) jne.

VAIHE 4

JOHDATUS KASVIHUONEILMIÖÖN

Kasvihuoneilmiön kuvaaminen liitutaululla (käytä hyväksesi Tehtäväpaperia 1-2).

Voit tehdä esityksestä havainnollisemman käyttämällä hyväksesi Koetta 1-3.

VAIHE 5

ENERGIATIIMI

Kerro, että luokkasi/ryhmäsi saa toimia hankkeen ”moottorina” sekä suunnitella ja toteuttaa erilaisia energiansäästötoimia koko koulussa. Teemaa voidaan käsitellä useissa eri oppiaineissa.

Korosta oppilaiden tärkeää asemaa siinä, että toimintatapoja muutetaan energiaa säästävään suuntaan.

Kerro, ketä muita energiatiimiin kuuluu ja miten energiatiimi käytännössä koulussanne toimii.

Tuo vielä esille, että oppilaiden omat ideat siitä, mitä projektissa voidaan tehdä, ovat erittäin tervetulleita.

Ensimmäisen projektipäivän voitte halutessanne suorittaa kahdessakin osassa, mikäli suunniteltu työmäärä tuntuu liian suurelta.
Mikäli päätätte jakaa työskentelyn kahdelle päivälle, voitte tässä vaiheessa päättää ensimmäisen projektipäivän ja jatkaa seuraavalla kerralla koulun energiakierroksesta.

VAIHE 6

ENERGIAKIERROS OMALLA KOULULLA
Yhdessä vahtimestarin tai kiinteistönhoitajan kanssa

Energiakierroksen valmistelu
Kerro oppilaille, että tarkoituksena on käydä koulun kaikki tilat läpi ja tutkia energian käyttöä koulussa. Ajatuksena on konkretisoida oppilaille koulurakennusta ja sen energiankulutusta

kokonaisuudessaan.

Ottakaa mukaan lämpö- ja valomittarit, mutta tutustukaa ensin huolella niiden käyttöön sekä erilaisten tilojen lämpö- ja valoisuusohjearvoihin (ohjearvot ja käyttöohjeet liitteessä). *Virrankulutusta voitte mitata myöhemmin erikseen erilaisissa tiloissa ja tehdä tästä omia harjoituksiaan. Virrankulutukseen perehdytään erityisesti kolmantena projektipäivänä.*

Tutustukaa ennen kierrokselle lähtöä huolellisesti koulun pohjapiirustukseen, johon on merkitty mittauspisteet, joista selvitetään koulun eri tilojen lämpötiloja energiakierroksella sekä jatkossa pitkän aikavälin lämpötilatarkkailussa.

Energiakierroksella tulee olla nimetty kirjuri, joka kirjoittaa ylös pääasioita siitä, mitä energiakierroksella tehtiin, opittiin ja havainnoitiin. Lisäksi tulisi kirjata ylös kaikki mitatut lämpötilat ja valoisuudet, joten kirjureita voi olla kaksikin.

Esittele oppilaille luokan ulkopuoliset energiakierrokselle osallistujat, vähintään koulun kiinteistönhoitaja/vahtimestari. Kerro, mitä kaikkea kiinteistönhoitaja/vahtimestari yleensä koulussa tekee ja millä tavalla hän on hankkeessa mukana.

Koulun lämmitysjärjestelmään tutustuminen
Tutustukaa koulun lämmitysjärjestelmään. Kiinteistönhoitaja tai muu järjestelmän käytöstä vastaava kertoo oppilaille lämmitysjärjestelmästä ja vastaa oppilaiden kysymyksiin.

Tärkeitä ovat konkreettiset asiat, kuten
- Mitä energianlähdettä lämmityksessä käytetään (kaasua, kaukolämpöä, öljyä, maalämpöä, sähköä…)
- Mistä sitä saadaan,
- Kuinka se tulee kouluun,
- Miten itse lämmitysjärjestelmä toimii,
- Mitä putkissa kulkee,
- Ovatko putket lämpöeristettyjä,
- Miten lämpö leviää ympäri koulua jne.

Sen jälkeen voidaan tarkastella esim. pattereita ympäri koulua, kokeilla ovatko ne lämpimiä, tutkia miten niitä voi säätää, missä kohdassa patterin termostaatin tulisi olla jne.

Tutustukaa myös koulun ilmanvaihtoon/ilmastointiin. Käykää läpi perusasiat siitä:
- Miten ilmanvaihto toimii?
- Mitä hyötyä siitä on?
- Miten se vaikuttaa energiankulutukseen?

Koulun muiden tilojen läpikäynti
Käykää ajan kanssa läpi kaikki koulun tilat uudesta näkökulmasta, ja tarkkailkaa energiankulutusta kaikissa muodoissaan.

- Luokkahuoneet
- Opettajainhuone

Ennen kierroksen alkua *tarkistathan, että osaat tulkita termostaatteja oikein (mikä asetus vastaan mitäkin lämpötilaa) ja että tiedät, mikä lämpötila on huoneissa ihanteellisin.*

- Jumppasali
- Pukuhuoneet ja suihkutilat
- Portaikot ja käytävät
- Varastot jne.

Tarkasteltavia asioita:

Tarkastelkaa jokaisessa huoneessa, mihin siellä kuluu energiaa. Oppilaiden voi antaa itse ilmoittaa havaitsemiaan sähkön-, lämmön- ja vedenkuluttajia eri tiloissa.

Samalla voidaan miettiä, miten resursseja voidaan kuluttaa vähemmän. Esimerkiksi WC:ssä voidaan pohtia, että hanat tulee sulkea kunnolla eikä jättää niitä tiputtamaan, vettä ei kannata valuttaa turhan pitkään vaan kädet pestään nopeasti ja tehokkaasti jne. Opettajainhuoneessa voidaan huomioida esim. kahvinkeitin, kopiokone, radio tai tv: ne tulisi sammuttaa aina kun kukaan ei käytä tai todella katso/kuuntele niitä, ja viimeistään silloin, kun viimeinen henkilö poistuu huoneesta. Tämäntyyppisiä esimerkkejä voi keksiä kaikista tiloista.

Oppilaista voi olla hauska myös laskea erikseen koulun jokainen valaisin, patteri ja sähkölaite, ja kirjata niiden määrät ylös.

Tarkkailkaa samalla erityisesti sitä, onko jossain tilassa energiakierroksen aikana turhaa energiankäyttöä, jotta lapset oppivat kiinnittämään asiaan huomiota. Jos menette esimerkiksi tilaan, jossa ei ole ketään mutta valot päällä, voitte todeta, että viimeinen lähtijä on ilmeisesti unohtanut sammuttaa valot.

Käykää läpi kaikki mittauspisteet, jotka kartalle on merkitty, ja kirjatkaa erilliselle lomakkeelle tai vihkoon mitattu lämpötila kustakin pisteestä. Samalla on hyvä kerrata etukäteen opittuja mittalaitteen käyttötapoja. Verratkaa lämpötiloja kunkin tilan ihannelämpötilaan, ja keskustelkaa siitä, onko tilassa liian lämmin tai kylmä, mikä asiaan vaikuttaa ja mitä asialle voitaisiin tehdä.

Mitatkaa myös valoisuuksia joistakin koulun tiloista.

- Onko valoja turhaan päällä, mikäli luonnonvalokin riittäisi?
- Entä voidaanko jostain tilasta sammuttaa osa valoista, ja silti pysyä tavoitelukemissa valoisuuden suhteen? *Esimerkiksi jumppasalissa pidetään usein turhaan päällä kaikkia mahdollisia valoja.*

Keskustelkaa tuuletuksesta.

- Onko koulussa tapana tuulettaa?
- Kuinka tuuletetaan oikein?

Opeta oppilaille, että tuuletuksen tulee tapahtua nopeasti ja tehokkaasti. Ikkunan pitäminen pitkään hieman raollaan on huonoin tapa tuulettaa. Kerro, mitä tapahtuu, jos ikkuna avataan ja patteri jätetään päälle (termostaatti reagoi kylmään ilmaan ja lisää huoneen lämmitystä automaattisesti). Voitte myös kokeilla käytännössä, mitä patterille tapahtuu ikkunan jäädessä auki. Opeta oppilaat sulkemaan patteri tuuletuksen ajaksi, ja avaamaan se uudelleen oikealla tasolla tuuletuksen päätyttyä. *Huom! Tämä kannattaa tarkistaa koulun kiinteistönhoitajalta, sillä kaikissa rakennuksissa ei suositella pattereiden sulkemista tuuletuksen ajaksi.*

Esimerkkikysymyksiä opettajainhuoneesta:

- Montako valaisinta huoneessa on päällä?
- Onko opettajainhuoneessa ketään paikalla?
- Mikä on opettajainhuoneen lämpötila?
- Montako patteria siellä on?
- Mihin lämpötilaan ne on säädetty?
- Onko opettajainhuoneessa ikkunoita auki?
- Entä avoinna olevien ikkunoiden alla olevat patterit – ovatko ne päällä vai pois päältä?
- Mitä muita vekottimia ja sähkölaitteita opettajainhuoneessa on (kopiokoneesta kahvinkeittimeen)? Ovatko ne poissa päältä vai valmiustilassa?

Esimerkkikysymyksiä luokkahuoneista:

- Kuinka monta ikkunaa luokassa on ja onko niistä jokin auki?
- Mikä on luokan huonelämpötila?
- Entä patterit? Voidaanko niitä säätää?
- Kuinka luokassa on tapana tuulettaa: jättämällä ikkuna raolleen pitkäksi aikaa, vai avaamalla se hetkeksi kunnolla?

Koulurakennuksen läpikäynti ulkoapäin
Käykää koulurakennus läpi myös ulkoa. Tarkastelkaa energiankulutusta rakennuksen ulkopuolella, esim. ulkovalaistusta. Onko ulkovaloja turhaan päällä, mikäli ulkona on jo valoisaa? Mistä valot sammutetaan?

- Onko ikkunoita auki? Jos kyllä, niin onko kyse nopeasta tuuletuksesta, vai onko ikkuna jäänyt pidemmäksi aikaa auki?
- Onko ovia unohtunut auki?

Voitte mitata myös ulkolämpötilan ja pohtia, miten ulkolämpötila vaikuttaa energiankulutukseen koulussa. Pohtikaa, miten lämpö pääsee karkaamaan sisältä ulos, ja miten oppilaat voivat vaikuttaa siihen (esimerkiksi, lämmityskaudella ei pidetä ulko-ovia pitkiä aikoja auki kaveria odotellessa, vaan laitetaan ovi kiinni aina siksi aikaa, kun ovesta ei kukaan kulje).

Energiakierrokseen kannattaa varata aikaa kunnolla niin, että ehditte rauhassa käydä koulurakennusta läpi, ja että oppilaiden kysymyksille on riittävästi aikaa.

VAIHE 7

ENERGIAKIERROKSEN TULOKSET

Energiakierroksen jälkeen käykää vielä luokassa läpi tuloksianne ja havaintojanne muistiinpanojenne perusteella, ja miettikää, miten jatkossa voisitte kiinnittää eri asioihin huomiota, jotta energiankulutusta saadaan vähennettyä.

Täyttäkää oppilaiden kanssa Tehtäväpaperit 1-4 ja 1-5. Kerää energiakierroksella kirjatut tiedot ja huomiot itsellesi mahdollista myöhempää käyttöä varten.

PÄIVÄ 2: ENERGIATUTKIMUSMATKA LÄMMITYS JA SÄHKÖ

Päivän tarkoitus:

- Antaa oppilaiden kartoittaa koko koulurakennuksen energiankulutus lyhyessä ajassa – mieluiten yhden oppitunnin aikana.
- Koska on tärkeää, että koko koulu on tietoinen projektista, työskentelyn tulee tapahtua koulupäivän aikana.
- Itsenäisen työskentelyn ja sitä kautta itsevarmuuden lisääminen on tärkeää, koska oppilaat tekevät tehtävät itsekseen.
- Huom! Tämä projektipäivä aloittaa samalla pitkän aikavälin lämpötilamittauksen, jonka suositeltu kesto on noin kaksi viikkoa. Tämä päivä kannattaa siis sijoittaa koulun työsuunnitelmaan siten, että sen jälkeisinä parina viikkona voidaan jatkaa pitkän aikavälin lämpötilamittauksia päivittäin.

Valmistelut:

- Muistuta etukäteen koulun muita opettajia tehtävän ajankohdasta, koska tutkimusmatkailijat tulevat häiritsemään oppitunteja käynneillään.
- Jaa koulurakennus kokonaisuudessaan sopiviksi alueiksi, jotka vuorostaan jaetaan energiatiimistä tehtyjen pienryhmien kesken.
- Ota jokaiselle pienryhmälle lisäksi kopiot koulun pohjapiirustuksesta sekä Energiatutkimusmatkan lomakkeista (Tehtäväpaperi 2-1 ja 2-2).
- Hanki tarvittaessa avaimet koulun suljettuihin tiloihin (esim. liikuntasali tai vain osittain käytössä olevat huoneet).

VAIHE 1

EDELLISEN PROJEKTIPÄIVÄN KERTAUS

- Mitä teimme ja näimme viime kerralla?
- Kuinka lämmitysjärjestelmä toimii? Jne.

Tässä yhteydessä on hyvä kerrata, miksi projektia tehdään, ja miksi pienetkin yksittäiset teot ovat tarpeellisia esim. ilmastonmuutoksen hidastamisen kannalta.

VAIHE 2

OMATOIMISEN TUTKIMUSMATKAN VALMISTELU

Muodosta oppilaista noin 3-5 pienryhmää riippuen koulurakennuksen ja energiatiimin koosta (yksi pienryhmä per alue/kerros).

Kerro ”tutkimusretken” työtehtävät oppilaille
Muistuta samalla tiimiä käytöstavoista luokkiin mentäessä kesken oppitunnin, kuten koputus, tervehtiminen, ryhmän esittely jne.

Työtehtävät tiimille ovat seuraavanlaiset (voitte muokata niitä ryhmän henkilömäärään sopiviksi, jotta kaikilla jäsenillä on oma vastuualueensa):

- Kertokaa luokalle projektista ja sen tavoitteista pähkinänkuoressa
- Kun teette luokassa mittauksia ja tarkistuksia, niin kertokaa koko ajan luokalle, mitä olette tekemässä ja miksi, sekä millaisia havaintoja teitte ja tuloksia saitte
- Mitatkaa lämpötila ja valon määrä luokassa
- Tarkistakaa, onko luokassa ikkunoita auki tai raollaan
- Tarkistakaa pattereiden termostaattien asento
- Kysykää luokassa olijoilta, onko heillä yleensä kuuma, kylmä vai sopivan lämmin luokkahuoneessa
- Kirjoittakaa tulokset paperille selkeästi
- Halutessanne voitte samalla tehdä huomioita siitä, onko luokassa tarpeettomasti päällä tai valmiustilassa olevia sähkölaitteita

Anna pienryhmien jäsenten itse jakaa yllä olevat tehtävät keskenään. Ryhmät voivat harjoitella luokkiin menemistä ja siellä toimimista etukäteen.

VAIHE 3

ENERGIATUTKIMUSMATKA

Oppilaat lähetetään tutkimusmatkalleen (kukin ryhmä omalle vastuualueelleen) omatoimisesti ilman opettajaa – mieluiten riittävän ajoissa ennen välituntia, jotta tehtävä ehditään suorittaa loppuun ennen kellojen soittoa.

Sillä aikaa, kun oppilaat ovat poissa, kirjoita taululle erilaisten tilojen ohjelämpötilat (normilämpö, liite Ohje 2-3) sekä ohjeet siitä, että sopiva lämpötila väritetään pohjapiirrokseen vihreällä, liian kylmä sinisellä ja liian lämmin punaisella.

Kun oppilaat ovat palanneet, kysele heidän kokemuksistaan ja vaikutelmistaan (esim. kuinka heidät otettiin luokissa vastaan, mitä opettajat sanoivat jne.)

VAIHE 5

TULOSTEN TYÖSTÄMINEN

Kerro oppilaille erilaisten koulun tilojen normilämpötiloista ja

- Pyydä ryhmiä kirjaamaan omaan pohjapiirustukseensa vastuualueensa luokkien (ja muiden tilojen) lämpötilat värittämällä ne joko vihreällä (normi), sinisellä (kylmä) tai punaisella (lämmin).
- Pyydä ryhmiä lisäksi valmistautumaan kertomaan koko energiatiimille omista havainnoistaan ja tuloksistaan Energiatutkimusmatkalta.

VAIHE 6

TULOSTEN ESITTÄMINEN

Jokainen pienryhmä esittää pohjapiirustuksensa muille ja kertoo löydöksistään.

Esitykset päättävät toisen projektipäivän. Kerro lopuksi koko tiimille vielä jatkotehtävästä (pitkän aikavälin lämpötilamittaus).

Varmista, että pohjapiirustukset sekä täytetyt tehtäväpaperit pysyvät tallessa, sillä niitä tarvitaan myös jatkossa.

VAIHE 7

PITKÄN AIKAVÄLIN LÄMPÖTILAMITTAUKSET

Energia-tutkimusmatkan jälkeisenä päivänä on hyvä käynnistää pitkän aikavälin lämpötilamittaukset. Näihin löydät ohjeet liitteestä Ohje 2-4.

Mikäli käytössänne on sellainen lämpömittari, joka tallentaa lämpötilatietoja pidemmällä aikavälillä (dataloggeri), voit asentaa sen toisena projektipäivänä luokkaan. Kerro oppilaille mittarin käytöstä (tarkoitus ja toiminta). Laitteen tulisi olla kytkettynä vähintään kokonaisen viikon, jotta on mahdollista selvittää päivälukemien lisäksi myös viikonloppu- ja yölukemat

Huom! *Pitkän aikavälin mittaukset tehdään huomattavasti nopeammalla kaavalla kuin Energiatutkimusmatka; mitaten nopeasti vain lämpötilat eri huoneista ja tekemällä samalla silmämääräisiä havaintoja esim. tuuletustavoista. Siihen ei siis tarvitse päivittäin varata kovin pitkää aikaa, eikä luokkien toimintaa häiritä pitkään.*

PÄIVÄ 3: ENERGIAMUODOT JA SÄHKÖNKULUTUS

Valmistelu:
Sähkönkulutusmittarilla voitte tarkastella yksittäisten teknisten laitteiden energiankulutusta. Mikäli koulultanne löytyy energiaa runsaasti kuluttavia laitteita, varmista etukäteen, että niiden kulutuksista saadaan tietoa tai että niiden kulutusta on mahdollista päästä mittaamaan.

VAIHE 1

AIKAISEMPIEN PROJEKTIPÄIVIEN KERTAUS

Aloita päivä muistelemalla ryhmän kanssa ensin, mitä ensimmäisenä projektipäivänä opittiin

- Mitä energia on?
- Mitä energianlähteitä me käytämme?

VAIHE 2

ESITTELE ERI ENERGIAMUOTOJA

Liike-energia (kineettinen energia), potentiaalienergia, lämpöenergia, valoenergia, sähköenergia, kemiallinen energia…
Käytä Tehtäväpaperia 3-1.

Miettikää (esim. ryhmissä/pareittain) erilaisia esimerkkejä näistä eri energiamuodoista, ja miettikää, mitä esimerkeissä tapahtuu.

VAIHE 3

ENERGIA-AAKKOSET

Tämän tehtävän voitte tehdä yhdessä koko luokan kanssa. Lapset voivat täyttää Tehtäväpaperia 3-2.

Kirjoita aakkoset liitutaululle ja pyydä oppilaita keksimään jokaista kirjainta kohden vähintään yksi esine/asia, joka liittyy jollain tavalla energiaan.

Samalla, kun kirjaat lasten esimerkkejä liitutaululle, voitte miettiä:

- Millaista energiaa ko. esine/asia koskee?
- Mistä tällaista energiaa voi löytää omassa ympäristössään?
- Muuttaako energia muotoaan ja mitä vaikutuksia tällä on? *Esimerkkejä: hehkulamppu → sähköenergia muuttuu valoksi ja lämmöksi, pyöräily → lihasten energia liikuttaa polkupyörää, joka siirtää pyöräilijän paikasta toiseen.*

Kirjoita esimerkit liitutaululle. Pyrkikää keksimään mahdollisimman monipuolisia esimerkkejä (esim. ei pelkkää viihde-elektroniikkaa).

Tehtävän onnistumisen kannalta on hyvä, jos keksit itse vähintään yhden esimerkin etukäteen jokaista kirjainta kohden ennen kuin pyydät luokkaa keksimään niitä.

VAIHE 4

ENERGIATIETOVISAILU

Tietämyksen vahvistamiseksi oppilaille voidaan järjestää tietovisailu. Tehtäväpaperi 3-3.

Oppilaat voivat pienryhmissä pohtia ja nimetä erilaisia arkisia asioita, jotka liittyvät energiankulutukseen lasten omassa elämässä. Oppilaat voivat vapaasti valita aiemmin liitutaululle listattuja asioita tai kehitellä uusia ideoita.

Oppilaat miettivät:

- Missä energiaa käytetään heidän jokapäiväisessä elämässään?
- Mitä vaikutusta energialla on?
- Mistä energia tulee? Asiaa voidaan ajatella myös takaperin: Mistä tulee ääntä? Mikä kasvaa? Mikä liikkuu? Mikä siirtyy paikasta toiseen? Miksi valoisuus tai lämpötila huoneessa muuttuu? *Esimerkkeinä vaikkapa auto tai rumpukuivaaja.*

Valmistaudu vastaamaan sinulle esitettyihin kysymyksiin. Voit jälkikäteen keskustella pienryhmien tuloksista koko energiatiimin kanssa.

VAIHE 5

SÄHKÖNKULUTUS LUOKASSA JA KOULUSSA

- Tarkastelkaa, mitä sähkölaitteita luokassanne ja koulussanne on.
- Mitkä näistä mahtavat kuluttaa paljon sähköenergiaa?
- Kuinka paljon/usein näitä laitteita yleensä käytetään?
- Mitatkaa yhdessä eri sähkölaitteiden energiankulutusta.

Tarkoituksena on mitata laitteiden kulutusta eri tiloissa, toisin sanoen stand by –tilassa (valmiustilassa), normaalikäytössä sekä eri tehoilla. Esimerkiksi, paljonko kopiokone kuluttaa virtaa tehdessään kopioita, ollessaan päällä mutta ei käytössä, entä ollessaan valmiustilassa?

Mikäli saatavilla on liian vähän erilaisia sähkölaitteita, voit tuoda mukanasi kouluun esimerkiksi kännykän laturin (voitte tarkistaa, kuluttaako laturi virtaa myös silloin kun se ei lataa, jos se jätetään kiinni pistorasiaan), kannettavan tietokoneen (mitataan normaalikäytössä, valmiustilassa, näytönsäästötilassa…), tuulettimen, radion, hiusten-kuivaajan jne. Voitte käydä mittaamassa koulussanne myös isompien laitteiden energiankulutusta (esim. jääkaappi, pakastin).

Oppilaat kirjaavat itse tulokset ylös työpaperille 3-4.

Esimerkki virrankulutusmittarin käytöstä.
Voitte mitata, paljonko esim. TV kuluttaa päällä ollessaan energiaa tunnissa (sekä kilowattitunneissa että euroissa). Katsokaa sitten, paljonko se kuluttaa stand by – tilassa. Tämän jälkeen voitte laskea, paljonko kuluu sähköä, jos TV on auki esimerkiksi tunnin joka arkipäivä, ja kaiken muun ajan stand by – tilassa, verrattuna siihen, että se on auki tunnin joka arkipäivä ja muuten kokonaan pois päältä. Montako televisiota koulussa on? Paljonko energiaa ja rahaa kuluu hukkaan vuoden mittaan, mikäli KAIKKI koulun televisiot ovat jatkuvasti valmiustilassa?

Voitte myös laskea, mikä vuotuinen ero on esimerkiksi sillä, onko TV auki tunnin vai kolme tuntia päivittäin, jne. Näistä saa hyviä harjoituksia esim. matematiikan tunneille! Myös esim. tietokoneista saa hyviä laskuharjoituksia ja samalla hyvän muistutuksen siitä, että kone tulee sammuttaa aina, kun se ei ole käytössä.

VAIHE 6

TULOSTEN LÄPIKÄYNTI

Keskustelkaa tuloksista yhdessä, esimerkiksi:

- Mitkä laitteet käyttävät eniten sähköä?
- Miten näitä laitteita käytetään?
- Missä energiaa kulutetaan turhaan?

PÄIVÄ 4: ENERGIATYÖPAJA

Valmistelut:

- Mikäli olette tehneet koulussanne pitkän aikavälin lämpötilamittauksia, näitä tuloksia tarvitaan tämän päivän aikana.
- Mieti, kuinka haluat oppilaittesi kertovan muulle koululle tuloksistanne ja missä muodossa erilaiset suositukset esitetään. Tänään oppilaat työstävät näitä suosituksia, joiden tarkoituksena on energiankulutuksen vähentäminen.

VAIHE 1

AIKAISEMPIEN PROJEKTIPÄIVIEN JA PROJEKTISSA SAATUJEN TULOSTEN KERTAUS

- Kerratkaa, mitä teitte ja opitte edellisinä projektipäivinä
- Tarkastelkaa pitkän aikavälin lämpötilamittauksen tuloksia. Anna lasten tulkita, mitä he niissä näkevät.

Viimeistään tässä vaiheessa on hyvä käydä oppilaiden kanssa läpi myös koulun energiakatselmuksesta (mikäli sellainen on teetetty) saatuja tuloksia ja poimia siitä erilaisia toimenpide-ehdotuksia liittyen rakennuksen käyttöön sekä esim. rakennusteknisiin seikkoihin (kuten tarpeet ikkunoiden tiivisteiden uusimiseen, vuotavien hanojen/pyttyjen korjaamiseen, uusien jäteastioiden hankkimiseen jne.)

VAIHE 2

EHDOTUSTEN KEHITTÄMINEN ENERGIAN SÄÄSTÄMISEKSI

Muodosta oppilaista pieniä ryhmiä (noin 4 ryhmää per luokka), joissa keskustellaan projektin aikana tehdyistä havainnoista aiemmin täytettyjä tehtäväpapereita ja vihkoja hyödyntämällä. Pyydä oppilaita myös miettimään, mitä koulussa voitaisiin tehdä energian säästämiseksi sekä kirjaamaan ylös näitä ehdotuksia tilanteen parantamiseksi.

Ryhmät esittelevät tuloksensa koko luokan edessä apunaan tehtäväpaperit ja omat muistiinpanonsa.

Samanaikaisesti opettaja kirjaa liitutaululle ylös tärkeimpiä havaintoja ja ehdotuksia oppilaiden esityksistä.

Kun kaikki ryhmät ovat saaneet esittää omat ideansa, kysy vielä varmuuden vuoksi, onko jollakulla vielä muita ideoita lisättävänä.

VAIHE 3

TYÖNJAKO: MITÄ KENENKIN TULISI TEHDÄ?

Keskustelkaa oppilaiden kanssa siitä, mitä kukin koulussa voi tehdä energiaa säästääkseen, ja keneen yllämainitut ehdotukset tulisi kohdistaa.

Yleensä mahdollisia toimijoita ovat:

- Kiinteistönhoitaja ja/tai vahtimestari
- Rehtori
- Koulukiinteistöstä vastaava organisaatio, esim. tekninen toimi
- Koulutuksesta vastaava organisaatio, esim. sivistystoimi
- Koulurakennuksen ilta- ja viikonloppukäyttäjät

- Ja ennen kaikkea: koko kouluyhteisö, eli opettajat, oppilaat jne.

Keskustelkaa siitä, millä tavoin näitä eri toimijoita voitaisiin lähestyä, esim:

- Rehtori tai kiinteistönhoitaja: Ehdotuksia ja kysymyksiä
- Koulukiinteistöstä/koulutuksesta vastaava organisaatio: Esim. kirjeitse ehdotuksia ja kysymyksiä
- Koulurakennuksen iltakäyttäjät: informaatiokyltit, kirjeet jne.
- Kouluyhteisö: Koulun tiloihin voidaan sijoittaa näkyviin paikkoihin ilmoitustauluja/julisteita jne., joissa kerrotaan energiansäästöstä ja projektista sekä tiedotetaan kaikkia kouluyhteisön jäseniä, miten nämä voisivat omalta osaltaan edistää energiansäästöä koulussa. Lisäksi voidaan pyytää kaikilta kouluyhteisön jäseniltä ideoita projektin toteuttamiseksi. Projektin tuloksia voidaan myös esittää luokissa tai koko koulun yhteisessä tapahtumassa, energiansäästöön liittyviä asioita voidaan käsitellä esim. koulun kevät- ja joulujuhlissa, koululle voidaan järjestää yhteisiä tempaus- tai työpajapäiviä, jne. *Mahdollisuudet ovat rajattomat!*

VAIHE 4

EHDOTUSTEN LUONNOSTELU

Palatkaa ryhmätyöskentelyyn ja suunnitelkaa erilaisia tehtäviä:

- Luonnostelkaa kirjeet rehtorille, vahtimestarille/kiinteistönhoitajalle ja/tai koulurakennuksesta/koulutuksesta vastaavalle organisaatiolle.
- Luonnostelkaa ilmoitustaulujen/julisteiden sisältö
- Luonnostelkaa informaatiokylttejä koulurakennuksen iltakäyttäjille
- Askarrelkaa tarroja/muistutuslappuja valonkatkaisimiin, ikkunoihin ja oviin sekä pattereiden ja sähkölaitteiden läheisyyteen jne. Valonkatkaisimet voidaan merkitä tarroilla, jotta niistä on helpompi sytyttää vain kulloinkin tarpeelliset valot. Ikkunoiden läheisyyteen voidaan laittaa kyltti, jossa tiedotetaan oikeanlaisesta tuulettamisesta. Sähkölaitteiden läheisyyteen voidaan laittaa muistutuksia siitä, että ne tulee sammuttaa kokonaan heti, kun niitä ei enää käytetä. Keksikää lisää esimerkkejä. Voitte käyttää apuna Liitettä Kyltit 4-1.
- Rakentakaa luokkaan/kouluun postilaatikko parannusehdotuksia varten
- Luonnostelkaa lyhyt muistilista jaettavaksi jokaiseen luokkaan. Listan ohjeet auttavat säästämään energiaa.

Ryhmien tulisi työskennellä niin omatoimisesti kuin mahdollista.

PÄIVÄ 5: MATERIAALIN VIIMEISTELY JA ESITTÄMINEN KOULUN REHTORILLE

Valmisteluja:

- Varatkaa koulun rehtorilta etukäteen aika, jolloin hän ehtii tapaamaan teitä ja kuulemaan projektinne tuloksista.
- Varaa luokkaan askarteluvälineitä, kuten isoja värillisiä kartonkeja, värikyniä, liimaa jne.

VAIHE 1

LUONNOSTEN LÄPIKÄYNTI

Energiatiimi tarkastelee edellisenä projektipäivänä valmistelemiaan luonnoksia ja miettivät viimeisiä parannusehdotuksia ja vinkkejä yhdessä opettajan kanssa.

VAIHE 2

MATERIAALIN VIIMEISTELY

Luonnosten perusteella askarrellaan varsinaiset työt.

Projektin tähän vaiheeseen kannattaa varata runsaasti aikaa, sillä oppilaat valmistavat nyt projektin konkreettisia tuotoksia, jotka tulevat muidenkin nähtäviksi.

VAIHE 3

REHTORIN TAPAAMINEN

Menkää tapaamaan rehtoria tämän työhuoneeseen etukäteen sovittuna aikana – tai vielä mieluummin, kutsukaa rehtori käymään luokassanne.

Oppilaat kertovat varmasti ylpeinä tuloksistaan, lukevat mahdollisesti ääneen rehtorille suunnatun kirjeen kysymyksineen sekä esittelevät tekemiään julisteita jne.

Parhaimmassa tapauksessa rehtori vastaa joihinkin esitettyihin kysymyksiin, ottaa kirjeen mukaansa (ja mahdollisesti vastaa siihen kirjeellä myöhemmin) sekä ehdottaa hyviä, näkyviä paikkoja koulusta, joihin koko kouluyhteisön nähtäväksi tarkoitetut julisteet yms. voitaisiin kiinnittää.

PÄIVÄ 6: KOKO KOULULLE ESITTÄYTYMINEN

ESITTÄYTYMISPÄIVÄ

Viimeisenä projektipäivänä energiatiimit kiertävät luokkahuoneissa kertomassa muille oppilaille projektin aikana tehdyistä havainnoista ja saaduista tuloksista. Samalla luokissa voidaan näyttää konkreettisesti, kuinka energiaa voidaan säästää.

- Etukäteen tulee varata kaikkiin luokkiin ja tiloihin vietäväksi riittävä määrä aiemmin tehtyjä kirjeitä, tarroja, muistutuskylttejä jne. joista voidaan koota ”energiansäästöpaketit” jokaiseen luokkaan ja myös esim. opettajainhuoneeseen, liikuntasaliin jne.
- Energiansäästöpaketit voidaan koota esim. pahvikansioihin tai muovitaskuihin.
- Muistakaa informoida kaikkia opettajia etukäteen siitä, että energiatiimi tulee vierailemaan heidän luokassaan.

***Mikäli mahdollista**, kyltit ym. kannattaa laminoida, jotta ne säilyvät hyvänä pitkään.*

ESITTÄYTYMISKIERROKSEN VALMISTELU JA TOTEUTUS

Varmista, että tiimillä on mukanaan kaikki tarpeellinen materiaali ja että kaikki ovat ymmärtäneet tehtävänsä ja tavoitteensa oikein.

Jaa tiimi samalla lailla pienryhmiin kuin toisena projektipäivänä (3-5 ryhmää koulun koosta riippuen). Nämä ryhmät valmistelevat jaettavat ”energiansäästöpaketit”.

Kerro ryhmille, mikä alue koulussa on kunkin ryhmän vastuulla.

Anna ryhmän jakaa keskenään tehtävät kutakuinkin samoin kuin toisena projektipäivänä oppilaiden vieraillessa luokissa. (Voitte muokata niitä ryhmän henkilömäärään sopivaksi, jotta kaikilla jäsenillä on oma tehtävänsä):

- Päättäkää, kuka huolehtii energiapakettien luokkiin kantamisesta ja jakamisesta
- Kerratkaa jälleen hyviä käytöstapoja (koputtaminen, tervehtiminen jne.)
- Sopikaa, kuka esittelee ryhmän luokalle
- Muistuttakaa luokassa projektin tavoitteista ja kertokaa sen tuloksista
- Esitelkää ehdotuksenne ja suosituksenne sekä samalla ”energiansäästöpaketin” sisältö

Tarvittaessa harjoitelkaa tulosten esittämistä luokille etukäteen.

Energiatiimin palattua esitysten jälkeen takaisin luokkaan, keskustelkaa heidän kokemuksistaan.

Viimeinen projektipäivä on mahdollista toteuttaa myös niin, että 50/50 projektin tiimoilta järjestetään koko koululle projektipäivä, jossa esitetään energiatiimin aikaansaannokset kaikille. Tuloksia voidaan esitellä esimerkiksi projektille omistetussa omassa kojussa koulun käytävillä tai koko koululle kerralla juhlasalin lavalla. Esityksiä kannattaa harjoitella etukäteen, jotta lapset tuntevat olonsa varmemmiksi.

KUVA 1-1

ENERGIALÄHTEET JA KÄYTTÖ

Voit lähestyä tätä aihetta seuraavien kysymysten avulla:
Energia ja energian säästäminen – Miksi on tarpeen säästää energiaa?
Mahdollisia vastauksia: rahan säästämiseksi, ilmaston suojelemiseksi, kasvihuoneilmiön pysäyttämiseksi…

Mistä lähteistä käyttämämme energiamme on peräisin? Kuinka me käytämme energiaa?

Primäärienergia		**Lopullinen energia**
Fossiiliset energianlähteet	Uusiutuvat energianlähteet	Käytettävä energia
Kaasu	Vesi	Lämpö (lämmitys)
Kivihiili (ja ruskohiili)	Aurinko	Sähkö (TV, kännykkä, valot…)
Mineraaliöljy	Tuuli	Liike (auto, kävely…)
Ydinvoima	Biomassa (puu, kasvit)	
	Maalämpö	

Kirjoita ensin oppilaiden antamat esimerkit taululle muodostaen kolme palstaa.
Laita otsikot ja keskustelkaa, mitä ne tarkoittavat.
Kun ydinvoima mainitaan, laita se erikseen, koska se ei ole fossilista eikä uusiutuvaa energia.

Uusiutuva: Energianlähteet, jotka eivät ole rajallisia, jotka ovat aina saatavilla tai kasvavat uudelleen.

Fossiilinen: Fossilliset polttoaineet ovat muinaista alkuperää kuten fossiilit (kivettyneet kasvit ja eläimet), mutta niiden alkuperä on kuolleissa kasveissa, jotka joutuivat kovaan paineeseen. Niissä on hiiltä, joka oli varastoituneena kasveihin ennen niiden kuolemaa. Ne eivät ole uusiutuvia. Hiili sisältää energiaa joka otetaan käyttöön polttamalla (hapettuminen).

Silta seuraavaan asiaan: Kasvihuoneilmiö:
Mitä tarvitset hiilen polttamiseen esimerkiksi lämmitystä varten? Ellet saa vastausta: Mitä tapahtuu, kun laittaa lasin palavan kynttilän päälle? Mikä puuttuu? – Vastaus: Happi (ilma).

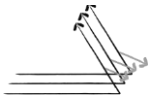
C + O_2 = CO_2
Hiili + Happi = hiilidioksidi

Todennäköisesti kaikki ovat kuulleet hiilidioksidista. Se on yksi niin sanotuista kasvihuonekaasuista ja suurin syy ihmisestä johtuvaan kasvihuoneilmiöön. Sitä muodostuu aina, kun jotakin hiiltä sisältävää poltetaan. Tässä prosessissa energiaa vapautuu.

KUVA 1-2

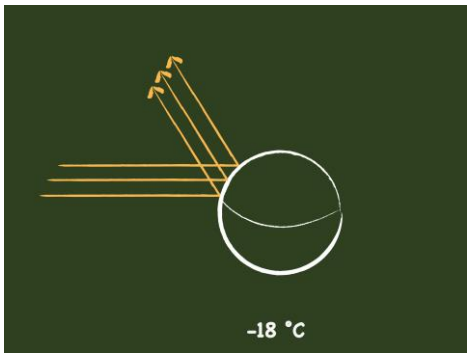
KASVIHUONEILMIÖ

auringonsäteet + heijastuminen



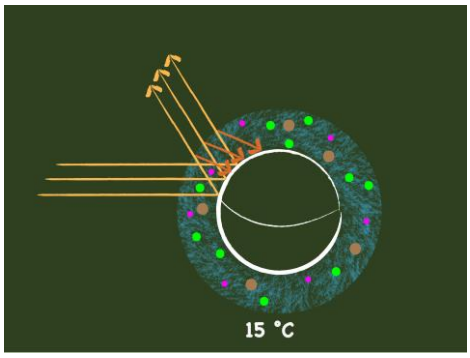
maapallo + päiväntasaaja

ilmakehä + kaasumolekyylejä



Tässä on maapallo ilman ilmakehää. Keskilämpötila olisi -18 ˚C, joten eläminen maapallolla olisi mahdotonta. Auringonsäteet osuvat maan pintaan ja muuttuvat lämpöenergiaksi. Lämpöenergia heijastuu ulkoavaruuteen.

(Osa saapuvasta valosta heijastuu välittömästi takaisin avaruuteen valona, mutta jotta kuva saadaan pidettyä mahdollisimman yksinkertaisena, tätä ilmiötä ei ole siihen piirretty).

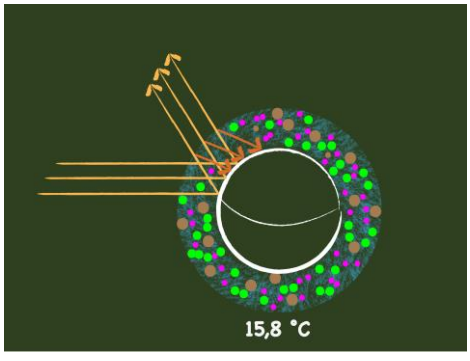


Piirrä maapallon ympärille ilmakehä. Kirjoita taululle sana “ilmakehä” – sana ei ehkä ole kaikille tuttu.

Piirrä muutamia pisteitä ilmakehän sisälle kuvaamaan kaasumolekyylejä. Nimeä näistä molekyyleistä osa, esim. hiilidioksidi (eri värein) ja kerro, että muitakin kaasuja on.

Auringonsäteet osuvat maanpintaan ohitettuaan ilmakehän ja muuttuvat lämpöenergiaksi. Osa lämpöenergiasta heijastuu takaisin ulkoavaruuteen, osa jää ilmakehään kasvihuonekaasujen (esim. hiilidioksidin) takia. Ilmakehän koostumuksen (kasvihuonekaasujen pitoisuuden) vuoksi maapallon keskilämpötila oli sata vuotta sitten +15 ˚C. Tämä on luonnollinen kasvihuoneilmiö, joka tekee elämän mahdolliseksi maapallolla.

Selitä, mitä keskilämpötila tarkoittaa tässä tapauksessa.



Piirrä maapallon ilmakehän sisään huomattavasti enemmän pisteitä. Ne kuvaavat kasvaneita hiilidioksidipäästöjä, jotka johtuvat ihmisen toiminnasta. Fossiilisia polttoaineita (jotka sisältävät hiiltä) käyttämällä vapautamme hiilidioksidia ilmakehään. Tuloksena ilmakehä ei suodata lämpöenergiaa enää entiseen tahtiin ja se alkaa varastoitua ilmakehään. Tästä syystä ilmakehän keskilämpötila on nousemassa. Viimeisen sadan vuoden aikana maapallon keskilämpötila on noussut +15,8 ˚C -asteeseen. Tätä kutsutaan ihmisen aiheuttamaksi kasvihuoneilmiöksi, joka aikaansaa meneillään olevan ilmastonmuutoksen.

KOE 1-3

KOE KASVIHUONEILMIÖ

Kysymyksiä keskusteluun kasvihuonekaasuista ja kasvihuoneilmiöstä:

- Mistä johtuu kasvihuonekaasujen pitoisuuden nousu ilmakehässä?
- Kuinka kauan kasvihuonekaasut pysyvät ilmakehässä? Miten ne vähenevät?
- Mitä yhteyttä on kasvihuoneilmiöllä ja energiankäytöllä?
- Mistä johtuu lisääntyvä energiankulutus maailmanlaajuisesti?
- Kuinka paljon energiaa me tarvitsemme?
- Mitä energiaresursseja maailmassa on? Miten niitä käytetään? Kuinka energiaresurssit jakaantuvat maantieteellisesti?

Sen lisäksi, että kuvaat kasvihuoneilmiön liitutaululle Liitteen 1-2 avulla, seuraava koe voi auttaa oppilaita tutkimaan valoenergian muuttumista lämpöenergiaksi sekä kasvihuoneilmiötä.

Tarvitsette:

- Suuren tyhjän lasipurkin
- Lämpömittarin
- Läpinäkyvän kelmun
- Multaa tms.

Kokeen valmistelu:

- Laita multa purkkiin
- Peitä purkki kelmulla
- Aseta purkki ikkunalaudalle, mikäli aurinko paistaa. Vaihtoehtoisesti aseta purkki lämpöön lampun alle.
- Mittaa lämpötila purkista viiden minuutin välein
- Kirjaa tulokset

TÄMÄ KOE VOIDAAN TEHDÄ OPPILASRYHMIEN KANSSA TAI KOKO LUOKAN EDESSÄ.

Mahdolliset variaatiot:

- Ota toinen purkki, aseta sen pohjalle valkoista paperia ja etene samalla tavalla kuin toisen purkin kanssa. Valkoinen paperi heijastaa suuremman osan valosta, joten lämpötila pysyy alhaisempana.
- Ota toinen purkki, jonka pohjalle laitat myös multaa, mutta älä peitä purkkia kelmulla. Etene samalla tavalla kuin toisen purkin kanssa. Näin koetaan huomattavasti vähäisempi kasvihuoneilmiö.

TEHTÄVÄPAPERI 1-4

ENERGIATUTKIMUSMATKA

TEHTÄVÄ:
Hanki koulurakennuksenne pohjakuva.

Ympyröi lämmitetty alue koulustanne punaisella kynällä

ja lämmittämätön alue sinisellä kynällä.

Yleinen informaatio:	**Päivämäärä:**						
	Ulkolämpötila (°C):						
Informaatiota rakennuksesta:	**Minä vuonna koulu on rakennettu?**						
	Lattiapinta-ala (m²):						
	Lämmitetty lattiapinta-ala (m²):						
Kellari:	Onko kellari lämmitetty?	kyllä				ei	
	Onko kellari lämpöeristetty?	kyllä		cm		ei	
Ullakko:	Onko koulussa ullakko?	kyllä				ei	
	Käytetäänkö/lämmitetäänkö ullakkoa?	kyllä				ei	
	Onko ullakko lämpöeristetty?	kyllä				ei	
Ulkoeristys:	Onko koulurakennus lämpöeristetty?	kyllä		cm		ei	

Ulkovalaistus:	Ulkona on		lamppua, joista	kpl on päällä.
Ikkunat:	Rakennuksessa on		ikkunaa, joista	kpl on auki ja
				kpl on raollaan/huonosti suljettu.
Ovet:	Rakennuksessa on		ovea, joista	kpl sulkeutuu automaattisesti,
				kpl on suljettava käsin ja
				kpl ei sulkeudu kunnolla.

Vesi:	Kerätäänkö sadevettä?	kyllä				ei	
	Käytetäänkö sadevettä koulun alueella?	kyllä				ei	

TEHTÄVÄPAPERI 1-5

ENERGIATUTKIMUSMATKA SÄHKÖ JA LÄMPÖ

ENERGIATUTKIMUSMATKA ”ENERGIA KOULUSSAMME” SÄHKÖ JA LÄMPÖ

Kuinka koulurakennus lämmitetään?

- ☐ Kaukolämpö
- ☐ Öljylämmitys
- ☐ Sähkön ja lämmön yhteistuotanto
- ☐ Maakaasu/biokaasu
- ☐ Aurinkoenergia
- ☐ Kivihiili
- ☐ Pellettilämmitys
- ☐ Muu: _____

Mitkä osat rakennuksesta ovat lämmitettyjä?

- ☐ Päärakennus
- ☐ Ulkorakennukset
- ☐ Jumppasali
- ☐ Aamupäivä/Iltapäiväkerhon tilat
- ☐ Muu: _____

Rakennuksessa on kpl lämmityskiertoja: _____

Vuosittainen lämmönkulutus: _____ **MWh**

Lämmityksen ohjausjärjestelmä:

LÄMMITYSJÄRJESTELMÄÄ VOIDAAN SÄÄTÄÄ JA SE TOIMII SEURAAVASTI:

Normaalit koulupäivät:

Lämmitys on päällä klo _____ - _____

Ihannelämpötila luokkahuoneille on _____ °C

Lämpötilapudotukset viikonloppuina:

Lämmitys on päällä klo _____ - _____

☐ Koulussamme ei pudoteta lämpötiloja viikonlopuiksi, vaan lämpötila pidetään samana koko ajan.

Lämpötilapudotuksen tavoitelämpötila koulussamme: _____ °C

Lämpötilapudotukset loma-aikoina:

Lämmitys on päällä klo _____ - _____

☐ Koulussamme ei pudoteta lämpötiloja loma-ajoiksi.

Lämpöputket ovat ☐ lämpöeristettyjä ☐ eristämättömiä.

Kuinka lämmintä vettä tuotetaan?

☐ Keskitetysti koulun lämmitysjärjestelmällä

☐ Luokkahuoneissa sähköboilerilla

☐ aurinkolämpöjärjestelmällä

Mistä sähköä saadaan?

☐ Sekasähköä yleisestä jakeluverkosta

☐ Omaa sähköntuotantoa (esim. aurinkopaneelein)

☐ Vihreää sähköä sähkönmyyjältä, joka käyttää uusiutuvia energianlähteitä

☐ Muu, mikä? _____

Tämänhetkinen mittarilukema: _____

Vuosittainen sähkönkulutus (kWh): _____

Oma sähköntuotanto (kWh): _____

TEHTÄVÄPAPERI 2-1

KOULUN LÄMPÖTILAPROFIILI

TEHTÄVÄ:

Kaikissa koulun huoneissa ei ole sama lämpötila. Lämpötilaeroihin voi olla erilaisia syitä. Selvittääksenne, onko koulunne joissakin osissa liian lämmin, teidän tulee mitata lämpötilat jokaisesta huoneesta. Lisäksi teidän tulee tiedustella huoneessa olijoilta, miltä huoneen lämpötila heistä tuntuu. Mikäli huone on tyhjä, voitte arvioida asiaa itse.

Tehdäksenne koulunne lämpötilaprofiilin, tarvitsette:

- Koulun pohjapiirustuksen
- Lämpömittarin

Tavoitelämpötilat
21°C luokkahuoneissa
18°C jumppasalissa
17°C rappukäytävissä

Esimerkki: 22°C – Liian lämmin!

Pvm: Mittaajan nimi:

Ulkolämpötila: Kirjurin nimi:

Tila	Lämpötila	Termostaattien asetukset			Avoimet ikkunat	Huoneessa olijoiden kokemukset		
						Liian lämmin	Liian kylmä	Sopiva

TEHTÄVÄPAPERI 2-2

VALAISTUS KOULUSSAMME

Tehtävä:

Joskus valot ovat päällä, vaikkei niitä oikeasti tarvita. Emme tarvitse samaa määrää valoa kaikkialla huoneessa, koska luonnonvaloa tulee ikkunoista. Selvittäkää valaistuksen tilanne huoneissa ja kuinka sitä voidaan säädellä.

Tarvitsette:

- Lux-mittarin

Valaistuksen tavoitearvot:
300 lux tavallisissa luokkahuoneissa
500 lux käsityöluokkahuoneissa yms.
100 lux käytävissä, vessoissa yms.

Pvm

Kirjurin nimi:

Luokka

Valo ulkona (lux):

Huone	Valot päällä? kyllä/ei	Valaisimien määrä			Erilliset katkaisijat? kyllä/ei	Valaistusteho kun lamput pois päältä		
						Ikkuna	Seinä	Liitutaulu

OHJE 2-3

LÄMPÖ- JA LUX-MITTARIN KÄYTTÖ SEKÄ OHJEARVOT

Lämpömittarin käyttö

Koulussa voidaan noudattaa seuraavia ohjearvoja eri tilojen lämpötiloissa:

- Luokkahuoneet, opettajainhuone, ruokasali, suihkut, pukuhuoneet jne.: 21 ˚C (20 – 22 ˚C).
- Rappukäytävät: 17 ˚C.
- Liikuntasali: 18 ˚C.

Tutustukaa lämpömittarin käyttöohjeisiin ja siihen, mitä eri napeista tapahtuu. Erityisen tärkeää on kiinnittää sensori oikein laitteeseen, jotta laite ei vahingoitu. Sensori sopii laitteeseen vain toisinpäin, mutta on melko tiukka.

Lämpö tulisi mitata lämpömittarilla niin, että sensori on vähintään 1 m maanpinnasta (narun ei siis kannata antaa roikkua vapaasti, koska muuten mitataan lattiatason lämpötiloja). Sensori sijaitsee narun päässä. Sensorista tai narusta ei saa pitää kädellä kiinni, koska se vaikuttaa mittaustulokseen.

Varsinaiset tarkkailumittaukset tulisi tehdä mahdollisimman keskeltä huonetta tai rappukäytävää, ei esimerkiksi ovien ja ikkunoiden läheisyydessä (aina vähintään 1 metri seinistä). Lisäksi oppilaat voivat kuitenkin vertailla, kuinka lämpötila vaihtelee tilan eri kohdissa, esimerkiksi ikkunarivissä istuvien oppilaiden kohdalla vs. sisempänä luokassa istuvien oppilaiden kohdalla.

Lämpötilan mittailussa pitäisi ottaa huomioon esim. kellonajan ja tuuletusten vaikutus. Vertailukelpoisin tieto saadaan, kun mittaukset tehdään aina suurin piirtein samaan aikaan päivästä, esim. keskellä koulupäivää ja kesken koulutunnin (tällä ei ole niin paljon merkitystä, mikäli tiloja ei tavata tuulettaa).

Lux-mittarin käyttö

Koulussa voidaan noudattaa seuraavia ohjearvoja eri tiloissa:

- Luokkahuoneissa, opettajainhuoneessa, jumppasalissa jne. valoisuuden tulisi olla noin 300 luxia (jumppasalissa voi olla vähemmänkin, tarpeen mukaan).
- Tarkkaa työskentelyä vaativaa työskentelyä varten valoa voi työpisteissä olla enemmän (500 luxia).
- Käytävissä, vessoissa, pesuhuoneissa jne. riittää 100 luxia.

Lux-mittaria käytetään niin, että valkoinen sensori näyttää suoraan ylöspäin. Esimerkiksi pulpetilla mittari voidaan laittaa suoraan pöytäpinnalle ja ottaa lukemat siitä.

OHJE 2-4

OHJEET PITKÄN AIKAVÄLIN LÄMPÖTILAMITTAUKSEEN

Mitatkaa esim. kahden viikon ajan koulun lämpötilat joka päivä etukäteen sovituista mittauspisteistä, jotka on käyty energiakierroksella ja energiatutkimusmatkalla läpi ja merkitty pohjapiirrokseen **(esim. jokainen luokka, käytävä paristakin eri kohdasta jne.). Kirjatkaa tulokset yhden desimaalin tarkkuudella ylös.**

Lämpötilamittaus voidaan tehdä esim. pareittain niin että yksi oppilas mittaa lämpötilat ja toinen kulkee mukana ja kirjaa tulokset ylös. Mittausta voidaan tehdä esimerkiksi niin pitkään, että jokainen oppilas on saanut toimia kerran mittaajana tai kirjaajana. Suositeltava aika on kuitenkin noin kaksi viikkoa, jotta eri tilojen lämpötiloista saadaan mahdollisimman todenmukainen ja luotettava kuva.

Sopikaa oppilaiden ja muiden opettajien kanssa pelisäännöt siihen, milloin ja miten mittaukset tehdään, jotta saadaan edustava mittaustulos, mutta ei kuitenkaan liiaksi häiritä luokkien työskentelyä ja opettajainhuoneen rauhaa.

Näiden mittausten tekeminen ja niiden dokumentointi on lasten mielestä yleensä hauskaa, joten sitä voidaan tehdä harkintasi mukaan vaikka jatkuvasti tai ainakin muutaman kerran vuodessa, sen ei tarvitse (eikä kannata) olla kertatutkimus. Kun ulkolämpötila ja valoisuuskin vaihtelevat, niin myös valon ja lämmön tarve vaihtelee, minkä takia on hyödyllistä tarkistella näitä asioita aika ajoin. Näin lapset oppivat hiljalleen myös ”näppituntuman” esimerkiksi siitä, tarvitseeko valoja sytyttää vai ei.

Samanaikaisesti oppilaat voivat tarkkailla sitä, kuinka koulurakennusta käytetään, ja kirjoittaa huomioitaan ylös esim. turhasta tuuletuksesta tai valojen käytöstä, stand by – tilaan jääneistä laitteista jne. Asiaan kuuluu tietysti näiden tilanteiden korjaaminen. Tähän tarkoitukseen voi olla vaikka vihko, joka kulkee aina mittaajan ja kirjaajan mukana, ja tuloksista voidaan keskustella myöhemmin koko luokan kanssa.

Energiatiimi voi samalla alkaa jo pohtia ja toteuttaa toimenpiteitä, jotka edesauttavat niin oman luokan kuin muidenkin koulu-rakennuksen käyttäjien oikeanlaista energiankäyttöä!

Kun pitkän aikavälin lämpötilamittausta on tehty noin kahden viikon ajan, lasketaan kunkin koulun tilan keskiarvolämpötila. Tämä voi olla hyvä harjoitus esimerkiksi matematiikan tunneille. Saadut keskiarvolämpötilat kirjataan huolellisesti puhtaaseen versioon koulun pohjapiirroksesta, ja kaikki tilat väritetään lämpötilan perusteella punaiseksi, vihreäksi tai siniseksi (kuten Energiatutkimusmatkan jälkeen opeteltiin). Tarvittaessa tuloksista keskustellaan kiinteistönhoitajan tai rehtorin kanssa, mikäli näyttää siltä, että jossain koulun tiloissa on jatkuvasti liian lämmin tai liian kylmä.

TEHTÄVÄPAPERI 3-1

ENERGIAMUODOT

Tehtävä:

Etsi seuraavia energiamuotoja kuvaavat ominaisuudet ja yhdistä ne kuviin.

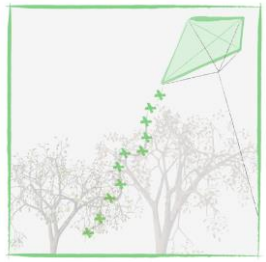
Energiamuoto

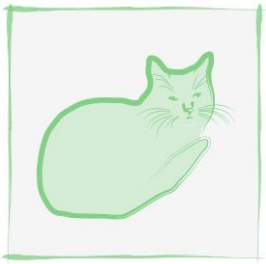
1 Kineettinen energia (liike-energia)
2 Potentiaalienergia
3 Lämpöenergia
4 Valoenergia
5 Sähköenergia
6 Kemiallinen energia

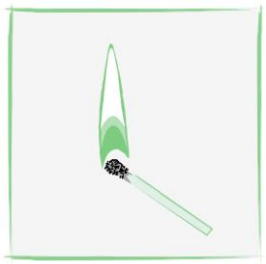
Ominaisuudet

Tätä energiamuotoa löytyy jostain…

A joka on lämmin
B joka paistaa
C jota voit polttaa
D joka liikkuu
E joka antaa sähköä
F joka on korkealla







TEHTÄVÄPAPERI 3-2

ENERGIA-AAKKOSET

Task: **Mistä löydät energiaa ja mitä energia tekee?**

Mieti, mistä voit löytää energiaa ympäristöstäsi. Yritä löytää yksi esimerkki jokaiselle kirjaimelle. Esimerkki: P kuten polkupyöräily.

A			N
B	**Polkupyöräily:** Lihasteni energia liikuttaa pyörää, joka vie minut paikasta toiseen.		O
C			P
D			Q
E			R
F			S
G			T
H			U
I			V
J			W
K			X
L			Y
M			Z

TEHTÄVÄPAPERI 3-3

ENERGIAVISA

Tehtävä:

Etsi esimerkkejä siitä, missä energiaa käytetään sinun jokapäiväisessä elämässäsi. Mikä vaikutus energialla on? Mistä energia tulee? ***Täytä taulukko.***

Mikäli et keksi lisää esimerkkejä, ajattele takaperin: Mistä tulee ääntä? Mikä kasvaa? Mikä liikkuu? Miksi valo tai lämpötila huoneessa muuttuu?

Missä energiaa käytetään?	Mitä energia tekee?						Mitä energiaa käytetään ja mistä se tulee?
	Liike	Ääni	Valo	Kasvu	Lämpö/kylmyys	Siirtyminen	
Auto	***X***	***X***			***X***	***X***	***Polttoaine/Öljy***
Rumpukuivaaja	***X***	***X***			***X***		***Sähkö/Kivihiili***

TEHTÄVÄPAPERI 3-4

SÄHKÖLAITTEIDEN KÄYTTÖ

Mitä sähkölaitteita luokassa on? Paljonko energiaa ne kuluttavat? Kuinka pitkään niitä käytetään?

Sähkölaite	Tila (päällä/pois/ valmiustila)	Energiankulutus	Kuinka pitkään käytetään päivässä?	Kuinka paljon energiaa kuluu? (kulutus x käyttöaika)

Minkälaisia mahdollisuuksia säästää sähköä luokassasi on?

Mitä muita tärkeitä sähkölaitteita on koulussasi? Kuinka paljon energiaa ne kuluttavat? Ellet voi mitata kulutusta, kysy kiinteistönhoitajalta tms., kuinka paljon laite kuluttaa. Kuinka pitkään koulun laitteita käytetään?

Laite	Tila (päällä/pois/ valmiustila)	Energiankulutus	Kuinka pitkään käytetään päivässä?	Kuinka paljon energiaa kuluu?

Minkälaisia mahdollisuuksia säästää sähköä koulussasi on?

Käytetyn energiamäärän laskenta on vapaaehtoista. Laskennan tulos näyttää, mitkä laitteet vaikuttavat eniten kulutukseen.

PÄIVÄ 4:KYLTIT 4-1

AVAA IKKUNA KUNNOLLA

… ja käännä patteri pois päältä ennen ikkunan avaamista..

TUULETA OIKEIN:
Avaa ikkuna **KUNNOLLA LYHYEKSI AJAKSI,**
ÄLÄ pidä sitä **RAOLLAAN** pitkää aikaa.

Ikkuna

Liitutalu

Seinä

Enintään 3 – Muutoin tulee liian lämmin

Jos haluat lisätietoja, ota ystävällisesti yhteyttä (englanniksi tai saksaksi):
Unabhängiges Institut für Umweltfragen (UfU) e.V.
Independent Institute for Environmental Issues (UfU)
Greifswalder Str.4
10405 Berlin
www.ufu.de
almuth.tharan@ufu.de

Projektin kotisivu: www.euronet50-50max.eu
50/50-verkoston kotisivu: www.euronet50-50max.eu/fi/area-for-schools/area-for-schools
Koordinaattorin yhteystieto (viestit englanniksi): euronet@diba.cat

UfU
Unabhängiges Institut
für Umweltfragen

EURONET
50/50
max

EU:n Intelligent Energy Europe
-ohjelman pääosin rahoittama