

EURONET 50/50 MAX

Energiansäästö kouluissa

Opetuspaketti yläkouluille

Opettajan opas



EURONET 50/50 max

Energiansäästö kouluissa

Opetuspaketti yläkouluille

Opettajan opas

Johdanto	7
50/50-hankkeen metodologia kouluissa	8
Yläkoulussa toteutetun 50/50-hankkeen kasvatuksellinen hyöty	10
Hankepäiviä koskeva opettajan opas	13
Energiansäästö kouluissa	
Osio 1: Johdanto	14
Opettajan informaatio – Johdatus energiansäästöaiheeseen kouluissa	17
Osio 2: Energia koulussa	20
Opettajan informaatio – Energia koulussa	24
Osio 3: Viestintä koulussa	29
Osio 4: Lisäaineisto poikkitieteellistä opetusta varten	31
Liitteet, Osio 1	
Kuva 1-1: Energialähteet ja käyttö	33
Tehtäväpaperi 1-2: Energia ja teho	34
Tehtäväpaperin ratkaisut 1-2: Energia ja teho	36
Tietosivu 1-2: Energia ja teho	37
Kuva 1-3: Kasvihuoneilmiö	38
Koe 1-3: Koe kasvihuoneilmiö	40
Tehtäväpaperi 1-4: Kasvihuonekaasut ja niiden vaikutukset	41
Tehtäväpaperin ratkaisut 1-4: Kasvihuonekaasut ja niiden vaikutukset	43
Liitteet, Osio 2	
Tehtäväpaperi 2-1-1: Energiatutkimusmatka	44
Tehtäväpaperi 2-1-2: Energiatutkimusmatka Lämmitys ja sähkö	45
Tehtäväpaperi 2-2: Koulun lämpötilaprofiili	47
Tehtäväpaperi 2-3: Energiatutkimus ja energiapassi	48
Kyltit 2-4	50
Liitteet, Osio 4	
Aiheluettelo 4-1: Puheiden aiheita	51



Tietoa EURONET 50/50 MAX -hankkeesta

Tämä on EURONET 50/50 Max -hankepartnereiltasi saamasi opetusmateriaali. EURONET 50/50 Max perustuu EURONET 50/50 -hankkeeseen, joka toteutettiin vuosina 2009 - 2012 yhdeksässä EU-maassa. EURONET 50/50 -hanke voitti vuonna 2013 Sustainable Energy Europe -palkinnon kategoriassa "Oppiminen". EURONET 50/50 Max -hankkeen tavoitteena on tuoda 50/50-metodologia sovellettavaksi 500 kouluun ja 50 muuhun julkiseen rakennukseen 13 EU-maassa.

50/50-menetelmää käyttävien energiansäästöhankeiden tavoitteena on saavuttaa energiansäästöä rakennuksen käyttäjien toimintatapoja muuttamalla. Koulujen tapauksessa nämä käyttäjät ovat oppilaita, opettajia ja muita koulu yhteisön jäseniä.

Ympäristö ja ilmasto hyötyvät koulujen energiankulutuksen vähenemisestä, koska tämä vähentää CO₂-päästöjä. EURONET 50/50 Max -hanke hyödyttää myös kouluja, koska ne saavat 50 prosenttia säästämistään energiakustannuksista omaan käyttöönsä.

EURONET 50/50 Max -hankkeen yhtenä tavoitteena on välttää CO₂-päästöjä. Hankkeen ja tämän opetuspaketin pääpaino on energiankäytössä. 50/50-hankkeeseen voidaan kuitenkin sisällyttää myös koulujen jätetuotanto ja vedenkulutus. Opetuspaketti tarjoaa projektimateriaalia näistäkin asioista.

Tietoa opetuspaketista

Opetuspaketin tavoitteena on auttaa sinua suorittamaan EURONET 50/50 Max -hankkeen opetuksellinen osa omassa koulussasi. Opetuspaketin keskeisenä osana ovat opettajan opas ja tehtäväpaperit, jotka on laatinut berliiniläinen tiedeinstituutti UfU (Independent Institute of Environmental Issues). UfU on toteuttanut 1990-luvun alusta lähtien koulujen energiansäästöhankeita, joista monet ovat toimineet 50/50-kannustinjärjestelmällä. Lisämateriaali antaa lisätietoa ja työkaluja hankkeen toteuttamista varten.

UfU on tietoinen siitä, että koulujen tilanne ja opetussuunnitelmat ovat partnerimaissa erilaisia. Se on tehnyt suuria ponnisteluja kehittääkseen opetussuunnitelman, jota voidaan soveltaa eri olosuhteissa. Voit mieluusti mukauttaa sen vastaamaan maasi ja koulusi olosuhteita, mutta pääpaino tulisi kuitenkin olla oppilaiden ideoissa ja toimissa. UfU luottaa lasten ja nuorten luovuuteen ja tarmokkuuteen muovata omaa ympäristöään. EURONET 50/50 -hanke voi siten olla yksi askel lähemmäs kohti suuntaa, joka saa oppilaat toimimaan tällä tavoin vastuullisesti – koulussa, kotona ja tulevaisuudessa.



50/50-hankkeen metodologia kouluissa

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

ONNISTUNEEN 50/50-HANKKEEN YHDEKSÄN PERUSVAIHETTA

Esitetyn metodologian kaksi ensimmäistä vaihetta ovat valmistelevia. Vaiheet 3 - 9 on tarkoitettu oppilaiden suoritettavaksi. Opettajan tehtävänä on tukea heitä näiden vaiheiden aikana tässä opetus-paketissa 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 energiakerros

Koulun rehtori, hankkeeseen osallistuvat opettajat, koulun vahtimestari ja koulun sähkölaskut maksavan organisaation edustaja tekevät sisäpiiriläisten energiakerroksen. 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 Energiakerros

Energiakerroksella 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 CO₂-päästöjen välttämiseksi – ja päättävät, keille eri ehdotukset tulisi suunnata.

7 Koulu yhteisölle 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 suorittamiseksi.

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.



YLÄKOULUSSA TOTEUTETUN 50/50-HANKKEEN KASVATUKSELLINEN HYÖTY

50/50-energiansäästöhanke toteuttaminen koulussa tarjoaa erinomaisen mahdollisuuden yhdistää opetus ja oppiminen tiettyihin oppiaineisiin käytännön kokemuksen ja poikkitieteellisten lähestymistapojen avulla.

EURONET 50/50 Max -hankkeen kansainvälisen luonteen ja koulujen opetusohjelmien eroavaisuuden vuoksi voimme antaa vain karkean esimerkin 50/50-hankkeen integroimisesta opetussuunnitelmaan.

Integrointi fysiikan/luonnontieteiden opetussuunnitelmaan

Fysiikka/luonnontieteet, perusasiat

- Energia
- Energiamuutos
- Energiamuodot
- Energiahuolto
- Vaihtoehtoiset energialähteet

Fysiikka/luonnontieteet, tiedot

- Kokeiden suunnittelu, toteuttaminen, dokumentointi ja arviointi
- Energiaa pistorasiasta
- Lämmitys ja ruoanlaitto
- Energia ja teho
- Lämpö
- Sähköenergia
- Sähkönkulutuksen laskeminen

Poikkitieteelliset lähestymistavat

Maantiede

- Globaalit tulevaisuuden skenaariot ja kestävä kehityksen keinot paikallisesti ja maailmanlaajuisesti; ilmastonmuutos ja ihmisen vaikutus ilmastoon; luonnonvarojen niukkuus
- Ajankohtaiset globaalit kysymykset

Yhteiskuntatieteet

- Työllisyys ja talouden ja ekologian suhde
- Budjetti ja kulutus; teknologia arkielämässä; teknisten laitteiden materiaalien kierrätys, energia ja informaatio teknisissä laitteissa; arkielämän teknistyminen



Kemia

- Hiilivedyt – polttoaineet ja luonnonvarat: kivihiili, maaöljy ja -kaasu, biomassa, luonnonvarojen niukkuus, aurinkoenergia, uusiutuvat luonnonvarat
- Kasvihuonekaasut – metaani, hiilivedyt ja vesi, alkuperä ja vaikutukset, CO₂-kiertokulku

Matematiikka

- "Johtopäätösten tekeminen tiedosta": tilastokaavioiden kriittinen analyysi, sopivien esitysten laadinta lukujen perusteella

Etiikka

- Kansainvälinen politiikka – globalisaatioprosessien vaikutukset

Biologia

- Ekologia ja kestävä kehitys

Poikkitieteellisen osaamisen kehittäminen

Äidinkielen luokka

- Suunnitelmat, tiedotusvälineiden käyttö ja raportointi
- Tutkimustekniikat
- Teknisten termien ymmärtämään oppiminen
- Tietokirjallisten tekstien kirjoittaminen
- Esittäminen ja tiedottaminen

Matematiikka

- Matemaattisten tekstiongelmien käsittely
- Suureet ja yksiköt
- Tietojen kerääminen, analysointi ja pohtiminen

Tietojenkäsittelyoppi

- Toisiinsa kytkeytyneet tietorakenteet: Internet
- Tietojen hallinta ja käsittely: taulukot

Taide

- Kuvien suunnittelu
- Viestintä ja mediasuunnittelu
- Keksiminen, kehittäminen ja esittäminen

Taitojen kehittäminen

Kestävää kehitystä edistävän koulutuksen (Education for Sustainable Development) konseptin mukaan kykyjen tai taitojen kehittämisellä on keskeinen rooli nuorten koulutuksessa. EURONET 50/50 Max -hanke auttaa oppilaita hankkimaan korkeamman tason alla mainituissa taidoissa.



Henkilökohtaiset taidot

Kuvaavat kykyä toimia itseohjautuvasti, kehittää tuottavia asenteita, arvoja, motiiveja ja käsityksiä, hyödyntää omia kykyjä ja motivaatiota, asettaa itselleen tavoitteita ja oppia hankkeen parissa työskentelystä saadusta kokemuksesta.

- Tietoinen energiankäyttö arkielämässä
- Käyttäjien energiaa säästävien toimintatapojen kehittäminen
- Henkilökohtaisen asenteen kehittäminen ilmasto- ja energia-asioita kohtaan
- Vakaumuksen ja motivaation lisääminen energiansäästöä kohtaan kanssaoppilaiden ja vanhempien keskuudessa

Toimintaan ja toteuttamiseen kohdistuvat taidot

toteuttamiseen – joko itseään tai muita varten ja yhdessä muiden kanssa, tiimissä, yrityksessä tai organisaatiossa

- Energiansäästöä koskevien työprosessien luominen, organisointi ja toteuttaminen sekä tarvittavien tietojen hankinta
- Tiedotejulistusten ja energiansäästösymböleiden laadinta
- Kokeen suorittaminen ja analysointi itsenäisesti
- Tieteellisten työskentelytapojen käyttö itsenäisesti (esim. lämpötilatutkimuksen tekeminen ja analysointi)
- Eri mittauslaitteiden käyttö
- Itse kehiteltyjen energiansäästöideoiden toteuttaminen käytännössä

Oppiaineisiin liittyvät menetelmälliset taidot

Oppilaat oppivat toimimaan henkisesti ja fyysisesti itseohjautuvasti ratkaistessaan oppiaineisiin liittyviä ongelmia. He ratkaisevat ongelmia luovasti sekä arvioivat tosiasioita ja tuloksia mielekkäällä tavalla tietojaan ja taitojaan hyödyntämällä.

- Fysikaalisten suureiden ja kemiallisten kaavojen tuntemus
- Energiaa säästävien sähkölaitteiden tuntemus
- Kasvihuoneilmiötä, ilmastonmuutosta ja ilmastonsuojelua koskeva tietämys
- Koulun ja kodin energiahuoltoa koskevien teknisten perusasioiden oppiminen
- Tutkimusstrategioiden kehittäminen energiaa kuluttavia laitteita selvittämällä
- Energiankulutustietojen arviointi ja systematisointi
- Word- ja Excel-muotoisten taulukoiden laadinta
- Oppiaineisiin liittyvän sisällön luova esittäminen

Sosiaaliset vuorovaikutustaidot

Kattavat itseohjautuvan vuorovaikutus- ja yhteistyötoiminnan, jonka avulla voidaan käsitellä asioita ja tehdä yhteistyötä muiden kanssa luovasti, toimia ryhmä- ja suhdelahtoisella tavalla sekä kehittää uusia suunnitelmia, tehtäviä ja tavoitteita.

- Tutkimustulosten esittäminen
- PR-työ koulussa
- Työprosessien organisointi hankkeen aikana
- Koko koulua koskevien tapahtumien järjestäminen



Kuten edellä mainittiin, 50/50-hanketta voidaan täydentää eri oppiaineiden sisällöllä tai sitä voidaan jopa integroida eri oppiaineiden opetukseen. EURONET 50/50 Max -hankkeen kansainvälisen luonteen vuoksi emme voi tietenkään määritellä näitä oppiaineita tässä yhteydessä. Tämän opaskirjan tarkoituksena on antaa sinulle helposti noudatettava keino toteuttaa 50/50-hanke yhdessä energiatiimisi kanssa. Se perustuu UfU:n (Independent Institute for Environmental Issues) kokemukseen. Ufu on – ulkopuolisena kouluttajana – toteuttanut 50/50-hankkeita onnistuneesti 1990-luvun alkupuolelta lähtien. 50/50-hankkeen osalta UfU:n lähestymistapa kohdistuu pikemminkin osallistuvien oppilaiden itsenäiseen työskentelyyn ja valmiuksien kehittämiseen kuin opettajan opetukseen ja luentoihin. Opettaja/kouluttaja on kuitenkin mukana auttamassa, kun oppilaat tekevät tutkimusretkensä energian saloihin ja selvittävät energiansäästömahdollisuuksia. Kannustamme oppilaita tekemään voitavansa itsenäisesti ja esittelemään omaa työtään koulu yhteisön edessä.

Suosittellemme projektityön integroimista säännöllisiin kouluaikeihin, koska todellisen energiankulutuksen arviointi on helpompaa, kun rakennus on säännöllisessä käytössä. Tällöin myös koulu yhteisö kiinnittää enemmän huomioita hankkeeseen, kun se näkee energiatiimin työssään.

Energiatiimiksi kannattaa valita yleensä kokonainen luokka, koska tämä on helpompi järjestää koulussa.

Tässä kuvatun hankkeen toteuttamiseen tarvitaan 5 - 6 "projektipäivää", joista 90 - 120 minuuttia (ilman taukoja) käytetään hanketoimiin. Aika voi kuitenkin vaihdella riippuen siitä, miten hanke integroidaan kouluun, kuinka usein mittaukset toistetaan ja millaisia viestintävälineitä valitaan hankkeen tuloksista tiedottamiseen koulu yhteisölle.

Hankkeeseen voidaan keskittyä myös harvempina päivinä – mutta hanke on kestävämpi, jos sitä ei toteuteta vain yhtenä tai kahtena peräkkäisenä päivänä. Yleensä on hyvä pitää vain yksi tai kaksi viikkoa taukoa projektipäivien välillä.

Seuraava materiaali koostuu neljästä osiosta. Jokainen osio koostuu moduuleista, joissa kuvataan energiatiimiläisten projektityöskentelyä. Osiossa 1 ja 2 on opettajan tueksi taustatietoa. Moduulien yhteydessä on myös mainittu kaikki lisämateriaalit, kuten tehtäväsivut tai havainnollistavien kokeiden kuvaukset, jotka kuuluvat kuhunkin moduuliin. Nämä dokumentit on nimetty sen mukaan, mihin ne kuuluvat, esimerkiksi "Tehtäväsivu 1-2" tarkoittaa, että tehtäväsivu kuuluu osion 1 moduuliin 2. Kaikki lisämateriaali on liitteissä tämän materiaalin lopussa, siinä järjestyksessä, kun se on tekstissä mainittu.

OSIO 1: JOHDANTO

TÄMÄN OSION TEHTÄVÄ:

Oppilaat oppivat tai palauttavat mieleensä taustatietoja hiilen kiertokulusta, kasvihuoneilmioista, ilmastonmuutoksesta tai ilmastonsuojelusta ja kehittävät asenteen ilmasto- ja energia-asioita kohtaan. Pitkän aikavälin tavoitteena oppilaiden on määrää kehittää energiavarojen kestäväää käyttöä ja oppia tietämään yksilöllisistä toimintamahdollisuuksista.

VALMISTELUT:

- Kasvihuoneilmiötä koskevaa koetta varten: Kerää multaa. Kylmällä säällä voit kerätä mullan jo edellisenä päivänä ja säilyttää sitä lämpimässä paikassa.

OPPIMISTAVOITTEET:

- Oppilaat tietävät tärkeimpien kasvihuonekaasujen kemialliset ominaisuudet ja osaavat selittää kasvihuoneilmiön ja ilmaston lämpenemisen vaikutukset ihmiskunnalle ja luonnolle
- He keskustelevat eri alojen (politiikka, talous, teknologia, henkilökohtainen) ilmastonsuojelutoimista ja niiden vaikuttavuudesta
- He osaavat erottaa toisistaan tehon ja energian ja laskea fysikaalisia suureita
- He luovat käsityksen energiamääristä käytännön esimerkkien ja mittausten avulla

MODUULI 1-1

Energialähteet ja -muodot

Toimet ja menetelmät

Tätä moduulia käytetään johdatuksessa energiansäästöaiheeseen.

Keskustele oppilaiden kanssa ja tiedustele heiltä eri energialähteitä. Kirjoita energialähteet liitutaalulle erivärisillä liiduilla ja lajittele ne fossiilisiin ja uusiutuviin energialähteisiin.

Lisää taalulle kategoria "energiankäyttö", jonka jälkeen voidaan liittää yhteen energia ja energiankäyttö, esim. öljy => lämpö, vesivoima => sähkö.

Työkalut tai materiaalit

Kuva 1-1



MODUULI 1-2**MITÄ ENERGIA ON? MITÄ TEHO ON?****Toimet ja menetelmät**

Energian ja tehon eroa (ks. tietosivu) koskevan lyhyen johdannon jälkeen oppilaat lajittelevat (paperille kirjoitetut) eri kuvaukset näihin kahteen kategoriaan. Sen jälkeen he saavat kortteja, joissa on esitetty fysikaalisia suureita watteina tai kilowattitunteina ja jotka on sovitettava yhteen kuvauksen kanssa. Yksi oppilasryhmä työskentelee energiakategorian ja toinen tehokategorian parissa. Tulokset arvioidaan vastauslomakkeen avulla. Sinun tulisi kirjoittaa kuvaukset paperille etukäteen.

Vaihtoehtoisesti oppilaat voivat käyttää tehtäväpaperia. Tässä tapauksessa ei suoriteta ensimmäistä vaihetta, energian ja tehon erottamista toisistaan. Lopuksi voit jakaa oppilaille tietosivun ja keskustella heidän kanssaan.

Työkalut tai materiaalit

Tehtäväpaperi TP 1-2
Tietosivu TS 1-2

MODUULI 1-3**KASVIHUONEILMIÖ****Toimet ja menetelmät**

Selitä liitutaalulle piirretyn kuvan avulla, kuinka luonnollinen kasvihuoneilmiö "toimii". Anna oppilaille käytännön oivallus kasvihuoneilmioistä kokeen avulla (täytä lasipurkki mullalla, sulje se muovikelmulla, mittaa purkin lämpötila viiden minuutin välein ja kirjaa tulokset liitutaalulle) tai pienoismallin avulla (ilmapallo ja huivi). Keskustele oppilaiden kanssa, mitä haitallisia seurauksia suuremmalla CO₂-päästöllä on kyseisessä tilanteessa. Havainnollista tämä kuvan 1-3 kolmatta kuvaa apuna käyttäen.

Työkalut tai materiaalit

Kuva 1-3
Koe 1-3
Lasipurkki ja multaa
Ilmapallo ja huivi



MODUULI 1-4

CO₂-kiertokulku

Toimet ja menetelmät

Mitä CO₂ on ja mitä vaikutuksia sillä on? Kerää liitutaalulle esimerkkejä, mistä CO₂-päästöjä syntyy ja mihin CO₂ imeytyy. Selitä CO₂-kiertokulku keräämiesi esimerkkien avulla (ks. Opettajan informaatio). Käytä kuvan 1-3 johdattelevia kysymyksiä apuna keskustelussa siitä, mitkä ovat syyt CO₂:n ja muiden kasvihuonekaasujen korkeampiin pitoisuuksiin ilmakehässä. Sisällytä mukaan korkeamman pitoisuuden ja energiantuotannon/luonnonvarojen käytön suhde. Oppilaat tuovat oman kokemuksensa mukaan keskusteluun.

Tämän jälkeen oppilaat työskentelevät pienryhmissä tehtäväpaperia TP 1-4 käyttäen. Keskustelkaa ryhmän tuloksista ennen nuolten liimaamista alustalle.

Työkalut tai materiaalit
Kuva 1-3

TP 1-4



OPETTAJAN INFORMAATIO – JOHDATUS ENERGIANSÄÄSTÖAIHEESEEN KOULUISSA

MODUULI 1-1

ENERGIAMUODOT

Erotamme toisistaan primääri- ja sekundäärienergian – tai primäärisen, lopullisen ja hyötyenergian. **Primäärienergia** tarkoittaa kaikkia energiantuotantoon käytettäviä luonnonvaroja, esim. fossiilisia polttoaineita (mineraaliöljy, maakaasu, kivihiili, öljyliuske, tervahiekka), ydinpolttoaineita (uraani, torium) ja uusiutuvia energialähteitä (aurinko, tuuli, vesi, biomassa, maalämpö, vuorovesivoima). Maalämpöä, vuorovesivoimaa ja ydinvoimaa lukuun ottamatta kaikki maanpäälliset energialähteet ovat peräisin auringosta – ne varastoivat aurinkoenergiaa. **Sekundäärienergia** on seurausta primäärienergian muutosprosessista. Se sisältää kivihiilituotteet (koksi, brikitit), mineraaliöljytuotteet (bensiini, lämmitysöljy ja lentopetroli), kaasutuotteet (verkko-/kaupunkikaasu), sähkön ja kaukolämmön. **Lopullinen energia** on kuluttajan käyttämää energiaa (sekundäärienergiaa ja primäärienergiaa). Hyötyenergiaa on kuluttajan todellisuudessa käyttämä energia: lämpö, valo, sähkö. Saksassa hyötyenergian osuus on tällä hetkellä 1/3 käytetystä primäärienergiasta.

Energiamuodot ovat mekaaninen energia (liike-energia ja lepoenergia), lämpöenergia, sähköenergia, kemiallinen energia, ydinenergia ja sähkömagneettinen energia.

MODUULI 1-2

ENERGIAN JA TEHON ERO

Energia (E) määritellään yleensä fyysisen kappaleen kyvyksi tehdä työtä. Kun tämä työ on "valmis", energia siirtyy yhdestä kappaleesta toiseen tai yksi energiamuoto muuttuu toiseksi energiamuodoksi.

Kaava:	Energia $E = \text{teho } P \times \text{aika } t$, esim. $E = 2\text{kW} \times 3\text{h} = 6\text{ kWh}$
Yksiköt:	Joule (J), kilojoule (kJ), wattisekunti (Ws), wattitunti (Wh), kilowattitunti (kWh)
Muunnos:	$1\text{J} = 1\text{Ws}$, $1\text{ kWh} = 3600\text{ kJ}$

Teho (P) on tehdyn työn määrä tietyssä ajassa. Se kuvaa työmäärää, joka on tarpeen tietyn vaikutuksen saavuttamiseksi.

Kaava:	Teho $P = \text{energia } E / \text{aika } t$ (E-vakion tapauksessa), esim. $P = 6\text{ kWh}/3\text{h} = 2\text{ kW}$
Yksiköt:	Joule sekunnissa (J/s), watti
Muunnos:	$1\text{W} = 1\text{ J/s}$

Suljetussa järjestelmässä energian määrä pysyy vakiona. Energiaa ei siis häviä, vaan se muuttuu yhdestä energiamuodosta toiseksi. Tämä energian säilymisen laki on samalla ensimmäinen termodynamiikan laki. Toisen termodynamiikan lain mukaan energian käyttöarvo voi kuitenkin laskea, kun erilaiset energiamuunnokset eivät ole samanarvoisia. Liike-energia voidaan muuntaa kokonaan lämmöksi. Lämpöenergiaa ei voida kuitenkaan kokonaan muuntaa liike-energiaksi. Kun puhumme "energiähäviöstä", kyseessä on energiamuutoksen käyttämätön energia, esim. moottorin hukkalämpö. Mitä tehokkaampi



energiamuutos on (mitä vähemmän energiaa käytetään tietyn vaikutuksen saavuttamiseen), sitä korkeampi on energiamuunnoksen hyötysuhde eli sitä pienempi on energiahäviö.

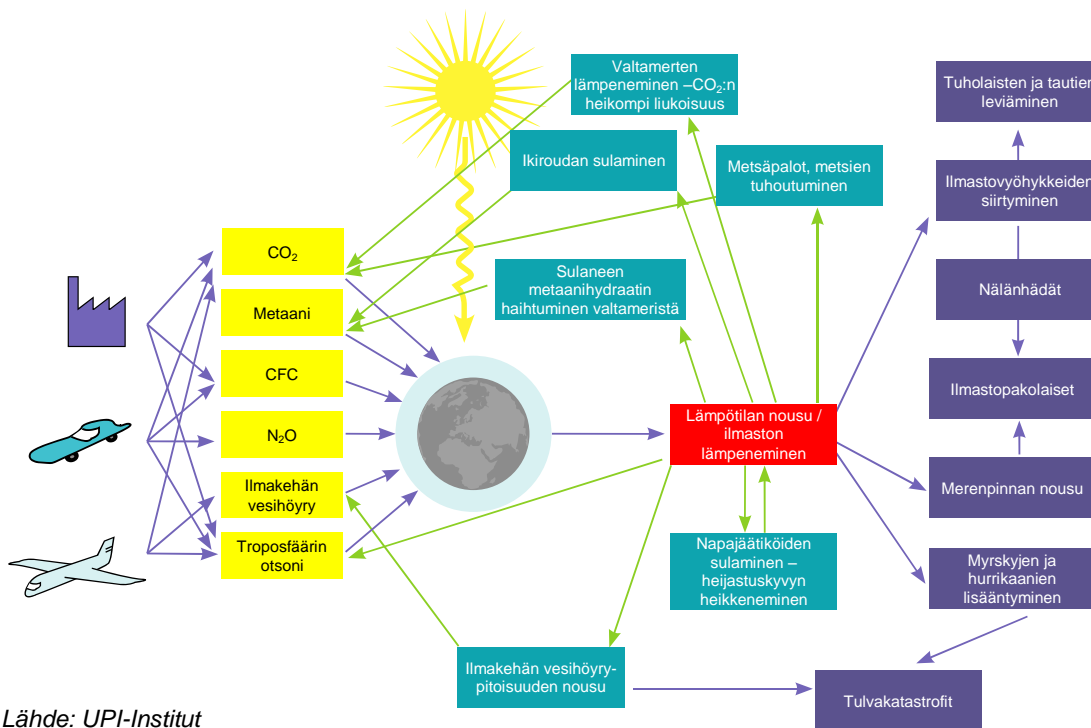
MODUULI 1-3

KASVIHUONEILMIÖ

Kasvihuonekaasut ovat luonnollinen osa ilmakehäämme. Ne ovat maapallon elämälle välttämättömiä. Hiilidioksidin CO_2 lisäksi niitä ovat metaani (CH_4), dityppioksidi eli ilokaasu (N_2O), kloorifluorihilivedyt (CFC), otsoni (O_3) ja vesihöyry (H_2O). Kasvihuonekaasut toimivat kasvihuoneen lasikuoren tapaan. Ne päästävät lyhyen aallonpituuden auringonsäteilyn (aurionvalon) maan pinnan läpi, missä se muuntuu osittain lämpösäteilyksi. Kasvihuonekaasut absorboivat tätä pitkän aallonpituuden säteilyä ja estävät lämpöenergian häviämisen ulkoavaruuteen. Ilman tätä luonnollista kasvihuoneilmiötä maa olisi jääaavikko, jonka keskilämpötila olisi $-18\text{ }^\circ\text{C}$ nykyisen $+15\text{ }^\circ\text{C}$:n sijaan. Tästä 33 asteen erosta 2/3 johtuu vesihöyrystä, 21 % hiilidioksidista ja jäljelle jäävä osuus muista kasvihuonekaasuista ja aerosoleista. Vaikka kasvihuonekaasujen osuus ilmakehässä on hyvin pieni, niillä on kemiallisten ja fysikaalisten ominaisuuksiensa johdosta hyvin voimakas vaikutus ilmastoon. Niiden pitoisuuden noustessa kasvihuoneilmiö voimistuu, mistä on seurauksena maailmanlaajuinen ja alueellinen ilmastonmuutos. Ihmisen toiminnan aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt ovat kasvaneet 70 %:lla viimeisten 35 vuoden aikana. Energiantuotannosta, liikkuvuudesta, teollisuudesta, metsien tuhoutumisesta, maataloudesta jne. johtuva kaasupitoisuuden nousu aiheuttaa luonnotonta ilmakehän lämpenemistä. Kutsumme tätä antropogeeniseksi eli ihmisen toimista johtuvaksi kasvihuoneilmiöksi, joka voidaan pysäyttää vain, jos voimme merkittävästi vähentää kasvihuonekaasupäästöjä. Tärkein vaikuttaja antropogeeniseen kasvihuoneilmiöön on 64 %:n osuudellaan CO_2 , jota seuraavat CH_4 20 %:lla, CFC 10 %:lla ja N_2O . O_3 ei ole suoranainen päästö, vaan esim. fossiilisten polttoaineiden polttamisen reaktiotuote. Lentokoneista peräisin olevat tiivistymisvanat ja typpioksidit lisäävät myös kasvihuoneilmiötä. Vesihöyryn vaikutus on yhä hyvin pieni, mutta se tulee lisääntymään ilmaston lämpenemisestä johtuvan lisääntyneen haihtumisen vuoksi. Rikkidioksidipäästöillä on sen sijaan päinvastainen vaikutus. Niillä on viilentävä vaikutus, koska rikkihiukkasia sisältävät aerosolit estävät jossain määrin auringonsäteilyä.



Kasvihuonekaasujen lähteet ja vaikutukset



Lähde: UPI-Institut

MODUULI 1-4
CO₂-KIERTOKULKU

Hiilidioksidi (CO₂) on väritön, palamaton kaasu. 0,04 %:n pitoisuudellaan se on luonnollinen osa ilmakehäämme. Alle -78,5 °C:n lämpötilassa se on kiinteää kuten hiilihappojää. Se reagoi veden kanssa muodostaen hiilihappoa. Hiilidioksidi on peräisin luonnollisista ja – vähemmässä määrin – antropogeenisistä lähteistä. Hiiltä on varastoituneena metsissä, valtamerissä, maaperässä ja mineraaleissa samoin kuin kivihiilessä, maakaasussa ja mineraaliöljyssä. Osa siitä reagoi hapen kanssa, esim. kasvien mätänemisen, metsäpalojen tai tulivuorenpurkausten aikana (geologinen hiilen kierto). Suuria CO₂-päästöjä syntyy, kun voimalaitoksissa, tehtaissa, lämmitysjärjestelmissä ja moottoreissa poltetaan kivihiiltä, kaasua ja öljyä.

Hiilen kiertokulku on yksi tärkeimmistä luonnon kiertokuluista. Se kuljettaa maapallon elämälle välttämätöntä hiiltä maaperän, vesistöjen ja ilmakehän välillä. Tämä kuljetus tapahtuu pääasiassa CO₂:n avulla. Kaikki eläimet tuottavat hiilidioksidia. Kasvit absorboivat hiilidioksidia ja muuntavat sen hapeksi ja hiileksi (fotosynteesi): happi vapautetaan ilmakehään. Hiiltä on varastoituneena myös kasveihin. Eläimet (ihminen mukaan lukien) käyttävät kasveja ravintoaineenaan, polttavat sen hapen avulla, saavat tästä prosessista energiaa – ja tuottavat hiilidioksidia – jolloin hiilen kiertokulku alkaa uudelleen.



OSIO 2: ENERGIA KOULUSSA

TÄMÄN OSION TEHTÄVÄ:

Tässä osiossa oppilaista tulee energia-asiantuntijoita. He pääsevät tutustumaan koulun energiahuoltoon, energian jakelutapaan ja käyttökohteisiin. He analysoivat energiansäästämahdollisuuksia ja kehittävät energiansäästökonsepteja. He suunnittelevat energiansäästötyökaluja rakennuksen muille käyttäjille ja aktivoituvat – mahdollisuuksien mukaan – itse esim. tiivistämällä ikkunoita.

VALMISTELUT:

- Moduuli 2-1 Energiakierros: Sovi koulun vahtimestarin kanssa tapaamisesta energiakierrosta varten, jolla oppilaat pääsevät tutustumaan koulun energijärjestelmään, lämmönjakohuoneeseen ja koulun muihin asiaankuuluviin huoneisiin sekä hankkimaan niistä tietoja.
- Moduuli 2-2 Mittaukset, lämpötilaprofiili ja energiatutkimus: Tarvitset virrankulutusmittareita, luxmittareita ja pikalämpömittareita. Sovi rehtorin ja muiden opettajien kanssa mittausajankohdista kouluaikana ja sovi vahtimestarin kanssa pääsystä kaikkiin asiaankuuluviin huoneisiin
- Moduuli 2-3 Käyttäjien toimintatavat: Hanki laminointilaite, sakset ja kartonkia
- Moduuli 2-4 Pienet käytännön toimenpiteet: Hanki tarvittava aineisto yhteistyössä rehtorin ja/tai kouluhallinnon kanssa

OPPIMISTAVOITTEET:

- Oppilaat osaavat käyttää energiaa kestäväällä tavalla
- Oppilaat osaavat käyttää eri mittauslaitteita
- Oppilaat keskustelevat koulunsa energiahuollosta sekä oppivat lämmityksestä ja sähkön- ja vedenkulutuksesta. He tietävät, mistä lähteestä energia on peräisin ja miten kulutustiedot hankitaan
- He oppivat käyttämään tieteellisiä työskentelymenetelmiä: oppiaineisiin liittyvä tutkimus, tietojen kerääminen ja analysointi, tietojen systematisointi ja luokittelu (taulukkomuodossa), tulosten arviointi asetettujen kriteereiden avulla jne.
- He analysoivat energiankäyttöä tietyssä huoneessa ja vertaavat energiankäyttöä eri huoneiden kesken
- He esittävät energiatutkimuksensa tulokset mielekkäällä ja ymmärrettävällä tavalla
- He löytävät säästämahdollisuuksia ja kehittävät sovellettavissa olevia ideoita energian säästämiseksi
- He muodostavat käsityksen siitä, miten paljon hiilidioksidia ja kustannuksia voidaan säästää toteuttamalla koulussa energiansäästötoimenpiteitä
- He osallistuvat koulussaan ilmastonsuojeluun toteuttamalla omia energiansäästöehdotuksiaan ja motivoivat koulun muita käyttäjiä toimimaan vastuullisesti (tämä on pitkän aikavälin tavoite).



MODUULI 2-1

ENERGIAKIERROS

Toimet ja menetelmät

Oppilaat tekevät koulurakennuksessaan kierroksen yhdessä vahtimestarin kanssa. He vierailevat lämmönjakohuoneessa, opettajien huoneessa, muutamissa asiaankuuluvissa luokahuoneissa, koulun pihalla, liikuntasalissa ja ruokalassa. Kierroksen aikana tai sen jälkeen oppilaat täyttävät tehtäväpaperin TP 2-1. Tiloihin on sijoitettu yksi tai useampia dataloggereita – jos saatavilla – pitkäaikaislämpötilamittausta varten. Oppilaat ottavat valokuvia toimien myöhempää dokumentointia varten.

Lopuksi oppilaat yksilöivät asioita, joita he aikovat selvittää, ja tutkivat rakennuksen lämpötila- ja sähköprofilointia.

Työkalut tai materiaalit

TP 2-1-1
Energiakierros –
Rakennus
TP 2-1-2
Energiakierros –
Lämmitys,
pikalämpömittari,
kamera, dataloggeri(t)
(jos saatavilla)
Energiakierroksen
tarkistuslista 2-1

MODUULI 2-2

KOKO KOULUA KOSKEVAN LÄMPÖTILAPROFIILIN LAADINTA

Toimet ja menetelmät

Lämpötilaprofiilin mittauksen on tapahduttava melko lyhyessä ajassa (yhden oppitunnin aikana). Tämän vuoksi oppilaat työskentelevät ryhmissä – jotta he voivat mitata lämpötilan koulurakennuksen kaikissa osissa lähes samaan aikaan. Tämä tarkoittaa sitä, että energiatimissä on oltava vähintään 15 oppilasta. Hanki lisää avustajia tarvittaessa. Mittauksen on tapahduttava aamulla koulutuntien aikana. Lämpötilamittauksen lisäksi oppilaat kirjaavat ylös erilaisia ongelmia (vialliset termostaattiventtiilit, avoimet ikkunat) ja pyytävät huoneessa olevia henkilöitä kertomaan omista lämpötilatuntemuksistaan. Eri puolilta rakennusta saatujen lämpötilatietojen lisäksi mittaus saattaa energiansäästöhankeeseen koko koulun tietoon.

Mittauskierroksen jälkeen suoritetaan kerättyjen tietojen arviointi ja laaditaan ehdotuksia energiansäästötoimenpiteiksi. Erotta toisistaan toimenpiteet, jotka koskevat jokapäiväistä käyttäytymistä ja joista on tiedotettava kouluyhteisölle, toimenpiteet, joita energiatimi voi toteuttaa yhdessä vahtimestarin tai muiden asiantuntijoiden kanssa, sekä toimenpiteet, joita on toteutettava koulukiinteistöstä vastaavien organisaatioiden kanssa. Huolehdi siitä, että tulosten arviointi saadaan päätökseen, vaikka se jäisi oppilailta kesken, niin että hanketta voidaan jatkaa myöhemmin tekemällä esim. käytännön töitä, kuten tiivistämällä ikkunoita. Ota valokuvia myöhempää dokumentointia varten.

Työkalut tai materiaalit

5-6 karttaa koulusta,
TP 2-2,
pikalämpömittarit,
kamera,
Lämmityksen
tarkistuslista



Jos käytössä on dataloggereita, kerää niistä tiedot ja sisällytä ne arviointiin. Jos dataloggereita ei ole käytettävissä tai jos säästöehdotusten tehokkuus halutaan tarkistaa, tämä mittausprosessi voidaan toistaa tarkoituksenmukaisin välein.

MODUULI 2-3

TEE ENERGIAPASSI KAIKILLE HUONEILLE

Toimet ja menetelmät

Oppilaat luovat koulun huoneille "energiapassin" käyttämällä yhtä TP 2-3 -kopiota kutakin huonetta kohti. Tätä varten he tutkivat huoneen erityispiirteitä, kuten valaistusta, sähkölaitteita, lämmitystä ja kuuma-vesijärjestelmää. Kaikki huoneet tutkittuaan he arvioivat tilannetta kussakin huoneessa, vertaavat sitä muihin huoneisiin ja laativat energiansäästöehdotuksia.

Työkalut tai materiaalit

5-6 karttaa koulusta, TP 2-3, lux-mittari, virrankulutusmittari, kamera
Energiatutkimuksen 2-3 tarkistuslista

MODUULI 2-4

OIKEANLAINEN KÄYTTÄYTYMINEN

Toimet ja menetelmät

Keskustelkaa rakennuksen käyttäjien toiminnasta, jota näitte projektin aikaisemmillä askeleilla, koskien lämmitystä, tuuletusta, sähkön ja termostaattien käyttöä. Mitä toimia pitäisi rakennuksen käyttäjien tehdä tilanteen parantamiseksi – ja millä tavoin käyttäytymistä pitäisi muuttaa. Kirjatkaa tulokset ylös ja löytäkää keinoja viestiä ehdotuksenne. Visuaalisena muistuttajana voitte käyttää 2-4 kylttejä ja merkkejä tai luoda omia. Kehittäkää tapoja levittää ja selittää ne, esimerkiksi kuten osiossa 3 (moduuli 2).

Työkalut tai materiaalit

Kyltit 2-4 – Työkalut käyttäjien toimintatapojen parantamiseksi



MODUULI 2-5

PIENTEN KÄYTÄNNÖN TOIMENPITEIDEN TOTEUTTAMINEN

Toimet ja menetelmät

Pienten käytännön toimenpiteiden toteuttaminen tulisi antaa insinöörin tai vastaavan pätevyyden omaavan henkilön tehtäväksi tai suorittaa hänen valvonnassaan. Tällaisia pieniä toimenpiteitä voivat olla:

- ikkunoiden tiivistäminen tiivistysnauhalla
- ullakoiden tai kellareiden eristäminen
- tehottomien lamppujen vaihto
- lämmitysautomaatiikan uudelleensäätö

Työkalut tai materiaalit



OPETTAJAN INFORMAATIO – ENERGIA KOULUSSA

Energiakierroksilla tarvittavat tärkeimmät mittauslaitteet ovat:

- 1 **Pikalämpömittarit:** jokaisen huoneen lämpötilan mittaukseen tilanteen arvioimiseksi ja tavoitelämpötilan vertaamiseksi todellisiin lämpötiloihin
- 2 **Sähkönkulutusmittari:** sähkön kulutuksen ja/tai kustannusten mittaukseen
- 3 **Lux-mittari:** valon voimakkuuden mittaukseen
- 4 **Dataloggeri:** pitkäaikaislämpötilan mittaukseen yö-, viikonloppu- ja loma-aikojen lämpötilojen tarkistamiseksi

Näiden laitteiden hankinnassa voit pyytää apua kouluhallinnolta, isännöitsijältä ja – EURONET 50/50 Max -hankkeen tapauksessa – paikalliselta hankepartneriltasi.

KÄYTTÄJIEN OIKEAT TOIMINTATAVAT

Lämmitys

- Talvella luokahuoneeseen säädetty trooppinen lämpötila väsyttää oppilaita ja voi tulla tämän lisäksi todella kalliiksi. Lämpötilan laskeminen yhdellä asteella säästää 6 % lämmitysenergiaa. Luokahuoneiden optimaalinen lämpötila on 20-21 °C. Muissa huoneissa, käytävillä, portaikossa ja liikuntasalissa se voi olla alhaisempikin. Termostaattiventtiilien käyttö on helpoin tapa säätää huonelämpötilaa, mikäli venttiilejä ei ole lukittu tiettyyn asentoon. Huolehdi siitä, että venttiiliä käytetään oikein. Kun avaat ikkunoita tuulettamista varten, kytke lämmitys pois päältä – varsinkin sen ikkunan alla oleva lämpöpatteri, jota olet avaamassa.
- Onko lämmönjakohuoneessa erityisen lämmin? Lämmitys- ja käyttövesiputkia ei kenties ole eristetty. Lämpöä johtuu näin ollen enemmän kellariin kuin koulun sisätiloihin. Keskustele asiasta kiinteistöstä vastaavan organisaation kanssa.
- Kuuluuko lämpöpattereista outoja ääniä? Lämpöpattereiden ilmaus auttaa useimmiten. Jätä kuitenkin asiantuntijan huoleksi lämpöpatterit, jotka eivät lämpene, vaikka termostaattiventtiili on auki. Niin kutsuttu hydroninen tasapainotus huolehtii siitä, että jokainen lämpöpatteri saa tarvittavan määrän kuumaa vettä. Tasapainotuksen edellytyksenä on, että termostaattiventtiilit ovat säädettäviä. Hyvin säädetty lämmitysjärjestelmä säästää jopa 20 % lämmitysenergiaa, joten asiantuntijan käynti maksaa itsensä nopeasti takaisin.
- Onko koulusi lämmitys toiminnassa jatkuvasti täydellä teholla? Lämpötila voi olla alhaisempi viikonloppuisin, öisin ja loma-aikoina, kun koulu on tyhjillään. Nykyaikaisten lämmitysjärjestelmien säätäminen on helppoa ja lämmityksen toiminta-aikaa voidaan säätää kouluaikana.

Termostaattiventtiilit

Termostaattiventtiilit ovat huonelämpötilan paikallisia säätöelementtejä. Ne sisältävät lämpötila-anturin, joka avaa ja sulkee venttiilit ympäristön lämpötilasta riippuen. Useimmissa termostaattiventtiileissä on pakkasuojamerkintä "**". Tässä asennossa lämmitys kytkeytyy päälle, kun ympäristön lämpötila laskee +6 °C:n alapuolelle. Jos termostaattiventtiilit ovat keskiasennossa (useimmiten asennossa 3), lämpötila nousee 20 °C:seen. Jos huoneeseen paistaa aurinko tai siellä on suuri joukko ihmisiä, termostaattiventtiilit havaitsevat korkeamman lämpötilan ja sulkevat kuumen veden virtauksen. Lämpötilan laskiessa venttiilit avautuvat jälleen. Termostaattiventtiilin säätäminen yhdellä yksiköllä ylös- tai alaspäin muuttaa lämpötilaa 2 asteella.



Tuuletus

- Raollaan olevista ikkunoista ei tule raitista ilmaa, vaan ne jäädyttävät vain seinää. Oikeanlainen tuuletus säästää paljon energiaa ja on hyväksi jokaisen terveydelle. Liian vähäinen kosteus kuivattaa kurkkua ja liiallinen kosteus – varsinkin jos seinä on kylmä – aiheuttaa puolestaan mustahometta. Tämän vuoksi talvella on erittäin suositeltavaa tuulettaa huone avaamalla ikkuna muutamaksi minuutiksi kokonaan useita kertoja päivässä. Huom! Noudata koulusi kiinteistönhoidosta vastaavan organisaation ohjeita, sillä joissakin kouluissa ei tuuleteta lainkaan, jotta ilmanvaihtojärjestelmä toimisi tarkoituksenmukaisesti.
- Istutko lämmitetyssä luokahuoneessa, mutta sinua kuitenkin paleltaa? Palavan kynttilän tai vastaavan avulla voit tarkistaa, johtuuko se vedosta. Sulje raot tiivistysvaahdolla tai -nauhalla – mutta muista kuitenkin tuulettaa huone säännöllisesti.

Sähkö

- Kiinnitä huomiota huoneiden riittävään valaistukseen. Kun valokatkaisijat on merkitty, on helpompi kytkeä päälle vain ne valot, joita tarvitaan. Välituntien ajaksi valot voidaan kytkeä kokonaan pois päältä. Myös nykyaikaiset energiansäästölamput kannattaa kytkeä pois päältä.
- Valmiustilassa olevat sähkölaitteet kuluttavat energiaa. Huolehdi siitä, että kytket kaikki laitteet pois päältä asianmukaisesti. Jotkut tietokoneet kuluttavat energiaa myös pois päältä kytkettynä. Kytkevästävistä pistorasioista on tällöin apua.

MODUULI 2-1

ENERGIAKIERROKSEN TARKISTUSLISTA – RAKENNUS

Energiakierroksen aikana voit käyttää apunasi tätä listaa kiinnittääksesi huomiota asioihin, jotka liittyvät energiankulutukseen.

Asia	Kysymykset
Ulkoalueen valaistus	Onko koulun ulkoalueella (pysäköintialue, piha, polut, sisäänkäynti) keinovalaistus? Kuka sen kytkee päälle iltaisin? Onko ajastimia ja liiketunnistimia käytössä?
Huoneiden ja käytävien valaistus	Onko valaistus liian kirkas tai liian pimeä? Käytetäänkö keinovaloa? Onko tyhjillään olevissa huoneissa valoja päällä? Onko aivan tarpeettomia valaisimia käytössä? Onko luokahuoneen loisteputkivalaisimia mahdollista kytkeä päälle ja pois erikseen? Onko käytössä vanhoja lamppuja, jotka tulisi vaihtaa tehokkaampiin?
Lämmöneristys	Onko rakennus eristetty? Onko kylmäkellari eristetty? Onko lämmityspotket eristetty? Entä ullakko? Onko olemassa paikkoja, joissa lisäeristys olisi tarpeen?



Lämpöpatterit	Lämpöpatterit, jotka eivät toimi kunnolla, tuhlaavat energiaa. Viallinen termostaattiventtiili kierretään automaattisesti korkeimpaan lämpötilaan. Onko lämpöpattereita mahdollista säätää erikseen vai onko keskusohjausjärjestelmä käytössä?
Ikkunat	Lämmityskauden aikana jatkuvasti avoinna tai raollaan olevat ikkunat ovat merkki väärin tapahtuvasta tuuleutuksesta. Usein ne merkitsevät myös sitä, että huoneita lämmitetään liikaa ja lämmitys on siten huonosti säädetty tai hoidettu.
Ikkunalasit, puuttuvat tiivisteet ja muut vedon aiheuttajat	Veto aiheuttaa tarpeetonta lämmitysenergian hukkaa, joka täytyy kompensoida lämmitysjärjestelmän avulla. Tiivistysnauhan käyttö alentaa kustannuksia merkittävästi.
Kuuman veden kulutus	Minkätyyppiseen kuuman veden jakeluun kuuma-vesijärjestelmä on rakennettu ja kuinka suurta on todellinen kulutus? Onko käytössä käsienpesuallas, jossa lämmin vesi ei ole välttämätöntä? Onko vedensäästöhanoja käytössä? Koulun keittiö ja ruokala voivat olla paikkoja, joissa myös kuluu lämmintä vettä hukkaan.

Tavoitelämpötilat

Luokahuoneet, opettajainhuone, ruokasali, suihkut, pukuhuoneet jne.	20 - 21 °C
Käytävät/portaikko	16 - 18 °C
Liikuntasali	18 °C



MODUULI 2-2

KOKO KOULUA KOSKEVAN LÄMPÖTILAPROFIILIN LAADINTA

Asia	Kysymykset
Huoneiden lämpötila	Onko lämpötila liian kuuma tai liian kylmä? Vertaa koulun eri huoneiden lämpötiloja tavoitelämpötiloihin. Tämä analyysi voi osoittaa ongelmia lämmitysjärjestelmän hoidossa, johon voi liittyä suurta energiahukkaa. Onko lämmitys päällä harvoin käytetyissä tiloissa (kellari, varastotilat, käyttämättömät luokahuoneet)?

Lämpötilaprofiilin visualisointiin on hyvä käyttää koulun karttaa. Oppilaat merkitsevät mitatut lämpötilat siihen eri väreillä. Värikoodi:

Liian kylmä	todellinen lämpötila kirjoitettu sinisellä
Sopiva	todellinen lämpötila kirjoitettu vihreällä
Liian kuuma	todellinen lämpötila kirjoitettu punaisella

MODUULI 2-3

TARKISTUSLISTA KOULUSSA TOTEUTETTAVA A ENERGIATUTKIMUSTA VARTEN

Asia	Kysymykset
Huoneiden ja käytävien valaistus	Onko valaistus liian kirkas tai liian pimeä? Käytetäänkö keinovaloa? Onko tyhjillään olevissa huoneissa valoja päällä? Onko aivan tarpeettomia valaisimia käytössä? Onko luokahuoneen loisteputkivalaisimia mahdollista kytkeä päälle ja pois erikseen? Onko käytössä vanhoja lamppeja, jotka tulisi vaihtaa tehokkaampiin?
Kuuman veden kulutus	Onko käytössä vettä säästäviä hanoja tai suihkuja (esim. poresuuttimet)? Onko vedenpaine säädetty sopivaksi (vettä ei tule tarpeettoman paljon)?
Huoneiden lämpötila	Onko lämpötila liian kuuma tai liian kylmä? Vertaa koulun eri huoneiden lämpötiloja tavoitelämpötiloihin. Tämä analyysi voi osoittaa ongelmia lämmitysjärjestelmän hoidossa, johon voi liittyä suurta energiahukkaa. Onko lämmitys päällä harvoin käytetyissä tiloissa (kellari, varastotilat, käyttämättömät luokahuoneet)?



Lämpöpatterit	Lämpöpatterit, jotka eivät toimi kunnolla, tuhlaavat energiaa. Viallinen termostaattiventtiili kierretään automaattisesti korkeimpaan lämpötilaan. Onko lämpöpattereita mahdollista säätää erikseen vai onko keskusohjausjärjestelmä käytössä?
Eniten sähköä kuluttavat laitteet	Käytetäänkö koulussa jääkaappeja, juoma-automaatteja, lämminvesivaraajia, tuuletusjärjestelmiä, sähköliesiä? Onko käytössä aivan tarpeettomia laitteita? Milloin ja kuinka usein/kauan näitä laitteita käytetään? Ovatko lämminvesivaraajien ja jääkaappien lämpötilat sopivia?
Valmiustilassa olevat ja vastaavat hiljaiset laitteet	Onko käytössä sähkölaitteita, jotka ovat valmiustilassa tai kuluttavat energiaa myös pois päältä kytkettynä (tämä koskee usein muuntajalla varustettuja laitteita – tarkista, ovatko muuntajat lämpimiä)?
IT- ja nykyaikaiset opetuslaitteet	Tarkista koulusi tietokoneluokat. Onko tietokoneita päällä tai valmiustilassa, vaikka niitä ei käytetä? Käytetäänkö koulussasi interaktiivisia kosketustauluja? Kauanko ne ovat päällä ja kuinka paljon niitä tuosta ajasta todella käytetään?

Valaistuksen tavoitearvot:

- 300 lux** tavallisissa luokahuoneissa
- 500 lux** käsityöluokahuoneissa yms.
- 100 lux** käytävissä, vessoissa yms.



OSIO 3: VIESTINTÄ KOULUSSA

TÄMÄN OSION TEHTÄVÄ:

Energiansäästöhanke onnistumisen kannalta on tärkeää tiedottaa ja motivoida rakennuksen kaikkia käyttäjiä osallistumaan hankkeeseen. Tämä osio käsittelee viestintätöitä koulussa, joka on tärkeä osa jokaista energiansäästöhanke, myös EURONET 50/50 Max -hanke.

VALMISTELUT:

- Moduuli 3-1 Julisteet: Suurikokoista paperia, kyniä, sakset, liimaa ja muuta materiaalia
- Moduuli 3-3 Energiansäästömarkkinat: Neuvottele rehtorin ja vahtimestarin kanssa markkinoiden päivämäärästä ja laajuudesta. Voit pyytää energianeuvojia ja uusiutuvien energialähteiden toimittajia osallistumaan markkinoihin tai etsiä sponsoreita, jotka tarjoavat energiatehokkaita lamppeja vanhanaikaisten lampujen tilalle.

OPPIMISTAVOITTEET:

- Oppilaat esittelevät energiatutkimuksensa tulokset ja muita hankkeen vaiheita mielekkäällä ja ymmärrettävällä tavalla
- He kehittävät energiansäästöideoita ja visualisoivat niitä
- He järjestävät koulutapahtuman havaintonsa julkistamiseksi
- He dokumentoivat energiatutkimuksensa tulokset ymmärrettävällä tavalla julisteisiin; he laativat tästä aiheesta puheita ja esityksiä.

MODUULI 3-1

JULISTEET

Toimet ja menetelmät

Oppilaat dokumentoivat työnsä tulokset julisteisiin, joita laitetaan laajemman kouluyhteisön tavoittamiseksi esille paikkoihin, joissa liikkuu paljon ihmisiä

Julisteiden luonnostelu, suunnittelu ja viimeistely ja erilaiset viestintätavat vievät usein kaksi hankepäivää hyvien tulosten saavuttamiseksi

Työkalut tai materiaalit

Suurikokoista värillistä paperia ja kartonkia, valokuvia hankkeesta, kyniä, liimaa

MODUULI 3-2

HANKETYÖN TULOSTEN ESITTÄMINEN

Toimet ja menetelmät

Oppilaat tekevät koululla uuden kierroksen pitäen puheita energiatiimin hanketoimista. Samalla he voivat jakaa osiossa 2 laadittua energiansäästöä koskevaa materiaalia.

Työkalut tai materiaalit

Osion 2 toimintatapojen muutosta edistävä materiaali, muistipaperia puheita varten



MODUULI 3-3**ENERGIANSÄÄSTÖMARKKINAT****Toimet ja menetelmät**

Oppilaat suunnittelevat energiamarkkinat, joilla he esittelevät energiansäästöprojektin tuloksia. Etsi paikka ja aika, missä ja milloin markkinat halutaan järjestää: hankepäivänä vai muuna aikana. Miksipä ei olisi mahdollista esittää hankkeen tuloksia myös yleisellä torilla koulun läheisyydessä? Oppilaat määrittelevät ja jakavat valmistelutehtävät. Oppilaat tekevät organisointityöt itse – joko vapaa-ajallaan tai projektiaikana.

Työkalut tai materiaalit**MODUULI 3-4****LEHDISTÖTYÖ – INTERNET JA KOULUN LEHTI****Toimet ja menetelmät**

Hanketyön tulokset esitellään koulun verkkosivuilla tai koulun lehdessä. Energiainsäästöehdotusten lisäksi esitellään hanketyötä koskevia valokuvia ja muuta aineistoa. Tällä tavoin hanketuloksia voidaan dokumentoida useiden vuosien ajan ja tavoittaa ihmisiä, jotka eivät vielä ole mukana projektissa.

Työkalut tai materiaalit

OSIO 4: LISÄAINEISTO POIKKITIETEELLISTÄ OPETUSTA VARTEN

MODUULI 4-1

PUHEET/ESITYKSET

Toimet ja menetelmät

Laatimalla puheita yksinään, pienryhmissä tai suuremmissa ryhmissä oppilaat kokoavat poikkitieteellistä tietoa itse. He esittävät puheensa luokan edessä ja laativat monisteen keskeisimmästä sisällöstä. Oppilaita kannustetaan suunnittelemaan puheensa helposti ymmärrettäviksi valokuvia, taulukoita ja grafiikkaa apuna käyttäen. Lisätehtävänä voisi olla julisteen tekeminen, joka voidaan laittaa koulussa esille myöhemmin. Valmistelujen aikataulusta tulisi sopia heti alussa. Puheiden laatimiseen tarkoitettu aiheuettelo on suunniteltu siten, että kortin etupuolella on mainittu pääaiheet ja takapuolella on vihjeitä ala-aiheista, joista voidaan puhua.

Työkalut tai materiaalit

Aiheluettelo 4-1
Internet, tulostin,
valokuvia, julisteita

MODUULI 4-2

PELI

Toimet ja menetelmät

Puheiden laatimiseen tarkoitetun aiheuettelon avulla oppilaat kehittävät energiansäästöä koskevan pelin. Heidän tehtävänä on muodostaa tietty määrä luetelmakohtia jokaisesta puhekorttien takapuolella mainitusta aiheesta ja kirjata ne ylös uusille korteille. Seuraavaksi heidän on hankittava pelilauta (kuten Ludo-pelissä), hahmot, nopat jne. Tämän jälkeen he kehittävät pelin omien sääntöjensä mukaisesti. He voivat työskennellä ryhmissä, jolloin yksi ryhmä laatii kysymyksiä ja vastauksia ja muut suunnittelevat peliä. Jos energiatiimi on hyvin suuri, tällöin voidaan laatia useita pelejä ja kysymys- ja vastaussarjoja ja vaihtaa niitä ryhmien välillä, niin että jokaisella ryhmällä on aina uusi peli, jota se ei tunne.

Työkalut tai materiaalit

Aiheluettelo 4-1
Materiaalia pelilautoja,
hahmoja jne. varten,
paperia



MODUULI 4-3

ENERGIANSÄÄSTÖÄ JA ILMASTONSUOJELUA KOSKEVAT HAASTATTELUT

Toimet ja menetelmät

Oppilaat tekevät energia- ja ilmastoasioita koskevia haastatteluja koulun ulkopuolella. Tätä ennen he laativat kyselylomakkeen. Haastattelut tehdään kolmen hengen ryhmissä (yksi haastattelee, yksi keskustelee ohikulkijoiden kanssa ja yksi kirjaa vastaukset ylös).

Haastattelujen tulokset esitetään luokassa. Esille nousseet tärkeimmät asiat kirjataan ylös. Tämän perusteella voidaan määritellä aiheita tulevia toimia varten koulussa ja sen ulkopuolella.

Työkalut tai materiaalit

Muistiinpanopaperia,
ehkä kamera, taulu



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...)
Ydinenergia	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 energiaa.

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

Fossiilinen: Fossiiliset 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).



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.



TEHTÄVÄPAPERI 1-2

ENERGIA JA TEHO

Energia (E) kuvaa fyysisen kappaleen kykyä tehdä työtä. Kun työ on ”tehty”, energia on siirtynyt yhdestä kappaleesta toiseen tai yhdenlainen energiamuoto on muuntunut toisenlaiseksi. Näin ollen energia on tehty työ/teho, jota on käytetty tietyssä aikana.

Kaava: energia $E = \text{teho } P \times \text{aika } t$, esim. $E = 2\text{kW} \times 3\text{h} = 6\text{kWh}$
Yksiköt: Joule (J), kilojoule (kJ), wattisekunti (Ws), wattitunti (Wh), kilowattitunti (kWh)
Muunnokset: $1\text{J} = 1\text{Ws}$, $1\text{kWh} = 3600\text{kJ}$

Teho (P) on tehty työ tietyssä hetkenä. Se kuvaa ponnistelua, jota tarvitaan tietyn vaikutuksen saavuttamiseksi.

Kaava: teho $P = \text{energia } E / \text{aika } t$ (E-vakiolle), esim. $P = 6\text{kWh} / 3\text{h} = 2\text{kW}$
Yksiköt: Joule per sekunti (J/s), watti
Muunnos: $1\text{W} = 1\text{J/s}$



TEHTÄVÄ:

Montako wattia (W) tehoa kuhunkin toimintaan tarvitaan? Montako wattituntia (Wh) energiaa kuluu tai tuotetaan? Yhdistäkää toiminnot ja fysikaaliset yksiköt nuolilla. Muuttakaa watit ja wattitunnit oikeassa sarakkeessa annetuiksi yksiköiksi.

TEHO

Pikajuna	20 W	kW
Pöytätietokone	200 W	kW
10 m ² aurinkopaneelit	2.000 W	kW
Nukkuva vauva	20.000 W	kW
Keskikokoinen yhdistetyn lämmön- ja sähköntuotannon (CHP) yksikkö	200.000 W	kW
Keskikokoinen kaasuturbiinivoimala	2.000.000 W	MW
Lämminvesivaraaja (30 kotitaloudelle)	20.000.000 W	MW
Keskikokoinen tuulivoimapuisto	200.000.000 W	MW

ENERGIA

200 km automatka	20 Wh	kWh
10 minuutin tv:n katselu	200 Wh	kWh
Ihmiskehon energiankulutus kahdessa työpäivässä	2.000 Wh	kWh
Päivän auringonpaiste jalkapallostadionissa	20.000 Wh	kWh
3 hiilibrikettiä (1 kg/kpl)	200.000 Wh	kWh
3 öljytankin sisältö (55 t kpl)	2.000.000 Wh	MWh
2000 km lentokonematka	20.000.000 Wh	MWh
Aurinkovoimayksikkö vuodessa (3 m ²)	200.000.000 Wh	MWh
100 W hehkulamppu kahdessa tunnissa	2.000.000.000 Wh	GWh



TEHTÄVÄPAPERIN RATKAISUT 1-2

ENERGIA JA TEHO

TEHO

Nukkuva vauva	20 W	0,02 kW
Pöytätietokone	200 W	0,2 kW
10 m2 aurinkopaneelit	2.000 W	2 kW
Lämminvesivaraaja (30 kotitaloudelle)	20.000 W	20 kW
Keskikokoinen tuulivoimapuisto	200.000 W	200 kW
Keskikokoinen yhdistetyn lämmön- ja sähköntuotannon (CHP) yksikkö	2.000.000 W	2 MW
Pikajuna	20.000.000 W	20 MW
Keskikokoinen kaasuturbiinivoimala	200.000.000 W	200 MW

ENERGIA

10 minuutin tv:n katselu (120 W X 0,17 h = 20,4 Wh)	20 Wh	0,02 kWh
100 W hehkulamppu kahdessa tunnissa	200 Wh	0,2 kWh
Ihmiskehon energiankulutus kahdessa työpäivässä (125 Wh X16 h =2 000 Wh)	2.000 Wh	2 kWh
3 hiilibrikettiä (1 kg/kpl) (3 kg X 6650 Wh/kg= 19950 Wh)	20.000 Wh	20 kWh
200 km automatka (200 km X 10Ltr/km X 0,75kg/ltr X 13300 Wh/kg =199 500 Wh)	200.000 Wh	200 kWh
Aurinkovoimayksikkö vuodessa (3 m2) (sähköksi) (3 m2 X 200W/m2 x 9h X 365 d =1 971 000 Wh)	2.000.000 Wh	2 MWh
Päivän auringonpaiste jalkapallostadionissa (sähköksi) (120m X 84 m X200 W/m2 X 10 h = 20 160 000 Wh)	20.000.000 Wh	20 MWh
2000 km lentokonematka (2 000km : 800 km/h) x 6 000kg/h = 15 000kg 15 000kg X 13000Wh/kg = 195 000 000 Wh)	200.000.000 Wh	200 MWh
3 öljytankin sisältö (55 t kpl) (165 t X 12 000 000Wh/t= 1 980 000 000Wh)	2.000.000.000 Wh	2 GWh



KUINKA EROTTAAN TOISISTAAN ENERGIA JA TEHO

Tehoa voidaan mitata koska tahansa, kun taas energiaa mitataan tietyn ajanjakson kuluessa, esimerkiksi sekuntina, tuntina tai vuotena.

Kuinka hahmottaa 1 kWh?

Joitakin esimerkkejä, mitä voidaan saavuttaa 1 kWh:lla, jos ei ole energian hävikkiä.

Tarvitsemme 1 kWh:

- Nostaaksemme kappaleen, jolla on tonnin massa, 367 metriin
- Kuumentamaan 9,5 litraa 10°C vettä kiehuvaaksi
- Täyttämään 30 litran kompressoitu ilmasäiliö ilmalla 200 barin paineeseen
- Kiihdyttämään kappale, jonka massa on tonni, nolasta 85:een m/s (= 305 km/h)

Mistä 1 kWh energiaa koostuu (karkea arvio)?

- 1 täyteen ladattu dieselauton akku (85 Ah)
- 0,1 l bensaa tai dieseliä
- 0,25 kg polttopuuta
- 0,13 kg kivihiiltä
- 0,12 m³ maakaasua

Energiamuunnosten erilaiset hyötysuhteet

Energian muuntamisen tehokkuudesta riippuen primääristä energiaa tarvitaan eri määrä, jotta saadaan 1 kWh käytettävää energiaa. Tässä joitakin esimerkkejä energiamuunnosten hyötysuhteista:

- Lämmitysenergian tuotanto: 90-100 %
- Auton moottori: 20-45 %
- Isot vesiturbiinit: jopa >90 %
- Vesiratas: 70 %
- Ihmislihaksen: 10-20 %
- Sähkomoottorit: 70-90 %
- Hehkulamput (ei enää käytetä): 5 %
- Energiansäästölamput: 15 %
- Hiilenpolttolaitos: n. 45 %
- Ydinvoimala: n. 40 %
- Yhdistetyn lämmön- ja sähköntuotannon yksikkö: 80-90 %
- Aurinkopaneelit: 10-18 %

Energiamuunnosten hyötysuhteet

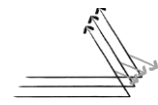
Energiamuunnosten hyötysuhde kuvaa primäärienergian ja halutun energiamuodon suhdetta. Se ilmoittaa prosentteina, paljonko energiaa otetaan hyödyksi energian muunnoksessa. Esimerkiksi hehkulamput hyödyntävät vain 5% energiasta. Loppu 95% säteilee lämpönä.



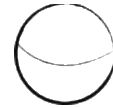
KUVA 1-3

KASVIHUONEILMIÖ

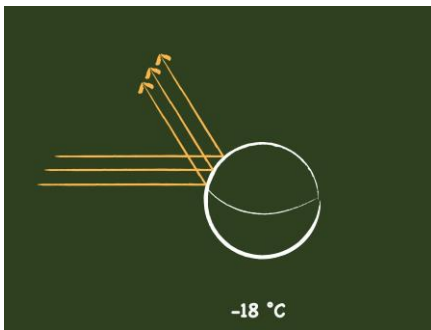
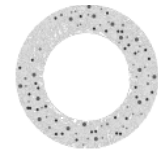
auringonsäteet +
heijastuminen



maapallo +
päiväntasaaja

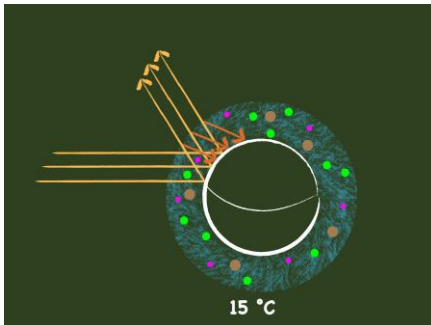


ilmakehä +
kaasumolekyylejä



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).

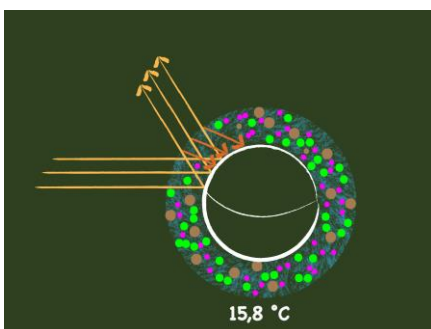


Piirrä maapallon ympärille ilmakehä. Kirjoita taululle sana "ilmakehä" – sana ei ehkä ole kaikille tuttu.

Piirrä muutamia pisteitä ilmakehän sisälle kuvaamaan kaasumolekyylejä. Nimeä näistä molekyyleistä osa, esim. happi ja 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 $+15\text{ °C}$. 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 ilmaan. 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 $+15,8\text{ °C}$ -asteeseen. Tätä kutsutaan ihmisen aiheuttamaksi kasvihuoneilmiöksi, joka aikaansaa meneillään olevan ilmastomuutoksen.



Kysymyksiä keskusteluun kasvihuonekaasuista ja kasvihuoneilmästä:

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



KOE 1-3**KOE KASVIHUONEILMIÖ**

Sen lisäksi, että kuvaat kasvihuoneilmiön liitutaululle Kuvan 1-3 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.



KASVIHUONEKAASUT JA NIIDEN VAIKUTUKSET

RYHMÄTYÖ:

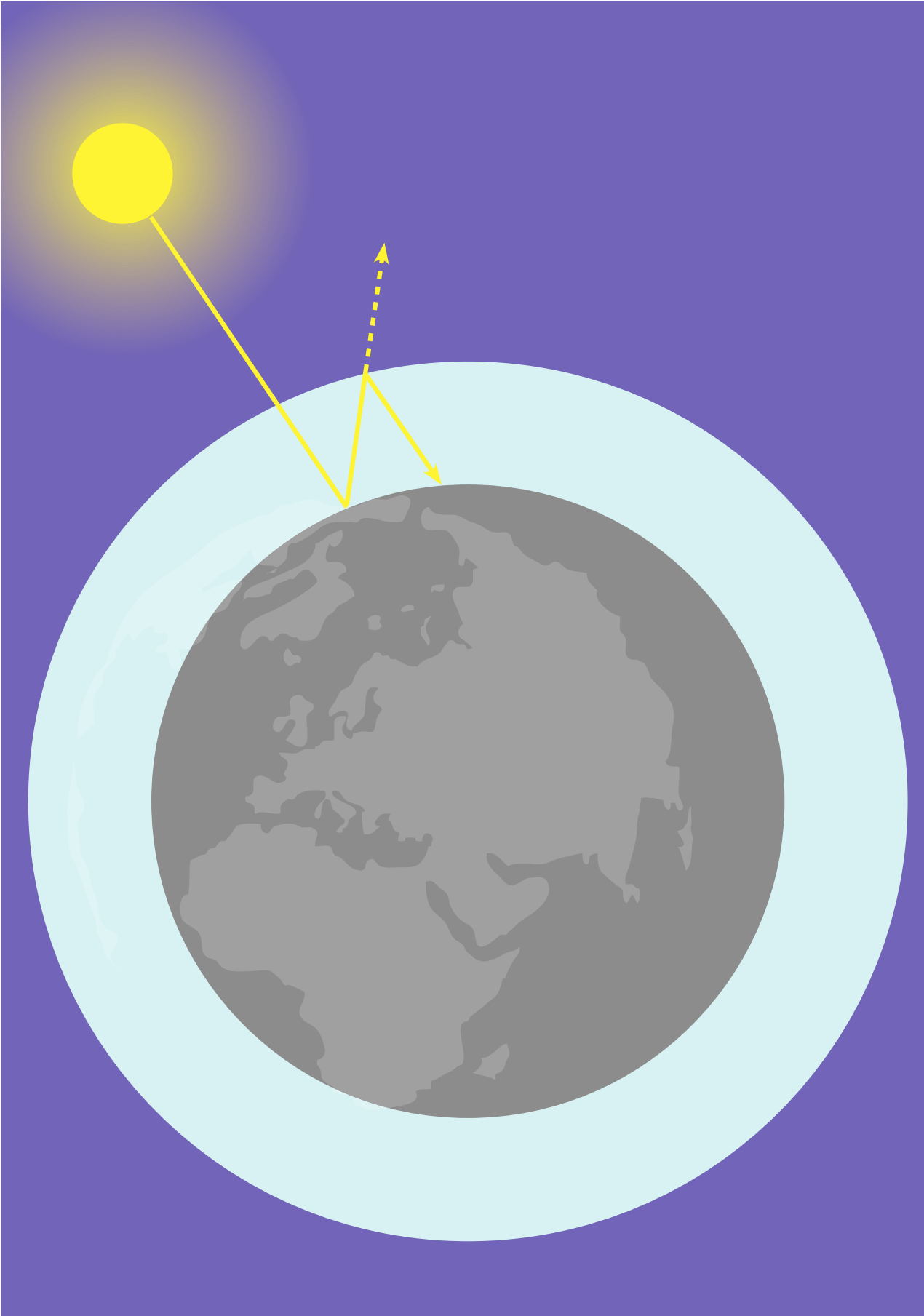
Tehkää kaavio kasvihuonekaasujen vaikutuksista.

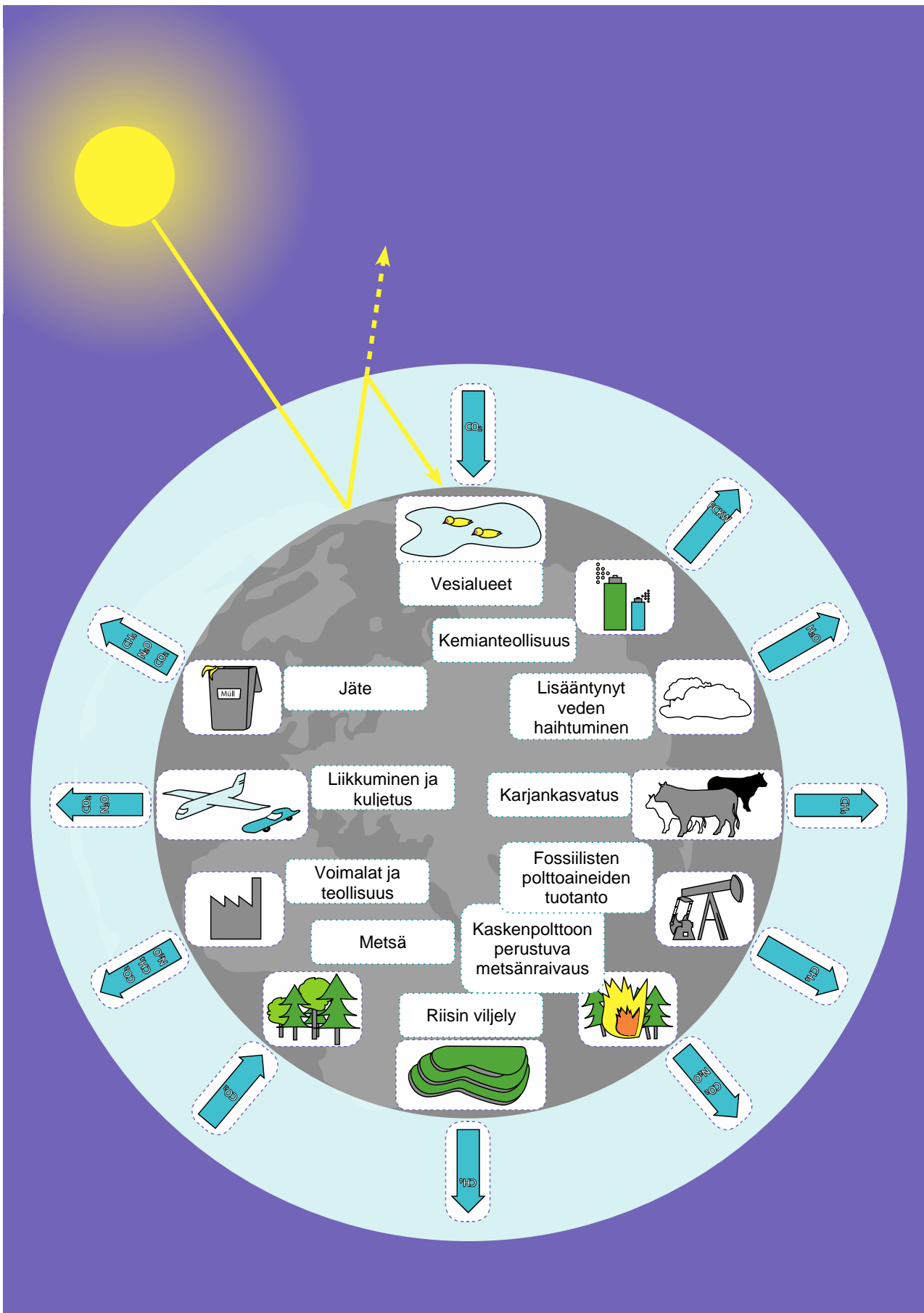
- 1 Leikatkaa irti kuvat, tekstilaatikot ja nuolet
- 2 Liimatkaa kuvat oikeiden tekstilaatikoiden kanssa maapalloon
- 3 Laittakaa nuolet oikein päin. Huomioikaa nuolien suuntaa (ylöspäin: päästö jostakin, alaspäin: imeytyminen johonkin)
- 4 Tarkistakaa tulokset käyttämällä ratkaisupaperia. Liimatkaa sitten nuolet kuvioon.

The cut-out elements are as follows:

- Images:** Factory, trash bin (Müll), bar chart, cloud, water pump, fire, stack of fabric, cows, trees, pond, airplane.
- Gas Labels (Upward arrows):** H₂O, FCKW, CO₂ N₂O, CO₂ CH₄ N₂O, CH₄ N₂O CO₂, CH₄, CH₄, CO₂ N₂O.
- Gas Labels (Downward arrows):** CO₂, CO₂, CH₄.
- Text Boxes:**
 - Metsä
 - Lisääntynyt veden haihtuminen
 - Vesialueet
 - Liikkuminen ja kuljetus
 - Karjankasvatus
 - Voimalat ja teollisuus
 - Kemianteollisuus
 - Fossillisten polttoaineiden tuotanto
 - Kaskenpoltoon perustuva metsänraivaus
 - Jäte
 - Riisin viljely







TEHTÄVÄ:

Hanki koulurakennuksen 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



ENERGIATUTKIMUSMATKA LÄMMITYS JA SÄHKÖ

ENERGIATUTKIMUSMATKA "ENERGIA KOULUSSAMME" LÄMMITYS JA SÄHKÖ

Lämmitys

Kuinka koulurakennus lämmitetään?	Mitkä osat rakennuksesta ovat lämmitettyjä?
<input type="checkbox"/> Kaukolämpö	<input type="checkbox"/> Päärakennus
<input type="checkbox"/> Öljylämmitys	<input type="checkbox"/> Ulkorakennukset
<input type="checkbox"/> Sähkön ja lämmön yhteistuotanto	<input type="checkbox"/> Jympäsalit
<input type="checkbox"/> Maakaasu/biokaasu	<input type="checkbox"/> Aamupäivä/Iltapäiväkerhon tilat
<input type="checkbox"/> Aurinkoenergia	<input type="checkbox"/> Muu: <input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Kivihiili	Rakennuksessa on <input type="text"/> kpl lämmityskiertoja:
<input type="checkbox"/> Pellettilämmitys	
<input type="checkbox"/> Muu: <input type="text"/>	

Vuositteinen lämmönkulutus:

MWh





Lämmityksen ohjausjärjestelmä:**LÄMMITYSJÄRJESTELMÄÄ VOIDAAN SÄÄTÄÄ JA SE TOIMII SEURAAVASTI:****Normaalit koulupäivät:**Lämmitys on -
päällä kloIhannelämpötila 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 sähkömyyjältä, joka käyttää uusiutuvia energianlähteitä Muu, mikä? Tämänhetkinen mittarilukema: Vuositainen sähkönkulutus (kWh): Oma sähköntuotanto (kWh): 

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
-  Lämpömittareita

Tavoitelämpötilat

21°C luokkahuoneissa

18°C jumppasalissa

17°C rappukäytävissä

Esimerkki: 22°C – Liian lämmin!

Pvm:

Mittaajan nimi:

Ulkolämpötila:

Kirjaajan nimi:

Tila	Lämpötila	Termostaattien asetukset			Avoimet ikkunat	Huoneessa olijoiden kokemukset		
						liian lämmin	liian kylmä	sopiva



TEHTÄVÄPAPERI 2-3

ENERGIATUTKIMUS JA ENERGIAPASSI

Tutkikaa energiaolosuhteita huoneessa ja selvittävää, missä voitte säästää energiaa. Mittaamiseen tarvitsette lux-mittarin, pikalämpömittarin ja sähkönkulutusmittarin, joka kytketään pistorasiaan sen ja sähkölaitteen väliin.

Tutkittu valaistusta, sähkönkulutusta, huonelämpötilaa sekä vedenkulutusta, eli kaikkia energiaan liittyviä asioita monissa huoneissa. Sen takia tehtävänä onkin kaikkien huoneiden tilanteen selvittämisen jälkeen vertailla keskenään kahden huoneen/tilan tilannetta. Tällöin tehdään huoneelle ns. Energiapassi.

TEHTÄVÄ:

Huononro:

Valaistuksen tavoitearvot:

300 lux tavallisissa luokahuoneissa

500 lux käsityöluokahuoneissa yms.

100 lux käytävissä, vessoissa yms.

Valaistus

Missä päin huonetta	Lamppujen määrä	Valonvoimakkuus (lukseina)	Henkilökohtainen arviointi (liian pimeä, liian valoisa, ok)	Mahdollisuus laittaa valot päälle/pois yksitellen (kyllä/ei)	Energiansäästöehdotukset
Ikkunapuoli					
Seinäpuoli					
Edessä					

Sähkönkulutus

Sähkölaitte	Lukumäärä/numero	Teho watteina	Tila (valmiustila/päällä/pois)	Energiansäästöehdotukset

Tavoitelämpötilat

Luokat **20 – 21°C**

Jumppasali **18°C**

Rappukäytävät **17°C**



	Todellinen lämpötila	Tavoite-lämpötila	Termostaatin säätömahd. kyllä/ei	Käyttäjien arvio lämpötilasta Liian lämmin, liian kylmä, ok
Lämpötila				
Energian-säästömahdollisuudet				

Tuuletustavat

	Lukumäärä/ numero	Montako auki	Montako raollaan	Tuuletustavat (esim. aina raollaan, lyhyen aikaa kunnolla auki, ei tuuletusta lainkaan)
Ikkunat				
Energian-säästömahdollisuudet				

Lämmin vesi

Vesi lämmitetään

- Kaukolämmöllä
- Boilerilla (lämminviesivaraaja)
- Aurinkolämmöllä
- Muulla tavoin, miten?

Kuinka lämmintä vettä käytetään tässä huoneessa (käsienvesiuun, siivoukseen, keuhkeisiin...)?	Tuhlataanko lämmintä vettä tässä huoneessa?	Ideoita lämpimän veden säästämi- seksi

Arviointi

Verrattuna muihin huoneisiin tässä huoneessa on:

A	B	C	D	E
Matala energiankulutus				Korkea energiankulutus

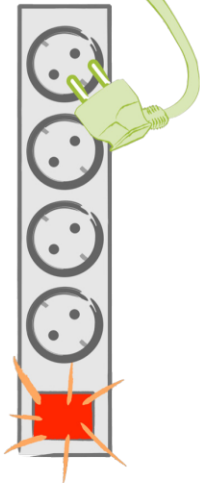


AVAA IKKUNA
KUNNOLLA

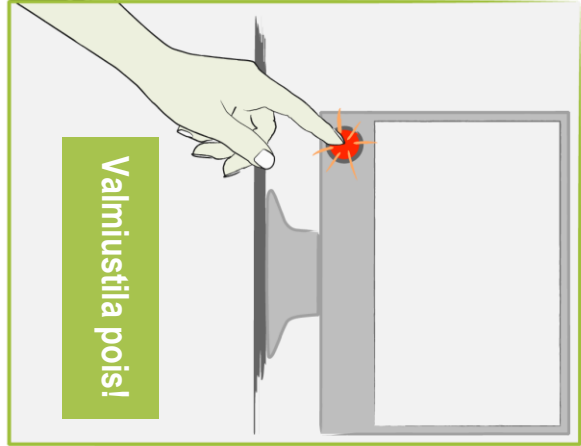
... ja käännä patteri pois
päältä ennen ikkunan
avaamista.

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

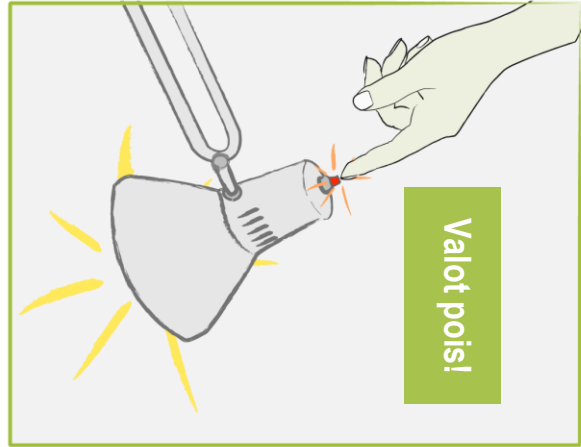
Kunnolla pois päältä?



Valmistila pois!



Valot pois!



Seinä

Litutaulu

Ikkuna

Enintään **3** -
Muutoin tulee liian
lämmiä!



Otsikko	Mahdollinen sisältö ja lisätiedon lähteitä
Fossiilinen energia	<ul style="list-style-type: none"> Hiili, maakaasu, mineraaliöljy Energian tarjonta Suomessa Energiaresurssit Suomessa Maailmanlaajuiset energioresurssit Yhdistetyn lämmön- ja sähköntuotannon yksiköt
Uusiutuva energia	<ul style="list-style-type: none"> Aurinkoenergia Tuulienergia Biomassa
Koko elinkaaren energiakäyttö	<ul style="list-style-type: none"> Energia raaka-aineiden tuotannossa Energia tuotannossa Energia kuljetuksessa Käytettävä energia Energia jätteessä ja kierrätyksessä
Ekologinen jalanjälki	<ul style="list-style-type: none"> Ekologinen jalanjälki Hiilijalanjälki Vesijalanjälki
Reiluus (vastuullisuus seuraavia sukupolvia, muita maita, yhteiskunnan muita ryhmiä kohtaan)	<ul style="list-style-type: none"> Reiluus ilmaston ja resurssien suhteen Sukupolvien välinen reiluus Sukupolven sisäinen reiluus
Kestävä kehitys	<ul style="list-style-type: none"> Kestävä kehitys YK:n huippukokous Rio de Janeirossa 1992 Brundtlandin raportti Kestävä metsätalous Ympäristön ja sosiaalisten vaikutusten huomiointi
Kestävä kuluttaminen	<ul style="list-style-type: none"> Reilu kauppa Ympäristön ja sosiaalisten vaikutusten huomiointi



Yhdistetty lämmön- ja sähköntuotanto	<ul style="list-style-type: none"> Energiatehokkuus Energiatehokkuuskonseptit Vertailu yhdistetyn lämmön- ja sähköntuotannon sekä perinteisen sähköntuotannon välillä Yhdistetyn lämmön- ja sähköntuotannon hyödyt
Energiankulutus henkilöä kohti	<ul style="list-style-type: none"> Kulutus henkeä kohti kotimaassa verrattuna muihin maihin Primäärienergian kulutus CO₂ -päästöt per henkilö
Energiansäästö kodeissa	<ul style="list-style-type: none"> Energian kulutus kotitalouksissa Energiansäästöpotentiaali kotitalouksissa Lämmitysenergian kulutus Sähkönkulutus
Kansainväliset ilmastonsuojelutavoitteet	<ul style="list-style-type: none"> YK:n kehyssojimus ilmastomuutoksesta Kioton sopimus Rooman klubi EU:n ilmasto- ja energiapolitiikka 2030 (vihreä paperi) YK:n ympäristö- ja kehitys-huippukokous Rio de Janeirossa
Kansalliset ilmastonsuojelutavoitteet	<ul style="list-style-type: none"> Ilmastonsuojelutavoitteet Suomessa CO₂ vähennystavoitteet Suomessa Koulumme ilmastonsuojelutavoitteet
Päästötön koulu – vähennetään energiankulutusta!	<ul style="list-style-type: none"> Opettajien ja oppilaiden liikkuvuus Energiankulutus koulussamme Energiansäästö ja energiatehokkuus koulussamme Uusiutuvan energian käyttö koulussamme Jätehuolto koulussamme Nollapäästö-skenaarion kehittäminen koulussamme



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



EU:n Intelligent Energy Europe
-ohjelman pääosin rahoittama