

Taustamateriaalia kalvosarjaan

Tähän vihkoseen on koottu taustamateriaalia Ilmari-ilmastonmuutoshankkeen kalvosarjaan. Materiaalin tarkoituksena on auttaa kouluvierailijoita ja opettajia ilmastotuntien suunnittelussa ja antaa vihjeitä lisämateriaalien hankkimiseksi. Materiaalin numerointi perustuu kalvosarjan numerointiin.



1. Kasvihuoneilmiö tekee elämän maapallolla mahdolliseksi

- Kasvihuonekaasut toimivat ilmakehässä samoin kuin lasi kasvihuoneessa eli päästävät auringosta tulevan säteilyn lävitseen, mutta eivät kaikkea maapallon lämpösäteilyä karkuun.
- Kasvihuoneessa lämpötila on korkeampi kuin ulkona. Sama ilmiö havaitaan esimerkiksi autossa ja asuintalossa auringon paistaessa. Ilmiö johtuu siitä, että lasi ja eräät muovit päästävät valon lävitseen mutta eivät lämpöä.
- Kasvihuoneen sisällä valo lämmittää kappaleita, joihin se osuu, ja valon tuoma energia poistuu kappaleista lämpönä. Lämpösäteily ei pysty läpäisemään lasia, vaan se heijastuu takaisin ja lämpötila nousee. Lämpötilan nousu pysähtyy silloin, kun lämpötilaero kasvihuoneen sisä- ja ulkopuolen välillä on kasvanut niin suureksi, että lasin läpi johtumalla ja raoista virtaamalla poistuva lämpö on yhtä suuri kuin sisään saapuvan valon energia.
- Ilmakehän kasvihuoneilmiö ei siis ole ongelma vaan nykyisen kaltaisen elämän elinehto. Ongelma on ihmisen aiheuttamat muutokset ilmakehän koostumuksessa ja kasvihuoneilmiön voimistuminen.
- Vesihöyry on myös kasvihuonekaasu ja vaikutukseltaan merkittävin, mutta ihmiskunta ei vaikuta sen pitoisuuksiin kuin epäsuorasti, joten se jätetään yleensä laskuista pois.

2. Ilmastonmuutoksessa päästöt voimistavat kasvihuoneilmiötä

- Kasvihuonekaasujen pitoisuudet ilmakehässä ovat kasvaneet, mikä voimistaa kasvihuoneilmiötä ja lämmittää ilmastoa. Tätä lämpenemistä ja siitä aiheutuvia ilmaston häiriöitä kutsutaan ilmastonmuutokseksi.
 - Hiilidioksidi on tärkein ihmistoiminnasta syntyvä kasvihuonekaasu. Se vaikuttaa ilmakehässä 50–200 vuotta; tänään päästetty hiilidioksidi lämmittää ilmastoa siis vielä yli sadan vuoden kuluttua. Ilmastonmuutosta aiheuttavaa hiilidioksidia syntyy fossiilisia polttoaineita (kivihiili, öljy, maakaasu, turve) poltettaessa.
 - Metaania syntyy bakteerien hajottaessa orgaanista ainetta hapettomissa olosuhteissa. Metaanipäästöistä noin 70 % on ihmisen aiheuttamia, suurin osa maataloudesta. Myös esimerkiksi kaatopaikoilta syntyy metaanipäästöjä.
 - Dityppioksidia (eli typpioksiduulia eli ilokaasua) syntyy maaperässä ja vesistöissä mikrobitoiminnan sivutuotteena. Tärkeimpiä lähteitä ovat maanviljely (typpilannoitteet, kotieläinten lanta), teollisuus ja energian tuotanto.
 - Muita kasvihuonekaasuja ovat mm. halogenoidut hiilivedyt (mm. CFC:t, HCFC:t, HFC:t ja PFC:t), jotka ovat voimakkaita kasvihuonekaasuja. Niitä käytetään mm. ilmastointi- ja kylmälaitteissa ja vaahtomuoveissa.
 - Monet muut kaasut (esim. NO_x, CO, VOC) vaikuttavat epäsuorasti. Rikkidioksidi (SO₂) taas viilentää ilmastoa alueellisesti ja väliaikaisesti.
 - Kasvihuonekaasujen vaikutus ilmakehässä vaihtelee metaanin runsaasta kymmenestä vuodesta joidenkin teollisten kaasujen kymmeneen tuhansiin vuosiin.
 - Hiilen, öljyn ja maakaasun ylenmääräinen ja tehoton käyttö tuottavat eniten kasvihuonekaasuja ja vaikuttavat ilmastoon pahiten. Tavallaan ilmastonmuutoksessa on kyse siitä, että ihminen toiminnallaan siirtää hiiltä maapallolla väärään paikkaan. Hiili, öljy ja maakaasu ovat olleet miljoonia vuosia varastoituneena maankuoreen, nyt ihminen siirtää toiminnallaan niiden sisältämää hiiltä hiidioksidina ilmakehään ja ilmakehä ei tahdo kestää sellaista hiiliryöpsähdystä, mitä ihminen on nyt aiheuttamassa.
 - *Katso myös: www.ilmasto.org -> Perusteet*
- Tämän kalvon osalta voi esim. Kysellä, tietääkö joku jo valmiiksi, mistä hiilidioksidipäästöjä tulee.

3. Ilmasto lämmennyt jo - ja luvassa lämpenevää

- Ilmasto vaihtelee luonnostaan mm. auringon säteilytehon vaihtelujen ja tulivuorenpurkausten viilentävän vaikutuksen mukaan; luonnolliset vaihtelut otetaan tutkimuksissa huomioon.
- Lämpeneminen on suurinta lähellä napoja, maalla, talvisin ja öisin.
- Vaikka maapallon keskilämpötila kohoaa, alueellisesti ilmasto saattaa jopa viiletä.
- Lämpeneminen on hidastunut toisen maailmansodan jälkeen teollisuuden viilentävien rikkipäästöjen ja ilmaston luonnollisten vaihteluiden takia. Rikkipäästöt ovat peittäneet ilmastonmuutoksen alleen jonkin aikaa.
- Hallitustenvälinen ilmastopaneeli IPCC arvioi, että keskilämpötila nousee tällä vuosisadalla 1,4–5,8°C. Koska ilmasto on hidas järjestelmä, nykyään tuotettavien päästöjen aiheuttama lämpeneminen jatkuu vielä vuosisatojen ajan. Jos lämpötila nousee tämän vuosisadan loppuun mennessä 3,5°C, lisäys vakiintune lopullisesti lähes 9°C:n tasolle vasta vuosisatoja myöhemmin. Vertailun vuoksi Suomen ilmasto oli edellisen jääkauden huipun aikana 20 000 vuotta sitten 9°C nykyistä kylmempi. Tuolloin Suomi oli peittynyt kahden kilometrin paksuiseen mannerjäähän.

- Merenpinnan nousuarviota on tarkistettu alaspäin viime vuosina. Silti pienikin nousu voi olla hyvin haitallinen. Esimerkiksi jo puolen metrin nousu häätäisi 16 % Egyptin väestöstä kotoaan ja uhkaksi peräti 90 % Guyanan väestöstä.
- Tulevaisuuden lämpenemisarviot perustuvat skenaarioihin; ne eivät ole ennusteita vaan arvioita siitä, miten ilmasto kehittyi, jos ihmiskunta käyttäytyy jollain tietyllä tavalla.
- Kuvan lämpömittarissa oleva Mobil on Exxon-konsernin omistama öljymerkki. Exxon tunnetaan Suomessa paremmin Essona. Greenpeacealla on käynnissä maailmanlaajuinen Esso-kampanja. *Lisätietoja: www.stopesso.org/*
- *Katso myös: www.ilmasto.org -> Todisteet*

4. Lämpötilan vaihtelut pohjoisella pallonpuoliskolla 1000 vuoden aikana

- Kaavio kuvaa lämpenemisen vaihtelua pohjoisella pallonpuoliskolla ja jatkoskenaarioita. Koko maapallonkin keskilämpötila on noussut, mutta täällä lämpeneminen on ollut voimakkaampaa kuin eteläisellä pallonpuoliskolla.
- Kaavion vasemman reunan lämpötilat on saatu tutkimalla muun muassa puiden vuosirenkaita, koralleja ja kairaamalla jäätiköitä.
- Keskiosan lämpötilat taas ovat lämpötilamittausten tuloksia. Lämpömittari on kehitetty 1800-luvun puolivälissä, siitä eteenpäin on voitu saada mittaustuloksia ja laskea keskiarvoja.
- Kaavion nollassa on vuoden 1990 keskilämpö pohjoisella pallonpuoliskolla.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) on hallitusten välinen ilmastopaneeli, joka kokoaa yhteen ilmastotutkimuksen tulokset.
- 1900-luvun lämpötilan nousu oli jo hurjaa, seuraavan sadan vuoden aikana on odotettavissa vielä paljon suurempi lämpötilan nousu.
- IPCC on luonut erilaisia skenaarioita lämpenemisestä. Lämpötilan nousua arvioidaan esim. sen mukaan, miten paljon painoa yhteiskunnassa laitetaan kulutukseen ja materiaaliseen hyvinvointiin, tai toisaalta esim. ympäristöarvoihin. Leikkimielisestä A-skenaariot ovat Amerikka-skenaarioita, joissa kulutetaan paljon ja B-skenaariot pehmeiden arvojen skenaarioita, joissa ympäristöasioilla ja ilmastomuutoksen torjumisella on enemmän painoarvoa.
- *Lisätietoja ja paljon lisää materiaalia: www.ipcc.ch*

5. Ilmastonmuutos aiheuttaa hirmumyrskyjä, tauteja ja nälkää

- Ilmastonmuutoksen vaikutukset voivat vaihdella paljonkin: esim. toisilla alueilla sademäärät voivat lisääntyä, toisilla vähentyä.
- Jäätiköiden sulassa menetetään valtavan makean veden varat: jäätiköistä alkunsa saavista joista saa vetensä kolmasosa maailman väestöstä. Esimerkiksi Himalajan jäätiköitä voidaan ajatella maapallon vesitorniksi. Himalajalta saavat alkunsa monet Aasian tärkeät joet, esimerkiksi Ganges ja Keltainen joki. On arvioitu, että vuonna 2035 Himalajan jäätiköt ovat kutistuneet viidennekseen alkuperäisestä ja se aiheuttaa valtavia vedensaantiongelmia niin juomavedeksi, maatalouden kasteluvedeksi kuin teollisuuden tarpeisiinkin. *Lisätietoja: www.wwf.fi/tiedotteet/jaatikoiden_sulaminen.html*
- Luonnon monimuotoisuus köyhtyy. Esim. koralliriutat pystyvät kasvamaan vain matalassa ja tietyssä lämpöisessä vedessä. Jos merenpinta kohoaa liian nopeasti tai vesi lämpenee liikaa, menehtyvät korallit. Veden lämpeneminen 1–2°C:lla tappaa korallieliöt ja 3–4°C:n lämpeneminen tuhoaa koko riutan. *Lisätietoja: www.dodo.org/uutiset/koralliriutoille_elinaikaa.html*
- Toinen esimerkki monimuotoisuuden vähenemisestä on se, että ilmastonmuutos uhkaa muuttaa Amazonin sademetsiä ruohoavikoiksi. Alueen ilmaston kuivuessa sademetsät palavat ja on vaarana, että vuoteen 2050 mennessä jopa puolet alueen sademetsistä on palanut.
- Metrin nousu merenpinnassa voisi häätää kodeistaan satoja miljoonia ihmisiä. Veden alle jäisi 1/6 Bangladeshin maa-alueesta ja osa valtioista saattaa hävitä kokonaan. Esimerkiksi Tuvalu sijaitsee keskimäärin vain 2 metrin korkeudella merenpinnasta. Jo 40 cm:n nousu merenpinnassa altistaisi tulville 75–200 miljoonaa ihmistä ympäri maailman.
- Ilmastonmuutos vaarantaa ihmisten terveyden: esim. kesällä 2003 Intiassa kuoli kuumuuteen 1 500 ihmistä. Euroopassakin vuoden 2003 helleaalto vei 30 000 ihmisen hengen.
- Trooppinen hirmumyrsky vaatii syntyäkseen vähintään 26-asteisen meren pintaveden.

- Hyvä esimerkki myrskyjen tuhoisuudesta on Keski-Amerikan maita vuonna 1998 runnonut Mitch. Myrsky tappoi kymmenisen tuhatta ihmistä, vei kodin kolmelta miljoonalta ja aiheutti jo ennestään köyhille Keski-Amerikan maille valtavat taloudelliset vahingot. Esim. Honduras menetti 70 % sadostaan.
- Ilmaston lämmetessä taudinaiheuttajat pystyvät selviämään laajemmilla alueilla kuin nykyisin. Esimerkkeinä trooppisten tautien leviämisestä ovat malaria ja denguekuume. Puhtaan veden puute todennäköisesti pahenee ja samalla lisää ripuliin kuolevien pikkulasten määrää entisestään.
- *Katso myös: www.ilmasto.org -> *Seuraukset**
- *Lisätietoja myös http://www.maanystavat.fi/online/ilmastosetti_haloselle130605.pdf*

6. Lämpötila nousee Suomessa varsinkin talvella

- IPCC:n arvion mukaan lämpötila maailmassa nousee ilmastonmuutoksen vaikutuksesta 1,4–5,8 °C vuoteen 2100 mennessä. Suomessa ilmatieteenlaitos on arvioinut lämpötilan muutokseksi 1,1–6,6 °C samassa ajassa.
- Arktisten alueiden lämpenemisen vaikutuksia koskevassa ACIA-raportissa esitetään arktisten alueiden lämpenevän jopa tuplasti nopeammin kuin muun maapallon keskimäärin, eli siis lämpötilan nousuksi vuoteen 2100 mennessä esitetään 4–7 astetta. *Lisätietoja <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=26140&lan=fi>*
- Sadan vuoden kuluttua Oulussa voi olla Helsingin ilmasto ja Etelä-Suomessa samantapainen ilmasto kuin nykyisin on Etelä-Saksassa..
- Golf-virta on yksi epävarmuustekijä. Nykyään se tuo lämmintä vettä trooppista Pohjois-Eurooppaan. Jos ilmastonmuutos heikentäisi Golf-virtaa, niin sen pohjoista lämmittävä vaikutus pieneneisi. Virta saattaisi myös pysähtyä kokonaan.
- Ilmatieteenlaitos tekee ilmastotutkimusta Suomessa. *Lisätietoja: www.ilmatieteenlaitos.fi/tutkimus_ilmasto/ilmasto.html*

7. Lajeja kuolee sukupuuttoon

- Ilmastonmuutoksen takia kasvillisuusvyöhykkeet siirtyvät pohjoiseen ja osa suomalaisista luontotyypeistä voi kadota.
- Ilmastonmuutoksen vaikutuksesta suuri osa Suomen alkuperäisistä luontotyypeistä voi hävitä ja useat lajit kuolla sukupuuttoon. Pohjoinen havumetsävyöhyke siirtyisi noin 400–500 km pohjoiseen, ja lehtipuut yleistyisivät kaikkialla Suomessa.
- Jotkut lajit voivat levitä nykyistä esiintymisalueeltaan pohjoisemmaksi.
- Harvinaiset ja pohjoisessa elävät lajit ovat suurimmassa vaarassa. Tällaisia ovat esimerkiksi tunturisopuli ja jääleinikki. Myös naali on pulassa: se ei voi laajentaa reviiriään pohjoisemmaksi, sillä vastassa on jäämeri.
- Jos ilmastonmuutos etenee ennustetulla tavalla:
 - Koivusta tulisi valtapuulaji Etelä-Suomessa esim. Turussa ja Helsingissä.
 - Jyväskylässä metsäpalojen riski kasvaa, jos kuivat jaksot yleistyvät.
 - Myrskytuhot saattavat lisääntyä, koska routakauden lyhetessä puiden ankkuroituminen heikkenee.
 - Tammi voi kasvaa luonnossa Oulun korkeudella ja talvi lyhenee kuukauden molemmista päistä.
- Metsät: Suomalainen ilmakehänmuutosten tutkimusohjelma SILMU arvioi, että metsien kasvu paranisi Suomessa lähivuosikymmenien aikana useita kymmeniä prosentteja, jos ilmasto lämpenee ja hiilidioksidipitoisuudet kasvavat edelleen. Tämä johtuu pitemmästä kasvukaudesta ja hiilidioksidin lannoittavasta vaikutuksesta. Erityisesti Pohjois-Suomen metsien kasvu kiihtyisi. ACIA:n arvion mukaan arktiset kasvillisuusvyöhykkeet siirtyvät ilmaston lämmetessä. Puuraja siirtyisi pohjoisemmaksi ja korkeammalle. Merkittävä osa nykyisestä tundran alueesta muuttuisi metsiksi ja tundrakasvillisuus taas siirtyisi napa-alueen erämaihin. Hyönteisparvet, myrskyt, metsäpalot ja muut häiriöt erittäin todennäköisesti lisääntyvät ja muuttuvat vaikeammiksi ja pitkäkestoisemmiksi, jolloin vieraat lajit tunkeutuvat alueille helpommin. Puulajit voivat siirtyä luontaisesti 20–200 km vuosisadassa, mutta ilmaston ennustetaan muuttuvan niin, että Lapissa on vuosisadan lopulla joiltakin tunnuksiltaan jopa nykyisen Etelä-Suomen ilmasto. Selviytyäkseen puiden on siis opittava tulemaan toimeen niille täysin uusissa ilmasto-oloissa
- Arktisten kasvi- ja eläinlajien esiintymisalue on Suomessa ja Skandinaviassa erityisen kapea ja se kutistuu entisestään ilmaston muuttuessa. Uudet lajit valtaavat tilaa etelästä ja pohjoisessa vastaan tulee Jäämeri.
- Saimaannorppa: Saimaannorppa voi kuolla sukupuuttoon, koska jääajan lyhetessä sen pesintä vaikeutuu. Ilmastonmuutos voi tulevaisuudessa olla myös saimaannorpan merkittävä uhkatekijä. Lumi ja jää talvisella Saimaalla ovat elintärkeitä poikasten selviytymiselle. Norppa synnyttää poikasensa lumesta rakentamaansa pesään. Pesä suojelee kuutteja kylmyydeltä ja pedoilta. Lisäksi pesän puuttuessa norppaemon imetys saattaa

häiriytyä. Keväällä 2001 lumiolosuhteet Saimaalla olivat erittäin heikot pesintäaikaan. Sen seurauksena useita kuutteja syntyi jäälle tai niiden pesät romahtivat ennen aikojaan.

- Jääleinikki: Suomessa ei kasvien levinneisyysmuutoksia ole juuri tutkittusuhteessa ilmaston lämpenemiseen. Jääleinikin (*Ranunculus glacialis*) on kuitenkin havaittu taantuneen ja siirtyneen ylemmäksi Mallan luonnonpuistossa viime vuosina, ja tähän lämpötilan nousulla saattaa olla osuutta. Jäljellä olevat kasviyksilöt myös voivat huonosti. Kasvien koko on pienentynyt puoleen ja niiden kukka-, lehti- ja siemenmäärät ovat kääntyneet laskuun. Sammalet ovat vallanneet jääleinikin kasvupaikkoja.
- Perhoset: Perhoset laajentavat reviiiriään kohti pohjoista. Vuonna 2001 Suomesta löydettiin enemmän uusia perhoslajeja (18 kpl) kuin koskaan aikaisemmin. 1990-luvulla uusia perhoslajeja tavattiin 120, kun kahtena edellisenä vuosikymmenenä niitä tavattiin noin 100. Viime vuosien lajilöydöksissä on silmiinpistävä, että lajit, joille kesän aurinkoisuus ja lämpö ovat keskeinen esiintymistä rajoittava tekijä, näyttävät lähes säännönmukaisesti leviävän pohjoisemmaksi. Useiden näkyvien perhoslajien leviämistä voidaan pitää selvänä merkinä ilmaston muuttumisesta.
- Porot: Ilmastonmuutos vaikuttaa Suomessa poronhoidon edellytyksiin sekä lyhyellä että pitkällä aikavälillä. Lyhyen aikavälin vaikutukset liittyvät ensisijaisesti lumipeitteen ominaisuuksiin. Sademäärien kasvu merkitsee vahvaa lumipeitettä ainakin keskitalvella. Lämpötilan kohoaminen sen sijaan lisää riskiä, että maan tai hangen pintaan muodostuu jääkerros. Sekä vahva lumi että jäätyminen vaikeuttavat porojen ravinnon saantia ja heikentävät vasomistulosta sekä lisäävät talvista kuolleisuutta. Talviset ravinnonsaantivaikeudet tulevat lisäämään lisä- tai hätäruokinnan tarvetta. Pitkällä aikavälillä ilmastonmuutos vaikuttaa myös kasvillisuuteen. Lämpötilan ja sademäärän kasvu suosivat sammalia ja varpuja, jotka valtaavat poronjäkälistä alaa kaikkein kuivimpia kasvupaikkoja lukuun ottamatta
- *Katso myös (käytetty lähteenä): www.wwf.fi/www/uploads/pdf/ilmastonselvitys2002.pdf*

8. Ilmastonmuutos voi riistäytyä käsistä

- Ilmastonmuutos vaikuttaa moniin sellaisiin ilmiöihin, joilla puolestaan on vaikutusta ilmastonmuutokseen. Tällöin puhutaan palautekytkennöistä, -mekanismeista tai -kehistä.
- Palautekytkentöjä on myös negatiivisia, siis ilmastonmuutosta hillitseviä.
- Karkuun päässyt ilmastonmuutos on epätodennäköinen, mutta mahdollinen; mitä enemmän lämmitämme ilmasto, sitä suuremmaksi karkulaisilmastonmuutoksen riski kasvaa.
- Jos ilmastonmuutos riistäytyy käsistä ja lämpötilat nousevat 10 astetta tai yli, voimme sanoa hyvästit tuntemamme kaltaiselle ihmisivilisaatiolle.
- Ilmastonmuutokseen liittyviä megariskejä ovat Länsi-Antarktiksien jääpeitteen romahdus, Grönlannin mannerjäätikön sulaminen, Golfvirran muutokset, metaanin vapautuminen ikeroudan sulaessa ja merien lämmitessä sekä metsien sitoman hiilen vapautuminen. *Lisätietoja http://www.maanystavat.fi/online/ilmastosetti_haloselle130605.pdf*
- *The Day After Tomorrow* –elokuva on kerto riistäytyneestä ilmastonmuutoksesta, vaikkakaan tieteelliset faktat eivät elokuvassa ole kohdallaan. Maan ystävät jakoi elokuvan ensi-illassa keskustelua herättävää flyeria. Lisätietoja ja flyer: www.maanystavat.fi/julkaisut_online.php
- *Katso myös: www.ilmasto.org -> Seuraukset -> Palautekytkennät*

9. Kuva metaanin vapautumisesta soista

- Kesällä 2005 julkaistuissa tieteellisissä tutkimuksissa havaittiin, että Siperiassa ikeroudassa olevat suot ovat alkaneet sulaa ja niistä on alkanut vapautua metaania.
- Sulavat alueet ovat pinta-alaltaan yhteensä Saksan ja Ranskan kokoisia, siis valtavia.
- Ikeroudassa olevat suot ovat olleet jäässä edellisestä jääkaudesta alkaen.
- Metaanin vapautuminen on huolestuttavaa, koska se kasvihuonekaasuna lämmittää ilmasto ja luo itseään ruokkivan kehän, jossa ilmasto lämpiää lisää. Ilmaston lämmitessä metaania vapautuu yhä enemmän.
- Siperin roudan sulamisen piti olla science fictionia, tai ainakaan sen ei pitänyt tapahtua vielä...

10. Jokaisella ihmisellä yhtäläinen oikeus tuottaa päästöjä?

- Amerikkalainen tuottaa vuorokaudessa saman verran päästöjä kuin 20 intialaista tai 40 nigerialaista. Suomalainen tuottaa vuorokaudessa saman verran päästöjä kuin 12 intialaista tai 24 nigerialaista.
- Vaikka USA tuottaakin eniten päästöjä henkeä kohti ja on lisäksi kieltäytynyt ratifioimasta Kioton sopimusta, koko ilmastonmuutoksesta on turha syyttää yhtä maata. Kaikkien teollisuusmaiden on ryhdyttävä pikaisiin toimiin ilmastonmuutoksen torjumiseksi.

- Kioton sopimus asettaa päästövähennystavoitteita vain teollisuusmaille, mutta myös kehitysmaiden on seurattava päästöjään ja raportoitava niistä. Jatkossa myös suurten ja kehittyneempien kehitysmaiden kuten Intian, Kiinan ja Brasilian on rajoitettava kasvihuonekaasupäästöjensä kasvua. Vähiten kehittyneiltä mailta päästövähennyksiä ei voida edelleenkään vaatia.
 - Lisää hiilidioksidipäästöjä asukasta kohti vuodessa löytyy Tilastokeskuksen sivuilta kohdasta Maailma numeroina ja siellä hakusanalla hiilidioksidipäästöt (linkki <http://www.stat.fi/tup/maanum/hakemisto.html#h>)
- Tämän kalvon osalta voi esim. pyytää nuoria arvaamaan, monenko nigerialaisen päästöt yksi suomalainen tuottaa vuodessa, jos päästöjä lasketaan neniä kohti.

11. Ilmasto on myös oikeudenmukaisuuskysymys

- Vaikka meidän elämäntapamme on ilmastonmuutoksen suurin syy, miljoonat köyhät jossain muualla maksavat seuraukset hengellään.
- Teollisuusmaat tuottavat yli 60 % hiilidioksidipäästöistä, vaikka niissä asuu vain vajaa neljäsosa väestöstä. Maailman köyhin viidennes tuottaa vain 2 % maailman päästöistä.
- Kehitysmaiden vastuu ilmastonmuutoksen aiheuttamisesta suhteessa väestöön on pieni. Teollisuusmaiden pitäisi kiittää kehitysmaita: jos kehitysmaat olisivat tuottaneet päästöjä vauraiden maiden tapaan, olisi ilmastonmuutos räjähtänyt käsiin jo aikaa sitten.
- Teollisuusmaat aiheuttavat melkoisen osan myös kehitysmaiden päästöistä; esim. öljyntuottaja- eli OPEC-maiden päästöistä valtaosa syntyy öljyntuotannossa; ja ketkä kuluttavatkaan 2/3 maailman öljystä? Rikkaat OECD-maat.
- Pelkkien päästötonnien vertaileminen on harhaanjohtavaa. Teollisuusmaiden päästöt tulevat mm. kulutustavaroiden tuottamisesta, kodinkoneiden pyörittämisestä, suurten asuntojen lämmittämisestä ja autoilla ajamisesta. Kehitysmaiden päästöt liittyvät usein perustarpeiden tyydyttämiseen: riisin kasvattamiseen, karjan pitämiseen ja metsän raivaamiseen viljelymaaksi. Voidaankin puhua etelän eloonjäämis- ja pohjoisen yllellisyyspäästöistä. Perustarpeisiin liittyvä päästötonni on eettisesti perustellumpi kuin yltäkylläisyyden ylläpitämisestä syntynyt.
- Kehitysmaat ovat haavoittuvia. Esim. Hollanti voi rakentaa aina korkeampia patoja ja valleja nousevaa merta vastaan, Bangladesh ei ja Japanilla on varaa ostaa yhä kalliimpaa ruokaa maailmanmarkkinoilta, Sambialla ei.
- Kehitysmaat kärsivät jo nyt joukosta sosiaalisia ja ympäristöongelmia, joten ne ovat valmiiksi heikossa asemassa. Ilmastonmuutos pahentaa monia pulmia entisestään.
- Eniten ilmastonmuutoksesta kärsivät kehitysmaiden köyhät naiset.
- *Lisää tietoa ilmasto-oikeudenmukaisuudesta http://www.kepa.fi/teemat/tietolehtiset/pdf/009_ilmasto.pdf*
- *Katso myös: www.globalisaatio.net/ilmasto.html*

12. Päästöjä pitää leikata roimasti

- Kioton pöytäkirjan päästörajoitukset koskevat vain teollisuusmaita. Ilmastonmuutoksen torjuminen edellyttää kuitenkin niin reippaita päästöleikkauksia, että köyhienkin maiden on rajoitettava päästöjään ennemmin tai myöhemmin. Vaikka teollisuusmaat lopettaisivat päästöjen tuottamisen kokonaan välittömästi, tämä ei riittäisi pysäyttämään ilmastonmuutosta, vaan kehitysmaiden päästöjen kasvu takaisi ongelman jatkumisen.
- Yhtäläisessä päästötasossa kaikille maailman maille määriteltäisiin päästokiintiöt; alussa ne olisivat lähellä nykyisiä päästömääriä, mutta ajan edetessä teollisuusmaiden kiintiöt pienenisivät ja kehitysmaiden kiintiöt kasvaisivat kohti yhtäläistä tasoa; lopulta kaikilla maailman asukkailla olisi samansuuruinen päästokiintiö. Jos jotkin maat eivät tulisi toimeen kiintiöllään, ne voisivat ostaa päästöoikeuksia kiintiönsä alittavilta valtioilta.
- Yhtäläinen päästötaso on yksinkertainen ja oikeudenmukainen malli: miksi vaikkapa yhdysvaltalaisella pitäisi olla suurempi oikeus lämmittää ilmastoa kuin etiopialaisella?

13. Ilmastonmuutosta voidaan torjua yhteistyöllä

- Rio de Janeirossa 1992 solmitussa ilmastopöytäkirjassa teollisuusmaat lupasivat jäädyttää päästönsä vuoden 1990 tasolle. Koska sopimus oli vapaaehtoinen, suurin osa maista välitti piutpaut lupauksestaan ja päästöt jatkoivat kasvua.
- Kioton pöytäkirjassa Rion lupaukset konkretisoitiin: teollisuusmaat lupasivat vähentää päästöjään 5 % vuosiin 2008-2012 mennessä.

- Kioton pöytäkirjan voimaan tuleminen ehtona oli, että vähintään 55 ilmastopimuksessa mukana olevaa maata on sen vahvistanut ja mukana on niin monta teollisuusmaata, että niiden yhteenlasketut hiilidioksidipäästöt ovat yli 55 % teollisuusmaiden päästöistä v. 1990.
 - Runsaasti kasvihuonekaasupäästöjä tuottava USA ilmoitti maaliskuussa 2001, ettei se ratifioi Kioton pöytäkirjaa.
 - Kioton pöytäkirja astui voimaan 16.2.2005 Venäjän ratifioitua sen.
 - Kioton pöytäkirjaan kuuluu joustomekanismeja: päästökauppa, yhteistoteutus (Joint Implementation, JI) ja puhtaan kehityksen mekanismi (Clean Development Mechanism, CDM). Päästökauppaa käydään teollisuusmaiden välillä. JI ja CDM ovat projektikohtaisia: teollisuusmaa rahoittaa päästövähennyksen kehitystai siirtymätalousmaassa ja saa syntyvät päästövähennykset itselleen.
 - Maiden päästötavoitteita Kioton pöytäkirjassa suhteessa vuoden 1990 päästötasoon
 - EU-maiden kupla yhteensä -8 %
 - Luxemburg -28 %
 - Saksa -21 %
 - Suomi 0 %
 - Ruotsi +4 % (Ruotsin hallitus on asettanut vapaaehtoisen tavoitteen -4 %)
 - Portugali +27 %
 - Yhdysvallat -7 % (ilmoittanut, ettei ratifioi sopimusta)
 - Japani -6 %
 - Venäjä 0 % (ei ratifioinut syksyyn 2004 mennessä, mutta ilmoittanut ratifioivansa)
 - Australia +8 %
 - Kioton pöytäkirjassa ovat mukana myös hiilidioksidia sitovat nielut eli käytännössä metsät. Metsän nettokasvu antaa siis maalle oikeuden tuottaa enemmän päästöjä.
 - Kioton sopimuksen eli vuoden 2012 jälkeisistä sitoumuksista ei vielä ole aloitettu virallisia neuvotteluja. Erilaiset järjestöt ja tutkimuslaitokset ovat kuitenkin julkaisseet lukuisia mahdollisia malleja päästöoikeuksien jakamiseksi maiden kesken. Yksi järjestöjen kannattama malli on yhtäläisen päästöoikeuden jakaminen kaikille maailman maille. Tällaiseen malliin pitäisi yhdistää esimerkiksi maailmanlaajuinen päästökauppa, jotta teollisuus- ja kehitysmaiden päästömäärät vähitellen lähestyisivät toisiaan ja samalla teollisuusmaat maksaisivat kehitysmaalle aiheuttamastaan ilmastomuutoksesta. *Lisätietoja ilmasto-oikeudenmukaisuudesta: www.globalisaatio.net/ilmasto_oikeus.htm*
 - Otsonisopimus on onnistunut esimerkki kansainvälisestä ympäristönsuojelusta: 1985 Wienin sopimuksella ja sitä 1987 täydentävällä Montrealin pöytäkirjalla otsonikatoa aiheuttavat päästöt on saatu kuriin ja otsonikerroksen pitäisi toipua tämän vuosisadan aikana.
 - EU:n ympäristöneuvoston mukaan teollisuusmaiden tulisi tarkastella päästövähennyksiä, jotka ovat vuonna 2050 suuruudeltaan 60-80 % verrattuna Kioton pöytäkirjassa esitettyyn tasoon (5,2 %), jotta lämpeminen olisi mahdollista rajoittaa kahteen asteeseen. Ympäristöjärjestöt vaativat Suomessa ja teollisuusmaissa valtioita leikkaamaan päästäjä 30 % vuoteen 2020 ja 80 % vuoteen 2050 mennessä vuoteen 1990 verrattuna.
 - *Katso myös: www.ilmasto.org -> Poliittikka*
- Tämän kalvon osalta voi esim. kysyä, onko joku kuullut sanan Kioton sopimus.

14. Energiantuotanto aiheuttaa suurimmat hiilidioksidipäästöt Suomessa

- Energiantuotanto fossiililla polttoaineilla (öljy, kivihiili, maakaasu ja turve) tuottaa eniten hiilidioksidipäästöjä Suomessa. Myös puun polttaminen tuottaa hiilidioksidia, mutta sama määrä hiilidioksidia sitoutuu uudelleen kasvavaan metsään, joten ilmakehän hiilidioksiditasapainon kannalta puu on kasvihuonekaasupäästötön polttoaine. Myös uusiutuvilla energiamuodoilla tuotettuun sähkөөn liittyy kasvihuonekaasupäästöjä: puu täytyy kuljettaa metsästä tehtaalle, tuulivoimalat rakennetaan valmistusvaiheessa paljon energiaa vaativasta teräksestä ja lämpöpumppu vaatii toimiakseen sähköenergiaa. Kuitenkin kaikkien uusiutuvien energiamuotojen tuottamat hiilidioksidipäästöt ovat vain murto-osa fossiilisten tuottamista päästöistä.
- Liikenteessä käytetään lähes pelkästään fossiilisia polttoaineita. Kuitenkin esimerkiksi Tukholman bussit kulkevat biokaasulla ja Ruotsien valtion rautateiden junat käyttävät vihreää sähköä.
- Maataloudessa ja kaatopaikoilla syntyy erityisesti metaania ja dityppioksidia. Ne syntyvät biojätteen mätänemisen tuloksena. Osalla kaatopaikoista ja joillain esimerkkituloilla kerätään jo syntyvä biokaasu ja tuotetaan siitä sähköä ja lämpöä. (Katso kalvon 16 esimerkki biokaasuautosta.)

- Teollisuuden prosesseilla tarkoitetaan lähinnä metallinvalmistuksessa suoraan syntyviä päästöjä. Teräksen valmistusprosessissa hiilidioksidia vapautuu hiiliraaka-aineesta. Metalliteollisuus kuluttaa lisäksi paljon energiaa. Siksi se onkin Suomen suurimpia hiilidioksidipäästöjen tuottajia. Esimerkiksi Rautaruukki tuottaa
 - 9 % Suomen kaikista hiilidioksidipäästöistä. Sementin valmistus tuottaa vähäsen hiilidioksidipäästöjä.
- Energian kulutus kasvaa tällä hetkellä voimakkaimmin rakennusten lämmityksessä ja teollisuudessa. Erityisesti asuntojen suora sähkölämmitys on lisääntynyt, vaikka se esimerkiksi Ruotsissa on uudisrakennuksissa kokonaan kielletty.
- Liikenteen kasvu ”syö” muita päästövähennyksiä, esim. Euroopassa lentoliikenne kasvaa vauhdilla.
- Ympäristöjärjestöjen visio Ilmastotavoite 2050 (<http://www.maanystavat.fi/online/ilmastotavoite-2050.pdf>) kertoo tavoista vähentää energiankulutusta Suomessa.
- Kaavion luvut on laskettu hiilidioksidiekvivalenteina, eli muut kaasut on laskennallisesti muutettu hiilidioksidiksi.

15. Energialähteet

- Uusiutuvat energialähteet: kotimaisia, monipuolisia ja päästöttömiä
- Puuenergia
Puuperäisillä polttoaineilla tuotetaan viidennes maamme energiasta. Suurin osa tästä on purua, kuorta ja mustalipeää, joka on syntynyt metsäteollisuuden sivutuotteina. Lisäysmahdollisuuksia on silti paljon. Taimikonhoidosta ja päätehakkuista saatavan metsähakkeen käyttöä voidaan lisätä jopa nelinkertaiseksi nykyisestä 5 TWh:sta. Lähitulevaisuudessa puun kaasutusteknologiat voivat lisätä puupolttoaineesta saatavan sähkön määrää merkittävästi. Kaasutuslaitokset ovatkin odottaneet demonstroimista jo jonkin aikaa.
- Ruokohelpi
Ruokohelpi on energiakasvi, joka tuottaa Suomessa jopa kymmenen satoa. Nyt ruokohelpeä viljellään noin 4000 hehtaarin alalla, mutta sitä voitaisiin tuottaa Suomessa viljan ja rehun tuotannon ulkopuolella olevalla 500 000 hehtaarin peltoalalla, mistä saataisiin energiaa 10-15 TWh eli noin 3 % koko Suomen energiankulutuksesta. Ruokohelven viljely olisi hyvä vaihtoehto kesannoinnille, koska se samalla vähentää vesistöjen ravinnekuormitusta. Viljakasvien tuotannon sivutuotteena syntyvästä oljestaakin pystyttäisiin käyttämään energiaksi vielä kolme neljännestä lisää, mikä sekin tuottaisi vähintään 1,6 TWh energiaa.
- Biokaasu
Biokaasua voidaan käyttää sekä liikennepolttoaineena että energiantuotannossa. Nykyisistä biojätteistä maatalousjätteistä ja kaatopaikoilta saatavasta biokaasusta voitaisiin tuottaa polttoaine jopa 700 000 autolle. Energiantuotannossa tällä biokaasumäärällä tuotettaisiin noin 15 TWh energiaa. Lisää biokaasua voitaisiin tuottaa viljelykasveista. Biokaasun käyttöä on hidastanut Suomessa erittäin kielteinen verokohtelu.
- Tuulivoima
Tuulivoimalla tuotettiin Euroopassa vuonna 2004 sähköä 74 TWh. Tämä oli lähes Suomen koko sähkönkulutuksen verran ja riitti 40 miljoonalle kuluttajalle. Tanskassa tuulella tuotettiin 20 %, Saksassa 6 % ja Espanjassa 5 % sähköstä. Hyödyntämiskelpoista merituulipotentiaalia Euroopassa on 3000 TWh, eli enemmän kuin Euroopan koko sähkönkulutuksen verran. Suomessa on Saksaa paremmat tuuliolosuhteet, mutta 86 MW tuulivoimakapasiteetti ja tuulen promillen osuus sähköntuotannosta asettavat maamme tuulivoimassa läntisen Euroopan hännille, heti pikkuruisen Luxemburgin jälkeen. Suomessa tuulivoiman edistäminen onkin pahoin epäonnistunut. Pelkästään Portugalissa rakennettiin viime vuonna tuulivoimaa kolme kertaa Suomen koko kapasiteetin verran. Electrowatt-Ekonon mukaan Suomeen voisi rakentaa tuulivoimaa 1000-3000 MW jo vuoteen 2010 mennessä. Yksin merenkurkun ja Perämeren rannikko- ja merialueilla, maisemalliset seikat ja alueiden muu käyttö huomioiden, voitaisiin tuottaa 15-21 TWh. Kahdessatoista tuulipuistossa voitaisiin tuottaa noin 10 % Suomen sähköstä. Näiden alueiden vaatima pinta-ala on kuitenkin niin pieni, että ne näkyvät pisteinä Suomen kartassa ja näidenkin alueiden sisällä 95 % alueesta on vapaana muuhun käyttöön.
- Maalämpö
Lämpöpumpuilla rakennusten lämmitysenergiaa kerätään maasta, vedestä tai ilmasta. Maalämpöpumppu asennetaan usein rakennusvaiheessa, ja se kerää lämpöä putkistoilla maasta tai vesistöistä. Maalämpöpumppu kuluttaa sähköä, mutta tuottaa kolme yksikköä lämpöä yhtä sähköyksikköä kohden. Ilmalämpöpumppu ottaa lämpönsä ulkoilmasta ja sillä voidaan vähentää sähkölämmitteisten talojen sähkönkulutusta jopa 40%. Suomessa lämpöpumppuja on 35 000, kun Ruotsissa niitä on jo yli 400 000 ja ne tuottavat yli 10 TWh energiaa.
- Aurinkoenergia
Aurinkoenergian avulla voi säästää pientalossa kolmasosan lämmitysöljyn kulutuksesta. Passiivinen aurinkoenergia tarkoittaa rakennuksen ikkunoiden ja sijainnin suunnittelemista niin, että rakennus kerää

auringon lämpöä. Tällä tavoin katoille sijoitetuilla aurinkokeräimillä pystytään Etelä-Suomessa tuottamaan noin puolet kotitalouksien vuotuisesta lämpimän veden tarpeesta.

→ Pohdintatehtävä:

Mielipidekysymyksiä, joihin vastataan mielipidejanaan sijaintipaikalla tai peukku ylös-alas-vaakatasoon –tavalla, sen mukaan onko samaa mieltä, eri mieltä vaiko neutraalilla vastausfiiliksellä.

Kysymyksiä esim.

-Yksittäinen ihminen ei voi vaikuttaa energiantuotantotapoihin.

-Valtion tulisi rahoittaa enemmän uusien, ympäristöä vähemmän kuormittavien energiamuotojen tutkimusta.

-Kotitalouksien energiansäästöistä saatava hyöty on niin vähäistä, ettei sillä ole lainkaan merkitystä ympäristön kannalta.

-Suomi ei saa olla riippuvainen tuontienergiasta.

-Tuulimylly on kauniimpi kuin kivihiiuvoimala.

lähde: Vaikuttavat energiavalinnat –opetuspaketti. Metodiohjeistusta opetushetken vetämiseen.

<http://www.ekoenergia.info/pdf/koulutusmetodiaineisto.pdf> (soveltaen)

16. ”Hiilen kierto ja kiertämättömyys”

- Fossiiliset polttoaineet ovat syntyneet vuosimiljoonien aikana eloperäisen aineen jäänteiden jäädessä maakerrosten puristuksiin Fossiiliseksi polttoaineiksi luokitellaan öljy, kivihiihi ja maakaasu.
 - Maailman energiantuotannosta nykyisin noin 80 % tuotetaan fossiililla polttoaineilla. Fossiilisten polttoaineiden käyttö on suurin syy ilmastonmuutokseen.
 - Tavallaan kyse on siitä, että ihminen toimillaan siirtää miljoonia vuosia maaperässä varastoituneena ollutta hiiltä väärään paikkaan. Ilmakehä ei kestä moista hiilikuormaa. Öljyvarojen arvioidaan riittävän vielä noin 40 vuodeksi. Ilmastonmuutoksen kannalta tämä aika on liian pitkä ja energiaa pitää ryhtyä tuottamaan toisilla tavoilla nopeammin.
 - Fossiilienergiassa hiilen reitti on syksuuntainen, uusiutuvia energialähteitä käytettäessä hiili kiertää takaisin uusiutuvaksi energiaksi. (yksinkertaistaen ilmaisten)
 - Uusiutuvien energialähteiden energia on jatkuvassa kierrossa. Puun poltossa syntyy toki hiilidioksidia, mutta kasvava metsä sitoo saman määrän hiilidioksidia pian takaisin.
 - Uusiutuvien energialähteiden energia on oikeastaan peräisin auringosta; auringon säteily kun saa niin veden haihtumaan kuin fotosynteesin vauhtiin. Aurinkoenergiavarat, sisältäenbiomassan, tuulen, vesivoiman ja muut epäsuorat uusiutuvat energiamuodot, ovat hyvin suuret: globaalisti ne ylittävät ihmiskunnan energian käytön 10 000-kertaisesti.
- lähde: www.ilmasto.org

17. Uusiutuvilla energiamuodoilla tuotetaan vain neljäsosa Suomen kokonaisenergiatarpeesta

- Kalvon piirakassa ovat mukana niin sähkön ja lämmön tuotanto kuin liikennekin. Pelkästä sähkönhankinnasta
 - 27 % tuotetaan Suomessa uusiutuvilla.
- Uusiutuviin energiamuotoihin lasketaan puu-, vesi-, tuuli- ja aurinkoenergia sekä maalämpö. Lisäksi uudet bioenergiamuodot kuten biokaasu ovat uusiutuvaa energiaa. Jätteen energiakäyttöä pidetään uusiutuvana energiana vain siltä osin kuin jäte on eloperäistä. Esimerkiksi öljystä valmistettu muovia ei jätteenäkään lueta uusiutuvaksi polttoaineeksi.
- Maalämpöpumppuja käytetään Suomessa toistaiseksi vähän verrattuna esimerkiksi Ruotsiin. Lämpöpumppu tarvitsee toimiakseen sähköenergiaa, mutta yhdellä eurolla sähköä saadaan maasta kolmella eurolla lämpöenergiaa. Lämpöpumppu on perustamisvaiheessa melko kallis investointi, mutta pitkällä tähtäimellä lämpöpumppu tulee halvemmaksi ja on aina ilmastolle ystävällisempi kuin usein samanlaisissa olosuhteissa – eli kaukolämpöverkon ulkopuolella – käytettävä suora sähkölämmitys.
- Uusiutumattomilla energianlähteillä on kasvihuonekaasupäästöjen lisäksi myös muita ympäristövaikutuksia. Hiilen poltossa syntyvä rikkidioksidi ja typen oksidit happamoittavat maaperää ja vesiä ja ydinvoima tuottaa riskejä koko elinkaarellaan uraanin louhimisesta ydinjätteisiin.
- Myös uusiutuviin energiamuotoihin liittyy ympäristöhaittoja: esimerkiksi luonnon monimuotoisuus saattaa kärsiä, jos hakkuutähde kerätään metsistä liian tarkkaan, eikä tuhkaa palauteta lannoitteeksi. Tuulivoimaloita taas ei voida rakentaa lintujen tärkeimmille muuttoreiteille ja vesivoimaloilla saatetaan estää kalojen liikkuminen.

- Sähköstä 34 prosenttia tuotettiin vuonna 2004 sähkön ja lämmön yhteistuotannolla. Sähkön ja lämmön yhteistuotannossa käytetyimmät polttoaineet olivat puunjalostusteollisuuden jäteliemet, joiden osuus oli 31 prosenttia, ja maakaasu, jonka osuus oli 24 prosenttia. Sähkön erillistuotannossa suurin polttoaine oli hiili. Sen osuus oli 66 prosenttia.
- *Katso myös:*
 - www.ilmasto.org -> *Torjuminen* -> *Uusiutuvat energialähteet*
 - www.ekoenergia.info
 - www.vaihdavirtaa.net

18. Tuulivoima

- Tuulivoimateknologia kehittynyt huimaa vauhtia: markkinoilla olevien voimaloiden teho on kolminkertaistunut 5 vuodessa (0,6:sta 2 MW:iin).
- Ilmatieteen laitoksen mukaan Suomen offshore-potentiaali (meren matalikolle rakennettava tuulivoima) on parempi kuin Tanskalla. Jo yksin Perämerellä offshore-tuulivoiman tekninen potentiaali on runsaat 40 TWh eli yli puolet Suomen sähköntarpeesta.
- Lapin tunturien tekniseksi potentiaaliksi on arvioitu 13–15 TWh. Luonnonsuojelusyistä tästä tosin on käytettävissä vain osa.
- Helsingin kaupungin teettämän selvityksen mukaan 4 tuulivoimapuiston rakentaminen läheisen merialueen matalikoille ja luodoille riittäisi kattamaan 10 % Helsingin sähkönkulutuksesta; määrä vastaa n. 200 000 kerrostaloasunnon sähkönkulutusta; myöhemmin kokonaiskapasiteetti voitaisiin nostaa jopa 450 MW:iin, joka kattaisi jo viidenneksen Helsingin kulutuksesta.
- Kokonaisuudessaan tuulivoiman tekninen potentiaali ylittää selvästi Suomen sähköntarpeen.
- Uusiutuvat energialähteet työllistävät 2-5 kertaa paremmin kuin fossiiliset energiantuotantomuodot. Euroopan tuulivoimayhdistyksen mukaan vuonna 2020 tuulivoima voisi tuottaa sähköä jo liki 200 miljoonalle eurooppalaiselle.
- Suomalainen teollisuus valmistaa 10-20 % maailmanmarkkinoilla olevista tuulivoimaloiden generaattoreista, vaihteistoista ja lapojen materiaaleista. Vuoden 2001 lopussa Suomen tuulivoimateknologian viennin arvo oli 170 miljoonaa euroa. Oululaisen WinWinDin ensimmäisissä laitoksissa kotimaisuusaste on ollut jopa 80 %.
- Usein kysytyt kysymykset ja kommentit:
 - Mitä jos ei tuule? – Suomen kokoisessa maassa tuulee lähes aina jollain kolkalla; voimalat kannattaa sijoittaa ympäri maata; tuulivoima yksi energiantuotantomuoto muiden joukossa; jos tuulivoiman tuotanto joskus niukkaa, muut energiamuodot paikkaavat.
 - Tuulivoima on rumaa. – Makuasia; monien mielestä tuulivoimalat ovat ihan somia; voimalat nykyään aika siroja ja sulautuvat maisemaan; hiili- ja ydinvoimalat ne vasta rumia ovatkin; kukaan ei suunnittele tuulivoimaloita kansallismaisemiin; suurin potentiaali meren matalikoilla, joilla vähän potentiaalisia häiriintyjä.
 - Tuulivoima tappaa linnut. – Linnut oppivat väistämään; ei tietenkään kannata sijoittaa lintujen muuttoreiteille; tieliikenne ja voimalinjat tappavat todella paljon enemmän lintuja.
 - Tuulivoimalat pitävät meteliä. – Nykyaikaiset voimalat ovat hiljaisia; voimalan rauhallinen hurina kuuluu vain hyvin lähellä voimalaa; tuuli peittää yleensä voimalan äänet vähänkin kauempana.
 - Tuulivoima on kallista. – Niin kauan kuin energiantuotannon ympäristö- ja sosiaalhaittoja ei sisällytetä hintoihin, se on kallista; kotimaista energiaa, työllistää paljon ja paikallisesti; hinnat tulevat alas, kun tuulivoimaloiden tekniikka kehittyy ja tuotantosarjat kasvavat
- *Katso myös:*
 - www.ilmasto.org -> *Torjuminen* -> *Uusiutuvat energialähteet*
 - www.lumituuli.fi
 - <http://www.oras.net/tuulivoima/taustatiedote040907.html>

→ Tämän kalvon osalta voi esim. kysellä, onko joku nähnyt tuulivoimalan ja jos, niin missä.

19. Päästötöntä bioenergiaa tarvitaan lisää

- Biopolttoaineilla tarkoitetaan uusiutuvia biopolttoaineita, jotka pääsääntöisesti ovat puuperäisiä. Lisäksi myös mm. olki, pellolla kasvava ruokohelpi ja orgaanisesta jätteestä tuotettu biokaasu ovat biopolttoaineita. Niiden energiakäyttö ei vaikuta ilmakehän hiilidioksidipitoisuuteen. Turve ei kuulu tähän ryhmään, sillä sen sisältämä hiili on varastoitunut tuhansien vuosien kuluessa, eikä näin ollen sitoudu ilmakehästä takaisin.
- Tärkein bioenergian lähde Suomessa on puu, jota käytetään teollisuudessa, kaukolämmön ja sähköntuotannossa ja pienkäytössä kotien uuneissa. Puun käyttö on lisääntynyt muun muassa uusien

pientalojen lämmityksessä, kun markkinoille on tullut puupellettejä, joita voidaan polttaa kattilassa samaan tapaan kuin öljyä.

- Biokaasua tuotetaan yleensä eläinten lannasta, jäteveden puhdistamoiden lietteestä tai yhdyskunta- ja teollisuusjätteistä. Biokaasun käyttömahdollisuudet ovat lähes rajattomat, siitä voidaan tuottaa lämpöä, sähköä tai käyttää polttoaineena autoissa. Ruotsissa onkin jo biokaasutankkausasemia ja Volvolla, kuten myös muutamalla muulla automerkillä on mallistossaan erityisesti bio- ja maakaasukäyttöön tarkoitettuja henkilöautomalleja.
- puuhakkeen energiakäyttö voidaan kaksinkertaistaa nykyisestä.
- bioenergiaa tuotetaan pienissä yksiköissä paikallisesti: työllistää haja-asustusalueilla
- uusien bioenergian muotojen kuten biokaasun ja peltobiomassojen käyttöä voidaan lisätä jo nykytekniikalla ja tekniikan kehittyessä tuotanto voidaan moninkertaistaa
- Kalmarin tilan auto kulkee tilan oman biokaasulaitoksen tuottamalla kaasulla. Lisäksi tilan lämpö ja sähkö tuotetaan talvipäivisin biokaasusta saatavalla energialla ilman hiilidioksidipäästöjä. Maatilalla on mahdollista päästä jopa täyteen energiaomavaraisuuteen, niin että kaikki tilalla kulutettu sähkö ja lämpö tuotetaan itse.
- Kalmarien bi-fuel -auto voi käyttää polttoaineenaan sekä bensiiniä että biokaasua. Yksi kaasutankkaus riittää noin 300 km:n ajomatkaan.
- Noin 60 kg ruokajätettä riittää tuottamaan kaasun noin 100 km:n ajomatalle, ja lehmän vuosituotanto lantaa noin 4 000 km:n ajomatalle.
- *Katso myös: www.biokaasuauto.com*

20. Suomen tehtävä osansa

- EU-parlamentti on vaatinut EU:a asettamaan uusiutuville tavoitteeksi 20 % kaikesta energiantuotannosta vuonna 2020. Kansainväliset ympäristöjärjestöt ovat vaatineet EU:n tavoitteeksi 25 %. Suomessa käytetään jo nykyään paljon erityisesti puuta. Käyttöä voidaan kuitenkin lisätä. Tavoiteltava taso voisi olla 25 % vuosina 2020–2025.
- Maailmanpankin energiahankkeille myöntämästä rahoituksesta 94 % menee edelleen fossiilisten polttoaineiden hankkeisiin ja vain 4 % uusiutuvien energialähteiden edistämiseen. Suomen energiaan suuntautuvista kehitysyrityksistä vain alle 8 % suuntautui vuonna 2003 uusiutuviin energiamuotoihin. Valtion rahoilla tuetaan siis vanhaa fossiiliteknologiaa, vaikka myös kehitysmaita pitäisi kannustaa uusiutuvien käyttöön.
- Suomen energiasta 35 % voidaan tuottaa uusiutuvilla vuonna 2025. Hajautetut paikalliset ratkaisut ovat kestävimpiä.
- Joukkoliikenne ja pyöräily kunniaan! Yksityisautoilu on yksi pahimmista päästölähteistä ja sille on kestäviä vaihtoehtoja.
- Suomessakin on paljon parannettavaa. Esimerkiksi matalaenergiatekniikalla uusien kerrostalojen energiankulutusta voitaisiin leikata Suomessa nykyisestä vielä 70 %.
- Suomen on tuettava myös kehitysmaita kestävämpien valintojen tekemisessä. Energiasektorin kehitysyritykset ovat suunnattava vain uusiutuviin.

21. Ilmastonmuutokseen vaikutetaan kotimaisella politiikalla

- Suomessa kuluttajat maksavat sähköveroa kaikesta sähköstä. Vero on porrastettu kahteen luokkaan: teollisuus maksaa vähemmän veroa kuin kotitaloudet, maatalous ja palvelut.
- Aiemmin sähköveroa perittiin polttoaineen käytöstä hiilidioksidiperusteisesti, mutta nykyään kaikilla polttoaineilla tuotettua sähköä verotetaan tasaisesti. Uusiutuvien energiamuotojen tuottajalle annettava tuotantotuki palauttaa kuitenkin kuluttajilta perityn sähköveron.
- Lämmön tuotannossa energiavero peritään tuottajalta ja se on hiilidioksidiperusteinen.
- Muilla ympäristöveroilla tarkoitetaan esimerkiksi jäteveroja ja kaatopaikkamaksuja. Nekin ovat Suomessa muihin Euroopan maihin verrattuna edulliset.
- Kauppa- ja teollisuusministeriö tukee uusiutuvan energian investointeja. Ympäristöministeriö puolestaan tukee asuintaloissa tehtäviä energiansäästöinvestointeja. Tukea voi saada esimerkiksi ikkunoiden uudistamiseen ja tuuletusjärjestelmän kehittämiseen.
- EU-päästökauppa on järjestelmä, jossa tehtaille määrätään päästökerä. Mikäli laitos alittaa päästökeränsä, se voi myydä ylimääräiset päästöoikeutensa markkinoilla sellaiselle laitokselle, joka ylittää oman päästökeränsä. EU:n laajuinen päästökauppa käynnistyi vuoden 2005 alusta. Sen piiriin kuuluvat ainakin alkuvaiheessa energiantuotantolaitokset ja raskas teollisuus eli Suomessa noin 60 % kokonaispäästöistä.

- Säädosohjauksella tarkoitetaan lainsäädäntöä ja sen alaisia asetuksia. Suomessa energiankäyttöä koskevaa lainsäädäntöä on vähän eli taloudellisella ohjauksella on huomattavasti suurempi merkitys. Sen sijaan esimerkiksi jätteenkäsittelyä ohjataan pääsääntöisesti lainsäädännön avulla.
- Tämä ilmastonmuutoksesta kertova koulukiertuekin on tulosta poliittisesta ilmastonmuutosvaikuttamisesta. Kun Suomeen laadittiin ilmastostrategia vuonna 2001, eduskunta edellytti, että kansalaisten tietoisuutta ilmastonmuutoksesta lisätään erityisellä tiedotuskampanjalla. KTM käynnisti Ilmastonmuutoksen viestintäohjelman, joka jakoi rahaa erilaisiin ilmastonmuutoksesta tiedottaviin hankkeisiin. Maan ystävät, Dodo, Luonto-Liitto ja Nuorten Akatemia hakivat yhdessä rahoitusta koulukiertueelle ja kalvosarjan ja projekti-ideoiden tuottamiselle.

22. Valitse energiaa säästävä vaihtoehto

- Motiva on arvioinut, että ESCO-energiansäästökonseptin avulla voitaisiin säästää puolen Loviisan ydinvoimalan vuosituotannon verran sähköä. ESCO-konseptissa ulkopuolinen ESCO-yritys tekee energiakatselmuksen, etsii sopivat energiansäästökohteet ja rahoittaa energiansäästöinvestoinnin. Kohteena olevan yrityksen ei tarvitse maksaa säästöhankeesta mitään. (Motiva on Kauppa- ja teollisuusministeriön alainen yritys, jonka tehtävänä on edistää energiansäästöä ja uusiutuvia energiamuotoja.)
- Kotitalouksien tehokkain lämmitysmenetelmä on kaukolämpö. Kaukolämpöverkko säilyttää tehokkuutensa kuitenkin vain tiheästi rakennetuilla alueilla eli taajamissa. Ilmaston kannalta hyviä lämmitysvaihtoehtoja ovat myös puulämmitys (esim. pelletit) tai maalämpö. Myös aurinkokeräin on hyvä tapa esimerkiksi veden lämmittämiseen. Nykysteknikalla sillä ei kuitenkaan Suomessa saada talvisin riittävästi energiaa lämmitykseen.
- Suora sähkölämmitys on ilmaston kannalta yleensä huonoin vaihtoehto, sillä sähkön tuottamiseen on aina hyötysuhteeltaan huonompaa kuin sähkön ja lämmön yhteistuotanto.
- Sähkön ja lämmön yhteistuotanto tarkoittaa, että samassa laitoksessa tuotetaan samasta polttoaineesta sekä sähköä että lämpöä. Tällöin polttoaineesta saadaan mahdollisimman suuri teho irti. Yhteistuotantolaitoksessa polttoaineen energiasta hyödynnetään 80–90 % kun erillisessä sähkötuotannossa laitoksen hyötysuhde on 40–50 %.

23. Vaihda virtaa

- Vihreä sähkö on uusiutuvilla energialähteillä tuotettua sähköä. Olemassa olevista vaihtoehtoista vihreän sähkön tuotanto on kestävä, riskitöntä ja ympäristön kannalta vähiten haitallista.
- Vihreä sähkö voi olla jopa edullisempaa kuin tavallinen sähkö. Tämä johtuu mm. siitä, että toiset sähkömyyjät eivät peri vihreän sähkön energiahinnan yhteydessä lainkaan kiinteää perusmaksua. On myös myyjä, joiden vihreä sähkö on yksinkertaisesti edullisempaa, kuin jonkun toisen myyjän tavallinen sähkö.
- Kuka tahansa kuluttaja voi vaihtaa vihreän sähkön käyttäjäksi osoitteessa www.vaihdavirtaa.net. Vaihto onnistuu täyttämällä sivuilla oleva lomake, jonka jälkeen sähköyhtiöstä tulee tarjous ja sähkösopimus postitse kotiin.
- ks. myös www.ekoenergia.info, Suomen luonnonsuojeluliiton vihreän sähkön sivut.

24. Kevyt ja joukkoliikenne ovat ilmastoystävällisimpiä

- Liikenne tuottaa Suomen kasvihuonekaasupäästöistä noin 18 %.
 - Vuosien 1960 - 1995 välillä Suomessa henkilöautoliikenne kymmenkertaistui.
 - Eri liikkumismuotojen päästöt vaihtelevat suuresti. Lentoliikenne ja autoilu tuottavat eniten kasvihuonekaasupäästöjä, raide- ja laivaliikenne vähiten. Parhaita liikkumismuotoja ovat tietenkin pyöräily ja kävely.
 - Henkilöautoilu on epätaloudellista ja saastuttavaa: yhdessä henkilöautossa matkustaa kaupungeissa keskimäärin 1,2 henkilöä, jolloin polttoaineenkulutus on moninkertainen joukkoliikenteen käyttöön verrattuna.
- Omien vaikutusmahdollisuuksien pohtimisen voi nuorten kanssa aloittaa myös kysymällä, että millä tavalla he ovat tulleet tänään kouluun? Omia vaikutusmahdollisuuksia kotona, liikenteessä, koulussa jne voi pohtia kysellen ja keskustellen ja käyttää näitä vaikutusmahdollisuuskalvoja vain tukena.

25. Mopolla vai pyörällä?

- Liikenne on toiseksi tärkein kasvihuonekaasujen päästöjen lähde Suomessa. Kaikista hiilidioksidipäästöistä kotimaan liikenne tuottaa noin viidenneksen.
 - Kolmasosa automaatoista on alle kolmen kilometrin ja puolet alle viiden kilometrin mittaisia. Tällaisilla matkoilla kävely ja pyöräily voisivat olla varteenotettava vaihtoehto.
lähde: www.ilmasto.org
 - Jokaisesta bensiinilitrasta syntyy 2350 grammaa hiilidioksidia ja dieselöljylitrasta 2660 grammaa. Hiilidioksidin määrä on suorassa suhteessa käytetyn polttoaineen määrään eikä tämä suhde ole riippuvainen ajo-olosuhteista. Pakokaasuja syntyy yhdestä polttoainelitrasta kaikkiaan noin 16 kg, josta kuitenkin vain noin 1 % on haitallisia yhdisteitä (loppu on enimmäkseen typpeä ja vesihöyryä). Tällä hetkellä ei ole käytettävissä tekniikkaa hiilidioksidin kohtuulliseksi poistamiseksi pakokaasusta. Myös pakokaasun hiilimonoksidi (CO) muuttuu ilmassa verrattain nopeasti hiilidioksidiksi. Ajomäärien vähentyminen olisi tehokkain keino hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi.
lähde: hiilidioksidi. <http://lipasto.vtt.fi/lipasto/liisa/co2s.htm>
Kulkuvälineiden CO₂-päästjä laskettaessa on käytetty bussille täyden bussin matkustajamäärää, kaupunkimaasturille puolestaan kulutusta 14 l/100 km. Luvut hiilidioksidipäästöihin (laskettu 10 km:n matkalle, päästöt grammaa/henkilökilometriä kohti, eli että yksi ihminen pääsee 10 km matkan.
- Pohdintatehtävä: Tämän kalvon osalta voisi pohtia, miksi kuitenkin liikutaan esim. henkilöautolla, vaikka tiedetään se ilmaston kannalta tuhoisaksi. Vastaukseksi saattaisi tulla esim. kiireinen aikataulu, tapa, sääolot, status, tavaroiden kuljetus...
- Voi myös kysellä, että tietävätkö kuulijat, mikä on ilmastonkannalta kaikista haitallisista liikennemuoto.

26. Kuluta harkiten ja huolehdi jätteistä

- Maatalous: Maatalous tuottaa noin 10 % kasvihuonekaasupäästöistä. Metaani on peräisin karjan ruoansulatuksesta ja lannasta. Dityppioksidia vapautuu typpilannoitteiden käytöstä. Maatalouden kasvihuonekaasupäästöihin voidaan vaikuttaa erityisesti siirtymällä teollisesta teho- ja maataloudesta luonnonmukaiseen viljelyyn. Karjanlannan käsittelyllä voidaan puuttua karjatalouden metaanipäästöihin. Myös rehun koostumuksen muuttamisesta voi olla apua. Ilmeinen ratkaisu olisi karjan määrän vähentäminen.
- Jätteet: Noin 3 % Suomen kasvihuonekaasupäästöistä syntyy mätänevän jätteen tuottamasta metaanista. Kaatopaikat ja jäteveden puhdistaminen ovat vastuussa 54 prosentista metaanipäästöistä. Metaania syntyy kaatopaikoilla eloperäisen jätteen hajotessa hapettomissa olosuhteissa. Paras tapa vähentää kaatopaikkojen metaanipäästöjä on edistää joko keskitettyä tai talokohtaista eloperäisen jätteen kompostointia tai mädättämistä. Mädättämisessä jäte muutetaan biokaasuksi, jota voidaan käyttää liikenteen tai energiantuotannon polttoaineena. Puupohjaista rakennusjätettä voitaisiin kierrättää nykyistä enemmän tai polttaa kaatopaikalle viemisen sijaan. Paperin ja pahvin kierrätyksen edistäminen vähentäisi sekin metaanin syntymä. Vanhoilta kaatopaikoilta voidaan metaania ottaa talteen ja käyttää energiantuotannossa, jolloin sillä voidaan korvata fossiilisia polttoaineita. Yhteensä näillä keinoilla voidaan vähentää merkittävästi päästöjä (Climtech 2002).
- Kuljetukset: Euroopan ilmastopäästöistä 11 % on peräisin tavaroiden kuljettamisesta kauppoihin. Ostaessasi mahdollisimman lähellä tuotettua ruokaa ja muita tuotteita vähennät tarvetta kuljetuksiin ja siten myös liikenteen tuottamia päästöjä.
- Tupakka: Tupakan kuivaaminen vaatii paljon energiaa. Se tuotetaan kehitysmaissa yleensä polttamalla puuta, minkä takia metsää – erityisesti sademetsiä – hävitetään.

27 ja 28 Ilmastotekoja

- Kuvissa poseeraavat Maan ystävien vuoden 2006 Ilmastotekoja -kampanjaan osallistuneet ihmiset oman ilmastopuhekuplanssa kanssa.
- ks. myös www.maanystavat.fi/ilmastotekoja

29. Shoppailun hinta

- Muun muassa ilmastomuutostutkimusten perusteella on arvioitu, että luonnonvarojen kulutusta tulisi globaalisti vähentää noin puoleen. Jos kulutusmahdollisuudet tällöin tasattaisiin, tulisi teollisuusmaiden luonnonvarojen käyttöä vähentää alle kymmenesosaan nykyisestä. Tämä on mahdollista, kun tavoitellaan

kohtuutta jatkuvan kasvun sijaan ja parannetaan luonnonvarojen käytön ekotehokkuutta.

lähde: Toimintapaketti - opas Lasten ja Nuorten Ympäristöviikon järjestämiseen

http://www.vsagendatoimisto.fi/ymparistokasvatus/ymparistoviikko/toimintapaketti_2003.htm

- T-paidan valmistamisessa kuluu lähes 3 kWh sähköä. Sähkön ympäristökuormitus vaihtelee paljon sen mukaan, millä tavalla sähkö on tuotettu.

lähde: Ritthoff, Michael, Rohn, Holger, Liedtke, Christa, Merten, Thomas

2002.MIPS-laskenta. Tuotteiden ja palveluiden luonnonvaratuottavuus.

Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy.

http://www.wupperinst.org/Publikationen/Wuppertal_Spezial/ws27fi.pdf, s. 29

(Vertailun vuoksi tavallinen jääkaappi kuluttaa noin 1 kWh sähköä vuorokaudessa, lähde Energiayksiköt.

[http://www.motiva.fi/fi/kirjasto/sanastojayksikot/yksikot/.](http://www.motiva.fi/fi/kirjasto/sanastojayksikot/yksikot/))

- Vaatteiden valmistamisen lisäksi energiaa kuluttaa raaka-aineiden tuottaminen ja kuljetus tehtaaseen, tuotteiden kuljettaminen valmistusvaiheissa ja tehtaista kauppoihin ja kaupoista koteihin sekä vaatteiden hävittäminen.
- T-paidan valmistamisen ekologinen selkäreppu luonnonvarojen ja energiankulutuksineen on 226 kg. Ekologinen selkäreppu kuvaa tuotteen aikaansaamiseksi tarvittavien luonnonvarojen kulutusta, tuotteiden vertailemiseksi luonnonvarojen kulutusta mitataan kiloina.
lähde: Ritthoff, Michael, Rohn, Holger, Liedtke, Christa, Merten, Thomas
2002.MIPS-laskenta. Tuotteiden ja palveluiden luonnonvaratuottavuus.
Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy.
http://www.wupperinst.org/Publikationen/Wuppertal_Spezial/ws27fi.pdf, s. 29

→ Pohdintatehtävä: Tämän kalvon osalta voi esimerkiksi pohtia perustarpeita, kulutuksen välttämättömyyttä, keinoja vähentää kulutusta ja jätteiden syntymistä Jokainen pohtii itsekseen, mitkä ovat 5 välttämättömintä tavaraa elämässä, ja mistä 5 tavarasta olisi heti valmis luopumaan. Seuraavaksi asiasta keskustellaan pienryhmissä. Keskustellaan yhdessä välttämättömästä ja turhasta kuluttamisesta, ja keinoista vähentää kulutusta ja jätteiden syntymistä. Voidaan miettiä, olisivatko tavarat korvattavissa esimerkiksi palveluilla, tai voisiko tavaran hankkia uusiomateriaalista valmistettuna tai käytettynä.

lähde: Toimintapaketti - opas Lasten ja Nuorten Ympäristöviikon järjestämiseen

http://www.vsagendatoimisto.fi/ymparistokasvatus/ymparistoviikko/toimintapaketti_2003.htm

(Vaihtoehtoisia tehtäviä:

a) Tehtävänä on valita ilmastoystävällisempi tuote sanapareista: esim.

appelsiinimehu – mustaherukkamehu, banaani – kotimainen omena, hiivaleipä –

maissihiutaleet, luomumaito – maito, peruna – riisi, öljy – tuulivoima jne.

Lisäksi voi pohtia tuotteiden elinkaarta ja perustella vastaukset.

lähde: Tuotteen elinkaari, <http://www.kaspaikka.fi/projektit/luma/index.html>

b) Paidan elinkaaren pohtiminen

lähde: Tuotteen elinkaari, <http://www.kaspaikka.fi/projektit/luma/index.html>)

30. Yhteenveto

- Jokainen voi auttaa ilmastoa käyttämällä vähemmän fossiilisia polttoaineita ja energiaa yleensä.
- Oma ääni kannattaa laittaa kuulumaan ja vaikuttaa poliittikkoihin, jotta maapalloa uhkaavat hiilidinosaurukset saadaan hävitettyä.
- Ympäristöjärjestöt tekevät työtä ilmaston suojelemiseksi. Niiden kautta pääsee tutustumaan asioihin ja voi vaikuttaa. Yhdessä olemme vahvempia!

31. Mikä on maailmantalouden suurin haaste?

- Sitaatti on poimittu Bill Clintonin Tampere-talossa pitämän luennon lehtihaastattelusta.
- Tällä hetkellä sekä Bill Clinton että Al Gore kiertävät ympäri maailmaa luoennoimassa ilmastomuutoksesta.

32. Hyviä ilmastotiedonlähteitä

- www.ilmasto.org on kaiken suomenkielisen ilmastotiedotuksen äiti ja isä. Sivusto on kansalaisjärjestöjen ylläpitämä.
- Osoitteessa www.ilmasto.org/peli on maan mainio tasohyppely-ilmastopeli. Sitä kannattaa suositella kaikille!

- Nuorten Akatemian nettisivuilta löytyvät Ilmarissa tuotetut projekti-ideat ja tehtävät kouluille.
- Globalisaatiosivut ovat Maan ystävien sivuja, joilta löytyy myös yhteyksiä ilmastonmuutokseen.
- www.ilmastonmuutos.info on KTM:n Ilmastonmuutoksen viestintäohjelman sivusto, jolla on perustiedot ilmastonmuutoksesta ja tietoa muista ohjelmassa rahoitetuista hankkeista.
- Polttopallo-esitettä saa tilata postikulujen hinnalla Luonto-Liitosta.

33. Ilmarissa mukana olevat järjestöt

- Ilmari-hanketta tekevät yhteistyössä Luonto-Liitto, Maan ystävät, Dodo ry ja Nuorten Akatemia.
- Hanketta rahoittaa Ilmastonmuutoksen viestintäohjelma (ilmastonmuutos.info). Ohjelma on perustettu eduskunnan vaatimuksesta ilmastostrategian hyväksymisen yhteydessä ja sitä toteuttaa kauppa- ja teollisuusministeriö. Syksyllä 2006 Ilmari-hanke on osa EU:n laakuista Tee muutos -kampanjaa. Vuonna 2007 Ilmari saa rahoitusta ympäristö- ja opetusministeriöiltä.

X. Ydinvoima ei ratkaise ilmasto-ongelmaa

- Tämä kalvo on lisätty sarjaan kouluvierailijoiden pyynnöstä. Sitä voi käyttää, jos ydinvoimakysymys herättää ryhmässä keskustelua.
- Ydinvoimalla yritetään hoitaa ilmastonmuutoksen oireita, mutta pahennetaan sairautta, energiankulutuksen jatkuvaa kasvua. Suomi on hyvä esimerkki maasta, missä sekä energiankulutus että hiilidioksidipäästöt ovat kasvaneet voimakkaasti ydinvoiman lisärakentamispäätöksen jälkeen. Samalla investoinnit uusiutuviin energialähteisiin ovat hidastuneet.
- Ydinvoimalla ei voida ratkaista kehitysmaiden ongelmia: jotta ydinvoiman 3 %:n osuus maailman energiantuotannosta nousisi edes kaksinkertaiseksi seuraavien 25 vuoden aikana, tulisi uusia reaktorihankkeita aloittaa joka viikko. Ydinvoimaa täytyisi siten rakentaa lähes sata kertaa nykyistä nopeammin. Tämä on taloudellisesti ja poliittisesti hyvin epärealistista. Samalla satakertaistuisivat ydinjätteiden tuottamat ongelmat, uraaninlouhinnan ympäristötuhot ja ydinvoimaloiden onnettomuusriskit.
- Risupaketti tarkoittaa eduskunnan uusiutuvien edistämiseksi lupaamaa rahoitusta, joka luvattiin samalla kun tehtiin päätös viidennen ydinvoimalan rakentamisesta. Risupaketti ei ole toteutunut.
- Ydinvoimaan liittyy varsinkin kehitysmaissa riski ydinmateriaalin päätyemisestä aseellisuuteen. Useissa maissa, esimerkiksi Intiassa ja Pakistanissa on rakennettu ydinvoimaloita nimenomaan ydinaseiden takia. Ydinvoiman käytön lisääminen kasvattaa riskiä, että radioaktiivisia aineita varastetaan. Paljon kuljetettua ydinvoimalaitoksen polttoaineen raaka-ainetta, uraaniheksafluoridia voidaan käyttää ydinaseen valmistamiseen. Vähäinenkin määrä radioaktiivista ainetta mahdollistaa niin sanotun likaisen pommin tuotannon.
- Ydinvoimaa ei voida kieltää riskialttiina energiantuotantomuotona pelkästään kehitysmaailta – länsimaiden pitää näyttää tässä esimerkkiä.