



VOIMALA

Oppimispaketti sähköisiin
energiakokeiluihin

Tehtäviä ja oppituntisuunnitelmia

OPAS OPETTAJALLE

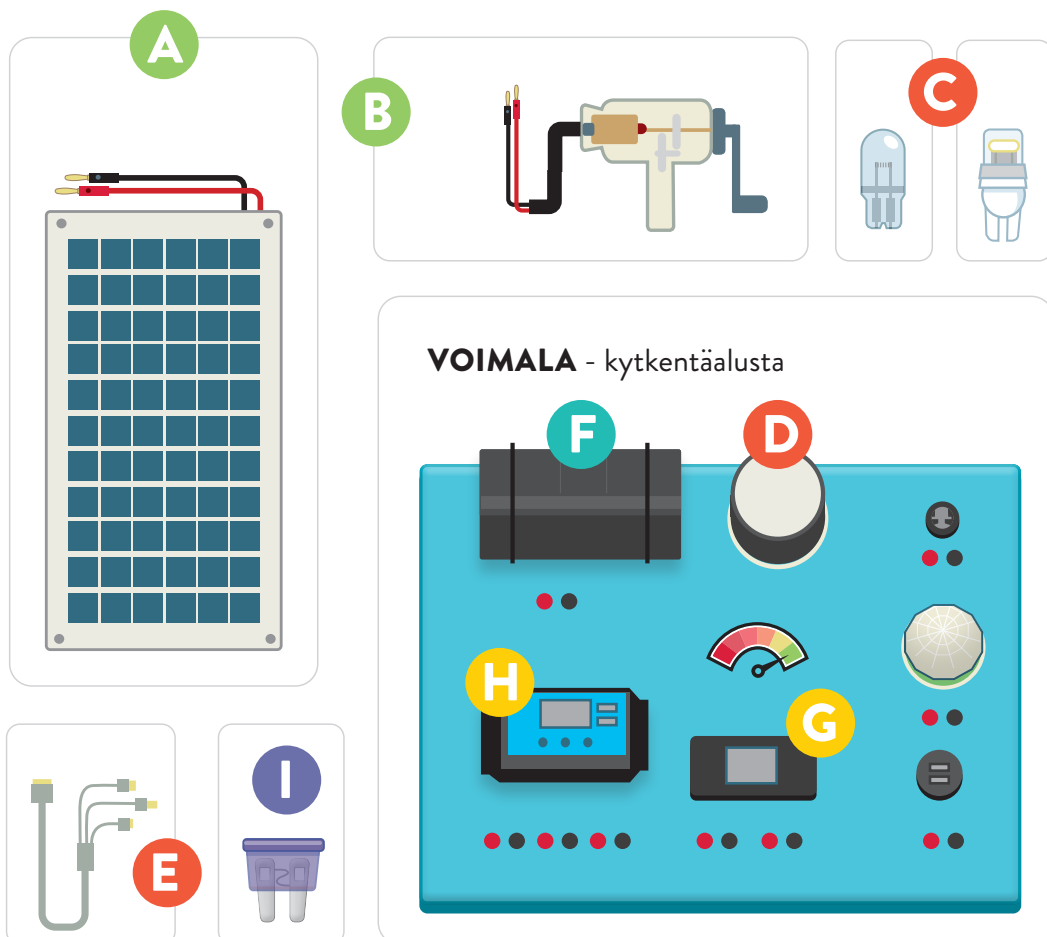
STEK RY



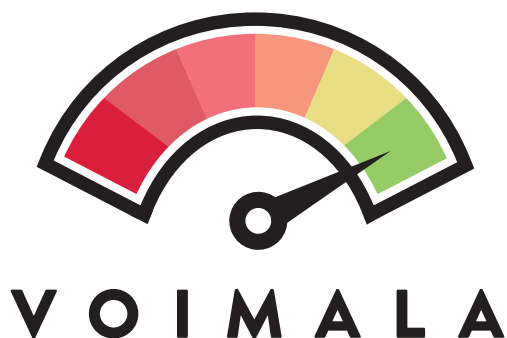
VOIMALAN OSAT

Voimala koostuu energian tuotanto- ja kulutuslaitteista. Sähköä voidaan tuottaa aurinkopaneelilla (A) tai pienestä veivistä (B) itse vääntämällä. Kulutuslaitteina on halogeeni ja led-polttimoi- ta (C), bluetooth-liitännäinen kaiutin (D) ja USB-virtalähde (E) esimerkiksi kännyköiden lataukseen.

Energian varastointia varten on akku (F), ja eri laitteiden tuottaman tai kuluttaman energiamäärän havainnollistamiseen ja mittaamiseen on digitaalinen jännite-, virta-, teho- ja energiamittari (G). Lataussäädin puolestaan on hyödyllinen akkua ladattaessa (H). Oikosulutilanteita varten on mukana varuslakkeita (I).



Varaosia voit tilata osoitteesta voimala@solarvoima.fi



Voimala on energian ja sähkön oppimispaketti joka tukee ilmiöpohjaista tutustumista sähköön ja energiaan. Voimala toimii pienoisjännitealueella, joten se on sähköturvallinen.

Tuntisuunnitelmia eri luokka-asteille

Voimalan tehtävät liittyvät sähkön tuotantoon, kulutukseen ja uusiutuvaan energiaan. Mukana on myös laskutehtäviä. Tehtäviä on eriytetty viitteellisesti kolmeen vaikeusasteeseen, joita kuvaa lamppuikoni tehtävän yhteydessä.

Opas sisältää oppituntisuunnitelmat 5.-6. – luokille. Suunnitelmia voidaan eriyttää 3.-4. luokille tai yläkoululaisille. Yläkoululle löytyy myös omat tuntisuunnitelmansa sivustolta **sähkölä.fi**.

Ryhmätyötä Voimalan parissa

Ennen kuin puuhastelu Voimalan kanssa aloitetaan, on hyvä esitellä oppilaille Voimalan osat ja varmistaa että oppilaat osaavat tehdä kytkennät oikein ja välttää oikosulkua (Ole tarkkana johdinten kanssa – osio).

Voimala toimii parhaiten ryhmässä, jossa on 4-6 oppilasta. Hyvä työskentelytapa on muistiinpanojen tekeminen. Niitä voi hyvin tehdä myös valokuvaamalla.

STEK



OPPAAN RAKENNE

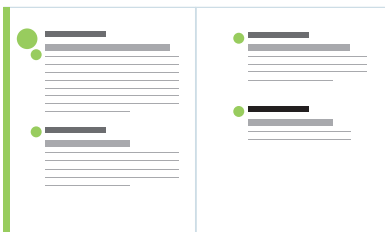
A



Voimalaan tutustuminen

Opas on suunniteltu niin, että alkupuolella ohjeistetaan Voimalan käyttöä ja perehdytään Voimalan osiin ja aihepiireihin (Voimalan teemat), joita Voimalalla voidaan kokeilla käytännössä.

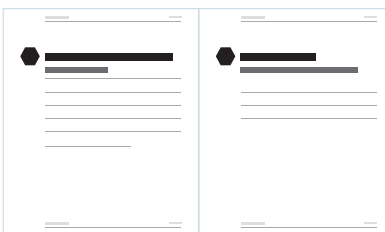
B



Tuntisuunnitelmat

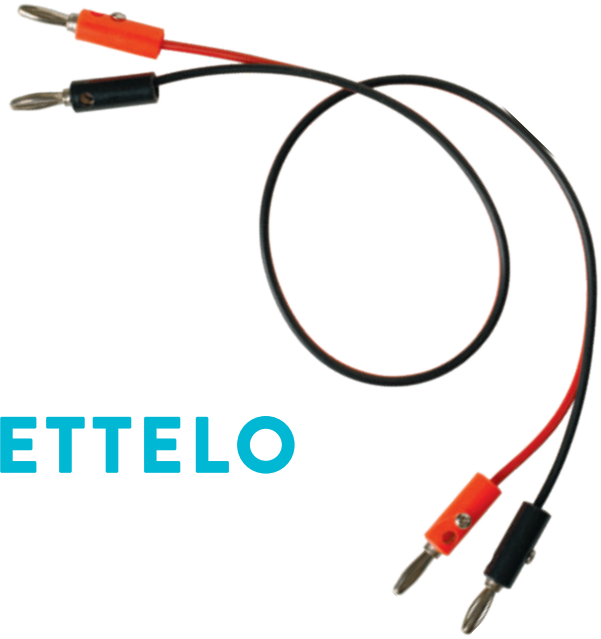
Esittelyä seuraa tuntisuunnitelmat-osio, jossa on yksityiskohtaiset ohjeet tunnin vetämiseksi, oppituntin tehtävät sekä niiden vastaukset.

C



Oppituntien tehtävät

Oppaan lopusta löytyvät oppilaille tulostettavat tehtävämonistheet.



SISÄLLYSLUETTELO



SIVUT 2–11

KÄYTTÖOHJEITA

Voimalan osat
Jännite-, virta-, teho- ja energiamittari
Lataussäädin

Voimalan teemat



SIVUT 12–25

TUNTISUUNNITELMAT JA OPETTAJAN OHJEET

Oppitunti 1 Sähköturvallisuus ja Voimalaan tutustuminen
Oppitunti 2 Sähkön tuotanto
Oppitunti 3 Aurinkosähköä
Oppitunti 4 Sähkönkulutus



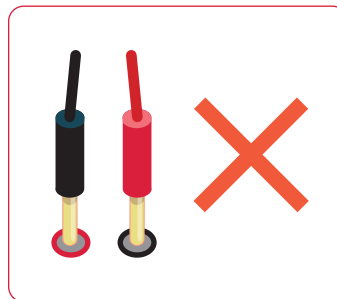
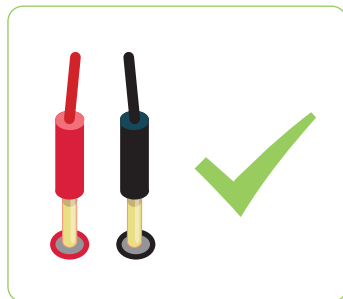
SIVUT 26–45

OPPILAILLE TULOSETTAVAT TEHTÄVÄT

OLE TARKKANA JOHDINTEN KANSSA

Kytke johtimet oikein

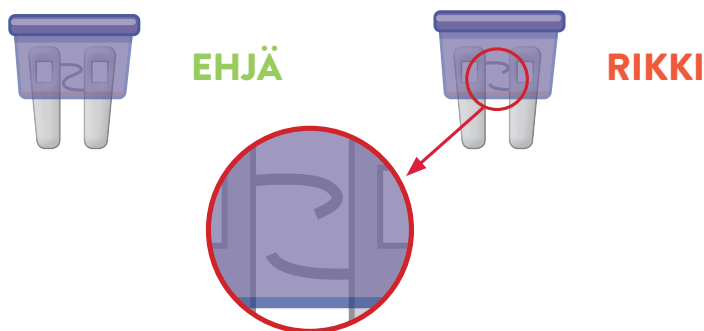
Punainen johdin liitetään punaiseen terminaaliin, musta johdin mustaan. Tasavirran kulkusuunnalla on merkitystä (napaisuus). Väärinpäin kytkeminen ei ole vaarallista, koska useimmissa Voimalan laitteissa on suojadiodit.

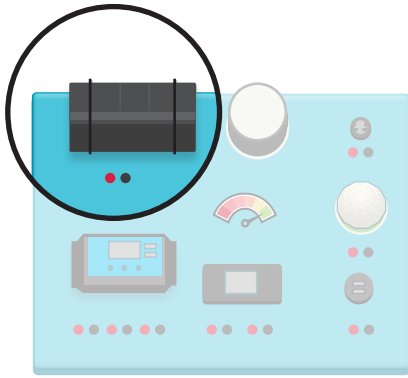


Varo oikosulkua.

Kun kytket johtimia, varo etteivät johdinten virtaa johtavat päät osu toisiinsa. Jos vaikkapa johtimen toinen pää on kiinni akussa, aiheuttaa toisen pään johtimien yhteen osuminen oikosulun, jolloin akun sulake palaa. Mikäli epäilet että sulake on palanut, vaihda se.

Näin tunnistat palaneen sulakkeen.



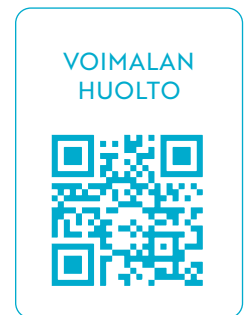


HUOLEHDI AKUSTA

Voimalan akkua tulisi aika ajoin muistaa ladata, ettei tyhjä akku pääse vaurioitumaan. Katso video ”Voimalan huoltotoimenpiteet”.

Akun latauksen tarkistaminen:

Kytke akku lataussäätimeen banaanijohtimilla. Lataussäätimen näytöstä näet akun jännitteen. Jos jännite on vähemmän kuin 12,5 voltia, akku pitää ladata.



Lataus aurinkopaneellilla

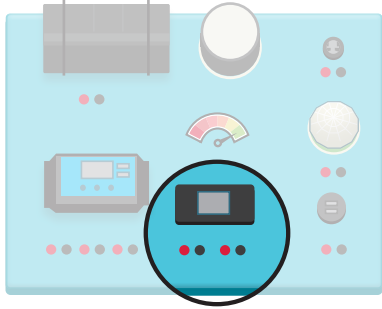
Jos aurinkoa on saatavilla, voit ladata Voimalan akun aurinkopaneelilla. Liitä aurinkopaneeli akun liitäntään, eli punainen banaaniliitin akun punaiseen terminaaliin ja musta mustaan. Kun aurinkopaneeli lataa akkua, lataussäätimen näytölle ilmestyy aurinkopaneelin kuva. Tyhjä akku täyttyy auringonpaisteessa 2-3 tunnissa.

Lataus auton akun laturilla

Myös auton akkulaturi sopii Voimalan akun lataamiseen. Irroita akun terminaaleista ns. lattaliittimet ja laita akkulaturi suoraan kiinni Voimalan akkuun. Esimerkiksi tyypillinen 4 ampeerin auton akkulaturi lataa akun täyteen puolessa tunnissa.

Älä kuitenkaan lataa akkua liian pitkään, jottei se ylilataudu.

Voimalan huolto – videolta löydät ohjeet sulakkeen vaihtoon, akun varaustilan tarkistamiseen ja akun lataukseen.



JÄNNITE-, VIRTA-, TEHO- JA ENERGIAMITTARI

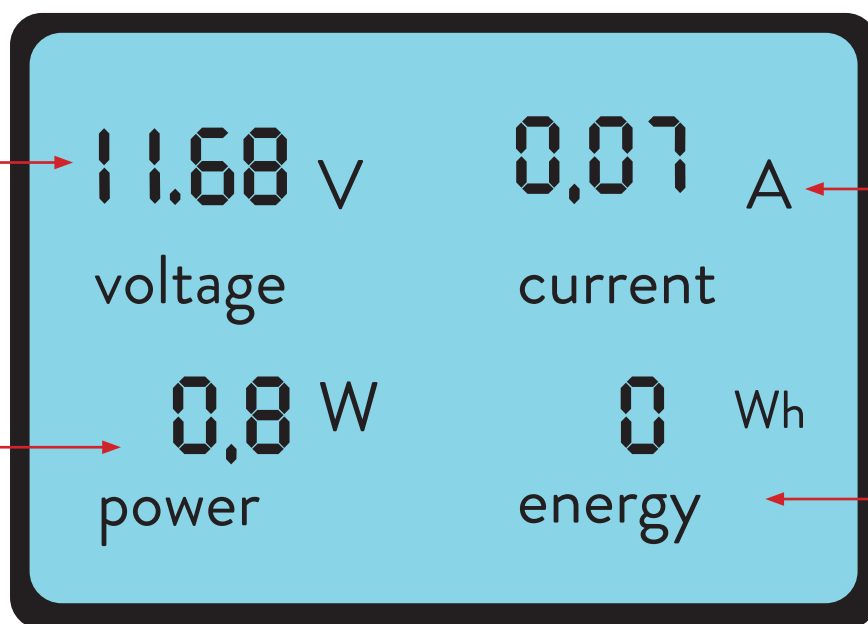
Voimalan keskellä on todella tarkka mittalaite. Kuin laboratorion!

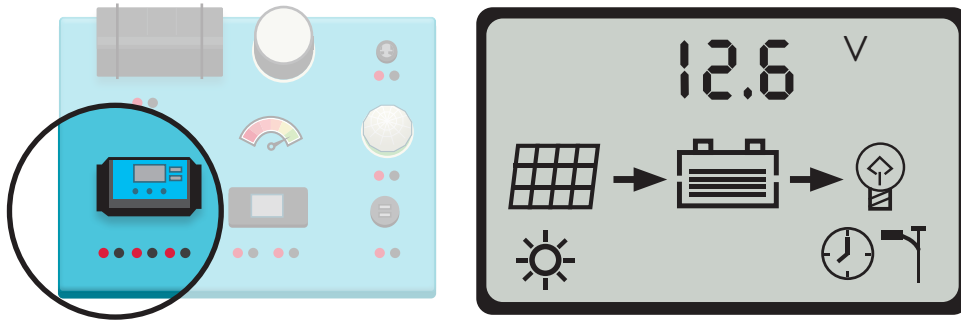
Sen avulla voit mitata jännitettä, virtaa ja tehoa. Mittalaitteessa on myös sisäinen laskuri, joka laskee mittarin läpi kulkenutta tehoa - eli se mittaa myös energiamääriä.

Teho [watti] on jännite [voltti] x virta [ampeeri].

Energia taas on teho [watti] x aikayksikkö [tunti].

Kun vaikkapa yhden watin tehoinen laite toimii yhden tunnin ajan, on se käyttänyt energiaa yhden wattitunnin. Esimerkiksi kännykän akussa on energiaa noin 10 wattituntia.





LATAUSSÄÄDIN

Voimalan vasemmassa reunassa on lataussäädin. Se on tarpeen, kun akkua ladataan aurinkopaneelin avulla. Lataussäädin huolehtii, että akkua ladataan oikein. Lataussäätimessä on liitännät aurinkopaneelille, akulle ja virran ulostulolle.

Lataussäätimen näytöstä näet akun jännitteen. Ja kun aurinkopaneeli lataa akkua, näytölle ilmestyy aurinkopaneelin kuva.

Lataussäätimen oikeanpuoleisella napilla voit kytkeä ulostulon pois ja päälle. Kun se on päällä, näytössä on lampun kuva. Huomaa, että jos akun jännite pääsee liian alhaiseksi, säädin kytkee ulostulon pois päältä.

Painamalla vasemmanpuoleista nappia näet vuorotellen:

- lämpötilan
- aurinkopaneelista tulevan latausvirran (ampeereina)
- kulutukseen menevän virran (ampeereina)
- jännitteen, jossa säädin lopettaa latauksen (14,7 voltia)
- jännitteen, jossa säädin kytkee ulostulon takaisin päälle, jos akku on päässyt tyhjäksi (12,2 voltia)
- jännitteen, jossa säädin kytkee ulostulon pois akun vaurioitumisen estämiseksi (10,5 voltia).

VOIMALAN TEEMAT

Sähkön luonne

Sähkö on luonnonilmiö, joka liittyy sähkövaraukseen. Useimmiten kun puhutaan sähköstä, tarkoitetaan itseasiassa sähkövirtaa. Sähkövirta on sähkövarauksellisten hiukkasten, useimmiten elektronien liikettä johtimessa. Sähkövirran määrittelyn keskeisimmät suureet ovat jännite, virta, tasa- ja vaihtovirtaisuus sekä vaihtovirran osalta taajuus.



Miten sähkö liikkuu, johtimet

Sähkövirta tarkoittaa sitä, että elektroneja siirtyy tiettyyn suuntaan esimerkiksi sähköjohdossa. Sähkövirta on merkittävä ilmiö, koska se mahdollistaa energian siirtämisen kätevästi paikasta toiseen. Eri materiaalit ovat joko johtimia tai eristeitä tai jotain siltä väliltä. Esimerkiksi kumi tai muovi johtavat sähköä erittäin huonosti (eriste) ja metallit erinomaisesti (johdin). Sähköjohdot ovat useimmiten kuparia tai alumiinia. Johtimessa syntyvä häviö perustuu jännitteen pudotukseen, eli osa siirrettävästä energiasta muuttuu johtimessa lämmöksi resistanssin vuoksi.



Energia / teho

Energia määritellään usein voiman, kappaleen tai systeemin kyvyksi tehdä työtä. Energiaa voi olla varastoituneena eri muodoissa, esimerkiksi kännykän akussa tai auton tankissa. Varastoitua energiaa hyödynnetään, kun kännykkää käytetään ja autolla ajetaan. Teho taas kertoo, kuinka paljon jostain energialähteestä sillä hetkellä otetaan energiaa. Esimerkiksi jos yhden watin tehoista taskulamppua käytetään yhden tunnin ajan, on energiaa kulunut yksi wattitunti.



Energian muuttuminen muodosta toiseen, energian säilymisen periaate

Voimalassa esiintyy energiaa mm. seuraavissa muodoissa:

- liike-energia: veiviä pyöritetään, lihasten sisältämä kemiallinen energia muuttuu pyörimisliikkeeksi ja vaihteiston ja generaattorin avulla sähköksi.
- aurinkoenergia: aurinkokenno muuttaa valosähköisen ilmiön avulla valoa sähköksi puolijohteessa.



Sähkön varastointi

Sähkön varastointi on hankalaa erityisesti suuressa, valtakunnanverkon mittakaavassa. Kännykkään, lamppuun tai sähköautoonkin löytyy hyviä varastointimenetelmiä, mutta akut eivät ole vielä riittävän kehittyneitä. Vesivoimalaitoksissa voidaan sähköä "varastoida" pumppaamalla vettä ylös ja sähkön tarpeen tullessa ajaa sitä voimalaitokseen sähköntuottoa varten. Sähköverkolle ominaista onkin, että tuotannon ja kulutuksen täytyy olla yhtä suuret joka hetkellä.

Tehon mittaaminen

Voimalassa on digitaalinen jännite-, virta-, teho- ja energiamittari. Energiamittari voidaan nollata pitämällä näytön reunassa olevaa painiketta pohjassa (esim. kynällä) kunnes näytössä lukee "clr". Kun lukema energian kohdalla (Wh) vilkkuu, paina nappia kerran.

Aurinkoenergian tuotantotavat

Aurinkoenergia on uusiutuvaa energiaa, eikä se tuota hiilidioksidipäästöjä tai jätettä. Tyypillisesti sähköä tuotetaan generaattorilla pyörimisliikkeestä. Aurinkopaneeli eroaa tästä merkittävästi: siinä sähköä tuotetaan suoraan puolijohteen avulla, ilman liikettä.

Aurinkokenno (joita aurinkopaneelissa on useita) perustuu valosähköiseen ilmiöön, joka on tunnettu 1800-luvun alkupuolelta asti. Aurinkokennon keksimisen ajankohta voidaan määritellä monella tapaa, mutta esimerkiksi vuoden 1878 Pariisin maailmannäyttelyssä oli esillä toimiva aurinkokenno. Ensimmäisiä sarjatuotantopaneeleita valmistettiin avaruuskäyttöön jo 1950-luvulla. Silloin yksi watti tuotettuna aurinkopaneelilla maksoi 1500 euroa, kun nyt watti maksaa noin 30 senttiä.

Valo ja erilaiset valolähteet, valotehokkuus

Voimalan mukana on discolalon lisäksi kaksi erilaista polttimoa: LED ja halogeeni. Ne tuottavat suunnilleen yhtä paljon valoa, mutta LED:in teho on 1 watti ja halogeenin 5 wattia. LED on siis viisi kertaa tehokkaampi tuottamaan valoa. Halogeeni tuottaa noin 15 luumenia wattia kohden ja LED noin 75 luumenia wattia kohden. Halogeenin tuottama valo on useimmiten lämminsävyinen ja spektriltään (taajuuden tai energian suhteen jakauma) laaja, eli värien toistokyky on hyvä. LED-valon spektri taas on yleensä puutteellinen. Voimalan mukana tuleva LED-polttimo tuottaa sävyltään lämmintä valoa ja sen värintoistokyky on kohtuullisen hyvä.

Kännyköiden lataus

Kännykän lataaminen vaikkapa aurinkopaneelin avulla on havainnollistavaa ja tekee energiasta mielenkiintoista. Kännykän voi liittää myös bluetooth-kaiuttimeen.

Sähköturvallisuus

Voimala toimii kokonaisuudessaan turvallisella pienoisjännitealueella. Oikosulkutilanteita varten paketissa on varusulakkeita.

Sähköturvallisuus ja Voimalaan tutustuminen

Tunnin tavoitteet: Tutustua Voimalaan ja sähköturvallisuuteen.

A

Pohdintakysymyksiä ja keskusteltavaa:

Mihin sähköä tarvitaan?

Mitkä kaikki asiat tässä luokassa tarvitsevat sähköä?

Mitä sähkö on? Missä sähköä tarvitaan ja miten sitä saadaan ihmisten käyttöön?

Sähkö on tärkeimpiä luonnonilmiöitä, joita ihmiskunta hyödyntää energiakäytössä ja tiedonsiirrossa. Sähkö määritellään sähköisesti varattujen hiukkasten, pääasiassa elektronien, liikkeeksi. Luonnossa sähköä esiintyy mm. salamoissa. Käyttämämme sähkö on peräisin voimalaitoksista. Lähes kaikki voimalaitokset tuottavat sähkön ilmiöllä, jota kutsutaan sähkömagneettiseksi induktioksi. Sen avulla magneettisuus ja liike muutetaan sähkövirraksi. Liike saadaan esimerkiksi tuulesta tai vedestä. Sähköä tuotetaan myös aurinkokennoilla, jotka muuttavat auringonvalon suoraan sähkövoimaksi. Sähköä tarvitaan mm. kodin sähkölaitteiden toimintaan. Kotiin sitä saadaan pistorasioista.

Miksi sähkö voi olla vaarallista?

Sähköisku eli kehoon kulkeutuva voimakas sähkövirta voi aiheuttaa kipua, kouristeluja ja pahimmillaan sekoittaa sydämen sähköisen toiminnan eli aiheuttaa sydänkammiovärinän. Lisäksi valokaari voi aiheuttaa suoria henkilövahinkoja. Voimala toimii kuitenkin kokonaisuudessaan turvallisella pienjännitealueella.

Kodin sähköturvallisuusasioiden käsittelyyn löytyy taustamateriaalia muun muassa Tukesin verkkosivuilta.

B

Katso animaatio "Älä pelleile sähköän kanssa"

Tehtäviä oppilaille:

- Luettele animaatiossa annettuja esimerkkejä tilanteista, joissa voi saada sähköiskun ja joissa sähköturvallisuus voi olla vaarassa. Tuleeko mieleesi muita tilanteita, joissa sähköän kanssa toimiminen voisi olla vaarallista?

Sähkölaitteita avatessa, viallisen sähkölaitteen vuoksi, sähkölaitteen varmaton huoltaminen, kosteiden käsien vuoksi (kosteus parantaa sähköjohtavuutta), hölmöilemällä väärässä paikassa väärään aikaan (kuten valokaari junaratojen lähellä)



- Millaisia suojuuksia sähkölaitteissa on virhetilanteita ajatellen ja miten suojuukset toimivat?

Sulakkeet, vikavirtasuojaus, maadoitus. Ilman maadoitusta ihminen voisi koskiessaan saada laitteesta sähköiskun. Apuun tulee vikavirtasuojaus, joka aktivoituu, kun laitteesta vuotaa virtaa sen ulkopuolelle.

- Miten sinun tulee toimia tilanteessa, jossa sähkölaite aiheuttaa selvän vaaran? Katkaista virta sähkökaapista tai vetämällä virtajohto seinästä. Soittaa hätänumeroon tarpeen vaatiessa.



Voimalan osiin tutustuminen

Voit näyttää esimerkiksi dokumenttikameralla listaa Voimalan osista. Missä oppilaat ovat nähneet vastaavia osia tai missä muualla osia mahdollisesti käytetään Voimalan lisäksi? Kerro oppilaille sähköturvallisuudesta Voimalan kohdalla. Voit näyttää myös "Ole tarkkana johdinten kanssa" sivua..

Muistuta ainakin seuraavista (voit demonstroida samalla Voimalla-paketilla):

- Voimalan kanssa toimiessa ole tarkkana, että punainen johdin menee aina punaiseen reikään ja musta mustaan.
- Pidä huoli, että Voimalassa kiinni olevien johtimien toiset päät eivät koskaan koske muihin johdinpäihin.

Käykää yhdessä läpi seuraavat kysymykset liittyen:

Mitkä Voimalan osista tuottavat ja mitkä kuluttavat energiaa?

Energiaa kuluttavat lamput, kaiutin ja discovalo. Aurinkopaneelin ja veivin avulla taas voi tuottaa energiaa.

Oletko nähnyt joitain osia aiemmin muualla? Missä?

Aurinkopaneeleja voi olla kiinteistöissä tai kesämökillä ja omakotitalossa voi olla aurinkovoimala. Kodeissa voi olla radio tai kaiuttimia, valaistusta ja kännykänlaturi. Autoissa ja esimerkiksi kannettavassa tietokoneessa ja kännykässä on akku.

Mitä ovat akun ja lataussäätimen tehtävät?

Akku varastoi energiaa, kuten kännykässä tai kesämökin aurinkopaneelijärjestelmässä. Voimalan akku on nimelliskapasiteetiltaan 2,3 ampeerituntia, eli siinä on energiaa noin 25 wattituntia. Vertailun vuoksi: kännykän akussa on noin 10 wattituntia energiaa. Lataussäädin huolehtii, että akun lataus keskeytyy, kun se on täysi. Akkua ei tule yliladata, sillä akun kapasiteetti laskee, jos ylilataus jatkuu pitkään.

Mitä johtimilla eli banaanijohdoilla tehdään?

Johtimilla kytketään eri laitteita toimimaan tai liitetään vaikkapa aurinkopaneeli lataussäätimeen. Esimerkiksi muovi tai kumi johtaa sähköä erittäin huonosti (eriste) ja metallit erinomaisesti (johdin). Sähköjohdot ovat useimmiten kuparia tai alumiinia. Voimalan mukana tulevat yleisesti käytetyt banaanijohtimet.

Sähkön tuotanto

Tunnin tavoitteet: Tutustua Voimalan sähkön tuotantoon.

Jaa oppilaat pieniin ryhmiin, joissa he työskentelevät Voimalan tehtävien parissa. Jos Voimala-paketteja on käytössä vain yksi, voi osa pienryhmistä tehdä tehtävää B sillä aikaa, kun yksi ryhmä käy kerrallaan tekemässä tehtävän C Voimala-paketilla.

A

Katso animaatio "Mistä sähkö tulee"

Luettele kaikki animaatiosta löytämäsi sähkön tuotantotavat, joissa hyödynnetään generaattoria.

Vesivoima, tuulivoima, ydinvoima, hiilivoimalaitos sekä muut voimalaitostyytit, joissa poltetaan jotain energian tuottamiseksi.



B

Anna oppilaiden ratkottavaksi Sähköinen sanaristikko.

Ristikon löydät oppaan lopusta.

Oppilaat voivat myös hyödyntää hakukoneita sanojen selityksen etsimiseen.

Sanaristikon oikeat vastaukset:

1. Tarvitaan elämässä: ENERGIAA
2. Ei johda sähköä: ERISTE
3. Sen avulla tuotetaan sähköä: AURINKOKENNO
4. Sen avulla tuotetaan sähköä: VESI
5. Sähköjohdon metalli: KUPARI
6. Varastoi sähköä: AKKU
7. Käytetään laitteissa sähkön saamiseen: PARISTO
8. Sen avulla tuotetaan sähköä: TUULI
9. Löytyy sähkömoottorin sisältä: MAGNEETTI
10. Johtaa sähköä: JOHDE
11. Siinä virtaa sähkö: VIRTAPIIRI
12. Siellä tuotetaan sähköä: VOIMALAITOS

Ratkaisu: Muuttaa liikkeen sähköksi:
GENERAATTORI



Sähkön tuottaminen veivillä

Ennen tehtävän aloitusta, muistuta oppilaita sähköturvallisuudesta Voimalan kanssa toimiessa.

Kokeile, saatko LED-valon palamaan itse veivaamalla

- Kiinnitä veivin punainen banaani johdin lampun vieressä olevaan punaiseen reikäterminaaliin (laudan oikeassa yläkulmassa).
- Kiinnitä veivin musta banaani johdin lampun vieressä olevaan mustaan reikäterminaaliin. Veivaa rauhallisesti. Suunnalle ei ole merkitystä. Jos LED ei syty, irrota polttimo ja kiinnitä se kantaan toisin päin (käännä 180 astetta).

Käsi­käyt­­töi­nen ge­ne­ra­a­tori eli veivi tuot­taa rau­halli­ses­ti veivaattaessa muutam­an voltin jän­nitteen. Veivin sisäl­lä on vaihteisto, jolla kierrosluku saadaan riittä­vän korkeaksi. Veivata voi sekä myötä- että vastapäivään, ulostulojännite ja polariteetti eli napaisuus on sama, koska veivissä on sisäänrakennettu tasasuuntaus­silta. Generaattorina veivissä on hiilillä varustettu ke­stomagneettigeneraattori. LED-valolla on polariteetti eli virran kul­kusuunnalla on väliä. Jos lamppu on väärin päin, se ei pala.

Aurinkosähköä

Tunnin tavoitteet: Tutustua Voimalan aurinkopaneeliin ja syventää sähköteemaa.

Jaa oppilaat pieniin ryhmiin, joissa he työskentelevät Voimalan tehtävien parissa. Jos Voimala-paketteja on käytössä vain yksi, voi osa pienryhmistä suorittaa tehtävää B sillä aikaa, kun yksi ryhmä käy kerrallaan tekemässä tehtävän C Voimala-paketilla.

A

Katso animaatio "Sähkö pelastaa maailman".

Tehtävä oppilaille:

Miten sähkö voi auttaa ilmastonmuutoksen pysähtymisessä?

Millaisia päästöttömiä sähköntuotantotapoja on?

Sähköautot voivat vähentää liikenteen päästöjä ja meluja. Rakennukset voivat tulevaisuudessa tuottaa itse tarvitsemansa päästöttömän sähkön. Paranevat nettiyhteydet vähentävät matkailun tarvetta, kun tapaamisen voi hoitaa etäyhteyksin.



B

Anna oppilaiden ratkottavaksi Sähköinen sanasokkelo.

Mikäli oppilaiden käytössä on laitteita, he voivat hyödyntää hakukoneita sanojen selitysten etsimiseen.

Pyydä oppilaita selvittämään ja kirjoittamaan ylös etsittävien sanojen merkitys.

Sanasokkelon oikeat vastaukset:

Eriste = Aine, joka johtaa sähköä huonosti

Johde = Aine, joka johtaa sähköä hyvin

Kalvokytkin = Sähkövirran kytkevä tai katkaiseva osa (ikään kuin valokatkaisija)

Oikosulku = Kaksi sähköjohtoa, joiden ei olisi tarkoitus, koskee toisiinsa.

Tällöin muodostuu oikosulku.

Pistoke = Pistotulppa tai töpseli, jonka piikit sopivat vastaavaan pistorasiaan

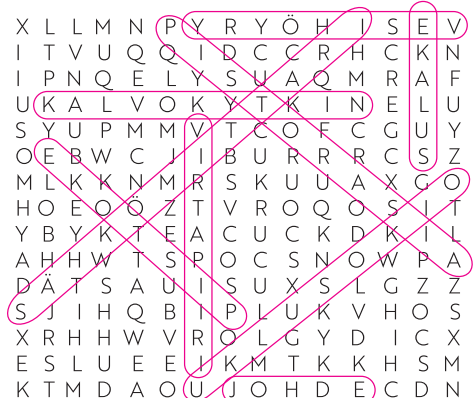
Pistorasia = Usein seinässä tai johdonpäässä oleva kolo, johon pistoke yhdistetään

Sulake = Virtapiirissä oleva turvalaite, joka suojaaa sähköjohtoa ja sähkön käyttäjää

Sähkömittari = Laite, jolla voidaan mitata sähkönkulutusta

Vesihöyry = Veden kaasumainen olomuoto

Virtapiiri = Reitti, jota pitkin sähkö voi kulkea.



C Sytytä LED-valo aurinkopaneelilla:

Ennen tehtävän aloitusta, muistuta oppilaita sähköturvallisuudesta Voimalan kanssa toimiessa.

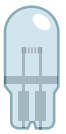
Anna oppilaille seuraavat tehtävät Voimalalla tehtäväksi. Voit valita joko vain toisen tai molemmat tehtävät ryhmän tasosta ja käytettävissä olevasta ajasta riippuen.



LED

Liitä aurinkopaneelin johtimet (punainen ja musta) suoraan lampun kantaan (laudan oikeassa yläkulmassa) ja vaihda kantaan LED-valo. (LED-valo on kannassa valmiina, ellet ole ehtinyt vaihtaa sitä).

Vie aurinkopaneeli erilaisiin valaisuolosuhteisiin: pimeään, valaisimen alle, lähemmäs valaisinta, ikkunan viereen.



HALOGEENI

Miten LED reagoi?

Vaihda lampun kantaan halogeenipoltin ja kokeile saatko myös sen syttymään.

LED-valo syttyy, kun paneelin vie luokkahuoneessa olevan valonlähteen lähelle. Myös aurinkoisen kelin hajavalon ikkunan vierestä sytyttää LED-lampun. Halogeenin sytyttämiseksi tarvitaan enemmän energiaa ja se vaatiikin joko suoraa auringonvaloa (myös ikkunan läpi tuleva valo käy) tai tehokkaan halogeenivalon.

Valon spektrin laajuus on suhteessa valon energiaan. Auringonvalon spektri on laaja ja sillä on suuri energia. Auringonvalo pystyy sytyttämään halogeenilampun, joka vaatii suuremman energian kuin LED. Luokkahuoneen valaisimet ovat usein LED-valoja tai loisteputkivaloja. Niiden energia on matala ja näin ollen spektrikin kapea. Tämän vuoksi luokkahuoneen valaisimella on hankalaa saada aurinkopaneeliin kytketty halogeenivalo palamaan.

Pyydä oppilaita keskustelemaan seuraavista kysymyksistä:

Missä olet nähnyt aurinkopaneeleja?

Vaikkapa omakotitalossa: auringosta saatua sähköä hyödynnetään samalla tavalla kuin verkosta ostettavaa energiaa. Kesämökillä, jota ei ole kytketty sähköverkkoon, on aurinkopaneeli usein ainoa energialähde. Jotta sähköä voidaan käyttää myös silloin kun aurinko ei paista, on järjestelmässä akkuja, jotka varastoivat sähköenergiaa myöhempää käyttöä varten.

Miten aurinkopaneelin sähköntuotantotapa eroaa monista muista sähköntuotantomuodoista?

Aurinkokenno tuottaa suoraan sähköenergiaa valosähköisen ilmiön avulla, kun melkein kaikki muut sähköntuotantotavat perustuvat pyörimisliikkeeseen ja generaattorin käyttöön.

Mihin aurinkosähköä käytetään?

Aurinkopaneelia ei tule sekoittaa aurinkokeräimeen. Aurinkokenno, -paneeli tai -paneelisto tuottaa sähköenergiaa, kun aurinkokeräin tai aurinkolämpökeräin kerää lämpöenergiaa. Kiinteistöissä käytetään molempia.

D

Miten paljon aurinkopaneeli tuottaa eri olosuhteissa?

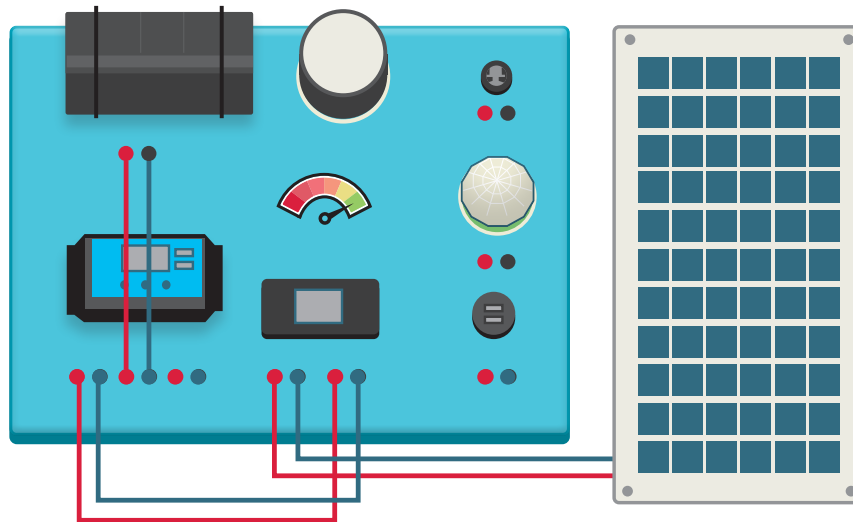
Liitä akku lataussäätimeen siten, että kytket banaanijohdot ensin lataussäätimen "akku" -terminaaliin, punainen johdin punaiseen, musta mustaan. Kytke vasta sitten johdinten toiset päät akun terminaaleihin. Varo etteivät johdinten päät kosketa toisiaan.

- Liitä aurinkopaneeli johtimin jännite- ja virtamittarin 'sisään' -terminaaliin. Vie vielä johtimet jännite- ja virtamittarin "ulos" -terminaalista lataussäätimeen ("sisään" -terminaali). Näin näet jännite- ja virtamittarilla paneelista lataussäätimeen menevän virran, jännitteen ja tehon. ($P = UI$ eli teho on jännite x virta).
- Vie aurinkopaneeli lähelle valaisinta. Kokeile myös muita valonlähteitä, esimerkiksi suoraa auringonvaloa. Mikä on tuotantoteho eri olosuhteissa? Tee tuloksista taulukko.

Kun aurinkopaneeli tuottaa, palaa lataussäätimessä valo (charge) ja akun jännite nousee hitaasti.

Jos jätät aurinkopaneelin tuottamaan pidemmäksi aikaa, voit seurata myös tuotettua energiaa. Katso mittarin kohdasta 'energy' lukema testin aluksi ja katso onko luku kasvanut. Mittari rekisteröi energiaa yhden wattitunnin tarkkuudella, eli yksi wattitunti tulee lukemaan lisää esimerkiksi 5 watin teholla kerran 12 minuutissa (60 minuuttia / 5).

Aurinkopaneelin kytkeminen Voimalaan:

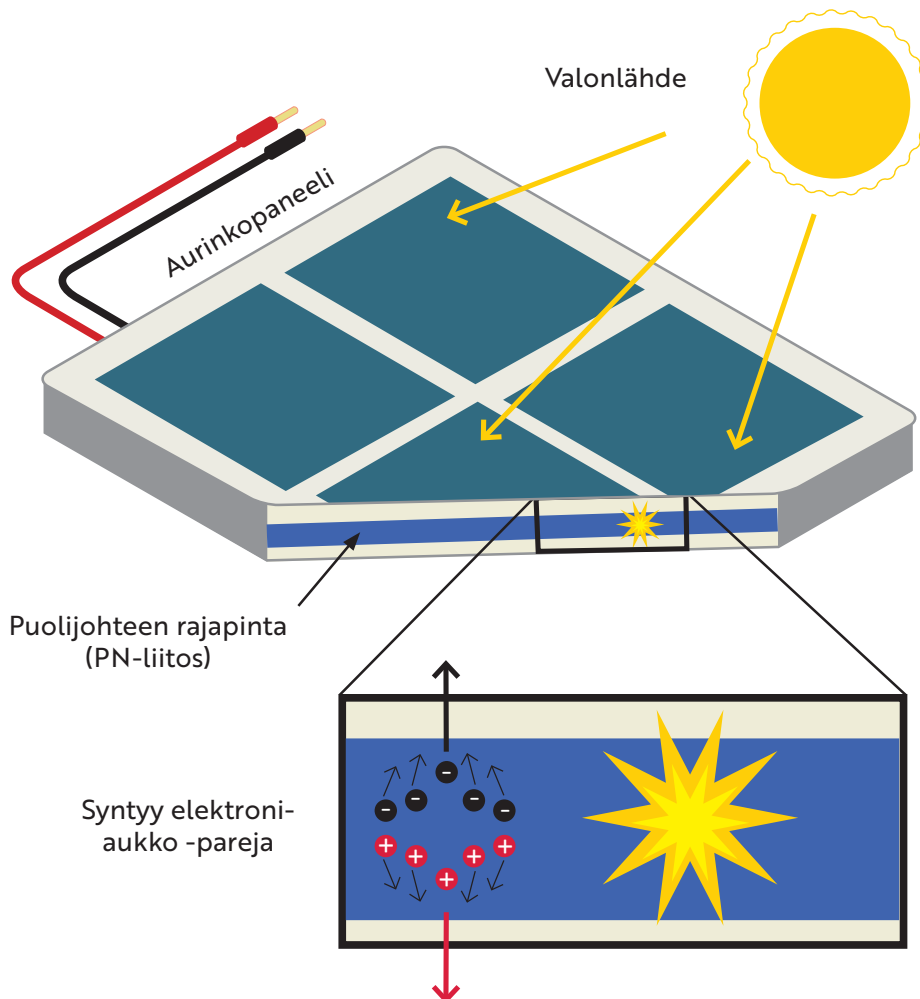


Aurinkopaneelista saadaan suurin tuotanto, kun aurinko paistaa siihen esteettömästi. Puolijohteiden sarjaankytkennän vuoksi pienikin varjostus pudottaa tehoa merkittävästi. Aurinkopaneeli tuottaa aina sähköä, kun siihen osuu valo. Tuotanto kuitenkin vaihtelee rajusti valaisuolosuhteiden mukaan. Hämärässä tai pilvisellä säällä tuotanto on vähäistä verrattuna täysin aurinkoiseen keliin. Tuotanto vaihtelee myös suunnan mukaan: paneelista saadaan eniten tuotantoa, kun se on kohti aurinkoa ja esteenä ei ole varjoja.

LED on hyvin energiatehokas. Se tuottaa valoa viisi kertaa tehokkaammin kuin vanhanaikainen halogeenipoltin. Halogeenin syyttämiseksi tarvitset hyvin voimakkaan valonlähteen tai suoraa esteetöntä auringonvaloa.

Kun aurinkopaneeli tuottaa, palaa lataussäätimessä "charge"-valo ja akun jännite hitaasti nousee. Jännitteen näet lataussäätimen näytöstä. Akku on täysi, kun jännite on noin 14 volttia. Tällainen kytkentä vastaa kesämökin aurinkovoimalaa: paneeli lataa akkua, lataussäädin huolehtii siitä, että akkua ei ladata liikaa ja sähköä kulutukseen otetaan akusta, silloin kun sitä tarvitaan. Akku mahdollistaa, että sähköä saadaan myös silloin, kun aurinko ei paista.

Aurinkopaneelin toimintaperiaate:



E

Aurinkoseuranta

Mittaa Voimalalla joka arkipäivä samaan aikaan, esimerkiksi puolenpäivän tienoil-la, aurinkopaneelilla saatava teho. Kirjaa saamasi teholuku ylös, ja tee mittausten perusteella kuva, johon y-akselille sijoitetaan teholuku ja x- akselille päivämäärä. Otsikoi kuva lisäämällä siihen paikkakunta, jolla olette mittauksia tehneet (Esim. Aurinkopaneelin sähköntuotanto Siilinjärvellä).

Laske tehomittaustesi keskiarvo, ja vertaa sitä Aurinkopaneelin sähköntuotto - kuvaan. Yltääkö aurinkoenergian tuotantonne mittausskuukauden keskimääräiseen sähköntuotantoon?

Ohjeet kytkennän tekemiseen:

- Kytke akku lataussäätimeen
- Kytke aurinkopaneeli jännite- ja virtamittarin "sisään" -terminaaleihin
- Kytke johdot vielä jännite- ja virtamittarin "ulos"-terminaalista lataussäätimen "sisään" -terminaaliin.
- Jos lataussäädin näyttää akun jännitteeksi yli 13,7 volttia, on akku aivan täysi eikä mittari siksi näytä oikeaa lukemaa. Tällöin täytyy akkua purkaa ja sähkö käyttää johonkin. Lataa vaikka kännykkäsi samalla!

F Aurinkoseuranta energiamittarilla

Jos Voimala voi olla kytkettynä pidemmän aikaa siten, että aurinkopaneeli on esimerkiksi ikkunalaudalla auringonpaisteessa, voit tehdä pidemmän ajan seurannan energiamittaria hyödyntäen. Kytke Voimalan akku lataussäätimen 'akku' -terminaaleihin. Kytke aurinkopaneeli jännite- ja virtamittarin 'sisään' terminaaleihin ja vie mittarin "ulos" -terminaalista johtimet lataussäätimen 'sisään' -terminaaleihin.

Laita ylös lukema 'energy' -kohdasta kerran vuorokaudessa, aina suunnilleen samaan kellonaikaan. Näin näet, montako wattituntia mukana tuleva 10-wattinen aurinkopaneeli on tuottanut yhden vuorokauden aikana.

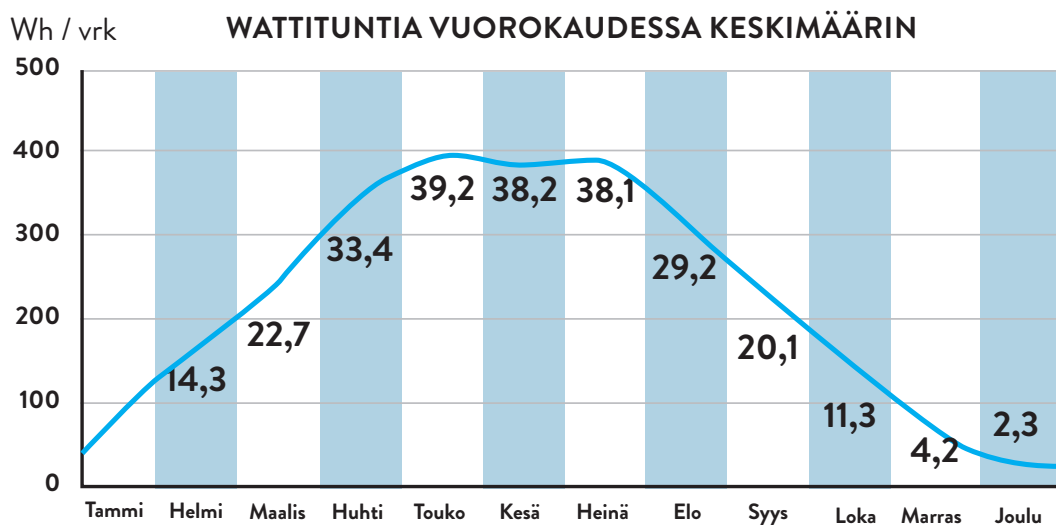
Huomaa, että tuotantoa kannattaa myös käyttää Voimalasta. Lataa vaikka kännyköitä (jos aurinko on paistanut edellisen vuorokauden aikana).

Aurinkoisina päivinä voit jättää LED-valon päälle, Voimala kyllä lataa akun täyteen päiväsaikaan.

Kun aurinkopaneeli tuottaa, palaa lataussäätimessä "charge"-valo ja akun jännite hitaasti nousee. Jännitteen näet lataussäätimen näytöstä. Akku on täysi, kun jännite on noin 14 voltia. Tällainen kytkentä vastaa kesämökin aurinkovoimalaa: paneeli lataa akkua, lataussäädin huolehtii siitä, että akkua ei ladata liikaa ja sähköä kulutukseen otetaan akusta, silloin kun sitä tarvitaan. Akku mahdollistaa, että sähköä saadaan myös silloin, kun aurinko ei paista.

Aurinkopaneelin sähkötuotanto

Voimalan mukana tuleva 10 watin paneeli asennettuna Suomeen 35 asteen kulmaan ja kohti etelää, ilman varjostuksia.



Sähkönkulutus

Tunnin tavoitteet: Tutustua Voimalan aurinkopaneeliin, syventää sähköteemaa.

Jaa oppilaat pieniin ryhmiin, joissa he työskentelevät Voimalan tehtävien parissa. Jos Voimala-paketteja on käytössä vain yksi, voi osa pienryhmistä tehdä tehtävää B sillä aikaa, kun yksi ryhmä käy kerrallaan tekemässä tehtävän C Voimala-paketilla.

A

Katso animaatio "Sähkö kotona".

Tehtävä oppilaille:

Sähkö kotona: Mitä kaikkia toimia perhe teki, jotta sähkönkulutus oli maltillisempaa?



Vaihtoivat sähköautoon vaihtoivat valojen toiminnan liiketunnistimin, alkoivat tuottaa osan sähköstä itse aurinkopaneeleilla ja myivät lopun sähköyhtiölle, vaihtoivat älytaloon. Älytalossa automaatio auttoi vähentämään energiankulutusta niin, että esimerkiksi tyhjiä tiloja ei lämmitetä tai viilennetä ja ohjauskeskuksella hallitaan toimintoja etäyhteyksin, vaikka niin, että talon laitteet sammuvat automaattisesti perheen poissaollessa.

B

Arvioi laitteiden sähkönkulutusta.

Käy oppilaiden kanssa yhdessä läpi esimerkki:

Arvioidaan, että tietokonetta käytetään päivässä 3 tuntia. Kirjoitetaan 3 h kulutusteho-sarakkeeseen. Perään kirjoitetaan kertomerkki ja laitteen teho. Näin ollen sähkönkulutus päivässä on **3 h x 0,1 kW = 0,3 kWh**.

Arvioidaan, että pöytätietokonetta käytetään viitenä päivänä viikossa vuoden ajan. Tällöin $5 \times 52 = 260$ päivää vuodessa. Kirjoitetaan lasku: **260 x 0,3 kWh = 78 kWh**.

Sähkön hinta on n. 0,13 euroa / kWh. Vuodessa pöytäkoneen sähkökustannukset ovat näin ollen **0,13 € / kWh x 78 kWh = 10,14 €**.

Pyydä oppilaita tekemään arvio, minkä laitteen käyttö maksaa vuodessa eniten?

Muutamien sähkölaitteiden keskimääräisiä tehoja:

Sähköliesi 8 kW	Hehkulamppu 60W
Pyökinpesukone 2 kW	Energiansäästölamppu 15W
Mikroaaltouuni 600 W	Pöytätietokone 100W
Jääkaappi 100W	Televisio 120W

Sähkön oletushinta on 0,13 euroa / kWh



Kokeile, paljonko erilaiset laitteet kuluttavat sähköä.

Ennen tehtävän aloitusta, muistuta oppilaita sähköturvallisuudesta Voimalan kanssa toimiessa.

Voit valita joko vain toisen tai molemmat tehtävät ryhmän tasosta ja käytettävissä olevasta ajasta riippuen.

Tehtävä oppilaille:

Kun kytket johtimia, muista varoa, etteivät niiden virtaa johtavat päät pääse koskettamaan toisiaan. Liitä laitteiston akku jännite- ja virtamittariin siten, että kytket ensin banaanijohtimet jännite- ja virtamittarin 'sisään'-terminaaleihin ja vasta sitten akkuun.

Liitä vuorotellen erilaisia kulutuslaitteita jännite- ja virtamittarin 'ulos' -terminaaliin. Näin näet sekä virran että tehon, jonka laite vie akusta.

Voit kytkeä terminaaleihin discopallon, kaiuttimen, LED- ja halogeenipolttimon, sekä kännykänlaturin. Kirjaa ylös lukemat ja tee taulukko. Tehon watteina saat kertomalla jännitteen ja virran keskenään.

Kulutuslukemista voi tehdä vaikkapa taulukon:

Laite	Kulutusteho	Kulutus vuodessa	Sähkön kokonaishinta	Kustannus, jos laite toiminnassa koko vuoden

Mukaan voi listata Voimalassa olevia sekä luokkahuoneesta löytyviä laitteita.



NÄIN KÄYTÄT KAIUTINTA

Kytke ensin Voimalan oikeassa alakulmassa oleva laturi käyttöön. Liitä siitä banaanijohtimet jännite- ja virtamittarin "ulos"-terminaaleihin. Kun laturissa palaa valo, liitä latausjohto laturista kaiuttimeen. Laita kaiuttimen virta päälle. Kun kaiuttimen värivalot palavat, etsi omalla kännykälläsi kaiutin ja yhdistä siihen. Näin voit soittaa omaa musiikkisi kaiuttimesta. Muista myös sammuttaa kaiutin käytön jälkeen.

TASO: 🟢🟡⚪

D

Aurinkopaneelin tuotanto ja varjostukset

Pitäkää aurinkopaneelia täydessä pilvettömässä auringonpaisteessa – ilman varjostuksia ja suoraan kohti aurinkoa. Kokeilkaa peittää osa aurinkopaneelistä.

Miten sähköntuotanto vähenee, kun paneelista on peitettynä 1) peukalon kokoinen osa 2) kännykän kokoinen osa 3) puolet paneelista?

Pohtikaa, miksi paneelin tuotanto muuttuu näin. Pohtikaa, millaiseen paikkaan kannattaa asentaa aurinkopaneeli, jotta sähkön tuotanto olisi mahdollisimman tehokasta. Missä päin maailmaa aurinkopaneelien käyttö on tehokkainta?

TASO: 🟢🟡🔴

E

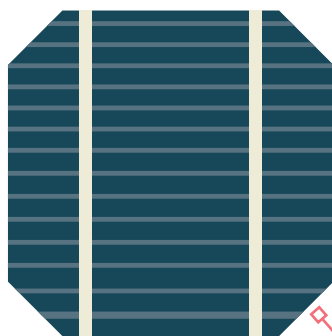
Aurinkokennon toiminta

Selvitä miten aurinkokenno toimii? Milloin se on keksitty?

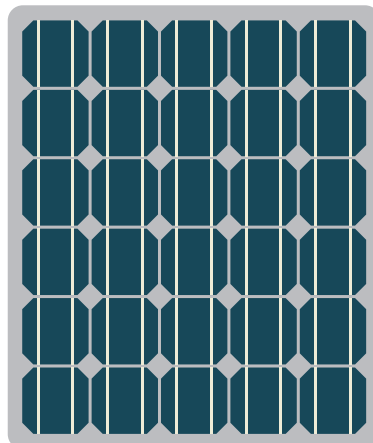
Aurinkopaneeli koostuu aurinkokennoista. Yksittäinen aurinkokenno tuottaa hyvin pienen jännitteen (noin 0,6 voltia) ja suuremman jännitteen saavuttamiseksi aurinkopaneelissa onkin yksittäisiä aurinkokennoja sarjaan kytkettynä.

Aurinkokennon toiminta perustuu valosähköiseen ilmiöön, jossa aurinkokenno muuttaa auringon säteilyenergiaa suoraan sähköksi. Ilmiö on tunnettu 1880-luvulta lähtien. Tyypillisin aurinkokennon materiaali on pii.

Teollisessa mittakaavassa aurinkokennoja on valmistettu 1950-luvulta lähtien, mutta energiataloudellista merkitystä keksinnöllä on ollut vasta viimeisten 10 – 20 vuoden ajan, kun aurinkopaneelilla tuotetun sähkön hinta on rajusti laskenut.



Aurinkokenno



Aurinkopaneeli

TASO:   

F

Kaksi veiviä: rinnan- sarjaankytkentä

Kytke yksi veivi discopalloon: punainen johdin punaiseen terminaaliin ja musta johdin mustaan terminaaliin. Veivaa rauhallisesti. Pohtikaa yhdessä, miten discopallo toimii.

A

Kokeile seuraavaksi rinnankytkentää. Liitä toinen veivi samoihin terminaaleihin ja veivaa molemmilla samaan aikaan. Mitä tapahtuu?

B

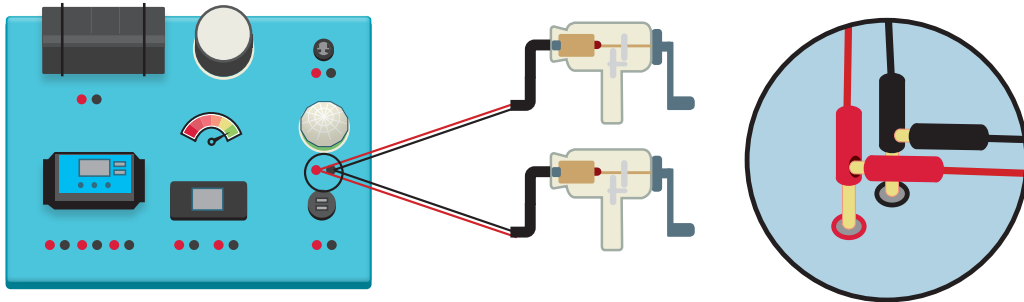
Seuraavaksi tee sarjaankytkentä: liitä ensimmäisestä veivistä punainen johdin discopallon punaiseen terminaaliin ja toisesta veivistä musta johdin discopallon mustaan terminaaliin. Sitten liitä veiveistä yli jääneet punainen ja musta johdin toisiinsa. Näin syntyy sarjaankytkentä. Veivaa molemmilla veiveillä samanaikaisesti. Mitä tapahtuu discopallossa?

Yksi veivi tuottaa muutaman voltin jännitteen. Mitä jännitteelle tapahtuu rinnan- ja sarjaankytkennässä?

Discopallossa on diodeja, joiden ominaiskäyrä on hyvin epälineaarinen. Diodit alkavat tuottaa valoa tietyssä jännitteessä ja kun tämä jännite ylittyy, valon tuotto kasvaa nopeasti. Sarjaankytketyt veivit tuottavat kaksinkertaisen jännitteen eli siksi discopallo toimii kahdella veivillä huomattavasti paremmin. Toisen veivin lisääminen rinnalle ei lisää jännitettä, vaan vähentää epätasaisesta veivaamisesta aiheutuvaa jännitteen vaihtelua, eli discopallo palaa hieman tasaisemmin kahdella veivillä, jos veivausnopeus on sama.

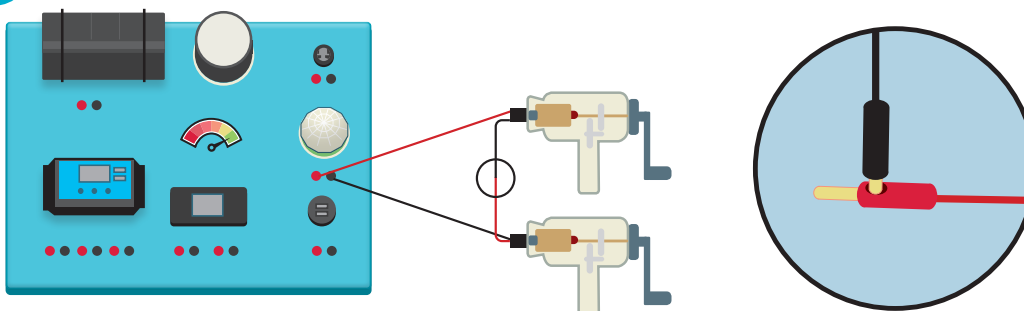
A

Rinnankytkentä



B

Sarjaankytkentä





POHDINTAKYSYMYKSIÄ JA KESKUSTELTAVAA

Mihin sähköä tarvitaan? Mitkä kaikki asiat tässä luokassa tarvitsevat sähköä?

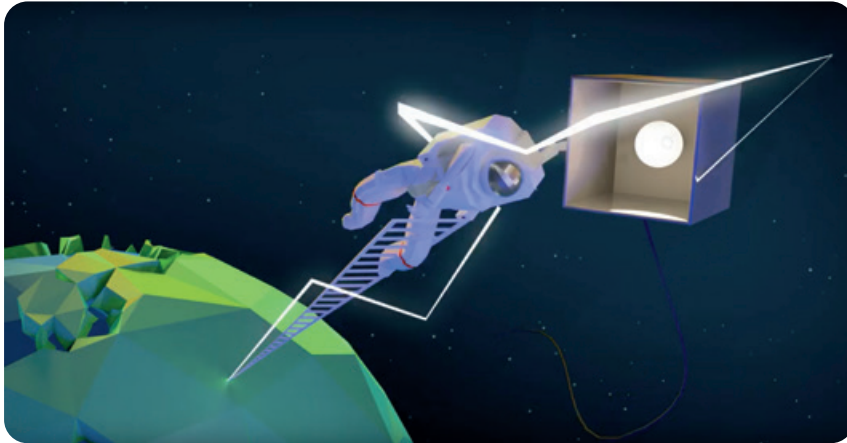


Mitä sähkö on? Missä sähköä tarvitaan ja miten sitä saadaan ihmisten käyttöön?

Miksi sähkö voi olla vaarallista?

B KATSO ANIMAATIO

Älä pelleile sähkön kanssa



LUETTELE

Luettele animaatiossa annettuja esimerkkejä tilanteista, joissa voi saada sähköiskun ja joissa sähköturvallisuus voi olla vaarassa. Tuleeko mieleesi muita tilanteita, joissa sähkön kanssa toimiminen voisi olla vaarallista?

Millaisia suojauksia sähkölaitteissa on virhetilanteita ajatellen ja miten suojaukset toimivat?

Miten sinun tulee toimia tilanteessa, jossa sähkölaitte aiheuttaa selvän vaaran?



VOIMALAN OSIIN TUTUSTUMINEN

Mitkä Voimalan osista tuottavat ja mitkä kuluttavat energiaa?



Oletko nähnyt joitain osia aiemmin muualla? Missä?

Mitä ovat akun ja lataussäätimen tehtävät?

Mitä johtimilla eli banaanijohdoilla tehdään?

A KATSO ANIMAATIO

Mistä sähkö tulee?



LUETTELE

Luettele kaikki animaatiosta löytämäsi sähkön tuotantotavat, joissa hyödynnetään generaattoria.

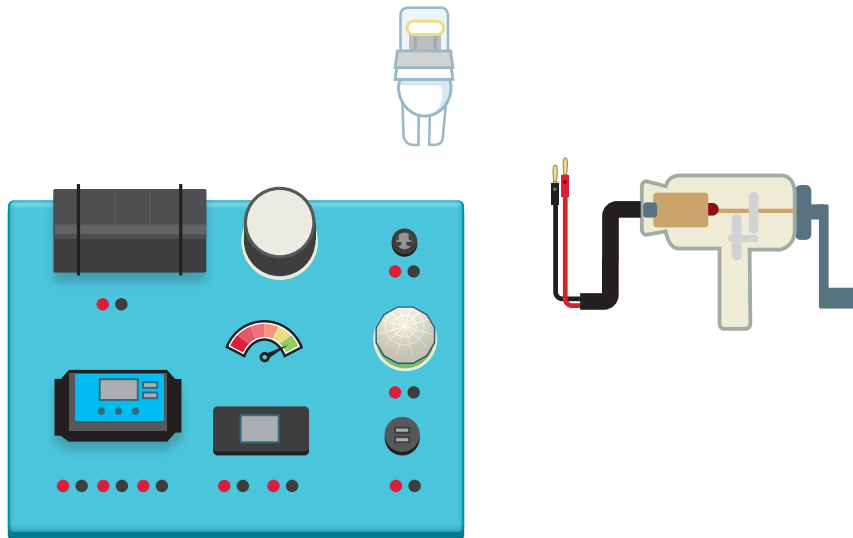


SÄHKÖN TUOTTAMINEN VEIVILLÄ

Kokeile, saatko LED-valon palamaan itse veivaamalla

- Kiinnitä veivin punainen banaani johdin lampun vieressä olevaan punaiseen reikäterminaaliin (laudan oikeassa yläkulmassa).
- Kiinnitä veivin musta banaani johdin lampun vieressä olevaan mustaan reikäterminaaliin.

Veivaa rauhallisesti. Suunnalle ei ole merkitystä. Jos LED ei syty, irrota polttimo ja kiinnitä se kantaan toisin päin (käännä 180 astetta)



A KATSO ANIMAATIO

Sähkö pelastaa maailman



LUETTELE

Miten sähkö voi auttaa ilmastonmuutoksen pysähtymisessä?

Millaisia päästöttömiä sähköntuotantotapoja on?





RATKAISE SANASOKKELO

Etsi sanat sokkelosta.

ERISTE

PISTORASIA

JOHDE

SULAKE

KALVOKYTKIN

SÄHKÖMITTARI

OIKOSULKU

VESIHÖYRY

PISTOKE

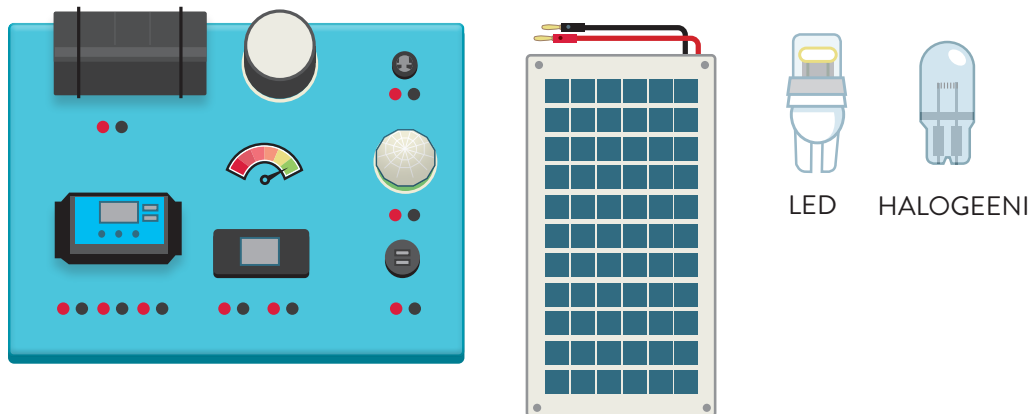
VIRTAPIIRI

Selvitä ja kirjoita ylös etsittävien sanojen merkitys.

X L L M N P Y R Y Ö H I S E V
 I T V U Q Q I D C C R H C K N
 I P N Q E L Y S U A Q M R A F
 U K A L V O K Y T K I N E L U
 S Y U P M M V T C O F C G U Y
 O E B W C J I B U R R R C S Z
 M L K K N M R S K U U A X G O
 H O E O Ö Z T V R O Q O S I T
 Y B Y K T E A C U C K D K I L
 A H H W T S P O C S N O W P A
 D Ä T S A U I S U X S L G Z Z
 S J I H Q B I P L U K V H O S
 X R H H W V R O L G Y D I C X
 E S L U E E I K M T K K H S M
 K T M D A O U J O H D E C D N

SYTYTÄ LED-VALO AURINKOPANEELILLA

- Liitä aurinkopaneelin johtimet (punainen ja musta) suoraan lampun kantaan (laudan oikeassa yläkulmassa) ja vaihda kantaan LED-polttimo. (LED-polttimo on kannassa valmiina, ellei ole ehtinyt vaihtaa sitä).
- Vie aurinkopaneeli erilaisiin valaisuolosuhteisiin: pimeään, valaisimen alle, lähemmäs valaisinta, ikkunan viereen.
- Miten LED reagoi?
- Vaihda lampun kantaan halogeenipoltin ja kokeile saako myös sen syttymään.



Missä olet nähnyt aurinkopaneeleja?

Miten aurinkopaneelin sähköntuotantotapa eroaa monista muista sähköntuotantomuodoista?

Mihin aurinkosähköä käytetään?



D AURINKOPANEELIN TUOTTO ERI OLOSUHTEISSA

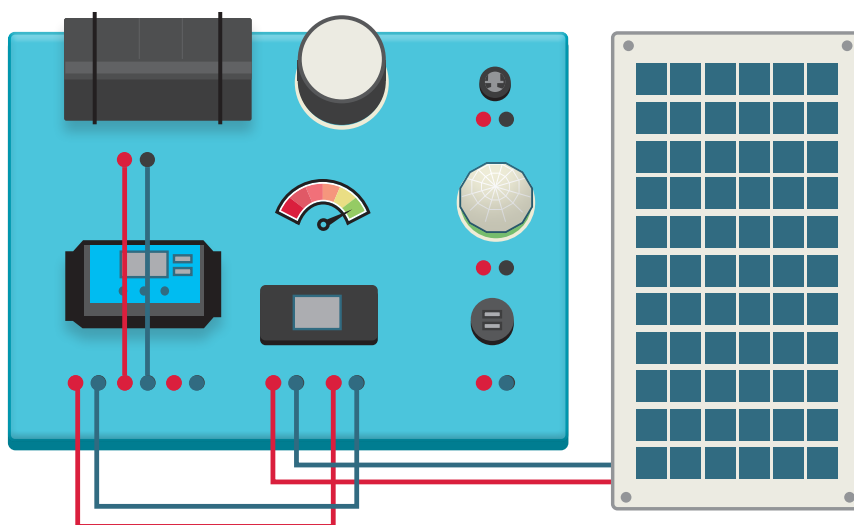
Miten paljon aurinkopaneeli tuottaa eri olosuhteissa?

Liitä akku lataussäätimeen siten, että kytket banaanijohdot ensin lataussäätimen "akku" - terminaaliin, punainen johdin punaiseen, musta mustaan. Kytke vasta sitten johdinten toiset päät akun terminaaleihin. Varo etteivät johdinten päät kosketa toisiaan.

- Liitä aurinkopaneeli johtimin jännite- ja virtamittarin 'sisään' -terminaaliin. Vie vielä johtimet jännite- ja virtamittarin "ulos" – terminaalista lataussäätimeen ("sisään" – terminaali). Näin näet jännite- ja virtamittarilla paneelista lataussäätimeen menevän virran, jännitteen ja tehon. ($P = UI$ eli teho on jännite x virta).
- Vie aurinkopaneeli lähelle valaisinta. Kokeile myös muita valonlähteitä, esimerkiksi suoraa auringonvaloa. Mikä on tuotantoteho eri olosuhteissa? Tee tuloksista taulukko.

Kun aurinkopaneeli tuottaa, palaa lataussäätimessä valo (charge) ja akun jännite nousee hitaasti.

Jos jätät aurinkopaneelin tuottamaan pidemmäksi aikaa, voit seurata myös tuotettua energiaa. Katso mittarin kohdasta 'energy' lukema testin aluksi ja katso onko luku kasvanut. Mittari rekisteröi energiaa yhden wattitunnin tarkkuudella, eli yksi wattitunti tulee lukemaan lisää esimerkiksi 5 watin teholla kerran 12 minuutissa (60 minuuttia / 5).



E AURINKOSEURANTA

Mittaa Voimalalla joka arkipäivä samaan aikaan, esimerkiksi puolenpäivän tienoilla, aurinkopaneelilla saatava teho. Kirjaa saamasi teholuku ylös, ja tee mittauksen perusteella kuva, johon y-akselille sijoitetaan teholuku ja x- akselille päivämäärä. Otsikoi kuva lisäämällä siihen paikkakunta, jolla olette mittauksia tehneet (Esim. Aurinkopaneelin sähköntuotanto Siilinjärvellä).

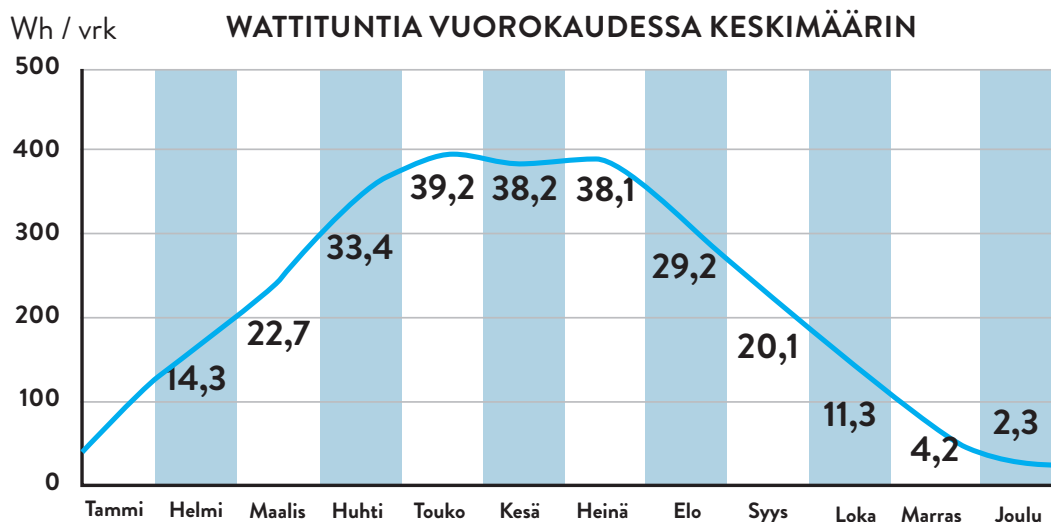
Laske tehomittauksesi keskiarvo, ja vertaa sitä kuvaan. Yltääkö aurinkoenergian tuotantonne mittauskuukauden keskimääräiseen sähköntuotantoon?

Ohjeet kytkennän tekemiseen:

- Kytke akku lataussäätimeen
- Kytke aurinkopaneeli jännite- ja virtamittarin "sisään" -terminaaleihin
- Kytke johdot vielä jännite- ja virtamittarin "ulos" -terminaalista lataussäätimen "sisään" -terminaaliin.
- Jos lataussäädin näyttää akun jännitteeksi yli 13,7 volttia, on akku aivan täysi eikä mittari siksi näytä oikeaa lukemaa. Tällöin täytyy akkua purkaa ja sähkö käyttää johonkin. Lataa vaikka kännykkäsi samalla!

Aurinkopaneelin sähköntuotanto

Voimalan mukana tuleva 10 watin paneeli asennettuna Suomeen 35 asteen kulmaan ja kohti etelää, ilman varjostuksia.





AURINKOSEURANTA ENERGIAMITTARILLA

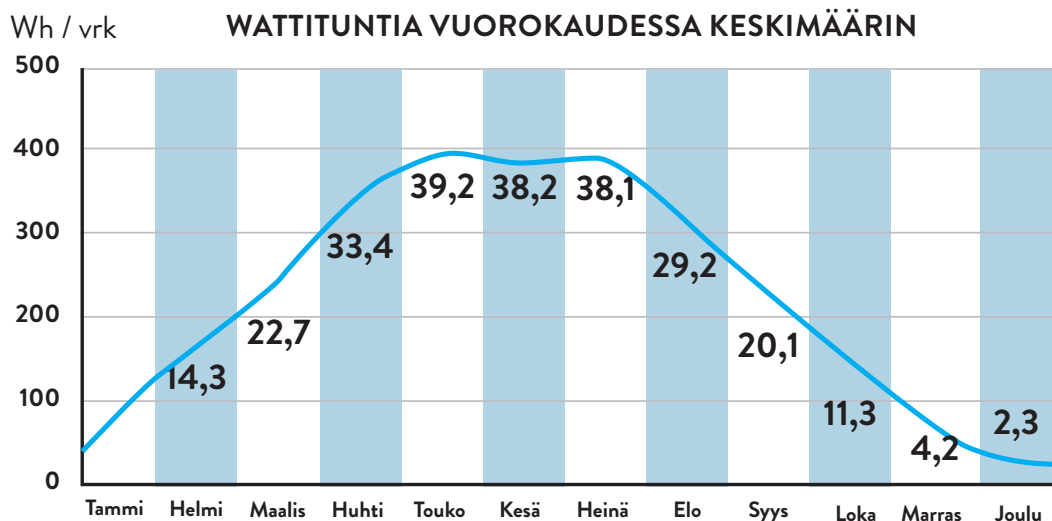
Jos Voimala voi olla kytkettynä pidemmän aikaa siten, että aurinkopaneeli on esimerkiksi ikkunalaudalla auringonpaisteessa, voit tehdä pidemmän ajan seurannan energiamittaria hyödyntäen.

Kytke Voimalan akku lataussäätimen 'akku' -terminaaleihin. Kytke aurinkopaneeli jännite- ja virtamittarin 'sisään' terminaaleihin ja vie mittarin "ulos" -terminaalista johtimet lataussäätimen 'sisään' -terminaaleihin. Laita ylös lukema 'energy' -kohdasta kerran vuorokaudessa, aina suunnilleen samaan kellonaikaan. Näin näet, montako wattituntia mukana tuleva 10-wattinen aurinkopaneeli on tuottanut yhden vuorokauden aikana.

Huomaa, että tuotantoa kannattaa myös käyttää Voimalasta. Lataa vaikka kännyköitä (jos aurinko on paistanut edellisen vuorokauden aikana). Aurinkoisina päivinä voit jättää LED-valon päälle, Voimala kyllä lataa akun täyteen päiväsaikaan.

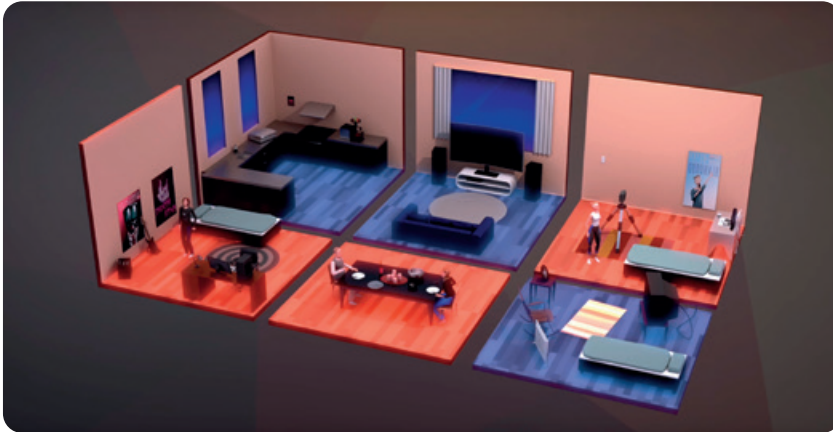
Aurinkopaneelin sähkötuotanto

Voimalan mukana tuleva 10 watin paneeli asennettuna Suomeen 35 asteen kulmaan ja kohti etelää, ilman varjostuksia.



A KATSO ANIMAATIO

Sähkö kotona



LUETTELE

Millaisia toimia perhe teki, jotta sähkönkulutus oli maltillisempaa?





ARVIOI LAITTEIDEN SÄHKÖNKULUTUSTA

Arvioi, minkä laitteen käyttö maksaa vuodessa eniten?

Esimerkkilasku (löytyy taulukosta):

Pöytätietokonetta käytetään päivässä arviolta **3 tuntia**. Kirjoita **3 h** taulukon ensimmäiseen sarakkeeseen. Perään kirjoitetaan kertomerkki ja laitteen teho (**0,1 kW**). Näin ollen sähkönkulutus päivässä on **3 h x 0,1 kW = 0,3 kWh**.

Pöytätietokonetta käytetään viitenä päivänä viikossa vuoden ajan. Tällöin **5 x 52 = 260** päivää vuodessa. Kirjoitetaan lasku: **260 x 0,3 kWh = 78 kWh**.

Sähkön hinta on n. **0.13 euroa / kWh**. Vuodessa pöytäkoneen sähkökustannukset ovat näin ollen **78 kWh x 0,13 € / kWh = 10,14 €**.



Täytä seuraavan sivun taulukkoa samalla tavoin myös muiden laitteiden osalta. Laitteen kulutuksen löydät taulukosta.





ARVIOI LAITTEIDEN SÄHKÖNKULUTUSTA

Arvioi, minkä laitteen käyttö maksaa vuodessa eniten?

Täytä taulukko

Laitte ja sen teho	Sähkönkulutus päivässä	Sähkönkulutus vuodessa (arvioi ensin, kuinka monena päivänä viikossa laitetta käytetään ja kerro se 52:llä)	Sähkön hinta n. 0,13 € / kWh. Paljon laitteen käyttö maksaa vuodessa?
Esimerkki Pöytätietokone: 0,1 kW	Laitetta käytetään 3 tuntia päivässä. $3 \text{ h} \times 0,1 \text{ kW} = 0,3 \text{ kWh}$	Laitetta käytetään 5 päivänä viikossa, joten $5 \times 52 = 260$ päivänä vuodessa. $260 \times 0,3 \text{ kWh} = 78 \text{ kWh}$	Vuoden käyttökustannukset ovat $0,13 \text{ €/kWh} \times 78 \text{ kWh} = 10,14 \text{ €}$
Pyökinpesukone: 2 kW			
Mikroaaltouuni: 0,6 kW			
Jääkaappi: 0,1 kW			
Hehkulamppu: 0,06 kW			
Energiansäästö-lamppu: 0,015 kW			
Led-lamppu: 0,005 kW			
Televisio: 0,12 kW			
Sähköliesi: 8 kW			



KOKEILE, PALJONKO ERILAISET LAITTEET KULUTTAVAT SÄHKÖÄ

Kun kytket johtimia, muista varoa, etteivät niiden virtaa johtavat päät pääse koskettamaan toisiaan.

Liitä laitteiston akku jännite- ja virtamittariin siten, että kytket ensin banaanijohtimet jännite- ja virtamittarin 'sisään'-terminaaleihin ja vasta sitten akkuun.

Liitä vuorotellen erilaisia kulutuslaitteita jännite- ja virtamittarin 'ulos'-terminaaliin. Näin näet sekä virran että tehon, jonka laite vie akusta.

Voit kytkeä terminaaleihin discopallon, kaiuttimen, LED- ja halogeenipolttimon, sekä kännykänlaturin. Kirjaa ylös lukemat ja tee taulukko. Tehon watteina saat kertomalla jännitteen ja virran keskenään.

Kulutuslukemista voi tehdä vaikkapa taulukon:

Laite	Kulutusteho	Kulutus vuodessa	Sähkön kokonaishinta	Kustannus, jos laite toiminnassa koko vuoden

Mukaan voi listata Voimalassa olevia sekä luokkahuoneesta löytyviä laitteita.



AURINKOPANEELIN TUOTANTO JA VARJOSTUKSET

Pitäkää aurinkopaneelia täydessä pilvettömässä auringonpaisteessa – ilman varjostuksia ja suoraan kohti aurinkoa. Kokeilkaa peittää osa aurinkopaneelista.

Miten sähköntuotanto vähenee, kun paneelista on peitettynä 1) peukalon kokoinen osa 2) kännykän kokoinen osa 3) puolet paneelista?

Miksi paneelin tuotanto muuttuu näin?

Millaiseen paikkaan kannattaa asentaa aurinkopaneeli, jotta sähkön tuotanto olisi mahdollisimman tehokasta?

Missä päin maailmaa aurinkopaneelien käyttö on tehokkainta?





AURINKOKENNON TOIMINTA

Selvitä hyödyntäen internettiä tai kirjallisuutta, miten aurinkokenno toimii?

Milloin se on keksitty?



F KAKSI VEIVIÄ: RINNAN- SARJAANKYTKENTÄ

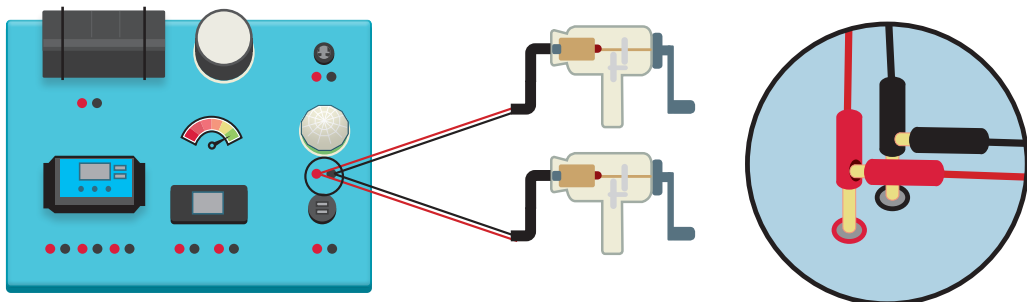
Kytke yksi veivi discopalloon: punainen johdin punaiseen terminaaliin ja musta johdin mustaan terminaaliin. Veivaa rauhallisesti. Pohtikaa yhdessä, miten discopallo toimii.

Kokeile seuraavaksi rinnankytkentää. Liitä toinen veivi samoihin terminaaleihin ja veivaa molemmilla samaan aikaan. Mitä tapahtuu?

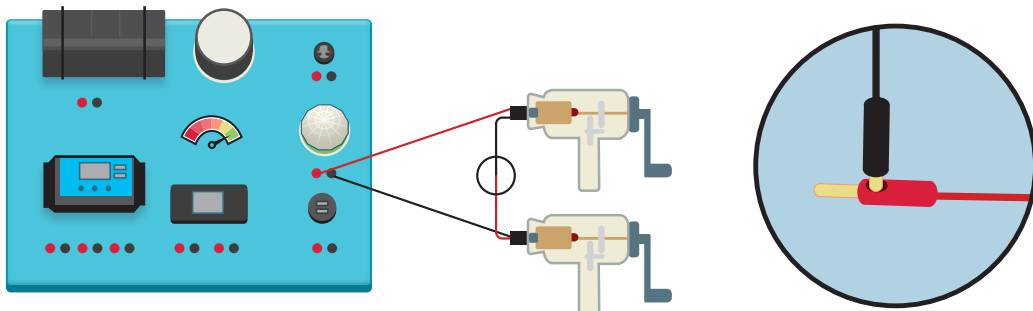
Seuraavaksi tee sarjaankytkentä: liitä ensimmäisestä veivistä punainen johdin discopallon punaiseen terminaaliin ja toisesta veivistä musta johdin discopallon mustaan terminaaliin. Sitten liitä veiveistä yli jääneet punainen ja musta johdin toisiinsa. Näin syntyy sarjaankytkentä. Veivaa molemmilla veiveillä samanaikaisesti. Mitä tapahtuu discopallossa?

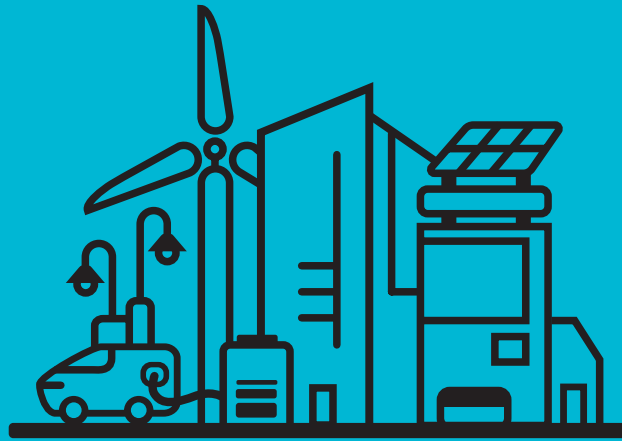
Yksi veivi tuottaa muutaman voltin jännitteen. Mitä jännitteelle tapahtuu rinnan- ja sarjaankytkennässä?

Rinnankytkentä



Sarjaankytkentä





SÄHKÖLÄ.FI

STEK