



ABB-LUOKKA
SÄHKÖTEKNIIKAN
etätehtäväpaketti
KOULULAISILLE

Oppilaan ohje

Moduuli 1. LÄMMITTELYÄ

TEHTÄVÄ 1.

Ympyröi oikea vaihtoehto.

1. Sähkö on...

- a) väriltään keltaista.
- b) läsnä jokapäiväisessä elämässä.
- c) elektronien liikettä johdinmateriaalissa.
- d) ainetta, joka saa lampun heijastamaan auringon valoa.

2. Mistä sähkö on peräisin?

- a) Pistorasiasta
- b) Voimalaitoksien generaattoreista
- c) Sähkötekniikan opiskelijoiden sähköisestä kosketuksesta
- d) Sähköankeriaskevattamasta

3. Ohmi (Ω) on...

- a) sähkönjohtavuuden tunnus.
- b) resistanssin yksikkö.
- c) elektroniikan suunnittelussa käytetty mallinnusohjelma.
- d) ei mikään näistä.

4. Sähköpotkulaudan moottori käyttää...

- a) tasavirtaa.
- b) kolmivaiheista vaihtovirtaa.

5. Sähkövirta kulkee virtapiirissä pariston...

- a) positiiviselta navalta negatiiviselle.
- b) negatiiviselta navalta positiiviselle.

6. Mikä näistä yksiköistä ei liity sähkötekniikkaan?

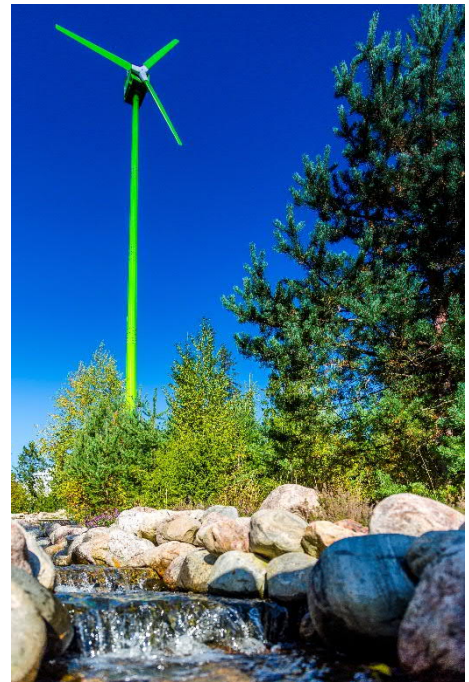
- a) Ohmi
- b) Faradi
- c) Tesla
- d) Fahrenheit

7. Hyötysuhde kuvaa sitä, kuinka paljon jonkin laitteen tai prosessin käyttämästä energiasta päätyy käyttötarkoitukseensa, kun loput muuttuvat häviöiksi, kuten hukkalämmöksi. Sähkömoottorin hyötysuhde voi olla parhaassa toimintapisteessään tyypillisesti noin...

- a) 94 %
- b) 25 %

8. Polttomoottorin (benssiini) hyötysuhde puolestaan voi olla parhaassa toimintapisteessään tyypillisesti noin...

- a) 94 %
- b) 25 %



TEHTÄVÄ 2. Kotitalouden energian kulutus

Sähköllä on lukemattomia tehtäviä kotitaloudessa. Kuitenkin vain osa laitteista kuluttaa huomattavan määrän sähköenergiaa kotona. Luokaa 2–3 hengen ryhmät ja asetelkaa seuraavat laitteet suuruusjärjestykseen sen perusteella, kuinka paljon kukin laite kuluttaa sähköenergiaa:

jääkaappi	tiskikone
valot	tietokone
lämmitys	pyykinpesukone & kuivaaja
sähköuuni	veden lämmitys
jäähdytys	televisio

Sähkölaitteet	Arvioitu kulutuksen määrä prosentteina [%] kokonaiskulutuksesta
1.	27
2.	19
3.	14
4.	13
5.	12
6.	8
7.	3
8.	2
9.	1
10.	<= 1

TEHTÄVÄ 3. Pohdintaa - Ilman sähköä

Pohtikaa ryhmissä seuraavia skenaarioita.

- a) Vietät kesäpäivää omakotitalossa haja-asutusalueella, kunnes sähköt katkeavat ja joudut pärjäämään kaksi vuorokautta ilman sähköä. Pohdi, mitkä asiat olisivat toisin, kun talous olisi vailla sähköä.
- b) Kuinka tilanne eroaisi, jos sama kävisi talvisaikaan?
- c) Entä jos sama tapahtuisi kaupungin keskustassa sijaitsevassa kerrostalohuoneistossa?

Lopuksi voitte vielä vertailla luokan kesken pohtimianne asioita.



Kuva. Nollaenergiahirsitilo.

Moduuli 2. KOTITALOUDEN ENERGIAN KULUTUS

TEHTÄVÄ 1.

Sähkölaitteiden sähkönkulutusta voidaan arvioida useilla eri tavoilla. Esimerkiksi äänentoistolaitteista ja valaisimista katsellaan esitteistä usein tehon määrää, esim. nimellisteho tai maksimitehoa. Mitattuna hetkellinen teho voi kuitenkin kertoa vain sillä hetkellä käytetyn tehon määrän, mikä ei anna aina koko totuutta esim. energian kulutuksesta. Tässä tehtävässä arvioi: kumpi laite kuluttaa enemmän energiaa tunnin aikana (ottaen huomioon laitteen tyypillinen käyttöaika).

- | | | |
|----------------------------|-----|--|
| ▪ Astianpesukone | vs. | Pöytätietokone |
| ▪ Hiustenkuivain | vs. | Pöytätuuletin |
| ▪ Leivänpaahdin | vs. | Jääkaappi |
| ▪ Pelikonsoli | vs. | Autotallin ovi |
| ▪ Kahvinkeitin | vs. | Haudekattila |
| ▪ Auton sisätilan lämmitin | vs. | LED TV |
| ▪ Kuivausrumpu | vs. | Ulkoporeallas |
| ▪ Omakotitalon lämmitys | vs. | Omakotitalon jäähdytys (ilmalämpöpumppu) |

(Käytä tarvittaessa nettiä apunasi.)

TEHTÄVÄ 2.

Ympyröi oikeat vaihtoehdot.

1. Mitkä asiat vaikuttavat vuotuisen sähkönkulutukseen omakotitalossa?

- Rakennusvuosi
- Talon koko
- Sijainti
- Päivän horoskooppi.

2. Omakotitalossa...

- Ei ole yleensä kannattavaa pitää kahta eri lämmitysjärjestelmää rinnakkain
- On yleensä kannattavaa pitää kahta eri lämmitysjärjestelmää rinnakkain.

3. Millä tavoin omakotitalon sähkölaskua voi saada pienemmäksi?

- Valitsemalla energiatehokkaita kodinkoneita
- Käyttämällä yösähköä
- Käyttämällä pihavalaisissa ajastimia
- Lyhentämällä suihkussa käytettyä aikaa.

4. Käyttöveden lämmitys...

- Vie keskimäärin enemmän sähköenergiaa kuin suorasähkölämmitteisen omakotitalon lämmittäminen.
- On yleensä toiseksi suurin yksittäinen omakotitalon sähkönkuluttaja.

5. Suomi on sähköntuotannon kannalta...

- Omavarainen maa
- Riippuvainen naapurimaista.

TEHTÄVÄ 3. Energiansäästötapoja

Alla on vinkkejä sähkön säästämiseksi. Jotkin keinot vain ovat parempia kuin toiset. Kumpaa energiansäästötapaa käyttämällä säästät keskimäärin enemmän kuukausittaisessa sähkölaskussasi? Ympyröi **oikea** vastaus.

1.

- a) Lamppujen vaihtaminen hehkulamppuista LED-lamppuihin.
- b) Lamppujen vaihtaminen hehkulamppuista energiansäästölamppuihin.

2.

- a) Modeemin/reitittimen sulkeminen kahdeksaksi (8) tunniksi joka päivä.
- b) Huonosti lämpöeristetyin tilan irtopatterilla (esim. 2 kW irtopatterilla vanhan rintamamiestalon kylmän eteisen) jatkuvan lämpimänä pitämisen lopettaminen.

3.

- a) Suorasähköllä lämmitettävän talon lämpötilan lasku yhdellä Celsius-asteella.
- b) Puhdistamalla valaisimet pölystä säännöllisesti.

TEHTÄVÄ 4. Sähkönkulutus

Etsi netistä tietoa kotitalouden sähkönkulutuksesta. Vertaa omakotitalon ja kerrostaloasunnon vuotuista sähkönkulutusta.

- Tarkastele oman kotisi tai jonkin esimerkkitalon tai -asunnon vuotuista sähkön kulutusta
 - Mihin arvelet, että sähköä kuluu eniten?
 - Vaihteleeeko kulutus vuodenajasta, kuukaudesta tai vuorokaudenajasta riippuen?
- Millaisia eri lämmitystapoja kodissa voi olla (omakotitalo vs. kerrostalo)
 - Mikä lämmitystapa on mielestäsi energiatehokkain omakotitaloon ja mikä kerrostaloasuntoon?
 - Kuinka paljon lämmityskustannukset voivat vaihdella lämmitystavasta riippuen?
- Millä eri tavoilla kodin käyttämä sähkö voi olla tuotettu?
 - Voiko kuluttaja itse vaikuttaa siihen, miten kodin sähkö on tuotettu?



TEHTÄVÄ 5. Energialuokat

Energialuokalla esitetään kodinkoneen ja/tai elektroniikkalaitteen käyttäjälle tietoa laitteen energiankulutuksesta. Energialuokan ilmoittamisen tarkoituksena on kannustaa laitteiden valmistajia kehittämään energiatehokkaita laitteita, käyttäen avuksi uutta teknologiaa. Kuluttajat pääsevät vertailemaan tuotteiden tehokkuutta ja ympäristöystävällisyyttä. Laitteet sekä kodinkoneet luokitellaan asteikolla A-G, jossa A on tehokkain energialuokka ja G vähiten energiatehokas.

Energialuokan lisäksi, laitteiden äänitasoja myös luokitellaan erikseen. Äänitaso ilmaistaan A-D luokituksella. Sekä energialuokka että äänitaso näkyvät laitteen päälle kiinnitetystä tarrasta. Kodinkoneita, joita energialuokat koskevat, ovat esim. astianpesukoneet, pyykinpesukoneet, kuivausrummut, jääkaapit, pakastimet sekä jääkaappipakastimet. Näiden lisäksi myös televisiot ja näytöt jaetaan eri energialuokkiin.

1. **Astianpesukoneiden** luokittelu perustuu 100 pesukertaan. Kiinnitetystä tarrasta löytyy standardiastiasojen määrä, vedenkulutus litroina/pesuohjelma ja pesuohjelman kesto. Äänitaso myös ilmoitetaan.
2. **Pyykinpesukoneiden** energialuokitus (A-G luokitus) perustuu 100 pesukertaan. Tarra ilmoittaa kilogrammoissa enimmäistäyttömäärän, vedenkulutuksen litroina, pesun keskimääräisen keston ja äänitason.
3. **Jääkaappien ja pakastimien** energialuokan määrittäminen (A-G) perustuu vuosittaiseen energiankulutukseen. Tämän lisäksi ilmoitetaan kokonaistilavuus litroissa tilavuudesta pullojen määrässä mitattuna. Äänitaso ilmoitetaan A-D luokituksella.
4. **Televisioiden ja näyttöjen** energialuokka mitataan 1000 tunnin mukaan ja tämänkin energiatehokkuus ilmaistaan A-G luokituksella. Energialuokkaan vaikuttaa myös HDR-tekniikka, sillä tämä lisää energiankulutusta.

Vastaa alla oleviin kysymyksiin ympyröimällä **oikeat** vastaukset yllä olevan teorian pohjalta.

- 1) Energialuokan ilmoituksen tarkoituksena on...
 - a. Tehdä laitteista mahdollisimman ympäristöystävällisiä
 - b. Tehdä mahdolliseksi kuluttajille laitteiden ympäristöystävällisyyden ja tehokkuuden mielekäs vertailu
 - c. Osoittaa ulkoavaruuden asukkaille ihmisten kykyä pitää huolta maapallosta
 - d. Kasvattaa myyntiä mainostamisen keinoja käyttäen.
- 2) Energialuokka ilmoitetaan asteikolla...
 - a. K-P
 - b. B-F
 - c. A-G
 - d. X-Ä
- 3) Äänitaso ilmoitetaan asteikolla...
 - a. A-D
 - b. Hz-dB
 - c. 1-6
 - d. kV-kA
- 4) Laitteet, joiden päälle kiinnitetään energialuokan ilmoittavat tarrat, ovat...
 - a. Televisio
 - b. Moottorisänky
 - c. Pesukoneet
 - d. Leivänpaahdin

Moduuli 3. KOMPONENTIT

TEHTÄVÄ 1.

Alla on kuvia sähköteknisistä komponenteista ja laitteista. Valitse mikä komponentti tai laite on kyseessä ja mikä suure siihen liittyy olennaisimmin.

1.

Kuvan komponentti on...

- a) Puuhöylä
- b) Kondensaattori
- c) Yleismittari
- d) Mikroprosessori

Siihen liittyy olennaisimmin suure ja yksikkö...

- a) Induktanssi [henry]
- b) Tiedon pienin käsiteltävä osa [bitti]
- c) Voima [newton]
- d) Kapasitanssi [faradi]

Komponentin tehtävä virtapiirissä on...

- a) Varastoida sähköenergiaa
- b) Pahoittaa sähkön mieltä
- c) Antaa sähköisku laitteen käyttäjälle
- d) Korvata käämi



2.

Kuvan komponentti on...

- a) Vastus
- b) Diodi
- c) Kela
- d) Säädetty kondensaattori

Siihen liittyy olennaisimmin suure ja yksikkö...

- a) Resistanssi [ohmi]
- b) Lämpötila [kelvin]
- c) Reaktanssi [ohmi]
- d) Ympyrän piiri [metri]

Kuvan komponentin tehtävä virtapiirissä on...

- a) Kasvattaa läpi kulkevan sähkövirran arvoa
- b) Avata virtapiiri, jolloin sähkövirta ei kulje siinä
- c) Vastustaa sähkövirran kulkua
- d) Aiheuttaa häiriöitä virtapiiriin



3.

Kuvan laite on...

- a) Käämi
- b) Suklaamuotti
- c) Tariffimittari
- d) Taajuudenmuuttaja

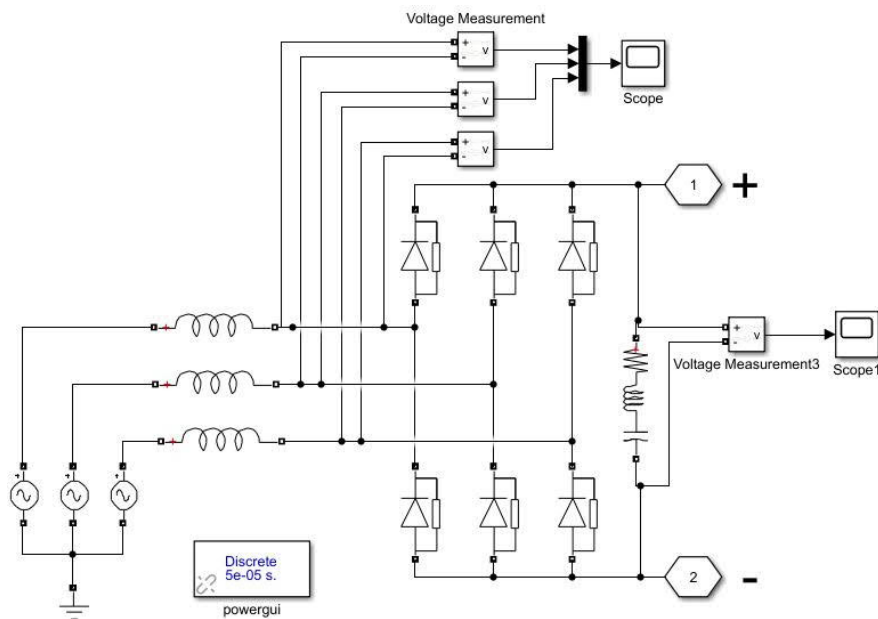
Kuvan laite vaikuttaa sähkön...

- a) Taajuuteen [hertsi]
- b) Suklaisuuden määrään [kalori]
- c) Paksuuteen [metri]
- d) Käyttöaikaan [sekunti]



4.

Kuvan Simulink-malli esittää...



- a) Virtamittaria
- b) Tasasuuntaajaa
- c) Vaihtosuuntaajaa
- d) Aivopesuria

Suunnittelussa simulointi on...

- a) Turhaa
- b) Usein halvempaa kuin fyysisen prototyypin rakentaminen
- c) Arkipäiväistä työtä
- d) Aina täysin virheetöntä



4. LASKUTEHTÄVIÄ

TEHTÄVÄ 1.

Sähkömoottorin **hyötysuhde** η on laskettavissa siitä saatavan mekaanisen tehon ja siihen syötetyn sähkötehon suhteena. **Hyötysuhde on aina alle yhden**, eli alle 100 %. Jos moottoriin syötetty sähköteho $P_{\text{in}} = 1 \text{ kW}$ ja mekaaninen teho $P_{\text{mek}} = 0,9 \text{ kW}$, niin paljonko hyötysuhde tässä tapauksessa on? Ilmoita vastaus prosentteina yhden desimaalin tarkkuudella.

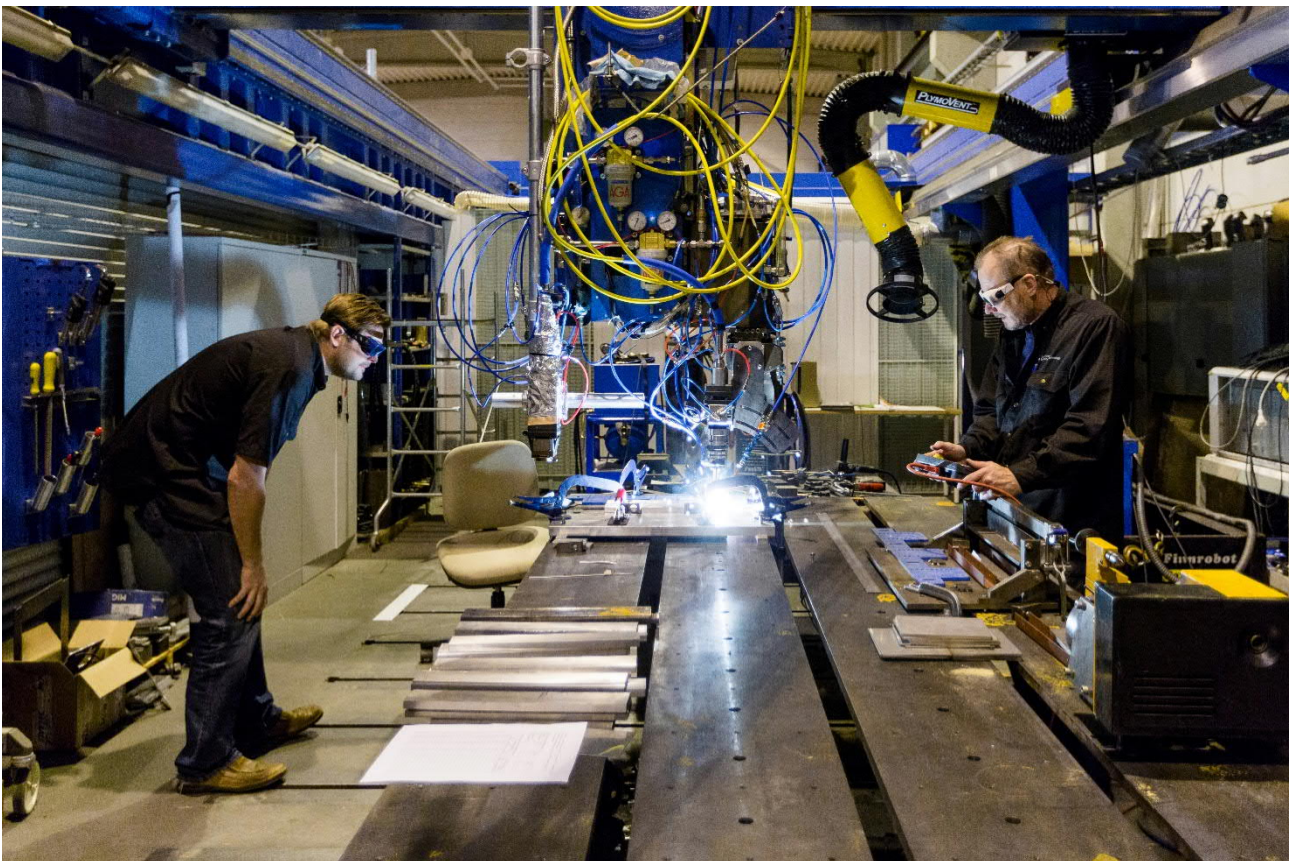
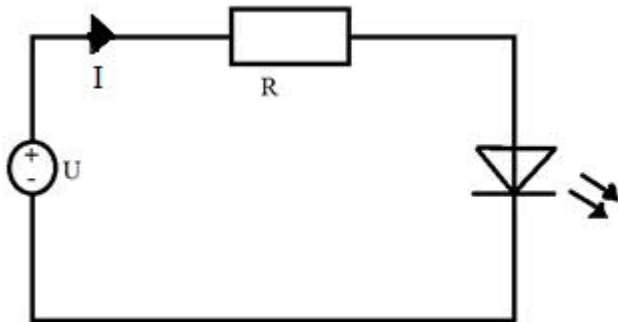
Vinkit: Saat hyötysuhteen muutettua prosenteiksi kertomalla sen 100 %:lla. Hyötysuhteen yhtälö on

$$\eta = \frac{P_{\text{ulos}}}{P_{\text{sisään}}} = \frac{P_{\text{mek}}}{P_{\text{in}}}$$

TEHTÄVÄ 2.

Päätät asentaa valon polkupyörääsi. Dynamo toimii generaattorina, josta saat tasasuunnattua **3,0 V** jännitettä valoa varten. Käytät punaista LED-valoa, jonka datalehden mukaan kynnyksjännite on noin **2,0 V**. Kyseinen LED kestää maksimissaan **20 mA** (0,020 A) suuruisen sähkövirran. Kuinka monta ohmia (Ω) tulisi etuvastuksen resistanssin vähintään olla, jotta LED kestäisi ehjänä? Yksinkertaistuksen vuoksi dynamon oletetaan olevan akun kaltainen tasajännitelähde.

Vinkit: Ohmin laki ($U = RI$), ja akun napajännite on yhtä suuri, kuin LED-valon ja etuvastuksen jännitehäviöiden summa, eli $U_{\text{Dynamo}} = U_R + U_{\text{LED}}$.

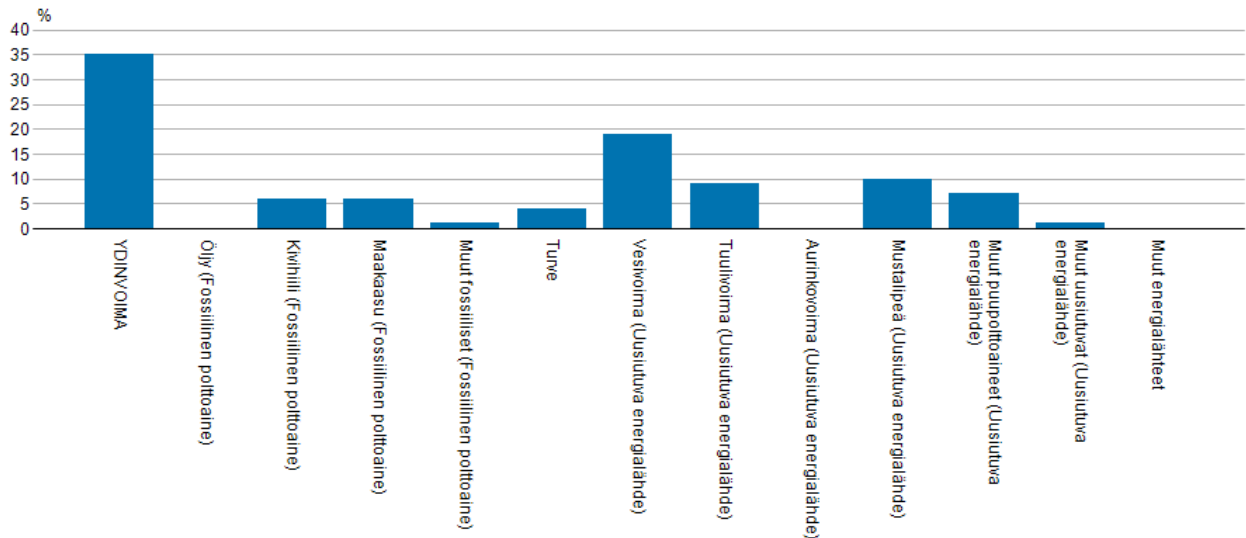


TEHTÄVÄ 3.

Oheisessa kuvassa on esitetty Suomessa tuotetun sähkön tuotantomäärät eri tuotantotavoilla prosentteina kokonaistuotannosta vuonna 2019. Selvitä taulukon ja/tai internetin avulla,

- Kuinka suuri prosentuaalinen osuus Suomessa tuotetusta sähköstä oli uusiutuvilla energianlähteillä tuotettu?
- Kuinka suuri prosentuaalinen osuus Suomessa tuotetusta sähköstä oli hiilidioksidia tuottamattomilla energianlähteillä tuotettu?
- Mitä taulukon ”muut energianlähteet” voisivat olla?

Sähkön tuotanto Suomessa energialähteittäin vuonna 2019



Sähkön tuotanto ja kulutus, GWh

Lähde: Sähkön ja lämmön tuotanto, Tilastokeskus

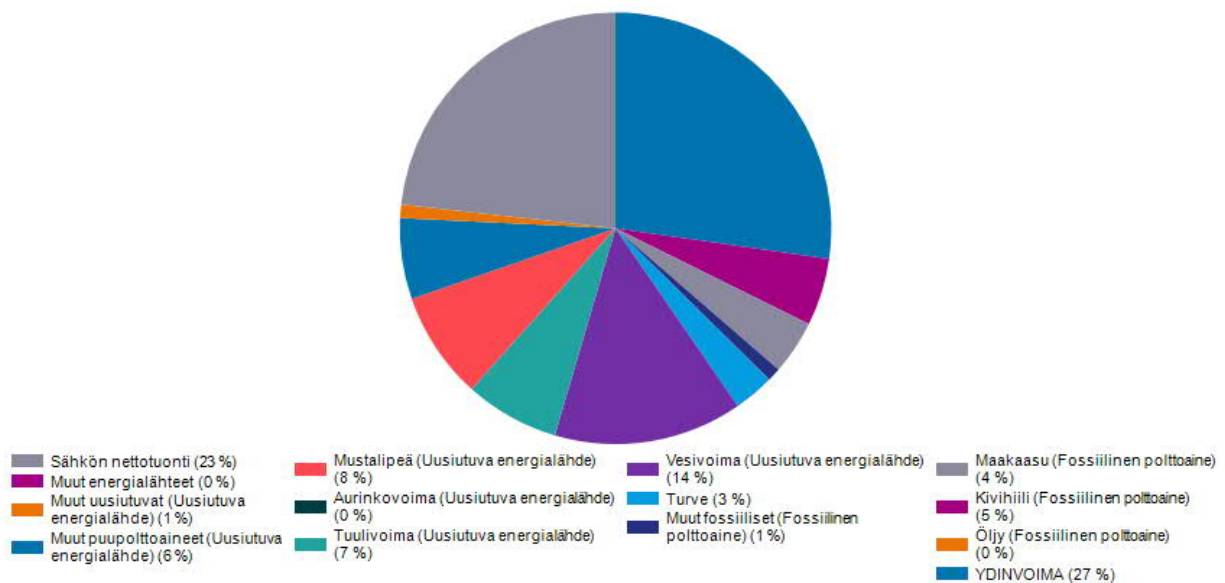


TEHTÄVÄ 4.

Oheisessa kaaviossa on esitetty Suomessa käytetyn sähkön tuotantomäärät eri tuotantotavoille prosentteina kokonaiskulutuksesta vuonna 2019. Selvitä taulukon ja/tai internetin avulla,

- Kuinka suuri prosentuaalinen osuus Suomessa käytetystä sähköstä oli hiilidioksidia tuottamattomilla energianlähteillä tuotettu?
- Kuinka suuri prosentuaalinen osuus Suomessa käytetystä sähköstä oli uusiutuvilla energianlähteillä tuotettu?

Sähkön tuotanto ja kokonaiskulutus muuttujina Sähkön tuotanto ja kulutus, GWh. Osuus kokonaiskulutuksesta %, 2019.



Lähde: Sähkön ja lämmön tuotanto, Tilastokeskus



5. BONUSTEHTÄVÄT

TEHTÄVÄ 1. Pohdintaa

Perehdy tarkemmin erilaisiin energiantuotantotapoihin. Mihin tapoihin sinun mielestäsi Suomen kannattaisi investoida tulevaisuudessa, kun otetaan huomioon kustannukset ja kasvihuonekaasupäästöt? Perustelee vastauksesi.

TEHTÄVÄ 2. Oman kodin sähkönkulutus

Perehdy aiempaa tarkemmin oman kotitaloutesi sähkönkulutukseen vuosi-, kuukausi- ja tuntitasolla. Selvitä esim. kotitaloutesi sähköenergian myyjän tai siirtoverkkoyhtiön sivuilta sähkönkulutustanne.

- Vaihteleeko kulutus vuodenajasta, kuukaudesta tai vuorokaudenajasta riippuen?
- Mitkä laitteet voisivat olla kulutuspiikkien aiheuttajia?
- Keksitkö energiansäästöön keinoja?

ABB-luokka:

LUT:n sähkötekniikan koulutusohjelman tiloissa Lappeenrannassa toimii koululaisille suunnattu kokeellisen fysiikan luokka, joka on suunnattu tukemaan lukioiden ja peruskoulun oppilaiden fysiikan opetusta. Luokka on suunniteltu ja varusteltu yhteistyössä MAOL ry:n ja ABB:n kanssa. Harjoitustöiden kehittämiseen on saatu STEK ry:n avustusta. Toimintaa tukee myös Teknologiateollisuus ry.