



Opetuskokonaisuus: Sähköä kaupungissa

Aihe: Sähkö

IKÄLUOKKA: 4.-6. luokka. Nuorempien oppilaiden kanssa suunnitelmaa voi toteuttaa soveltuvin osin.

TAVOITTEET: Ympäristöopin tavoitteena on ohjata oppilasta ymmärtämään luontoa ja rakennettua ympäristöä sekä niiden ilmiöitä. Tiukkojen oppiainerajojen sijaan sähköön tutustutaan tässä opetuskokonaisuudessa ilmiönä ja eri näkökulmista. Opetussuunnitelman mukaisesti tavoitteena on harjaantua hankkimaan ja arvioimaan tietoa erilaisten tutkimustehtävien avulla. Luokkahuoneessa tehtävien tutkimusten avulla on tarkoitus pohtia yhdessä sitä, miten saatua tutkimustietoa voi hyödyntää ja soveltaa luokkahuoneen ulkopuolisiin tilanteisiin. Erilaisten tutkimustehtävien tavoitteena on herättää kiinnostusta ja syventää ymmärrystä sähköstä ilmiönä. Opetuskokonaisuudessa tutustutaan myös omaan asuinpaikkakuntaan tai johonkin lähellä sijaitsevaan kaupunkiin ja hyödynnetään geomeedia sen tarkastelussa. Tehtävissä pyritään huomioimaan kestävä kehitys näkökulma sekä omien valintojen merkitys ympäristön kannalta.

Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteissa 2014 esiintyvistä ympäristöopin sisältöalueista ja tavoitteista korostuvat (3.-6. luokka):

- S2 Arjen tilanteissa ja yhteisöissä toimiminen
- S4 Ympäristön tutkiminen
- S5 Luonnon rakenteet, periaatteet ja kiertokulut
- S6 Kestävän tulevaisuuden rakentaminen
- T1 synnyttää ja ylläpitää oppilaan kiinnostusta ympäristöön ja ympäristöopin opiskeluun sekä auttaa oppilasta kokemaan kaikki ympäristöopin tiedonalat merkityksellisiksi itselleen
- T3 tukea oppilaan ympäristötietoisuuden kehittymistä sekä ohjata oppilasta toimimaan ja vaikuttamaan lähiympäristössään ja -yhteisöissään kestävä kehityksen edistämiseksi ja arvostamaan kestävä kehityksen merkitystä itselle ja maailmalle
- T4 rohkaista oppilasta muodostamaan kysymyksiä eri aihepiireistä sekä käyttämään niitä tutkimusten ja muun toiminnan lähtökohtana
- T5 ohjata oppilasta suunnittelemaan ja toteuttamaan pieniä tutkimuksia, tekemään havaintoja ja mittauksia monipuolisissa oppimisympäristöissä eri aisteja ja tutkimus- ja mittausvälineitä käyttäen
- T6 ohjata oppilasta tunnistamaan syy-seuraussuhteita, tekemään johtopäätöksiä tuloksistaan sekä esittämään tuloksiaan ja tutkimuksiaan eri tavoin
- T7 ohjata oppilasta ymmärtämään arjen teknologisten sovellusten käyttöä, merkitystä ja toimintaperiaatteita sekä innostaa oppilaita kokeilemaan, keksimään ja luomaan uutta yhdessä toimien
- T10 tarjota oppilaalle mahdollisuuksia harjoitella ryhmässä toimimista erilaisissa rooleissa ja vuorovaikutustilanteissa, innostaa oppilasta ilmaisemaan itseään ja kuuntelemaan muita sekä tukea oppilaan valmiuksia tunnistaa, ilmaista ja säädellä tunteitaan



- T12 ohjata oppilasta hahmottamaan ympäristöä, ihmisten toimintaa ja niihin liittyviä ilmiöitä ympäristöopin käsitteiden avulla sekä kehittämään käsiterakenteitaan ennakkokäsityksistä kohti käsitteiden täsmällistä käyttöä
- T13 ohjata oppilasta ymmärtämään, käyttämään ja tekemään erilaisia malleja, joiden avulla voidaan tulkita ja selittää ihmistä, ympäristöä ja niiden ilmiöitä
- T16 ohjata oppilasta maantieteelliseen ajatteluun, hahmottamaan omaa ympäristöä ja koko maailmaa sekä harjaannuttamaan kartankäyttö- ja muita geomediataitoja
- T17 ohjata oppilasta tutkimaan, kuvaamaan ja selittämään fysikaalisia ilmiöitä arjessa, luonnossa ja teknologiassa sekä rakentamaan perustaa energian säilymisen periaatteen ymmärtämiselle

TARVIKKEET:

1. Kaupungin pienoismalli

- Erilaisia askarteluvälineitä, esimerkiksi:
 - Paperia, pahvia, kartonkia
 - Puutikkuja
 - Sakset, teippiä, sinitarraa, liimaa
- Muita rakennusvälineitä sen mukaan, mitä koululla on käytettävissä. Oppilaita voi myös pyytää tuomaan kierrätettäviä materiaaleja kotoa (esim. talouspaperirullan pahvinen sisus).
- Kuvia ja karttoja tarkasteltavasta kaupungista tai karttasovellus

2. Kodin sähkö

- Kirjoitusvälineet
- Tietokone ja äänentoistomahdollisuus
- Sähkövatkain ja vispilä
- Kananmunia
- Kulhoja
- Huoneen pohjapiirustus

3. Sähköntuotanto

- Kirjoitusvälineet
- Virtamittareita
- Ledejä
- Hehkulamppuja
- Johtimia

- Käämi
- Magneetti
- Käsigeneraattori
- Tuulivoiman demonstraatioon tarkoitettu generaattori
- Fööni
- Aurinkokenno ja erilaisia valonlähteitä

4. Kaupungin jätehuollon automatisoiminen robottien avulla

- Robotteja (esim. Sonyn)
- Tietokoneita ohjelmoimista varten + ohjelmointiin tarvittava ohjelma
- Maalarinteippiä
- Kuva jätteenkäsittelylaitoksesta

5. Kaupungin valaistuksen toteuttaminen

- Hehkulamppuja (4 per ryhmä)
- Lampun kiinnitysalustoja
- Hauenleukoja
- Johtimia
- Paristoja
- Virtamittareita
- Kaupungin pienoismalli tai muu rakennelma, jonka pohjalle lamppuja aletaan asentamaan
- Erilaisia askarteluvälineitä (pahvia, pillejä, sinitarraa, teippiä, kartonkia, puutikkuja, muoviluvahaa, pahvirullia jne.)



KESTO: 5 * 45 min

Tässä opetuskokonaisuudessa on kuvattu viisi osakokonaisuutta, joista kunkin voi toteuttaa yhden 45 minuuttisen oppitunnin aikana. Aikaa voisi kuitenkin käyttää helposti enemmänkin jokaiseen osioon. Osista muodostuu yhtenäinen kokonaisuus. Esimerkiksi *kaupungin valaistuksen toteuttaminen* liittyy kiinteästi *kaupungin pienoismalliin*, jonka pohjalle valaistus toteutetaan.

ESIVALMISTELUT: Oppilaille on hyvä olla perustiedot siitä, mitä sähkö on, mikä on virtapiiri ja missä sähköä käytetään. Erilaisista tavoista tuottaa sähköä on hyvä olla joku käsitys, mutta sähköntuotantopiste toimii tarvittaessa myös alustuksena aiheelle. Opettajan tulee tietää yleiset sähkön tuottamiseen liittyvät periaatteet ja perusasiat virtapiirien muodostamisesta (esimerkiksi led-lamppu syttyy vain, jos johtimet ovat oikein päin).

Jotta aikataulutus onnistuu, tulee tunneilla vaaditut materiaalit valmistella ja asetella paikoilleen etukäteen. Lisäksi esimerkiksi robottien, virtamittareiden, johtimien, hehkulamppujen ja aurinkokennon toimivuus kannattaa tarkistaa etukäteen. Opetuskokonaisuudessa käytetään monia erilaisia laitteita, joten opettajan tulee tuntea niiden toimintaperiaatteet. *Jätehuollon automatisointi* -tunnilla tarvitaan lisäksi ohjelmointiosaamista.

Mikäli kaikkia tarvittavia sähkötarvikkeita ei löydy valmiiksi, kannattaa tilaaminen hoitaa hyvissä ajoin: useimpien tavarantoimittajien toimitusajat ovat noin kaksi viikkoa.

MILLAISIIN ASIOIHIN ERITYISESTI KIINNITETTÄVÄ HUOMIOITA: Tässä kokonaisuudessa oppilaat tutustuvat todennäköisesti moniin heille uusiin välineisiin, mikä vaatii sen, että opettaja on koko ajan mukana ohjaamassa toimintaa. Opettajan läsnäolo on lisäksi turvallisuuteen liittyvä tekijä, kun puhutaan sähkölaitteiden kanssa toimimisesta. Turvallisuuteen kannattaa kiinnittää huomiota myös esimerkiksi toimittaessa fönin kanssa, joka saattaa kuumentua helposti kovassa käytössä. Ryhmäkojen tulisi olla mahdollisimman pienet (esim. neljä oppilasta per ryhmä), jotta kaikki pääsevät itse kokeilemaan välineitä mahdollisimman useasti. Välineitä tulee myös olla riittävästi ja esimerkiksi hehkulamppuissa tulee huomioida se, että ne saattavat hajota helposti. Ideaalitalanteessa käytössä on kaksi luokkatilaa, jolloin työskentelylle on enemmän tilaa. Tämä edellyttää vähintään kahden opettajan / ohjaajan läsnäoloa. Muutoinkin kokonaisuus on haastavaa toteuttaa vain yhden opettajan voimin – riippuen tietysti ryhmäkoosta.



KUVAUS TOTEUTUKSESTA: Osakokonaisuudet on tarkoitus toteuttaa pienryhmissä. Osakokonaisuuksia on yhteensä viisi ja niiden teemat ovat *kaupungin pienoismalli*, *kodin sähkö*, *sähköntuotanto*, *kaupungin jätehuollon automatisoiminen* ja *kaupungin valaiseminen*. Jokaisen kokonaisuuden toteutukseen tulee varata vähintään yksi oppitunti.

1. osakokonaisuus, Kaupungin pienoismalli

Tarvikkeet: erilaisia askarteluvälineitä, esimerkiksi paperia, pahvia, kartonkia, puutikkuja, sakset, teippiä, sinitarraa ja liimaa sekä kuvia ja karttoja tarkasteltavasta kaupungista tai karttasovellus. Rakennusvälineitä voi valita sen mukaan, mitä koululla on käytettävissä. Oppilaita voi myös pyytää tuomaan kierrätettäviä materiaaleja kotoa (esim. talouspaperirullan pahvinen sisus).

Oppilaiden kanssa tutustutaan omaan kotikuntaan tai johonkin lähellä sijaitsevaan kaupunkiin ja pohditaan, mihin kaikkeen kaupungissa tarvitaan sähköä. Oppilaiden kanssa voi tutustua siihen, tuotetaanko kaupungissa sähköä vai ostetaanko se muualta ja mistä kaupungin käyttämä sähkö on peräisin. Oppilaiden kanssa tarkastellaan kuvia erilaisista valaistuista alueista kaupungissa ja katsotaan kaupungin karttaa (paperinen tai karttasovellus). Tunnin alustus on kuitenkin tarkoitus hoitaa melko nopeasti ja suurin osa ajasta käytetään pienoismallin rakentamiseen. Kuvat ja kartat ovat oppilaiden käytettävissä koko tunnin ajan.

Alustuksen jälkeen oppilaat valitsevat jonkin valaistun alueen kaupungista / kunnan keskustasta ja suunnittelevat ja tekevät ryhmissä valitsemastaan alueesta pienoismallin. Alue voi olla esimerkiksi risteys tai parkkipaikka. Pienoismallien ei siis tarvitse olla kovin monimutkaisia – esimerkiksi taloja ja rakennuksia ei välttämättä tarvitse rakentaa. Oleellista on se, että valitulla alueella on valaistusta. Pienoismallien tulee olla tarpeeksi suuria, jotta niitä pystyy hyödyntämään *Kaupungin sähköistäminen* -osakokonaisuudessa. Oppilaille tulee korostaa suunnittelun tärkeyttä ja käytettävissä olevan ajan rajallisuutta.

2. osakokonaisuus, Kodin sähkö

Tarvikkeet: kirjoitusvälineet, tietokone ja äänentoistomahdollisuus, sähkövatkain ja vispilä, kananmunia, kulhoja, huoneen pohjapiirustus

Tunnin alussa pohditaan yhteisesti, mistä sähkö tulee koteihin ja kuinka suuressa osassa sähkö on jokaisen arkipäivää. Erityisesti voi kiinnittää huomiota siihen, kuinka paljon sähkö helpottaa arjessa toimimista.

Alustuksen jälkeen oppilaille soitetaan tietokoneelta erilaisia kodin sähkölaitteista lähteviä ääniä ja heidän tehtävänä on yksin tai parin kanssa kuiskien arvata, mistä sähkölaitteesta on kyse. Ääniä löytyy esimerkiksi [Papunetin äänipankista](#). Oppilaat kirjaavat vastaukset ylös vihkoon ja ne käydään lopuksi yhdessä läpi.

Seuraavaksi tutkitaan, kuinka paljon sähkölaitteet auttavat ja nopeuttavat arjen askareita. Tarkoituksena on tutkia, kuinka kauan kananmunan vatkaaminen kestää käsin vispilällä verrattuna sähkövatkaimen käyttöön. Opettaja voi etukäteen erotella kaksi kananmunan valkuaisista kahteen eri kulhoon. Oppilaat kirjaavat ennen tutkimuksen alkua ylös oman arvionsa siitä, kuinka kauan kovan valkuaisvaahdon aikaansaaminen kestää käsin ja kuinka kauan vuorostaan sähkövatkaimella. Tämän jälkeen siirrytään yhdessä rinkiin ja valitaan oppilaista yksi aloittamaan käsivispilällä vatkaaminen – opettaja ottaa aikaa sekuntikellolla. Oppilaat vaihtavat välissä vatkaajan roolia, jotta kukaan ei väsy



liikaa. Sama toistetaan sähkövatkaimella ja lopulta saatuja tuloksia verrataan sekä keskenään että alussa kirjattuihin arvioihin.

Viimeisenä tehtävänä jokaiselle jaetaan kuva huoneen pohjapiirustuksesta. Oppilaiden tulee piirtää kuvaan ensin kaikkein välttämättömimmät sähkölaitteet ja sen jälkeen sellaisia laitteita, jotka ovat vähemmän välttämättömiä ja viihdekäyttöön tarkoitettuja. Oppilaat saavat vertailla piirustuksiaan keskenään ja keskustella tekemistään sähkölaitevalinnoista.

3. osakokonaisuus, Sähköntuotanto

Tarvikkeet: kirjoitusvälineet, virtamittareita, ledejä, hehkulamppuja, johtimia, käämi, magneetti, käsigeneraattori, tuulivoiman demonstraatioon tarkoitettu generaattori, fööni, aurinkokenno ja erilaisia valonlähteitä

Oppitunnilla lähdetään liikkeelle käsigeneraattorin toimintaperiaatteeseen tutustumisesta magneetin, käämin sekä virtamittarin avulla. Oppilaat saavat konkreettisesti testata, kuinka käämien ympärillä pyöritettäessä magneettia saadaan syntymään virtaa. Käämi kytketään myös hehkulamppuun ja testataan, saadaanko hehkulamppu syttymään. Käsigeneraattorin toimintaperiaatteeseen tutustumisen jälkeen oppilaat saavat itse testata käsigeneraattoria ja kytkeä sen hehkulamppuun. Tarkoituksena on myös pohtia, kuinka kyseistä toimintaperiaatetta hyödynnetään käytännössä esimerkiksi vesivoimaloissa.

Tämän jälkeen siirrytään tutustumaan aurinkopaneelin toimintaperiaatteeseen. Oppilaat kytkevät valopaneelin virtamittariin ja tarkkailevat, millaiseen valoon paneeli reagoi. Testattavana voi olla esimerkiksi taskulampun valo. Valon aiheuttaman virran syntymistä pystyy havainnollistamaan hyvin peittämällä paneelin kädellä, jolloin virtamittarin viisari osoittaa nollaa, jonka jälkeen päästämällä valoa paneeliin virtamittarin viisari nousee taas ylöspäin. Oppilaat voivat käydä testaamassa paneelia myös sen oikeassa käyttöyhteydessä eli auringonvalossa, jolloin huomataan syntyvän paljon virtaa. Tunnilla voi pohtia, miksi aurinkopaneelien käyttö on Suomessa haastavaa.

Viimeisenä tehtävänä on tuulivoimaan tutustuminen tuulivoiman demonstraatiovälineen avulla. Oppilaat kytkevät demonstraatiovälineen virtamittariin ja tarkkailevat, mitä tapahtuu pyöritettäessä tuulivoimalan siipiä. Tämän jälkeen demonstraatioväline kytketään led-lamppuun ja kokeillaan saadaanko lamppu syttymään. Led-lampun kanssa kannattaa olla tarkkana, sillä se ei syty mikäli se on kytketty väärinpäin. Tuulta demonstroidaan hiustenkuivaajan avulla. Oppilaat voivat antaa aluksi käsin vauhtia tuulivoimalan siiville, jonka jälkeen aletaan puhaltamaan hiustenkuivaajalla alaviistosta muutaman senttimetrin päässä tuulivoimalan siivistä. Tunnin lopussa voi pohtia, millaisille paikoille tuulivoimaloita kannattaa rakentaa sekä niiden mittakaavaa.

4. osakokonaisuus, Kaupungin jätehuollon automatisoiminen

Tarvikkeet: robotteja (esim. Sonyn), tietokoneita ohjelmoimista varten + ohjelmointiin tarvittava ohjelma, maalarinteippiä, kuva jätteenkäsittelylaitoksesta

Alkavaan tuntiin orientoidutaan muistelemalla pienoismallikaupunkia ja sen sähkön tarpeita. Oppilaita ohjataan miettimään sähkön avulla tuotettuja hyötyjä kaupungille: kuinka sähkö nopeuttaa ja tehostaa useita toimintoja kaupungeissa? Luokan kanssa katsotaan yhdessä video jätehuollon automatisoinnista [Yle Areenan www-sivuilta](#). Uutisvideossa näytetään, miten Australian jätehuolto nykyisin toimii automatisoinnin avulla. Suomalaisten suunnittelema robotti on yhdistetty jätteitä



kuljettavaan rekkaan, niin ettei kuskin tarvitse enää nousta ylös rekasta ja raahata roskasäiliöitä tyhjennystä varten edestakaisin. Robotti hoitaa tämän kuskin puolesta mm. värintunnistusanturiensa avulla. Näin jätehuoltoa on saatu tehostettua valtavasti.

Oppilaille kerrotaan videon jälkeen alkavan tunnin tavoitteet: oppilaiden tulee pienryhmissä ohjelmoida robotti kulkemaan tiettyä maalarinteipillä lattiaan piirrettyä reittiä pitkin. Reitti kuvastaa siis jätteen kuljetusta kaupungissa automatisoidun robotin avulla aloituspaikasta A kohti kaatopaikkaa B. Vapaata latti tilaa tulee olla riittävästi, jotta robotit pääsevät kulkemaan reitillään esteettömästi. Tätä tehtävää varten onkin hyvä varata jokin iso luokkatila. Opettaja käy ensin tiivistetysti läpi ohjelman käytön peruserätykset. Tämän jälkeen ryhmät työskentelevät tehtävän parissa itsenäisesti tarvittaessa apua saaden.

Tämä opetuskokonaisuus on toteutettu eräässä koulussa, jossa toimi robottikerho. Robottikerhon oppilaat toimivat apuopettajina tunnilla, ja "Oppilas ohjaajana"- työtapa tuntui lisäävän oppilaiden välistä yhteistyötä. Mikäli oppilasohjaajia ei ole, tulee tunnilla olla vähintään kaksi aikuista ohjaajaa.

5. osakokonaisuus, Kaupungin valaiseminen

Tarvikkeet: hehkulamppuja (4 per ryhmä), lampun kiinnitysalustoja, hauenleukoja, johtimia, paristoja, virtamittareita, erilaisia askarteluvälineitä (pahvia, pillejä, sinitarraa, teippiä, kartonkia, puutikkuja, muovailuvahaa, pahvirullia jne.) sekä kaupungin pienoismalli

Kaupungin valaiseminen -tehtävän taustalla toimii oppilaiden ennalta luoma kaupungin / kaupunginosan pienoismalli, jossa on kuvattu tietty kaupungin risteys, parkkipaikka tai muu valaistava alue. Oppilaiden tavoitteena on suunnitella kaupungin pienoismalliin valaistus sekä toteuttaa tämä. Tehtävässä painotetaan ryhmätyöskentelytaitoja sekä suunnittelun merkitystä.

Tällä osakokonaisuudella on tiukka aikataulu, josta johtuen työskentelyyn käytettyä aikaa tulee seurata. Työohjeistus sekä tunnin tavoitteet käydään läpi ripeästi ja selkeästi, jonka jälkeen oppilaat pääsevät suoraan työskentelemään. Oppilaille annetaan suunnittelun ja toteutuksen suhteen melko vapaat kädet, jolloin saadaan todennäköisesti aikaan erilaisia ratkaisuja kaupungin valaisemiseksi. Käytettävissä on paristojen, hehkulamppujen ja johtimen lisäksi askartelutarvikkeita. Oppilaat voivat esimerkiksi luoda lyhtypylväitä ja muita ratkaisuja valaistuksen toteuttamiseksi. Pisteiden lopuksi ryhmät saavat esitellä muulle luokalle tuotoksensa ja perustella katulamppujen sijoittamispaikan. Valaistuksen toimivuutta tarkastellaan pimennetyssä luokassa tunnin lopuksi. Osista muodostuu yksi yhtenäinen kokonaisuus, kun viimeisellä tunnilla hyödynnetään sekä alussa rakennettua pienoismallia että muiden osuuksien aikana opittuja tietoja ja taitoja.

Työohje oppilaille

1. Suunnitelkaa ryhmissä valaistus kaupunginosan pienoismalliin. Missä valaistusta tarvitaan? Millä tavoin toteutate valojen asennuksen?
2. Testatkaa virtapiirikytkentöjä ennen valaistuksen toteutusta. Millaisella kytkennällä lamppu saadaan syttyään?
3. Rakentakaa valaistus suunnitelmanne pohjalta. Huom! Jokaisella ryhmällä on neljä hehkulamppua käytössään. Muita materiaaleja saa käyttää vapaasti!
4. Valmiit työt esitellään muille ja valaistuksen toimivuutta tarkastellaan pimennetyssä luokassa tunnin lopuksi.