

AIHE: ÄÄNI JA SOITTIMET

1. Alkupohdintaa- Mikä ääni on?

Ääni on ilmassa tai muussa väliaineessa liikkuva **värähtelyä**, jonka me havaitsemme pääsääntöisesti kuuloaistilla (mutta sen voi havaita myös muulla tavalla, - erityisesti basso ja alabasso äänet voi tuntea fyysisesti ihon kautta). Ääni liikkuu paineaaltoina jonkin materiaalin läpi ja ei siis pysty liikkumaan tyhjiössä.

2. Tiedekoe: Ääniaaltoja näkyviin – äänirauta ja/tai kiinalainen vesikulho

a. Äänirauta

Annetaan parille dekantterilasi, jossa on vettä ja äänirauta (äänisalkusta). Äänirautaa lyödään esim. pöytään ja kosketetaan värähtelevällä päällä veden pintaa. Raudan värähtely liikuttaa vettä ja tekee aaltoja veden pintaan. Äänirautaa ei kannata laittaa liian syväälle, koska silloin vesi vaimentaa raudan värähtelyn ja ilmiö ei kestä kauaa.

b. Kiinalainen vesikulho

Täytetään kulho puoliksi vedellä ja laitetaan alustalle. Kosteutetaan kämmenet ja laitetaan ne kulhon kahvoihin. Liikutetaan kämmeniä eteen ja taakse, kunnes kulho alkaa resonoida. Tällöin syntyy aaltoja veden pintaan ja vesipisaroita hyppää korkealle ilmaan.



Tarvikkeet: dekka, äänirauta ja vettä TAI kiinalainen vesikulho, alusmatto ja vettä

2. Tiedekoe: Tutkimme ääniaaltoja oskilloskoopin avulla

Oskilloskooppi on laite, jolla saadaan kuvia ääniaalloista ja jolla voidaan tutkia näiden aaltojen ominaisuuksia. Kytke kosketinsoitin oskilloskooppiin ja valitse huilun ääni (melkein puhdas siniaalto). Ohjaaja painaa kosketinta (esim. C4, keski-C, jonka kosketin on merkattu). Ohjaaja kysyy lapsilta mitä heidän mielestään tapahtuisi aallolle, jos muutetaan seuraavia tekijöitä. Kun lapset ovat ehdottaneet omat teoriansa, kokeillaan yhdessä.

Äänenvoimakkuus (liikuta volume nuppi/Fader) → **aallon korkeus** muuttuu.

Äänenkorkeus (paina eri koskettimia) → **aallon pituus ja taajuus** muuttuvat. Jos soittaa oktaavia korkeammalta, aallonpituus on puolet alkuperäisestä (ja taajuus tuplaantuu). Jos soittaa oktaavia matalammalta, aallonpituus on kaksinkertainen ja taajuus puoliintuu.

Äänentyyppi tai sointiväri (eli eri ääni/eri soitin, valitse joku muu ääni, esim. viulu tai vaskisoitin) → **aallon muoto** muuttuu: pehmeillä soittimilla, esim. huilu/tinapilli, on pehmeästi sujuva aallonmuoto, kun taas terävämmillä soittimilla on kulmikkaat ja monimutkaiset aallonmuodot.

Tarvikkeet: kosketinsoitin, oskilloskooppi, ja johdot/liittimet

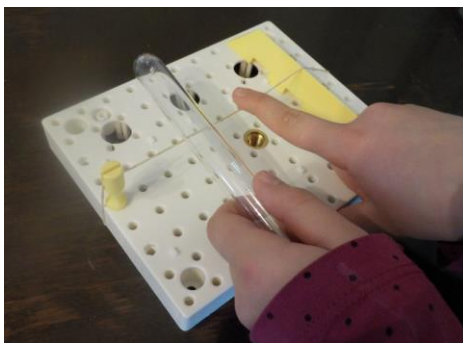
Soittimet ja ääni

Miten soittimet toimivat? Mistä ääni tulee, mikä saa sen kovemmaksi ja miten soitin saa äänen muutettua?

3. Tiedekoe - Äänilähde.

Kaikissa soittimissa on äänilähde, joka värähtelee tietyllä taajuudella. Äänilähde voi olla kieli, lehdykkä (ruokokieli), rumpukalvo jne. Silloin kun teemme muutoksia äänilähteeseen, syntyy eri ääniä.

Rakennetaan soitinmalli äänisalkun tavaroista. Pujotetaan kumilenkki valkoisen alustan ympärille. Sitten asetetaan kielisilta ja viritystappi kumilenkin alle (kts. Kuva). Kun näpäyttelee kumikieltä sormella, ääni soi.



Mitä tapahtuu, jos kieltä lyhennetään (esim. liikuttamalla siltaa tai koeputken avulla)? Ääni muuttuu korkeammaksi.

Mitä tapahtuu, jos lisätään jännitettä kuminauhaan (kääntämällä viritystappia). Ääni muuttuu korkeammaksi. Eli:

pitkä kieli – matala ääni
vähän jännitystä – matala ääni

lyhyt kieli – korkea ääni
paljon jännitystä – korkea ääni

Nämä periaatteet voi nähdä monissa soittimissa, joista tässä muutama esimerkki:

Kitara – pituus (sormet kaulassa lyhentävät kielen värähtelevää osaa) ja jännitys (viritystapit ja tremolo)

Harppu, piano – pituus (eri pituiset kielet – 1 per kosketin/sävel)

Nokkahuilu – pituus (kun peitetään reikiä, pidennetään putken toimivaa pituutta)

Afrikkalainen puhuvarumpu – jännitys (kalvo jännitetään puristamalla naruja, jolla syntyy korkeampi ääni; Timpani rumpu toimii samalla periaatteella mutta jännitystä muutetaan jalalla).

Tarvikkeet: äänisalkusta alusta, kuminauha, kielisilta, viritystappi ja koeputki

4. Tiedekoe - Kaikukoppa

Monessa soitimessa on kaikukoppa eli ontto laatikko, joka resonoi. Se toimii äänilähteen jatko-osana. Hyvä kaikukoppa on tehty kevyestä materiaalista, jotta se ei tarvitse paljon energiaa resonoidakseen ja sillä on iso pinta-ala, jotta se saa liikutettua paljon ilmaa. Puhallinsoitimessa soitimen leveä "kello"-osa tekee tämän työn.

a. Kaikukoppa ääniraudalla

Voidaan kokeilla kaikukopan periaate ääniraudalla. Äänirauta saadaan soimaan lyömällä. Kun ääniraudan kanta laitetaan kiinni johonkin alustaan (esim. pöytään), värähtely menee myös pöytään. Pöydällä on paljon isompi pinta-ala, ja äänirauta liikuttaa paljon enemmän ilmaa, joten äänenvoimakkuus muuttuu. Jos on aikaa, voidaan kokeilla eri pintoja, esim. liitutaulu, ovi, kaappi – mitä on paras kaikukoppa?

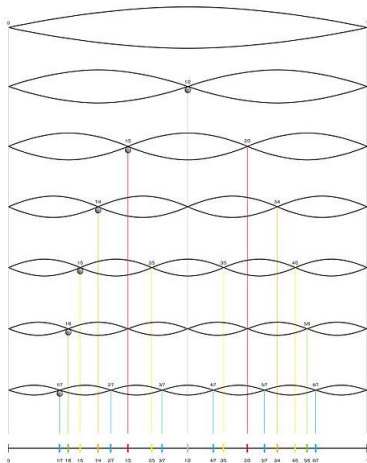
b. Talking tapes

Talking tapes eli puhuvat nauhat toimivat samalla periaatteella kuin vanha levysoitin. Nauhalla on kohoumat ja syvänteet, jotka ottavat kiinni sormenkynsiin ja tekevät pientä ääntä. Ääni ei kuitenkaan kuulu riittävän kovaa ja kuuluakseen paremmin tarvitaan kaikukoppa. Ilmapallo on todella hyvä kaikukopaksi. Teipataan nauhan toinen pää ilmapalloon (tai muovirasiaan) kiinni ja otetaan nauha etusormen ja peukalon väliin, niin että viivat ovat peukalon puolella. Vedetään peukalon kynttä nauhan koko pituudelta niin, että se osuu kaikkiin viivoihin.

Tarvikkeet: äänirauta, Talking tapes, ilmapallo tai muovirasia, teippiä (Scotch)

5. Tiedekoe – Yläsävel (harmoninen spektra)

Jotkut soittimet myös muuttavat soivaa ääntä käyttämällä yläsäveltä. Jos äänilähteen pituuteen mahtuu 1 aalto, sen taajuus on perussävel. Jos värähtelyyn laitetaan riittävän paljon energiaa, voidaan äänilähde saada soimaan sävel, joka on puolet sen pituutta (eli taajuus on tupla). Tämä on ensimmäinen yläsävel. Jos laitetaan vielä enemmän energiaa, saadaan sävel, joka on kolmasosa pituutta. Tämä on toinen yläsävel jne.



Antakaa lasten kokeilla yläsävelputkia. Putkea pyöritetään tasaisella vauhdilla, kunnes kuuluu ääni (perussävel tarvitsee aika hidasta pyörittämistä). Lisätään vauhtia, kunnes kuuluu seuraava yläsävel. Samasta putkesta on mahdollista saada 5 eri säveltä.

Tarvikkeet: yläsävelputket

Loppupohdintaa – elektroniset soittimet

Kaikki akustiset soittimet käyttävät näitä menetelmiä. On kuitenkin vielä yhdeksänsoittimia, joista emme ole vielä puhuneet – elektroniset soittimet. Maailman vanhin täyselektroninen soitin on myös ehkä kummallisin – Theremin. Theremin on soitin, jota soitetaan koskettamatta siihen ja se on keksitty jo vuonna 1919 eli melkein sata vuotta sitten. Toinen mielenkiintoinen elektroninen soitin, jota myös soitetaan koskettamatta, on laser harppu. Ihmiset keksivät uusia soittimia koko ajan – ainoa rajoite on mielikuvitus!

Lopuksi voi näyttää videon Thereministä ja laserharppusta, tai jos Theremin on saatavilla, sen voi näyttää lapsille.

Tarvikkeet: Theremin ja kaiutin ja/tai tietokone/netti, josta videot voi katsoa.

Theremin videot:

<https://www.youtube.com/watch?v=w5qf9O6c20o&nohtml5=False>

<https://www.youtube.com/watch?v=KXuB62SMFvA&nohtml5=False>

<https://www.youtube.com/watch?v=K6KbEnGnymk>

Laserharppu videot:

<https://www.youtube.com/watch?v=zqMdUQvN-Dk&nohtml5=False>

<https://www.youtube.com/watch?v=9DlwQJX3qag&nohtml5=False>

https://www.youtube.com/watch?v=WLOSjT_CEE8&nohtml5=False