

Ääni ja kuuleminen

- > Tiedätkö, kuinka nopeasti ääni etenee?
- > Mikä on voimakkain ääni, jonka olet kuullut?
- > Kuuluuko ääni Kuussa?

Tutkimukset

Äänirautakokeita

Välineet ja aineet:

äänirauta, keitinlasi, vettä, kaksoispuristin ja koukku, statiivi, lankaa, teippiä, pingispallo



- a) Napauta äänirauta soimaan ja kosketa sillä veden pintaa.
Mitä huomaat?

.....

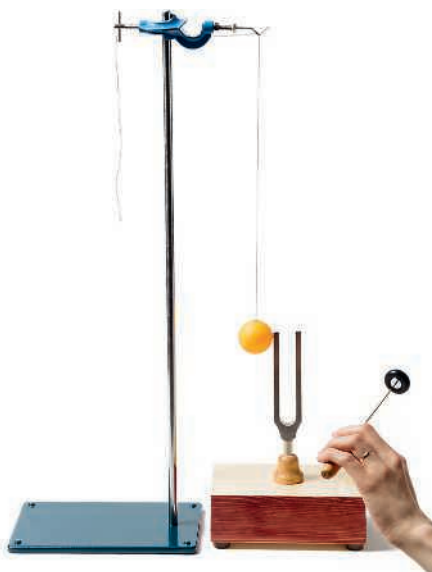
.....

- b) 1. Kiinnitä lanka pingispalloon.
2. Aseta pallo riippumaan statiiviin, kuten kuvassa.
3. Napauta äänirauta soimaan.
4. Kosketa ääniraudalla pingispalloa.
Mitä huomaat?

.....

.....

.....



Äänen kulku puussa ja ilmassa

1. Paina korvasi työpöydän pintaan.
2. Napauta kynällä työpöydän toista reunaa ja kuuntele, miten ääni kulkee puussa.
Mitä huomaat?

.....

3. Nosta pääsi ja napauta pöydän pintaa uudestaan.
Kuuntele, miten ääni kulkee ilmassa.
Mitä huomaat?

.....

4. Vertaile äänen kulkua puussa ja ilmassa.
Kummassa aineessa ääni kulkee paremmin?

.....



Äänen korkeus

Välineet ja aineet:
viivain, kumilankaa

- a) 1. Laita viivain värähtelemään ja kuuntele.
2. Muuta värähtelevän osan pituutta ja kokeile uudestaan.
Miten pituus vaikuttaa äänen korkeuteen?

.....

.....

- b) 1. Vedä kumilanka kireälle ja laita se värähtelemään.
2. Muuta langan kireyttä ja kokeile uudestaan.
Miten langan kireys vaikuttaa äänen korkeuteen?

.....

.....



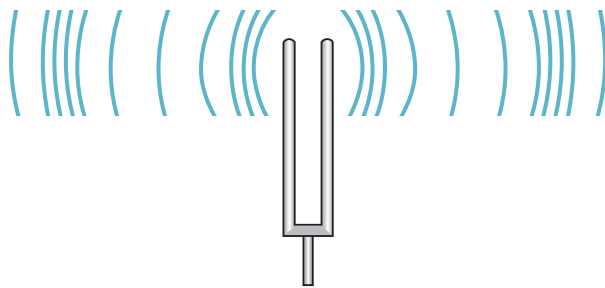
Ääni on aaltoliikettä

Äänirauta alkaa soida, kun napautat sitä kovaa pintaa vasten. Napautuksessa äänirautaan siirtyy energiaa, joka saa ääniraudan päät liikkumaan edestakaisin eli värähtelemään.

Äänen syntyyn tarvitaan värähtelevä kappale eli **värähtelijä**. Ääntä synnyttävä värähtelijä on **äänilähde**. Äänilähteitä ovat esimerkiksi äänirauta, kitaran kieli, rumpukalvo tai ihmisen äänihuulet.

Ääniraudan värähtely saa ilman rakenneosat värähtelemään. Värähtely leviää **ääniaaltoina** kaikkiin suuntiin.

Ääni on **aaltoliikettä**, joka kuljettaa mukanaan energiaa. Ääni on voimakkain äänilähteen lähellä, mutta ääni heikkenee, kun mennään kauemmaksi äänilähteestä.



➤ Ääniraudan värähtely leviää ääniaaltoina ympäristöön.

Ääni tarvitsee väliaineen

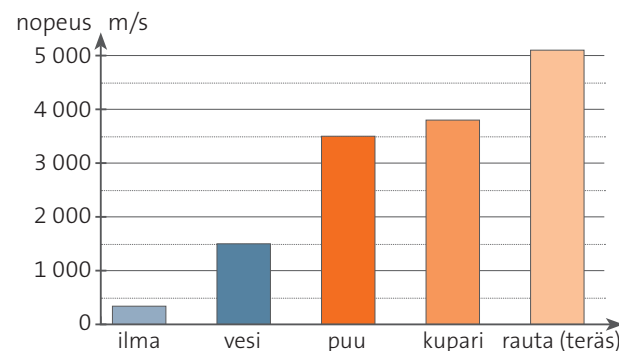
Ääni tarvitsee aineen, jota pitkin se voi kulkea. Tällaista ainetta sanotaan **väliaineeksi**. Yleensä väliaineena on ilma. Ääni voi kulkea myös muussa aineessa, esimerkiksi vedessä, puussa tai metallissa. Tyhjiössä ääni ei kulje, koska siellä ei ole ääniaaltoja kuljettavaa väliainetta.

Eri aineiden rakenneosat ovat erilaisia. Siksi myös äänen nopeus on erilainen eri aineissa. Ilmassa **äänen nopeus** on noin 340 metriä sekunnissa. Tämä tarkoittaa, että ääni kulkee 1 kilometrin matkan noin 3 sekunnissa.

Esimerkki

Kuinka lähelle salama iski?

Kun salama välähtää, ala laskea sekunteja. Jos jyrinä alkaa salaman jälkeen esimerkiksi 6 sekunnin kuluttua, jaa aika (6) luvulla 3 eli $6 : 3 = 2$. Salama siis iski noin 2 kilometrin päähän.

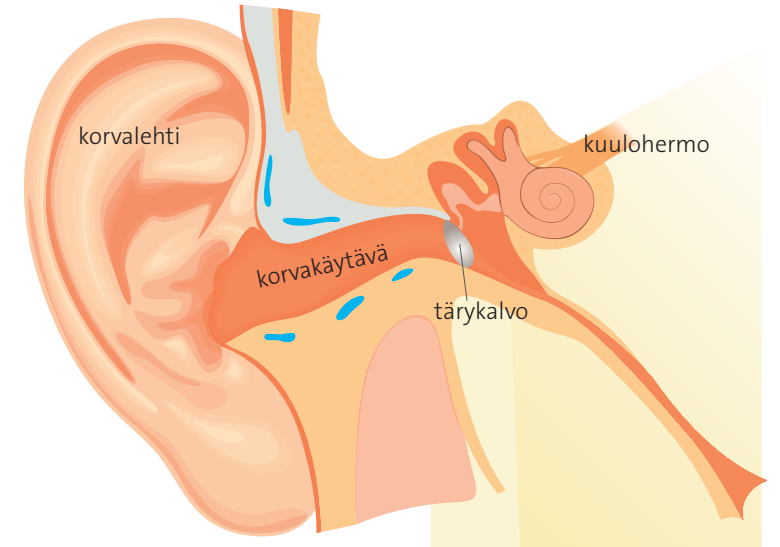


➤ Äänen nopeus eri väliaineissa

Korva ottaa vastaan ääniaaltoja

Korva on ääniaaltojen **vastaanotin**. Kun ääniaallot tulevat korvaan, korvan sisällä oleva tärykalvo alkaa värähdellä.

Värähtely siirtyy sisäkorvaan. Sieltä aistimus siirtyy kuulohermo pitkin aivoihin. Aivot tulkitsevat tärykalvon värähtelyn ääneksi.



➤ Ääniaallot saavat korvan tärykalvon värähtelemään.

Tehtäviä

- Mikä on sen aineen nimi, jota pitkin ääni kulkee?
a) värähtelijä
b) väliaine
c) tyhjiö
- Ääniraudan päiden edestakainen liike on
a) heilahtelua
b) värähtelyä
c) huojumista.
- Ääni kuljettaa mukanaan
a) väliainetta
b) ilmaa
c) energiaa.
- Mikä korvan osa ottaa vastaan ääniaaltoja?
a) tärykalvo
b) äänilähde
c) väliaine
- Mikä on äänen nopeus
a) ilmassa
.....
b) vedessä?
.....
- Kerro kaksi esimerkkiä värähtelijästä.
.....
.....



➤ Sellon äänen korkeuteen vaikuttavat kielen pituus, paksuus ja kireys.

Taajuus kuvaa äänen korkeutta

Värähtelynopeus eli **taajuus** ilmoitetaan hertseinä, eli taajuuden yksikkö on hertsi (lyhenne Hz).

Yksi hertsi on yksi värähdys sekunnissa. Esimerkiksi heinäsiirran sirityksessä syntyy korkea ääni.

Sen taajuus on yli 15 000 Hz, eli sekunnissa tapahtuu yli 15 000 värähdystä.

Kuulet äänet, joiden taajuudet ovat välillä 20–20 000 Hz.

Tätä taajuusaluetta sanotaan **kuuloalueeksi**.

Kun äänen taajuus on alle 20 Hz,

kyseessä on hyvin matala **infraääni**.

Ihminen ei kuule infraääniä,

mutta esimerkiksi valaat ja norsut

kuulevat niitä ja viestivät niiden avulla.

Myös isot koneet voivat tuottaa infraääntä.

Hyvin korkeat äänet ovat **ultraääniä**.

Niiden taajuudet ovat yli 20 000 Hz.

Ihminen ei kuule ultraääniä,

mutta jotkin eläimet kuulevat niitä,

kuten koira, kissa, lepakko ja delfiini.



➤ Heinäsiirran ääni on niin korkea, että vanhat ihmiset eivät kuule sitä.

Ääni voi olla voimakasta tai heikkoa

Ääni on voimakkain äänilähteen lähellä.

Ääni heikkenee, kun menet kauemmaksi äänilähteestä.

Syy tähän on se,

että kauempana ääniaaltojen energia jakautuu suuremmalle alueelle.

Äänenvoimakkuus kuvaa sitä,

miten voimakkaana ääni koetaan.

Sen yksikkö on desibeli (1 dB).

Voimakas ääni kuljettaa mukanaan

paljon energiaa,

mutta heikko ääni vain vähän.

Mitä voimakkaampi ääni on,

sitä voimakkaammin se saa

korvan tärykalvon värähtelemään.

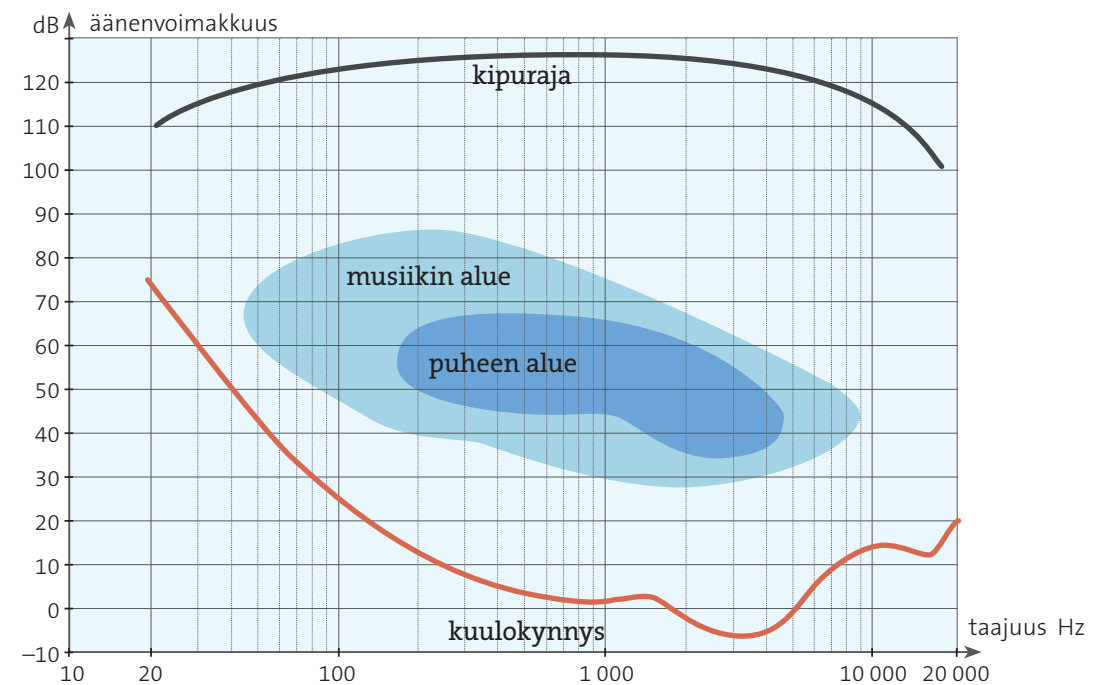
Kuulokynnys on pienin äänenvoimakkuus, jonka ihminen voi kuulla.

Kipuraja puolestaan on niin

voimakasta ääntä,

että se sattuu korviin.

Kipuraja on noin 120 dB.



➤ Nuori ihminen kuulee äänet, joiden taajuudet ovat välillä 20–20 000 Hz. Kuuloalueen yläraja laskee iän mukana.



➤ Ultraääntä käytetään lääketieteessä. Sillä tutkitaan esimerkiksi sikiön kehittymistä.

Tehtäviä

7. Mikä on pienin äänenvoimakkuus, jonka ihminen voi kuulla?

- a) kuulokynnys
- b) kipuraja
- c) desibeli

8. Heinäsiirran sirityksen taajuus on

- a) alle 20 Hz
- b) noin 3 000 Hz
- c) yli 15 000 Hz.

9. Hyvin korkea ääni (taajuus yli 20 000 Hz) on

- a) infraääni
- b) ultraääni
- c) hälyääni.

10. Äänenvoimakkuuden yksikkö on

- a) hertsi
- b) joule
- c) desibeli.

11. Mikä on kuuloalueen

- a) alaraja
- b) yläraja?

12. Mainitse kaksi eläintä, jotka kuulevat ultraääniä.

Tehtäviä

13. Yhdistä oikea numero ja kirjain toisiinsa.

Merkitse ruutuun vastauksen edessä oleva kirjain, niin saat yksinkertaisen äänilähteen.

- | | |
|---|-----------------|
| 1. ääniaaltojen vastaanotin ihmisellä | R. kieli |
| 2. ääni, jonka taajuus on yli 20 000 Hz | U. tärykalvo |
| 3. kulkee ääniaaltojen mukana | Ä. ultraääni |
| 4. äänenvoimakkuuden yksikkö | A. heinäsiirkka |
| 5. värähtelee kitarassa ja viulussa | A. hertsi |
| 6. suurella taajuudella sirittävä eläin | T. infraääni |
| 7. värähtelee korvan sisällä | Ä. korva |
| 8. ääni, jonka taajuus on alle 20 Hz | I. desibeli |
| 9. taajuuden yksikkö | N. energia |

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.

--	--	--	--	--	--	--	--	--

14. Miksi ääni ei kulje tyhjiössä?

.....

.....

15. Ukkosen jyrynä alkaa kuulua 12 sekunnin kuluttua salaman välähdyksestä. Kuinka kauas salama iski?

.....

16. Miten energia liittyy ääneen?

.....

.....

17. Mitä tarkoittaa

a) kuulokynnys

.....

b) kipuraja?

.....

18. Millaista ääntä on

a) ultraääni

.....

b) infraääni?

.....

19. Mainitse kaksi äänilähdettä, joissa äänen taajuus on suuri.

.....

20. Tutki sivulla 59 olevaa kaaviota. Kerro siitä kolme asiaa.

.....

.....

.....

Tiivistelmä

- › Ääni on aaltoliikettä, joka kuljettaa mukanaan energiaa.
- › Äänen nopeus on erilainen eri aineissa.
- › Korvan tärykalvo ottaa vastaan ääniaaltoja.
- › Taajuus kuvaa äänen korkeutta.
- › Äänenvoimakkuus kuvaa sitä, miten voimakkaana ääni koetaan.
- › Nuoren ihmisen kuuloalue on 20–20 000 Hz.