

## Äänen oskillogrammien mittauslaite

Oskillogrammiksi nimitetään värähtelytapahtuman kirjausjälkeä. Se on normaalisesti suorakulmaiseen koordinaatistoon piirretty käyrä, joka kuvaa erästä muuttuvaa suuretta, nimittäin värähtelevän pisteen poikkeamista tasapainotilastaan (elongaationarvoa) kunakin ajankohtana. Oskillogrammin pitkittäissuunta (vaakasuorassa asennossa oleva x-akseli) osoittaa tällöin ajan kulkua ja poikittaissuunta (edellistä vastaan kohtisuorassa oleva y-akseli) värähtelyliikettä.

Äänen oskillogrammien saamiseksi käytetään nykyisin melkein yksinomaan sähköakustisia välineitä. Tällöin oskillogrammikäyrä oikeastaan kuvaa vaihtelevaa sähköjännitettä, joksi äänivärähtelyt on ensin muunnettu. Koska tämä jännite on suoraan verrannollinen mikrofonin kohdistuneeseen äänenpaineeseen, äänen suhteelliset intensiteettiarvot ovat käyrästä helposti laskettavissa. Aika-arvojen saamiseksi oskillogrammi varustetaan aikamerkinnällä, esimerkiksi sekunnin sadasosia osoittavilla katkoviivalla, johon käyränosia verrataan.

Oskillogrammikäyrää tutkittaessa on vain mainittuihin kahteen suuntaan suoritettulla mittauksella merkitystä. Koska äänikäyrän kaksi pistettä aina osoittaa eri ajankohtina tapahtuneita värähtelytoiminnan vaiheita ja käytännössä melkein aina erilaisia elongaationarvoja, emme periaatteellisesti saa mitata niiden välistä etäisyyttä sellaisenaan, vaan nämä pisteet on ensin projisioitava joko x- tai y-akselille. Edellisessä tapauksessa saadaan tulokseksi vaakasuora etäisyys,

joka ilmaisee aikaa, esim. värähtelyperiodin pittuutta, ja jälkimmäisessä tapauksessa pystysuora etäisyys, esim. värähtelynlaajuus (kaksoisamplitudi). Piirtämällä suoritettu projisiointi voi aiheuttaa epätarkkuutta, jota on syytä pyrkiä välttämään.

Äänen oskillogrammikäyrien mittaamisen helpottamiseksi ja mittaustulosten tarkentamiseksi olen konstruoinut Jyväskylän Kasvatusopillisen Korkeakoulun suomen kielen laitokselle laitteen, jonka rakennetta seuraavassa selitän.

Laitteen pääosan muodostaa ns. alanmittauspoletti — ohut, läpinäkyvä levy, jonka alapuolelle jäävä pinta on ruudutettu ja jota tavallisesti käytetään karttojen pinta-alojen mittaamiseen. Asettamalla levy oskillogrammin kohdalle siten, että sen vaaka- ja pystysuorat viivat kulkevat samaan suuntaan oskillogrammin x- ja y-akselin kanssa, voidaan ylempänä mainitut vaaka- ja pystysuorat etäisyydet vaivattomasti lukea suoraan levystä. Mittayksikön (ruudunvälin) murto-osat on tällöin kuitenkin arvioitava silmämääräisesti.

Alanmittauspoletteja on saatavissa erimittakaavaisina. Vaikka näyttääkin siltä, että suurimman mittaustarkkuuden saavuttamiseksi olisi edullisinta käyttää sellaista levyä, jonka ruudukko on mahdollisimman tiheä (ruudunväli 1 mm), olen valinnut laitteeseen alanmittauspoletin, jossa ruudunväli on 2,5 mm (mittakaava 1:4000), sillä harvemman ruudukon lävitse äänikäyrän pienet mutkat näkyvät selvemmin kuin liian tiheän. Tarvittava mittaustarkkuus on saavutettu seuraavasti.



rakulmaviivoittimesta poistamalla sen hypotenuusaosa ja tarkistamalla haarojen sisä- ja ulkoreunan samansuuntaisuus. Nollaviivoittimen haarojen sisäreunoihin on kaiverrettu nollamerkillä varustettu viiva sekä noonioasteikko. Noonioasteikko tekee mahdolliseksi levyn reunassa olevan asteikon askelen kymmenesosien eli toisin sanoen levyn mittayksikön (ruodunvälin) sadasosien lukemisen.

Kiinteiden ohjausviivoittimien ja piirustuspöydän väliin on kiinnitetty kaksi ohutta kalvoa ( $K_1$  ja  $K_2$ ), jotka ovat vain hiukan paksumpia kuin oskillogrammifilmi. Kalvojen väli vastaa täsmälleen oskillogrammifilmin leveyttä. Oskillogrammifilmi (F) pujotetaan vasemmanpuoleisen ohjausviivoittimen ja oikealla puolella olevan tukiviivoittimen (T) alta kalvojen väliseen uraan, jossa se pysyy hyvin paikallaan mittauksia suoritettaessa. Mittauksen edistytessä oskillogrammifilmiä vedetään piirustuspöydän syrjässä sijaitsevan kelan avulla eteenpäin (vasemmalle). Laitte on lisäksi varustettu lukemista helpottavalla taipuisaan varteeseen kiinnitetyillä suurennuslasilla.

Mittaustoimintaan sisältyvät periodien pituuksia mitattaessa (suluisia; värähdysten laajuutta mitattaessa) seuraavat vaiheet:

1) Laitteen alkuasennossa nollaviivoitin on kiinteästi ohjausviivoittimia vastassa ja mittauslevy kiinteästi nollaviivoittimen haaroja vastassa. Tällöin levyn sekä vaak- että pystysuora nollaviiva ja nollaviivoittimen haarojen sisäreunalla olevien noonioasteikkojen nollamerkillä varustetut viivat ovat kohdakkain.

2) Oskillogrammifilmiä vedetään sen verran eteenpäin, että mitattavan käyräosan alkupiste tulee hiukan levyn pystysuoran nollaviivan oikealle puolelle (vaakasuoran nollaviivan yläpuolelle).

3) Nollaviivoitin ja sen haarojen väliin työnnetty levy siirretään yhtenä kokonaisuutena sen verran alemmas (vasemmalle), että levyn pystysuora (vaakasuora) nollaviiva asettuu mitattavan käyräosan alkupisteen kohdalle.

4) Lasketaan, montako kokonaista mittayksikköä sisältyy mitattavaan vaakasuoraan (pystysuoraan) etäisyyteen.

5) Nollaviivoitinta paikallaan pitäen siirretään levyä sen varassa niin paljon alemmas (vasemmalle), että mitattavan käyräosan loppupistettä lähinnä oleva pystysuora (vaakasuora) viiva siirtyy kyseessä olevan pisteen kohdalle.

6) Levyn vasemmalla reunalla (yläreunalla) olevasta asteikosta luetaan, montako kokonaista askelta levyä on siirretty nollaviivoittimeen nähden. Lukumäärä osoittaa mittayksikön kymmenesosat.

7) Nollaviivoittimen sisäreunalla olevasta noonioasteikosta luetaan mittayksikön sadasosat.

Koska selostettavan laitteen mittayksikkönä on, kuten sanottu, 2,5 mm:n pituinen jana, sen sadasosat ovat 0,025 mm:n pituiset. Tällainen laitteen lukematarkkuus on täysin riittävä, sillä kirjausjäljen paksuus ei parhaassakaan tapauksessa salli suu- rempaa mittaustarkkuutta.

LEHO VÖRK