

Üldhariduskooli kolmanda klassi muusikatunni laulurepertuaari vastavus laste hääleulatusele

Inna Rüü^{a1}

^a Eesti Muusika- ja Teatriakadeemia

Annotatsioon

Artikli autori eesmärk on empiiriliselt uurida algkoolilapse lauluhääle omadusi ja varieeruvust ning vaadelda olemasolevate muusikaõpikute repertuaari sobivust. Töö meetodiks on kolmanda klassi õpilaste hääleulatuse profiili mõõtmine, millega on võimalik kindlaks määrata hääle kõrguslik ja dünaamiline ulatus kõigil nootidel. HUP-ide tulemusi võrreldakse muusikaõpikutes kasutusel oleva repertuaari tessituurogrammidega, kus on kokku loetud igale noodikõrgusele vastavate nootide arv laulus. Tulemustest selgub, et Eesti kooli kolmanda klassi muusikaõpikutes leidub piisaval hulgal lastele mugava tessituuriga laule, kuid osale lastest need hääle eripära tõttu ei sobi. Hea lahendus on see, kui õpetaja kasutab muusikatunnis rohkem relatiivses süsteemis kirjutatud laule ja mudellaule, mis on oma tessituuride poolest vähem mahukad.

Võtmesõnad: laste hääl, hääleulatuse profiil, tessituur, kolmanda klassi muusikaõpikud, laulurepertuaar

Sissejuhatus

Laulmine on laste muusikalise maailma loomulik osa. Lapsed laulavad mängides, nad laulavad lasteaias, koolis, erinevates koorides ja muusikaringides. Muusikaõpe algab juba lasteaias ning koolis õpetatakse muusikat riikliku õppekava järgi (Põhikooli riiklik õppekava, 2023; Gümnaasiumi riiklik õppekava, 2011) esimesest klassist kuni gümnaasiumi lõpuni, aine maht on alates aastast 2002 1.–4. klassini kaks tundi ja 5.–12. klassini üks tund nädalas (vastavalt 70 ja 35 tundi õppeaastas).

Eesti koolide muusikaõpetus on heal tasemel oma väljakujunenud toimiva metoodikaga, kus tunde annavad professionaalse muusikaharidusega õpetajad.

¹ Eesti Muusika- ja Teatriakadeemia, Tatari 13, 10116 Tallinn; ruuinn@ttrk.tln.edu.ee.

Muusikaõpetusel on Eestis rahvuskultuuriline vastutusala – üldlaulupeod ja noorte laulupeod – ning atraktiivsed väljundid: koorid, orkestrid ja muusika aineolümpiaadid (Kangron, 2020).

Põhikooli riiklik õppekava (Põhikooli riiklik õppekava, 2023) lähtub üldhariduskooli muusikaõpetuses Riho Pätsi ja Heino Kaljuste didaktilis-metoodilistest printsiipidest, milles on ühendatud Kodály meetod ning Orffi muusikaõpetuse süsteem.

Päts (1899–1977) ja Kaljuste (1925–1989) olid muusikapedagoogid, kes eelmisel sajandil edendasid koolimuusikat Eestis ning kelle muusikaõpetajatele koostatud käsiraamatud on aktuaalsed tänaseni. Pätsi teos „Muusikaline kasvatus üldhariduslikus koolis“ käsitleb põhjalikult muusikaga seotud psüühilisi protsesse, musikaalsuse ja hääle kujundamise probleeme, lapse muusikalist arengut imikueast noorukieani (Päts, 1962). Päts pani 1930. aastatel kontseptuaalse aluse relatiivse meetodi rakendamisele Eesti koolis, millega laulmisel tuginetakse helilaadi astmetele ja nende omavahelistele suhetele. Õppematerjalide koostamisel tegi ta koostööd ka H. Kaljustega. (Päts & Kaljuste, 1969)

Kaljuste on tuntud eelkõige kui lastekoori Ellerhein asutaja ja selle kauaegne dirigent. Tema loodud koor on saanud palju auhindu maailma erinevatel koorifestivalidel ning on siiani üks parimaid lastekoore Eestis. Ellerheina kooris kasutatakse relatiivset noodilugemismeetodit.

Kodály (1882–1967) parandas oma elutööna oluliselt Ungari koolide muusikaõpetuse taset ja laste lauluoskust. Relatiivne süsteem tugineb põhimõttele, et kui igas tunnis järjekindlalt kasutada astmemudeleid, siis suudavad õpilased laulda noodist ükskõik millises helistikus, sõltumata võtmemärkide rohkusest.

Muusikaõpetuse põhitegevused on laulmine, pillimäng, muusika kuulamine, muusikaline liikumine, muusikalise kirjaoskuse arendamine, omalooming, muusikaloo käsitlemine ja õppekäigud. Muusika ainekava järgi peab kolmanda klassi lõpetaja suutma laulda loomuliku kehahoiu ja hingamisega, vaba toonitekitamisega, selge diktsiooniga üksi, ansambelis või kooris. (Põhikooli riiklik õppekava, 2023)

Üldjuhul lauldakse igas muusikatunnis. Algkoolis õpitakse laule kas relatiivset süsteemi kasutades või kuulmise järgi (õpetaja laulab ette, lapsed kordavad).

Valides muusikatunni laulurepertuaari, peab õpetaja arvestama riiklikus õppekavas ette nähtud kohustuslike ühislauludega. Igas kooliastmes on seitsmest kuni üheksast laulust koosnev nimekiri, mille eesmärk on „rahvusliku kultuuritraditsiooni edasikandmine ja ühtekuuluvustunde tekitamine“ (Härma & Sepp, 2014, lk 90). Ühislaulmisega arendatakse sotsiaalseid oskusi ning kujundatakse rahvuslikku eneseteadvust ja isamaa-armastust (Põhikooli riiklik õppekava, 2023). Valitud ühislaulud on peamiselt eesti heliloojate kirjutatud

ning olnud riiklikus õppekavas alates aastast 2011. Kolmanda klassi lõpetamisel ehk esimese kooliastme lõpuks peab õpilane oskama peast laulda järgmisi laule: Eesti hümn (Fr. Pacius), „Mu koduke“ (A. Kiiss), „Tiliseb, tiliseb aisakell“ (L. Wirkhaus), „Lapsed, tuppä“, „Teele, tee, kurekesed“, „Kevadel“, „Uhti, uhti, uhkesti“, „Emakesele“ (M. Härma), „Rongisõit“ (G. Ernesaks) (Põhikooli riiklik õppekava, 2023). Ülejäänud palad valitakse lähtuvalt õpetaja kogemusest ja maitsest, kasutades vastava klassi muusikaõpikuid.

Laulud peavad olema vastavuses laste vokaalsete võimetega, kuid isegi paralleelklassides ei pruugi tase olla ühesugune. Kui tunnis laulab klassitäis õpilasi, ei suuda õpetaja kõigi hääli eraldi jälgida. Minu enda kogemusele tuginedes juhtub ka nii, et õpetaja ettekujutus ühe või teise lapse häälevõimetest võib tegelikkusest erineda.

Selle töö eesmärk oli mõõta esimese kooliastme lõpus laste häälte kõrguslikku ja dünaamilist ulatust ehk hääleulatuse profiili (HUP, inglise keeles *voice range profile*) ning uurida olemasolevate muusikaõpikute repertuaari sobivust.

Uurimisküsimusi on kolm.

1. Milline on tüüpiline kolmanda klassi õpilase HUP ning milline on HUP-ide varieeruvus?
2. Milline helide kõrguslik ja dünaamiline vahemik on lastele laulmiseks mugav?
3. Kui tõenäoline on olukord, et muusikatunnis kooslaulmisel ei sobi mõnele lapsele osa laule tema hääle omaduste tõttu?

Eestikeelset muusikaõpetuse metoodikakirjandust uurides selgus, et laste hääleomadusi ja laulude tessituure kirjeldavaid materjale leidub vähe. Pätsi raamatus on kirjas, et kaheksa- kuni kümneaastaste laste hääleulatus on esimese oktavi c^1 -st teise oktavi e^2 -ni (1962). Toetudes Eesti Muusika- ja Teatriakadeemia muusikateooria õpikule (2019), kasutan selles töös helikõrguste tähistamiseks tähtnimetusi ning väiksest oktavist alates kirjutan neid väikeste tähtedega, lisades konkreetsest oktavist ülaindeksi.

Laste hääleulatuse profiile pole Eestis siiani mõõdetud ega uuritud, kuid mujal on mitmed autorid seda meetodit rakendanud. HUP-i meetodit on kasutatud alates 1970. aastast enamasti häälepatoloogiate diagnoosimiseks (Pabon, 2007).

Uuringud on näidanud, et häält treenides suureneb selle kõrguslik ja dünaamiline ulatus nii täiskasvanutel kui ka lastel. Näiteks Siupsinskiene ja Lycke (2011) võrdlesid laulmisega tegelevate ja mittetegelevate 5–13-aastaste laste hääle helikõrguse ulatust pooltoonides (edaspidi PT). Hääle harjutamistel

osalenud laste keskmine hääleulatus oli 27,9 PT ja laulmisega mittetegelenud lastel 22,4 PT.

Ka Pribuisiene jt (2011) leidsid 6–13-aastaste laste häälte uurimise tulemusena, et vähese laulmiskogemusega laste hääleulatus oli 22 PT ja vokaalse väljaõppega lastel 26 PT. Vanuseliselt ja sooliselt hääle omadused oluliselt ei erinenud.

Böhme ja Stuchlik (1995) analüüsisid 277 terve häälega lapse (vanuses 5–14 aastat) hääleulatuse profiile. Tulemuseks said nad 7–10-aastaste tüüpilise hääleulatuse, mille kõrguslik ulatus oli 29 PT g -st kuni c^3 -ni; dünaamiline ulatus oli poistel veidi suurem kui tüdrukutel.

Schneider jt (2010) võrdlesid 106 suurema laulmiskogemusega (erineva vokaalse ettevalmistuse ja sotsiaalse taustaga) ja 80 vähese laulmiskogemusega 7–10-aastase lapse hääleulatusprofiile. Autorite sõnul ei mõjutanud lapse sotsiaalne taust oluliselt tema hääleulatust. Küll aga olid laste hääleulatused keskmisest suuremad nendes koolides, kus lapsi julgustati laulma ning kus toimusid regulaarsed laulmistunnid (vastavalt 32 ja 27 PT).

HUP-ide alusel on võimalik näha lapse hääle maksimaalseid (füsioloogilisi) võimalusi. Kui aga lähtuda esteetilise kõla tekitamisest, tuleb arvesse võtta ka hääle kõla kvaliteeti, kehahoidu, füüsilisi probleeme, pea- ja rinnaregistri vahelist üleminekut, hääle mutatsiooni ja kõnehääle asukohta laulmise HUP-i suhtes.

Metoodika

Selleks et saada teada, kui tõenäoline on olukord, et muusikatunnis kooslaulmisel ei sobi osa laule mõnele lapsele tema hääle omaduste keskmistest tüüpilistest väärtustest kõrvalekaldumise tõttu, mõõtsin HUP-e ja võrdlesin neid muusikaõpikute laulude tessiturogrammidega.

HUP-i mõõtmine

Hääleprofiilide loomisel kasutasin firma Alphonon Medical Systems loodud seadet *voice profiler*. Pähe pandava peavõru külge kinnitati kaks mikrofoni (joonis 1). Üks neist paiknes suust vaid mõne sentimeetri kaugusel ja salvestas üksnes vaikseid helisid. Kuna mikrofoni oli suule väga lähedal, registreeriti ainult suust tulevad helid, kõrvalised helid ruumis segasid protsessi vähe. Kui hääle oli valjem, lülitus automaatselt tööle 30 cm kaugusel paiknev mikrofoni. Kuna hääle oli vali, siis teised helid, mis olid häälest vaiksemad, eriti ei seganud ning moonutusi ei tekkinud. Seade arvutas automaatselt suule lähedal paikneva mikrofoni signaali intensiivsuse väärtuse ümber nii, nagu oleks ka see mõõdetud suust 30 cm kauguselt.



Joonis 1. HUP-i uuringu läbiviimine.

Mõõtsin kahte erinevat HUP-i: laulu- ja kõnehäälega (lühidalt KHUP). Esimese puhul laulis laps kõiki noodikõrgusi ja teise mõõtmisel jutustas vabalt valitud loo. Laste hääle mõõtmine toimus vaikselt klassiruumis, kus ei segatud ja õpilane sai julgelt laulda või rääkida.

HUP-ile kulus iga lapsega ligikaudu 30–40 minutit, mille ajal seisis laps püsti ja laulis vokaalil /a/. Nimetatud vokaali kasutamine on *voice profiler*'i juhendis (Pabon, 2007) toodud soovitus, mida standardsetl kasutatakse. HUP võib ole- neda sellest, millist vokaali kasutada, ning teiste uuringutega võrreldavuse jaoks peab protseduur olema kõigile ühesugune. HUP näitab hääle helikõrgusliku ja dünaamilise ulatuse füsioloogilisi piire.

Lähtudes Paboni (2007) soovitatud protseduuri käigust, palusin kõige- pealt oma häälega improviseerida („maalida“), ja kui õpilane oli mikrofonide ja oma hääle kõlaga harjunud, alustasime laulmist esimeses oktav. Laulsime igat nooti *pianissimo*'st *crecendo*'ga kuni suurima võimaliku *forte*'ni ja tagasi *pianissimo*'sse. Mängisin klaveril või laulsin noodi ette, laps kordas. Õpi- lastel oli enamasti palju lihtsam nooti korrata hääle kui pilli järgi. Muusika- õpetaja tämbriga olid nad harjunud, samuti andis see julgust oma hääleulatust demonstreerida. Kui laps oli võimeline laulma õpetaja sekkumiseta, püüdsin mitte segada. Sama skeemi järgi laulsime ka teisi noote, liikudes häälega üles. Kõige kõrgemad noodid laulis õpilane nii, nagu tal mugav oli. Kui kõrgem register oli uuritud, pöördusime algpunkti ning liikumine toimus alla samade võtetega ja kõige alumised noodid proovisime lihtsalt kätte saada.

KHUP-i mõõtmine toimus mitu kuud hiljem, kaks last olid teise uuringu ajaks vahetanud elukohta ja kooli ega saanud teises etapis osaleda. Kasutades Paboni (2007) nõuandeid kõne salvestamiseks, palusin uuritavatel endal valida,

millest nad jutustada tahavad. Kõneldi emakeeles (vene keeles) umbes kaks minutit. Kõnehääle puhul võime samuti rääkida hääleulatusest, sest ka kõneldes tekitataval helil on kindel kõrgus ja tugevus.

Arvutiprogramm tekitab hääleulatuse profiili pildi automaatselt, joonistades pildile ruudukesi, mille asukoht x-teljel vastab lauldava noodi kõrgusele, asukoht y-teljel aga sellele, kui intensiivselt (detsibellides, dBC) vastavat nooti lauldi. Vaikse kõne tugevus on umbes 60 dB ja valjem kõne tugevusega 70 dB. Kuulmislävi on noorel inimesel umbes 0 dB, vanemal inimesel võib see olla 20 või 30 dB või veelgi suurem. Valulävi on umbes 120 dB (Lahti, 2010). Heli rõhu väärtus oleneb sellest, kui kaugel oldi heli allikast seda mõõtes. Tüüpiliselt mõõdetakse kas 30 cm või ühe meetri kauguselt. Intensiivsus väheneb 6 dB kauguse kahekordistudes (Sundberg, 1995).

HUP-e saab mõõta ka käsitsi helivaljuse mõõturit kasutades ja vastavaid punkte HUP-i joonisele kandes, kuid minu töös oli suureks abiks võimalus helisid automaatselt salvestada. See on eriti mugav, kui laps ei pea viisi ega suuda ühel noodil püsida.

Laulude tessiturogrammide määramine

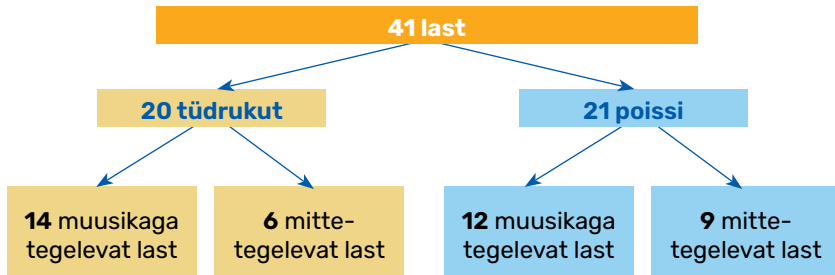
Kasutasin laulude iseloomustamiseks foniaater Stefan Thürmeri (1988) välja pakutud tessituroomeetria meetodit, kus loetakse kokku ja märgitakse graafikule igale noodikõrgusele vastav nootide arv laulus. Samas taktis korduvate nootide puhul arvestasin iga nooti eraldi. Kui laulus esines osaline mitme-häälsus, lugesin nii meloodia- kui ka saatehäält.

Uuritavad lapsed

Hääleulatuse profiile mõõtsin kolmanda klassi õpilastel koolis, kus olen muusikaõpetaja ja koorijuhina töötanud aastast 2001. Enamiku koolilaste emakeel on vene keel. Kool on venekeelne, kuid mõnesid aineid, sealhulgas ka muusikat, õpetatakse eesti keeles.

Kokku osales uuringus 41 last (21 poissi ja 20 tüdrukut). Laste vanus hääleulatuse profiili mõõtmise hetkel oli 8–10 aastat, keskmine vanus 9 aastat ja 3 kuud. Kuus last olid 8-aastased, üks poiss oli 10-aastane ja ülejäänud 34 last olid 9-aastased. Põhjuseid, miks olid valitud just selles vanuses lapsed, on mitu. Lapsed on muusikatunnis laulnud alates esimesest klassist ja kolmandaks õppeaastaks suudavad nad oma häält mõningal määral juhtida, samas pole nad veel häälemurdeikka jõudnud. Protseduuril on vaja püsivust ja keskendumist, mida on üheksa-aastastel tunduvalt rohkem kui noorematel lastel. Kolmanda klassi lõpuks eeldab riiklik õppekava, et õpilane oskab laulda peast kooliastme kohustuslikke ühislaule, laulab loomuliku häälega üksinda või koos teistega (Põhikooli riiklik õppekava, 2023).

Jaotasin lapsed kahte gruppi selle järgi, kas laps oli varem lisaks üldhariduskooli muusikatundidele saanud muusikaõpet või mitte. Täiendavalt muusikat õppinud lapsed olid kas laulnud mudilaskooris või käinud muusikakoolis pillimängu õppimas; edaspidi nimetan neid muusikaga tegelevateks ja muusikaga mittetegelevateks lasteks (joonis 2).



Joonis 2. Laste jaotumine gruppidesse.

Enne mõõtmist küsisin iga lapse käest, kas ta soovib osaleda uuringus, mille tulemusena valmib tema häälest pilt. Kõik õpilased soovisid osaleda. Lastel oli põnev näha, missuguseks kujuneb nende hääl pildil, samuti oli huvitav teada, kui kõrgele ja kui madalale hääl ulatub. Iga laps sai uuringu lõpus ka enda HUP-i pildi. Uuringust oli teavitatud nii õpilaste vanemaid kui ka kooli juhtkonda, keegi ei keeldunud selles töös osalemisest.

Muusikaõpikud

Tessiturogrammid koostasid vastavalt lauluõpikutes sellele vanusele ette nähtud lauludele. Muusikatund kõnealusel koolis toimub kakskeelselt ehk laudakse nii eesti kui ka vene keeles, samamoodi toimub õpetajaga suhtlemine. Mina kasutan õpetajana valdavalt eesti keelt. Õpilane pöördub minu poole nii, kuidas tal parasjagu mugavam on. Sel põhjusel on kasutusel olnud nii eesti- kui ka venekeelsed õpikud.

Analüüsisin kõiki laule olemasolevates kolmanda klassi õpikutes (mõlemas keeles). Kokku on kasutusel viis muusikaõpikut: kaks venekeelset õpikut, autor Maia Muldma (2002, 2013), ning kolm eestikeelset õpikut, autorid Monika Pullerits ja Liivi Urbel (2008, 2013), Kai Anier ja Maia Muldma (2012).

Õpikutes leiduva laulurepertuaari jagasin nelja rühma.

1. Kõige vähem on õpikutes mudellaule ehk õppelaule. Nende abil omandatakse muusikaline kirjaoskus, tihti lisab õpetaja muusikatundi oma loodud mudellaule või kasutab õpikut. Tavaliselt on mudellaulude viis lihtne ja väikese ulatusega.

2. Teise rühma moodustavad JO-võtmes ehk relatiivses süsteemis kirjutatud laulud. Need on mõeldud noodi järgi õppimiseks ning neid lauldakse õpetaja valitud helistikus, mis on laste jaoks mugav.
3. Kolmandas hulgas on korruga relatiivses ja absoluutses süsteemis kirjutatud laulud, mida õpitakse kas kuulmise järgi või astmetega. Noodis on märgitud nii tavaline viiulivõti kui ka JO-võti, mis näitab toonika asukohta.
4. Kõige suurema osa repertuaarist moodustavad noodivõtmes ehk absoluutses süsteemis kirjutatud laulud, mis on kuulmise järgi õpitavad helilooja etteantud helistikus. Sellisel viisil üles kirjutatud vokaalteoste helistik peaks olema laste hääleulatusele võimalikult sobiv. Analüüsimiseks võtsin just absoluutses süsteemis kirjutatud laulud viiest kolmanda klassi muusikaõpikust (tabel 1).

Tabel 1. Laulud muusikaõpikutes

Mudel- laulud	Relatiivses süsteemis laulud	Relatiivses ja absoluutses süsteemis laulud	Absoluutses süsteemis kirjutatud laulud	
7	7	11	65	Pullerits & Urbel, 2008
6	29	23	68	Anier & Muldma, 2012
1	53	14	51	Muldma, 2002
5	11	11	66	Pullerits & Urbel, 2013
0	64	5	52	Muldma, 2013

Märkus: sinise kirjaga on välja toodud nende laulude hulk, mille tessituure analüüsisin.

Tulemused

Hääleulatuse profiilid

Tehtud mõõtmiste põhjal saan kirjeldada kolmanda klassi õpilase tüüpilist HUP-i.

Keskmine hääleulatus lastel oli 27,1 PT. HUP-i helikõrguslik ulatus sõltus sellest, kas laps käis lisaks üldhariduskooli muusikatundidele muusikakoolis, laulis mõnes kooris või mitte. Üheksal lapsel (22% osalenutest) ületas hääleulatus 30 PT (kõik nad laulsid mõnes kooris) ning kahel õpilasel (5%), kes ei tegele muusikaga, oli see alla 21 PT. Erinevus kõige laiema ja kõige kitsama hääleulatuse vahel oli 21 PT (vastavalt 37 PT ja 16 PT).

Kuna tulemused olid poistel ja tüdrukutel erinevad, siis on helikõrguse ulatus pooltoonides nende puhul eraldi välja toodud joonistel 3 ja 4. Mõlemal joonisel on laste hääleulatused MIDI pooltoonide skaalal. X-teljel on poiste ja tüdrukute andmed alates lapsest, kelle hääleulatus oli kõige laiem, kuni lapseni,

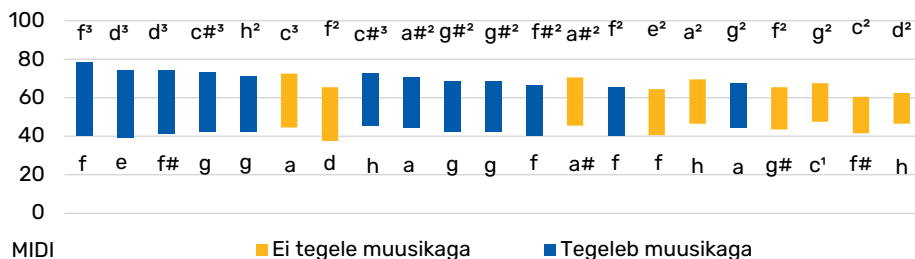
kelle hääleulatus oli kõige kitsam. Y-teljel on toodud helikõrguste numbrilised väärtused MIDI skaalal ning tulpade otste juures iga lapse hääleulatus madalaim ja kõrgeim helikõrgus paralleelselt ka noodinimena. Sinisega on märgitud lapsed, kes tegelesid muusikaga ka väljaspool üldhariduskooli muusikatunde, kollasega aga need, kes ei tegele. Muusikaga tegele. n. laste hääleulatus kaldub olema suurem.

Poiste helikõrguse ulatus pooltoonides

Kõige laiem hääleulatus muusikaga tegelevate poiste hulgas oli 37 PT, muusikaga mittetegelevate poiste hulgas 28 PT (joonis 3).

Kõige kitsam hääleulatus muusikaga tegelevatel poistel oli 23 PT. Muusikaga mittetegelevatel poistel oli kitsaim hääleulatus 16 PT.

Kõigi poiste keskmine hääleulatus oli 26,1 PT. Muusikaga tegelevatel poistel oli keskmine hääleulatus 28,7 PT (23–37 PT). Muusikaga mittetegelevatel poistel oli see 22,8 PT (16–28 PT). MIDI nootide numbriline süsteem, mida kasutan selles töös, on esitatud töö lisa (tabel 5). Jooniste hõlpsamaks lugemiseks on MIDI numbritele lisatud ka noodinimed, näiteks oli esimese poisi hääleulatus 37 PT, väikse oktavi f -st kuni kolmanda oktavi f^3 -ni.



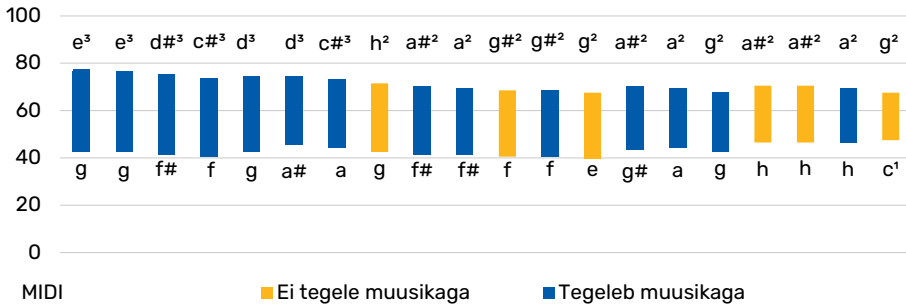
Joonis 3. Poiste hääleulatused MIDI pooltoonide skaalal.

Tüdrukute helikõrguse ulatus pooltoonides

Kõige laiem hääleulatus laulmisega tegelevate tüdrukute hulgas oli 34 PT, muusikaga mittetegelevate tüdrukute hulgas aga 29 PT (joonis 4).

Kõige kitsam hääleulatus oli muusikaga tegelevatel tüdrukutel, nii nagu ka poistel, 23 PT. Muusikaga mittetegelevatel tüdrukutel oli kitsaim hääleulatus 20 PT.

Kõigi tüdrukute keskmiseks hääleulatuseks oli 28 PT. Muusikaga tegelevate tüdrukute puhul oli keskmine hääleulatus 29 PT (väikseim 23 PT ja suurim 34 PT), muusikaga mittetegelevate tüdrukute puhul oli see 26 PT (väikseim 20 PT ja suurim 29 PT).

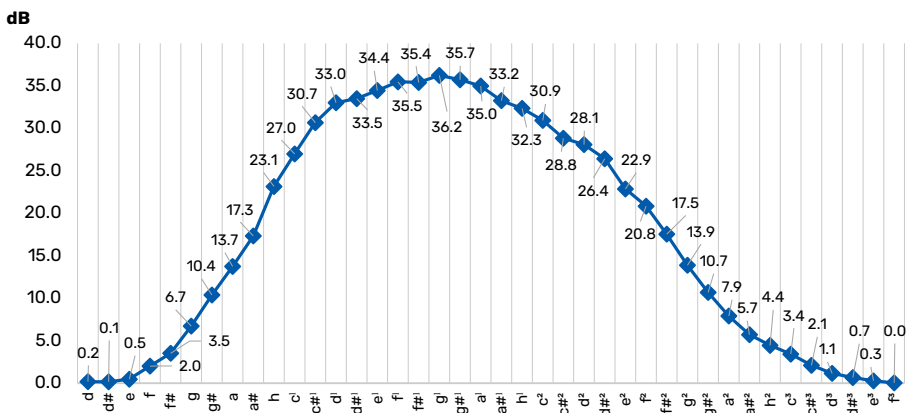


Joonis 4. Tüdrukute hääleulatused MIDI pooltoonide skaalal.

Dünaamiline hääleulatus

Hääle dünaamiline ulatus näitab, kui suures ulatuses (detsibellides) suudetakse hääle helirõhu taset varieerida, näiteks on 5 dB erinevus selgelt tajutav ning 10 dB erinevust tajutakse kaks korda valjemana. 3 dB erinevus on tajutav, 1 dB erinevus on aga vaevutajutav. (Koffi, 2020)

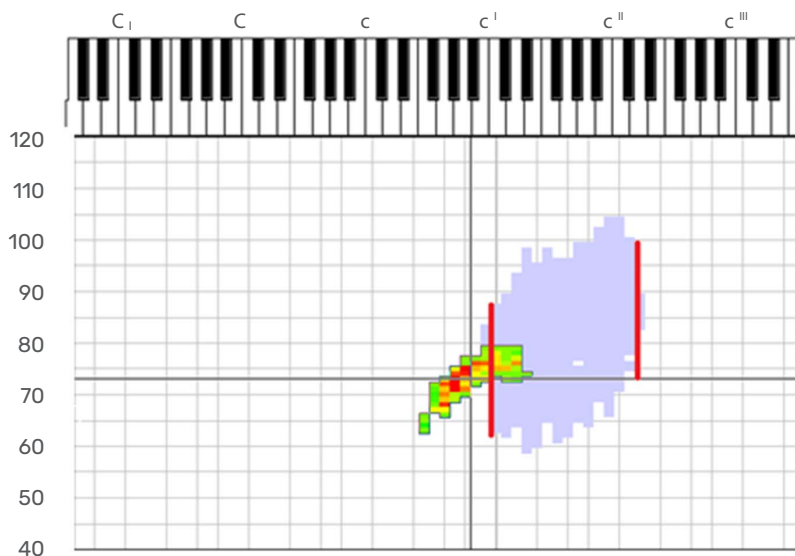
Dünaamilisest ulatusest ühel noodil võib teha järeldusi, kas konkreetsel kõrgusel on mugav laulda või mitte. Näiteks oli ühe lapse madalaima noodi (väikse oktaavi *a*) minimaalne helirõhu tase 62,5 dB ja maksimaalne 65,5 dB. Järelikult oli sellel noodikõrgusel dünaamilise ulatuse vahemik vaid 3 dB, mis viitab sellele, et laps ei ole võimeline sellel noodil ilmekalt, loomuliku tooni ja selge diktsiooniga laulma. Vaadates eraldi iga lapse helitugevuse varieerimise maksimumalset ulatust, oli väikseim vastav ulatus vaid 1 dB ja kõige suurem 54 dB. Joonisel 5 on laste häälte keskmine dünaamiline ulatus iga noodikõrguse puhul. X-teljel on helikõrgused; y-telg näitab dünaamilist ulatust detsibellides ning joonise parema loetavuse huvides on esitatud dünaamilise ulatuse vahemik.



Joonis 5. Keskmine laste häälte dünaamiline ulatus detsibellides iga noodikõrguse puhul.

Mugav ulatus laulmiseks

Lapsele on laulmiseks mugav selline helikõrguste vahemik, kus tema hääle dünaamiline ulatus on piisavalt suur (ta suudab oma hääle tugevust vastaval noodil muuta). Mugavaks tессituuriks võiksime minu subjektiivse mulje põhjal pidada noodikõrguste ala, kus laps suudab oma hääle dünaamikat muuta vähemalt 20 dB ulatuses. Joonisel 6 on esitatud näide ühe poisi kohta, kes muusikaga ei tegele. Hall ala on lauluhääle HUP ja värviline ala kõnehääle HUP (ehk KHUP). Joonise eredamad värvilised alad näitavad tinglikult, kui kaua või mitu korda kokku on laps vastavat nooti HUP-i määramisel esitanud. Punaste vertikaalsete joonte vahemik c^1 – $c^{\#2}$ markerib häälekõrguste ala, kus laps on võimaline hääle dünaamikat muutma vähemalt 20 dB ulatuses. Joonistel 6 ja 8–12 on X-teljel helikõrgused klaviatuuril ja Y-teljel hääle intensiivsus detsibellides.



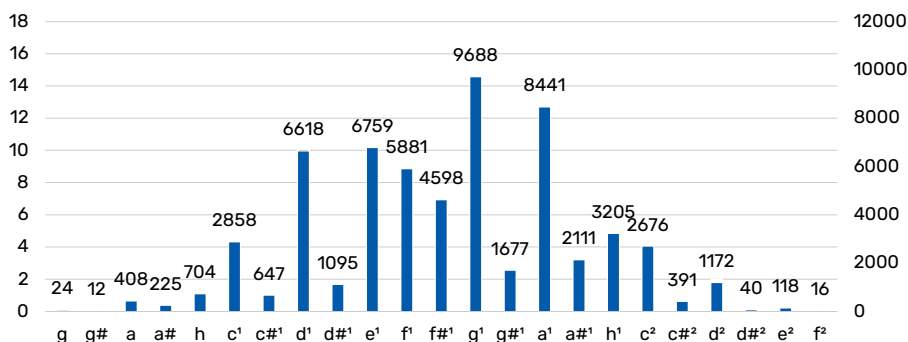
Joonis 6. Lapse nr 39 HUP.

Toetudes selle uuringu tulemustele, lugesin mugavaks keskmiseks hääleulatuse diapasooneks $h-f^2$, kus keskmine dünaamiline ulatus on vähemalt 20 dB (joonis 5). See helivahemik sobis täielikult 18 õpilasele 41-st. Neist 17 tegeles muusikaga ja üks mitte.

Hinnates laulude sobivust õpilaste hääleliste võimalustele, võtsin arvesse nii hääle kõrguslikku kui ka dünaamilist ulatust.

Laulude tessiturogrammid

Joonisel 7 on esitatud viie muusikaõpiku absoluutses süsteemis kirjutatud laulude (kokku 302 laulu) koondtessiturogramm. Iga tulba kõrgus näitab vastava helikõrgusega noodi esinemissagedust protsentides (y-teljel vasakul) või absoluutset esinemiste arvu (y-teljel paremal).



Joonis 7. Viie õpiku laulude koondtessiturogramm.

Kõige enam leidis lauludes esimese oktavi noote g^1 (9688 korda), a^1 (8441), e^1 (6759), d^1 (6618), f^1 (5881), $f\#^1$ (4598), h^1 (3205), c^1 (2858). Teisest oktavist leidsid enim kasutust c^2 (2676 korda) ja d^2 (1172).

Arutelu

Kolmanda klassi õpilase tüüpiline HUP

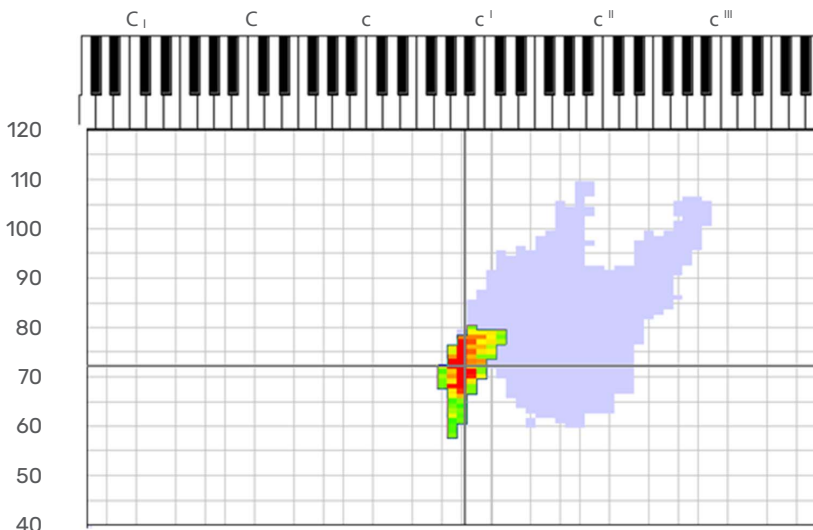
HUP kirjeldab nii hääle kõrguslikku kui ka dünaamilist ulatust. Siin käsitlen üksnes kõrgusliku ulatuse kohta käivaid andmeid. Keskmise hääleulatusprofiil 41 lapsel keskmises vanuses 9 aastat ja 3 kuud oli 27,1 PT. Böhme ja Stuchliku töös (1995) oli 7–10-aastaste tüüpiline hääleulatus 2 PT võrra laiem ehk 29 PT. Taolise tulemuse põhjuseks võib olla laste vanuse erinevus: kui selle uuringu lapsed olid enamikus üheksa-aastased ja ainult üks oli kümneaastane, siis oli Böhme ja Stuchliku uuritud laste seas 29 üheksa-aastast, 34 kümneaastast ning 49 last seitsme- ja kaheksa-aastast.

Uurimise mõõtmistöö tulemusena selgus, et muusikaga tegelevatel lastel oli keskmine HUP 28,8 PT ja muusikaga mittetegelevatel lastel 23,9 PT. Mitme, sealhulgas ka selle teadustöö tulemuste põhjal võib öelda, et HUP-i helikõrguslik ulatus sõltus lisaks muusikatundidele lapse muusikaharrastusest. Siupsinskiene ja Lycke uurimistöö näitas, et vähemalt kolm aastat hääleseadet saanud laste keskmine hääleulatus oli 27,9 PT ja laulmisega mittetegelevatel lastel 22,4 PT

(2011). Sarnased andmed ilmnesid ka Pribuisiene jt (2011) analüüsi tulemustes: 6–13-aastaste vokaalse väljaõppega laste hääleulatus oli 26 PT ja vähese laulmiskogemusega lastel 22 PT. Schneider jt (2010) väidavad enda artiklis samuti, et 7–10-aastaste laste HUP-ide tulemus sõltus muuhulgas sellest, kas koolis regulaarselt lauldi või mitte. Koolides, kus olid muusikatunnid ja lapsed laulsid, oli keskmine HUP 32 PT, ilma muusikatundideta koolides 27 PT.

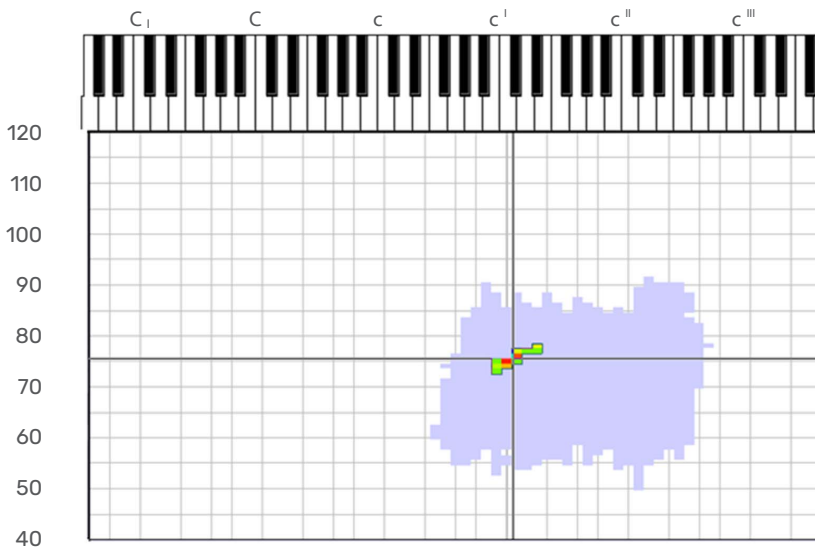
HUP-i mõõtmise käigus ilmsiks tulnud leiud

Hääle registritest on olemas palju erinevaid kirjeldusi ja teooriaid. Toetudes Pätsi (1962) metoodilisele käsiraamatule, vaatlen kaht hääle moodustamise põhiprintsiipi, mis teineteisest märgatavalt erinevad. Need põhinevad pearegistril (falsettregistril) ja rinnaregistril. Mõlemal on oma kõlavärv ja ulatus, mis on tingitud erineva mehaanilise printsiibi rakendamisest, ning osaliselt võivad registrid kattuda. Kogenud lauljatel pole registrivahelised üleminekunoodid märgatavad, häälekõla on ühtlane; õpilased suudavad suurusmõõle, neelule ja ninaneelule anda vastava kuju, mis võimaldab laulda kõrgemaid noote. Algajatel on aga selgelt eristatav üleminek rinnaregistrist pearegistrisse, nii nagu 14 lapsel 41-st on registrivahelised üleminekunoodid oluliselt väiksema dünaamilise ulatusega, näiteks lapse nr 36 HUP-il (joonis 8). Sellel joonisel erineb õpilase kõnehääle kõrguslik ulatus laulmise ulatusest. Rinna- ja pearegistri vahelised üleminekunoodid on väiksema dünaamilise amplituudiga.



Joonis 8. Lapse nr 36 HUP.

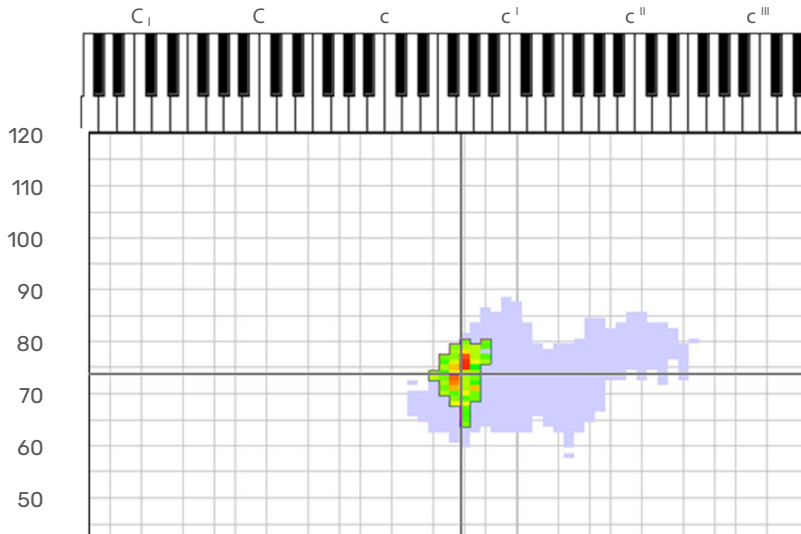
Kaheksal õpilasel on registrite vahetus vähem märgatav, mis viitab suuremale laulmiskogemusele, näiteks lapse nr 8 HUP-il (joonis 9). Sellel joonisel kujutatud HUP kuulub üheksa-aastasele tüdrukule, kes pidas viisi, oli iseseisev laulja, oli laulnud kahes mudilaskooris üle kolme aasta. Tema hääleulatus oli 28 PT ning dünaamiline ulatus 42 dB. Siin oli huvitav kõnehääle asukoht HUP-i graafikul. Kui tavaliselt asub lapse kõnehäääl rinnaregistris, siis selle tüdruku kõnehäääl ei piiranud lauluhääle madalamaid noote, vaid asus HUP-i keskel. Terve HUP oli väga ühtlase suure dünaamilise ulatusega, pearegistris oli märgata dünaamilise ulatuse suurenemist alates $c^{\#2}$ -st. Mugavaim tessituur oli $a^{\#}-f^2$. Selle lapse häälele sobisid kõik muusikaõpiku laulud (joonis 9).



Joonis 9. Lapse nr 8 HUP.

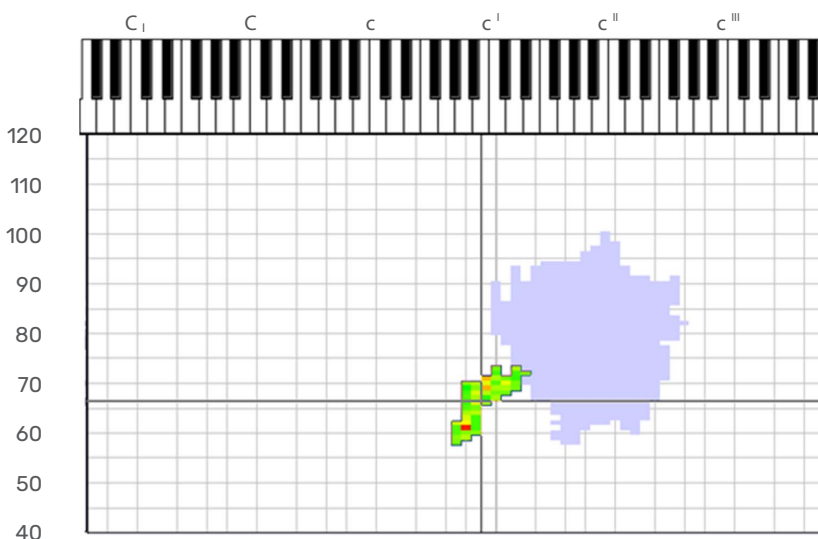
Kui mugav hääleulatuse helivahemik $h-f^2$, nii nagu eespool mainitud, sobis laulmiseks täielikult 41 lapsest 18-le (neist 17 tegelesid muusikaga), siis teisele osale, 16 lapsele, kellest kaheksa (ehk 50%) tegelesid muusikaga, jäid mõned üksikud äärmised noodid hääleulatusest välja. Seitsmele õpilasele (kellest kuus ei tegele muusikaga) selline ulatus laulmiseks ei sobinud. Neist kaks olid palju madalama hääleulatusega, nt laps nr 28 (joonis 10). Joonisel 10 kujutatud HUP kuulub muusikaga mittetegelevale poisile, kes rääkis ja laulis ainult rinnaregistris. Temale mugav ala laulmiseks oli väikse oktaavi $f^{\#}$ kuni $c^{\#1}$. Murdekoht rinna- ja peahääle vahel oli selgelt eristatav (joonis 10). Mõõdistuste käigus püüdsin leida võimalust, et laps saaks kasutada ka pearegistrit. Alates $g^{\#1}$ ja kõrgemal oli hääle dünaamilise ulatuse vahemik minimaalne. Õpilane vajab eraldi vokaalset õpetamist, muusikatunnis laulmine ei olnud kahe ja poole

aastaga märgatavaid tulemusi toonud. Tema häälele sobisid laulud vahemikus $f\#-g\#\text{I}$. Selliseid laule absoluutses helistikus ei olnud, kuid mudellaulud väikese ulatusega tundusid tema häälele arengu mõttes sobilikud.



Joonis 10. Lapse nr 28 HUP.

Neljal õpilasel oli hääleulatus oluliselt kitsam kui helivahemik $h-f^2$, näiteks lapsel nr 32 (joonis 11). Lapsel nr 4 oli suur hääleulatus, kuid kokkusurutud hammaste tõttu oli teises oktaavis dünaamiline ala piiratud, eriti selgelt teises oktaavis (joonis 12).

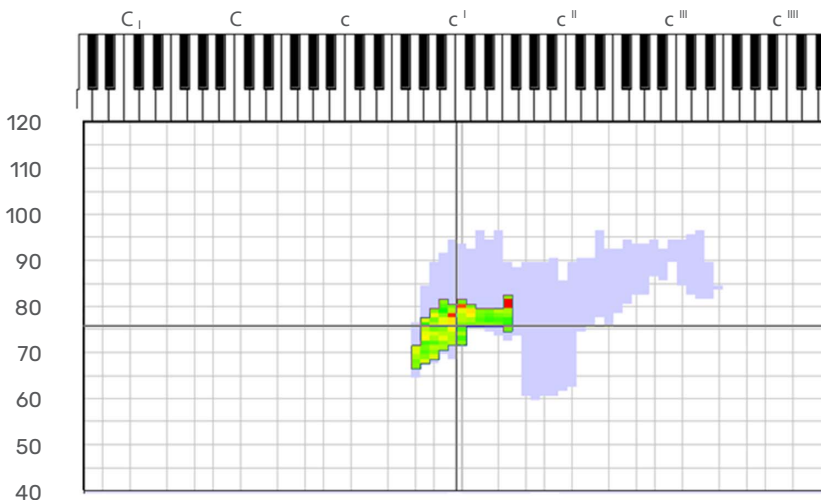


Joonis 11. Lapse nr 32 HUP.

Enamik lastest kasutas laulmisel nii pea- kui rinnahääle registrit ja kõnelemisel rinnahääle registrit, mis mahtus lauluhääle piiridesse (hall ala joonisel on lauluhääle HUP ja värviline ala kõnehääle HUP). Neli poissi (nendest kolm ei tegelenud muusikaga) aga kasutasid kõnelemisel rinnahääleregistrit, laulmisel ainult pearegistrit (joonis 11). Teisisõnu erines nende kõnehääle kõrguslik ulatus laulmise ulatusest, mis on tingitud teistsugusest häälekasutuse stiilist (joonis 11).

Mõõdistuste käigus ilmnisid kuuel lapsel hääleprobleemid, mida muusikatunni ajal ei olnud märgatud ning millele tuleb edaspidi tähelepanu pöörata. Enamik probleemidest oli seotud vale kehahoiakuga laulmise ajal, mida vajadusel korrigeerisime. Näiteks oli pea tõstetud kuklasse või ühele küljele kaldu, hambad kokku surutud, õlad pinges.

Joonisel 12 kujutatud HUP kuulus üheksa-aastasele tüdrukule, kes laulis kolmandat aastat huvikooli mudilaskooris ning mängis neljandat aastat klaverit. Tüdruk pidas viisi ja oli iseseisev laulja. Noodivahemikus g^1-c^2 suutis ta laulda väga vaikselt, sellest madalamal või kõrgemal aga mitte. Hääleulatus oli väga lai, 34 PT, keskmine dünaamiline ulatus oli 37 dB. Hääle dünaamilisi võimalusi ei saanud füüsilise takistuse tõttu täielikult määrata: lapsel olid hambad kokku surutud, *a*-häälikut oli raske salvestada. Laulmise ajal hoidis ta pead ühele küljele kaldu, sama tegi ka luuletusi lugedes või klassi ees esinedes. Kõige mugavam tessituur oli g^1-c^2 . Sobisid kõik laulud, kuid tähelepanu tuleb pöörata füüsilisele kehahoiakule laulmise ajal.



Joonis 12. Lapse nr 4 HUP.

Muusikaõpikute laulude tessituuride vastavus HUP-idele

Laulude tessituurides kõige madalam väikse oktavi noot g esines kolmes õpikus viiest (kokku kolmes laulus) ning jäi hääleulatusest välja 17 lapsel 41-st, 8 tüdrukul ja 9 poisil (joonis 3 ja 4).

Kõrguselt järgmine noot $g\#$ oli kahes laulus ega sobinud kuuele poisile ja seitsmele tüdrukule. Järgmine noot a oli kõigis õpikutes palju rohkem kasutusel (43 laulus), 5 poissi ja 5 tüdrukut ei suutnud nii madalat heli kuuldavale tuua. Alates esimese oktavi noodist c^1 sobis laulude tessituuride alumine piir kõigile lastele. Kõrgematest nootidest esines teise oktavi f^2 noot kahes õpikus (kokku neli laulu) ja hääleulatusest jäi see välja kahel lapsel. Kuni teise oktavi $c\#^2$ noodini sobis ülemine kõrguslik piir 39 lapsele 41-st (95%).

Lähtudes keskmisest mugavast hääleulatusest helivahemikus $h-f^2$, kus keskmine dünaamiline ulatus igal noodil oli alates 20 dB-st (joonis 5), on sobivate absoluutses süsteemis üles kirjutatud laulude osakaal õpikutes järgmine: 88% Muldma, 2002; 77% Pullerits & Urbel, 2008; 69% Anier & Muldma, 2012; 73% Pullerits & Urbel, 2013; 87% Muldma, 2013 (tabel 2). Laule, mis vahemikku $h-f^2$ ei sobinud, sai transponeerimise (helistiku muutmine kõrgemaks või madalamaks) abil muuta sobivamaks. Helistiku transponeerimine ei toonud lahendust ainult 2% laulude puhul, milleks oli kahes õpikus üks ja sama laul (tabel 2). Seda laulu ei olnud võimalik transponeerimise teel sobivale helivahemikule vastavaks muuta (tessituur oli $g-d\#^2$). Laul oli kahehäälnene ning alumine hääli liikus ülemisega enamasti paralleelselt, mis võimaldas õppida ka ainult alumist häält. Sel juhul mahtus ka see laul mugava hääleulatuse piiridesse.

Tabel 2. Absoluutses süsteemis kirjutatud laulude hulk õpikutes sobiva tessituuriga

Muldma, 2002	Pullerits, Urbel, 2008	Anier, Muldma, 2012	Pullerits, Urbel, 2013	Muldma, 2013
$h-f^2$, mugav tessituur laulmiseks				
45 (88%)	50 (77%)	47 (69%)	48 (73%)	45 (87%)
Mugava tessituuri ja ka laiema tessituuriga laulud kui $h-f^2$, mida on võimalik transponeerimisega mahutada õigesse helivahemikku				
50 (98%)	65 (100%)	68 (100%)	66 (100%)	51 (98%)

Mugavas tessituuris ehk helivahemikus $h-f^2$ laulude hulk on väga suur, kuid sobis laulmiseks 34 õpilasele 41-st. Seitsmele õpilasele (17%) see tessituur laulmiseks ei sobinud ja neile sobivate laulude hulk oli piiratud. Seitsmest lapsest ühele ei sobinud aga ükski absoluutsüsteemis kirjutatud laul. Kui klassis on palju lapsi, kelle hääleulatus erineb tüüpilisest HUP-ist, on mõistlik rohkem laulda relatiivses süsteemis kirjutatud repertuaari ja mudellaule, mis on väiksema ja mugavama tessituuriga ning kergesti transponeeritavad (tabel 1).

Kohustuslik repertuaar on valitud eelkõige pikaajsetele laulutraditsioonidele toetudes, see on mõeldud ühislaulmiseks ka väljaspool klassi või kooli. HUP-i mõõtmine aitas aru saada, kuidas laul täidab õppekava ülesandeid. Kõik üheksa kohustuslikku ühislaulu, mis on mõeldud algkooli muusikatundides pähe õppimiseks, sobisid kolmanda klassi õpilaste tüüpilisele HUP-ile ja mahutasid mugava tessituuri piiridesse, ning „Uhti, uhti, uhkesti“ oli ainus laul, mis vajas transponeerimist, kui kasutada kahehäälsel seadet (ainult meloodiahääle õppimine ehk ühehäälnelise laulmine ei nõudnud helistiku muutmist).

Klassis musitseerimise jaoks laulu valimine on ülesanne, mis nõuab põhjalikku kaalutlust. Suureks abiks selles protsessis on muusikaõpikud, mille on koostanud juhtivad muusikapedagoogid vastavalt põhikooli riikliku õppekava eesmärkidele (2023). Õpikute repertuaar on mitmekülgne ja eakohane ning arvestab õppekava eesmärgiga, et õpilane oleks võimeline mõistma ja väljendama lauldes muusika sisu ning meeoleolu. Selle uurimistöo tulemuste põhjal toetab kolmanda klassi laulurepertuaar õpilaste vokaalset arengut ja sobib laste HUP-idele. Õpikutes on esitatud piisaval hulgal nii absoluutses kui ka relatiivses süsteemis loodud laule (tabel 1) ning see vastab õppekava eesmärgile arendada oskust laulda lihtsat meloodiat käemärkide, astmetrepi ja noodipildi järgi ja kasutada relatiivseid helikõrgusi. Õpilane peab laulma eakohaseid laste-, mängu- ja mudellaule, kaanoneid ning eesti ja teiste rahvaste laule, õpikutes on nii Eesti kui ka teiste maade heliloojate loodud palad, mis hõlmavad erinevaid teemasid ja rikastavad kultuurilist mitmekesisust. Samuti on repertuaari kaasatud eesti rahvalooming, mis kajastab meie pärandit ja loob seeläbi sidemeid juurtega. (Põhikooli riiklik õppekava 2023)

Kokkuvõte

Mõõtsin hääleulatuse profiile kolmandate klasside õpilastel koolis, kus töötan muusikaõpetaja ja koorijuhina alates aastast 2001. Kokku osales uuringus 41 õpilast, neist 26 tegelesid muusikaga vabal ajal ja 15 mitte. Tüüpiline kolmanda klassi õpilase HUP oli 27,1 PT. Erinevus kõige laiemaga ja kõige kitsama hääleulatuse vahel oli 21 PT (vastavalt 37 PT ja 16 PT).

Uuring kinnitas, et õpilastel, kes olid tegelenud muusikaga vähem, oli väiksem hääleulatus. Üheksal lapsel (22% osalenutest) ületas hääleulatus 30 PT (kõik laulsid vabal ajal mõnes kooris) ning kahel õpilasel (5%), kes ei tegelenud muusikaga, oli see alla 21 PT.

Muusikaga väljaspool koolitunde tegelevatel poistel oli keskmine HUP 28,7 PT ja tüdrukutel 29 PT; muusikaga mittetegelevatel poistel 22,8 PT, tüdrukutel 26 PT.

Kõige laiem hääleulatus muusikaga tegelevate poiste hulgas oli 37 PT ja tüdrukute seas 34 PT, muusikaga mittetegelevatel poistel oli 28 PT ja tüdrukutel 29 PT.

Arvestades keskmise dünaamilise ulatuse vahemikuga (vähemalt 20 dB) igal noodil, kujunes laulmise mugavaks ulatuseks $h-f^2$. Selle tessituuriga absoluutses süsteemis kirjutatud laulude hulk viies õpikus oli väga suur. Paljud muusikaõpikute laulud sobisid sellesse vahemikku, ebasobivate tessituuridega lauludest enamikku oli võimalik transponeerimise abil sobivaks muuta.

Laulud tessituuriga $h-f^2$ vastasid täielikult 18 lapse HUP-ile 41-st ja 16 õpilasele peaaegu sobisid, kuid mõned üksikud äärmised noodid jäid hääleulatusest välja. Seitsme lapse HUP-ile sobivate laulude hulk oli piiratud ning ühele õpilasele ei sobinud ükski analüüsitud lauludest. Neile oli keeruline leida repertuaari absoluutses süsteemis kirjutatud laulude hulgast, kuid mudellaulud ja relatiivses süsteemis loodud laulude õppimine oli neile sobiv ja arendav.

Eelöeldust võib järeldada, et Eesti tänapäevastes kolmanda klassi muusikaõpikutes leidub piisaval hulgal laule, mis on mugava tessituuriga. Õpetaja, teades enda õpilaste häälte võimalusi, oskab vältida ebasobivaid laule ja teha õigeid otsuseid repertuaari valimisel.

Lisad

Tabel 3. Muusikaga tegelevate laste HUP

Nr	Sugu	Min helikõrgus (PT)	Min helikõrgus (Hz)	Max helikõrgus (PT)	Max helikõrgus (Hz)	Hääleulatus (PT)	Min helirõhu tase (dB)	Max helirõhu tase (dB)	Dünaamiline ulatus (dB)	Hääleulatus	Vanus
1.	tüdruk	41,5	179,7	70,5	959,7	29,0	49,5	101,5	52,0	$f\#-a\#^2$	9a 3k
2.	tüdruk	44,5	213,7	73,5	1141,2	29,0	46,5	101,5	55,0	$a-c\#^3$	9a 8k
3.	poiss	42,5	190,4	68,5	855,0	26,0	46,5	101,5	55,0	$g-g\#^2$	9a 2k
4.	tüdruk	42,5	190,4	76,5	1357,2	34,0	59,5	96,5	37,0	$g-e^3$	9a
6.	tüdruk	41,5	179,7	75,5	1281,0	34,0	52,5	102,5	50,0	$f\#-d\#^3$	9a
7.	poiss	42,5	190,4	73,5	1141,2	31,0	50,5	101,5	51,0	$g-c\#^3$	9a
8.	tüdruk	40,5	169,6	68,5	855,0	28,0	49,5	91,5	42,0	$f-g\#^2$	9a
9.	tüdruk	45,5	226,5	74,5	1209,1	29,0	46,5	87,5	41,0	$a\#-d^3$	9a
10.	poiss	40,5	169,6	66,5	761,7	26,0	49,5	94,5	45,0	$f-f\#^2$	9a 8k
11.	poiss	40,5	169,6	77,5	1437,9	37,0	57,5	103,5	46,0	$f-f^3$	9a 2k
12.	poiss	41,5	179,9	74,5	1209,1	33,0	53,5	107,5	54,0	$f\#-d^3$	8a 11k
15.	poiss	42,5	190,4	71,5	1016,7	29,0	52,5	101,5	49,0	$g-h^2$	9a 4k
16.	tüdruk	46,5	239,9	69,5	905,8	23,0	53,5	94,5	41,0	$h-a^2$	8a 6k
20.	poiss	39,5	160,1	74,5	1209,1	35,0	55,5	105,5	50,0	$e-d^3$	9a 2k
23.	tüdruk	43,5	201,7	70,5	959,7	27,0	50,5	92,5	42,0	$g\#-a\#^2$	9a 6k
25.	tüdruk	41,5	179,7	69,5	905,8	28,0	55,5	92,5	37,0	$f\#-a^2$	8a 8k
27.	poiss	45,5	226,5	72,5	1077,2	27,0	50,5	97,5	47,0	$h-c\#^3$	9a 3k
29.	poiss	40,5	169,6	65,5	718,9	25,0	49,5	95,5	46,0	$f-f^2$	9a 6k
31.	tüdruk	40,5	169,6	73,5	1141,2	33,0	47,5	94,5	47,0	$f-c\#^3$	9a 6k
33.	tüdruk	42,5	190,4	67,5	807,0	25,0	52,5	95,5	43,0	$g-g^2$	9a 7k
34.	poiss	42,5	190,4	68,5	855,0	26,0	49,5	101,5	52,0	$g-g\#^2$	9a 4k
36.	poiss	44,5	213,7	70,5	959,7	26,0	59,5	109,5	50,0	$a-a\#^2$	9a 4k
37.	tüdruk	42,5	190,4	74,5	1209,1	32,0	54,5	111,5	57,0	$g-d^3$	9a 1k
38.	tüdruk	44,5	213,7	69,5	905,8	25,0	47,5	90,5	43,0	$a-a^2$	9a 1k
40.	poiss	44,5	213,7	67,5	807,0	23,0	52,5	97,5	45,0	$a-g^2$	9a 11k
41.	tüdruk	42,5	190,4	76,5	1357,2	34,0	51,5	102,5	51,0	$g-e^3$	9a 5k
kokku	26										
keskmine		42,6	192,3	71,6	1040,1	29,0	51,7	98,9	47,2		
SD		1,8	20,8	3,4	203,0	3,9	3,7	6,0	5,5		
max		46,5	239,9	77,5	1437,9	37,0	59,5	111,5	57,0		
min		39,5	160,1	66,5	761,7	23,0	46,5	87,5	47,5		

Märkus: HUP = hääleulatuse profiil, mis näitab hääle kõrguslikku ja dünaamilist ulatust.

Tabel 4. Muusikaga mittetegelevate laste HUP

Nr	Sugu	Min helikõrgus (PT)	Min helikõrgus (Hz)	Max helikõrgus (PT)	Max helikõrgus (Hz)	Hääleulatus (PT)	Min helirõhu tase (dB)	Max helirõhu tase (dB)	Dünaamiline ulatus (dB)	Hääleulatus	Vanus
5.	poiss	40,5	169,6	64,5	678,6	24,0	53,5	96,5	43,0	$f-e^2$	9a 1k
13.	tüdruk	46,5	239,9	70,5	959,7	24,0	51,5	95,5	44,0	$h-a\#^2$	9a 6k
14.	poiss	46,5	239,9	69,5	905,8	23,0	57,5	104,5	47,0	$h-a^2$	9a
17.	tüdruk	47,5	254,2	67,5	807,0	20,0	58,5	96,5	38,0	c^1-g^2	9a 8k
18.	poiss	41,5	179,7	60,5	538,6	19,0	64,5	98,5	34,0	$f\#-c^2$	10a
19.	poiss	43,5	201,7	65,5	718,9	22,0	54,5	97,5	43,0	$g\#-f^2$	9a 11k
21.	tüdruk	39,5	160,1	67,5	807,0	28,0	54,5	97,5	43,0	$e-g^2$	9a 7k
22.	tüdruk	42,5	190,4	71,5	1016,7	29,0	43,5	92,5	49,0	$g-h^2$	9a
24.	tüdruk	46,5	239,9	70,5	959,7	24,0	52,5	99,5	47,0	$h-a\#^2$	8a 11k
26.	poiss	44,5	213,7	72,5	1077,2	28,0	51,5	96,5	45,0	$a-c^3$	9a 4k
28.	poiss	37,5	142,7	65,5	718,9	28	59,5	89,5	30	$d-f^2$	9a 6k
30.	tüdruk	40,5	169,6	68,5	855,0	28,0	56,5	103,5	47,0	$f-g\#^2$	9a 2k
32.	poiss	47,5	254,2	67,5	807,0	20,0	57,5	100,5	43,0	c^1-g^2	8a 9k
35.	poiss	45,5	226,5	70,5	959,7	25,0	54,5	100,5	46,0	$a\#-a\#^2$	9a
39.	poiss	46,5	239,9	62,5	604,5	16,0	58,5	104,5	46,0	$h-d^2$	9a 9k
	kokku	15									
	keskmine	43,8	201,8	67,6	827,6	23,9	55,2	98,2	43		
	SD	3,2	37,2	3,4	155,3	3,9	4,7	4,2	5,2		
	max	47,5	254,2	72,5	1077,2	29	64,5	104,5	49		
	min	37,5	142,7	60,5	538,6	16,0	43,5	89,5	30		

Märkus: HUP = hääleulatus profiil, mis näitab hääle kõrguslikku ja dünaamilist ulatust.

Tabel 5. MIDI nootide numbriline süsteem.

<https://diymidicontroller.com/resources/midi-note-chart/>

Note	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
C	0	12	24	36	48	60	72	84	96	108	120
C#	1	13	25	37	49	61	73	85	97	109	121
D	2	14	26	38	50	62	74	86	98	110	122
D#	3	15	27	39	51	63	75	87	99	111	123
E	4	16	28	40	52	64	76	88	100	112	124
F	5	17	29	41	53	65	77	89	101	113	125
F#	6	18	30	42	54	66	78	90	102	114	126
G	7	19	31	43	55	67	79	91	103	115	127
G#	8	20	32	44	56	68	80	92	104	116	
A	9	21	33	45	57	69	81	93	105	117	
A#	10	22	34	46	58	70	82	94	106	118	
B	11	23	35	47	59	71	83	95	107	119	

Märkus: 3. oktav = meie süsteemi esimene oktav. Selle järgi esimese oktavi c¹ = 48 PT MIDI süsteemis.

Tänuõnad

Soovin avaldada tänu juhendajale, muusikateaduse professor Allan Vurmale, samuti kõigile uuringus osalenud õpilastele, nende vanematele ja kooli juhtkonnale.

Kasutatud kirjandus

- Anier, K., & Muldma, M. (2012). *Muusikamaa. Kolmanda klassi muusikaõpik*. Koolibri.
- Böhme, G., & Stuchlik, G. (1995). Voice profiles and standard profile of untrained children. *Journal of Voice*, 9(3), 304–307. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(05\)80238-3](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(05)80238-3)
- Eesti Muusika- ja Teatriakadeemia (2019). Muusikateooria õpik. *Helikõrguste tähistamine*. <https://mt.ema.edu.ee/muusika-elementaarteooria/i-4-helikorguse-tahistamine/>.
- Gümnaasiumi riiklik õppekava (2011). Riigi Teataja I 2011, 2. <https://www.riigiteataja.ee/akt/123042021011?leiaKehtiv>.
- Härma, K., & Sepp, A. (2014). Laulmine. Teoses K. Kiilu, & A. Sepp (toim), *Muusikaõpetuse didaktika. Valik artikleid* (lk 90–99). Eesti Muusika- ja Teatriakadeemia.
- Kangron, E. (2020). Üldhariduskooli muusikaõpetus tänapäeval ja tulevikus. *Sirp*. 17.04.2020. <https://sirp.ee/s1-artiklid/c5-muusika/uldhariduskooli-muusikaopetus-tanapaeval-ja-tulevikus/>.

- Koffi, E. (2020). A comprehensive review of intensity and its linguistic applications. *Linguistic Portfolios*, 9, Article 2. https://repository.stcloudstate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1103&context=stcloud_ling.
- Lahti, T. (2010). *Keskonnämüra hindamine ja müra leviku tõkestamine*. MTÜ Ökokratt.
- Lamarche, A. M.-J., Ternström, S., & Pabon, P. (2010). The singer's voice range profile: Female professional opera soloists. *Journal of Voice*, 24(4), 410–426. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2008.12.008>
- Muldma, M. (2002). *Музыка – волшебная страна. Учебник- песенник для 3 класса*. Koolibri.
- Muldma, M. (2013). *Музыка – волшебная страна. Учебник для 3 класса*. Koolibri.
- Pabon, P. (2007). *Manual voice profiler, Version 4.0*. <http://kc.koncon.nl/staff/pabon/OtherActivities/VoiceProfiler/ManualVPjan07.pdf>. (Viimati vaadatud 5.09.2023)
- Pribuisiene, R., Uloza, V., & Kardisiene, V. (2011). Voice characteristics of children aged between 6 and 13 years: Impact of age, gender, and vocal training. *Logopedics Phoniatrics Vocology*, 36, 150–155. <https://doi.org/10.3109/14015439.2011.569756>
- Pullerits, M., & Urbel, L. (2008). *Muusikaõpik 3. klassile*. Avita.
- Pullerits, M., & Urbel, L. (2013). *Muusikaõpik 3. klassile*. Avita.
- Põhikooli ja gümnaasiumi riiklik õppekava (2002). *Riigi Teataja I* 2002, 20, 116. <https://www.riigiteataja.ee/akt/12888846>.
- Põhikooli riiklik õppekava (2023). *Riigi Teataja I* 2023, 5. <https://www.riigiteataja.ee/akt/108032023005>.
- Päts, R. (1962). *Muusikaline kasvatus üldhariduslikus koolis*. Eesti Riiklik Kirjastus.
- Päts, R., & Kaljuste, H. (1969). *JO-LE-MI. Laulik I–II klassile. Käsiraamat õpetajatele*. Valgus.
- Päts, R. (1989). *Muusikaline kasvatus üldhariduskoolis. I. osa*. Valgus.
- Päts, R. (1993). *Muusikaline kasvatus üldhariduskoolis. II. osa*. Koolibri.
- Schneider, B., Zumtobel, M., Prettenhofer, W., Aichstill, B., & Jocher, W. (2010). Normative voice range profiles in vocally trained and untrained children aged between 7 and 10 years. *Journal of Voice*, 24(2), 153–160. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2008.07.007>
- Schutte, H. K., & Seidner, W. (1983). Recommendation by the Union of European phoniatricians (UEP): Standardizing voice area measurement/phonetography. *Folia Phoniatr*, 35, 286–288. <https://doi.org/10.1159/000265703>
- Sepp, A. (2014). Muusikaõpetaja rollist üldhariduskoolis. Teoses K. Kiilu, & A. Sepp (toim), *Muusikaõpetuse didaktika. Valik artikleid* (lk 32–38). Eesti Muusika- ja Teatriakadeemia.
- Siupsinskiene, N., & Lycke, H. (2011). Effects of vocal training on singing and speaking voice characteristics in vocally healthy adults and children based on choral and nonchoral data. *Journal of Voice*, 25(4), 177–189. <https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2010.03.010>
- Sundberg, J. (1995). *Õpetus muusikahelidest*. Scripta Musicalia.
- Thürmer, S (1988). The tessiturogram. *Journal of Voice*, 2(4), 327–329. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(88\)80025-0](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(88)80025-0)

- Wuyts, F. L., Heylen, L., Mertens, F., De Bodt, M., & Van de Heyning, P. H. (2002). Normative voice range profiles of untrained boys and girls. *Journal of Voice*, 16(4), 460–465. [https://doi.org/10.1016/S0892-1997\(02\)00120-0](https://doi.org/10.1016/S0892-1997(02)00120-0)
- Wuyts, F. L., Heylen, L., Mertens, F., Du Caju, M., Rooman, R., Van de Heyning, P. H., & De Bodt, M. (2003). Effects of age, sex, and disorder on voice range profile characteristics of 230 children. *The Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 112(6), 540–548. <https://doi.org/10.1177/000348940311200611>

The suitability of a singing repertoire for children's vocal range in third-grade music lessons in general education schools

Inna Rüü^{a1}

^a Estonian Academy of Music and Theatre

Summary

Music is a compulsory subject in Estonian general education schools, and one of the main educational goals is to develop children's vocal skills. Music learning starts in kindergarten, and according to the national curriculum (Põhikooli riiklik õppekava, 2011; Gümnaasiumi riiklik õppekava, 2011), music education extends from the first grade to the end of high school. Up to grade 5, students receive 2 hours of music education per week, which amounts to 70 hours per school year. For grades 5 to 12, this is reduced to 1 hour per week or 35 hours per school year.

Estonian schools have a commendable standard of music education, strengthened by well-structured teaching methods. Music education is the responsibility of thoroughly trained professional music teachers. Musical education has a strong cultural significance in Estonia, evidenced in the national and youth song festivals. In addition, students have many opportunities to express their musical talents, such as participation in choirs, orchestras and music Olympiads (Kangron, 2020).

Although singing is a fundamental part of this music education, it is not clear how well matched the child's vocal capabilities are to the vocal demands of the repertoire. A mismatch may exist between the child's vocal ability and the required repertoire. It is important to establish whether a child's vocal range includes all the necessary pitches and how comfortably they can sing them. It is not uncommon for some songs taught in class to be inappropriate for some children. This is because the pitches required to perform the song may be above or below the child's vocal range.

The author of this article aims to empirically investigate and compare the characteristics and variability of primary school children's singing voices. This will be achieved by measuring and analysing their vocal range profiles. In

¹ The Estonian Academy of Music and Theatre, Tatari 13, 10116 Tallinn; ruuinn@trk.tln.edu.ee.

addition, the study aims to assess how well the repertoire in current music textbooks matches these voice profiles.

Research questions

1. What is a typical Voice Range Profile (VRP) for a third-grade student, and how variable are these profiles? The VRP illustrates both the pitch and dynamic range for all the notes a voice can produce.
2. In what is the most comfortable pitch and dynamic range for children to sing?
3. How likely is it that some of the songs in a music lesson are not suitable for some children because of their vocal characteristics?

Method

The study involves measuring the Voice Range Profile (VRP) of third-grade students and comparing it with the tessiturograms of the repertoire found in music textbooks.

The VRP technique, which has been used in voice research since 1970, is primarily used to help diagnose voice disorders. The Voice Range Profile is a format for presenting a summary of voice data in a single image, which has a horizontal axis for the fundamental frequency in semitones and a vertical axis for the sound pressure level in decibels. The company Alphonat Medical Systems has developed the Voice Profiler. The headset contains two microphones, one close and one at 30 cm.

The tessiturogram provides a graphical representation of the frequency of notes within individual compositions. This innovative method, developed by the phoniatic-otolaryngologist Stefan Thürmer, assesses the vocal suitability of specific repertoires. For this study, tessiturograms were created for songs listed in textbooks tailored to the target age group. There is a total of five music textbooks in use: two in Russian (2002, 2013, by Maia Muldma) and three in Estonian (2008, 2013, by Monika Pullerits and Liivi Urbel; 2012, by Kai Anier and Maia Muldma). In order to achieve this, all five existing third-grade songbooks were analysed.

The repertoire consists mainly of songs written in the absolute system, which are learned by ear in a musical setting provided by the composer. The vocal works should be composed in a manner that is suitable for children's vocal range.

VRP measurements were obtained from third-grade students who had begun their musical journey in the first grade, had achieved an appropriate level of voice control and had not yet experienced vocal fold changes. In total,

41 children between eight and ten years old participated, with an average age of 9 years and three months (SD 4.1).

The participants were divided into two groups according to gender: 21 boys and 20 girls. For the purpose of presenting the results, the sample was then divided into two groups: those who had experienced music outside general music education and those who had not.

Results

The mean VRP for a normal third-grade student was 27.1 ST. Notably, there was significant variation in vocal ranges, with the widest range being 37 ST and the narrowest being 16 ST, a difference of 21 ST. Among the participants, nine children (22%) had a range above 30 ST, all of whom were members of different choirs. Conversely, two students (5%) who had not participated in any musical activities other than general music education displayed a range of less than 21 ST. Research indicates that there was a correlation between musical participation and vocal range. Out of the 41 third graders, 26 participated in music as an after-school activity, while the remaining 15 did not.

Among boys, those who participated in musical activities had an average VRP of 28.7 ST, while those who did not participate had an average VRP of 22.8 ST. For girls, the mean VRP was 29 ST and 26 ST for involved and non-involved, respectively. The widest vocal range among girls involved in music was 34 ST, and among boys, 37 ST. For those not involved in music, the mean VRP was 28 ST for boys and 29 ST for girls.

Given the average dynamic range of each note (a minimum of 20 dB), a comfortable range for singing was found to be $h-f^2$. Within this comfortable range, a large number of songs in the five evaluated textbooks are suitable. The tessituras of several songs were in this range. Moreover, many songs with incompatible tessituras could be transposed (changing the tonality higher or lower) to make them suitable.

Songs with the tessitura $h-f^2$ were perfectly suited to 18 of the 41 participating children. For a further 16, this range was almost acceptable, with the exception of a few pitches. The number of suitable songs was limited to seven children, and none of the songs analysed were suited to one participant. It is difficult for them to find a repertoire of songs written in the absolute system, but songs written in the relative system and learning songs with a small singing range are certainly suitable and developmental for them.

Conclusion

In Estonia, contemporary music textbooks for the third grade offer a wide variety of songs suitable for most students. However, there are still cases where students' vocal ranges do not match the pitch ranges of certain songs. By understanding their students' VRP, teachers can make more informed choices when selecting repertoire.

Keywords: child's voice, voice range profile, tessitura, third-grade music textbooks, song repertoire