

Tartu Ülikool  
Sotsiaalteaduste valdkond  
Psühholoogia instituut

Carolin Karo  
INTERPRETEERITAVA JA TÖÖDELDUD MIDI-VORMINGUS MUUSIKA TAJUMISE  
ISEÄRASUSED  
Uurimistöo

Juhendaja: Marika Rauk

Läbiv pealkiri: Interpreteeritava ja automaatse muusika tajumine

Tartu 2020

**Interpreteeritava ja töödeldud MIDI-vormingus muusika tajumise iseärasused**

## Kokkuvõte

Uurimistöö eesmärgiks oli välja selgitada interpreteeritava ja töödeldud automaatse (siin kontekstis arvuti esitatud, aga mingit emotsiooni jäljendada püüdva) muusika tajumise iseärasused. 81 katseisikule esitati 10 helikatkendit, millest 9 olid MIDI-vormingus ja töödeldud *Director Musices* programmiga nii, et vastaksid teatud emotsionaalsele seisundile (hirmule, vihale, kurbusele, õnnelikkusele, neutraalsusele) ning üks oli loomulik interpretatsioon pianist C. Colombo esituses. Katseisikutel paluti hinnata iga helikatkendi puhul tajutavat emotsiooni (valida tuli viha, hirmu, kurbuse, õnnelikkuse seast või märkida kategooria „muu“ ja anda vabas vormis vastus) ning kuuldu loomulikkust, meeldivust ja väljendusrikkust. Tulemused kinnitavad eelnevaid teadmisi sellega, et töödeldud MIDI-vormingus muusikas tajuti neljal juhul üheksast kõige sagedamana programmeerides taotletud emotsiooni, olenemata sellest, kas tegu oli muusikaharidusega või -hariduseta isikutega. Seejuures oli ootuspärane, et interpreteeritav muusika sai võrreldes automaatse muusikaga kõrgemad hinnangud loomulikkusele, meeldivusele ja väljendusrikkusele.

Märksõnad: arvutimuusika, muusikatarkvara, MIDI-liides, interpretatsioon, esituspraktika, emotsioonid, agoogika, artikulatsioon, dünaamika, pianism.

**The particularities of human-performed and synthesized MIDI format music perception**

## Abstract

The aim of this research paper was to explain the differences between the perception of performed and automatic music (automatic music is rule-based music, performed by computer). 81 participants listened to 10 sound samples, 9 of these were in MIDI format, modified by Director Musices software as to induce associations with different emotions (fear, anger, sadness, happiness, neutrality). Participants were asked to classify the emotion of every sound sample (in addition to the aforementioned emotions the participants were able to choose category 'other' and give the explanation of perceived emotion in free format) and to rate the likeability, naturalness and expressiveness. The results confirmed previous knowledge: in 4 cases out of 9 the intended emotion was the most common choice among perceived emotions and the results did not depend on music education. Human-performed music received higher rates of likeability, naturalness and expressiveness, as expected.

Keywords: computer music, music software, Musical Instrument Digital Interface, interpretation, musical performance practice, emotions, agogic, articulation, dynamics, pianism.

Muusika ja emotsioonide seosed on märkimisväärsed: on leitud, et muutused emotsionaalses seisundis on peamiseks põhjuseks, miks muusikaga seotud tegevustest osa võetakse (Juslin ja Laukka, 2004). Seejuures on muusika ja emotsioonide uurimisega piiritletud valdkonna peamiseks uurimisküsimuseks see, kuidas muusika emotsioone esile kutsub, kuid vähem on uuritud emotsioonide äratundmist muusikas (Eerola ja Vuoskoski, 2012). Muusikat kui mitteverbaalse suhtlemise vormi on püütud teaduslikult seletada ning on jõutud järelduseni, et muusika esitamisel on akustilised ja tunnetuslikud kõrvalekalded nominaalselt (siin kontekstis noodipildis) ettenähtust vahendiks emotsionaalse sõnumi edastamisel (Canazza, De Poli, Di Sanzo ja Vidolin, 1998).

Kahandades muusika ja emotsioonide uurimist klassikalisele instrumentaalmuusikale, on selle kui protsessi puhul välja toodud kolm olulist osalejat: helilooja, interpret, kuulaja (Canazza *et al.*, 1998). Helilooja paneb nooditeksti kirja oma tunded, mida interpret vahetu esituse kaudu kuulajale vahendab (Canazza *et al.*, 1998). Seejuures on aga oluline märkida, et erinevate interpretide esitused võivad üksteisest erineda, kuigi toetuvad samale nooditekstile: heliloojal on küll interpreedi jaoks võimalik nooditeksti märkida heliteose rütmi- ja meloodiastruktuur, vahel ka üleüldised selgitused tempo ja dünaamika kohta, kuid üksikasjalikud muutused tämbris, dünaamikas, agoogikas ja emotsionaalsetes kavatsustes sõltuvad eelkõige interpreedi tunnetusest ja esitustavadest (Canazza *et al.*, 1998). Kuna sellised interpretatsioonilised elemendid ei ole juhuslikud, sest on leitud, et interpreedid suudavad korrata esituse samasuguste muudatustega (Gabrielsson, 1987), siis viib see küsimuseni, millisel määral on sellised muutused erinevate esituste puhul kuulaja jaoks tajutavad.

On leitud, et kui interpreedilt palutakse sama heliteos esitada erinevate emotsioonidega (viha, kurbuse, õnnelikkuse, hirmu, pidulikkuse või hellusega), siis vastavad nendele esitustele kindlad parameetrilised muutused muusikas (Bresin ja Friberg, 1999). Seejuures on oluline, et ka kuulaja hinnang muusikas tajutud emotsioonile vastab automaatse muusika puhul töödeldes taotletud kavatsustele, olenemata sellest, kas kuulaja on muusikaliselt haritud või mitte (Bresin ja Friberg, 1999).

Selle töö kontekstis piiritlen teemat isikliku huvi tõttu klassikalise klaverimuusikaga. Nagu ka ülejäänud klassikalise muusika distsipliinidele, on klaverimängule kui esinemiskunstile ennustatud hääbumist. See ilmneb ka üleüldises suhtumises: sageli mõeldakse klaverimängust kui muuseumikultuurist ning kuna klaverimuusika põhirepertuaar hõlmab eelkõige 19. sajandil

loodud teoseid, siis on selline üldistus osaliselt mõistetav. Siiski on klaveri väljendusrikas kõla olnud tihti ideaaliks, mida püüavad jäljendada ka tänapäeva arvutipõhise muusika viljelejad. Heli tekkimise protsess tundub seejuures lihtne, sest akustilise klaveri puhul löövad vildiga kaetud haamrid metallist keeltele, mis hakkavad seejärel vibreerima. Tegelikult ei ole selline seos lineaarne, sest keelte pikkusel, pingel, kattuva ala suurusel ja tihedusel on mõju, mille allutamine kindlale mudelile pole terviklikult võimalik (Keane, 2004). Seejuures on oluline klaveri keelte ja kõlalaua koosmõju, mis väljendub mõnel määral ebaharmonilisuse ja kõlalise hajuvusena (Fletcher, Blackham ja Stratton, 1962). Sellist kõlalist omapära on märgatud ka katsetes, kus katseisikutele esitatakse erinevaid helisid, millest mõned on äärmuslikult ebaharmonilised või harmoonilised. On leitud, et katseisikud peavad äärmuslikult ebaharmonilisi helisid metalseks ja äärmuslikult harmoonilisi helisid igavateks ning neid eristatakse klaveri tavapärasest häälestuses olevatest helidest kergesti (Blackham, 1965).

Siiski on märgitud, et võrreldes teiste instrumentidega, on klaveril vähem interpreedist sõltuvaid tunnuseid: pianist saab lisaks nootide mängimisele varieerida vaid tempot, dünaamikat ja pedaalikasutust (Goebel ja Bresin, 2001). Seejuures ollakse eriarvamusel, kas klahvide puudutamise tugevuse muutmine ja erinevad võtted klahvide allavajutamiseks on käsitletavad kui interpreedi kontrollitavad mõjud tämbrile (Keane, 2004).

On loodud mitmeid tarkvarasid, mille abil saab digitaalselt luua või töödelda muusikat nii, et muusika vastaks sarnastele parameetritele, mis esinevad interpreteeritava muusika puhul. Selles kontekstis on neist üks olulisem *Director Musices*. See programm võimaldab teostada kvalitatiivseid muutuseid tempos, helitugevuses, artikulatsioonis, tooni kasvamisest ja kahanemisest, tämbris, intervallilistes suhetes, *vibratos*, lõpuaeglustuses (*ritardandos*) (Gabrielsson ja Juslin, 1996). Seejuures on *Director Musices* mõeldud just automaatse muusika töötlemiseks (Bresin ja Friberg, 1999). Automaatne muusika on selle töö kontekstis arvuti esitatud muusika, mille helipikkused on meetrumile vastavad ning mis on neutraalne emotsionaalse seisundi ja stilistiliste valikute poolest, sageli on see MIDI-failivormingus (Canazza *et al.*, 1998).

Automaatse ja interpreteeritava muusika vahel on seega märkimisväärsed erinevused, mis tõstatavad minu uurimistöös kontekstis olulisi küsimusi. Kui on leitud kindlad parameetrid, mis on iseloomulikud realselt interpreteeritavale muusikale, aga millega samaväärseks on võimalik muuta ka automaatset muusikat, töödeldes seda vastava tarkvaraga, siis kas kuulaja jaoks on

üldse erinevust, kes on muusika esitaja. Kuna on leitud kindlad parameetrid, mis vastavad korraga ühe emotsiooni kujutamisele muusikas, siis arvan, et kuulaja tajub erinevust, kas esitajaks on arvutitarkvara või interpreet, sest sageli ei vasta interpreedi esitus ainult ühele emotsionaalsele seisundile. Oletan, et muusika, mis on automaatne ja töödeldud nii, et kujutaks teatud emotsiooni, tundub kuulajale ebameeldiva, vähem väljendusrikka ja ebaloomulikuna. Seega on esimeseks hüpoteesiks see, et helikatkend, mida esitab interpreet, saab kõrgemad hinnangud esituse meeldivusele, väljendusrikkusele ja loomulikkusele kui sama teos arvutitarkvara esituses.

Teiseks soovin leida vastuse küsimusele, kas kõrgema väljendusrikkusega kaasneb muusikas tajutud emotsioonide suurem variatiivsus, mis väljendub sellena, et erinevate emotsioonide tajumise sagedused on võrdsustunud. Hüpotees sellele uurimisküsimusele on järgmine: kõrgema väljendusrikkusega esituse puhul jaotuvad tajutud emotsioonid kategooriate vahel ühtlasemalt.

Kolmandaks uurimisküsimuseks on see, kas automaatse muusika puhul sõltub „õigete“ vastuste hulk muusikaharidusest. Hüpoteesiks, mis toetub Bresini ja Fribergi (1999) leitule, on see, et programmeerides taotletud emotsiooni äratundmine muusikas ei erine oluliselt muusikaharidusega ja -hariduseta gruppide vahel.

## Meetod

### Valim

Uuringus osales 81 inimest, neist 33 olid mehed ja 48 naised, vastavalt 41% ja 59% kogu valimist. Katseisikud leidsin Tartu Ülikooli psühholoogia instituudi, usuteaduskonna ja Eesti Muusika- ja Teatriakadeemia üliõpilaste, Heino Elleri nimelise Tartu Muusikakooli ja Hugo Treffneri Gümnaasiumi õpilaste, Tartu Tamme Kooli õpetajate ning enda tutvusringkonna seast uuringu linki levitades. Uuringus osalenute keskmine vanus oli 35,38 aastat ( $SD=14,1$ ;  $min=18$ ;  $max=72$ ;  $Mo=20$ ;  $Me=35$ ). Katseisikutest 47 muusikaharidus hõlmab ainult üldhariduskooli muusikatunde ning 34 on muusikat akadeemiliselt õppinud või tegelevad sellega aktiivselt huviharrastusena. Neist 14 on käinud koorides, laulu- või pilliõppe eratundides või õppinud lastemuusikakoolis, aga pole sealseid õpinguid lõpetanud. Uuringus osalenutest on 20 katseisikul omandatud muusikahuviharidus (lõpetatud lastemuusikakool), kestvad, katkestatud või lõpetatud õpingud mõnes muusikalist kutse-, kesk- või kõrgharidust pakkavas koolis. Katseisikutest 61

kuulavad muusikat 5-7 päeval nädalas, 8 vastanut kuulavad muusikat 3-4 päeval nädalas, 10 inimest 1-2 päeval ja 2 inimest ei kuula muusikat ühelgi päeval nädalas.

Muusikastiilide kuulamise ja praktiseerimise eelistustena mainiti klassikalist muusikat 8, rütmimuusikat 44 ja eelistuste puudumist või meeldivate stiilide rohkust 29 korral.

Rütmimuusika alla liigitusid välja toodud eelistustest pop-, džäss-, etno- ja akustiline muusika, postpunk, *indie*, räpp, *math rock* jt. Samuti toodi 5 juhul välja seda, et kuulatava muusikastiili eelistus sõltub päevast, meeleolust ja vajadusest või sellest, mida raadios või televisioonis esitatakse. Klassikalise muusika kuulamist kui tegevust märkis nauditavaks 63 vastanut, mõnikord nauditavaks 12 ja üldse mitte nauditavaks 6 inimest.

### **Katsematerjal**

Katsematerjaliks olid kümme 45-sekundilist helikatkendit: neist 5 olid lõigud F. Chopini nokturnist *op. 15 nr 3*, millest 1 oli pianist C. Colombo esitus (Chopin, 2012) ning 4 olid MIDI-vormingus failid, mille töötlesin *Director Musices* tarkvara abil nii, et need vastaksid viha, kurbuse, õnnelikkuse ja hirmu parameetritele tempos, helitugevuses, artikulatsioonis ja ajalistes kõrvalekalletes. Sellised muusikalised väljendusvahendid, mida klaveri puhul kasutada ei saa (näiteks tämbri muutmine, *vibrato*, ühe tooni valjemaks ja vaiksemaks muutmine heli uuesti kordamata), jätsin välja. Ülejäänud 5 olid lõigud arvutitarkvara loodud F. Chopini stiili jäljendavast MIDI-vormingus masurkast (Cope, 1997), millest 4 olid töödeldud *Director Musices* tarkvara abil nii, et vastaksid viha, kurbuse, õnnelikkuse ja hirmu parameetritele ning 1 oli töötlemata ehk neutraalne. Katseisikud ei teadnud helikatkendite päritolu ega esitajat (katse ega helikatkendite pealkirjades ei sisaldunud infot selle kohta, et mõned helikatkendid olid MIDI-vormingus ja töödeldud ning et üks oli päris interpreedi esitus).

Helikatkendite alusmaterjaliks oli F. Chopini nokturn *op. 15 nr 3*, sest see kuulub pianistide standardrepertuaari ja on illustreerivaks näiteks tüüpilisest 19. sajandi romantilisest väikevormist klaverile. Seejuures on sel mitu iseärasust, mis on käesoleva uurimistöökontekstis olulised. Nimelt on helilooja juba loo algusesse märkinud mõiste „*rubato*“, mis viitab vabamale tempokäsitlusele (interpreedile jääb teatud vabadus varieerida tempot, tehes kiirendusi ja aeglustusi teiste nootide arvelt) (Kallberg, 1988). Seejuures on see küllaltki erandlik nähtus, sest F. Chopini nokturnidest *op. 15* on see ainuke, mille juurde on mõiste „*rubato*“ märgitud (Kallberg, 1988). Samuti on selle nokturni puhul täheldatav ebatavaline rõhuasetus: rõhk langeb tavapärase esimese löögi asemel teisele löögile ning jätab seetõttu tantsulise mulje, mistõttu

võrreldakse seda nokturni sageli F. Chopini masurkadega (Kallberg, 1988). Seetõttu valisin selle kõrvale F. Chopini stiili jäljendava arvutitarkvara loodud masurka (Cope, 1997), sest see välistab ka tuttavlikkusest tingitud võimalikud sekkumiseefektid, mis võivad ilmneda F. Chopini nokturn *op. 15 nr 3* puhul.

Hirmu parameetritele vastavad helikatkendid olid võrreldes esialgse MIDI-vormingus failiga tempolt ebahühtlasemad, helitugevuselt vaiksemad, artikuleeritud *staccato* või *non-legato* võtteid kasutades, neis sisaldasid laiaulatuslikud ajalised nihked (Gabrielsson ja Juslin, 1996). Eelmainitud artikulatsioonivõtted tähistavad nootidevahelist suhet, kus automaatse muusika puhul kestab üks heli enne järgmise kõlamist ainult 40% ajast ehk kostuvad helid on olemuselt lühikesed ja üksteisest eraldatud (Bresin ja Battel, 2000). Viha parameetritele vastavad helikatkendid olid väga kiired ja valjud, artikuleeritud *non-legato* võtet kasutades, neis sisaldasid keskmise ulatusega ajalised nihked, pikkade vältustega noodid pikenesid ja lühikeste vältustega noodid lühenesid proportsionaalselt (Gabrielsson ja Juslin, 1996). Õnnelikkusele vastavad helikatkendid olid tempolt kiired ja helitugevuselt valjud, artikulatsioonivõtetelt vahetuvad, ajaliste nihete poolest keskmised (Gabrielsson ja Juslin, 1996). *Legato*-võte kujutab ka automaatse muusika puhul järjestikuste helide sidumist ehk noote ei eraldata, nagu tehakse *staccato* või *non-legato* puhul (Bresin ja Battel, 2000). Kurbusele vastavad helikatkendid olid tempolt aeglased, helitugevuselt keskmised, artikuleeritud *legato*-võttega, ajalised nihked olid keskmised (Gabrielsson ja Juslin, 1996). Eelmainitud üldistele omadustele vastavad tehnilised parameetrid, mille abil on ükskõik milline MIDI-vormingus fail võimalik töödelda *Director Musices* tarkvara abil emotsioone kujutavaks (vt joonis 1). Neutraalne helikatkend oli töötlemata MIDI-vormingus fail ja pianist C. Colombo esitus (Chopin, nokturn *op. 15 nr 3*, 2012) oli ainuke helikatkend, mis sisaldas loomulikke interpretatsioonilisi elemente.



Emotion	Expressive Cue	Gabrielsson and Juslin	Director Musices
Fear	Tempo	Irregular	<i>Tone IOI</i> is lengthened by 80%
	Sound level	Low	<i>Sound level</i> is decreased by 6 dB
	Articulation	Mostly staccato or non-legato	Duration contrast articulation rule ( $k = 2$ )
	Time deviations	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Large</li> <li>▪ Structural reorganizations</li> <li>▪ Final acceleration (sometimes)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Duration contrast rule (<math>k = 4</math>)</li> <li>▪ Punctuation rule (<math>k = 2</math>)</li> <li>▪ Phrase arch rule applied on phrase level (level = 5, <math>k = -1.5</math>, turn. position = 0.2, next = 1.3, amp = -4.0)</li> <li>▪ Phrase arch rule applied on sub-phrase level (level = 6, <math>k = -1.5</math>, turn. position = 0.2, amp = -4.0, last = 0.2)</li> <li>▪ Final ritardando (<math>k = 1.0</math>, <math>q = 3</math>)</li> </ul>
Anger	Tempo	Very rapid	<i>Tone IOI</i> is shortened by 15%
	Sound level	Loud	<i>Sound level</i> is increased by 8 dB
	Articulation	Mostly non-legato	Duration contrast articulation rule ( $k = 1$ )
	Time deviations	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Moderate</li> <li>▪ Structural reorganizations</li> <li>▪ Increased contrast between long and short notes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Duration contrast rule (<math>k = 2</math>, amp = 0)</li> <li>▪ Punctuation rule (<math>k = 2</math>)</li> <li>▪ Phrase arch rule applied on phrase level (level = 5, <math>k = -0.7</math>, turn. position = 0.5, next = 1.3, amp = 4)</li> <li>▪ Phrase arch rule applied on sub-phrase level (level = 6, <math>k = -0.7</math>, turn. position = 0.3, amp = 4, last = 1)</li> </ul>
Happiness	Tempo	Fast	<i>Tone IOI</i> is shortened by 20%
	Sound level	Moderate or loud	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Sound level</i> is increased by 3 dB</li> <li>▪ High loud rule (<math>k = 1.5</math>)</li> </ul>
	Articulation	Airy	Duration contrast articulation rule ( $k = 2.5$ )
	Time deviations	Moderate	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Duration contrast rule (<math>k = 2</math>)</li> <li>▪ Punctuation rule (<math>k = 2</math>)</li> <li>▪ Final ritardando rule (<math>k = 0.3</math>, <math>q = 4</math>)</li> </ul>
Sadness	Tempo	Slow	<i>Tone IOI</i> is lengthened by 30%
	Sound level	Moderate or loud	<i>Sound level</i> is decreased by 6 dB
	Articulation	Legato	
	Time deviations	Moderate	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Duration contrast rule (<math>k = -2</math>)</li> <li>▪ Phrase arch rule applied on phrase level (level = 5, <math>k = 1.5</math>, turn. position = 0.3, next = 1.3, amp = 2)</li> <li>▪ Phrase arch rule applied on sub-phrase level (level = 6, <math>k = 1.5</math>, turn. position = 2, amp = 4, last = 0.2)</li> </ul>
	Final ritardando	Yes	Obtained from the Phrase rule with the <i>next</i> parameter

Joonis 1. Emotsioonidele vastavad üldised omadused muusikas ja tehnilised parameetrid *Director Musices* tarkvaras (tabel võetud Bresini ja Fribergi (1999) artiklist)

## Protseduur

Katse esimene osa sisaldas küsimusi demograafilise informatsiooni kohta. Lisaks soole, vanusele ja muusikaharidusele pidid katseisikud andma teavet kuulamisel või praktiseerimisel eelistatud muusikastiili, muusika kuulamise sageduse ja klassikalise muusika kuulamise nauditavuse kohta.

Katse teine osa sisaldas kümme helikatkendit järgmises järjekorras: viha kujutavatele parameetritele vastavalt töödeldud nokturn, kurbust kujutav nokturn, hirmu kujutav masurka, õnnelikkust kujutav nokturn, nokturn pianist C. Colombo esituses (Chopin, 2012), õnnelikkust kujutav masurka, neutraalne masurka, hirmu kujutav nokturn, viha kujutav masurka, kurbust

kujutav masurka. Iga helikatkeni kuulamise järel pidid katseisikud valima emotsiooni (hirmu, kurbuse, õnnelikkuse või viha), mida kuuldus tajuti, või nende puudumise (edaspidi kui 'neutraalsus'). Juhul, kui ühtegi etteantud varianti sobivaks ei peetud, oli võimalik anda tajutud emotsiooni kohta vabas vormis kirjeldus.

Kõik katseisikud pidid andma iga helikatkeni kohta ka hinnangu meeldivuse, loomulikkuse ja väljendusrikkuse kohta 7-pallisel skaalal.

## Tulemused

### Helikatkendites tajutud emotsioonid

Kõigi 10 helikatkeni puhul olid kõik katseisikud vastanud küsimusele, millist emotsiooni kuuldus tajuti. Seega laekus 10 helikatkeni peale kokku 810 vastust eelmainitud küsimusele, millest 628 jaotusid etteantud kategooriate (viha, hirm, kurbus, neutraalsus, õnnelikkus) vahel ning 182 olid vabas vormis (vt lisa A). Arvestades kõikides helikatkendites tajutud emotsioone, oli kategooriatest kõige sagedasem valik kurbus ( $n=272$ ), sellest järgmistena neutraalsus ( $n=140$ ), õnnelikkus ( $n=111$ ), viha ( $n=61$ ), kõige vähem esinenud valik oli hirm ( $n=44$ ).

Nagu ilmneb helikatkendites tajutud emotsioonide sagedustabelist (vt tabel 1), siis neljal juhul (kurbust kujutava nokturni ja masurka ning õnnelikkust kujutava nokturni ja masurka puhul) oli programmeerides taotletud emotsioon tajutud emotsioonina kõige sagedasem valik. Seejuures on tähelepanuväärne, et kuues programmeeritud helikatkendis oli enim esinenud tajutud emotsioon kurbus, kuigi kurbus oli taotletuks neist ainult kahel juhul. Samuti oli kurbus kõige sagedasem valik pianisti esituse puhul.

Tabel 1. Programmeerides taotletud ja kuulaja tajutud emotsioonide sagedused

Helikatkend kujutatava emotsiooni järgi	Tajutud emotsioon					
	viha	hirm	kurbus	õnnelikkus	neutraalsus	muud
viha (nokturn)	15	4	13	16	9	24
viha (masurka)	4	4	27	9	17	20
hirm (nokturn)	8	8	29	1	21	14
hirm (masurka)	2	4	41	5	8	21
kurbus (nokturn)	1	2	43	5	15	15
kurbus (masurka)	8	6	41	3	15	9
õnnelikkus (nokturn)	14	1	5	20	19	22
õnnelikkus (masurka)	5	3	4	29	13	27
neutraalsus (masurka)	3	8	25	9	17	19
X emotsioon, pianisti esitus (nokturn)	1	4	44	14	6	12

Tahtsin teada, kas vastuste jaotumine viha, hirmu, kurbuse, õnnelikkuse, neutraalsuse ja muude vastuste kategooriate vahel on juhuslik. Kui vastuste jaotumine oleks juhuslik, oleks iga helikatkendi puhul kõiki kategooriaid valitud 16,67 juhul. Kõikide helikatkendite puhul teostasin juhuslikust erineva jaotumise tõestamiseks hii-ruut-testi. Selgus, et kõikide helikatkendite puhul olid vastused juhuslikust erinevalt jaotunud (vt tabel 2).

Tabel 2. Helikatkendites tajutud emotsioonide jaotumise hii-ruut-testi tulemused

Helikatkend kujutatava emotsiooni järgi	Seosekordajate väärtused		
	$\chi^2$	<i>df</i>	<i>p</i>
viha (nokturn)	17,00	5	=0,005
viha (masurka)	32,41	5	<0,0001
kurbus (nokturn)	91,52	5	<0,0001
kurbus (masurka)	73,00	5	<0,0001
hirm (nokturn)	38,04	5	<0,0001
hirm (masurka)	84,26	5	<0,0001
õnnelikkus (nokturn)	27,67	5	<0,0001
õnnelikkus (masurka)	51,52	5	<0,0001
neutraalsus (masurka)	24,85	5	<0,001
X emotsioon, pianisti esitus (nokturn)	91,52	5	<0,0001

*Post-hoc* analüüsina kasutasin *one-sample-proportions-test*'i, et täpsustada, missuguse tajutud emotsiooni kategooria sagedus antud helikatkendi puhul on juhuslikust oluliselt erinev. Selle järgi on juhuslikust oluliselt erinevad need sagedused, mille puhul *z*-skoor ei kuulu vahemikku -1,96 kuni 1,96.

Sellisteks juhuslikest oluliselt erinevateks sagedusteks olid viha kujutava nokturni puhul hirm ( $z=-2,83$ ;  $p=0,005$ ) ja muud emotsioonid ( $z=3,13$ ;  $p<0,001$ ). Viha kujutava masurka puhul aga viha ( $z=-2,83$ ;  $p=0,005$ ), hirm ( $z=-2,83$ ;  $p=0,002$ ) ja kurbus ( $z=4,02$ ;  $p<0,001$ ). Hirmu kujutava nokturni puhul kurbus ( $z=4,62$ ;  $p<0,0001$ ) ja õnnelikkus ( $z=-3,73$ ;  $p<0,001$ ). Hirmu kujutava masurka puhul viha ( $z=-3,43$ ;  $p<0,001$ ), hirm ( $z=-2,83$ ;  $p=0,002$ ), kurbus ( $z=8,20$ ;  $p<0,0001$ ), õnnelikkus ( $z=-2,53$ ;  $p=0,006$ ) ja muud emotsioonid ( $z=2,23$ ;  $p=0,01$ ). Kurbust kujutava nokturni puhul viha ( $z=-3,73$ ;  $p<0,001$ ), hirm ( $z=-3,43$ ;  $p<0,001$ ), kurbus ( $z=8,79$ ;  $p<0,0001$ ) ja õnnelikkus ( $z=-2,53$ ;  $p=0,006$ ). Kurbust kujutava masurka puhul hirm ( $z=-2,24$ ;  $p=0,01$ ), kurbus ( $z=8,20$ ;  $p<0,0001$ ) ja õnnelikkus ( $z=-3,13$ ;  $p=0,001$ ). Õnnelikkust kujutava nokturni puhul hirm ( $z=-3,73$ ;  $p<0,001$ ), kurbus ( $z=-2,53$ ;  $p=0,006$ ) ja muud emotsioonid ( $z=2,53$ ;  $p=0,006$ ). Õnnelikkust kujutava masurka puhul viha ( $z=-2,53$ ;  $p=0,006$ ), hirm ( $z=-3,13$ ;  $p<0,001$ ), kurbus ( $z=-2,83$ ;  $p<0,001$ ), õnnelikkus ( $z=4,62$ ;  $p<0,0001$ ) ja muud emotsioonid ( $z=4,02$ ;  $p<0,0001$ ). Neutraalse masurka puhul olid juhuslikust oluliselt erinevad viha ( $z=-3,13$ ;

$p < 0,001$ ) ja kurbuse ( $z=3,42$ ;  $p < 0,001$ ) tajumise sagedused. Pianisti esituse puhul viha ( $z=-3,73$ ;  $p < 0,0001$ ), hirmu ( $z=-2,83$ ;  $p=0,002$ ), kurbuse ( $z=9,10$ ,  $p < 0,0001$ ) ja neutraalsuse ( $z=-2,24$ ;  $p=0,01$ ) tajumise sagedused.

Seejuures on märkimisväärne, et kõikide vastuste hulka arvestades (ehk lisades põhiemotsioonidele ka vabas vormis vastused), on mõlemas kurbust kujutavas palas „õigete“ vastuste (programmeerides taotletud ja kuulates tajutud ühtivate emotsioonide) osakaal suurem kui kõikide ülejäänud tajutud emotsioonide osakaal kokku. Kurbust kujutavas nokturnis oli õigete vastuste osakaal 54,32% ja sama emotsiooni kujutavas masurkas 50,62%.

### **Kahe sama emotsiooni väljendavate katkendite tajumise sarnasused**

Soovisin teada, kas emotsiooni tajumine sõltub konkreetsest palast või mitte. Leidsin sama emotsiooni väljendavate helikatkendite puhul tajutud emotsioonide sageduste vahel korrelatsioonid. Selgus, et õnnelikkust väljendava masurka ja nokturni puhul on emotsioonide tajumine sarnane ( $r=0,83$ ;  $p=0,043$ ), sama kehtib ka kurbust kujutavas masurkas ja nokturnis tajutud emotsioonide kohta ( $r=0,95$ ;  $p=0,004$ ). Peaaegu sarnaselt jaotuvad emotsioonid erinevate kategooriate vahel hirmu kujutava masurka ja nokturni puhul ( $r=0,8$ ;  $p=0,06$ ). Tajutud emotsioonid ei jaotunud sarnaselt viha kujutavas nokturnis ja masurkas ( $r=0,35$ ;  $p=0,4$ ).

### **Vastuste „õigsuse“ seos muusikaharidusega**

Soovisin teada, kas muusikaharidusel on programmeerides taotletud emotsioonide äratundmisega oluline seos. Kuna iga programmeeritud helikatkendi puhul oli üks „õige“ kategooria ja viis „valet“, siis lähtusin analüüsis z-skooridest, mitte taotletud ja tajutud emotsiooni ühtimise protsendist, sest eeldatavasti moodustaksid viie „vale“ kategooria vastused suurema osakaalu kui ühe „õige“ kategooria vastused. Selle jaoks leidsin mõlema katseisikute grupi „õigete“ vastuste sageduse MIDI-vormingus helikatkendi kaupa. Muusikaharidusega ja muusikat aktiivselt harrastavate katseisikute grupis oleks vastuste jaotumine olnud juhuslik, kui iga tajutud emotsiooni kategooriat (sealhulgas seda, mida taotleti) oleks valitud 5,67 juhul. Muusikahariduseta katseisikute grupis oleks vastuste juhusliku jaotumise märgiks see, kui iga kategooria valimissagedus oleks olnud 7,84. Selleks, et arvestada seejuures vaadeldava grupi suurst ning leida „õigete“ vastuste hulga olulisus, kasutasin mõlema grupi puhul eraldi *one-sample-proportions-test*'i, mille tulemused z-skooridena on esitatud tabelis 3.

Seejuures ei ole neist kõik tulemused olulised, sest mind huvitasid vaid need „õigete“ vastuste hulgad, mille sagedused olid eeldatust kõrgemad ja mille z-skoori väärtus oli suurem kui

1,96. Mõlemate katseisikute gruppide õiged vastused olid juhuslikust erinevad kurbust kujutava nokturni ja sama emotsiooni kujutava masurka puhul, seejuures esimesel juhul oli muusikaharidusega ja muusikat aktiivselt harrastavate katseisikute ja teisel juhul muusikahariduseta katseisikute z-skoor kõrgem. Ühtlasi oli z-skoor märkimisväärne ja teise grupiga võrrelduna kõrgem õnnelikkust väljendava masurka puhul muusikahariduseta katseisikute seas. Seega sai Bresini ja Fribergi (1999) avastatud teadmine ja selle uurimistöö kolmas hüpotees, et muusikaharidusel pole automaatse muusika puhul programmeerides taotletud emotsiooni äratundmisele mõju, kinnitust ka nende andmetega.

Tabel 3. „Õigete“ vastuste arv sõltuvalt katseisikute grupist ja z-skoorid

Helikatkend	Muusikaharidusega ja muusikat aktiivselt harrastavad katseisikud (n = 34)		Muusikahariduseta katseisikud (n = 47)	
	„õigete“ vastuste arv	z	„õigete“ vastuste arv	z
viha (nokturn)	8	1,07*	1	-2,67**
viha (masurka)	2	-1,68**	2	-2,28**
hirm (nokturn)	2	-1,68**	6	-0,71*
hirm (masurka)	3	-1,22*	1	-2,67**
kurbus (nokturn)	22	7,52***	21	5,16***
kurbus (masurka)	17	5,21***	24	6,33***
õnnelikkus (nokturn)	9	1,53*	11	1,24*
õnnelikkus (masurka)	9	1,53*	20	4,76***
neutraalsus (masurka)	6	0,15*	11	1,24*

*Märkused.* \* $p > 0,05$ ; \*\* $p < 0,05$ ; \*\*\* $p < 0,00001$

### Meeldivusele, loomulikkusele ja väljendusrikkusele antud hinnangud loomuliku interpretatsiooni ja töödeldud helikatkendite võrdluses

Keskmsed hinnangud helikatkendi meeldivusele, väljendusrikkusele ja loomulikkusele 7-pallisel skaalal, kus „1“ tähistab hinnatava omaduse minimaalset ja „7“ maksimaalset väärtust, on esitatud tabelis 5. Kõige kõrgemad hinnangud nii meeldivusele, väljendusrikkusele ja loomulikkusele sai helikatkend pianisti esitusega ning kõige madalama hinnangu meeldivusele sai õnnelikkust kujutav nokturn, väljendusrikkusele viha kujutav masurka ja neutraalne masurka ning loomulikkusele õnnelikkust kujutav nokturn.

Tabel 4. Hinnangud helikatkendite meeldivusele, väljendusrikkusele ja loomulikkusele

Helikatkend kujutatava emotsiooni järgi	Hinnatud omadused					
	meeldivus		väljendusrikkus		loomulikkus	
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i>	<i>SD</i>
viha (nokturn)	3,80	1,57	4,36	1,53	3,51	1,71
viha (masurka)	3,42	1,64	3,77	1,57	3,44	1,57
hirm (nokturn)	3,84	1,56	4,25	1,52	4,04	1,47
hirm (masurka)	4,07	1,53	4,52	1,55	4,07	1,64
kurbus (nokturn)	3,64	1,50	4,17	1,58	3,63	1,57
kurbus (masurka)	3,98	1,58	4,33	1,59	4,17	1,70
õnnelikkus (nokturn)	3,27	1,52	3,81	1,56	3,23	1,48
õnnelikkus (masurka)	3,99	1,74	4,63	1,50	3,88	1,67
neutraalsus (masurka)	3,42	1,59	3,77	1,58	3,44	1,47
X emotsioon, pianisti esitus (nokturn)	5	1,48	5,22	1,22	5,23	1,39

Esimene hüpotees sai kinnitust, sest pianisti interpretatsiooni puhul oli 7-pallisel skaalal katseisikute hinnang meeldivusele 5, väljendusrikkusele 5,22 ja loomulikkusele 5,23 ning MIDI-vormingus helikatkendite meeldivus oli keskmiselt 3,71, väljendusrikkus 4,18, loomulikkus 3,71. Kuna pianisti esituse oli ainult 1 ja MIDI-vormingus helikatkendeid 9, siis tegin paarisvõrdlused, et hinnata iga automaatse muusika katkendit loomuliku interpretatsiooniga. Sõltuvate gruppidega parameetrisest t-testist selgus, et MIDI-vormingus helikatkenditele ja pianisti esitusele antud hinnangutes on olulised erinevused, mida tõestavad kõrged t-statistiku väärtused (vt tabel 5).

Tabel 5. Paarisvõrdluste tulemused

Võrreldavad helikatkendid	Võrdluse aluseks olev kategooria		
	meeldivus	väljendusrikkus	loomulikkus
	<i>t</i>	<i>t</i>	<i>t</i>
pianisti esitus vs viha (nokturn)	6,64*	5,08*	7,90*
pianisti esitus vs kurbus (nokturn)	7,88*	5,28*	7,81*
pianisti esitus vs hirm (masurka)	5,15*	4,02*	5,87*
pianisti esitus vs õnnelikkus (masurka)	9,56*	7,45*	10,10*
pianisti esitus vs õnnelikkus (nokturn)	5,29*	3,82*	6,96*
pianisti esitus vs neutraalne masurka)	7,41*	5,76*	5,97*
pianisti esitus vs hirm (nokturn)	9,57*	8,79*	9,12*
pianisti esitus vs viha (masurka)	6,25*	5,25*	5,63*
pianisti esitus vs kurbus (masurka)	7,73*	5,64*	6,92*

*Märkus.* \*kõikidel juhtudel  $p < 0,0001$

### Meeldivuse, väljendusrikkuse ja loomulikkuse hinnangute omavahelised seosed

Märkimisväärsed on ka helikatkendite meeldivuse, väljendusrikkuse ja loomulikkuse tugevad positiivsed seosed. Meeldivuse hinnangute kasv tõi kaasa ka loomulikkuse hinnangute kasvu ( $r=0,97$ ;  $p < 0,0001$ ), samuti on väga tugev positiivne seos meeldivuse ja väljendusrikkuse ( $r=0,97$ ;  $p < 0,0001$ ) ning väljendusrikkuse ja loomulikkuse ( $r=0,89$ ;  $p < 0,0001$ ) vahel.

### Väljendusrikkuse ja tajutud emotsioonide variatiivsuse seosed

Arvasin, et helikatkendid, mis tunduvad kuulaja jaoks väljendusrikkad, on tajutud emotsioonide poolest kõrge variatiivsusega, sest väljendusrikkus justkui eeldab nii esitaja kui ka kuulaja omapoolset panust vahendatava tõlgendamisel. Oletasin, et seetõttu tõusevad erinevate kuulajate jaoks esile erinevad emotsioonid, mistõttu on väljendusrikkama esituse puhul vastused küsimusele, millist emotsiooni kuuldus tajuti, hajusamalt jaotunud. Selle tõestamiseks leidsin kõikide helikatkendite dispersiooniindeksid, mis väljendavad vastuste hajuvust kategooriate vahel (väärtused kuuluvad vahemikku 0 (dispersiooni puudumine) kuni 1 (täielik dispersioon)), ning võrdlesin neid väljendusrikkuse keskmise hinnanguga (vt tabel 6). Selgus, et võrreldavate



andmete vahel on keskmine negatiivne seos ( $r=-0,63$ ;  $p=0,05$ ) ehk väljendusrikkuse tõusuga kaasneb tajutud emotsioonide hajususe langus. Järelikult ei saanud teine hüpotees kinnitust.

Tabel 6. Väljendusrikkuse keskmised hinnangud ja tajutud emotsioonide dispersiooniindeksid

Helikatkend emotsiooni järgi	$M$ (väljendusrikkus)	$D$ (tajutud emotsioonid)
viha (nokturn)	4,36	0,96
viha (masurka)	3,77	0,92
hirm (nokturn)	4,25	0,91
hirm (masurka)	4,52	0,79
kurbus (nokturn)	4,17	0,77
kurbus (masurka)	4,33	0,82
õnnelikkus (nokturn)	3,81	0,93
õnnelikkus (masurka)	4,63	0,87
neutraalsus (masurka)	3,77	0,94
X emotsioon, pianisti esitus	5,22	0,77
$M$	4,28	0,87
$SD$	0,43	0,07

### Arutelu ja järeldused

Uurimistöö tulemusena sain kinnitust esimesele hüpoteesile, et päris interpreedi esitus tundub kuulajale loomulikuma, väljendusrikkama ja meeldivamana kui automaatne muusika. Tõenäoliselt on selle põhjuseks see, et esiteks ei manipuleerinud *Director Musices* tarkvara kõikide muusikaliste väljendusvahenditega ning teiseks on päris interpretatsiooni puhul oluline osa ka spontaansetel dünaamilistel ja ajalistel muudatustel. Samuti arvan, et enamik katseisikutest kuulavad olenemata stiilieelistustest päris esitusi (isegi kui tegu on stuudio-, mitte kontsertsalvestustega), mitte MIDI-vormingus muusikat, mistõttu tundusid automaatse muusika näited ebatavalistena. Bresin ja Friberg (1999) on tõdenud, et kindlale emotsioonile vastavaks töödeldud muusika võib mõjuda liialdatuna, kui taotletav emotsioon läheb vastuollu helilaadiga (näiteks mažoorset muusikat tajutaksegi rõõmsana ja minoorset muusikat kurvana). Siin sellist vastuolu ei esinenud, sest väljendusrikkus oli tugevas positiivses korrelatsioonis loomulikkuse ja meeldivusega ning erinevus ilmnis hoopis MIDI-vormingus ja interpreteeritava muusika vahel.

Kinnitust ei saanud teine hüpotees, mille kohaselt kõrgem väljendusrikkus toob kaasa tajutud emotsioonide kõrge variatiivsuse. Tõenäoliselt peitub põhjus selles, et kümnest kuulnud helikatkendist üheksa olid programmeeritud nii, et väljendaksid kindlat emotsiooni, kui aga kaasata rohkem loomulikke esitusi, siis ei oleks kavatsused emotsiooni väljendamises sel viisil ette määratud ning üheti mõistetavad, mistõttu võiks see jääda edaspidiseks väljaselgitamiseks. Samas võib leitud tõlgendada nii, et kuna kõrgemate väljendusrikkuse hinnangutega kaasnes väiksem dispersioon tajutud emotsioonide vahel, siis helikatkendid olid edukad korraga ühe emotsiooni väljendamises, aga väljendusrikkus ei tähendanud kuulaja jaoks selles kontekstis paljude emotsioonide koosinemist. Seejuures võib hüpoteesi ümberlükkamises näha põhjusena ka seda, et kuna seitsmel juhul kümnest oli kõige sagedamini tajutud emotsioon kurbus, siis ehk on siin kasutatud muusika selline juba olemuslikult, mistõttu valis kurbust muusikas tajutud emotsioonina iga helikatkendi puhul märkimisväärne hulk katseisikuid. Sellist vastuolu muusika üleüldise meeoleolu ja taotletava emotsiooni vahel on täheldatud ka varem, sest harmooniat ja rütmikat emotsioonide vahendamisel ei muudetud, aga ka need kannavad infot emotsionaalse värvingu kohta (Bresin ja Friberg, 1999).

Kolmas hüpotees, et muusikaharidusel pole „õigete“ vastuste äratundmisel märkimisväärset rolli, sai kinnitust. Automaatses muusikas taotletud põhiemotsioonide äratundmist võib seega pidada muusikateoreetiliste teadmiste üleseks nähtuseks. Canazza *et al.* (1998) on „õigete“ emotsioonide äratundmise kohta märkinud siiski seda, et ka põhiemotsioonidest keerulisemate seisundite puhul võib kuulaja emotsiooni tajuda, ent selgitused erinevad katseisikute vahel märkimisväärsel määral. Tõenäoliselt ilmneb muusikahariduse või muusikaga kui huviharrastusega tegelemise positiivne mõju aga rohkemate loomulike interpretatsioonide kaasamise puhul, sest arvatavasti ei ole muusikat õppinutel või sellega aktiivselt tegelejate jaoks muusika kuulamisel esmatähtis ühe kindla emotsiooni tajumine, vaid kuulamisel keskendutakse muusika mikrostruktuuri nüanssidele.

Käesoleva uurimistöo piiranguna võib välja tuua selle, et muusikas emotsioonide tajumine ei pruugi tähendada vaid põhiemotsioonide äratundmist. Selles kontekstis ilmnis see asjaoluna, et kõikide helikatkendite analüüsimisel oli katseisikuid, kes täpsustasid muusikas tajutud emotsioone vabas vormis – see tõi aga kaasa olukorra, kus kuuldut hakati seostama muusikaväliste nähtustega ja kalduti esialgselt küsimusest kõrvale. Kuigi selliste vastuste rohkus raskendas andmeanalüüsi, on see siiski edaspidiseks oluline teadmine: tõenäoliselt tasub jätta

katseisikutele rohkem valikuvõimalusi, et vältida täiendavate kommentaaride andmise vajadust. Samuti on see ka üleüldine selle valdkonna eripära: kuna sageli on muusika programmiline ja juba teost kirja pannes on heliloojad innustunud muusikavälistest nähtustest, siis ei saa seda ka kuulajatele muusika kirjeldamisel ette heita. Arvan, et selle olukorra lahendamiseks võiks edaspidi kasutada Geneva emotsionaalse muusika skaalat, mis on mõeldud küll muusika esilekutsutud emotsioonide hindamiseks (Vuokoski ja Eerola, 2011), aga tagaks rohkem valikuvõimalusi kui 5 etteantud valikuvarianti põhiemotsioonide ja emotsioonide puudumisega ning vähendaks tõenäoliselt vabas vormis vastuste osakaalu. Samas tõestasid vabas vormis vastused seda, et isegi kui muusika suudab kuulaja jaoks selgelt mingit emotsionaalselt seisundit vahendada, on ükskõik millised muusikalised väljendusvahendid piiratud mahuga ning see viibki olukorrani, kus kuulaja peab muusika „mõtet“ seletama (Juslin, 2001).

Samuti oleks mahukamatesse uuringutesse huvitav kaasata veel enamate interpretide esitusi, sest praegu piirdusin ühe päris interpreedi esitusega (Chopin, 2012) 9 MIDI-vormis esituse kõrval. Seejuures mängis pianist seda digitaalsel klaveril ning võrreldes akustilise klaveriga ilmneb üks märkimisväärne eripära: akustilise klaveri keeled vibreerivad, kui vajutada kõige parempoolsem pedaal alla, selline vibratsioon kandub kõlalauda ning noodid, mis tekivad pedaalivõtuga samaaegselt klahvide allavajutamisest, kõlavad palju valjemalt kui need noodid, mida pole pedaliseeritud (Adli *et al.*, 2007). Enamik digitaalsetest klaveritest eirab seda põhimõtet. Edaspidise uurimise ülesandeks võiks jääda seetõttu ka vastamine küsimusele, kui võrd on sellisel eripäral mõju emotsioonide tajumisele muusikas.

**Kasutatud allikad**

- Adli, A., Nakao, Z., Yokoda, T., Nagata, Y. (2007, September 5-7). *Piano Sound Characteristics: a Study on Some Factors Affecting Loudness in Digital and Acoustic Pianos*. Second International Conference on Innovative Computing, Information and Control, ICICIC 2007. Kumamoto. doi: 10.1109/ICICIC.2007.453.
- Blackham, E. D. (1965). The physics of the piano. *Scientific American*, 213(6), 88-96. [www.jstor.org/stable/24931220](http://www.jstor.org/stable/24931220) (viimati vaadatud 25.12.2019).
- Bresin, R., Friberg, A. (1999). Synthesis and decoding of emotionally expressive music performance. *Conference: Systems, Man, and Cybernetics, 1999. IEEE SMC '99 Conference Proceedings* (317-322). Tokyo: IEEE.
- Bresin, R., Battel, G., U. (2000) Articulation Strategies in Expressive Piano Performance Analysis of Legato, Staccato, and Repeated Notes in Performances of the Andante Movement of Mozart's Sonata in G Major (K 545). *Journal of New Music Research*, 29(3), 211-224. doi: 10.1076/jnmr.29.3.211.3092.
- Canazza, S., De Poli, G., Di Sanzo, G., Vidolin, A. (1998). Adding Expressiveness to Automatic Musical Performance. A. Argentini, C. Mirolo (toimetaja), *Proceedings of the XII Colloquium on Musical Informatics*. Udine: AIMI.
- Chopin, F. (2012). Nokturn op. 15 nr 3 [esitas C. Colombo; CD]. *Field & Chopin: The Nocturnes for Piano*. Itaalia: Claudio Colombo.
- Cope, D. (1997). Masurka Chopini järgi [esitas M. J. Cope; CD]. *Classical Music Composed By Computer: Experiments In Musical Intelligence*. Ameerika Ühendriigid: Centaur Records.
- Eerola, T., Vuoskoski, J. (2012). A review of music and emotion studies: Approaches, emotion models, and stimuli. *Music perception*, 30(3), 307-340. <http://mp.ucpress.edu/content/30/3/307.full.pdf+html> (viimati vaadatud 25.12.2019).
- Fletcher, H., Blackham, E. D., Stratton, R. (1962). Quality of Piano Tones. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 34(6), 749-761. Fletcher, Harvey & Blackham, E. & Stratton, Richard. (1962). Quality of Piano Tones. doi: 10.1121/1.1918192.
- Gabrielsson, A. (1987). Once again: The theme from Mozart's piano sonata in A major. A comparison of five performances. A. Gabrielsson (toimetaja), Publications issued by the

- Royal Swedish Academy of Music (No. 55): *Action and perception in rhythm and music* (81-103). Stockholm: Royal Swedish Academy of Music
- Gabrielsson, A., Juslin, P. (1996). Emotional Expression in Music Performance: Between the Performer's Intention and the Listener's Experience. *Psychology of Music*, 24(1), 68-91. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1177/0305735696241007> (viimati vaadatud 28.11.2019).
- Goebel, W., Bresin, R. (2001, November). Are computer-controlled pianos a reliable tool in music performance research? Recording and reproduction precision of a Yamaha Disklavier grand piano. *Proceedings of the 2001 Workshop on Current Research Directions in Computer Music* (45-50).
- Juslin, P. N. (2000). Cue utilization in communication of emotion in music performance: Relating performance to perception. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 26(6), 1797–1812. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.26.6.1797>
- Juslin, P. N. (2001). Communicating emotion in music performance: A review and a theoretical framework. P. N. Juslin & J. A. Sloboda (toimetaja), *Series in affective science. Music and emotion: Theory and research* (p. 309–337). Oxford University Press.
- Juslin, P. N., Laukka, P. (2004). Expression, Perception, and Induction of Musical Emotions: A Review and a Questionnaire Study of Everyday Listening. *Journal of New Music Research*, 33(3), 217-238. <https://doi.org/10.1080/0929821042000317813> (viimati vaadatud 28.04.2019).
- Kallberg, J. (1988). The Rhetoric of Genre: Chopin's Nocturne in G Minor. *19th-Century Music*, 11(3), 238-261. doi:10.2307/746322.
- Keane, M. (2004). Understanding the complex nature of piano tones. *Acoustics Research Centre*. [https://www.researchgate.net/publication/239908011\\_Understanding\\_the\\_complex\\_nature\\_of\\_piano\\_tone](https://www.researchgate.net/publication/239908011_Understanding_the_complex_nature_of_piano_tone) (viimati vaadatud 20.12.2019).
- Sloboda, J. A., Lehmann, A. C. (2001). Tracking Performance Correlates of Changes in Perceived Intensity of Emotion During Different Interpretations of a Chopin Piano Prelude. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 19(1), 87-120. <http://mp.ucpress.edu/content/19/1/87> (viimati vaadatud 15.12.2019).
- Vuoskoski, J., Eerola, T. (2011). Measuring music-induced emotion. *Musicae Scientiae*. doi: 10.1177/1029864911403367.

## LISA A

## Vabas vormis vastused küsimusele „Millist emotsiooni kuulnud helikatkend väljendas?“

Helikatkend	Vabas vormis muutmata kujul vastused küsimusele „Millist emotsiooni kuulnud helikatkend väljendas?“
Viha kujutav nokturn	<p>„jõulisust, mingi kiiksuga“</p> <p>„üleolevust, upsakust“</p> <p>„tüütust“</p> <p>„segadust/otsustamatust“</p> <p>„agressiivsust ja pahameelt“</p> <p>„segadusttekitavust“</p> <p>„ärritust“</p> <p>„ärevust“</p> <p>„sakslasust – kui oleks see tunne“</p> <p>„mõtlikkust“</p> <p>„ootust või kõhklust, segadust“</p> <p>„närvilisust“</p> <p>„igavlemist, tülpimust“</p> <p>„rahu“</p> <p>„pigem nagu nõutust ja „lappamist““</p> <p>„eneseimetlust“</p> <p>„närvilisust, see lugu häiris ja tekitas segadust“</p> <p>„väga häiriv prõmmimine, nagu migreeni pulsseerimine“</p> <p>„jättis ükskõikseks, jäi mulje nagu keegi alles harjutab pala“</p> <p>„tekitas tunde, et kõik on nii nagu kogu aeg“</p> <p>„väljendas kannatamatust“</p>
Kurbust kujutav nokturn	<p>„vaoshoitust“</p> <p>„rahu tunnet“</p> <p>„rahutust“</p> <p>„tüütust“</p> <p>„masendust“</p> <p>„roidumust“</p> <p>„käristust“</p> <p>„vihast kurbust“</p> <p>„tõsidust ja mõtlikkust“</p> <p>„jäi segaseks, kas õnnelik või kurb“</p> <p>„Seda on raske seostada ühe konkreetse emotsiooniga, aga mulle tundus, et see pala väljendas elu irooniat. Elu teeb ikka naljakaid keerdkäike ja mõnikord pole muud teha kui vaadata seda jaheda huumoriga.“</p> <p>„sama lugu, mis esimene, tempo teine, erilist emotsiooni ei loo, tajutav on, et pisut kurvem“</p>
Hirmu kujutav masurka	<p>„igatsust, arglikkust“</p> <p>„kurbust ja rõõmu“</p> <p>„segadust“</p> <p>„kahetsust“</p>

---

	<p>„nukrust ja unistamise tunnet“          „sama nalja“          „kerget meeleheidet“          „melanhooliat“          „emotsiooni, mis tekib meenutamisel“          „unistamist“          „eneseotsingut“          „nostalgia, unistuslikkust“          „enesehaletsuse nautimist“          „nostalgilisust“          „See pala tekitab mul kujutluse sellest, kui mingi mõte on pidevalt peas ja närib ning sa üritad seda kuidagi selgeks mõelda.“          „Mõtlesin headest pisaratest.“</p>
Õnnelikkust kujutav nokturn	<p>„ärrituvust“          „segadust“          „ärevust“          „etteantud emotsioone korruga“          „hirmu ja rõõmu“          „jõulisust ja enesekindlust“          „ootusärevust“          „tülpmust“          „kangekaelsust“          „algul rõõmu, siis ärritust“          „kelmikust“          „vihastumist“          „otsustavust“          „paigaltammumist“          „tahtmist olla asjalik?“          „nõudlikkust, konkreetsetust“          „tegi uniseks“          „tundus agressiivne“          „kahju hakkab sellest pillimängijast“          „Algas oli korraks nagu isegi õnnelik, aga pärast vajus nagu ära ja ei saanudki täpselt aru, mis emotsiooni see tekitab.“          „Emotsioon vahetus õnnelikkuselt, muutus kõhklevaks, kuid siis tuli tagasi õnnelikkuse juurde ja siis läks (veidi kurb) mõistmatuse juurde - see ei ole emotsioon ma tean, aga ma ei oska seda nimetada muudmoodi.“          „See pala kirjeldas minu jaoks olukorda, kui sa oled õnnelik, aga justkui mingi kahtlus segaks natuke.“</p>
Nokturn pianist C. Colombo esituses	<p>„igatsust“          „nukrust, südamlikkust“          „rahu“          „ootust“          „unistamist“          „vaoshoitud õnnelikkust, mis vahepeal eskaleerub ja siis jälle vaibub“          „hakkab looma“</p>

---

---

	<p>„tekitab unisust“  „positiivselt mõtlik“  „helge, rõõmus“  „kõrv puhkas“  „silmade ette tuli raamatukogu ja keegi kõndis mõtiskledes“  „Mulle tundus, et see oli üks ja seesama pala, erineva kiirusega mängitult. Natuke kahju oli, et ma ei tabanud ühtegi päris õnneliku moega lugu. Kõik olid kuidagi raskemeelsed. Võib olla tekitasid selle tunde tugevad klahvilöögid.“  „ei ole mahti eelmisega võrrelda, aga tundub sama pala olevat, aga veidi ilusama stiiliga ja pilliga esitatud“  „Erinev esitus võib mõjutada emotsiooni tajumist.“  „Uuesti esimene lugu, seekord mitte MIDI-na, vaid naturaalsel klaveril.“ ,  „Esimesed 4 olid metalse kõlaga ja kuidagi kalgid ja paigal tammuvad. Viienda kõla oli sõbralikum. Üldpilt - väga sarnased, nagu tehnikult oleks erinevust tekitatud.“  „Seekord oli tegu ehtsa klaverimänguga ja mõjus seetõttu palju loomulikumalt. Lisaks oli see palju parema kõlatooniga ning vahelduvalt vaikne ja vali.“</p>
Õnnelikkust kujutav masurka	<p>„lootust“  „rahulolu“  „edevust, närvilisust“  „lustlikkust“  „grotesksust“  „kadedust“  „väsimust“  „närvilisust, pealiskaudsust“  „kõrkust“  „ärritust“  „ärkamise tunnet“  „lootust“  „meeleheidet“  „reipust ja mingisugust leppimist“  „väljendaks nagu vastandlike emotsioone“  „rõõmsapoolne (aga mitte päris rõõmus ja kindlasti mitte õnnelik)“</p>
Neutraalne masurka	<p>„senikuuldutest (klavessiinilaadsetest) rõõmsaim“  „paratamatust, rutiini“  „laialivalguvust“  „vaeva, ettevaatlikkust“  „segadust“  „kirglikkust, kuigi liiga terav kõla segab emotsiooni leidmist“  „igavust“  „rahu“  „nostalgia“  „otsustavust“  „ebakindlust“  „aeglasem edasiliikumine, eelmise loo aeglasem versioon“</p>

---



---

Hirmu kujutav nokturn	„masendav, ei lähe mitte paremaks“ „kergelt rahustav“ „tülpmust“ „mõtlikku õnnelikkust“ „minevikule mõtlema panev“
Viha kujutav masurka	„pingutatud“ „vaheldumisi õnnelikkust ja kurbust“ „pettumust“ „mõtlikkust“ „segadust“ „sombust halli hommikut“ „leppimist paratamatusega“ „igavlemist“ „tekkivat enesekindlust“ „kerget lootust“ „idamaist tundeid, kirglikkust, uuesti ei ole soovi kuulata“ „minevikus langevaid sügislehti ja hämarust“.
Kurbust kujutav masurka	„igavust“ „depressiooni“ „tagasilangust“ „kergelt ärritavust“ „ülimalt aeglast edasiliikumist“

---

Käesolevaga kinnitan, et olen korrektselt viidanud kõigile oma töös kasutatud teiste autorite poolt loodud kirjalikele töödele, lausetele, mõtetele, ideedele või andmetele.

Olen nõus oma töö avaldamisega Tartu Ülikooli digitaalarhiivis DSpace.

Carolin Karo