

Musiikin tutkimuslaitoksen julkaisusarja 2



Hannu Apajalahti

Espressivosta Svanbildiin

Erik Bergmanin varhainen dodekafoninen tekniikka

Hannu Apajalahti
Ekspressivosta Svanbildiin : Erik Bergmanin varhainen dodekafoninen tekniikka

ISBN 978-952-329-182-9 (PDF)

ISSN 2736-9544 (PDF)

<http://urn.fi/URN:ISBN978-952-329-182-9>

Musiikin tutkimuslaitoksen julkaisusarja 2

Hannu Apajalahti

Espressivosta Svanbildiin

Erik Bergmanin varhainen dodekafoninen tekniikka

Sibelius-Akatemia
Musiikin tutkimuslaitos

**Musiikin tutkimuslaitoksen julkaisusarja
Sibelius-Akatemia
Töölönkatu 28
SF-00260 Helsinki
Finland**

Copyright © Hannu Apajalahti 1989

Kannen suunnittelu Lassi Rajamaa ja Lenita Tynkkynen

Sisällys

1. Johdanto	
1.1 Erik Bergmanin dodekafoniset teokset	1
1.2 Tutkimusmenetelmästä	2
2. Vakiot	
2.1 Vakiot yleensä	4
2.2 Joukkojen toistuminen rivissä	7
2.3 Intervallikoiltaan symmetristen joukkojen esiintyminen	9
2.4 Intervallien toistuminen rivissä	11
2.5 Kombinatoriaalisuus	13
3. Rivien asettelu	16
4. Rivirakenteet ja asettelu teoskohtaisesti	
4.1 Yleistä	17
4.2 Espressivo	17
4.3 Kolme fantasiaa	22
4.4 Exsultate	32
4.5 Kolme aspektia	38
4.6 Adagio	47
4.7 Svanbild	51
5. Tematiikka	57
6. Yhteenveto ja katse eteenpäin	67
Lähteet ja kirjallisuus	72
Liitteet	
Liite 1 Terminologia	76
Liite 2 Nesting-operaatiot	77
Liite 3 Taulukot	79

Tiivistelmä

Tutkimuksen tarkoituksena on selvittää ensimmäisenä suomalaisena kaksitoistasävelmenetelmää käyttäneen säveltäjän Erik Bergmanin varhaisen dodekafonisen tekniikan yleiset piirteet ja kehittyminen. Pyrkimyksenä on samalla kehittää joukkoteoria-pohjainen analyysimenetelmä, jonka avulla voitaisiin selkeästi ja havainnollisesti kuvata rivirakenteita sekä selvittää näiden rakenteiden ja sävellysten musiikillisten tapahtumien välisiä syy-seuraussuhteita

Bergmanin dodekafonista tekniikkaa käsitellään yhtäältä teosten rivirakenteita ja toisaalta rivien käyttöä tutkimalla. Rivejä tutkittaessa on kiinnitetty erityistä huomiota niiden vakiorakenteisiin. Tällaisia ovat mm. säveluokkajoukkojen toistuminen rivissä, intervallikoiltaan symmetristen joukkojen esiintyminen ja intervallien toistuminen sekä kombinatoriaaliset rakenteet. Tutkimuksessa osoitetaan, kuinka rivien ominaisuudet vaikuttavat soivaan ilmiasuun, kuten harmoniarakenteisiin.

Bergman eteni dodekafonisen tekniikkansa varhaisvaiheessa diatonisia rakenteita sisältävästä rivistä kohti symmetrisiä rivejä. Samalla kun rivit muuttuvat vakiorakenteiltaan yhä rikkaammiksi, rivien käyttö tulee monipuolisemmaksi.

Joukkoteoriaan pohjautuva analyysimenetelmä osoittautui käyttökelpoiseksi, sillä sen avulla saatiin tarkat ja keskenään vertailukelpoiset tulokset, jotka havainnollistavat selkeästi erilaisia rakenteita.

1. Johdanto

1.1 Erik Bergmanin dodekafoniset teokset

Erik Bergman on tiettävästi ensimmäinen suomalainen säveltäjä, joka on teoksissaan käyttänyt 12-sävelmenetelmää. Kun hän 1950-luvulla alkoi soveltaa dodekafoniaa, se ei merkinnyt hänen tuotannossaan ratkaisevaa tyyllillistä muutosta. Siirtyminen dodekafoniaan tapahtui asteittain 40- ja 50-lukujen vaihteessa sen jälkeen kun hän oli ensin luopunut tonaalisuudesta ja käyttänyt eräissä teoksissa 12-sävelriviä lyhyempiä intervalliketjuja.¹

Luopuminen sarjallisuudesta 60-luvun alkupuolella ei myöskään merkinnyt paluuta vanhaan tai radikaalia muutosta johonkin entisestä täysin poikkeavaan. Bergmanin ilmaisu oli jo sarjallisella kaudella muuttunut huomattavasti; sarjallisuus ei näin ollen muodosta mitään selkeästi yhtenäistä vaihetta.

Tyyllillisistä eroista huolimatta Bergmanin sarjallisilla teoksilla (joihin tässä katson kuuluvaksi kaikki riviin pohjautuvat sävellykset) on tekniikasta johtuvia yhteisiä piirteitä, jotka erottavat ne hänen ei-sarjallisista teoksistaan. Tämän tutkimuksen alkuperäisenä tarkoituksena oli selvittää Bergmanin varhaisen dodekafonisen tekniikan yleiset periaatteet. Työn kuluessa kävi kuitenkin tarpeelliseksi muodostaa menetelmä, jonka avulla kaikkia tutkimuksen kohteena olevia, toisistaan suurestikin poikkeavia teoksia voitaisiin tarkastella keskenään vertailukelpoisella tavalla. Tämän vuoksi merkittävä osa tutkimuksesta koskeekin analyysimenetelmää itseään. Mielenkiinnon kohteena on ennen kaikkea, kuinka joukkoteorian keinoja voidaan soveltaa dodekafonisen tekniikan tutkimiseen.

Tutkimuksen kohteeksi on valittu Erik Bergmanin kuusi ensimmäistä 12-sävelriviin pohjautuvaa teosta.² Ne muodostavat luontevan kokonaisuuden, sillä niissä Bergman ei vielä

¹ Heininen 1972:5-6

² Bergmanin muista sarjallisista teoksista ks. esim. Heininen 1972, Maasalo 1981, Heiniö 1986.

soveltanut moniulotteista sarjallisuutta; rivi sääntelee ainoastaan säveltasoja. Koska Bergman näiden teosten myötä toi suomalaiseseen musiikkiin kokonaan uuden elementin, näistä vaatimattomimmillakin on huomattava historiallinen painoarvo. Kyseessä ovat seuraavat teokset:³

Espressivo pianolle op 40 (1952)

Three Fantasias for Clarinet and Piano op 42 (1953-1954)

Exsultate uruille op 43 (1954)

Tre aspetti d'una seria dodecafonica orkesterille op 46 (1957)

Adagio baritonille, mieskuorolle, huilulle ja vibrafonille op 47a (1957)

Svanbild baritonille, soolokvartetille ja mieskuorolle op 47b (1958)

1. 2 Tutkimusmenetelmästä

Kaksitoistasäveljärjestelmän⁴ perustana toimiva rivi on matemaattisena rakenteena selvästi formuloitavissa. Sen sijaan musiikin rakenteellisena yksikkönä sen määrittely tuottaa ongelmia. Rivin horisontaalinen tai vertikaalinen muoto esimer-

³ Teosten nimet ovat tässä nuoteissa esiintyvässä muodossa. Jatkossa käytän nimiä *Espressivo*, *Kolme fantasiaa*, *Exultate*, *Kolme aspektia*, *Adagio* ja *Svanbild*.

⁴ Dodekafonian jaamme kolmeen osaan: järjestelmään menetelmään ja tekniikkaan. Kaksitoistasäveljärjestelmänä pidämme sitä säveltasojärjestelmää, joka on saatu siirtämällä abstrakti matemaattinen 12:n kokonaisluvun muodostama transformatioiden järjestelmä säveltasorakenteisiin määräämällä kullekin tasaviereisen asteikon sävelluokalle yksi näistä kokonaisluvuista. Kaksitoistasävelmenetelmäksi (tai dodekafoniseksi menetelmäksi) kutsumme sävellysmenetelmää, joka soveltaa em. järjestelmää Arnold Schönbergin kehittämiin tavoin. Kaksitoistasäveltekniikka (tai dodekafoninen tekniikka) on kunkin säveltäjän persoonallinen sävellystekniikka, jolla hän käyttää menetelmää ja luo teoksensa säveltasorakenteet.

kiksi tuottavat aivan erilaisia pintarakenteen ilmiöitä harmoniassa ja melodiassa. Tämän vuoksi rivi on tulkittava moniulotteiseksi ja moniselitteiseksi syvärakenteen yksiköksi. Se on toisaalta joukko harmonioita, joita järjestetty rivi hallitsee ja joihin jokaiseen kuuluu vähintään kaksi peräkkäistä intervallia. Toisaalta se voi toimia myös itsenäisinä järjestymättöminä joukkoina.⁵

Abstraktina kokonaisuutena rivillä ei ole suuntaa eikä mitään määrättyä ulottuvuutta.⁶

Analyysimenetelmän pohjaksi on valittu Allen Forten joukkoteoriaan⁷ perustuva luokitusjärjestelmä, koska se tarjoaa mahdollisuuden tarkastella erilaisten teosten säveltasorakenteita selkeällä ja vertailukelpoisella tavalla. Joukkoteorian sovellutukset sisältävät tosin joitakin kiistanalaisia piirteitä. Tällaisia ovat ennen kaikkea erilaiset sävelluokkayhdistelmien sammuksia ja erilaisuuksia vertailevat läheisyysuhteet, joiden analyttinen käyttökelpoisuus on epäselvä. Puuttumatta sävelluokkaryhmien läheisyysuhteiden problematiikkaan pyrimme koettelemaan joukkoteorian ja Forten kehittämän luokitustavan soveltuvuutta rivitekniikan analyysiin. (Tässä työssä käytettyjen joukkoteorian termien sanasto on liitteessä 1.)

⁵ Hyde 1982:7-8

⁶ Vaikka abstrakteilla kokonaisuuksilla ei olekaan suuntaa, tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteikö määrättyillä musiikillisilla tapahtumilla ja rakenteellisilla yksiköillä voisi olla suunta. Esim rivin peräkkäisten jäsenten muodostamalla melodialla voi olla suunta eteen- ja ylöspäin, vaikka rivillä ei määrättyä ulottuvuutta olekaan. Musiikillisen avaruuden käsitettä ei voikaan soveltaa musiikin kaikkien tasojen analyysiin. Tähän ongelmaan paneutunut Edward T. Cone pyrkii osoittamaan artikkelissaan "Beyond Analysis" (Cone 1972:72-90), että Schönbergin painottaman musiikillisen avaruuden käsitteen liian kirjaimellinen soveltaminen analyysissa tuottaa huonoja tuloksia. Tällä tavoin esim. dodekafonisen sävellyksen inversio, Conen mukaan, tuottaisi alkuperäisen kanssa yhtenevän analyysituloksen. Se, mitä Schönberg esitti musiikillista avaruutta ja 12-säveljärjestelmän perusteita kuvatessaan ei ollut analyysia vaan metodin hyvin alkeellista selitystä (Cone 1972:73).

⁷ Joukkoteorian perusteista katso esim. Forte 1973, Forte 1978 ja Hämeenniemi 1982.

2. Vakiot

2.1 Vakiot yleensä

Kaksitoistasäveljärjestelmä sisältää monenlaisia vakiorakenteita. Tässä tarkoitan vakioilla rivin rakenteellisia yksiköitä, jotka säilyvät muuttumattomina sen eri muodoilla operoitaessa. Vakiorakenteittensa osalta rivit poikkeavat huomattavasti toisistaan. Rivin rakennetta tutkittaessa säveltasovakiot ovatkin yksi tärkeimmistä tarkastelukohteista. Niiden merkitystä voidaan parhaiten havainnollistaa parilla esimerkillä.

Bergmanin *Adagio* soolobaritonille, mieskuorolle, huilulle ja vibrafonille alkaa kaksiäänisenä imitoivana kudoksena. Kaksi rivimuotoa soi samanaikaisesti, basso seuraa rivin perusmuotoa ja tenori muotoa T_{AP} ($e=0$).

(Esimerkki 1: *Adagio*, tahdit 1-4)

Poco andantino e grazioso

pp Vatt-net rörs, vin-den spe-lar
Vatt-net rörs och vin-den spe-lar

p

p vind och vat-ten ta var-ann.
vind och vat-ten ta var-ann

Tenorilla ja bassolla on samanlainen, järjestykseltään vakiona pysyvä intervalliluokkarakenne. Lisäksi eräät sävelluokat esiintyvät toistensa läheisyydessä kummassakin rivimuodossa. Tenorin seuraaman rivimuodon viisi ensimmäistä sävelluokkaa (d, b, ges, es, a) ovat toisiaan seuraavien viiden sävelluokan joukkona myös bassossa, tällä kertaa rivimuodon 7.-11. jäseninä (enharmonisten sävelten katsotaan kuuluvan samaan sävelluokkaan). Sävelluokkien järjestys siis vaihtelee, mutta joukkojen sisältö on sama. 5 Tahdistista 57 alkaa jälleen samantapainen kaksijäseninen kudos.

(Esimerkki 2: *Adagio*, tahdit 57-61)

p dolce
Mol - nen gli - da som vi - ta sva - nar

p dolce
Mol - nen gli - da som vi - ta sva - nar

60 *mp* *p*
som sva - nar som sva - nar
Mol - nen gli da som vi - ta sva - nar som -
nar som vi - ta sva - nar ö - ver him - lens

Tenori ja basso 2 aloittavat erilaisten transformaatioiden mukaisesti, mutta silti kovin läheisessä suhteessa. Basson aloitus "molnen..." sisältää sävelluokat e, c ja as, hetkeä myöhemmin

tenori lopettaa repliikkinsä "...svanar" sävelluokkiin gis, e, c. Hieman suurempi kokonaisuus, tenorin "...som vita svanar", sisältää samat sävelluokat kuin basson "Molnen glida som vi-...", ja basson jatko edelliseen "-ita svanar" jälleen samat sävelluokat (d, a, fis, ais/b, g) kuin tenorin aloitus "Molnen glida" jopa niin, että ne ovat sävelluokkaa d lukuunottamatta samassa järjestyksessä. Lyhyt tutkimus paljastaa, että kyseessä ovat rivimuodot RT_gIP tenorilla ja T₀P bassolla. Ne eivät siis ole toisiinsa vain inversio- tai retrosuhteessa, vaan tenorin rivimuoto on basson perusmuotoisen rivin transponoitu retroinversio.

Teoksen alussa esiintyy kaksi rivimuotoa, jotka ovat toistensa transpositioita. Niillä on siis täysin yhtenevä intervalliluokkasisältö ja -järjestys. Toisessa esimerkkitapauksessamme rivimuotojen intervalliluokat esiintyvät keskinäiseltä järjestykseltään päinvastaisina, koska tenorin rivimuoto on basson rivimuodon transponoitu retroinversio. Varsin kaukaiselta tuntuvasta suhteesta huolimatta huomattavan paljon samankaltaisuutta on säilynyt, voidaanpa sanoa "sukulaisuuden" ensimmäisen esimerkin tapaukseen verrattuna lisääntyneekin.

Säveltäjä rakenteiden muuttuvat ja pysyvät ominaisuudet seuraavat säveltäjän dodekafonisesta tekniikasta, suurelta osalta valitun rivin rakenteesta. Seuraavassa esitellään tärkeimmät vakiorakenteet joidenkin esimerkkitapauksien valossa. Tällainen menettely on tarpeen teosanalyysissä omaksutun näkökulman ja niissä käytetyn terminologian ymmärtämiseksi.

2.2 Joukkojen toistuminen rivissä

Urkusävellys *Exsultaten* ensimmäisessä taitteessa on tahteja, joissa ylimmän viivaston äänet etenevät kolmisointuina. Esimerkiksi tahdin 10 neljässä viimeisessä soinnussa ylimpänä (oikealla kädellä) on duurikolmisointuja - eli luokkaan 3-11 kuuluvia joukkoja.

(Esimerkki 3: *Exsultate*, tahti 10).

10

The image shows a musical score for measure 10. It consists of three staves. The top staff is a treble clef staff with a melody of chords. The middle staff is a bass clef staff with a bass line. The bottom staff is a lower bass clef staff with a single note. The time signature is 4/4.

Tässä tapauksessa säveltäjä on käyttänyt vasemman käden hitaamman pohjaharmonian päällä toistuvasti luokkaan 3-11 kuuluvia kolmisointuja ja samalla antanut tietylle perinteisestä musiikista hyvin tutulle sointutyypille varsin painokkaan aseman. Esimerkin tahti ei toki ole mikään poikkeus; ensimmäinen 15 tahtia käsittävä taite sisältää runsaasti samanlaista materiaalia. Edellä kuvatun tilanteen taustalla vaikuttaa teoksen rivi, jonka rakenteelle on ominaista juuri luokkaan 3-11 kuuluvien joukkojen runsas esiintyminen. Samaan luokkaan kuuluvien joukkojen toistuminen rivissä voi saada aikaan myös erilaisten säveltasovakioiden pysyvyyden. Identtisten sävelluokkien muodostamat joukot voivat näet esiintyä eri rivimuodoissa uusissa paikoissa, mutta sisällöltään samanlaisina. Sen lisäksi, että

toistuvat joukot selittävät tietyntyyppisten harmonioiden (esim. duuri/mollisoitujen) teokselle antaman yleisilmeen, tämän tyyppisillä vakioilla voidaan eri rivimuotoja käytettäessä säädellä määrättyjen sävelluokkarakenteiden (kuten C-duurisoinnun) säilymistä teoksessa ja siten joko luoda hetkellisiä tai pysyviä keskiöitä tai välttää niitä. Joukon sisäisestä rakenteesta ja rivivalinnoista puolestaan riippuu, onko kahdella rivimuodolla keskenään vain sisältö- vaiko myös järjestysvakiosuhde. Esimerkissä käyttämiämme luokkaan 3-11 kuuluvia rivin peräkkäisten jäsenten muodostamia joukkoja on *Exsultaten* rivistä johdettavissa neljä.

T_0P 0 2 9 6 7 A 3 B 4 8 5 1

Joukkoluokkaan 3-11 kuuluvat: {2,9,6} {7,A,3} {B,4,8} ja {8,5,1}

Jos vertaamme rivin perusmuotoa riviin T_1P , huomaamme, että eräät joukot ovat säilyneet sisällöltään samoina, mutta ovat nyt vaihtaneet esiintymisjärjestystä rivissä:

T_1P 1 3 A 7 8 B 4 0 5 9 6 2

Lisäksi rivissä esiintyy saman joukkoluokan yksi uusi edustaja {0,5,9} ja toisaalta yksi alkuperäisistä {8,5,1} on jäänyt pois. *Exsultaten* perusrivin kaikissa kääntämättömissä transpositioissa luokan 3-11 jäsenjoukot ovat duurisoinnun ja inversiomuodoissa mollisoinnun kaltaisia. Näin ollen, kun asetetaan peräkkäin perusmuoto tai sen jokin transpositio ja jokin inversio, ei yksikään kahdeksasta luokan 3-11 jäsenjoukosta esiinny sisällöltään samanlaisena.

2.3 Intervallikoiltaan symmetristen joukkojen esiintyminen

Intervallikko on esitys joukon intervallirakenteesta⁸. Eräiden joukkojen intervallikot ovat symmetrisiä. Symmetrinen intervallikko on rakenteeltaan sellainen, että se voidaan lukea säveluokkaympyrän intervalleista sekä myötä että vastapäivään samanlaisena. Tällaiseen intervallikkoon liittyvä joukko on identtinen jonkin oman käännöksensä transposition kanssa. 1-6-jäsenisiä joukkoja on kaikkiaan 129. Näistä 50:llä on symmetrinen intervallikko. Asettamalla rivi ja sen määrätty käännös toistensa välittömään läheisyyteen, aiheutetaan intervallikoltaan symmetrisen joukon toistuminen sisällöltään samana, kuitenkin rivin muiden joukkojen sisältöä vaihdellen.

Joukot, joiden intervallikot sisältävät toistuvia jaksoja, ovat transponoitavissa jollakin intervallilla sisällöltään samanlaisiksi. Tällaisten joukkojen esiintyminen rivissä mahdollistaa paitsi sisältövakiot keskenään inversiosuhteessa olevien rivimuotojen välillä, myös kahden kääntämättömän rivimuodon välillä.

Exsultate-esimerkissä tutkittiin joukon 3-11 esiintymisiä. Tämä joukko ei ole intervallikoltaan (-345-) symmetrinen, joten rivin transpositioista sen paremmin kuin inversioistakaan ei vastaavia sävelluokiltaan identtisiä joukkoja löydy (perusmuodon duurosoinnut vaihtuvat käännöksissä mollisoinnuiksi). Sen sijaan

⁸ Artikkelissaan "Joukkoluokkien intervallikot" Eero Hämeenniemi (1983) on systemaattisesti esittänyt intervallikon määritysmenetelmän sävelluokkaympyrän avulla. Richard Chrisman (1971) on jo aiemmin esittänyt joukon intervallirakenteen pitämistä joukkoluokituksen perustana, mutta Hämeenniemi on oleellisesti täydentänyt intervallikoiden invarianssiominaisuuksiin liittyvää informaatiota. Tässä esityksessä käytämme yhdistelmää molempien kirjoittajien esitystavoista. Hämeenniemen tapaa noudattaen kirjoitamme intervallikot, mikäli ne eivät ole symmetrisiä, kahden vaakaviivan väliin. Symmetriset intervallikot sijoitetaan kaksinkertaisten vaakaviivojen sisään ja mahdolliset toistuvat jaksot erotetaan pisteillä. Hämeenniemen esitystavasta poiketaan siinä suhteessa, että intervallikot merkitään Chrismanin tapaa noudattavassa järjestyksessä, joista on useimmiten tuloksena Hämeenniemen intervallikoiden retroversioita

joukot, joiden intervallikot ovat symmetrisiä, säilyttävät sävel-
luokkasisältönsä jossakin käännöksessä. Jos otamme esimerkiksi
äskeisen *Exsultaten* rivin perusmuodon, mutta tutkimme tällä
kertaa nelijäsenisiä joukkoja, voimme havaita, että luokan 4-17
jäsenjoukkoja on rivissä kaksi. (Jäsenet 4.-7. ja 9.-12.) Tämän
luokan intervallikko on =3135= ja siten symmetrinen.

Molemmat perusmuodossa esiintyvät luokan 4-17 jäsenjoukot
säilyvät sisällöltään samanlaisina, mutta keskenään paikko-
jaan vaihtaneena inversiomuodossa $T_B IP$.

$T_0 P$	0 2 9 6 7 A 3 B 4 8 5 1
$T_B IP$	B 9 2 5 4 1 8 0 7 3 6 A

Joukot {3,6,7,A} ja {1,4,5,8} ovat säilyneet operaatioissa, mutta
niiden sävelluokat ovat eri järjestyksessä.

Rivimuodossa $T_A P$ kolmijäsenisistä joukoista kaksi ja neli-
jäsenisistä joukoista toinen on sisällöltään säilynyt ennallaan.

$T_A P$	A 0 7 4 5 8 1 9 2 6 3 B
---------	-------------------------

Sekä *Adagion* että *Svanbildin* rivissä ensimmäisenä on luok-
kaan 3-12 kuuluva joukko (ylinouseva kolmisointu). Tämä joukko
{0,4,8} on molemmissa riveissä segmenttinä (0,8,4). (Koska ensim-
mäinen rivimuoto on esityksessämme aloitettu aina sävelluokas-
ta 0, molemmat teokset alkavat lukuarvoiltaan samoilla sävel-
luokilla, vaikka niiden soivat vastineet ovatkin erilaiset,
Adagion perusrivi alkaa sävelluokasta e, *Svanbildin* sävelluo-
kasta c.)

Luokan 3-12 intervallikko on =4.4.4=. Kyseessä on siis sym-
metrinen intervallikko, joka sisältää myös toistuvia jaksoja.
Rivitaulukoissa (katso liite) vasempaan yläkulmaan muodostuu
yhdeksän sävelluokan neliö, joka havainnollistaa luokan 3-12
mahdollistamat vakiosuhteet. Kaikki rivimuodot, jotka alka-

vat tai – jos kysymyksessä on retromuoto – päättyvät sävel-
luokalla 0, 4 tai 8, sisältävät joukon {0,4,8}. Retromuoto RT_4P
sisältää myös perusmuodon kanssa järjestykseltäänkin identtisen
joukon, siis segmentin (0,8,4). Edellä olleista esimerkeistä
voimme huomata, että eri joukkojen säilyminen sisällöltään samo-
ina riippuu siitä, mitä rivimuotoa kulloinkin käytetään. Täten
säveltäjä voi rivimuotojen valinnalla vaikuttaa suuresti vakioi-
den säilymiseen tai vaihteluun.

2.4 Intervallien toistuminen rivissä

Luvun 3.1 alussa olevassa esimerkissä esitimme kuinka *Adagion*
rivimuodoissa T_0P ja RT_8IP esiintyi yhteinen segmentti(a,fis,b,g).
Yhteisten segmenttien edellytyksenä on paitsi toistuva joukko,
myös samanlaisena toistuva intervallirakenne. Sama intervalli-
luokka ei yksinään riitä segmenttien syntymiseen, sillä saman-
koinen intervalli ylöspäin tai alaspäin tuottaa tulokseksi
aina eri sävelluokan, mikäli kyseessä ei ole intervalliluokka 6.
Esimerkiksi sävelluokan 0 transponointi ylöspäin intervallilla 8
tuottaa tulokseksi sävelluokan 8, mutta alaspäin sävelluokan 4.

Voidaksemme havaita toistuvat segmentit meidän on tutkit-
tava myös rivin peräkkäisten jäsenten väliset sävelluokkainter-
vallit. Ne tulkitaan aina oktaavin sisällä oleviksi ylöspäisiksi
intervalleiksi. On muistettava, että kyseessä on vain rivin pe-
räkkäisten sävelluokkien välinen intervallikuvaus, jonka ei tar-
vitse suoraan vastata soivaa ilmiä. *Adagion* rivistä saamme
seuraavan tuloksen:

Rivi T_0P	0	8	4	1	7	9	B	A	5	2	6	3
Int.luokat	4	4	3	6	2	2	1	5	3	4	3	
Intervallit	8	8	9	6	2	2	B	7	9	4	9	

Toistuvat intervallit osoittavat, että tietty sävelluokkapari esiintyy samassa järjestyksessä jossakin toisessa rivimuodossa uudessa paikassa. Siten esimerkiksi toistuva sävelluokkaintervalli 8 *Adagion* rivissä mahdollistaa sen, että perusrivin jäsenet 1. ja 2. eli sävelluokat 0 ja 8 ovat samassa järjestyksessä 2. ja 3. rivin jäsen rivimuodossa T_4P .

Jos tällainen intervalli esiintyy käänteisintervallinaan eli komplementtinaan 12:n suhteen, on tämä osoitus siitä, että sama segmentti esiintyy jonkin transposition retromuodossa ja jossakin inversiomuodossa. (Retroversiossahan riviä kuljetaan taaksepäin, joten jokainen intervalli muuttuu käänteisintervallikseen. Koska sävelluokkaintervallit kuitenkin aina ajatellaan ylöspäisiksi ja samaan oktaaviaan kuuluviksi, niin esim. segmentin sävelluokkien 0 ja 8 välinen intervalli on 8, mutta retroversioina sävelluokkien 8 ja 0 välinen intervalli on 4. Inversiomuodossa taas kaikki intervallit ovat perusmuotoon nähden käännettyjä.) Siten *Adagion* rivin jäsenten 10. ja 11. muodostama segmentti rivimuodoissa RT_6P ja T_5IP on myös 0,8. Toistuvat samanlaiset intervallijaksot aiheuttavat vastaavasti kardinaalisuudeltaan suurempia yhteisiä segmenttejä. *Adagion* rivin kolme viimeistä intervallia ovat 9, 4, 9. Tämä yhdistelmä voidaan lukea samantyyppisenä sekä etu- että takaperin. Perusrivin kaltaista segmenttiä emme kuitenkaan löydä kääntämättömistä retroversioista, sillä se edellyttäisi ko. sävelluokkaintervallien käänteisintervalleja. Sen sijaan kyseinen segmentti löytyy inversiomuodon retroversiona. (Sävelluokat on siis tavallaan käännetty kaksi kertaa.) Tällä tavoin luvun alussa olleen esimerkkitapauksemme mukaisesti *Adagion* rivin perusmuodon neljän viimeisen sävelluokan muodostama segmentti 5,2,6,3 esiintyy myös rivimuodossa RT_8IP .

2. 5 Kombinatoriaalisuus

Yksi dodekafonisen menetelmän peruseriaatteista on, että minäkään sävelluokan ei tulisi toistua ennen rivin 11 muun sävelluokan esiintymistä. Ankarasti toteutettuna tämä kuitenkin merkitsisi vain yhden rivimuodon käyttöä teoksessa. Jo kahdenkin eri rivimuodon peräkkäinen asettelu tuottaa aina ohimenevästi edellisen periaatteen vastaisia yhdistelmiä. Näinkin voidaan kuitenkin yleisen käsityksen mukaan toimia aiheuttamatta sävelluokkamateriaalin liiallista toistumista.

Mikäli kahta tai useampaa rivimuotoja käytetään samanaikaisesti, sävelluokkamateriaalin uudistumisvaatimus on paljon hankalampi täyttää. Tämän klassisen dodekafonian peruseriaatteen noudattaminen ei säveltäjillä, ainakaan Bergmanilla, tunnu aina olevan tavoitteenakaan.

Käyttämällä kombinatoriaaliset⁹ yhdistelmät mahdollistavia rivirakenteita voidaan laatia yhdistelmiä, joissa peräkkäiset kahdentoista sävelluokan ryhmät muodostavat aina täydellisen krooman kahta tai useampaakin rivimuotoa käytettäessä. Kombinatoriaalisuuden perusmuoto on kahden rivimuodon kombinatoriaalisuus. Sen edellytyksenä on, että rivimuodon alusta otettu $n:n$ jäsenen segmentti vastaa sisältönsä puolesta tämän rivimuodon jonkin transformaation lopusta otettua yhtä suurta segmenttiä. Edellä sanotun edellytyksen aikaansaamiseksi rivin $n:n$ ensimmäisen jäsenen muodostaman joukon on täytettävä vähintään yksi seuraavista ehdoista:

1. sen tulee olla transponoitavissa komplementtiinsa (rivin molemmissa päissä tulee olla samaan luokkaan kuuluva joukko, jonka intervallivektorissa on ainakin yksi nolla);
2. sen käännöksen tulee olla transponoitavissa komplementtiinsa (sen inversiovektorissa on oltava ainakin yksi nolla);
3. sen tulee säilyä muuttumattomana transponoitaessa jollakin intervallilla (sen intervallikossa tulee olla toistuvia jaksoja);

⁹ Kombinatoriaalisuudesta katso esim. Hämeenniemi 1982:137 ja Babbitt 1972:129-147.

4. sen käännöksen tulee olla transponoitavissa sisällöltään yhteneväksi alkuperäisen joukon kanssa (sen intervallikon on oltava symmetrinen).

Useissa tutkimuksemme kohteissa olevissa riveissä on rakenne, joka täyttää kombinatoriaalisuuden ehdot. Esimerkiksi *Espressivon* rivi on rakentunut kahdesta luokkaan 6-32 kuuluvasta joukosta. Tämä joukko täyttää em. ehdoista kaikki kolmatta lukuunottamatta. Yhtäaikaisten rivimuotojen kombinatoriaaliset yhdistelmät ovat rivirakenteiden suomista mahdollisuuksista huolimatta tutkimuksemme kohteena olevissa teoksissa harvinaisia. Poikkeuksen säännöstä tarjoaa *Adagio*, jonka tahdistista 57 alkavaan kaksiääniseen kudokseen viittasimme jo luvun 3.1. alussa. Esimerkkimme tapauksessa sävelluokat on ryhmitelty seuraavasti:

RT ₈ IP	5, 2, 6, 3	A, 9, B,	1, 7, 4	0, 8,
T ₀ P	0, 8, 4, 1,	7,	9, B,	A, 5, 2, 6, 3

Kahdentoista sävelluokan ryhmät muodostavat molemmat krooman, vaikka joukkojen sisäinen järjestys vaihtelee. *Adagion* tapauksessa rivin kombinatoriaalisuus perustuu siihen rivi-rakenteelliseen seikkaan, että rivin molemmissa päissä on viisijäsenisiä joukkoja, joilla on symmetrinen intervallikko. Näin ollen näillä joukoilla on olemassa inversiomuotojen joukossa sisällöltään yhtenevä joukko.

Bergmanin varhaisissa sarjallisissa teoksissa varsin poikkeuksellisten kahden tai useamman samanaikaisen rivimuodon kombinatoriaalisten yhdistelmien asemasta tavataan usein peräkkäisiä kombinatoriaalisia rakenteita mahdollistavia rivimuotoja. Kun rivimuodot ovat yhtäaikaisuuden asemasta peräkkäisiä, on toisen rivimuodon oltava tässä tapauksessa edellä esitetyn kombinatoriaalisuusmallin mukaisen rivimuodon retroversiona. Esim. *Adagiossa* peräkkäin olevat T₈IP:n 8.-12. ja T₀P:n 1.-7. jäsenet muodostavat krooman. *Svanbildissa*, jossa rivi on kombinatoriaalinen kolmena nelijäsenisenä joukkona, peräk-

set yhteisiä joukkoja sisältävät kombinatoriaaliset rivimuodot yhdistettynä hyvin vapaaseen dodekafoniseen tekniikkaan aiheuttavat rivimuotojen tunnistajalle huomattavia vaikeuksia. Bergmanin rivinkäyttötavoista voidaan päätellä, että ennen kaikkea peräkkäisten rivimuotojen sisällölliset yhteydet ovat ratkaisevia. Bergman on useimmiten konstruoinut rivinsä hyvin homogeenisiksi kokonaisuuksiksi ja siten kombinatoriaaliset mahdollisuudet syntyvät ikäänkuin sivutuotteena runsaasti sisältövakiosuhteita sisältäviin riveihin.

3. Rivien asettelu

Kirjaimellinen sävelluokkamateriaalin uudistumisvaatimuksen noudattaminen edellyttäisi paitsi vain yhden rivimuodon käyttöä, myös hyvin rajoitettua asettelua. Kuten mitään muutakaan elävää musiikkia tuottavaa sävellysmenetelmää, dodekafonista metodiakaan ei voida sitoa sääntöihin tai syntyneisiin käytäntöihin. Dodekafonista musiikkia onkin sävelletty useilla toisistaan huomattavasti poikkeavilla rivinkäyttötavoilla.

Jos riviä käytetään horisontaalisesti, muodostuu vertikaalisesti yleensä sellaisia harmonioita, jotka eivät ole johdettavissa rivistä peräkkäisten sävelluokkien yhdistelminä. Useimmiten tutkimuksemme kohteena olevissa teoksissa tekstuuri on tällöin polyfonista ja harmoniat vaihtelevat hyvin nopeasti. Tällaisissa tapauksissa rivi ei määrää teoksen harmoniarakennetta.

Sen sijaan vertikaalisessa asettelussa rivi antaa teokselle usein voimakkaan harmonisen identiteetin. Melodiset hahmot eivät suoranaisesti perustu rivissä esiintyviin intervalliluokkiin, eivät myöskään teemat, mikäli niitä esiintyy. Ne Bergmanin teokset, jotka on sävelletty vertikaalisen dodekafonian keinoin ovat useimmiten atemaattisia. Teoksissa voi silti olla toistuvia melodisia hahmoja, jotka eivät kuitenkaan ole johdettavissa suoraan rivistä.¹⁰

10 Paavo Heininen toteaa Bergman-artikkelissaan: "Bergmanin dodekafoniaa karakterisoi kolme ominaisuutta, jotka ovat läheisesti toisistaan riippuvia: atemaattisuus, vertikaalinen dodekafonia ja permutaatiotekniikka." (Heininen 1972:11) Tuohon virkkeeseen viittaa Bergmanin sarjallista tuotantoa esittelevä Mikko Heiniö (Heiniö 1986:68). Kai Maasalo puolestaan mainitsee analyysissaan *Simbolosta* (Maasalo 1981:153) vertikaalisen dodekafonian olevan Bergmanille tyyppillistä. Koskeeko tämä Bergmanin tuotantoa yleensä, vai ainoastaan *Simboloa* ei käy tekstistä ilmi. Heininen käsittelee artikkelissaan Bergmanin koko siihenastista sävellystuotantoa, mutta säveltäjän varhaista dodekafonista tekniikka luonnehdinta ei täysin vastaa. Heiniö lainaa *Kolmen aspektin* yhteydessä Bergmanin omaa tekstiä: "Sisin pyrkimykseni on tuoda kuuluville sarjan olemus, sen erilaiset luonteenpiirteet, saada sen maagillinen voima säteilemään eri tahoille melodisine ja soinnullisine ominaisuuksineen, yksityiskohtineen ja äänenkuljetuksellisine mahdollisuuksineen, kontrapunktisesti ja rytmillisesti käsiteltynä, muotoa luovine ominaisuuksineen, dynaamisine aksenteineen ja soittimellisine värityskeinoineen." (Heiniö 1986:71) Ainakin siis vielä dodekafonisen kautensa alkuvaiheessa Bergman oli kiinnostunut myös rivin melodisista ominaisuuksista, joka liittyy yhteen ainakin jonkinasteisen horisontaalisen asetteluun kanssa.

4. Rivirakenteet ja asettelu teoskohtaisesti

4.1 Yleistä

Seuraavassa tarkastelemme teosten rivien rakenteellista sisältöä ja tutkimme, kuinka järjestelmän ominaisuudet tulevat esiin musiikillisissa ratkaisuissa. Jokaisen teoksen riviä tarkastellaan ensinnäkin sen muodostamana intervalliluokkien jatkumona. Rivin intervalliluokat ilmenevät asettelutavasta riippuen joko harmonisissa tai melodisissa rakenteissa tai molemmissa. Kaikki rivit on jaettu liitteenä olevissa taulukoissa (liite 3) kolmi-, neli-, viisi- ja kuusijäsenisiksi joukoiksi. Tätä suuremmat joukot ovat aina pienempien joukkojen komplementtijoukkoja, eikä niitä ole erikseen käsitelty. Tällä tavoin hyvinkin erilaisia teoksia voidaan tarkastella niiden syvärakenteen, kuten rivirakenteen kannalta ja löytää niissä esiintyviä yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia erilaisista pintarakenteen tasolla olevista ratkaisuista irrallaan. Kuitenkaan ei pelkkä teosten syvärakenteiden tarkastelu ole kovinkaan mielekäästä, mikäli tarkastelun kohteeksi ei oteta myös teosten soivaa ilmiä. Tämän vuoksi käsittelemme myös teosten musiikillisia pintarakenteita, niissä olevia rivirakenteista johtuvia yhtäläisyyksiä ja eroavaisuuksia sekä mahdollisia teoskohtaisia yksittäistapauksia.

4.2 Espressivo

Espressivo on tietävästi ensimmäinen suomalainen dodekafoninen teos¹¹. Sen rivi on tukevasti kiinni diatonisuudessa. Rivin seitsemän ensimmäistä sävelluokkaa voisivat muodostaa

¹¹Heininen 1972, Heiniö 1986

vaikkapa duuriasteikon sävelistön. Rivin viiden viimeisen sävelluokan joukko kuuluu luokkaan 5-35. Koska Forten luokituksessa krooman muodostavilla komplementtijoukoilla on kuusi-jäsenisiä joukkoja lukuunottamatta aina sama järjestysnumero (jälkimmäinen numero), rivin seitsemän ensimmäisen sävelluokan joukko kuuluu luokkaan 7-35 (diatoninen sävelikkö). Tällaisia diatonisia rakenteita ei muissa tutkimuksemme kohteena olevissa riveissä esiinny. Kahteen osaan jaettuna rivi sisältää kaksi heksakordia, jotka molemmat voivat muodostaa kuusi-sävelisen "vajaan" diatonisen asteikon. Paitsi rivirakenteen diatonisten sävelikköjen ansiosta tonaalisia elementtejä on *Espressivon* rivissä myös sen sisältämien intervalliluokkien 3 ja 4 (terssit ja sekstit) sekä 5 (kvartti ja kvintti) runsauden vuoksi. Rivissä on myös luokan 3-11 jäsenjoukkoja (duuri/molli -kolmisointuja).

T_0P	0	2	5	7	4	9	A	6	1	B	8	3
Int.luokat	2	3	2	3	5	1	4	5	2	3	5	
Intervallit	2	3	2	9	5	1	8	7	A	9	7	

Sekä rivin ensimmäinen että viimeinen heksakordi kuuluvat luokkaan 6-32. Näiden heksakordien nolasta alkavat normaali-järjestykset ovat yhtenevät (0,2,4,5,7,9), minkä voi helposti todeta rivitaulukosta (liite 3) vertaamalla esim. rivimuodon T_0P ensimmäistä ja rivimuodon T_6P viimeistä heksakordia, jotka ovat sisällöltään samanlaiset. Koska heksakordit ovat toistensa transpositioita, jokaisella rivimuodolla on kääntämättömien transpositioiden joukossa pari, jonka heksakordit ovat sisällöltään samanlaiset. Rivin intervallirakenne ei kuitenkaan heksakordeittain toistu, ja siten ensimmäisen ja toisen heksakordin välillä ei ole järjestysvakiosuhdetta. Perusmuodon sisällöltään vastaavana parina on, kuten jo mainittiin, rivimuoto T_6P (ks. myöhempi esimerkki). Luokkaan 6-32 kuuluvat joukot ovat intervallikoiltaan symmetrisiä (intervallikko: =221223=). Symmetrisestä intervallikosta johtuen kääntämättömien rivimuotojen heksakordeilla on sisällöltään vastaava pari myös inversiomuo-

tojen joukossa. Näin ollen muodostuu neljän (retromuodot mukaanlukien kahdeksan) yhtenevistä heksakordeista koostuvan rivimuodon ryhmä.

T_0P	0 2 5 7 4 9 A 6 1 B 8 3
T_6P	6 8 B 1 A 3 4 0 7 5 2 9
T_3IP	3 1 A 8 B 6 5 9 2 4 7 0
T_9IP	9 7 4 2 5 0 B 3 8 A 1 6

Espressivon rivi on rakenteeltaan heksakordikombinanatoriaalinen. Kombinatoriaalisen kokonaisuuden muodostavat rivimuodot, joiden ensimmäiset heksakordit sisältävät yhteensä kaikki rivin sävelluokat. Tällaisia yhdistelmiä ovat aina rivimuodot T_nP ja sen kanssa $T_{n+6}P$ tai $T_{n+3}IP$ tai $RT_{n+9}IP$. Kombinatoriaaliset yhdistelmät syntyvät aina kahdesta tai useammasta yhtäaikaaisesta rivimuodosta. *Espressivossa* käytetään kuitenkin vain yhtä rivimuotoa kerrallaan. Eri transformaatioista käytetään vain muutamia: T_0P ja T_0IP retromuotoineen sekä RT_7P , RT_7IP ja RT_5P ovat ainoat teoksessa esiintyvät rivimuodot. Kahta keskenään kombinatoriaalisen yhdistelmän mahdollistavaa rivimuotoa ei teoksessa käytetä myöskään peräkkäisinä, joten kombinatoriaalisuus ei *Espressivossa* ole Bergmanille ollut rivien yhdistelemiseen vaikuttava tekijä. Tärkeämpää on rivin yleinen symmetrinen sisältö rakenne. Sen lisäksi, että rivi jakaantuu kahteen samanlaiseen heksakordiin, molemmat heksakordit jakaantuvat kahteen keskenään samanlaiseen kolmijäseniseen joukkoon. Ensimmäinen heksakordi kahteen luokan 3-7 jäsenjoukkoon ja jälkimmäinen heksakordi kahteen luokan 3-11 jäsenjoukkoon. Rakenteeltaan tiiviiden ja vakiosuhteiltaan rikkaiden rivien laatiminen alkaa näin Bergmanilla heti ensimmäisestä dodekafonisesta teoksesta.

Jos rivin ajatellaan olevan syklinen rakenne, jossa 12. jäsentä seuraa 1. jäsen, voidaan jokainen rivi jakaa 12:een peräkkäisten jäsenten muodostamaan yhtäsuureen joukkoon. *Espressivon* rivistä on saatavissa kuuteen eri joukkoluokkaan kuuluvia kolmijäsenisiä joukkoja. Luokan 3-7 edustajia esiintyy neljä kertaa, 3-11:n kolme kertaa, 3-2:n kahdesti ja luokkien 3-3, 3-5, ja 3-9 edustajat kerran. Luokan 3-11 jäsenjoukot ovat erikoistapauksia sen vuoksi, että niistä muodostuu duuri- ja mollikolmisointuja. Tällaisen rivirakenteen vaikutuksen soivaan tulokseen voi helposti havaita esim. tahteissa 12-15.

Rivi esitellään teoksen 15 ensimmäisessä tahtissa, ensin neljäjäsenisiksi soinnuiksi jaettuna, sitten kahtena melodisena, rytmisesti 3+3 hahmottuvana heksakordina ja vielä kolmijäsenisinä sointuina.

(Esimerkki 4: *Espressivo*, taudit 1-15)

Larghetto
dolcissimo

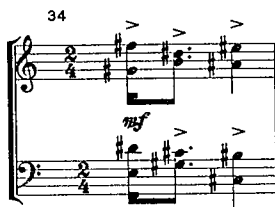
5

10

pp

Rivin asettelu on *Espressivossa* pääperiaatteiltaan vertikaalista, joten rivin sävelluokat esiintyvät aika-akselilla yleensä perusrivin määräämässä järjestyksessä. Pääsääntöisesti voimme siis löytää kaikki yhtäaikaistena esiintyvät sävelluokat rivistä peräkkäisinä jäseninä. Rivirakenne on määräävänä tekijänä teoksen harmonisissa ratkaisuisissa. Kuten edellä olleesta esimerkiksi käy ilmi, jo tahdista 6 alkaen rivi esiintyy melodisena hahmona, jaettuna kahteen kuudesta jäsenestä muodostuvaan joukkoon. Näin rivi toimii teoksessa myös melodista ainesta antavana, aluksi kahdeksi rakenteeltaan diatoniseksi joukoksi jaettuna. Horisontaaliset jaksot eivät aiheuta rivin jäsenten sijaintia aika-akselilla "väärillä paikoilla", sillä jaksot noudattavat myös vertikaalisesti ajateltuna rivin järjestyttä; eteneminen rivin jäsenestä toiseen tapahtuu tällöin vain yhdessä äänessä. Myös oktaavikuljetukset ovat teoksessa yleisiä. *Espressivo* koostuu lähes pelkästään tällaisten vertikaalisten ja horisontaalisten jaksojen peräkkäinasettelusta. Melodiset hahmot on lähes poikkeuksetta johdettavissa suoraan perusrivistä, ja melodian edetessä soinnut yleensä pysyvät urkupisteenomaisina. Poikkeuksen tästä muodostavat vain peräkkäisinä sointuina etenevät melodiset hahmot:

(Esimerkki 5: *Espressivo*, tahti 34)



Tällaista tekniikkaa käyttämällä Bergman on ikäänkuin pyrkinyt vangitsemaan sekä rivin vertikaaliset harmoniat että horisontaaliset melodiset ainekset. Nämä on sisällytetty yksinkertaisesti ja sellaisenaan teoksen soivaan pintarakenteeseen, mikä on johtanut rivin materiaalin varsin "koulumaiseen" käyttöön. Rivin melodiset ja harmoniset ominaisuudet ovat *Espressivoossa* esillä hyvin tasa-arvoisesti; kumpikaan ei ole toista vahvempi.

4.3 Kolme fantasiaa

Erik Bergmanin dodekafoniset sävellykset perustuvat yleensä yhden rivin käyttöön koko teoksen ajan. Tältä osin *Kolme fantasiaa* muodostaa poikkeuksen, sillä sen kolmella osalla on jokaisella oma rivinsä. *Kolme fantasiaa* ei asettelultaan myöskään ole enää yhtä suoraviivainen kuin *Espressivo*. Käytetty tekniikka vaihtelee osa osalta, onhan koko sävellys olemukseltaan vapaa fantasia.

1.osan rivi	0 2 8 B 9 6 3 A 1 7 4 5
Int.luokat	2 6 3 2 3 3 5 3 6 3 1
Intervallit	2 6 3 A 9 9 7 3 6 9 1
2.osan rivi	0 B 8 A 6 2 4 1 3 7 5 9
Int.luokat	1 3 2 4 4 2 3 2 4 2 4
Intervallit	B 9 2 8 8 2 9 2 4 A 4
3.osan rivi	0 1 6 4 9 7 3 2 B 8 A 5
Int.luokat	1 5 2 5 2 4 1 3 3 2 5
Intervallit	1 5 A 5 A 8 B 9 9 2 7

Intervalliluokkien erilaisuus on varsin huomattava. Ensimmäisen osan rivissä, missä intervalliluokka 3 (pieni terssi/suuri seksti) on hallitsevin, ei ole lainkaan intervalliluokkaa 4 (suuri terssi/pieni seksti), joka taas toisen osan rivissä esiintyy peräti neljä kertaa. Intervalliluokka 6 (tritonus) löytyy vain ensimmäisen osan rivistä. Myös joukkojen suhteen rivirakenteet poikkeavat toisistaan huomattavasti (ks. liite 3).

Ensimmäisen osan rivissä luokkaan 3-10 kuuluvia joukkoja (vähennetty kolmisointu) on neljä. Kaksi niistä on limittäin (rivissä jäsenet 8.-10. ja 9.-11.), ja ne muodostavat yhdessä luokkaan 4-28 kuuluvan joukon (vähennetty nelisointu). Koska joukko 3-10 toistuu rivissä, eri rivimuodoissa esiintyy sisällöltään yhteneviä joukkoja. Joukoilla 3-10 ja 4-28 on symmetrinen intervallikko, joten määrättyjen transformaatioiden lisäksi myös joissakin inversiomuodoissa on samansisältöisiä joukkoja. Esim T_0P ja T_{AIP} sisältävät yhteisiä joukkoja:

T_0P	0	2	8	B	9	6	3	A	1	7	4	5
T_{AIP}	A	8	2	B	1	4	7	0	9	3	6	5

Luokkaan 4-28 kuuluu vain neljä sisällöltään erilaista joukkoa. Lisäksi joukot ovat symmetrisiä, niiden intervallikko on =3.3.3.3.=. Tämä joukko on siten aina jonkun transformaationsa kanssa identtinen. Rivimuodoilla T_0P ja RT_6P tämä joukko on järjestykseltäänkin samanlainen. Sisältövakiosuhteiden etsiminen eri rivimuotojen välillä itse sävellyksen ensimmäisestä osasta tuottaa kuitenkin "pettymyksen". Säveltäjä on käyttänyt runsaimmin rivimuotoja T_0P ja RT_0P sekä T_0IP ja RT_0IP . Toisiinsa retro-, inversio- tai retroinversiosuhteessa olevat rivimuodot saattavat kyllä olla tiettyssä mielessä hyvin läheisiä rivimuotoja, mutta tässä tapauksessa niiden sisältämien pienten joukkojen sävelluokkasisällön kannalta katsottuna sukulaisuus on kuitenkin vähäistä. Perusmuodon ja sen inversion välillä ei juuri yhteisiä joukkoja ole, kolmi- ja nelijäsenisistä vain joukko {3,6,9}. Muita rivimuotoja esiintyy lähinnä ohimenevästi, eikä niillä

säveltasovakioiden tutkimisen kannalta ole oleellista merkitystä.

Edellisen perusteella näyttää ilmeiseltä, että silloin kun rivimuodot vaihtelevat, eri transformaatioita on käytetty harkitusti juuri niin, ettei rivimuotojen välisiä sisältö- tai järjestysvakioita esiinny. Toisaalta täysin samat rivimuodot esiintyvät peräkkäin yhä uudelleen pitäen yllä sävelluokkien täysin muuttamatonta keskinäistä järjestystä. Ensimmäinen osa on vuoropuhelun luonteinen: klarinetti ja piano huolehtivat liikkeen jatkumisesta vuorotellen. Siten rivin ja siinä olevien toistuvien kolmijäsenisten joukkojen sointihahmo korostuu lineaarisena klarinetin osuudessa. Sen sijaan soinnullisissa ratkaisuissa em. joukot eivät saa erityistä painoa, sillä pianotekstuurissa kaksiaäniisyys sekä neljän ja viiden sävelen soinnut ovat kolmen sävelen muodostelmia huomattavasti yleisempiä.

Dodekafoniselta asetelultaan 1. osa on vertikaalinen. Rivillä on kuitenkin myös runsaasti melodisia ilmentymiä, sillä melodiset hahmot esiintyvät soittimilla eri aikaan. Näin pianon vaietessa, klarinetin yksiaäniset melodiset linjat noudattavat aina rivin melodista hahmoa. (Esimerkki 6)

Vaikka ainoastaan rivin perusmuotoa on käytetty 16:n ensimmäisen tahdin aikana, toistuvia, rakenteellisesti merkittäviä melodisia motiiveja ei muodostu. Rytmisen motiivin samankaltaisena pysyvään hahmoon liittyy aina melodisesti uudella tavalla aseteltu rivi. Likimääräiset ja osin toistuvat intervallit kuitenkin antavat tälle rytmiselle motiiville liikeradoiltaan säilyvän hahmon. Kvartti-, kvintti- ja tritonusintervallit on usein sijoitettu piano-osuuden ylimpiin ääniin ja alkavat vahvoilla tahdinosilla, mikä kasvattaa näiden intervallien rakenteellista ominaispainoa. Itse perusrivissä näillä ei kuitenkaan ole mitenkään hallitsevaa asemaa. Rivin jäsenten välisistä 11:sta intervallista vain yksi kuuluu luokkaan 5 (kvartti ja kvintti) ja kaksi luokkaan 6 (ylinouseva kvartti/vähennetty kvintti).

Kun rivin asettelu moniäänisessä tekstuurissa on vertikaalinen, syntyy jatkuvasti rivirakenteesta poikkeavia melodisia hahmoja. Sen sijaan harmonisista intervaleista yleisimpiä ovat

(Esimerkki 6: *Kolme fantasiaa* 1. osa, tahdit 1-10)

Moderato grottescanmente

Musical score for measures 1-4. The piece is in 3/4 time and features a key signature of one sharp (F#). The tempo and mood are marked "Moderato grottescanmente". The music is written for piano, with a dynamic marking of *mp* (mezzo-piano) in both the treble and bass staves. The first staff contains a melodic line with a slur over measures 3 and 4. The second staff contains a rhythmic accompaniment with a slur over measures 3 and 4.

5

Musical score for measures 5-8. The piece continues in 3/4 time and the key signature of one sharp. The tempo and mood are "Moderato grottescanmente". The music is written for piano, with a dynamic marking of *mp* in both the treble and bass staves. The first staff contains a melodic line with a slur over measures 5 and 6. The second staff contains a rhythmic accompaniment with a slur over measures 5 and 6.

10

Musical score for measures 9-10. The piece continues in 3/4 time and the key signature of one sharp. The tempo and mood are "Moderato grottescanmente". The music is written for piano, with a dynamic marking of *mf* (mezzo-forte) in both the treble and bass staves. The first staff contains a melodic line with a slur over measures 9 and 10. The second staff contains a rhythmic accompaniment with a slur over measures 9 and 10.

juuri rivin peräkkäisten jäsenten väliset intervallit. Myös yhtäaikaisina esiintyvät kolmen tai useamman sävelluokan muodostamat joukot ovat useimmiten suoraan johdettavissa rivirakenteesta. Näin esimerkiksi intervalliluokka 4 (suuri terssi/pieni seksti), joka ei esiinny perusrivissä, ja intervalliluokka 1 (pieni sekunti/suuri septimi), joka esiintyy vain kerran, ovat harmonisina intervalleina harvinaisia silloin, kun piano-osuus etenee kaksiäänisenä.

Klarinetin pitkät melodiset linjat luovat teoksen toisen osan ilmeen. Piano on alistettu säestäväksi; osuus koostuu vain parista pitkästä soinnusta. Tällaisessa tekstuurissa rivi näyttäytyy sekä melodisina hahmoina että harmonisina rakenteina.

Edellä mainittiin, että toisen osan rivi poikkeaa intervallirakenteeltaan selvimmin ensimmäisen osan rivistä intervalliluokan 4 osalta, sillä edellisen osan rivistä puuttuva intervalliluokka on toisen osan rivissä edustettuna neljä kertaa. Myös intervalliluokka 2 on toisen osan rivissä yleinen, ja koko rivirakennetta leimaa kokosävelisyys. Rivissä on kaksi luokan 5-33 jäsenjoukkoa (primaarimuoto 0,2,4,6,8). Näistä muodostuvat mm. pianon kokosävelrakenteiset soinnut.

(Esimerkki 7: *Kolme fantasiaa* 2.osa, tahdit 43-44)

The image shows a musical score for piano in 2/4 time. It consists of three staves. The top staff is in treble clef and contains a few notes. The bottom two staves are in bass clef and contain a more complex melodic and harmonic line. A dynamic marking of *pp* (pianissimo) is placed in the second measure of the bottom two staves. The notation includes various note values, rests, and articulation marks.

Intervalliluokat 6 ja 5 eivät esiinny lainkaan ja intervalliluokka 1 vain kerran. Tämän seurauksena klarinetin melodiasta puuttuvat tykkänään kvartit ja tritonukset. Kvintti esiintyy ainoastaan kaksi kertaa, silloinkin taukojen erottamana, rivimuodon vaihtuessa tahtien 25 ja 26 sekä 27 ja 28 välissä.

Luokkaan 3-10 kuuluvien joukkojen toistuminen oli ensimmäisen osan rivissä silmiinpistävä, toisen osan rivissä niitä ei esiinny lainkaan. Myös luokan 4-28 jäsenjoukot puuttuvat. Kyseisten joukkojen intervallikoissa on keskeisenä intervalliluokka 3, joka toisen osan rivissä esiintyy vain kaksi kertaa: jäsenen 2. ja 3. sekä 7. ja 8. välissä, eikä rivissä ole lainkaan intervalliluokkaa 6. Riviä hallitsevat nyt intervalliluokat 2 ja 4, ja pienistä joukoista yleisimpiä ovat luokkien 3-2, 3-6, 4-24, ja 4-21 jäsenjoukot. Ensimmäistä lukuunottamatta ne ovat aikaisemmin mainitun kokosävelisen luokan 5-33 osajoukkoluokkia.

Toisen osan rivi muodostuu kahdesta samaan luokkaan kuuluvasta heksakordista ja on siten heksakordikombinatoriaalinen. Nämä joukot ovat luokan 6-21 jäsenjoukkoja, ja niiden intervallikko on -211224-. Ensimmäinen heksakordi on normaalijärjestyksessä nollassa alkavana (0,2,4,5,6,8) ja toinen (0,2,3,4,6,8), mikä on myös primaarimuoto. Koska heksakordit eivät ole transponoitavissa toistensa kaltaisiksi, vaan välissä olisi suoritettava myös inversio-operaatio, ei perusmuotoisella rivillä ole kombinatoriaalisuusparia muiden kääntämättömien rivimuotojen joukossa. Sen sijaan inversiomuoto $T_{n+3}IP$ muodostaa kääntämättömän T_nP :n kanssa kombinatoriaalisuusparin. Paitsi heksakordeittain *Kolmen fantasian* rivi on kombinatoriaalinen myös yhdistelmänä 8+4. Perusrivin neljä viimeistä sävelluokkaa (3,5,7,9) muodostaa joukon 4-21 ja sitä edeltävät seitsemän sävelluokkaa (B,8,A,6,2,4,1) joukon 7-34. Kummallakin on symmetrinen intervallikko. Lisäksi toisen osan rivissä on intervalliketjuja, jotka on luettavissa samalla tavoin sekä etu- että takaperin (ks. liite 3). Tämä mahdollistaa T_0P ja RT_0IP -muodon väliset järjestyksensuhteet.

Toisessa osassa on käytetty vain rivimuotoja T_0P , T_0IP , RT_0P ja RT_0IP ja kerran rivimuotoa RT_6IP ; aivan kuten ensimmäisessä osassakin transpositiot ovat harvinaisia. Tällä kertaa perus-

muoto, sen inversio ja retroinversioversio ovat kuitenkin sisältöjensä ja myös järjestysvakioidensa suhteen huomattavasti lähempiä toisilleen.

T ₀ P	0	B	8	A	6	2	4	1	3	7	5	9
T ₀ IP	0	1	4	2	6	A	8	B	9	5	7	3
RT ₀ IP	3	7	5	9	B	8	A	6	2	4	1	0

(Esimerkki 8: *Kolme fantasiaa* 2.osa, tahdit 1-20)

Adagio elegiaco

p

espressivo e recitando

5

10

15

Perusmuodolla ja sen inversiomuodolla on yhteisiä joukkoja, joiden jäsenten järjestys on keskenään päinvastainen, ja niin ollen perusmuoto ja retroinversio sisältävät yhden neljän ja yhden seitsemän sävelluokan yhteisen segmentin. Tällainen järjestysva-
kiosuhde perustuu rivissä oleviin sekä etu- että takaperin samal-
la tavoin luettaviin intervallirakenteisiin. Edellä mainittu
suhde ilmenee selvästi teoksessa. Rivimuotojen vaihdellessakin
osa horisontaalisesti asetetuista joukoista säilyy sisältönsä ja
järjestyksensä osalta samanlaisena. (Esimerkki 8)

Bergmanin mieltymys soveltaa dodekafonista menetelmää
vapaasti ilmenee jo hänen toisessa sarjallisessa teoksessaan.
Kolmen fantasian kolmas osa rakentuu paljolti säveltoistolle,
jonka Schönbergin ajatusten mukaisesti tulisi olla vieras ilmiö
tälle sävellysmenetelmälle, sillä määrättyjen sävelluokkien tai
harmonioiden jatkuvalla toistamisella on tonaalista keskiövai-
kutelmaa aiheuttava ominaisuus. Rivin alkua toistetaan useita
kertoja. Vasta tahdissa 6 se esiintyy ensimmäisen kerran koko-
naisuudessaan. Rivi on nyt aseteltu horisontaalisella tavalla.
Kaksiäänisenä alkavan piano-osuuden aloittaa alempi, rivin
jäsenestä 9. lähtevä aihe, jota seuraa välittömästi toinen, jäse-
nestä 1. alkava aihe; poikkeuksellinen rivinseuraamistapa
ainakin Bergmanin varhaisissa sarjallisissa töissä. Tällä tavoin
rivin peräkkäiset jäsenet eivät seuraa toisiaan ajallisesti rivin
mukaisessa järjestyksessä, mutta melodiset hahmot noudattavat
pääsääntöisesti rivirakennetta.

(Esimerkki 9: Tahdit 1-13)

Kolmannen osan useimmin esiintyvät rivimuodot ovat perus-
muoto ja sen retroversio. Hyvin painokkaan aseman saa perusmu-
odon neljän viimeisen sävelluokan muodostama joukko {5,8,A,B},
{dis,fis,gis,a}.

(Esimerkki 10: tahdit 119-129)

Musical notation for the first system, measures 1-3. The music is in 2/4 time and consists of three staves. The first staff is a treble clef with a whole rest in each measure. The second staff is a treble clef with a piano (*p*) dynamic marking. It contains eighth notes and quarter notes with accidentals. The third staff is a bass clef with quarter notes and eighth notes.

5

Musical notation for the second system, measures 4-6. The music is in 3/4 time and consists of three staves. The first staff is a treble clef with whole rests. The second staff is a treble clef with eighth notes and quarter notes, featuring triplets in measures 5 and 6. The third staff is a bass clef with quarter notes and eighth notes.

p

Musical notation for the third system, measures 7-9. The music is in 2/4 time and consists of three staves. The first staff is a treble clef with whole rests. The second staff is a treble clef with eighth notes and quarter notes, featuring a triplet in measure 7. The third staff is a bass clef with quarter notes and eighth notes.

10

Musical notation for the fourth system, measures 10-12. The music is in 3/4 time and consists of three staves. The first staff is a treble clef with eighth notes and quarter notes, featuring a triplet in measure 11. The second staff is a treble clef with quarter notes and eighth notes. The third staff is a bass clef with quarter notes and eighth notes.

(Esimerkki 9: *Kolme fantasiaa* 3. osa, tahdit 1-13, vier. sivu)

(Esimerkki 10: *Kolme fantasiaa* 3. osa, tahdit 119-129)

Musical score for Example 9, measures 1-13. The score is in 2/4 time and consists of three systems. The first system shows measures 1-4 with a tempo marking of 120. The second system shows measures 5-8. The third system shows measures 9-13. The music features a mix of treble and bass clefs, with various rhythmic patterns and dynamics.

Musical score for Example 10, measures 119-129. The score is in 2/4 time and consists of two systems. The first system shows measures 119-124 with a tempo marking of 125 and a dynamic marking of *f*. The second system shows measures 125-129. The music features a mix of treble and bass clefs, with various rhythmic patterns and dynamics.

Musical score for Example 10, measures 125-129. The score is in 2/4 time and consists of two systems. The first system shows measures 125-128 with a dynamic marking of *ff*. The second system shows measures 129-130. The music features a mix of treble and bass clefs, with various rhythmic patterns and dynamics.

Kolme fantasiaa on dodekafoniselta tekniikaltaan *Espressivo* vapaampi. Yhteisenä piirteenä *Espressivossa* ja *Kolmen fantasian* 1. ja 2. osassa on vertikaalinen asettelu. Kuitenkin on myös rivin horisontaaliset ainekset heijastettu musiikin pintarakenteeseen, sillä säveltäjä on käyttänyt paljon yksinäisiä melodiahahmoja, jolloin rivi toimii sekä melodisesti että harmonisesti määräävänä tekijänä.

4.4 *Exsultate*

Luvussa 3.2 viittasimme jo joukkojen toistumiseen *Exsultaten* rivissä. Nämä joukot kuuluvat luokkaan 3-11, jonka intervallikko on -345-. Primaarimuodoltaan nämä joukot ovat mollisointuja ja inversiomuotoisia duurikolmisointuja. *Exsultaten* perusrivissä kaikki nämä joukot ovat duurikolmisointuina ja inversiomuotoisista vastaavasti mollisointuina. Rivissä on muitakin toistuvia kolmijäsenisiä joukkoja, mm. luokan 3-4 jäsenjoukkoja, mutta mielenkiintomme kohdistuu luokkaan 3-11 sen runsaan käytön ja huomattavan historiallisen ominaispainon vuoksi.

Neljä luokan 3-11 jäsenjoukkoa rivissä aiheuttaa sen, että teoksessa on paljon terssirakenteisia sointuja. Tästä huolimatta *Exsultaten* yleisilme paksuine sointuineen on vahvasti dissonoiva. Usein sointurakenteet etenevät siten, että seisovien vasemman käden ja jalkion harmonioiden päällä on liikuvia oikean käden duuri- ja mollikolmisointuja. Suuremmatkin harmoniset joukot ovat pääosin terssirakenteisia, sillä ne sisältävät osajoukkoina luokan 3-11 jäsenjoukkoja. Polyfonisissa jaksoissa nämä toistuvat joukot heijastuvat jatkuvina melodisina kolmisointuina. Tällä tavoin Bergman on *Exsultatessa* jatkanut edelleen rivin asettelua teokseen sekä harmoniseksi että melodiseksi perustaksi, kuten aikaisemmin *Espressivossa* ja *Kolmessa fantasiassa*.

Rivin rakenne heijastuu välittömästi teoksen harmonisessa ja melodisessa rakenteessa. Teoksen ensimmäinen taite (tahdit 1-15) sisältää runsaasti sointuja. Valtaosa kolmisoinnuista on juuri luokkaan 3-11 kuuluvia (duuri/mollisointuja).

Yhtäaikaisina joukkoina soi toki muitakin, myös suurempia joukkoja, teoksen avaussoinnussa on peräti kahdeksan eri sävel-
luokkaa. Kuitenkin suurissakin soinnuissa huomaamme luokkaan 3-11 kuuluvien osajoukkojen merkityksen: soinnut sisältävät huomattavan määrän terssejä.

Toistuvista nelijäsenisistä joukoista ovat mielenkiintoisimmat luokan 4-17 jäsenjoukot. Tämä joukko on intervallikoltaan symmetrinen.

Toistuvat joukot tulevat esiin myös melodisissa rakenteissa. Peräkkäinen muodostelma terssi (seksti) ja kvartti (kvintti) toistuu melodiassa jatkuvasti (esim. tahdeissa 15-18). 33

Exsultaten homofoniset jaksot ovat asettelultaan vertikaalisia. Teos on Bergmanin ensimmäinen sävellys, jossa on käytetty myös puhdasta horisontaalista dodekafoniaa, sillä polyfoniset, osin myös fuuganomaiset jaksot ovat asettelultaan yksiselitteisesti horisontaalisia.

Exsultate alkaa homofonisella tekstuurilla ja vertikaalisella asettelulla. Tahdeissa 7 ja 10 ylä-äänessä toistuvat soinnut aiheuttavat poikkeamia rivin järjestyksestä. Tämäntyyppiset ratkaisut ovat teoksessa yleisiä.

(Esimerkki 11, katso sivu 34)

Tahdistä 15 alkaa fugatonomainen jakso, ja rivin asettelu muuttuu horisontaaliseksi. Ensimmäisen kerran Bergman käyttää useampaa rivimuotoa yhtäaikaan. Tahdeissa 18-20 soi yhtäaikaan kolme rivimuotoa, RT₀P ylä-äänessä, T₀IP keskimmäisenä ja RT₂IP jalkiossa (des/cis=0).

(Esimerkki 12, katso sivu 35)

(Esimerkki 11: *Exsultate*, tahdit 1-10)

The musical score is presented in four systems, each consisting of a grand staff with a treble clef on top and a bass clef on the bottom. The key signature is three flats (B-flat, E-flat, A-flat), and the time signature is 3/4. The first system shows the beginning of the piece with a 3-measure phrase. The second system includes a fermata over the first measure and a '5' above the second measure. The third system includes a fermata over the first measure and a '3' above the second measure. The fourth system starts with a '10' above the first measure. The score features complex chordal textures and melodic lines in both hands.

(Esimerkki 12: *Exsultate*, tahdit 15-21)

♩ = 48

First system of musical notation, measures 15-16. It consists of three staves: Treble, Bass, and a lower Bass staff. The key signature has two sharps (F# and C#). The time signature is 3/4, which changes to 2/4 at the start of measure 16. The lower Bass staff begins with a forte (*f*) dynamic and contains a melodic line with slurs and ties.

Second system of musical notation, measures 17-18. It consists of three staves: Treble, Bass, and a lower Bass staff. The key signature has two sharps. The time signature is 3/4, which changes to 2/4 at the start of measure 18. The lower Bass staff continues the melodic line from the previous system, marked with a forte (*f*) dynamic.

Third system of musical notation, measures 19-21. It consists of three staves: Treble, Bass, and a lower Bass staff. The key signature has two sharps. The time signature is 3/4. Measure 19 is marked with the number '20' above it. Measure 20 is marked with the tempo instruction 'energico' and the dynamic 'ff'. Measure 21 features a triplet of eighth notes in the lower Bass staff, marked with the number '3' above it.

Exsultaten rivi muodostuu kahdesta eri luokkaan kuuluvasta heksakordista. Koska kyseessä ovat heksakordit, jotka eivät kuulu samaan joukkoluokkaan, ei rivi voi olla ainakaan heksakordikombinatoriaalinen. Sen sijaan rivi on kombinatoriaalinen suhteessa 4+8, sillä sen viimeinen nelijäseninen joukko on intervallikoltaan symmetrinen. Siten esim rivimuodon T_0P viimeinen nelijäseninen joukko on sisällöltään samanlainen kuin rivimuodon RT_2IP neljän ensimmäisen sävelluokan joukko. *Exsultaten* suhteen rivin kombinatoriaaliset ominaisuudet ovat sikäli hyvin kiinnostavia, että teoksessa on yhtäaikaista rivimuotoja.

Kombinatoriaalisuuden mahdollistama usean rivin yhtäaikainen käyttö ilman liian aikaisia sävelluokkatoistoja ei kuitenkaan ole ollut Bergmanin tavoitteena. Esim tahdissa 18-19 jalkio-osuus sisältää sumeilematonta h-sävelluokan toistoa. Sisältöjensä osalta nämä samanaikaisesti esiintyvät rivimuodot muodostavat varsin mielenkiintoisen yhdistelmän.¹²

RT_0P ja T_0IP eivät juurikaan sisällä yhteisiä joukkoja, mutta sen sijaan RT_2IP on sisältönsä osalta huomattavan lähellä kumpaakin, ennenkaikkea RT_0P -muotoa. Rivin intervallirakenteessa olevan symmetrisen jakson (5,8,5) mahdollistamana ylä-äänessä esiintyvät sävelluokat d-a-cis-gis seuraavat jalkiossa seuraavasta tahdistä alkaen järjestyksen ollessa nyt gis-cis-a-d eli retromuodossa. Nämä sävelluokat muodostavat luokkaan 4-8 kuuluvan joukon. Ylä-äänessä RT_0P -muodon jälkeen onkin vuorossa jalkion osuudessa myös esiintyvä RT_2IP ja näin kaksi samaa rivimuotoa soi samanaikaisesti vain pienellä vaihe-erolla. Kombinatoriaalisuuden mahdollistama samojen sävelluokkien välttäminen ei ilmeisesti ole ollut tavoitteena, vaan pikemminkin toisto on ollut nimenomaan harkittua. Näin Bergman antaa palttua Schönbergin kehittämän dodekafonisen menetelmän peruseriaatteille.

Jalkion osuus, joka noudattaa rivin melodista rakennetta,

¹² Sisältövakiosuhteita voidaan havainnollistaa Nesting-operaatiolla, jossa rivimuotojen peräkkäisten sävelluokkien muodostamat samansisältöiset joukot on asetettu alekkain. (Katso liite 2.) Operaatio on esitelty David Lewinen artikkelissa "A Theory of Segmental Association in Twelve-Tone Music" (Lewin 1972)

antaa jo viitteitä myöhemmin seuraavista polyfonisista jaksoista, joiden rakennusperiaatteena on horisontaalinen dodekafonia. Tempon vaihdoksesta tahdistä 15 alkaa fuugijakso, jossa eri rivimuodot etenevät lineaarisesti ja samanaikaisesti. Myöhemmin Bergman käyttää myös yhtä riviä polyfonisessa kudoksessa horisontaaliset linjat säilyttäen.

(Esimerkki 13: *Exsultate*, tahdit 26-28)



Polyfonisen jakson aloittava jalkiosoolo sisältää kaksi peräkkäistä rivimuotoa (toisesta puuttuu viimeinen jäsen), T_0IP ja RT_0P . Näillä rivimuodoilla on kolme yhteistä sävelluokkapaaria (2,9), (4,8) ja (3,A), mutta muuten ne eivät ole toisilleen läheisiä muotoja yhteisten joukkojensa määrän perusteella. Aiemmin tahtien 7 ja 10 yhteydessä mainitsimme säveltoistojen olevan *Exsultatelle* tyypillisiä. Alussa vain hetkittäin esiintyvät yhden välisävelen erottamat toistot ketjuuntuvat myöhemmin pitkiksi sekvenssikuluiksi, jotka alkavat kohotahtina tahdille 84 ja jatkuvat lähes keskeytyksettä teoksen viimeisiin tahteihin saakka. Kuten soinnullisissakin ratkaisuisa, myös sekvenssikuluissa hallitsevina intervaleina ovat terssit.

(Esimerkki 14: *Exsultate*, tahdit 84-96)

fantastico

p

p

p

leggiero

4.5 Kolme aspektia

Kolme aspektia kuvastaa Bergmanin varhaisten dodekafonisten teosten ja ehkäpä hänen koko sarjallisen tuotantonsa luonnetta: jokainen osa on tutkielma. Teoksessa riviä tarkastellaan useasta näkökulmasta, ja se saa erilaisia painotuksia. Riviä on käytetty sekä harmonisten että melodisten rakenteiden pohjana. Sitä asetellaan useilla eri tavoilla rytmisesti ja orkestraalisesti, eri tavoin aksentoiden jne. Harmoninen aspekti on korostunein ensimmäisessä osassa. Toinen osa on melodinen mutta atemaattinen, ja viimeinen osa taas on selkeän temaattinen.

Kolmessa aspektissa rivivalinnat ja eri rivimuotojen sisältövakiosuhteet muodostavat varsin mielenkiintoisen kokonaisuuden. Rivi on laadittu siten, että toistuvia intervalliketjuja, eikä siten myöskään järjestysvakioita (toistuvia sävelluokkapareja lukuunottamatta) pääse syntymään. Sen sijaan sisältövakiosuhteita tuottavia rakenteita on runsaasti. Rivissä on toistuvia

joukkoja, joista luokan 3-9 jäsenjoukoilla on myös symmetrinen intervallikko. Rivi muodostuu kahdesta luokkaan 6-9 kuuluvasta heksakordista. Se on heksakordikombinatoriaalinen siten, että kombinatoriaalisuusparin muodostavat T_nP ja $T_{n+5}IP$ ja T_nIP ja $T_{n+7}P$. Rivi on kombinatoriaalinen myös yhdistelmänä 9+3, ja sisältövakiosuhteet yhdistettyinä rivin rotaatiomuotoihin tuottavat myös uusia keskenään kombinatoriaalisia yhdistelmiä. Kyseessä ovat kuitenkin peräkkäiset yhdistelmät. Varsinaista yhtäaikaisten rivimuotojen kombinatoriaalisuutta teoksessa ei lainkaan esiinny, sillä asettelu on vertikaalista, eikä yhtäaikaista rivimuotoja ole. Sisältövakiosuhteiden vaikutus rivivalintoihin on ilmeinen. Sävellyksessä ensimmäisenä soivat rivimuodot ovat perusmuoto T_0P , sen rotaatiomuunnos ja perusrivin inversio T_0IP . Näillä rivimuodoilla on runsaasti sisällöltään yhteisiä, peräkkäisten rivinjäsenten muodostamia joukkoja. Nämä yhteiset joukot muodostavat perustan Bergmanin permutaatiotekniikalle *Kolmessa aspektissa*. Rotaatioiden kannalta oleelliset sisältösuhteet voimme selkeästi havainnollistaa Nesting-operaatiolla:

T_0P	0	1	9	7	2	B	A	3	5	6	4	8
T_0IP	0	B	3	5	A	1	2	9	7	6	8	4

Rivimuotojen sisällöltään yhtenevät joukot:

{7, 9}	{3, 5}	{4, 8}
{2, 7, 9}	{3, 5, A}	{4, 6, 8}
{1, 2, 7, 9}	{3, 5, A, B}	.
{1, 2, 3, 5, 7, 9, A, B}		
{0, 1, 2, 3, 5, 7, 9, A, B}	{1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, A, B}	
total		

Nämä sisältövakiot voidaan selittää rivirakenteen pohjalta seuraavasti:

1. Sävelluokkaparien toistuminen johtuu rivin intervallirakenteesta. Samojen intervallien toistuminen rivin eri jäsenten välillä mahdollistaa kyseiset vakiot.

2. Joukot $\{2,7,9\}$ ja $\{3,5,A\}$ kuuluvat luokkaan 3-9, joka toistuu rivissä. Tämän vuoksi rivin jossain transformaatiossa nämä joukot ovat toistensa paikoilla. Lisäksi kyseisen luokan intervallikko on symmetrinen, $=225=$, joten rivin jossain inversiomuodossa nämä joukot esiintyvät myös omilla paikoillaan sisällöltään alkuperäisinä. Tässä tapauksessa kuitenkin T_0IP on ainoa muoto, perusmuodon lisäksi, missä nämä joukot esiintyvät sisällöltään muuttumattomina samanaikaisesti.

3. Joukolla $\{4,6,8\}$ on symmetrinen intervallikko, $=228=$. Tämä joukko pysyy juuri sävelluokan 0 suhteen käännettynä sisällöltään alkuperäisenä.

4. Joukon $\{1,2,3,5,7,9,A,B\}$ komplementti on $\{0,4,6,8\}$. Pienemällä joukolla on symmetrinen intervallikko, $=2244=$. Tämä joukko säilyy sisällöltään muuttumattomana sävelluokan 0 suhteen käännettynä (kuten edellinenkin). Komplementit puolestaan esiintyvät aina yhtäaikaan, joten on samantekevää kumpaa tarkastellaan.

5. 9-jäsenisten joukkojen kohdalla, tilanne sama kuin kohdassa neljä.

Rivimuotoja T_0P ja T_0IP käytettäessä säilyy siis huomattava määrä sisältövakioita. Kolmen aspektin 1. osassa onkin juuri näitä käytetty hyvin runsaasti (kuten myös niiden retromuotoja, joilla Nesting-tulos olisi luonnollisesti sama). Peräkkäisten rivimuotojen runsaat yhteiset joukot liittyvät usein erilaisiin järjestysmuutoksiin. Kahdessa peräkkäisessä rivimuodossa toistuva joukko voi jäädä kertaamatta ja joukot riveissä voivat myös vaihtaa keskinäistä järjestystä (kuten tahdeissa 1-6).

Eri rivimuotoja on käytetty seuraavanlaisina peräkkäisinä (saman muodon toistumisia ei ole merkitty) kombinaatioina¹³:

¹³ Kaikkien näiden kombinaatioiden Nesting-vertailut on esitelty liitteessä 2.

$T_0P - T_0P(\text{rot})$	runsaasti yhteisiä joukkoja
$T_0P(\text{rot}) - T_0IP$	runsaasti yhteisiä joukkoja
$T_0IP - RT_0P$	runsaasti yhteisiä joukkoja
$RT_0P - RT_5IP$	yhteiset heksakordit
$RT_5IP - T_0P$	yhteiset heksakordit
$T_0P - T_0IP$	runsaasti yhteisiä joukkoja
$T_0IP - RT_0IP$	runsaasti yhteisiä joukkoja
$RT_0IP - RT_BIP$	vain yksi yht. sävelluokkapari
$RT_BIP - RT_AIP$	vain yksi yht. sävelluokkapari
$RT_AIP - T_7P$	ei yhteisiä joukkoja
$T_7P - RT_9P$	vain yksi yht. sävelluokkapari
$RT_9P - T_0IP$	ei yhteisiä joukkoja
$T_0IP - RT_0P$	runsaasti yhteisiä joukkoja
$RT_0P - RT_5IP$	yhteiset heksakordit
$RT_5IP - T_0P$	yhteiset heksakordit

Rivimuotojen käytöllä on selvä suhde myöskin osan muotoon, josta enemmän luvussa 6.

Koska rivissä on toistuvia joukkoja, se mahdollistaa paitsi sisältövakiosuhteiden toteutumisen eri rivimuotojen välillä myös näiden joukkojen käyttämisen harmonisen ilmeen antamiseen teokselle.

Kolmen aspektin I osan alku ja loppu on rakennettu kudokseen varsin harvaksi. Pääasiassa kolmi- ja nelisäveliset soinnut antavat harmonisen olemuksen osalle. Näiden sointujen joukossa hallitsevassa asemassa ovat perusrivin peräkkäisistä jäsenistä johdettavat kolmi- ja nelijäseniset joukot. Eri rivimuotojen rajakohdissa esiintyy kyllä muitakin sointuja, mutta näillä on vain "paikallinen" merkitys.

Kolmen sävelluokan muodostamista soinnuista rakenteellisesti merkittävimmät ovat luokkaan 3-3 kuuluvat joukot, jotka kolmen sävelluokan sointumuodostelmissa ovat selvästi yleisimmät. Tämä sointu on kuultavissa osassa ensimmäisenä ja se jää myös soimaan viimeisenä. Kun joukko 3-3 sointuna esiintyyessään

vielä on aseteltu siten, että ylimmän ja alimman sävelluokan välinen intervalli on vähintään 11 (suuri septimi), muodostaa se varsin konsonoivan pohjajarmonian. Ylipäätään suurten intervallien käyttö sävelluokkien yhtäaikaisten esiintymisten aikana antaa osan alku- ja loppujaksolle oman rauhallisen ilmeensä.

Harmonisen aspektin korostamisen luonnollinen keino on vertikaalinen dodekafonia. Rivistä on johdettu teoksen harmoniset ratkaisut mutta ei melodisia. Teoksen ensimmäinen melodinen hahmo, viulujen rauhallinen, koko- ja puolisävelaskelista (sekä yhdestä septimistä) koostuva linja ei muodostu rivissä peräkkäin esiintyvistä sävelluokista. (Melodian sävelluokkien järjestysnumerot perusrivissä ovat: 1.,5.,8.,9.,11.,5.,8.,9.)

Perusmelodian ympärille muodostuu kaksisävelisiä vastausenomaisia, myös rivissä peräkkäin esiintyviä intervaleja (sävelluokkien järjestysnumerot ovat: 3.-4.,7.-8.,11.-12.)

(Esimerkki 15: *Kolme aspektia* 1. osa, tahdit 1-4)

Tranquillo



Ensimmäinen rivin esiintyminen on alkuperäisen järjestyksen mukainen, vertikaalisesti aseteltuna. Seuraava (edelleen perusmuoto) riviesiintymä ei ole alkuperäisessä järjestyksessä, vaan sävelluokat esiintyvät perusrivin viidennestä jäsenestä alkaen (järjestys nyt 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 1. 2. 3. 4.). Tämän jälkeen on vuorossa perusmuodon inversio.

T ₀ P	0 1 9 7 2 B A 3 5 6 4 8
rotaatiomuoto	2 B A 3 5 6 4 8 0 1 9 7
T ₀ IP	0 B 3 5 A 1 2 9 7 6 8 4

Bergman on siis käyttänyt rotaatiota kahden sisältämiensä joukkojen osalta hyvin läheistä sukua olevan rivimuodon välissä. Tämän tyyppinen rivien yhdistely on ensimmäisessä osassa hyvin yleistä. *Kolmessa aspektissa* alkava rivin permutointi joukkojen järjestystä vaihtamalla muodostuukin tästä lähtien Bergmanille tyypilliseksi.¹⁴ Koska pääsääntöisenä rivin asetelutapana on vertikaalisuus, kahden sisällöltään läheisen rivimuodon vaihdellessa on usein epäselvää (tai samantekevää) kummassa rivimuodossa kulloinkin liikutaan; joukot pysyvät identtisinä.

Kolmen aspektin ensimmäinen melodinen hahmo, viulujen sekuntikulku, on muodostunut sävelluokista *d,e,f,g.ges,e,f,g*. (En kutsu sitä teemaksi, koska mitään teemalle ominaista myöhempiä esiintymistä tai kehittelyä ei ole havaittavissa.) Melodiassa on siis kahdeksan säveltä mutta vain viisi eri sävelluokkaa. Bergmanin käyttämät melodiset rakenteet voivat olla hyvinkin epädodekafonisia, mutta harmonia noudattaa kuitenkin dodekafonisen menetelmän peruseriaatteita.¹⁵

Sävelluokkien valinta selviin melodiin kaarroksiin antaa kuitenkin helposti sävelluokkien keskinäisen hierarkian, tietynlaisen melodisen tonaliteetin vaikutelman. *Kolmessa aspektissa* melodisten kaarrostojen sisältämien sävelluokkien valinnoille antaa erityistä painoa se, että teoksen ensimmäinen osa sisältää vain muutaman paria säveltä pitemmän melodisen linjan, joista kaksi on alkuosaltaan täysin samanlaista. Nämä melodiset hahmot toimivat myös muodon korostajana, sillä ne esiintyvät muutoinkin selvästi havaittavissa rajakohdissa aloittaen aina uuden taitteen.

¹⁴Heininen 1972:11

¹⁵Vastaavastihan voidaan ajatella, että hyvinkin kromaattisen melodian vastapainona voi olla aivan perinteellisen funktionaalisen tonaalisuuden perustava harmonia.

(Esimerkki 16: *Kolme aspektia* 1. osa, tahtit 1-4 (viulut)



(Esimerkki 17: *Kolme aspektia* 1.osa, tahtit 7-9 (englannintorvi)



(Esimerkki 18: *Kolme aspektia*, 1.osa, tahtit 31-41 (corno)

Musical notation for Example 18, measures 31-41. The music is written on two staves in treble clef. The first staff contains measures 31-35, and the second staff contains measures 36-41. The time signature changes from 6/4 to 2/4 to 3/4. Performance markings include 'mp' in measure 31, 'p' in measure 40, and 'pp' in measure 41. Measure numbers 35, 40, and 41 are indicated above the staves. The key signature has one sharp (F#).

Kolmen aspektin toinen osa on luonteeltaan ensimmäistä melodisempi. Osa alkaa oboen ja englannintorven pitkällä melodisella linjalla.

(Esimerkki 19: *Kolme aspektia* 2.osa, tahdit 1-11.)

Andante
espr.
pp

Ob

C.ingl. in F
p espr. *pp* *p*

3

The musical score consists of two staves: Oboe (Ob) and English Horn in F (C.ingl. in F). The tempo is marked 'Andante' and the articulation is 'espr.'. The dynamics are 'pp' for the Oboe and 'p espr.', 'pp', and 'p' for the English Horn. The score is divided into four systems. The first system shows the beginning of the piece with a long melodic line. The second system continues the melody with some rests. The third system features a triplet of eighth notes. The fourth system concludes the passage with a final cadence. The key signature has one sharp (F#) and the time signature is 6/8.

Rivin jäsenet esiintyvät kulloinkin käytetyn transformaation mukaisessa järjestyksessä. Alun 13 tahdin jaksolle on ominaista eri tahdinosisille ajoittuvat alukkeet. Uudet sävelluokat seuraavat aina rivinmukaisessa järjestyksessä, ei koskaan samanaikaisesti. Myöhemmin osan kuluessa esiintyy joitakin kahden tai kolmen sävelluokan yhtäaikaista alukkeita, jotka kuitenkin muodostavat selkeästi poikkeuksen säännöstä. Nämä yhteisälukkeet koostuvat muutamaa poikkeusta lukuunottamatta saman rivimuodon jäsenistä ja ne myöskin muodostavat rivistä peräisin olevia harmonisia rakenteita.

Usein sävelluokat jäävät soimaan urkupisteenomaisesti seuraavien päälle, ja näin muodostuu harmonioita, jotka eivät ole suoraan johdettavissa rivistä. Näissä tapauksissa kyseinen sävelluokka jää pois seuraavasta rivimuodosta, joten kaksinnuksia ei synny.

Ensimmäisessä osassa, jossa määrätty melodinen hahmo jakaa muotoa, ei esiinny teemaattista työskentelyä. Sen sijaan kolmannen osan avausmelodiolla on selkeä temaattinen luonne. Myöhemmin teema esiintyy eri tavoin muuntuneena, mutta kuitenkin identiteettinsä säilyttäneenä. Teeman likvidaatioon perustuvalla motiivisella työskentelyllä on keskeinen muotoa luova rooli (ks. luku 6).

Ensimmäisen ja toisen osan tavoin kolmaskin osa on tekstuuriltaan suurimmalta osaltaan ohut, eikä kaksinnuksia juuri ole. Teeman säestysointuina esiintyvät repetitiointervallit ja -soinnut on aseteltu ensimmäisen osan sointurakenteiden tavoin siten, että dissonoivimmat intervallit on liudennettu. Siten voimakkaaimmin dissonoivien sekuntien asemasta harvassa asettelussa esiintyvät useimmiten niiden käännökset.

4.6. *Adagio*

Mieskuorolle, baritonille, huilulle ja vibrafonille sävelletty *Adagio* on olemukseltaan melodinen teos. Sen polyfoninen tekstuuri korostaa rivin asemaa melodisesti määräävänä tekijänä. Koko teoksen melodiselle ainekselle antaakin luonteen rivin hyvin murtosointuinen rakenne: intervalliluokat 1 ja 2 ovat vähemmistönä ja esiintyvät vain rivin keskiosassa (katso liite 3). *Adagion* melodiikka ei ole siten ole asteittaista, vaan etenee horisontaalisesti aseteltuina, paljolti terssirakenteisina murto-sointuina. Bo Bergmanin teksti on sävelletty hyvin ilmeikkääksi, voimakkaiden melodisten virtojen kudelmaksi.

Adagion rivin kolme ensimmäistä jäsentä muodostavat symmetrisen, luokkaan 3-12 kuuluvan joukon (ylinouseva kolmisointu). Tämän luokan intervallikossa ovat kaikki luvut yhtäsuuria $=4.4.4=$, ja se on siten paitsi symmetrinen myös toistuvista jaksoista muodostunut. Tähän luokkaan kuuluu vain neljä sisällöltään erilaista joukkoa. Sen vuoksi jokainen näistä neljästä esiintyy joukkona 12:ssa rivimuodossa 48:sta. Rivitaulukoissa (ks. liite) vasempaan yläkulmaan muodostuu kolmen sävelluokan 0,4,8 kasauma, joka havainnollistaa luokan 3-12 mahdollistamat eri rivimuotojen väliset vakiosuhteet. Kaikki rivimuodot, jotka alkavat (retromuodot päättyvät) sävelluokalla 0, 4 tai 8, sisältävät joukon {0,4,8}. Näistä retromuoto RT_4P sisältää perusmuodon kanssa järjestykseltäänkin identtisen segmentin (0,8,4).

Rivi voidaan segmentoida siten, että kaikki rivin sävelluokat kuuluvat johonkin symmetrisen intervallikkon omaavaan joukkoon. Esimerkiksi perusrivi voidaan jakaa 3-, 4- ja 5-jäseniseksi segmenteiksi seuraavasti:

$$(0, 8, 4), (1, 7, 9, B), (A, 5, 2, 6, 3).$$

Transpositio T_8IP samoin esitettynä olisi:

$$(8, 0, 4), (7, 1, B, 9), (A, 3, 6, 2, 5)$$

Muidenkin rivimuotojen yhdistelminä on tällä tavoin muodostettavissa erilaisia kombinatoriaalisia rakenteita.

Adagio alkaa rivimuodolla T₀P 1. bassossa ja T_AP-muodolla tenorissa (ks luku 3.1 esimerkki 1). Teksti on teoksessa hallitsevana, melodian rytminen jako mukailee puherytmiä, jota basso seuraa hieman hitaammin kuin tenori. Molempien äänien kaksi ensimmäistä sanaa: "Vattnet rörs..." on jaettu viidelle sävelluokalle. Rivimuodot on valittu siten, ettei näissä joukoissa ole yhtään samaa sävelluokkaa. Koska äänet seuraavat tekstiä hieman toisistaan poikkavilla tavoilla, rivissä olevia joukkoja on painotettu eri tavoin. Basso korostaa ensimmäisellä sanallaan rivin ensimmäistä joukkoa, ylinousevaa kolmisointua. Tenorilla se on jaettu kahdelle eri sanalle erilaisin painoin, ja rytmisesti painokkaampana esiintyy nyt rivin kolmas kolmijäseninen joukko, vähennetty sointu. Kun ensimmäiset rivimuodot on käyty loppuun, ne toistuvat jälleen samoissa äänissä, tällä kertaa kuitenkin rytmisesti uudella tavalla jaettuina. Rivimuodot vaihtuvat keskellä sanaa, ja monet äsken painokkaina esiintyneet sävelluokat ja joukot ovat heikentyneet rivin rytmisen hierarkian muuttuessa. Kyseinen rivinkäsittelytapa onkin oireellinen. Kautta koko teoksen, sekä laulu- että soitinosuuksissa, rivi saa yhä uusia rytmisiä painotuksia. Toisinaan joku ääni voi jättää aloittamansa rivimuodon kesken. Tällöin loppuosa saattaa esiintyä useita tahteja myöhemmin, sillä rivimuodot eivät useimmiten siirry ääneltä toiselle. Jatkuvan rivin asettelutapojen variaation johdosta tahdissa 38 (ja jälleen tahdissa 57, katso esimerkki 2 luvusta 3.1) alkava "Molnen glida som vita svanar...", missä rivin sävelluokat on sijoitettu tekstiin alkutilanteen kaltaisesti, aiheuttaakin selvän assosiaation teoksen alkuun. Kuoron eri ääniryhmät on kirjoitettu poikkeuksetta horisontaalisesti, mutta vibrafonilla on paikoin myös kaksiäänistä kudosta, jossa sen esittämä rivimuoto on aseteltu vertikaalisesti. Huilun tekstuuri on yleensä nopeaa murtosointuista kuviointia. Instrumenttiosuudet muodostavat tekstuuuriltaan selvän kontrastin hitaammin eteneville, pitkiä melodisia linjoja muodostaville kuorolle ja solistille. Lauluosuudet noudattavat yleensä rivimuotoja niiden sävelluokkien rivinmukaista järjestystä noudattaen.

Sen sijaan soitinosuoksissa rivejä on käytetty runsaasti jo *Kolmesa aspektissa* tutuksi tulleeseen tapaan myös rotaatiomuotoina, jolloin rivin joukkojen järjestystä on vaihdeltu. Tällä tavoin *Adagiossa*, jonka rivissä on paljon sisältövakiorakenteita, syntyy rotaatiotekniikan vuoksi uusia rivimuotoja, joilla joukot ovat alkuperäiseen riviin nähden samansisältöisiä, mutta joukkojen keskinäistä järjestystä on vaihdeltu. Vibrafoni aloittaa tahdis-
sa 28 rivimuodon RT₆P jäsenestä 6. Näin tämän rivimuodon viisi ensimmäistä sävelluokkaa kuullaan vasta jäsenten 6.-12. jälkeen. Nämä viisi sävelluokkaa muodostavat joukon {0,4,8,9,B}, joka kuuluisi myös rivimuotoon T₂IP; siihen kuuluvat joukkona myös näitä edeltäneet viisi sävelluokkaa.

Eri rivimuotojen rotaatiomuodot ovat siten läheistä sukua keskenään. Tällä tavoin joukoiltaan vakiona pysyvistä sävel-
luokkamateriaalista muodostuu yhä uusia kroomarakenteita.

(Esimerkki 20: *Adagio*, tahdit 27-38)

leggiero

Hjär-tat sak - tar si-na

30

slag

Jag hör avag mu- sik som

35

spe - lar mig till

sömnens

i

dag.

4.7. Svanbild

Svanbildin rivin huomiotaherättävin ominaisuus on sen kokosävelisyys, mikä näkyy mm. rivin intervalliluokkien lukuarvojen parillisuutena.

Rivi	0	8	4	6	2	1	A	5	B	7	9	3
Int.luokat	4	4	2	4	1	3	5	6	4	2	6	
Intervallit	8	8	2	8	B	9	7	6	8	2	6	

Rivi muodostuu kahdesta luokkaan 6-22 kuuluvasta heksakordista. Tämän luokan intervallivektori on 241422. Tätä joukkoa ei siis voi kääntämättömänä transponoida komplementikseen, eikä sisältönsä kannalta alkuperäiseksi. Luokan inversiovektori on 424242424240. Jos tällaisen joukon inversio transponoidaan intervallilla B, tulokseksi saadaan alkuperäisen joukon komplementti. Näin ollen kombinatoriaalisen yhdistelmän muodostavat aina rivimuodot T_nP ja $T_{n+B}IP$ sekä T_nIP ja $T_{n-B}P$ ynnä vastaavat retromuodot.

Rivin viisi ensimmäistä sävelluokkaa muodostavat luokan 5-33 jäsenjoukon (primaarimuoto $\{0,2,4,6,8\}$), samoin viisi viimeistä. Tällä luokalla on symmetrinen intervallikko =22224=, ja siihen kuuluu vain 12 sisällöltään erilaista joukkoa. Kyseinen luokka on osajoukkoluokka kokosävelasteikon kokonaisuudessaan sisältävässä luokassa 6-35 (primaarimuoto $\{0,2,4,6,8,A\}$), johon kuuluu ainoastaan kaksi sisällöltään erilaista joukkoa. Nelijäsenisten joukkojensa osalta rivi on rakentunut siten, että ensimmäinen joukko, samoin kuin viimeinen, kuuluu luokkaan 4-24 $\{0,2,4,8\}$. Toinen nelijäseninen joukko on, kuten myös toiseksi viimeinen, luokan 4-21 $\{0,2,4,6\}$ jäsenjoukko, ja molemmat ovat luokan 6-35 osajoukkoluokkia. Myös näillä kaikilla on symmetrinen intervallikko (ks. liite 3).

Kaikki rivimuodot ovat kokosävelrakenteidensa johdosta toisilleen sisällöllisesti hyvin läheisiä. Jokaisen numeroarvotetaan parillisella sävelluokalla (tai nollalla) alkavan rivimuo-

don viisi ensimmäistä sävelluokkaa ovat parillisia ja viisi viimeistä parittomia. Ja päinvastoin: parittomalla alkavien viisi ensimmäistä ovat parittomia ja viisi viimeistä parillisia. Luokan 5-33 intervallivektori on 040402, joten normaalimuodossa (joka symmetrisen rakenteen vuoksi on myös primaarimuoto) ja kaikissa sen kääntämättömissä transpositioissa, joiden transpositiointervalli on parillinen, on neljä yhteistä jäsentä. Luokan inversiovektori on 4040405040. Niinpä inversio, jonka transpositiointervalli on 8, on sisällöltään sama kuin primaarimuoto.

$$\begin{array}{l} T_0P \quad 0 \ 8 \ 4 \ 6 \ 2 \dots \\ T_8IP \quad 8 \ 0 \ 4 \ 2 \ 6 \dots \end{array}$$

Jos inversion transpositiointervalli on B, perusmuodon ensimmäinen ja viimeinen pentakordi vaihtavat paikkaa. Tämä heksakordikombinatoriaalinen yhdistelmä on siten kombinatoriaalinen myös ryhmissä 5+2+5:

$$\begin{array}{l} T_0P \quad 0 \ 8 \ 4 \ 6 \ 2 \quad 1 \ A \quad 5 \ B \ 7 \ 9 \ 3 \\ T_BIP \quad B \ 3 \ 7 \ 5 \ 9 \quad A \ 1 \quad 6 \ 0 \ 4 \ 2 \ 8 \end{array}$$

Svanbildin, samoin kuin *Adagion*, rivin ensimmäinen kolmijäseninen joukko kuuluu luokkaan 3-12. Vieläpä sävelluokkien järjestykskin on molemmissa sama: (0,8,4). Melodinen ylinouseva kolmisointu on kuitenkin *Svanbildissa*, toisin kuin *Adagiossa*, hyvin harvinainen. Ainoastaan teoksen alussa olevan solistin repliikin kolme ensimmäistä sävelluokkaa muodostavat joukon 3-12, ja kvartetin ylimmissä äänissä tämä joukko esiintyy tahdeissa 24-25. Rivirakenteen rooli onkin *Svanbildissa* aivan erilainen kuin *Adagiossa*. *Adagio* on olemukseltaan melodinen teos, jossa tekstuuri on polyfonista ja rivin asettelu horisontaalista; rivin rakenne heijastuu sen melodisissa ratkaisuisissa eikä harmonisissa. Tämän vuoksi em. joukko on melodisissa rakenteissa esillä jat-

kuvasti. *Svanbild* on tekstuuriltaan homofonisempi ja asetellultaan vertikaalinen. Kuoro muodostaa urkupisteenomaisia seisovia harmonioita, jotka ovat johdettavissa suoraan rivistä, ja neljäseninen soolokvartettikin on harmonisilta ratkaisuiltaan rivinmukainen, mutta poikkeaa siitä melodisten rakenteidensa osalta. Sekä kuoro- että kvartettiosuudet ovat useimmiten neljääänisiä. Siten identiteetiltään voimakas ylinouseva kolmisointu on häivytetty melodian ohella myös soinnuista. Rivin kokosävelisyys antaa ilmeen teoksen harmoniselle rakenteelle.

Svanbild alkaa baritonin neljällä "Kom"-repliikillä, joissa on yhteensä 12 sävelluokkaa. Rivi manifestoituu heti melodisesti hyvin vahvana, mutta tämä onkin sen ainoa melodinen esiintyminen.

(Esimerkki 21, katso seuraava sivu)

Teoksen lopussa solisti palaa alun kaltaiseen tilanteeseen. Kuoron muodostaessa neljäänisen urkupisteharmonian solistin melodia kulkee rivin perusmuotoa retroversiona jättäen kuitenkin aina toistamatta kuorolla olevat sävelluokat 3,7,8 ja B.

(Esimerkki 22, katso seuraava sivu)

Koska solistin osuus aloituksessa etenee rivinmukaisesti, koko- ja puoliaskeleista muodostuvat asteittaiset sävelluokkayhdistelmät ovat harvinaisia. Sekunnit on sijoitettu tekstiin yleensä sanojen välisiin rajakohtiin. Myöhemminkin, kun solistin osuus ei enää etene rivinmukaisesti, muodostuu soolomelodia pääasiallisesti hypyistä, asteittaisten kulkujen jäädessä poikkeuksiksi. Tällä tavoin vain huudahduksia "Kom svan, stig svan!" sisältävä soolo-osuus on melodiselta identiteetiltään hyvin voimakas, kun taas sen vastapainona oleva kuoro toistaa solistin sanoja pitkinä, usein kokosävelrakenteisina staattisina sointuina. *Solveig von Schoultzin* kirjoittama teksti on sijoitettu solistikvartetille, joka pitää yllä teoksen harmonista liikettä.

Kuoron ja kvartetin sisääntulojen jälkeen, teos alkaa edetä vertikaalista dodekafoniaa noudattaen. Kuoron ensimmäinen

(Esimerkki 21: *Svanbild*, tahdit 1-5)

Largo, poco rubato

Solo *mp* *f* *mf* *ff*

Kom, kom, kom, kom

(Esimerkki 22: *Svanbild*, tahdit 50-57)

50 *mf* *ff* *p* *PPP* *PPP*

rallentando e *morendo*

55

kom, kom, kom, ko m

n

PPP *PPP*

sointu muodostuu sävelluokista 0,4,6,8. Tämä joukko on jäsenenä perusrivin lisäksi rivimuodoissa T₉P, T₀IP, ja T₃IP, sekä tietysti näiden kaikkien retromuodoissa. Koska teos pääosin noudattaa vertikaalista dodekafoniaa, tällaisten joukkojen sisältämien sävelluokkien järjestys rivimuodossa ei käy ilmi. Kun rivinkäyttö lukuisine rotaatioineen vielä on hyvin vapaata, rivimuotojen tunnistaminen on niiden huomattavan samankaltaisuuden vuoksi ajoittain vaikeaa. Rivin runsaan kokosävelisyyden vuoksi teoksen harmoniat, kuoron ensimmäisen soinnun tapaan, muodostuvat suurelta osin kokosävelisistä rakenteista.

(Esimerkki 23: *Svanbild*, tahdit 20-32)

20 *f*

Solo kom_

Kvartett sju - sju - *mf*

Kör o kom_

f *ff* *ff*

sju-stjär-nans ly-san-de kla-se vill plock-as vän-ta din nåbb
 - stjär-nans kla- nans kla-se vill plock-as vill plock-as vän-ta din nåbb
 stjär-nans kla- se vill plock-as stig-

3 för- bi- pol-stjär-nan
 stig- pol-stjär-nan

sostenuto

5. Tematiikka

Perinteisessä tonaalisessa musiikissa motiivis-temaattisen ajattelun perustana ovat intervallit ja niiden hierarkia. Jokaisella intervallilla on oma ominaisuutensa, joka määrää sen aseman intervallihierarkiassa, ja lisäksi intervallien suhteella tonaaliin keskuksiin on oma hierarkiansa.¹⁶

Yksi dodekafonisen menetelmän peruseriaateista schönbergiläisen ajattelutavan mukaan on tonaalisista keskuksista lupuminen. Sen sijaan sävelten keskinäiset tonaliteettisuhteet säilyvät¹⁷, ja myös dodekafoniassa vallitsee intervallien keskinäinen hierarkia.

Schönbergin mukaan rivin pohjalta hahmotellaan koko sävellyksen materiaali, kuten esimerkiksi teemat ja motiivit.¹⁸ Motiivien ja teemojen suhde riviin vaihtelee eri säveltäjillä ja eri teoksissa suuresti. Usein säveltäjät ovat ratkaisseet motiivien muodostamisen johtamalla motiivien intervallirakenteen suoraan rivistä. Tunnetuin esimerkki tämäntyyppisestä ratkaisusta lienee kolmisoinnuista muodostuvaan riviin perustuva Alban Bergin viulukonsertto.

Myös Bergman on eräissä tutkimuksemme kohteena olevissa sävellyksissä käyttänyt motiivis-temaattista sävellystapaa. Tämäntyyppistä ratkaisua edustaa esim. *Kolmen aspektin* kolmas osa. Säveltäjä voi myös luopua intervallihierarkkisesta motiivijattelusta käyttämällä esimerkiksi rytmisesti pysyviä, mutta intervallihahmoiltaan vaihtelevia motiiveja. Tällä tavoin teoksen keskeiseksi motiiviseksi materiaaliksi muodostuu rivin ulkopuolinen elementti. Tämäntyyppistä ratkaisua Bergman on käyttänyt *Kolmen fantasian* ensimmäisessä osassa.

Huomattavan tärkeä tekijä tämän vuosisadan musiikissa, eikä pelkästään sarjallisissa teoksissa, on myös atemaattinen suuntaus, joka kokonaan hylkää motiivis-temaattisen ajattelun. Vaikka atemaattisuus yleensä on tunnusomaista Bergmanin sar-

¹⁶ Salmenhaara 1969:15

¹⁷ Katso esim Schönberg 1975:268-287

¹⁸ Spies 1974:92

jallisille töille,¹⁹ vaikuttaa eräissä tapauksissa siltä, että hän uuteen sävellysmenetelmään siirtyessään on kuitenkin tukeutunut motiivis-temaattiseen ajatteluun. Puhdas atemaattisuus on muodostunut tyyppilliseksi vasta hänen myöhemmille sarjallisille teoksilleen.

Bergmanille säveltäminen on ollut paljon uusien urien aukomista ja erilaisten mahdollisuuksien tutkimista; jo hänen varhaisissa sarjallisissa töissään esiintyy hyvin erityyppisiä muotoja. Schönbergin tavoin hän on totuttautunut dodekafoniseen menetelmään pienimuotoisissa teoksissa. *Espressivossa* on 70 tahitia, ja nuottiin on teoksen merkitty kestoksi 3'50". Materiaali on siinä varsin pelkistettyä ja rytmikka selkeän yksinkertaista. Myös tekstuuri pysyy samantyyppisenä koko teoksen ajan.

Espressivon muotoratkaisut eivät perustu mihinkään varsinaiseen teemaan tai motiiviin. Teos alkaa kolmella nelisoinnulla, jotka on johdettu suoraan rivistä. Kun rivi lisäksi esitellään kahdesta heksakordista muodostuvana melodisena hahmona (joiden rytminen hahmotus on 3+3) ja vielä kolmisävelisinä sointuina, koko teoksen harmoninen ja melodinen materiaali on selvästi esitelty. Sen melodiset ja harmoniset tapahtumat sekä muoto kehittyvät orgaanisesti näistä aineksista, mutta mitään varsinaista motiivista työskentelyä ei esiinny. Koska melodinen ja harmoninen materiaali kuitenkin on suoraan ja hyvin yksinkertaisesti johdettu rivistä, sen melodisia ja harmonisia rakenteita hallitsevasta asemasta ei ole epäilystä.

Espressivosta poiketen *Kolmen fantasian* ensiosassa motiivisella työskentelyllä on selvä muotoa luova rooli. Motiivien rakentumisen kannalta piano on hallitseva; klarinetin osaksi jää vapaa imitointi ja fantisointi. Pianon motiivit säilyttävät rytmisen hahmonsä mutta vaihtelevat intervallirakenteeltaan; kun intervallien suunta ja kokoluokka kuitenkin pysyvät ennallaan, motiivit säilyttävät oleellisin osin hahmonsä ja ovat helpposti yhdistettävissä toisiinsa.

Teoksen ensimmäisessä tahdissa pianon kaksiaänisenä etenevän motiivisen perushahmon ylempi ääni koostuu perusrivin jäsenistä 3.,4.,6.,8.,10. ja 11. Alemmassa äänessä ovat vastaavas-

¹⁹ Heinenen 1972:11

ti jäsenet 2.,5.,7.,9. ja 12. Samanlaisessa muodossa tämä motiivi esiintyy ainoan kerran uudestaan, juuri ennen osan loppua tahdissa 89. Näiden kahden samalla tavalla jäseniä toistavan motiivin väliin jää lukuisia samaa motiiviainesta olevia hahmoja, joista yhdessäkään ei esiinny samanlaista yhdistelmää. Rivimuodot vaihtelevat, niiden asettelu vertikaalisesti on erilainen kerta kerralta, ja motiivin rytmisesti vastaavilla paikoilla on järjestysnumeroiltaan yhä uusia rivinjäseniä. Tällaisessa tapauksessa motiivisen materiaalin ykseys perustuu pikemminkin rivin ulkopuolisen materiaalin, kuten rytmisen hahmon, pysyvyyteen kuin rivin motiiveja hallitsevaan asemaan. Vaikka rivin ilmeneminen teoksen pintarakenteessa, kuten yksiaanisissa melodiahahmoissa, on paikoitellen hyvinkin selvää, osan muotoa luova motiivinen materiaali on johdettu siitä irrallaan. Rivimuotojen valinta tukee motiiviseen työskentelyyn perustuvaa muotoa sikäli, että osan esittelyn luonteinen alku tahtiin 16 asti noudattaa perusriviä. Motiivien muuntelun aikana rivimuodot alati vaihtelevat – yleisesti ottaen sitä enemmän mitä kauemmaksi alkuperäisestä motiivista joudutaan. Tahdissa 89, missä motiiviaines esiintyy pianolla alkuperäisessä muodossaan, paluun aineksia on siinäkin suhteessa, että rivin perusmuotoa ei ole esiintynyt sitten tahdin 71.

Toinen osa, joka ei perustu motiiveihin, on muodoltaan epämääräisempi ja luonteeltaan vapaampi kuin ensimmäinen osa. Rivimuotojen vähäinen vaihtelu, käytettyjen transformaatioiden läheiset yhtäläisyydet ja tästä johtuva säveltasomateriaalin hyvin rajoitettu vaihtelu ovat tavallaan sopusoinnussa sen varsin löyhän muodon kanssa. Osan melodisten ja harmonisten rakenteiden suhde riviin on, kuten *Espressivossukin*, hyvin kiinteä, ja suppea sävelluokkamateriaali on sopivassa suhteessa osan vaatimattomiin ulkoihin mittasuhteisiin.

Kolmannessa fantasiassa rivi kasvaa jatkuvasti toistuvasta ja laajenevasta neljän sävelen alkusolusta. Melodiset ja rytmiset aiheet rönsyilevät tuosta siemenestä. Samantyyppistä materiaalia toistetaan aina jonkin aikaa, jolloin muodostuu selviä erilaisiin motiivihahmoihin perustuvia taitteita. Rivimuodot vaihtelevat hyvin vähän, ja osan ilme on senkin tähden sangen

yksivakainen, mikä on saattanut olla säveltäjän tarkoituskin.²⁰

Exsultate on tutkimuksemme kohteena olevista teoksista kokonaisuudessaan kaikkein selvimmin motiiviseen ja temaattiseen työskentelyyn perustuva. Rivin rooli suhteessa motiivi- ja teemahahmoihin on kahdenlainen. Homofoninen alkuosa perustuu ennen kaikkea harmoniseen motiiviaineekseen, ja melodisina hahmoina esiintyy lähinnä edestakaisia "liian aikaisin toistuvien" sävelluokkien välisiä sekunteja. Harmoniat (kuten mainitsimme luvussa 5.4.) ovat paksuja ja useimmiten terssirakenteisia. Motiivien identiteetti luodaan sekuntiliikkeen ohella raskaiden, dissonoivien sointujen karakterilla. Harmoniarakenne on suoraan johdettu rivistä, ja tässä mielessä rivin rooli motiivisessa työskentelyssä on hallitseva. Horisontaaliset, paikoin usean yhtäaikaisen rivimuodon fuugajaksot noudattavat puolestaan suoraan rivin melodista rakennetta, mutta työntävät rivin vertikaaliset harmoniset ominaisuudet syrjään.

Exsultate muodostuu vuorottelevista homofonisista ja polyfonisista taitteista. Ensimmäinen taiteraja on tahdissa 15. Tempo hieman nopeutuu ja homofoninen alkuosa vaihtuu fuugana alkavaan polyfoniseen jaksoon. Rivin asettelutapa vaihtuu vertikaalisesta horisontaaliseen. Kolmiääninen imitoiva jakso (esim. tahdit 15-21) sisältää kolme yhtäaikaista rivimuotoa. Tempon vaihtuessa tahdissa 21 siirrytään jälleen yhden rivimuodon käyttöön. Jakso sisältää sekä vertikaalisia aineksia (soinnut peräkkäisten sävelluokkien muodostamia) että tyypillisesti horisontaalista melodian asettelutapaa, jossa rivin sävelluokat eivät ajallisesti seuraa toisiaan rivinmukaisessa järjestyksessä (esim. tahti 28). Seuraava selkeä taiteraja on tahdissa 35, jossa on aineksia teoksen alusta. Tempo on kuitenkin huomattavasti nopeampi (♩ = 84-92, alussa n. 44). Tämä jakso on rivinkäytöltään vertikaalinen.

Uusi imitoiva jakso alkaa tempon hidastumisen myötä tahdissa 76. Tällöin siirrytään jälleen horisontaaliseen asetteluun samanaikaisine rivimuotoineen. Tahti 97 sisältää jälleen uuden

²⁰ *Kolmen fantasian* motiivista työskentelyä ja muotoa on tarkasteltu yksityiskohtaisemmin Marcia Hilden Andersonin esityksessä "A Survey of Twentieth-Century Finnish Clarinet Music and an Analysis of Selected Works" (Anderson 1975)

temponvaihdoksen ja paluun tekstuuriltaan ja rytmiikaltaan alun kaltaiseen tilanteeseen. Tämä viimeinen taite on asettelultaan vertikaalinen.

Kaavamaisesti *Exsultate* voidaan muotonsa suhteen hahmotella seuraavanlaiseksi:

Tahdit Luonnehdinta

A	1-15	Homofoninen	vertikaalinen
B	15-34	Polyfoninen	pääosin horisontaalinen
A'	35-43	Homofoninen	vertikaalinen
C	44-75	Polyfoninen	vertikaalinen
B'	76-96	Polyfoninen	horisontaalinen
A''	97-132	Homofoninen	vertikaalinen

Exsultaten muoto hahmottuu siis ainakin kahden tekstuurityypin vaihteluina. Koska dodekafoninen tekniikka vaihtelee näiden tekstuurityyppien kanssa samanaikaisesti, on sillä ainakin välillisesti selvä vastineensa myös muodossa. Hieman vapaasti fantisoiden voisi *Exsultaten* muotoa kutsua sonaattimuodoksi. Homofoninen alku muodostaa esittelyn "päätemajakson" (tahdit 1-15), jonka vastapainona on fuugamainen "sivuteema-jakso" (15-34). Tämän jälkeen seuraavat kehittäjäjakso (35-96) ja kertaus (97-132).

Kolmen aspektin ensimmäiselle osalle ovat tunnusomaisia pienet, kahden ja kolmen sävelen melodiset fragmentit. Toinen osa on luonteeltaan hyvin melodinen fantasia ja kolmas osa on selkeästi temaattinen ja teematoistojensa vaikutuksesta rondo-mainen.

Ensimmäisessä osassa ei ole mitään varsinaisia teemoja. Pitkien melodisten kaarosten puuttuessa pienten eri soittimilla risteilevien, alati muuttuvien hahmojen liike saa orkesteripinnan muuttamaan taukoamatta sointivärien kirjoja. *Kolmen aspektin* ensimmäisessä osassa Bergman on paneutunut itsenäisten, tonaalisesti sitoutumattomien yksittäisten sävelten vuorovaikutuk-

seen.²¹ Osan pääasiallisena melodisena materiaalina olevien pienten fragmenttien vastapainona ovat urkupisteenomaiset harmoniat ja kolme taitteiden alussa esiintyvää ja myös muotoa rajaavaa pitkää melodista linjaa (ks. luku 4.5). Ensimmäisen osan muotoa luovat myös pitkien paikallaan pysyvien sävelten ja liikkeen vuorovaikutus ja harmonia. Rauhallisessa, pehmeäsointisessa alkuosassa liikkeen tuntua ylläpitävät kahden säveln fragmentit. Musiikin edetessä liikkeen intensiteetti kasvaa samalla kun sointi muuttuu dissonoivammaksi. Liike purkautuu tahdissa 30 pitkään sointuun. Melodiahahmo, joka alkuosaltaan on tahdissa 7 esiintyneen kaltainen, aloittaa rauhallisen loppujakson, joka päättyy, kuten edellinenkin taite, teoksessa urkupisteharmoniana usein esiintyvään 3-3 sointuun.

Toinen osa on luonteeltaan melodisempi. Pienten fragmenttien ohella soi jatkuvasti myös pitkiä melodisia linjoja. Osa alkaa oboen ja englannintorven vapaalla fantasiaovalla duetolla. Melodiset hahmot vaihtelevat jatkuvasti, sillä rivi on jaettu soittimille aina uudella tavalla. Rytmiset hahmot on muotoiltu siten, että kudos etenee jatkuvasti kahdeksasosina, mutta mitään pysyviä hahmoja ei muodostu.

Kolmannen osan ensimmäiset tahdit esittelevät osan teeman.

(Esimerkki 24: *Kolme aspektia* 3. osa, tahdit 1-2)

Allegro moderato
ritmico e molto marc.

²¹ Bergman onkin maininnut kaksitoistasävel- ja sarjallisen tekniikan avulla saaneensa uusia näköaloja yksityisen säveln integriteettiä koskevassa kysymyksessä. (Salmenhaara 1976:27)

Teema koostuu rivin jäsenistä 1.,2.,5.,6.,7.,8.,11. ja 12. Sitä muunnellaan monin tavoin. Eri tavoin rivimuotoihin sijoiteltuna sen intervallirakenne poikkeaa useimmiten hieman alkuperäisestä, mutta on silti selvästi tunnistettavissa. Tahdista 24 teema esiintyy rivimuodon T₀IP yhteydessä tarkkana käännöksenä.

(Esimerkki 25: *Kolme aspektia* 3.osa, tahdit 24-25).

Teeman materiaalia esiintyy likvidaation tuloksena myös pieninä paloina. Tahdista 42 tempon hidastumisen myötä teema aloittaa uuden taitteen sekä rytmisesti että intervalleiltaan muuntuneena. Alun muunnettuun kertaukseen saavutaan tahdissa 85. Teema koostuu nyt rivimuodon RT₅IP järjestyksen mukaisesti säveliltään eri rekistereihin hajoitettuna, mutta intervallirakenteeltaan kuitenkin enemmän alkuperäistä kuin sen retromuotoa muistuttavana. (Esimerkki seuraavalla sivulla.)

Kolmannen osan teema on tosin peräisin rivistä, mutta ei kuitenkaan ole muodostunut sen peräkkäisistä jäsenistä, joten se ei anna teokselle rivin rakenteesta johtuvaa ilmettä. Koska teemaa on vielä varioitu hyvin vapaasti ja sen melodisina intervalleina on jatkuvasti rivirakenteesta poikkeavia intervalleja, olisi tässä tapauksessa, kuten *Kolmen fantasian* ensimmäisen osankin yhteydessä, harhaanjohtavaa puhua rivin hallitsevasta asemasta temaattisessa työskentelyssä, vaikka osan ja myös itse teeman ja sen säestyksen yhdessä muodostamat harmoniset rakenteet ovatkin vahvasti sidoksissa rivirakenteeseen.

(Esimerkki 26: *Kolme aspektia* 3. osa, tahdit 85-86)

Tempo I
85

poco *f*

mf

Rivimuotojen valinnat ovat *Kolmessa aspektissa* selvästi kiinteässä suhteessa muotoon. Tarkastellessamme luvussa 4.5. *Kolmea aspektia* havaitsimme, että rivimuotoja T_0P ja T_0IP käytettäessä säilyi huomattava määrä sisältövakioita. *Kolmen aspektin* ensimmäisessä onkin juuri näitä rivimuotoja käytetty hyvin runsaasti (kuten myös näiden retromuotoja, joilla sisältövakiosuhteet ovat luonnollisesti samat).

Ensimmäisessä osassa käytetyt rivimuodot ovat:

$T_0P/T_0P//$
 $T_0IP/T_0IP/RT_0P/RT_0P/RT_5IP/T_0P/T_0P/T_0IP/RT_0IP/$
 $RT_BIP/RT_AIP/T_7P/RT_9P//$
 $T_0IP/T_0IP/RT_0P/RT_0P/RT_0P/RT_5IP/T_0P/T_0P$

Jos teoksen ensiosan muut käytetyt rivimuodot asetetaan Nesting-vertailuun (liite 2), saadaan tulokseksi huomattavasti vähemmän sisältövakioita kuin muodoilla T_0P ja T_0IP . RT_5IP , joka esiintyy viimeisen (kertaus)taiteen keskellä, on heksakordien sisällön suhteen samanlainen kuin T_0P . Säveltäjä on siis valinnut osan alkuun ja loppuun sellaisten rivimuotojen kombinaatiot, jotka säilyttävät mahdollisimman paljon sisältövakioita. Osan

keskiosaan, "kehittelyjaksoon", tekijä on valinnut rivimuodot, joiden kombinaatiot säilyttävät mahdollisimman vähän sisältövakioita. Omalta osaltaan tämä on tukemassa muita muo-
toratkaisuja.

Toisessa osassa ei ensimmäisen osan kaltaista selvää muotoa ole. Kuten *Kolmessa fantasiassakin*, hidas keskiosa on luonteeltaan irrationaalisiin ja fantasianomaisiin. *Kolmen aspektin* toisessa osassa rivimuodot vaihtelevat alkutaitteen jälkeen jatkuvasti. Osa alkaa rivimuodolla T_0P ja päättyy muodolla RT_8IP . Alun pitkät melodiahahmot lyhenevät osan lopussa muutaman säveln mittaisiksi hiljaisiksi eri soitinten vuoropuheluiksi.

Kolmannen osan rivivalinnat tukevat ensimmäisen osan tavoin selkeisiin taitteisiin jakautuvaa muotoa. Osan alkuun viittaavat taitteet alkavat rivimuodoilla T_0IP (t. 24), T_0P (t. 42), RT_5IP (t. 85). Perusmuodon ja sen inversion sisältösuhteet käsitelimme jo luvussa 5.5. Rivimuoto RT_5IP puolestaan on heksakordiensa sisällön osalta perusmuodon kaltainen.

Kuten ensimmäisessä osassakin, rytmisen tiheneminen ja sointujen dissonoivuusasteen muutokset toimivat osan musiikillisen jännitteen ylläpitäjinä. Toisin kuin ensimmäisessä osassa, yhtäaikaisten sävelluokkien lisääntyminen kasaantuu kuitenkin teoksen loppuun, eikä alkutilanteeseen enää palata. Teos päättyy yhdeksän eri sävelluokan voimakkaaseen sointuun.

Adagion myötä Bergman tuo dodekafoniaansa uuden ja rakenteellisesti hyvin painokkaan elementin, tekstin. Tässä teoksessa säveltäjä on soveltanut horisontaalista dodekafoniaa, mutta rivistä tai sen ulkopuolisesta sävelluokkamateriaalista, kuten *Kolmen fantasian* 1. osassa, ei muodostu kiinteitä motiiveja tai teemoja. Teos alkaa kahdella samanaikaisesti esiintyvällä rivimuodolla T_0P ja T_{AP} . Näillä riveillä operoitaessa säilyy sekä sisältö- että järjestyksivakioita.

T_0P	0	8	4	1	7	9	B	A	5	2	6	3
T_{AP}	A	6	2	B	5	7	9	8	3	0	4	1

Yhteiset segmentit ovat (4,1) ja (7,9) sekä retromuotoinen (2,6). Yhteiset joukot edellisten lisäksi ovat {2,5,6,A,B} ja {2,5,6,7,9,A,B}. Vain nämä rivimuodot ovat esillä tahtiin 15 asti, missä vokaaliosuus vaihtuu instrumenttivälikkeeksi. Tämän jälkeen seuraa useita eri rivimuotoja: T₃IP, RT₇IP, T₂IP, T₅IP, T₁IP jne. Teos hahmottuu neljään taitteeseen, jotka jakaantuvat tahdeittain seuraavasti 1-14, 15-38 ja 39-57 ja 57-68. Viimeinen jakso on ensimmäisen muunnettu kertaus. Rivin perusmuoto esiintyy vain 1. ja 4. jaksossa. Viimeisessä jaksossa se esiintyy samanaikaisesti rivimuodon RT₈IP kanssa.

T ₀ P	0, 8, 4, 1, 7, 9, B, A, 5, 2, 6, 3
RT ₈ IP	5, 2, 6, 3, A, 9, B, 1, 7, 4, 0, 8

Yhteiset segmentit ovat (0,8 1,7 9,B) ja (5,2,6,3) ja yhteiset joukot edellisten lisäksi {0,8}, {0,4,8}, {1,4,7}, {9,A,B}, {1,7,9,B}, {0,1,4,7,8}, {1,4,7,9,B}, {1,7,9,B,A}, {1,4,7,9,A,B}, {0,1,4,7,8,9,B}, {2,3,5,6,9,A,B}, {0,1,3,4,7,8,9,A,B}, {1,2,3,4,5,6,7,9,A,B}.

Yleisesti ottaen rivimuotoja on käytetty siten, että ääriosat on rakennettu rivitoistoilla. Rivimuodot on tällöin valittu niin, että vakioita on säilynyt runsaasti. Keskiosissa rivimuodot vaihtelevat jatkuvasti, eikä minkään rivimuodon jatkuvasta toistosta mahdollisesti aiheutuvaa keskiövaikutelmaa synny. Näin riviä on käytetty kuin sävellajeja esimerkiksi klassisessa sonaattimuodossa. Säveltasorakenteiltaan *Svanbild* on atemaattinen. Kuten *Adagio*ssakin motiivisena materiaalina on teksti, joka hallitsee myös muotoa. Koska rivissä on kokosävelisiä rakenteita, eri rivimuodot eroavat joukkojensa sisällön osalta toisistaan vain vähän. Kun rivin asettelu on vielä hyvin vapaata ja rotatioita on käytetty runsaasti, rivimuotojen valinnoilla ja muodolla ei ole selkeää suhdetta. Kertauksen tuntua on kuitenkin myös rivimuodon osalta teoksen lopussa (alku T₀P, loppu RT₀P), missä solisti toistaa teoksen alussa olevaa repliikkiään typistettynä retroversiona.

6. Yhteenveto ja katse eteenpäin

Bergmanin rivitekniikka on rationaalista. Jo hänen varhaisten dodekafonisten teostensa riveillä on merkittäviä invarianssiominaisuuksia. Bergmanin rivit eivät ole myöhemmissäkään teoksissa melodisten kaarosten tiivistelmiä vaan intervallisällöltään homogeenisia ja sisäiseltä rakenteeltaan usein symmetrisiä.²²

Luonnollisesti jonkinasteisia vakiosuhteita rivirakenteisiin voi muodostua ilman rationaalista rivin laadintaakin. Esimerkiksi kolmijäsenisiä joukkoja on Forten luokituksessa vain 12 erilaista ja on hyvin todennäköistä, että toistuvia, ennen kaikkea pieniä joukkoja on riveissä useampiakin. Vaikka Bergmanin rivirakenteet usein heijastuvat hyvinkin suoraviivaisesti musiikin pintarakenteeseen joko melodisina tai harmonisina elementteinä, tällaiset heijastumat eivät ole riippuvaisia ensisijaisesti rivistä itsestään tai kaksitoistasäveljärjestelmän lainalaisuuksista. Ratkaisevan tärkeä on tekniikka, jolla säveltäjä soveltaa kaksitoistasävelmenetelmää, sillä järjestelmä sisältää vain annetut 12 elementtiä ja säännöt, joiden mukaan 48:n rivimuodon permutoitava rakenne muodostuu. Erilaisten vakiosuhteiden musiikillisen merkityksen ratkaisee säveltäjän käyttämä dodekafoninen tekniikka. Bergmaninkin rationaalinen sude riviin paljastuu valintojen kautta.

Rivien vakiosuhteita Bergman on käyttänyt hyväkseen eri tavoin: esimerkiksi *Espressivossa* diatonisen sävelikön muodostavan joukon 7-35 osajoukkojen (ennenkaikkea joukkojen 6-32) toistuminen rivissä antaa sävellykselle sen muista puheena olevista teoksista poikkeavan diatonisen ilmeen. Toisessa fantasiassa rivin intervallirakenne mahdollistaa järjestysvakiorakenteita eri rivimuotojen välillä. Tätä piirrettä Bergman on käyttänyt hyväkseen transformaatioiden harkituilla valinnoilla, minkä ansiosta vakioina säilyvät segmentit säilyttävät klarinetin melodisten rakenteiden sävelluokkamateriaalin osittain samantapaisena eri rivimuodoissakin. *Exsultaten* rivin neljä 3-11 -luokan

²² Heininen 1972:9

jäsenjoukkoa mahdollistavat teoksen terssirakenteisten harmonioiden painokkaan aseman. *Kolmessa aspektissa* taas rivin toistuvien ja symmetristen joukkojen mahdollistamat sisältövakiosuhteet eri rivimuotojen välillä ovat varsinkin ensimmäisen osan rivivalintojen pohjana. *Adagiossa* Bergman on käyttänyt hyväkseen vakiosuhteisiin perustuvia kombinatoriaalisia rakenteita kahden yhtäaikaisen rivimuodon välillä. *Svanbildin* harmonisten ratkaisujen perustana ovat kombinatoriaalisen rivin kokosävelisten joukkojen sisältövakiosuhteet.

Valtaosa tarkastelluista Bergmanin dodekafonisista teoksista noudattaa vertikaalista asettelua. Näin rivien sisältövakiosuhteet muodostuvat musiikillisten ratkaisujen kannalta useimmiten keskeisemmiksi kuin järjestysvakiosuhteet. Silloin kun Bergman on soveltanut horisontaalista dodekafoniaa, rivin järjestysvakiosuhteetkin heijastuvat rivivalintojen johdosta pintarakenteessa. *Kolmen fantasian* toisen osan alussa rivimuotojen yhteiset segmentit esiintyvät toistensa retromuotoina klarinetin soolossa juuri rivivalintojen vuoksi. Järjestysvakioita on runsaasti myös esimerkkitapauksena käyttämässämme *Adagiossa*.

Bergman soveltaa dodekafonista menetelmää vapaasti. *Espressivo* ja ensimmäinen *Kolmesta fantasiasta* ovat dodekafonisen menetelmän peruseriaatteiden mukaisia, mutta kolmannessa fantasiassa segmenttien toistot ja niiden aiheuttamat keskiöt ovat keskeinen rakenneperiaate. Samanlainen epämuodollinen suhde dodekafoniaan heijastuu myös *Exsultaten* sävelluokkatoistoissa ja sekvensseissä. *Kolmesta aspektista* lähtien Bergman alkoi soveltaa rotaatiotekniikkaa. *Kolmen aspektin*, *Adagion* ja *Svanbildin* runsaasti yhteisiä joukkoja sisältävien rivimuotojen yhdistely liittyneenä rotaatioihin ja eräiden sävelluokkien poisjättämiseen puolestaan hajottaa alkuperäisiä rivejä ja muodostaa uusia kroomarakenteita.

Bergmanin ensimmäinen moniulotteista sarjallisuutta soveltava teos on *Aubade* op. 48 (1958). Heininen kuvaa sen riviä seuraavasti: "... rivi on monin tavoin symmetrinen: jälkimmäinen heksakordi = edellisen käännös, kummankin heksakordin loppupuolisko = alkupuoliskon käännös, joten koko rivi muodostuu saman kolmisävelisen motiivin neljästä käännös- ja transpositio-

muodosta – k.o. motiivi esiintyy vielä riviä takaperin lukien sävelissä 5-3 ja 11-9. Rivin intervallivalikoima on hyvin rajoitettu: ydinmotiivissa on vain kokosävelasteikkoisia intervaleja, ja sen muodot on liitetty toisiinsa siten, että kumpikin heksakordi perustuu kokosävelasteikkoon. Tästä on seurauksena, että jälkimmäinen heksakordi voidaan sekä transponoida että kääntää oman kokosävelasteikkonsa puitteissa ilman, että rivin ominaisuudet olennaisesti muuttuvat; seikka, jota Bergman on runsaasti käyttänyt hyväkseen."²³ Omaksumaamme terminologiaa käyttäen voimme sanoa *Aubaden* rivin muodostuvan näin: se on jakaantunut kahteen luokkaan 6-35 kuuluvaan heksakordiin, jotka muodostavat kumpikin kokosävelasteikon. Näiden joukkojen lisäksi luokkaan 6-35 ei kuulu mitään muita jäsenjoukkoja. Molemmat heksakordit ovat jakaantuneet kahdeksi luokkaan 3-8 kuuluvaksi joukoksi. Lisäksi molempien heksakordien ensimmäiset neljä sävelluokkaa muodostavat luokan 4-21 jäsenjoukon. Intervalliluokkia on vain kolme erilaista; niistä luokka 5 esiintyy vain kerran. Sävelluokkaintervalliketjuissa on paitsi toistuvia myös symmetrisiä rakenteita.

(Esimerkki: *Aubaden* rivi)

T ₀ P	0	6	8	A	4	2	7	1	B	9	3	5
Int.luokat	6	2	2	6	2	5	6	2	2	6	2	
Intervallit	6	2	2	6	A	5	6	A	A	6	2	

Simbolon op. 52 (1960) rivistä Heininen toteaa: "Simbolon rivi on kekseliäs: pintapuolisesti tarkasteltuna se vaikuttaa kirjavalta sekunteineen, tersseineen ja kvintteineen sekä murrettuine kolmi- ja septimisointuineen; tritonusta siinä ei ole ensinkään. Mutta juuri tritonus on sen rakenteen ydin. Rivi jakaantuu selvästi kolmeksi näennäisesti täysin erilaiseksi tetrakordiksi, mutta kukin tetrakordi muodostuu kahdesta limittäisestä tritonuksesta. Sävellyksessä tetrakordien sävelet esiintyvät useimmiten soinnuiksi pinottuina – silloin ensimmäinen ja kolmas tetrakordi osoittautuvat identtisiksi, ja koko rivi huomataan tetrakordi

²³ Heininen 1972:9

tetrakordilta identtiseksi sekä inversionsa että tritonustranspositionsa kanssa."24

(Esim. Simbolon rivi)

T ₀ P	0 B 6 5 1 A 7 4 9 2 3 8
Int.luokat	2 5 1 4 3 3 3 5 5 1 5
Intervallit	B 7 B 8 9 9 9 5 5 1 5

Joukkoteorian termein edellä oleva voidaan sanoa näin: ensimmäinen ja viimeinen tetrakordi kuuluvat luokkaan 4-9, jolla on toistuvia jaksoja sisältävä symmetrinen intervallikko =15.15=. Keskimmäinen tetrakordi kuuluu luokkaan 4-28, ja sen intervallikko on niinkään symmetrinen ja toistuvia jaksoja sisältävä =3.3.3.3=.

Vaikka Heinisen analyysit pureutuvat olennaiseen, ne eivät kuitenkaan kerro kaikkia tärkeitä rivirakenteen yksityiskohtia. Tällaisten vakiosuhteiden ja muidenkin kaksitoista-säveljärjestelmän lainalaisuuksien kuvaamisessa samoin kuin Bergmanin rivitekniikan rationaalisten aineiden tutkimisessa joukkoteorian keinot ovat osoittautuneet käyttökelpoisiksi. Tuloksista on näin saatu keskenään vertailukelpoisia. Lisäksi jokaisen rivin perusanalyysi joukkoluokituksineen tarjoaa mahdollisuuden mitä moninaisimpiin analyysihin ja pureutumiseen erilaisiin yksityiskohtiin.

Pintapuolisestikin tarkasteltuna voi selvästi havaita, että Bergmanin tekniikan kehittyessä rivirakenteet muuttuvat yhä enemmän vakiorakenteita sisältäviksi. Edellä esiteltiin jo *Aubaden* ja *Simbolon* rivit. *Aton* op 49 (1959) puolestaan perustuu riville, joka on lähes katkeamaton terssiketju.

(Esimerkki: Atonin rivi)

T ₀ P	0 8 5 2 B 9 6 3 A 7 1 4
Int.luokat	4 3 3 3 2 3 3 5 3 6 3
Intervallit	8 9 9 9 A 9 9 7 9 6 3

24 Heininen 1972:9

Atonin rivissä on homogeenisen intervallirakenteen ohella runsaasti toistuvia joukkoja. Esimerkiksi luokan 3-10 joukkoja rivissä on viisi, luokan 3-11 joukkoja neljä ja luokan 3-7 joukkoja kaksi. Vaikka selvä hyppäys rationaalisuuden asteessa (jos pidämme rationaalisuuden ilmentymänä juuri vakiorakenteiden suurta määrää) tapahtuukin nimenomaan *Aubadesta* lähtien, jossa Bergman myös ensimmäisen kerran soveltaa moniulotteista sarjallista tekniikkaa, Bergmanin varhaistenkin dodekafonisten teosten riveissä on selvä tendenssi homogeenisiin riveihin. Jo *Espressivon* rivissä on kaksi samanlaista heksakordia, jotka ovat jakaantuneet kahteen pareittain samanlaiseen trikordiin. Bergmanin sarjallisen tekniikan kehittymisen myötä hänen kiinnostuksensa lisääntyminen vertikaalista dodekafoniaa ja permutaatiotekniikkaa kohtaan lieneekin ollut tärkeä motiivi runsaasti sisältövakiosuhteita tarjoavien rivien laadinnassa.

LÄHTEET JA KIRJALLISUUS:

Nuotit:

- | | |
|--------------|---|
| Erik Bergman | Espressivo op 40
Valokopio käsikirjoituksesta
© Fazer Musiikki OY |
| Erik Bergman | Three Fantasias for Clarinet and
Piano op. 42
R.E. Westerlund REW 3709
© Fazer Musiikki OY |
| Erik Bergman | Exsultate op. 43
R.E. Westerlund / Edition Fazer
F.M. 5485 © Fazer Musiikki OY |
| Erik Bergman | Tre aspetti d´una serie
dodecafonica op 46
Valokopio käsikirjoituksesta |
| Erik Bergman | Adagio op. 47a
R.E. Westerlund
© Fazer Musiikki OY |
| Erik Bergman | Svanbild op. 47b
R.E. Westerlund REW 3104
© Fazer Musiikki OY |

Nuottiesimerkit Fazer Musiikki OY:n ystävällisellä luvalla

Kirjallisuus:

- Anderson Marcia Hilden 1975 A Survey of Twentieth-Century Finnish Clarinet Music and an Analysis of Selected works
Ph. D. Dissertation Michigan State University
- Babbitt Milton 1962 Twelve-Tone Invariants as Compositional Determinants
Problems of Modern Music
s. 108-121. ed. Paul Henry Lang, Norton. New York
- Babbitt Milton 1972 Set Structure as a Compositional Determinant
Perspectives on Contemporary Music Theory s. 129-147
edited by Benjamin Boretz and Edward T. Cone, Norton.
New York
- Chrisman Richard 1971 Identification and Correlation of Pitch-Sets
Journal of Music Theory 15 1971 s. 58-83
- Cone Edward T. 1972 Beyond Analysis
Perspectives on Contemporary Music Theory s. 72-90
edited by Benjamin Boretz and Edward T. Cone, Norton.
New York
- Dahlhaus Carl 1978 Was ist eine Zwölftonreihe
Shönberg und andere
s. 195-203 Schott. Mainz

- Forte Allen 1973 The Structure of Atonal Music
Yale University Press. New Haven
- Forte Allen 1978 The Harmonic Organization of the
Rite of Spring
Yale University Press. New Haven
- Heininen Paavo 1972 Erik Bergman
Musiikki 1/1972 s 3-21
- Heiniö Mikko 1986 12-säveltekniikan aika.
Dodekafonian ja sarjallisuuden
reseptio ja Suomen luova
säveltaide 1950-luvulta 1960-luvun
puoliväliin.
Musiikki 3-4/1986
- Hyde Martha M. 1982 Schoenberg's Twelve-Tone
Harmony. The Suite op 29 and the
Compositional Sketches
Umi Research Press. Michigan
- Hämeenniemi Eero 1981 Säveltasosta. Kokeilumoniste
/luonnos uuden musiikinteorian
perusesityksen säveltasoa
käsitteleväksi osaksi.
Sibelius-Akatemia, Helsinki
- Hämeenniemi Eero 1982 ABO – Johdatus uuden musiikin
teoriaan
Sibelius-Akatemian julkaisusarja.
Helsinki
- Hämeenniemi Eero 1983 Joukkoluokkien intervallikot
Sic Sibelius-Akatemian vuosikirja
1983 s 30-43). Helsinki

- Lewin David 1972 A Theory of Segmental Association
in Twelve-Tone Music.
*Perspectives of Contemporary Music
Theory* s 180-207 edited by Benjamin
Boretz and Edward T. Cone Norton.
New York
- Maasalo Kai 1981 Erik Bergmanin Simbolo. *Erik
Bergman A Seventieth Birthday
Tribute* toim. Jeremy Parsons
s 151-166. Suomalaisen Musiikin
Julkistamisseura. Salo
- Möllers Christian 1974 Zur Problematik der
Schönbergschen Zwölftontechnik.
Neue Zeitschrift für Musik
s 539-543
- Perle George 1975 Serial Composition and Atonality
Faber and Faber. London
- Salmnhaara Erkki 1969 Das Musikalische Material und
seine Behandlung in den Werken
Apparations Athmospheres,
Adventures und Requiem von György
Ligeti
Suomen Musiikkiteollinen Seura.
Karkkila
- Schönberg Arnold 1975 Style and Idea. Selected Writings
of Arnold Schoenberg, edited by
Leonard Stein. Faber and Faber.
London
- Spies Claudio 1974 Vortrag / 12 T K / Princeton.
Perspectives of New Music 13/1
s 58-136

Liite 1

Terminologia

Intervallikko (interval array). Joukon intervallirakenteen esitys, joka koostuu kasvavaan numerojärjestykseen asetettujen joukon jäsenten välisistä sävelluokkaintervalleista.

Intervalliluokka (interval class). Sävelluokkaintervallin ja sen käännöksen muodostama luokka, jonka nimenä käytetään sen pienemmän jäsenen lukuarvoa.

Intervallivektori (interval vector). Joukon kokonaisintervallisältöä kuvaava numerosarja.

Inversiovektori (TICS-vector). Joukon ja sen käännöksen yhteisten jäsenten määrää kuvaava esitys.

Joukko (pitch class set). Sävelluokkakokonaisuus, jossa sävelluokkien järjestyksestä ei ole määrätty. Merkitään kaarisulkujen sisään.

Joukkoluokka (set class). Kokonaisuus, joka muodostuu kaikista niistä joukoista, joiden sisältö voidaan palauttaa toisikseen transponoimalla, kääntämällä tai näiden yhdistelmällä.

Normaalijärjestys (normal order). Joukon sävelluokkien järjestys pienimmästä suurimpaan sävelluokkien ollessa mahdollisimman pienen intervallin sisällä siten, että joukon alapäässä on mahdollisimman pieniä intervaleja.

Primaarimuoto (prime form). Koko joukkoluokan edustajana käytetty joukko, joka täyttää tietyt muotokriteerit.

Rivimuotosymbolit. Rivin eri transpositioita merkitään symbolilla " T_nP ", missä T tarkoittaa transpositiota ja n = transpositiointervalli. Perusmuotoa merkitään symbolilla " T_0P ". Rivin perusmuoto katsotaan aina alkavaksi sävelluokasta 0. Inversio ilmaistaan symbolilla "I" ja retroversio symbolilla "R". Operaatioiden suorittamisjärjestys on oikealta vasemmalle, ja ne luetaan vasemmalta oikealle. Lukujen 10 ja 11 asemasta käytetään symboleja "A" ja "B".

Liite 2

Nesting-operaatiot

Kolme aspektia

Peräkkäisten rivimuotojen yhteiset joukot (retroversioita ei ole otettu huomioon)

```
T0P  0 1 9 7 2 B A 3 5 6 4 8
T0IP 0 B 3 5 A 1 2 9 7 6 8 4
      (7,9,) (3,5) (4,8)
      (2,7,9) (3,5,A) (4,6,8)
      (1,2,7,9) (3,5,A,B)
      (1,2,3,5,7,9,A,B)
(0,1,2,3,5,7,9,A,B) (1,2,3,5,6,7,9,A,B)
      total
```

```
T0P  0 1 9 7 2 B A 3 5 6 4 8
T5IP 5 4 8 A 3 6 7 2 0 B 1 9
      (1,9) (2,7) (3,A) (4,8)
(0,1,2,7,9,B) (3,4,5,6,8,A)
      total
```

```
T0IP  0 B 3 5 A 1 2 9 7 6 8 4
T5IP  5 4 8 A 3 6 7 2 0 B 1 9
      (0,B) (6,7) (4,8)
      total
```

```
T0IP  0 B 3 5 A 1 2 9 7 6 8 4
TBIP B A 2 4 9 0 1 8 6 5 7 3
      (6,8)
      total
```

```
TBIP  B A 2 4 9 0 1 8 6 5 7 3
TAIP  A 9 1 3 8 B 0 7 5 4 6 2
      (5,7)
      total
```

TAIP A 9 1 3 8 B 0 7 5 4 6 2
 T7P 7 8 4 2 9 6 5 A 0 1 B 3
 total

T7P 7 8 4 2 9 6 5 A 0 1 B 3
 T9P 9 A 6 4 B 8 7 0 2 3 1 5
 (7,8)
 total

T9P 9 A 6 4 B 8 7 0 2 3 1 5
 TOIP 0 B 3 5 A 1 2 9 7 6 8 4
 total

Eräitä Nesting-tuloksia *Exsultatessa*

TOIP 0 A 3 6 5 2 9 1 8 4 7 B
 RT2IP 1 9 6 A 3 B 4 7 8 5 0 2
 (3,A) (1,9) (4,7)
 (3,6,A) (4,7,8) (4,7,B)
 (4,7,8,B)
 total

TOIP 0 A 3 6 5 2 9 1 8 4 7 B
 RTOP 1 5 8 4 B 3 A 7 6 9 2 0
 (8,4) (3,A) (2,9)
 (1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B)
 total

RT₀P 1 5 8 4 B 3 A 7 6 9 2 0
 RT₂IP 1 9 6 A 3 B 4 7 8 5 0 2
 (5,8) (4,B) (3,B) (3,A) (6,9) (0,2)
 (3,4,B) (3,A,B)
 (4,B,3,A) (huom. järjestys)
 (3,4,7,A,B)
 (3,4,7,8,A,B)
 (3,4,5,7,8,A;B) (3,4,6,7,8,A,B) (3,4,6,7,9,A,B)
 (3,4,5,6,7,8,A,B) (3,4,6,7,8,9,A,B)
 (1,3,4,5,6,7,8,9,A,B)
 (0,2,3,4,5,6,7,8,9,A;B)
 total

Liite 3 Taulukot

Espressivon rivirakenne

0 2 5 7 4 9 A 6 1 B 8 3
 A 0 3 5 2 7 8 4 B 9 6 1
 7 9 0 2 B 4 5 1 8 6 3 A
 5 7 A 0 9 2 3 B 6 4 1 8
 8 A 1 3 0 5 6 2 9 7 4 B
 3 5 8 A 7 0 1 9 4 2 B 6
 2 4 7 9 6 B 0 8 3 1 A 5
 6 8 B 1 A 3 4 0 7 5 2 9
 B 1 4 6 3 8 9 5 0 A 7 2
 1 3 6 8 5 A B 7 2 0 9 4
 4 6 9 B 8 1 2 A 5 3 0 7
 9 B 2 4 1 6 7 3 A 8 5 0

3-6-jäseniset joukot

No Primaarimuoto	Nimi	Interv.	No Primaarimuoto	Nimi	Interv.
1.-3.	0,2,5	3-7	1.-4.	0,2,5,7	4-23 =2325=
2.-4.	0,2,5	3-7	2.-5.	0,2,3,5	4-10 =2127=
3.-5.	0,1,3	3-2	3.-6.	0,1,3,5	4-11 -1224-
4.-6.	0,2,5	3-7	4.-7.	0,1,3,6	4-13 -1236-
5.-7.	0,1,4	3-3	6.-9	0,3,4,7	4-17 =3135=
7.-9.	0,3,7	3-11	7.-10	0,2,3,7	4-14 -2145-
8.-10.	0,2,7	3-9	8.-11.	0,2,5,7	4-23 =2325=
9.-11.	0,2,5	3-7	9.-12	0,2,4,7	4-22 -2235-
10.-12.	0,3,7	3-11	10.-1.	0,3,4,7	4-17 =3135=
11.-1.	0,3,7	3-11	11.-2.	0,1,3,7	4-229 -1245-
12.-2.	0,1,3	3-2	12.-3.	0,2,3,5	4-10 =2127=

No Primaarimuoto	Nimi	Interv.	No Primaarimuoto	Nimi	Interv.
1.-5.	0,2,3,5,7	5-23	1.-6.	0,2,4,5,7,9	6-32 =221223=
2.-6.	0,2,3,5,7	5-23	2.-7.	0,1,3,5,6,8	6-225 -122124-
3.-7.	0,1,3,5,6	5-212	3.-8.	0,1,2,3,5,6	6-23 -111216-
4.-8.	0,1,3,4,6	5-10	4.-9.	0,1,3,4,6,9	6-27 -121233-
5.-9.	0,1,4,6,9	5-32	5.-10	0,1,2,4,7,9	6-247 -112323-
6.-10.	0,2,3,4,7	5-11	6.-11.	0,2,3,4,5,7	6-8 =211125=
7.-11.	0,2,3,5,7	5-23	7.-12.	0,2,4,5,7,9	6-32 =221223=
8.-12.	0,2,4,7,9	5-35	8.-1.	0,1,2,4,7,9	6-247 -112323-
9.-1.	0,2,3,4,7	5-11	9.-2.	0,1,2,3,4,7	6-236 -111135-
10.-2.	0,1,3,4,7	5-16	10.-3.	0,1,3,4,6,9	6-27 -121233-
11.-3.	0,2,3,5,8	5-25	11.-4.	0,1,3,5,6,8	6-225 -122124-
12.-4	0,2,3,5,7	5-23	12.-5.	0,2,3,4,5,7	6-8 =211125=

Kolme fantasiaa 1. osan rivirakenne

0 2 8 B 9 6 3 A 1 7 4 5
 A 0 6 9 7 4 1 8 B 5 2 3
 4 6 0 3 1 A 7 2 5 B 8 9
 1 3 9 0 A 7 4 B 2 8 5 6
 3 5 B 2 0 9 6 1 4 A 7 8
 6 8 2 5 3 0 9 4 7 1 A B
 9 B 5 8 6 3 0 7 A 4 1 2
 2 4 A 1 B 8 5 0 3 9 6 7
 B 1 7 A 8 5 2 9 0 6 3 4
 5 7 1 4 2 B 8 3 6 0 9 A
 8 A 4 7 5 2 B 6 9 3 0 1
 7 9 3 6 4 1 A 5 8 2 B 0

3-, 4-, 5- ja 6-jäseniset joukot

No	Primaarimuoto	Nimi	Interv.	No	Primaarimuoto	Nimi	Interv.
1.-3.	0,2,6	3-8	-246-	1.-4.	0,2,3,6	4-12	-2136-
2.-4.	0,3,6	3-10	=336=	2.-5.	0,1,3,6	4-13	-1236-
3.-5.	0,1,3	3-2	-129-	3.-6.	0,2,3,5	4-10	=1272=
4.-6.	0,2,5	3-7	-237-	4.-7.	0,2,5,8	4-27	-2334-
5.-7.	0,3,6	3-10	=336=	5.-8.	0,1,4,7	4-18	-1335-
6.-8.	0,3,7	3-11	-345-	6.-9.	0,3,5,8	4-26	=3234=
7.-9.	0,2,5	3-7	-237-	7.-10.	0,2,5,8	4-27	-2334-
8.-10.	0,3,6	3-10	=336=	8.-11.	0,3,6,9	4-28=3.3.3.3=	
9.-11.	0,3,6	3-10	=336=	9.-12.	0,2,3,6	4-12	-2136-
10.-12.	0,1,3	3-2	-129-	10.-1.	0,2,3,7	4-14	-2145-
11.-1.	0,1,5	3-4	-147-	11.-2.	0,1,3,5	4-11	-1227-
12.-2.	0,2,5	3-7	-237-	12.-3	0,2,5,8	4-27	-2334-

No	Primaarimuoto	Nimi	Interv.	No	Primaarimuoto	Nimi	Interv.
1.-5.	0,1,3,4,6	5-10	-12126-	1.-6.	0,2,3,5,6,8	6-223	=212124=
2.-6.	0,2,3,5,8	5-25	-21234-	2.-7.	0,1,4,6,7,9	6-250	=132123=
3.-7.	0,2,3,5,8	5-25	-21234-	3.-8.	0,1,2,3,5,8	6-240	=111234=
4.-8.	0,1,2,5,8	5-238	-11334-	4.-9.	0,1,2,4,6,9	6-246	-233331-
5.-9.	0,1,4,6,9	5-32	-13233-	5.-10.	0,1,3,4,7,9	6-249	=121323=
6.-10.	0,1,4,6,9	5-32	-13233-	6.-11.	0,1,3,4,6,9	6-27	-121233-
7.-11.	0,1,3,6,9	5-31	-12333-	7.-12.	0,2,3,4,6,9	6-245	=211233=
8.-12.	0,1,3,6,9	5-31	-12333-	8.-1.	0,1,3,6,8,9	6-229	=123213=
9.-1.	0,1,4,5,7	5-218	-13125-	9.-2.	0,1,2,4,5,7	6-211	-112125-
10.-2.	0,2,3,5,7	5-23	-21225-	10.-3.	0,1,3,4,6,8	6-224	-121224-
11.-3.	0,2,4,5,8	5-26	-22134-	11.-4.	0,1,3,5,6,9	6-228	=122133=
12.-4.	0,1,3,6,9	5-31	-12333-	12.-5.	0,1,3,4,6,9	6-27	-121233-

Kolme fantasiaa 2.osan rivirakenne

0 B 8 A 6 2 4 1 3 7 5 9
 1 0 9 B 7 3 5 2 4 8 6 A
 4 3 0 2 A 6 8 5 7 B 9 1
 2 1 A 0 8 4 6 3 5 9 7 B
 6 5 2 4 0 8 A 7 9 1 B 3
 A 9 6 8 4 0 2 B 1 5 3 7
 8 7 4 6 2 A 0 9 B 3 1 5
 B A 7 9 5 1 3 0 2 6 4 8
 9 8 5 7 3 B 1 A 0 4 2 6
 5 4 1 3 B 7 9 6 8 0 A 2
 7 6 3 5 1 9 B 8 A 2 0 4
 3 2 B 1 9 5 7 4 6 A 8 0

3-6-jäseniset joukot

No	Primaarimuoto	Nimi	Interv.	No	Primaarimuoto	Nimi	Interv.
1.-3.	0,1,4	3-3	-138-	1.-4.	0,1,2,4	4-2	-1128-
2.-4.	0,1,3	3-2	-129-	2.-5.	0,1,3,5	4-11	-1227-
3.-5.	0,2,4	3-6	=228=	3.-6.	0,2,4,8	4-24	=2244=
4.-6.	0,4,8	3-12	=4,4,4=	4.-7.	0,2,4,8	4-24	=2244=
5.-7.	0,2,4	3-6	=228=	5.-8.	0,1,3,5	4-11	-1227-
6.-8	0,1,3	3-2	-129-	6.-9	0,1,2,3	4-1	=1119=
7.-9.	0,1,3	3-2	-129-	7.-10	0,2,3,6	4-12	-2136-
8.-10.	0,2,6	3-8	-246-	8.-11.	0,2,4,6	4-21	=2226=
9.-11.	0,2,4	3-6	=228=	9.-12.	0,2,4,6	4-21	=2226=
10.-12.	0,2,4	3-6	=228=	10.-1.	0,2,4,7	4-22	-2235-
11.-1.	0,3,7	3-11	-345-	11.-2.	0,1,3,7	4-229	-1245-
12.-2.	0,1,3	3-2	-129-	12.-3.	0,1,3,4	4-3	=1218=

No	Primaarimuoto	Nimi	Interv.	No	Primaarimuoto	Nimi	Interv.
1.-5.	0,1,2,4,6	5-9	-11226-	1.-6.	0,2,3,4,6,8	6-21	-211224-
2.-6.	0,2,4,5,8	5-26	-22134-	2.-7.	0,1,3,5,7,9	6-34	-122223
3.-7.	0,2,4,6,8	5-33	=42222=	3.-8.	0,1,3,5,7,9	6-34	-122223-
4.-8.	0,2,4,5,8	5-26	-22134-	4.-9.	0,2,3,4,5,8	6-239	-211134-
5.-9.	0,1,2,3,5	5-2	-11127-	5.-10.	0,1,2,3,5,6	6-23	-111216
6.-10.	0,1,2,3,6	5-4	-11136-	6.-11.	0,1,2,3,4,6	6-2	-111126-
7.-11.	0,2,3,4,6	5-8	=21126=	7.-12.	0,2,3,4,6,8	6-21	-211224-
8.-12.	0,2,4,6,8	5-33	=22224=	8.-1.	0,1,3,5,7,9	6-34	-122223-
9.-1.	0,2,4,6,9	5-34	=22233=	9.-2.	0,1,3,5,7,9	6-34	-122223-
10.-2.	0,1,3,5,7	5-24	-12225-	10.-3.	0,1,3,4,5,7	6-210	-121125-
11.-3.	0,1,3,4,7	5-16	-12135-	11.-4.	0,1,2,3,4,7	6-236	-111135-
12.-4.	0,1,2,3,4	5-1	=11118=	12.-5.	0,1,2,3,4,6	6-2	-111126-

Kolme fantasiaa 3. osan rivirakenne

0 1 6 4 9 7 3 2 B 8 A 5
 B 0 5 3 8 6 2 1 A 7 9 4
 6 7 0 A 3 1 9 8 5 2 4 B
 8 9 2 0 5 3 B A 7 4 6 1
 3 4 9 7 0 A 6 5 2 B 1 8
 5 6 B 9 2 0 8 7 4 1 3 A
 9 A 3 1 6 4 0 B 8 5 7 2
 A B 4 2 7 5 1 0 9 6 8 3
 1 2 7 5 A 8 4 3 0 9 B 6
 4 5 A 8 1 B 7 6 3 0 2 9
 2 3 8 6 B 9 5 4 1 A 0 7
 7 8 1 B 4 2 A 9 6 3 5 0

3-6-jäseniset joukot

No	Primaarimuoto	Nimi	Interv.	No	Primaarimuoto	Nimi	Interv.
1.-3.	0,1,6	3-5	-156-	1.-4.	0,1,4,6	4-Z15	-1326-
2.-4.	0,2,5	3-7	-237-	2.-5.	0,3,5,8	4-26	=3234=
3.-5.	0,2,5	3-7	-237-	3.-6.	0,2,3,5	4-10	=2127=
4.-6.	0,2,5	3-7	-237-	4.-7.0.	1,4,6	4-Z15	-1326-
5.-7.	0,2,6	3-8	-246-	5.-8.	0,1,5,7	4-16	-1425-
6.-8.	0,1,5	3-4	-147-	6.-9.	0,1,4,8	4-19	-1344-
7.-9.	0,1,4	3-3	-138-	7.-10.	0,1,4,7	4-18	-1335-
8.-10.	0,3,6	3-10	=336=	8.-11.	0,2,3,6	4-12	-2136-
9.-11.	0,1,3	3-2	-129-	9.-12.	0,1,3,6	4-13	-1236-
10.-12	0,2,5	3-7	-237-	10.-1.	0,2,4,7	4-22	-2235-
11.-1.	0,2,7	3-9	=255=	11.-2.	0,2,3,7	4-14	-2145-
12.-2.	0,1,5	3-4	-147-	12.-3.	0,1,5,6	4-8	=1416=
No	Primaarimuoto	Nimi	Interv.	No	Primaarimuoto	Nimi	Interv.
1.-5.	0,1,4,6,9	5-32	-13233-	1.-6.	0,1,4,6,7,9	6-Z50	=132123=
2.-6.	0,2,3,5,8	5-25	-21234-	2.-7.	0,2,3,5,6,8	6-Z23	=212124=
3.-7.	0,1,3,4,6	5-10	-12126-	3.-8.	0,1,2,4,5,7	6-Z11	-112125-
4.-8.	0,1,2,5,7	5-14	-11325-	4.-9.	0,1,2,5,7,9	6-Z48	-113223-
5.-9.	0,1,4,6,8	5-30	-13224-	5.-10.	0,1,2,4,7,8	6-Z17	-112314-
6.-10.	0,1,4,7,8	5-22	=13314=	6.-11.	0,1,3,4,7,8	6-Z19	-121314-
7.-11.	0,1,4,5,7	5-Z18	-13125-	7.-12.	0,1,3,6,8,9	6-Z29	=123213=
8.-12.	0,1,3,6,9	5-31	-12333-	8.-1.	0,2,3,4,6,9	6-Z45	-211233-
9.-1.	0,1,2,4,7	5-Z36	-11235-	9.-2.	0,1,2,3,5,8	6-Z40	-111234-
10.-2.	0,1,3,5,8	5-27	-12234-	10.-3.	0,1,3,5,7,8	6-Z26	=122214=
11.-3.	0,1,3,7,8	5-20	-12414-	11.-4.	0,1,2,5,6,8	6-Z43	-113124-
12.-4.	0,1,2,5,6	5-6	-11316-	12.-5.	0,1,2,5,6,9	6-Z44	-113133-

Exsultaten rivirakenne

0 2 9 6 7 A 3 B 4 8 5 1
 A 0 7 4 5 8 1 9 2 6 3 B
 3 5 0 9 A 1 6 2 7 B 8 4
 6 8 3 0 1 4 9 5 A 2 B 7
 5 7 2 B 0 3 8 4 9 1 A 6
 2 4 B 8 9 0 5 1 6 8 7 3
 9 B 6 3 4 7 0 8 1 5 2 A
 1 3 A 7 8 B 4 0 5 9 6 2
 8 A 5 2 3 6 B 7 0 4 1 9
 4 6 1 A B 4 7 3 8 0 9 5
 7 9 4 1 2 5 A 6 B 3 0 8
 B 1 8 5 6 9 2 A 3 7 4 0

3-6-jäseniset joukot

No	Primaarimuoto	Nimi	Interv.	No	Primaarimuoto	Nimi	Interv.
1.-3.	0, 2, 5	3-7	-237-	1.-4.	0, 2, 5, 8	4-27	-2334-
2.-4.	0, 3, 7	3-11	-345-	2.-5.	0, 2, 3, 7	4-14	-2145-
3.-5.	0, 1, 3	3-2	-129-	3.-6.	0, 1, 3, 4	4-3	=1218=
4.-6.	0, 1, 4	3-3	-138-	4.-7.	0, 3, 4, 7	4-17	=3135=
5.-7.	0, 3, 7	3-11	-345-	5.-8.	0, 1, 4, 8	4-19	-1344-
6.-8.	0, 1, 5	3-4	-147-	6.-9.	0, 1, 5, 6	4-8	=1416=
7.-9.	0, 1, 5	3-4	-147-	7.-10.	0, 1, 5, 8	4-20	=1434=
8.-10	0, 3, 7	3-11	-345-	8.-11.	0, 1, 4, 7	4-18	-1335-
9.-11	0, 1, 4	3-3	-138-	9.-12.	0, 3, 4, 7	4-17	=3135=
10.-12.	0, 3, 7	3-11	-345-	10.-1.	0, 1, 5, 8	4-20	=1434=
11.-1.	0, 1, 5	3-4	-147-	11.-2.	0, 1, 2, 5	4-4	-1137-
12.-2.	0, 1, 2	3-1	=11A=	12.-3.	0, 1, 2, 5	4-4	-1137-

No	Primaarimuoto	Nimi	Interv.	No	Primaarimuoto	Nimi	Interv.
1.-5.	0, 1, 3, 6, 8	5-29	-12324-	1.-6.	0, 1, 3, 4, 6, 8	6-24	-121224-
2.-6.	0, 1, 3, 4, 8	5-217	=12144=	2.-7.	0, 1, 3, 4, 7, 8	6-219	-121314-
3.-7.	0, 1, 3, 4, 7	5-16	-12135-	3.-8.	0, 1, 2, 4, 5, 8	6-15	-112134-
4.-8.	0, 1, 4, 5, 8	5-21	-13134-	4.-9.	0, 1, 3, 4, 7, 8	6-219	-121314-
5.-9.	0, 1, 4, 7, 8	5-22	=13314=	5.-10.	0, 1, 3, 4, 7, 8	6-219	-121314-
6.-10.	0, 1, 3, 7, 8	5-20	-12414-	6.-11.	0, 1, 2, 5, 7, 8	6-18	-113214-
7.-11.	0, 1, 2, 5, 8	5-238	-11334-	7.-12.	0, 1, 2, 4, 6, 9	6-246	-112233-
8.-12.	0, 1, 4, 6, 9	5-32	-13233-	8.-1.	0, 1, 2, 5, 6, 9	6-244	-113133-
9.-1.	0, 1, 4, 5, 8	5-21	=13134=	9.-2.	0, 1, 2, 4, 5, 8	6-15	-112134-
10.-2.	0, 1, 2, 5, 8	5-238	-11334-	10.-3.	0, 1, 2, 5, 6, 9	6-244	-113133-
11.-3.	0, 3, 4, 5, 8	5-237	=31134=	11.-4.	0, 1, 2, 5, 6, 9	6-244	-113133-
12.-4.	0, 1, 2, 5, 8	5-238	-11334-	12.-5.	0, 1, 2, 5, 7, 8	6-18	-113214-

Kolmen aspektin rivirakenne

0 1 9 7 2 B A 3 5 6 4 8
 B 0 8 6 1 A 9 2 4 5 3 7
 3 4 0 A 5 2 1 6 8 9 7 B
 5 6 2 0 7 4 3 8 A B 9 1
 A B 7 5 0 9 8 1 3 4 2 6
 1 2 A 8 3 0 B 4 6 7 5 9
 2 3 B 9 4 1 0 5 7 8 6 A
 9 A 6 4 B 8 7 0 2 3 1 5
 7 8 4 2 9 6 5 A 0 1 B 3
 6 7 3 1 8 5 4 9 B 0 A 2
 8 9 5 3 A 7 6 B 1 2 0 4
 4 5 1 B 6 3 2 7 9 A 8 0

3-6-jäseniset joukot

No	Primaarimuoto	Nimi	Interv.	No	Primaarimuoto	Nimi	Interv
1.-3.	0,1,4	3-3	-138-	1.-4.	0,1,4,6	4-Z15	-1326-
2.-4.	0,2,6	3-8	-246-	2.-5.	0,1,5,7	4-16	-1425-
3.-5.	0,2,7	3-9	=255=	3.-6.	0,2,4,7	4-22	-2235-
4.-6.	0,3,7	3-11	-345-	4.-7.	0,3,4,7	4-17	=3135=
5.-7.	0,1,4	3-3	-138-	5.-8.	0,1,4,5	4-7	=1317=
6.-8.	0,1,5	3-4	-147-	6.-9.	0,1,5,7	4-16	-1425-
7.-9.	0,2,7	3-9	=255=	7.-10.	0,2,3,7	4-14	-2145-
8.-10.	0,1,3	3-2	-129-	8.-11.	0,1,2,3	4-1	=1119=
9.-11.	0,1,2	3-1	=11A=	9.-12.	0,1,2,4	4-2	-1128-
10.-12.	0,2,4	3-6	=228=	10.-1.	0,2,4,8	4-24	=2244=
11.-1.	0,4,8	3-12	=4.4.4=	11.-2.	0,1,4,8	4-19	-1344-
12.-2.	0,1,5	3-4	-147-	12.-3.	0,1,4,5	4-7	=1317=

No	Primaarimuoto	Nimi	Interv.	No	Primaarimuoto	Nimi	Interv.
1.-5.	0,1,2,5,7	5-14	-11325-	1.-6.	0,1,2,3,5,7	6-9	-111225-
2.-6.	0,1,3,5,7	5-24	-12225-	2.-7.	0,1,3,4,5,7	6-Z10	-121125-
3.-7.	0,1,3,4,7	5-11	-21135-	3.-8.	0,1,4,5,6,8	6-16	-131124-
4.-8.	0,1,4,5,8	5-21	-13143-	4.-9.	0,1,3,5,8,9	6-31	-122313-
5.-9.	0,1,4,5,7	5-Z18	-13125-	5.-10.	0,1,3,4,7,8	6-Z19	-121314-
6.-10.	0,1,3,7,8	5-20	-12414-	6.-11.	0,1,2,3,7,8	6-Z38	=111414=
7.-11.	0,1,2,3,7	5-5	-11145-	7.-12.	0,1,2,3,5,7	6-9	-111225-
8.-12.	0,1,2,3,5	5-2	-11127-	8.-1.	0,2,3,4,5,8	6-Z39	-211134-
9.-1.	0,1,2,4,8	5-13	-44211-	9.-2.	0,1,4,5,6,8	6-16	-131124-
10.-2.	0,1,4,6,8	5-30	-13224-	10.-3.	0,1,3,5,8,9	6-31	-122313-
11.-3.	0,1,4,5,8	5-21	-13134-	11.-4.	0,1,2,5,6,9	6-Z44	-113133-
12.-4.	0,1,2,5,6	5-6	-11316-	12.-5.	0,1,2,5,6,7	6-Z6	=113115=

Adagion rivirakenne

0 8 4 1 7 9 B A 5 2 6 3
 4 0 8 5 B 1 3 2 9 6 A 7
 8 4 0 9 3 5 7 6 1 A 2 B
 B 7 3 0 6 8 A 9 4 1 5 2
 5 1 9 6 0 2 4 3 A 7 B 8
 3 B 7 4 A 0 2 1 8 5 9 6
 1 9 5 2 8 A 0 B 6 3 7 4
 2 A 6 3 9 B 1 0 7 4 8 5
 7 3 B 8 2 4 6 5 0 9 1 A
 A 6 2 B 5 7 9 8 3 0 4 1
 6 2 A 7 1 3 5 4 B 8 0 9
 9 5 1 A 4 6 8 7 2 B 3 0

3-6-jäseniset joukot

No	Primaarimuoto	Nimi	Interv.	No	Primaarimuoto	Nimi	Interv.
1.-3.	0,4,8	3-12	=4,4,4=	1.-4.	0,1,4,8	4-19	-1344-
2.-4.	0,3,7	3-11	-345-	2.-5.	0,1,4,7	4-18	-1335-
3.-5.	0,3,6	3-10	=336=	3.-6.	0,2,5,8	4-27	-2334-
4.-6.	0,2,6	3-8	-246-	4.-7.	0,2,4,6	4-21	=2226=
5.-7.	0,2,4	3-6	=228=	5.-8.	0,1,2,4	4-2	-1128-
6.-8.	0,1,2	3-1	=11A=	6.-9.	0,1,2,6	4-5	-1146-
7.-9.	0,1,6	3-5	-156-	7.-10.	0,1,4,7	4-18	-1335-
8.-10.	0,3,7	3-11	-345-	8.-11.	0,1,4,8	4-19	-1344-
9.-11.	0,1,4	3-3	-138-	9.-12.	0,1,3,4	4-3	=1218=
10.-12.	0,1,4	3-3	-138-	10.-1.	0,2,3,6	4-12	-2136-
11.-1.	0,3,6	3-10	=336=	11.-2.	0,2,5,8	4-27	-2334-
12.-2.	0,3,7	3-11	-345-	12.-3	0,1,4,8	4-19	-1344-

No	Primaarimuoto	Nimi	Interv.	No	Primaarimuoto	Nimi	Interv.
1.-5.	0,1,4,7,8	5-22	=13314=	1.-6.	0,1,2,5,6,9	6-244	-113133-
2.-6.	0,1,2,5,8	5-238	-11334-	2.-7.	0,1,2,4,6,9	6-246	-112233-
3.-7.	0,2,4,6,9	5-34	=22233=	3.-8.	0,2,3,4,6,9	6-245	=211233=
4.-8.	0,2,3,4,6	5-8	=21126=	4.-9.	0,2,3,4,6,8	6-21	-211224-
5.-9.	0,1,2,4,6	5-9	-11226-	5.-10.	0,1,2,4,6,9	6-246	-112233-
6.-10.	0,1,2,5,8	5-238	-11334-	6.-11.	0,1,2,5,6,9	6-244	-113133-
7.-11.	0,1,4,7,8	5-22	=13314=	7.-12.	0,1,3,4,7,8	6-219	-121314-
8.-12.	0,1,3,4,8	5-217	=12144=	8.-1.	0,1,3,4,6,8	6-224	-121224-
9.-1	0,1,3,4,6	5-10	-12126-	9.-2.	0,2,3,5,6,8	6-223	=212124=
10.-2.	0,2,3,6,8	5-28	-21324-	10.-3.	0,2,3,4,6,8	6-21	-211224-
11.-3.	0,2,4,5,8	5-26	-22134-	11.-4.	0,1,3,4,6,8	6-224	-121224-
12.-4.	0,1,3,4,8	5-217	=12144=	12.-5.	0,1,3,4,7,8	6-219	-121314-

Svanbildin rivirakenne

0 8 4 6 2 1 A 5 B 7 9 3
 4 0 8 A 6 5 2 9 3 B 1 7
 8 4 0 2 A 9 6 1 7 3 5 B
 6 2 A 0 8 7 4 B 5 1 3 9
 A 6 2 4 0 B 8 3 9 5 7 1
 B 7 3 5 1 0 9 4 A 6 8 2
 2 A 6 8 4 3 0 7 1 9 B 5
 7 3 B 1 9 8 5 0 6 2 4 A
 1 9 5 7 3 2 B 6 0 8 A 4
 5 1 9 B 7 6 3 A 4 0 2 8
 3 B 7 9 5 4 1 8 2 A 0 6
 9 5 1 3 B A 7 2 8 4 6 0

3-6-jäseniset joukot

No	Primaarimuoto	Nimi	Interv.	No	Primaarimuoto	Nimi	Interv.
1.-3.	0, 4, 8	3-12	=4.4.4=	1.-4.	0, 2, 4, 8	4-24	=2244=
2.-4.	0, 2, 4	3-6	=228=	2.-5.	0, 2, 4, 6	4-21	=2226=
3.-5.	0, 2, 4	3-6	=228=	3.-6.	0, 1, 3, 5	4-11	-1227-
4.-6.	0, 1, 5	3-4	-147-	4.-7.	0, 1, 4, 8	4-19	-1344-
5.-7.	0, 1, 4	3-3	-138-	5.-8.	0, 3, 4, 7	4-17	=3135=
6.-8.	0, 3, 7	3-11	-345-	6.-9.	0, 1, 3, 7	4-229	-1245-
7.-9.	0, 1, 6	3-5	-156-	7.-10.	0, 1, 4, 6	4-215	-1326-
8.-10.	0, 2, 6	3-8	-246-	8.-11.	0, 2, 4, 6	4-21	=2226=
9.-11.	0, 2, 4	3-6	=228=	9.-12.	0, 2, 4, 8	4-24	=2244=
10.12.	0, 2, 6	3-8	-246-	10.-1.	0, 2, 5, 8	4-27	-2334-
11.-1.	0, 3, 6	3-10	=336=	11.-2.	0, 1, 4, 7	4-18	-1335-
12.-2.	0, 3, 7	3-11	-345-	12.-3.	0, 1, 4, 8	4-19	-1344-
No	Primaarimuoto	Nimi	Interv.	No	Primaarimuoto	Nimi	Interv.
1.-5.	0, 2, 4, 6, 8	5-33	=22224=	1.-6.	0, 1, 2, 4, 6, 8	6-22	-112224-
2.-6.	0, 1, 3, 5, 7	5-24	-12225-	2.-7.	0, 1, 3, 5, 7, 9	6-34	-122223-
3.-7.	0, 2, 4, 5, 8	5-26	-22134-	3.-8.	0, 1, 2, 4, 5, 8	6-15	-112134-
4.-8.	0, 1, 4, 5, 8	5-21	-13134-	4.-9.	0, 1, 3, 4, 7, 8	6-219	-121314-
5.-9.	0, 1, 3, 4, 7	5-16	-12135-	5.-10.	0, 1, 3, 4, 7, 9	6-249	=121323=
6.-10.	0, 2, 3, 6, 8	5-28	-21324-	6.-11.	0, 2, 3, 4, 6, 8	6-21	-211224-
7.-11.	0, 1, 2, 4, 6	5-9	-11226-	7.-12.	0, 1, 2, 4, 6, 8	6-22	-112224-
8.-12.	0, 2, 4, 6, 8	5-33	=22224=	8.-1.	0, 1, 3, 5, 7, 9	6-34	-122223-
9.-1.	0, 2, 4, 5, 8	5-26	-22134-	9.-2.	0, 1, 2, 4, 5, 8	6-15	-112134-
10.-2.	0, 1, 2, 5, 8	5-238	-11334-	10.-3.	0, 1, 2, 5, 6, 9	6-244	-113133-
11.-3.	0, 1, 4, 7, 8	5-22	=13314=	11.-4.	0, 1, 3, 5, 6, 9	6-228	=122133=
12.-4.	0, 2, 4, 5, 8	5-26	-22134-	12.-5.	0, 2, 3, 4, 6, 8	6-21	-211224-

Sibelius-Akatemia
Musiikin tutkimuslaitos

ISBN 951-95540-0-9
ISSN 0786-5325
Helsinki 1989
Yliopistopaino