

REDOGÖRELSE FÖR DOKUMENTATIONSINSPELNINGAR OCH KOMPLETTERANDE RESTAURERING AV RUCKERS-VIRGINAL M 2592 (IOANNES RUCKERS, ANTWERPEN 1642)

Virginalen restaurerades 1957 av Martin Scholz, Hug & Co, Basel. Den ändrades då tillbaka till den ursprungliga korta oktaven, efter att, troligen under 1700-talet, ha fått ett större, kromatiskt tonomfång. Instrumentet har spår som visar att det ursprungligen varit försett med ett arpicordium-register. För att ge plats åt de metallstift som då fanns mellan strängarna måste strängarna utefter den raka delen av steget fördelas med ungefär liklånga avstånd. Eftersom registret saknades vid restaureringen placerades strängarna istället parallellt med parvis olika avstånd. Detta förändrar stränglängderna något, men inte så mycket att det har någon stor betydelse för instrumentets mensur.

Vid restaureringen besträngades instrumentet med stål- och mässingssträngar. Bilaga 1-2 visar de dimensioner som anges i restaureringsberättelsen. Sedan dess har några strängarna bytts, exempelvis den lägsta strängen, som nu är betydligt klenare. Strängtjocklekarna och stränglängderna mättes i mars av HansErik Svensson, och redovisas i bilaga 3-4.

Besträngningen är ganska klen, troligen för att inte påfresta instrumentet. Tonhöjden var enligt restaureringsberättelsen $a^1 = 421$ Hz.

Vid åtminstone två tidigare tillfällen har det gjorts inspelningar av virginalen.

1961 spelade Susi Jeans in en skivside med musik av William Byrd (Archiv produktion 14301). Tonhöjden var då $a^1 = 415$ Hz.

1968 spelade Stig Ribbing en Bourré av Gustaf Düben d ä på virginalen när Sveriges Radio gjorde två dokumentationsskivor med museets instrument (RHLP 1078). Tonhöjden var då $a^1 = 440$ Hz.

Dokumentationsinspelning med befintlig besträngning och tonhöjd

Virginalen dokumentationsinspelades av Mikko Korhonen i Valvrummet på Musikmuseet 16-27 mars 1999. Bilaga 9 ger tekniska data kring inspelningen.

Den befintliga tonhöjden var $a^1 = 415$ Hz. och den behölls under inspelningen. Instrumentet stämdes i medelton med ess och giss.

Många plektrer fick bytas före och under inspelningen. Liksom vid restaureringen användes korpffjäderpennor. En del mässingsfjädrar fick justeras för att tungan skulle röra sig fritt, för att dockorna inte skulle bli hängande på strängen eller för att repetitionen skulle fungera oklanderligt vid drillar.

En del dockor hade små skinnkuber limmade på ovansidan. Möjligen har alla dockor haft det, eftersom många har spår av lim på ovansidan. Vid något tillfälle har tydligen dessa limmats på för att minska knackljud. Kuberna togs bort, och istället försågs docklisten med fler filtlager.

Under inspelningarna sattes en skinnbit i vänstra docklistfästet för att förhindra att den knackade.

Omsträngning

Genom Grant O'Briens forskning vet vi numera ganska säkert hur Ruckers-instrumenten besträngades och stämdes.¹ Museets virginal är ett 5-fotsinstrument, och har därför haft en tonhöjd en helton högre än de instrument som har vad O'Brien har valt att kalla referenstonhöjd. Referenstonen har enligt hans resonemang legat kring $a^1 = 415$ Hz. 5-fotsinstrumentens tonhöjd blir då ca $a^1 = 466$ Hz, eller en halvton över nutida standardtonhöjd.

Strängarna på Ruckers-instrumenten har varit betydligt tjockare än på motsvarande instrument senare, och också tjockare än vad som brukar användas på t.ex. nybyggda Ruckers-inspirerade instrument. Tjockare strängar och högre tonhöjd betyder stor skillnad i klangkaraktär och tonstyrka.

När Ruckers-virginalen restaurerades var ett viktigt skäl att levandegöra klangen som den varit ursprungligen. Den senare förändringen, troligen från 1700-talet, när virginalen fick ett större, kromatiskt tonomfång ändrades därför tillbaka till den ursprungliga korta oktaven. Dock vet vi nu att den klang instrumentet fick vid restaureringen på grund av besträngningen är långtifrån sitt ursprung..

O'Briens källa till Ruckers-instrumentens besträngning är Klaas Douwes.² Hans förslag till besträngning av 5-fotsvirginaler med O'Briens tolkning av Douwes' strängnummertjocklek redovisas i bilaga 5-6. En anpassning till de tjocklekarna som kan fås med strängtråd tillverkad av Malcolm Rose visas i bilaga 7-8.

Vi kan vara säkra på att strängtjocklekarna vid en omsträngning enligt Douwes/O'Brien är nära dem som ursprungligen avsetts. Större osäkerhet råder när det gäller tonhöjden. Vi vet att Ruckers-instrumenten har mensurer

¹ G. O'Brien, Ruckers, A harpsichord and virginal building tradition, Cambridge 1990

² K. Douwes, Grondig Onderszoek ..., Amsterdam 1699

där hela diskantpartiets strängar ligger ungefär lika långt från brottgränsen. Detta är naturligtvis ett mycket medvetet instrumentbyggeri. En sträng har lägst inharmonicitet vid brottgränsen, och klingar då renast. Samtidigt måste det finnas en rimlig säkerhetsmarginal, så att inte strängar ligger så nära brottgränsen att de lätt går av. Detta har O'Brien tagit med i beräkningen av sin referenstonhöjd. Hur stor säkerhetsmarginalen bör vara är en bedömningsfråga. Inte heller är det självklart att lägre inharmonicitet alltid uppfattas som liktydigt med bättre ton. Speciellt på klavikord föredras ofta en lägre tonhöjd än vad strängarna skulle klara, för att det ger en varmare och mindre hård klang. För den förestående inspelningen valdes att acceptera O'Briens förslag till referenstonhöjd och stämma upp instrumentet en helton högre. Det motsvarar vad Malcolm Rose anger som praktisk övre gräns för vad hans järn typ A klarar. Omsträngning gjordes av Felix Wolff i augusti 1999 med strängmaterial från Malcolm Rose enligt bilaga 7. Som material användes röd och gul mässing och järn av typ A, som är den mjukaste av de sorter Malcolm Rose erbjuder. För jämförelsens skull sparades strängar i bas, mitt och diskant. Det visade sig vid jämförelse med grannarna att de gamla strängarna var övertonsrikare och mindre stabila i klangen än de nya. Vid jämförelse med modern stålsträngtråd var den strängtråd som ersattes något mjukare, men inte så mjuk som den tråd som användes för nybesträngningen. Ursprunget till de strängar Martin Scholz använde är inte känt. Alla toner fick därefter nya strängar utom tvåstrukna giss, som sparades för framtida jämförelse. De utbytta strängarna arkiverades.

Dokumentationsinspelning med nya strängar och högre tonhöjd

En ny dokumentationsinspelning gjordes i Valvrummet 18 - 22 augusti 1999 med samma instrument- och mikrofonplacering som i mars.

Instrumentet drogs upp till en tonhöjd motsvarande en halvton över modern standardtonhöjd och stämdes som förut i medelton med ess och giss. I några enstaka stycken stämdes alla ess om till diss.

Under inspelningen sjönk tonhöjden några Hz, och drogs vid stämning upp två gånger. Av praktiska skäl stämdes giss efter 435 - gaffel, vilket i medelton ger ett ettstruket a mellan 465 och 466 Hz.

Instrumentlådans skevhet mättes med diagonala trådar spända från hörn till hörn. Strängspänningen hade inte medfört någon höjning av bakre vänstra - främre högra hörnet.

Efter inspelningsperioden och före nerdragningen till lägre tonhöjd mättes åter, utan att någon förändring kunde iaktas.

Instrumentet var under hela inspelningsperioderna mycket stabilt. Inför den andra inspelningen med grövre strängar fick åter en del plektrer, som var för svaga eller för korta, bytas.

Alla åtgärder vad gäller mekanik eller stämning skulle anses helt normala även för ett modernt instrument.

Den klangliga skillnaden vid spelningen i mars och augusti var mycket tydlig. Augustitonen var ren och helt stilla i avklingningen. Marstonen saknade stabiliteten och hade svävningar i klangen. Speciellt några bastoner var omöjliga att stämma utan att svävningarna tydligt hördes under spel, särskilt vid oktaver och sluttoner. Vid tonstarten upplever man att tonhöjden efter en aggressiv attack sjunker och att volymen snabbt går ner. Augustitonerna har en lugnare ansats, stabil tonhöjd och mindre volymminskning närmast efter ansatsen.

Vid långlyssning under marsinspelningen tröttnade öronen på tonkvaliteten i mitten av omfånget, ej så under augustiinspelningen. Muselarkaraktern förstärks snarast av den högre spänningen, den torra tonen i mitten blir en karaktär och inte en ofullkomlighet.

Nerstämning

Instrumentet visade inga som helst tecken på att inte tåla den högre spänningen som uppstämningen innebär. Vad den betyder på lång sikt är däremot svårt att veta. Av säkerhetsskäl stämdes därför virginalen efter dokumentationsinspelningen ner en helton till $a^1 = 415$ Hz.

Dokumentationsinspelning med de nya strängarna i lägre tonhöjd

En ny dokumentationsinspelning gjordes i Valvrummet 22 mars 2000 med samma instrument- och mikrofonplacering som i mars och augusti.

Instrumentet stämdes som förut i medelton med ess och giss, men nu i tonhöjd $a^1 = 415$ Hz.

Åter förlorades nu den förut vunna stabila, rena tonen. Tonansatserna förändrades och det lät som om det blev mer högfrekventa biljud i ansatserna. Basen förlorade påtagligt i styrka och tonkvalitet.

De tre inspelningarna ger nu möjlighet att bedöma strängmaterialets och tonhöjdens betydelse för instrumentklangen.

Bilagor:

1. Besträngning enligt Martin Scholz' restaurering 1957
2. Befintlig besträngning i mars 1999
3. Besträngning enligt Douwes/O'Brien
4. Besträngning enligt Douwes/O'Brien anpassad till Malcolm Rose-tjocklekar
5. Uppgifter om inspelningen i mars 1999
6. Uppgifter om inspelningen i augusti 1999
7. Uppgifter om inspelningen i mars 2000

Bilaga 1

IOANNES RUCKERS, ANTWERPEN 1642, MM 2592

Besträngning enligt Martin Scholz' restaureringsprotokoll 1957

Använda beräkningsvärden:

tonhöjd: $a^1 = 415/421/466$ Hz
 täthet: gul mässing: 8.536 g/cm^3
 stål: 7.85 g/cm^3

		längd mm	$\log(l^2 \cdot n^2)$ 415/421/466	diam mm	spänning kp 415/421/466	material
1.	C	1269	7.79/7.80/7.89	0.60	6.0/6.2/7.6	gul mässing
2.	F	1213	8.00/8.01/8.10	0.45	5.5/5.7/7.0	"
3.	D	1199	7.84/7.85/7.94	0.55	5.7/5.9/7.2	"
4.	G	1141	8.05/8.06/8.15	0.40	4.9/5.0/6.1	"
5.	E	1132	7.89/7.90/7.99	0.50	5.3/5.4/6.7	"
6.	A	1077	8.10/8.11/8.20	0.35	4.2/4.3/5.3	"
7.	A#	1063	8.14/8.15/8.24	0.35	4.2/4.3/5.3	stål
8.	H	1012	8.14/8.16/8.24	0.32	3.6/3.7/4.5	"
9.	c	1000	8.18/8.19/8.28	0.32	3.9/4.0/4.9	"
10.	c#	947	8.19/8.20/8.29	0.32	3.9/4.1/5.0	"
11.	d	936	8.23/8.24/8.33	0.30	3.8/3.9/4.8	"
12.	d#	883	8.22/8.24/8.33	0.30	3.8/3.9/4.8	"
13.	e	872	8.26/8.28/8.36	0.27	3.4/3.5/4.2	"
14.	f	820	8.26/8.27/8.36	0.27	3.3/3.4/4.2	"
15.	f#	810	8.30/8.31/8.40	0.27	3.7/3.8/4.6	"
16.	g	757	8.29/8.30/8.39	0.27	3.6/3.7/4.5	"
17.	g#	747	8.33/8.34/8.43	0.25	3.4/3.5/4.2	"
18.	a	698	8.32/8.33/8.42	0.25	3.3/3.4/4.2	"
19.	a#	688	8.36/8.37/8.46	0.25	3.6/3.7/4.5	"
20.	h	637	8.34/8.36/8.44	0.25	3.5/3.6/4.4	"
21.	c ¹	628	8.38/8.39/8.48	0.25	3.8/3.9/4.8	"
22.	c# ¹	576	8.36/8.37/8.46	0.25	3.6/3.7/4.5	"
23.	d ¹	567	8.39/8.40/8.49	0.23	3.3/3.4/4.1	"
24.	d# ¹	520	8.37/8.38/8.47	0.23	3.1/3.2/3.9	"
25.	e ¹	512	8.40/8.42/8.50	0.23	3.4/3.5/4.3	"
26.	f ¹	463	8.37/8.38/8.47	0.23	3.1/3.2/3.9	"
27.	f# ¹	456	8.40/8.42/8.50	0.23	3.4/3.5/4.2	"
28.	g ¹	413	8.37/8.38/8.47	0.23	3.1/3.2/3.9	"
29.	g# ¹	406	8.40/8.42/8.50	0.23	3.4/3.5/4.2	"
30.	a ¹	372	8.38/8.39/8.48	0.23	3.2/3.3/4.0	"
31.	a# ¹	367	8.42/8.43/8.52	0.23	3.5/3.6/4.4	"
32.	h ¹	330	8.37/8.39/8.47	0.23	3.1/3.2/4.0	"
33.	c ²	324	8.41/8.42/8.51	0.23	3.4/3.5/4.3	"
34.	c# ²	296	8.38/8.39/8.48	0.23	3.2/3.3/4.0	"
35.	d ²	291	8.41/8.43/8.52	0.23	3.5/3.6/4.4	"
36.	d# ²	263	8.38/8.39/8.48	0.23	3.2/3.3/4.0	"
37.	e ²	258	8.41/8.42/8.51	0.23	3.4/3.5/4.3	"
38.	f ²	236	8.38/8.40/8.48	0.23	3.2/3.3/4.1	"
39.	f# ²	231	8.41/8.43/8.52	0.23	3.5/3.6/4.4	"
40.	g ²	208	8.37/8.39/8.47	0.23	3.1/3.2/4.0	"
41.	g# ²	203	8.40/8.42/8.50	0.23	3.4/3.5/4.2	"
42.	a ²	183	8.36/8.38/8.46	0.23	3.1/3.2/3.9	"
43.	a# ²	180	8.40/8.41/8.50	0.23	3.3/3.4/4.2	"
44.	h ²	160	8.35/8.36/8.45	0.23	3.0/3.0/3.7	"
45.	c ³	156	8.37/8.39/8.48	0.23	3.2/3.2/4.0	"

S:a 164.7/169.5/207.6

Bilaga 2

IOANNES RUCKERS, ANTWERPEN 1642, MM 2592

Befintlig besträngning i mars 1999

Använda beräkningsvärden:

tonhöjd: $a^1 = 415$ Hz
 täthet: gul mässing 8.536 g/cm³
 stål 7.85 g/cm³

		längd mm	$\log(l^2 \cdot n^2)$	diam mm	spänning kp	material
1.	C	1269	7.79	0.40	2.7	gul mässing
2.	F	1213	8.00	0.45	5.5	"
3.	D	1199	7.84	0.56	5.9	"
4.	G	1141	8.05	0.36	3.9	"
5.	E	1132	7.89	0.50	5.3	"
6.	A	1077	8.10	0.35	4.2	"
7.	A#	1063	8.14	0.33	3.7	stål
8.	H	1012	8.14	0.33	3.8	"
9.	c	1000	8.18	0.32	3.9	"
10.	c#	947	8.19	0.32	3.9	"
11.	d	936	8.23	0.30	3.8	"
12.	d#	883	8.22	0.30	3.8	"
13.	e	872	8.26	0.27	3.4	"
14.	f	820	8.26	0.27	3.3	"
15.	f#	810	8.30	0.27	3.7	"
16.	g	757	8.29	0.27	3.6	"
17.	g#	747	8.33	0.25	3.4	"
18.	a	698	8.32	0.25	3.3	"
19.	a#	688	8.36	0.25	3.6	"
20.	h	637	8.34	0.25	3.5	"
21.	c ¹	628	8.38	0.25	3.8	"
22.	c# ¹	576	8.36	0.25	3.6	"
23.	d ¹	567	8.39	0.23	3.3	"
24.	d# ¹	520	8.37	0.23	3.1	"
25.	e ¹	512	8.40	0.23	3.4	"
26.	f ¹	463	8.37	0.23	3.1	"
27.	f# ¹	456	8.40	0.23	3.4	"
28.	g ¹	413	8.37	0.23	3.1	"
29.	g# ¹	406	8.40	0.23	3.4	"
30.	a ¹	372	8.38	0.23	3.2	"
31.	a# ¹	367	8.42	0.23	3.5	"
32.	h ¹	330	8.37	0.23	3.1	"
33.	c ²	324	8.41	0.23	3.4	"
34.	c# ²	296	8.38	0.23	3.2	"
35.	d ²	291	8.41	0.23	3.5	"
36.	d# ²	263	8.38	0.23	3.2	"
37.	e ²	258	8.41	0.23	3.4	"
38.	f ²	236	8.38	0.23	3.2	"
39.	f# ²	231	8.41	0.23	3.5	"
40.	g ²	208	8.37	0.23	3.1	"
41.	g# ²	203	8.40	0.23	3.4	"
42.	a ²	183	8.36	0.23	3.1	"
43.	a# ²	180	8.40	0.23	3.3	"
44.	h ²	160	8.35	0.23	3.0	"
45.	c ³	156	8.37	0.23	3.2	"

S:a 160.4

Bilaga 3

IOANNES RUCKERS, ANTWERPEN 1642, MM 2592

Besträngning enligt Douwes/O'Brien

Använda beräkningsvärden:

tonhöjd:	$a^1 = 466$ Hz		
täthet:	röd mässing	8.769	g/cm ³
	gul mässing	8.536	g/cm ³
	järn	7.769	g/cm ³

		längd mm	$\log(l^2 \cdot n^2)$	diam mm	spänning kp	material
1.	C	1269	7.89	0.63	8.6	röd mässing
2.	F	1213	8.10	0.50	8.6	gul mässing
3.	D	1199	7.94	0.59	8.5	röd mässing
4.	G	1141	8.15	0.50	9.6	gul mässing
5.	E	1132	7.99	0.54	8.0	röd mässing
6.	A	1077	8.20	0.46	9.1	gul mässing
7.	A#	1063	8.24	0.46	10.0	"
8.	H	1012	8.24	0.42	8.4	"
9.	c	1000	8.28	0.42	9.3	"
10.	c#	947	8.29	0.42	9.3	"
11.	d	936	8.33	0.39	8.0	järn
12.	d#	883	8.33	0.39	8.0	"
13.	e	872	8.36	0.39	8.8	"
14.	f	820	8.36	0.39	8.7	"
15.	f#	810	8.40	0.39	9.5	"
16.	g	757	8.39	0.39	9.3	"
17.	g#	747	8.43	0.36	8.7	"
18.	a	698	8.42	0.36	8.5	"
19.	a#	688	8.46	0.36	9.3	"
20.	h	637	8.44	0.36	9.0	"
21.	c ¹	628	8.48	0.36	9.8	"
22.	c# ¹	576	8.46	0.36	9.2	"
23.	d ¹	567	8.49	0.36	10.0	"
24.	d# ¹	520	8.47	0.33	8.0	"
25.	e ¹	512	8.50	0.33	8.7	"
26.	f ¹	463	8.47	0.33	7.9	"
27.	f# ¹	456	8.50	0.33	8.7	"
28.	g ¹	413	8.47	0.33	8.0	"
29.	g# ¹	406	8.50	0.33	8.6	"
30.	a ¹	372	8.48	0.33	8.1	"
31.	a# ¹	367	8.52	0.31	7.9	"
32.	h ¹	330	8.47	0.31	7.1	"
33.	c ²	324	8.51	0.31	7.7	"
34.	c# ²	296	8.48	0.31	7.2	"
35.	d ²	291	8.52	0.31	7.8	"
36.	d# ²	263	8.48	0.31	7.2	"
37.	e ²	258	8.51	0.31	7.8	"
38.	f ²	236	8.48	0.28	5.9	"
39.	f# ²	231	8.52	0.28	6.4	"
40.	g ²	208	8.47	0.28	5.8	"
41.	g# ²	203	8.50	0.28	6.2	"
42.	a ²	183	8.46	0.28	5.7	"
43.	a# ²	180	8.50	0.28	6.2	"
44.	h ²	160	8.45	0.28	5.5	"
45.	c ³	156	8.48	0.28	5.8	"

S:a 364.5

Bilaga 4

IOANNES RUCKERS, ANTWERPEN 1642, MM 2592

Besträngning enligt Douwes/O'Brien anpassad till Malcolm Rose-tjocklekar

Använda beräkningsvärden:

tonhöjd:	$a^1 = 466$ Hz		
täthet:	röd mässing	8.769	g/cm ³
	gul mässing	8.536	g/cm ³
	järn	7.769	g/cm ³

		längd mm	$\log(l^2 \cdot n^2)$	diam mm	spänning kp	material
1.	C	1269	7.89	0.60	7.8	röd mässing
2.	F	1213	8.10	0.48	7.9	gul mässing
3.	D	1199	7.94	0.56	7.7	röd mässing
4.	G	1141	8.15	0.48	8.8	gul mässing
5.	E	1132	7.99	0.56	8.6	röd mässing
6.	A	1077	8.20	0.44	8.3	gul mässing
7.	A#	1063	8.24	0.44	9.1	"
8.	H	1012	8.24	0.44	9.3	"
9.	c	1000	8.28	0.40	8.4	"
10.	c#	947	8.29	0.40	8.5	"
11.	d	936	8.33	0.40	8.4	järn
12.	d#	883	8.33	0.40	8.4	"
13.	e	872	8.36	0.40	9.2	"
14.	f	820	8.36	0.40	9.2	"
15.	f#	810	8.40	0.40	10.0	"
16.	g	757	8.39	0.40	9.8	"
17.	g#	747	8.43	0.36	8.7	"
18.	a	698	8.42	0.36	8.5	"
19.	a#	688	8.46	0.36	9.3	"
20.	h	637	8.44	0.36	9.0	"
21.	c ¹	628	8.48	0.36	9.8	"
22.	c# ¹	576	8.46	0.36	9.2	"
23.	d ¹	567	8.49	0.33	8.4	"
24.	d# ¹	520	8.47	0.33	8.0	"
25.	e ¹	512	8.50	0.33	8.7	"
26.	f ¹	463	8.47	0.33	7.9	"
27.	f# ¹	456	8.50	0.33	8.7	"
28.	g ¹	413	8.47	0.33	8.0	"
29.	g# ¹	406	8.50	0.33	8.6	"
30.	a ¹	372	8.48	0.33	8.1	"
31.	a# ¹	367	8.52	0.30	7.4	"
32.	h ¹	330	8.47	0.30	6.7	"
33.	c ²	324	8.51	0.30	7.2	"
34.	c# ²	296	8.48	0.30	6.8	"
35.	d ²	291	8.52	0.30	7.3	"
36.	d# ²	263	8.48	0.30	6.7	"
37.	e ²	258	8.51	0.30	7.3	"
38.	f ²	236	8.48	0.27	5.5	"
39.	f# ²	231	8.52	0.27	5.9	"
40.	g ²	208	8.47	0.27	5.4	"
41.	g# ²	203	8.50	0.27	5.8	"
42.	a ²	183	8.46	0.27	5.3	"
43.	a# ²	180	8.50	0.27	5.7	"
44.	h ²	160	8.45	0.27	5.1	"
45.	c ³	156	8.48	0.27	5.4	"

S:a 353.9

Bilaga 5

Uppgifter om dokumentationsinspelningen i mars 1999

- Lokal: Valvrummet i Musikmuseet, Stockholm.
- Tid: Kvällar och nätter 22-28 mars 1999.
- Spelare: Mikko Korhonen.
- Instrumenttekniker: HansErik Svensson.
- Ljudtekniker: Mats Meyer-Lie. Efter utprovning av instrument- och mikrofonplacering sköttes apparaterna av HansErik Svensson.
- Inspelningsapparat: Panasonic DAT-bandspelare SV-3800, samplingsfrekvens 44,1 kHz.
AKG-stereomikrofon C422, 77 graders vinkel mellan mikrofonenheterna.
Analogix E 10 mikrofonförstärkare inställda på 60 dB:s förstärkning, bandspelarens ingångspotentiometrar på max.
- Band: Maxell R-94 DA.
- Instrumentplacering: Valvrummets hörn mot arkivet och trappan.
Lockets vänstra bakkant 15,5 cm från arkivväggen, högra bakkanten 62 cm från arkivväggen, 20 cm från trappväggen. Framre vänstra lockhörnet 60,5 från arkivväggen, främre högra 35,5 från trappväggen.
- Tonhöjd: ca $a^1 = 415$ Hz.
- Temperatur: Medeltonsstämning med Ess och Giss.
- Mikrofonplacering: Till vänster om Mikko, riktad snett mot instrumentet, mikrofonmittringens lodlinje i skärningslinje 7 cm till vänster och parallell med vänster sidosarg och 45 cm framför och parallell med framsargen, miken riktad mot punkt på baksargen 100 från vänster bakhörn, 50 från höger bakhörn, mittringen mellan elementen 160 över golvet, 77 graders vinkel mellan elementen, mikrofonhöljets vinkel mot horisontalplanet 63 grader.

Bilaga 6

Uppgifter om dokumentationsinspelningen i augusti 1999

Lokal:	Valvrummet i Musikmuseet, Stockholm.
Tid:	Kvällar och nätter 18-22 augusti 1999.
Spelare:	Mikko Korhonen.
Instrumenttekniker:	HansErik Svensson.
Ljudtekniker:	HansErik Svensson.
Inspelningsapparat:	Panasonic DAT-bandspelare SV-3800, samplingsfrekvens 44,1 kHz.
(samma som i mars)	AKG-stereomikrofon C422, 77 graders vinkel mellan mikrofonenheterna. Analogix E 10 mikrofonförstärkare inställda på 60 dB:s förstärkning, bandspelarens ingångspotentiometrar på max.
Band:	Maxell R-94 DA.
Instrumentplacering:	Valvrummets hörn mot arkivet och trappan.
(samma som i mars)	Lockets vänstra bakkant 15,5 cm från arkivväggen, högra bakkanten 62 cm från arkivväggen, 20 cm från trappväggen. Främre vänstra lockhörnet 60,5 från arkivväggen, främre högra 35,5 från trappväggen.
Tonhöjd:	$a^1 = 466$ Hz.
Temperatur:	Medeltonsstämning med Ess och Giss, i några stycken byttes alla Ess till Diss.
Mikrofonplacering:	Till vänster om Mikko, riktad snett mot instrumentet, mikrofonmittringens lodlinje i skärningslinje 7 cm till vänster och parallell med vänster sidosarg och 45 cm framför och parallell med framsargen, miken riktad mot punkt på baksargen 100 från vänster bakhörn, 50 från höger bakhörn, mittringen mellan elementen 160 över golvet, 77 graders vinkel mellan elementen, mikrofonhöljets vinkel mot horisontalplanet 63 grader.
(samma som i mars)	

Bilaga 7

Uppgifter om dokumentationsinspelningen i mars 2000

Lokal:	Valvrummet i Musikmuseet, Stockholm.
Tid:	Kväll och natt 21-22 mars 2000.
Spelare:	Mikko Korhonen.
Instrumenttekniker:	HansErik Svensson.
Ljudtekniker:	HansErik Svensson.
Inspelningsapparat:	Pioneer DAT-bandspelare D-9601, samplingsfrekvens 44,1 kHz. AKG-stereomikrofon C422, 77 graders vinkel mellan mikrofonenheterna. Analogix E 10 mikrofonförstärkare inställda på 60 dB:s förstärkning, bandspelarens ingångspotentiometrar på 8.
Band:	TDK DA-R STUDIO 124
Instrumentplacering: (samma som förut)	Valvrummets hörn mot arkivet och trappan. Lockets vänstra bakkant 15,5 cm från arkivväggen, högra bakkanten 62 cm från arkivväggen, 20 cm från trappväggen. Främre vänstra lockhörnet 60,5 från arkivväggen, främre högra 35,5 från trappväggen.
Tonhöjd:	$a^1 = 415$ Hz.
Temperatur:	Medeltonsstämning med Ess och Giss
Mikrofonplacering: (samma som förut)	Till vänster om Mikko, riktad snett mot instrumentet, mikrofonmittringens lodlinje i skärningslinje 7 cm till vänster och parallell med vänster sidosarg och 45 cm framför och parallell med framsargen, miken riktad mot punkt på baksargen 100 från vänster bakhörn, 50 från höger bakhörn, mittringen mellan elementen 160 över golvet, 77 graders vinkel mellan elementen, mikrofonhöljets vinkel mot horisontalplanet 63 grader.
Dokumentationsband:	RUCKERS:1: 1:31:40 RUCKERS:2: 1:30:40 RUCKERS:3: 1:31:50 RUCKERS:4: 1:28:20 RUCKERS:5: 1:34:50 RUCKERS:6: 1:04:30