



SÄHKÖKITARAN RAKENTAMINEN

Anssi Nuutinen

Petri Jaakkonen

Tuomas Eriksson

Toni Reinikka

Päätoimittaja:
Petri Jaakkonen

Kirjoittajat:
Anssi Nuutinen
Petri Jaakkonen
Tuomas Eriksson
Toni Reinikka

Toimitus ja oikoluku:
Mika Rassi

Valokuvat:
Petri Jaakkonen
Kari Peitsamon kuva Taina Värri
Tokelan kuva Isva Isoviita
Juha Torvisen kuva Harri Hinkka
Tuomas Erikssonin kuva Tomi Palsa
Tommi Vikstenin kuva Manu Rantanen
Muut välilehtikuvat Getty Images/AOP

Tekniset kuvat:
Petri Jaakkonen
Toni Reinikka

Kannet ja taitto:
Tommi Salama / Mediakorento ky

Kustantaja:
Kirjoittajat, 2. painos 2011
Julkaisu ja markkinointi:
Korpi Instruments
www.korpi-instruments.com

Paino:
Saarijärven Offset Oy
ISBN: 978-952-92-7908-1

Fender, Telecaster, Tele, Telecaster Thinline, Telecaster Custom, Telecaster Deluxe, Esquire, Precision Bass, Jazz Bass ja Stratocaster ovat Fender Musical Instruments Corporationin (FMIC) omistamia rekisteröityjä tavaramerkkejä. Kirjan tekijät eivät ole millään tavalla tekemisissä kyseisten tavaramerkkien tai kyseisen yhtiön kanssa.

Kaikki oikeudet pidätetään.



SISÄLLYSLUETTELO

Esipuhe	7	6.12 Nauhaviilan tuki	62
Tekijät	9	6.13 Puun ja lakan hiontaklossit	62
1. HISTORIAN SIIPIEN HAVINAA	11	6.14 Nauhojen hiontaklossi	63
1.1 Fenderin historiaa	13	6.15 Piirtolaite	64
1.2 Sähkökitaran historiaa	14	6.16 Kielten läpivientiholkkien reikien porausohjuri	65
1.3 Lopuksi	15	7. SABLUNAT	67
2. KONEET, TERÄT JA TYÖKALUT	17	7.1 Sabluunoiden materiaalit	69
2.1 Puuntyöstökoneet	18	7.2 Sabluunoiden kopiointi piirustuksesta	70
2.2 Käsiyläjärsin ja järsimen terät	18	7.2.1 Tekninen piirustus	70
2.3 Poranterät	20	7.2.2 Työvälineet	71
2.4 Muut terät	20	7.3 Kaulan kopiosabluuna	71
2.5 Työkalut	20	7.4 Kaulataskun kopiosabluuna	73
3. TARVIKKEET JA AINEET	27	7.5 Plektrasuojan kopiosabluuna	74
3.1 Hionta- ja kiillotustarvikkeet	28	7.6 Kolosabluuna ja plektrasuojasabluunan viimeistely	75
3.2 Teipit	28	7.7 Ulkomuodon kopiosabluuna	78
3.3 Liimat	30	7.8 Työstösabluunat	79
3.4 Pintakäsittelyaineet	31	8. RUNGON VALMISTUS	81
4. PUUMATERIAALIT	33	8.1 Saumaus ja höyläykset	82
4.1 Runkopuut	36	8.2 Kolojen järsinnät	84
4.2 Kaulapuut	37	8.3 Ulkomuodon työstö	86
4.3 Otelautapuut	37	8.4 Pyöristykset	90
5. TYÖTURVALLISUUS JA YLEISIÄ OHJEITA	39	8.5 Reunalistat	91
5.1 Puuntyöstökoneet	40	8.5.1 Listaurien järsintä	91
5.2 Aineet	42	8.5.2 Listojen liimaus	92
5.3 Juottaminen	43	8.6 Reikien poraukset	95
5.4 Yleistä	46	8.7 Loppuhionnat	97
6. APULAITTEET	49	9. KAULAN VALMISTUS	99
6.1 Nauhaurien sahauslaite	50	9.1 Kokovaahterakaulan valmistus	101
6.2 Satulauran järsintäohjuri	51	9.1.1 Puumateriaalin valinta ja ulkomuodon työstö	101
6.3 Kaularaudan uran järsintälaite	52	9.1.2 Nauhaurien sahaus käsin	104
6.4 Kaularaudan säätömutterin reiän porausohjuri	55	9.1.3 Virittimien reikien poraus	104
6.5 Kaularaudan peitelistan järsintälaite	55	9.1.4 Satulauran järsintä	106
6.6 Radiusklossin hiontalaite	56	9.1.5 Lavan ohennus	107
6.7 Radiusksen hiontaklossi	57	9.1.6 Yksitoimisen kaularaudan uran järsintä ja säätömutterin reiän poraus	108
6.8 Harppijärsin	58	9.1.7 Yksitoimisen kaularaudan valmistus	112
6.9 Radiustulkki	59	9.1.8 Kaularautauran peitelistan valmistus	114
6.10 Kaulan veistotuki	60	9.1.9 Kaularaudan asennus ja peitelistan liimaus	116
6.11 Nauhameisti	61	9.1.10 Radiusksen hionta ja otelautamerkit	116
		9.1.11 Kaulan muotoilu	118
		9.1.12 Kaulan viimeistely	120
		9.2 Otelaudallisen kaulan valmistus	122
		9.2.1 Puutavaran valinta ja ulkomuodon työstö	122

9.2.2 Virittimien reikien poraus	124	13. KYTKEMINEN	181
9.2.3 Kaksitoimisen kaularaudan uran jysintä ja säätömutterin reiän poraus	125	13.1 Treble Bleed Cap	184
9.2.4 Otelauta-aihion valmistus, liimaus ja ulko- muodon työstö	126	13.2 Telecasterin säätimet	185
9.2.5 Nauhaurien sahaus kampakasbluunalla	129	14. LAKKAPINTOJEN KIILOTUS	187
9.2.6 Satulauran jysintä	130	14.1 Kiillotushionta	189
9.2.7 Lavan ohennus	130	14.2 Kiillotus	190
9.2.8 Radiuksen hionta ja otelautamerkit	132	15. KOKOVAATERAKAULAN NAUHOITUS JA NAUHOJEN HIONNAT	193
9.2.9 Otelaudan viimeistely	134	15.1 Kokovaahterakaulan nauhoitus	195
9.2.10 Otelaudan nauhoitus	134	15.2 Kokovaahterakaulan nauhojen hionta	197
9.2.11 Kaulan muotoilu ja viimeistely	138	15.3 Otelaudallisen kaulan nauhojen hionta	203
10. PLEKTRASUOJAN VALMISTUS	141	16. SOITTIMEN KOKOAMINEN	205
11. PINTAKÄSITTELYT	145	16.1 Tavallisten virittimien asennus	206
11.1 Yleisiä lakkaussääntöjä	146	16.2 Kluson-tyylisten virittimien asennus	208
11.2 Rungon pintakäsittely	149	16.3 Kaulan kiinnitys	210
11.2.1 Pohjalakkaus	149	16.4 Kolojen häiriösuojaus	211
11.2.2 Väritys	150	16.5 Tallan paikan merkitseminen	212
11.2.2.1 Kolmivärinen sunburst	150	16.6 Plektrasuojan paikan merkitseminen	214
11.2.3 Rungon pintalakkaus	152	16.7 Tallan ja plektrasuojan kiinnitys	216
11.2.4 Muita väritysvaihtoehtoja	154	16.8 Kytkenät ja kontrollipaneelin kiinnitys	218
11.2.4.1 Kaksivärinen sunburst	154	16.9 Jakin ja nuppien kiinnitys	219
11.2.4.2 Yksivärinen petsaus	154	16.10 Satulan valmistus	220
11.2.4.3 Umpeen maalaaminen	154	16.11 Kielten asennus	222
11.2.4.4 Reunalistoitettu custom-malli	154	16.12 Kaularaudan säätäminen	223
11.3 Kaulan pintakäsittely	156	16.13 Hienoviritys	223
11.3.1 Logon valmistus	156	16.14 Kitaran säilytys ja huolto	224
11.3.2 Pohjalakkaus	156	Epilogi	225
11.3.3 Pintalakkaus	157	Sanasto	226
11.3.3.1 Kiiltävä kaula	157	Telecasterin osat	228
11.3.3.2 Satiinikaula	157		
12. MIKROFONIEN RAKENTAMINEN	159		
12.1 Magneettimikrofonin rakenne	160		
12.2 Käämintäkone, työkalut ja materiaalit	163		
12.3 Kellarunkolevyjen valmistus sabluunoilla	165		
12.3.1 Mikrofonin valmistuksessa tarvittavat sab- luunat	165		
12.3.2 Poraukset ja jysinnät	166		
12.4 Kellarunkolevyjen valmistus ilman sabluunoita	168		
12.5 Mikrofonin kellarungon kasaaminen	170		
12.6 Käämintä	173		
12.7 Vahaus	177		
12.8 Tallamikrofonin häiriönsuojaus	177		
12.9 Tallamikrofonin pohjalevy ja kaulamikrofonin kuori	178		

ESIPUHE

Keväällä 2007 Riffi-lehden päätoimittaja Lauri Paloposki soitti minulle ja ehdotti sähkökitaran rakennuskirjan kirjoittamista. Ajatus ei ollut ai- van uusi. Jo pari vuotta kollegani Rauno Nieminen oli asiaa minulle ehdotellut, mutta olin sivuuttanut homman työkiireisiini vedoten. Aloin kuitenkin ajatel- la asiaa tarkemmin ja päätin suostua – onhan tällainen suomenkielinen seikkaperäinen oppikirja maasta puut- tunut. Soitinrakennusharrastus on yleistynyt maassam- me muun muassa aktiivisen kansalaisopistotoiminnan ansiosta, joten kirja tulee tarpeeseen.

Aiheeksi valitsimme Fender Telecaster -tyylisen kitaran rakentamisen pedagogisista syistä: se on riit- tävän simppeleä soitin aloittelevalle soitinrakentajalle. Simppeleä ei ole tässä yhteydessä mitenkään vähättelevä termi. Telecasterissa on kaikki tarvittava, mutta ei mi- tään ylimääräistä. Olen aina ollut Tele-miehiä, ja kaikki suurimmat sankarini ovat soittaneet Telecasterilla, jo- ten olin valintaan enemmän kuin tyytyväinen.

Kirjassa on otettu linjaksi se, miten ammattilaiset tekevät asiat. Peruspuusepän konekanta, tietynlaiset jyrsinterät ja työkalut sekä ruiskumaalaamo ja kiil- lotuskone ovat välttämättömiä. Mikäli jokin väline puuttuu, on itse kunkin mietittävä itselleen sopiva korvaava työtap. Mielestäni on parasta esittää vaik- kapa sunburst-väriytyksen teko siten kuin soitinraken- taja sen todella tekee. Toinen vaihtoehto olisi lähteä siitä oletuksesta, ettei maalaamo ole mahdollista käyttää ja esitellä jokin säälittävä rätti-vesipetsiviritys, jolla ei takuuvarmasti saa ammattimaista lopputulos- ta. Jos käytettävissä ei ole kuin tylsä Mora-puukko ja kakkosnelosen pätkä, on aiheellista vielä miettiä koko soittimen rakentamista.

Kirja on tehty nimenomaan oppikirjaksi, mutta esimerkiksi peruskoulun opettajien tulee olla erittäin tarkkoja siitä, mitkä työtavat soveltuvat varhaisnuori- solle. Luultavasti suuri osa työtavoista joudutaan kor- vaamaan käsityömenetelmillä. Siirränkin nyt vastuun lukijalle ja pesen käteni Pontius Pilatuksen lailla.

Vanhoiden muistelut ja kiitokset

Soitinrakennus on ammattiala, joka nojaa vahvasti pe- rinteeseen. Kesällä 2007 olin katsomassa Lännen Jukan

eli J. Karjalaisen konserttia. Hän kertoi välispiikissään, että hänen laulunsa ovat kuin isoisän vanha kirves, johon isä vaihtoi terän ja minä tein uuden varren: se on silti se isoisän vanha kirves. Näinhän se menee. Kaikki tekemi- nen on opittua ja perinteen jatketta. Me sitten tuomme siihen oman persoonamme ja näkemyksemme.

Kauan sitten 60-luvun alkupuolella Tekniikan Maailma -lehdessä julkaistiin ohjeet sähkökitaran ra- kentamiseen. Suuri osa nykyisistä vanhemman kaartin mestaritasen rakentajista on aloittanut nimenomaan noiden ohjeiden innoittamina. Internet-aikana on ehkä vaikeaa ymmärtää, miten suuri merkitys yhdel- lä lehtijutulla voi olla. Paljon on vettä virrannut Val- keakoskessa tuon jutun kirjoittamisen jälkeen. Asian harrastajille on ilmaantunut muitakin tiedonlähteitä. Tämä kirja olkoon kunnianosoitus ja hatunnosto tuon jutun kirjoittajille ja siihen hurahtaneille. Päällimmäi- senä näistä hurahtaneista tulee mieleen edesmennyt Turun oma legenda Tommie Mansfield (omaa sukua Pekka Nurmi), muusikko ja soitinrakennusalan pio- neeri. Hän on ihminen, johon lukemani ja kuulema- ni perusteella ilman muuta olisin halunnut tutustua. Tommieta saatettaisiin tänä päivänä luonnehtia jon- kinlaiseksi outsider-artistiksi. Aikanaan häntä nimi- teltiin vain tylysti hullu-Tommieksi. Ja olkoon tämä kunnianosoitus myös aivan liian aikaisin poismen- neelle Jussi Ala-Kuhalle, todella merkittävälle soitin- rakentajalle, joka ensimmäisenä kirjoitti suomalaisen kitaranrakennuskirjan. Tuntuu pahalta, etten koskaan ehtinyt tutustua häneen henkilökohtaisesti ja nyt se on myöhäistä. Lepää rauhassa, Jussi.

Haluan kiittää edellä mainittujen lisäksi soitinra- kennusalan vanhoja jermuja ja omia opettajiani Matti Nevalaista, Rauno Niemistä ja Jyrki Pölkkiä. Ilman heitä nykyisen kaltaista soitinrakennuskulttuuria ei Suomessa olisi olemassa. He ovat suomalaisen soitin- rakennuksen Muddy Waters, Robert Johnson, John Lee Hooker, T-Bone Walker, Stevie Ray Vaughan, B. B. King, Jimi Hendrix, Chuck Berry, Buddy Holly ja Eddie Cochran – ihmisiä, jotka tekevät omat bii- sinsä ja joiden työtä kaikki tulevat jäljittelemään. Säh- kösoittimista puhuttaessa on Nevalaisen Matti var- masti se tärkein hahmo ja esikuva.

Pienellä alalla kaikki tuntevat toisensa ja opettavat toisiaan. Itse olen oppinut kaikilta hienoilta ihmisil- tä, joita olen vuosien varrella tavannut, mutta suurin henkilökohtainen kiitokseni menee Matin, Raunon

ja Jyrkin lisäksi kolmikolle Timo Mustonen, Harri Kauppila ja Ari-Pekka Paasonen. Mustosen Timo otti aikoinaan allekirjoittaneen puusepänalaa opiskelevan juipin yritykseensä työharjoitteluun, tutustutti minut alaan ja opetti homman alkeet. Kauppilan Harri oli Timon Tonecraft Oy:ssä samaan aikaan harjoittelemassa. Hänestä sain elinikäisen ystävän ja opettajan. Ari-Pekka Paasoseen tutustuin hieman myöhemmin, ja häntä kuuntelen korvat höröllä, kun työasioista puhutaan. Kiitos jatkät!

Tämä kirja on kirjoitettu pienellä porukalla, ja kiitokset kuuluvat tietysti myös kirjan muille tekijöille ja kollegoilleni Tuomas Erikssonille, Toni Reinikalle ja Petri Jaakkoselle. Hienoja miehiä. Kärsivällisyydestä ja hyvästä työstä kiitos myös kirjan taittajalle ja oikolukijalle. Opettajakollegalleni Janne Salokanteleelle kiitos kuvissa poseeraamisesta ja kärsivällisyydestä.

Suurin kiitos kuuluu ilman muuta nykyiselle työnantajalleni Ikaalisten käsi- ja taideteollisuusoppilaitokselle. Sen rooli on ollut aivan keskeinen soitinrakennusalan kehittäjänä. Jos oppilaitoksessa ei olisi kitaranrakennuslinjaa, etsisimme luultavasti vieläkin kaikki tahoillamme epätoivoisesti niitä Tekniikan Maailman 60-luvun ohjeita jostain hämyisestä divarista. Kiitos koulun entisille rehtoreille Altti Lammille ja Leena Mäkelälle, nykyiselle rehtorille Joni Liukkoselle ja kaikille hienoilta työtovereilleni, erityisesti Tero Siromaalalle. Mäkelän Leena on jäänyt mieleeni taiteilijasielujen ymmärtäjänä ja reiluna tyyppinä. Lammin Altin ansioksi taas on luettava se, että kitaranrakennuslinja ylipäättään on olemassa. Jonille iso käsi tämän projektin tärkeyden ymmärtämisestä ja taloudellisesta tukemisesta. Kiitos kaikille sähkökitaran rakennuksen kesäkursseille kautta aikain osallistuneille, niinä työntäyteisinä viikkoina olen oppinut todella paljon ja lähes poikkeuksetta kantapään kautta. Uskallan väittää, että ilman oppilaitoksessa järjestettävää kesäkurssitoimintaa tämän kirjan kirjoittaminen olisi ollut, jollei nyt mahdotonta, ainakin paljon vaikeampaa.

Ja Kari Peitsamolalle ihan muuten vaan vielä kiitos elämäntyöstä, joka ei ainakaan allekirjoittanutta ole jättänyt kylmäksi. Viideskymmenes albumi ilmestyi kun tätä kirjaa alettiin kirjoittaa ja viideskymmeneskuudes levy ehti ilmestyä ennen kuin työ saatiin päätökseen. Kertooko tämä Karin kiihkeästä levytystahdistasta vai työryhmämme verkkaisesta työskentelystä? Mene ja tiedä.

Kirjan sisältö ja eteneminen

Kirjan ensimmäinen luku käy läpi Fenderin ja sähkökitaran historiaa. Ennen kuin tämän jälkeen alat töihin, on sinun syytä käydä kirja ainakin silmäillen läpi, jotta saat käsityksen koko urakasta. Kirjassa on pyritty selittämään vaihtoehtoisia työtapoja tarpeen mukaan. Valitsemistasi työtavoista ja malleista riippuen eteneminen kirjassa ei välttämättä ole aivan suoraviivaista.

Kolmessa seuraavassa luvussa käydään läpi työkooneet, tarvikkeet ja materiaalit. Luvussa 5 esitellään työturvallisuusohjeet, jotka on ehdottomasti luettava tarkkaan. Samassa luvussa neuvotaan tietoja ja taitoja, jotka ovat soitinta rakennettaessa välttämättömiä.

Luvuissa 6 ja 7 rakennetaan tarvittavia apulaitteita ja sabluunoita. Jälkimmäiset ovat muotteja, joiden mukaan kitaran eri muodot tehdään. Sabluunat kopioidaan joko valmiista soittimesta tai laadukkaasta teknisestä piirustuksesta, jollainen löytyy tästä kirjasta.

Ensimmäisenä kitarasta valmistetaan runko. Voit valmistaa joko tavallisen pyöristetyn mallin tai reunalistoitetun custom-mallin. Tämän jälkeen tehdään kaula. Vaihtoehtona on joko kokovaahtera- tai otelaudallinen kaula. Tämän jälkeen on vielä jäljellä helpoin ja lyhin sabluunoilla tehtävä työ, plektrasuojan tekeminen.

Luvussa 11 ohjeistetaan rungon sekä kaulan pintakäsittelyt. Tarvittavat aineet on mainittu luvussa erikseen. Myös pintakäsittelyssä on paljon vaihtoehtoja.

Luvuissa 12 ja 13 valmistetaan mikrofonit ja neuvotaan sähkökytkennät. Näissä töissä olennainen juottaminen on käyty läpi luvussa 5. Luvussa 12 on jälleen vaihtoehtoiset etenemistavat: mikrofonit voi tehdä joko sabluunoilla tai ilman niitä. Huomioi, että kytkennät tehdään vasta soittimen kokoamisen yhteydessä.

Ennen soittimen kokoamista kiillotetaan kiiltäviksi tulevat lakkapinnat, kokovaahterakaula nauhoitetaan ja kummankin kaulan tapauksessa tehdään nauhojen hionnat. Sitten soitin kootaan. Vaihtoehtoisuutta luvussa on viritinmallien verran, myös niiden kiinnitystavat eroavat toisistaan. Kirjan lopussa on vielä ohjeita soittimen säilytystä ja huoltoa varten.

Mukavaa rakentelua!

Tampereen Pispalassa kesällä 2010



Anssi Nuutinen

TEKIJÄT

Anssi Nuutinen (s.1967)

Aloittanut soitinrakennusharrastuksen 90-luvun alussa. Valmistunut Ikaalisten käsi- ja taideteollisuusoppilaitoksesta vuonna 1997 soitinrakentaja-artesaaniksi, minkä jälkeen tehnyt soitinrakennusalan töitä yrittäjänä. Toiminut vuodesta 2000 lähtien leipätyönään opettajana entisessä opinahjossaan. Porukan koordinaattori.

Tuomas Eriksson (s.1980)

Puuhastellut elektroniikan parissa varhaisnuoruudestaan lähtien. Valmistunut Ikaalisten käsi- ja taideteollisuusoppilaitoksesta vuonna 2005 soitinrakentaja-artesaaniksi ja tämän jälkeen suuntautunut enemmänkin soitin- ja vahvistinelektroniikka-alalle. Työskentelee myös muusikkona. Porukan hertsi-heikki.

Petri Jaakkonen (s. 1981)

Aloittanut soitinrakennusharrastuksen olosuhteiden pakosta, eli kotikylän ainoana pitkätukkana joutui huoltamaan kaikkien soittimet. Valmistunut Ikaalisten käsi- ja taideteollisuusoppilaitoksesta vuonna 2008 soitinrakentaja-artesaaniksi ja sittemmin perustanut yrityksen. Hyödyntänyt uudempaa teknologiaa perinteisen rinnalla käsityöyrittämisessä. Porukan CAD-vastaava sekä kirjan kustantaja.

Toni Reinikka (s. 1983)

Valmistunut Ikaalisten käsi- ja taideteollisuusoppilaitoksesta vuonna 2008 soitinrakentaja-artesaaniksi. Perfektionisti ja Absoluuttisen Totuuden Mies. Perinteitä kunnioittava modernisti ja porukan sabluunavastaava. Kukaan ei tee yhtä tarkkoja sabluunoita kuin Toni.



Jaakkonen, Reinikka, Eriksson ja Nuutinen



1. HISTORIAN SIIPIEN HAVINAA

ANSSI NUUTINEN

Rock 'n' rollin pyhä kolminaisuus: Kari, Tele ja Jack.

Historia on suhteellinen tiede, jonka voittajat kirjoittavat. Näin on myös kitaranrakennuksen historian tapauksessa. Seuraavassa esitellään ”viralinen” historiankirjoitus, mutta otan aluksi pari esimerkkiä toisesta totuudesta.

Jopa täällä Suomessa on tehty keksintöjä sähkökitaraan liittyen kauan ennen amerikkalaisia. Yksi esimerkki on Helmer ”Hemmo” Rautsolan 1945 valmistama puikkokitara, jossa on selvästi sama idea kuin amerikkalaisten kehittelemässä kiinteärunkoisessa sähkökitarassa. Myös mikrofoneja on kehitelty täällä samoihin aikoihin tai peräti aiemmin kuin rapakon takana.

Oma lukunsa on amerikkalainen Paul Tutmarc, josta historia vaikenee lähes tyystin. Hänen firmansa mallistossa oli kiinteärunkoisia sähkökitaroita ja -bassoja jo 1930-luvun puolivälissä. Fenderiltä ilmestyi vallankumoukselliseksi luonnehdittu bassokitara Fender Precision Bass, ensimmäinen nauhallinen sähköbassokitara, vuonna 1951. Kylmä totuus on, että Tutmarcilla oli mallistossaan samankaltainen nauhallinen sähköbassokitara jo vuonna 1936, eli 15 vuotta ennen Fenderiä. Luultavasti aika ei ollut vielä kypsä Tutmarcille, ja hän jäi alaviitteeksi historiaan. Tai kenties Paul Tutmarc koki saman kohtalon kuin Nikola Tesla sähkötekniikan alalla: kiistämättömästä neroudestaan ja sadoista keksinnöistään huolimatta Tesla jäi Thomas Alva Edisonin varjoon.

Koska en itse ole aikoinaan ollut toteamassa tapahtumien kulkua, täytyy minun luottaa johonkin luotettavana pitämään lähteeseen. Etenkin Internetin myötä on tiedonsaanti tullut helpoksi, mutta tieto itsessään epävarmaksi. Telecasterin syntymävuodestakin on monenlaista tietoa. Esittämäni vuosiluvut ja muut detaljit olen lainannut A. R. Duchossoirin kirjasta The Fender Telecaster (Hal Leonard Pub Co, 1992).



1.1 FENDERIN HISTORIAA

Clarence Leonidas "Leo" Fender syntyi Fullertonissa, Kaliforniassa 10. elokuuta 1909. Hän kiinnostui elektroniikasta jo ennen murrosikää ja puuhasteli sen parissa nuoruutensa. Haihtuvi nuoruus niinkuin vierivä virta, tiesi Eino Leinokin aikoinaan ja näin kävi myös Leo Fenderille. Vuonna 1938 hän perusti Fender Radio Service -nimisen radiokorjaamon. Muusikot alkoivat pikku hiljaa rampata Leon luona korjauttelemassa vahvistimiaan sekä kitaroiden mikrofoneja, ja tästä rohkaistuneena hän päätti ruveta rakentamaan omia vahvistinlaitteita. Vuonna 1946 radioiden kanssa näpertely jäi lopullisesti, kun Leo perusti Fender Electric Instrument Companyn ja keskittyi vahvistinlaitteiden rakentamiseen. Yhtiön päätuotteina olivat nimenomaan vahvistimet ja jonkinlaisena sivutuotteena syntyi maailman ensimmäinen sarjavalmisteen kiinteärunkoinen sähkökitara, joka vielä vuonna 1950 totteli nimeä Fender Broadcaster.

Broadcastereiden tuotanto käynnistettiin varovaisesti muutaman kymmenen kappaleen sarjoina. Vuonna 1951 tuotannon oli kuitenkin huomionnut soitinvalmistaja Gretsch, jolla oli tuotannossa Broadcaster-merkkinen rumpusarja, ja Leo Fender pakotettiin (kirjoitusasun erilaisuudesta huolimatta) luopumaan Broadcaster-tuotemerkestä. Fender oli tuolloin pieni ja Gretsch iso. On historian ironiaa, että nykyään Fender omistaa Gretschin. Nimi vaihdettiin Telecasteriksi lisääntyvän televisiotoiminnan innoittamana.

Leon nuukuudesta liikkuu paljon tarinoita. Mies ei heittänyt mitään edes jotenkin käyttökelpoista tavaraa menemään: Broadcastereihin oli teetetty pieni sarja siirtokuvalogoja, ja kun nimenmuutos tuli ajankohtaiseksi, Leo yksinkertaisesti leikkasi logoista Broadcaster-tekstin pois. Ensimmäiset Telecaster-logot ilmestyivät soitinten lapoihin loppuvuonna 1951. Välimalleissa luki siis pelkästään Fender. Nuo soittimet tunnetaan nykyään keräilijäpiireissä lempinimellä Nocaster.

Telecasterin rinnalle kehitettiin yksimikrofoninen malli, joka sai nimekseen Esquire. Soitin on täsmälleen sama, vain kaulamikrofoni puuttuu ja elektronikan kytkentä on tietenkin myös erilainen. Soitinten käyttäjäkuntaa olivat alkuun pääasiassa kantrimuusikot. Myöhemmin kuvaan tulivat uuden musiikkityylin, rock and rollin, soittajat. Tästä alkoi yhtiön to-

dellinen menestystarina. Vuosien varrella malleja tuli lisää ja Telecasterkin sai rinnalleen johdannaisia, joista tärkeimpinä mainittakoon Telecaster Thinline (1968), Telecaster Custom (1972) ja Telecaster Deluxe (1973). Uusien mallien tarkoituksena oli tarjota vaihtoehtoja kilpailijoiden tuotteille. Vaikka näitä uusia malleja aika ajoin ilmestyikin, on alkuperäisen mallinen Telecaster säilynyt tuotannossa tähän päivään asti.

Fenderin kantava idea oli soitinten teollinen tuottaminen. Materiaalien tuli siis olla halpoja ja soittimen rakentamisen yksinkertaista. Leo heitti romukoppaan tukun kitaranrakennusalan kirjoittamattomia sääntöjä ja toi tilalle omat visionsa. Aikanaan Telecaster oli todella radikaali ja erilainen soitin: runko oli valmistettu lepästä tai saarnista ja siihen oli kiinnitetty kokovaahterainen kaula neljällä pultilla. Juuri muuta soittimessa ei sitten ollutkaan, kaikki ylimääräinen oli karsittu pois. Ideana oli ja on se, että osat ovat muusikonkin vaihdettavissa, mikäli vikoja tai kulumia ilmaantuu. Perimätieto kertoo, että vuoden 1950 NAMM (National Association of Music Merchants) -messuilla, jotka ovat Amerikan suurimmat musiikkimessut, Leon aikaansaannokset herättivät suunnatonta hilpeyttä kilpailijoiden, etenkin Gibsonin, johdotoportaissa. Telecastereita nimitettiin leipälapioiksi ja kielitetyiksi vessanpytyn kansiksi. Hymyt hyittyivät Gibsonillakin viimeistään siinä vaiheessa kun rock-musiikki syntyi ja Fenderit osoittautuivat kiusallisen hyviksi työkaluiksi tuon musiikin tekemiseen.

Leo Fender myi yrityksensä CBS (Columbia Broadcasting Systems) -konsernille vuonna 1965, ja tästä vuosiluvusta tuli vedenjakaja Fenderin historiasa. Alkoi massatuotannon aika ja sen myötä laadun ja maineen romahtaminen. Vuonna 1965 ja sitä ennen valmistetuille niin kutsutuille pre-CBS-soittimille syntyi keräilijöiden keskuudessa kova kysyntä. Tänäkin päivänä näistä jokamiehen kitaroiksi tarkoitettuja instrumenteista maksetaan huikeita summia. Noita rahamääriä ja etenkin niiden maksajia on joskus vaikea ymmärtää: alunperinhän ajatus oli, että kenellä tahansa olisi varaa hankkia kyseinen soitin.

Leo ei suinkaan jäänyt laakereilleen lepäämään CBS-kaupan jälkeen, vaan miehen myöhempiin aikaansaannoksiin kuuluvat tuotemerkit Music Man (1974) ja G&L (1979). Viimeksi mainitusta tuli Leo Fenderin viimeinen työpaikka. Työnarkomaanina tunnettu Leo kuoli Parkinsonin tautiin 21.3.1991.

Kuolemaansa edeltävänä päivänä mies oli nähty vielä työmaalla heilumassa.

Fendereitä valmistettiin CBS:n alaisuudessa aina vuoteen 1984 asti. Kiristynyt kilpailu ja erityisesti japanilaisten soitinten kohonnut laatu ja halvempi hinta pakottivat lopulta CBS:n polvilleen. Tehtaan oma henkilökunta lunasti tappiollisen yrityksen sijoittaja William Schultzin johdolla ja CBS pääsi riippakivestään. Yrityksen nimeksi tuli Fender Musical Instruments Corporation (FMIC). Alkoi määrätietoinen laadun ja maineen palauttaminen. Strategiaan kuului myös halpatuotanto Kaukoidässä, mutta merkinä ei ollut Fender vaan Squier. Nytemmin Fenderkin on lähtenyt globalisaatiovillitykseen ja suurin osa tuotannosta on tällä hetkellä Meksikossa. FMIC:n kunniaksi on kuitenkin todettava, että Fenderin soitinten laatu on tänä päivänä vähintäänkin hyvää ja yhtiö on voimissaan.

1.2 SÄHKÖKITARAN HISTORIAA

Kiinteärunkoisen sähkökitaran idea ei ollut 40-luvun lopulla uusi eikä Leo Fenderin keksimä. Tuohon aikaan vahvistinlaitteet kehittyivät ja orkestereiden äänenvoimakkuus nousi. Kitarat olivat akustisiksi soittimiksi tehtyjä, ja niihin oli jälkiasennuksena lisätty passiivinen magneettimikrofoni. Äänenvoimakkuuden kasvaessa syntyi kierto- eli feedback-ongelma, ja ratkaisun ongelmaan keksi herra nimeltä Lester William Polfus, mies, jonka historia tuntee paremmin nimellä Les Paul. Les oli 30-luvun puolivälin tienoilla kuuluisa ammattimuusikko, ja hän painiskeli nimenomaan tuon kierto-ongelman kanssa. Hän keksi kiinnittää kitaran kaulan ja muut osat 4 x 4 tuuman parrunpätkään. Soittimen oli tarkoitus olla akustisesti niin ”huono”, että kierto-ongelma



Leon elämäntyö tiivistettynä yhteen kuvaan: herra Fender ruuvaa Music Man -vahvistimeen kytkettyä G&L-kitaraa.

häviäisi. Kokeilu onnistui ja The Log oli syntynyt. Toinen hyvä puoli rakenteessa oli äänen pituuden eli sustainin radikaali lisääntyminen. Kuten hyvälle keksinnöille usein käy, kohtasi Les Paulinkin luomus kiihkeää vastarintaa, ja vasta vuosikymmen myöhemmin alkoi hänelle löytyä ymmärtäjiä. Asiasta on useita mielipiteitä, mutta mielestäni vastaus kysymykseen ”Kuka keksi kiinteärunkoisen sähkökitaran?” kuuluu ”Les Paul”.

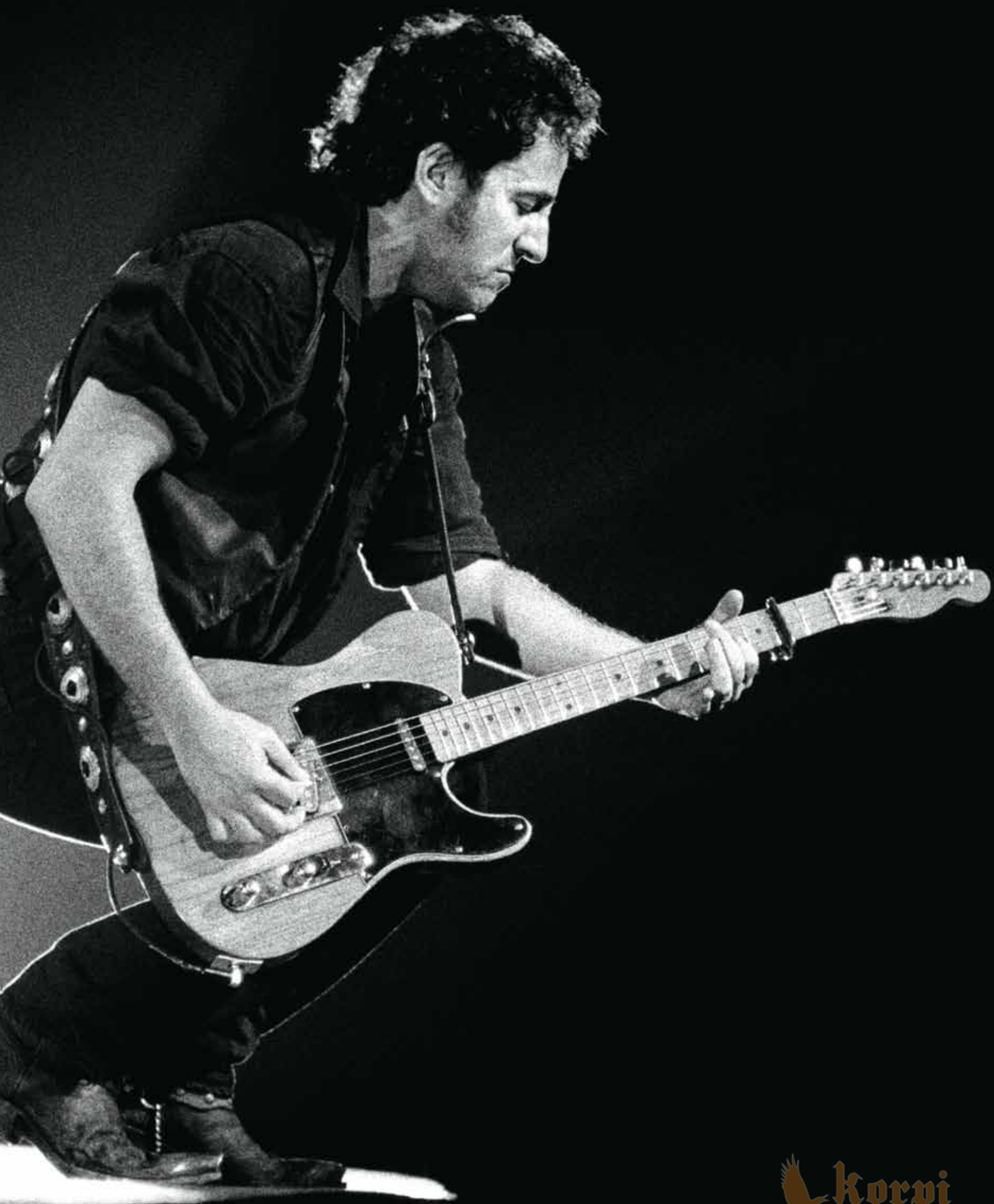
Yksi Fenderin kitaroiden tavaramerkki oli uudenlainen lapamuotoilu, jossa kaikki kuusi viritintä ovat samalla puolella lapaa, ja kielilinjat ovat suorat (niin kutsutut six in line -viritimet). Vaikka rakenne on tyypillinen nimenomaan Fenderin soittimissa, ei tämäkään idea ollut Leon. Samankaltainen ratkaisu löytyy jo 1800-luvun alkupuolelta wieniläisen soitinrakentajan Johann Staufferin ja myöhemmin hänen oppipoikansa C. F. Martinin mallistosta. Idea ei kuitenkaan liene Staufferilta tai Martinilta varastettu, sillä lähempääkin löytyy esikuva. Lähimaastossa Kaliforniassa majaili soitin- ja moottoripyörärakentaja Paul Bigsby. Hän teki muusikko Merle Travisille sähkökitaran vuonna 1947. Soittimen muotoilussa on huomionarvoista hämmästyttävä yhdennäköisyys Leo Fenderin myöhempien aikaansaannosten kanssa. Vuonna 1949 Fenderillä oli olemassa prototyyppi tulevasta Telecasterista, ja siinä viritimet olivat vielä kahdella puolen lapaa. Tämä lapaspekulaatio on ollut ikuinen kiistakapula historioitsijoille, mutta mielestäni vastaus kysymykseen ”Kuka keksi six in line -laparakenteen sähkökitaroihin?” kuuluu ”Paul Bigsby”.

Mitä Leo Fender sitten keksi? Miksi juuri hän on niin suuri hahmo historiassa? Hän loi ensimmäisen teollisesti tuotetun sarjavalmistetun kiinteärunkoisen sähkökitaran, eli hän toi soittimen saataville meille tavallisille pulliaisille. Vaikka hän ei varsinaisesti edellä mainittuja asioita itse keksinytkään, yhtiön myöhempi historia osoittaa miehen eittämättömän nerouden. Telecasterin ohella myöhemmät soitinmallit Stratocaster, Precision Bass, Jazz Bass ja monet muut ovat vielä tänäkin päivänä ensimmäinen vaihtoehto soitinta valittaessa. Telecaster näyttää vuonna 2010 täsmälleen samalta kuin vuonna 1950 – muotoilu on ajatonta. Ei tule mieleen mitään muuta teollisuustuotetta, joka olisi samalla tavalla säilyttänyt imagoonsa olematta retroa. Tämä pätee lähes kaikkiin Fenderin malleihin. Fender Stratocaster on epäilemättä maailman kopiaiduin

soitinmalli. Se ja Fenderin muut mallit (Telecaster etunenässä) ovat alan standardeja, joihin kaikkia muita verrataan. Vastaus kysymykseen ”Kuka on 1900-luvun merkittävin teollinen muotoilija?” kuuluu mielestäni ehdottomasti ja ilman muuta ”Leo Fender”. Aika kova suoritus noin kansakoulupohjalta.

1.3 LOPUKSI

Edellisestä saattaa saada sen käsityksen, että Leo Fender suunnitteli ja teki itse kaiken. Tarkkaan ottaen asia ei tietenkään ole niin, vaan taustalla on ollut useampia lahjakkaita ihmisiä. Monet heistä ovat tulleet tunnetuiksi myös omillaan. Tärkeimpinä Leon tiimiläisistä mainittakoon George Fullerton, Doc Kauffmann ja Don Randall. Leo oli nokkamies ja antoi yritykselle kasvot. En erittele tässä sitä, kuka teki ja keksi mitään, sillä Fenderin historia on monivaiheinen ja vaatisi oman kirjansa. Fenderin soittimista enemmän kiinnostuneille voin lämpimästi suositella A. R. Duchossoirin kirjoittamia mallikohtaisia historiikkeja The Fender Telecaster ja The Fender Stratocaster sekä J. W. Blackin, Albert Molinaron ja Dave Madduxin kirjaa The Fender Bass: An Illustrated History.



2. KONEET, TERÄT JA TYÖKALUT

ANSSI NUUTINEN

Rockin tulevaisuus nimeltä Bruce Springsteen.

Tässä luvussa esitellään sähkökitaran valmistamisessa tarvittavat koneet, terät ja työkalut. Ennen kuin ryhdyt tekemään hankintoja, olet toivottavasti jo tutustunut kaikkiin työvaiheisiin ja päättänyt, mitä vaihtoehtoisista työtavoista noudatat. Näin välttyt tarpeettomien osien tai tarvikkeiden hankkimiselta; esimerkiksi kartiokalvainta tarvitaan välttämättä vain, jos kitaraan asennetaan Kluson-tyyliset virittimet. Kirjan kustantajan verkkosivuilta löytyy lista tavarantoimittajista.

2.1 PUUNTYÖSTÖKONEET

Sähkökitaran rakennuksessa tarvitaan esipuheessa mainittu peruskonekanta. Tarvittavat koneet ovat oiko- ja tasohöylä, vannesaha, pylväsporakone, nauha-hiomakone ja käsiyläjyrsin. Myös epäkeskohiomakone on hyvin käytännöllinen.

Kirjan kuvituksessa näkyy kaksi erikokoista jyrsinkonetta. Pienempään koneeseen sopii varsimitaltaan enintään 8 mm:n jyrsinterä. Isossa laakeriohjaimisessa reunajyrsinterässä taas on 12 mm:n varsi, joka vaatii isomman koneen. Mikäli kaulan ja rungon työstö tehdään vaikkapa hiomalla, on isompi jyrsin tarpeeton.

Pyörösahaa eli sirkkeliä voi käyttää esimerkiksi puutavaran katkaisuun, mutta katkaisut ja halkaisut voi tehdä aivan hyvin myös turvallisemmalla vannesahalla. Puuntyöstökoneiden turvallinen käyttö neuvotaan luvussa 5.

2.2 KÄSIYLÄJYRSIN JA JYRSIMEN TERÄT

Mielestäni tärkein työväline sähkökitaran rakennuksessa on käsiyläjyrsin. Koneeseen on saatavilla monenlaisia teriä, mutta tähän työhön tarvitaan vain muutamaa terää. Älä koskaan hanki halpakaupoista saatavia teräsarjoja. Niiden laatu on useimmiten kyseenalainen ja parinkymmenen terän sarjassa on keskimäärin kaksi soitinrakennukseen soveltuvaa terää. Sen sijaan suosittelen hankimaan laatutavaran toimittajalta seuraavat terät.

Pohjaleikkuiset urajyrsinterät

- 3 mm. Tarvitaan satulauran jyrsinnässä.
- 6 ja 8 mm. Tarvitaan kaularaudan uran jyrsinnässä. Huomionarvoista on, että kaupasta ostettavat kaularaudat (otelaudallisiin kauloihin) ovat toimittajas-

ta/valmistajasta riippuen erikokoisia, joten 10 tai 12 mm:n teräkin voi olla tarpeen, mikäli moisia rautoja aikoo käyttää. Tietenkin kannattaa ensin hankkia rauta ja mitata se. Näin saa selville millainen terä on tarpeen.

Pyöristysterät ohjainlaakerilla

R3,2 mm (=1/8") tai R5 mm. Tarvitaan rungon reunan pyöristysjyrsinnässä. Vanhoissa Telecastereissa pyöristys oli R3,2 mm, mutta hieman isompi R5 mm on myös mahdollinen. Tätä isompi pyöristys ei Telecasteriin mahdu, koska plektrasuoja on niin lähellä reunaa.

Laakeriohjaiminen viistejyrsin

Kulma 45 astetta. Tarvitaan plektrasuojan viisteen jyrsintään.

Laakeriohjaimiset reunajyrsimet

- 9,5 mm (=3/8"). Tarvitaan sabluunoiden ja plektrasuojan valmistuksessa. Tämä on juuri sopiva koko. Isompi terä ei mahdu plektrasuojassa olevaan mikrofoni-koloon.
- 18 mm. Tarvitaan rungon ja kaulan muotoonjyrsinnässä. Leikkuun pituuden on oltava vähintään 45 mm, jotta rungon muotoonjyrsintä onnistuu kerralla. Tällainen terä on saanut piireissä lisänimen 'leskente-kijä' ja syystä. Terä on iso ja kehanopeus suuri, joten jyrsinnässä pitää noudattaa erityistä varovaisuutta. Peruskouluissa moista terää ei luultavasti saa edes vilauttaa. Leskente-kijässä on 12 mm:n varsi, joten tätä yhtä terää varten tarvitaan isompi jyrsinkone.

Kopiojyrsimet yläpuolisella laakerilla

- 9,5 mm (=3/8"). Tarvitaan kaulataskun, mikrofoni-kolojen ja kontrollikolon jyrsinnässä. Terän pitää olla matalaleikkuinen (noin 10 mm). Näitä ei ole toistaiseksi löytynyt kotimaasta, joten terät on tilattu Amerikasta. Amerikkalaisissa terissä on pääsääntöisesti 1/4" (6,35 mm) varsi, joten jyrsimeen pitää hankkia myös varttituumainen supistusholkki.
- 12 mm (syvällä leikkuulla). Tarvitaan kontrollikolon syventämiseen.

Huullosjyrsin ja laakerisarja

Tarvitaan reunalistaurien jyrsinnässä. Tämä on myös Amerikasta tilattavaa tavaraa. Varren koko on edellä mainittu 1/4". Vastaavanlaisia teriä löytyy Suomestakin, mutta niistä en ole vielä löytänyt sellaista, jossa olisi saatavilla olevalle listatavaralle sopivat laakerit.



Pohjaleikkuiset urajyrsinterät: 3 mm, 6 mm ja 8 mm.



Pyöristysterät ohjainlaakerilla: R3,2 mm ja R5 mm.



Laakeriohjaiminen viistejyrsin.



Laakeriohjaimiset reunajyrsimet: 9,5 mm ja 18 mm.



Kopiojyrsimet yläpuolisella laakerilla: 9,5 mm ja 12 mm sekä varttituumainen supistusholkki.



Huullosjyrsin ja laakerisarja.

2.3 PORANTERÄT

Jyrsinterien lisäksi tarvitaan poranteriä. Halpakau-
pat ovat väärällään hyvän näköisiä teräsarjoja, mutta
halpaterien metalliseos on pääsääntöisesti huonola-
tuista. Tässäkin kannattaa siis panostaa laatuun. Soi-
tinrakennuksessa, kuten puuntyöstössä yleensäkin,
käytetään kärkipiikillisiä puuporanteriä. Nyrkkisään-
tö tietysti on, että puuta porataan puuporanterillä ja
metallia metalliterillä. Joskus puuta on kuitenkin po-
rattava metalliporanterillä, koska markkinoilta ei ole
saatavissa oikean kokoista puuporanterää. Tarvittavat
poranterät ovat:

Metalliporanterät

- 1,5 mm. Kieltenohjaimen reiän ja virituskoneistojen
kiinnitysruuvien reikien poraamiseen.
- 2 mm. Otelaudan sivumerkkien poraamiseen.
- 2,5 mm. Muun muassa runkoon tulevien plektrasuo-
jan ruuvien reikien poraamiseen.
- 4,2 mm. Yksitoimisen kaularaudan metalliseen ank-
kuriin porataan 4,2 mm:n reikä metalliterillä M5-
kierrettä varten.

Kärkipiikilliset puuporanterät 3–10 mm

Kaikkia kokoja tarvitaan. Panosta laadukkaaseen te-
räsarjaan.

Karmiporanterä 10/5 mm

Tarvitaan yksitoimisen kaularaudan säätömutterin
(bulletin) reiän porauksessa. Tämän kokoinen terä
löytyy vain erikoisliikkeestä. Karmiporanterässä on 5
mm:n keskireikä, ja ohjurina siinä toimii joko 5 mm:n
vedetty akseli tai pitkä 5 mm:n puuporanterä.

Pitkä puuporanterä 5 mm

Tarvitaan yksitoimisen kaularaudan reiän sekä mik-
rofonikolojen ja kontrollikolon välisten reikien poraa-
miseen.

Lieriöpöra 22 mm

Tarvitaan jakin reiän poraamiseen.

2.4 MUUT TERÄT

Senkkausterä

Kaikki ruuvinreiät senkataan. Halpakaupoissa on pal-
jon erikokoisia senkkausteriä, mutta senkkauksen jälki
tuppaa olemaan mitä sattuu. Panosta laatuun.

Nauhaurien sahausterä

Metallin leikkaamiseen tarkoitettuja noin CD-levyn
kokoisia sirkkelinteriä on ennen käytetty otelaudan
nauhaurien koneellisessa sahaamisessa. Huono puoli
näissä terissä on, että ne alkavat ennen pitkää lepattaa,
ilmeisesti lämmön vaikutuksesta. Nykyään on tapana
hiotuttaa paksummasta (eli kestävämmästä) terästä
leikkuultaan sopivan levyinen. Sopiva leveys on 0,65
mm. Mikäli nauhaurat sahataan käsipelillä, ei terää
tarvita.

Kartiokalvain

Tarvitaan Kluson-tyylisten virittimien reikien avarta-
miseen.

2.5 TYÖKALUT

Soittimen rakentamisessa tarvitaan normaalin puuse-
pän työkaluarsenaalin lisäksi jonkin verran erikoistyö-
kaluja. Osan näistä vehkeistä voi tehdä itse (ks. luku 6),
mutta jonkin verran tavaraa joutuu myös ostamaan.

Yksihakkuinen metalliviila

Tätä tarvitaan nauhojen päiden kulmaan hionnassa
ja nauhahommissa muutenkin. Sopivia viiloja löy-
tyy tavallisista rautakaupoista. Viilan kahvaosa pitää
katkaista ja tehdä viilaan ergonominen kahva. Yksi-
hakkuinen viila tekee huomattavasti siistimmän jäljen
kuin tavallinen ristihakkuinen viila.



Metalliporanterät.



Kärkiptiikilliset puuporanterät.



Karmipora ja pitkä 5 mm:n puuporanterä.



Lieriöpora.



Senkkausterä.



Kartiokalvain.



Yksihakkuinen metalliviila.



Ristihakkuinen metalliviila.

Ristipääruuvimeisselit

Tarvitaan kaksi kokoa: PH1 ja PH2 (Phillips). Jälleen kerran kehotan panostamaan laatuun.

Muovipäinen vasara

Tarvitaan nauhoituksessa. Tällaisen voi ostaa vaikka halpakaupasta.

Satulaviilat

Tarvitaan satulaurien viilaamiseen. Jokaiselle kielelle on oma paksuutensa. Markkinoilla on ainakin kaksi erityyppistä viilaa, ja on pitkälti makuasia kumman valitsee.

Nauhan pyöristysviilat

Tarvitaan nauhojen uudelleenpyöristämiseen hionnan jäljiltä. Monen näköistä ja laatuista viilaa on markkinoilla, mutta suosittelen timanttiviiloja. Tarjolla on kahta karkeutta (P150 ja P300). Jos on varaa ostaa vain yksi, kallistuisin valinnassa hienomman P300-karkeuden puoleen.

Nauhojen prässäysmeistit

Näitä tarvitaan nauhojen asennuksessa. Kirjassa on esitetty kaksi tapaa asentaa nauhat. Mielestäni meistit ovat erittäin käytännöllisiä kokovaahterakaulan nauhoituksessa. Mikäli rahat riittävät, voi harkita myös nauhaprässin hankintaa. Vakiintuneeksi tavaksi on kuitenkin tullut käyttää pylväsporakonetta prässinä (varovasti, monta pylväspora on hajonnut prässätessä). Sekä nauhaprässissä että pylväsporakoneessa käytetään prässäysmeistejä.

Päätyleikkurit

Näitä tarvitaan nauhoituksessa. On kaksi vaihtoehtoa: joko hankit päätyleikkurit rautakaupasta ja teroitat ne sopiviksi, tai hankit erikoisliikkeestä valmiiksi teroitettut leikkurit. Itse aloitin rautakauppaleikkureilla ja hankin vasta myöhemmin paremmat.

Neulaviilasarja

Näillä voi tehdä kaiken maailman satulaurien putsailuja ynnä muita viimeistelyjä. Sarjassa olevasta latta-viilasta voi tehdä nauhan päiden pyöristysviilan hio-malla sivuleikkuun pois.

Katkopuukon terät

Maaailman monikäyttöisin ja yksinkertainen työkalu. Tarvitaan ihan joka välissä. Hyvä sikli ja aina terävä. Eikä maksa paljon.

Nauhasaha

Erikoisliikkeestä hankittava säädettävällä syvyysvas-teella varustettu selkäsaha. Tavallinen rautakaupasta hankittu selkäsahakin käy, mikäli saha tekee sopivan levyisen (0,6–0,65 mm) uran. Tällaiseen sahaan pitää itse tehdä syvyysvaste.



Ristipääruuvimeisselit.



Muovipäinen vasara.



Satulaviilat.



Nauhan pyöristysviila.



Päätyleikkurit.



Nauhojen prässäysmeistit.



Neulaviilasarja.



Katkopuukon terät.



Naahasaha.

Muotokampa

Mikäli halutaan kopioida jokin hyväksi havaittu kaulaprofiili, on tällainen kampa kätevä apuväline muodon jäljentämisessä.

Nauhantaivutusmankeli

Kätevä, mutta ei pakollinen työkalu. Käytetään nauhan kaarelle taivuttamisessa. Tämä on myös Amerikasta tilattavaa tavaraa.

Kolmioviivain

Tärkeä työkalu, tarvitaan vähän väliä.

Suora viivain

Tarvitaan muun muassa otelaudan suoruuden toteutamisessa. Viivaimen tulee olla 40–50 cm pitkä. Tavallinen rautakaupan viivain ei useimmiten ole riittävän suora. Tämäkin on syytä hankkia erikoisliikkeestä.

Nauhatulkki

Nauhatulkki on suositeltava työkalu nauhahionnoissa. Tulkilla saa nopeasti selville, ovatko kaikki nauhat hioutuneet hyvin. Tämä on jälleen erikoisliiketavaraa.

Elektroniikan sivuleikkurit

Pienet ja laadukkaat sivuleikkurit soveltuvat kytkentäjohtojen katkomiseen ja kuorimiseen. Tällöin ei tarvitse ostaa erikseen kuorintatyökaluja.

Työntömitta

Pakollinen työkalu. Mikäli työntömitan lukeminen ei ole tuttua, katso luku 5.

Kuvattujen työkalujen ja tarvikkeiden lisäksi tarpeellisia ovat myös kuulo- ja silmäsuojaimet, puupuristimet, raspi, puukko, kuusiokoloavaimet, sikli, rullamitta, akkukuporakone sekä elektroniikkatyössä yleismittari ja juotin.



Muotokampa.



Nauhantaivutusmankeli.



Kolmioviivain.



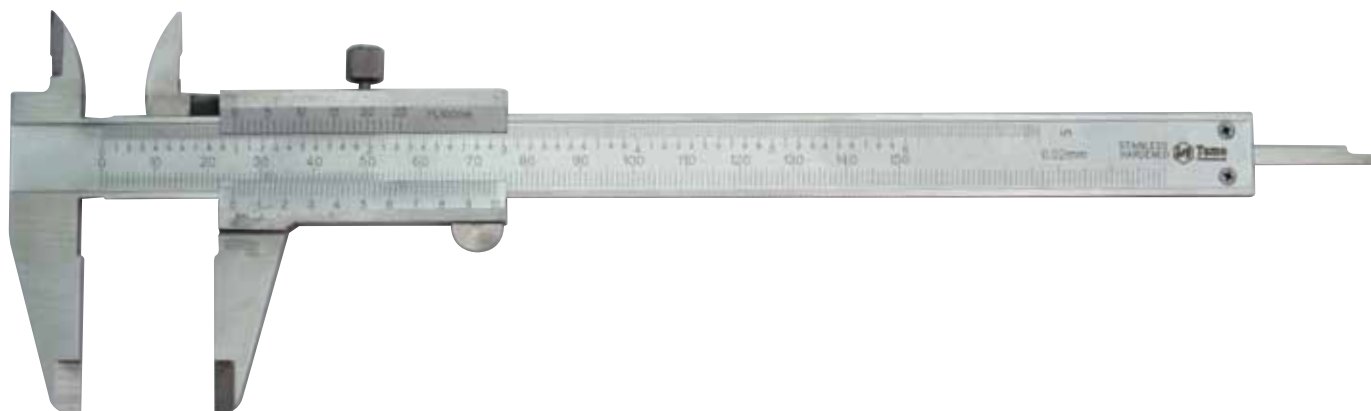
Suora viivain.



Nauhatulkki.



Elektroniikan sivuleikkurit.



Työntömitta.



3. TARVIKKEET JA AINEET

ANSSI NUUTINEN

Hullu timantti Syd Barrett.

Seuraavaksi käydään läpi tarvikkeet ja aineet hiomista, kiillotusta ja muuta pintakäsittelyä sekä liimaamista ja teippaamista varten. Joihinkin näistä liittyy jälleen työturvallisuusseikkoja, joista tarkemmin luvussa 5.

3.1 HIONTA- JA KIILLOTUS-TARVIKKEET

Käsihiomapaperit

Tarvittavat karkeudet ovat P80, P150, P240 ja P320. Näitä käytetään puun ja lakan hiontaan. Nämä karkeudet eivät ole ehdottomia: idea on se, että hienommalla paperilla hiotaan karkeamman jälki pois. Lakattavaa puuta ei tule hioa hienommalla kuin P320-paperilla, koska lakka ei tartu liian sileään pintaan.

Epäkeskohiomakoneen laikat

Tavalliset laikat

Tarvittavat karkeudet ovat P320, P600 ja P1000. P320-karkeutta voi käyttää viimeistelyhionnassa ennen lakkausta. P600- ja P1000-karkeudet ovat lakan hiontaa varten. Olen käyttänyt verkkopohjaisia hiomalaikkoja. Ne toimivat hyvin sitä ikävää tosiseikkaa lukuun ottamatta, että ne kuluttavat epäkeskon tallaa kohtuuttomasti.

Superlonpohjaiset laikat

Tarvittavat karkeudet ovat P2000 ja P4000. Näitä tarvitaan nauhojen loppuhionnassa ja lakan kiillotushionnassa.

Kiillotustahnat

Olen käyttänyt nimenomaan lakan kiillotukseen tarkoitettua tankomaista kiinteää tahnaa. Markkinoilla on myös hieman juoksevampaa tavaraa, joka soveltuu pahojen paikkojen kiillotukseen käsin.

Valopetroli

Tämä on erittäin käyttökelpoinen liukastusaine hiottaessa lakkapintaa superlonpohjaisilla hienokarkeuksilla hiomalaikoilla. Monet käyttävät saippuavettä valopetrolin sijaan, mutta vesi turvottaa puuta etenkin ruuvireikien kohdalla ja tämä näkyy lakkapinnassa. Juuri turvotusefektin vuoksi poraan suurimman osan rei'istä vasta kiillotuksen jälkeen.



Käsihiomapaperit.



Tavalliset laikat.



Superlonpohjaiset laikat.



Kiillotustahna.

3.2 TEIPIT

Maalarinteippi

Tätä tarvitaan esimerkiksi otelautapinnan suojaukseen nauhoja hiottaessa.

Rajausteippi

Tarvitaan suojaamaan reunalistaa, kun soittimeen ruiskutetaan väriä. Maalarinteippi ei käy, sillä se tahtoo vuotaa etenkin petsiväriä, ja sitten on kova homma siklata listat puhtaiksi.

Kaksipuolinen teippi

Käyttökohteita ovat esimerkiksi hiomapaperin kiinnitys radiusklossiin ja sabluunoiden kiinnitys työstettäviin kappaleisiin. Pääsääntöisesti kappaleet kiinnitetään työstössä ruuveilla. Sopii kuitenkin kaikkeen tilapäiseen kiinnittämiseen. Kaupan olevissa teipeissä on huomattavia laatueroja, joten testaa teippi ennen käyttöä.

Eristysteippi

Tarvitaan mikrofonin valmistuksessa.

Alumiiniteippi

Alumiini- tai kupariteippiä käytetään kontrolli- ja mikrofonikolojen suojaukseen.



Maalarinteippi.



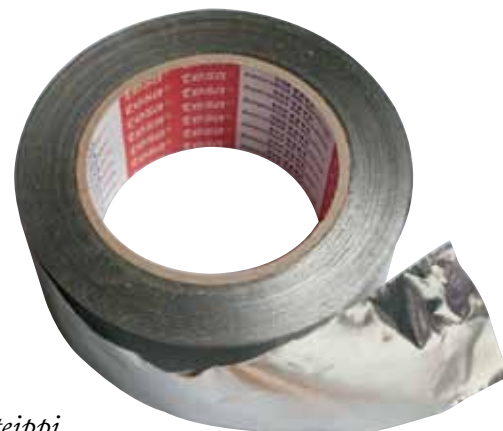
Rajausteippi.



Kaksipuoleinen teippi.



Eristysteippi.



Alumiiniteippi.



Valopetrol.

3.3 LIIMAT

Puuliima

Soitinrakennukseen soveltuu parhaiten keltainen (Titebond, Sig Bond yms.) luonnonhartsipohjainen liima. Se kuivuu erittäin kovaksi, eikä sauma elä liimauksen jälkeen, kuten PVA- tai muilla muovipohjaisilla liimoilla on tapana. Luonnonhartsiliimoista käytetään maailmalla nimitystä keltainen liima (yellow glue) ja muovipohjaisista valkoinen liima (white glue). Käyttöominaisuuksiltaan molemmat liimat ovat hyvin samankaltaisia: liimat ovat vesiliukoisia, ja niiden avoin aika sekä puristusaika ovat osapuilleen samat.

Reunalistaliima

Reunalistat on yleensä tehty selluloidista. Ne on liimattava asetonipohjaisella liimalla, joka sulattaa listaa hieman. Markkinoilla on joitain asetonipohjaisia liimoja, jotka varmaankin käyvät tähän tarkoitukseen. Tapanani on kuitenkin valmistaa liima itse liuottamalla listatavaraa asetoniin. Listanpätkät sulavat asetoniin noin vuorokaudessa. Kaikki muovipullot eivät kestä asetonia vaan sulavat. Vinkkinä kerrottakoon, että kampaamoiden permanenttiainepullot kestävät asetonia. Liima saa olla viskositeetiltaan tavallisen puuliiman kaltaista. Myös uistinten tekijöiden suosima probionaattiliima toimii. Sitä myydään kirkkaina rakeina, jotka liuotetaan asetoniin.

Pikaliima

Tarvitaan monessa vaiheessa. Viisain hankinta on keskiviskositeettinen nestemäinen liima. Halvimmat liimat ovat heikkolaatuisia. Markkinoilla on myös geelimäistä pikaliimaa, mutta sille ei ole juurikaan käyttöä. Ainoastaan kokovaahterakaulan nauhojen päät voi liimata geelimäisellä liimalla.



Puuliima.



Reunalistaliima.



Pikaliima.

*Petsit.**Polyuretaanilakka, kovete ja ohenne.**Öljyt ja vahat.*

3.4 PINTAKÄSITTELYAINEET

Sähkökitaroiden pintakäsittelyssä tarvitaan lakkaa, petsiä tai maalia sekä öljyä tai vahaa. Kirjassa esitellään yleisimmät pintakäsittelytavat. Mikäli joku käyttää joitain muita pintakäsittelyaineita tai -metodeja hyvällä menestyksellä, se on hieno juttu. Työtapoja ja aineita on monia, vain lopputulos ratkaisee.

Lakat

Olen valinnut pintakäsittelyaineeksi polyuretaanilakan maalarimestari Mika Koskisen näkemystä noudattaen. Lakka on kaksikomponenttinen. Siinä on lakka, kovete ja ohenne. Kaksikomponenttisuus tarkoittaa sitä, että lakkaan lisätään kovete. Ohentaminen on pintakäsittelyn perusjuttu, eikä sitä lasketa komponentiksi.

Petsit

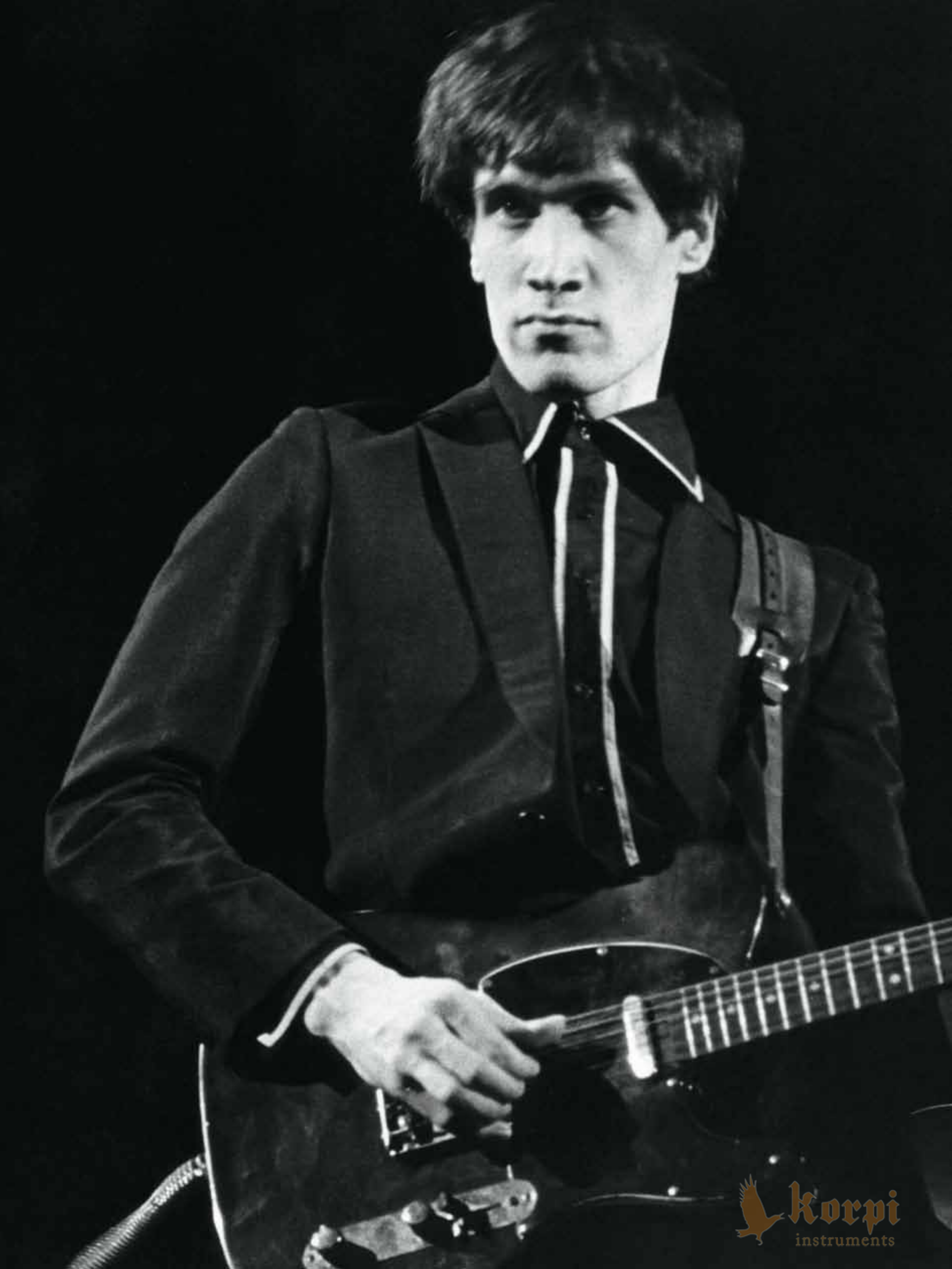
Vakiintuneeksi tavaksi on suomalaisten soitinrakentajien keskuudessa tullut käyttää liuotinhönteisiä petsejä. Ne toimivat käyttämiemme lakkojen kanssa. Mikäli perussävy ei miellytä, voi petsejä myös sekoittaa keskenään halutun sävyn saamiseksi.

Maalit

Automaalikaupoista löytyvät kaikki sateenkaaren värit ja vähän ylikin. Akryylivärit toimivat hyvin polyuretaanilakan kanssa. Viimeisen tiedon mukaan myös nykyisten ympäristömääräysten mukaiset vesiliukoiset maalit toimivat, kunhan niiden antaa kuivua kunnolla.

Öljyt ja vahat

Näitä tarvitaan otelaudallisen kaulan otelautapinnan käsittelyyn. Puun pintakäsittelyyn on tarjolla sen miljoonaa sorttia öljyä tai vahaa. Olen käyttänyt tavallista vernissaa ja ollut tyytyväinen. Muut saavat olla muuta mieltä.



4. PUUMATERIAALIT

ANSSI NUUTINEN



Maaninen Wilko Johnson.

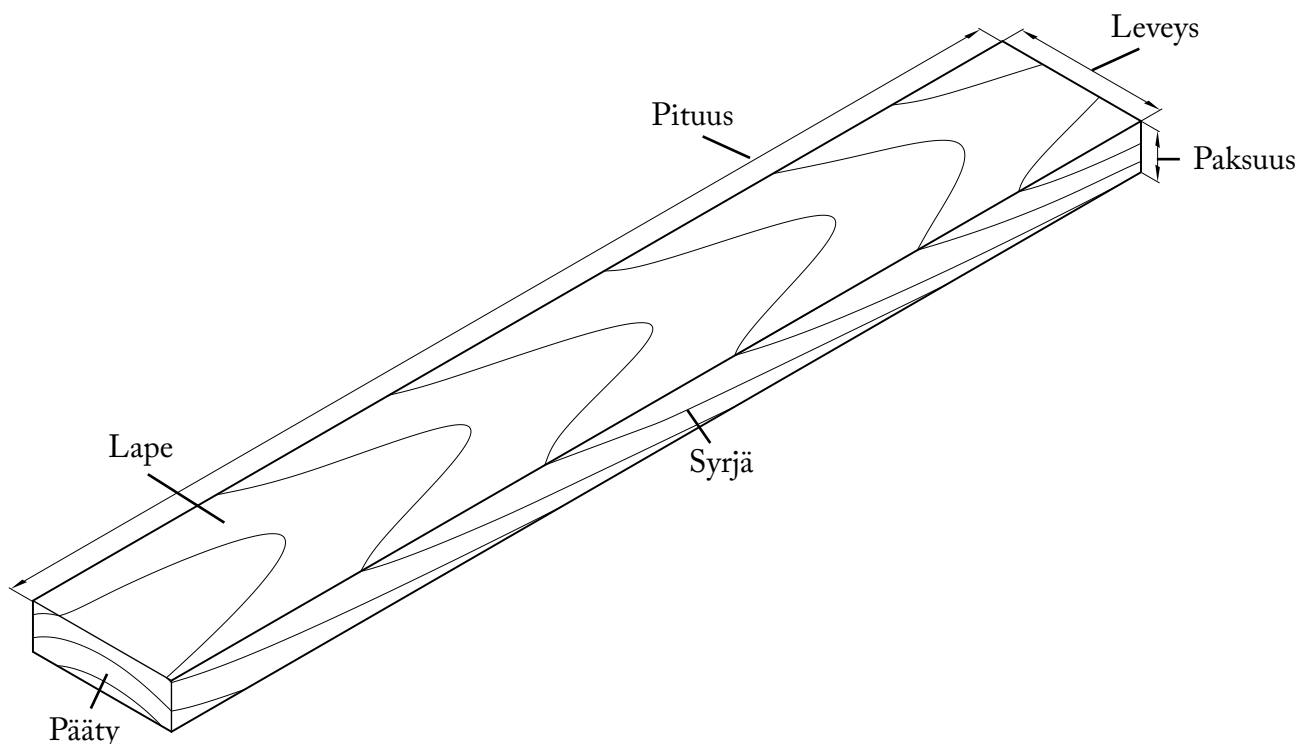
Soitinpuu on yleensä nelisahattua. Tämä on ensiarvoisen tärkeää akustisten soitinten rakentamisessa, mutta Fender-tyylisten sähkökitaroiden rakentamisessa asialla ei ole niin suurta merkitystä. Kun katselee Fenderin kitaroita, huomaa, että kaulat ja rungot on sahattu vähän mihin syysuuntaan milloinkin. Tämä on periaatteessa hyväksyttävää. Olen kuitenkin sitä mieltä, että ainakin kaula tulee sahata joko säteen (engl. quartersawn) tai tangentin (engl. flatsawn) suuntaan, ei siltä väliltä. Tämä ehkäisee kaulan ennakoimatonta vääntymistä. Huomionarvoista on, että myös tangentin suuntaan sahatusa tukista löytyy keskeltä runkoa säteen suuntaan sahattuja kappaleita.

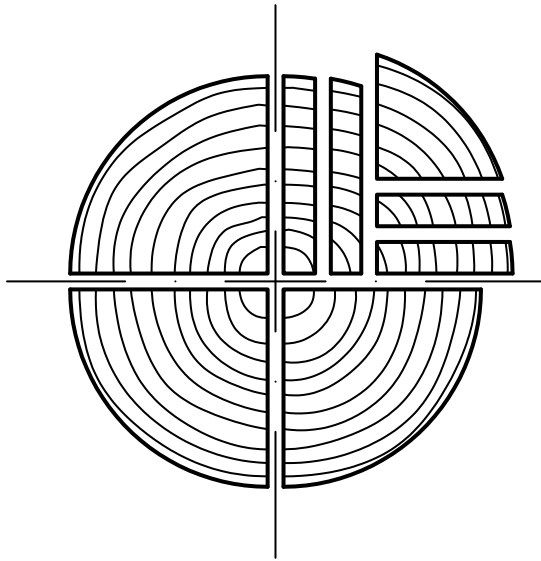
Soitinpuita valittaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota puun laatuun. Mitä levollisemmän näköinen puu on syysuuniltaan, sitä parempi soitinpuu se on. Soitinrakennusalan akustisia soittimia koskeva materiaalioppi ja huimat laatukriteerit ovat vuosien saatossa sekoittuneet kansan suussa myös sähkösoittimiin. Asia ei alun perin ollut näin. Leo Fenderin ajatus oli se, että soittimia pystyy tekemään normaalia sahatarvarasta. Tästä huolimatta puukaupassa on oltava tarkkana. Mikä tahansa lankku ei kelpaa. Sähkökitaran rakennuksessa käytettävän puun tulee olla oksatonta, suoraan kasvanutta ja tasaväristä. Erityisen

tärkeää tämä on kaulapuun kohdalla, koska se on eniten rasituksen alla oleva soittimen osa. Kaulapuussa ei saisi olla tangentin suuntaista kaarikuviota, sillä tällöin puu ei ole sahattu luonnollisen lohkeamissuunnan mukaan.

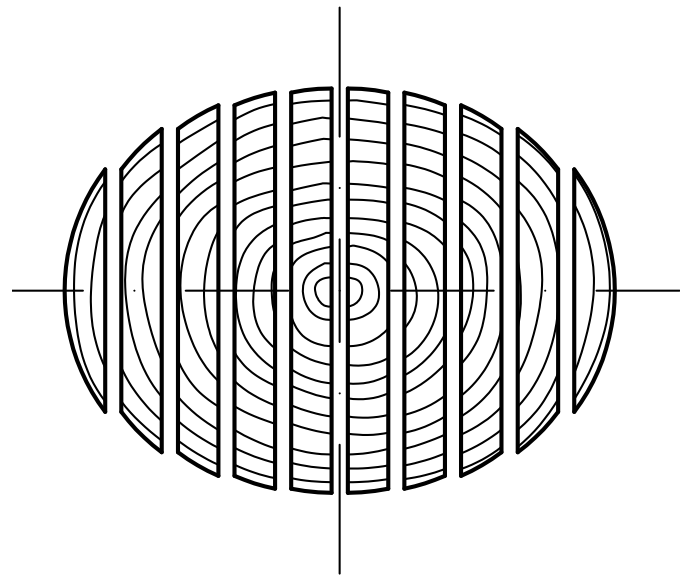
Fender-tyylisissä sähkökitaroissa yleisimmin käytettyjä puulajeja ovat leppä, vaahtera, ruusupuuta ja pähkinäpuu. Myös muita puulajeja, kuten saarnia, eebenpuuta ja mahonkia, on jonkin verran käytetty.

Lopuksi vastaus siihen useimmin esitettyyn kysymykseen, eli voiko kaulan tehdä koivusta. Tapanani on ollut vastata, että kaulan voi tehdä vaikka superlonpatjasta jos haluaa. Kokonaan toinen asia on, että onko se hyvä. Koivu ei ole läheskään yhtä jäykkää puuta kuin vaahtera, ja koivun kosteuseläminen on huomattavasti suurempaa kuin vaahteran. Tokihan kauloja ovat koivusta tehneet teollisesti vaikkapa sellaiset kitaranvalmistajat kuin Landola ja Noso, mutta itse haluan ottaa varman päälle ja käyttää vain parhaita saatavilla olevia materiaaleja. Kustannuskysymys se ei voi olla, sillä jos koivuaihion saa kahdella eurolla ja vaahterasta joutuu pulittamaan jopa kymppin, ero on soittimen kokonaiskustannuksia laskettaessa marginaalinen. Parhaan lopputuloksen saavuttaa vain käyttämällä alusta loppuun parhaita materiaaleja.

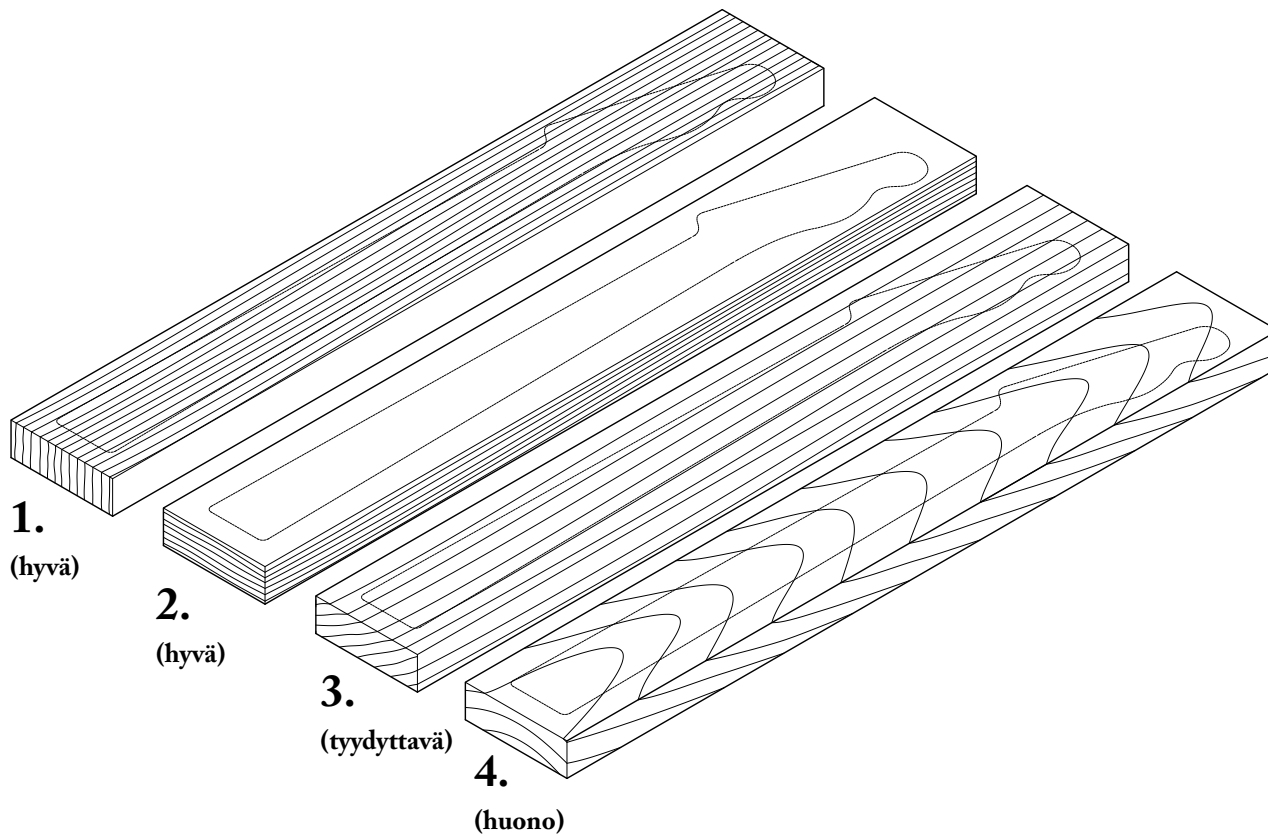




Säteen suuntaan sahattu eli nelisabattu.



Tangentin suuntaan eli tuppeen sahatusta tukista löytyy keskeltä myös säteen suuntaan sahattuja kappaleita.



1. Säteen suuntaan sahattu kokovaahterakaula.

2. Tangentin suuntaan sahattu kokovaahterakaula.

3. Siltä väliltä sahattu kokovaahterakaula.

4. Tangentin suuntaista kaarikuviota.

4.1 RUNKOPUUT

Leppä

(lat. *alnus rubra* [Amerikka], lat. *alnus glutinosa* [Eurooppa], engl. *alder*)



Tervaleppä



Amerikan leppä

Pehmeä lehtipuu, jota käytetään soitinten rungoissa. Leppää on helppo työstää ja se leikkautuu hyvin. Siksi se on myös koristeveistäjien suosikkimateriaali. Suomessa kasvaa kahta leppälajia, tervaleppää ja harmaaleppää. Tervaleppää käytetään enemmän soitinten runkomateriaalina. Harmaaleppä on kokemukseni perusteella hieman liian kevyttä ja pehmeää. Kotimaisen tervaleppän huonoja puolia ovat runkojen pienuus, oksaisuus ja värin epätasaisuus. Puun hukkaprocentti on siksi melkoinen. Kookkaita virheettömiä lankkuja löytyy harvoin. Leppää tuodaan maahan muun muassa Amerikasta. Kaiken tuontileppän etuna on tasalaatuisuus. Tavara on kalliimpaa, mutta hukkaprocentti todella pieni.

Luultavasti Leo Fender teki soittimiensa rungot leppästä puhtaasti taloudellisista syistä: tavara oli halpaa ja sitä sai läheltä. Aikojen saatossa on kuitenkin havaittu, että leppä on juuri sopivan ”huono” soitinpuu. Se toimii mikrofoniin kanssa täydellisesti. Feedbackin eliminointi onnistui, mutta äänenvoimakkuutta nostamalla sitä myös haluttaessa löytyy. Vanha sanonta kuuluukin, että leppä oli roskapuu, kunnes Leo Fender teki siitä soitinpuun.

Saarni

(lat. *fraxinus excelsior*, engl. *ash*)



Saarni

Toinen yleinen runkopuu Fender-tyylisissä soittimissa. Saarnen ongelmia ovat avoin huokosrakenne, mikä hankaloittaa pintakäsittelyä, sekä paino – saarni on yleensä huomattavan raskas puulaji. Saarnessa on kuitenkin suurta painonvaihtelua jopa samasta lan-

kusta sahattujen kappaleiden välillä. Saarnen kevyempi versio suosaarni (lat. *fraxinus pennsylvanica*, engl. *swamp ash*) on erinomainen runkopuu, mutta todella harvinainen ja kallis. Perimätieto kertoo, että Fenderille tuli 60-luvun lopulla suuri erä huomattavan painavaa saarnea. Koska tavaraa ei haluttu heittää pois, kehitettiin onttorunkoinen Telecaster Thinline -malli. Välttämättömyys on usein keksinnön äiti.

Lehmus

(lat. *tilia americana*, engl. *basswood* [Amerikka], lat. *tilia cordata*, engl. *linden* [Eurooppa])



Lehmus

Hyvin samankaltainen puulaji kuin leppä, eli pehmeä, helposti työstettävä lehtipuu. Myös Suomessa kasvaa jonkin verran lehmusta, mutta tšekäläiset rungot ovat yleensä pienikokoisia ja ytimeltään värivikaisia. Lehmusta tuodaan Pohjois-Amerikasta, ja sikäläinen tavara on paremmin soitinrakennukseen soveltuvaa.

Mahonki

(lat. *khaya ivorensis*, engl. *mahogany*)



Mahonki

Hieman vähemmän Fender-tyylisten soitinten runkopuuna käytetty puulaji. Puukaupasta löytyy useaa mahonkilaatua. Yleisimpiä ovat afrikkalaiset khaya ja sapeli (lat. *entandrophragma cylindricum*). Mahongin ongelmia ovat avoin huokosrakenne, painonvaihtelu ja kova hinta. Jos aiot tehdä soittimen rungon mahongista, valitse kevyt lankku. Mitä vaaleampi lankku, sitä kevyempi ja soitinrakennukseen soveltuvampi se on. Himotuin mahonkilaatu on 1980-luvulta asti kaato-kiellossa ollut, todella harvinainen ja kallis honduras-mahonki (lat. *swietenia macrophylla*). Tätä puulajia kutsutaan nihilistipiireissä ainoaksi oikeaksi mahongiksi.

4.2 KAULAPUUT

Vaahtera

(lat. *acer saccharum*, engl. *sugar maple* [Amerikka],
lat. *acer pseudoplatanus*, engl. *sycamore* [Eurooppa])



Kova lehtipuu, jota käytetään kaulamateriaalina. Vaahtera on todella jäykkä ja kova puu, ja tästä syystä ihanteellinen materiaali kielten rasittamaan kaulaan. Vaahteran työstäminen on hankalaa ja vaatii omat tekniikkansa. Sen kosteuseläminen on vähäistä, siksi siitä saa tehtyä stabiilin kaulan. Vaahteraa on myynnissä monilla eri kauppanimillä, muttaärkevin on mielestäni jako eurooppalaiseen ja amerikkalaiseen vaahteraan. Eurooppalainen on väriltään vaaleampaa, hieman pehmeämpää ja veltoompaa. Amerikkalainen vaahtera on hieman laadukkaampaa, mutta molemmat kelpaavat kaulamateriaaliksi. Muitakin näkemyksiä tosin on.

Kotimaisen metsävaahteran ongelma on se, että puu on hyvin pensasmainen eikä riittävän isoja runkoja tahdo löytyä. Kotimaisessa vaahterassa on myös paljon väriä, varsinkin ydinpuussa. Kotimaisenkin vaahtera kelvanee, jos riittävän iso suora runko löytyy. Itse en vain ole moiseen törmännyt.

Vaahteraa, jossa syiden poikki kulkee aaltoileva liekinomainen kuvio, kutsutaan loimuvaahteraksi. Toisen selittämätön luonnonoikku vaahteroiden joukossa on linnunsilmävaahtera, jonka syykuvioiden seassa on linnunsilmiä muistuttavia tummentumia. Kauniin kuviointinsa vuoksi nämä vaahterat ovat paitsi kalliimpia, myös soittinrakennuksessa suosittuja puumateriaaleja.

Pähkinäpuu

(lat. *genus juglans*, engl. *walnut*)



Käytetään kokovaahterakauloissa yksitoimisen kaula-

raudan uran peittämiseen (skunk stripe). Pähkinäpuu on kevyttä, eikä se vuoda väriä kaulaan lakattaessa, kuten esimerkiksi ruusupuu saattaa tehdä.

4.3 OTELAUTAPUUT

Ruusupuu

(lat. *dalbergia latifolia* [Intia], lat. *dalbergia nigra* [Brasilia], engl. *rosewood*)



Ruusupuu on kovaa, suhteellisen kevyttä, kestää kulutusta ja on siten ihanteellinen otelautamateriaali. Ruusupuuta myydään lukemattomina variaatioina ja usealla kauppanimellä (jakaranda, palisanteri, santos...). Varsinaisia aitoja dalbergia-suvun ruusupuita ovat kuitenkin vain itäintialainen ja brasilialainen ruusupuu. Brasilialainen ruusupuu on ollut kaatokiellossa vuodesta 1984 lähtien – markkinoilla oleva tavara on ainakin teoriassa sitä ennen kaadettua. Tämän lajin hinta on tähtitieteellinen ja tavallisen kuluttajan ulottumattomissa. Otelautoissa käytetty tavara on siis pääsääntöisesti itäintialaista.

Eebenpuu

(lat. *diospyros ebenum* [Etelä-Intia & Sri Lanka], lat. *diospyros crassiflora* [Afrikka & Madagaskar], engl. *ebony*)



Yleinen materiaali soitinten otelautoissa. Fender ei tosin tietääkseni ole koskaan käyttänyt sitä. Eebenpuu on tiheää ja painavaa, erittäin hyvin kulutusta kestävä puuta ja siten erittäin hyvää materiaalia otelautaan. Huono puoli eebenpuussa on noin kolminkertainen hinta ruusupuuhun verrattuna. Yleinen näkemys muusikkopiireissä tuntuisi olevan, ettei eebenpuu jostain hämärästä (soundi?) syystä oikein sovellu Fendertyyliin kauloihin. Niin tai näin, eebenpuu on joka tapauksessa erittäin hyvä otelautapuu. Eebenpuun huono ominaisuus näyttäisi olevan ennakoimaton vääntyminen. Tästä syystä suosittelen käytettäväksi vain kunnolla kuivuneita suorja aihioita.



5. TYÖTURVALLISUUS JA YLEISIÄ OHJEITA

PETRI JAAKKONEN, ANSSI NUUTINEN JA TUOMAS ERIKSSON

Wilko Johnsoniakin maanisempi Tokela.



5.1 PUUNTYÖSTÖKONEET

Puuntyöstökoneilla työskenneltäessä on aina muistettava, että jokaisessa koneessa on pyörivä terä tai hiomapaperi. Vaikka nykyiset turvamääräykset ovat tiukkoja, ei mitään konetta voi koteloida niin, etteikö onnettomuutta voisi sattua.

Seuraavassa listataan mahdolliset vaaran paikat kunkin koneen osalta. Koneissa on yhtenäistä se, että aina kun vaihdetaan terää tai muutetaan asetetta, pitää pistokkeen olla irti seinästä tai turvakytimen painettuna pohjaan. Kaikkien koneiden kanssa on myös suositeltavaa käyttää kuulosuojaimia ja joidenkin koneiden kanssa myös silmäsuojaimia. Nauhahiomakoneen kanssa on – puruimurin tehokkuudesta riippuen – enemmän kuin suotavaa käyttää hengityssuojainta. Koska tämän kirjan lukijana olet todennäköisesti hippi tai hevuri, muista kiinnittää hiukset – näin välttyä veriseltä sulkasadolta.

Käsiyläjyrsin

Käsiyläjyrsin on suhteellisen turvallinen kone, mutta vain oikein käytettynä. Terää vaihdettaessa tulee muistaa, että koneeseen ei saa tulla virtaa – pistokkeen on siis oltava pois seinästä. Itselläni oli takavuosina jyrsin, joka lähti itsestään käyntiin, vaikkei virtakyttimeen koskettu. Mikäli näin käy terää vaihdettaessa, voivat seuraukset olla vakavia.

Käsiyläjyrsimen käyttö vaatii harjoittelua, sillä työstönopeus ei saa olla liian nopea eikä liian hidas. Liian nopea liike tahtoo repiä puuta; liian hidas puolestaan kuluttaa teriä, koska tällöin terä lämpenee ja menettää karkaisunsa. Liian hidas liike teettää myös ylimääräistä työtä, sillä se jättää puuhun ikävän polttojäljen, joka pitää tietenkin hioa pois.

Kun jyrsin on keilauspöydässä, tulee muistaa, että työvaraa ei saa olla liikaa. Peruseriaate kaikessa jyrsinnässä on, että suurin osa poistettavasta puusta poistetaan jollain muulla välineellä (vannesaha, pylväspora) ja jyrsimellä tehdään vain viimeistely. Jyrsintä tapahtuu aina käsiyläjyrsimellä terän pyörimissuuntaa vastaan, ei koskaan myötäsytöllä.

Muoveja jyrsittäessä tulee kiinnittää erityistä huomiota terän kuntoon. Tylsä terä tahtoo sulattaa muo-

via. Aikansa sulettuaan kappale saattaa lähteä pyörimään terän mukana ja aiheuttaa melkoista vahinkoa.

Mikäli jyrsimessä on kierrosnopeuden säätö, tulee sen olla säädettyä maksimikierroksille sekä puun että muovin tapauksessa. Kädet tulee aina pitää etäällä pyörivästä terästä.

Vannesaha

Vannesahalla työskenneltäessä tulee teräsuoja säätää aina työstettävän kappaleen mukaan, eli leikkaavaa terää ei tarvitse eikä saa olla näkyvissä kuin pari senttiä työstettävän kappaleen yläpuolella. Mikäli vannesahalla halkaistaan lankkua, kannattaa se tehdä kahden ihmisen voimin: toinen työntää kappaletta terää vasten ja toinen on sahan takana vastaanottamassa kappaletta. Erityisen tärkeää on, että vannesahan sivulla ei saa seisokella ketään koneen käydessä. Mikäli terä katkeaa sopivasti, saattaa se lähteä pöytäpintaa vasten suoraan sivulle. Tämä ilmiö on toki harvinainen, sillä yleensä katketessaan terä myttyäntyy koneen sisälle aiheuttamatta pientä säikähdyistä vakavampia vahinkoja. Olen kuitenkin kuullut yhdestä kuolemaan johtaneesta tapaturmasta, kun katkennut terä on singahnutut pöytäpintaa vasten suoraan sivulle.

Nauhahiomakone ja oskilloiva tappihiomakone

Nauhahiomakoneella työskenneltäessä on harvemmin sattunut mitään vakavaa. Vaara uhkaa, jos nauha syystä tai toisesta katkeaa tai kappale lähtee käsistä työstön aikana. Yleensä molempiin on syynä se, että kappaleeseen on jätetty aivan liikaa työvaraa, jota sitten epätoivon vimmalla hiotaan pois. Jyrsinnän periaatteet sopivat tällekin koneelle: lyijykynän viiva on riittävä työvara, ja kappaleesta tulee pitää lujasti kiinni työstön aikana.

Oskilloivan tappihiomakoneen kanssa tulee muistaa, ettei hioa koneella mitään sisäpuolisia reikiä, esimerkiksi työstösabluunan kontrollikoloa. On täysin mahdollista ja jopa todennäköistä, että kappale lähtee pyörimään hiomarullan mukana ja tekee tuhoa ympärillään. Kerran olen opiskeluaikanani ollut to-

distamassa moista tapausta – onneksi siitä selvittiin lattialle kaatuneella koneella ja rikkoutuneiden ikkunoiden vaihdolla. Nauhojen ja hiomarullien kunto tulee tarkastaa aina ennen työhön ryhtymistä ja tietenkin vaihtaa ne tarvittaessa.

Oikohöylä

Oikohöylä kuuluu verstaan vaarallisimpiin koneisiin. Kun sillä työskennellään, roikkuvia vaatekappaleita ei saa olla. Pyörivä kurso saattaa imaista esimerkiksi pitkät hihat tai paidan helman, ja vakavammin seurauskin paperisilppuri toimistotyöläisen kravatin.

Lappeen oikaisussa teräsuojan on peitettävä koko terä. Syrjän oikaisussa säädetään teräsuoja siten, että kappale mahtuu juuri ja juuri teräsuojan ja sivuvasteen välistä. Pidä sormet yhdessä höylätessäsi, äläkä koskaan työnnä kappaletta päädystä käsillä vaan asianmukaisella työntökapulalla.

Oikohöylällä höylätään kappaleesta 1–2 mm kerrollaan. Höylättävä määrä säädetään nostamalla tai laskemalla etupöytää. Lyhyin höylättävä kappale saa

olla 300 mm. Ensin höylätään lape ja useimmiten koveralta puolelta. Työnä kappale höylään tasaisella nopeudella. Liian suuri syöttönopeus tuottaa huonomman höyläysjäljen.

Lappeen oikaisun jälkeen liimasauma höylätään syrjään sivuvastetta apuna käyttäen. Sivuvasteen tulee olla tasan 90 asteen kulmassa suhteessa terään. Hyvä liimasauma todetaan asettamalla kappaleet yhteen. Päätyjen täytyy hieman kantaa, ja keskellä on oltava 0,1 mm:n rako. Tämä onnistuu siten, että painetaan kappaletta hieman enemmän terän ollessa kappaleen keskivaiheilla.

Höylän takapöydän tulee olla samalla korkeudella tai enintään noin 0,2 mm korkeammalla kuin kurson terät. Mikäli höylä haukkaa kappaleen lopusta huomattavan paljon, kurson terät ovat ylempänä kuin takapöytä. Mikäli liimasauma kantaa keskeltä, kurson terät ovat alempana kuin takapöytä.

Takapöydän korkeuden säätämiseen käytetään joko mittakelloa tai suoraa puupalikkaa. Suoralla puupalikalla säädetessä terän korkeus on hyvä, kun kursoa pyöryttämällä terä siirtää kapulaa hieman (eli koskettaa ihan vähän kapulaa), enintään 1 cm:n verran.



Oikohöylän takapöydän säätämisessä käytetään joko mittakelloa tai suoraa puupalikkaa.

Tasohöylä

Tasohöylä lienee konesalin vaarattomin kapistus. Kaikki terät ja vetotelat ovat koteloituina piiloon, enkä ole kuullut tällä koneella sattuneista onnettomuuksista. Tärkein koneen käyttöikää lisäävä tekijä on varmaankin syötön oikea määrä, joka on järeämissä voimavirtakoneissa maksimissaan noin 3 mm kerrallaan. Useimmissa koneissa höylättävän kappaleen vähimmäispituus on 350 mm.

Pylväsporakone

Kun pientä kappaletta porataan isolla terällä, kappale kannattaa kiinnittää pylväsporan pöytään. Silmäsuojainten käyttö on erityisen tärkeää metalleja porattaessa. Pylväsporakone on suhteellisen turvallinen laite ja pahimmat vaaratilanteet ovat yleensä aiheutuneet huonolaatuisista tai tylsyneistä poranteristä.

Pyörösaha eli sirkkeli

Sirkkeli on kone, jolla sattuu tilastojen mukaan eniten tapaturmia, ja tämän vuoksi en suosittele sen käyttöä sähkökitaran rakentamisessa. Kaikki sahaukset voi tehdä ihan hyvin vannesahalla.

Mikäli joku kuitenkin haluaa sirkkeliä käyttää, on huomioitava seuraavanlaisia asioita:

Kappaleet työnnetään aina koneeseen käyttämällä tarkoitukseen varta vasten tehtyjä työntökapuloita tai sirkkelin omaa työntökelkkaa. Sormineen ei todellakaan kannata mennä lähelle pyörivää sirkkelin terää.

Terän korkeus asetetaan aina työstettävän kappaleen mukaan siten, että terä on maksimissaan 5 mm korkeammalla verrattuna kappaleen paksuuteen. Sirkkelin teräsuoja tulee sekin aina asettaa työstettävän kappaleen mukaan niin, että suoja lepää kappaleen päällä. Näin ollen koko terä on piilossa ja sormien ulottumattomissa. Suomen työsuojelulainsäädännön mukaan teräsuojaa ei saa poistaa koneesta missään olosuhteissa, joten kappaleet halkaistaan vannesahalla.

Kun sirkkelillä pätkitään tavaraa määramittaan, vaikkapa kaula-aihioita, tulee koneen sivuvaste asettaa terän takapuolelle. Näin ollen kappale ei pääse

kiilautumaan terän ja sivuvasteen väliin, josta se sitten sinkoutuu taaksepäin.

Sirkkelin takana ei saa seisoskella ketään. Kaikki kappaleet, jotka sirkkelistä lentävät, lähtevät taaksepäin terän pyörimissuunnasta johtuen. Terän edessä olevaa jakoveistä ei saa missään olosuhteissa irrottaa. Sen tehtävänä on pitää sahattu sauma auki ja näin estää kappaleiden sinkoutuminen taaksepäin. Jakoveitsen tulee olla asennettuna siten, että sen harja on noin 3 mm matalammalla kuin terän harja.

Yleisimmät syyt sirkkelillä tapahtuneisiin onnettomuuksiin ovat edellä mainittujen ohjeiden noudattamatta jättäminen, terän huono kunto ja liian pienien kappaleiden työstäminen. Kymmenvuotisen opettajanurani aikana olen nähnyt yhdet sormet menetettävän sirkkeliin, ja se oli todella surullista se.

Rumpuhiomakone

Tällaista konetta ei ole läheskään jokaisessa verstaassa, eikä se ole välttämätön hankinta. Rumpuhiomakone vastaa tasohöylää; erona on se, että työstävänä elementtinä on hiomanauha leikkaavien terien sijaan. Tästä johtuen koneen maksimisyöttö on huomattavasti pienempi, yleensä maksimissaan 3/10 mm (kolme kymmenesosamillimetriä) kerralla, mutta riippuu koneesta – lue siis koneen käyttöohje. Rumpuhiomakone on erittäin työturvallinen ja ainoita pieniä talleja on toisinaan tullut koneen sylkiessä työstettävän kappaleen taaksepäin. Tämä voi johtua kappaletta kuljetavan maton liukkaudesta eli liiasta pölystä koneessa, tai liian suuresta syötöstä.

5.2 AINEET

Maalit, lakat, petsit ja liuottimet

Sen tarkemmin erittelemättä, mitä myrkkyyä mikäkin aine sisältää, voidaan todeta, että kaikki kirjassa esiteltyt pintakäsittelyaineet ovat myrkyllisiä ja palavia nesteitä. Tästä syystä ne pitää varastoida ilmastoidussa tilassa. Kaasuja suodattavaa hengityssuojainta ja kumihanskoja tulee käyttää koko pintakäsittelyprosessin ajan. Kaikki jäljelle jäävä jäte kerätään erilliseen astiaan, joka toimitetaan ongelmajätekeräykseen. Maa-

laamotilassa tulee olla silmänhuuhtelupiste siltä varalta, että jotakin ainetta joutuu silmiin. Mikäli näin käy, on silmänhuuhtelun jälkeen hankkiuduttava lääkäriin. Kirjan kuvituksessa näkyvä hengityssuojain täyttää työturvallisuusmääräykset, mutta etenkin silmävaurioiden välttämiseksi paras suojain on kasvot kokonaan peittävä, ylipaineella toimiva raitisilmanaamari. Ammattilaiset käyttävät tämän lisäksi vielä muovipintaista haalaria.

Pikaliima

Pikaliima eli syanoakrylaattiliima on erittäin käytännöllinen, mutta potentiaalisesti vaarallinen liimausaine. Tyypillinen pikaliimaonnettomuus tapahtuu, kun kitaran otelautaan naputellaan otelautamerkkejä ja poratusta reiästä purskahtaa liimaa paineella suoraan silmään. Tällöin on viipymättä huuhdottava vaurioitunut silmä ja hakeuduttava lääkäriin. Tämänkin onnettomuuden pystyy välttämään silmäsuojaimilla. Pikaliima kiinnittää myös sormet tehokkaasti yhteen ja niiden erilleen saaminen voi olla hyvinkin tuskallista.

5.3 JUOTTAMINEN

Juotostöissä käytettävä tina on myrkyllistä ja juottamisen yhteydessä syntyvät tinahöyryt ovat haitallista

hengitettäväksi. Juottaminen on syytä tehdä paikassa, jossa on hyvä ilmanvaihto. Myös erillisiä tinahöyry-imureita on saatavilla. Joissain kalliimmissa uusissa juotinmalleissa on sisäänrakennettu imuri. Edullisin tapa on käyttää juotostöissä hengityssuojainta. Juottimen kärjen lämpötila on noin 300–450 °C, joten palavalle alustalle joutuessaan se aiheuttaa välittömän tulipalovaaran. Pidä kuuma juotin aina asianmukaisessa kaatumattomassa telineessä.

RoHS-ympäristöstandardi

Vielä vuoden 2006 loppuun saakka juotostinassa oli noin 40–50% lyijyä. RoHS-ympäristöstandardin astuttua voimaan Euroopan Unionin alueella vuoden 2007 alussa kupari korvasi lyijyn. Nykyään valmistetussa RoHS-tinassa on pääsääntöisesti 99% tinaa ja 1% kuparia.

Tämä on aiheuttanut lieviä ongelmia teollisesti valmistetuissa elektroniikkalaitteissa, sillä lyijy toi juotostinaan joustavuutta sekä lisäsi murtolujuutta. Kuparilla nämä ominaisuudet eivät ole lyijyn luokkaa. Kaukomailta EU:n alueelle tuotujen elektroniikkalaitteiden juotokset ovat toisinaan murtuneet ja komponentit irtoilleet piirilevyistä pitkien kuljetusten aikana. Tämä aiheuttaa häiriöitä laitteiden toiminnassa. RoHS-standardi koskee kuitenkin vain



Erilaisia kuorintatyökaluja.



Johdon kuorinta sujuu erikoistyökalujen sijaan helposti myös sivuleikkureilla, mutta tämä vaatii hieman harjoittelua.

teollisesti valmistettuja tuotteita, joten Matti Meikäläinen voi huoletta käyttää lyijyllistä tinaa oman kitaransa kytkentöihin.

Jos haluat käyttää lyijytöntä tinaa, huomioi, että se vaatii korkeamman juotoslämpötilan. Varmista siis juottimesi soveltuvuus tähän tarkoitukseen. Lyijyttömän tinan käyttäminen vaatii harjoittelua kokeneemaltakin juottajalta.

Juotostyö

Juottaminen on pohjimmiltaan melko yksinkertainen toimenpide, mutta muutama perusasia on syytä tietää ja hallita ennen varsinaiseen toimintaan ryhtymistä.

Johdon kuorintaan on olemassa monenlaisia kuorintapihtejä. Erikoistyökaluja ei silti välttämättä vaadita, vaan homman voi hoitaa näppärästi sivuleikkureilla. Vaatii hieman totutteleamista, ettei kuoriessaan katkaise johdon säikeitä. Johtoa kuoritaan yleensä noin 5–10 mm:n matkalta. Käytämme tässä monisäikeistä johdinta, jonka säikeet kierretään tiukkaan nippuun kuvan osoittamalla tavalla.

Juota johdon kuorittuun päähän hieman tinaa. Kosketa tinalankaa kevyesti juottimen kärjellä niin, että kärkeen tarttuu tinaa. Kosketa juottimen kärjellä johdon kuorittua päätä. Tämä lämmittää johdon ja tina tarttuu siihen. Syötä tinalankaa kevyesti johdon päähän niin, että tina tarttuu siihen kunnolla koko matkalta. Näin meillä on siistin näköinen johdonpää valmiina liitosta varten. Myös toiseen liitettävään kohteeseen juotetaan valmiiksi hieman tinaa. Näin itse liittäminen juottamalla on nopeaa ja vaivatonta, ja liitoksesta tulee pitävä.

Juottamalla liittäminen tehdään ripeästi. Jos juotostinaa lämmittää liian pitkään, tina kyllästyy, ja sen



Nippuun kierretyt säikeet.



Johdon päään esitinaus.



Toisen juotettavan kappaleen esitinaus.



Ylimääräisten johdonpäiden katkaisu.



Poistettavan tinan lämmittäminen.



Tinan poistaminen.



Valmis puhdas kohde.

tartunta- ja sähkönjohtamiskyky huononevat. Tällöin tina pinta muuttuu sameanharmaaksi. Lyijytön tina kyllästyy nopeammin kuin lyijyä sisältävä juotostina.

Liika lämpö voi tuhota myös elektroniikan komponentteja. Kun juotat johtoja potentiometrien juotokorvakkeisiin, älä lämmitä juotokorvakkeita liikaa. Potentiometrin sisällä kulkeva hiilirata voi vaurioitua liiasta lämmöstä.

Myös kondensaattorit voivat olla lämmölle arkoja. Kondensaattoria potentiometrille juottaessa voi ylimääräisen lämmön johtaa pois esimerkiksi pitämällä kärkipihdeillä kondensaattorin jalasta kiinni. Näin suuri osa lämmöstä johtuu pihteihin eikä komponenttiin.

Muista kuitenkin lämmittää juotosta sen verran, että tina varmasti sulaa koko liitoskohdan alueelle. Jotta juotos onnistuisi, on yhdistettävien kappaleiden oltava lämpimämpiä kuin juotostinan sulamispiste. Jos liitoskohta ei ole tarpeeksi lämmin, tina ei tartu kunnolla ja syntyy niin sanottu kylmäjuotos. Kylmäjuotos ei ole pitävä, eikä myöskään johda sähköä hyvin. Kylmäjuotoksen voi korjata juottamalla hieman lisää tinaa juotoskohtaan. Varmista, että tinaa ja lämpöä on riittävästi. Onnistuneessa juotoksessa juotettavat kohdat ovat sulautuneet saumattomasti toisiinsa. Jäähdyttyään juotos on pinnaltaan kiiltävä.

Katkaise johtimien ylimääräiset päät juottamisen jälkeen juotoksen juuresta sivuleikkureilla. Vapaana olevat päät voivat aiheuttaa oikosulun.

Tinaimunauhan käyttö

Jos tinaa menee väärään paikkaan tai liikaa juotokseen, sen voi poistaa tinaimurilla tai tinaimunauhalla. Itse pidän nauhaa imuria kätevämpänä.

Nauhaa käytetään seuraavasti. Kosketa tinalankaa kevyesti juottimen kärjellä niin, ettäärkeen tulee ohut tinakerros. Laita nauha poistettavan tinaan päälle. Paina juottimen kärki nauhan päälle niin, että alapuolella oleva tina sulaa ja tarttuu nauhaan. Katkaise käytetty nauha pois sivuleikkureilla. Jos tinaa vielä jäi poistettavaan kohteeseen, toista operaatio. Joskus tina poistaminen vaikeista kohteista on helpompaa, kun juottaa ensin hieman tuoretta tinaa juotokseen. Näin tina tarttuu ja imeytyy nauhaan paremmin.

5.4 YLEISTÄ

Työntömitan lukuohjeet

Työntömittaa luetaan seuraavasti: Kun alimman asteikon nolla on tismalleen jonkin keskiasteikon mitan kohdalla, mitta on tasan. Esimerkiksi ylemmässä kuvassa mitta on siis tasan 25 mm. Jos nolla taas ei ole aivan tasan minkään mitan kanssa, seuraava alimman asteikon lukema, joka on tasan minkä tahansa keskiasteikon mitan kanssa, määrää ylityksen. Näin esimerkiksi alemmassa kuvassa näkyvä mitta on 25,4 mm: nollakohta on yli 25 mm, ja ensimmäinen alimman asteikon lukema, joka on tasan keskimmäisen asteikon viivan kanssa, on neljä.

Sopivan kokoinen ruuvireikä

Sopiva ruuvireiän halkaisija mitataan ruuvin varresta. Kovassa puussa (esimerkiksi vaahterassa) reiän halkaisijan on oltava sama kuin varren halkaisija. Pehmeässä puussa reiän tulee olla hieman ruuvin halkaisijaa pienempi.

Kun kaksi kappaletta kiinnitetään toisiinsa ruuveilla, on huomioitava reikien eri halkaisijat. Esimerkiksi rungon ja kaulan kiinnityksessä tulee rungon ruuvireikiä olla kaulapulttien ruuvikierteiden halkaisijaa enemmän, kun taas kaulan reikiä halkaisijan on oltava sama kuin ruuvin varren halkaisija.

Radius, eli ympyrän säde

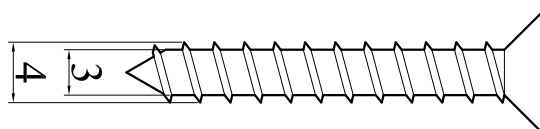
Tähän termiin törmää jyrksinterissä ja otelaudan kaarevuudessa. Soitinrakennusalalla on tullut tavaksi käyttää metrisiä mittoja ja tuumamittoja sulassa sovussa sekaisin. Otelaudan kaarevuus on ollut tapana ilmoittaa tuumina, esim. R7,25" tai R9,5". Jyrksinteriä ostaessa joku saattaa ihmetellä epämääräisiä millilukemia kuten R3,2mm, R6,35mm, R9,5mm tai R12,7mm. Selitys on se, että em. lukemat ovat tuumina ilmoitettuna R1/8", R1/4", R3/8" ja R1/2". Metrinen järjestelmä ei ilmeisesti ole vielä täysin rantautunut jyrksinterien valmistajapiireihin.



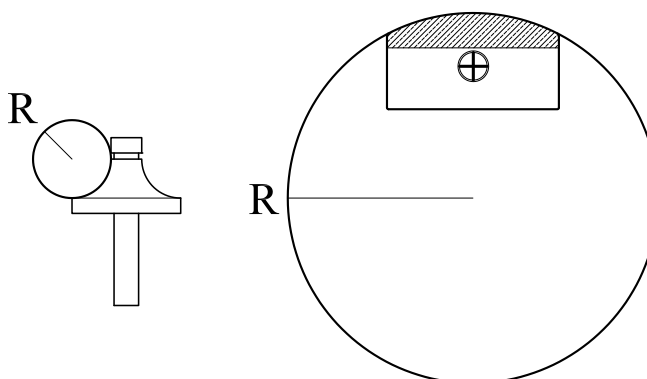
Työntömitan lukema on 25 mm.



Työntömitan lukema on 25,4 mm.



Kuvassa ruuvin varren halkaisija on 3 mm ja kierteen halkaisija 4 mm.



Kirjassa käytetyt symbolit



Käytä kuulosuojaimia.



Käytä hengityssuojainta, joka suojaa kiinteiltä hiukkasilta.



Käytä silmäsuojia.



Käytä hengityssuojainta, joka suojaa kaasuilta ja höyryiltä.



Käytä liuottimia kestäviä suojakäsineitä.

