HEIKKI POLSO

Bordeauxpilli – vähän lisää kokeilua

Pullopilli-teemaa on käsitelty Die Hausorgelissa useita kertoja tällä vuosikymmenellä.[1,2,3] *Pillirakenteen idean taustalla on havainto siitä, että 30 cm:n pituinen lasipullo soi siihen puhallettaessa oktaavia matalampaa säveltä kuin vastaavan mittainen tukittu urkupilli. Ilmiön syyksi on esitetty pullon kapeampaa kaulaosaa, mikä vaikuttaakin ainoalta kelvolliselta selitykseltä.*

Kuva 1: Pullopilli – leikkauspiirustus pullonkaulaa vastaavan väliseinän kohdalta.

Ensimmäinen koepilli

Die Hausorgelin numerossa 26/2015 julkaistiin Klaus Zeidlewiczin kirjoittama ensimmäinen pullopilliä koskeva artikkeli, jonka perusteella tein puusta kokeilupillin vastaavilla mitoilla kuin artikkelissa oli annettu. Jotta olisin voinut selvittää *"pullonkaulan"* mittasuhteiden vaikutusta pillin sointiin, tein pilliin säädettävän huulen sekä pullon kaulaa vastaavan osan liikuteltavissa olevalla väliseinällä.

Kuva 2: Ensimmäinen testipilli säädettävällä huulella ja neljällä eripituisella irrallisella väliseinällä.

Tässä pillissä huulen leveys on sama kuin koko pillin leveys ja huulen korkeus irrallisen huulikappaleen takia säädettävä. Kaulaosan väliseiniä tein neljä eri pituista. Väliseinä on sovitettu pillivartaloon tiiviisti ilman liimaa, joten sitä on mahdollista liikutella. Näin pystyin jonkin verran tutkia, mitä mahdollisuuksia

1 Klaus Zeidlewicz, *Flaschenpfeifen.* DIE HAUSORGEL 26/2015, s. 47-48.
2 Hajo Stenger, *Die Bordeaux-Pfeife*. DIE HAUSORGEL 27/2016, s. 73-76.
3 Jurij Sotow, *Hyperbass*. DIE HAUSORGEL 29/2018, s. 38.

Kuva 3: Koepilli säädettävällä huulella. Viimeistelemätön pilli tehtiin pullopillin idean ja käyttömahdollisuuksien selvittämiseksi.

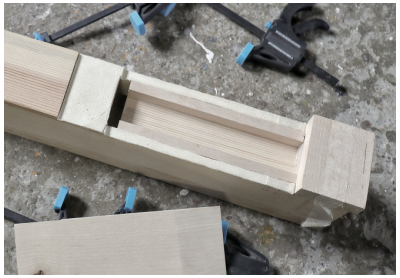
väliseinän siirtäminen ja pituuden muuttaminen antaa.

Sain pillin soimaan joten kuten, mutta monien epätäsmällisyyksien takia soinnissa oli runsaasti kohinaa. Merkittävin havainto oli se, että pilli on mahdollista saada soimaan jopa hieman enemmän kuin oktaavia alempaa kuin vastaavan mittainen gedackt, kun väliseinän pituus ja etäisyys etuseinästä ovat sopivat.

Tähän asti päästyäni jäi kokeileminen kiireellisempien asioiden jalkoihin. Olenkin tähän saakka tyytynyt seuraamaan pullopillin kehitystä muiden kirjoittamista mielenkiintoisista artikkeleista.

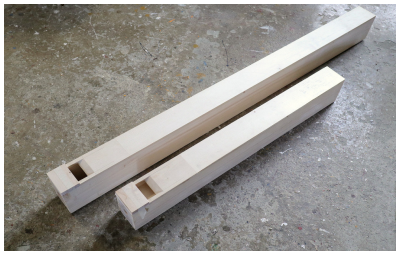
Toinen kokeilu

Viime keväänä aloin suunnitella mahdollisimman pientä continuopositiivia, ja siinä yhteydessä aloin kokeilla, kuinka pieneen tilaan Gedacktin alin oktaavi olisi mahdollista pakata.



Kuva 4: Avattu koepilli kavennetulla kaulakappaleella.

Kaivoin esiin aikaisemmin tekemäni koepillin, joka soi paremmin kuin olin muistanut. Sain vielä paranneltua sointia kaventamalla huulta. Tästä innostuneena päätin tehdä kokeen, jossa vertailisin pullopillin sointia vastaavaan Gedackt-pilliin.



Kuva 5: Perinteinen gedackt-pilli ja vieressä puolet lyhyempi pullopilli. Mensuuri 1600-luvun nürnbergiläisen tradition mukaan.

Klaus Zeidlewiczin ensimmäisen artikkelin jälkeen samassa julkaisussa on esitelty paljon monimutkaisempiakin ratkaisuja pullopillistä erillisellä kaulaosalla. Minun tavoitteenani oli sen sijaan tehdä pillistä niin yksinkertainen kuin mahdollista, jotta se olisi järkevästi sovellettavissa kokonaiseksi ääni-kerraksi.

Valitsin koepilliksi 8' gedackt-äänikerran isoimman C-pillin, jonka tein suunnilleen Nürnbergiläisen tradition mukaisella (Hauslaib - Cuntz - Manderscheidt) mensuurilla. Pillin pohjamitat ovat 60 x 97 mm ja laajuus näin ollen -14 Ht verrattuna Töpferin normimensuuriin. Sivusuhde on 1,6. Pillin seinämän paksuus on 8 mm ja materiaalina omasta metsästä kaadettu kuusi ja koivu. Valitsin tällaisen pillin, koska vastaavien teosta minulla oli kokemusta jo etukäteen ja tiesin jo, että pilli olisi äänitettävissä halutun kuuloiseksi kohtuullisen helposti.[4]

Tein myös toisen pillin täsmälleen samoilla pohjamitoilla, mutta pituudeksi tuli vain puolet tavanomaisen gedacktin pituudesta. Tähän pilliin tein lisäksi pullonkaulaa vastaavan säädettävän väliseinän samalla periaatteella kuin aikaisemmin tekemääni pullopilliin.

Kuva 6: Molemmat pillit äänitettiin niin identtisesti kuin mahdollista. Ääniraon muodostaa U-muotoon leikattu 0.5 mm kartonki.

Molemmat pillit äänitettiin mahdollisimman identtisesti, jotta voitaisiin paremmin arvioida pullopillin sointia verrattuna gedacktiin. Huulen

4 *Muutama vuosi sitten tein rekonstruktion Museu de la Música de Barcelonan Lorenz Hauslaib-klaviurkujen Kleingedackt 4' -äänikerrasta. Samassa yhteydessä tutkin nürnbergiläistä urkujenrakennusperinnettä enemmänkin.*

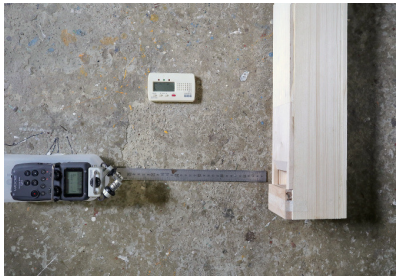
leveys on vain hieman kapeampi kuin pillin leveys. Huulen korkeus on 27 mm, joka on n. 1/2,2 huulenleveydestä ja n. 1/8 vastaavan kokoisen metallipillin levyn leveydestä. Pakin paksuus on noin pari kertaa pillin seinävahvuuden verran.

Keernat on tehty yhdestä puupalasta sahaamalla keernakammio pois ennen pillin liimaamista. Huulet jyrsittiin oikeaan leveyteen yläjyrsimellä huulenjyrsintälaitteessa ja sitten leikkaamalla taltalla huuleen suora reuna. Äänirakoa en viilannut, vaan sen muodostaa molemmissa pilleissä U-muotoon leikattu pahvi, jonka paksuus on 0,5 mm. Keernan piiloon jäävät kulmat on kevyesti pyöristetty hiomapaperilla.

Äänittäminen oli yksinkertaista, ja molemmat pillit antoivat puhtaan äänen heti ensimmäisellä yrittämällä. Yllättävintä on, että pullopillikin on niin helppoa saada soimaan.

Tavanomainen gedackt ääntää tyylikkään yläsävelisesti ja sen ääni on voimakas. Pillin rungon resonanssin tuntee voimakkaana puhaltaessa pilliin, mikä johtuu myös sen ohuehkosta seinämästä.

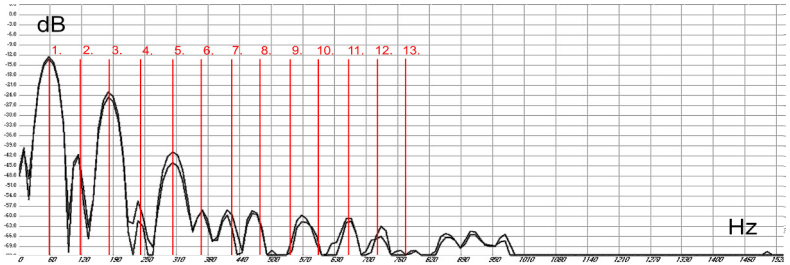
Pullopillin sointi kuulostaa vaimeammalta ja on perussävelvoittoisempi. Rungon resonanssi on huomattavasti vähäisempi, onhan puolet lyhyempi ja väliseinällä varustettu pilli huomattavasti jäykempi.



Kuva 7: Pillien tuottamat spektrit mitattiin tallentamalla ääninäytteet 30 cm etäisyydeltä suuaukosta. Tallenteet analysoitiin tämän jälkeen spektrianalysaattoriohjelmalla.

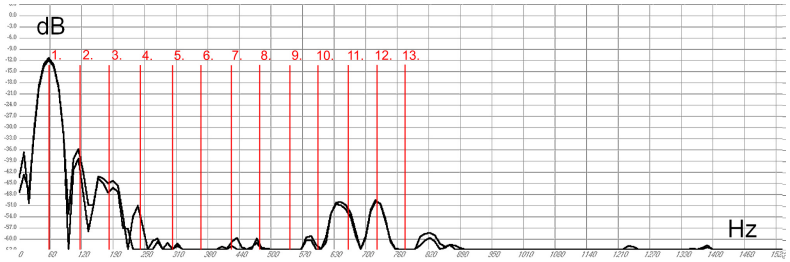
Mittaukset

Saadakseni vaikutelmilleni perusteita mittasin molempien pillien tuottamat spektrit. Ääni tallennettiin kannettavalla Zoom H5-tallentimella ja sen mukana tulevilla vakiomikrofoneilla. Tallennettu ääninäyte analysoitiin ilmaisella tietokoneeseen asennettavalla Visual Analyser-spektrianalysaattoriohjelmalla.



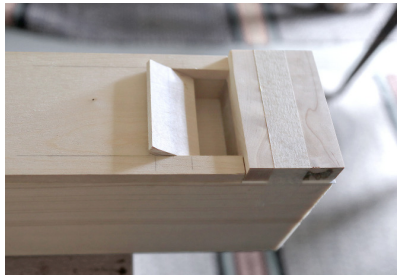
Kuva 8: Gedacktille tyypillinen spektri.

Perinteisessä gedacktissa parilliset harmoniset ovat vaimeita, mutta parittomat voimakkaita. Koepillien gedacktin 3. harmoninen (kvintti) nousee lähes yhtä voimakkaaksi kuin perussävel ja 5. harmoninen (terssi) on seuraavaksi voimakkain. Oktaavi (2. harmoninen) on vaimea ja toinen oktaavi (4. harmoninen) on vieläkin vaimeampi. Loput ylemmät osasävelet soivat vielä sitäkin vaimeammin.



Kuva 9: Pullopillille tyypillinen spektri.

Pullopillissä perussävel soi suunnilleen yhtä voimakkaasti kuin gedacktissa. Huomattavaa on kuitenkin yläsävelten vähäisyys suhteessa perussäveleen. Oktaavi kuuluu kaikissa ääninäytteissä yli 20dB vaimentuneena, sitten kvintti ja toinen oktaavi sitäkin vaimeampina. Tämä johtunee lyhyestä pillivartalosta. Yllättäen yhtä voimakkaita ovat korkeat osasävelet: 11. ja 12. harmoninen korostuvat. Ilmiö luonnollisesti voimistuu lisättäessä pillin ilmanpainetta (aktivointia).

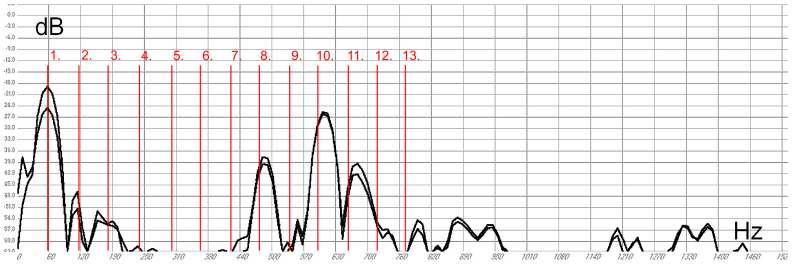


Kuva 10: Väliaikainen puukiila, jolla huulta on madallettu.

Huulen madaltaminen

Tein lisäkokeen madaltamalla huulta tilapäisellä puukiilalla. Matalampi huuli vaikuttaa, että em. yläsävelet voimistuvat ohi oktaavin ja kvintin, äärimmäisessä tilanteessa jopa yli perussävelen voimakkuuden, jolloin ne kuuluvat selkeästi pillin soinnissa. Ääniraon kaventaminen 0,3 mm:iin laskee selvästi yläsävelisyyttä.

Ääniraon ollessa 0,5 mm ja huulen korkeuden 20 mm tai tätä matalampi, ovat 8., 10. ja 11. (joissain näytteissä myös 9.) harmoninen lähes perussävelen tasolla. Imanpainetta (aktivointia) nostettaessa korostuu aluke, jonka aikana hetkeksi perussävelen yläpuolelle nousee e'' (10. harmoninen).



Kuva 11: Madalletulla huulella varustetulle pullopillille tyypillinen spektri.

Lopuksi

Kokeeni osoitti sen, että oktaavia alempaa soiva pieneen tilaan mahtuva pullopilli syntyy hyvin yksinkertaisella tavalla katkaisemalla tavanomainen gedackt puoleen mittaansa ja varustamalla se huulen taakse lisätyllä väliseinällä.

Näyttäisi kuitenkin siltä, että pullopillin luontainen osasävelsarja on erilainen verrattuna gedacktiin ja näin ollen sillä on mahdotonta saada aikaan täysin samanlaista sointiväriä kuin perinteisessä gedacktissa. Ainakin gedacktille ominaisen kvintin (C-pillissä pieni g) esiin saaminen vaikuttaa mahdottomalta. Pullopillin eron gedacktiin kuulee vaimeutena, pyöreytenä ja jonkinlaisena läsnäolon puutteena.

Perussäveliseksi äänitettynä tällaiselle pillille voisi olla pienissä tiloissa käyttöä, vaikka tämän kokeen perusteella se ei suoraan sovellu kaikkien gedacktien korvaajaksi. Olisi mielenkiintoista kokeilla, kuinka paljon pillin äänenväriä on mahdollista säätää pillimittoja ja äänitystä, jne. muokkaamalla, mutta se vaatii kokonaan uudet koejärjestelyt ja paljon aikaa.

04.09.2019