

Razvoj i posebnosti bečkog roga

Laktaš, Bruno

Master's thesis / Diplomski rad

2025

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Academy of Music / Sveučilište u Zagrebu, Muzička akademija**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:116:105650>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-01**



Repository / Repozitorij:

[Academy of Music University of Zagreb Digital Repository - DRMA](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU MUZIČKA AKADEMIJA

VII ODSJEK ZA DUHAČKE INSTRUMENTE

BRUNO LAKTAŠ

RAZVOJ I POSEBNOSTI BEČKOG ROGA

DIPLOMSKI RAD



ZAGREB, 2025.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU MUZIČKA AKADEMIJA

VII ODSJEK ZA DUHAČKE INSTRUMENTE

RAZVOJ I POSEBNOSTI BEČKOG ROGA

DIPLOMSKI RAD

Student: Bruno Laktaš

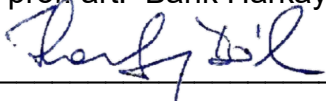
Mentor: prof. art. Bánk Harkay

Ak.god. 2024/2025.

ZAGREB, 2025.

DIPLOMSKI RAD ODOBRILO MENTOR

prof. art. Bánk Harkay



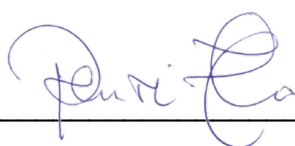
Diplomski rad obranjen ocjenom

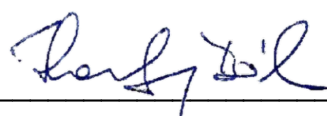
VRLO DOBAR (4)

U Zagrebu, 27. veljače 2025. godine

POVJERENSTVO:

1. prof. art. Marina Novak 

2. prof. art. Žarko Perišić 

3. prof. art. Bánk Harkay 

Sažetak:

Ovaj diplomski rad usmjeren je na razvoj i promjene u konstrukciji bečkog roga i njegovu ulogu u orkestralnoj glazbi. Iako je prirodni rog savršen instrument za mnoge tonove, graditelji su kroz povijest nastavili razvijati mehanizme za brže i lakše promjene tonaliteta, što je omogućilo veću fleksibilnost u izvedbi. Rad analizira različite pokušaje inovacija, uključujući dodavanje poklopaca na zvono, povlačne mehanizme i uvođenje ventila, kako bi se omogućile brze promjene tonova. Osobita pažnja posvećena je bečkom rogu, koji se razlikuje od drugih vrsta roga u tehničkim i tonalnim karakteristikama, uključujući upotrebu dvostrukih klipnih ventila. Razmatraju se prednosti i nedostaci bečkog roga, uključujući njegov zvučni karakter koji se često opisuje kao svijetli i reski, u usporedbi s tradicionalnim dvostrukim rogovima. U radu je također spomenuta tradicija *Wiener Klangstil* - a (bečkog stila zvuka), koja se odnosi na specifične instrumente i tehniku sviranja koja je karakteristična za bečke orkestre, a koja uključuje i instrumente kao što su bečki rog, bečka oboa i bečki timpani.

Ključne riječi:

Bečki rog, *Wiener Klangstil*, razvitak ventila, tehničke specifikacije bečkog roga, zvučkovne karakteristike

Summary:

This thesis focuses on the development and changes in the construction of horns, with special emphasis on the Vienna horn and its role in orchestral music. Although the natural horn is a perfect instrument for many tones, builders have historically continued to develop mechanisms for faster and easier changes in tonality, allowing greater flexibility in performance. The paper analyzes various attempts at innovation, including adding bell caps, sliding mechanisms, and the introduction of valves to enable quick tone changes. Particular attention is given to the Vienna horn, which differs from other types of horns in its technical and tonal characteristics, including the use of double-piston valves. The advantages and disadvantages of the Vienna horn are discussed, including its sound character, often described as "bright" and "piercing," compared to traditional double horns. The paper also mentions the tradition of the *Wiener Klangstil* (Viennese sound), which refers to the specific instruments and playing techniques characteristic of Viennese orchestras, including instruments such as the Vienna horn, Vienna oboe, and Vienna timpani.

Keywords:

Vienna horn, *Wiener Klangstil*, valve development, technical specifications of the Vienna horn, sound characteristics

Sadržaj

1. UVOD.....	1
2. POKUŠAJI STVARANJA KROMATSKOG ROGA	2
3. RAZVOJ PRVIH VENTILA	6
4. RAZVOJ I GRADITELJI BEČKOG ROGA.....	9
5. GRAĐA INSTRUMENTA I USPOREDBA SA STANDARDNIM DVOSTRUKIM ROGOM	14
6. AKUSTIČNE I TONSKE ZNAČAJKE BEČKOG ROGA.....	17
7. BEČKI STIL ZVUKA	21
8. POVIJESNI KONTEKST I UTJECAJ NA ORKESTRACIJU	24
9. ZNAČAJNI INSTRUMENTALISTI	27
10. ZAKLJUČAK.....	30
11. Literatura.....	31
12. Popis slika.....	33
13. Popis grafičkih prikaza	36
14. Popis notnih zapisa.....	37

1. UVOD

Bečki rog, instrument s dugom poviješću i specifičnim tehničkim značajkama, predstavlja ključnu kariku u razvoju orkestralne glazbe i tradicije izvođenja u Beču. Njegova specifična konstrukcija i zvučne osobitosti čine ga jedinstvenim među rogovima, ali i u širem kontekstu glazbenih instrumenata. Razvoj bečkog roga nije bio samo pitanje tehničkog usavršavanja, već i glazbenog izraza koji se savršeno uklopio u specifičan bečki stil zvuka.

Rog kao instrument kroz povijest doživljava značajni razvoj, a u tom procesu bečki graditelji i glazbenici zauzeli su istaknuto mjesto. Prirodni rog, u svom jednostavnom obliku, pokazao se kao savršen instrument za stvaranje bogatih alikvotnih tonova. Izazovi u sviranju kromatskih tonova i brzim promjenama tonaliteta doveli su do brojnih pokušaja unapređenja građe prirodnog roga. Bečki rog, specifičan zbog svojih dvostrukih klipnih ventila, postao je simbol tradicije i majstorstva bečkih graditelja i izvođača.

U ovom radu opisać će se bečki rog, osobito njegova tehnička izrada, povijest te uloga u razvoju orkestralne glazbe. Proučit će se kako su se tehnički problemi rješavali kroz povijest, od prirodnog roga do roga s ventilima, te koji su to čimbenici omogućili bečkom rogu da postane istaknuti element orkestralnog instrumentarija. Osobito u bečkoj glazbenoj tradiciji.

Također, rad će opisati utjecaj koji je bečki rog imao na glazbenu interpretaciju djela klasičnih skladatelja, kao i njegovu ulogu u oblikovanju specifičnog zvuka bečkih orkestara, koji su stekli globalnu prepoznatljivost. Istražujući tehniku i povijest bečkog roga, rad će omogućiti bolje razumijevanje kako su tehnički i kulturni čimbenici oblikovali ovaj instrument, te kako on nastavlja utjecati na glazbenu izvedbu i tradiciju, ne samo u Beču, već i širom svijeta.

2. POKUŠAJI STVARANJA KROMATSKOG ROGA

Iako je prirodni rog savršen instrument za stvaranje bogatih alikvotnih tonova, graditelji i vizionari nastavili su tragati za sustavom koji bi značajno olakšao brze promjene tonalitetnih cijevi. Naime, za dobivanje tonova izvan prirodnog niza određenog tonaliteta, zvono se djelomično ili potpuno zatvaralo, odnosno otvaralo pomoću desne ruke. I dalje postoje mnoga nagađanja o tome kako je drugi rog u operi W. A. Mozarta *Figarov pir* (*Le nozze di Figaro*, KV 492) uspijevaio mijenjati tonalitetne cijevi u samo nekoliko sekundi. Iz razgovora s profesorom Stefanom Katteom¹ može se zaključiti kako je jedini način ovako brzih promjena tonaliteta bila zamjena unaprijed ugođenih instrumenata. Profesor Katte također potvrđuje da do prve polovice 19. stoljeća rogovni nisu bili izrađeni s mogućnošću promjene tonaliteta na jednom instrumentu.

Dokaz prethodne tvrdnje može se pronaći u Hrvatskoj. U Muzeju grada Bjelovara se čuva instrument izrađen 1771. godine u Beču. Riječ je o instrumentu graditelja Antona Knera. Ovaj rog jedini je sačuvani instrument te vrste koji nije bio mijenjan ili preinačen (rezanjem glavne cijevi i umetanje spojnice koja omogućava promjenu tonalitetne cijevi). Profesor Stefan Katte u razgovoru također navodi da je Anton Kner bio jedan od poznatijih graditelja instrumenata toga doba. Vjeruje se da su njegovi instrumenti bili zastupljeni u praizvedbama djela Mozarta, Haydna i Beethovena.

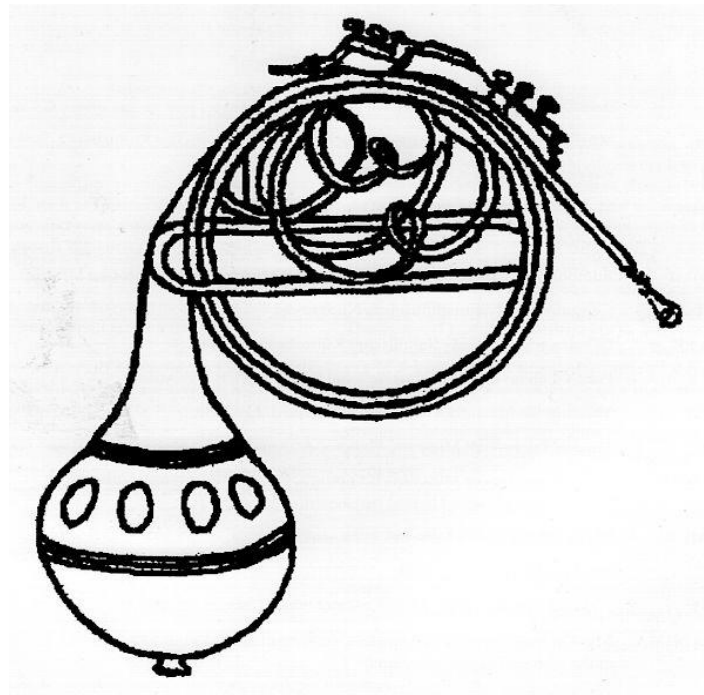


Slika 2.a: Autentični rog Antona Knera iz Muzeja grada Bjelovara

¹ stručnjak i solist na prirodnom rogu, te profesor na Akademiji za glazbu „Franz Liszt“ u Weimaru razgovor je obavljen u listopadu 2024.

Mijenjanje instrumenata i tonalitetne cijevi tokom izvedbe, korigiranje intonacije sigurno nisu olakšavali izvedbu glazbenicima, što je navelo mnoge graditelje na potragu za boljim rješenjima. Jedan od prvih pokušaja modificiranja instrumenta bio je dodavanje poklopca na zvono, koji je oponašao ljudsku ruku.

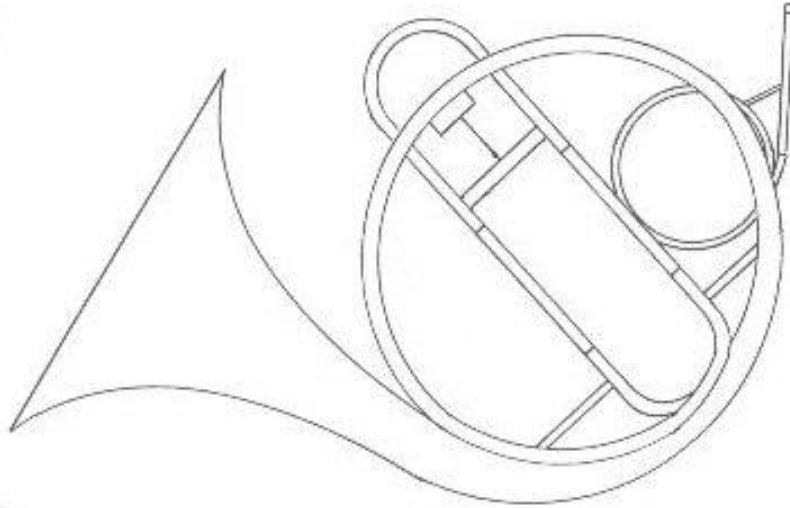
Mehanizam je namještao poklopac pod različitim kutovima u zvonu. Time se utjecalo na zračni stup i promijene intonacije prirodnih tonova. Ovaj patent osmislio je češki hornist i graditelj instrumenata Ferdinand Köbel u Sankt Petersburgu između 1760. i 1770. godine. Nažalost, instrument nije sačuvan i ne postoje pouzdane slike ili crteži koji bi mogli pokazati mogući izgled instrumenta (Keyed Horns and Slide Horns, 1998).



Slika 2.b: Mogući izgled Köbelovog roga

Jedan od poznatijih pokušaja bio je dodavanje povlačnog mehanizma, kao na trombonu. Ovaj podatak saznajemo iz članka *Wichtige Verbesserung des Horns* (Važna poboljšanja roga) objavljenog u časopisu *Allgemeine musikalische Zeitung* (Weber, citirano u *Keyed Horns and Slide Horns*, 1998). Članak je napisao skladatelj i glazbeni teoretičar Gottfried Weber, koji opisuje kako je Christian Dikhuth, hornist u službi orkestra *Manheimskog* dvora, dodao kratki povlačak nalik trombonu. Taj mehanizam se pokretao pomoću poluge kojom je glazbenik aktivirao pomicanje

opruge, čime je dolazilo do produljivanja cijevi instrumenta. (Keyed Horns and Slide Horns,1998).



Slika 2.c: Pretpostavka izgleda Dikhuthovoga roga

Unatoč tome, i dalje su se koristile tehnike zatvaranja i otvaranja zvona instrumenta pomoću desne ruke. Nažalost, ne postoje slikovni izvori ni nacrti s prikazom Dikhutovog roga.

Bečki trubač Anton Weidinger, za kojeg je Haydn napisao svoj čuveni *Koncert za trubu u Es-duru*, Hob. VIIe/1, nadahnut trubom sa klapnama poput onih na drvenim puhačkim instrumentima, izradio je rog sa sličnim mehanizmom. Instrument je izgledao gotovo identično klasičnom prirodnom rogu, ali je imao tri rupe, smještene u predjelu početka zvona, koje su bile pokrivene klapnama. Pritiskom na tipku klapna bi se podizala, čime bi instrument postao kraći, omogućujući sviranje u tonalitetima F, Fis, G i As- dura. To je omogućilo lakše dobivanje tonova izvan prirodnog niza određenog tonaliteta. Međutim upotreba mehanizma s klapnama ubrzo je napuštena radi značajnih promjena tonske boje. Naime, kako bi se klapnu pokretalo, ruka se morala držati izvan zvona instrumenta, što je negativno utjecalo na intonaciju i kvalitetu tona, pa je uporaba u izvođenju bila ograničena (Keyed Horns and Slide Horns,1998).



Slika 2.d: Weidingerova truba sa klapnama. Mehanizam se pokušao ugraditi i na rog

3. RAZVOJ PRVIH VENTILA

Prvi ventili koji su ugrađeni na instrumente bili su klipni ventili (poznati i kao *piston* ventili). Heinrich Stölzel izumio je 1814. godine ovu vrstu ventila. Na instrument je ugradio dva klipna ventila koja su preusmjeravala zrak u zasebne cijevi različitih duljina. Pomoću tih ventila se dolazilo do produljenja cijevi instrumenta i stvaranja nižih alikvotnih nizova. Time se povećalo broj tonova koji su se mogli izvoditi jasno bez manipulacije zračnog stupa rukom (Why Was the Valve Invented?, 1998).

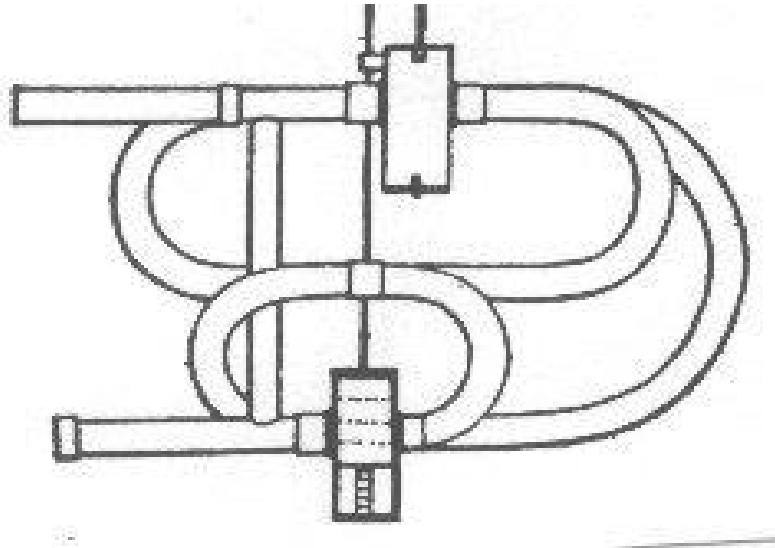


Slika 3.a: Stölzelov rog s dva klipna ventila

Međutim, među istraživačima povijesti nastanka roga postoji rasprava o tome je li ovaj instrument bio izrađen u duhu prirodnog roga, gdje tehnika sviranja rukom ostaje u upotrebi, a ventili se koriste samo kao pomoć za brzo mijenjanje duljine instrumenta, ili je Stölzelov instrument bio zamišljen kao instrument koji omogućava postizanje svih tonova kromatskog niza bez potrebe za bilo kakvom manipulacijom izvora tona, tj. zvona instrumenta rukom.

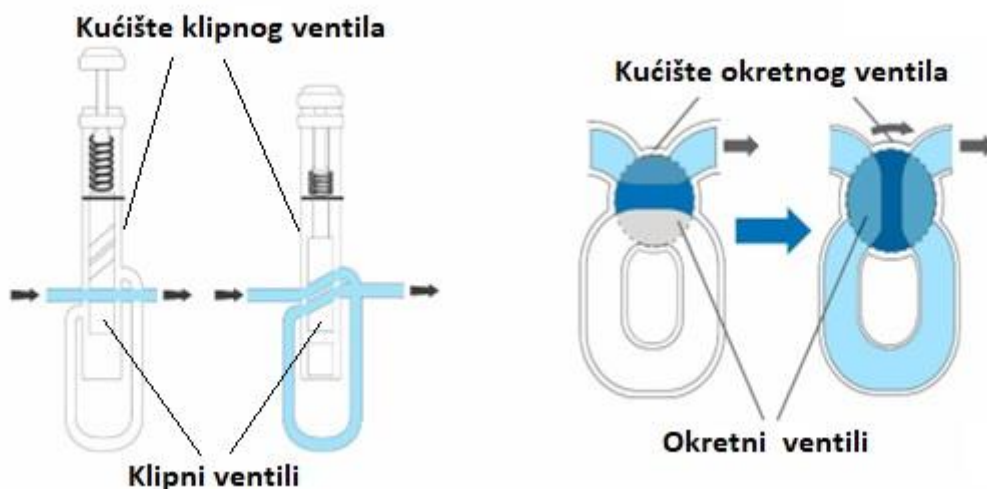
Istodobno i nezavisno od Stölzelovog rada, razvijao se i prvi okretni ventil. Friedrich Blühmel, po zanimanju rudar i amaterski glazbenik (trubač i hornist), navodno je između 1811. i 1812. godine izradio nacrt za prvi rog s okretnim ventilima. Taj nacrt je sadržavao takozvanu „Blühmelovu kutiju“, koja se sastojala od dva okretna ventila i

cijevi spojeni sa kućištem okretnih ventila pomoću kojih se produljivala cijev instrumenta (Why Was the Valve Invented?, 1998).



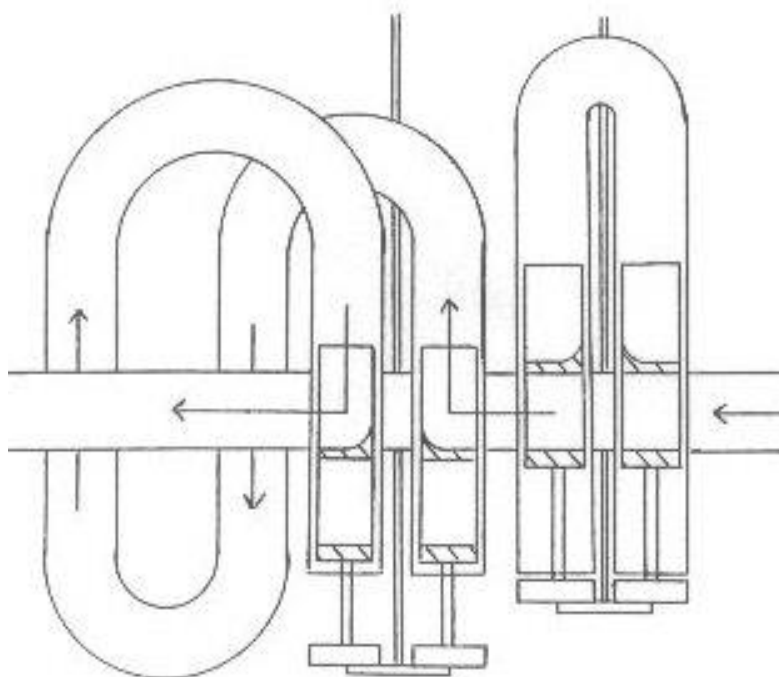
Slika 3.b: Blümelova kutija koja se postavljala na cijev za ugađanje prirodnog roga

Iako je rezultat bio isti kao i kod Stölzela, mehanizam je bio različit. Okretni ventil se, pritiskom na tipku, okretao oko svoje osi, dok se *piston* ventil pomicao vertikalno i time omogućavao preusmjerenje zraka kroz dodatne cijevi. Kasnije će se pokazati da Stölzelov dizajn nije bio idealan i potpuno pouzdan za glazbenike. Naime, zbog preoštrih kutova cijevi kod ventila, zračni stup prolaskom kroz njih bi se prelamao. To je uzrokovalo veći otpor zraka i time povećani pritisak zračnog stupa kod svirača. S druge strane, Blümelova kutija nije imala oštre kutove, pa je zračni stup mogao prolaziti kroz instrument s puno manjim otporom i prekidima, što je glazbenicima olakšavalo izvođenje.



Slika 3.c: Preusmjerenje zraka u cijevi na klipnom i okretnom ventilu

Stölzelova ideja nije bila potpuno odbačena. Mnogi glazbenici i graditelji instrumenata isprobavali su različite tipove ventila i načine dobivanja tonova izvan prirodnog niza zadanog pomoću tonaliteta cijevi. Tako je 1823. godine bečki graditelj instrumenata Joseph Riedl, zajedno s hornistom Josefom Kailom², inspiriran Stölzelovom idejom dodao dvostruke klipne ventile na instrument. Dodani ventili su pomogli u bržem mijenjanju tonaliteta. Dvostruki klipni ventil je smanjio zračni pritisak i na taj način olakšao dobivanje tonova. Ovakav instrument bio je vrlo popularan u austrijskim i njemačkim orkestrima sve do 1850-ih godina, kada je okretni ventil usavršen. S tim usavršavanjem rog s okretnim ventilima postaje sve više prihvaćen među hornistima u njemačkim ali i ostalim orkestrima u Europi. S druge strane, instrument s dvostrukim klipnim ventilima ostat će poznat kao „Bečki rog“, a njegova uporaba ograničit na bečke orkestre koji su željeli zadržati tradiciju (Why Was the Valve Invented?, 1998).



Slika 3.d: Mehanizam dvostrukog- klipnog ventila. Način preusmjerenja zraka kroz cijev

² prvi rog u orkestru „Wiener Kärntnertortheater“. Orkestar je 1824. godine prouzveo *Devetu simfoniju u d-molu* Op. 125 Ludwiga van Beethovena

4. RAZVOJ I GRADITELJI BEČKOG ROGA

Bečki rog je usavršen 1830. godine zahvaljujući vještini bečkog graditelja instrumenata Leopolda Uhlmanna (1806.–1878.) poznatim i kao ocem bečkog roga. Radionica Uhlmannovih bila je jedna od najznačajnijih u Beču, a osnovana je 1811. godine. Prvi vlasnik i osnivač radionice bio je Johann Tobias Uhlmann, koji je proizvodnju temeljio na drvenim puhačkim instrumentima. Kasnije mu se pridružio sin Joseph Uhlmann, koji je nakon smrti oca 1859. preuzeo radionicu zajedno sa svojim sinom Leopoldom Uhlmannom, Leopold je preusmjerio proizvodnju s drvenih na limene puhačke instrumente. Postao je poznat po izradi bečkih rogova, čiji dizajn ostaje nepromijenjen do danas. Uhlmannovi su eksperimentirali s različitim dizajnima instrumenata i vrstama ventila (okretnim i dvostrukim-klipnim ventilima). Najuspješnija je bila primjena sistema s dvostrukim-klipnim ventilima, koji su postali ključni element bečke tradicije u gradnji rogova. Leopold Uhlmann 1874. godine imenovan je glavnim graditeljem instrumenata za bečki dvor, čime su njegovi instrumenti postali zastupljeni na cijelom području Habsburške monarhije. Nakon njegove smrti radionicu je preuzeo njegov sin. Radionica nije uspješno nastavila s radom i zatvorena je 1904. godine (Vienna Horn: Musician, Instrument, and the Viennese Sound, 2020).



Slika 4.a: Bečki rog sa okretnim ventilima napravljen u radionici Leopolda Uhlmanna

Nakon zlatnog doba Uhlmannovih, tradiciju gradnje vrhunskih instrumenata nastavio je Anton Dehmal, koji je u radionici Leopolda Uhlmana stekao zanatske vještine. Dehmal 1882. godine preuzima radionicu Daniela Fuchsa, te nastavlja proizvodnju sve do 1907. godine, kada je radionicu preuzeo Franz Klimesch (1882.–1957.), Bečanin čeških korijena koji je 1904. godine započeo rad u Dehmalovoj radionici. Pod njegovim vodstvom, proizvodnja je nastavljena pod imenom *Anton Dehmal Nachfolger* (Nasljednik Antona Dehmala). Godine 1950. Klimesch i Josef Veleb hornist bečke filharmonije i profesor na bečkom konzervatoriju, pokušali su promijeniti dizajn bečkog roga smanjivanjem promjera tijela instrumenta. Ti pokušaji nisu bili uspješni radi smanjenja mogućnosti dobivanja sigurnih i pouzdanih tonova. Klimeschov zet i njegov šegrt Kiefmann (ime nije poznato), su 1957. godine preuzeli radionicu i nastavili sa proizvodnjom instrumenta sve do 1966. godine. 1970. godine, Ernst Ankerl, koji je radio u radionici *Anton Dehmal Nachfolger* i učio od Klimescha, otvorio je novu radionicu koja je donijela značajnu promjenu u gradnji instrumenata. Uspio je proizvesti prvi instrument čiji su svi dijelovi bili proizvedeni u istoj radionici. Naime do tada su se instrumenti proizvodili u različitim pogonima. Ankerl je izradu instrumenta objedinio, radi lakše i učinkovitije proizvodnje. Pogon je 1977. godine preuzeo Anton Künstler, koji je obustavio proizvodnju roga zbog visokih troškova. Tvrtka danas postoji, ali više ne proizvodi rogove. Početkom 20. stoljeća, 1900. godine, otvorena je i najveća manufaktura bečkih rogova, poznata kao *Erste Wiener Produktiv-Genossenschaft der Musik-Instrumentenmacher* (Prva bečka proizvodna zadruga proizvođača glazbenih instrumenata). Ovdje su se ispreplitali majstorski radovi svih velikih graditelja instrumenata (Dehmal, Klimesch, Uhlmann). Međutim, tvrtka je zatvorena 1973. godine zbog prevelikih troškova i jake konkurencije na malom tržištu, koja obuhvaća Bečku filharmoniju i Bečku državnu operu (Vienna Horn: Musician, Instrument, and the Viennese Sound, 2020).



Slika 4.b: Rog proizveden u radionici "Erste Wiener Produktiv-Genossenschaft der Musik-Instrumentenmacher" 1900. godine

Između 1980. i 1990. godine radionica Roberta Engela isprobavala je gradnju standardnih dvostrukih rogova prema dimenzijama bečkog roga. Pokušaj nije bio uspješan, ideja je napuštena, radionica je zatvorena 1998. godine. Hans Pizka, prvi hornist Bavarske opere, u suradnji s njemačkim graditeljem instrumenata Hermannom Ganterom, kratko je vrijeme gradio bečke rogove po uzoru na Uhlmannov dizajn. Taj model nazvan je *Model Stiegler-Pizka* (Vienna Horn: Musician, Instrument, and the Viennese Sound, 2020).



Slika 4.c: Bečki rog Model Stiegler- Pizka

Današnji proizvođači instrumenata usavršili su svoje modele rogova, a proširenje tržišta omogućilo je hornistima isprobavanje kombinacije bečkog i dvostrukog roga. Nije iznenađujuće da danas postoji velika potražnja za ovim instrumentima.

Jedan od najpoznatijih proizvođača bečkih rogova je radionica *Andreas Jungwirth*, osnovana je 1987. godine u Beču. Na početku su proizvodili trube i prirodne rogove, a kasnije su se specijalizirali za bečke rogove i *Wagner tube*. Najpoznatiji model ovog proizvođača je „Uhlmannov model“, koji je izrađen prema originalnom dizajnu iz Uhlmannove radionice, ali s nekim izmjenama, poput smanjenja promjera tijela instrumenta i ravnjanja trećeg ventila, što olakšava ugađanje u visokom registru. Ovaj model danas je najzastupljeniji u orkestrima Bečke filharmonije, Bečke državne opere, *Tonkünstler* orkestra, Bečkih simfoničara i Bečke narodne opere (Vienna Horn: Musician, Instrument, and the Viennese Sound, 2020).



Slika 4.d: „Uhlmann model“ proizveden u radionici Andreasa Jungwirtha

Zanimljiv podatak je da *Yamaha*, najpoznatija japanska tvrtka za proizvodnju instrumenata, postaje značajni proizvođač bečkih rogova. Osamdesetih godina prošlog stoljeća ova velika kompanija počela je proizvoditi bečke rogove prema modelu tvrtke *Produktiv-Genossenschaft*, a proizvodnju je također nadgledao Wolfgang Tomböck (stariji). Taj model poznat je kao „Model 601“, a proizvodi se samo deset primjeraka godišnje u radionici Rudolfa Fröschla u Beču. Svi instrumenti su

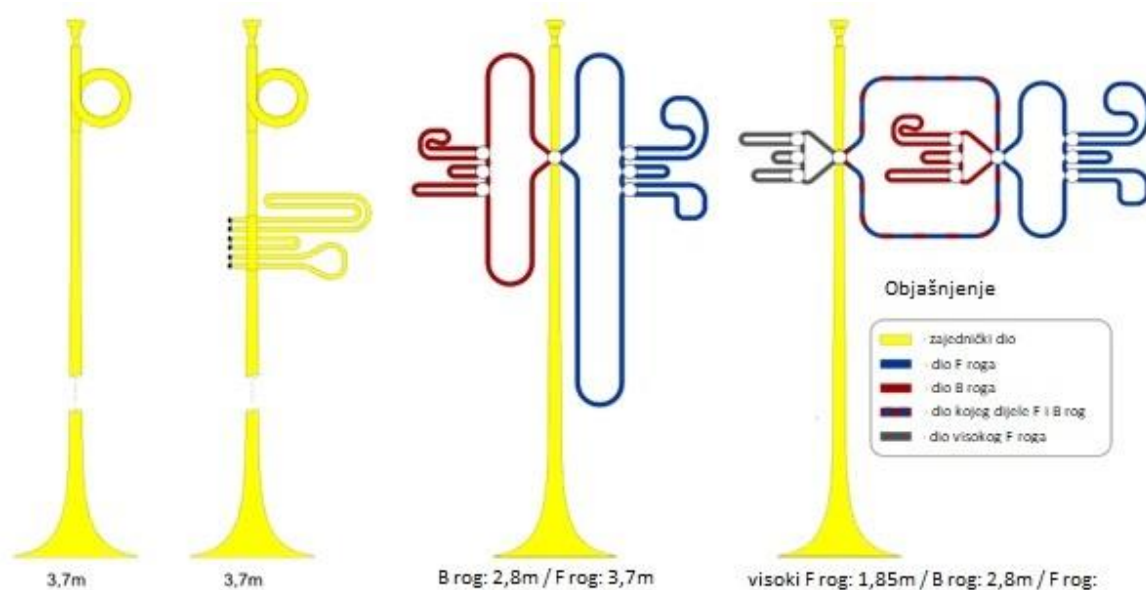
proizvedeni ručno. Pojedini dijelovi dolaze iz *Yamahine* tvornice u Japanu u radionicu Rudolfa Fröschla u Beču gdje ih vješte ruke gospodina Fröschla sklapaju i prilagođavaju (*Vienna Horn: Musician, Instrument, and the Viennese Sound*, 2020).



Slika 4.e: Yamahin bečki rog "Model 601"

5. GRAĐA INSTRUMENTA I USPOREDBA SA STANDARDNIM DVOSTRUKIM ROGOM

Bečki rog glazbeni je instrument koji se sastoji od zvona, tijela, sistema ventila (dvostruki-klipni ventili, poznatiji kao *Wiener Ventil*) i tonalitetne cijevi (ugođene u F-dur tonalitetu). Standardni dvostruki rog, za usporedbu uzimajući model tvrtke *Gebr. Alexander* („Model 103“) sastoji se od dva instrumenta (F i B rog) s pripadajućim sistemima ventila, tijelom i zvonom. Duljina bečkog roga u prosjeku iznosi 3,7 metra, što je i duljina F instrumenta na dvostrukom ili standardnom jednostrukom rogu. Međutim, svirači preferiraju korištenje B-roga, koji je kraći i ima duljinu od 2,8 metara. Ova duljina olakšava sviranje viših tonova i smanjuje mogućnost tehničkih problema u izvedbi (*Vienna Horn: Musician, Instrument, and the Viennese Sound*, 2020).



Slika 5.a: Prikaz razlike duljina cijevi

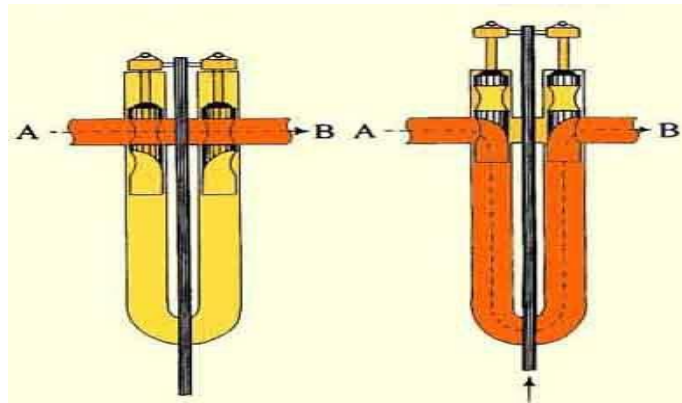
Na početku bečkog roga nalazi se tonalitetna cijev koja povezuje usnik s instrumentom. Ova cijev predstavlja naslijeđe prirodnog roga, jer su svirači na taj način mijenjali tonalitet instrumenta. Na bečkom rogu tonalitetna cijev ostaje ugođena u F - duru i ne mijenja se. Njena duljina iznosi između 105 i 120 centimetara, a ona je karakterističan element instrumenta, koji značajno utječe na osjećaj sviranja i kvalitetu zvuka. Iako rijetko, ponekad se koristi i cijev ugođena u A - duru. Duljina cijevi ventila

nije prilagođena ovom tonalitetu i radi toga dolazi do nesigurnosti u intonaciji instrumenta (Vienna Horn: Musician, Instrument, and the Viennese Sound, 2020).



Slika 5.b: Tonalitetna cijev bečkog roga

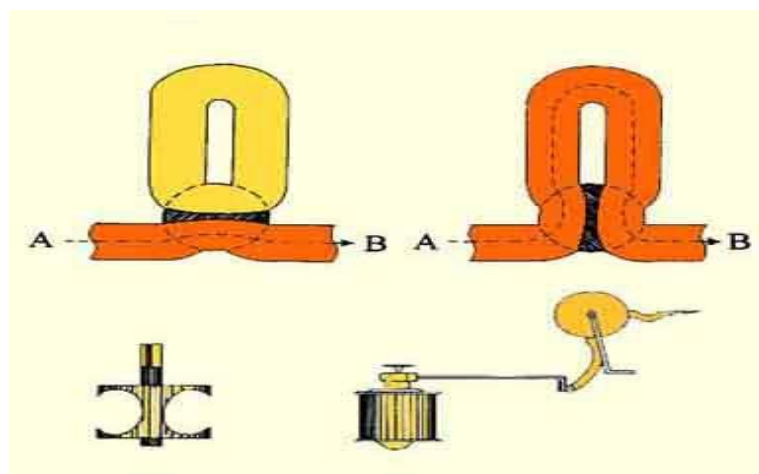
Konični dio tonalitetne cijevi bečkog roga dugačak je između 15 i 30 centimetara, ovisno o graditelju i modelu, a promjer joj se kreće između 7 i 9 milimetara. Na standardnom dvostrukom rogu promjer koničnog dijela varira između 7,5 i 8 milimetara. Cilindrični dio bečkog roga ima promjer od 10,7 ili 11 milimetara, dok standardni dvostruki rog ima znatno veći promjer, između 11,5 i 13 milimetara. Ove razlike u dimenzijama ovise o proizvođaču. Spoj tijela i zvona na bečkom rogu uži je nego na standardnom dvostrukom rogu. Također, postoji razlika u leguri (omjer pojedinih metala u materijalu od kojih se instrumenti prave), što je često tajna svakog graditelja. Nije bilo moguće pronaći precizne podatke, ali čini se da je debljina stijenke na bečkom rogu nešto veća nego na standardnom dvostrukom rogu. Bečki rog ima tri ventila. Svaki ventil se sastoji od dva klipa. Klipovi se pomiču vertikalno preusmjeravajući zrak u cijevi ventila. Na taj način se mijenja duljina zračnog stupa i dobiva niži niz prirodnih tonova (Vienna Horn: Musician, Instrument, and the Viennese Sound, 2020).



Slika 5.c: Mehanizam dvostrukog-klipnog ventila

Za razliku od bečkog roga, standardni dvostruki rog ima četiri ventila s okretnim mehanizmom. Pritiskom na tipke ventili se okreću oko svoje osi i na taj način preusmjeravaju zrak u cijevi spojene na kućište ventila (Vienna Horn: Musician, Instrument, and the Viennese Sound, 2020).

Mehanizam bečkih dvostrukih-klipnih ventila karakterističan je isključivo za bečki rog. Dizajn instrumenta s dvostrukim-klipnim ventilima otežao bi izradu bečkog dvostrukog roga, jer bi svaki dodatni produžetak cijevi zahtijevao dodatni dvostrukih-klipni ventil. Takav instrument trebao bi imati čak sedam dvostrukih-klipnih ventila, što bi znatno povećalo njegovu težinu i promijenilo njegove tonske kvalitete. Radi ovih poteškoća dvostrukih-klipni ventil nestao je iz upotrebe (Vienna Horn: Musician, Instrument, and the Viennese Sound, 2020).



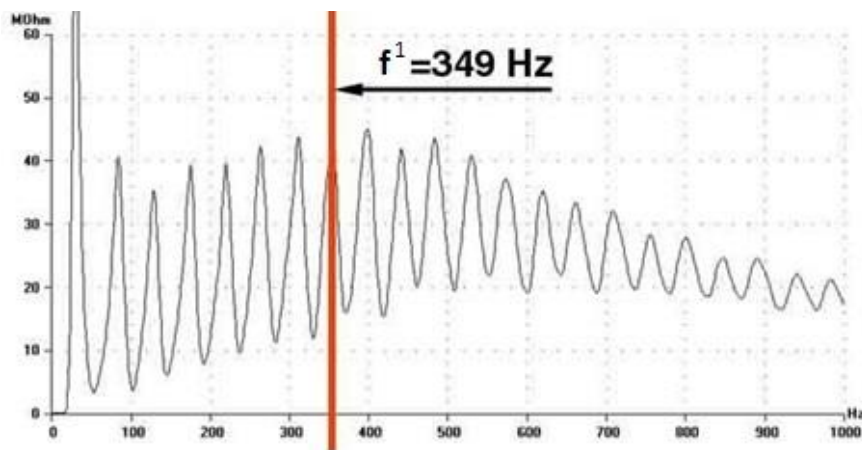
Slika 5.d: Mehanizam okretnog ventila

Za razliku od dvostrukog klipnog mehanizma, okretni mehanizam omogućuje lakši spoj dva instrumenta. Isti ventil omogućava mijenjanje duljine cijevi na oba instrumenta

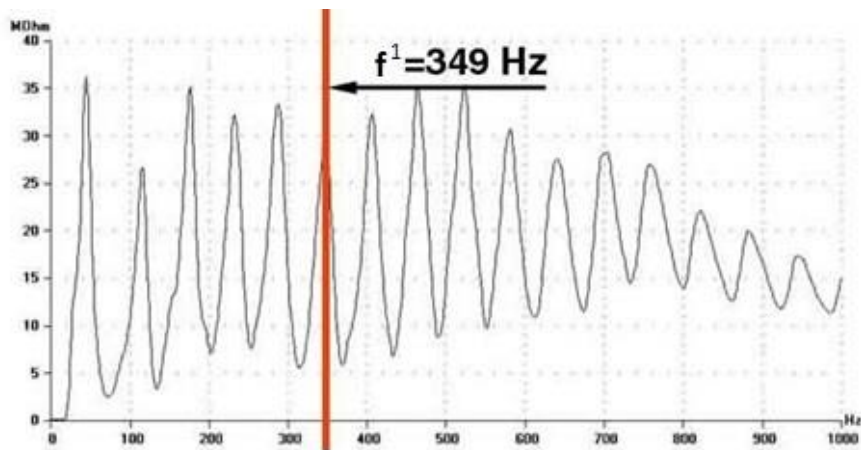
s obzirom na to da je ventil produljen po okretnoj osi i tako omogućuje spajanje cijevi (Vienna Horn: Musician, Instrument, and the Viennese Sound, 2020).

6. AKUSTIČNE I TONSKE ZNAČAJKE BEČKOG ROGA

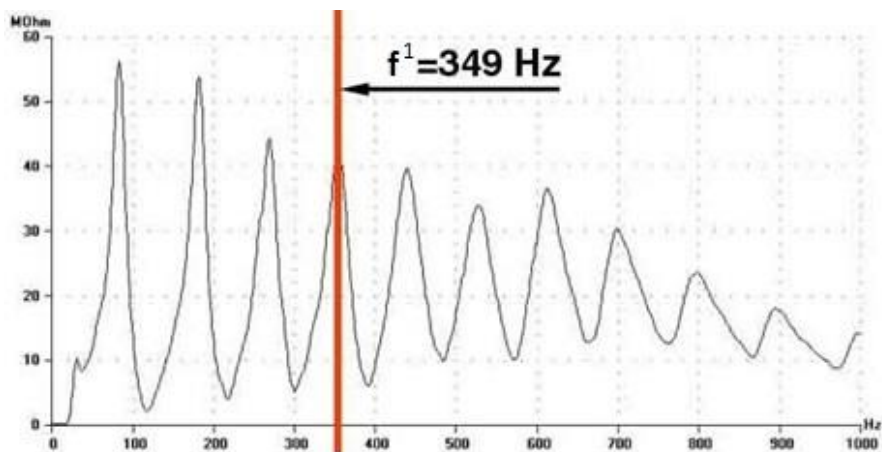
Fonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung der Republik Österreich (Fondovi za promicanje znanstvenih istraživanja Republike Austrije) između 1985. i 1987. godine, je financirao istraživanje vezano uz akustične, tonske i tehničke sposobnosti bečkog roga. Istraživanje je proveo *Department of Music Acoustics – Wiener Klangstil* (Odjel za glazbenu akustiku – Bečki stil zvuka). U svrhu usporedbe, analizirani su trostruki rog (koji uključuje visoki F rog), dvostruki rog i bečki rog. Razvijen je i poseban računalni sustav *BIAS* s pomoću kojeg se može mjeriti energetska amplituda tijekom sviranja, čime se omogućava vizualizacija potrošnje energije potrebne za proizvodnju određenog tona (DMA–B, 2025).



Grafički prikaz 6.a: Prikaz potrošnje energije za ton f^1 (pisani c^2) na bečkom rogu



Grafički prikaz 6.b: Prikaz potrošnje energije za ton f^1 (pisani c^2) na B- rogu



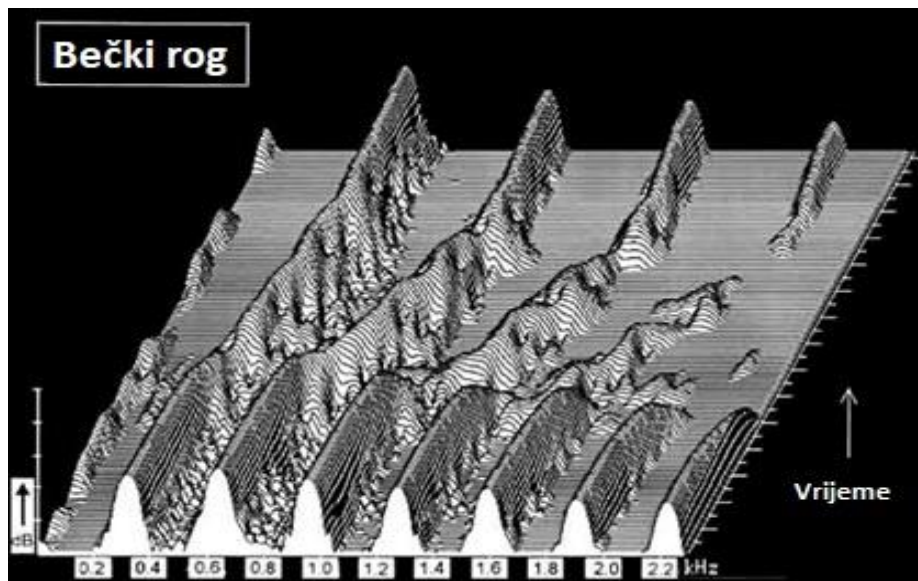
Grafički prikaz 6.c: Prikaz potrošnje energije za ton f^1 (pisani c^2) na visokom F- rogu

Iz *Grafičkih prikaza 6.a, 6.b, 6.c* vidljivo je da što je viša amplituda između najviše i najniže točke na krivulji, manje energije je potrebno za ostvarenje određenog tona. Za primjer je uzet zvučeci ton f^1 (pisani c^2)³. Na prvom grafičkom prikazu (6.a) možemo primijetiti da je amplituda manja od svih na ostalim prikazima, što sugerira da je za proizvodnju tona na bečkom rogu potrebno više energije. Drugi grafički prikaz (6.b) prikazuje potrošnju energije na B-rogu, dok posljednji grafički prikaz (6.c) prikazuje potrošnju energije na visokom F-rogu. Prema tome je jasno da je za postizanje željenog tona na visokom F- rogu potrebno puno manje energije. Razlog tome je jednostavan:

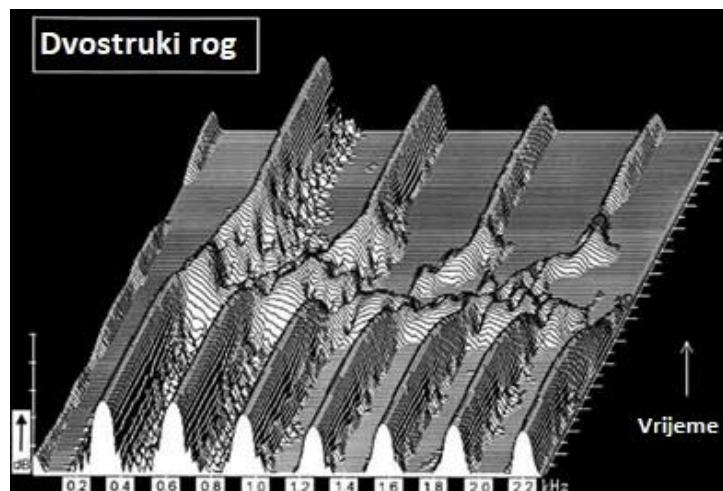
³ Rog zvuči čistu kvintu prema dolje od napisanog u bilo kojem ključu

bečki rog je instrument koji je dvostruko duži od visokog F-roga. Zbog ove razlike treba biti puno precizniji na bečkom rogu, jer su prirodni tonovi (*aliquoti*) u visokom registru vrlo blizu jedan drugome, što povećava mogućnost pogreški. Na visokom F-rogu razmak između prirodnih tonova je veći, što olakšava sviranje velikog broja skladbi koje zahtijevaju sviranje u visokom registru. Ova razlika može se jasno vidjeti na grafičkim prikazima. Razmak između svakog vrhunca krivulje prikazuje pojedini ton prirodnog niza. Na krivulji koja pokazuje promjenu tonova na visokom F-rogu, razmak između vrhova je veći nego na dvostrukom i bečkom rogu. Na bečkom rogu, razmak je manji, što ukazuje na manji razmak između svakog prirodnog tona. Još jedan od čimbenika, koji utječe na ove razlike u potrošnji energije, je sama građa instrumenta. Bečki rog ima deblju stijenku i koristi drukčiju leguru u odnosu na dvostruki rog, koji je izrađen od tanjeg i mekšeg lima. Zbog toga bečki rog ne vibrira tijekom sviranja, što uzrokuje osjećaj da je potrebno povećati zračni tlak. To dovodi do povećane potrošnje energije. Radi ovoga većina hornista u profesionalnim orkestrima u Beču, pri izvedbi djela W. A. Mozarta ili J. Haydna, koriste jednostruki visoki F-rog (građen prema bečkoj tradiciji izrade rogova), koji im znatno olakšava izvođenje tih djela (DMA, B, 2025).

Još jedan vrlo važan čimbenik su ventili. Bečki dvostruki klipni ventili imaju karakterističan način rada, što daje dojam gotovo *glissando* efekta prilikom mijenjanja tonova. Ova osobina omogućuje postizanje savršenog *legato*, prilikom mijenjanja tonova pomoću ventila. Unatoč tom efektu, koji je savršen za mnoga orkestralna sola iz ranog romantizma (P. I. Čajkovski, J. Brahms, R. Schumann), ovaj efekt može otežati izvođenje skladbi koja sadrže brze kromatske promjene tonova u nekoj frazi. U tim slučajevima, tonovi mogu zvučati nedefinirano, dok su na standardnom dvostrukom rogu takve fraze puno jasnije i preciznije. Međutim, u tom slučaju često nedostaje onaj savršen *legato* koji se može postići na bečkom rogu. Ovaj efekt jasno je vidljiv na slijedeća dva grafička prikaza. *Grafički prikazi (6.d, 6.e)* prikazuju zvučne karakteristike u decibelima za pojedine tonove u određenim vremenskim trenucima. Na grafičkom prikazu vezanom za bečki rog (6.d.), vidi se „prelijevanje“ tona u ton bez ikakvih smetnji. S druge strane, na drugom grafičkom prikazu (6.e.) može se primijetiti prisutnost smetnji između prelaza tonova (DMA, B, 2025).



Grafički prikaz 6.d: Tonske karakteristike bečkog roga prilikom mijenjanja tonova



Grafički prikaz 6.e: Tonske karakteristike dvostrukog roga prilikom mijenjanja tonova

Kada bi se pitalo više slušatelja kako bi okarakterizirali ton bečkog roga, najvjerojatnije bi se mogla čuti dva različita mišljenja. Jedna skupina bi rekla da ima mračan ton, dok bi druga opisala ton kao svijetli. Zapravo, zbog manjeg promjera unutrašnje cijevi (poznatog kao *bohrung* na njemačkom jeziku ili *bore* na engleskom), bečki rog proizvodi svijetliji i prodorniji ton. Usporedimo li zvuk dvostrukog i bečkog roga u dijelovima skladbi u kojima su rogovi posebno istaknuti i moraju svirati glasnije,

možemo primijetiti da dvostruki rog zadržava kompaktnu tonsku kvalitetu. Za razliku od bečkog roga koji dobiva vrlo svijetli i reski ton (poznat kao *brassy* na engleskom jeziku). Mnogi europski orkestri ne podržavaju ovakav reski zvuk i nastoje ga izbjeći, dok je svijetli ton bečkog roga duboko ukorijenjen u tradiciji izvođenja vrlo glasnih dijelova u skladbama (DMA, B, 2025).

7. BEČKI STIL ZVUKA

Pojam bečki stil zvuka (*Wiener Klangstil*) odnosi se na posebnosti bečkih instrumenata i vrlo specifičan način izvođenja koji je karakterističan isključivo za bečke orkestre. Bečki stil zvuka značajno se razlikuje od opće prihvaćenih standarda izvođenja i orkestralnih boja. Ovaj pojam može se podijeliti u dvije glavne skupine: različitost u instrumentariju i specifičnost izvođačkog pristupa (DMA, A, 2025).

Instrumentarij bečkih orkestara razlikuje se od drugih po načinu izrade instrumenata. Jedan od najpoznatijih primjera je bečki rog, kao i truba s okretnim ventilima, koja dominira u njemačkim i austrijskim orkestrima, dok ostatak svijeta koristi trube s klipnim ventilima. Bečka oboa također se značajno razlikuje od drugih oboa, a riječ je o instrumentu koji je izravni nasljednik instrumenata iz vremena J. Haydna ili W. A. Mozarta. Iako je modificirana u Beču, bečka oboa nije nastala tamo. Richard Baumgärtel, oboist u dvorskom orkestru u *Dresdenu*, položio je audiciju 1880. godine u Bečkoj državnoj operi. Sa sobom je donio obou koja će kasnije postati zaštitnim znakom tog orkestra. Taj tip instrumenta je poznat i kao „njemačka oboa“. Njegov instrument izrađen je u radionici Carla Goldea u *Dresdenu*. Bečani su toliko zavoljeli boju zvuka tog instrumenta da su željeli da cijela dionica oboa svira na tim instrumentima. Nažalost, Carl Golde preminuo je 1873. godine i nije imao nasljednika koji bi mogao proizvoditi taj tip instrumenta. Jedina opcija bila je izrada kopije tog instrumenta kod drugih majstora. Taj je zadatak preuzeo Josef Hajek (1849.–1926.), koji je napravio nekoliko preinaka, čime je instrument postao poznat kao „bečka oboa“ (DMA, C, 2025).



Slika 7.a: Suvremena bečka oboa

Još jedan karakterističan instrument bečkog stila su bečki timpani. Ovi timpani se nisu značajno mijenjali od vremena klasicizma. Opna je izrađena od ovčje kože (dok se u ostatku svijeta koristi plastika), što rezultira drugačijom tehnikom sviranja i specifičnim tonom, prepoznatljivim u bečkim orkestrima. Bečki timpani nemaju mogućnost ugađanja pomoću pedala. Umjesto toga, upotrebljavaju poseban ključ pomoću kojega zatežu ili opuštaju opnu, čime se proces ugađanja produljuje (DMA, D, 2025).



Slika 7.b: Bečki timpani

Bečki stil zvuka očituje se pored instrumentarija i u izvođačkim praksama. Najpoznatiji i najkarakterističniji primjer je bečki valcer čiji način izvođenja nije mijenjan od vremena kada je skladan. Jedna od tih karakteristika bečkog valcera je rana izvedba druge dobe i kašnjenje na treću dobu. ("Life with a Viennese Horn", 2013.) Također, jedna od zanimljivih tradicija je suprotan položaj dionice rogova linijski spram drugih orkestara u Europi. To znači da četvrti hornist bečkog orkestra sjedi na mjestu prvog hornista drugih orkestara. Ova tradicija potiče još iz vremena kada je Gustav Mahler bio ravnatelj Bečke državne opere (1897.–1907.). Razlog za ovakav položaj je kako bi prvi hornist mogao čuti u svakom trenutku ostale rogove iz dionice, a njegov zvuk imao bolju projekciju u dvorani. Ova promjena dovela je do znatnog smanjenja dinamike u dionici rogova ("Life with a Viennese Horn", 2013).

8. POVIJESNI KONTEKST I UTJECAJ NA ORKESTRACIJU

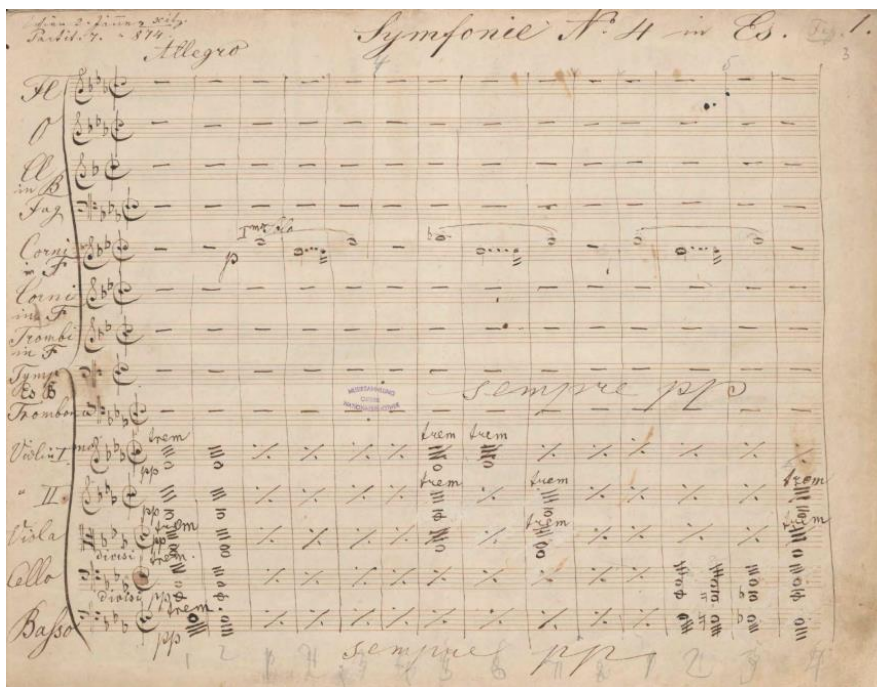
Bečki rog od svog izuma privlačio je pažnju mnogih skladatelja koji su djelovali u Beču. Simfonije Antona Brucknera bile su pisane upravo za ovaj instrument. Opće je poznato da je Bruckner bio veliki obožavatelj Richarda Wagnera, pa je u *Sedmu simfoniju* (u E-duru, WAB 107), *Osmu simfoniju* (u c-molu, WAB 108) i *Devetu simfoniju* (u d-molu, WAB 109/143) dodao Wagner tube. Zanimljivo je da te tube nisu bile rađene kao standardne Wagner tube, već su bile prilagođene kako bi se bolje uklopile u zvuk bečkih rogova. Razlika spram drugih, standardnih Wagner tuba, je vidljiva u smanjenom je zvonu instrumenta i povećanom kutu vijanja zvona. Ovi instrumenti danas su u vlasništvu i u uporabi Bečkih simfoničara.



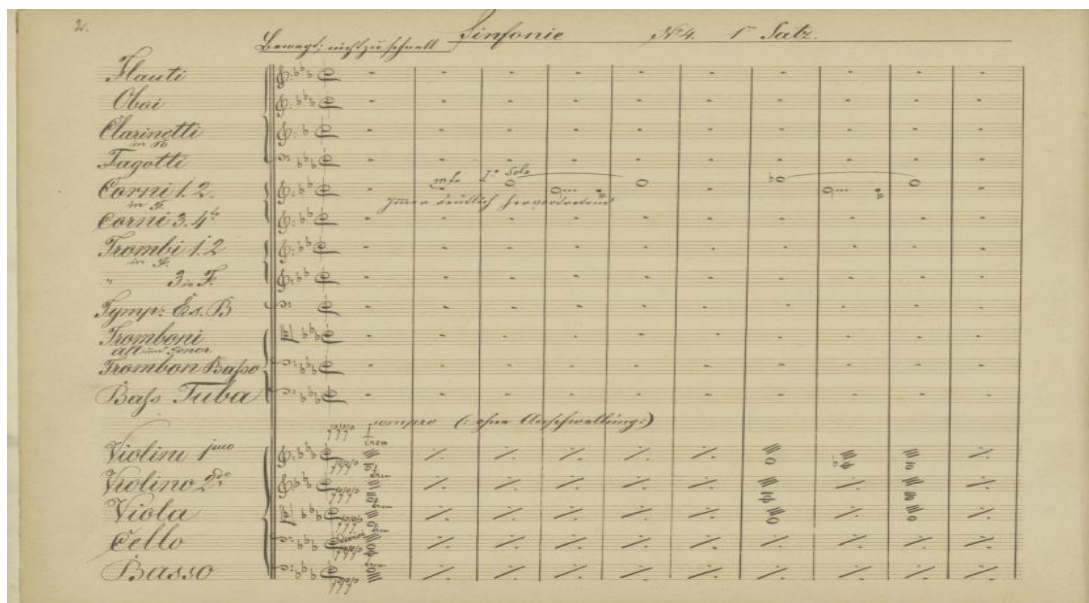
Slika 8.a: B- Wagner tuba koja je u vlasništvu Bečkih simfoničara, osoba na slici nije poznata

Brucknerova *Četvrta simfonija* (u Es-duru, WAB 104), napisana 1874. godine, imala je tri verzije. Posebno su zanimljive prve dvije, koje su bile napisane između 1874. i 1880. godine. Prva verzija iz 1874. godine nikada nije bila izvedena za skladateljeva života. Dok je druga nastala između 1878. i 1880. godine i stekla veliko obožavanje publike na svojoj prazvedbi. Osim promjene četvrtog stavka, postoji još jedna zanimljiva promjena u partituri. Ta promjena vidljiva je već na samom početku

prvog stavka. U najpoznatijem solu prvog roga, koji mnogim izvođačima izaziva veliko strahopoštovanje, u prvoj inačici dinamika sola bila je napisana kao *piano* (tiho), dok je u drugoj inačici, koja je izvedena u Beču, dinamika napisana kao *mezzoforte* (srednje glasno). Bruckner se sažalio nad hornistom te je radi povećanja sigurnosti i udobnosti izvođenja odlučio na promjenu da solo bude izveden glasnije nego u prvoj verziji.



Notni primjer 8.1: Originalna partitura prve verzije 4. simfonije Antona Brucknera iz 1874. Godine (u 3. taktu dionice 1. roga jasno vidljiva dinamika "piano")



Notni primjer 8.2: Originalna partiture druge verzije 4. simfonije Antona Brucknera pisane između 1878. i 1880. godine (u 3. taktu dionice 1. roga jasno vidljiva dinamika "mezzoforte")

Kasnije, **Gustav Mahler** kao umjetnički ravnatelj Bečke državne opere, sklada svoja najpoznatija djela upravo za orkestar Bečke filharmonije. Zbog velike želje za očuvanjem tradicije, ta djela i danas zvuče onako kako su se izvodila u njegovo vrijeme. Navodno, gostujućem dirigentu koji želi uvesti značajne promjene u načinu izvođenja nekog *Mahlerovog* djela, takve ideje bi orkestralni glazbenici vrlo suptilno odbacili i zanemarili. Sve *Mahlerove* skladbe sadrže vrlo zahtjevne, dojmljive i zadivljujuće hornističke dionice, što je svakako pridonijelo velikoj popularizaciji samog instrumenta. Richard Strauss također je bio duboko vezan za zvuk bečkog roga. Manje je poznato da je njegov otac, Franz Strauss, bio poznati hornist i skladatelj. Richard je od svog oca Franza naslijedio veliku ljubav prema ovom instrumentu, kao i prema skladanju. Pod ovakvim utjecajem i učenjem od oca su nastala njegova dva koncerta za rog. *Prvi koncert za rog i orkestar u Es-duru*, (Op. 11) napisao je sa 18 godina i posvetio ga svom ocu. *Drugi koncert za rog i orkestar u Es-duru* (TrV 283) napisao je 1942. godine, u svom kasnom stvaralaštvu. Praizvedba drugog koncerta održana je 1943. godine u Salzburgu u izvedbi Bečke filharmonije pod ravnanjem Karla Böhma. Solist je bio Gottfried von Freiberg⁴. Koncert je pisan vrlo virtuosno i prema današnjim standardima, teško je postići savršenu izvedbu na dvostrukom rogu. Dok izvedba koncerta na bečkom rogu je znatno zahtjevnija.

⁴ prvi hornist Bečke filharmonije i profesor na Sveučilištu za glazbu i scensku umjetnost u Beču

9. ZNAČAJNI INSTRUMENTALISTI

Jedan od najznačajnijih bečkih hornista svakako je bio Gottfried von Freiberg. Rođen je u Beču 1908. godine, a školovao se na *Universität für Musik und darstellende Kunst Wien* (Sveučilište za glazbu i scensku umjetnost u Beču) u klasi profesora Karla Stieglera. Godine 1928. postao je član Bečke filharmonije. Nakon Stieglerove smrti 1932. godine, preuzima poziciju prvog roga u istom orkestru. Godine 1936. odlazi u Boston zbog neslaganja s tadašnjom politikom i postaje prvi hornist u *Boston Symphony Orchestra* (Bostonski simfonijski orkestar). Unatoč promjeni orkestra, odbio je svirati standardni dvostruki rog. Odlučio je izraditi instrument koji bi bio kombinacija bečkog F-roga i visokog F-roga. Zbog velikog pritiska američkih sigurnosnih službi, radi bojazni od špijunaže, 1937. godine vraća se u Beč. Nakon aneksije Austrije od strane nacističke Njemačke 1938. godine, zbog njegovog židovskog podrijetla pokušali su ga isključiti iz orkestra. Međutim, na inicijativu poznatog dirigenta Wilhelma Furtwänglera, Freiberg ostaje u orkestru. Zahvaljujući Furtwänglerovoj intervenciji oko ostanka, nije imao nikakvih sankcija od nacističke vlasti. Freiberg je ostavio značajan trag u "školi bečkog roga" te je odgojio mnoge vrhunske instrumentaliste, među kojima su Roland Berger, Hans Pizka i Wolfgang Tomboeck. Umro je 1962. godine u Beču od posljedica višestrukih srčanih udara. Jedan od njegovih najpoznatijih učenika bio je Roland Berger (Freund, 2021).



Slika 9.a: Gottfried von Freiberg

Berger se pridružio Bečkoj filharmoniji 1958. godine kao prvi hornist. Proslavio se snimkama Mahlerovih i Beethovenovih simfonija pod ravnanjem Leonarda Bernsteina. Jedna od manje poznatih činjenica je da je upravo on spasio bečki rog od izumiranja. Dolaskom Herberta von Karajana na poziciju umjetničkog ravnatelja Bečke državne opere (1957.-1964.), nastupilo je razdoblje u kojem je postojala želja da bečki rog bude zamijenjen standardnim dvostrukim rogom. U to su vrijeme jedino Bečka filharmonija i Bečka državna opera još koristili bečki rog. Svi ostali bečki orkestri su prešli na standardne dvostruke rogove zbog veće sigurnosti dobivanja tonova i sviranja. Berger i Helmut Wobisch (prvi trubač Bečke filharmonije) uspjeli su nagovoriti Karajana da ne zamijeni bečki rog, čime je ovaj instrument sačuvan. Kasnije će uprava orkestra Bečke filharmonije statutom zaštititi bečki rog. Time je sviranje na bečkom rogu uvjet za pristupanje audicijama na pozicije hornista Bečkoj filharmoniji (Vienna Horns in Viennese Orchestras, 2013).



Slika 9.b: fotografija Rolanda Bergera

U bečkim orkestrima danas djeluju mnogi vrhunski instrumentalisti koji nastoje negovati tradiciju ovog instrumenta. Jedan od njih je Peter Dorfmayr (Bečki simfoničari), koji je studirao kod Radovana Vlatkovića i jedan je od rijetkih hornista koji je uspio objediniti umijeće sviranja dvostrukog i bečkog roga. Ronald Janezic (Bečka filharmonija) je jedan od dugovječnijih prvih hornista Bečke filharmonije (preko 30

godina). Snimio je drugi koncert Richarda Straussa s Bečkom filharmonijom pod ravnanjem Andréa Previn. U Bečkoj filharmoniji djeluje i jedan hrvatski hornist, Jan Janković, koji je postao članom orkestrara 2011. godine, iako je već prije surađivao s njima. On je jedini glazbenik koji nije Austrijanac u postavi rogova Bečke filharmonije.

10. ZAKLJUČAK

Razvoj i preobrazba bečkog roga predstavljaju značajan korak u povijesti glazbenih instrumenata, koji je usmjeren na poboljšanje tehničkih mogućnosti i izvođačkih uvjeta.

Bečki rog, svojim posebnim izgledom dvostrukih-klipnih ventila, jasno se izdvaja od drugih tipova roga. Iako su se tijekom povijesti roga provodile različita inovativna rješenja, od mehaničkih dorada i promjena do zamjena cijevi, bečki rog je zadržao svoju tradiciju i jedinstveni ton, koji ga čini prepoznatljivim. Kroz povijest roga, od prirodnog do modernog instrumenta, svjedočimo stalnoj potrazi za lakšim i bržim načinima promjene tonaliteta. Bečki rog je unatoč tome ostao vjeran svojoj originalnoj namjeni iako je podvrgnut tehnološkim promjenama. Iako su mnoga inovativna rješenja, poput okretnih ventila i drugih sustava, omogućila veću prilagodljivost u izvedbi, bečki rog ostaje instrument koji zahtijeva od izvođača posebnu preciznost i tehniku, koja je neizostavan dio bečke glazbene tradicije.

Posebna pažnja posvećena je i zvučnim karakteristikama bečkog roga, koji se svojom zvučnom bojom, snažnim tonom i specifičnom energijom razlikuje od drugih instrumenata. Iako je zvuk bečkog roga specifičan i nije uvijek prihvaćen u širem orkestralnom kontekstu, njegova uloga u tradicionalnim bečkim orkestrima ostaje nezamjenjiva. Osim toga, bečki rog je instrument koji je duboko ukorijenjen u osobitostima bečkog stila izvođenja, koja obuhvaća kako instrumentarij tako i posebne izvođačke tehnike.

Ovaj rad ukazuje na to koliko su tradicionalni instrumenti poput bečkog roga važni za očuvanje kulturnih i glazbenih tradicija, te koliko bogatstvo zvučnih kvaliteta može proizlaziti iz instrumenata koji čuvaju svoju povijest i identitet.

Bečki rog nije samo instrument, već i simbol glazbenog naslijeđa Beča, koji nastavlja oduševljavati slušatelje i glazbenike diljem svijeta.

11. Literatura

- Department of Music acoustics Wiener Klangstil (DMA, A, 2025), <https://iwk.mdw.ac.at/?PagelId=27> , (pristup 3. 1. 2025)
- Department of Music acoustics Wiener Klangstil, Viennese horn (DMA, B, 2025), <https://iwk.mdw.ac.at/viennese-horn/>, (pristup 3. 1. 2025)
- Department of Music acoustics Wiener Klangstil, Viennese oboe (DMA, C, 2025), <https://iwk.mdw.ac.at/viennese-oboe/>, (pristup 3. 1. 2025)
- Department of Music acoustics Wiener Klangstil (DMA, D, 2025), <https://iwk.mdw.ac.at/wiener-pauke/>, Wiener pauke, (pristup 3. 1. 2025)
- Ericson John, Early Valve Designes, 1998., <https://www.public.asu.edu/~jgerics/earlval.htm>, (pristup 2. 9. 2024)
- Ericson John, Keyed Horns and Slide Horns, 1998., https://www.public.asu.edu/~jgerics/keyed_slide.htm, (pristup 2. 9. 2024)
- Ericson John, Lessons in Vienna, part VIII: Playing the Vienna horn, 1998., <https://www.hornmatters.com/2020/08/lessons-in-vienna-part-viii-playing-the-vienna-horn/>, (pristup 2. 9. 2024)
- Ericson John, Why Was the Valve Invented?, 1998., https://www.public.asu.edu/~jgerics/why_valve.htm, (pristup 2. 9. 2024)
- Freund Robert, Hornist, Teacher, Role Model by Robert Freund, 2021., <https://www.hornsociety.org/?view=article&id=1644:freiberg-en&catid=295> , (pristup 2. 9. 2024)
- Jöbstl Thomas, Vienna Horn: Musician, Instrument, and the Viennese Sound, 2020., <https://www.tonkünstler-on-the-bund.com/research/joebstl/> , (pristup 2. 9. 2024)
- Pizka Hans, The Horn section of the Vienna philharmonic, <http://www.pizka.de/VPOHorns.htm> , (pristup 2. 9. 2024)
- Pizka Hans, Viennese Horn Players - Wiener Hornisten, <http://www.pizka.de/WrHrPlay1.htm> , (pristup 2. 9. 2024)
- The Wagner tuba, The Disciple, <https://www.wagner-tuba.com/wagner-tuba/wagner-tuba-history/disciple/> , (pristup 2. 9. 2024)
- Vienna Horns in Viennese Orchestras, 2013., Beč, <https://youtu.be/rNfq6hG2cm4?si=nrq8zrKdH79h055w>, (pristup 2. 9. 2024)

- "Life with a Viennese Horn", 2013., Beč, https://youtu.be/Wa3cbneu1cU?si=-CucDObki4MM_8zS, (pristup 2. 9. 2024)

12. Popis slika

- Slika 2.a: Autentični rog Antona Kernerera iz Muzeja grada Bjelovara, preuzeto sa stranice Muzeja grada Bjelovara pod rubrikom glazba, <https://www.gradski-muzej-bjelovar.hr/hr/odjeli/5/glazba>, (pristup 2. 9. 2024)
- Slika 2.b: Mogući izgled Köbelovog roga, preuzeto sa stranice Muzeja u Bernu, <https://klingendes-museum-bern.ch/de/museum/ausstellung/amor-echo/>, (pristup 2. 9. 2024)
- Slika 2. c: Pretpostavka izgleda Dikhuthovoga roga, slika se nalazi u članku Johna Ericsona pod nazivom „*Keyed Horns and Slide Horns*“, https://www.public.asu.edu/~jgerics/keyed_slide.htm, (pristup 2. 9. 2024)
- Slika 2.d: Weidingerova truba sa klapnama. Mehanizam se pokušao ugraditi i na rog, slika se nalazi u prvom dijelu eseja Robba Stewarta o povijesti trube kao orkestralnog instrumenta, <https://www.robbstewart.com/f-trumpet-history-part-1>, (pristup 2. 9. 2024)
- Slika 3. a: Stölzelov rog sa dva klipna ventila, preuzeto sa stranice Dicka Martza gdje su slike rogova iz njegove osobne kolekcije, <https://www.rjmartz.com/Horns/stoelzel/>, (pristup 2. 9. 2024)
- Slika 3. b: Blühmelova kutija koja se postavljala na cijev za ugađanje prirodnog roga, preuzeto iz članka Johna Ericsona „*Early Valve Designs*“, <https://www.public.asu.edu/~jgerics/earlval.htm>, (pristup 2. 9. 2024)
- Slika 3. c: Preusmjeravanje zraka u cijevi na klipnom i okretnom ventilu, preuzeto sa internetske stranice „*Sweetwater*“ koja se bavi prodajom instrumenata, <https://www.sweetwater.com/insync/piston-and-rotary-valves-explained/>, (pristup 2. 9. 2024)
- Slika 3. d: Mehanizam dvostrukog- klipnog ventila. Način preusmjeravanja zraka kroz cijev, preuzeto iz članka Johna Ericsona „*Early Valve Designs*“, <https://www.public.asu.edu/~jgerics/earlval.htm>, (pristup 2. 9. 2024)
- Slika 4. a: Bečki rog sa okretnim ventilima napravljen u radionici Leopolda Uhlmanna, preuzeto sa stranice Williama Petita, <http://www.williampetit.com/16/cor-viennois-uhlmann/vienna-horn-uhlmann.htm>, (pristup 2. 9. 2024)

- Slika 4. b: Rog proizveden u radionici “Erste Wiener Produktiv-Genossenschaft der Musik-Instrumentenmacher” 1900. godine ,slika je preuzeta sa stranice <https://www.rjmartz.com/horns/Wiener/> , (pristup 2. 9. 2024)
- Slika 4. c: Bečki rog Model Stiegler- Pizka , <http://www.pizka.de/PizWrHorns.htm>, (pristup 2. 9. 2024)
- Slika 4. d: „Uhlmann model“ proizveden u radionici Andreasa Jungwirtha, preuzeto sa stranice „Woodhead horns“ koji se bave prodajom instrumenata, <https://www.woodheadhorns.co.uk/product/jungwirth-vienna-horn/>, (pristup 2. 9. 2024)
- Slika 4.e: Yamahin bečki rog “Model 601”, preuzeto sa službene Yamahine stranice, https://usa.yamaha.com/products/musical_instruments/winds/frenchhorns/yhr-601/index.html, (pristup 2. 9. 2024)
- Slika 5. a: Prikaz razlike duljina cijevi , preuzeto sa službene stranice Sveučilišta za glazbu i scensku umjetnost u Beču („MDW“), <https://iwk.mdw.ac.at/viennese-horn/>, (pristup 2. 9. 2024)
- Slika 5. b: Tonalitetna cijev bečkog roga, preuzeta sa stranice radionice „PETERSIK“ koja se bavi proizvodnjom tonalitetnih cijevi za bečki rog, <https://www.petersik-instruments.com/f-bogen>, (pristup 2. 9. 2024)
- Slika 5. c: Mehanizam dvostrukog-klipnog ventila, preuzeto sa službene stranice Sveučilišta za glazbu i scensku umjetnost u Beču („MDW“), <https://iwk.mdw.ac.at/viennese-horn/> , (pristup 2. 9. 2024)
- Slika 5. d: Mehanizam okretnog ventila, preuzeto sa službene stranice Sveučilišta za glazbu i scensku umjetnost u Beču („MDW“), <https://iwk.mdw.ac.at/viennese-horn/> , (pristup 2. 9. 2024)
- Slika 7. a: Suvremena bečka oboa, preuzeto sa stranice „The Department of Music Acoustics – Wiener Klangstil (IWK)“ (Odjel za glazbenu akustiku – Bečki zvučni stil), <https://iwk.mdw.ac.at/viennese-oboe/> , (pristup 2. 9. 2024)
- Slika 7. b: Bečki timpani , preuzeto sa stranice „The Department of Music Acoustics – Wiener Klangstil (IWK)“ (Odjel za glazbenu akustiku – Bečki zvučni stil), <https://iwk.mdw.ac.at/wiener-pauke/> , (pristup 2. 9. 2024)
- Slika 8. a: B- Wagner tuba koja je u vlasništvu Bečkih simfoničara, osoba na slici nije poznata, osoba na slici nije poznata, preuzeto sa stranice „*Vienna symphonic*

library“ (Bečka simfonijska knjižnica),
<https://www.vsl.co.at/products/studio/wagner-tuba> , (pristup 2. 9. 2024)

- Slika 9. a, fotografija Gottfrieda von Freiberga, preuzeta sa stranice Hansa Pizke, <http://www.pizka.de/gottfrie.html> , (pristup 2. 9. 2024)
- Slika 9. b, fotografija Rolanda Bergera, preuzeto sa stranice za pretraživanje i kupovanje medijskog sadržaja, <https://www.discogs.com/artist/1360088-Roland-Berger> , (pristup 2. 9. 2024)

13. Popis grafičkih prikaza

- Grafički prikaz 6.a: Prikaz potrošnje energije za ton f1 (pisani c2) na bečkom rogu, preuzeto sa stranice „The Department of Music Acoustics – Wiener Klangstil (IWK)“ (Odjel za glazbenu akustiku – Bečki zvučni stil), <https://iwk.mdw.ac.at/viennese-horn/> (pristup. 2.9.2024.)
- Grafički prikaz 6.b: Prikaz potrošnje energije za ton f1 (pisani c2) na B- rogu, preuzeto sa stranice „The Department of Music Acoustics – Wiener Klangstil (IWK)“ (Odjel za glazbenu akustiku – Bečki zvučni stil), <https://iwk.mdw.ac.at/viennese-horn/> (pristup. 2.9.2024.)
- Grafički prikaz 6.c: Prikaz potrošnje energije za ton f1 (pisani c2) na visokom F- rogu, preuzeto sa stranice „The Department of Music Acoustics – Wiener Klangstil (IWK)“ (Odjel za glazbenu akustiku – Bečki zvučni stil), <https://iwk.mdw.ac.at/viennese-horn/> (pristup. 2.9.2024.)
- Grafički prikaz 6.d: Tonske karakteristike bečkog roga prilikom mijenjanja tonova, preuzeto sa stranice „The Department of Music Acoustics – Wiener Klangstil (IWK)“ (Odjel za glazbenu akustiku – Bečki zvučni stil), <https://iwk.mdw.ac.at/viennese-horn/> (pristup. 2.9.2024.)
- Grafički prikaz 6.e: Tonske karakteristike dvostrukog roga prilikom mijenjanja tonova, preuzeto sa stranice „The Department of Music Acoustics – Wiener Klangstil (IWK)“ (Odjel za glazbenu akustiku – Bečki zvučni stil), <https://iwk.mdw.ac.at/viennese-horn/> (pristup. 2.9.2024.)

14. Popis notnih zapisa

- Notni zapis 8. 1: Originalna partitura prve verzije 4. simfonije Antona Brucknera iz 1874. godine (u 3. taktu dionice 1. roga jasno vidljiva dinamika "piano"), preuzeto sa „The International Music Score Library Project (IMSLP)“ (Međunarodni projekt knjižnice glazbenih nota), [https://imslp.org/wiki/Symphony_No.4_in_Eflat_major,_WAB_104_\(Bruckner,_Anton\)](https://imslp.org/wiki/Symphony_No.4_in_Eflat_major,_WAB_104_(Bruckner,_Anton)) (pristup. 2.9.2024.)
- Notni zapis 8. 2: Originalna partiture druge verzije 4. simfonije Antona Brucknera pisane između 1878. i 1880. godine (u 3. taktu dionice 1. roga jasno vidljiva dinamika "mezzoforte"), preuzeto sa „The International Music Score Library Project (IMSLP)“ (Međunarodni projekt knjižnice glazbenih nota), [https://imslp.org/wiki/Symphony_No.4_in_Eflat_major,_WAB_104_\(Bruckner,_Anton\)](https://imslp.org/wiki/Symphony_No.4_in_Eflat_major,_WAB_104_(Bruckner,_Anton)) (pristup. 2.9.2024.)