Broj, omjer i proporcija u glazbi

KONSTILIJA NIKOLIĆ-MARKOTA, ZAGREB

Stručni članak

(III. nastavak)

Svaka žica je po definiciji uzlazna čista kvinta prethodne; nova žica dužine ½ C1, smještena između G1 i D2, bit će za oktavu viša od C1 i dobit će ime C2. Unutar oktave C1-C2 treba dobiti note, oktavne parove nota D2, A2, E3,, H3 i fm. F1 dobijemo tako da za oktavu dublji fm podijelimo sa dva (radi se o dužini žice), D2 i A2 pomnožimo sa dva jer su one za oktavu više od D1 i A1, a E3 i H3 sa 4 ($=2^3$) budući su oni za dvije oktave viši od E1 i H1. Tako se dobija:

C1	D1	E1	F1	G1	A1	H1	C2
1	$2\times(2/3)^2$	$2\times2\times(2/3)^4$	$½ \times 3/2$	$2/3$	$2\times(2/3)^3$	$2\times2\times(2/3)^5$	1/2
1	**8/9**	**64/81**	**3/4**	**2/3**	**16/27**	**128/243**	**1/2**

S obzirom na to da peti ton pruža interval kvinte u odnosu na osnovni, dobio je naziv *kvinta*. Dobivena pitagorejska dijatonska ljestvica je s obzirom na njen princip generiranja kvintama asimetrična, što joj daje melodijske i tonalne kvalitete kao i igru modulacija koja se iz nje može izvesti.

Pitagorejci su do dijatonske ljestvice dolazili i drugim načinom. Polazeći od osnovnog C, umetali bi dva tona između njega i njegove kvarte (=3/4) te dva druga između njegove kvinte (=2/3) i oktave (=1/2). Potrebno je donji i gornji tetrakord, odnosno čiste kvarte ispuniti s dva cijela stupnja. »Razlika« (razmak) između kvinte i kvarte je njihov količnik – $2/3 : ¾ = 8/9$ sukladno logaritamskoj notaciji gdje na isti način »zbroj« znači produkt, tj. kvinta+kvarta=oktava – $2/3 \times ¾ = 6/12 = ½$

Osnovne asimetrije ovdje su polutonovi e-f i h-c.

Kako je čista kvarta ispunjena s dva cijela stupnja, kao ostatak ostaje polustepen (243:256). Matematički: Kvarta (3/4) ispunjena s dva cijela tona $8/9 \times 8/9 = 64/81$

Poluton nastaje »oduzimanjem« obaju stepena od kvarte:

$3/4 : 64/81 = 3/4 \times 81/64 =$ **243 /256**

Dva cijela stepena tvore **veliku tercu** ($8/9 \times 8/9 =$ **64/81**) čiji je komplementarni interval prema oktavi **mala seksta** ($½ : 64/81 = ½ \times 81/64 =$ **81/128**). **Velika seksta** nastaje od kvinte (2/3) i cijelog stepena (8/9) – $2/3 \times 8/9$ =**16/27**. Njen u oktavi komplementaran interval je **mala terca** ($1/2 : 16/27 = ½ \times 27/16 =$ **27/32**. Od kvinte (2/3) i velike terce (64/81) nastaje **velika septima** ($2/3 \times 64/81 =$ **128/243**, a diferencija oktave i cijelog stepena (8/9) daje **malu septimu** ($1/2 : 8/9 = 1/2 \times 9/8 =$ **9/16**).[5]

Kako intervali pitagorejske ljestvice počivaju na kvintnim odnosima (2/3), tako se oni sastoje isključivo od potencija broja 2 i 3:

$8:9 = 2^3 : 3^2$

$27:32 = 3^3 : 2^5$

$64:81 = 2^6 : 3^4$ itd.

Vezano uz intervale zaustavimo se na jednom glazbeno-estetskom pojmu – intervalu terce. Za razliku od pitagorejske terce (64/81), Archytas iz Tarenta, Platonov suvremenik, vezivao je uz enharmonijski tonski rod čistu veliku tercu (**4:5**), a Didymos iz Aleksandrije (1. st. n. e) čistu malu tercu (5/6) uz kromatsku ljestvicu.

Ove »čiste terce« (i sekste) daju se za razliku od pitagorejskih izraziti kroz broj jednostavnim omjerom. No, kako obje forme nisu dane Tetraktisom, one kroz cijeli srednji vijek nisu važile za konsonance. Tek je španjolski teoretičar glazbe Bartolome Ramos de Pareja u djelu *Musica practica* izdanom 1482. priznao terci da zvuči skladno. On je uveo podjelu monokorda tako da ona sadrži obje čiste terce (4:5, 5:6) i sekste (3:5, 5:8), ali i pitagorejsku malu tercu (27/32).

Znanstvenu klasifikaciju terci i seksti unutar jednog zatvorenog sistema uveo je Gioseffo Zarlino (1517-1590) u djelu iz 1558. *Institutioni harmoniche* tako da je pitagorejski sveti četverobroj (Tetraktis) zamijenio šestobrojem (Senarius) koji je vrijedio kao savršen.

Slijedi tabela intervala s uobičajenim nazivima u teoriji glazbe:[15]

pitagorejski intervali		**čisti intervali**
256:243	poluton (semitonium)	16:15
	mali cijeli ton (tonus)	10:9
9.8	veliki cijeli ton (tonus)	9:8
32:27	mala terca (semiditonus)	6:5
81:64	velika terca (ditonus)	5:4
4.3	kvarta (diatessaron)	4:3
729:512	tritonus (tritonus)	45:32
3.2	kvinta (diapente)	3:2
128:81	mala seksta (semitonium et diapente)	8:5
27.16	velika seksta (tonus et diapente)	5:3
16:9	mala septima (semiditonus et diapente)	9:5
243:128	velika septima (ditonus et diapente)	15:8
2:1	oktava (diapason)	2:1

Usporedimo li ove dvije kolone intervala, možemo zaključiti da su omjeri pitagorejske terce i sekste manje pogodni da se prenesu i primjene u područje arhitekture, nego odgovarajući čisti intervali. Ne samo laka primjena, već i nova muzičko-teoretska mjerila temelj su ove naklonosti.

Temeljno značenje glazbenih brojčanih odnosa u renesansnoj arhitekturi rasvjetljava pojam Albertisa i

Palladia o *»srednjoj proporciji«* koja je u prvom redu služila u svrhu određivanja visine prostora kod zadane površine (osnovice). Na primjeru će se jasno vidjeti kako su Alberti i Palladio demonstrirali glazbene proporcije i geometrijsku, aritmetičku i harmonijsku sredinu , uvjereni da koristeći glazbene omjere brojeva zaokružuju kozmičku harmoniju koja je u glazbi najjasnije utisnuta. Naime, proporcije, odnosno geometrijska, aritmetička i harmonijska sredina, prvo razvijene u teoriji glazbe, dijele interval na nejednake dijelove intervala. Aritmetička sredina dijeli oktavu na kvintu i kvartu: **4/3 × 3/2** = 12/9 × 9/6 = 108/54 = **2/1**

12-9 = 9-6 (a-b =b-c)

9 = (6+12)/2 (b= (a+c)/2)

9 je aritmetička sredina između 12 i 6.

Razložimo li kvintu (6/4 =2/3) preko aritmetičke sredine 5, dobit ćemo malu tercu 6/5 i veliku tercu 5/4:

6/5 × 5/4 = 6/4 = **3/2**

Harmonijska sredina dijeli oktavu na kvartu i kvintu:

3/2×4/3=12/8×8/6=96/48=**2/1**

8 je harmonijska sredina između 12 i 6.

Geometrijska sredina (a:b=b:c, odnosno b= $\sqrt{ac}$) razlaže interval na dva jednaka dijela i ona je unutar pitagorejskih konsonanci primjenjiva samo na dvostruku oktavu (4:1), koju je tako moguće podijeliti na dvije oktave: **4/2 × 2/1** = 8/2 = **4/1**

2 je geometrijska sredina između 4 i 1.

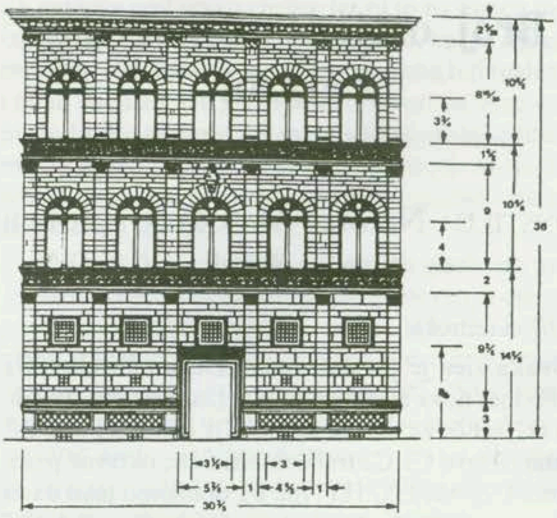
A sada da vidimo kako je Alberti demonstrirao glazbene proporcije na svojim djelima. Alberti je Tempio Malatesiano u Riminiju proporcionirao konzekventno prema glazbenim omjerima i to uglavnom intervalima oktave, kvinte i duodecime.

Nasuprot ovim jednostavnijim proporcijama skladao je fasadu (pročelje) Palazzo Rucellai u Firenci spajajući sve ostale intervale u vješti proporcionalni sklop. Srednja os, naglašena portalom, nalazi se nasuprot preostalim osima u omjeru cijelog stepena, 5(2/5) : 4(4/5) = 27/5 :24/5 = 27/24 = 9 / 8.

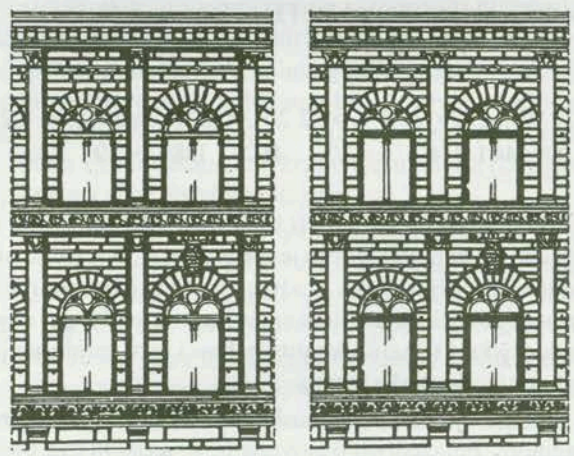
Oduzmemo li mjeru proširenja, 3/5 br., od ukupne širine, 30(3/5) br. dobit ćemo okrugli iznos od 30 br., koji prema sveukupnoj visini stoji u omjeru male terce, 36:30 = 6 :5.

Komplementarni interval maloj terci, velika seksta proporcija je centralnog fasadnog otvora (otvora pročelja), istaknut grbom na prvom katu, tzv. »Piano nobile« (9:5(2/5) = 9:(27/5) = 45/27 = 5 : 3).

Preostali fasadni otvori na prvom katu proporcionirani su prema omjeru velike septime, a na drugom katu male septime, dok fasadni otvor srednje osi na drugom katu predstavlja malu sekstu, koju daje i omjer visine i širine portala. Uspravni pravokutnici prozora daju omjere od kvarte do velike terce.[15]



12. Palača Rucellai u Firenci



13. Palača Rucellai u Firenci (proporcijska shema na fasadi)

1.kat, srednja os 9: 5(2/5) = 5:3 = velika seksta

1.kat, norm. os 9:4(4/5) = 15:8 = velika septima

2.kat, srednja os 8(16/25):5(2/5) = mala seksta

2.kat, norm. os 8(16/25):4(4/5) = mala septima

visina portala (sa nadstrešnicom):širina portala (uključujući stijenke) = 8:5

= mala seksta

Prozorski otvori (do poprečnih greda):

1.kat, srednja os 4:3(1/5) = 5:4 =velika terca

1.kat, norm. os 4:3 = kvarta

2. kat, srednja os 3(3/4):3(1/5)=nije glazbeni omjer

2. kat, norm. os 3(3/4):3 = 5:4 = velika terca

1. kat, visina pilastera:ukupna visina

= 9:1(4/5) = 5:1 = 2 oktave+velika terca

2. kat, visina pilastera:ukupna visina

= 8(16/25).2(4/25) = 4:1 = 2 oktave

1. kat, ukupna visina:visina pilastera
= 10(4/5):9 = 6:5 = mala terca
2. kat, ukupna visina:visina pilastera
= 10(4/5):8(16/25) = 5:4 = velika terca
1. kat, ukupna visina:visina friza
= 10(4/5):1(4/5) = 6:1 = 2 oktave+kvinta
2.kat, ukupna visina:visina friza
= 10(4/5):2(4/25) = 5.1 = 2 oktave+velika terca
Prizemlje:(1./2.)kat = 14(2/5):10(4/5) = 4:3 = kvarta
Ukupna visina:prizemlje
= 36:14(2/5) = 5:2 = oktava+velika terca
Ukupna visina:(1./2.) kat
= 36:10(4/5) = 10:3 = oktava+velika seksta

Omjeri dijelova:

visina pilastera + visina greda + visina svoda = 10 + 2 ½ +5 firen.bracci

10:5= oktava / 5: 2 ½ = oktava / 10:2 ½ = dvostruka oktava[15]

1. Božanska proporcija ili »Zlatni rez«

Zlatni rez je najlogičniji način da se neka mjerljiva veličina podijeli asimetrično na dva nejednaka dijela, tako da odnos između većeg i manjeg bude jednak odnosu između njihovog zbroja (cjeline) i većeg.

$a : x = x : (a - x)$

Neka je B točka koja asimetrično dijeli dužinu AC, a odsječak AB=a i BC=b, onda je po definiciji:

$a:b = (a+b):a$

Sređivanjem ćemo dobiti $(a/b)^2 - a/b - 1 = 0$, što je jednako izrazu $x^2 - x - 1 = 0$ poznatom nam za kvadratnu jednadžbu. Rješenja kvadratne jednadžbe su:

$x_{(1)} = (1 + \sqrt{5}) / 2 = \mathbf{1{,}618}...$

$x_{(2)} = (1 - \sqrt{5}) /2 = \mathbf{0.618}$

Vrijedi da je 0,618 = 1 / 1,618. Iz toga proizlazi (ako za x uvrstimo natrag a/b) da je a / b = 1 / (a/b) = b / a, tj. ako za a/b kažemo da je Φ, što je simbolička oznaka »zlatnog reza«, onda pišemo:

$$\Phi^2 = \Phi+1$$

$$\Phi^2 - \Phi - 1 = 0$$

Množenjem oba člana proizvoljan broj puta sa Φ dobija se

$\Phi^n = \Phi^{n-1} + \Phi^{n-2}$

To znači da je u geometrijskoj progresiji količnika Φ, svaki član jednak zbroju dva prethodna. U vezi s geometrijskom progresijom $1, \Phi, \Phi^2, ..., \Phi^n, ...$ spomenimo da se opća osobina $\Phi^n = \Phi^{n-1} + \Phi^{n-2}$ nalazi i u Fibonaccijevom nizu (tj. aditivnom nizu s korakom dva) F=1,1,2,3,5,8,21,34,55,89,144,... gdje je svaki član isto tako jednak zbroju dva prethodna.

Fibonaccijev niz

Ovaj niz pojavio se u vezi sa zadaćom razmnožavanja zečeva u knjizi *Liber abaci* koju je 1202. napisao Leonardo Pisanus, nadimka Fibonacci. U njegovu čast niz F 1,1,2,3,5,8,13,21,34,55,89,... naziva se Fibonaccijevim nizom, a njegovi članovi Fibonaccijevim brojevima. Formula $a_n = a_{n-1} + a_{n-2}$ pojavila se u toj knjizi.Ovdje: svaki član (počevši od trećeg) jednak je sumi svoja dva neposredna prethodnika.

Fibonaccijev niz ima izuzetnu ulogu u botanici, što slijedi između ostalog i iz osobine niza da jednostavnim ravnomjernim zbrajanjem identičnih elemenata omogući dobijanje *homotetičnih*, dakle sličnih krivulja i površina rasta, što drugim riječima znači *mogućnost zamjene geometrijske progresije aditivnim nizom* s korakom dva koji joj asimptotski teži Princip analogije primjenjuje se isto tako dobro u biološkoj morfologiji (rast biljaka, školjki...) kao i u umjetnosti.[18]

Ernö Lendvai tvrdi da je Bartók rabio Fibonaccijev niz za utvrđivanje proporcija duljine unutar i između stavaka te za određivanje strukture akorda, ljestvica i melodijskih motiva.

Lendvai npr. tvrdi da je u fugi prvog stavka iz Glazbe za gudače, udaraljke i čelestu ukupno 89 taktova podijeljeno u sekcije od 55 i 34 takta (sve brojevi Fibonaccijevog niza). Ta se forma dalje dijeli na prvih 55 taktova kao grupiranje 34+12, dok se preostala 34 takta dijele u grupe 13+21.

Od druge literature N.Gligo u *Pojmovnom vodiču* kroz 20. stoljeće navodi Køenekov *Fibonacci mobile*, op.187, za gudački kvartet, klavir četveroručno i koordinatora te Stockhausenov *Klavierstück IX*, te ističe da postoji potanka evidencija o tome da je i Debussy upotrebljavao zlatni rez i Fibonaccijev niz u oblikovanju svojih glazbenih djela, o čemu je pisao R. Howat u *Debussy In Proportion. A Musical Analysis*.

Matila Gika u knjizi *Filozofija i mistika broja* (221, 222) navodi da je švicarski estetičar i muzikolog Dénéréaz s univerziteta u Lozani, pažljivo ispitujući ispitujući proporcionalne podjele temperiranie ljestvice, primjetio da se sve isto temperirane note u ljestvici mogu dobiti (započinjući s akordom c-e-g) upotrebom zlatnog reza, odnosno, kako sam kaže »isto temperiranje uvodi zlatni rez u proporcije ljestvice«...«Ako nam se čini da je akord c-e-g spontano harmoničan, to nije zbog samog odnosa između odsječaka žice koji ga proizvode, već upravo zato što se mala terca e-g prema velikoj c-g odnosi kao ova prema kvinti , c-g« (što je i definicija proporcije zlatnog reza).

Određivanjem žica temperirane ljestvice strogom primjenom zlatnog reza dobija se ono što Dénéréaz naziva »zlatnom ljestvicom«. Ona se vrlo malo razlikuje od uobičajene temperirane ljestvice:

USPOREDBA DUŽINE ŽICA

c1	cis	d	dis	e	f	fis	g	gis	a	ais	h	c2
1000	946	891	841	794	750	707,2	667,5	630	595	561	530	500
1001	940	884,8	833,3	794	750	717	666,6	628	596	563	532	500

Prvi red brojeva predstavlja dužine žica uobičajene temperirane ljestvice, a drugi dužine žica zlatne ljesrvice.

Ghika zaključuje: »Bilo bi doista zanimljivo ugoditi klavir prema Denéréazovoj Zlatnoj ljestvici, kako bi se njegova zvučnost usporedila s onom koju daju uobičajeno temperirane ljestvice i kako bi se provjerilo da li se profinjena igra teorijski uvedenih zlatnih proporcijaprevodi u harmonijske pogodnosti – odjeke *Broja svjetskog duha*.«

Omjeri i proporcije u prirodi

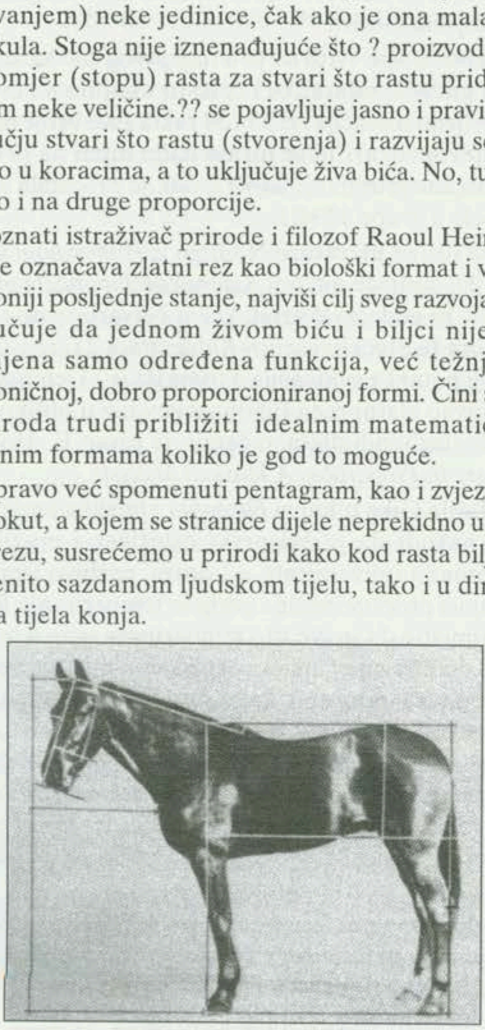
» Geometrija je u stvaranju svijeta jednako vječna kao i duh Božji.
Ona je Bog sam i pružila mu je praslike za stvaranje svijeta.
U ljude, sliku Božju, ona se pretočila i nije ju za razumjeti tek očima.«

Johannes Kepler

U svijetu prirode rast se događa prirastanjem (pridodavanjem) neke jedinice, čak ako je ona mala kao molekula. Stoga nije iznenađujuće što ? proizvodi idealan omjer (stopu) rasta za stvari što rastu pridodavanjem neke veličine.?? se pojavljuje jasno i pravilno u području stvari što rastu (stvorenja) i razvijaju se postupno u koracima, a to uključuje živa bića. No, tu nailazimo i na druge proporcije.

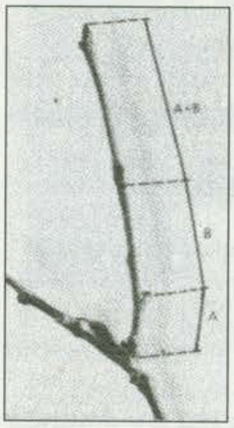
Poznati istraživač prirode i filozof Raoul Heinrich France označava zlatni rez kao biološki format i vidi u harmoniji posljednje stanje, najviši cilj sveg razvoja. On zaključuje da jednom živom biću i biljci nije namijenjena samo određena funkcija, već težnja ka harmoničnoj, dobro proporcioniranoj formi. Čini se da se priroda trudi približiti idealnim matematičkim osnovnim formama koliko je god to moguće.

Upravo već spomenuti pentagram, kao i zvjezdasti peterokut, a kojem se stranice dijele neprekidno u zlatnom rezu, susrećemo u prirodi kako kod rasta biljaka, plemenito sazdanom ljudskom tijelu, tako i u dimenzijama tijela konja.



14. Proporcije Zlatnog reza na stasu konja

Tako nas postepen rast biljke vodi, kako to pokazuje grančica topole, neprekidnom dijeljenju. Dužine između pojedinih čvorova stoje u omjeru zlatnog reza, koji se može pratiti u daljnjem rastu.[7]



15. Omjeri dužina između pojedinih čvorova grančice topole

Vrlo se često kod jednostavnih listova može utvrditi da širina lista s dužinom stoji u omjeru 5 : 8 ili 3 : 8. To je, naprimjer, slučaj kod hrastovog lista, kojem širina i visina stoje u međusobnom omjeru 5 : 8 , štoviše poprečna os dijeli uzdužnu os u smislu zlatnog reza, pri čemu se gornji dio lista prema donjem odnosi u omjeru 3 : 5. Pregršt je cvijeća koje pokazuje osnovnu formu pentagrama: orhideja, divlja ruža... U životinjskom svijetu ova se forma najočitije vidi kod morske zvijezde. Raspored sjemenki suncokreta pokazuje brojeve iz Fibonaccijevog niza, tj. one koji daju omjer zlatnog reza.[17] Školjke rastu po spirali koja je u svakom sljedećem navrtaju šira od prethodne za F. Ostale geometrijske forme koje susrećemo u prirodi su zvjezdasti šesterokut, što je način na koji je strogo geometrijski uređen kristal snijega.[13]

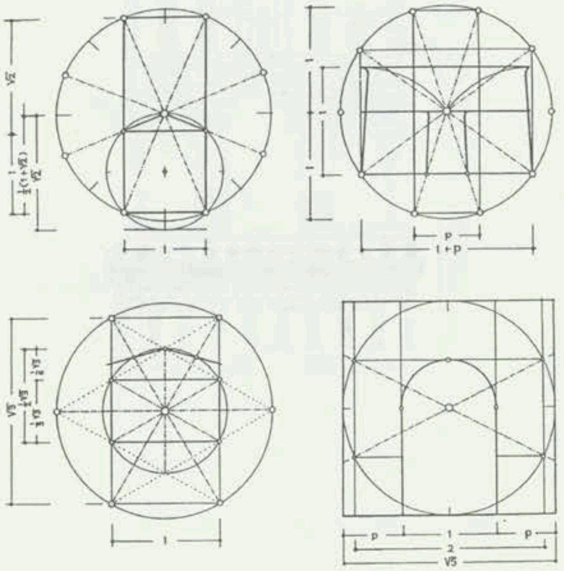
Albrecht Dürer razmatra u svojoj knjizi *Nauka o proporciji* ključne figure – trokut, kvadrat i peterokut i njihove omjere te na kraju 3. knjige (1528.) o umjetnosti prirode kaže: » *Jer uistinu se umjetnost krije u prirodi, tko je može istrgnuti, on je posjeduje. Zaobideš li je, donijet će mnoge greške tvojim djelima. A kroz geometriju pak, moći ćeš svojim djelima puno pokazati...Zato si nikad nemoj uzeti za pravo da sam znadeš nešto bolje, jer Bog je prirodi, stvarajući je da djeluje, dao snagu. A tvoje bi djelo bilo slabo prema Božjem stvaranju...«*. Stoga Durer savjetuje da se priroda pomno prati, neka ona vodi u stvaranju, a ne vlastita misao da je moguće sam pronaći nešto bolje, jer to vodi u zabludu i loša djela.[7]

Francuski kipar Auguste Rodin također je pisao o povezanosti prirode i umjetnosti: »... *I cvijeća su stvorila katedrale... katedrale su po obličju živoga tijela sazdane. Njihova proporcija, njihov uravnoteženi odnos, odgovara točno poretku u prirodi.«*

Umjetnost, dakle, koristi forme koje nudi priroda, koja ih tada prožima vlastitim duhovnim životom, tako da forme onda zrače životom, jer ne može biti zadaća umjetnosti naći forme ni iz čega, već je njezina zadaća, nešto duhovno uobličiti u odgovarajućoj formi.Ovu formu može čovjek posuditi od prauzora prirode, ili kako kaže Benvenuto Cellini: »... *mi nemamo druge knjige, po kojoj bi mogli učiti umjetnost, osim prirode«.*[7]

Primjeri omjera i proporcija u arhitekturi i slikarstvu[13]

Geometrijski određeni tipovi antičkih građevina



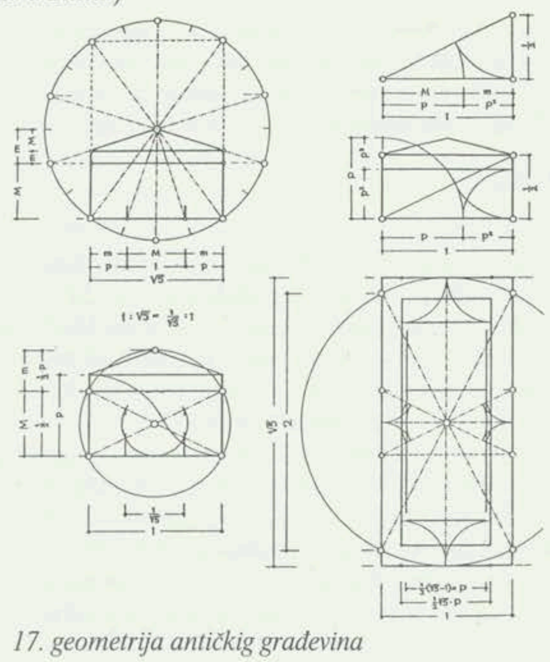
16. Geometrija antičkih građevina I

Gore lijevo: shematizirani nacrt i plan grčkih i rimskih hramova, razvijen iz osmerostruke podjele kruga

Gore desno: shematski nacrt i plan egipadskih građevina, izveden iz desetorostruke podjele kruga

Dolje lijevo: shematski nacrt i plan izgleda istočne dvorane Erehtheiona, Akropola u Ateni, izveden iz šesterostruke podjele kruga

Dolje desno: shema plana izgleda rimskog Slavoluka pobjede (Slavoluk Septimiusa Severusa, Konstantina u Rimu)



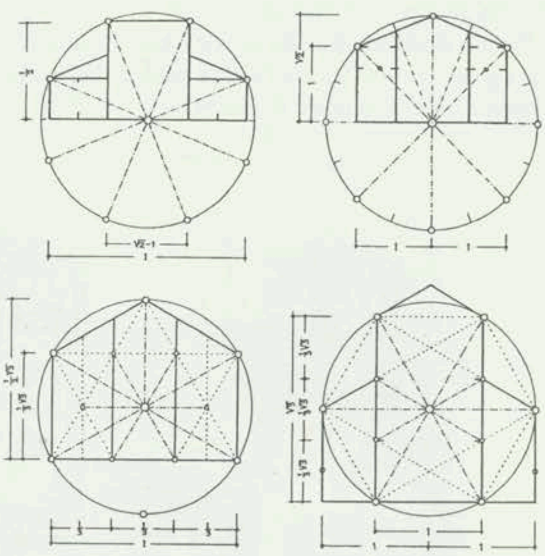
17. geometrija antičkig građevina

Gore lijevo: Bitni i tipični omjeri dorskih građevina sa šest stupova, izvedeni iz deseterostrukog (dvadeseterostrukog) dijeljenja kruga

Dolje lijevo: Bitni i tipični omjeri dorskih građevina sa šest stupova, izvedeni iz četverokuta s omjerima stranica i dijagonale 1:2:√5

Desno gore i dolje: Omjeri Parthenona (dorski sa osam stupova), izveden iz četverokuta s omjerima stranica i dijagonale 1.2:√5

Geometrijski određeni tipovi srednjovjekovnih građevina



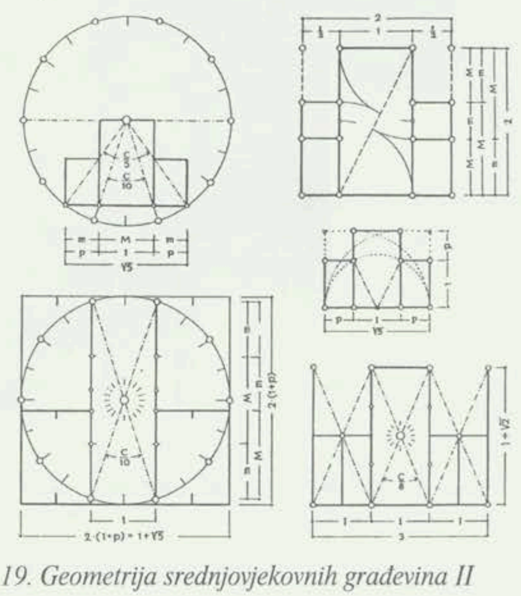
18. Geometrija srednjovjekovnih građevina II

Gore lijevo: S.Paolo fuori le mure, Rim

Gore desno: S.Ambrogio, Milano

Dolje lijevo. S.Michele, Pavia

Dolje desno: Katedrala u Wormsu



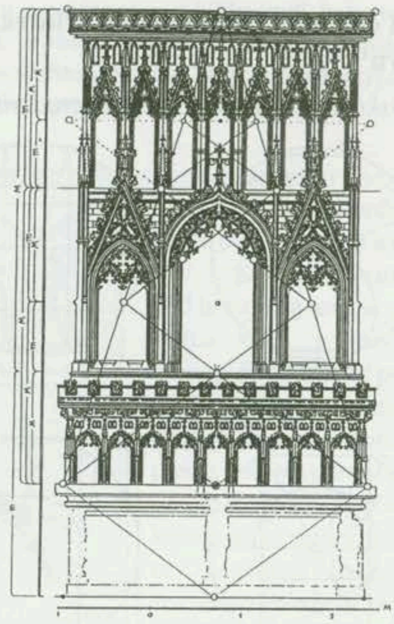
19. Geometrija srednjovjekovnih građevina II

Lijevo gore: shematski presjek ranokršćanskih i srednjovjekovnih bazilika. Širina srednje lađe i bočne lađe su proporcionalne u smislu »zlatnog reza«. Širina i visina srednje lađe odnose se kao stranica i polumjer deseterokuta.

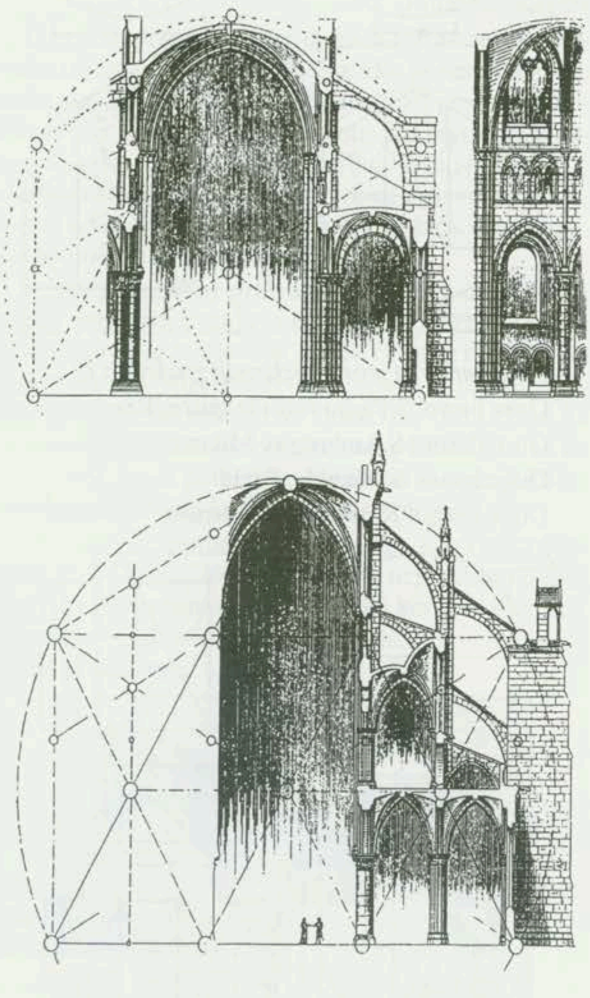
Desno sredina:varijacija.Visina i širina srednje lađe proporcionalne u smislu »zlatnog reza Dolje lijevo: shematski presjek katedrale u Kolnu. Ukupna visina i ukupna širina su jednake. Visina i širina srednje lađe odnose se kao promjer kruga i stranica upisanog deseterokuta.

Desno gore: Katedrala u Laonu. Visina je proporcionalno podijeljena prema zlatnom rezu

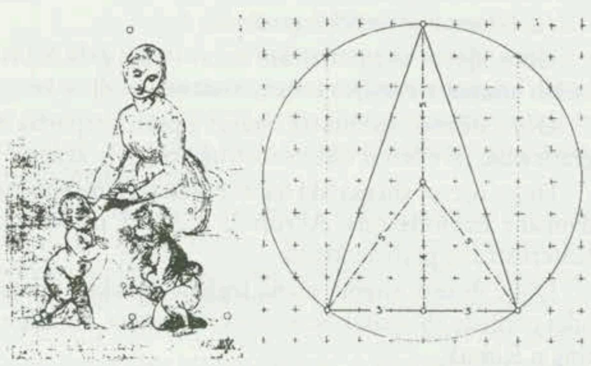
Desno dolje: shematski presjek katedrale u Ulmu. Širina je trodjelna. Visina i širina srednje lađe odnose se kao promjer i stranica osmerokuta.



21. *Omjeri oltara u župnoj crkvi u Frankenbergu i.H.*



20. *Geometrija i proporcije na katedrali*
Gore: Katedrala u Sensu, presjek
Dolje: Katedrala Notre-Dame u Paris, presjek

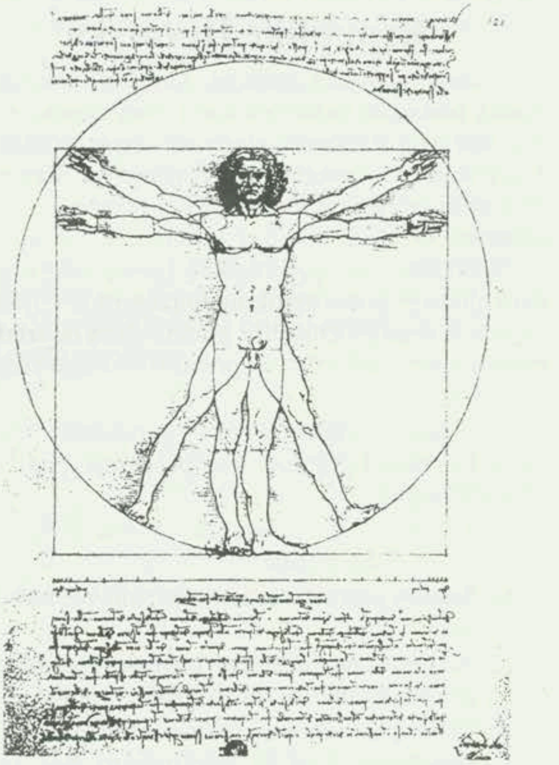


22. *Raffael, skica za sliku Lijepa vrtlarka. Kvadratna mreža pripada originalu. Figure su nacrtane na temelju trokuta, čija se osnovna stranica i visina odnose kao 6:9, što je kao 2:3. Ovaj trokut nastao je iz deseterostruke podjele kruga.*

MJERA

1.Čovjek i mjera

Broj i geometrijske forme omogućuju prenošenje mjera ljudskog tijela na arhitekturu. Građa čovjeka manifestira spregu ovih mjera s kozmičkim. Elementerne figure kruga i kvadrata, što su kao simboli kozmičke harmonije nezaobilazni u temelju graditeljskog stvaranja, obuhvaćaju prema Vitruviju i čovjekov stas: » Kada bi čovjek legao na leđa, raširio ruke i noge, i kada bismo vrh šestara položili na njegov pupak i opisali kružnicu, tada bi ona dodirivala prste ruku i nogu. Isto tako kako se na tijelu prikazuje oblik kružnice , naći ćemo na njemu i sliku kvadrata. Ako se, naime, od dna nogu do vrha glave uzme mjera pa se ona prenese na raširene ruke, vidjet ćemo da je širina jednaka visini, kao što je to i kod površina koje su prema kutomjeru kvadratične.«[15]



23. Leonardo da Vinci: proporcijska shema ljudskog stasa prema Vitruviju

Ova misao zadivila je renesansu i ona ju je kao antički uzor preuzela i dala joj središnje značenje te direktno prenijela na arhitekturu. U krugu i kvadratu upisan ljudski stas mogao stavljati vezu između Boga i tjelesnog, vidljivog svijeta.

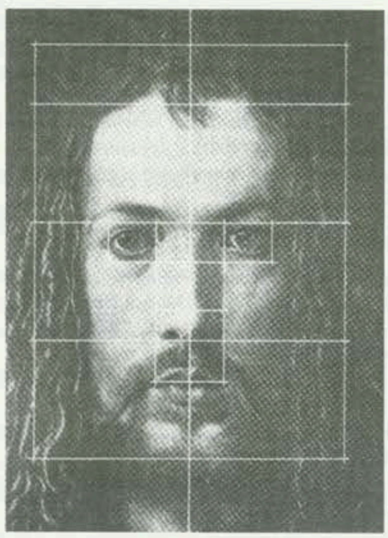
Manfred Lurker u knjizi *Krug kao simboličan izraz kozmičke harmonije* kaže: «*Krug, što je u sebe zatvoren, a prema svim stranama zaobljen, vidljiv je izraz čovjekove čežnje da zauzda kaotično, posveti prostor i vrijeme, kako bi sam postao svet, savršen i tako postigao suglasje s božanskim redom, s harmonijom što svime upravlja.*«

Vitruvije zaključuje: »*Prema tome, ako je priroda ljudsko tijelo složila tako da pojedini dijelovi stoje u proporciji s cjelinom, onda izgleda da su pretci s razlogom odredili da i kod građenja zgrada pojedini dijelovi, s obzirom na oblik cijele zgrade, imaju točan odnos omjera. Kako su oni za sve gradnje postavili propise, to su napose učinili za hramove bogova...*« Na drugom mjestu opisujući hramove upućuje: »*...niti jedan hram ne može imati smislenu formu, ako mu dijelovi međusobno ne stoje u određenom omjeru, kao I dijelovi dobro građenog čovjeka.*«

Luca Pacioli sažima smisao značenja Vitruvijeve figure dobro građenog čovjeka što je postala ključnom za arhitekturu renesanse: «*...stoga što se sve mjere dadu izvesti iz čovjekovog tijela i što su u njemu sadržani svi omjeri brojeva i mjerni odnosi, kojima je Bog prožeo najdublje tajne prirode, antički pretci su suglasno tome proporcionirali sva svoja djela, osobito hramove. Jer, u ljudskom tijelu mogli su naći obje osnovne figure bez kojih ne može uspjeti niti jedno umjetničko djelo, naime savršeni krug i kvadrat.*«

Krug i kvadrat zauzimali su posebno mjesto u arhitekturi renesanse zahvaljujući svojoj matematičko-konstruktivnoj kao i kozmologijsko-simboličnoj kvaliteti. Središnje nastojanje sveukupnog umjetničkog i arhitektonskog stvaranja bilo je to da se mjere dovedu u odnos za koji možemo reći da smo nečemu dali »pravu mjeru«. Kako su ovu »pravu mjeru« vidjeli upravo u čovjeku, tu je shvaćanje i posredno formuliranje zakona oblikovanja ljudskog tijela postalo pretpostavka »ispravne mjere« oblikovanja.[15]

Pokušaji da se odredi važeći *kanon ljudskog stasa* sežu od Egipćana do našeg vremena, a vrhunac su dosegli u doba grčke klasike i u renesansi, dakle u epohama, kojima je princip harmonične ljepote kao veze dijelova, kako međusobno tako i s cjelinom, najčešće bio izražen u ljudskom tijelu.[17]



24. Albrecht Dürer: Autoportret, Stara pinakoteka u Münchenu

Ključno mjesto u razvoju učenja o proporcijama na ljudskom tijelu zauzima Vitruvije; njegova je zasluga u utjecaju na teoriju umjetnosti, prije svega talijansku renesansu, neprocjenjiva. U trećoj knjizi on kaže: »*Priroda je ljudsko tijelo tako složila da lice od brade do vrha čela i početka kose iznosi deseti dio tijela; toliko iznosi i dlan ruke od njezina pregiba do vrha srednjeg prsta; glava je od brade do vrha tjemena osmi dio; šesti dio iznosi od vrha grudi do početka kose, a od sredine grudi do vrha tjemena četvrti dio. Od početka brade do početka nosnica, od početka nosnica do korjena nosa između obrva, te također čelo od obrva do početka kose iznose trećinu. Stopalo je šesti dio visine tijela, lakat četvrti, grudi također četvrti.*«

Na Vitruvija se oslanjaju, manje ili više, sva učenja o proporciji u renesansi: Alberti (koji u spisu *De statua* visinu dijeli na 6 stopa), Leonardo, Dürer, matematičar Luka Pacioli...

2.Mjerne jedinice i mjerilo

Određivanje *mjernih veličina*, prije svega *dužine, težine i vremena* imalo je temeljno značenje od samog početka ljudske kulture. *Mjeriti znači uspoređivati putem brojeva*; to znači predstaviti jednu veličinu (mjernu veličinu) putem jednog broja (mjernog broja), koji pokazuje, koliko je puta *mjerna jedinica*, što je uzeta za osnovu, sadržana u mjerenoj veličini. Aristotel je u Metafizici ustvrdio: *»Mjera je nešto, po čemu prepoznajemo veličine. Veličina se prepoznaje kao veličina kroz jedinicu ili broj, broj opet kroz jedinicu...«* te nastavlja: *»Jedinica i mnoštvo u brojevima stoje jedno drugome nasuprot kao mjera i mjerljivost...«*

(Nastavlja se)

LITERATURA

(označava navod prema pripadajućem broju):

1. Alain, Jehan: *III Litanies* (1971, Alphonse Leduc, Edition Musicales, Paris).
2. Dadić, Žarko: *Povijest ideja i metoda u matematici i fizici* (1992, Školska knjiga, Zagreb).
3. Eliade, Mircea: *Okultizam, magija i pomodne kulture* (1983, Grafički zavod Hrvatske, Zagreb).
4. Freckmann, Karl: *Proportionen in der Architektur* (1965, Verlag Georg D.W.Callwey, München).
5. Ghyka, Matila: *Filozofija i mistika broja* (1987, Književna zajednica Novog Sada).
6. Gligo, Nikša: *Pojmovni vodič kroz glazbu 20.stoljeća* (1996, Muzički informativni centar KDZ, Matica Hrvatska, Zagreb).
7. Hagenmaier, Otto: *Der Goldene Schnitt Ein Harmoniegesetz und seine Anwendung* (1991, Augustus Verlag, Augsburg).
8. *Johannes Kepler 1571-1971, Gedenkschrift der Universität Graz* (1975, Leykam-Verlag, Graz).
9. Kepler, Johannes: *Harmonice Mundi* (1940, C.H.Beck'sche Verlagsbuchhandlung, München).
10. Kepler, Johannes: *Neue Stereometrie der Fässer* (1908, Leipzig).
11. *Medicinska enciklopedija*, JLZ 1967, Zagreb.
12. Mössel, Ernst: *Urformen des Raumes als Grundlagen der Formgestaltung* (1931, C.H.Beck'sche Verlagsbuchhandlung, München).
13. Mössel, Ernst: *Vom Geheimnis der Form und der Urform Seins* (1938, Deutsche Verlags-Anstalt, Stuttgart).
14. Milenković, Branislav: *Uvod u arhitektonsku analizu 2* (1991, DIP Građevinska knjiga, Bor).
15. Naredi – Reiner, Paul: *Architektur und Harmonie* (1982, DuMont Buchverlag, Köln).
16. *Nova Akropola*: broj 1, 2 i 3, Zagreb 1991 broj 4, 6 i 8, Zagreb, 1996.
17. Petrović, Đorđe: *Teoretičari proporcija* (1974, Građevinska knjiga, Beograd).
18. Roki, Rajko: *Neka svojstva Fibonaccijeva niza* (članak iz *Matematičko-fizičkog lista* br. 3, šk. god. 1983./84.).
19. *Sv. Cecilija*, LXVIII, Zagreb, 3, 71-75.
20. Vitruvius Pollio, Marcus: *Deset knjiga o arhitekturi* (1990, Svjetlost, Sarajevo).
21. Windelband, Wilhel: *Povijest filozofije* (1988, Naprijed, Zagreb).

O radu *Povjerenstva za zaštitu orgulja* pri Ministarstvu kulture Republike Hrvatske

U časopisu *Sveta Cecilija* br. 3 od 2001. objavljen je članak pod istim naslovom kao i ovaj, kojim se je željelo širu javnost crkvenih glazbenika i crkvi bliskih ljudi dobre volje obavijestiti o radu *Povjerenstva*. Tom prigodom objavljen je i tekst *Procedure za obnovu povijesnih i spomeničkih orgulja* čijom se primjenom želi spriječiti nastajanje šteta na spomeničkim i povijesnim orguljama kojima je često uzrok neupućenost u vrijednost pojedinih orgulja. Otprilike godinu dana od izlaženja prethodnog članka želi se pokazati dosege rada *Povjerenstva*.

U protekloj godini *Povjerenstvo* je nastavilo s naporima u 4 pravca kojima se želi pridonijeti očuvanju vrijednih orgulja:

1. Uvođenje *Procedure za obnovu povijesnih i spomeničkih orgulja*
2. Imenovanje referenata za orgulje pri biskupijama
3. Savjetodavna funkcija *Povjerenstva* pri uspostavi prioriteta obnove spomeničkih orgulja
4. Pregled i vrednovanje restauratorskih radova na orguljama koji su napravljeni bez znanja nadležnih konzervatorskih odjela, ali isto tako i radova izvedenih u dogovoru s tim službama, ali bez stručnog nadzora organologa.

Uvođenje *Procedure za obnovu orgulja*

Pokazalo se da je zaživljavanje *Procedure* dugotrajan proces koji zacijelo ima zagovornika i protivnika. Odluka o uspostavljanju *Procedure* donesena je davne 1999. godine u Umagu kao rezultat dogovora kompetentnih subjekata koji su odgovorni za očuvanje preostalih povijesnih i spomeničkih orgulja u Hrvatskoj. Na temelju tog dogovora u Umagu Ministarstvo kulture Republike Hrvatske je u ožujku 2000. godine osnovalo *Povjerenstvo za zaštitu orgulja* sa zadaćom uvođenja postupka (*Procedure*) pri obnovi orgulja. Ključni dio *Procedure* čini **provođenje natječaja za izbor izvođača radova i uspostavljanje suradnje konzervatora i organologa s izvođačem restauratorskih radova, odnosno stručnog nadzora** nad restauratorskim radovima. Trenutno je još uvijek uobičajeno (kao i prije) da se radovi dodjeljuju bez natječaja, a da izvođač radova određuje cijenu, opseg i vrstu restauratorskih zahvata i da sam sebe kontrolira! Za ilustraciju, u proteklom periodu samo su četiri instrumenta obnavljana uz stručni nadzor uz primjenu *Procedure* (Buje ž. c., Skradin ž. c., Osijek Kapucinski samostan i Umag ž. c.). Objektivno, *Povjerenstvo* u pitanju uvođenja *Procedure* pokazuje tromost i unatoč deklariranoj dobroj volji