

UNIVERZITA KONŠTANTÍNA FILOZOFA V NITRE
FAKULTA PRÍRODNÝCH VIED

Študentská vedecká odborná činnosť

2012

Edita Smiešková

UNIVERZITA KONŠTANTÍNA FILOZOFA V NITRE
FAKULTA PRÍRODNÝCH VIED

GEOMETRIA A HARMÓNIA
V ARCHITEKTONICKOM DIELE V OBDOBÍ
GOTIKY

ŠTUDENTSKÁ VEDECKÁ ODBORNÁ ČINNOSŤ

Študijný program: MAVUm – učiteľstvo matematiky a výtvarného umenia

Školiace pracovisko: Katedra matematiky

Školiteľ: PaedDr. Lucia Rumanová, PhD.

Pod'akovanie

Touto cestou si dovoľujem poďakovať môjmu školiteľovi PaedDr. Lucii Rumanovej, PhD., za odborné vedenie, cenné rady a pripomienky, ako aj ponechanú vlastnú iniciatívu pri teoretickom vypracovaní tejto práce.

OBSAH

Úvod	4
1 Architektúra	5
1.1 Funkcia geometrie pri tvorbe architektonického diela	5
1.2 Vysvetlenie pojmu architektúra	5
2 Geometrická harmónia a proporcionalita	7
3 Metódy hľadania proporcionality stavby a jeho harmónie	9
4 Iracionálne proporcie v architektúre	17
4.1 Súvis medzi hľadaním proporcionality a geometrickej harmónií	20
5 Komponovanie stredovekej architektúry, obdobie gotiky	21
5.1 Obdobie gotiky	21
5.2 Komponovanie gotických stavieb na území Slovenska	25
5.2.1 Komponovanie svetských stavieb	25
5.2.2 Komponovanie gotických okien na sakrálnych stavbách	28
5.3 Zákonnosti komponovania gotickej kružby u nás	30
Záver	41
Zoznam použitej literatúry	42
Obrazová príloha	43

Úvod

Hlavnou témou tejto práce je architektúra a jej umelecká hodnota, komponovanie architektonického diela, jeho harmónia a proporcionalita. Naším cieľom je hľadať krásu architektúry, oboznámiť sa so zákonitosťami tvorby tak, aby bola stavba nielen obdivovaná, ale aj pochopená. Zameriame svoju pozornosť predovšetkým na obdobie gotiky.

Človek je považovaný za staviteľa a tvorca harmónie architektonického diela. Postupným vývojom sa zdokonaľoval jeho cit pre krásno a harmóniu. Vytváral stavby geometricko-priestorovo jasné s presne určenými pravidlami. Na harmonický vzťah priestorov, detailov majú vplyv najmä tvaroslovie, materiál, farebnosť, ale predovšetkým proporčné vzťahy. Konštrukcia bola teda statická, tektonická a logicky s ňou súvisel architektonický priestor.

Proporcionálne pravidlá nezaručujú umeleckú kvalitu diela, avšak stavby, ktoré boli komponované so zreteľom na proporčné vzťahy sú späté istou zákonitosťou, ktorá podmieňuje krásu.

Prácu sme rozčlenili na päť kapitol. V prvej kapitole vysvetľujeme pojem architektúra a funkciu geometrie pri tvorbe architektonického diela. Druhá kapitola je zameraná na opis geometrickej harmónie a proporcionality. V ďalšej kapitole sa venujeme metódam hľadania proporcionality stavby a jej harmónie. Píšeme tu o priekopníkoch, ktorí sa v stredovekom staviteľstve snažili odhaliť aritmetické vzťahy v pomeroch. Patrí sem skupina zaoberajúca sa používaním pravouhlého trojuholníka, s pomermi strán 3:4:5 pri osnovaní architektúry. Ďalej píšeme o skupine zástancov zlatého rezu a tiež aj o tých, ktorí na základe kružnicovej modulovej sústavy skúmali stredovekú projekciu. V predposlednej štvrtej kapitole sa zaoberáme iracionálnymi proporciami v architektúre. V poslednej piatej kapitole venujeme pozornosť architektúre z obdobia gotiky a vývoju gotickej kružby na Slovensku a spôsobu osnovania týchto kružieb. Šíreniu gotického umenia na našom území pomohli vzory z ostatných krajín Európy. Za obdobie rozkvetu gotiky u nás považujeme obdobie neskorej gotiky za vlády cisára Žigmunda (1361 – 1437), ktorý podmienil rýchle šírenie sa tejto európskej kultúry u nás.

1 Architektúra

Architektonické dielo posudzujeme z viacerých hľadísk, a to z funkčného, praktického, ale aj výtvarného, estetického a spoločenského.

Zákonitosti tvorby, ktoré by malo architektonické dielo spĺňať sú účel, krása a technická dokonalosť. Ak stavba spĺňa tieto požiadavky môžeme hovoriť o harmonickej, vyváženej architektúre.

1.1 Funkcia geometrie pri tvorbe architektonického diela

V našej historickej architektúre tvorí geometria „vedúci hlas“. Geometria je osnovou, pričom jej prvky a konštrukcie pomáhajú geometricky osnovať architektúru tak, aby bola harmonická. Hovoríme teda o „geometrickej harmónii architektúry“. Tento pojem sa však vzťahuje len na architektúru minulosti, pretože súčasná má iné požiadavky na harmóniu diela. [6]

1.2 Vysvetlenie pojmu architektúra

„Umenie je vedomá produkcia a tvorenie podľa zákonov krásy. Praktické vyrábanie predmetného sveta, spracúvanie neorganického prírody je prejavom človeka ako uvedomelej druhej bytosti.“ (Struhár, 1977, str.16)

Pod pojmom umenie rozumieme hudbu, maliarstvo, sochárstvo, tanec, architektúru, film a pod. To čo majú spoločné jednotlivé druhy umenia je umelecký obraz.

Umenie vzniklo už v prvotnopopolnej spoločnosti a môžeme ho chápať ako prostriedok sebavyjadrenia a sebauvedomenia. Človek, jeho myšlienky, snahy, želania sú v umeleckých dielach hlavnou konajúcou osobou. Umenie má predovšetkým výchovnú funkciu, ale tiež je jeho funkciou aj vypestovať v človeku estetické cítenie. Realizuje výsledky poznania v obrazoch, nie v pojmoch, vo forme konkrétnej, zmyslovej a neopakovateľnej individuálnej reprodukcie skutočnosti.

Podľa toho, ako sa menila ekonomická základňa spoločnosti, tak sa menili aj estetické idey ľudí. Nehynúcu estetickú hodnotu si zachovávajú iba skutočné, veľké umelecké diela. Architektúru zaraďujeme medzi výrazové umenia, ktoré sa neobmedzujú iba na vyjadrovanie tvorivých síl človeka a vytváranie krásnych predmetov. Podstatnou stránkou všetkých umeleckých diel je odraz života tej, ktorej doby.

Architektúra „odráža výrobné vzťahy a je podmienená stupňom, úrovňou výrobných síl a technickým pokrokom určitej spoločenskej formácie v danej etape jej vývoja. Architektúra je syntéza funkčných, konštrukčných, technických a ekonomických otázok s umeleckými otázkami a má byť jednotou vedy, techniky a umenia. Architektonický účinok sa dosahuje architektonickou kompozíciou.“ (Struhár, 1977, str. 20)

Konštrukcia je jednou zo základných zložiek architektúry. Krása nezávisí od konštrukcií, ale jej správnosť podmieňuje aj krásu, avšak ju nezaručuje. Pečať prísnej zákonitosti dodávajú stavbe geometrické vzťahy a konštrukcie. Úplnú jasnosť dáva stavbe tektonika, ktorá je v spojení s geometrickou konštrukciou navrhnutá architektom. [6]

2 Geometrická harmónia a proporcionalita

Nenahraditeľnou kompozičnou zložkou architektonickej tvorby je harmónia, ktorej zákonitostí určujú krásu architektúry, bohatstvo jej foriem, jej neohraničenú rozmanitosť a premenlivosť. Jej podstata spočíva v zákonitostí usporiadania prvkov, vo vytvorení jasného rádu stavby, ktorý umožňuje jeho pochopenie. A teda nie v množstve foriem, konštrukcií a materiálov. V rôznych obdobiach vývoja sa používali rôzne tvary a rôzne proporcie, ktoré vyhovovali používaným konštrukciám. [6]

„O harmónii proporcií môžeme hovoriť jedine tam, kde máme na mysli vzájomný vzťah dvoch rôznych prvkov alebo vzťah jednotlivého prvku k celku, pričom dielo je tým harmonickejšie, čím viac je v ňom vzájomných pomerových závislostí.“

(Struhár, 1977, str. 22)

Vzájomný vzťah rozmerov plochy, priestoru alebo hmoty (výšky, šírky, hĺbky) nazývame proporciou. Má význam nielen pre harmóniu formy, ale aj pre celkovú výrazovú stránku.

„Modul v stavebníctve je dohovorená dĺžková jednotka, používaná ako podklad pre koordináciu rozmerov.“ (Struhár, 1977, str. 24)

„Modulácia v architektúre je vytváranie súhrnov pravidiel koordinácie rozmerov objektov, skladobných prvkov, určených na základe použitia základného modulu.“ (Struhár, 1977, str. 24)

Modulácia môže byť:

- 1) Relatívna – je založená na určitých dĺžkových mierach, patria sem starogrécka, oktametrická, metrická a jednotná modulácia.
- 2) Absolútna – je založená na miere človeka, patria sem napríklad modulácia Leonarda da Vinci, Neufertova modulácia, modulácia Ramsey & Sleeper, Le Corbusiera – Modulor, modulácia Huberta Ohla z Ulmu a pod.

Starogrécka modulácia je založená na module vzatom z budovy, ktorým býval dolný, stredný alebo horný priemer, ale tiež aj polomer stĺpa. Ostatné časti budovy potom vyjadrili ako násobok alebo zlomok tejto relatívnej jednotky tak, aby boli navzájom v určitom pomere k celku budovy. Antická a grécka architektúra, najmä klasické obdobie, používala ľudskú mieru. Svetské a kultové stavby toho obdobia mali pomerovú, relatívnu mierku, pri ktorej sa detaily koncipovali úmerne k celku. Na území Slovenska od stredoveku, kde patrí románska a gotická architektúra, cez renesanciu a z časti aj baroka, ale hlavne v období klasicizmu, sa používalo absolútne meradlo.

Jednotkou merania v stredoveku bola stopa (dĺžka ľudského chodidla), ale tiež meradlom bol aj človek, jeho rozmery, dĺžka chodidla, lakt'a a pod.

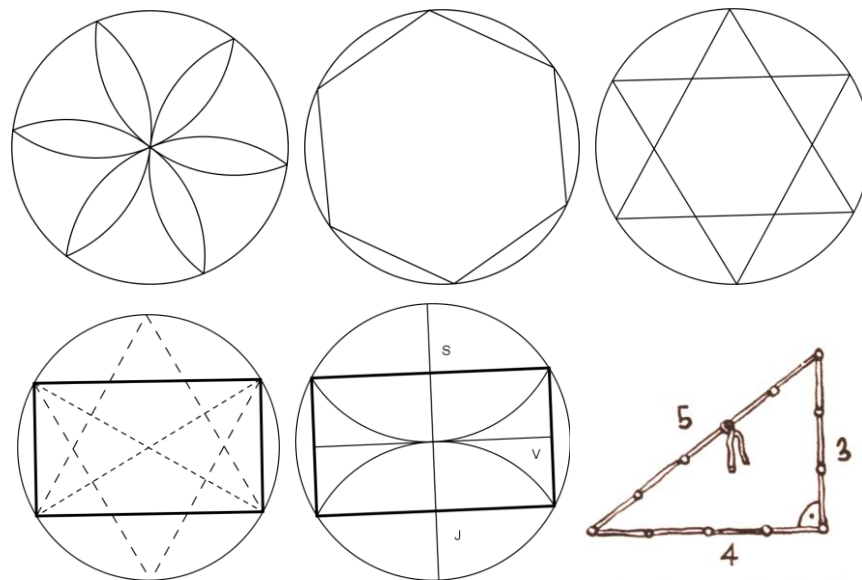
3 Metódy hľadania proporcionality stavby a jeho harmónie

V období 19. storočia sa architekti a archeológovia pokúšali nájsť vysvetlenia a kľúče ku kráse proporcií stavieb z obdobia grécka a gotiky. Pokúšali sa zistiť, či stavitelia mali striktné pravidlá a nejaký súhrn výtvarných pravidiel pre proporcie a dizajn diel, alebo či naopak dokonalosť stavieb bola zmesou „šťastia a dobrej chuti“.

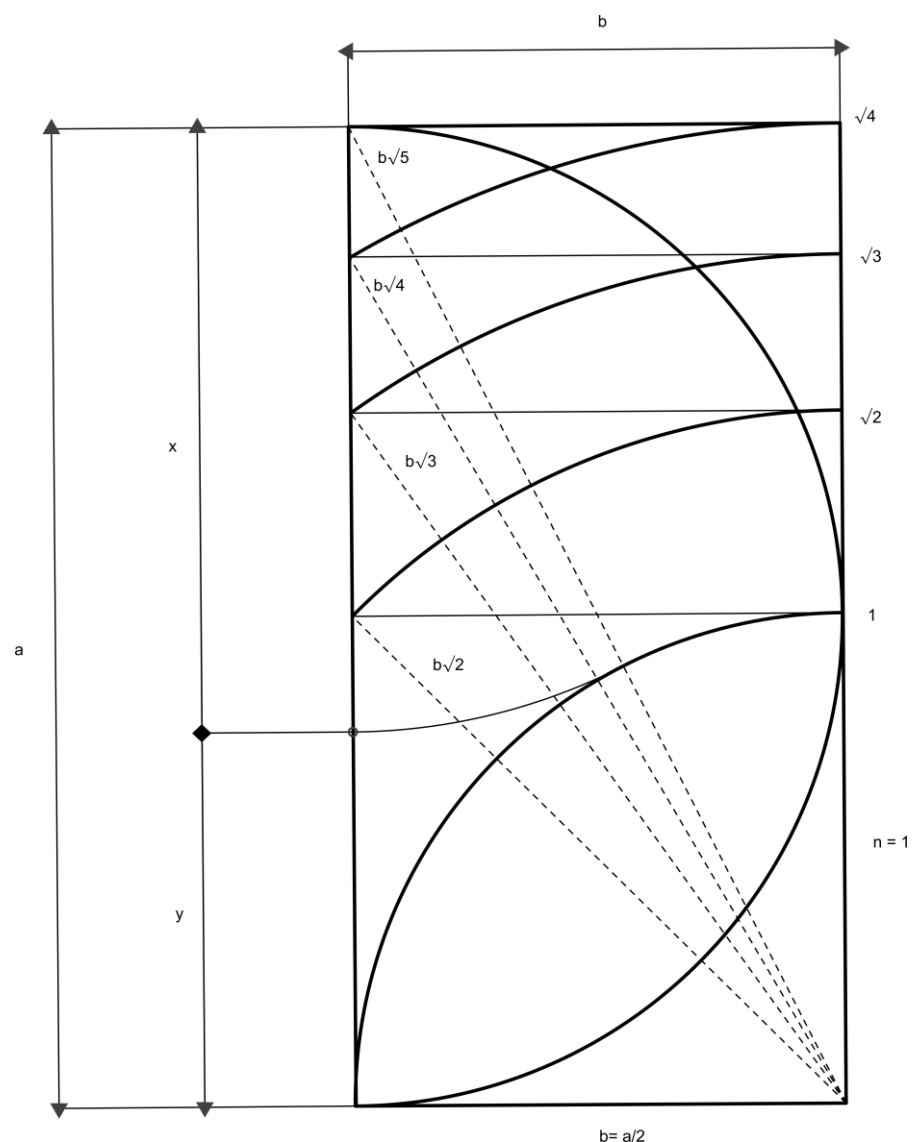
O priekopníkoch, ktorí sa v stredovekom staviteľstve snažili odhaliť aritmetické vzťahy v pomeroch, píše Cantor v publikácii *Geschichte der Mathematik*.

Dehio zas dokazoval, že v staroveku a stredoveku pri projekcií boli využívané siete rovnostranných trojuholníkov. Toto dokazovanie však vyvrátil Drach. Vytvoril postupnosť odvodenú z rovnostranných trojuholníkov s vrcholovým uhlom 45° a 36° .

Používanie pravouhlého trojuholníka, s pomermi strán $3 : 4 : 5$ pri osnovaní architektúry, dokazuje viacero autorov, z ktorých najvýznamnejší je Viollet le Duc. Je to problém tzv. egyptského povrázka, alebo tiež aj Pytagorovej vety. Na obr. 1 je zobrazená konštrukcia kružnice a jej delenie použitím kolíka a povrázka a tiež spomínaný tzv. „egyptský povrázok“. Na obr. 2 (prevzaté z [6]) je hviezdicový päťuholník.



obr. 1

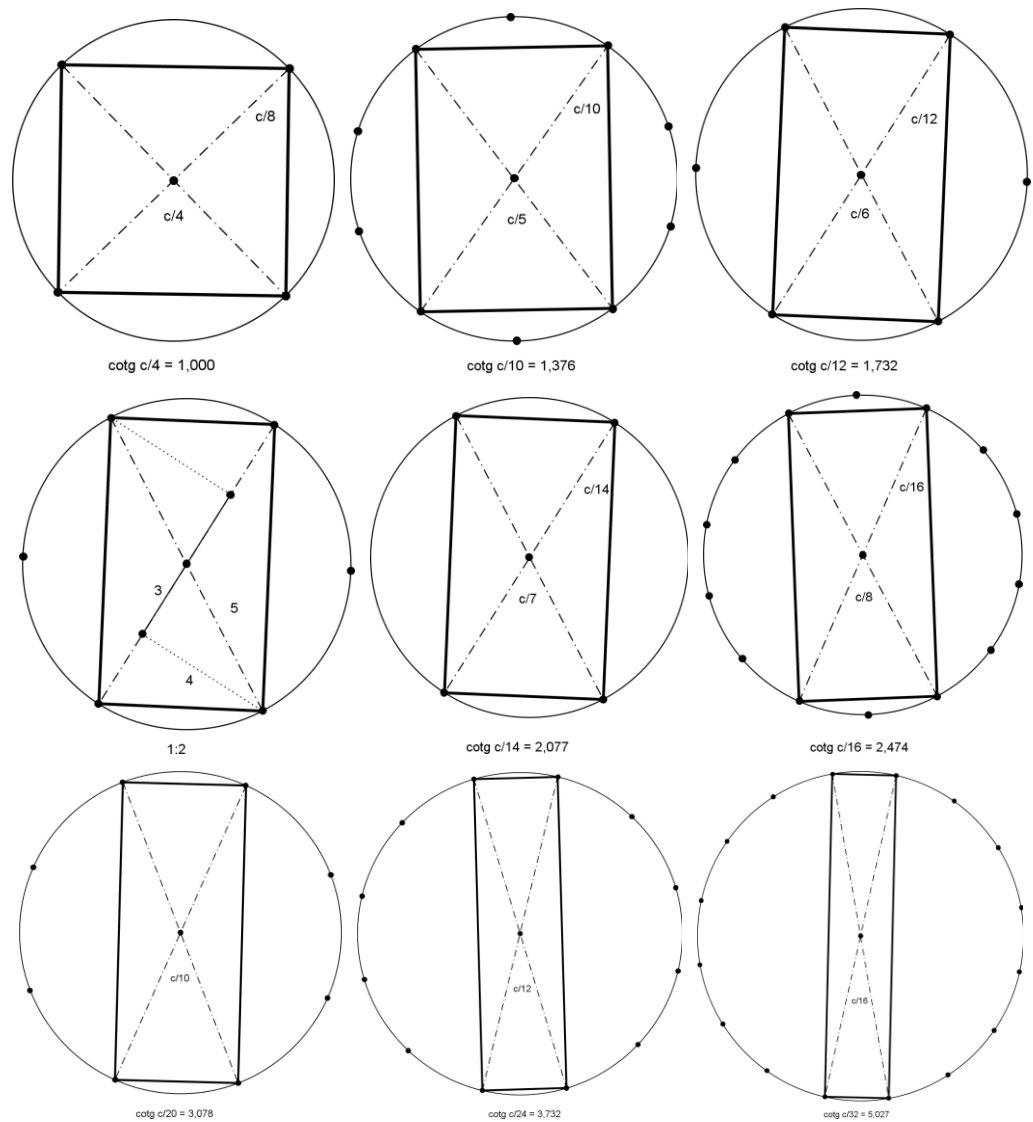


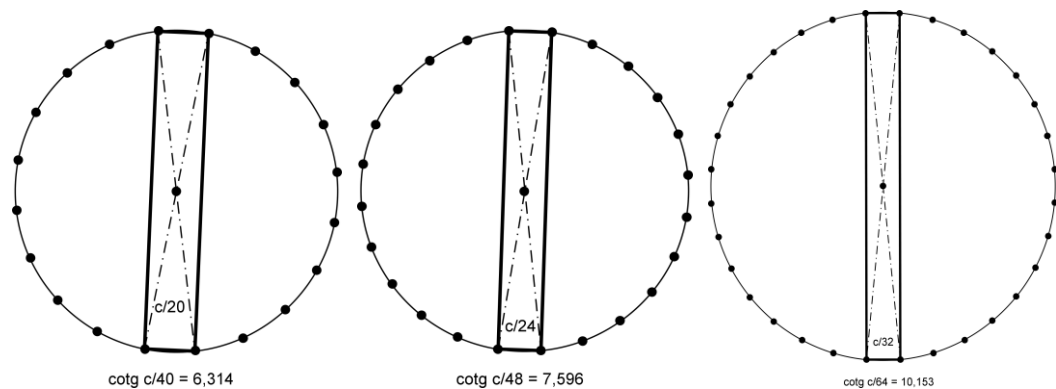
Obr. 3

Teórie výskumov, ktoré sa konali na začiatku 20. storočia, sa zhodovali v troch základných princípoch. Tieto tri teórie sa zhodujú v jednom hlavnom bode, na základe ktorého je možné vysloviť najpravdepodobnejšie riešenie a kľúč k uvažovanému problému. Matila Ghyka vo svojej knihe *The geometry art and life* vysvetľuje, že týmto kľúčom je práve zlatý rez, ktorý je tajomstvom gréckej symetrie a neskôr gotickej harmónie.

Mária Velte presvedčivo dokázala na pôdorysoch chrámových veží, a tiež na pôdorysoch katedrál, použite štvorcových a trojuholníkových modulových sietí pri navrhovaní stavieb. Ide o použitie tzv. „kvadratury“ a „triangulácie“. Popri týchto dvoch metódach osnovania architektúry sa v stredoveku používali aj iné, ktoré sa pokúsil odhaliť

E. Mössel. On tvrdí, že na stredovekom projektovaní mala geometria väčšiu účasť než matematika. Na základe kružnicovej modulyvej sústavy skúma stredovekú projekciu. Výsledkom skúmania je fakt, že delením kružnice na 4, 5, 6, 7, 8, 10 a 12 rovnakých častí vznikajú systémy, siete pravouholníkov, ktoré pri hromadnom zoskupovaní spôsobujú dojem súradnicovej siete, systému osnovania navrhovaného architektonického diela. Na obr. 4 je Mösselová geometria kružnice, ako metóda architektonického navrhovania.





Obr. 4

Mössel píše o geometrii kružnice ako o rovinnej sústave, ktorá sa môže považovať za priemet kruhovej, priestorovej, resp. priestorotvornej geometrie. Uvedených sedem spôsobov delenia kružnice a k nim prislúchajúce osobité pomerové vzťahy sa vynárajú aj na priemetoch pravidelných mnohostenov, ako sú tetraeder, hexaeder, oktaeder a ikosaeder. Týchto päť mnohostenov nazývame platónske mnohosteny, ktoré v období antiky a stredoveku hrajú dôležitú úlohu pri projektovaní. [6]

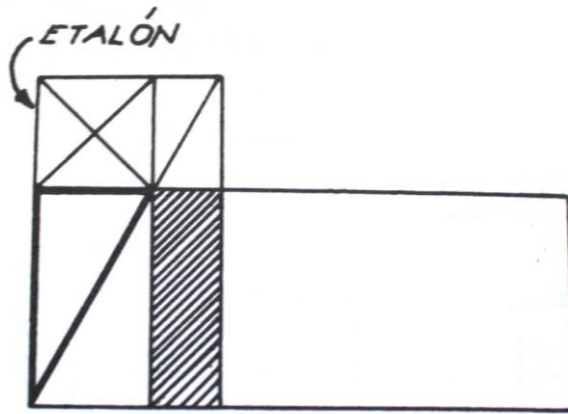
Geometriu kružnice, ako ju opisuje Mössel, nachádzame už v najranejších kultúrach. Všeobecnú zákonitosť dosiahla geometrická systematika v tzv. posvätných číslach a obrazových symboloch náboženstiev. Proporcie boli podľa neho používané od začiatkov starovekej architektúry cez celý stredovek a renesanciu. Pravdepodobne už ku koncu stredoveku boli vyjadrené číselnými vzťahmi Na obr. 5 (prevzaté z [6]) sú príklady praktického používania Mösselovej metódy.

V niektorých oblastiach sa používali proporcie, ktoré boli dané vzťahmi odvodenými z delenia kružnice na 10 rovnakých častí. Z takéhoto desaťuholníka bol odvodený hviezdicový päťuholník a z tohto delenia kružnice na desať častí bol odvodený pomer zlatého rezu, čiže $(\sqrt{5} - 1) : 2$. Základom pre tvorbu pôdorysov a nárysov stavieb v spomínaných obdobiach je kružnica rozdelená na 6, 8 a 10 rovnakých častí, z ktorej vzniknú pravouholníky a útvary, ako aj obdĺžnik s pomermi strán 1 : 2. Číselné hodnoty vznikajú schematicky. Dané sú dvoma, tromi, štyrmi, alebo výrazmi, v ktorých sa tieto hodnoty vyskytujú. Môžeme ich určiť pomocou trigonometrických funkcií uhlov. [6]

Okrem spomínaných autorov by bolo možné písať aj o ďalších, ktorí sa zaoberali touto problematikou. Za vedecky najpresvedčivejšiu metódu hľadania geometrickej harmónie architektúry je považovaný *Ševelov systém dvoch kvadrátov* (štvorcov). Vo svojej práci píše o dávnej minulosti, ktorá matematické úlohy riešila geometrickou cestou. Preto predpokladá, že prvými architektmi boli ľudia ovládajúci geometrické metódy počítania, tzv. zememerači. Základnou úlohou tej doby bola úloha výpočtu plochy pozemku. Riešiť túto úlohu znamenalo prirovnávať zameranú plochu k jednotke miery. Túto metódu „priloženia“ chápeme ako metódu riešenia kvadratických rovníc geometrickou cestou. Poznali ju už Gréci a používali ju po objavení nesúmernosti úsečiek, teda po odhalení iracionality, ktorá je pripisovaná pytagorejcom ako ich za najdôležitejší objav v 4. storočí pred naším letopočtom. Môžeme predpokladať, že tento objav bol výsledkom ich záujmu o strednú geometrickú úmeru $a : b = b : c$. Otázka „Čo je geometrickou úmerou dvoch posvätných symbolov 1 a 2?“ ich priviedla k štúdiu strany štvorca a uhlopriečky štvorca resp. obdĺžnika s pomermi strán 1 : 2. Pytagorejci prišli k záveru, že pomer dvoch úsečiek možno vyjadriť racionálnym číslom.

Ševel vo svojej práci hovorí: „*Ked' sa pozeráme na metódu „priloženia“ ako na metódu zameriavania pozemku spôsobom priloženia presnej miery – etalónu, základného meradla k pozemku, a keď predpokladáme, že ich stredovek poznal a používal, najmä Egypťania a po nich Gréci, potom sú jasné začiatky použitia iracionálnych proporcií v architektúre.*“

Na Obr. 6 (prevzaté z [6]) je zobrazený výpočet plochy pozemku pomocou etalónu podľa J. Ševeleva.

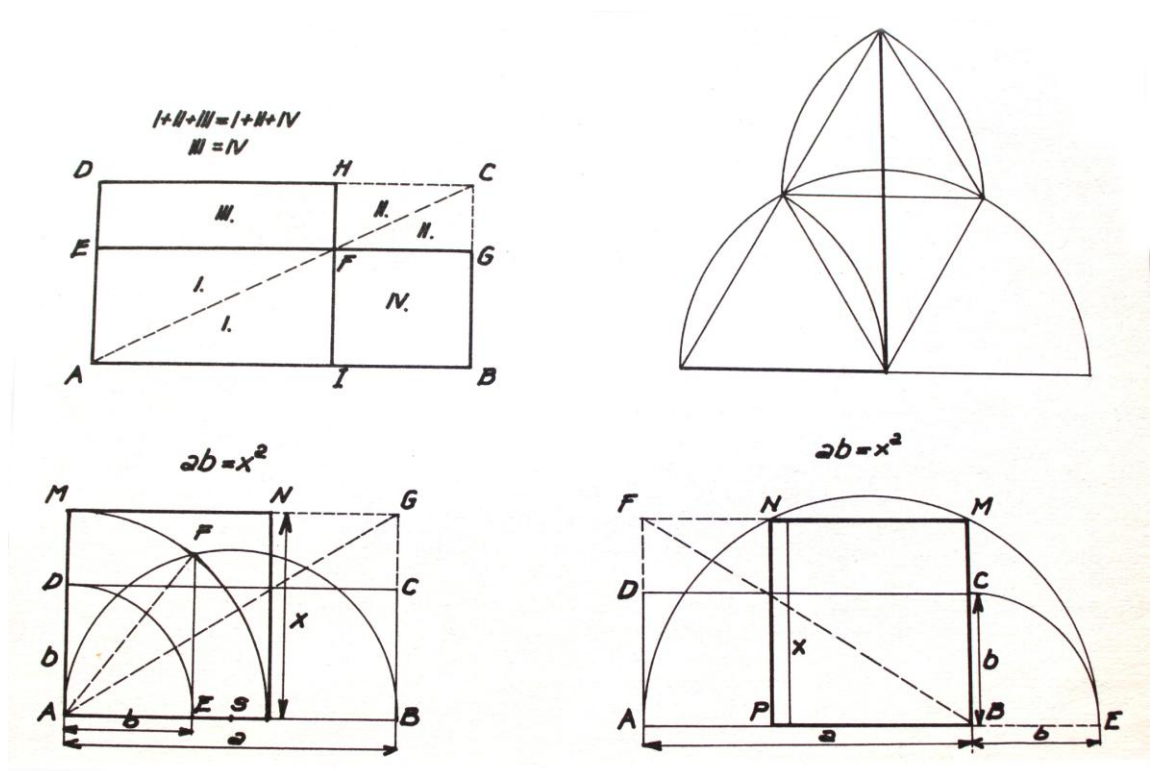


Obr. 6

4 Iracionálne proporcie v architektúre

V staroveku geometri zostrojovali rovinné a podobné útvary, a tiež aj pravý uhol pomocou strán a uhlopriečok obdĺžnika. Využívali hlavne vedomosti a výpočty získané z praktickej geometrie – zememeračstva. V zememeračstve riešili problémy výlučne v rovine, v staveiteľstve pribudol tretí rozmer – výška budovy. V geometrií, kde sa už pracovalo s výškou, si pomáhali tzv. meracími tyčami, „ktoré sa zhodovali v stanovenom pomere so stranami a uhlopriečkami priamouholníkov navrhovaného diela“ (Struhár, 1977, str. 29).

Na obr. 7 (prevzaté z [6]) je geometrická konštrukcia rovinných útvarov a podobných rovinných útvarov podľa Alojza Struhára.

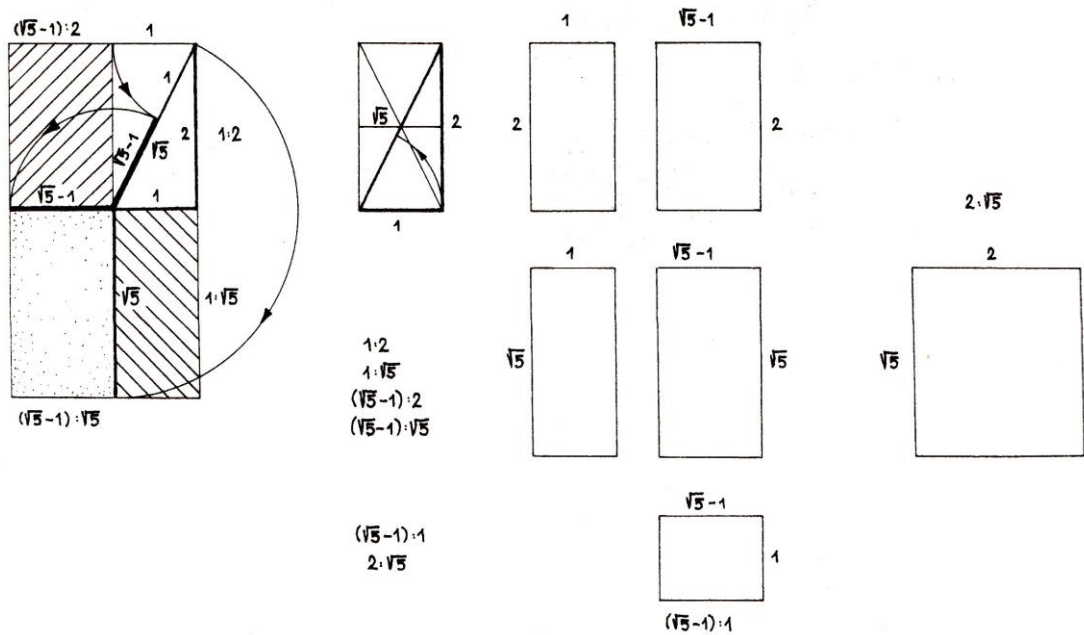


Obr. 7

Alojz Struhár cituje v jednej zo svojich kníh Ševeleva, kde Ševelev hovorí: „Vlastnosti párnych mier, podľa ktorých strana a uhlopriečka štvorca alebo obdĺžnika s pomerom strán 1 : 2 prevládali nad ostatnými možnými zoskupeniami v tom, že na

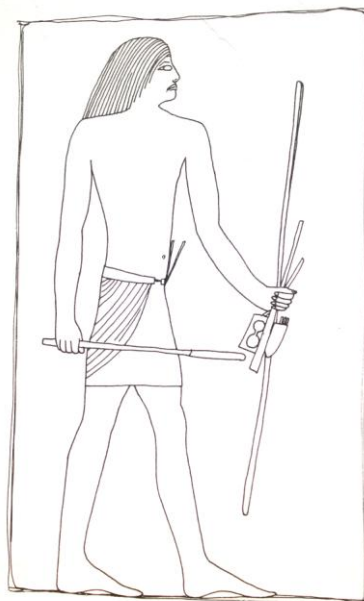
zostrojenie pravého uhla stačili dva etalóny (strany štvorca sú totiž rovnako dlhé a v obdĺžniku sa volili v pomere 1 : 2). Súčasne vznikli dva rozmery etalónu vo vzťahu $1 : \sqrt{5}$ – párne miery (dvojice mier alebo meradiel), sústavy dvoch štvorcov. Zachovali sa viaceré údaje, ktoré svedčia o použití systému (napr. nástenný reliéf v hrobe faraóna Chesíra v Sakkare – 2650 pred n. l., ktorý zobrazuje vládca s pracovným náradím: s dvoma meracími tyčami, dĺžky ktorých sú v pomere $1 : \sqrt{5}$; komplex v Sakkare ako celok; známy z čias Imonhotepa a pod.).“

Na obr. 8 (prevzaté z [6]) je Ševelevov systém dvoch kvadrátov (štvorcov).



Obr. 8

Z uvedeného vyplýva, že Egypťanom stačili elementárne metódy na budovanie aj tých najväčších objektov a komplexov, čo súvisí aj s úrovňou vedy hlavne matematiky a geometrie. Na obr. 9 (prevzaté z [6]) môžeme vidieť dve meracie tyče Chesíra, ide o nástenný reliéf v hrobke tohto faraóna v Sakkare. Výsledky egyptskej vedy v minulosti tvorili základ profesionálnej tajnosti, a teda aj používanie párných mier bolo tajomstvom ešte aj v dobe stredoveku.



Obr. 9

Antika používala okrem systému dvoch štvorcov ďalšie metódy. Napríklad pri vytýčení stavby, kde bolo nutné zostrojiť pravý uhol, vychádzali predovšetkým zo vzťahov pravouhlého trojuholníka alebo tiež aj pravidelného šesťuholníka. Vedeli použiť vzťahy, ako vzťah kratšej odvesny k prepone pravouhlého trojuholníka o odvesnách dĺžky 1 a 2 alebo obdĺžnika so stratami dĺžky 1 a 2. Používali už aj strednú geometrickú úmeru, ktorej konštrukcia spočívala v odpočítaní menšej odvesny pravouhlého trojuholníka od jeho prepony. Vzťah ostávajúcej úsečky prepony $(\sqrt{5} - 1)$ k väčšej strane s dĺžkou 2, čiže $|CD| : |CB|$, čo je pomer zlatého rezu.

Použitie úsečky s rozmerom $(\sqrt{5} - 1)$ bolo doplnením ďalších proporčných vzťahov $1 : 2$ a $1 : \sqrt{5}$ na rad ďalších možných kombinácií mier:

$$\begin{array}{ll}
 1 : 2 & (\sqrt{5} - 1) : 1 \\
 1 : \sqrt{5} & (\sqrt{5} - 1) : 2 \\
 2 : \sqrt{5} & (\sqrt{5} - 1) : \sqrt{5}
 \end{array}$$

Miery zhotovovali pomocou tzv. proporcionálnych kružidiel. Zachovali sa nám štyri proporcionálne kružidlá. [6]

Rozvoj architektúry je spojený s pokrokom vedy a techniky, ktorá určuje jej reálne možnosti. Architektúra podnecuje tým, že predkladá vede a technike nové praktické úlohy.

Geometria počas vývoja architektúry zohrala nemalú úlohu a pomáhala riešiť veľa praktických úloh, podnietených architektonickou tvorbou. Geometrickú harmóniu architektúry odhaľujeme pomocou geometrickej analýzy architektonickej kompozície jednotlivých štýlových období.

4.1 Súvis medzi hľadáním proporcionality a geometrickej harmónií

Vlastnosti základných geometrických útvarov, kde patrí aj kružnica a do nej vpisované pravidelné mnohouholníky, umožnili nájsť a odhaliť na pamiatkach geometrickú harmóniu svojimi vzájomnými vzťahmi, pomermi dĺžok pomocou uhlových hodnôt, čiže trigonometrických funkcií a pod., ale aj spôsoby navrhovania (osnovania) architektúry. Teda celá podstata veci je v geometrii. [6]

5 Komponovanie stredovekej architektúry, obdobie gotiky

V období stredoveku sa pôdorysy stavieb na území Slovenska kreslili do štvorcových sietí, ktoré nazývame kvadratury, alebo trojuholníkových sietí, ktoré nazývame triangulácie. Pri komponovaní architektúry v stredoveku pomáhala hlavne geometria. Často využívanými metódami boli metódy kvadratury a triangulácie, ale neboli jedinými prostriedkami, ktorými sa docielila celková harmónia a proporcionalita diela.

5.1 Obdobie gotiky

Názov gotika vznikol v dobe neskoršej renesancie. Pôvodne sa táto tvorba označovala ako galská (Modus gallicus), ale neskôr ju taliansky renesančný architekt a sochár Filarete pomenoval „maniere gotique“, t.j. stredoveký spôsob, podľa renesančných názorov, barbarských germánskych Gótov. Označenie gotika bolo prijaté, aj napriek tomu, že to nebola architektúra výhradne Germanov. Gotická architektúra vznikla v roku 1150, t.j. v 12. storočí na severe Francúzska v okolí Paríža, kde ju označovali pojmom „styl ogival“. V opátstve Saint Denis pri Paríži sa prvýkrát objavila a odtiaľ sa postupne rozšírila do celej Európy. Bol to sloh, podľa ktorého sa stavalo v Európe od 13. storočia až do 16. storočia. Gotická tvorba sa stala výrazom s ideologickým základom tej doby, teda aj preto sa jej konštrukcie a tvary vyvíjali predovšetkým na cirkevných stavbách - chrámoch. Táto architektúra je považovaná za jednu z najpozoruhodnejších stavebných prejavov aj napriek tomu, že v podstate ani jedna stavba nebola vo svojej dobe dokončená. Na jednej stavbe je možné sledovať vývoj tohto slohu.

Rozvoj techniky v tomto štýlovom období, a tiež aj tektonika a statika, sú pojmy úzko späté s gotikou. *„Tektonika v architektúre je prostriedkom architektonickej kompozície, ktorý sleduje konštrukčné vlastnosti materiálov na vyjadrenie statickej funkcie určitým tvarom.“* (Struhár, 1977, str. 64)

Mnoho prvkov bolo dedičstvo z predchádzajúcich období, ako sú napríklad lomený oblúk, oporné konštrukcie, rebrová krížová klenba, ale boli spracované novým spôsobom a bol z nich vytvorený systém umelecky uzavretý a ukončený. V spôsobe gotického myslenia o konštrukcii nastala akási obdoba s gréckou antikou. Tak ako v antike i tu sa uplatnila snaha vyjadriť konštrukčné prvky jednotlivých častí stavby pomocou umeleckého tvaru. Technické snaženie išlo súbežne so snažením výtvarným.

V gotike sa zdôrazňovala plasticita statiky a konštrukcia. Do podstaty kompozície architektúry, voliť konštrukcie a materiály, nám umožňuje kritérium tektoniky. Ako stavebný materiál sa používal kameň, ale aj tehla, drevo, kovy, vápno, sádra, sklo. V porovnaní s gréckou antickou vynikala gotika v technickejšom postoji ku stavebnej hmote. Vždy sa snažili využívať kameň v jeho najvýraznejšej vlastnosti, t.j. v pevnosti tlaku, čo o antickej konštrukcii nemôžeme povedať. Gotické murivo malo jadro múru z lomového kameňa, líce múru sa obkladalo kamennými doskami alebo kvádrmi. Spojivom bola malta, ktorá mala aj funkciu rozvádzať tlak. Kovovými sponami, ktoré sa zalievali olovom, sa spjovali najviac namáhané časti muriva. Systém podpier bol využívaný na prevedenie tlakov klenieb, nazývaný gotický podperný systém.

Základom konštrukcií bola klenba. Krížová románska rebrová klenba bola konštruovaná pomocou lomeného oblúka. Lomený oblúk mal oproti kruhovému segmentu viaceré prednosti. Jeho najväčšou výhodou bolo, že krížová klenba, ktorá bola konštruovaná pomocou lomeného oblúka mohla byť zostrojená nad obdĺžnikom a nevytvárala tak veľké šikmé tlaky. Lomený oblúk, označovaný ako gotický, bol z pravidla tvorený dvoma úsekmi kružnice, ktorých stredy sú rôzne umiestnené: vo vnútri rozponu v pätkách, zvonku rozponu alebo pod pätkami a podľa toho vznikali oblúky stlačený, 60 stupňový alebo prevýšený. Mimo gotických oblúkov boli oblúky rôznych tvarov používané v oknách, ako napríklad tudorský, oslí chrbát, d'atelinový list a pod.

Gotická klenba bola zostrojovaná vždy ako rebrová. Z románskeho slohu bola prebraná klenba šesťdielna a osemdielna, ktoré boli ďalej prepracované. Vložením ďalších rebier do krížovej klenby, ktoré ju rozdelili na menšie časti, bola zostrojená klenba hviezdicová a klenba sieťová. Pri hviezdicovej klenbe ostal zachovaný základný nosný kríž uhlopriečných rebier a každý trojuholníkový diel klenbového poľa bol rozdelený napr. na tri časti tromi ďalšími rebrami vychádzajúcimi z vrcholu a pätky klenby. Pri klenbe sieťovej bol kríž uhlopriečných rebier nahradený viacerými rebrami, ktoré lomene spájali protiľahlé podpory. Tak vznikla rebrová sieť, ktorej pevnosť bola závislá na všetkých dotykoch rebier.

Pri týchto konštrukciách sa v pätky klenby zbíhali tri alebo aj viac rebier a bolo nutné vyriešiť ich prienik. Za najlepšie možné riešenie bolo považované konštruovanie rebier a pásov s rovnakým profilom, ktorých zakrivenie malo jeden polomer. Klenba, ktorej rebrá sú zostrojené jedným polomerom, je označovaná ako klenba konštruovaná pomocou principálu. Ich výhodou bolo nielen jednoduchšie vytesanie miesta zbiehania sa rebier, ale aj to, že jednotlivé kusy rebier mohli byť tesané v predstihu a do zásob. Tiež

výhodou týchto nových klenieb bolo, že nimi mohol byť zaklenutý akýkoľvek pôdorys ľubovoľného tvaru. Podpory teda nemuseli byť postavené oproti sebe, ale mohli byť postavené striedavo. Tak vznikla klenba obkročná. Táto konštrukcia znamená uvoľnenie pôdorysu, a teda zaklenutým pôdorysom mohol byť ľubovoľný polygonálny tvar. Ako ďalší spôsob klenutia vznikla vejárovitá klenba, ktorá bola konštruovaná tak, že rebro bolo otočené okolo zvislej osi podpory. Neskôr bola vytvorená krúžená klenba, ktorá bola typickou pre neskorú gotiku. Jej rebra nie sú tvorené rovinnou krivkou, ale priestorovou krivkou, to znamená, že rebrom nie je možné preložiť súvislú rovinu. Na rozhraní gotiky a renesancie bola obľúbená tzv. sklípková klenba, v ktorej nie sú použité rebrá. Celá plocha klenutia je vyplnená ihlanmi resp. kryštálmi, ktoré v nej vytvárajú hlboké geometrické prehĺbenie.

Aj napriek používaniu lomených oblúkov klenby vytvárali šikmé tlaky, ktoré bolo nutné zachytiť, a tak zabrániť deštrukcií stavieb. Na vnútornej strane mala do istej miery túto funkciu podpora, na vonkajšej strane opory. Pri vysokých a rozľahlých stavbách mal túto funkciu celý oporný systém.

Opory sú hranolovité rozšírenia múru na vonkajšej strane stavby, vymurované na miestach, kde na vnútornú stranu dosadajú rebra a pásy, teda tam, kde pôsobia šikmé tlaky klenieb. Opory mali obdĺžnikový pôdorys a zvyčajne sa zužovali smerom dohora. Na stavbách katedrál, kde klenby bývali umiestnené značne vysoko, sa používal oporný systém, ktorý sa skladal z oporných oblúkov a oporných pilierov, ktoré boli postavené mimo stavbu. Na to, aby mohli byť tlaky prevedené bol vymurovaný samostatný oblúk, ktorý sa opieral horným koncom o murivo vymedzujúce zaklenutý priestor a dolným koncom o pilier. Úlohou oporného oblúku bolo preniesť šikmý tlak klenby na pilier, ktorý ho ďalej prenáša do základovej pôdy. Aby sa zaistilo, že šikmý tlak bude skutočne správne prenesený do jadra pilieru, t.j. do jeho vnútornej tretiny, bol pilier zaťažený zvláštnou nadstavbou. Pôvodne to bol kamenný ihlan, z ktorého sa postupne s pribúdajúcimi konštrukčnými znalosťami vyvinul bohato plastický a s plastikami zdobený nadstavec nazývaný fiála.

Tieto vonkajšie konštrukcie dovolili odhmotniť vnútorný priestor stavby. Pri prevedení šikmých tlakov stavby mohli byť vnútorné piliere stien tenšie, čo malo význam pre výšku chrámu, ktorá bola zväčša 50 – 60 metrov, ale aj pre vertikálne orientovanie všetkých hmôt. Výška hlavnej lode k jej šírke bola zvyčajne v pomere 3,5 : 1.

Súčasťou všetkých stavieb boli tzv. chfliče, ktorých funkciou bolo odvádzať dažďovú vodu ďalej od stavby. Horná plocha oporných oblúkov, ktorá sa svojím horným

koncom, tesne pod odkvapom strechy opierala o murivo, bola zdobená ryhou resp. žľabom vedúcim do chfliča. Profil rímsy bol konštruovaný tak, aby umožnil rýchly odtok dažďovej vody.

Z toho vyplýva, že celá stavba bola rozdelená na niekoľko takmer samostatných, konštrukčne presne vymedzených častí. Jednou z častí bola klenbová nosná sústava, kde zaraďujeme rebrá, pásy a oporný systém, ďalšiu z častí tvorilo výplňové murivo.

V období gotiky sa v Európe stavali obytné domy, pevnosti, hrady, mestá, radnice, tržnice, ale aj iné svetské budovy, avšak najcharakteristickejší výraz tohto obdobia majú gotické katedrály. Ide o chrámy s pozdĺžnou dispozíciou, trojlod'ové, ale aj viaclod'ové, s priečnou lod'ou, ktorá buď vôbec nevystupuje cez vonkajší múr bočných lodí alebo vystupuje len nepatrne. Mali vyvinutý oporný systém. Chór v chráme je hlboký a v mnohých prípadoch je spojený s hlavnou lod'ou, ktorá pokračuje v rovnakej výške aj šírke tak, že spolu tvoria jeden organický celok. Okolo chóru sú bočné lode predĺžené do oblúku, ktorý máva lúčovito usporiadaný veniec kaplniek umiestnených medzi opornými piliermi. Kaplnky bývajú často aj pri bočných lodiach umiestnené medzi oporné piliere po celej dĺžke chrámu.

Na základe starej schémy baziliky a pri použití starých konštrukčných vymožeností bol v katedrále vytvorený nový priestor. Steny vymedzujúce tento priestor nevytvárali súvislý plášť, ale tvorili systém mohutných pilierov, otvorov a výplňového muriva. Dolná časť steny oddeľujúca hlavnú loď od bočnej lode, bola vytvorená piliermi, ktoré sú preklenuté arkádami. Nad nimi bývajú umiestnené arkády empor alebo trifórium, čo je úzka chodba otvorená do priestoru hlavnej lode drobnou arkádou nesenou stĺpkami. Niekedy býva trifórium nad emporou. Najvyššie umiestnené sú okná zasahujúce svojimi lomenými záklenkami až po čelné oblúky klenieb. Jednotlivé trámy, ktoré sú založené na pôdoryse obdĺžniku sú oddelené príporami a vytvárajú na stene hustý sled vertikál. Príporý obohacovali prierez pilieru, ktorý sa premenil na mnohonásobne prestupujúcu a dovnútra do hmoty ustupujúcu krivku. Takýto pilier nazývame zväzkový.

Od konca 13.storočia sa v Európe začínajú objavovať zmeny v architektúre. Rebrá začali plniť dekoratívnu funkciu. Zostrojená bola kruhová klenba, ktorej rebrá vykresľujú na ploche klenby ľubovoľné priestorové obrazce. Novou bola konštrukcia visutej klenby, ktorej stred sa hlboko ponáral do priestoru. V tejto dobe sa ušľachtilá forma architektúry premenila na honosnú dekoráciu a pôvodne čistá konštrukcia sa zmenila na konštrukčné hračky.

Tvorivú stavebnú prácu nemožno považovať v plnej miere za samostatný prejav jednotlivca. Pôvodná anonymita zo staroveku zmizla a dnes je známy rad mien vynikajúcich architektov a sochárov pracujúcich na rôznych katedrálach. Kolektívna práca tu zohrala veľmi významnú rolu.

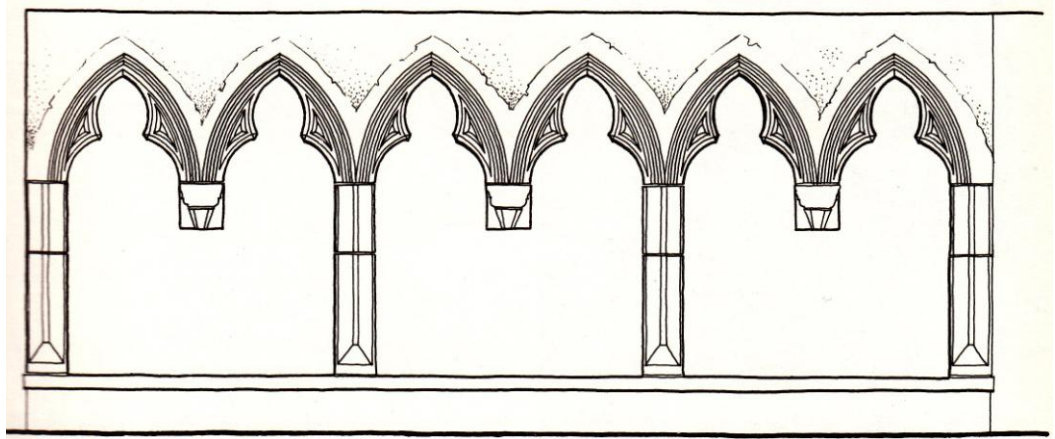
5.2 Komponovanie gotických stavieb na Slovensku

Na území Slovenska sa na osnovanie architektúry používala kvadratura, triangulácia, kružnicová modulová sústava, ale aj iracionálne proporčné vzťahy. Architektonická hmota stavieb je harmonicky vyvážená a s ňou sú zladené priečelia a rôzne detaily, ktoré boli osnované geometrickou harmóniou, a preto je harmónia okien, portálov a ďalších detailov budov dokonalá. Pri cirkevných stavbách v tomto období okrem exteriéru sústreďovali pozornosť staviteľa aj na vnútorný priestor a na jeho bezprostredný účinok.

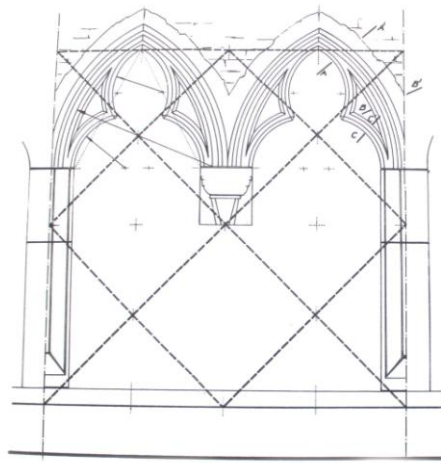
5.2.1 Komponovanie svetských stavieb

Sedile sú detaily, ktoré sa vyskytovali pomerne často na meštianskych domoch, boli situované v podjazdoch a v sakrálnej architektúre zas vo svätyniach chrámov.

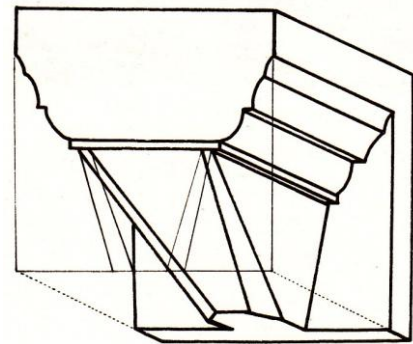
V Bratislave môžeme takéto útvary pozorovať na podjazde niekdajšieho meštianskeho domu. Kompozícia je vpísaná do troch horizontálne vedľa seba radených štvorcov, v tomto prípade ide o použitie kvadratury. Na obr. 10 (prevzaté z [6]) je podjazd na niekdajšom meštianskom dome na Leningradskej ulici v Bratislave. Na obr. 11 (prevzaté z [6]) je kvadratura týchto prvkov gotiky a obr. 12 (prevzaté z [6]) je detailom sedile.



Obr. 10

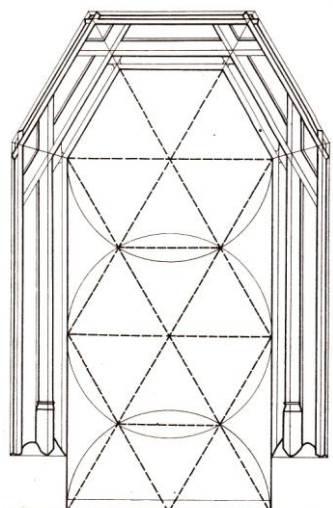


Obr. 11

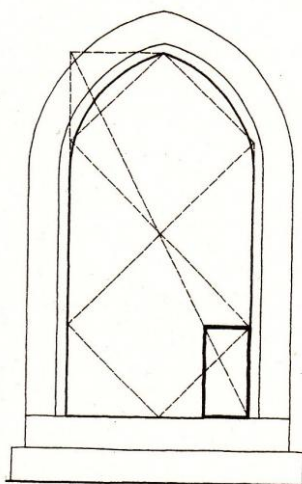


Obr. 12

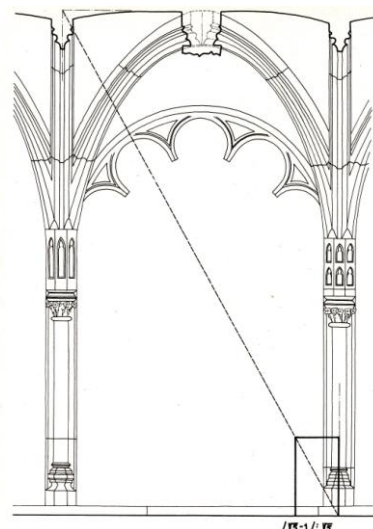
Meštiansky dom na námestí SNP v Banskej Bystrici je osnovaný šesťuholníkovou sieťou, teda tu ide o použitie triangulácie. Na obr. 13 (prevzaté z [6]) je vyobrazený trianguláciu osnovaný neskorogotický portál meštianskeho domu v Banskej Bystrici. Na obr. 14 (prevzaté z [6]) je zase Turzov dom v Banskej Bystrici, kde je zobrazená kvadratura gotického portálu. Na obr. 15 (prevzaté z [6]) je gotický podjazd – sedile na Starej radnici v Bratislave.



Obr. 13

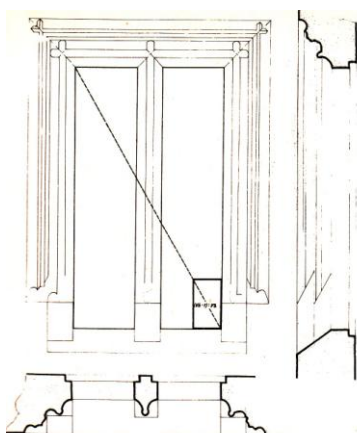


Obr. 14

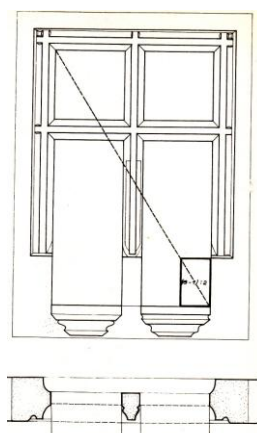


Obr. 15

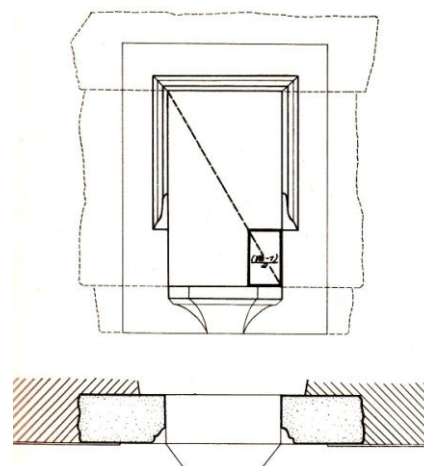
Okná na Bratislavskom hrade na prvý pohľad uplatňujú rovnaké kompozičné zásady. Okno zo západného priečelia hradu, ktoré je pomerne veľkých rozmerov jeho kompozícia má iracionálne proporcie $(\sqrt{5} - 1) : \sqrt{5}$. Rovnako komponované okná nájdeme aj na meštianskom dome v Kremnici. Sú komponované v pomere zlatého rezu, čiže $(\sqrt{5} - 1) : 2$. Tieto okná podľa Struhára pravdepodobne vyrobil jeden majster, ktorý sa vyučil s najväčšou pravdepodobnosťou v Nemecku alebo v Rakúsku. Na obr. 16 (prevzaté zo [6]) je okno Bratislavského hradu v západnom priečelí, pričom toto zameranie vyhotovil A. Fiala. Na obr. 17 (prevzaté z [6]) a obr. 18 (prevzaté z [6]) sú okná z meštianskeho domu v Kremnici, na prvom z obrázkov je okno zo západného priečelia komponované v pomere zlatého rezu, druhé je zo severného priečelia.



Obr. 16



Obr. 17



Obr. 18

5.2.2 Komponovanie gotických okien na sakrálnych stavbách

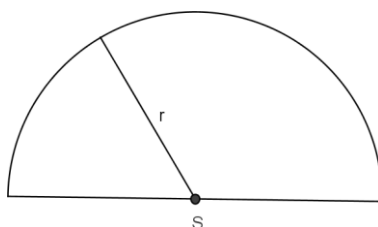
Konštrukcia chrámu umožnila v múre chrámu vytvoriť široký otvor od jedného piliera k druhému, a teda aj preto sú gotické okná také veľké. Okná boli vysoké a hore ukončené lomeným oblúkom, pričom na ich výplň sa používalo sklo. Zasklievalo sa do olovených líšt, ktoré tvorili hustú mriežku. Rôznofarebné sklo vytváralo obrazce, pričom olovené líšty tvorili kontúry. Okná boli ešte rozdelené kamenným zvislým pilierom na polovicu. V hornej časti bol tento pilier kružbou prevedený do okenného záklenku.

Detaily gotickej architektúry svedčia o vynikajúcej zručnosti v rysovaní kružníc. Rozmanitosť a bohatá fantázia sa uplatnila pri vytváraní rôznych kompozícií použitím kružníc, a to najmä pri tvorbe okenných výplní tzv. kružieb. Vidieť tu snahu o jedinečnosť každej kružby, aby žiadne dve neboli rovnaké. Kružbou v gotike nazývame rozčlenenie okna.

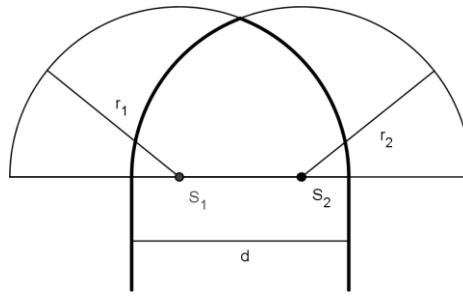
Základným tvaroslovným prvkom pre tvorbu kompozície kružieb bol tvar lomeného oblúka. Lomený oblúk je považovaný za základný kompozičný a konštrukčný prvok.

„Tvar a rozpätie sa menili posúvaním stredov kruhových oblúkov. Základný tvar lomeného oblúka sa zostrojil nad rovnostranným trojuholníkom. Z neho sa odvodili tvary prevýšené a nízke.“ (Struhár, 1977, str. 78)

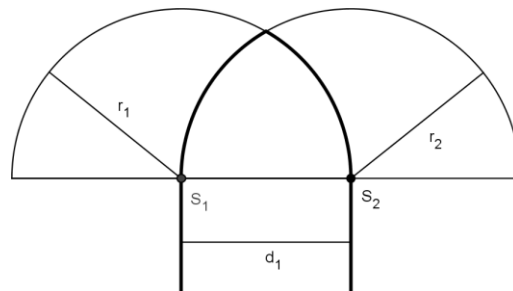
Na obr. 19a, obr. 19b, obr. 19c, obr. 19d sú konštrukcie lomeného oblúka, pričom tvar čiary sa v jednotlivých obdobiach gotiky menil.



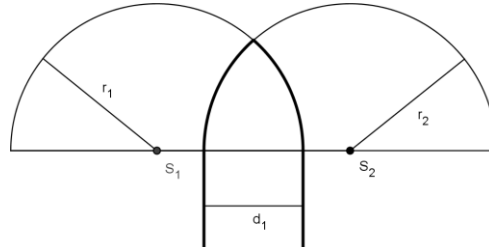
Obr. 19a



Obr. 19 b



Obr. 19c



Obr. 19d

V období neskorej gotiky sa u nás začali používať tvary oblúkov, ako tudorovský, maurský, oblúk v tvare somárskeho chrbta, d'atelinový a v neposlednom rade kruhový oblúk v nadpraží portálov, ktorý sa používal v období vrcholnej gotiky. Tieto oblúky boli využívané pri tvorbe okien a kružieb. Plocha muriva ustupuje, odhmotňuje sa, nosná tektonická sústava sa sústreďuje do podporných pilierov. Tieto okná majú v strede kompozície, na osi, tenký stĺpik.

Gotická kružba bola geometricky členená ornamentom, ktorý bol vytvorený z kamenných profilov vyplnený slepým alebo prelamaným okenným otvorom.

Jedným z motívov je motív mníšskeho tvaru, kde ornament prechádza v spodnej časti kružby do vertikálnych prútov.

Vznik tzv. somárskeho chrbta sa datuje ku koncu gotiky a v začiatkoch renesancie (koncom 15. storočia a začiatkom 16. storočia), ktorý vznikom sploštením lomeného oblúka.

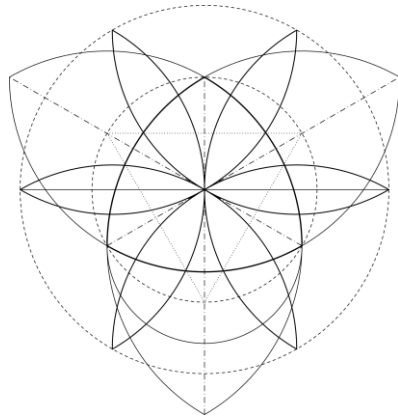
V neskorej gotike bola typickou plamienková kružba, ktorá vznikla ako spleť asymetrických plamienkových útvarov alebo tiež aj lúčovité tvorenie kružieb.

Okná na našom území charakterizujeme z hľadiska ich geometrickej konštrukcie. Ich osnovanie bolo tak isto zostrojované hlavne pomocou triangulácie, kvadratury, ale aj iných pomerových vzťahov.

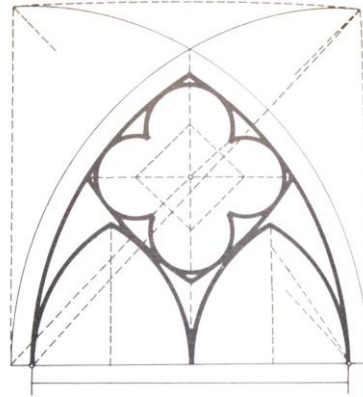
5.3 Zákonitosti komponovania gotickej kružby u nás

Lomený oblúk bol jedným zo základných geometrických útvarov, do ktorého sa komponovala kružbová výplň. V okenných kružbách bol často využívaný aj segmentový trojuholník, alebo inak nazývaný aj sférický. Často sa vyskytujúcim kompozičným prvkom bola kružnica vpísaná do základného tvaru lomeného oblúka tak, aby sa okrem neho dotýkala aj dvoch menších motívov lomených oblúkov. Tento spôsob riešenia sa používal od rannej až po vrcholnú gotiku. S oblubou sa využívala aj konštrukcia vpísaných kružníc do segmentovaného trojuholníka. Poznáme tri varianty tohto riešenia z rôznych období gotiky. Na obr. 20 je zostrojenie troch vpísaných segmentových štvorcov do základného tvaru lomeného oblúka resp. do sférického trojuholníka. Ďalším používaným motívom bol vpísaný pravidelný segmentový štvorec. Neskôr sa od tohto odvodilo vpisovanie troch segmentových štvorcov, a tiež aj konštrukcia troch segmentových štvorcov do segmentového trojuholníka. Všetko sa konštruovalo hlavne pomocou triangulácie. Na obr. 21 (prevzaté z [6]) je riešenie pomocou vpísaného sférického štvorca do základného tvaru. Postupne sa odvodilo vpisovanie štvorlístku do segmentovaného štvorca, ale tiež aj trojlístka do kružnice alebo segmentovaného trojuholníka. Na obr. 22 (prevzaté z [6]) je konštrukcia d'atelinového trojlístka v segmentovanom trojuholníku. Na obr. 23 a obr. 24 (prevzaté z [6]) sú konštrukcie trojuholníka vpísaného do kružnice, kde sa osnova opiera o trianguláciu. V neposlednom rade sa využívali aj motívy čiary alebo oblúku tzv. mníšskeho tvaru, ktorého konštrukciu môžeme vidieť na obr. 25 (prevzaté z [6]) a obr. 26

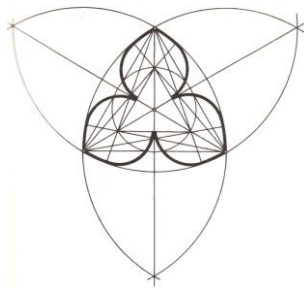
(prevzaté z [6]), kde vidíme konštrukciu tohto tvaru vychádzajúcu z konštrukcie vpísaného trojlístka do sférického trojuholníka.



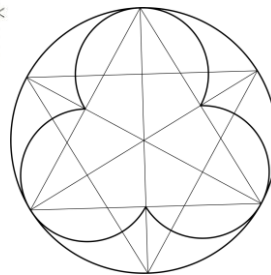
Obr. 20



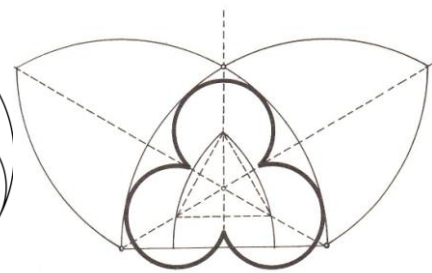
Obr. 21



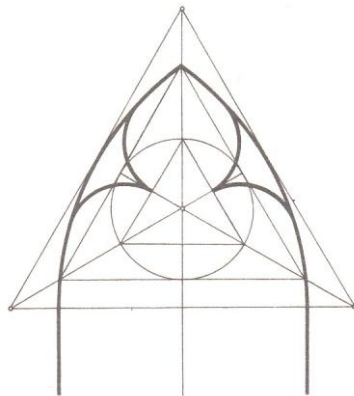
Obr. 22



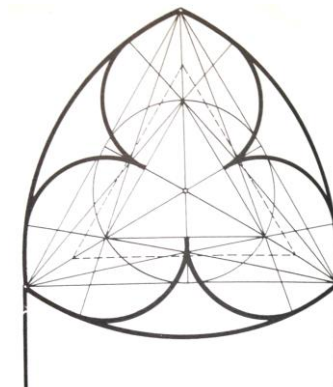
Obr. 23



Obr. 24

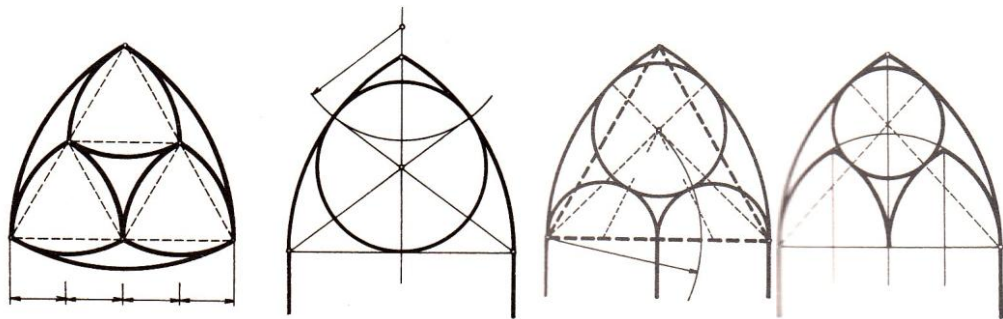


Obr. 25



Obr. 26

Na obr. 27 (prevzaté z [6]) je gotické dvojdielne okno s kružbou so segmentovým trojuholníkom. Na obr. 28a (prevzaté z [6]) je konštrukcia vpísanej kružnice do základného tvaru záklenku okna – ranogotický tvar, obr. 28b (prevzaté z [6]) vrcholnogotický tvar, obr. 28c (prevzaté z [6]) tvar neskorogotický. Na kružbách sa často vyskytuje riešenie vpísanej kružnice do základného tvaru segmentového trojuholníka, tri varianty sú znázornené na nasledujúcich troch obrázkoch obr. 29a ranogotická, obr. 29b vrcholnogotická, obr. 29c neskorogotická.

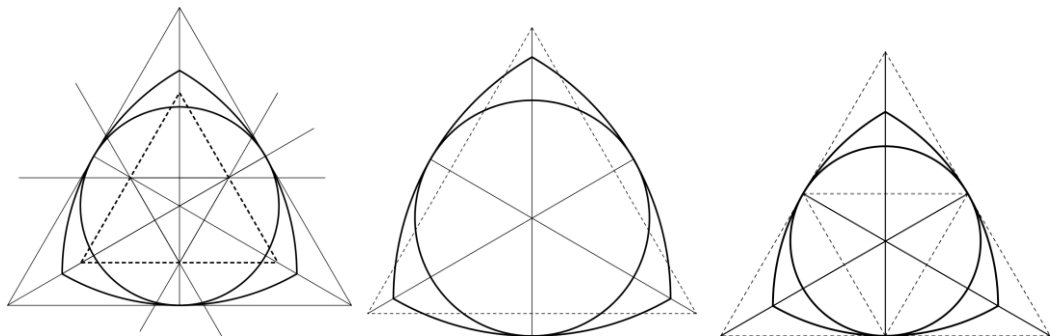


Obr. 27

Obr. 28a

Obr. 28a

Obr. 28c



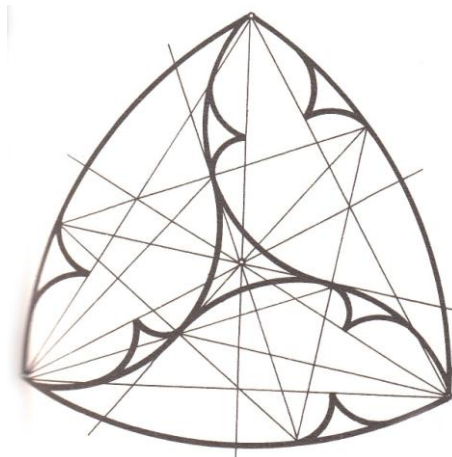
Obr. 29a

Obr. 29a

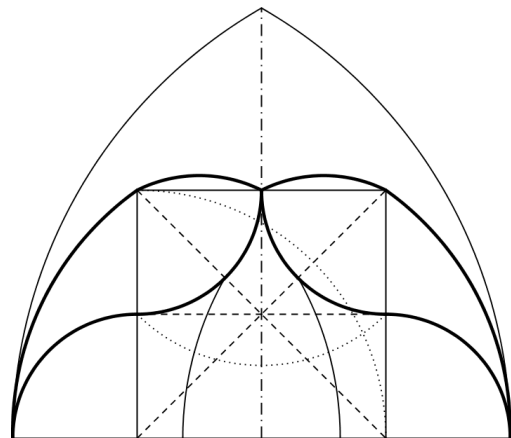
Obr. 29c

Dynamika neskoršej gotiky, ktorú nazývame tiež plamienková alebo flamboyantná gotika, si obľúbila motív tzv. rybieho mechúra alebo plamienka. Tento motív bol jednoducho geometricky zostrojiteľný a dal sa vhodne použiť v kompozícií. Na obr. 30 [6] je zostrojenie troch motívov rybieho mechúra vpísaných do sférického trojuholníka. Spôsoby riešenia s použitím plamienkov bolo napríklad použitie dvoch plamienkov

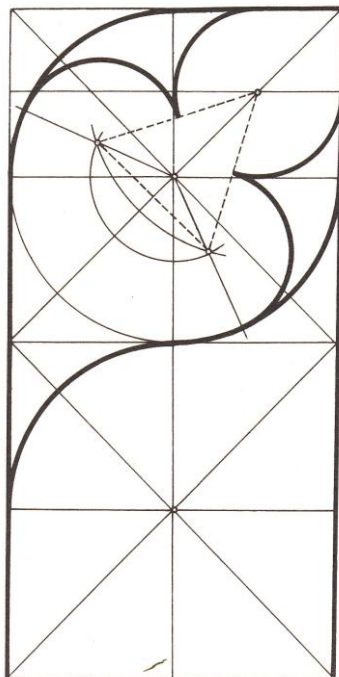
vzopretých proti sebe a dotýkajúcich sa vo vrcholoch vpísaných do lomeného oblúku záklenku. Takúto kružbu nájdeme aj na priečelí domu v Košiciach, ktorá je vyobrazená na obr. 31. Plamienkový motív nebol zložitý na konštrukciu a jedným zo spôsobov využitia bolo rozčlenenie vpísaním trojlístka. Na obr. 32 (prevzaté z [6]) je znázornená konštrukcia motívu plamienka členeného trojlístkom. Štvorlístok komponovali najmä do štvorca alebo aj do kružnice. Na obr. 33 môžeme vidieť d'atelinový štvorlístok vpísaný do kružnice. Trojlístok sa zas komponoval do rovnostranného trojuholníka, a to všetko trianguláciou ako to vidíme na obr. 34 (prevzaté z [6]).



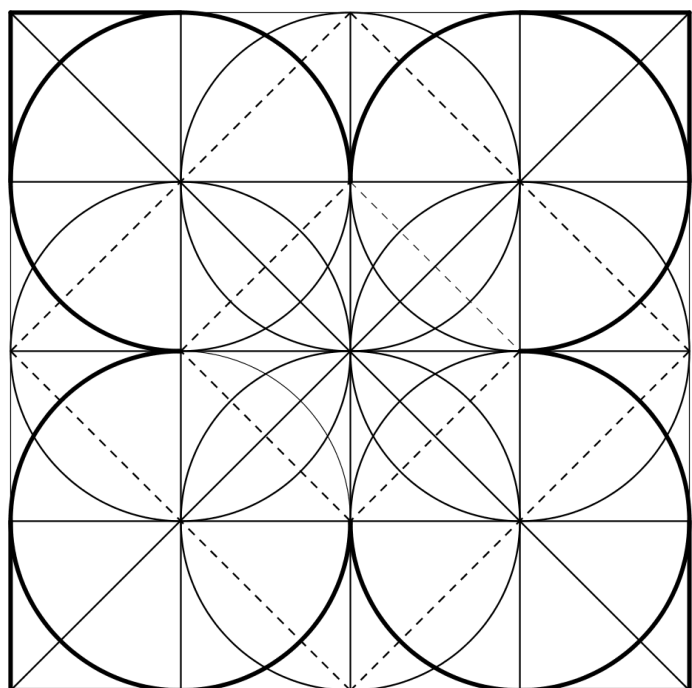
Obr. 30



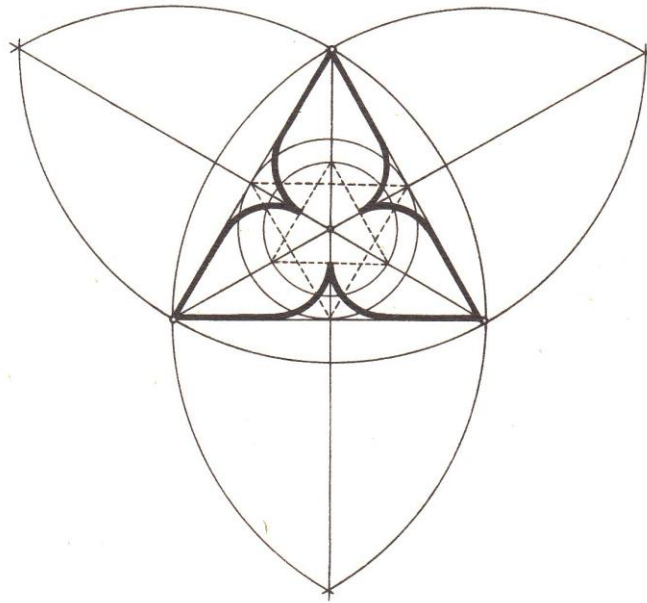
Obr. 31



Obr. 32

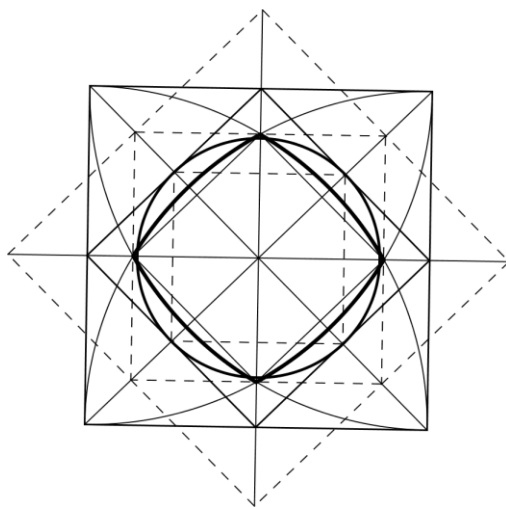


Obr. 33

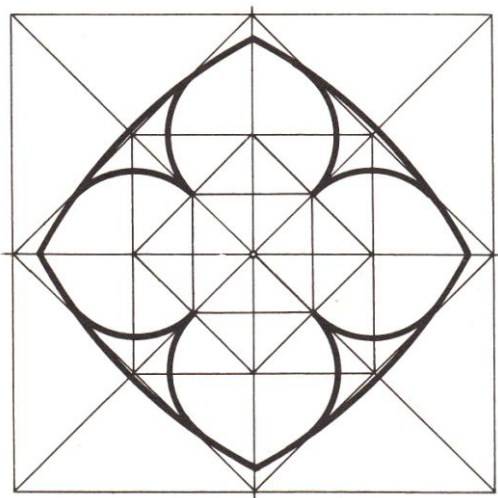


Obr. 34

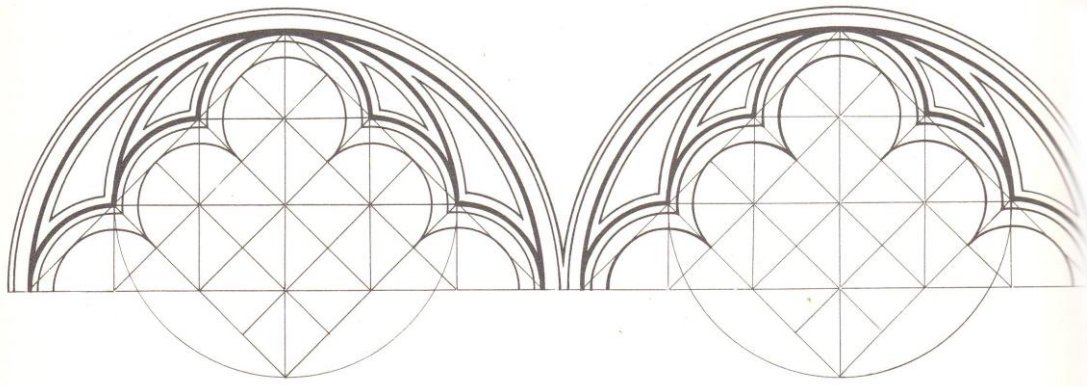
U nás obľúbeným prvkom bol segmentovaný štvorec, ktorý bol riešený kvadrátou, čo vidíme na obr. 35. Segmentový štvorec s vpísaným d'atelinovým štvorlístkom je na obr. 36 (prevzaté z [6]). Motív čiary vajcovitého tvaru vyskytujúci sa nielen na kružbách, ale aj na kružbových zábradliach a orgánových chóroch vidíme na obr. 37 (prevzaté z [6]), ktorým je riešené mriežkové zábradlie južnej steny priečnej lode dómu v Košiciach.



Obr. 35



Obr. 36



Obr. 37

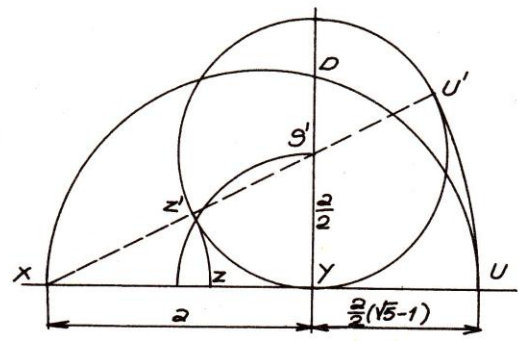
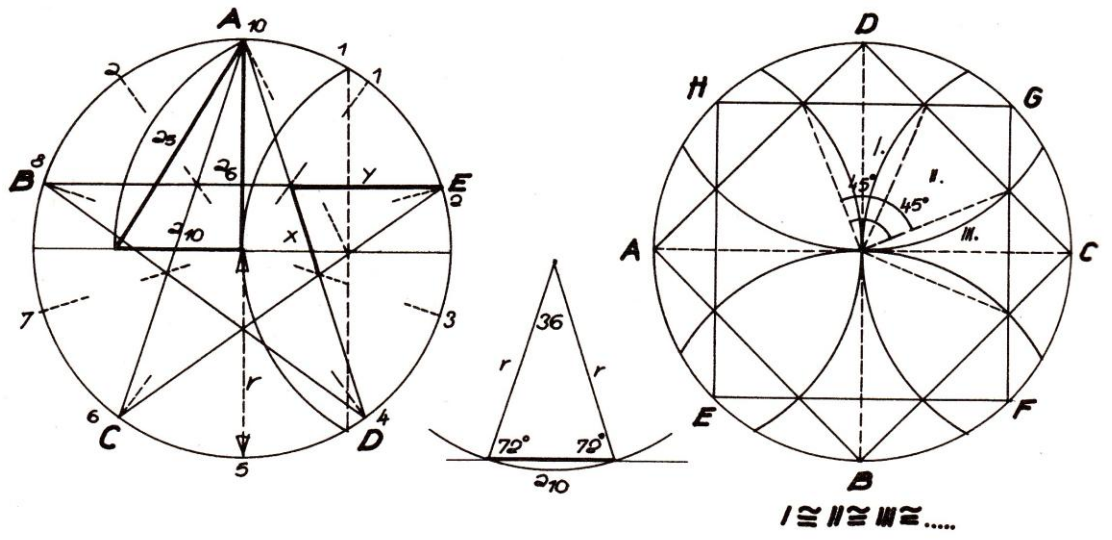
Rozetové kružby sú pýchou našej gotiky. Komponované boli do tvaru kružnice.

„Delenie kružnice a zostrojovanie pravidelných vpisovaných mnohoúholníkov tvorilo geometrickú osnovu kompozície roziet.“ (Struhár, 1977, str. 96)

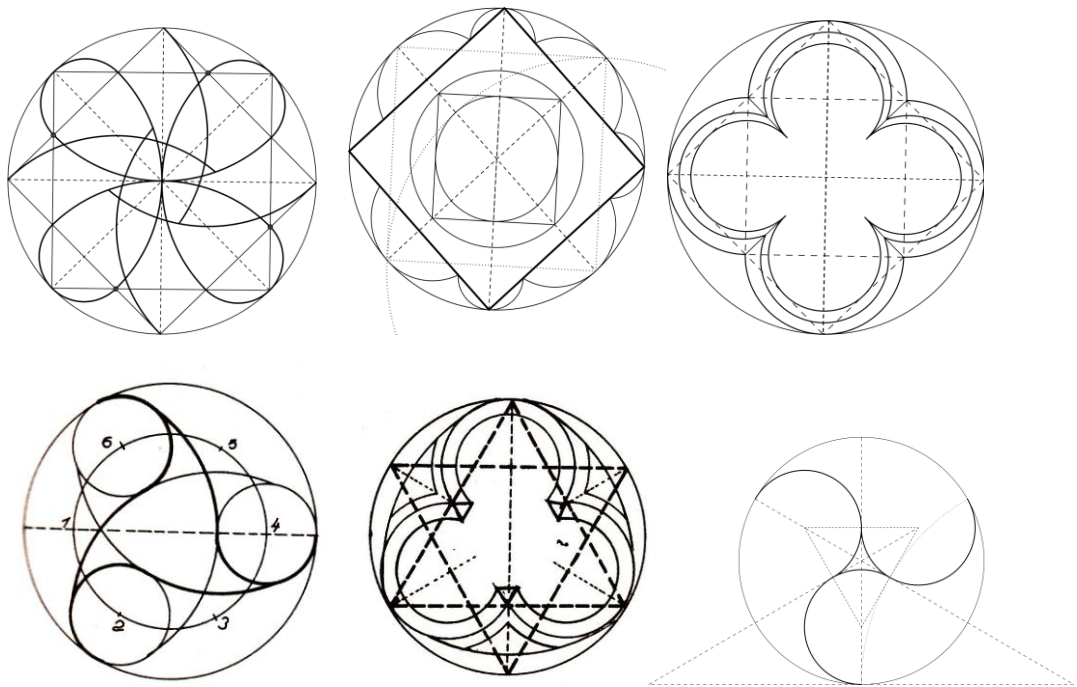
Na našom území nachádzame dva spôsoby riešenia rozety. Prvým je štvorcové riešenie, ktoré je komponované do kružnice. Druhým riešením je trojuholníkové riešenie komponované do kružnice. Tvarovým umocnením týchto spôsobov sa v období neskorej gotiky docielili skutočne jedinečné útvary.

Na obr. 38 (prevzaté z [6]) je konštrukcia delenia kružnice a vpisovania pravidelných mnohoúholníkov, konštrukcia pravidelného hviezdicového päťuholníka a konštrukcia zlatého rezu.

Na obr. 39 sú geometrické riešenia rozety: štvorcové kompozície rozety, trojuholníková kompozícia do kružnice a niektoré variácie osnovania roziet.

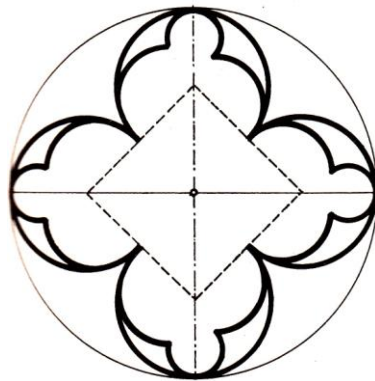


Obr. 38

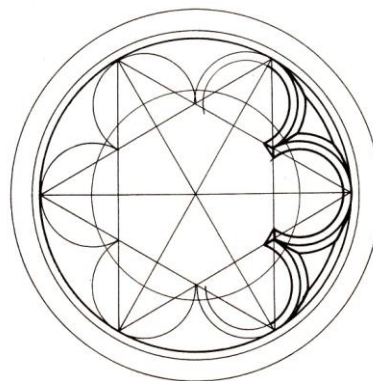


Obr. 39

Na obr. 40 (prevzaté z [6]) vidíme dve rôzne konštrukcie vpísania štvorlístka do kružnice a na obr. 41 (prevzaté z [6]) je konštrukcia šesťlístka vpísaného do kružnice.

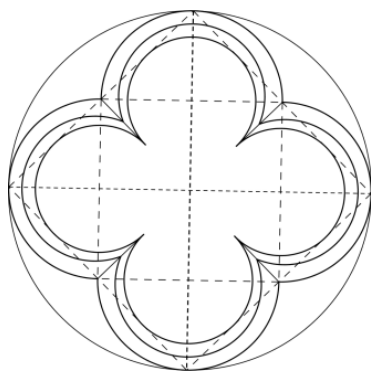


Obr. 40

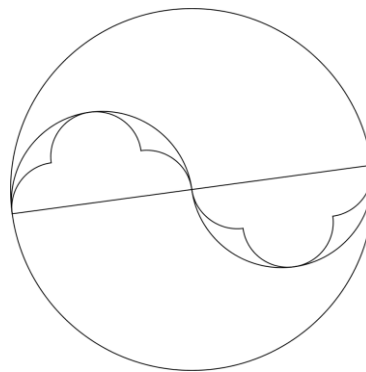


Obr. 41

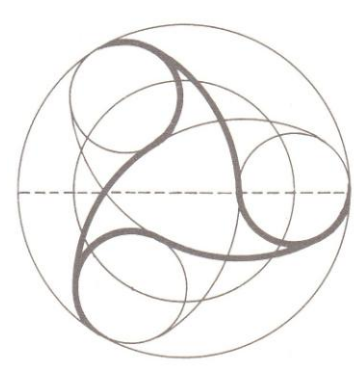
Prvý spôsob riešenie je použitý na okno realizované na kaplnke Zápoľskovcov v Spišskom Štvrtku, ktorého konštrukcia kružby je zobrazená na obr. 42. Ďalšie riešenia kružbieb sú na obr. 43, kde je konštrukcia hlavného motívu okna z farského kostola v Sabinove a na obr. 44 (prevzaté z [6]) je konštrukcia kružby zo štvordielneho okna z domu v Bratislave.



Obr. 42

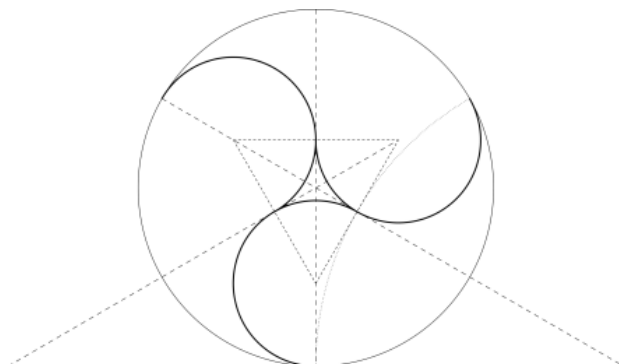


Obr. 43

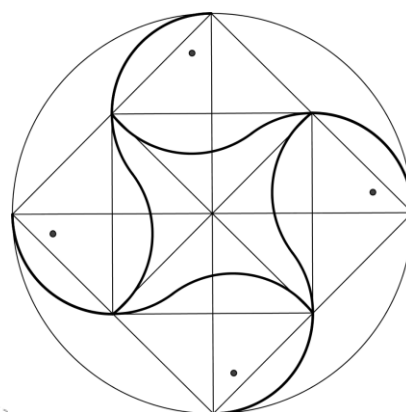


Obr. 44

Kompozícia kružbieb na rozetách často využívala motív troch a štyroch plamienkov vpísaných do kružnice. Na obr. 45 vidíme konštrukciu motívu troch plamienkov, ktorú nachádzame aj na farskom kostole sv. Jakuba v Levočí. Na obr. 46 je konštrukcia motívu štyroch plamienkov vpísaných do kružnice.



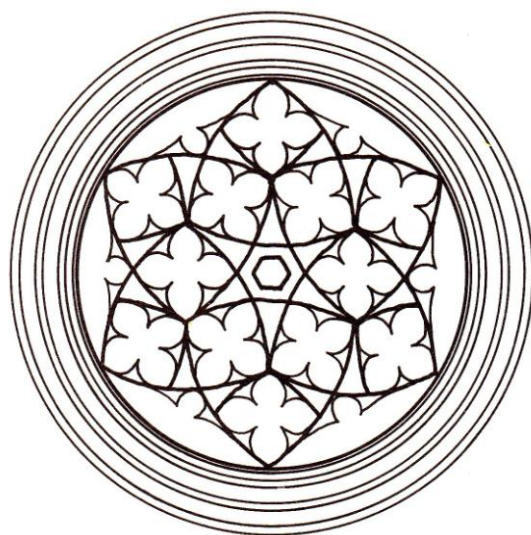
Obr. 45



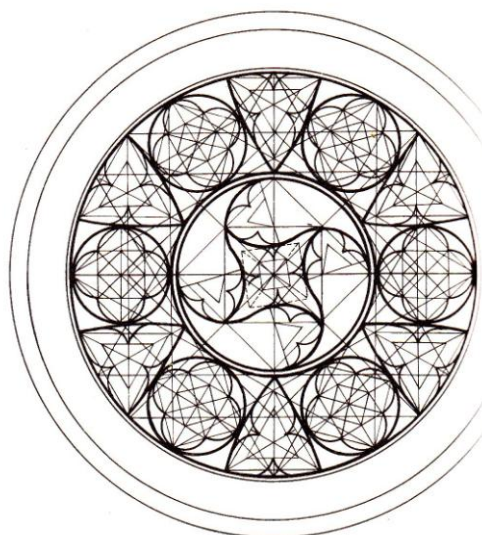
Obr. 46

Geometrická konštrukcia niektorých roziet bola pomerne náročná. V Spišskej Novej Vsi je nad portálom farského kostola rozeta s kružbovou výplňou, osnovaná trianguláciou, ktorú vidíme na obr. 47 (prevzaté z [6]). „Kružba je komponovaná do vpísaného pravidelného šesťuholníka, pričom jediným ozdobným prvkom je tu motív segmentového štvorca členeného štvorlístkom.“ (Struhár, 1977, str. 106)

Nad južným portálom kláštorného kostola v Levoči sa nachádza ružicové okno s plamienkovou kružbou, ktoré je zobrazené na obr. 48 (prevzaté z [6]).

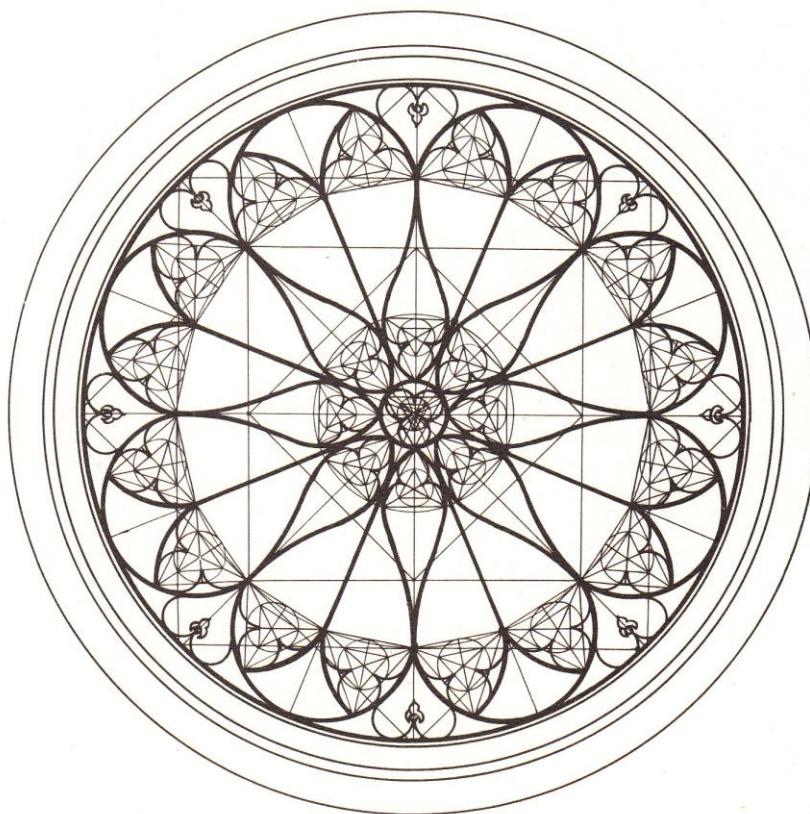


Obr. 47



Obr. 48

Najväčšie rozetové okno u nás, ako ústredný motív kompozície, je na priečelí v Bardejovského chrámu sv. Egídia, obr. 49 (prevzaté z [6]). „Kružba je osnovaná kvadrátúrou. Z hľadiska geometrickej osnovy a konštrukcie vznikla vpísaním a delením základnej kružnice na osemuholník a šesťuholník. Je zaujímavé, že vpisované trojlístky osnovali majstri tejto nádhernej kružby za pomoci triangulácie.“ (Struhár, 1977, str. 106)



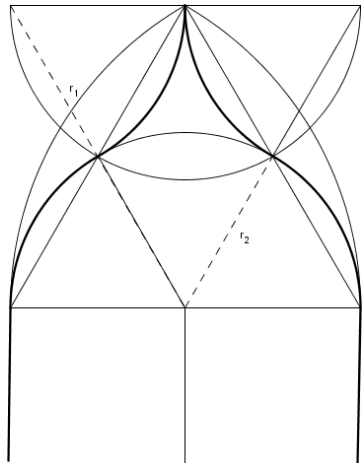
Obr. 49

V období neskoréj gotiky sa začínajú objavovať nové tvaroslovné prvky a oblúky. Používala sa čiara v tvare tzv. somárskeho chrbta, ktorú architekti používali v troch obmenách. Základný je tvar osnovaný trianguláciou vidíme na obr. 50a, ktorého odvodením vznikli ďalšie dva tvary, a to prvý variant mal tvar stlačeného oblúka na obr. 50 b, druhý spôsob použitia mal zas tvar prevýšeného oblúka.

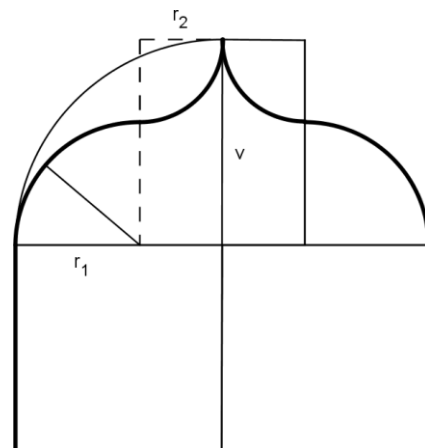
Ak označíme v tvare stlačeného oblúka šírku otvoru $2a$, polomery kružníc sú potom vo vzťahu $r_1 + r_2 = a$ a výška oblúku $v = r_1 + r_2$. Prevýšenie alebo pomer tejto varianty oblúku je $\frac{v}{a} = 1$. V základnom tvare oslieho chrbta označíme šírku otvoru $2a$,

polomery kružníc sú potom vo vzťahu $r_1 = r_2 = \frac{a}{2}$ a výška oblúku je $v = r_1 + r_2$.

Prevýšenie alebo pomer v tomto prípade je $\frac{v}{a} = 1$.

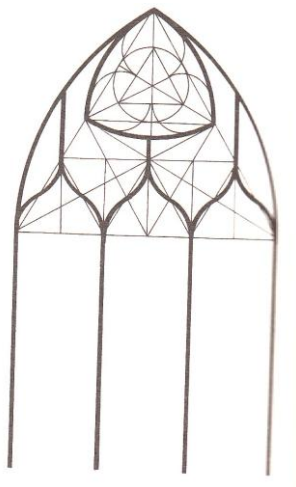


Obr. 50a



Obr. 50b

Na obr. 51 (prevzaté z [6]) je trojdielne okno z dómu v Bratislave, kde vidíme použitie motívu čiary tzv. somárskeho chrbta. Ďalším často sa vyskytujúcim tvarom čiary je tvar tzv. d'atelinového listu. Tento tvar nachádzame na oknách, ale aj na nadpraží gotických portálov. U nás sa v období roku 1400 najčastejšie vyskytuje oblúk v tvare kruhového segmentu, a to hlavne pri riešení kompozície portálov.



Obr. 51

„Z geometrického hľadiska sa vychádzalo pri navrhovaní kružieb z tvaru záklenku – z lomeného oblúka.“ (Struhár, 1977, str. 112)

Osnovanie architektúry bolo najčastejšie pomocou triangulácie, kvadratury, ale aj prelínaním týchto geometrických metód osnovania. Vývoj kružby sa postupne od prísnych zákonitostí osnovania pomocou geometrie a modulových sietí, obrátil na spôsob komponovania do základného tvaru lomeného oblúka okenného otvoru, čiže do oporného trojuholníka, ktorý sa ešte členil na menšie trojuholníky. Takýmto spôsobom postupne vznikla celá geometrická osnova resp. kostra kružby.

Geometrické konštrukcie základných prvkov kompozície kružieb sa dali narysovať jediným kružidlom a lineárom. Okrem týchto dvoch nástrojov sa používala olovnica a uholník, ale tieto sa využívali už pri realizácii stavby. Geometria svojimi prvkami, útvarmi a konštrukciami umožnila docieľiť harmóniu architektúry, avšak sama nedokázala vytvoriť dokonalú harmóniu, ktorá závisela najmä od tvorivej invencie umelca riešiť architektonickú kompozíciu.

Ranogotický portál sa vyznačoval lomeným oblúkom naproti tomu neskorá gotika používala častejšie okná s pravouhlým záklenkom. Na stavbách pochádzajúcich z neskorej gotiky sa začali postupne objavovať renesančné prvky. Množstvo stavieb pochádzajúcich z tohto obdobia nesú prvky gotiky aj renesancie. Tento plynulý prechod medzi štýlovými obdobiami môžeme badať napríklad v Bardejove na Starej radnici, kde celková koncepcia architektonickej hmoty je gotická, ale arkier, portály, ostenia okien, sú už renesančné. Portály obsahujú aj gotické prvky, ale celkový výraz je už renesančný. Tieto portály majú iracionálne proporcie, ktoré sú osnované v pomere $1 : \sqrt{5}$, čo je už hlavným znakom renesancie.

Záver

V práci sme sa zaoberali architektúrou, jej zákonitosťami, harmóniou a tým akú úlohu hrá geometria v harmónii architektonického diela.

V architektonickej tvorbe mali veľký význam proporčné vzťahy. Vytvorenie dokonalého architektonického diela, ktoré je navyše harmonické, je možné doceliť istými matematicko-geometrickými vzťahmi, ale aj modulovanými proporcionálnymi systémami.

U nás sa na osnovanie architektúry využívala triangulácia, kvadratura, modulová sústava, ale aj iracionálne proporčné vzťahy pomocou ktorých bola vytvorená kompozícia vyvážená a harmonická. To, že architektonická hmota stavieb je harmonicky vyvážená znamená, že sú s ňou zladené priečelia a rôzne detaily, ktoré boli osnované geometrickou harmóniou, a preto je harmónia okien, portálov a ďalších detailov budov dokonalá.

Gotická architektúra na území Slovenska používa absolútne meradlo, ktorým bol človek. Výnimku tvoria katedrály, ktoré sú ako v ostatnej časti Európy, kde architektonická hmota je podobne ako jej interiér, výsledkom umelecky zvládnutej konštrukcie a podlieha filozofii kresťanského náboženstva.

Dojem akým na nás stavby pôsobia sa dá považovať za zázračný, a preto tieto stavby sú skutočným umením. Každý detail stavieb sa považuje za kus umenia, ako to vidíme napríklad u gotických kružieb či rozetových okien.

Naším cieľom bolo hľadať krásu architektúry a zákonitosti jej tvorby. Tento cieľ považujeme za splnený.

Výskumné teórie, ktoré sa uskutočnili na začiatku 20. storočia, sa zhodujú v troch princípoch týkajúcich sa gréckych a gotických výtvarných pravidiel pre proporciu. Každú z nich postupne vysvetľujú Američan J. Hambidge, Nórf. M. Land a Nemecký prof. Mossel. Tieto tri teórie sa zhodujú v jednom bode. A práve na toto by sme chceli nadviazať v diplomovej práci.

Zoznam použitej literatúry

- [1] ALPATOV, M. 1981. Dejiny umenia. Bratislava: Tatran, 1981. 300 s. 61-155–81
- [2] CRHÁK, F., KOSTKA, Z. 1987. Výtvarná geometria. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1987. 159 s. 067-284-87
- [3] GHYKA, M. 1977. The geometry of art and life. New York: Dover publications, INC., 1977. 174 s. 0-486-23542-4
- [4] LIVIO, M. 2006. Zlatý rez. Praha: Dokořán, 2006. 256 s. ISBN 80-7363-064-8
- [5] PIJÁK, V., ŠEDIVÝ, O., GRAJCAR, M., ZAŤKO, V. 1985. Konštrukčná geometria. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1985. 301 s. 67-023-85
- [6] STRUHÁR, A. 1977. Geometrická harmónia historickej architektúry na Slovensku. Bratislava: Pallas, 1977. 235 s. 94-217-77
- [7] SYROVÝ, B. 1972. Architektúra. Praha: SNTL - Nakladatelství technické literatury, 1972. 326 s. 04-705-72
- [8] SYROVÝ, B. 1977. Architektúra – svědectví dob. Praha: SNTL – Nakladatelství technické literatury, 1977. 455 s. 04-717-87
- [9] ŠEDIVÝ, O., CUNINKA, A. 1989. Základy elementárnej geometrie. Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1989. 179 s. ISBN 80-08-00085-6
- [10] ŠEDIVÝ, O., VALLO, D. 2009. Základy elementárnej geometrie. Nitra: FPV UKF v Nitre, 2009. 125 s. ISBN 978-80-8094-623-4

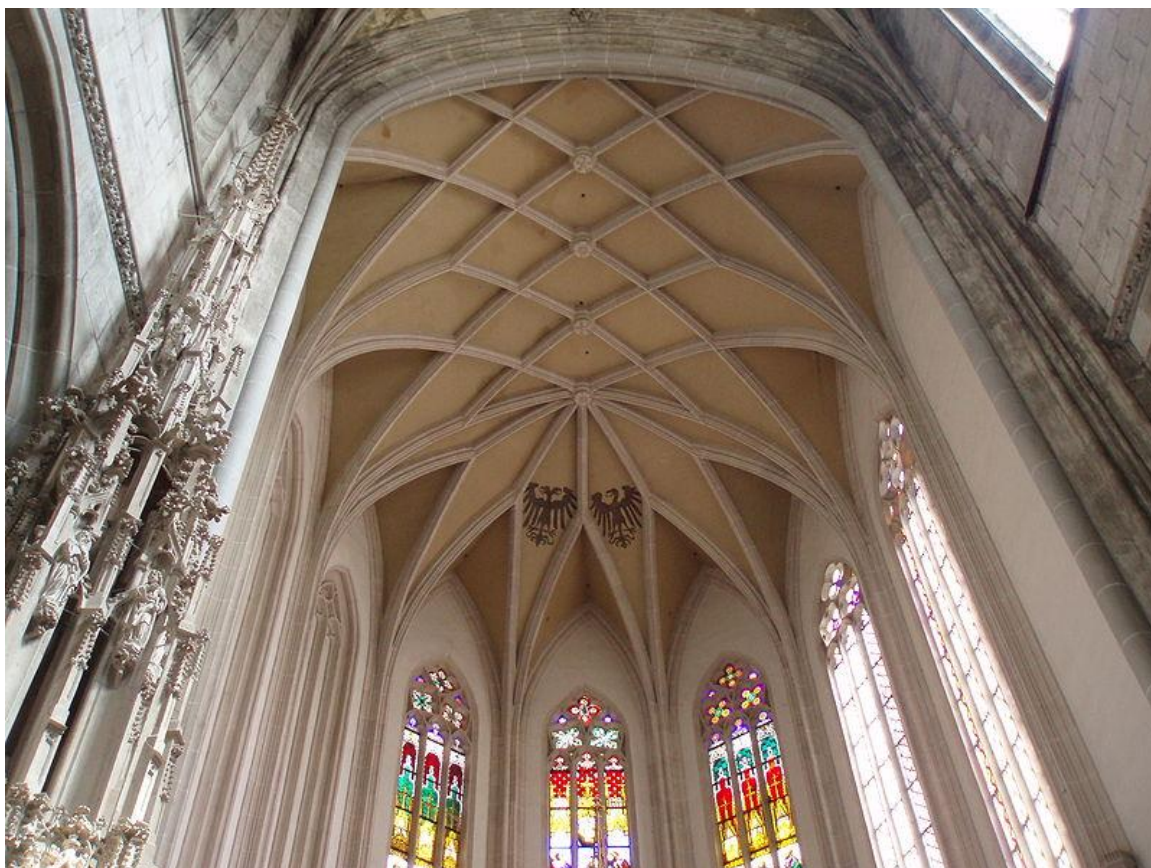
Obrazová příloha



Príloha 1 Bratislavský hrad



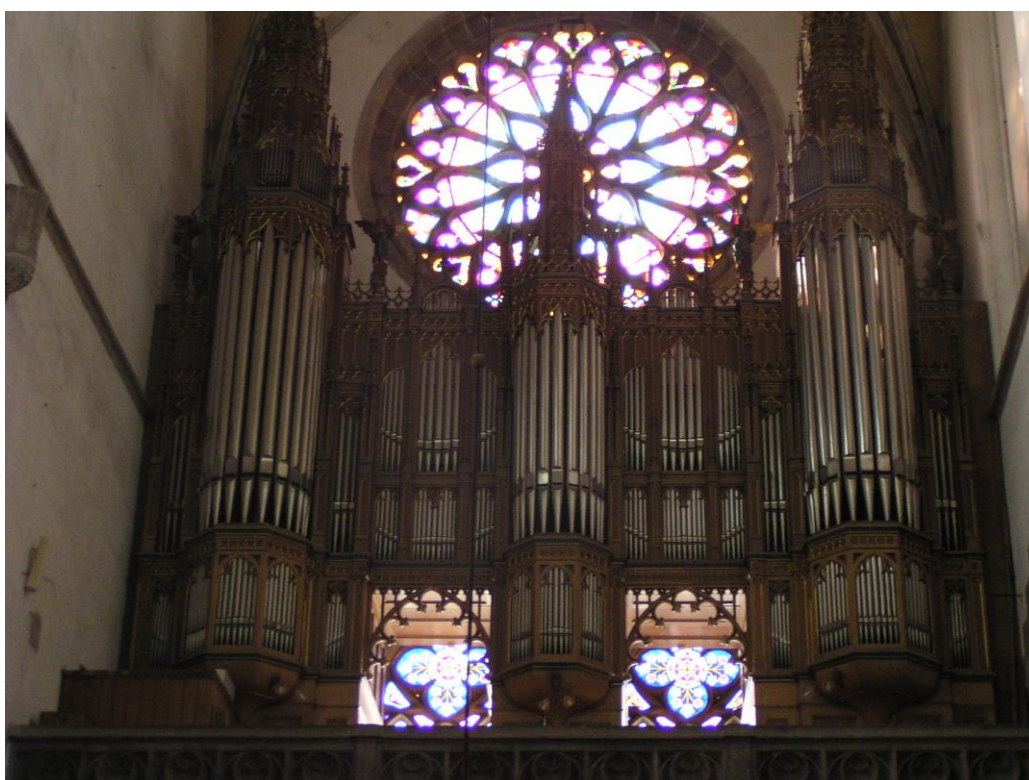
Príloha 2 Dóm sv. Alžbety a Kaplnka sv. Michala v Košiciach



Príloha 3 Vrcholnegotická klenba svätyna dómu sv. Alžbety v Košiciach



Príloha 4 Chrám sv. Egídia v Bardejove



Príloha 5 Chrám sv. Egídia v Bardejove – pohľad na orgán, v pozadí rozetové okno



Príloha 6 Chrám sv. Jakuba v Levoči



Príloha 7 Chrám sv. Jakuba v Levoči – pohľad na hlavný oltár