

MALOSTRANSKÝ KOSTEL SV. VÁCLAVA V GEOMETRICKÉM SVĚTĚ STŘEDOEVROPSKÝCH ROTUND

JARMILA ČIHÁKOVÁ — MARTIN MÜLLER

Raně středověké rotundy jsou jednoduché, často jen fragmentárně dochované stavby, s minimem architektonických prvků umožňujících jejich uměnovědné pojednání. Za východisko návrhu podoby nedávno objevené malostranské rotundy byla zvolena snaha rozkrýt zvyklosti a myšlenkové postupy tehdejších architektů a identifikovat původní záměr tvůrce. Pro poznání tehdejších tvůrčích postupů se podařilo metodou zpětného projektu rekonstruovat konstrukční řešení půdorysů pro 28 rotund. Ačkoliv se pro raně středověkou architekturu běžně počítá s kopírováním půdorysů a imitací proporcí architektonických archetypů – klíčových staveb křesťanství a říše, pro analyzovaný soubor přinesla metoda zpětného projektu nezpochybnitelný závěr: každá ze zkoumaných staveb má originální konstrukční řešení půdorysu a v originalitě řešení spočívá zřetelný architektonický záměr. V jednotlivých fázích projektů rotund se uplatňuje překvapivě vysoká znalost geometrického umění, navazující na antickou matematiku. Díky rozpoznání pravděpodobně platných zásad pro konstrukční řešení rotund se podařilo sestavit možnou variantu půdorysných a výškových parametrů pro rotundu sv. Václava z pražské Malé Strany. Studium půdorysů rotund kromě možné podoby projektů dovolilo také vyslovit některé poznatky a navrhnout hypotézy na téma stavitelské technologie, architektonické praxe a historických souvislostí.

THE CHURCH OF ST. WENCESLAUS AT MALÁ STRANA IN THE GEOMETRIC WORLD OF CENTRAL EUROPEAN ROTUNDAS

Early Medieval rotundas are simple, often only fragmentary preserved buildings with minimum of architectonic details enabling their art historic interpretation. For the proposal of presumed appearance of recently discovered rotunda at Malá Strana an attempt was made to delve into mental processes of the architects of that time and to identify their original aims. Method of the reverse project was applied to the reconstruction of the architects' conception concerning the planning and construction for 28 rotundas as seen in their groundplans. Although in Early Medieval architecture we generally presume the routine copying design from architectonic archetypes of the key buildings of Christianity and the Empire, for the analysed complex the method of the reverse project resulted in indisputable conclusion that each of the analysed buildings had its own original architectural design and construction layout of the groundplan. The originality of the construction therefor clearly indicates an architectonic aim. In individual phases of the rotunda projects high knowledge of geometric art is applied, following classical mathematic rules. Thanks to the recognition of hypothetically valid principles of the construction layout of rotundas, a possible version of the groundplan and the elevation parameters of St. Wenceslaus rotunda at Malá Strana in Prague could be reconstructed. Besides the hypothetical forms of the projects, the study of the rotundas groundplans also enabled the formulation of some findings and to propose hypothesis on the theme of building technologies, architectonic practise and historic context.

Klíčová slova — rotunda – raný středověk – geometrie – architektura – rotundy ve střední Evropě – Praha – zpětný projekt – římská stopa – český loket – architektonický projekt – osnova – vytyčovací projekt – půdorys rotundy – výška rotundy

Key words — rotunda – Early Middle Ages – geometry – architecture – rotundas in the Central Europe – Prague – reverse project – Roman foot – Bohemian ell – architectonic project – outline – layout project – groundplan of a rotunda – height of a rotunda

V roce 2004 bylo v areálu Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy na Malostranském náměstí v Praze objeveno torzo rotundy sv. Václava s pohřbeným fragmentem její podlahy z dlaždic vyšehradského typu ve svatováclavské variantě (ČIHÁKOVÁ/MÜLLER 2006). Po deseti letech byly získány finanční prostředky k její prezentaci. Ta směřuje různými směry, mezi nimi k filmovému dokumentu a holografii, pro něž je zapotřebí dodat hodnověrné architektonické podklady. Protože se z rotundy dochovalo pouze torzo lodi, řešení apsidy a výškových poměrů je možné jen podle analogií. Poté, co se nepodařilo ke zpracování tohoto zadání přesvědčit žádného z oslovených stavebních historiků, nezbylo nám, než abychom se úkolu ujali sami. Výsledky našeho snažení si dovoluujeme předložit v následujícím textu.

Výzkum českých rotund je téma s více než stoletou tradicí. Milníky na cestě jejich poznávání jsou práce K. GUTHA (1924), J. CIBULKY (1934), V. RICHTERA (1943) a zejména A. MERHAUTOVÉ (1970; 1971). Rotunda jako architektonický typ je spojena se středoevropským prostorem a dobou raného středověku, kde představuje kruhovou loď s kněžištěm ve formě apsidy, tj. na východě přistavěným nejčastěji víceméně půlkruhovým prostorem pro oltář. Dle terminologie V. MENCLA (1937, 142) je rotunda asymetrická, jednostranně orientovaná centrála, zatímco kruhové stavby bez apsidy, jako románská baptisteria, centrály s nikami v síle zdi či tetrakonchy a některé karneary nejsou rotundami, ale symetrickými centrálami.¹ Toto vymezení také predikuje skladbu námi posuzovaného souboru. Základní schéma rotundy bylo realizováno v různých dimenzích, patrně s přihlédnutím k dalším atributům stavby (obr. 1). Nejstarší rotunda, z 2. poloviny 8. až 9. století,

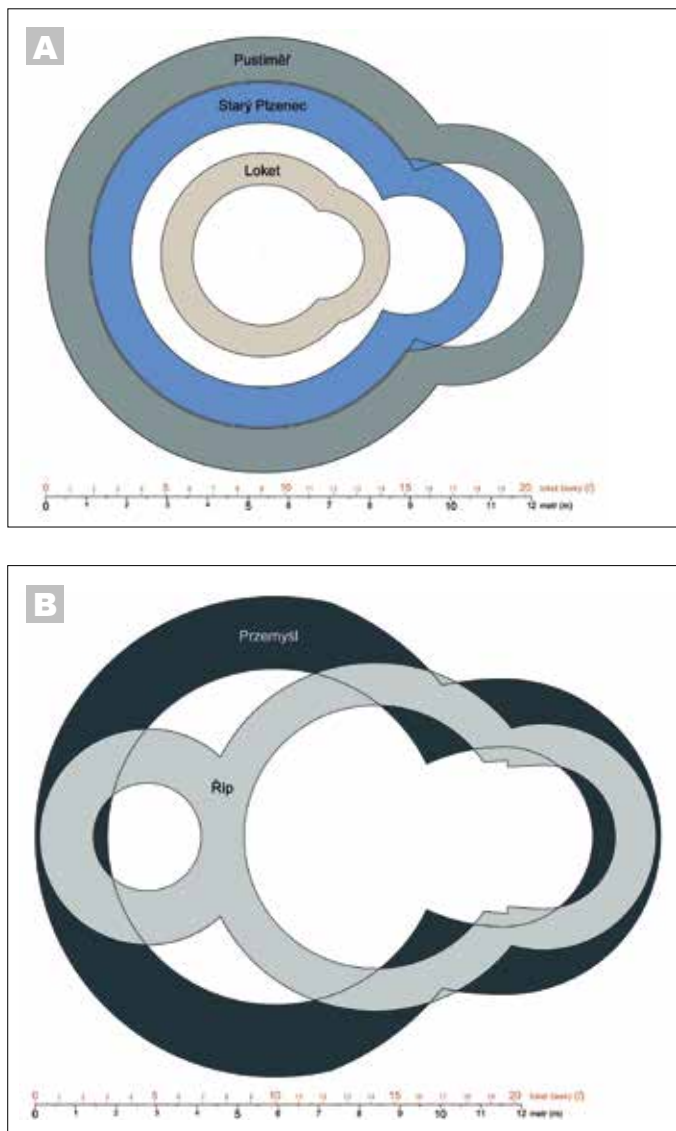
1 Karner není definován půdorysným, ale výškovým – dvoupodlažním – řešením s ossariem v suterénu. Některé z nich mají nadzemní prostor, určený pro bohoslužby, opatřený apsidou a přibližují se tak rotundám (např. Perschen).

byla objevena na hesenském hradisku v Höfe u Dreihausen, kde jsou ještě v 11. století doloženy královské pobyty.² Ze století 9. je znám tento typ kostelů i z jiných lokalit, zejména velkomoravských. V následujících třech staletích bylo postaveno několik desítek takovýchto staveb rozptýlených na území Čech, Moravy, Slovenska, Polska, Maďarska, Rakouska, Bavorska a Saska, se specifickou skupinou v Katalánsku a rozšířením až do Skandinávie (KONEČNÝ 2005, 64 sq.). Vybrané maďarské a balkánské lokality s rotundami uvádí V. Piša (1998). V poslední době bylo na téma raně středověké architektury včetně rotund vydáno v sousedních zemích několik souhrnných publikací (pro Slovensko VANČO 2000, pro Polsko RODZIŃSKA-CHORAŻY 2009). V Polsku byla ve sborníku *Początki architektury monumentalnej w Polsce* (2004) pozornost věnována rotundám předrománským, mezi nimiž je několik palácových centrál včetně rotundy v Przemyślu, kterou se rovněž zabýváme. Katalog českých a moravských rotund naposledy vydala v polštině J. Nawrot (2013).

K výběru nejvhodnějších analogií pro rekonstrukci co nejpravděpodobnější podoby pražské svatováclavské rotundy z Malé Strany jsme se rozhodli přistoupit nikoliv z pozice umělecko-historického porovnávání velikostí rozměrů a jejich proporcí, aplikace poměrů zlatého řezu či předem definovaných výtvarných kánonů té které doby, ale z hlediska technologického. Jako východisko jsme zvolili konstrukční postup při tvorbě půdorysu rotund jako technologické entity. Předpokládali jsme náznaky k rozčlenění souboru podle více či méně výrazných odlišností v postupech při tvorbě projektu a příslušnost řešení rotundy sv. Václava k některé ze skupin.

Konstrukčním řešením středověkých staveb se v rámci výtvarné geometrie zabývala řada badatelů. Obecný přehled podává např. A. Struhár (1977) a podobně jako H. Bangs (2008, 177, 186) uvádí ve výčtu významných architektů zabývajících se výtvarnou geometrií jména jako Leonardo da Vinci, Albrecht Dürer, Andrea Palladio a Le Corbusier. Výchozí českou prací pro obor výtvarné geometrie zůstává monografie F. Kadeřávka (1935). V poslední době se geometrií v historické architektuře vážně zabývají na MFF UK v Praze A. Šarounová a na PřF MU v Brně J. Janyška, zejména při vedení diplomových prací.³ Koncentrace snahy dobrat se konstrukčního řešení předrománských a románských architektonických památek je vlastní přelomu šedesátých a sedmdesátých let 20. století, kdy publikovali své práce A. Kottmann (1971), zmíněný A. Struhár (1971, 1977) a J. Pošmourný (od

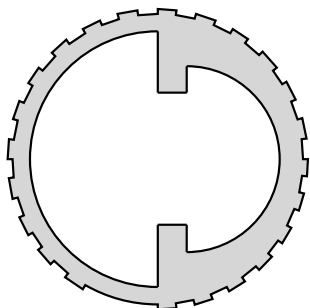
Obr. 1. Srovnání velikosti rotund dokládá značné rozdíly v rozměrech, proporcích a obsahu zastavěné a využitelné plochy: **A** – Pustiměř (R23) – Starý Plzeňec (R26) – Loket (R11); **B** – Przemyśl (R21) – Říp (R24) (M. Müller, digitalizace M. Ďurica, 2015).



² Občas uváděná starší stavba z Würzburgu z 8. století není rotundou, ale nikovou centrálou (cf. půdorys in Nawrot 2013, obr. 150: b na s. 171)

³ Např. Štichová 2008, Tesařová 2010.

roku 1953, stěžejní práce z roku 1971). Ve svých konstrukčních analýzách vesměs pracovali s relativními jednotkami. Takovou pro J. Pošmourného byl vnitřní průměr apsidy, v němž viděl modul – jediný (výchozí) rozměr, z jehož násobků jsou odvozeny veškeré ostatní rozměry stavebního díla – a zobrazoval ho kružnicemi vyplňujícími půdorysy jednolodních velkomoravských kostelů i bazilik. Oproti tomu A. Struhár preferoval triangulární či kvadragulární řešení vkládáním příslušných obrazců do plánů staveb, zdůrazněním klíčových průřezů a jiných bodů půdorysů a vzájemnými poměry některých parametrů. Konstatoval, že románské bazilikální prostory mají půdorys tvořený pomocí čtvercové sítě, v jeho terminologii pomocí „kvadratury“, s častým využíváním poměru 2:1, a za hlavní modul pokládal šířku hlavní lodi, která převedená na stopy „se dá vyjádřit zaokrouhlenými číslicemi“ (STRUHÁR 1971, 263). Také zjistil, že v někdejších Uhersku mají benediktinské kostely půdorys tvořený pomocí „kvadratury“, zatímco půdorysy památek z konce 12. a z 13. století jednoznačně prozrazují použití triangulace (IBIDEM, 51). Při analýze středověkých a raně novověkých slovenských architektonických památek se zabýval i metodikou hledání proporcionality architektonického díla. Často nacházel harmonii proporcí v uplatnění poměrů zlatého řezu, především v mladších stylových obdobích. Spoluúčast geometrie na architektonické tvorbě vedoucí ke geometrické harmonii autor odhaluje pomocí geometrické analýzy architektonické kompozice. Tvrdí, že je nemožné a celkem nesprávné vymýšlet a dokazovat nepružné kánony a modulové systémy a násilím je natahovat na architekturu.⁴ Dílo je podle něho tím harmoničtější, čím je v něm více vzájemných poměrových závislostí (IBIDEM, 22–28, 32–33). Pro všechna období podle autora však platí, že principy tvorby prostorů, v románských dispozicích zejména „kvadratury“ (kvadragulace), jsou aplikovány i na dalších skladebních prvcích – průčelích a detailech stavby (IBIDEM, 50).⁵



Obr. 2. Šivetice (okr. Revúca, region Gemer), kostel sv. Markéty Antiochijské. Hybridní tvar symetrické centrály zvenčí, s interiérem tvaru rotundy – centrály asymetrické – zevnitř (podklad z TOGNER 1979, příloha 3, upravila S. Babušková, 2015).

Od 80. let se objevují již jen ojedinělé pokusy geometricky určit konstrukční principy jednotlivých románských staveb. Roku 1979 zveřejnil M. Togner výsledky výzkumu dvou gemerských centrál, stavby v Šivetících s vnějším kruhovým obvodem a vnitřní plochou o průměru 13 m, na niž se vešel interiér lodi i apsidy (obr. 2), a blízké centrály v Prihradanech. Krátká práce je i pro naši dobu a prostředí zcela mimořádná rozkrytím geometrického řešení půdorysu i řezu cihlové stavby, kterou autor datoval do 13. století. Zjistil, že stavitel stavby v Šivetících používal modul 6 římských stop v kombinaci s poměrem zlatého řezu pro poměr poloměrů apsidy a lodi (TOGNER 1979). V roce 1984 publikovali M. SLIVKA s F. JAVORSKÝM poznatek, že šířka presbytáře (3,30 m) pozdněrománské asymetrické centrály v Popradu-Stojanoch se stala základní mírou pro vytyčení vnějších rozměrů stěn oktagonu lodi (1984, 198). Geometrickými vlastnostmi struktur architektonického díla se zabýval J. Muk, když se pokoušel hledat základní míru použitou při výstavbě pražských románských domů a u většiny z nich ji stanovil jako římskou stopu (autor uvádí 0,296 m). U zkoumaných třinácti domů se mu však nepodařilo zjistit žádné další nové zásady navrhování, např. zlatý řez nebo ustálené proporce (MUK 1986, 267). V příspěvku o geometrii tetrakonchy archeologicky objevené v sázavském klášteře porovnávala M. Radová-Štiková (1986) tři analogické stavby a došla k závěru, že byly projektovány na principu modulu, jímž byl průměr apsidy, avšak na různých liniích (RADOVÁ-ŠTIKOVÁ 1986, 296).⁶ Konstrukční princip postavený na modulu o jednotce 10 římských stop, zobrazený prostřednictvím modulových kružnic vložených do půdorysu předrománské katedry na krakovském Wawelu, zvolil Z. PIANOWSKI (2004, obr. 7 na s. 263). Jiný přístup než modulové kružnice si při hledání konstrukčního řešení vybrali L. KONEČNÝ (2005) a V. PIŠA (1998), kteří se zabývali speciálně rotundami a snažili se rozkrýt jejich geometrii. Zatímco první se zevrubně zabýval rotundou ve Znojme a při porovnávání půdorysů i některými dalšími, zejména v Groitzsch, pro druhého byly tématem rotundy s podkovovitou apsidou a s podezděným vítězným obloukem. V. Piša ve svých úvahách o konstrukci apsid pokračoval poměrně daleko, svoji práci však znevěhodnil snahou interpretovat rotundy s podezděným triumfálním obloukem v Sasku a Bavorsku jako stavby velkomoravské (PIŠA 1998, 152). Lubomír Konečný mj. při analýze půdorysů poukázal na přenášení některých rozměrů v rámci jedné stavby (rotunda ve Starém Brně – KONEČNÝ 2005, 43).

4 Autorovo tvrzení je zcela v souladu s našimi výsledky. Např. zatímco se běžně uvádí, že u rotund jsou průměry lodi a apsidy v poměru 2:1 (např. KONEČNÝ 2005, 42), je to závěr až příliš generalizovaný. Parametry námi analyzovaných rotund mu ve skutečnosti nevyhovují, a proto tento poměr lodi a apsidy nemůže být obecným východiskem řešení jejich projektů. Jediná rotunda s blízkými hodnotami je pražský Sv. Vavřinec (6,7:3,3 m), všechny ostatní mají rozdíly větší. Porovnání průměrů nadzemního zdiva viz **Tab. 1 katalogu**. Jediný z analyzovaných půdorysů, kde je vskutku mezi lodi a apsidou poměr 2:1, tvoří vnitřní kružnice základového zdiva rotundy na Levém Hradci.

5 Provázanost konstrukce stavby s řešením stavebních detailů v Čechách prokázal J. ŠKABRADA (1985). Shodné stanovisko o vztahu konstrukce stavby a architektonického detailu zaujímá při dokumentaci klenebního žebra také I. Lehký a podporá ho autentickým citátem přibližně z roku 1230 (LEHKÝ 2002, pozn. 2 na s. 125).

6 V Szekesfeherváru a v Řezně M. Radová sledovala jako modul poloměr vnějšího pláště apsid, zatímco v Sázavě poloměr kružnice procházející středem síly zdí apsid.

Metoda výzkumu – podklady

Protože náš postup vychází z rozměrů stavby v reálných číslech, byl soubor analyzovaných rotund dán dostupností kvalitního zaměření půdorysu stavby. Při geometrické analýze jsme používali jen půdorysy velkých měřítek – 1:20, v horším případě 1:50. Zvětšování půdorysů publikovaných v literatuře se nám neosvědčilo, třebaže bylo k půdorysům připojeno měřítko.⁷ S předpokladem, že projektování stavby bylo zaměřené na finální výsledek patrný v nadzemním zdivu kostela, jsme se snažili kvůli lepšímu zachování rozměrů nadzemního zdiva analyzovat co nejvyšší počet stojících staveb.⁸ V průběhu práce se ukázalo, že i v některých ze zaniklých staveb zkoumaných archeologickou metodou se nadzemní zdivo dochovalo, event. že také zdivo základové je nositelem některé relevantní informace.⁹ Pokud byla poskytnuta série plánů, pracovali jsme s půdorysem co nejbližše podlahy přizemí. Potvrdilo se, že archeologicky odkrytý půdorys umožňuje snazší propojení vnějšího a vnitřního obrysu stavby než u rotund stojících. Z celkového počtu stojících rotund v Čechách a na Moravě (25 staveb) jsme shromáždili kvalitní měřické podklady k 16 z nich, vedle toho k 5 zaniklým s fragmenty nadzemního zdiva (celkem k 21 objektům z českých zemí) a k 7 ze zemí sousedních. Všechny jsme analyzovali.¹⁰

Při hledání geometrického řešení se nám osvědčilo pracovat s originály zobrazení, která do nedávné doby představovala tužkový podklad pro čístopis tuší na pauzovacím papíře. Míra přesnosti s každou další kopií klesá. Např. pro řípskou rotundu jsme získali sken deformovaného světlotisku. Protože zaměření a zobrazení řípské stavby bylo provedeno odborně, příslušnými geodetickými postupy (jméno jeho autora je v geodézii pojmem), bylo možné druhotné zkreslení snadno odhalit a opravit díky geodetické síti o stranách 2 m, vyznačené na čístopisu plánu křížky.¹¹ U zobrazení bez geodetické sítě je výhodou, pokud jsou uvedeny aspoň některé kóty, nejlépe minimálně dvě na sebe kolmé. Některé půdorysy, které se nám podařilo získat, však nebyly vybaveny žádným kontrolním údajem a otázka spolehlivosti rozměrů je tak otázkou důvěry. Určité zkreslení dodává i skenování a tisk.¹² Vzhledem k obtížím při shromažďování výchozích podkladů je pro nás překvapivý stav plánové dokumentace našich raně středověkých stavebních památek, který shledáváme jako velice neuspokojivý.

Metoda výzkumu – zpětný projekt

Při rekonstrukci postupu konstrukčního řešení půdorysů raně středověkých rotund jsme použili metodu zpětného projektu (MÜLLER 2012), spočívající v následujícím postupu: 1) geometrickou analýzou realizovaného půdorysu stojící stavby odkryt rozměry v tehdejších celých měrných jednotkách, které lze považovat za zadané; 2) ze zadaných rozměrů rekonstruovat postup tehdejšího architekta při tvorbě půdorysu stavby; 3) zpětný projekt: rekonstruovaný návrh architekta postupem zobrazovat ručně kružítkem s permanentní kontrolou na reálném půdorysu pomocí prosvětlování; poté konstrukční řešení zobrazit i digitálně, oboje s minimální tolerancí; 4) následné kontrolní porovnání digitálního zpětného projektu s reálným půdorysem soutiskem obou plánů 1:50. Soupis rotund, které jsme díky kvalitnímu zaměření mohli analyzovat, obsahuje 28 staveb. Výsledky jejich zpětných projektů i soutisky se současným zaměřením jsou prezentovány formou katalogu v závěru příspěvku.

Odkrýt v půdorysu zadané celé míry a narysovat navrhovaný „zpětný projekt“ není možné bez měrných jednotek. Zvolili jsme pro ně raně středověkou metrologickou soustavu římské stopy (0,2957 m). Pro snazší práci a průkaznější výsledky jsme zvolili dvojnásobky římské stopy, které

7 V případě Pustiměří, kde jsme měli možnost kontroly, po zvětšení publikovaného půdorysu (KONEČNÝ 2005, 49) do velikosti 1:50 a porovnáním s terénním zaměřením J. Mourka činil rozdíl nepřijatelných 10 %.

8 Archeologicky zjištěné rotundy bez dochovaných parametrů nadzemního zdiva neposkytují pro námi použitou metodu dostatečně přesné údaje, a proto nejsou součástí analyzovaného souboru (např. rotundy v Praze na Pankráci a v Chabrech, v Mikulčicích či v Brně na Vídeňské ulici).

9 Rozměry základového zdiva se nám podařilo získat jen výjimečně. Pořízení srovnávacího souboru by si vyžádalo důkladnou heuristiku nepublikovaných pramenů archeologické povahy, uložených po archívech.

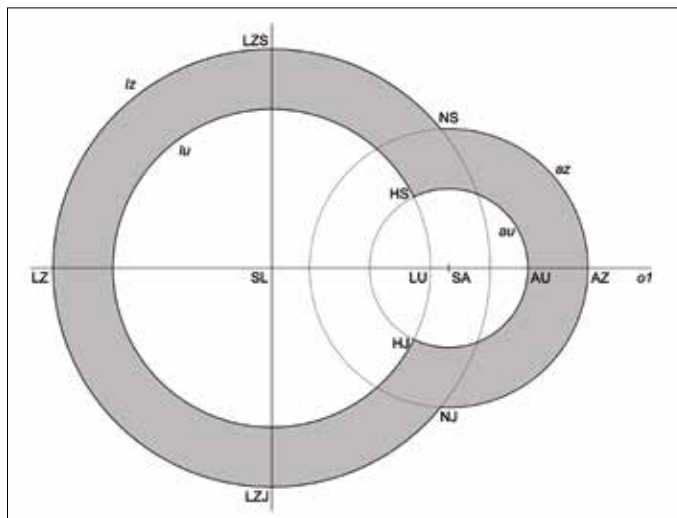
10 Od nálezů základů rotundy sv. Pankráce na dnešní Pankráci (dnes část Prahy 4-Nuslí; OLMEŘOVÁ 1976) se rotundami zabýval někdejší vedoucí archeologického oddělení našeho pracoviště (tehdy PSSPPOP) Vladimír Piša. Jeho snaha rozklíčovat konstrukční postup rotund s podkovovitou apsidou a vyvodit historické závěry ho sice dovedla k velmi spornému výsledku (Piša 1998), iniciovala však vznik kolekce deseti půdorysů, z nichž většinu pro daný účel zaměřil Jaroslav Mourek. Jemu jsme velmi zavázáni za ochotné poskytnutí této sbírky kvalitních podkladů. Další zaměření jsme získali po archívech různých vědeckých a sbírkotvorných institucí, jejichž pracovníkům na tomto místě velmi děkujeme. U neanalyzovaných stojících staveb se bohužel půdorysy získat nepodařilo.

11 Aplikaci geodetické sítě doporučuje i nejnovější metodika pro zaměření staveb – VESELÝ 2014, např. obr. 24.

12 Např. úhlopříčková síť na formátu A3 je při tisku v jednom z rozměrů až o 1,5 mm kratší, což znesnadňuje rekonstrukci geometrických řešení na síti.

jako měrná jednotka vstupují ve 13. století (r. 1268) do písemných pramenů v pozici závazné míry český loket – 0,5914 m (HLAVÁČEK/KAŠPAR/NOVÝ 2002, 162) – a které se osvědčily při rekonstrukci zpětného projektu v případě řešení románského kostela sv. Jana Křtitele v Hostivaři (MÜLLER 2012). Kompatibilita s římskou stopou skutečnou dobu nástupu českého lokte vymezit neumožňuje. Od počátku 14. století se v písemných pramenech objevuje i další kompatibilní míra téže metrologické soustavy, a to 1 prut, který obsahuje 8 českých loket (1 prut = 8 ℓ = 16 římských stop = 4,7312 m).

Obr. 3. Znak pro popis architektonického typu rotundy používané v této studii (J. Čiháková, digitalizace M. Ďurica, 2015).



ké soustavy, a to 1 prut, který obsahuje 8 českých loket (1 prut = 8 ℓ = 16 římských stop = 4,7312 m).

Pro popis staveb i jejich konstrukčního řešení používáme dvě skupiny znaků. Do první skupiny náleží kružnice, klíčové body a úsečky společné všem stavbám a plánům. Do druhé skupiny jsme zařadili body používané případ od případu, a proto s pozicí proměnlivou, která se může měnit a platí vždy jen pro jednu konkrétní lokalitu.

Skupina 1 (obr. 3):

Lz – loď zevně – kružnice, vnější plášť lodi

lu – loď uvnitř – kružnice, vnitřní stěna lodi

az – apsida zevně – kružnice, vnější plášť apsidy

au – apsida uvnitř – kružnice, vnitřní stěna apsidy

SL – střed lodi – bod

SA – střed apsidy – bod

H – hrana – body vnitřního styku lodi s apsidou – průsečíky kružnic *lu* × *au*

N – nasazení – body vnějšího styku lodi s apsidou – průsečíky kružnic *Lz* × *az*

K – kout – bod, vnitřní kout ústupku vítězného oblouku ve formě pasu

LZ – loď zevně – bod na zevní stěně lodi na západním průsečíku kružnice *Lz* a podélné osy
o1 = západní konec stavby

AZ – apsida zevně – bod na zevní stěně apsidy na východním průsečíku kružnice *az* a osy
o1 = východní konec stavby

osa *o1* – podélná osa stavby, na kterou jsou všechny ostatní osy (*o2* a výše) kolmé

HS–*HJ* – vzdálenost bodů, (vnitřní) rozpon – šířka triumfálního oblouku, v interiéru rotundy osa průniku apsidy s lodí

NS–*NJ* – vzdálenost bodů, (vnější) rozvor – šířka mezi body napojení apsidy na loď na vnější plášti rotundy, osa vnějšího průniku apsidy s lodí

LZ–*AZ* – vzdálenost bodů – celková délka stavby

Skupina 2:

T – body tečen

P – body pomocné

osy *o2* a výše – všechny osy kolmé na podélnou osu stavby *o1*

t = tečny; *p* = přímký; *k* = kružnice – linie značeny kurzivou

Pro párové body – symetricky rozložené okolo osy *o1* – v případě potřeby používáme odlišení pro severní (S) a jižní (J) bod – např. *HS*, *HJ*. V případě linií jsou odlišeny severní a jižní značením malými písmeny *s*, *j*. Pokud není potřeba odlišit, používáme obecně bod *H*, kružnice *k2*, apod. Body *LZ*, *AZ* jsou vždy umístěny na konci stavby (loď zevně na západě, apsida zevně na východě). Ostatní body na zevních kružnicích mají označení světové strany – *LZS* (loď zevně sever). Na vnitřních kružnicích *lu*, *au* jsou body *LU* a *AU* také takto striktně vymezeny. Platí stejně jako u kružnic vnějších, že *LU* je západní a *AU* východní bod prostoru a ostatní

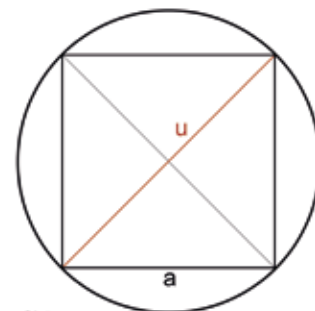
mají připojen symbol světové strany – např. AUZ (apsida uvnitř západ). Pomocné body P se vyskytují na ose 1 nebo v páru; pokud jsou párovými body, mají stejné číslo a v nutných případech se také liší symbolem světové strany (P2S, P2J). Pro body při geometrickém řešení na úhlopříčkové síti je používán index G. Označení párových bodů S, J se na výkresech používá omezeně kvůli přehlednosti.

Analýzu plánů půdorysů rotund standardně začínáme identifikací geometrických středů lodi a apsidy a pokračujeme měřením všech důležitých parametrů. Z údajů v centimetrech následně přepočtených na lokte usuzujeme, které z parametrů se správně nastavenou tolerancí odpovídají celým míram. Vycházíme z nezaokrouhlených měření na plánu 1:50 s přesností na 0,1 cm, pro která hledáme odpovídající celé míry v loktech s tolerancí do 0,05 l (3 cm).¹³ Takové parametry pokládáme za přímo zadané, zatímco ostatní parametry za geometricky odvozené.¹⁴ Zjistili jsme, že existují stavby, kde nemá žádný z parametrů míru zadanou a celý zpětný projekt spočívá v řešení geometrickém. Zadané míry na nich nejsou zřetelné, ale dají se odkrýt v hlubších rovinách projektu (Praha – Sv. Jan Křtitel v Oboře, Ducové), event. je zřetelná jediná míra (Groitzsch). Jako celou míru bereme český loket a jeho polovinu (0,5 – 1 – 1,5 – 2 – 2,5 – ...). V prezentovaném příspěvku je kladen důraz na zobrazení jednotlivých staveb v jednotném měřítku umožňujícím jejich vzájemné srovnání. Měřítko pro publikaci 1:88 je dáno rozsahem zrcadla časopisu a rozměry nejdelšího prezentovaného projektu, který náleží rotundě na Budči.

První analyzovaná stavba, kterou byla námi odkrýtá loď malostranské rotundy sv. Václava, přinesla poznatek, že při projektování rotund nepracoval tvůrce pouze s kružnicí. Protože v celém fragmentu půdorysu se nepodařilo odkrýt žádnou celou míru, matematickými výpočty jsme zjistili, že vnitřní i vnější průměr lodi jsou úhlopříčkami čtverců, jejichž strany „a“ jsou v celých loktech zadány. Pro výpočet průměru kružnice rovnající se úhlopříčce čtverce „u“, aplikací Pythagorovy věty, platí vzorec $u = a \times \sqrt{2}$ (viz obr. 4). Sestavili jsme tabulku, v níž jsou pro vzestupnou řadu stran čtverců v celých mírách uvedeny odpovídající průměry (obr. 5). Mezi úhlopříčkami = průměry kružnic však lze nalézt i takové, které téměř vychází na celé míry a rozhodnutí, zda jsou zadány stranou čtverce nebo průměrem, není jednoznačné (obr. 6).¹⁵ Rozborem dalších staveb jsme objevili, že používání čtverců bylo častým, byť naprosto skrytým, momentem řešení.

Výsledek výzkumu – 28 konstrukčních řešení půdorysů rotund objevených metodou zpětného projektu, rekonstruovaných na základě zaměřených půdorysů realizovaných staveb – nás dovedly k poznání, že projektování rotundy nebyl úkon jednoduchý ani jednorázový. Sestával z více fází, jejichž konkrétní příklady jsou v katalogu. Půdorys rotundy dodnes patrný v určitém stupni dochování je zhmotněním pouze jedné ze závěrečných fází původního projektu. Fází, v níž tehdejší architekt pomocí kružítka sestavil kompozici lodi s apsidou, přitom některé z rozměrů definoval celými mírami, a kterou dále označujeme jako fázi **kompozice**. Zobrazování rekonstrukce konstrukčního řešení, tj. vytváření zpětného projektu v jednotkách český loket, provádíme ručně kružítkem v měřítku 1:50 (jen výjimečně rozsah kružítka umožňuje použít větší měřítko 1:20). Ve velmi podrobném měřítku však probíhá konstrukce fáze kompozice zpětného projektu v počítačovém programu Adobe Photoshop, jenž v maximálním rozlišení 600 dpi pro měřítko 1:50 umožňuje sledovat detaily protínání a tím i správnost řešení v přesnosti na desetinu milimetru (tj. 0,5 cm v reálu stavby 1:1). V průsečících na digitálním zpětném projektu dodržujeme toleranci do 0,2 mm (tj. 1 cm v reálu stavby) – jestliže v uvedeném měřítku není protínání přesné, je dané řešení pokládáno za náš omyl a opuštěno. V katalogu je pro každou stavbu uveřejněn podrobný návod – *Postup při rýsování kompozice*, podle něhož lze půdorys každé analyzované rotundy jednoduše narýsovat.

Už při řešení fáze kompozice se projevovaly náznaky, že projektování rotund byl proces s dalšími, skrytými rovinami, které se na dodnes dochovaném půdorysu na první pohled neprojevují. Přestože později byly postupně odkrývány skryté roviny projektu, platí, že ve fázi kompozice



$$\begin{aligned} \text{Ø}d &= u \\ u &= a \cdot \sqrt{2} \end{aligned}$$

Obr. 4. Princip zadání průměru kružnice stranou čtverce (M. Müller, digitalizace M. Ďurica, 2015).

13 Informaci o přijatelnosti míry tolerance nám podává teprve soutisk kompozice stavby (viz dále) se zaměřením, neboť v jediném případě byl akceptovatelný i rozdíl 0,08 l.

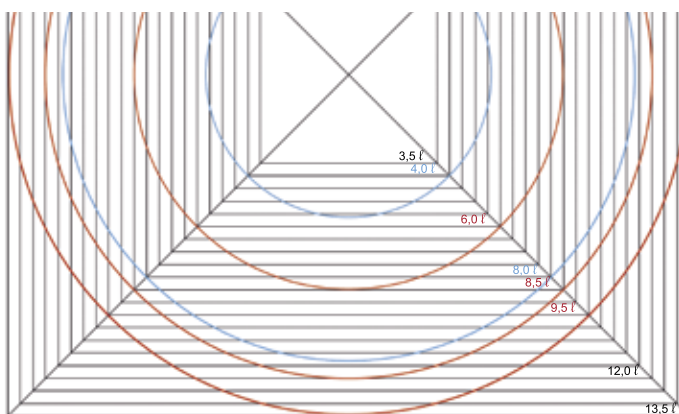
14 Na základě analýzy rotundy ve Starém Plzenci je zřejmé, že ne všechny celé míry musely být tvůrcem přímo zadané.

15 Jedná se o průměry 8,48 l odpovídající straně čtverce 6 l a průměr 12,02 l pro stranu 8,5 l, u nichž rozdíl 0,02 l od celé míry (8,5 l resp. 12 l) je pouhých 12 mm v měřítku stavby 1:1 a není realizací ani zaměřením stavby postižitelné. Dále průměr (úhlopříčku) 15,56 pro čtverec o straně 11 l, kde odchylka od průměru 15,5 je v reálu 33 mm, a průměr 13,44 l pro stranu 9,5 l, který má odchylku od 13,5 l 38 mm. Ve všech těchto případech je nutné dalšími analýzami posoudit, zda se jedná o přímé zadání průměru kružnice nebo zda byla zadána čtvercem. [Česká Třebová čtverec 8,5 nebo průměr 12 – v kompozici je čtverec použit; Hradešín 8,5 – nelze rozhodnout, protože nelze sestavit kompozici; Levý Hradec čtverec 6 l – byl aplikován, je nezbytný v kompozici; Loket čtverec 6 l – je nezbytný v kompozici, Perschen čtverec 8,5 l – je nezbytný v kompozici; Praha Sv. Vavřinec čtverec 11 l pro lz – sporný případ, pro geometrické řešení na úhlopříčkové síti ani pro kompozici není tento čtverec nezbytný; Skalica čtverec 9,5 l – pro vytyčovací plán je čtverec nezbytný.]

Obr. 5. Převodní tabulka mezi délkou strany čtverce a průměrem kružnice v metrech + českých loktech. **Okrově** podbarvené jsou rozměry v loktech, kdy může být sporné, zda kružnice byla zadána čtvercem nebo průměrem (M. Müller, 2015).

Strana čtverce		Průměr kružnice opsané čtverci	
v loktech	v metrech	v loktech	v metrech
3,5	2,07	4,95	2,93
4	2,36	5,66	3,34
4,5	2,66	6,36	3,76
5	2,96	7,07	4,18
5,5	3,25	7,78	4,6
6	3,55	8,48	5,02
6,5	3,84	9,19	5,44
7	4,14	9,9	5,85
7,5	4,44	10,61	6,27
8	4,73	11,31	6,69
8,5	5,03	12,02	7,11
9	5,32	12,73	7,53
9,5	5,62	13,44	7,94
10	5,91	14,14	8,36
10,5	6,21	14,85	8,78
11	6,5	15,56	9,2
11,5	6,8	16,26	9,62
12	7,1	16,97	10,04
12,5	7,39	17,68	10,45
13	7,69	18,38	10,87

Obr. 6. Škála čtverců o stranách 3,5–13 l s výběrem několika opsaných kružnic. Kružnice opisující čtverce o straně 4 a 8 l (**modře**) jsou příkladem jednoznačného zadání čtvercem – dotýkají se sítě čtverců jen na vrcholech čtverce. U **červeně** zobrazených kružnic je způsob zadání (stranou čtverce nebo průměrem?) sporný a musí být řešen na základě jiných vztahů – kružnice se dotýkají nejen vrcholů čtverců, ale současně i stran čtverců jiných (viz pozn. 15); (M. Müller, digitalizace M. Ďurica, 2015).



lodi a východním koncem (SL–AZ). Body, z nichž se vytyčovalo, ležely buď na západě stavby (vrcholy trojúhelníka A, C; či LZ), nebo na východě (vrchol B). Na ose o_1 slouží ke kótování kromě vrcholu B také často střed lodi SL, někdy i LZ v případě, že jím neprochází základna trojúhelníka ABC (Česká Třebová, Ducové, Groitzsch). Zpravidla však byl vytyčovací plán kombinován ze západu i z východu, často s tím, že míry i z jednoho směru vycházely z různých bodů (z vrcholu A a jiné z SL). Vytyčování podle rozměrů na ramenech má výhodu, že umožní vytvářet spojnice kolmé na podélnou osu. Tyto základní kóty jsou individuálně doplněny kótami v příčném směru (např. Praha – Sv. Martin, Říp) a na úhlopříčkách sítě (např. Říp), kvůli přehlednosti je však na výkresech uvádíme pouze výjimečně. Je jisté, že některé původně zamýšlené rozměry kompozice musel architekt pro realizační projekt přizpůsobit, aby mohly být pro vytyčení vyjádřeny celým číslem (např. Cieszyn). „Realizační projekt“ kromě celých měrných jednotek často používal také systém kontrol – ověření správného vynesení či obnovení důležitých bodů v průběhu prací možností aplikovat pro vytyčení jednoho bodu dva či tři postupy (zpravidla pro bod SL a body na au).

Vytyčovací obrazec byl záměrně volen v takové velikosti, aby jeho vrcholy zůstaly při realizaci mimo obrys stavby, což umožnilo vyměřit základové zdivo, body SL, SA, a poté často z identických vrcholů rozměřit zdivo nadzemní. Přitom vrcholy obrazce nebyly ohroženy výkopovými pracemi při hloubení základů. Porušení pravidla „vrcholy vytyčovacího obrazce mimo výkopy základů“ mohlo mít neblahé následky (cf. Znojmo). Po prvních řádcích nadzemní stavby už se však tyto vrcholové body používat nemohly a rozměřování včetně kontrol se odehrávalo v budoucím

lze s pouhým využitím zadaných rozměrů v celých mírách, až na několik výjimek (např. Sv. Jan v Oboře), půdorys rotundy sestavit.

První skrytou rovinou, kterou jsme odhalili, je vytyčovací obrazec. Aby bylo možné stavbu realizovat, musel architekt svou kompozici převést do **realizačního (vytyčovacího) projektu**. Kompozici stavby sevřel do vytyčovacího obrazce, nejčastěji rovnoramenného, zcela výjimečně rovnostranného trojúhelníka (obr. 7), jehož vrcholy jsou mimo obrys stavby a rozměry – základna, ramena, někdy i výška (na podélné ose o_1) – jsou v celých měrných jednotkách.¹⁶

Na tomto vytyčovacím trojúhelníku, na jeho ramenech a zpravidla i na ose o_1 , pak pro stavitele architekt připravil sérii bodů v celých mírách, která umožnila složitou sofistikovanou stavbu v terénu poměrně jednoduše vytyčit a rozměřit klíčové body. Těmi bývají středy lodi SL a apsidy SA, nasazení N či vnitřní hrany H a určení délky buď celé stavby (LZ–AZ), nebo její části mezi středem

¹⁶ Některé kompozice by se bez kombinace s trojúhelníkem, který označujeme jako vytyčovací, nepodařilo sestavit. Jsou to řešení, kde poloměr některé z kružnic je definován místem její tečny.

interiéru ve směru podélné osy stavby, nejčastěji ze středu lodi SL. Oba dva stupně terénního rozměrování – z vrcholů vytyčovacího obrazce i ze středu lodi SL – jsou charakterizovány rozměry v celých měrných jednotkách. V tomto jednoduše znějícím konstatování je skryta pro nás obdivuhodná nejsložitější operace stavby: vymyslet geometricky harmonické konstrukční řešení kompozice lodi s apsidou s použitím přenosem provázaných rozměrů a respektováním určitých proporcí, které lze v závěru, pomocí vytyčovacího obrazce, převést na zadání několika bodů v celých mírách, jejichž vytyčení již mohl zvládnout běžný stavitel. Překvapuje variabilita pozitivních řešení a vysoký počet trojúhelníků, jejichž poměry stran tuto kombinaci s lepším či horším výsledkem umožňovaly.

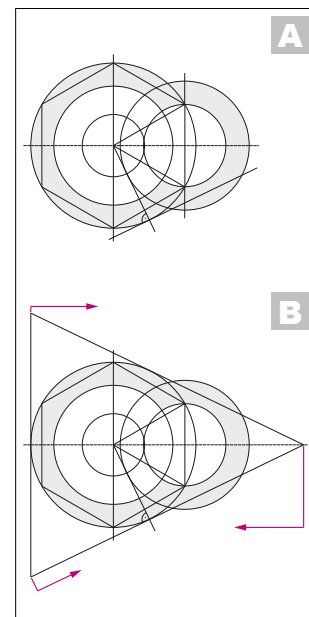
Mnohé z kompozic se dají vhodně zvoleným trojúhelníkem (či v případě Řípu obdélníkem) převést na celé míry velice přesně a míry lze jednoduše vytyčit (např. pražský Sv. Martin). U některých staveb však zvolená kompozice vhodný vytyčovací trojúhelník nalézt neumožňuje (aspoň nám se to nepodařilo), a tak vytyčovací plán bývá komplikovaný a nepřiliš přesný. Klade vyšší nároky na zkušenost stavitele a může vést ke značným odchylkám od původního projektu (Pustiměř), či dokonce i k závažným chybám při realizaci stavby (Znojmo). Zatímco ve fázi kompozice jsou registrované odchylky v místech geometrického protínání zcela minimální (v měřítku 1:50 do 0,2 mm), ve vytyčovacím projektu u skupiny s nepřiliš vhodným vytyčovacím trojúhelníkem musely být tolerovány odchylky podstatně větší (v měřítku 1:50 do 0,7 mm, což však v reálné stavbě 1:1 představuje 3,5 cm a je zcela zanedbatelné).

Objev vytyčovacího trojúhelníka byl klíčový pro odhalení další skryté roviny projektu, hlubší, která kompozici projektu předcházela a kterou nazýváme **geometrie projektu**. Ačkoliv jsme byli zpočátku přesvědčeni, že vytyčovací trojúhelník s kótami v celých mírách vznikl pro potřeby stavitele až po fázi kompozice v samém závěru řešení, v mnoha analyzovaných případech se ukázalo, že vytyčovací trojúhelník byl součástí předcházející fáze řešení.¹⁷ Na rozdíl od fáze kompozice, v níž je možné sestavit půdorys stavby na základě zadání v celých mírách v kombinaci s přenosem rozměrů, ve fázi geometrie tvůrce s absolutně zadanými rozměry vůbec nepracuje.¹⁸ Fáze představuje ryze geometrickou stavbu konstrukčního řešení, do jisté míry nezávislou na později použitých měrných jednotkách. Tvůrce svůj prvotní návrh (viz níže) převádí do geometrických souvislostí a parametry stavby vytváří provázaností geometricky určených rozměrů. Shoda rozměrů nevzniká jen jejich záměrným přenášením, ale částečně se objevuje i díky geometrickým zákonitostem pravoúhelníků či jiných výchozích útvarů. Z hlediska náročnosti rozkrývání postupu jsou geometrická řešení značně různorodá. Zatímco některá jsou při jisté zkušenosti přehledná, jednoznačná a „plynulá“ (např. Říp), u jiných bylo odhalení postupu zdoluhavé a výsledná rekonstrukce popisuje patrně jen jeden z možných postupů (např. Lukov). Domníváme se, že se ve svém projektu nejspíše musel tvůrce často vracet a upravovat geometrické řešení s ohledem na finální realizační projekt v celých mírách. Z nedostatku místa je geometrické řešení v katalogu omezeno jen na několik ukázek (Brno, Cieszyn, Knautnaundorf, Starý Plzenec).

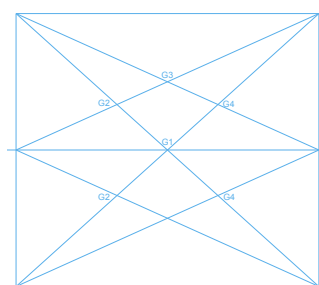
Fáze „geometrie projektu“ se nejčastěji rozvíjí na pravoúhelníku s **úhlopříčkovou sítí** (obr. 8). Doplněním vytyčovacího trojúhelníka na pravoúhelník (nejčastěji přenesením západní strany trojúhelníka do jeho východního vrcholu B) vznikne obdélník nebo čtverec, v jehož středu, na křížení úhlopříček („velkých“), leží bod G1. Podélná (vodorovná) osa – pozdější *o1* – rozděluje pravoúhelník na severní a jižní polovinu – obdélníky, z nichž každý má vlastní úhlopříčky („malé“). Křížením šesti úhlopříček a dvou základních os vzniklo několik bodů sítě (G1, párové G2, G3, G4, průsečíky s *o1* aj.), jejichž některá vzdálenost je východiskem pro rozvíjení geometrické konstrukce. Výběr několika prvních rozměrů přenášených na úhlopříčkovou síť – **jádro řešení** – a místo, kde jsou použity, je už individuální. Postupným přenášením je navyšován počet bodů i počet úseček využitelných v projektu. Od středu pravoúhelníka G1 se často v jednom z prvních kroků rozvíjí řešení pro kružnici *au* a dále se pokračuje využíváním postupně se objevujících geometricky vznikajících dalších úseček (obr. 9). Půdorys rotundy uvedený v řešení na úhlopříčkovou síť je totožný s tvarem sestrojeným ve fázi kompozice. Ve fázi geometrie pracujeme s toutéž tolerancí v digitální podobě jako ve fázi kompozice, tj. odchylky v místech geometrického protínání v měřítku 1:50 max. 0,2 mm.

17 Na příkladu znojemské rotundy je zřejmé, že se prolínaly všechny tři fáze tvorby projektu, který vznikl jako kompaktní celek. Vycházíme z poznatku, že trojúhelník, který se často stal v závěru projektu vytyčovacím, byl sestrojen již při rýsování výchozí úhlopříčkové sítě pro jádro projektu, protože bez jeho sestrojení se nám v kompozici znojemské rotundy nepodařilo stanovit a provázat klíčový bod SL.

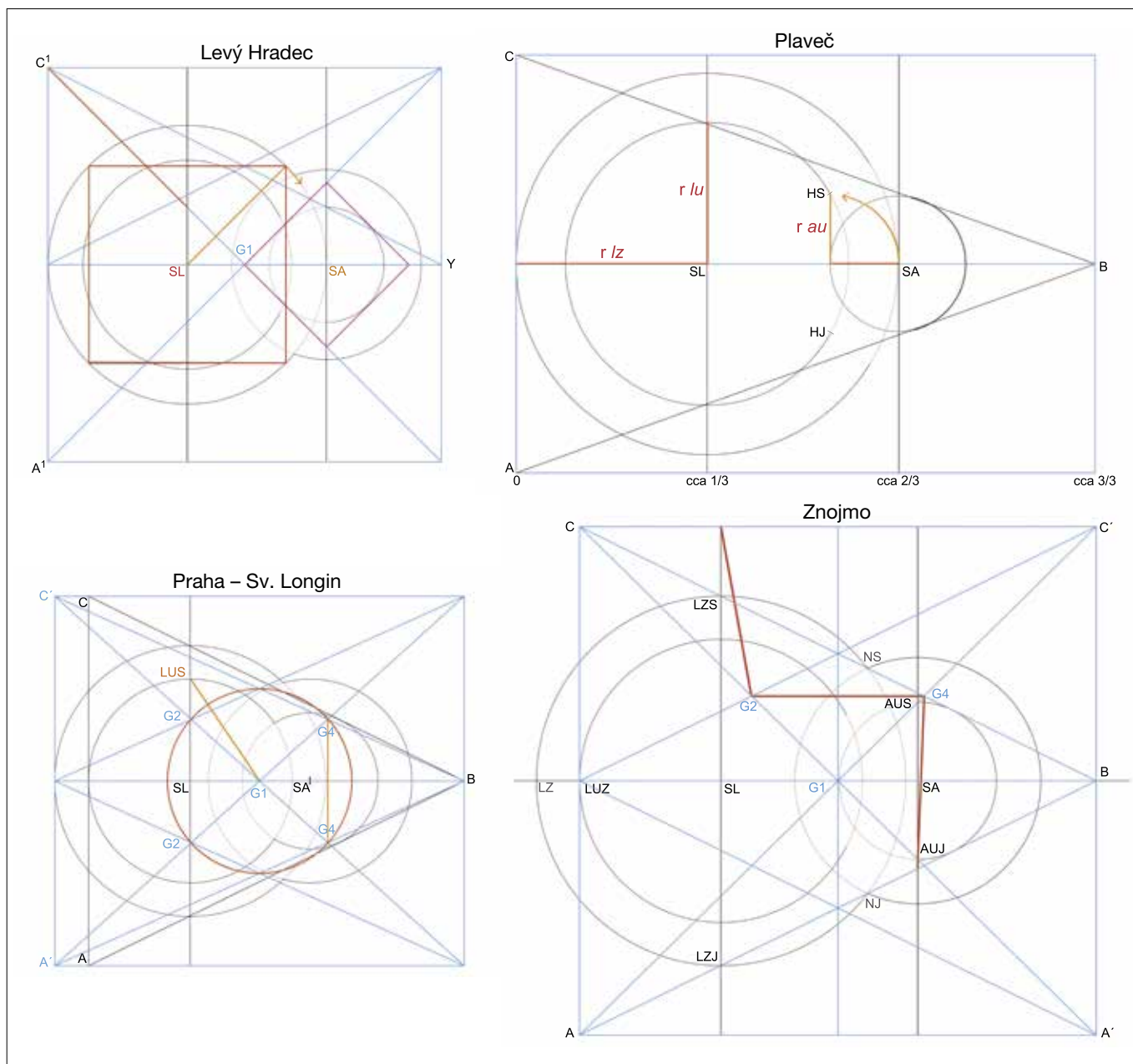
18 Jedinou výjimkou jsou výchozí rozměry pravoúhelníka pro sestrojení rámce stavby, což je však dáno skutečností, že analyzujeme konkrétní realizovaný půdorys – výsledek, kde se pro vytyčení stavby musely celé měrné jednotky použít.



Obr. 7. Fáze zpětného projektu: A – kompozice, B – schéma vytyčovacího projektu, na příkladu rotundy v Holubicích. (Návrh autorů digitalizovali M. Ďurica, S. Babušková, 2015.)



Obr. 8. Úhlopříčková síť s výchozími body křížení. Pro většinu analyzovaných půdorysů lze na této síti prokázat přenos rozměrů v rámci geometrického řešení, s cílem dosáhnout harmonie stavby pomocí její vnitřní provázanosti (J. Čiháková, digitalizace M. Ďurica, 2015).



Obr. 9. Ukázky jádra řešení vybraných analyzovaných rotund. Řešení v severní polovině je nutno si představit i pro polovinu jižní. **Levý Hradec:** délka 8 l na velkých úhlopříčkách z C^1 , A^1 určí polohu osy se středem SL, kolem něhož je opsán čtverec o stejné délce strany (červeně). Další kroky oranžově, pak fialově. **Plaveč:** ukázka řešení, kde pro tři z kružnic úhlopříčková síť není potřeba. Poslední třetina je o 15 cm delší než první dvě. **Praha – Sv. Longin:** úhlopříčková síť (modře) neodpovídá výtčovacímu trojúhelníku ABC. Body křížení úhlopříček leží na kružnici, na průsečíku $G2S-G2J$ s podélnou osou

leží střed lodi SL. Přenosem $G4S-G4J$ (= $G2S-G2J$) z $G1$ je dán v průsečíku s prodlouženou spojnicí $G2S-G2J$ bod LUS a tím vnitřní stěna lodi, která je přibližně shodná s vnějším pláštěm apsidy. **Znojmo:** Rozpětí $G2-G4$ přeneseno z bodu $G2$ určí na straně pravouhelníka průsečík pro osu, na níž bude ležet bod SL; přeneseno z bodu $G4$ určí na malé úhlopříčce průsečík pro osu, na níž bude ležet bod SA. Průsečíky osy procházející SA s velkými úhlopříčkami jsou severní a jižní body vnitřní kružnice apsidy AUS, AUJ (J. Čiháková, digitalizace M. Ďurica, 2015).

V několika případech si autor nevystačil s úhlopříčkovou sítí bodů v pravoúhelníku a rozměry stavby si odvodil z jiného geometrického obrazce, v němž si vytvořil **osnovu** – jistý druh sítě, v níž jsou skryty a z níž jsou přeneseny základní parametry stavby. Pro Přední Kopaninu tvořil na osnově rotujícího, postupně se zmenšujícího šestiúhelníka – hexagonu, v pražském Sv. Janu v Oboře na osnově dvanáctipé hvězdy, v Groitzsch a v Pustiměři na osnově deltoidu a v Ducovém posloužil hexagram (obr. 10). Při hledání geometrie raně středověkých staveb se často pracuje s představou **modulu** – ve smyslu jediného rozměru, z něhož všechny ostatní parametry stavby jsou díky matematickým zákonitostem zvoleného obrazce geometricky odvozené (u nás zejména arch. Pošmourný). V námi zkoumaném souboru jsme našli pouze tři stavby, u nichž lze jednoznačně prohlásit, že byly na principu modulu konstruovány: Ducové, Přední Kopanina a Praha – Sv. Jan Křtitel v Oboře (dnes na Malé Straně). Řešení pro rotundu v bývalé Oboře

pokládáme za geniální, avšak při pohledu na výsledek se nabízí otázka, zda harmonicky nejpracovanější řešení musí být současně naší generací vnímáno jako nejelegantnější.

Při aplikaci některého z poměrů „posvátné geometrie“ při konstrukci rotundy (cf. BANGS 2008, 150–165) by to bylo nejspíše v této rané fázi geometrie řešení, kde v proporcích, rozměření a přenosu rozměrů uplatnil tvůrce určitou filozofii a dobové zvyklosti a kánony. Při rozvíjení geometrie projektu na úhlopříčkové síti přitom tvůrce zpravidla směřoval za určitou předem vytčenou představou základního rozvržení stavby, kterou označujeme jako **idea projektu** (obr. 11). Tyto výchozí představy se mezi sebou liší promyšleností a rozsahem parametrů (dodržených?, nedodržené nemáme šanci objevit), kterými tvůrce svou představu o základním schématu stavby vymezil (cf. např. rozdíl mezi pražskými rotundami sv. Kříže a sv. Vavřince). Výjimkou je znomenská rotunda, kde se nám nezdařilo odhalit žádnou ideu a celé řešení se odehrává (nejspíše) jen na úhlopříčkové síti nebo v jiné hlubší rovině.

Pro některé specifické případy nevylučujeme, že ani rovina „geometrie projektu“, kdy se nejčastěji vychází z pravoúhelníka, z jehož úhlopříčkové sítě se rozvíjí řešení, není prvotní zárodečnou fází projektu. Zejména v případech, kdy je pravoúhelník definován jen jednou celou mírou, není zřejmé, jakým způsobem byl odvozen druhý rozměr. Zda některým z tzv. posvátných poměrů či zda východiskem pro stanovení druhého, odvozeného rozměru nemůže být nějaký zárodečný obrazec představující hlubší rovinu projektu, která by fází geometrie předcházela. Co jsme byli schopni rozpoznat, představuje u několika staveb takový zárodečný obrazec zpravidla kříž, který spolu utvářejí některé body na ose *o1* a jako břevno spojnice bodů H nebo N (obr. 12). Ze zárodečného obrazce – vlastního **srdce projektu** – by se identifikoval bod G1 (křížení úhlopříček pravoúhelníka) a úhel úhlopříček jako podklad pro poměr stran pravoúhelníka a pozici středu apsidy SA vůči stěně lodi (interval mezi body LZV–LUV). V takovýchto několika specifických případech by obsahovalo teprve toto „srdce projektu“ filozofickou symboliku čísel a proporcí. Rozluštění zárodečného obrazce je bezesporu v oblasti posvátné geometrie – ustálených vztahů mezi geometrií a matematikou,¹⁹ kdy číslo jako výsledek poměru dvou rozměrů vyjadřuje filozofické zákonitosti a světonázor své doby. Předpokládáme, že architekt od prvopočátku projektu byl nucen skloubit geometrii s kánonem čísel vyjadřujícím proporce a s aritmetikou. Přiznáváme se však, že na řešení otázky vlastního „srdce projektu“ a problematiky poměrů stran pravoúhelníka se symbolickými proporcemi se nám nedostává vzdělání, schopností, zkušeností ani času.

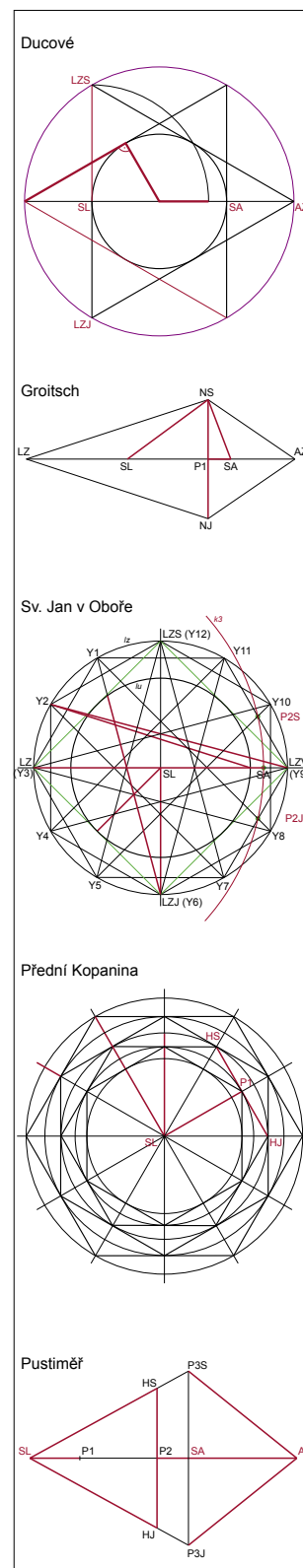
Pro starobrněnskou rotundu P. Marie předložil Lubomír Konečný takové „srdce projektu“ v podobě trojúhelníka se stranami v poměru zlatého řezu (KONEČNÝ 2005, 42sq. + obr. 34 na s. 50), který se měl odrazit v poměru poloměru lodi vůči vzdálenosti středu lodi (SL) od východního bodu vnitřní kružnice apsidy (AUV). Parametry jsou však jen přibližné.²⁰ Virtuální půdorys rotundy sestrojený na „ideálním konstrukčním principu“ daném zlatým řezem mezi úsečkami, o nichž uvažoval L. Konečný, jsme využili pro obr. 3. Mezi námi analyzovanými reálnými stavbami jsme takový nenalezli. K jinému výchozímu momentu dospěl pro půdorys plzeňské rotundy K. Nováček, když konstatoval (2006, 128), že průměry osových kružnic středem obvodových zdí lodi a apsidy jsou v přesném poměru 2 : 1 (7,66 : 3,84 m).²¹

Právě staroplzeňská rotunda je příkladem velmi sofistikovaného, vnitřně kompaktně provázaného projektu, v němž lze těžko rozkrýt postup jeho tvorby. Jak je prezentováno katalogovým číslem R26, identického výsledku mohlo být dosaženo dvěma na sobě nezávislými geometrickými postupy – vycházejícího z trojúhelníka (obr. R26/2) a rozvíjením na úhlopříčkové síti (obr. R26/4). Je zde odkryta určitá idea projektu. Přitom pro fázi kompozice bylo ze zaměření stavby odečteno tolik celých měř, že zpočátku půdorys působil jako pouze triviálně zadaný. Geniálně skloubený výsledek,

¹⁹ Také i hudbou, kde hudební intervaly jsou dány poměrem délky strun.

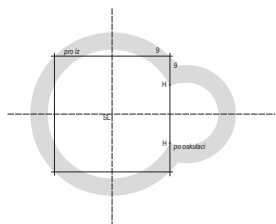
²⁰ Trojúhelník v rotundě na Starém Brně, z něhož autor dedukuje závěr o použití zlatého řezu (KONEČNÝ 2005, 43), je dán vrcholy A (v našem systému SL)–B ($lu \times au$)–C (LZV) a má sloužit pro poměr zlatého řezu mezi AK (SL–AU) : AL (SL–LUV = r/lu). Dle našeho měření tento trojúhelník nesplňuje podmínky pro zlatý řez. Jeho odvěsny ($r/lu : r/au$) nejsou v poměru 2 : 1 (2,95 : 1,42 m \neq 2 : 1) a nestýkají se v průsečíku $lu \times au$ pod pravým úhlem, neboť (na zaměření půdorysu v měřítku 1 : 50) průsečík leží mimo Thaletovu kružnici. Přepočtem obecně platných vzorců pro zlatý řez aplikovaných pro starobrněnskou rotundu s dosazením naměřených délek vychází pro poměr SL–AU : SL–LUV (Konečného AK : LA) hodnota 1,661, pro poměr SL–LUV : LUV–AU (Konečného LA : KL) hodnota 1,518. Pro platnost zlatého řezu by hodnota měla být 1,618; pokud by tento vztah měl platit, tak průměr lu by byl o 15 cm větší. Rozdíl je tak velký, že překračuje míru tolerance. To nevylučuje, že tvůrce opravdu mohl mít záměr zlatý řez aplikovat, avšak vzhledem k velkému rozdílu se pohybujeme v oblasti dohadů. Stavba, kde bod H vsutku na Thaletově kružnici leží, je Sv. Petr ve Starém Plzenci, kde však poměr poloměrů kružnic $lu : au$ (3,25 : 1,5 m) nesplňuje poměr stran pravoúhlého trojúhelníka 2 : 1 a rozdíl 25 cm je příliš velký.

²¹ Přestavba západní poloviny lodi plzeňské rotundy deformovala čitelnost proporcí, poměr je jen přibližný (viz **Tab. 1 katalogu**). K poměru lodi a apsidy viz pozn. 4.

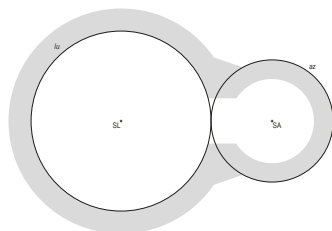


Obr. 10. Odkryté osnovy v analyzovaném souboru rotund. (Návrh autorů digitalizovali M. Ďurica, S. Babušková, 2015.)

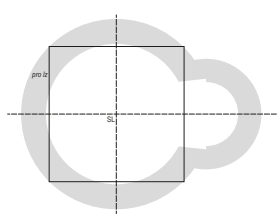
1 – Brno



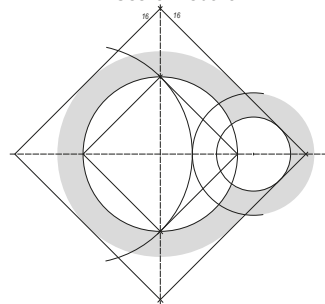
2 – Budeč



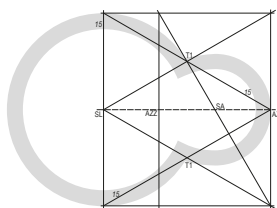
3 – Cieszin



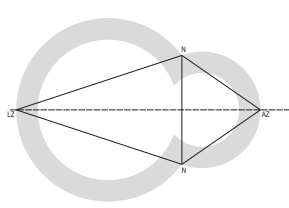
4 – Česká Třebová



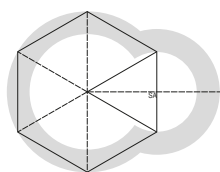
5 – Ducové



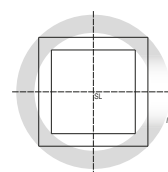
6 – Grotzsch



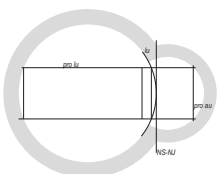
7 – Holubice



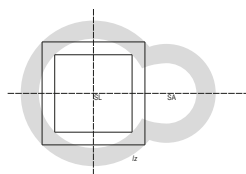
8 – Hradešín



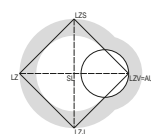
9 – Knautnaundorf



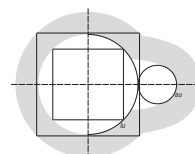
10 – Levý Hradec



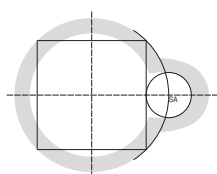
11 – Loket



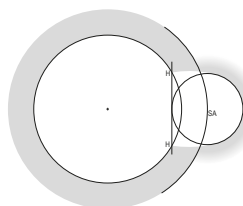
12 – Lukov



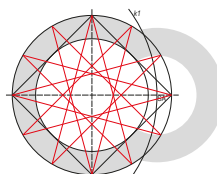
13 – Perschen



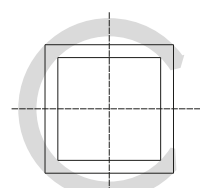
14 – Plaveč



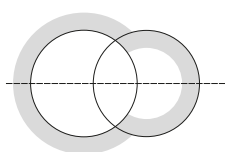
15 – Praha (sv. Jan v Oboře)



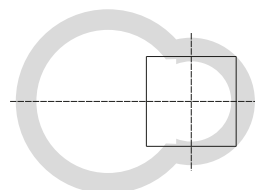
16 – Praha (sv. Václav)



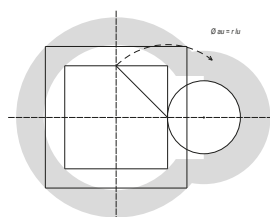
17 – Praha (sv. Longin)



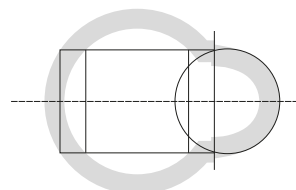
18 – Praha (sv. Kříž)

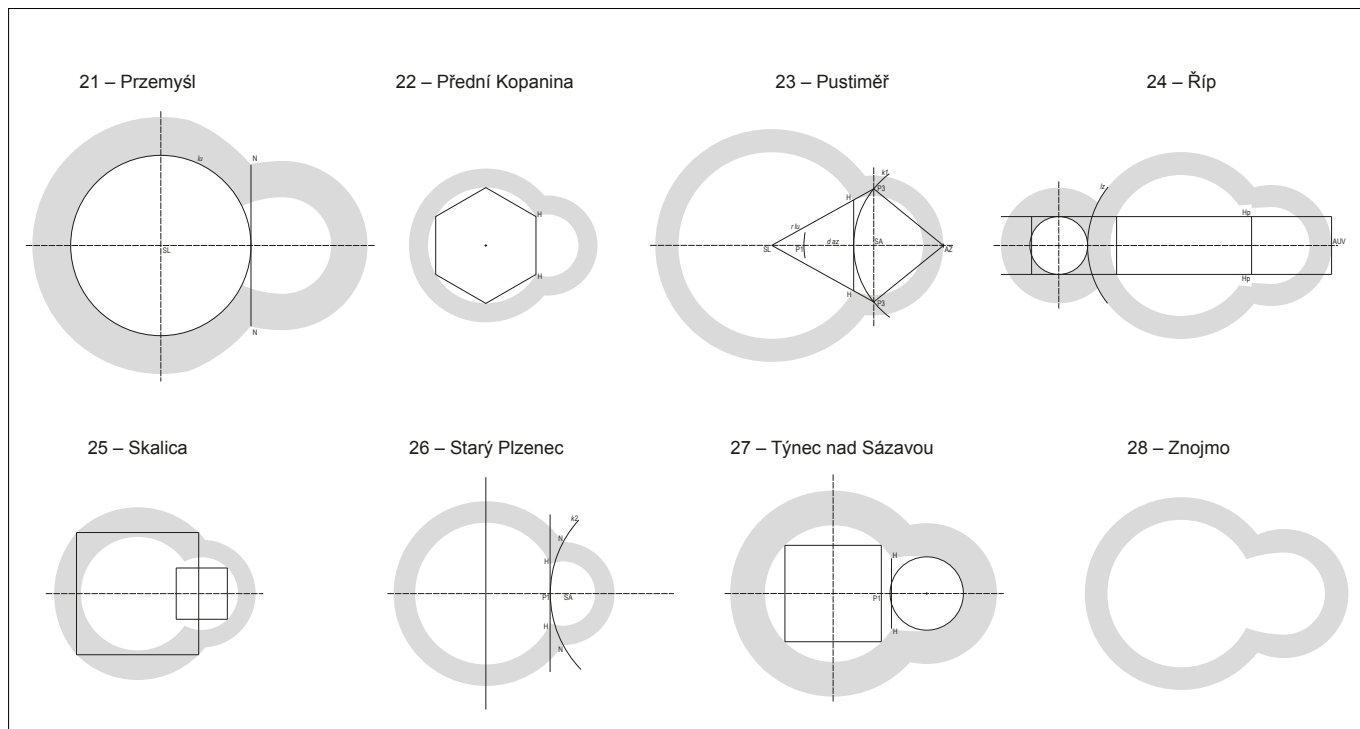


19 – Praha (sv. Vavřinec)



20 – Praha (sv. Martin)





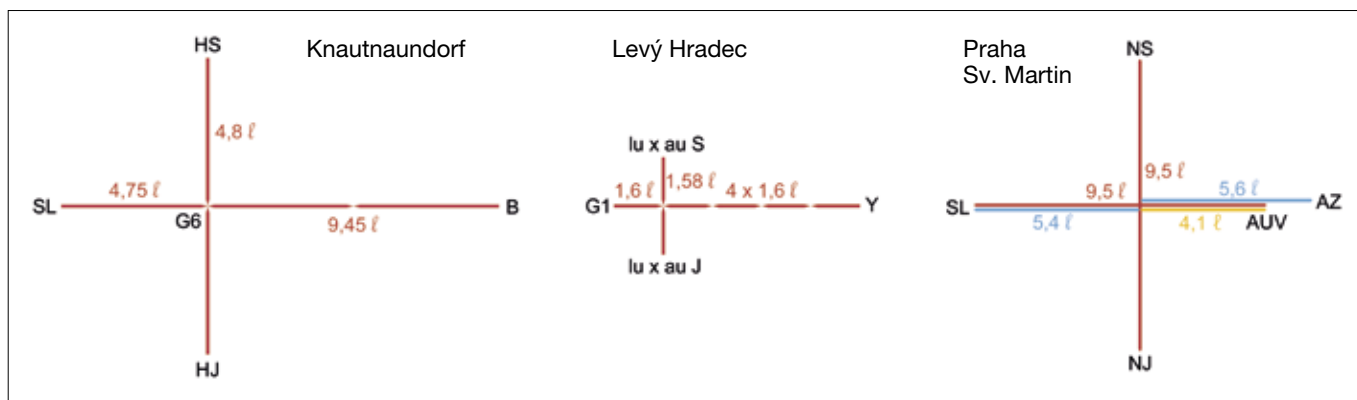
kde by ani dodržení poměru lodi s apsidou 2:1 už nepřekvapilo, je korunován kvalitním vyváženým vytyčovacím projektem (obr. **R26/1**) s převahou kót na podélné ose stavby. Plzenecký projekt je svými kvalitami naprosto výjimečný. Upozorňuje nás na naše omezené schopnosti uchopit postup tehdejšího tvůrce vedoucí k jedinečnému dílu, jímž každý z projektů rotund byl.

Máme-li nastínit tvůrčí postup raně středověkého architekta, domníváme se, že při tvorbě projektu vyšel z určité vůdčí představy (fáze idea). Pro její naplnění fixoval klíčové body rozvržení půdorysu (jádro či srdce projektu), které dokázal rozvést do geometrického řešení stavby. Fáze geometrie projektu spočívala ve vytvoření půdorysu pomocí přenášení rozměrů na úhlopříčkové síti či odvození rozměrů z osnovy. Příklad ze Starého Plzněce ukazuje i na možnost více souběžných geometrických řešení vedoucích k identickému výsledku. Navzájem provázané rozměry měly dodat půdorysu harmonii. Po určení proporcí a základních vztahů byl geometrický výsledek přepočítán do reálných rozměrů v používaných celých měrných jednotkách. Z těchto několika rozměrů v celých mírách byl tvůrce poté, ve fázi kompozice, schopen sestavit samostatný půdorys rotundy abstrahovaný od řešení na geometrické síti. Fáze kompozice pro nás představovala výchozí objevené konstrukční řešení. Pro vytyčení stavby v terénu musel tvůrce půdorys ve fázi kompozice doplnit okótovaným vytyčovacím trojúhelníkem v celých mírách, který velmi často vychází z původních úhlopříček geometrie projektu, ovšem není to pravidlem. Pro zdar stavby se snažil maximum rozměrů odvodit v celých mírách převodem z geometrického řešení. Domníváme se, že se proto při tvorbě projektu musel často vracet, upravovat geometrické řešení s ohledem na finální realizační projekt v celých mírách a patrně rezignovat na některé vztahy, které si předem navolil.

Verifikací výsledku zpětného projektu je soutisk půdorysu z fáze kompozice s geodetickým zaměřením stavby (viz katalog). Posuzována je celková synchronizace – zejména délka stavby (AZ–LZ), míra překrytu kružnic a bodů H. V soutisku se na straně zaměření stavby výrazně projevují zejména nepravidelnost stavby, úroveň současného zaměření, zkreslení při pořizování kopie zaměření a v neposlední řadě i přizpůsobení rozměrů při tehdejší převodu geometrické kompozice do realizačního projektu. Svou roli má i mimořádné „bloudění v projektu“ (Znojmo) či chyby při vyměření (Cieszyn; pokud jsme správně „rozkličovali“ projekt, pak i Lukov). Největší difference 25 cm mezi kompozicí a zaměřením je právě v Lukovu u bodu HJ, stejný rozdíl lze naměřit u severního bodu NS rotundy na Řípu, menší rozdíl (20 cm) u vyměření jižního bodu NJ u rotundy v Ducovém. Odchytky u ostatních staveb nepřesahují 10 cm. Odchytky se vztahují pouze na uvedená místa a jejich nejbližší okolí, nikoliv na celý půdorys stavby, který jinak koreluje vesměs dobře. Jak je patrné ze soutisků v katalogu, lze našimi návrhy konstrukčních řešení kompozice dosáhnout příslušného tvaru raně středověkého půdorysu poměrně přesně, u některých staveb je výsledek zpětného projektu

Obr. 11. Idea projektu pro jednotlivé analyzované rotundy. Pro znojenskou rotundu se jí nepodařilo objevit. (Návrh autorů digitalizovala S. Babuškova, 2015.)

se zaměřením takřka identický (Brno, Cieszyn, Česká Třebová, Groitzsch, Holubice, Locket, Praha – Sv. Václav, Praha – Sv. Martin, Przemysl, Starý Plzenec, Týnec n. Sázavou). Zda vskutku jednotlivé fáze zpětného projektu opakují tehdejší postup vedoucí k sestrojení půdorysu, nejsme schopni objektivně posoudit, avšak soulad mezi výkresem fáze kompozice, geometrickým řešením na síti a nynějším geodetickým zaměřením objektu nelze zpochybnit.



Obr. 12. Hypotetická „srdce projektu“ vybraných analyzovaných rotund. (Návrh autorů digitalizoval M. Ďurica, 2015.)

Přínos výsledků zpětných projektů pro poznání románského stavitelství

Vyhodnocení zpětných projektů jednotlivých staveb přineslo nové poznatky a současně otevřelo nové otázky ke stavbám samým i k provozním a organizačním otázkám raně středověkého stavitelství.²² Aplikace metody zpětného projektu na architektonický typ rotundy jako typický segment raně středověké architektury ve střední Evropě jednoznačně prokázala, že půdorysy rotund nevznikaly libovolným průnikem dvou válcových těles prostřednictvím pouhého zadání průměrů čtyř kružnic, ale byly stavěny podle předem komplikovaně připraveného projektu, se složitým konstrukčním řešením. Jeho cílem bylo dosáhnout pomocí tradičních znalostí geometrických zákonitostí a přenášením rozměrů maximální míry harmonie a víceúrovňové souvztáhnosti.

Na příkladu znojenské a těšínské rotundy či pražské rotundy sv. Kříže je zřejmé, že na geometrii stavby byly úzce navázány i detaily staveb. Mimo jiné situování vstupu do kostela – průchodu zdivem lodi – např. ve Znojmě SV vnější bod vstupu leží na ose procházející středem lodi. Protože však jen na některých poskytnutých zaměřeních jsou vstupy zobrazeny, aniž bychom mohli odlišit autentické vchody od druhotně proražených, vyžaduje si podrobná analýza tohoto detailu pečlivou heuristiku přesahující možnosti příspěvku. Vedle vstupních otvorů bylo podle několika náhodných zjištění (Cieszyn, Knautnaundorf) nedílnou součástí konstrukčního řešení půdorysu i situování schodových stupňů z lodi do apsidy, v Cieszyně také vymezení schodišťového rizalitu. V rotundě na Budči se díky přesnému zaměření polohy kůlových jamek podařilo odhalit, že součástí původního projektu bylo i přesné umístění ciboriového oltáře, v rotundě sv. Kříže na Starém Městě pražském dokonce i precizně zakomponované osazení ozvučnic. Objevné je zjištění P. Macka v budečské rotundě, kde pro vertikální tvar vítězného oblouku dokládá ve zmenšené podobě opakování tvaru vertikálního řezu vedeného skrz loď s kupolí (MACEK 1992, 7, obr. na s. 8). Vcelku nečekaným poznatkem bylo zjištění, že v žádném z projektů tvůrce nepracoval s přenosem síly zdiva mezi lodí a apsidou.

Rozkrytí konstrukčních řešení rotund dovoluje okomentovat některá kritéria pro jejich typologii. Problém bývá při **určení tvaru apsidy**. Zpravidla je vybíráno mezi apsidou podkovovitou,²³ válcovitou či charakterizovanou poměrnou částí kruhu, a to terminologií dost rozvolněnou (z mnoha příkladů ŠOLLE 2001, 395 – PIŠA 1998, 151 – MERHAUTOVÁ 2006, 155 podkovovitá apsida pro Budeč; KONEČNÝ 2005, 49 podkovovitá apsida pro Pustiměř; aj.). U válcovitých apsid (např. Holubice, Knautnaundorf, Pustiměř, Starý Plzenec aj.) prochází vnitřní napojení lodi k apsidě, tj. hrana vítězného oblouku, přímo průsečíkem vnitřních kružnic lodi *lu* a apsidy *au*, kružnice tvoří pod-

²² Např. ve sporu o postup výstavby řípské rotundy potvrdilo sestrojení zpětného projektu názor o jednorázové výstavbě celé stavby. Po postavení obvodových zdí lodi by nedokázali stavebníci dodatečně vytyčit věž tak bezchybně, jak byla postavena. Tím, že je západní válcová věž nedílnou součástí konstrukčního řešení rotundy, naopak řešení se plynule od věže odvíjí k apsidě, není pravdivý názor D. Libala a A. Merhautové o vyšším stáří lodi s apsidou a dodatečném vystavění věže (např. MERHAUTOVÁ 1971, 307).

²³ Pokud nebylo použito již dříve, označení podkovovitá apsida uvedl již v roce 1911 Kamil Hilbert pro jižní apsidu Sv. Víta (GUTH 1924, 120).

stavu válce. Uzavírání vnitřní stěny apsidy na západě je dáno větší než poloviční délkou obvodu kružnice apsidy. V případech většího vysunutí středu apsidy SA směrem k východu či malého průměru kružnice *au* je vzdálenost mezi severním a jižním průsečíkem kružnic *lu* × *au* (rozpon bodů H) nedostatečná a je třeba ji rozšířit.

První a starší způsob dosáhne rozšíření průchodu do apsidy vložení oskulačních kružnic k vnitřní kružnici *au* tak, aby na sebe plynule, zcela neznatelně navazovaly. Tím se plynule změní průměr apsidy, zmírní zakřivení stěny i její směr a tím i místo napojení lodi k apsidě. Vítězný oblouk pak prochází průsečíkem *lu* nikoliv s kružnicí *au*, ale s větší oskulační kružnicí a tvar stěny dostává tvar podkovy (např. Brno – P. Marie, Ducové, Levý Hradec, Perschen, Týnec n. Sázavou aj.). Ne vždy má rozšíření vítězného oblouku odezvu v aplikaci oskulačních kružnic i na vnějším obrysu apsidy, záleží na míře zeslabení obvodového zdiva a na potřebě symetrie. V případě podkovovitěho tvaru apsidy platí, že rozpon vítězného oblouku je menší než vnitřní průměr apsidy. V opačném případě, který je méně častý, je výsledkem tvar spíše parabolický (Lukov, Praha-Vyšehrad). Na přechodu mezi apsidou podkovovitou a parabolickou pak jsou zakřivení vnitřní stěny u apsid v Plavči a v Týnci n. Sázavou, kde je průměr apsidy v místě středu SA široký takřka stejně jako rozpon vítězného oblouku. Ochotně uznáváme, že ne vždy je možné aplikaci oskulační kružnice v zaměření rozpoznat. V případě drobných rozšíření patrně není bez sestrojení zpětného projektu její identifikace možná (např. Brno, Česká Třebová). Při aplikaci oskulačních kružnic je spojení lodi s apsidou v naprosté většině prostou hranou (jedinou výjimkou je pražská rotunda sv. Martina).

Druhý způsob rozšíření vítězného oblouku je ústupkem, který nadbytečnou prostou hranu vítězného oblouku v podstatě odkrojí. Na rozdíl od napojení prostou hranou, použitím pasu v odstupněném vítězném oblouku přibyl v interiéru další architektonický prvek.²⁴ V analyzovaném souboru je odstupněný vítězný oblouk typický pro pražské rotundy, mimo Prahu byl použit na stavbách v Těšíně a na Řípu. Rotunda sv. Martina na Vyšehradě je jediný z analyzovaných případů, kde byl aplikován odstupněný vítězný oblouk současně s oskulačními kružnicemi.²⁵ Odstupněný vítězný oblouk a pateční římsa se dle L. Konečného prosazují až ve 12. století (KONEČNÝ 2005, 61). Sdělení však nemá obecnou platnost, neboť hrana vítězného oblouku rotundy v Groitzsch, jedna z mála datovatelných, je opatřena římsou a vznikla před rokem 1088.²⁶ Pod jinou formou pasu než odstupněným obloukem, spíše pod krátkou valenou klenbou, se patrně procházelo do apsidy budečské rotundy, kde pas spojoval v podstatě dvě samostatné stavby.

Pro tvar apsidy a proporce stavby je směrodatná **poloha středu apsidy SA** a jeho situování vůči východním bodům kružnic *lu* a *lz* vymezujících na projektu šířku zdiva lodi (body LUV pro vnitřní stěnu lodi a LZV pro zevní plášť lodi) v místě, kde je ve zdivu otvor průchodu do apsidy (vítězný oblouk). U drtivé většiny staveb je střed apsidy situován dovnitř šířky zdiva lodi – do intervalu mezi body LUV–LZV, a to zpravidla do východní poloviny tohoto rozpětí. U několika staveb je střed apsidy záměrně umístěn přímo na vnější kružnici lodi *lz* (např. Levý Hradec, Plaveč aj.). Často je tato kombinace (SA ležící na *lz*) použita u staveb s nějakou asymetrií (Cieszyn – SA pro vnější kružnici *az*; Perschen – SA pro vnitřní kružnici *au*; Przemyśl – SA leží na zploštění úpravné kružnici *lz*). Některé stavby mají střed SA situován vně lodi, východně od intervalu LUV–LZV. Jednak jsou to nejstarší analyzované stavby Budeč a Ducové, v menší vzdálenosti pak Znojmo, Groitzsch (pouze SA pro základové zdivo) a Perschen (pouze pro vnější kružnici *az* kvůli zesílení zdiva apsidy). Situace, kdy střed apsidy ležel západně od šířky zdiva lodi LUV–LZV, byla v analyzovaném souboru aplikována jen jednou, na drobné rotundě hradu Loket.²⁷

24 Jen v některých případech je hrana vítězného oblouku zdůrazněna skladbou se zapojením velkých opracovaných pohledových kamenů (např. v Groitzsch). V malostranském Sv. Václavu se pas odstupněného vítězného oblouku od obvodových zdí neliší, také byl vyzděn z otlučených kvádrů. Nejčastěji je vzniklý pas formy valené (termín viz MERHAUTOVÁ 1983, 44). V Těšíně, malostranském Sv. Václavu a v řípské rotundě se čela pasu směrem k západu sbíhají pod úhlem, který je součástí řešení zpětného projektu.

25 Tato ojedinělá souhra je zpochybněna konstatováním, že při archeologickém výzkumu Karla Gutha v letech 1924–1926 „bylo zjištěno, že ústupek není zavázán do obvodového zdiva a je ho nutno považovat pravděpodobně za pozdější úpravu“ (NECHVÁTAL 2009, 29). Ve zpětném projektu je však ústupek zakomponován zcela harmonicky, takže se patrně bude jednat o technologický jev. Zpětně by nemohl být takto přesně dosazen.

26 Rok Wiprechtova sňatku s Jitkou. Do jejího příchodu na manželův sídelní hrad musela být ukončena stavební činnost, aby královská princezna nepobývala na staveništi. Zpravidla je stavba hradu kladena do intervalu 1080–1085, po návratu Wiprechta z pobytu na dvoře Vratislava II. Z důvodů (ne)možnosti využívání sídelního hradu v době výstavby lze i předpokládat, že pro kamennou přestavbu svého sídla mohl hrabě využít dobu 1075–1080, kdy pobýval v Čechách.

27 Na vnější kružnici lodi *lz* zde neleží střed SA, ale východní konec interiéru apsidy – bod AUV – a střed SA leží ve vítězném oblouku. Apsida vyčnívá z lodi pouze šířkou svého obvodového zdiva. V případě větší šířky zdiva lodi by stavba přestala být rotundou a zdejší interiéru by se mohl skrýt do kruhové centrály s východní nikou. Podobně, jako u rotundy v Šíveticích (obr. 2) či stejně, jako by se čtyřapsidová centrála tetrakonchos výrazným zesílením zdiva stala centrálou se čtyřmi nikami (např. mikulčický kostel IX se 4 nikami má stěny silné 2,7–2,9 metru; GALUŠKA/POLÁČEK 2006, 121).

Výškové poměry rotund za účelem rekonstrukce malostranského kostela sv. Václava jsme analyzovali jen v omezené míře. Mnoho z nich je obklopeno hřbitovem, který výrazně navýšil terén v jejich okolí, takže dnešní výška se zpravidla liší od výšky původní.²⁸ Nedávno byl publikován odhad výšky rotundy v Tasově provedený výpočtem vycházejícím ze šířky základového zdiva a renesančních stavebních pravidel L. B. Albertiho a F. Blondela (UNGER 2014, 135–136). Pro malostranskou rotundu jsme však mohli využít půdorys nadzemního zdiva lodi, a proto se orientovat na způsob určení výšky, který promítá půdorysné rozměry do řešení výškového prostoru. Takový jsme našli v konstrukčním řešení výškových parametrů znojenské rotundy, objeveném L. KONEČNÝM (2005, 44, obr. 29). Platnost řešení jsme ověřili na řezech rotundou sv. Jiří na Řípu, kde odstranění hřbitovných vrstev zaručovalo nezkrácený údaj o původních výškových poměrech stavby. Protože v principu výškového řešení znojenské a řípské rotundy došlo k nepochybné shodě, byl daný postup aplikován pro rekonstrukci zaniklých výškových poměrů malostranské rotundy (obr. 13). Pro Sv. Václava tímto postupem vyplývá pravděpodobná výška triumfálního oblouku 5,77 m od podlahy (Sv. Jiří na Řípu 5,74 m), výška lodi v kupoli 10,2 m (Říp 9,9 m; Znojmo 9,9), výška vrcholu střechy 11,3 m (Říp 11,00 m) a výška obvodového zdiva po římsu – nasazení střechy – 7,9 m (Říp 7,7 m; Znojmo 6,3–6,5 m).²⁹ Výška řípské a nejspíše i malostranské rotundy 7,7 a patrně 7,9 m výrazně relativizuje údajnou výjimečnost rotundy v Častohosticích s výškou dochovaného románského zdiva lodi 8 m a vyvrací názor ing. Hnilici, který výšku 8 m pokládá za „opravdu značnou“ a používá ji jako argument pro interpretaci tamní rotundy jako obranné s útočnou funkcí (HNILICA 2011, bez paginace).³⁰

Měrné jednotky v analyzovaných projektech vycházely z metrologického systému římské stopy, jehož součástí je i **český loket**. Při analýze půdorysů a tvorbě zpětných projektů se práce s jednotkou český loket osvědčila, i když nevíme, zda už v době projektování byl pokládán za měrnou jednotku ani jak by byl označován. Dvojnásobná délka oproti římské stopě ($1 \ell = 2$ římské stopy) umožnila lepší orientaci jak v současném zaměření, tak při sestavování zpětného projektu. Při konstruování půdorysu rotundy podle principu zlatého řezu (obr. 14) mezi úsečkami SL–H a SL–AU (viz pozn. 20) jsme hledali takovou číselnou kombinaci mezi odvěsnami v poměru 2 : 1 a přeponou, aby všechny tři rozměry vyšly v celých mírách. Na škále kombinací s odvěsnami od 13 : 6,5 po 2 : 1 jsme výpočtem našli jediný přijatelný výsledek. A to SL–H = $r lu$ 4 ℓ , SA–H = $r au$ 2 ℓ , kdy délka přepony SL–SA činí cca 4,5 ℓ , což je délka jen o 1,65 cm větší než přesný výsledek 4,472 ℓ . Zarážející bylo zjištění, že průměr vnitřní kružnice lodi by v takovém ideálním případě dosahoval 8 ℓ , což sice na žádné stavbě nebylo realizováno (nejblíže Lukov, Praha – Sv. Longin), ale rozměr 8 ℓ byl často použit pro strany čtverců určujících průměr lodi³¹ a pod označením 1 prut (8 $\ell = 1$ prut) se stal i jednou ze základních měrných jednotek českého vrcholného středověku.³²

Z analýzy půdorysů 28 rotund vyplývá, že přesně u poloviny z nich byl pro stanovení průměru alespoň jedné z kružnic vymezujících zeď lodi (výjimečně apsidy) zadán čtverec v celých mírách, jemuž byla kružnice opsána (obr. 15). Nejčastěji se vyskytuje čtverec o straně 8 ℓ (1 prut), a to pětkrát, třikrát se opakuje rozměr 8,5 ℓ (1 prut + 1 římská stopa). Některé stavby mají vnější i vnitřní kružnici určenou čtvercem. V takovém případě obecně platí, že **šířka zdiva** není závislá na velikosti stran čtverců, ale na aritmetickém rozdílu jejich hodnot.³³ Použití čtverců pro zadání průměru lodi se odrazilo v síle zdiva, která je v případě rozdílu čtverců 2 ℓ překvapivě malá (0,83 m). Je proto zřejmé, že síla zdiva nemůže sloužit jako chronologické kritérium. Nejenčími zdmi byly opatřeny velkomoravské menší mikulčické kostely (II, IV, X) se základy o šířce 0,55–0,75 m. Základy mikulčické baziliky a dvouapsidové rotundy (kostely III, VI) dosahovaly šířky 0,8–1 metr (GALUŠKA/POLÁČEK

28 Pro posouzení výškových parametrů je proto zapotřebí vycházet z archeologicky ověřených dat. Např. původní románská podlaha v rotundě sv. Kříže na Starém Městě pražském byla zastižena v hloubce 1,2 metru pod dnešní podlahou (DRAGOUN 1996, 116).

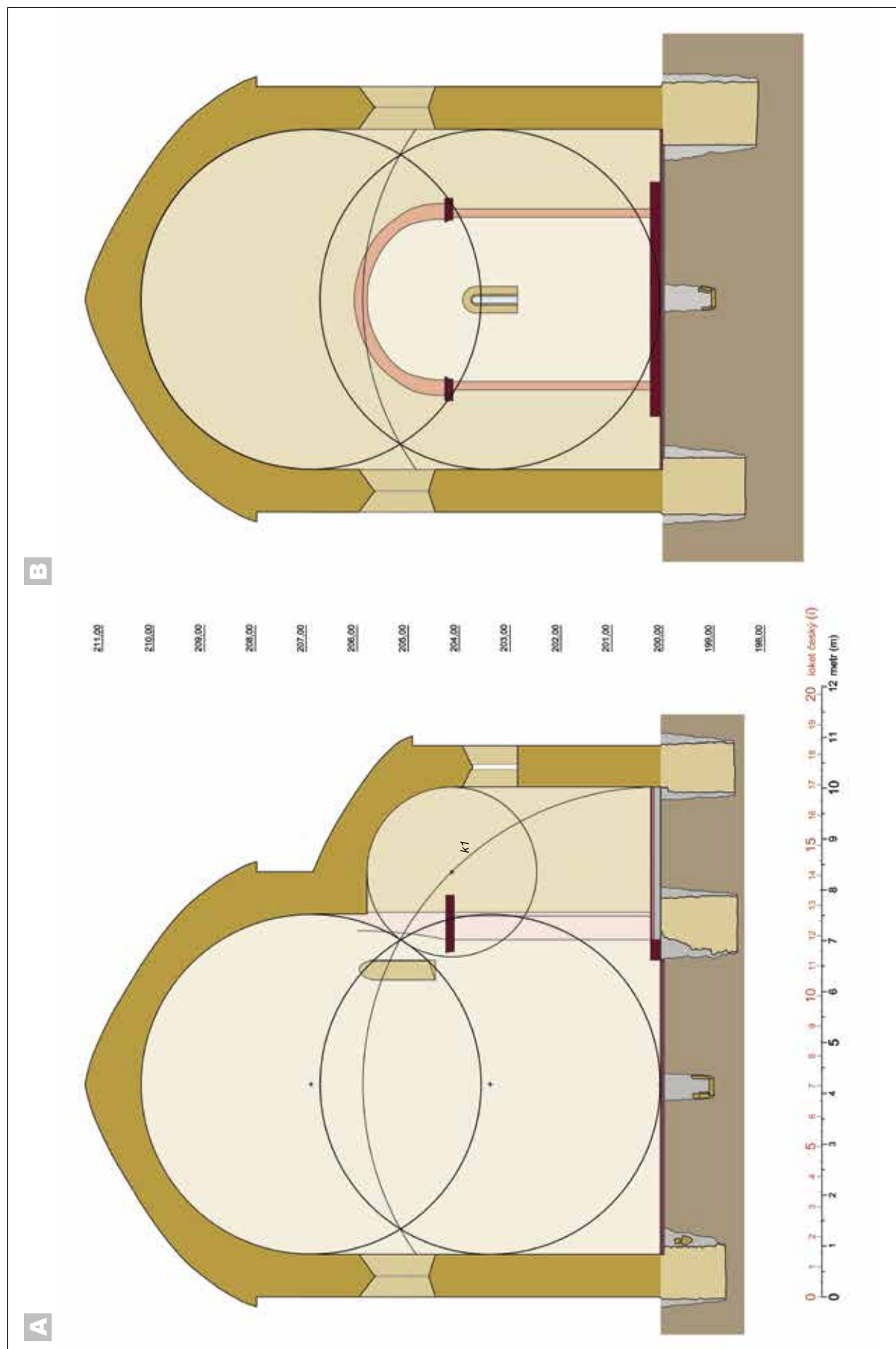
29 Rozměry řípské rotundy sv. Jiří odečteny z podkladu zaměření; znojenské rotundy vyčteny z textu (KONEČNÝ 2005, 44; měřítko k sousednímu obrázku řezu rotundou není s rozměry uvedenými v textu koherentní, proto řez nepoužít).

30 Opět je třeba zdůraznit, že při formální analýze rotund je pro stanovení výšky zapotřebí vycházet z archeologicky ověřeného rozhraní základového a nadzemního zdiva. Jeho pohřbení pod mladšími terénními nárůsty proporce stavby zkresluje.

31 Rozměr 8 ℓ například dominuje v zadání rotundy v České Třebové, kde je tato délka poloměrem vnější kružnice lodi a dvojnásobkem vzdálenosti východního vrcholu C od středu kružnic apsidy SA. Konkrétní rotundy, v jejichž konstrukčním řešení byl použit čtverec 8×8 , viz tabulka (obr. 15).

32 Interval osmi tónů v hudbě tvoří oktávu. Také ve středověké numerologii bylo číslo 8 významným číselným symbolem, spojeným s Kristovým křtem a zmrtvýchvstání (VANČO 2000, 82).

33 U staveb, u nichž jsou průměry kružnic lodi zadány dvěma čtverci, se dá vypočítat šířka zdiva lodi pomocí vzorce: $s = \frac{1}{2} \times [a(lz) \times \sqrt{2} - a(lu) \times \sqrt{2}]$. Je-li rozdíl stran čtverců 2 ℓ , šířka zdi je vždy 1,414 ℓ (0,836 m – Hradešín, Levý Hradec, Sv. Václav v Praze). Při rozdílu stran 2,5 ℓ je šířka zdiva 1,768 ℓ (1,046 m – Lukov), při rozdílu 3 ℓ je vždy šířka zdiva 2,121 ℓ (1,254 m – Sv. Vavřinec v Praze). Rozdíl stran čtverců 0,5 ℓ odpovídá 0,21 m šířky zdiva.



Obr. 13. Praha-Malá Strana, rotunda sv. Václava. **A** – pohled k severu, **B** – pohled k východu. Rekonstrukce zaniklých výškových poměrů podle modelového řešení znojemské rotundy, ověřeného na rotundě na Řípu. Kružnice k_1 se středem v SL a poloměrem SL-AU (KONEČNÝ 2005, 44). Velikost **oken** podle odkrytého severního šterbinového okna apsidy kostela sv. Jana Křtitele v Hostivari (BARTOŠ 2014) s přihlédnutím k oknu v lodi znojemské rotundy, rozmístění oken podle ikonografie Malé Strany z počátku 17. století, **střecha** podle podobnosti vyobrazení na Sadlerově prospektu se střechou řípské rotundy. V apsidě použito okno z apsidy na Řípu. **Šedě** – výplň základového vkopu. V geometrickém středu lodi výplň jámy s kamenným obložním pro centrální zdvihadlo. **Červeně** – železitý pískovec (schod, římsa) a dlažba. Římsa na vítězném oblouku – autorská licence, umístění přesně podle geometrického řešení na řípské rotundě. (Návrh autorů digitalizoval M. Ďurica, 2015.)

Malá šířka nadzemního zdiva rotundy sv. Václava (0,85 m) není mezi rotundami zcela výjimečná (Perschen 0,72 m; Ducové 0,75 m; Praha – Sv. Longin 0,79 m; Loket 0,80 m; Levý Hradec + Hradešín 0,82 m; Brno 0,85 m), je však jedinou, kde jsme měli možnost pozorovat vazbu zdiva. Na rozdíl

Při provádění záchranného výzkumu rotundy sv. Václava jsme citelně postrádali informace z oblasti stavební technologie. Takovou byla

Dalším jevem souvisejícím s technologií stavby je sloupová **jáma v geometrickém středu** ro-tundy. Ve Sv. Václavu byla objevena bez vazby k tehdejšímu terénu, čímž pro nás vyvstala řada otázek.³⁶ Dodatečné propojení s výškovými údaji dovolilo rekonstruovat uprostřed lodi jámu o průměru 0,44 m, se svislými stěnami, hlubokou 1 metr od úrovně předzákladu (obr. 13), oblo-ženou svislými plochými opukovými kameny v poloze naznačující vypáčení vertikálního prvku, s plochým, kruhovým, otesaným opukovým kamenem o průměru 0,36 m na dně. Dle Konečného plnil sloup ve středu lodi funkci centrálního zdvihadla, které dopravovalo stavební materiál po celém obvodu okrouhlé stavby a později posloužilo jako podpora trámového roštu pro ramenát

36 Vztah zničen stavbou během nepovolených víkendových prací.

rotunda		strana čtverce pro opsanou kružnici:				šířka zdiva	
		lz [ℓ]	lu [ℓ]	az [ℓ]	au [ℓ]	m	ℓ
R1	Brno-Staré Brno	9					
R3	Cieszyn (Těšín)	10,5					
R4	Česká Třebová		8,5				
R8	Hradešín	8,5 ?	6,5			0,836	1,414
R10	Levý Hradec	8	6			0,836	1,415
R11	Loket	6					
R12	Lukov	8	5,5			1,046	1,768
R13	Perschen	8,5					
R16	Praha M.S. sv. Václav	10	8	6 ??	4 ??	0,836	1,414
R18	Praha S.M. sv. Kříž			7			
R19	Praha S.M. sv. Vavřinec	11 ?	8			1,254	2,121
R20	Praha Vyš. Sv. Martin		8				
R25	Skalice	9,5			4		
R27	Týnec n. Sázavou		7,5				

Obr. 15. Seznam analyzovaných rotund, jejichž některá z kružnic má průměr stanoven stranou čtverce. **Červeně** jsou údaje v českých loktech [ℓ]; 1 ℓ = 0,5914 m (M. Müller, 2015).

klenby. Analogii lze nalézt ve Znojmě, kde uvádí autor průměr „asi 0,4 m“ (KONEČNÝ 2005, 30, 40). V Pustiměřu byla v geometrickém středu sloupová jáma, avšak čtverhranná o straně 0,9 m (IBIDEM, rozměr odečten z obr. 33 na s. 49). S největší pravděpodobností stál v průběhu výstavby sloup i ve středu lodi těšínské rotundy, jak na zaměření stavby nasvědčují odchylky od zpětného projektu (obr. R3/2; průměr sloupu cca 0,2 m). Podle roztažení lodi severním a jižním směrem oproti kružnicím o 15 cm je možné, že centrální zdvihadlo bylo používáno i na Budči, kde oproti rozteči S–J byla rozteč Z–V fixována kótováním a je v souladu s projektem (obr. R2/2). Sloupové jámy o průměru 0,3–0,4 m jsou evidovány také uprostřed lodi centrály v Popradu–Stojanech, nejsou však v geometrickém středu (SLIVKA/JAVORSKÝ 1984, 197, obr. 1 na s. 194). Mnohé technologické stopy z doby výstavby zanikly při pohřbívání v interiérech svatyní a jiných mladších zásazích, lze však i doufat, že mnohé leží nerozpoznány v archivní dokumentaci příslušných archeologických výzkumů.

Teprve velmi zvolna se seznamujeme s pracovními **postupy souvisejícími se zakládáním staveb**. Jsou odhalovány archeologickým výzkumem v kombinaci se správně kladenými otázkami navazujícími na základní znalost problematiky. Téma přípravy staveniště je zatím v počátcích svého řešení. Mnohé z rotund stojí na svahu, některé na skalních sucích, a jejich vyměření nebylo snadné. Z rotundy v Tasově (okr. Žďár nad Sázavou) se dochovalo jen torzo západní části lodi, od vnějšího západního bodu (LZ) cca 4 metry po podélné ose o1, na nichž základová spára od západu stoupala cca 25 % sklonem o 0,6 m (UNGER 2014, 131). Co odráží tento údaj? Shodný sklon povrchu terénu v době vytyčení nebo ze zarovnaného terénu hlubší zapuštění základů na svahu v místech více staticky namáhaných? Pro odpověď na tento typ otázek je třeba dlouhých podélných řezů historickými terény, které však jsou jen naprosto výjimečně realizovatelné. Rozdílná hloubka základové spáry je publikována také u řípské rotundy. Základy věže byly zapuštěny do skály, zatímco základy lodi a apsidy spočívají na skalním povrchu (KONEČNÝ 2005, 55). U rotundy v Groitzsch je uvedeno, že základy apsidy byly zahloubeny, zatímco prostor lodi byl před stavbou snížen, mírně zapuštěn, upraven do roviny a po výstavbě opět nasypán (KÜAS 1977, Abb. 21). Jednoznačnou terénní úpravu před výstavbou se podařilo dokumentovat pro stavbu zmíněné velkomoravské rotundy sv. Michala ve Starém Městě. Starohradištní objekty pod podlahou rotundy byly překryty přemístěným podložním materiálem s úlomky pravěkých nádob, který zarovnáváním nerovností dokládá přípravu staveniště před zahájením stavebních prací (GALUŠKA/POLÁČEK 2006, 106).

Některá pozorování o způsobech zakládání naznačují komplikovanější postupy spojené s výraznými přesuny hmot. Pražské rotundy sv. Jana Křtitele v Oboře a sv. Longina mají společný specifický postup při stavbě základů – ve spodní části lité zdivo do výkopu, v horní části užší rovinané zdivo z lomové opuky s relativně upraveným lícem, které označujeme výrazem rovinanina. Na koruně litého zdiva zůstává výrazná předstupující plocha, pro kterou se některými badateli ujalo označení předzáklad (jinými sokl). Protože předzáklad má i horní rovinanina v základu kostela v Oboře, mluví Z. Dragoun o dvoustupňovém základu. Klíčovou je otázka, zda oba následné způsoby stavby

základů – spodní litý a horní rovnanina – byly „stavěny“ do společného hlubokého základového vkopu (varianta 1) nebo zda spodní litý základ byl zahlouben z tehdejšího povrchu a na něm vystavěna rovnanina, posléze zasypaná přemístěným materiálem, na jehož povrchu vznikl nový pochozí povrch (varianta 2), na kterém se muselo přistoupit k vyměřování nadzemního zdiva.³⁷ Speciální nové vyměření pro nadzemní zdivo je jednoznačně doloženo u Sv. Jana Křtitele, neboť nadzemní zdivo

Obr. 16. Praha-Malá Strana, rotunda sv. Václava. Foto jádra nadzemního zdiva lodi. **HS** = severní hrana ústupku vítězného oblouku. Skladba románského zdiva postrádá lité jádro, horizontálně skládané vrstvy kamenů procházejí celou šířkou zdi. Po pořízení fotografie byly fragmenty zdiva kvůli otřesům způsobeným stavební mechanizací zpevněny obalem z buničinné hmoty, který snížil dnešní čitelnost jejich vnitřní struktury (foto L. Smutka, 2004).



u severního bodu N o 0,15 m předstupuje před líc rovnaniny a je tak vystavěno mimo základy, což je ve výrazném protikladu k pečlivosti věnované vzhledu nadzemního zdiva i dodržení projektu, vyplývající ze soutisku (za ústní informace Zdeňku Dragounovi děkujeme).³⁸

Obecně lze konstatovat, že vršení násypů se při stavbách románských kostelů praktikovalo, byť je dosud publikováno jen několika příklady zejména pro jednoduché kostely (Radonice nad Ohří – MEDUNA 1997; Brno-

-Komárov, býv. benediktinské proboštství Na luhu – CEJNKOVÁ 1992; Brno-Staré Brno, kostel nahrazující rotundu P. Marie – CEJNKOVÁ 1992, 13; Groitzsch – KÜAS 1977, Abb. 21 na s. 37). Záměrné výrazné zvýšení úrovně terénu jsme evidovali i pod podlahou malostranské rotundy sv. Václava, kde však navršení násypu nebylo cílené pro zvýšení a urovnání staveniště rotundy, ale neznámé zděné stavby starší (ČIHÁKOVÁ 2009). V Komárovu i na Starém Brně (obojí v inundaci) jsou románské podlahy jednoduchých kostelů ve výšce 0,6 m nad okolním terénem, podobný je rozdíl mezi výškou koruny základu (rovnaniny) a prahu u pražského Sv. Longina (blízkost vodního zdroje – V tůních). Návrh způsobu k překonání tohoto výškového rozdílu byl zatím podán pro Groitzsch, kde autor předpokládá rampu (KÜAS 1977, Abb. 21). Jednoznačně určit technologii vyzdívání dvojstupňových základů se nám nepodařilo, otevřely se však nové otázky románských stavebních postupů, ke kterým může archeologie výraznou měrou přispět a jejichž znalost může mít zásadní vliv na posouzení a interpretaci příslušných archeologických nálezových situací.

Projektanti rotund a jejich zákazníci

Jiné, zcela nové otázky **tehdejší projektantské a stavební praxe** před námi otevírá srovnání konstrukčního řešení s realizací stavby rotundy v Ducovém. Z rozdílu mezi projektem v metrologické soustavě římské stopy (obr. R5/1) a stavbou postavenou ve stopách karolínských

37 První variantou postupu vyměřování a zdění základů v rotundě sv. Jana Křtitele v Oboře a sv. Longina je standardní výkop základové rýhy o větší šířce, z jednotné úrovně, kde později bude nasedat nadzemní zdivo. Spodní část výkopu bude zaplněna masivním litým zdivem, po jeho zatvrdnutí bude na jeho koruně vystavěna rovnanina zděním ve výkopu. Že je možné zděním ve výkopu získat výsledek s podobně upraveným lícem, dokládá základové zdivo rotundy sv. Václava, jejíž základový vkop hluboký 1,2–1,4 m zůstal bezvadně zachován. Celý základ je zde na způsob rovnaniny, litá část zde není. V kostele sv. Jana Křtitele možnost základového vkopu zapuštěného z úrovně cca 0,2 m pod prahem koliduje s hloubkou 0,7 m, na níž je zastížen povrch (primární nebo pohřbíváním snížený?) vrstvy starší než rotunda, s keramickým materiálem poměrně pokročilého data na to, aby do doby výstavby narostl terén bez přesunu zeminy o cca 0,5 metru. Terény okolo zdí jsou zcela zničeny pohřbíváním, existenci vkopu nelze prověřit. U Sv. Longina vyznívá problém obdobně. Potřebný rozdíl cca 1 metr (od povrchu terénu 10. či 11. století do výšky 0,2 m pod prahem) je pro přirozený nárůst do doby stavby rotundy nepřiměřený. Výkop podél rovnaniny je registrován, je však datován až do doby opravy v 30. letech 20. století (KAŠPAR 2003, 32). Ve druhé variantě byl z jisté úrovně povrchu terénu, aniž bychom byli schopni říci, zda primární zdivo stavby či eměle snížené v rámci přípravy staveniště, byl vyhlouben základový vkop a vyplněn litým základem s velkými lomovými kameny (u Sv. Longina hlubokým 0,7 m). Na jeho povrchu byla vyzděna rovnanina. Podle této varianty probíhalo vytyčení základů a jejich vyplnění litým zdivem v hloubce cca 0,7 m pod budoucím prahem kostela sv. Jana Křtitele a cca 1,3 m kostela sv. Longina. Po vystavení horního základu z rovnaniny (u Longina interpretovaného jako nadzemní zdivo s destruovaným lícem), s korunou u Sv. Jana Křtitele cca 0,25 m pod prahem, u Sv. Longina snad 0,6 m pod prahem, musela být rovnanina základu zahrnuta násypem. Povrch násypu stanovil do budoucna novou pochozí úroveň, na níž bylo vyměřeno nadzemní zdivo. Nadzemní zdivo vybočuje mimo základy i v Groitzsch, tam však důsledkem změny projektu.

38 U Sv. Longina svrchních 0,4–0,5 m také předstupuje před rovnaninu, sice v menší míře, ale zdejší situace je zkomplikována přezdíváním cihlovými plombami při opravách v 19. a 20. století, takže koruna rovnaniny není jednoznačná. Úroveň prahu u Sv. Longina je primární, v písemných záznamech (NOVOSADOVÁ 1979) nejsou žádné náznaky změny situování portálu ani takového úmyslu. Vytyčování nadzemního zdiva v hloubce min. 0,6 m pod úrovní prahu otevírá další otázky.

(obr. R5/3) usuzujeme, že tvůrce projektu – architekt – nebyl členem stavební hutě realizující stavbu. Tento závěr je podložen poznatkem, že vedoucí osoba hutě pracující v Ducovém běžně uvažovala v jiné měrné soustavě než architekt, který se tak patrně nemusel zúčastňovat stavební realizace. Stavitel – „ředitel stavby“³⁹ – rotundy v Ducovém pocházel z jiného myšlenkového prostředí než architekt, jak by nasvědčovalo používání odlišných metrologických soustav na projektu architekta (římské stopy – 0,2957 m) a výsledné stavbě vedené stavitelem (karolinské stopy – 0,340 m). Na rozdíl od tradičního názoru, že architekt byl i stavitelem (např. BANGS 2008, 194; VANČO 2000, 39), soudíme podle výsledku analýzy rotundy v Ducovém, že se jednalo o dvě osoby. Možnost stanovit podle podobnosti půdorysů kulturní příslušnost stavebních hutí a filiací staveb se tak stala velmi diskutabilní, a patrně bude nutné připustit existenci určité nabídky ve formě vzorníků. Vedle problematiky původu architektů i jejich projektů se dotýkáme i otázky konkrétní, hmotné existence projektů, které musely vydržet poměrně dlouhou cestu nejspíše z některého kláštera až na místo budoucího staveniště. Až do fáze kompozice patrně architektovi postačovaly voskové desky, výsledek – vytyčovací výkres – pak bylo nutné přenést na trvanlivější materiál. Vzhledem k jemnosti kresby a množství údajů nejspíše na pergamen.

Nemáme představu o reálné velikosti převáženého realizačního projektu ani o měřítkách, v nichž mohl tehdejší tvůrce pracovat a později předat výsledek. S měřítkem souvisí otázka **tolerance** v přesnosti průsečíků při sestavování zpětného projektu. Z pohledu tehdejšího architekta byla při konstrukci projektu jistě tolerance nulová, z našeho pohledu byly však jeho možnosti značně omezené, vedle velikosti rýsovací plochy také použitým rýsovacím náčiním a jemností čáry, jaké byl tímto náčiním schopen dosáhnout. Rozdíly ve zpětném projektu, které jsme našimi výpočty zjistili mezi kompozicí, geometrickým řešením a „realizačním projektem“, byly vesměs pro konstrukci stavby zcela zanedbatelné. Podle fáze zpětného projektu uplatňujeme několik stupňů míry tolerance. Při počátečním hledání zadaných celých měr v loktech toleranci do 0,05 l (3 cm). Pro rozkrytí konstrukčního řešení půdorysu stavby – fáze kompozice v měřítku 1:50 – 0,2 mm (tj. 1 cm v reálu stavby). Můžeme tvrdit, že pro cíl narýsovat kompozici stavby odpovídající soutisku se zaměřením byla námi zvolená tolerance dostačující. Větší tolerance 1 mm (do 5 cm v reálu stavby) byla potřebná pro převod polohy konkrétního bodu z kompozice do kótování ve vytyčovacím projektu. Teprve soutisk kompozice se zaměřením realizace stavby nám podává informaci o přijatelnosti míry tolerance. V soutiscích je posuzován celkový soulad (viz plány v katalogu), i když v některých úsecích půdorysu občas mohou být diferenciace větší a mohou dosáhnout až 10 cm. Naprosto výjimečné jsou rozdíly mezi kompozicí a zaměřením v Lukovu u bodu HJ, na Řípu u bodu NS (25 cm) a v Ducovém u bodu NJ (20 cm) dané špatným vyměřením těchto konkrétních bodů. Metoda zpětného projektu dokáže tyto anomálie eliminovat. Široká tolerance 1 římské stopy (29,6 cm) mezi navrhovanou konstrukcí stavby a realizovaným výsledkem, kterou pro románské stavitelství navrhuje M. VANČO (2000, 44), výrazně zmenšuje možnost dobrat se podoby původního projektu. O něco menší toleranci – 1,7 % – navrhuje pro šivetickou centrálu M. Togner; při vnějším průměru centrály 13 metrů však rozdíl v hodnotě 23 cm mezi matematickým výpočtem a zaměřením stavby (TOGNER 1979, 76) není zanedbatelný.⁴⁰

Oddělení tvůrce projektu od realizátora stavby – architekta od stavitele a stavební huti – by mohlo korelovat s postřehem P. Macka o aspektech vysoké a nízké kvality na budečské rotundě (MACEK 1992, 6, 9). Architektonické prvky náleží podle autora ke kvalitním momentům stavby, která je koncipována tak, aby neodborné provádění neohrozilo její trvanlivost, aby měla dobrou stabilitu díky kuželovému tvaru stěn a mohla vzniknout poměrně rychle díky poměrně malým nárokům na objem těženého kamene. Další kvalitní momenty jsou již spojeny s dohledem zkušenějšího stavitele – výběr kvalitního, naprosto zdravého kamene z lomu a příprava velmi kvalitní malty. Naopak nekvalitní momenty realizace jsou spojeny více méně pouze s prováděním stavby lidmi s velmi malou znalostí zednického řemesla, což se projevilo zejména v klenební technice, zaoblených přechodech místo jasných hran, ve vyklínování mezer v líci zdí rovnáninou z drobných úlomků aj. Autor nabízí hypotézu (IBIDEM, 9), že „stavba byla koncipována v místě poměrně vysoké stavební kultury se zřetelem na to, že ji budou provádět lidé, kteří se se zděnou stavbou mohou setkat i poprvé. Přeneseny jsou principy a postupy,

39 Ředitelem stavby – *director fabricae* – nazývaly soudobé prameny ty, kdo organizačně i odborně řídili celou stavbu (POJSL 1984, 228). V roce 1391 byl Gabriele Stornaloco, jenž v geometrické studii milánské katedrály načrtl geometrickou síť pro svislý řez a zanesl do ní klíčové výškové body, označen jako *expertus in arte geometriae* (ŠAROUNOVÁ 2001, 417) – uvedené označení pro architekta je však hodně pozdní.

40 Alojz Struhár nespecifikoval míru tolerance, s níž svého času rekonstruoval konstrukční řešení románských bazilik. Lze vycházet jen ze zmínky při přepočtu šířky 20,49 m na stopy, kdy uvedený zaokrouhlený výsledek „rovných 70 stop“ (STRUHÁR 1977, 50), má ve skutečnosti hodnotu 69,22 stop (rozdíl 23,1 cm).

nikoliv řemeslně zvládnutý detail.“ Anežka Merhautová předpokládá, že po pádu Velké Moravy přicházejí do Čech spolu se šperkaři i osoby znalé stavebního řemesla. Že by byla budečská rotunda navržena některým z velkomoravských stavitelů, jak uvažuje (MERHAUTOVÁ 2006, 155), nepokládáme vzhledem k objevené úrovni projektu za možné. Kvalitní projekt, který pro budečskou stavbu získal kníže Spytihněv, však pod vedením zkušeného stavitele mohly osoby s jistou zkušeností, spíše provinčního charakteru, realizovat.

V roce 1977 předpokládal V. Piša (1977, 163) v souvislosti s rotundou sv. Pankráce, že „při stupni technologie výstavby a vyměřování staveb ..., které nebyly stavěny mistry s tradicí antické kultury (tj. nežili v místech se zachovanými klasickými stavbami), nelze snad předpokládat přesné vykroužení kružnic nebo z nich odvozených půdorysů“. Po provedené analýze musíme konstatovat leckdy nečekaně vysokou úroveň rozměření i realizace raně středověkých rotund, jejichž kruhový půdorys poskytoval minimum jednoznačně identifikovatelných bodů. Předpokládáme, že ve srovnání s jednolodním kostelem stavbu kruhových centrál zvládaly jen vybrané stavební hutě.⁴¹ Některé z hutí, či alespoň jejich ředitelé, bezpochyby nevzešli z místních poměrů. Soulad realizace s projektem, v němž se projevuje vysoká profesionalita rozměření i výstavby, je nápadný zejména u skupiny rotund z Prahy a Týnce. Vyspělé kvalitní stavební provedení se patrně odráží i v hloubce základového zdiva (Sv. Vavřinec, Sv. Václav), která může vedle základových poměrů reflektovat i zkušenost s nezámraznou hloubkou.⁴²

V otázce původu středoevropských rotund je po několik desetiletí běžně poukazováno na velkomoravské tradice, až v poslední době M. Vančo narušil tuto premisu a soudí, že stavba rotund není „ani tak podmíněna regionálními tradicemi jako politicko-mocenskými ambicemi jejich stavebníků“ (VANČO 2000, 80–81). Pokud budeme brát v úvahu existenci architekta projektujícího v místě, kde jeho znalosti a zkušenosti jsou podpořeny příslušným zázemím, což patrně dlouho nebylo možné přímo ve střední Evropě, pak otázka tradice stavby rotund nebude vázána na zkušenosti architektů a stavitelů, ale na investory staveb – stavebníky, kteří si speciálně tento typ staveb museli vybrat, objednat a zaplatit. Z tohoto pohledu lze soudit, že rotunda jako architektonický typ je nositelkou symboliky, jejíž význam byl tehdejšími elitám srozumitelný, a že souhlas s její náplní a aktivita v jejím šíření je vlastním obsahem oné tradice. Jistě není náhodou, že všechny analyzované románské rotundy jsou postaveny na dominantních, pohledově exponovaných místech. Shodně s jedinou velkomoravskou rotundou dosud odkrytou ve staroměstsko-uherskohradištské aglomeraci – sv. Michala, která z výškového hlediska stála v nejdominantnější poloze v rámci moravní nivy v celé uvedené aglomeraci (GALUŠKA/POLÁČEK 2006, 105), zatímco na vyvýšených místech, někdy na okraji aglomerace, stály vně moravní nivy jiné sakrální stavby a komplexy.

Ačkoliv rotundy působí na první pohled prostým, jednoduchým dojmem, jejich až neuvěřitelná variabilita v sobě skrývá nečekané **množství variant** možností, jak se s prostorem loď-apsida geometricky vypořádat. Nepodařilo se objevit dvě stavby se shodnou konstrukcí půdorysu, ačkoliv evropské bádání o raně středověké architektuře předpokládá masivní kopírování architektonických archetypů (VANČO 2000, 37–46, tam další literatura).⁴³ Každá rotunda ze zkoumaných dvaceti osmi má individuální řešení svého půdorysu, neopakují se dva stejné postupy. Je to záměrem tvůrců? Tajili způsob konstrukce či se snažili, aby zůstal na první pohled nezřetelný či neodhalitelný? Např. vnější rozvor NS–NJ, v Groitzsch jediný námi objevený zadaný parametr, je změřitelný jedině na plánu, nikoliv na stojící stavbě. Jiným příkladem je Sv. Jan v Oboře koncipovaný na jediném modulu, který také nelze na stojící stavbě rozpoznat, dokonce ani na plánu, kde je důkladně ukrytý. Je uváděno, že tvůrcům středověké architektury skutečně šlo o zachování tajemství konstruování, o němž se kromě stavební huti nikdo neměl dozvědět (např. STRUHAR 1977, 42).

Za velkou variabilitou konstrukčních řešení se však skrývají shodné myšlenkové postupy, nejspíše vycházející z jednoho kulturního prostředí. Pokud jsou naše rekonstrukce tvůrčího postupu zpětným projektem vskutku odrazem dávné reality, můžeme tvrdit, že s výjimkou rotund v Ducovém a na Řípu (částečně i na Starém Plzenci) byla ve 25 případech rotunda vystavěna podle vytýčovacího projektu na základě trojúhelníka, přičemž konečnou formu výsledku musel mít tvůrce

41 Pokud se o totéž pokusila huť s poněkud menšími zkušenostmi, mohl její výsledek vyznít jako stavba v Lukovu, kde ani jedna ze spojnic NS–NJ, HS–HJ není kolmá na podélnou osu o1. Nedomníváme se, že je pravdivý názor T. RODZINSKEJ-CHORAŽI (1995, druhotná citace VANČO 2000, 26) o přijímání tohoto architektonického typu Slovanů pro jednoduchost formy i jednoduchost realizace, protože zdání jednoduchosti obojího je velice klamné.

42 Ke stavebním hutím POJSL 1984, zejm. 217–220; ŠAROUNOVÁ 2001, 406, 422.

43 Např. se předpokládala inspirace rotundou sv. Víta, vzoru, z něhož měly být české rotundy odvozeny (mj. CIBULKA 1934; MERHAUTOVÁ 1983, 146).

v patrnosti už od počátku práce. I ta nejsložitější půdorysná řešení, aby byla realizovatelná, byla převedena na okótovaný trojúhelník s vrcholem na východě. Společným jevem je i projektování v metrologickém systému římské stopy, z něhož vycházely měrné jednotky použité na všech analyzovaných projektech. Pro snazší sledování geometrických zákonitostí používáme z tohoto metrologického systému dvojnásobek římské stopy, což je pozdější český loket. Karolinská stopa použitá na stavbě v Ducovém nebyla jednotkou při vytváření projektu architektem, ale je odrazem provenience stavební hutě. Na rozdíl od běžných frankých staveb postavených v systému karolinské stopy, některé významné stavby francké říše, např. kaple v Cáchách, byly postaveny ve stopách římských (např. VANČO 2000, 44, kde další literatura). Skutečnost, že výstavbu nejdůležitějších objektů říše světil Karel Veliký architektům a stavitelům vzešlým z jiného než domácího prostředí, může být dokladem existence projekčních a stavitelských center, jejichž produkce byla vysoko ceněna. Myšlenkový a intelektuální potenciál některého z nich mohl stát u zrodu českých a jim podobných rotund. Jeho bližší lokalizaci snad upřesní příští bádání.

Vstupovali jsme do projektu rozkrývání konstrukčních principů rotund s předpokladem, že pokud vznikaly rotundy na základě projektu, podaří se odkrýt i identická řešení. Důsledná originalita projektů tento předpoklad nesplňuje. Zdá se však pravděpodobné, že přesto určité společné znaky dovolují pro některé rotundy identifikovat s větší či menší pravděpodobností jednotný rukopis, který umožňuje jisté rozřazení tohoto typu zdejších románských staveb. Je však třeba mít na paměti, že pracujeme jen s výběrem z množství středoevropských rotund a že veškeré historické závěry jsou tímto náhodným výběrem limitovány. Je třeba s nimi pracovat jako s hypotézami, spíše určitými jako námět k diskusi a následným bádáním předurčenými k další revizi.

Mezi analyzovanými 28 stavbami se vymezila skupina třinácti rotund, jejichž některá nebo obě kružnice lodi jsou zadány čtvercem, jemuž jsou kružnice opsány (obr. 15). U dvou z nich – Česká Třebová a Loket – jsou čtverce postavené na koso a ve „fázi idea“ parametry čtverce určují situování apsidy.⁴⁴ Ačkoliv kromě výjimečného konstrukčního řešení si obě realizace nejsou podobné ani stavební technikou, materiálem ani velikostí, společné oběma lokalitám je situování v poměrně pusté krajině pohraničí – Loket v západním, Česká Třebová ve východním pohraničním území Čech. Rotunda románského hradu Loket je datována do doby Vladislava II. U rotundy v České Třebové podle našeho mínění není vyloučena souvislost s panovníkovou aktivitou v osídlování regionu před rokem 1200, od kdy se v osídlování kraje angažuje premonstrátská kanonie v Litomyšli. Prostředí a datace obou staveb do druhé poloviny 12. století koreluje s dobou, kdy čeští panovníci kvůli hospodářskému prospěchu z nově kolonizovaných území upouštějí od zákazu kácení v pohraničním hvozdu, do té doby jen velmi řídké osídlenému kvůli obraně země (KRZEMIENSKA 1986, 254).

S výjimkou pražské rotundy sv. Martina lze zbylých 10 staveb s kruhovou lodí vycházející ze čtverce rozdělit do dvou skupin. První skupina se vyznačuje aplikací jednoho čtverce, a to pro kružnici vnějšího pláště lodi *lz*, ve druhé skupině jsou čtverci zadány obě kružnice lodi *lz* i *lu*. První skupinu tvoří rotundy v Brně, Těšíně (Cieszyn), Skalici a v Perschen. Shody v některých aspektech konstrukčního řešení dovolují tvrdit, že rotundy v Brně a Těšíně mají společného tvůrce.⁴⁵ Historickou souvislost mezi rotundami v Brně, Skalici a Těšíně lze spatřovat v dobytí Moravy knížetem Břetislavem v době Oldřichovy vlády a poté v jeho dlouhodobé snaze získat Nitransko a zpět Slezsko. To se mu sice až na menší část Slezska nepodařilo, ale s největší pravděpodobností rotundy, které snad založil na strategicky výhodných místech ve Skalici (na levém břehu Moravy 3 km od řeky a 13 km od Mikulčic) a v Těšíně (v ústí Moravské zemské brány) v souvislosti s ambicemi dobýt, zabezpečit a udržet Moravu, přetrvaly dodnes.⁴⁶ Propojení rotundy v Perschen s Čechami je možné skrze Břetislavovu manželku Jitku, dceru Jindřicha ze Schweinfurtu. Kosmas, který datuje únos Jitky do roku 1021, neuvádí způsob, jakým byl tento čin zcela narušující zvyklosti doby potrestán. Dětmar Merseburský zmiňuje podobný únos provedený jeho

44 V České Třebové se kružnice *k1* s poloměrem r = délka strany čtverce dotýká na ose *o1* západního bodu vnější kružnice apsidy AZZ. V Lokti je východní vrchol čtverce současně východním bodem vnitřní kružnice apsidy AU.

45 Ve fázi idea projektu se u obou uplatňují jen čtverce pro *lz*, všechny ostatní proporce stavby jsou dány přenosem rozměrů na úhlopříčkové síti. Společným prvkem při tomto přenosu rozměrů je shoda průměru vnitřní kružnice apsidy se vzdáleností vrcholu C a severní strany čtverce, vedené v Brně po velké úhlopříčce (viz **R1/3**), v Těšíně také po velké úhlopříčce z C1 a poté znova na snížené úrovni z C2 (viz **R3/3**). Úhlopříčková síť je u obou vložena do pravoúhelníka tvaru čtverce (poměr 1). Mimo uvedené dvě stavby se síť ve tvaru čtverce uplatňuje jen u rotundy na Levém Hradci. Blízko čtverci (19:20 ℓ , poměr 0,95) je síť pro stavbu v Perschen.

46 Území Moravy jsme zvyklí pojímat v dnešních hranicích, ale její hranice raně středověké mohly být mírně odlišné (např. problém v době kořistnických výprav neuhájitelné zemské hranice na vodních tocích typu řeky Moravy). Otázkou je i směr mezi uherským Štěpánem a Konrádem II. z roku 1031, kdy říše postoupila rozsáhlé území včetně pravého břehu Moravy a poškodila zájmy Břetislava, který několik měsíců poté podnikl výpravu proti Uhrám (KRZEMIENSKA 1986, 139sq.). O rozsahu území jsou zprávy až při jeho navrácení k říši 1043, aniž by bylo zřejmé, zda byl stav před rokem 1031 obnoven i v detailech.

vlastním bratrancem. Trestem byl patřičný akt pokoření na soudu německých knížat a odchod dívky na nějakou krátkou dobu do kláštera, poté mohla následovat svatba (KRZEMIEŃSKA 1986, 86 sq.). Není vyloučeno, že i před Břetislavem stála povinnost vypořádat se s rodinou dívky a etikou císařského dvora a rotunda v Perschen by eventuálně mohla být s takovýmto závazkem spojena.⁴⁷ Doba, kdy by mohla být daná série projektů realizovaná, se nedá přesně určit.⁴⁸ Dataci této skupiny, pokud vskutku byla realizována jedním stavebníkem – investorem, určuje rotunda na Starém Brně, která byla vystřídána románským jednoduchým kostelem, a jako datum *ante quem* doba, kdy východní břeh Moravy a Zámecký vrch v Těšíně již nemohly náležet k českému státu.

Do druhé skupiny rotund, vymezené ideou, v níž oba průměry lodi – vnější kružnice *lz* a vnitřní kružnice *lu* – jsou zadány čtvercem, náleží rotundy na Levém Hradci, v Lukovu, na Malé Straně Sv. Václav, nejspíše v Hradešíně a s výhradou na Starém Městě pražském Sv. Vavřinec. Všem je společné zadání lodi párem čtverců, z jejichž vzdálenosti byly odvozeny parametry stavby. Dataci této skupiny určuje rotunda sv. Klimenta na Levém Hradci (nejdříve 11. století podle způsobu opracování kamene) a malostranský Sv. Václav (poslední čtvrtina 11. století na základě vysehradského typu dlažby).⁴⁹

Pokud by bylo vydělení výše uvedených tří skupin odrazem reality, pak bychom mohli uvažovat o určitém konceptu, s nímž byla stavba rotund zadávána a pro který byly projekty v několika případech dodány v jakýchkoli sériích. Na počátku uměnovědného bádání byla rotundám přisuzována velkofarní funkce (přehled názorů viz GUTH 1924; HNILICA 2011, kapitola 6. Účel). Ve druhé polovině 20. století se všeobecně prosadil názor, že se jedná o jeden z typů velmožských kostelů na panských dvorcích (např. KONEČNÝ 2005, 52), často dokladovaný nálezem „dřevěného panského domu“ předcházejícího kamenný palác v Týnci nad Sázavou (MERHAUTOVÁ 1983, 89). V historii žádné z analyzovaných staveb není prokazatelným stavebníkem velmož či církevní instituce (s výjimkou Holubic ve 13. století, avšak s jistou výhradou – viz katalog R7). Naopak, naprostá většina z nich má více či méně prokazatelnou vazbu na území, které bylo po dlouhou dobu v zeměpanském majetku. Při pohledu na vysoce profesionální a sofistikované projekty tohoto architektonického typu staveb, navíc ve spojení s eventualitou sériových dodávek, je zřejmé, že do nákladů staveb bylo nutné započítat speciální cenu projektu, která vzhledem k vysoce speciální odbornosti, velké pracnosti (sestrojení nebylo v řádu dnů, ale týdnů až měsíců) a patrně i zemi původu projektu v kulturně vyspělejších prostředích, nebyla jistě nízká. Je otázka, zda si ji mohl v raném středověku někdo jiný než panovník dovolit, nejspíše nikoliv. V otázce funkce se tak zdá pravděpodobnější, že snad s výjimkou nejmladších staveb rotundy vskutku plnily funkci velkofarních kostelů spojených s hradskou správou, jak bylo uvažováno do poloviny 20. století a v poslední době znova usuzují J. KLÁPŠTĚ (2005, 67) a autoři PROCHÁZKA/WIHODA/ZAPLETALOVÁ (2011, 519). Ačkoliv je v sousedství rotund často hledán příslušný sídelní okrsek a velmožské sídlo, není vzácností, že raně středověké nálezy z doby počátků existence stavby v okolních archeologických průzkumech zcela chybějí (Česká Třebová, Plaveč, Přední Kopanina, Tasov, Praha-Pankrác aj.)

Naše koncepce stojí na předpokladu, že celou sérií projektů disponoval jeden stavebník. Přiznáváme, že tento předpoklad je křehký, neboť jsme analyzovali pouze část rotund, a to jen z množiny nyní známých (např. absence rotundy na olomouckém hradě, pravděpodobném Břetislavově moravském sídle). Druhou slabinou může být rozdělení jedné série projektantem mezi

47 Perschen, jedno z nejdůležitějších center církevní správy Horní Falce (Urpfarrei), leží v bezprostřední blízkosti bývalého hradu Nabburg, spjatého s rodinou Jindřicha ze Schweinfurtu. Dne 18. 10. 1000 se právě na tomto hradě narodil Jitčín bratr, budoucí sv. Burchard z Nabburgu, od roku 1036 biskup halberštatský († 1059) <http://www.pfarrei-nabburg.de/geschichtliches.php?main=kirchen_einrichtungen>. O tomto synovi markrabího severní bavorské marky se ve své monografii o Břetislavovi B. Krzemieńska nezmiňuje a při posuzování možného data narození Jitky vychází z předpokladu, že v roce 1003, kdy se jejich matka ukrývala „s dětmi“ na jistém hradě, se jedná o Jitku a Otu (KRZEMIEŃSKA 1986, 111). Bezpečně však jedním z dětí musel být Burchard, a zda druhým dítětem byla Jitka či se narodila až po roce 1003, je otázkou.

48 Die Kosmy Břetislav nejdříve ovládl Moravu, pak unesl Jitku a přijel s ní na Pražský hrad, poté odjel na Moravu. Po únosu v roce 1021 se první dítě narodilo až v roce 1031. Pokud by Jitka opravdu byla v roce 1003 již na světě, první dítě by měla ve svých min. 29 letech, po 10 letech od únosu. Trest pro dívku pokáním v klášteře (pokud byl nařízen) jistě nebyl stanoven na tak dlouhou dobu, protože by ji (i z dnešního hlediska) připravil o nejlepší léta vhodná k mateřství a šel by proti smyslu únosu. Data uváděná Kosmou, z nichž vychází B. Krzemieńska, patrně i z tohoto pohledu nejsou korektní. Řešení nabízejí nové výsledky bádání, které kladou dobytí Moravy Břetislavem až do doby po roce 1026 (např. PROCHÁZKA/ZAPLETALOVÁ/WIHODA 2011, 504). Časové rozpětí pro vznik skupiny rotund, kterou hypoteticky můžeme spojit s knížetem Břetislavem I., by se tak výrazně zúžilo. Problémem je nová datace těšínské rotundy do poloviny či 2. ½ 12. století na základě schodiště v síle zdi, jehož existenci v 11. století T. Rodzińska-Choraży vylučuje (RODZIŃSKA-CHORAŻY/JAGOSZ-ZARZYCKA 2013, 30).

49 Je u této skupiny patrně jen shoda náhod, že k rotundám na Levém Hradci a Malé Straně s bezprostředním vztahem k historii dynastie se pojí i rotunda v Lukovu, v obci na hranici katastru Peruce. Právě k Peruci se tradičně váže další osudový okamžik přemyslovské dynastie, aniž by bylo možné určit kořeny této tradice. Místo, kde mělo k setkání dojít, poprvé určuje Dalimil, a to do Postoloprta, a není zřejmé, proč Václav Hájek z Libočan pro ně vybral místo jiné, právě Peruc (ŽEMLIČKA 2004).

více zákazníků, což by anulovalo veškeré možnosti použít půdorys rotund jako historický pramen. Rozdíly v materiálové skladbě a odlišnosti pracovních postupů vyvracejí eventualitu, v níž by jeden typ projektu (série) stavěla jedna huť, neboť stavby jedné série mají podobnost pouze v projektu. K určitému zkrácení může dojít i kvůli prodlevě mezi tvorbou a realizací projektu.

Nelze říci, že by v technické úrovni projektů byl patrný vývoj v čase, který by odpovídal představě postupného zdokonalování projektů od jednodušších ke složitějším. Naopak, geometricky dokonalý projekt rotundy v Ducovém s nečekanou invencí je jedním ze dvou nejstarších ze studované řady. Kvalita projektu tedy nezáležela na posunu obecných znalostí v průběhu staletí, ale výlučně na schopnostech a kreativitě tvůrců. Určitý dobový trend je patrný až v době, kdy vznikaly projekty pro rotundy v Holubicích, Přední Kopanině a malostranské Oboře – nejdříve v polovině 12. století. Společně jim je východisko projektu v hexagonu, u dvou posledních jsou použity komplikované osnovy směřující již do vyšší kvality architektonického umění.

*

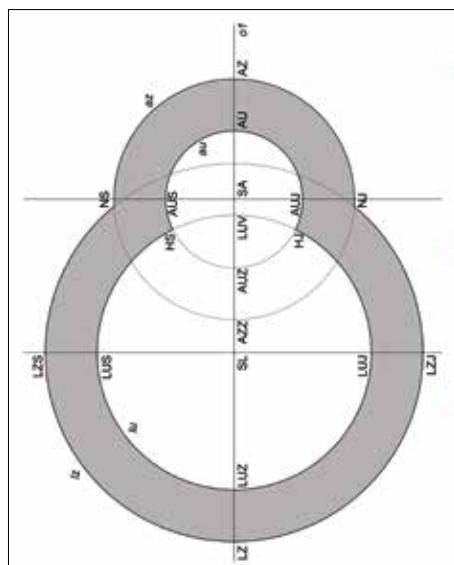
Při pohledu na rotundu málokoho napadne, že tyto jednoduché stavby ukrývají ve svých půdorysech tak komplikovaná konstrukční řešení, jaká se podařilo pomocí metody zpětného projektu rekonstruovat. Neočekávali jsme, že by rotundy byly stavěné „od oka“, propracovanost a sofistikovanost jejich architektonického řešení i realizačního projektu je však ohromující. Sestrojení jejich půdorysu jako průniku dvou válcovitých těles pojali tehdejší architekti nejspíš jako výzvu k vytvoření originální prestižní stavby plné harmonie, korespondující s pohledem na utváření sakrální architektury z hlediska středověké liturgie, ontologie a kosmologického chápání světa (např. KOPEČEK 2011). Podle současného mínění se v podobě centrály odráží filozofický pohled na kruh – symbol dokonalosti a nekonečnosti – jako „obraz církve, forma nebe poukazující na Boží aktivitu spásy světa“ (KONEČNÝ 2005, 70–72; KOPEČEK 2011, 155–157). Konstrukční řešení propojující s kruhem čtverec pak přináší do kosmologické symboliky sakrální stavby zemi, již je čtverec obrazem, se svou neměnností a věčností. Um, který do konstrukčních plánů jejich autoři vložili, bezpečně pracuje s antickými zkušenostmi a znalostmi v oboru geometrie, v kombinaci s výpočty odmocnin při nezbytných převodech geometrického řešení na numerologická zadání v celých měrných jednotkách pomocí aritmetických výpočtů prostřednictvím Pythagorovy věty. Společným rysem řešení je najít takový systém konstrukce, aby pro realizaci stavby mohly být zadány míry v celých jednotkách. Ty nemusejí odpovídat geometricky přesně odvozeným rozměrům a vztahům, avšak rozdíl mezi geometrií a zadáváním v celých mírách se pohybuje v řádech milimetrů. Jak tohoto převodu raně středověcí architekti dosáhli bez pomoci kalkulaček, je nejspíše zapomenuté tajemství zlatého věku geometrické harmonie.⁵⁰

Architekti rotund byli ve své době výjimečnými tvůrčími osobnostmi s neobyčejnými matematickými znalostmi a na naše poměry s vysoce rozvinutou prostorovou představivostí. Bezpečně patřili mezi intelektuální elitu tehdejšího „globalizovaného“ světa. Některé zhmotněné výsledky jejich tvůrčí invence a odborné způsobilosti se za dlouhá staletí staly nedílnou součástí středoevropské krajiny. Pod skromnou, důvěrně známou tvář rotundy po celou dobu skrývaly doklad důmyslné kreativity a nevšedního umu svých tvůrců. Nelze jinak, než vůči tehdejším architektům pociťovat hluboký respekt. Pravdou je, že rozkrývání jednotlivých rovin projektů je natolik myšlenkově a časově náročné, že jsme pravděpodobně neobsáhli ucelený konstrukční postup každé jednotlivé stavby a zdaleka nevyčerpali možnosti, které metoda zpětného projektu pro poznání staveb, technologie a historie poskytuje. Objev tvůrčích postupů vedoucích ke shodě výsledku rekonstruovaného projektu se zaměřením konečné realizace stavby dovoluje přikládat zpětnému projektu vysokou míru pravděpodobnosti. Díky rozpoznání patrně platných zásad konstrukčního řešení raně středověkých rotund se pravděpodobnou variantu půdorysných a výškových parametrů fragmentárně dochované rotundy sv. Václava z pražské Malé Strany podařilo sestavit a předložit.

Výzkum raně středověkých centrál metodou zpětného projektu je vzrušující téma s velkým potenciálem. Má-li být však pojato svědomitě a v plném rozsahu, jak by si bezesporu zasloužilo, je mimo současné časové možnosti autorů, kteří se profilují zejména v archeologické terénní praxi.

50 Také my jsme si kládli otázku, zda a proč byly půdorysy rotund konstruovány tak složitě, žádnou jednodušší variantu řešení jsme však nenalezli. Tento typ otázek vypovídá spíše o nás a naší době – době rychlých, snadných a jednoduchých řešení, našich představách o úrovni duchovní kultury v raném středověku a ztrátě vztahu ke geometrii. Pro raně středověké učence a architektky byla geometrie samozřejmostí a pohyb v ní přirozeností – oni byli mostem, přes který vedla cesta od antiky k obdivovaným stavitelům gotických katedrál. Geometrie v architektuře románských rotund se přitom jeví jako v podstatě jednoduchá. Až následující staletí ji na shodných základech bohatě rozvinula a doba baroka s komplikovanými průniky rovin a ploch ji – např. v díle Jana Blažejše Santiniho-Aichla – dovedla k vrcholu (cf. ŠTÍCHOVÁ 2008, TESAŘOVÁ 2010).

KATALOG ANALYZOVANÝCH ROTUND / KATALOG DER ANALYSIERTEN ROTUNDEN



Autoři veškerých plánů v katalogu
M. Müller – J. Čiháková, 2015.
Digitalizace M. Ďurica.

Autorství zaměření stávajících staveb uvedeno jednotlivě v odstavcích Podklady.

– Autoren aller Pläne im Katalog: M. Müller – J. J. Čiháková, 2015. Digitalisierung M. Ďurica. Die Urheberschaft der Bauaufnahmen bestehender Bauten ist in den Absätzen „Podklady“ (Unterlagen) einzeln angeführt.

<i>Iz</i>	– loď zevně / Schiffsaußenwand, Kreislinie
<i>Iu</i>	– loď uvnitř / Schiffsinnenwand, Kreislinie
<i>az</i>	– apsida zevně / Apsisaußenwand, Kreislinie
<i>au</i>	– apsida uvnitř / Apsisinnenwand, Kreislinie
<i>SL</i>	– střed lodi / Schiffsmittelpunkt
<i>SA</i>	– střed apsidy / Apsismittelpunkt
<i>H</i>	– hrana – vnitřní styk lodi s apsidou / innerer Berührungspunkt des Schiffes und der Apsis
<i>N</i>	– nasazení – vnější styk lodi s apsidou / äußerer Berührungspunkt des Schiffes und der Apsis
<i>K</i>	– kout – vnitřní kout ústupku vítězného oblouku / Innenwinkel der Triumphbogenabstufung
<i>LZ</i>	– loď zevně – bod na zevní stěně lodi na západním průsečíku kružnice <i>Iz</i> a podélné osy <i>o1</i> = západní konec stavby / Punkt, westliches Ende vom Bau
<i>AZ</i>	– apsida zevně – bod na zevní stěně apsidy na východním průsečíku kružnice <i>az</i> a osy <i>o1</i> = východní konec stavby / östliches Ende vom Bau
<i>LZ-AZ</i>	– celková délka stavby / gesamte Baulänge
<i>osa o1</i>	– podélná osa stavby / Längsachse
<i>HS-HJ</i>	– vnitřní rozpon, šířka triumfálního oblouku / Triumphbogenbreite
<i>NS-NJ</i>	– vnější rozvor – šířka mezi body vnějšího průniku apsidy s lodí / Breite zwischen den äußeren Schnittpunkten des Schiffes und der Apsis
<i>LZS</i>	– loď zevně sever / Schiff von Außen Nord
<i>LUV</i>	– loď uvnitř východ / Schiff innen Ost
<i>AZZ</i>	– apsida zevně západ / Apsis von Außen West
<i>AUJ</i>	– apsida uvnitř jih / Apsis innen Süd

- Rotundy jsou v katalogu řazeny abecedně. Výběr rotund k analýze byl dán dostupností zaměření v měřítku 1 : 50.
- Pro umožnění verifikace našich řešení uvádíme tabulkou výchozí rozměry staveb tak, jak jsme je naměřili na námi použitých plánech (**Tab. 1 katalogu**).
- Původní zaměření stavby není na soutiscích v jednotlivé motné úpravě, nýbrž v originální podobě (obvodové linie, plochy, šrafy, otvory) očištěné od podrobností v interiéru a převedené do žluté barvy. V případě pouhých linií je plocha zdiva světle podložena. Modrá barva je vymezena pro obrys základového zdiva. Základové zdivo je v šedé i žluté barvě světlejší než zdivo nadzemní.
- Používáme geodetický systém kótování. Projekt je kótován z různých směrů podle toho, kde vycházejí celé měry. Kóty narůstají vždy ve směru staničení a jsou situovány kolmo na linii měření (např. na rameno vytyčovacího Δ). Bod, od něhož má být měřeno, je vždy označen nulou. Kóty jsou uváděny v loktech, a to červenou barvou. U stavby v Ducově jsou uvedeny také zeleně karolinské stopy. Kótovalo se na podélné ose *o1* a na ramenech vytyčovacího Δ.
- Řazení výkresů v rámci jednoho katalogového číslování je rozmístěno a číslováno s ohledem na nutnost hospodárně využít plochu tištěné stránky. Proto se nepodařilo dodržet stabilní pořadí pro jednotlivé typy výkresů (1 kompozice, 2 soutisky).
- Měřítka pro publikaci 1 : 88 je dáno rozsahem zrcadla časopisu a rozměry nejdelšího prezentovaného projektu, který náleží rotundě na Budči.

Názvy odstavců v katalogu: /
Bezeichnung der Katalogabsätze:

Parametry pro sestrojení kompozice („Zadání“) /

Parameter zur Konstruierung der Komposition

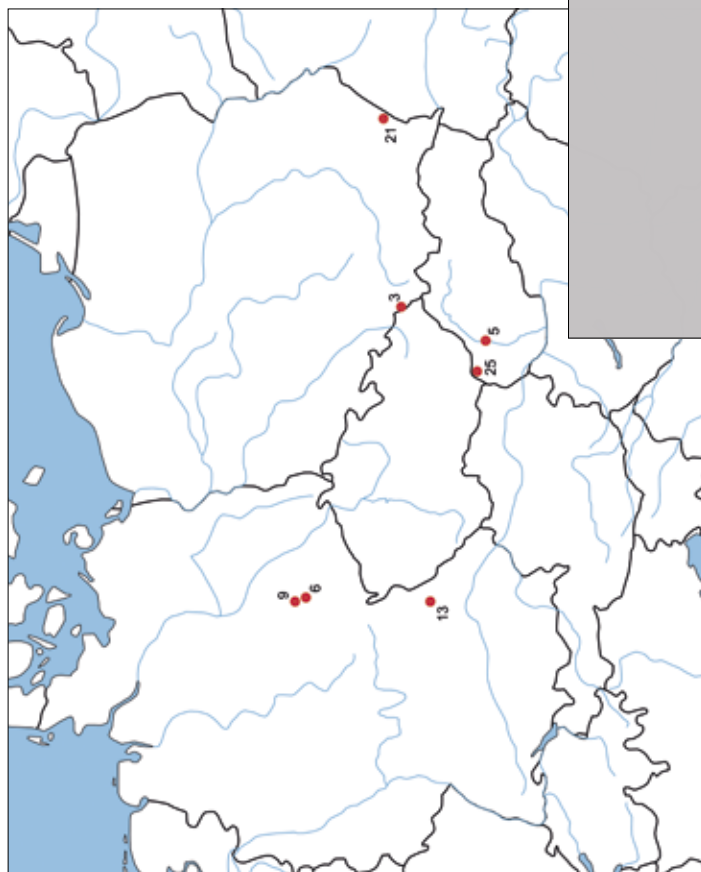
(„Eingeben“)

Postup při rýsování (půdorysu ve fázi) kompozice /

Reißvorgang (Grundriss in der Phase) der Komposition

Podklad / Unterlage

Souvislosti / Zusammenhänge

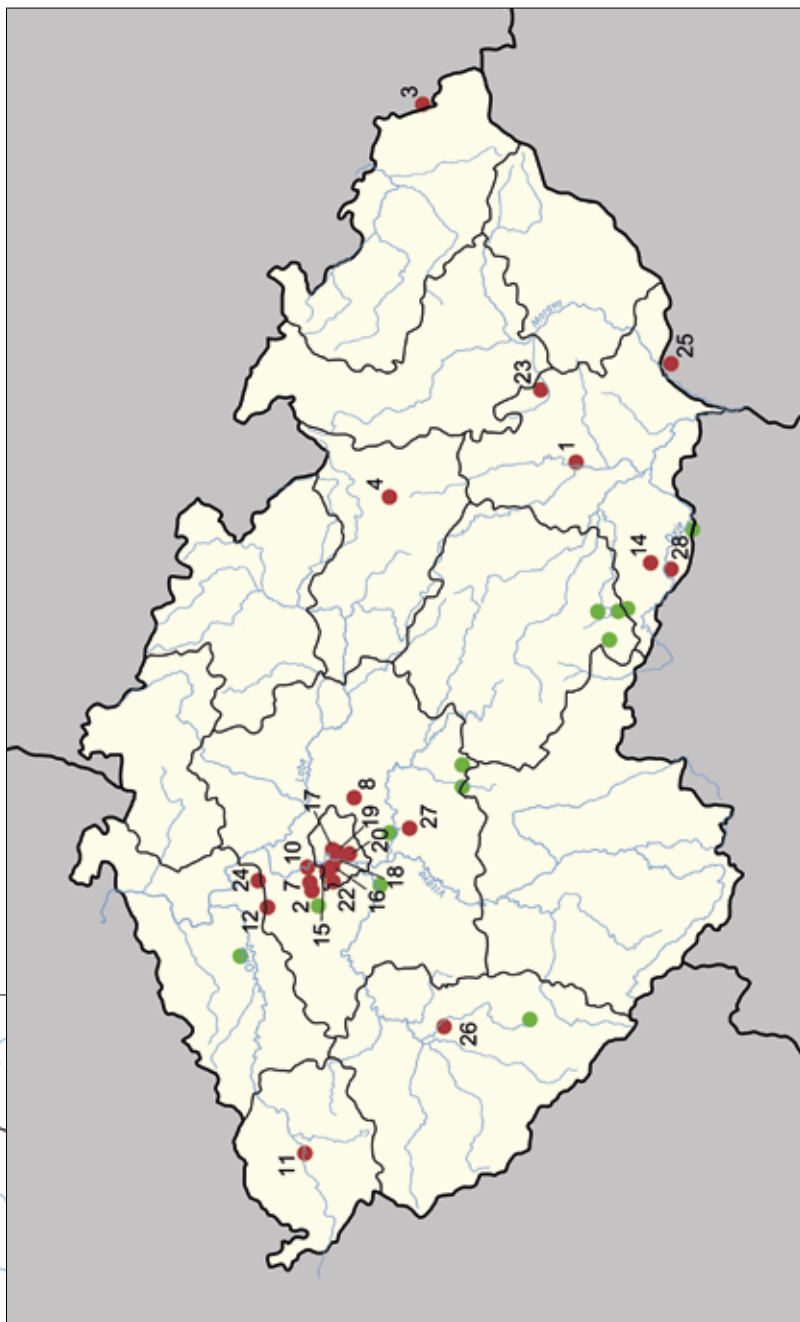


Lokalizace analyzovaných rotund (**červeně**). Čísla odpovídají řazení v katalogu (viz následující stránka).

Zeleně v českých zemích situování stojících rotund, pro které se nepodařilo získat zaměření.

Lokalisierung einzelner Rotunden (**rot**). Die Zahlen entsprechen der Einordnung im Katalog.

Grün – stehende Rotunden in den böhmischen Ländern, für die Bauaufnahmen nicht erworben wurden.



Tab. 1 katalogu. Soupis rotund. Číslo černé – v metrech [m], čísla červené – v loktech [l = 0,5914 m], čísla zelené – karolínské stopy [ks = 0,340 m]. **B** – Bavorsko, **Č** – Čechy, **M** – Morava, **P** – Polsko, **S** – Slovensko, **Sa** – Sasko. Rozměry odečtené ze získané plánové dokumentace.

Tab. 1. des Katalogs: Liste der Rotunden. **Schwarze** Zahlen – Meter [m], **rote** Zahlen – Ellen [1 Elle = 0,5914 m], **grüne** Zahlen – Karolingischer Fuß (1 KF = 0,340 m). **B** – Bayern, **Č** – Böhmen, **M** – Mähren, **P** – Polen, **S** – Slowakei, **Sa** – Sachsen. Dimensionen der erworbenen Plandokumentation entnommen.

č.	obec	patrocinium	ø lz	ø lu	ø az	ø au	HS-HJ	NS-NJ	SL-SA	síla zdi lodi Maurstärke	LZ-AZ	individuální individuell
R1	M	Brno-Staré Brno / Maria	7,55 12,77	5,90 9,98	4,48–4,50–4,70 7,58–7,61–7,95	2,80–2,85 4,73–4,82	2,70 4,56	4,45 7,52	3,46 5,85	0,85–0,87 1,44–1,48	9,50 16,06	R1
R2	Č	Budeč sv. Petra (a Pavla) / hl. Petrus (und Paulus)	10,20–10,48 17,25–17,7	8,28–8,48 14,00–14,35	5,52–5,58 9,34–9,43	3,85 6,51	2,07 3,50	V: 4,80 Z: 5,85 V: 8,12 Z: 9,89	6,98 11,79	1,00 1,69	14,80 25,02	R2
R3	P	Cieszyn (Těšín) sv. Mikuláše / hl. Nikolaus	8,74–8,96 14,78–15,10	6,30–6,52 10,65–11,03	5,22 8,83	2,83 4,79	2,90 4,90	4,80 8,11	4,14 7,00	1,22 2,06	11,10 18,77	R3
R4	Č	Česká Třebová sv. Kateřiny / hl. Katharina	9,38–9,45 15,86–15,97	7,08–7,10 11,97–12,01	5,60–5,64 9,47–9,54	3,39–3,43 5,73–5,80	2,85 4,82	5,59 9,45	4,26 7,20	1,15 1,94	11,70 19,78	R4
R5	S	Ducové (NKP Kostolec) neznámé / unbekannt	8,82–8,90 14,92–15,05 25,94–26,18	7,32–7,40 12,38–12,51 21,53–21,76	5,05–5,36 8,54–9,06 14,85–15,76	3,85–4,00 6,51–6,76 11,32–11,76	2,78 4,70 8,18	4,65 7,86 13,68	5,16 8,73 15,18	0,75 1,27 2,20	12,24 20,69 36,00	R5
R6	Sa	Groitzsch (nadzemní) neznámé / unbekannt	8,44 14,27	6,40 10,83	5,56 9,40	3,43 5,80	2,90 4,90	5,32 9,00	4,05 6,85	1,00 1,69	11,05 18,68	NS-AZ: 4,435 7,50 R6
R7	Č	Holubice (Narození) Panny Marie / Maria Geburt	7,35 12,43	5,29 8,94	5,80 9,81	3,69 6,24	3,04 5,10	5,56 9,40	3,21 5,43	1,05 1,78	9,76 16,50	R7
R8	Č	Hradešín sv. Jiří / hl. Georg	6,95–7,10 11,75–12,00	5,43–5,45 9,18–9,21	není	není	není	není	není	0,75–0,85 1,27–1,44	není	R8
R9	Sa	Knauthnaundorf hl. Andreas	7,80 13,18	6,42 10,86	4,68 7,91	3,34 5,64	2,90 4,90	4,55 7,69	3,725 6,30	0,95 1,60	9,94 16,81	R9
R10	Č	Levý Hradec sv. Klementa / hl. Klemens	6,65 11,24	5,02 8,49	jen základ / nur Grund	jen základ / nur Grund	není	není	není	0,82 1,39	není	R10
R11	Č	Loket neznámé / unbekannt	4,98–5,10 8,42–8,62	3,45–3,55 5,83–6,00	3,40 5,75	2,20 3,72	2,20 3,72	3,20 5,41	2,80 4,73	0,80 1,35	5,63 9,52	R11
R12	Č	Lukov (dnes Vraný, k.ú. Lukov) sv. Jiří / hl. Georg	6,70 11,33	4,61 7,80	4,00 6,76	1,75 2,96	2,63 4,45	4,78 8,08	3,20 5,41	1,10 1,86	rek 8,55 14,46	R12
R13	B	Perschen sv. Michal / hl. Michael	7,09 11,99	5,65 9,55	3,10 5,24	viz katalog	2,00 3,38	3,49 5,90	3,85 6,51	0,72 1,22	8,91 15,06	R13
R14	M	(Nanebevzeť) Panny Marie / Maria Himmelfahrt	9,16 15,49	6,80 11,50	nezaměřeno / nicht vermessen	3,30 5,58	3,25 5,50	není	9,16 15,49	1,18 2,00	není	R14
R15	Č	Praha-Malá Strana (býv. Obora) sv. Jana Křtitele / hl. Johannes d. T.	7,30 12,34	5,20 8,79	6,10 10,31	3,69 6,23	3,06 5,17	5,89 9,96	3,00 5,07	1,01 1,71	rek 9,69 16,38	R15
R16	Č	Praha-Malá Strana / Prag-Kleinseite sv. Václava / hl. Wenzel	8,35 14,12	6,65 11,24	není	není	3,58 6,00	není	není	0,85 1,44	není	R16

č.	obec	patrocinium	ø lz	ø lu	ø az	ø au	HS-HJ	NS-NJ	SL-SA	síla zdi lodi Maurstärke	LZ-AZ	individuální individuell	
R17	Č Praha-Nové Město / Prag-Neustadt	sv. Longina / hl. Longinus	6,48 10,96	4,86 8,22	4,88 8,25	není		4,72 7,98	2,84 4,80	0,79 1,34	8,53 14,42		R17
R18	Č Praha-Staré Město / Prag-Alstadt	sv. Kříže Menšího / hl. Kreuz d. Kl.	8,50-8,52 14,39	6,50-6,51 10,99-11,01	5,80-5,88 9,81-9,94	3,73 6,31	3,83 6,48	5,70 9,64	3,85 6,51	0,98 1,66	10,95 18,52		R18
R19	Č Praha-Staré Město	sv. Vavřince / hl. Laurentius	9,15-9,20 15,47-15,56	6,70 11,33	6,25 10,57	3,30 5,58	3,78 6,39	6,11 10,33	3,99 6,75	1,22 2,06	rek 11,65 19,70		R19
R20	Č Praha-Vyšehrad	sv. Martina / hl. Martin	8,56 14,47	6,70 11,32	4,85-4,92 8,20-8,32	2,95-3,00 4,99-5,07	3,65 6,17	5,6 9,47	4,145 7,01	0,935 1,58	10,86 18,36	SL-AU: 5,62 9,50	R20
R21	P Přemysl	neznámé / unbekannt	11,86 20,05	8,28 14,00	7,75 13,10	4,40 7,44	3,56 6,02	7,40 12,51	5,65 9,54	1,80-1,85 3,06-3,13	15,45 26,12		R21
R22	Č Přední Kopanina	sv. Matř Magdalény / Maria Magdalena	7,10 12,00	5,30 8,96	4,60 7,78	2,86 4,84	2,70 4,56 (Hp)	4,58 7,74	2,9 4,90	0,93 1,57	8,73 14,76		R22
R23	M Pustiměř (okr. Vyškov)	sv. Pantaleona	10,79 18,24	8,58 14,50	6,40 10,82	4,59 7,76	4,225 7,14	6,36 10,75	4,65 7,86	1,08-1,12 1,83-1,89	13,25 22,40	P2-AZ = 7 loket = HS-HJ = P3-AZ	R23
R24	Č Říp	sv. Jiří / hl. Georg	8,49-8,63 14,35-14,59	6,49-6,75 10,97-11,41	5,29-5,65 8,94-9,55	3,40-3,70 5,75-6,26	3,66 6,19	5,15 8,71	4,15 7,02	1,05 1,78	VZ-AZ: 15,14 LZ-AZ: 11,11 VZ-AZ: 25,60 LZ-AZ: 18,79	věž / Turm zevní / aussen: 5,17-5,21 vnitřní / innen: 2,70 SL-SV: 5,61 SA-SV: 9,76 zevní: 8,75-8,81 vnitřní: 4,56 SL-SV: 9,49 SA-SV: 16,50	R24
R25	S Skalica	sv. Jiří / hl. Georg	7,92 13,40	5,25 8,88	5,10 8,62	3,34 5,62	2,98 5,03	5,14 8,69	2,94 4,97	1,34 2,27	9,44 15,96	LZ-SA: 13,62 11,52	R25
R26	Č Starý Pízenec	sv. Petra (a Pavla) / hl. Petrus (und Paulus)	8,50 14,37	6,50 10,99	4,75 8,03	Tomek 3,00 5,07	Tom. 2,79 4,72	4,75 8,03	Tom. 3,52 5,95	1,00-1,05 1,69-1,78	rek 10,10 17,08	SL-P1: 2,94 4,97	R26
R27	Č Týnec nad Sázavou	sv. Václava / hl. Wenzel	9,19-9,30- 9,39-9,41 15,54-15,91	6,28-6,31 10,62-10,67	6,42-6,45 10,86-10,91	3,42 5,78	3,22 5,44	6,20 10,48	4,31 7,29	1,6 2,70	12,37 20,92		R27
R28	M Znojmo	Panny Marie (a sv. Kateřiny) / Maria (und hl. Katharina)	8,87-9,00 15,00-15,22	6,75-6,85 11,41-11,58	5,80-5,97 9,80-10,10	3,65-3,90 6,17-6,59	3,02 5,11	5,44 9,20	4,70 7,95	1,07 1,82	12,08 20,42		R28

Brno - Staré Brno

rotunda Panny Marie

Morava (Česká republika)

okres Brno-město (kraj Jihomoravský)

GPS: 49.1844900N, 16.5949000E



Rotunda Panny Marie ve Starém Brně, zdivo odhalené archeologickým výzkumem. Uloženo: Muzeum města Brna, oddělení archeologie.

PODKLAD

Ing. Miroslav Bálek 1984: Starobrněnský klášter : archeologický výzkum 1978–1984. In: ČEJNKOVÁ 1984. Scan originálu A3 v měřítku 1:50.

Za poskytnutí fotografie a plánu, jejich scanování a snahu dopátrat se skutečných rozměrů stavby děkujeme vedoucímu oddělení archeologie Muzea města Brna Mgr. Petru Vachútovi (plán publikován např. ČEJNKOVÁ/LOSKOTOVÁ 1993, 25).

Parametry pro sestrojení kompozice („Zadání“):

- Z1) lz zadána čtvercem o straně 9 ℓ (5,32 m), z toho vyplývá průměr lz 12,73 ℓ (7,53 m)
 Z2) lu zadána průměrem 10 ℓ (5,91 m)
 Z3) LZ-AZ = celková délka 16 ℓ (9,46 m)
 Z4) NS-NJ = vnější rozvor 7,5 ℓ (4,44 m)

Postup při rýsování kompozice:

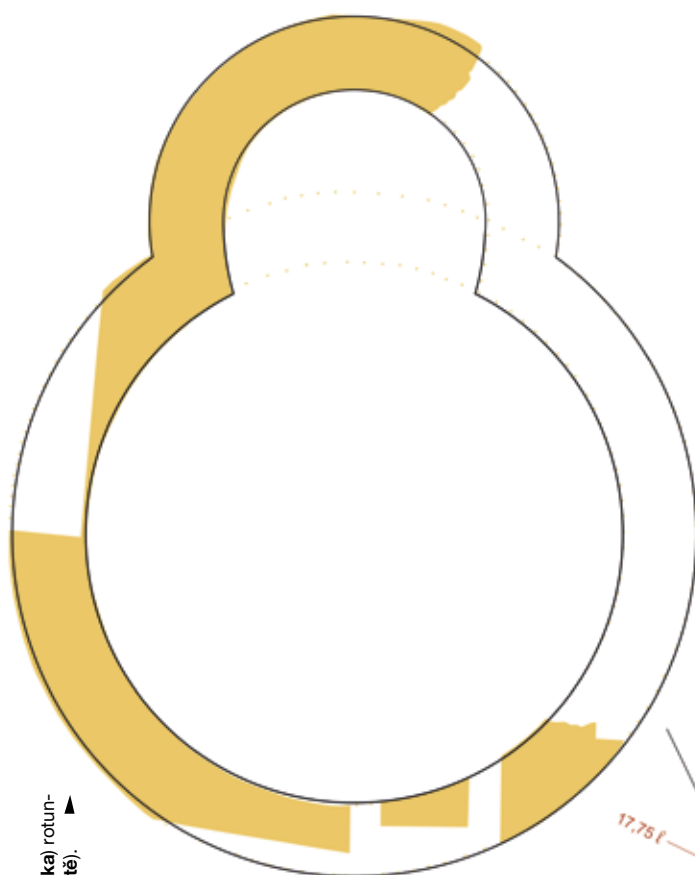
- 1) osa o1; střed SL; nad ním čtverec 9 ℓ pro lz (dle Z1) => lz; kružnici lu (dle Z2)
- 2) z průsečíku o1 x lz = bodu LZ nanést celkovou délku stavby dle Z3 => AZ
- 3) na křížení lz a rovnoběžek ps, pj vzdálených od sebe (dle Z4) 7,5 ℓ leží body N (vnější rozvor = vnější nasazení apsidy na lod)
- 4) osy úseček NS-AZ a NJ-AZ se na ose o1 protnou => střed SA
- 5) kružnice az ze středu SA, o poloměru $r = SA-N = SA-AZ$
- 6) hledání kružnice au: úsečka NS-AZ je tečnou kružnice au, dotýkají se v bodě T, který současně leží na ose úsečky NS-AZ. Vzdálenost SA-T je poloměr kružnice au.
- 7) hledání bodů Hi: body H neleží na průsečiku kružnic lu x au na východní straně čtverce pro lz, ale průchod do apsidy byl pomocí oskulačních kružnic rozšířen. Vnější rozvor se nezměnil.
- 8) pro oskulační kružnice vyznačíme body PS, PJ v průsečících osy o2 x s kružnicí au (osa o2 prochází středem SA). Oskulační kružnice pro bod HS má střed v PJ, poloměr $r = PJ-PS$, její průsečík s kružnicí lu = bod HS.

Komentář:

- K rotundě Panny Marie existuje jeden jediný geometricky dokumentovaný plán výzkumu, zaměřený po ukončení výzkumu ing. Bálkem v měřítku 1:50 (první sada rozměrů). Plochu archeologického výzkumu připojil na prvky stojícího kláštera. Po jejich současném sřicování se zaměřením kláštera v GIS bylo konstatováno, že plán by měl být poněkud zvětšen (druhá sada rozměrů). Ve zprávě jsou ve „Složce s poznámkami, dokumentací a údaji“ explicitně uvedeny ručně psaným textem další, mírně odlišné údaje, aniž by bylo jasné, kdo, kdy a na základě čeho je pořídil (třetí sada rozměrů). Pro všechny tři sady jsme se pokusili najít konstrukční řešení, druhá a třetí sada nás však nedovedly k žádnému výsledku. Proto používáme míry odečtené z původního zaměření ze 70. let (první sada).
- Šířka stěny 85–87,5 cm navozuje hypotézu, že loď rotundy mohla být stanovena dvěma čtverci 9 a 7 ℓ (pro vnější i vnitřní kružnici). Zaměření fragmentu vnitřní kružnice lodi však aplikaci čtverce pro lu neodpovídá. Průměr by v takovém případě musel být 5,85 m, zaměřeno je 5,90 m. Na lístku s ručně psanými údaji je vnitřní průměr uveden naopak menší – 5,80 m.

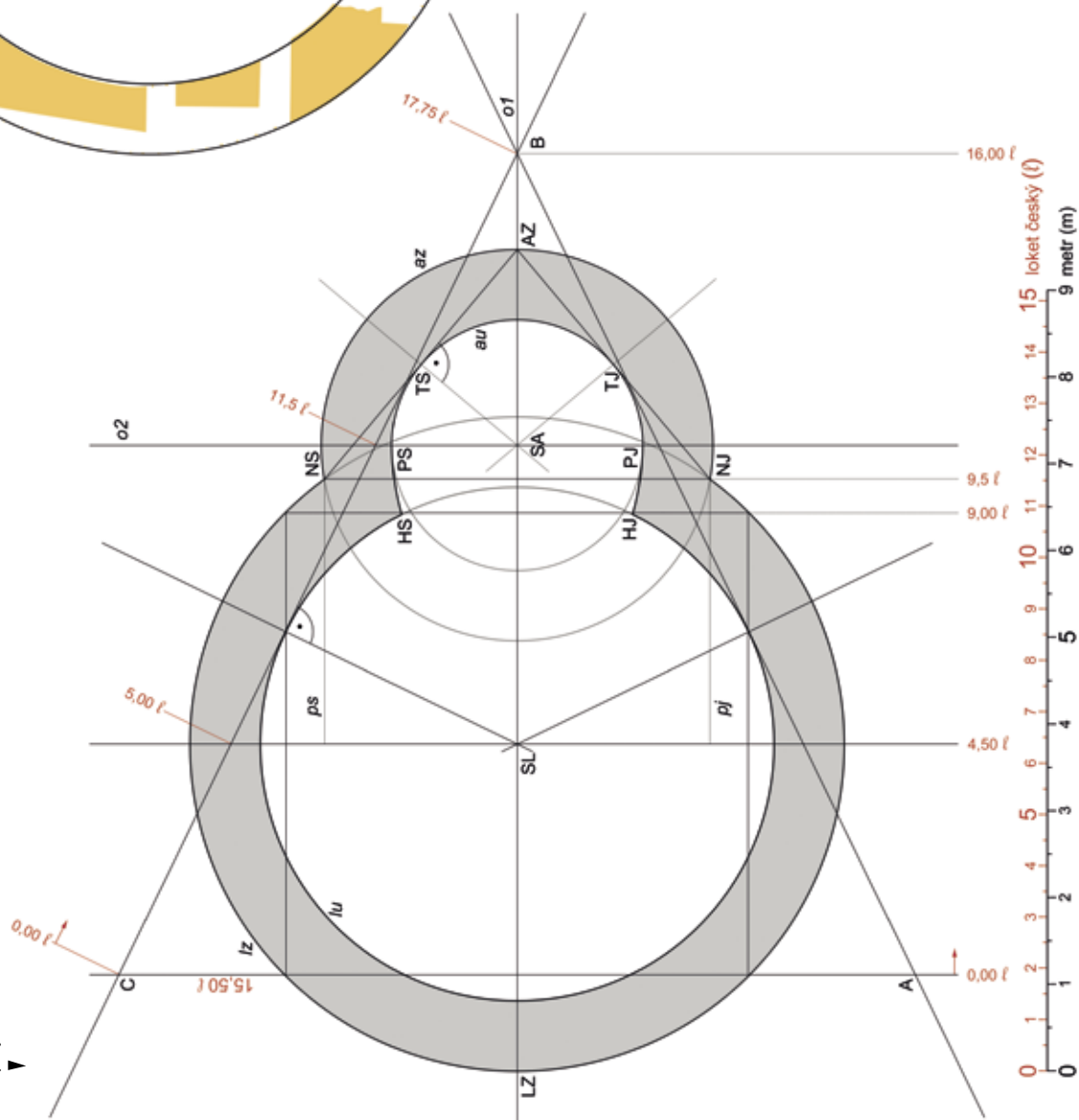
R1/2. Brno. Soutisk kompozice (černá linka) rotundy Panny Marie se zaměřením stavby (žluté). ▶

R1/1. Brno. Zpětný projekt – fáze „kompozice v realizačním projektu“. ▶



SOUVISLOSTI

ČEJŇKOVÁ 1992; nejnověji PROCHÁZKA/VIHODA/ZAPLETALOVÁ 2011, 515–520. Rotunda severně od dnešního Mendelova náměstí byla nejdříve datována do 10. století. Situaci se zbytky prken datovaných keramikými nálezy nejpozději do 2. poloviny 10. století, která dle ČEJŇKOVÉ náležela rotundě (1980, 336), však autoři přičítají k pozůstatkům sídlištního horizontu staršího než rotunda (PROCHÁZKA/VIHODA/ZAPLETALOVÁ 2011, 518). Stejně jako trojice autorů, také J. Klápště považuje rotundu za původně velkořádný chrám brněnského hradského obvodu (KLAPŠTE 2005, 67). Rotunda postavená někdy v 11. století v blízkosti přemyslovského hradu, který vzhledem ke konfiguraci raně středověkých archeologicky zkoumaných náleзовých situací nejpozději stál na zvýšeném ostrově mezi tokem Svratky a jejím severním ramenem (analogicky např. Wrocław). Stála na levém břehu, severně od zmíněného ramene řeky. Byla stržena při stavbě románského kostela. Zvýšením úrovně jeho podlahy se dochovalo její nadzemní zdivo.



Geometrická provázanost na síti (obr. R1/3):

Síť je vložena do výchozího čtverce $AJ-A'-C'-CS$ o straně 16 ℓ .

Rozteč $G2S-G2J$ přenést z vrcholu CS na velkou úhlopříčku => $G5$.

Kružnici (střed v $G5$ a týž poloměr $G2S-G2J$) protnout malou úhlopříčku $p1s$ => $G6$.

Čtverec 9×9 ~ Vzdálenost $CS-G3 = 9 \ell =$ délka strany čtverce pro lz .

~ Na přímce, která je orientačně určena body $G6$, leží východní strana čtverce 9×9 pro lz . V křížení s úhlopříčkami $p2$ a současně při délce $CS-G3$ je ukončena => východní vrcholy čtverce => čtverec pro lz . Střed čtverce = SL , čtverci opsaná kružnice = lz . Kolmice vztýčená v SL ($o3$) protíná strany čtverce v bodech D , E .

SA -Severní a J strany čtverce protažené k východu protnou stranu obdélníka $A'C'$ => body $D'E'$ => obdélník $DD'E'E$. Průsečík úhlopříček obdélníka je orientačně střed apsidy SA , přesný bod SA v kompozici leží o 4 cm východněji.

au ~ Orientačně je kružnice au vymezena průsečíky $lz \times$ velká úhlopříčka u .

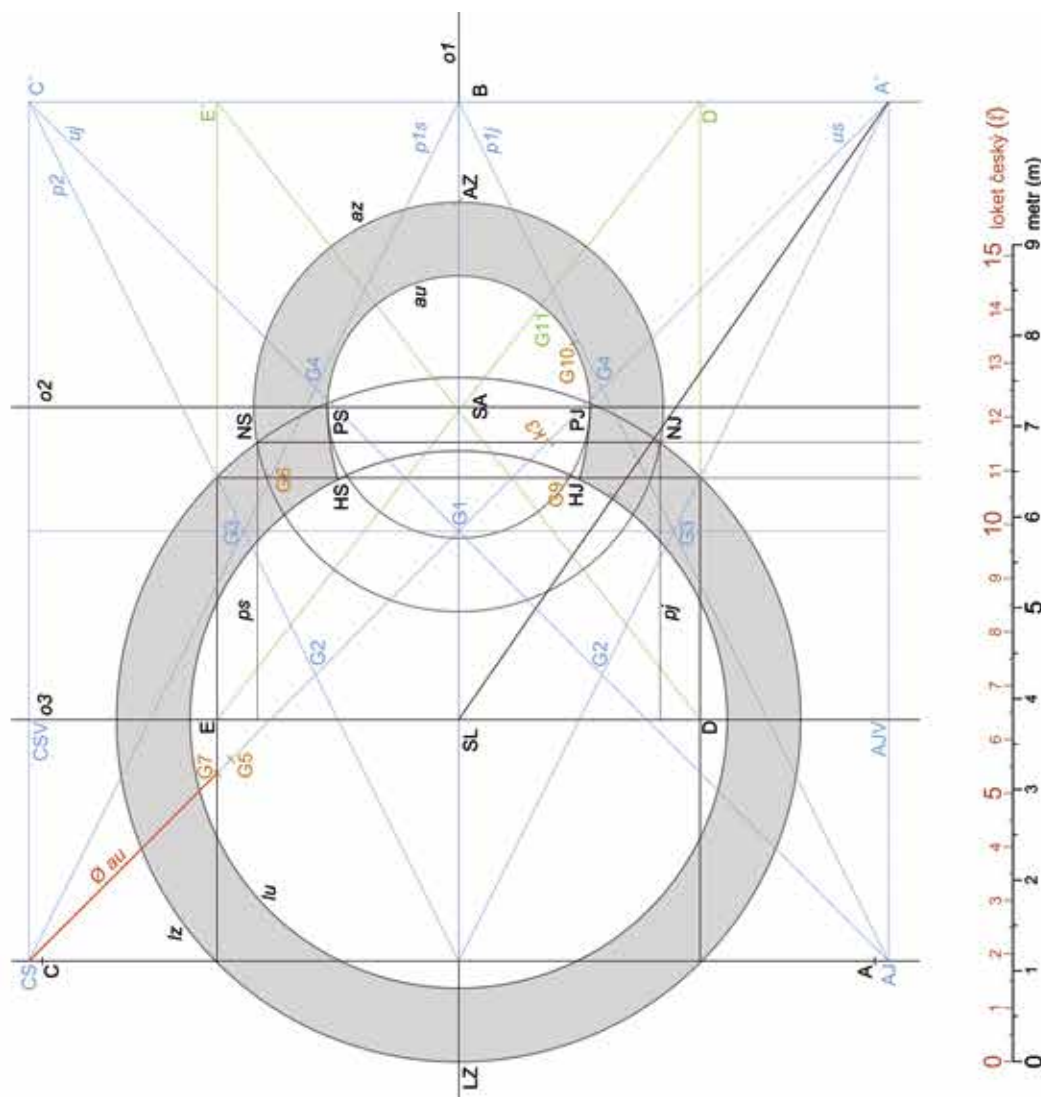
~ přesně je průměr apsidy au dán vzdáleností $CS-G7$ ($\emptyset au = CS-G7$).

~ au dána i body $G9$ (body na V straně čtverce 9×9 vzdálené od S a J strany čtverce 16×16 roztečí $\frac{2}{3}$ z 9). Body $G9$ bude procházet kružnice au .

az ~ Poloměr au (polovina ze vzdálenosti $CS-G7$) přenést a z AU protnout kružnici au => rovnostranný $\Delta SA-G10-AU$. Bod $G10$ je středem kružnice $k1$ o poloměru $r au$, která protne kružnici lz => body N ($lz \times az$).

~ Bod $G11$ ($au \times$ úhlopříčka $E-D$) je středem $k2$ o poloměru $r au$. Na průsečíku $k2 \times o1$ leží bod AZ . Z bodů NS , NJ , AZ => kružnice az .

lu ~ Kružnice $k3$ se středem v A o poloměru $A'-G3 = 9 \ell$ (= strana čtverce) orientačně vymezuje bodem $G12$ na spojnici $SL-A'$ kružnici lu , neboť $G12$ je místo (téměř) dotyku lu a $k3$. Dále se pracuje s roztečí AUZ (apsida uvnitř západ)- LZV (lod' zevně východ), která je shodná s třetinou délky strany čtverce ($\frac{1}{3}$ z 9). Tvoří vzdálenost lz od vrcholu AJ po velké úhlopříčce u , a vzdáleností $AJ-V-LUJ$ a $CSV-LUS$ na ose $o3$. Z bodů LUS , LUJ (a $G12$) => kružnice lu .



R1/3. Brno. Geometrická provázanost na úhlopříčkové síti (sestrojeno digitálně v 1 : 50 s přesností 0,1 mm).

Budeč

rotunda sv. Petra (nyní Petra a Pavla)

R2

Čechy (Česká republika)

okres Kladno (kraj Středočeský)

GPS: 50.1915561N, 14.2455753E



Rotunda sv. Petra a Pavla na Budči, k. ú. Kováry (foto O. Kalíš, 2014; staženo z < <http://www.tram-bus.cz/hny-a-zabava/vylety/z-budece-do-lidic/>, dne 13. 7. 2015).

PODKLAD

Montáž ze scanů tří plánů vytisknutých na tuhém papíře, publikovaných v nálezkové zprávě ŠOLLE 1982. Jejich originály na pauzovacím papíře jsou zničeny (povodní 2012). Uloženo: archiv plánů ARÚ AV ČR, Praha, v. v. i.

a) J. Morávek/J. Tájek 1978–80: Budeč, k. ú. Kováry, obec Zákolany : Výzkum v kostele sv. Petra, plán PY 000 430 211, 1:20;

b) J. Morávek/J. Tájek 1979a: Budeč, k. ú. Kováry, okr. Kladno : Opevnění a brána z druhé poloviny 10. století kolem rotundy sv. Petra, plán PY 000 430 219, 1:50;

c) J. Morávek/J. Tájek 1979b: Budeč, k. ú. Kováry, okr. Kladno : Věž a obvodový příkop kolem rotundy sv. Petra z 12. století, plán PY 000 430 221, 1:50.

Parametry pro sestrojení kompozice („Zadání“):

Široký vítězný oblouk ve formě průchodu způsobil zdvojení bodů H a N na H + HA, N + NA.

Z1) vzdálenost středů SL–SA = 11,75 ℓ (6,95 m)

Z2) vnitřní průměr lodi $\varnothing lu = 14,00 \ell \Rightarrow$ poloměr $r = 7 \ell$

Z3) vnější průměr lodi $\varnothing lz = 17,5 \ell$ (10,35 m)

Z4) SL–P1 = 9 ℓ (v reálu 8,96 ℓ ; pro vymezení V hrany vítězného oblouku body HA)

Z5) rozpon HS–HJ = 3,50 ℓ = polovina poloměru vnitřní kružnice lodi lu

Z6) vnitřní průměr apsidy $\varnothing au = 6,5 \ell$ (3,84 m; nemusí být zadáno – může být odvozeno mírou SA–HA dle Z4)

Z7) vzdálenost SL–AU = 8,50 ℓ (5,03 m)

Z8) vnější průměr apsidy $\varnothing az = 9,5 \ell$ (5,62 m)

Z9) SL–P3 = 9,5 ℓ (pro vymezení nasazení apsidy na východě v bodech NA; NA–SA je kontrolní měření pro správnost průměru kružnice az)

kontrolní výpočet celkové délky:

- projektovaná – průměr lu 14 ℓ + průměr az 9,5 + stěna lodi 1,75 \Rightarrow z toho plyne 25,25 ℓ = 14,93 m
- odečtená – 14,8 m = 25,02 ℓ . Zjištěný rozdíl 0,13 m je dán slabší stěnou na západě.

Postup při rýsování kompozice (obr. R2/1):

- osa $o1$, středy SL, SA (dle Z1), kružnice lu (dle Z2), kružnice lz (dle Z3)
- na ose $o1$ bod P1 (dle Z4), z něho kolmou osu $o2$
- rovnoběžky s osou $o1$ vzdálené od ní 1,75 ℓ (dle Z5)
- na křížení rovnoběžek s kružnicí lu leží body H, na křížení rovnoběžek s osou $o2$ leží body HA
- kružnice au ze středu SA (dle Z6) prochází body HA (kontrola vnesení těchto bodů) a bodem AU na ose

$o1$ (dle Z7). Body HAS a HAJ považovali stavitelé za důležité, protože je lze sestojit dvěma postupy a kontrolují vnesení vnitřní kružnice apsidy au .

6) pro sestrojení kružnice az vycházíme z předpokladu, že v bodě P2 se mají kružnice az a lu dotýkat. Ze zadání Z1 vyplývá výpočet průměru kružnice az 9,5 ℓ , která mohla být i zadána číslem (dle Z8)

7) průměr kružnice az 9,5 loket přenesl z bodu SL na osu $o1$, čímž vznikne bod P3. V něm vztýčená kolmice $p1$ protíná kružnici az v místech bodů NAS, NAJ.

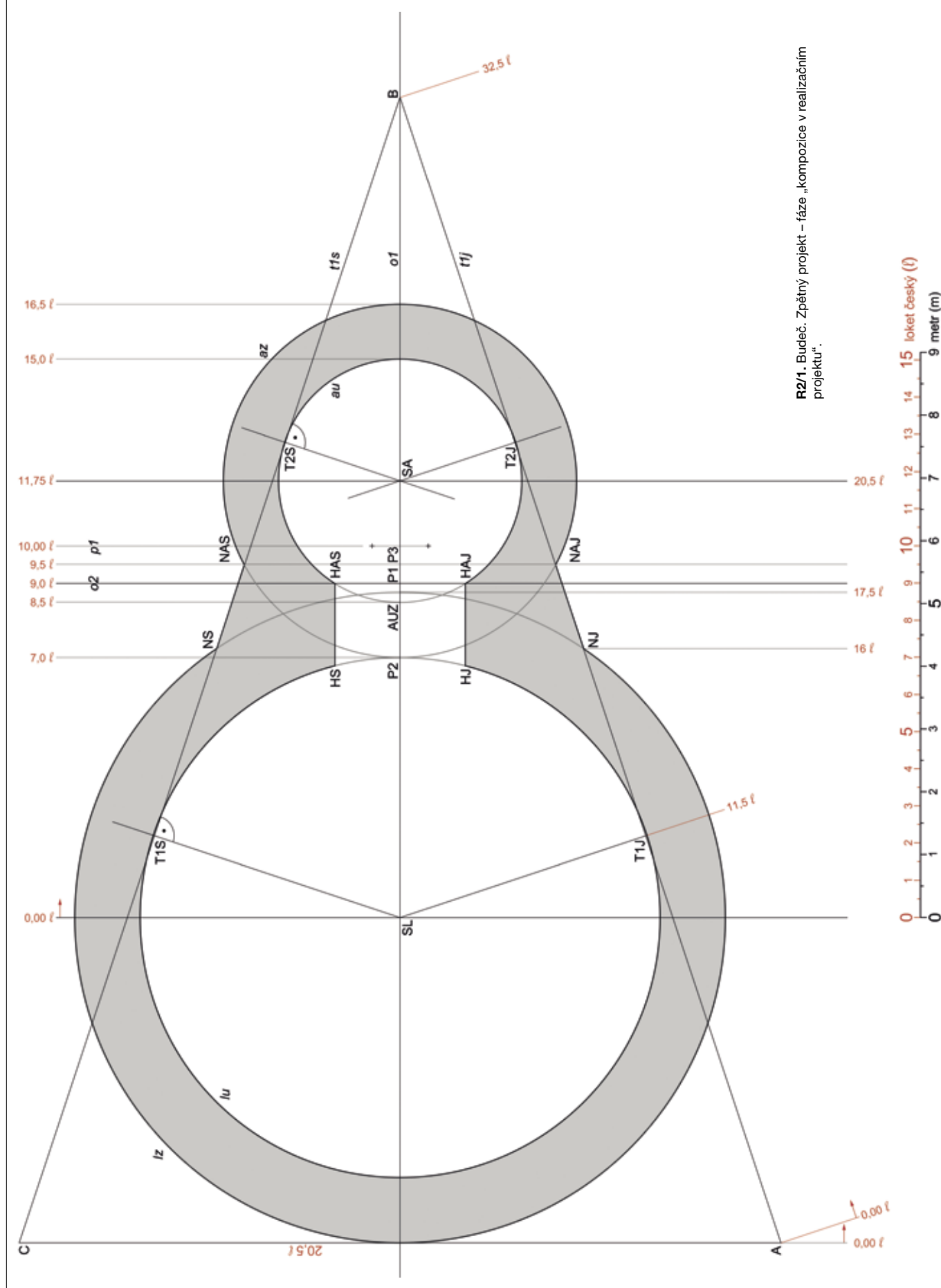
6) tečny $t1$ společné pro kružnice $au + lu$, vedené přes body T1 a T2, jsou stranami vytyčovacího Δ a protínají kružnici lz . Na průsečících leží body N.

7) body N + NA, ležící na ramenech vytyčovacího Δ , vymezují vyzděný kout zpevňující neobvykle subtitiní spojení lodi a apsidy, dané ojedinělými parametry apsidy (velká vzdálenost středu SA od kružnic lodi).

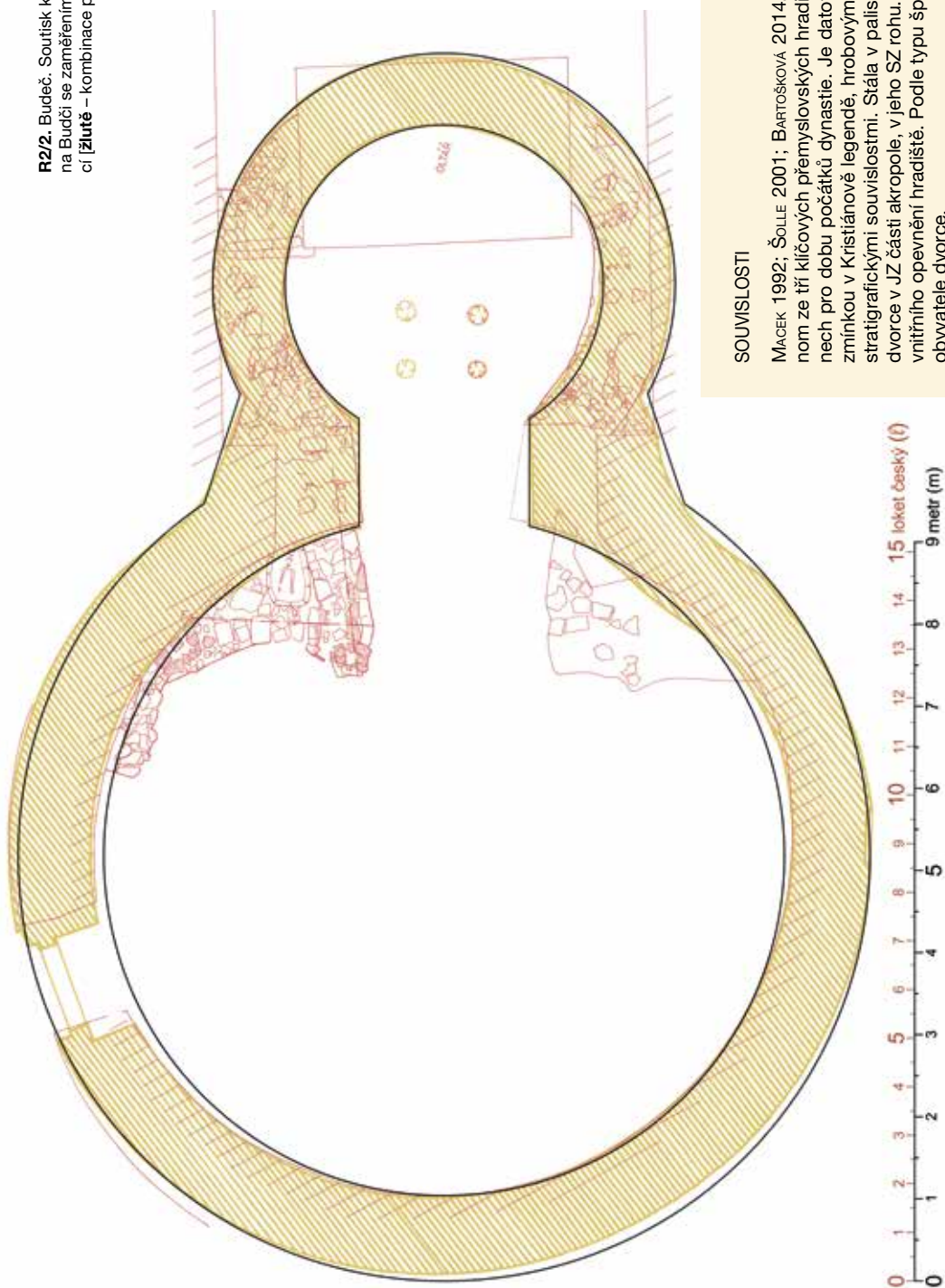
8) součástí projektu rotundy jsou i kulové jamky v apsídě. Spojnice dvou západních jamek kříží podélnou osu $o1$ ve vzdálenosti 10 loket od středu lodi SL. Vzdálenost jižní dvojice od podélné osy $o1$ činí 0,75 ℓ , v případě symetrie vzdálenost severní a jižní dvojice od sebe činí 1,5 ℓ . Bezpochyby kulové jamky náležejí oltáři.

Komentář:

- Dle výsledků archeologického výzkumu nebyl triumfální oblouk podezděn. V jeho sousedství byla v lodi zastížena plocha vyložená souvislým zákládovým zdívkem, v literatuře interpretovaná jako předknižší prostor vymezený zděnými přístavky (ŠOLLE 2001, 389). Dle analogií lze těmto základům spíše přisoudit funkci zpevňovat či vzpírat vítězný oblouk.



R2/2. Budeč. Soutisk kompozice **(černá linka)** rotundy sv. Petra na Budči se zaměřením stavby **(ružové – podklad a)** a rekonstrukci **(žlutě – kombinace podkladů b) + c)**.



SOUVISLOSTI

MACEK 1992; ŠOLLE 2001; BARTOŠKOVÁ 2014. Rotunda byla zbudována na jednom ze tří klíčových přemyslovských hradíšť zmíněných v písemných prameňech pro dobu počátků dynastie. Je datována do doby Svytlahy I. († 915) zmínkou v Kristiánově legendě, hrobovými nálezy a archeologicky zjištěnými stratigrafickými souvislostmi. Stála v palisádou vymezeném areálu knížecího dvorce v JZ části akropole, v jeho SZ rohu. Jejho pláště se dotýkal násep valu vnitřního opevnění hradíště. Podle typu šperků byl nejstarší hřbitov určen pro obyvatele dvorce.

Základové zdivo z přivezené lomové opuky a místního pískovce, hluboké 0,3 m. Nadzemní zdivo z lomové opuky kladené velice volně, bez výraznějších náznaků řádkování. Rozměrné ploché kameny cca 0,1 m silné převažovaly nad většími kusy, mezery jednoduše vyklínovány drobnou rovinatou. Kámen těžší z lomu (foto viz ŠOLLE 2001, obr. 4 na s. 392). Obojí zdivo pojeno velice pevnou maltou, její roztrhaná vrstva na lici zdi někde dosahuje až 4 cm. Směrem ke klenbě zdivo plynule zeslabuje a zužuje se průměr lodi. V apsidě se dochovala litá maltová podlaha mocná 8–18 cm, pro zpevnění s kousky opuky.

- Jako analogii k rotundě na Budči uvádí V. Píša stavbu v obci Fövényes, kraj Békés východně od Tísy. V obou případech není triumfální oblouk tvořen protnutím vnitřních stěn apsidy a lodi, jak je obvyklé, neboť se zde vůbec nedotýkají, ale představuje zúžený průchod tloušťkou zdiva lodi propojující vnitřní stěnu lodi s vnitřní stěnou kruhové apsidy (Píša 1998, 151).

Cieszyn (Těšín)

rotunda sv. Mikuláše

Slezsko (Polská republika)

województwo Śląskie (Slezské)

GPS: 49.7511286N, 18.6257386E



Rotunda sv. Mikuláše v Těšíně (foto Pko 2006; staženo z <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/a8/Cieszyn_rotunda_sw_Mikolaja.jpg>, dne 16. 7. 2015).

PODKLAD

Leszek Dąbrowski 1947, rzut przyziemia. Přesca-nováno z příloh rukopisu Iwanek 1974.

Za zprostředkování a poskytnutí podkladů jsme velmi zavázáni paní Mgr. Zofii Jagosz-Zarzycké z Muzea Śląska Cieszyńskiego v Cieszynie a paní Mgr. Heleně Macurové z Muzea Těšínska.

Parametry pro sestavení kompozice („Zadání“):

- Z1) l_z zadána čtvercem o straně 10,5 ℓ (6,21 m), jemu opsaná kružnice o průměru 14,85 ℓ (8,78 m)
 Z2) vzdálenost středů SL-SA = 7 ℓ
 Z3) vnitřní rozpon HS-HJ = 5 ℓ

Postup při rýsování kompozice:

(ovlivněno analogiemi z ostatních zkoumaných staveb, kde platí zásada, že kružnice jsou geometricky propojeny s vytyčovacími Δ – tedy apod.)

- 1) o1; SL; nad SL čtverec 10,5 ℓ pro l_z (dle Z1) $\Rightarrow l_z$
- 2) SA (dle Z2), v SA kolmici na o1 \Rightarrow osa o2
- 3) průsečíky $l_z \times$ osa o2 jsou body na kružnici au – AUS, AUJ $\Rightarrow au \Rightarrow AUZ$
- 4) vzdálenost LZJ-AUZ použít pro vnější průměr apsidy az (LZJ-AUZ = \emptyset az) $\Rightarrow az$
- 5) pro lu : vzdálenost LZZ-AUZ dá poloměr kružnice se středem na JZ vrcholu čtverce, ta protne osu o1 \Rightarrow bod LUV, dále protne osu o3 (prochází SL) \Rightarrow bod LUS, z bodů LUV, LUS \Rightarrow kružnice lu
- 6) pas vítězného oblouku: rozpon bodů H na kružnici au 5 ℓ (dle Z3); vnitřní kout pasu je dán průsečíkem osy o2 s vytyčovacími Δ (viz níže); východní hrana pasu je dána body AUS, AUJ – v nichž se protíná osa o2 (prochází SA) \times kružnice $l_z \times$ kružnice au. Šikmost pasu je dána spojnicí bodu H s průsečíkem západní strany čtverce pro l_z s kružnicí lu.
- 7) schodiště v síle zdi a sousední zesílení severního pláště lodí: na soutisku je zřetelná souvislost schodiště a segmentu opláštění se SZ vrcholem čtverce pro l_z , osou o3 a ramenem C1B1. Vlastní schodiště je vymezeno průsečíky lu \times severní strana čtverce pro $l_z \times$ rameno C2B2.

Vytyčovací projekt:

Pro vytyčení nadzemního zdiva stavby slouží dva rovnoměrné Δ . Větší z nich – A1B1C1 – se základnou AB 24 ℓ a rameny 27 ℓ – je opsán vnější kružnicí lodí l_z , která je zadána čtvercem na celé míry; tečnami této kružnice l_z jsou jeho ramena. Menší Δ A2B2C2 je určen základnou A2B2 17 ℓ , která se kryje se západní stranou čtverce pro l_z , a rameny 20 ℓ . Jeho vrchol B2, důležitý pro vytyčovací projekt, je určen dvěma způsoby: Δ A2B2C2 a současně vrcholem rovnostranného Δ LZJ-B2-LZS o straně shodné s průměrem kružnice l_z (v kompozici průsečík kružnic $k1s \times k1j$).

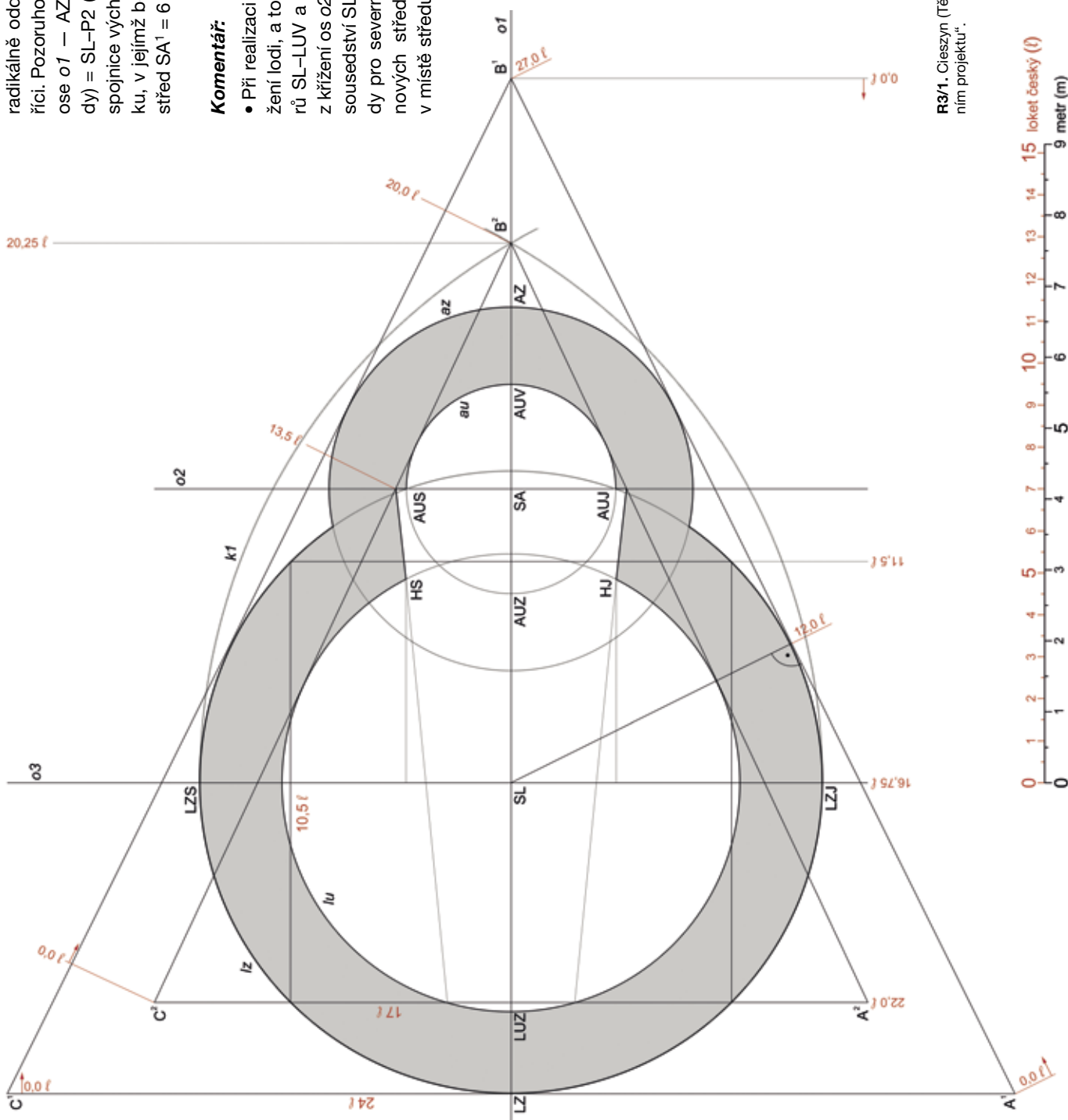
Při převodu kompozice do realizačního projektu došlo k výrazné úpravě projektu (obr. R3/2), částečně kvůli převodu na celé míry. Oproti kompozici zůstaly nezměněny body LZ, AZ, SL a SA1 pro au. Došlo ke změně u bodů AU, LUV a LUZ, jímž nebylo možné ve vytyčovacím plánu kompozice přidělit kóty v celých mírách. V lodi byl tak zmenšen poloměr lu z původních téměř 5,5 ℓ (v kompozici dáno tečnou) na menší vzdálenost SL-LUV, v níž LUV je dán celou mírou LUV-B2. Kružnice l_z zůstala nezměněna.

K velkým změnám oproti předpokládané kompozici zpětného projektu došlo v apsidě (viz R3/2). Kružnice au na vytyčovacím plánu není geometricky odvozená (ramena mají být tečnami), ale kótou na celou míru je dán její východní bod AU, čímž došlo ke zmenšení jejího průměru (střed SA1). Výraznější změna postihla vnější kružnici az. Kromě vytvoření jejího nového středu SA2, který je nově situován ve východním bodu kružnice l_z , došlo ke změně průměru az na celou míru 8 ℓ (v původní kompozici 8,67 ℓ). Zmenšením průměru dosáhl tvůrce dotyku západního bodu az s hranou prvního stupně do apsidy v bodě P1. Zda právě tato souhra byla cílem snažení

radikálně oddělit středy pro kružnice apsidy, nelze říci. Pozoruhodná shoda rozměrů při rozměrování na ose $o1$ — $AZ-LUV = AU-P1$ (schod v lodi do apsidy) = $SL-P2$ (schod v apsidě před oltářem) = B^2 až spojnice východního ústupku pasu vítězného oblouku, v jejímž bezprostředním sousedství leží původní střed $SA^1 = 6 \ell$ — však jistě není náhodná.

Komentář:

- Při realizaci došlo v příčném směru (S–J) k roztažení lodi, a to nejspíše chybným přenosem poloměrů $SL-LUV$ a $SL-LZV$. Nejspíše nebyly odměřovány z křížení os $o2 \times o1$ (= střed SL), ale z bodů v těsném sousedství SL na ose $o2$, které se staly novými středy pro severní a jižní polokružnice lodi. Vzdálenost nových středů by naznačovala nějakou překážku v místě středu SL — nejspíše sloup o průměru 20 cm.

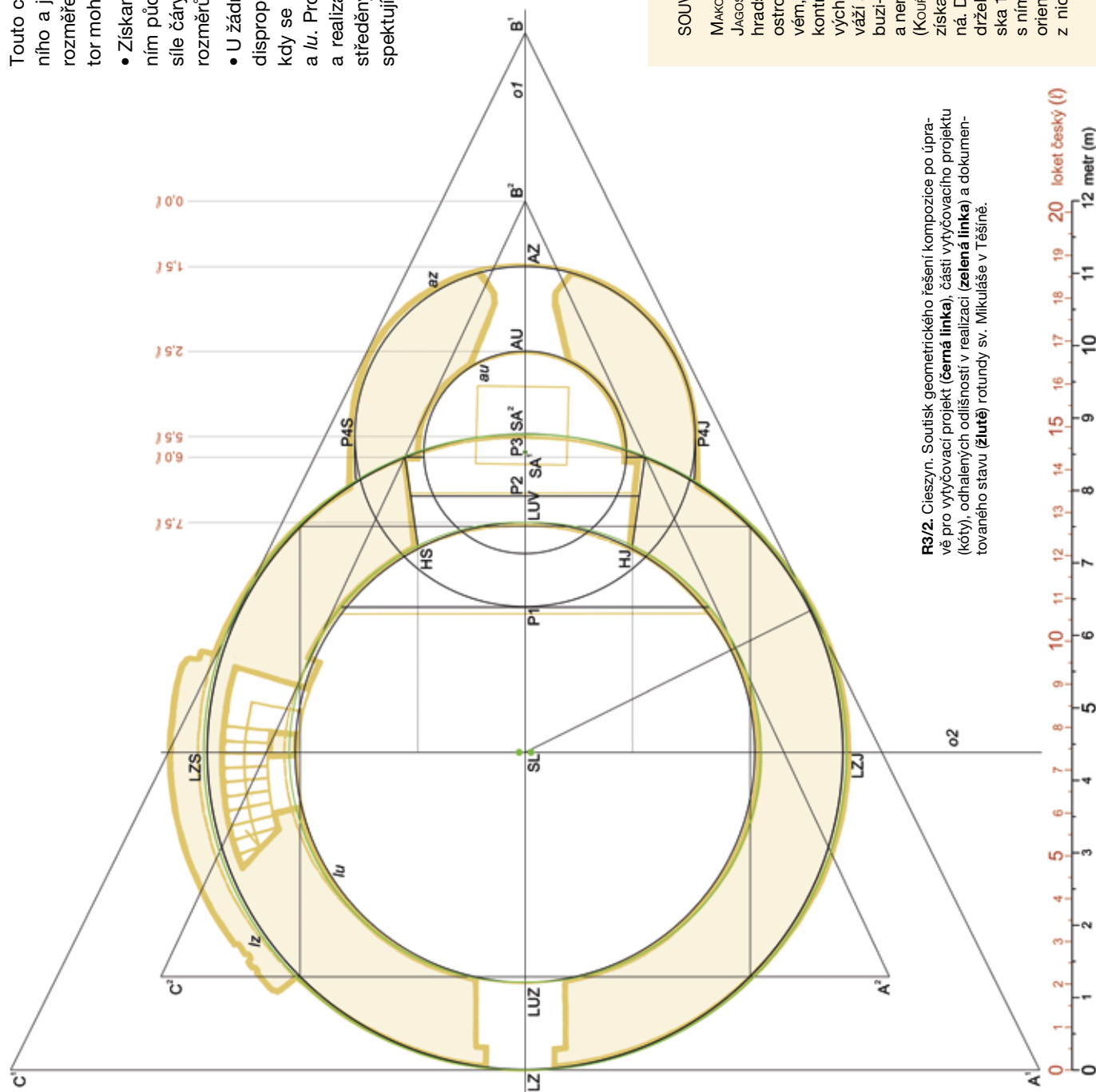


R3/1. Cieszyn (Těšín). Zpětný projekt – fáze „kompozice v realizovaném projektu“.

Touto chybou (?) paradoxně došlo k návratu severního a jižního bodu kružnic lodi do původní polohy rozměřené v kompozici. Není však vyloučeno, že autor mohl i počítat se zploštěním lodi ve směru Z–V.

• Získaný podklad se vyznačuje výrazným ohraničením půdorysu stavby, provedením liniemi o takové síle čáry, že neumožňuje zjištění naprosto přesných rozměrů.

• U žádných jiných rotund jsme se nesešli s tak velkou disproporcí mezi kompozicí a vytyčovacími plány, kdy se mění střed kružnice az i průměry kružnic az a lu. Pro vytyčování architekt rezignoval na kružnice a realizační projekt postavil na celých mírách soustředěných na ose o1, které však kompozici nerespektují přesně.



R3/2. Cieszyn. Soutisk geometrického řešení kompozice po úpravě pro vytyčovací projekt (černá linka), části vytyčovacího projektu (kóty), odhalených odlišností v realizaci (zelená linka) a dokumentovaného stavu (žluté) rotundy sv. Mikuláše v Těšíně.

SOUVISLOSTI

MAKOWSKI 1999; JEZ/PINDUR 2010; RODZIŃSKA-CHORAŹY/JAGOSZ-ZARZYCKA 2013. Rotunda v Těšíně, centru hradskeho obvodu 11. století, stojí na nevýrazném ostrohu „Zámecký vrch“ nad řekou Olší, na pravém, plasticky členěném břehu. Strategická poloha kontrolovala přístup do Moravské zemské brány od východu i Jablunkovský průmysk s cestou do Podolí a Uher. Těšín nahradil velké hradě v Chotěbuzi-Podboře na levém břehu Olše, jehož pozvolný a nenásilný zánik proběhl v průběhu 1. ½ 11. století (KOURIL 1992). Území z rukou českých Boleslavů získal Boleslav Chrabrý, poté je jeho historie nejasná. Dle geografické polohy lze předpokládat, že ho držel Břetislav I., nejpozději od výboje do Velkopolska 1039. Získal tehdy dva slezské regiony, o které s ním válčil polský Kazimír, a v době, kdy Břetislav orientoval své zájmy na jihovýchod, velkou část z nich 1054 získal (vratislavské Slezsko, druhým

regionem bylo neurčité území za Moravskou branou; KRZEMIENSKA 1986, 308). Dvojice autorek (2013, 30) nově klade vznik rotundy nejdříve do poloviny 12. století na základě existence schodiště ve zdi od samého počátku stavby (vyplývá i ze zpětného projektu) a stavebních zvyklostí jako hloubky základů 1,75 m a existence vnějšího předzákladu.

Do vzniku kamenného gotického hradu (po 1281) stála rotunda před branou, analogicky ke Znojmu, Vyšehradu aj., poté začleněna do areálu hradu. Roku 1839 byla klasicistně přestavěna a od roku 1947 náročně rekonstruována.

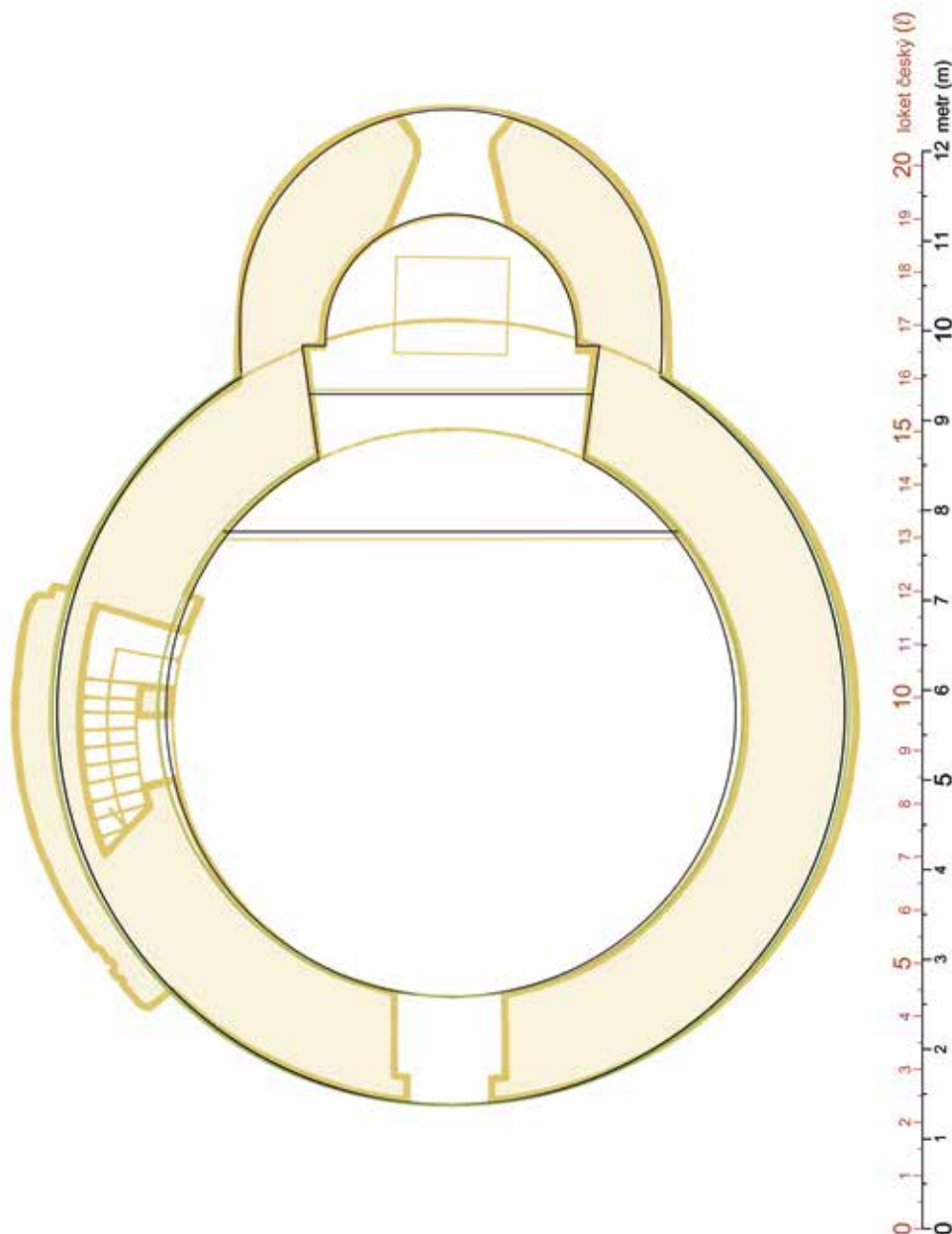
Geometrická provázanost na síť (obr. R3/4):

Síť je vložena do východního čtverce A^1C^1 o straně 24 ℓ . Jeho střed G1 je v reálu stavby jen 5 cm od bodu AUZ stanoveného v kompozici. Nejspíše měl být bod AUZ středem.

V řešení se hojně uplatňuje rozteč G2S–G2J: Přenesení z vrcholu A^1 2x po velké úhlopříčce \Rightarrow G5, jejichž spojnice určí V stranu čtverce o straně 10,5 ℓ pro lz. Z bodu B 1x po ose o1, podruhé překřížit malou úhlopříčku p1s \Rightarrow G6 (body pro lz). Z křížení G2 protnout osu o1 \Rightarrow orientačně LZV (východní bod lodí). Z křížení G4S nanést na velkou úhlopříčku 1x \Rightarrow orientačně určí západní část az; nanést 2x \Rightarrow G7 (pro $\Delta A^2B^2C^2$). Rozteč bodů G8 na východní straně čtverce 10,5 určí, kde bude křížení strany čtverce s kružnicí az.

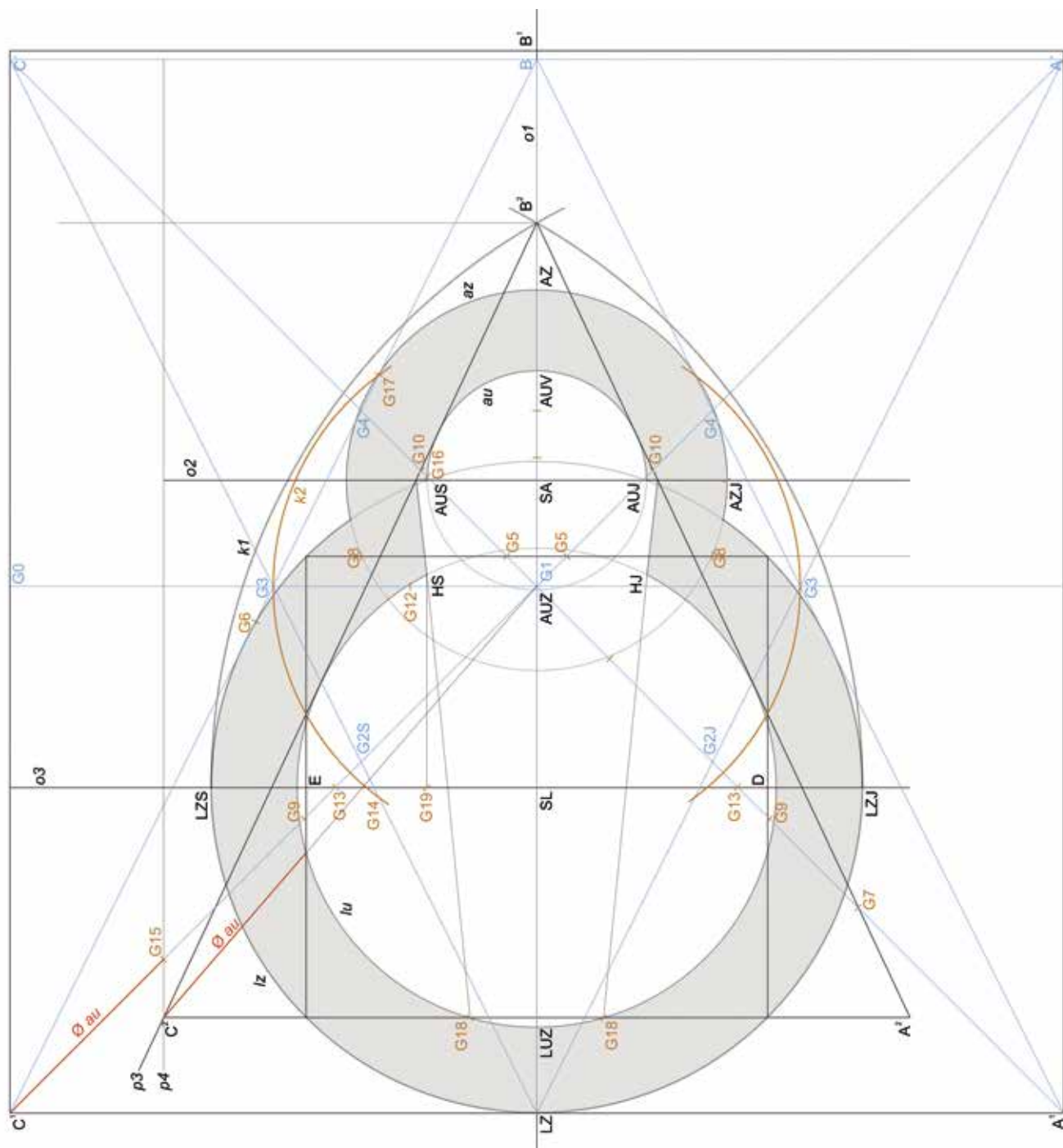
Proložením přímky body G5 je lokalizována V strana čtverce pro lz, její průsečík s osou o1 je střed kružnice o poloměru G2S–G2J, která se protne s velkými úhlopříčkami v bodech G9, jimiž rovnoběžně s o1 prochází S a J strany čtverce \Rightarrow objeví se velikost a umístění celého čtverce pro lz. \Rightarrow Jeho střed je SL \Rightarrow lz, LZS, LZJ.

~ délku strany čtverce nanést z A1 po velké úhlopříčce \Rightarrow body G13, průsečík jejich spojnice s o1 je střed SL.



R3/3. Cieszyn. Soutisk kompozice (černá linka), odhalených odlišností v realizaci (zelená linka) a dokumentovaného stavu (žluté) rotundy sv. Mikuláše v Těšíně.

Směr ústupku vítězného oblouku vychází z G18J ($A^{\circ}C^2$ × kružnice se středem v G2S a $r = G2S - G2J$); bod H dán bodem G19 (osa o3 × kružnice se středem G0 a poloměrem $r = \text{délka strany čtverce}$).



Obr. R3/4. Cieszyn. Geometrická provázanost na síti.

Česká Třebová

rotunda sv. Kateřiny

Čechy (Česká republika)

okres Ústí nad Orlicí (Kraj Pardubický)

GPS: 49.9044369N, 16.4504567E



Rotunda sv. Kateřiny v České Třebové (staženo
z < http://www.vychodni-cechy.info/ceska-trebova/13_8664_rotunda-sv-kateriny/ >, dne
17. 7. 2015).

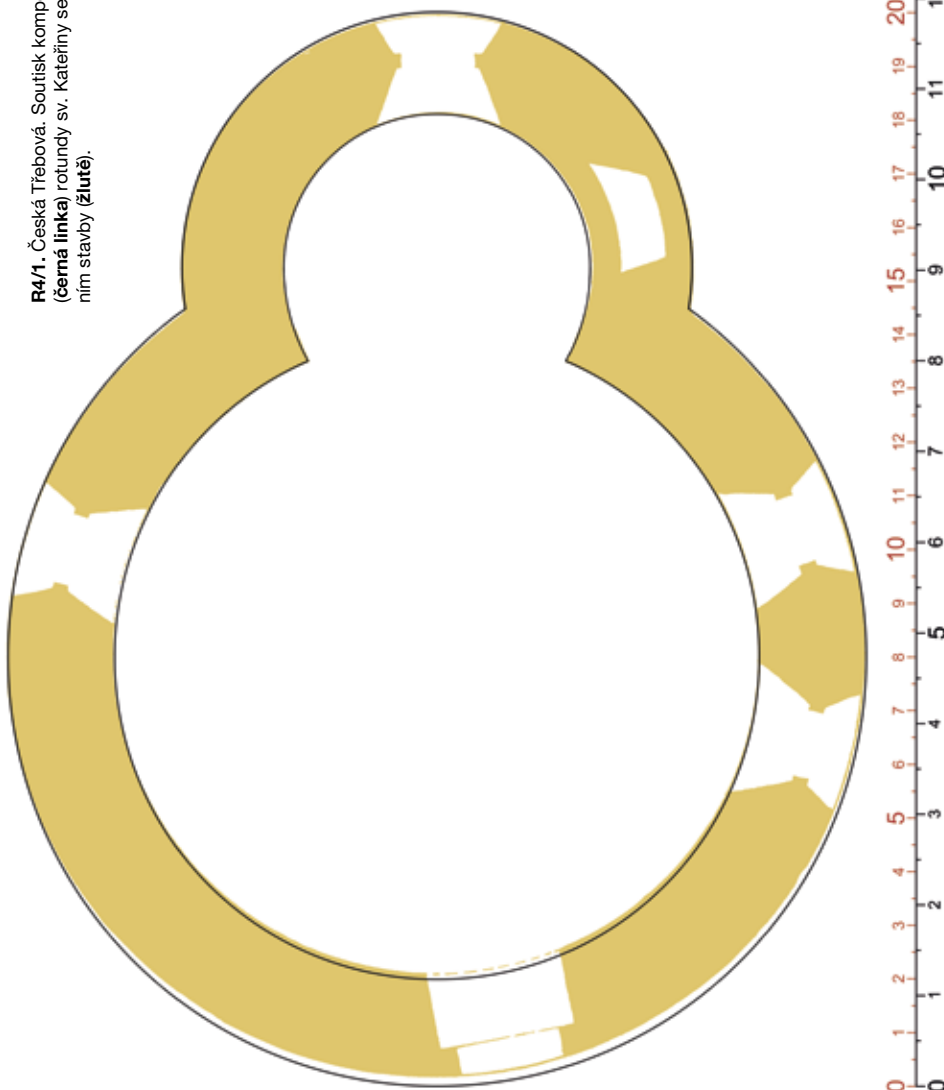
Parametry pro sestrojení kompozice („Zadání“):

- Z1) l_z – loď' průměr vnější = 16 ℓ (9,46 m), vepsaná do čtverce ABCD 16 \times 16 na koso
Z2) l_u – loď' průměr vnitřní = 12 ℓ (7,10 m), opsaná čtverci LUV-LUU-LUV-LUS 8,5 \times 8,5 na koso
Z3) az – apsida průměr vnější = 9,5 ℓ
Z4) LUV-AZ = poloměr vnitřní kružnice lodi l_u

Postup při rýsování kompozice:

- 1) osa o_1 , střed SL a v něm kolmici o_3
- 2) kružnici l_z a jí přes body T1 opsat čtverec na koso ABCD o stranách $2 \times 8 = 16 \ell$ (dle Z1)
- 3) kružnici l_u a jí vepsat čtverec na koso (dle Z2)
- 4) bod AZ: vzdálenost LUV-SL přenést na východ = LUV-AZ (dle Z4)

R4/1. Česká Třebová. Soutisk kompozice (černá linka) rotundy sv. Kateřiny se zaměřením stavby (žlutě).



PODKLAD

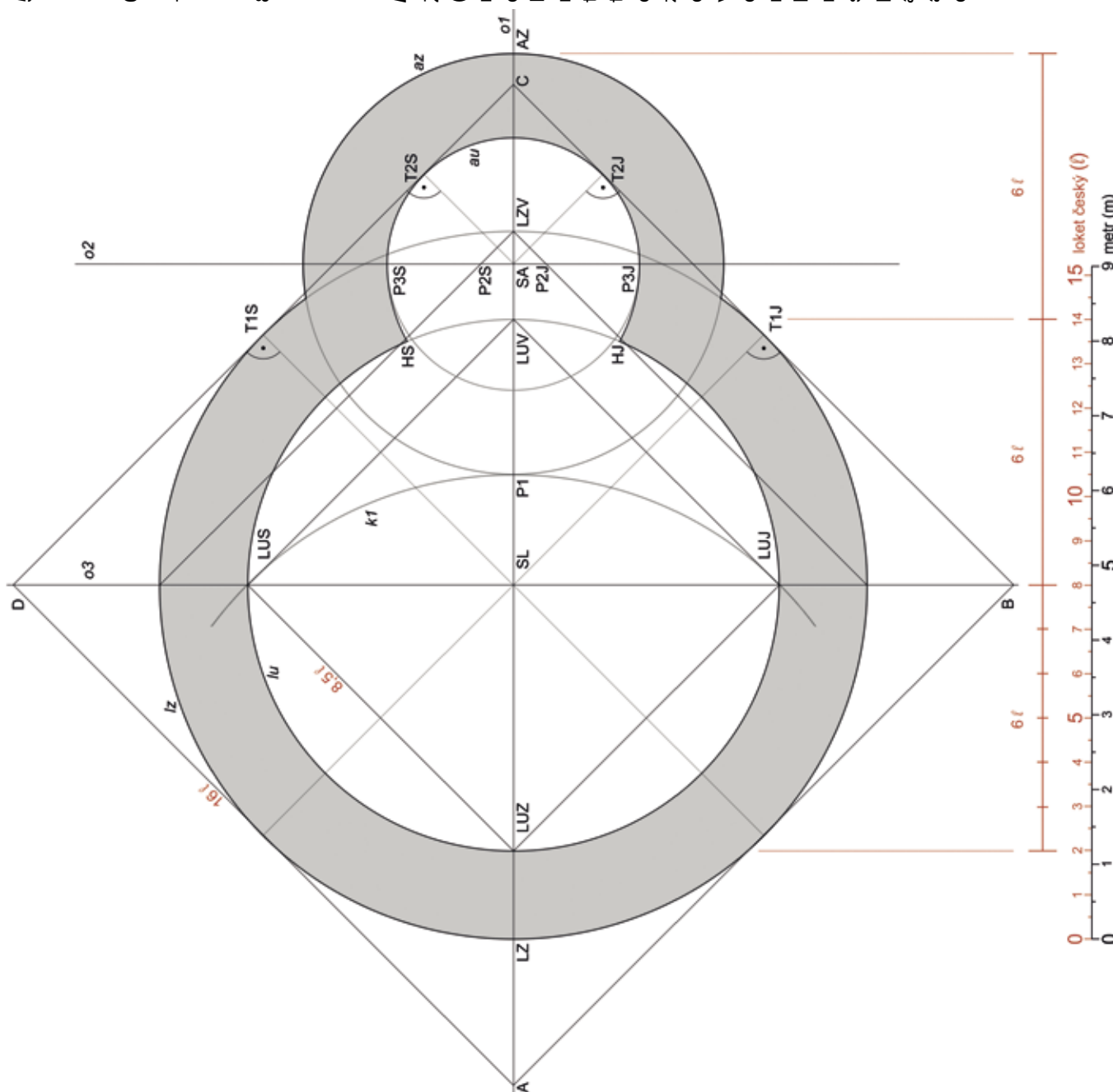
Rössler & Kudlík 1921, Česká Třebová v únoru 1921. Uloženo: originál Městské muzeum Česká Třebová, inv. č. CT/596; kopie odborná spisovna odboru EDIS pracoviště NPÚ UOP v Pardubicích, fond plánové dokumentace, pod číslem C135. Scan světlotiskové kopie okótovaného půdorysu 1:50.

Za vstřícnost, oskenování a poskytnutí podkladu děkujeme paní Šárce Mrázové.

- 5) střed SA: střed SA je v polovině vzdálenosti P1–AZ. P1 je průsečík kružnice $k1$ x osou $o1$; kružnice $k1$ se středem v LUZ a poloměrem LUZ–LUS (strana vepsaného čtverce)
- 6) kružnici az se středem v SA a poloměrem dle Z3 (= SA–AZ, kontrolní měření)
- 7) kružnice au: ze středu SA vztýčit kolmice ke stranám čtverce BC, DC => body T2; SA–T2 = poloměr kružnice au
- 8) oskulační kružnice: ze středů P2 o poloměru pro HS: P2J–P3S, pro HJ: P2S–P3J. Body P2 jsou průsečíky osy $o2$ procházející středem SA x spojnice bodů na vnější kružnici lodi LZV–LZS(LZJ).

Ideové řešení:

Základem projektu je čtverec ABCD o straně 16ℓ (dva pruty po 8ℓ), u něhož není orientovaná strana Z–V, ale úhlopříčka AC ležící na ose $o1$. Kružnice do čtverce ABCD vepsaná tvoří vnější plášť lodi LZ. Doprůměří čtverce ABCD je rovněž na koso vložení menší čtverce o straně $8,5\ell$, jemu opsaná kružnice tvoří vnitřní stěnu lodi LU, jejíž průměr vypočtený Pythagorovou větou činí $12,02\ell$ (oproti zadání 12ℓ je o pouhých $1,2\text{ cm}$ větší). Konstrukce apsidy vychází ze zadání jejího východního konce (AZ), který je dán přenosem vnitřního poloměru lodi z východního vrcholu menšího čtverce. Průměr kružnice az je dán dotykem s kružnicí $k1$ o poloměru rovnajícím se straně menšího čtverce $8,5\ell$. Přestože je vnější průměr kružnice az odvozen geometricky, vychází na celou míru $9,5\ell$. Vnitřní průměr au se dotýká východních stran čtverce ABCD, které jsou společnými tečnami pro dvě kružnice – LZ, au. Nejen průměry kružnic az, au jsou odvozeny geometricky, ale i střed apsidy SA, a přesto vzdálenost vrcholu C čtverce ABCD a středu SA vychází na celou míru 4ℓ .

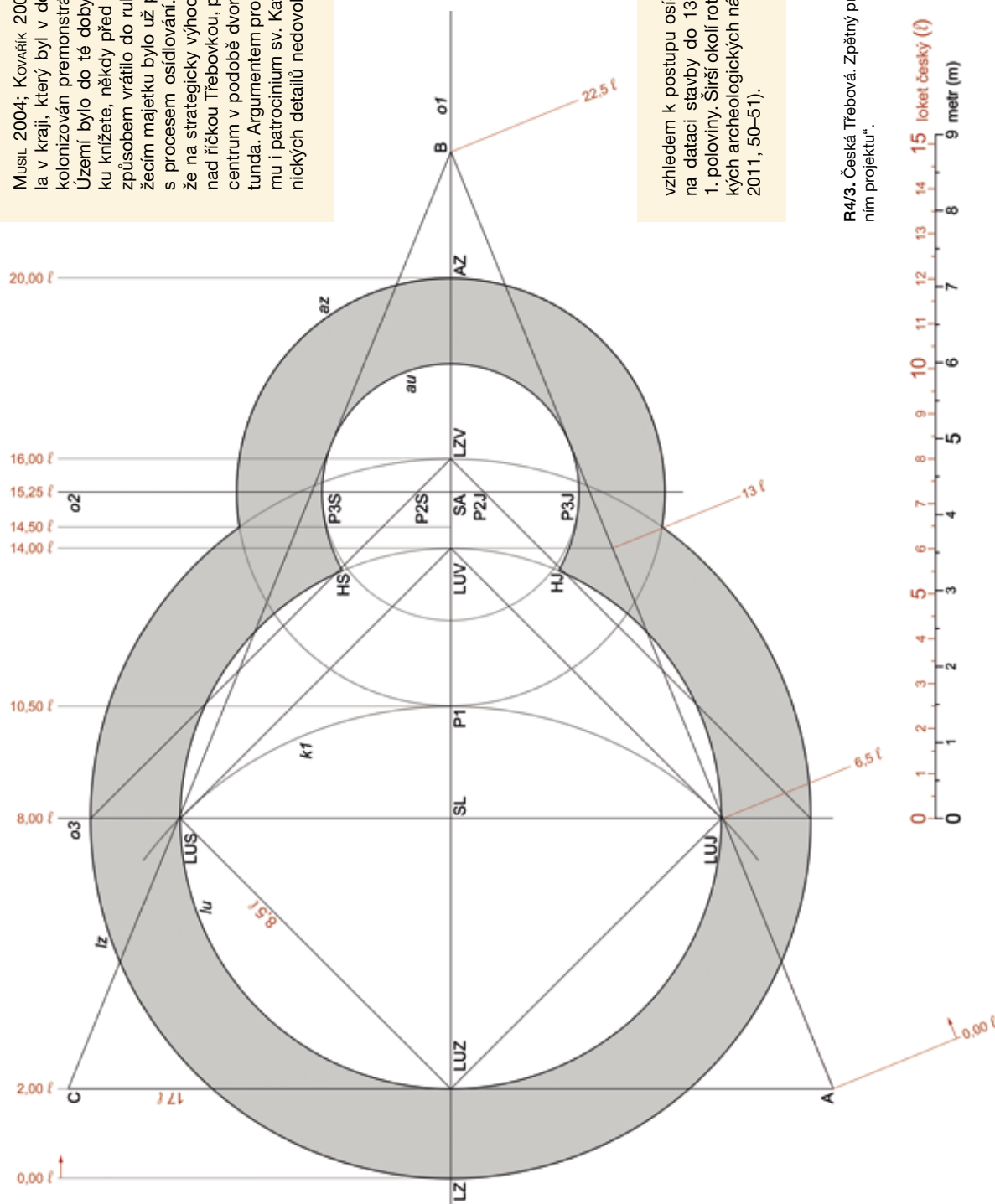


R4/2. Česká Třebová. Zpětný projekt – fáze „kompozice“.

SOUVISLOSTI

MUSIL 2004; KOVÁŘÍK 2004. Česká Třebová vyrostla v kraji, který byl v době okolo a po roce 1200 kolonizován premonstrátskou kanonií v Litomyšli. Území bylo do té doby poměrně pusté, v majetku knížete, někdy před rokem 1250 se neznámým způsobem vrátilo do rukou českých králů. Na knížecím majetku bylo už před rokem 1200 započato s procesem osídlování. MUSIL (2004, 13) uvádí, že na strategicky výhodném návrší, na jeho hraně nad říčkou Třebovkou, premonstráti založili správní centrum v podobě dvorce, jehož součástí byla rotunda. Argumentem pro premonstrátské založení je tomu i patrocinium sv. Kateřiny. Absence architektonických detailů nedovoluje uměnovědné datování,

vzhledem k postupu osídlování se badatelé shodují na dataci stavby do 13. století, nejčastěji do jeho 1. poloviny. Širší okolí rotundy je z hlediska středověkých archeologických nálezů zcela negativní (BERKOVÁ 2011, 50–51).



R4/3. Česká Třebová. Zpětný projekt – fáze „kompozice v realizacním projektu“.

Slovensko (Slovenská republika)
okres Piešťany (kraj Trnavský)
GPS: 48°37'29.853"N, 17°52'27.229"E



Rotunda v Ducovém (foto P. Grznár, 2009).

PODKLAD

GeoCZ Brno 2009. Digitální zaměření totální stanicí. Dokumentace výzkumu pro potřeby zabezpečení konzervace zdív. In: BAXA/GRZNÁR 2009.

Za možnost pracovat s kvalitním podkladem jsme velmi vděční Mgr. Peteru Grznárovi z Krajského památkového úřadu Trnava a Mgr. Jánovi Čánimu z Gnr NPÚ.

Úvod:

Jen minimum rozměrů půdorysu této stavby vychází s určitou dávkou tolerance na celé lokte (LZ), idea řešení byla objevena geometrickou cestou. Po narysování zpětného projektu v měříckém systému římské stopy (= českého lokte) se však rozcházel výkres kompozice s reálným zaměřením v celkové délce stavby, která na kompozici zpětného projektu vyšla o 12 cm kratší (12,24 m v reálu, 12,12 m ve zpětném projektu). Protože na ostatních analyzovaných objektech je celková délka rozměrem, kde vychází mezi zpětným projektem a realizací shoda výrazně lepší, zjištěný rozdíl vybočoval z řady ostatních analýz a nebyli jsme s výsledkem spokojeni. Po objevu, že celková délka stavby činí přesně 36 karolinských stop, jsme zpětný projekt přepočítali a znovu zkonstruovali, tentokrát v měřítku karolinských stop. S překvapením jsme zjistili, že na rozdíl od projektu v římských stopách výsledný půdorys koreluje s realizovanou stavbou zcela přesně. Zachovat konstrukční ideu projektu, která podle zcela přesných průsečíků v klíčových místech (viz body T) byla jednoznačně koncipovaná v římských stopách, však v měřítku karolinských stop možné není. Použitím odlišných jednotek se změnil základní matematické poměry a výchozí geometrická idea přestala platit. Žádnou jinou konstrukcí se nám ji nepodařilo nahradit. Z toho vyvozujeme, že námi sestrojený zpětný projekt v českých loktech (římských stopách), obsahující primární geometrické řešení, se nestal podkladem pro stavbu, ale že stavitel (či stavebník?) obdržel redukováný „realizační projekt“ ve stopách karolinských.

Postup při rýsování kompozice v českých loktech:
veškerá zadání vycházejí z ideového řešení projektu (viz níže)

- 1) $o1$; bod SL; středem SL vést osu $o3$, která je západní stranou rovnostranného $\Delta A-AZ-D$ o výšce 13 ℓ a délce stran 15 ℓ
- 2) vrcholem Δ (bodem AZ) vést další osu, která bude východní stranou identického rovnostranného $\Delta B-C-SL$. Bod SL leží na spojnici AD, bod AZ na spojnici BC. Body ABC jsou vrcholy obdélníka ABCD 13 \times 15 ℓ . Vzdálenost SL-D(A) je poloměr kružnice LZ.
- 3) sestrojit výšky $\Delta B-C-SL$ (přímky $p1$), které se na ose $o1$ protínají a vyznačují střed SA, současně tangují kružnici LZ v bodech T
- 4) ze středu SA a bodů T sestrojit kružnici vepsanou do $\Delta B-C-SL \Rightarrow$ kružnice az
- 5) sestrojení kružnice au: přenos rozměru – poloměr kružnice LZ (SL-D) přenést z bodu AZ na osu $o1 \Rightarrow$ bod AUZ, AUZ-SA = r kružnice au
- 6) sestrojení lu: vychází z bodů LUS, LUJ, z nichž LUS jsou dán průsečíkem osy $o3 \times$ kružnice k7 se středem v LZJ a poměrem LZJ-AUS (v karolinských stopách tento vztah neplatí)
- 7) oskulární kružnice – pro vnější i vnitřní stěnu apsidy:
7a) pro az (pro NS): střed v bodu P1J, poloměr $r = P1J-P1S \Rightarrow$ bod NS. Bod P1 je průsečík kružnice az \times s osou $o2$.
7b) pro au (pro HS): střed v bodu P2J, poloměr $r = P2J-AUS \Rightarrow$ bod HS. Bod P2 je průsečík strany $\Delta AZ-A(D) \times$ s osou $o2$.

Ideové řešení (obr. R5/1.):

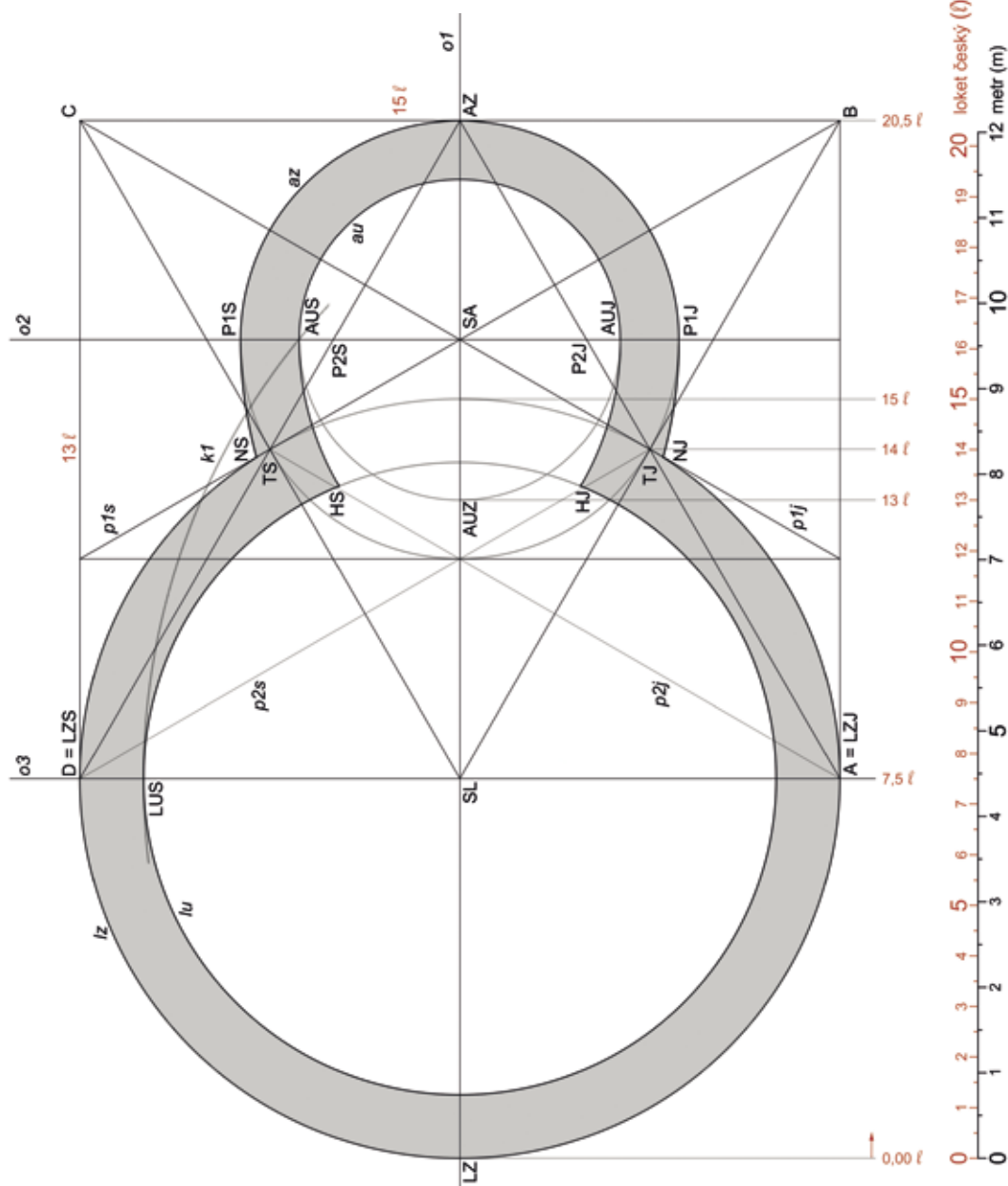
Základem projektu je obdélník ABCD o stranách 115×13 ℓ. Do takto jedinečného obdélníka lze umístit dva totožné rovnostranné Δ , jejichž strany mají rozměr delší strany obdélníka 15 ℓ, a to tak, že jejich společná výška na ose o1 měří právě 13 ℓ. Výpočtem pomocí Pythagorovy věty sice nevychází přesně délka 13 ℓ, ale pouhých 12,999 ℓ, z čehož vyplývá na- prosto zanedbatelný rozdíl 0,59 cm.

Západní strana obdélníka AD tvoří příčnou osu lodí s bodem SL (v polovině strany AD, současně je bod SL vrcholem protilehlého Δ). Body AD určují vnější plášť lodí = kružnici Lz, v systému značení bodů stavby D = LZS, A = LZJ.

Kružnice l_2 protíná oba rovnostranné Δ v polovině jejich stran v bodech T. Těmito významnými body prochází přímkou p_1 , které jsou tečnami kružnice l_2 a na nichž leží úsečky TS-B a TJ-C, které jsou současně výškami rovnostranného Δ SL-B-C. Přímkou p_1 se protínají na ose o_1 v bodě, který bude jako SA středem apsidy. Pro sestrojení vnitřní kružnice lodi viz výše (postup při rýsování kompozice bod 6).

Do rovnostranného Δ SL-B-C je vepsána kružnice (též procházející body T), jejíž východní polovina tvoří vnější plášť apsidy = az. Poloměr kružnice az je dán přenesením poloměru kružnice lz (SL-LZS = SL-T) na osu o1 z bodu AZ, čímž vznikne bod AUZ, který vymezi vnitřní poloměr apsidy au (= SA-AUZ).

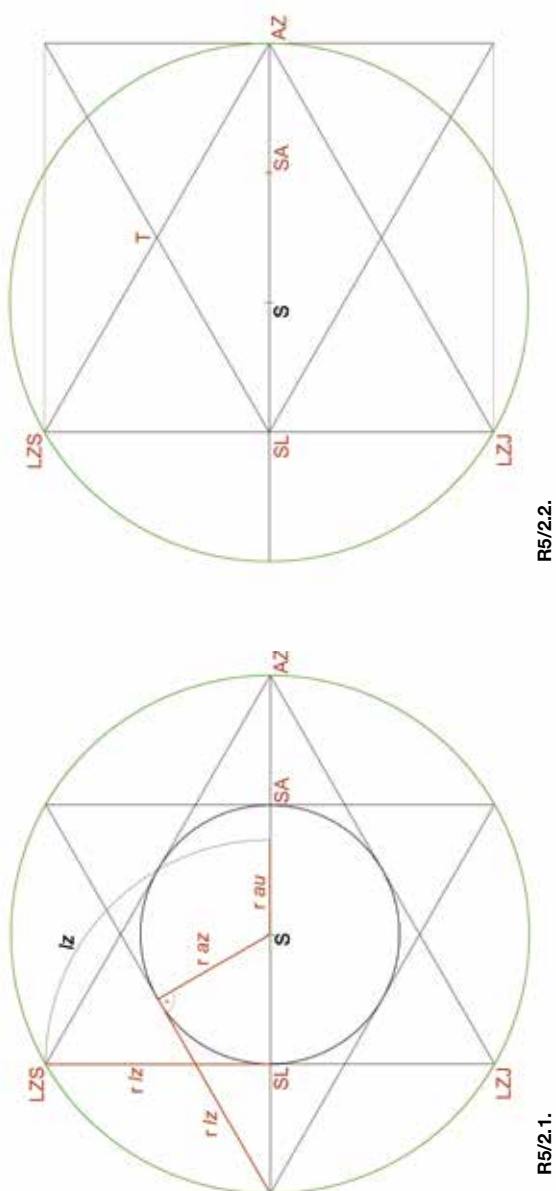
Průchod do apsidy se rozšíří oskulačními kružnicemi, přičemž body H leží na výškách západního rovinnostanného Δp_2 . Aby se nezeslabil stěna v místě nasazení apsidy, byla oskulačními kružnicemi rozšířena i zevně do bodů NS, NJ . Pokud by nebyla aplikována vnější oskulační kružnice pro az , místo vnějšího nasazení apsidy na loď (N) by bylo ve významném bodě T .



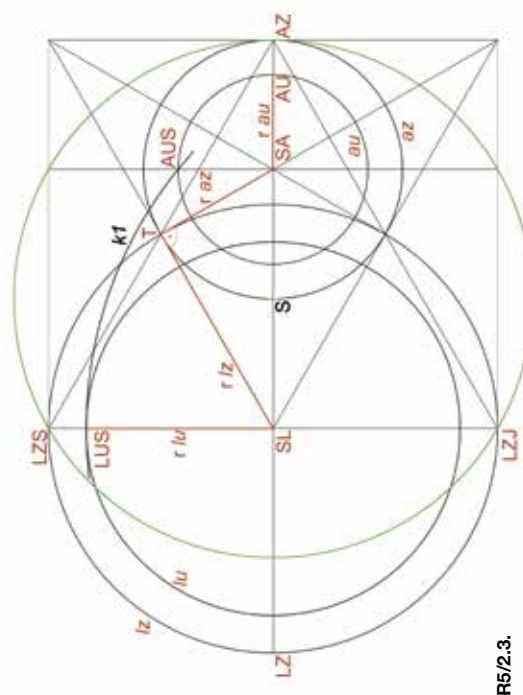
RR5/1. Ducové. Zpětný projekt – fáze „kompozice“ – v mírách český loket.

Osnova

Rotundu v Ducovém její tvůrce sestavil na osnově ve formě hexagramu – šesticípé hvězdy složené ze dvou identických rovnostranných Δ , jejíž podélná osa je ve směru V–Z. Na obr. **R5/2.1.** je znázorněn hexagram v původní pozici s červeně zvýrazněnými rozměry použitými pro parametry rotundy. Jediný z nich je zadán, a to průměr kružnice l_z odpovídající délce strany rovnostranného Δ 15 ℓ . Všechny ostatní parametry jsou geometricky odvozené zákonitostmi obrazce, i když některé z nich vycházejí na celé lokote ($SL-AZ = 13 \ell$; ve fázi 3.3. i průměr $lu = 12,5 \ell$). Ostatními odvozenými veličinami jsou poloměr vnější kružnice apsidy (r_{az}), jenž je totožný s poloměrem kružnice do hexagramu vepsané, a poloměr vnitřní kružnice apsidy (r_{au}) vymezený kružnicí (budoucí l_z) se středem v SL a poloměrem SL–LZS (což je vnější poloměr lodí) na průsečiku s podélnou osou. Poté, co tvůrce stanovil klíčové rozměry stavby, metamorphoval hexagram do podoby obdélníka (obr. **R5/2.2.**), a to tak, že Δ LZJ-AZ-LZS a středy SL, SA ponechal v původní pozici a druhý Δ posunul směrem na východ tak, aby splynuly jejich výšky do úsečky SL–AZ. Na vzniklém obdélníku autor vytvořil schéma celé rotundy (obr. **R5/2.3.**). Oproti původnímu hexagramu již mohl vytyčit na stabilním místě bod AU osu nanesl z bodu S k východu délku poloměru l_z pro vnitřní kružnici apsidy, a to tak, že na podélnou osu nanesl z bodu S k východu délku poloměru l_z (polovina délky strany rovnostranného Δ). Ze zákonitostí obrazce vyplývá, že kružnice az vepsaná do východního Δ prochází středem $S \Rightarrow S = AZZ$. Nově je také definován poloměr lu , jenž je vymezen úsečkou SL–LUS, kde bod LUS leží na průsečiku spojnice LZJ–LZS s kružnicí k_1 , která má střed v LZJ a poloměr LZJ–AUS.



R5/2.1.



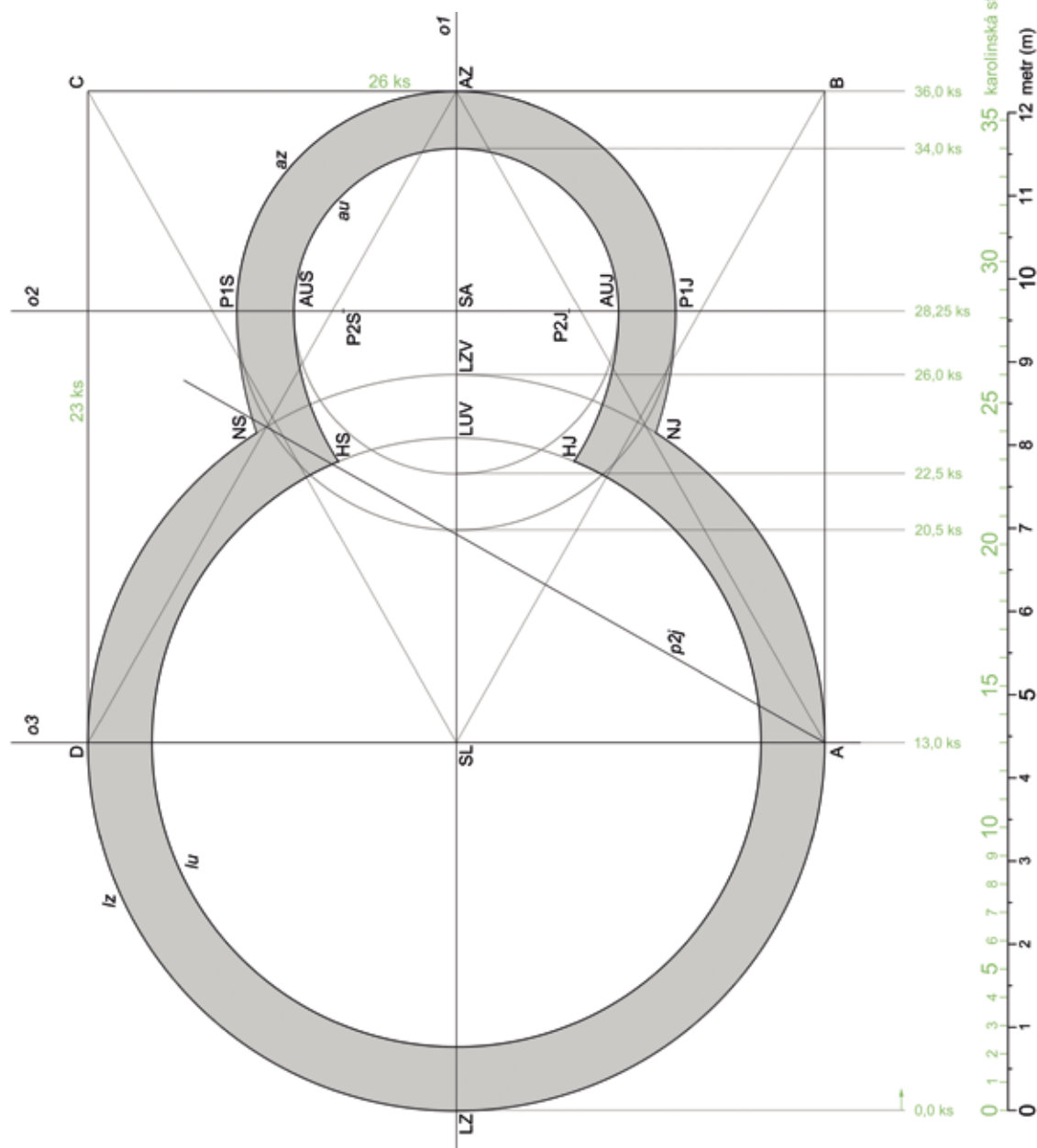
R5/2.3.

R5/2. Ducové. Osnova pro konstrukci rotundy. Postupný přechod od osnovy ve formě hexagramu k řešení na obdélníku.

Parametry pro sestavení realizačního projektu v karolinských stopách (obr. R5/3):

- Z1) $o1$: loď průměr vnější $lz = 26$ karolinských stop (8,84 m); loď průměr vnitřní $lu = 21,5$ karolinských stop (7,31 m)
 Z2) apsida průměr vnější $az = 15,5$ karolinských stop (5,27 m)
 Z3) apsida průměr vnitřní $au = 11,5$ karolinských stop (3,91 m)
 Z4) celková délka stavby $LZ-AZ = 36$ karolinských stop (12,24 m)

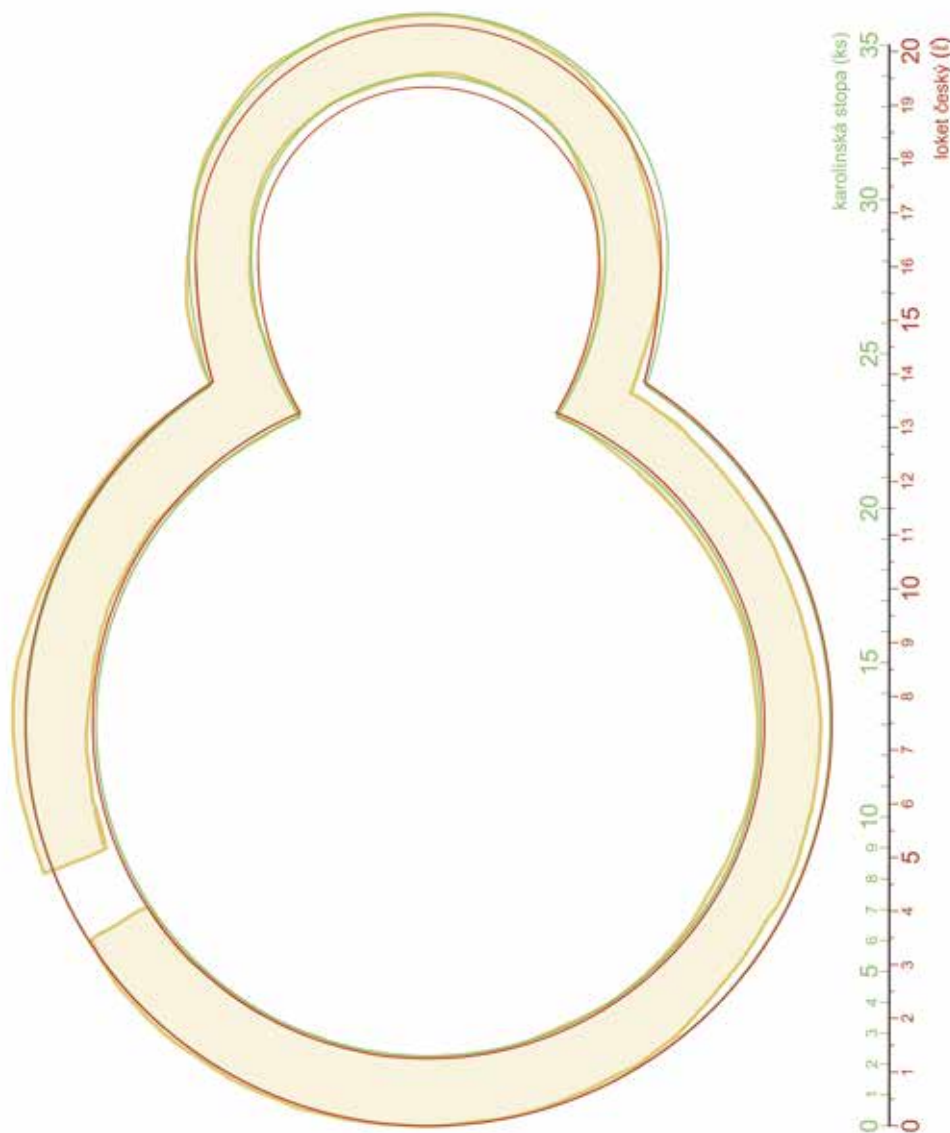
Realizační projekt v karolinských stopách je zadán v celých mírách získaných přepočtem z původní kompozice v římských stopách (u nás v loktech) na nejbližší celé míry, proto v něm neplatí zákonitosti původního projektu. Liší se totiž základní obdelníky ABCD. Původní s poměrem stran 15:13 loket umožňuje vložit dva totožné rovnostranné Δ o straně 15 ℓ (30 římských stop). V karolinských stopách má nejbližší obdelník daný celými mírami poměr stran 26:23. Do tohoto obdelníka nelze vložit rovnostranné Δ , ale Δ pouze rovnoramenné, s rameny o velikosti 26,42 karolinských stop ($\approx 8,98$ m). Rozdíl mezi délkou ramene a základny činí 14 cm. V důsledku této deformace zanikl význačný bod T – protilehlé Δ se neprotínají v místě průchodu průmek $p2$, zanikl vztah $p1$ jako tečny k lz a další vztahy. Nově se objevil vztah vzdálenosti šířky stěny lodi ($=LUV-LZV$) = LZV – střed SA, který v projektu v římských stopách neplatí.



R5/3. Druhé. Zpětný projekt – fáze „kompozice v realizačním projektu“ – v mírách karolinské stopy.

Komentář:

- Platnost klíčových geometrických bodů kompozice jen v řešení na základě systému římské stopy (českého lokte) oproti soutisku kompozice s reálnou stavbou, z něhož vyplývá výrazná shoda realizace s projektem upraveným na karolinské stopy, nás dovedla k interpretaci, že tvůrce projektu (architekt) a realizátor stavby (stavitel) jsou dvě různé osoby zvyklé uvažovat v odlišných měrných systémech.



R5/4. Ducové. Soutisk kompozice v loktech (**červená linka**), převedení do realizačního projektu v karolinských stopách (**zeleně**) a zaměření nadzemního zdiva stavby rotundy (**žlutě**).

SOUVISLOSTI

RUTTKAY 1972; RUTTKAY 1976; VANČO 2000, 111–112; KONEČNÝ 2005, 54. Nadzemní zdivo místy dochováno do výšky 0,3 m, na některých místech spoje vystupuje nepravidelný předzáklad (obr. R5/5). Podlaha apsidy oproti lodi o stupeň zvýšená. Datování rotundy postavené na velkomoravském dvorci je velmi sporné. Hroby v nejbližším okolí stavby obsahují mince Boleslava II. a Štěpána I. Skupina velkomoravských hrobů ležící západním směrem od rotundy, za komunikací, vyvolala rozsáhlou diskusi, do kterého období 9. století rotundu zařadit (např. ŠTEFANOVIČOVÁ 2001, 404). Hlas L. Konečného, jenž setrvává na základě

stavebně technologických znaků a výbavy nejbližších hrobů u původního vročení stavby do 3. 1/3 10. století, je osamocený. Základové zdivo z vápenců prolitých tvrdou maltou se zrnky červeně vypálené hlíny, koruna základů vyrovnaná vrstvou malty, na kterou nasedá odsazené nadzemní zdivo. Nadzemní zdivo většinou z plochých, převážně říčních kamenů, méně často použita břidlice a vápenec. Rotunda stojí na ostrohu dominujícím od východu inundační oblasti Váhu z výšky 60–75 m. Na strategicky exponovaném místě nad širokou meandrovitou sítí ramen, přes která přecházel významný říční brod na cestě z Ponitří přes střední Pováží a karpatské průsmyky na Moravu.

R5/5. Ducové. Soutisk kompozice v karolinských stopách (**černě**) se zaměřením nadzemního zdiva (**žlutě**). **Modrou linkou** základové zdivo.



Groitzsch rotunda

Sasko (Spolková republika Německo)

Landkreis Leipzig

GPS: 51.1595253N, 12.2750400E



Rotunda v Groitzsch (staženo z < <https://uergenhennekunstkritik.wordpress.com/2010/05/15/>>, dne 17. 7. 2015).

PODKLAD

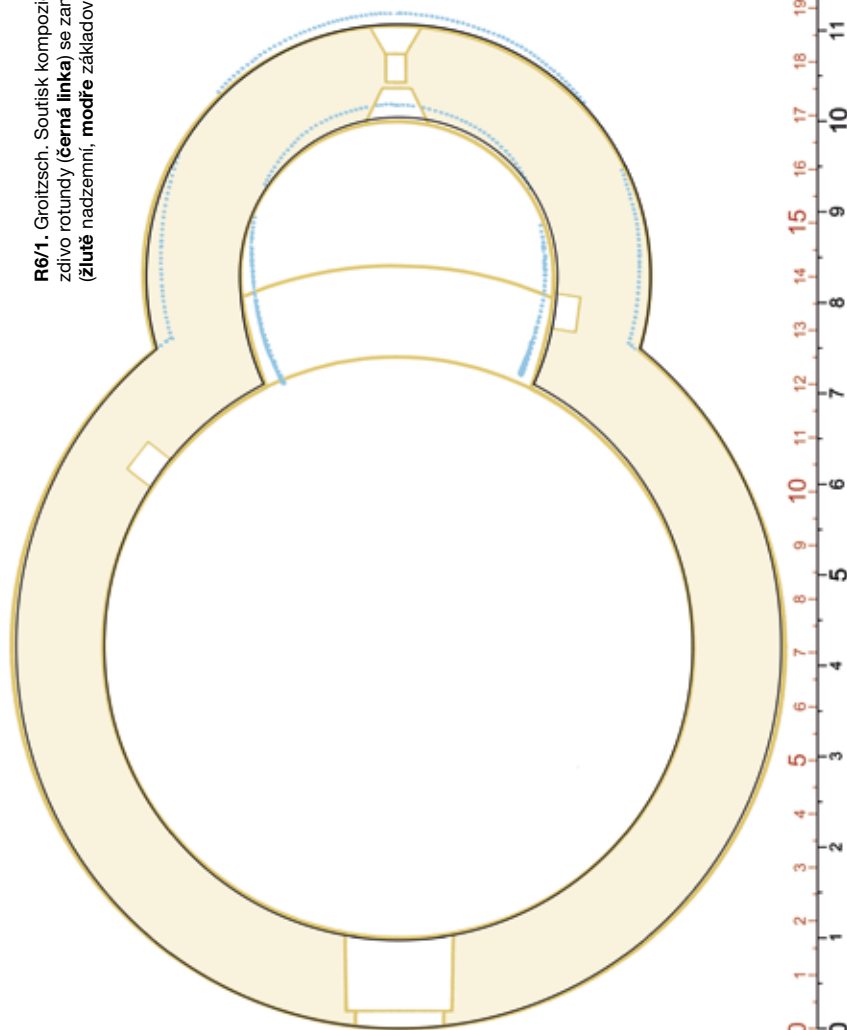
Autor zaměření neuveden. Světlotisková kopie 1:50. Plán ze sbírky půdorysů rotund shromážděné V. Pišou. Kopie se do rukou V. Piši dostala nejspíše přímo od autora výzkumu Herberta Küase, jak by nasvědčovala bohatá korespondence mezi oběma badateli. Uloženo: Jaroslav Mourek. Plán otištěn in: KÜAS 1977, Abb. 20 na s. 35. Návrh H. Küas, čístopis E. Hertwig.

Úvod:

Tato rotunda se vyznačuje výrazným rozdílem půdorysů nadzemního a základového zdiva apsidy, neboť nadzemní stavba má jiný střed apsidy než má její základové zdivo. Došlo tak k situaci, že východní bod interiérové stěny apsidy (AUV) předstupuje před základové zdivo o 0,27 m (LZ-AUV-základ = 10,17 m, LZ-AUV-nadzemní = 9,90 m). Rozdíl činí přibližně 1 římskou stopu. Na této stavbě není zadán žádný z parametrů běžných na jiných stavbách (např. pro

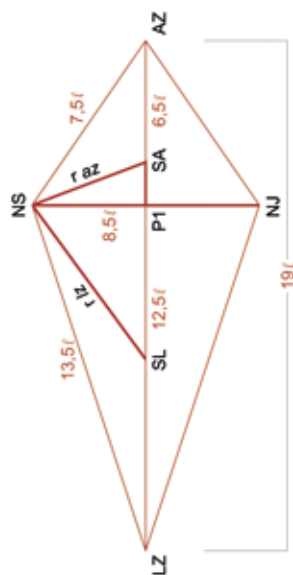
průměry kružnic, vzdálenost středů). Jediný běžný parametr na celou míru je vnější rozvor, a to jak u základového, tak i nadzemního zdiva. Jednoznačná důležitost parametru NS-NJ nás dovedla k řešení. Tím je osnova (obr. R6/2) ve tvaru deltoidu LZ-NJ-základ-AZ-základ-NS-základ, v celých mírách, který se projevuje jen v základovém zdivu. Pro nadzemní zdivo došlo ke změně – k posunutí apsidy k západu, nejspíše kvůli rozšíření průchodu do apsidy.

R6/1. Groitzsch. Soutisk kompozice pro nadzemní zdivo rotundy (černá linka) se zaměřením stavby (žluté nadzemní, modré základové zdivo).



Parametry pro sestrojení kompozice („Zadání“):

Z1) deltoid: NS-základ–NJ-základ = 8,5 ℓ (5,03 m),
 LZ–N-základ = 13,5 ℓ, N-základ–AZ-základ =
 = 7,5 ℓ, LZ–AZ-základ = 19 ℓ

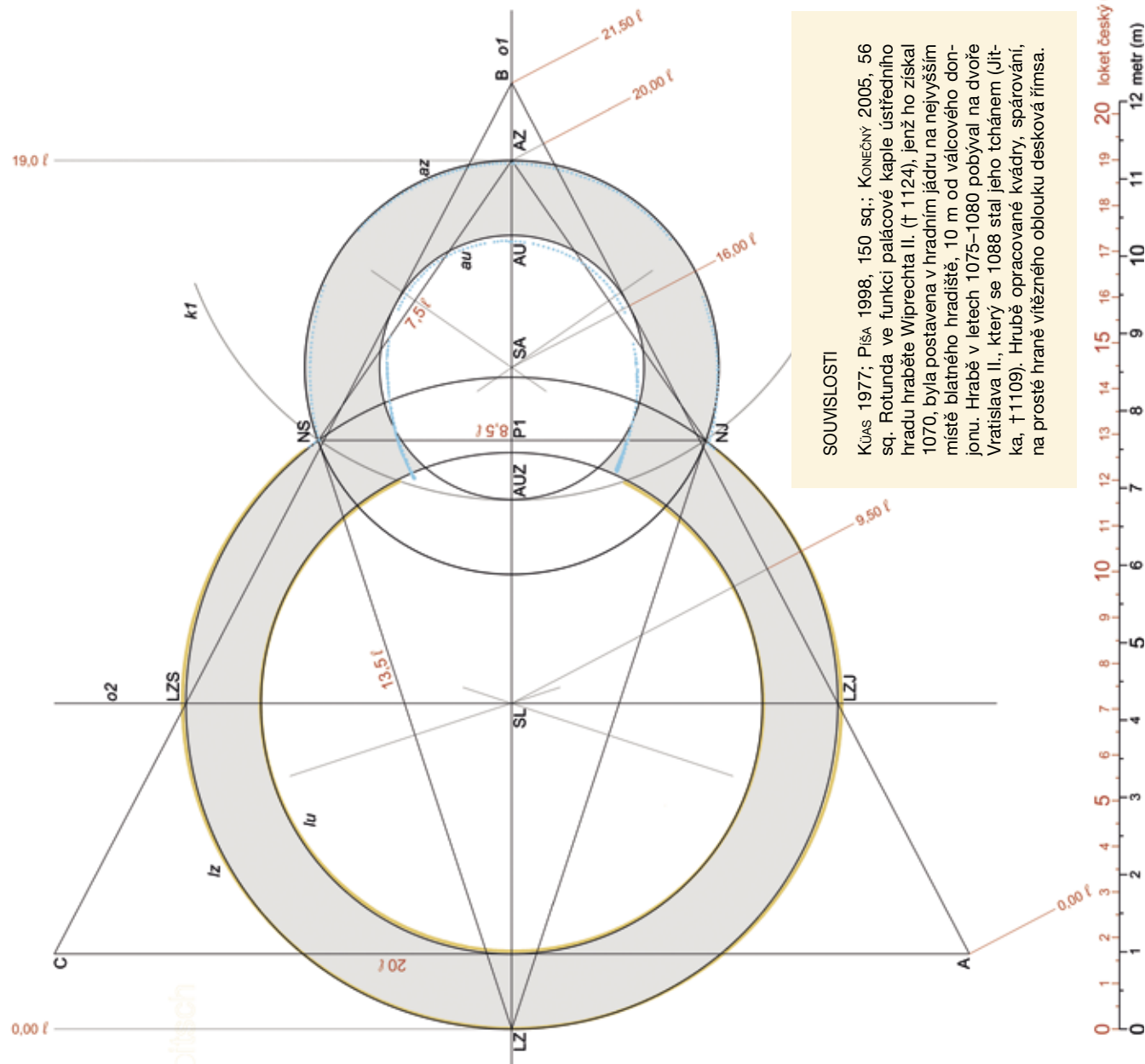


R6/2. Grottsch. Osnova ve formě deltoidu – platí pro základové zdivo.

Postup při rýsování kompozice (obr. R6/3):

- 1) Sestrojení deltoidu (dva rovnoramenné Δ se společnou základnou NS–NJ), střed kříže = P1
- 2) na průsečících os stran obou Δ (těžnic) leží středy lodi a apsidy \Rightarrow SL, SA
- 3) kružnice az na základě bodů N-základ, AZ-základ ze středu SA, kružnice lz na základě bodů N-základ, LZ ze středu SL
- 4) SA–P1 = šířka (základového) zdiva shodně pro apsidu i loď \Rightarrow lu
- 5) pro au kromě šířky zdiva slouží bod AUZ (= P2), který je průsečík osy o1 x s kružnicí k1 se středem v AZ-základ a poloměrem $r =$ AZ-základ–N-základ
- 6) v základovém zdivu apsidy jsou oskulační kružnice, které vytýčí průchod vítězným obloukem HS–HJ 4,40 ℓ (2,60 m). Tato šířka průchodu se patrně nezdála dostatečná, protože výsledkem následné změny projektu pro nadzemní zdivo je rozšíření průchodu. Oskulační kružnice základu jsme neřešili.

R6/3. Grottsch. Zpětný projekt pro základové zdivo – fáze „kompozice v realizačním projektu“ v soutisku se zaměřeným stavem (loď žlutě, základové zdivo apsidy modře).



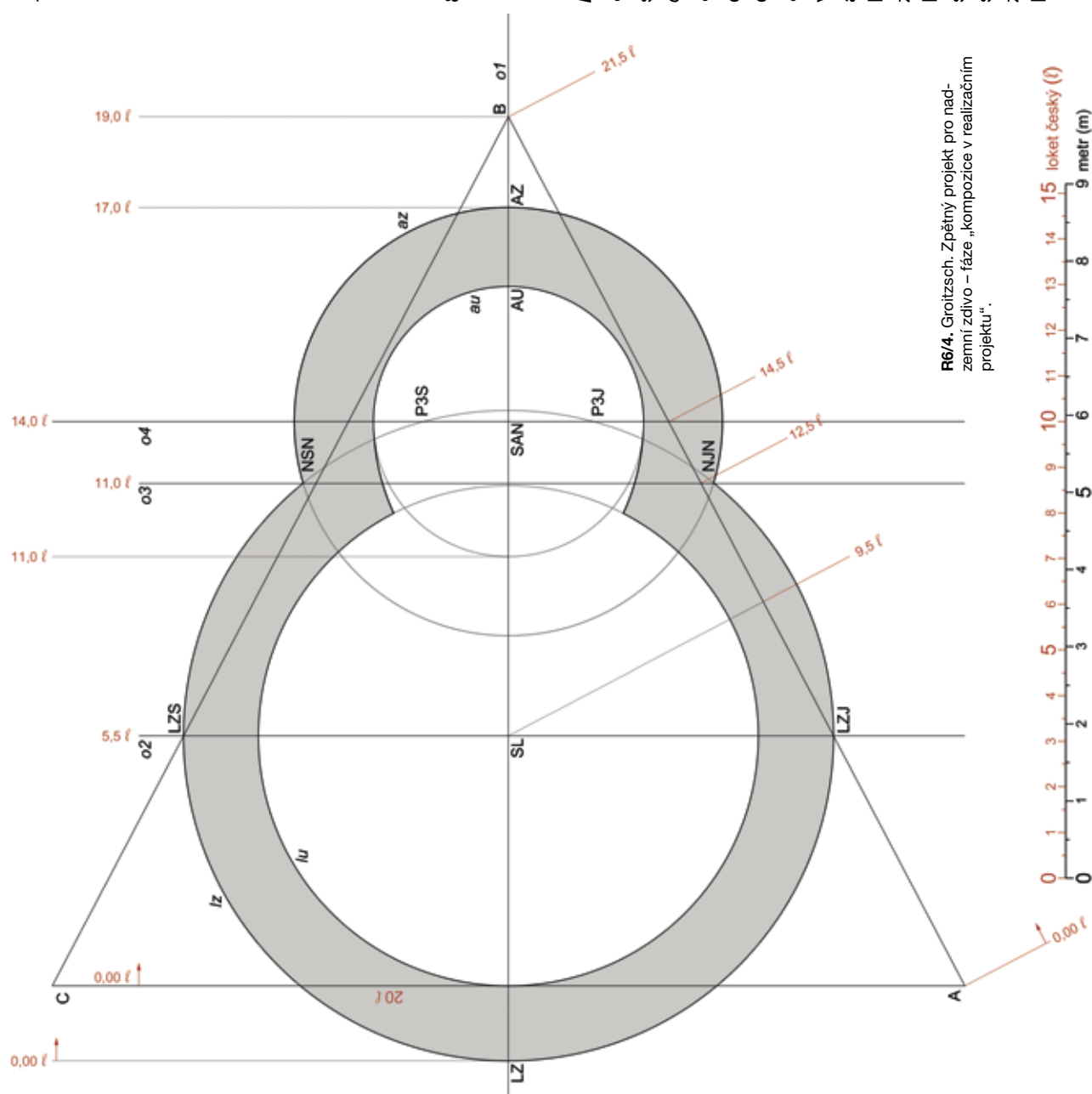
7) (obr. R6/4) změny v projektu pro nadzemní zdi-
vo: HS–HJ rozšíření ze 4,40 na 4,90 ℓ ; posun pro
nový střed apsidy (SAN) dán vzdáleností LZ–SAN
= 14 ℓ ; celková délka stavby LZ–AZ = 19 ℓ byla
zrušena; kružnice *au* se přestala dotýkat vytyčo-
vacího Δ ; změna vzdálenosti NS–NJ z 8,5 na 9 ℓ
(NSN, NJN), čímž se průsečík základních os del-
toidu posunul k západu; větší šířka zdiva apsidy;
kružnice *k1* (střed AZ–nadzemní, $r = \text{AZ–nadzemní-}$
–N) už neprotíná osu *o1* v bodě AUZ.

Nejdříve nové SAN, pak rozšířil NS–NJ na 9 ℓ , ze
vzdálenosti SAN–NSN plyne nový bod AZ. Pro
kružnici *au* přenést průměr z kompozice základo-
vého zdiva, čímž se změnila šířka zdiva. Parametry
lodi nebyly změněny dotčeny.

8) oskulační kružnice (jen pro *au*): průsečík vnějšího
pláště lodi *lz* a kolmé osy *o4* procházející středem
SAN je bod P3, který je středem oskulačních kruž-
nic o poloměru $r = \text{P3J–AUS}$.

Komentář:

- Deltoid v základovém zdivu – dva rovnoramenné Δ se společnou základnou a s výškami na podélné ose *o1* v **přibližném poměru 2:1** (12,814 ℓ : 6,181 ℓ).
- Vzdálenost LZ–AZ–základ (delší osa deltoidu zadaná celými mírami) kontrolována výpočtem, činí 18,993 ℓ , což je oproti zadané hodnotě 19 ℓ o 4 mm méně.
- V literatuře se uvádí, že vítězný oblouk byl „kruho-
vě podezděný“ (KÜAS 1977, 40; od něj PÍŠA 1998, 154
a KONEČNÝ 2005, 56). Ve výchozí publikaci ani na zís-
kaném zamerění není průběh základu v daném místě
zobrazen. V půdorysu (KÜAS 1977, Abb. 20) je vykres-
len uzavřený kruh lodi, který se však nelogicky kříží
se základovým zdivem apsidy, takže zobrazení je nej-
spíše vysoce schematizováno a uzavřený kruh nepatří
základu, ale zdivu lodi nad vítězným obloukem (ana-
logicky k plánu Knauthaundorfu, KÜAS 1977, Abb. 64).



R6/4. Grotzsch. Zpětný projekt pro nad-
zemní zdivo – fáze „kompozice v realizačním
projektu“.

protunda (Narození) Panny Marie

Čechy (Česká republika)
okres Praha-západ (kraj Středočeský)
GPS: 50.2030714N, 14.2932894E



Rotunda v Holubicích (foto Hátlik, 2011, staženo z <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/33/Holubice%2C_rotunda_3.JPG>, dne 17. 7. 2015). Výhodní je apsida se slepými arkádami.

Parametry pro sestavení kompozice („Zadání“):

- Z1) vnější lod' $\varnothing lz = 12,5 \text{ } \ell$ (7,39 m)
 Z2) vnitřní lod' $\varnothing lu = 9 \text{ } \ell$ (5,32 m)
 Z3) všechny ostatní rozměry odvozeny z konstrukce
 šestiúhelníka
 Z4) $AUZ-AZ = 8 \text{ } \ell$ (4,73 m)
 Z5) celková délka LZ-AZ = 16,50 ℓ (9,76 m)

PODKLAD

Ing. Jindřich Rineš 2010; projekt pro akci "Holubi-
ce-kostel – dokončení obnovy střech, odvodnění
a fasády" zadány obcí Holubice. Xeroxová kopie
střídmě kótovaného půdorysu 1:50 pro stavební
povolení. Uloženo: dokumentační fondy NPÚ ÚOP
středních Čech – fond plánové dokumentace, sign.
Z 5211.

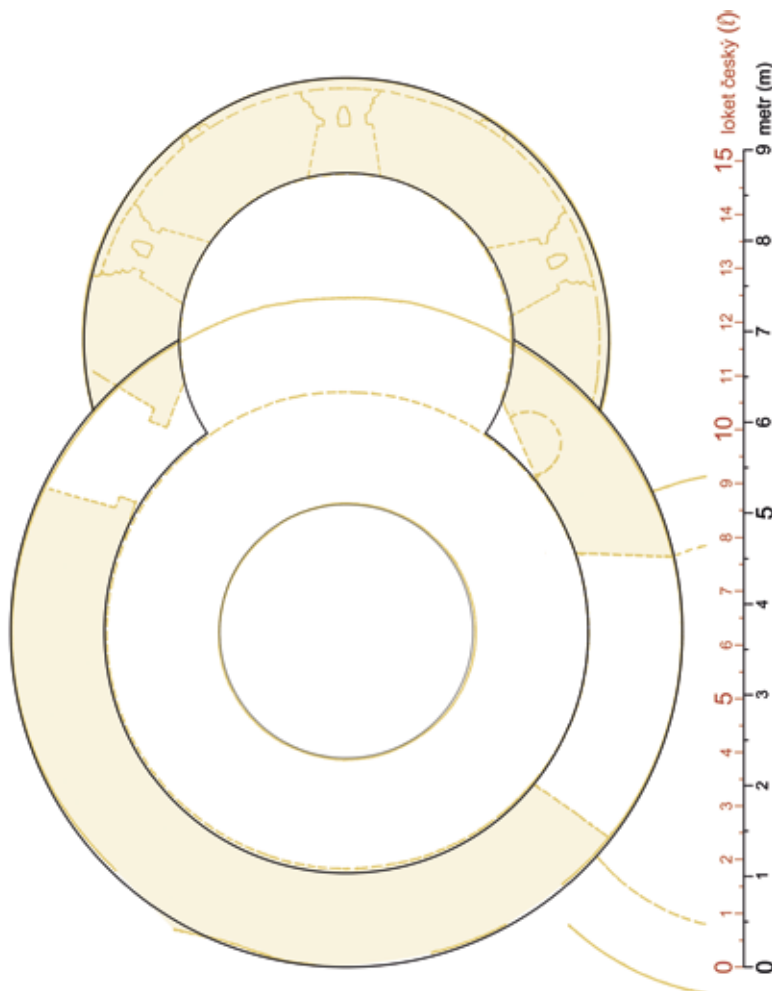
Za vstřícnost a laskavost při shromažďování podkladů k této i dalším stavbám paní Olze Geislerové děkujeme.

Postup při rýsování kompozice:

- 1) $o1$; SL ; ze středu SL kružnice l_z , lu (dle $Z1$, $Z2$)
- 2) rovnostranný Δ SL - $P1$ - J pomocí pravidelného šestiúhelníka vepsaného do kružnice l_z , jehož východní vrcholy (dotýkající se kružnice l_z) jsou body $P1S$, $P1J$ (dle $Z3$)
- 3) bod SA : leží na východní straně šestiúhelníka dané vrcholy $P1S$ a $P1J$, kterou prochází osa $o2$, na průsečíku s osou $o1$ (dle $Z3$)
- 4) kružnice au : prochází východními vrcholy šestiúhelníka, střed SA , $r = SA-P1$

- 5) západní průsečík kružnice $au \times s$ osou $o1 \Rightarrow$ bod AUZ
6_var. a) z bodu AUZ nanést 8 $\ell \Rightarrow$ bod AZ (dle Z4);
SA-AZ = r kružnice az
6_var. b) průměr kružnice az (pomocí bodu AZ) lze odvodit ze zadání celkové délky (dle Z5)
7) pro lucernu: P2-SA = P3-P4, přímkou proložená body SA, P4 (rovnoběžka s ramenem AB) je tečnou ke kružnici lucerny; úsečka SL-P3 je současně tečnou ke kružnici az.

RR7/1. Holubice. Soutisk kompozice (**černá linka**) rotundy Panny Marie se zaměřením stavby (**žlutě**).

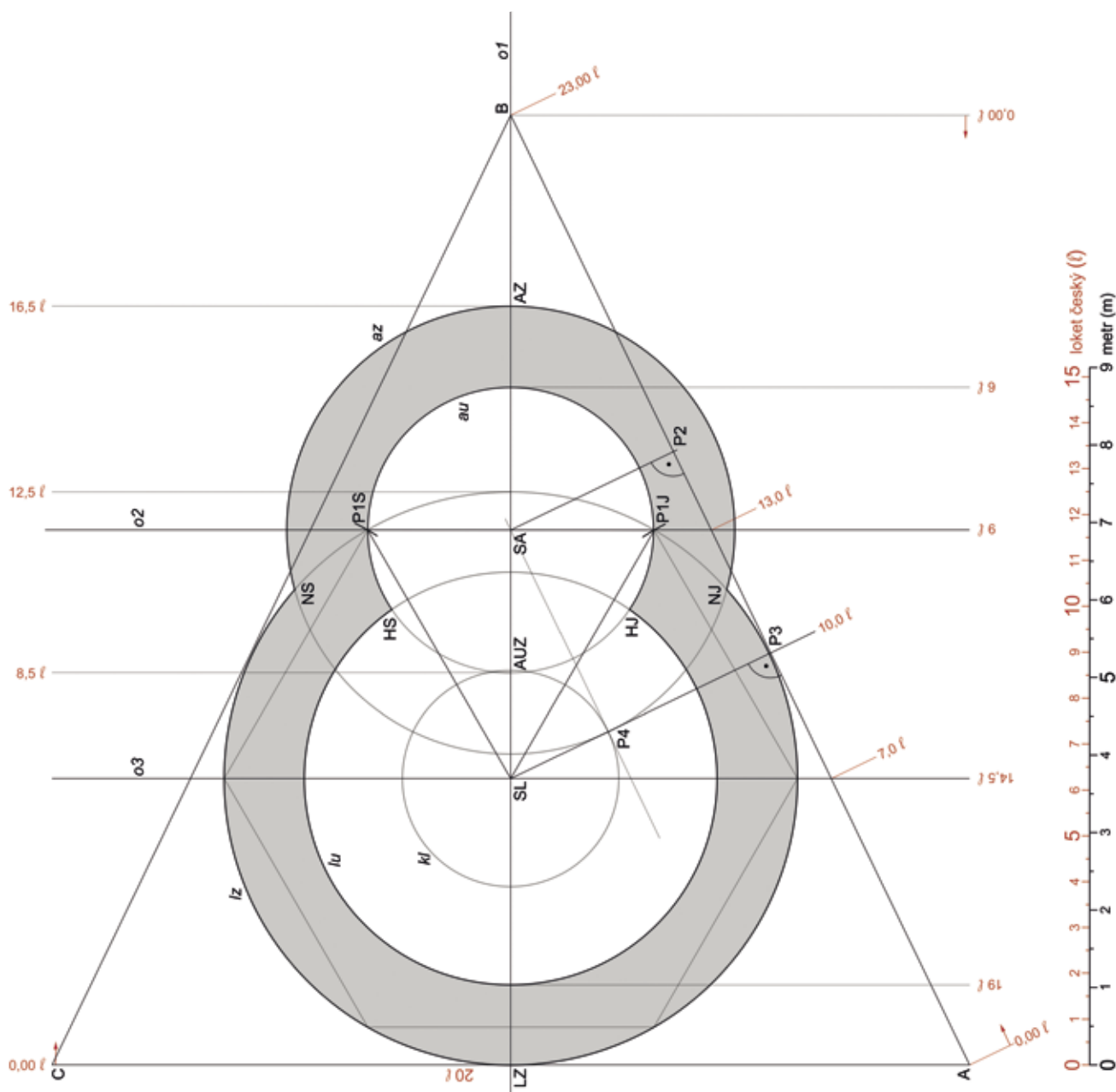


Komentář:

- Rozdíl mezi variantami a, b bodu 6) činí ve výpočtu 2 cm, což neumožňuje určit realizovanou variantu. Lze uvažovat, že dvě varianty zadání vnější kružnice az byly vypočteny záměrně tak, aby po výstavbě západní části lodi (po zániku bodu LZ) bylo možné znovu vypočítat bod AZ z bodu AUZ. Byť matematicky nejsou takovéto varianty naprosto přesné (rozdíl do 2–3 cm, často jen v milimetrech), umožňují znovu vypočítat klíčové body v průběhu stavby.
- V Holubicích jsou komponovány přípoje slepých arkád tak, aby jejich vnější stěna lícovala s kružnicí az a plášť stěny mezi příporami byl posunut dovnitř, blíže středu. Oproti tomu lizény na apsidě vysehradského sv. Martina vystupují vně kružnice az a stěna apsidy není vůči zpětnému projektu zeslabená.
- Jižní apsidu se nám nepodařilo organicky napojit. (Přístavba datovaná do 3. 1/4 13. století.)

SOUVISLOSTI

Prix 2011. Rotunda stojí ve vsi, jejíž část na počátku 13. století náležela kanovníkům kapituly katedrály sv. Víta a druhou část držel Přemysl Otakar I., který ji na žádost biskupa kapitule postoupil někdy mezi lety 1202–1207. Podle příslušnosti stavby k doksanské skupině památek (MERHAUTOVÁ 1983, 252, 255) a podle obsahu schránky s reliéviem v oltářní menze spolu s biskupskou pečeti (biskup Pelhřím 1223–1226) je rotunda kladena do 1. 1/4 13. století a jejím stavitel by tak byla kapitulá. (Při tématu svícení však nelze opominout tvrdý spor mezi králem a Pelhřimovým předchůdcem biskupem Ondřejem, který vyvrcholil vyhlášením interdiktů.) Vzácně dochovaná původní kamenná střecha ze štípané opuky byla v baroku překryta prejzy. V roce 1865 četné a výrazné novorománské zásahy, které se poměrně věrně držely románské předlohy (PRIX 2011, 6).



R7/2. Holubice. Zpětný projekt – fáze „kompozice v realizačním projektu“.

R8

Hradešín
rotunda sv. Jiří

Čechy (Česká republika)
okres Kolín (kraj Středočeský)
GPS: 50.2030714N, 14.2932894E



Rotunda v Hradešíně (staženo z <[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d1/Church_of_Saint_George_\(Hradešín\)_08.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d1/Church_of_Saint_George_(Hradešín)_08.jpg)>, dne 24. 7. 2015).

Parametry pro sestrojení kompozice („Zadání“):

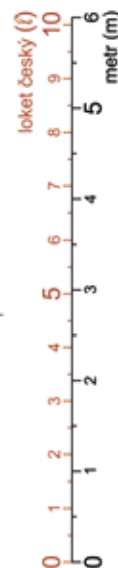
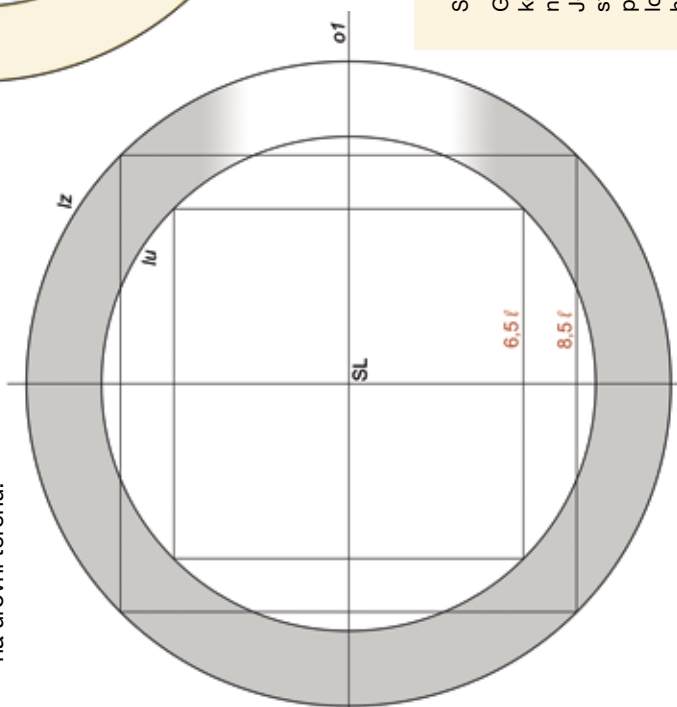
- Z1) *lz* zadána čtvercem o straně 8,5 ℓ (5,03 m),
z toho plyne průměr *lz* = 12,02 ℓ (7,11 m)
Z2) *lu* zadána čtvercem o straně 6,5 ℓ (3,84 m),
z toho plyne průměr *lu* = 9,20 ℓ (5,44 m), šířka
zdiwa je odvozená $\sqrt{2} = 1,41 \ell = 0,83 \text{ m}$

PODKLAD

Ing. Jindřich Rineš 2000: projekt pro akci „Kostel sv. Jiří – Hradešín – obnova krovů a střešního pláště : půdorys stropu nad kruhovou a lodí“. Kopie nekótovaného půdorysu 1:50. Uloženo: dokumentační fondy NPU ÚOP středních Čech – fond plánové dokumentace, sign. Z 4556.

Komentář:

- Získané zaměření vnějšího pláště lodi (*lz*) ve výšce několik metrů nad zemí vykazuje nepravidelnosti a není možné přesně stanovit vnější průměr lodi (měřeno 7,04, 7,10, 7,00, 6,95 m). Vzhledem k absenci apsidy nelze spolehlivě rekonstruovat kompozici řešení. Použití čtverce 8,5 ℓ pro určení průměru *lz* sice lze předpokládat, ale nelze jednoznačně doložit. Mezi použitím čtverce a přímým zadáním průměru 12,00 ℓ je rozdíl 1,2 cm. Rotundu bude nutné zaměřit na úrovni terénu.



R8/1. Hradešín. Zpětný projekt lodi – fáze „kompozice“.

R8/2. Hradešín. Soutisk kompozice (černá linka) rotundy sv. Jiří se zaměřením stavby v podkroví (žlutě).

SOUVISLOSTI

GUTH 1924. Rotunda stojí na vrcholu nejvyššího kopce mezi Prahou a Kolínem, z něhož je ojedinelý panoramatický výhled na Prahu, Krušné hory, Ještěd, Krkonoše, Bezděz aj. Dle K. GUTHA návrší svádí k představě hradistě (1924, 124). Guth popisuje dochovanou jižní polovinu triumfálního oblouku s jedním ústupkem a úsekem jednoduché hranolové římsy v náběhu ve výšce asi 5 m. Námi využité zaměření tento detail neobsahuje, neboť je pořízeno ve výšce krovů a zaměřený průchod náleží pozdějšímu spojení s podkrovím gotické lodi. Po roce 1360 ubourána apsida a nahrazena gotickou lodí s polygonálním chórem, loď rotundy se stala západní částí kostela (kaple Božího hrobu?). Zevně hladký plášť z pískovcových kvádrů.

Knautnaundorf

rotunda sv. Ondřeje (St. Andreas)

R9

Sasko (Spolková republika Německo)

Landkreis Leipzig

GPS: 51.2542828N, 12.2693572E



Rotunda sv. Ondřeje v Knautnaundorfu (foto A. Geisler 2009, staženo z <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Andreas_kapelle_Knautnaundorf.jpg>, dne 17. 7. 2015).

PODKLAD

Autor zaměření neuveden. Světlotisková kopie 1:50. Plán ze sbírky půdorysů rotund shromážděné V. Pišou. Předpokládáme, že stejně jako plán Grojče i tento plán se do rukou V. Piši dostal přímo od Herberta Küase. Uloženo: Jaroslav Mourek. Plán otištěn in Küas 1977, Abb. 64 na s. 89. Návrh H. Küas, čístopsis E. Hertwig.

Parametry pro sestrojení kompozice („Zadání“):

- Z1) *lu* je opsaná obdélníku P1S-P1J-P2S-P2J o rozměrech $4 \times 10 \ell$
- Z2) vnitřní průměr apsidy opsán čtverci (párové body P5, P6) $4 \times 4 \ell$, v jeho středu bod SA
- Z3) body nasazení N leží na tečně ke kružnici *lu*
- Z4) určení polohy SA je dáno spojnicí bodů P4 ($\approx o2$); ty leží na průsečíku přímk $p1 \times$ kružnice *lz*.

Postup při rýsování kompozice:

- 1) osa *o1*; rovnoběžky s *o1* (*p1s*, *p1j*) vzdálené od sebe 4ℓ ; obdélník $10 \times 4 \ell$ P2J-P1J-P1S-P2S (dle Z1); v jeho středu SL
- 2) kružnice opsaná obdélníku $\Rightarrow lu$
- 3) ke kružnici *lu* v bodě LUV sestrojíte tečnu *t1* kolmou na osu *o1*, v křížení tečny *t1* a přímky *p1* jsou body P3
- 4) přenesení vzdálenosti P3-SL z bodu P3J na tečnu *t1* \Rightarrow bod NS (z bodu P3S \Rightarrow NJ) (dle Z3)
- 5) na základě bodů N možno sestrojit *lz* se středem v SL a poloměrem SL-N $\Rightarrow lz$
- 6) kružnice *lz* protne přímky *p1* v bodech P4; těmi proložíme osu *o2* \Rightarrow střed SA
- 7) z bodů SA a P4 sestrojíte čtverec s vrcholy P5, P6 (dle Z2)
- 8) kružnice opsaná čtverci s vrcholy P5, P6 je kružnice *au*
- 9) SA-N je poloměrem kružnice *az*.

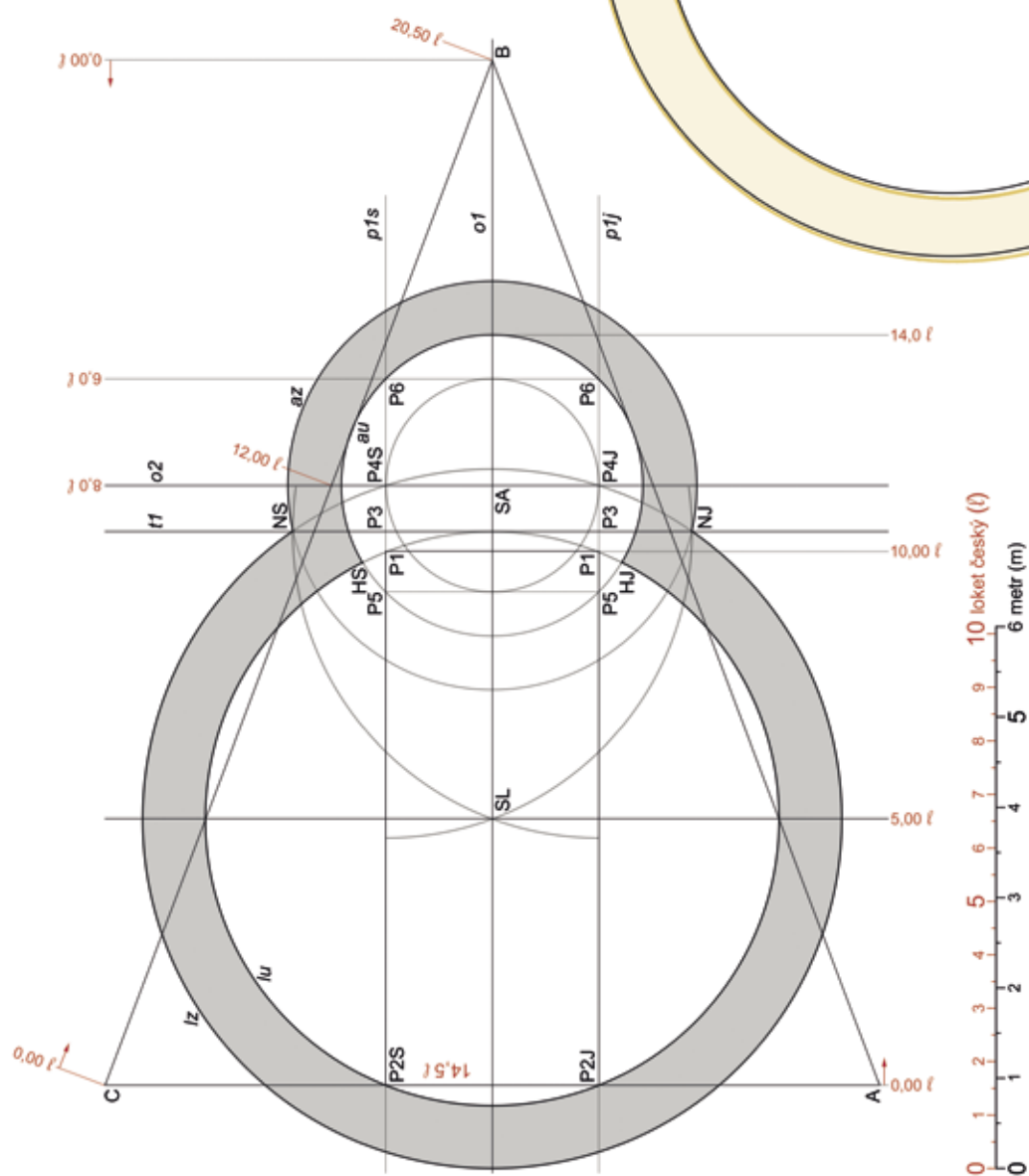
Komentář:

- Na půdorysu, který jsme měli k dispozici, jsou zřetelné dva schody do apsidy. Západní strana spodního schodu se kryje se západní stranou čtverce P5S-P5J, západní strana horního schodu se kryje s východní stranou obdélníka P1S-P1J. Spodní schod se setkává s vnitřní stěnou lodi (*lu*) přesně v bodech H. Jen díky těmto schodům se nám podařilo řešení knautnaundorfské rotundy rozklíčovat.
- Kruhové zdivo lodi na zaměření stavby (odpovídá publikovanému Küas 1977, Abb. 64 na s. 89) nezobrazuje v místě vítězného oblouku zdivo základové, ale nadzemní zdivo lodi ve výšce nad vítězným obloukem. Průběh přímého základu pod vítězným obloukem je v monografii také vyobrazen (Küas 1977, Abb. 49, foto Abb. 47), jeho kvalitní zaměření jsme však k dispozici neměli. Západní stěna vypínacího základu splývá se spojnicí HS-HJ, šířka základu je přibližně 0,9 metru.

SOUVISLOSTI

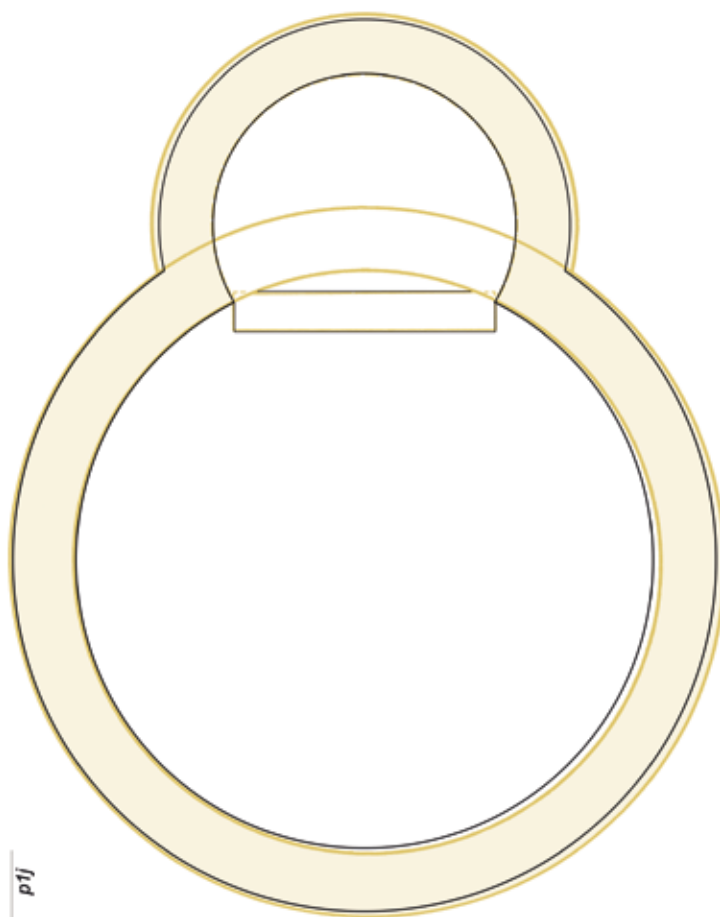
KÜAS 1977; Piša 1998, 150–153; KONEČNÝ 2005, 57. Postavena v Sasku hrabětem Wiprechtem II. na jeho majetku vzdáleném asi 10 km severně od jeho sídla v Groitzsch. Podle Küase kolem roku 1090 na převážně zalesněném území v sousedství starší sídelní oblasti, v nově vzniklém dvorci. Oproti Grojči odlišný materiál a horší technika zdění, což vedlo Pišu k závěru, že ji stavěli místní lidé (Piša 1998, 152). Vítězný oblouk podezděn přímým zdivem vzpráječím styky apsidy a lodi. Vypínací základ je široký a zasahuje hluboko do apsidy (Küas 1977, Abb. 49 na s. 73).

Dochována loď, později nadezděná; apsida odkryta archeologicky pod dnešní podlahou. V okenní špaletě dochován dřevěný rám.



R9/1. Knautnaundorf. Zpětný projekt – fáze „kompozice v realizačním projektu“.

R9/2. Knautnaundorf. Soutisk kompozice (černá linka) rotundy sv. Ondřeje se zaměřením stavby (žlutě).



Čechy (Česká republika)

okres Praha-západ (kraj Středočeský)

GPS: 50.1693928N, 14.3742483E



Kostel sv. Klimenta v Levém Hradci (staženo z <<http://www.mapio.cz/o/5001403/>>, dne 17. 7. 2015).

PODKLAD

Montáž ze dvou plánů, za jejichž poskytnutí v digitální podobě děkujeme dr. Kateřině Tomkové:

a) Bez autora a data: Kostel sv. Klimenta : celkový plán kostela. Výzkum Ivana Borkovského 1940. Uloženo: Archiv Pražského hradu, Nová plánová sbírka, sign. 10 002/23. Scan originálu 1:50. Po úpravě použito in: TOMKOVÁ 2001, 192.

b) J. Morávek / J. Minářčková 1998: Žalov, obec Roztoky, Levý Hradec – kostel sv. Klimenta : Půdorys rotundy (pravý horizont, zdivo rotundy, novodob. jáma). Uloženo: Archiv oddělení Pražský hrad ARÚ AV ČR Praha. Scan originálu 1:50. Použito in: TOMKOVÁ 2001, 193.

Parametry pro sestrojení kompozice („Zadání“):

Z1) l_z zadána čtvercem o straně 8 ℓ , jemu opsaná kružnice l_z o průměru 11,31 ℓ (6,69 m)

Z2) l_u zadána čtvercem o straně 6 ℓ , jemu opsaná kružnice l_u o průměru 8,48 ℓ (5,02 m)

Z3) interval $SL-SA$ = poloměr r l_z (střed apsidy leží na kružnici vnějšího pláště lodi)

Z4) interval $LZ-AZ$ = 15 ℓ

Z5) strana čtverce 8 ℓ (pro l_z) = $SL-AU$

Postup při rýsování kompozice:

1) $o1$, SL , okolo středu SL sestavit čtverce o straně 8 a 6 ℓ a jim opsat kružnice l_z , l_u (dle Z 1, 2), na průsečíku $l_z \times o1$ leží SA (dle Z3)

2) na $o1$ vyznačit AZ (dle Z4); ze středu SA opsat kružnici az $o r = SA-AZ$

3) přenést délku strany čtverce 8 ℓ z SL na $o1 \Rightarrow AU$; $SA-AU \Rightarrow au$.

Komentář:

• Vzhledem k tomu, že se podařilo v roce 1940 zaměřit otisk nadzemního zdiva lodi, rekonstruovali jsme základní parametry stavby s předpokladem shodné šířky zdiva lodi i apsidy a shodné šířky předzákladů apsidy jako lodi. Po sevržení kompozice do vytyčovacího $\Delta A'B'C^1$ v celých mírách jsme vzhledem k analogiím z ostatních staveb zdivo apsidy rozšířili tak, aby se vnější plášť az dotýkal ramen Δ .

• Základové zdivo lodi na vnitřní straně je dáno kružnicí vepsanou do čtverce 8×8 určené pro vnější plášť lodi $l_z \Rightarrow$ vnitřní průměr základového zdiva lodi 8 ℓ . Vnitřní základové zdivo apsidy má průměr velmi blízký poloměru základového zdiva lodi. Lze konstatovat, že vnitřní základové kružnice lodi a apsidy jsou (takřka) v poměru 2 : 1.

• Na rekonstruovaném vytyčovací projekt (obr. R10/1) jsou tři Δ . Prostřední z nich je červeně, určený pro nadzemní zdivo, a jeho ramena i základna vymezují podle analogií vnější nadzemní obrys stavby. Zbývají dva Δ , také v celých mírách, jsou určeny pro vytyčení základového zdiva. Prostřednictvím SV a JV vrcholu čtverce pro l_u 6×6 , vepsané kružnice do čtverce pro l_z 8×8 , jeho SZ a JZ vrcholu a dotyku těchto vrcholů čtverce s $\Delta A^2B^2C^2$ pro vnitřní kružnice základového zdiva je geometricky provázáno základové a nadzemní zdivo lodi. Tentýž Δ pro základové zdivo tak současně určuje východní stranu čtverce 6×6 pro nadzemní l_u a západní stranu čtverce 8×8 pro nadzemní l_z .

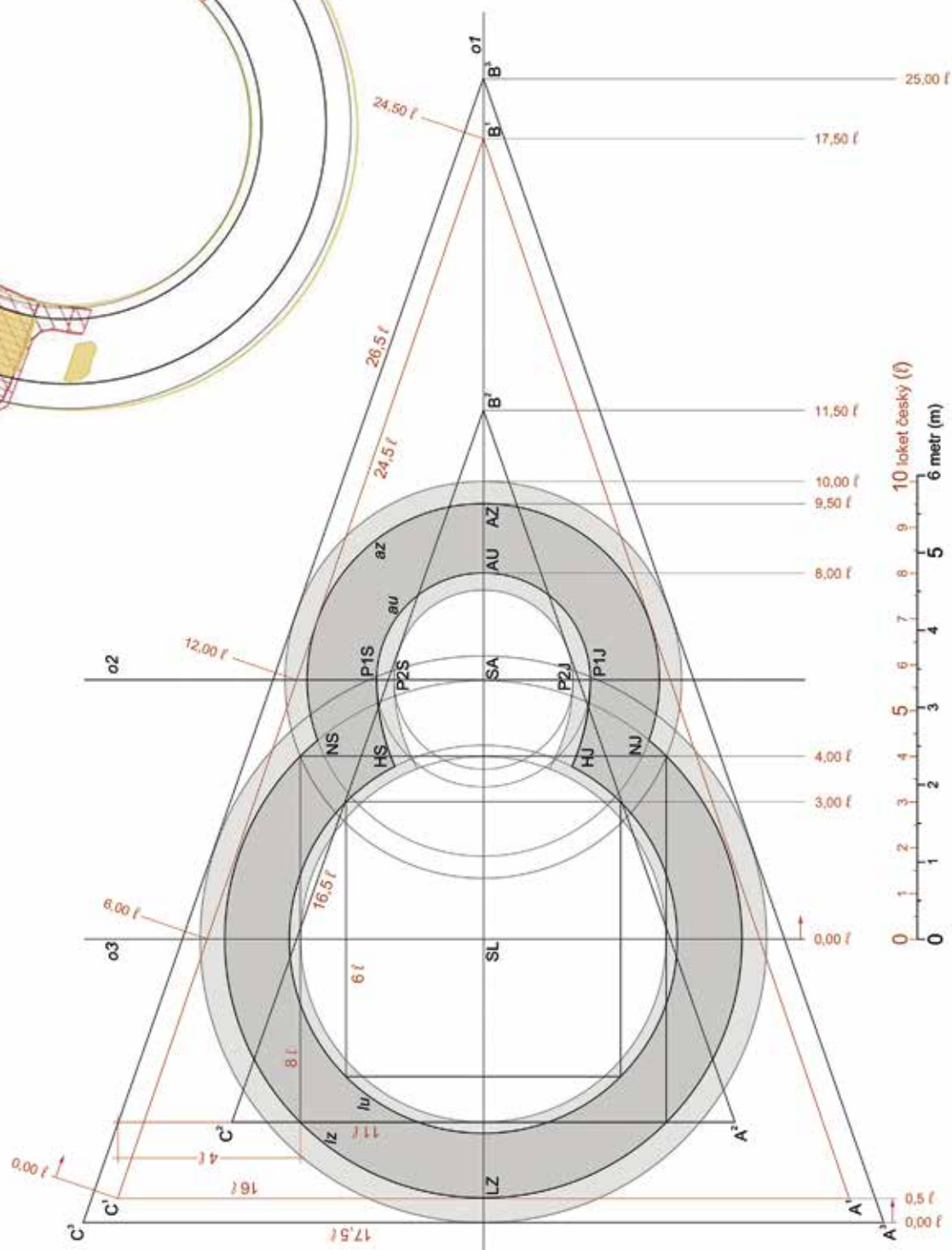
SOUVISLOSTI

MAŘÍKOVÁ-KUBKOVÁ 2001; SOMMER 2001; TOMKOVÁ 2001. Objev kostela v roce 1939 a jeho necelý měsíc trvající výzkum vedený dr. Ivanem Borkovským byl vyvolán stavebními zásahy pod podlahou mladšího kostela. Do povědomí vědecké obce i veřejnosti bylo objevené torzo uvedeno jako původní kostel knížete Bořivoje, neboť rotunda stojí na hradisti, na němž Bořivoj I. po přijetí křtu v roce 885 postavil první kostel v Čechách. V 1. 1/3 13. století Levý Hradec přешel z rukou Přemysla Otakara I. do majetku kláštera sv. Jiří na Pražském hradě.

Z rotundy se dochovalo základové zdivo, místy až 1,15 m hluboké, na jehož koruně zůstal v maltě otisk značné části nadzemního zdiva. Pod podlahou zůstalo torzo rotundy odkryté, maltový otisk degradoval a v době revizního záměření 1998 již nebyl patrný. Nové poznatky datují do velkomoravského období vyvratily. Zlutohnědý jemný pískovec s vyrytým křížem a funkcí „*apis primarius*“ mohl být v našich oblastech položen nejdříve až okolo roku 1000, navíc byly v základovém zdivu registrovány druhotné použité kvádříky (ovětralé, opálené) opracované technikou používanou na Pražském hradě až od 11. století.

R10/1. Levý Hradec. Zpětný projekt – fáze „kompozice v reálnizčním projektu“. **Syté šedá** nadzemní zdivo, **světlejší šedá** základové zdivo.

R10/2. Levý Hradec. Soutisk kompozice (**černá linka**) rotundy sv. Klimenta se zaměřením stavby (**žluté** – Borkovský 1940, **červené** – Morávek 1998).



Loket
rotunda

R11

Čechy (Česká republika)
okres Sokolov (kraj Karlovarský)
GPS: 50.1867950N, 12.7537919E



Románská rotunda na hradě Loket
(foto: archiv Ing. F. Kašíčky).

Parametry pro sestrojení kompozice („Zadání“):

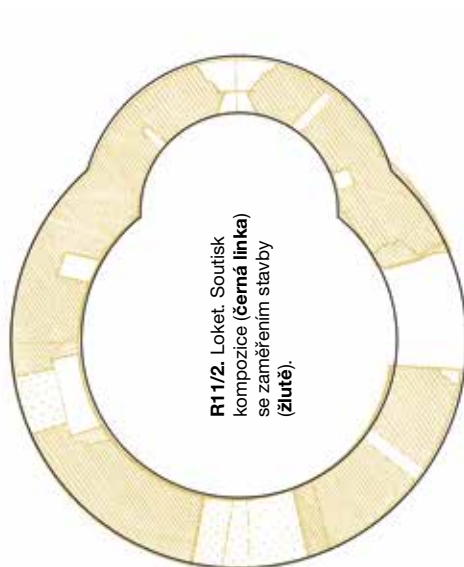
- Z1) Iz zadána čtvercem o straně 6 ℓ, jemu opsaná kružnice Iz o průměru 8,48 ℓ (5,02 m)
- Z2) průměr Iz = průměr az
- Z3) bod AU je východním vrcholem čtverce pro Iz
- Z4) ramena rovnoramenného $\triangle ABC$ jsou společnými tečnami kružnic Iu, au
- Z5) body A-AZ-C jsou vrcholy rovnostranného \triangle o straně 11 ℓ
- Z6) průměry $Iu:au$ jsou v poměru zlatého řezu ($au = Iu \cdot 0,618$).

PODKLAD

Ing. arch. František Kašíčka / Ing. E. Krejčová, bez data: Státní hrad Loket : obj. č. 4 – křídlo rotundy, přízemí. Světlotisková kopie 1 : 50. Uložena u autora, jemuž za její laskavé poskytnutí děkujeme.

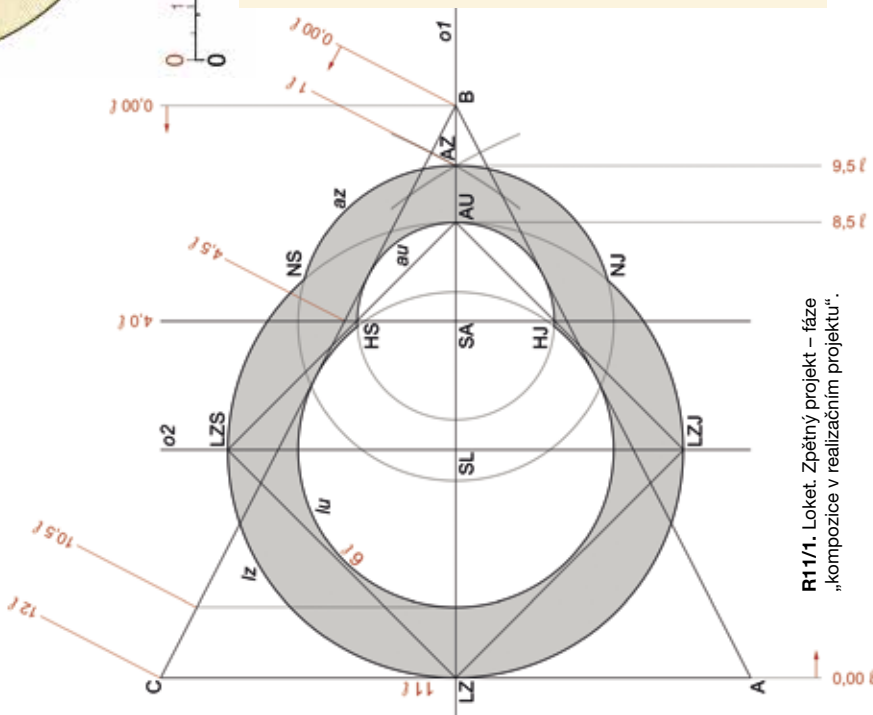
Postup při rýsování kompozice:

- 1) $o1$; rovnoramenný $\triangle ABC$ se základnou AC 11 ℓ, rameny 12 ℓ
- 2) čtverec o straně 6 ℓ umístit na osu $o1$ na koso, západní vrchol je uprostřed základny AC (= LZ); východní vrchol čtverce na ose $o1$ = bod AU. Ve středu čtverce leží bod SL (průsečík úhlopříček čtverce $o1 \times o2$).
- 3) čtverci opsaná kružnice = Iz (dle Z1)
- 4) mezi ramena $\triangle ABC$ vložít kružnici Iu (dle Z4) => znalost poloměru Iu (také az dle Z2)
- 5) pro SA je nutné určit bod AZ (parametry dle Z5), z bodu AZ nanést poloměr az (dle Z2) => SA



SOUVISLOSTI

LIBAL/MUK 1972; KAŠÍČKA/NECHÁTEL 1983. Nejmenší česká rotunda je součástí podélného románského hradu – české pohraniční pevnosti – rozvinutého na poměrně těsném vrcholovém hřebítku ostrohu v blízkosti křížovatské cesty (Cheb–Praha, přechod přes Ohří). Z pravidelných tesaných žulových kvádrů postavena na konci hřebítku, na jednom z hrotů skalního ostrohu v dominantní poloze 51 m nad hladinou řeky. Drobný půdorys nejspíše podmiňovala malá rozloha hradní skály. Podle D. LIBALA lze na základě hmotné a tvarové struktury předpokládat výstavbu rotundy v době Vladislava II. Dle A. MERHAUTOVÉ patrně královské založení (1983, 233). Dle autorů (1983, 18) současně s hradem, jehož věž připomíná vliv tehdy módní produkce štaufského dvora. Rotunda postupně zapojena do hradního křídla a přestavěna na schodiště.



R11/1. Loket. Zpětný projekt – fáze „kompozice v realizacním projektu“.

Čechy (Česká republika)
okres Kladno (kraj Středočeský)
GPS: 50.3264156N, 14.0135900E



Kostel sv. Jiří s rotundou v k. ú. Lukov, obec Vraný (staženo z <<http://www.mapy.cz/zakladni?x=14.0549574&y=50.3389537&z=18&source=addr&id=9270349&q=Peruc>>, dne 4. 8. 2015).

Parametry pro sestrojení kompozice („Zadání“):

- Z1) lz zadána čtvercem o straně $8 \text{ } \ell$ ($4,73 \text{ m}$), jemu opsaná kružnice o průměru $11,31 \text{ } \ell$ ($6,69 \text{ m}$)
 Z2) lu zadána čtvercem o straně $5,5 \text{ } \ell$ ($3,25 \text{ m}$), jemu opsaná kružnice o průměru $7,78 \text{ } \ell$ ($4,60 \text{ m}$)
 Z3) kružnice $au + lu$ se dotýkají v bodě LU (\Rightarrow LUV = AUZ)
 Z4) průměr kružnice au $\varnothing = 3 \text{ } \ell$ ($1,77 \text{ m}$)
 Z5) vzdálenost P1–AZ = $6 \text{ } \ell$ (P1 na V straně čtverce pro lu)

Postup při rýsování kompozice:

- 1) o1: SL; čtverce pro lz, lu (dle Z1, Z2)
- 2) LUV–SA = polovina průměru $au \Rightarrow$ možno sestojit SA, kružnici au (dle Z3, Z4)
- 3) dle Z5 získat bod AZ \Rightarrow kružnice az
- 4) oskulaci bylo rozšířeno zdvo apsidy jak zevně (na az) tak uvnitř (na au). Nepřesnost stavby dává představu o původním záměru jen přibližnou.
- 4a) Konstruktivně logická je kompozice s jedním středem P2 pro obě kružnice, s poloměrem P2J–T1S pro oskulaci k az, s poloměrem P2J–T2S pro oskulaci k au, s poloměrem P2J na rameni vytyčovacího Δ BC(A) ve vzdálenosti $4 \text{ } \ell$ od osy o2. Výhodou této interpretace je stejná síla zdíva, nevýhodou velký rozdíl mezi kompozicí a realizací.
- 4b) Jiným postupem – ze dvou středů – z P2J pro oskulaci k az, z P3J pro oskulaci k au, lze dosáhnout o poznání lepšího soutisku, ale nevýhodou je nestejněměrná, předimenzovaná síla zdi a složitější vytyčování.

Komentář:

- Stavba není postavena dobře, její severní a jižní polovina nejsou symetrické, jižní strana je výrazně odlišná. Při vytyčování nejspíše došlo ke stavitelské chybě, protože spojnice bodů NS a NJ není kolmá na osu o1.
- Odlišnost stavby v Lukovu oproti kompozici se dá vysvětlit záměnou středů oskulacních kružnic a tudíž i změnou poloměrů. Patrně složitost zadání oskulacních kružnic podminila poněkud nepovedený výsledek. Mohlo však jít i o opožděný záměr zvětšit vnitřní prostor apsidy oproti původní kompozici.

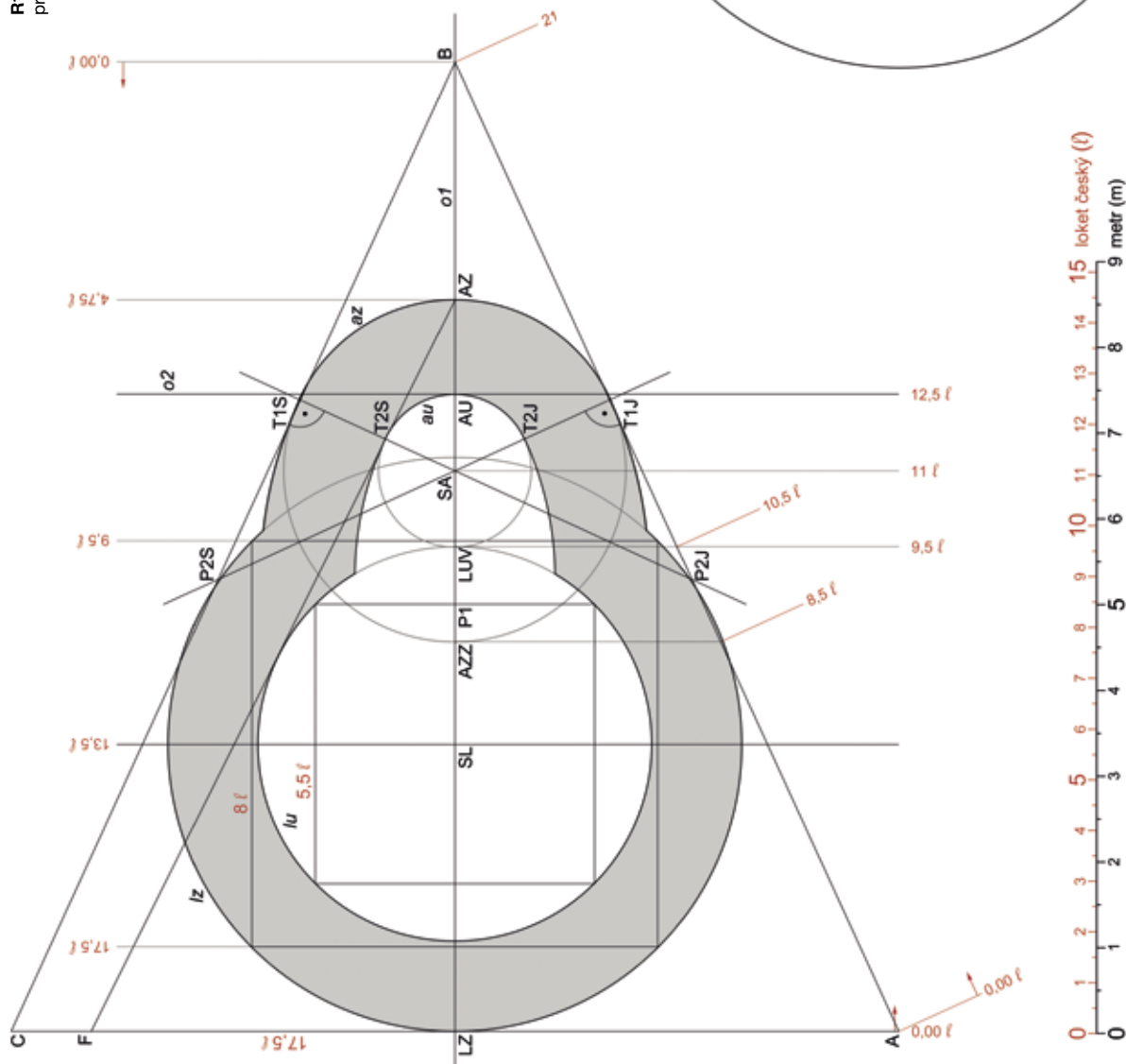
SOUVISLOSTI

Vesnice Lukov je dnes katastrálním územím náležejícím k městyso Vraný, od něhož je vzdálena cca 3 km severovýchodním směrem. Leží na hranici ústeckého a středočeského kraje a na okraji katastru obce Peruc. Rotunda, která se stala presbytářem barokního kostela, stojí na okraji svahu u křižovatky starých cest. Lukov leží přibližně v polovině cesty mezi Žatcem a Mělníkem, kolem něj vedla stará zemská silnice. Ves je poprvé připomínána kolem roku 1227 jako majetek kláštera sv. Jiří na Pražském hradě, církevní instituce často obdarovávané členy panovnického rodu. Protože v oblasti, kde se vyskytují kvádřikové opukové stavby, je rotunda postavena z lomové opuky, datuje ji A. Merhautová s dávkou pravděpodobnosti do 13. století (MERHAUTOVÁ 1971, 162).

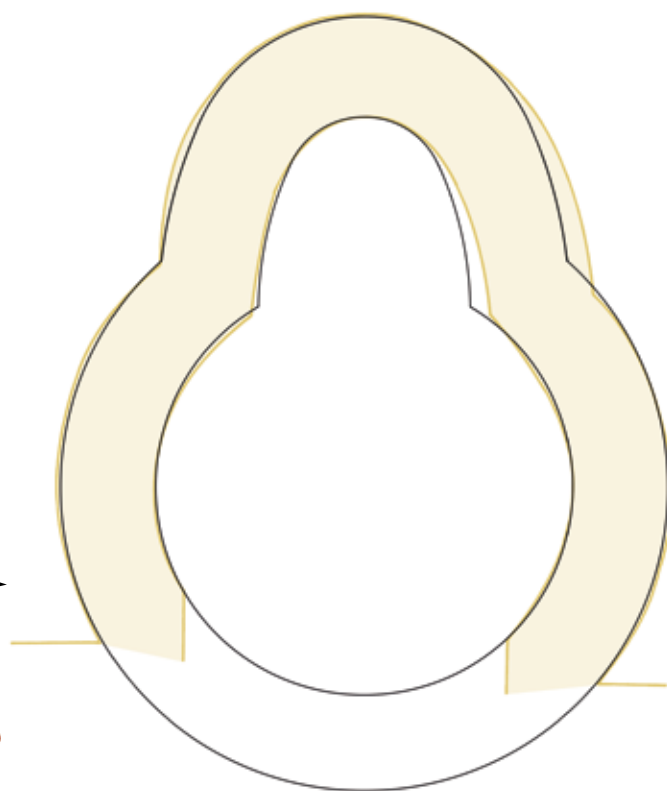
PODKLAD

Zaměření Ing. Bohumila Kunftová / Jaroslav Mourek 1979 z iniciativy V. Piší. Tužkový originál zobrazení 1 : 50. Uloženo: Jaroslav Mourek.

R12/1. Lukov. Zpětný projekt – fáze „kompozice v realizačním projektu“.



R12/2. Lukov. Soutisk kompozice (černá linka) rotundy sv. Jiří se zaměřením stavby (žlutě).



Perschen

rotunda – kaple sv. Michala (karnar)

Bavorsko (Spolková republika Německo)
Region Oberpfalz
Landkreis Schwandorf
GPS: 49.468294N, 12.186371E



Karnar sv. Michala vedle baziliky sv. Petra a Pavla v Perschen (staženo z <<http://www.oberpfalz-luft-bild.de/perschen.htm>>, dne 4. 8. 2015).

Parametry pro sestrojení kompozice („Zadání“):

- Z1) *lz* zadána čtvercem o straně 8,5 ℓ (5,03 m), jemu opsaná kružnice o průměru 12,02 ℓ (7,11 m)
 Z2) $SL-SA = 6,5 \ell$ (3,84 m)
 Z3) poloměr $lu = P1-SA$
 Z4) $SA-P2 = P3-H$
 Z5) $r_{az} = SA-H$
 Z6) $AZ-P3 = AZ-N$
 Z7) střed kružnice *au* není v SA, nýbrž v LZV

PODKLAD

Autor a rok neuvedeno. Světlotisková kopie 1:50. Zaměření pochází ze sbírky půdorysů rotund shromážděné V. Pišou. Uloženo: Jaroslav Mourek.

Z8) poloměr $r_{au} = LZV-P3$

Z9) západní strana čtverce ($P4$)–AUV = vnější průměr lodi *lz*.

Postup při rýsování kompozice:

- 1) osa $o1$; SL; čtverec nad SL (dle Z1) $\Rightarrow lz$; SA (dle Z2)
- 2) východní vrcholy čtverce jsou body $P1$, jejich spojnice protíná osu $o1$ v bodě $P3$
- 3) kružnice *lu*: střed v SL, poloměr = $P1-SA$ (dle Z3)
- 4) z bodu $P3$ nanést na kružnici *lu* vzdálenost $SA-P2$ ($P2 = LUV$), tím vzniknou body H (dle Z4)
- 5) kružnice *az*: se středem v SA a poloměrem $SA-H$, kružnice vytýčí bod AZ (dle Z5)
- 6) kružnice $k1$ se středem v AZ o poloměru $AZ-P3$ protne kružnici *lz* \Rightarrow body N (po oskulaci) (dle Z6)
- 7) kružnice *au* se středem v LZV o poloměru $LZV-P3$ (dle Z7, Z8). Kontrolou je druhý postup pro bod AZ (dle Z9)
- 8) pro zakřivení stěn slouží oskulaci kružnice: oskulaci kružnice pro vnější i vnitřní stěnu apsidy mají společný střed v bodech N; pro *az* s poloměrem $NS-NJ$, pro *au* s poloměrem $NS-HJ$.

Komentář:

- Na našem pracovišti existují dvě varianty zaměření rotundy v Perschen, které se liší zejména ve tvaru apsidy. Použili jsme variantu z neznámého zdroje překreslenou J. Mourkem, jejíž půdorys s několika nepravidelnostmi se nám zdál důvěryhodnější. Podle druhé varianty, překreslené do čistopisu pro tisk B. Kunftovou, v níž je zřetelná snaha o pravidelnost kružnic, odvozoval své závěry V. Piša (1998, 154).
- V zaměřeném půdorysu jsme naměřili vnější průměr lodi 11,99 ℓ , což je možné považovat za míru zadanou. Ale při použití pouze tohoto poloměru nelze

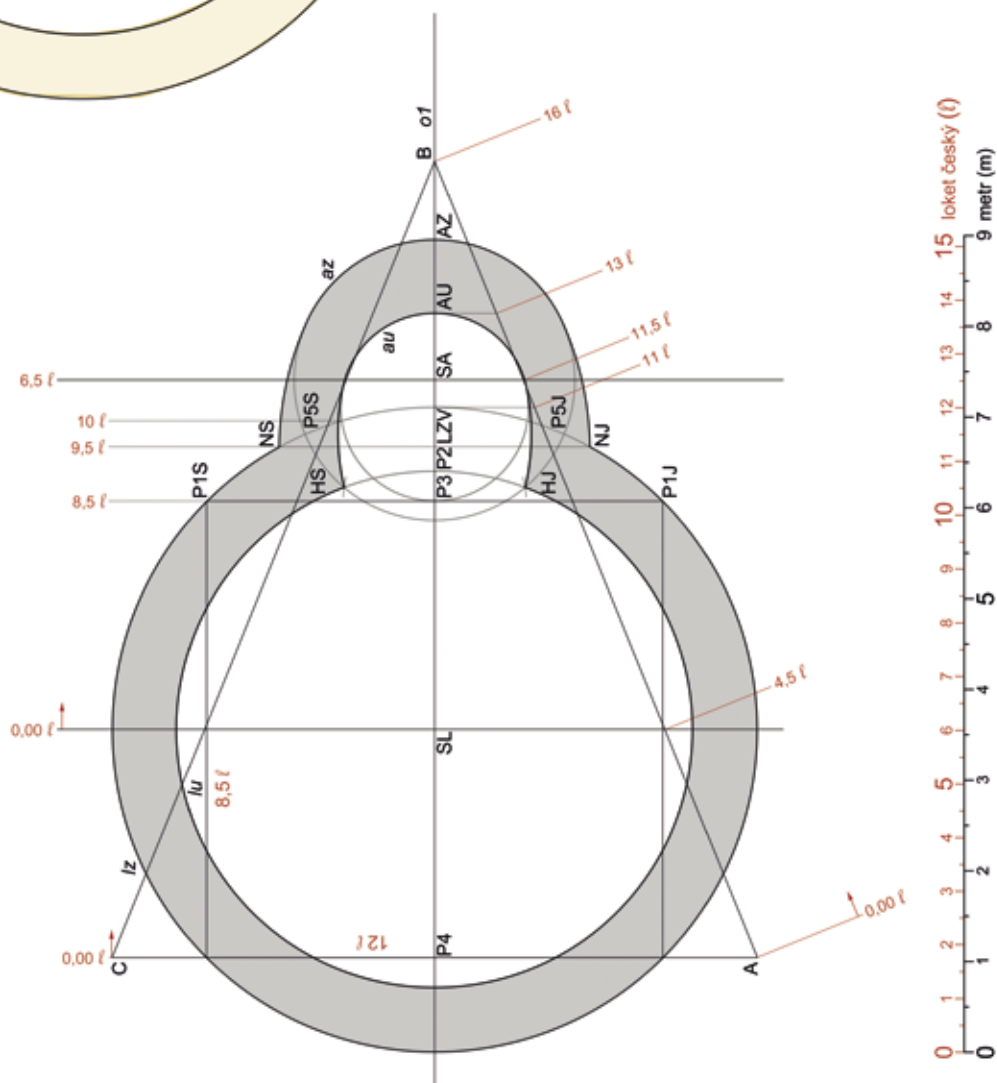
zpětný projekt sestrojít. Pro sestrojení je nezbytné používat body na čtverci 8,5 ℓ , jemuž je kružnice *lz* opsaná (12,02 ℓ).

- Nezvyklé zadání – jen dvě celé míry, ale pro sestrojení je třeba mnoho přenášných rozměrů.
- Řešení je výjimečné tím, že má body H po oskulaci na vnější kružnici apsidy *az*.
- Vnitřní stěna apsidy *au* je kružnicí jen ve východní třetině, tvar stěn je tvořen převážně oskulací kružnicí.
- Plný základ lodi (podezdění vítězného oblouku zmiňuje Piša 1998, 154) není na podkladu zobrazen.

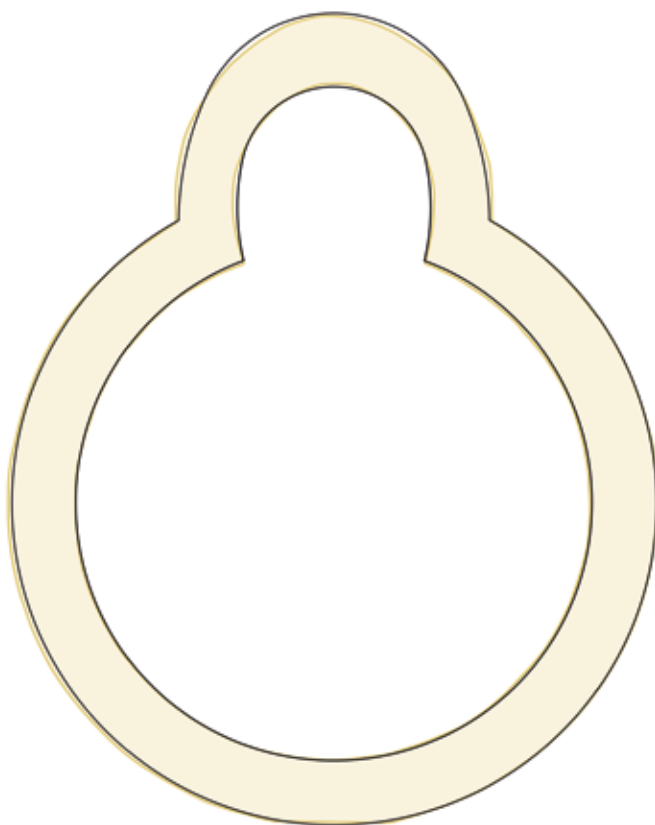
SOUVISLOSTI

Dnes je Perschen čtvrtí města Nabburg, na jehož hradě se 18. 10. 1000 narodil syn markraběte Jindřicha ze Schweinfurtu, pozdější sv. Burchard von Nabburg (1000–1059). Hřbitovní kaple sv. Michala představuje dvoupatrový karnar, jehož horní, nadzemní část má formu rotundy, v níž se dochovala malířská výzdoba kupole. Christianizace území hojně osídleného Slovanů a založení Perschen je dílem kláštera sv. Jímrama v Řezně. Karnar bývá datován do poloviny 12. století, nejspíše na základě malířské výzdoby. Do 17. století bylo v Perschen – označován jako Úrpfarre – sídlo farnosti spravující údolí řeky Naaby a mj. i město Nabburg, které bylo důležitou poměrní pevností na křižovatce dálkových cest. Románská bazilika sv. Petra a Pavla založená 1122 má předchůdce údajně z 9. století. O rotundě též Piša 1998, 154–155.

R13/1. Perschen. Zpětný projekt – fáze „kompozice v realizačním projektu“ [SA – střed pro az, LZV – střed pro au].



R13/2. Perschen. Soutisk kompozice (černá linka) kaple sv. Michala se zaměřením stavby (žluté).



Plaveč

rotunda (Nanebevzetí) Panny Marie

Morava (Česká republika)

okres Znojmo (kraj Jihočeský)

GPS: 48.9296231N, 16.0798050E



Rotunda Panny Marie v Plavči (staženo z <<http://rotundy.cz/plavec/>>, dne 4. 8. 2015).

Zaměření, které máme k dispozici, postrádá vnější plášť apsidy, a tudíž i některé body klíčové pro rekonstrukci zpětným projektem. Vnější plášť lodi za měřen pouze u vstupu.

Parametry pro sestavení kompozice („Zadání“):

- Z1) loď průměr vnější $l_z = 15,5 \text{ } \ell$ (9,17 m)
- Z2) loď průměr vnitřní $l_u = 11,5 \text{ } \ell$ (6,80 m)
- Z3) SA leží na vnější kružnici lodi \Rightarrow vzdálenost středu $SL-SA = r$ / l_z
- Z4) apsida průměr vnitřní $au = 5,5 \text{ } \ell$ (3,25 m)
- Z5) kružnice au se dotýká spojnice bodů H
- kružnici az neznáme, neboť nebyla zaměřena.

PODKLAD

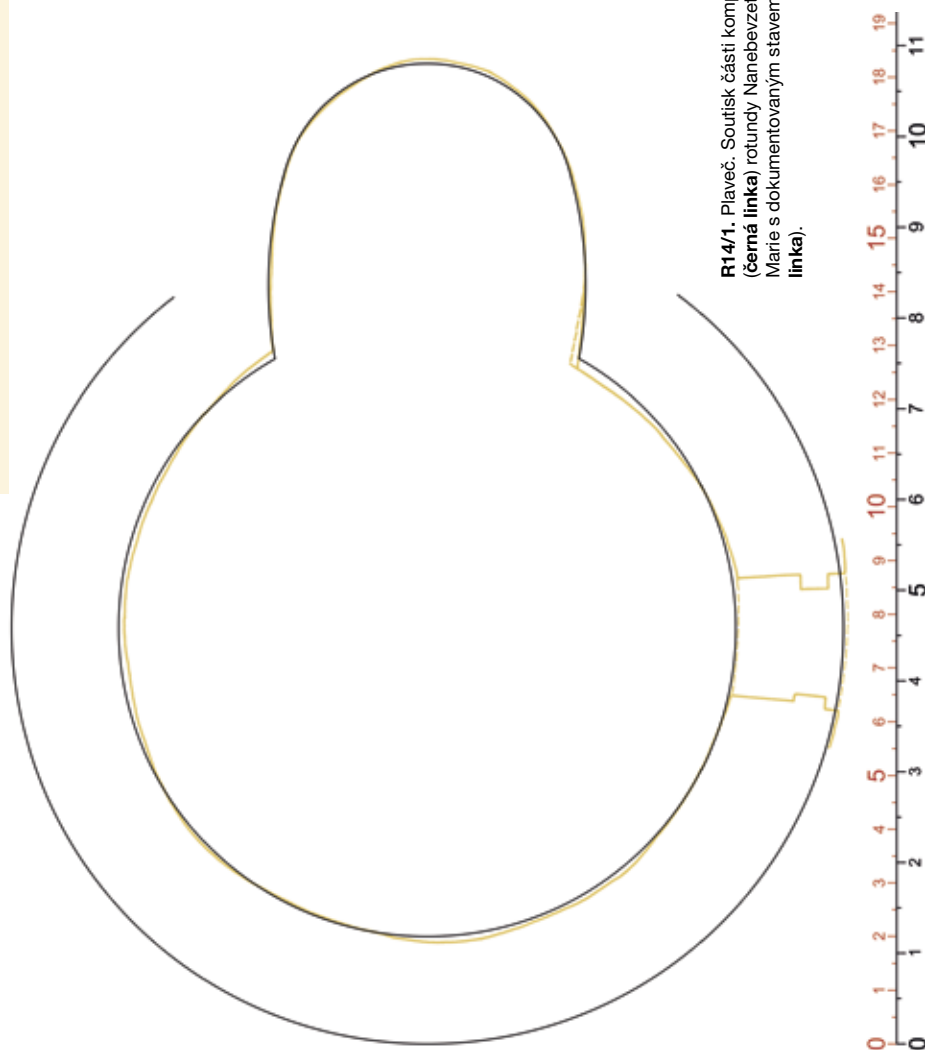
Jaroslav Mourek / Jiří Varhaník 1979. Originál zobrazení na čtvrtce 1:50. Uloženo: Jaroslav Mourek.

Postup při rýsování kompozice:

- 1) $o1$; SL ; l_z (dle Z1); lu (dle Z2), střed SA (dle Z3); au (dle Z4)
- 2) oskulární kružnice pro au : středy v P1, o poloměru P1-J-TS (P1 jsou průsečíky osy $o4$ v polovině úsečky $AUZ-SA \times$ s kružnicí l_z)
- pro pokračování nemáme podklady, vytyčovací Δ se patrně podařilo identifikovat.

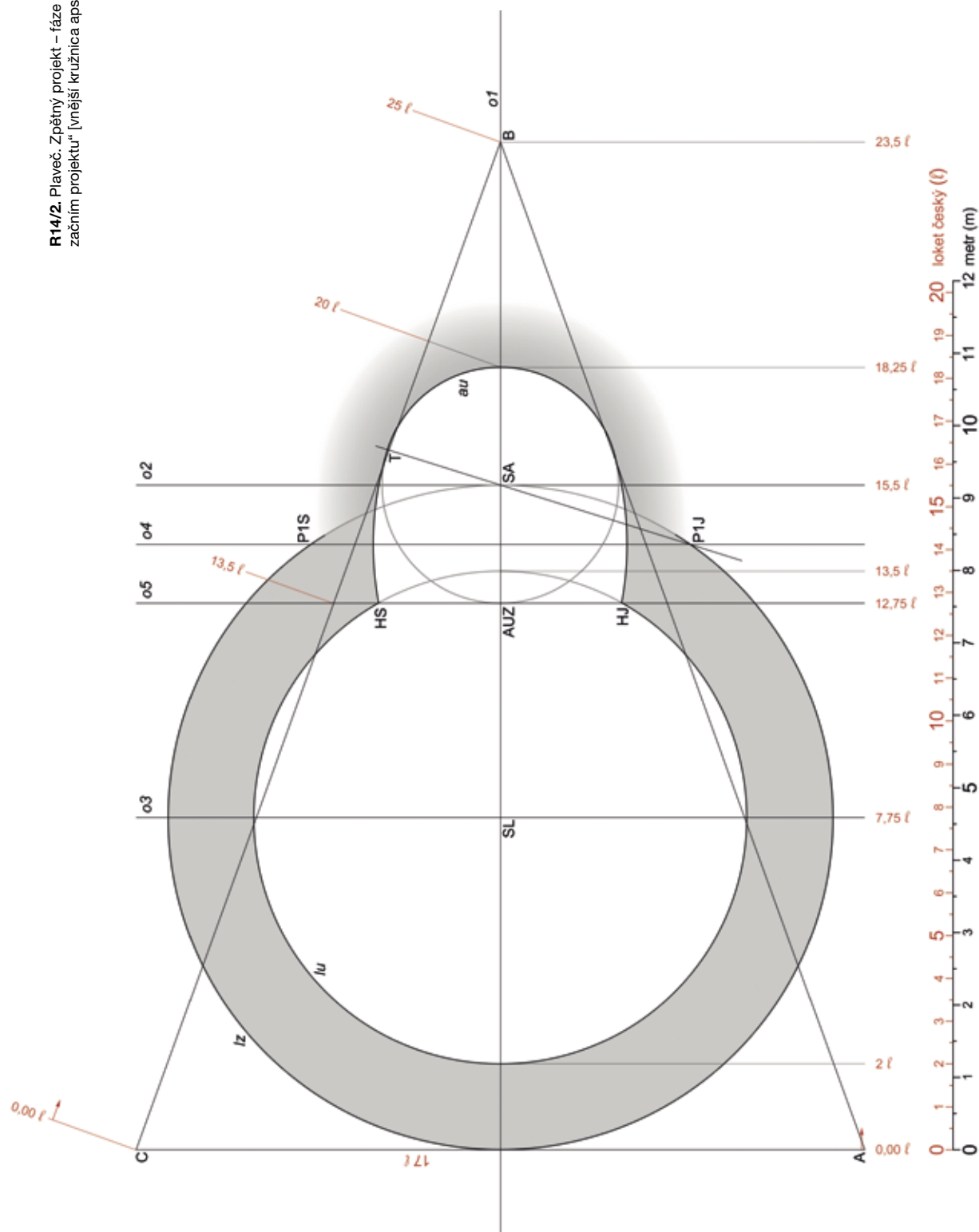
SOUVISLOSTI

KONEČNÝ 2005, 48. Rotunda v Plavči, asi 10 km severně od Znojma, s funkcí farního a hřbitovního kostela, stojí v dnešním zámeckém areálu na mírném ostrohu nad řekou Jevišovkou. Dle L. Konečného byla lucerna otevřena do vrcholu kupole kruhových otvorem dodatečně. Dle výzkumu L. Konečného domněle bezprostřední vztah k feudálnímu sídlu nebyl prokázán.



R14/1. Plaveč. Soutisk části kompozice (černá linka) rotundy Nanebevzetí Panny Marie s dokumentovaným stavem (žlutá linka).

R14/2. Plaveč. Zpětný projekt – fáze „částečná kompozice v reálném projektu“ [vnější kružnice apsidy az nebyla zaměřena].



Praha - Malá Strana

rotunda sv. Jana Křtitele, v bývalé Oboře

Čechy (Česká republika)

okres Hlavní město Praha

GPS: 50.0878808N, 14.3977650E



Zaniklá rotunda sv. Jana Křtitele v bývalé osadě Oboře, dnes ve Šporkově ulici v Praze na Malé Straně na zahradě domu čp. 323/III., objevená Zdeňkem Dragounem. Západní konec loďi kostela je zabudován v severním křídle klasičistního domu čp. 322/III (foto V. Kvapil, 1987).

PODKLAD

Jaroslav Mourek / Ing. Jana Vejnarová 1987, 1988. Originální zobrazení na čtverci 1987 v měřítku 1:20; zobrazení na pauzovacím papíře 1988, 1:20 (oproti čtverci změna v kružnici LZ). Uloženo: dokumentační fondy archeologického odboru NPÚ ÚOP HMP.

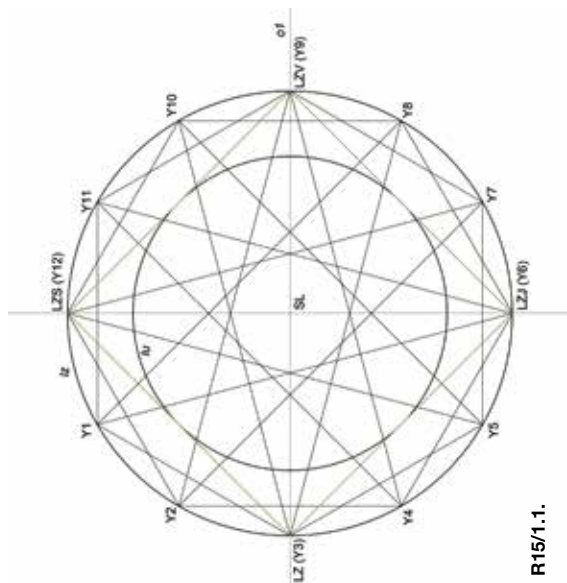
Parametry pro sestrojení kompozice („Zadání“):

Jen minimum rozměrů půdorysu této stavby vychází s určitou dávkou tolerance na celé lokte (SL-SA, NS-NJ), idea řešení byla objevena geometrickou cestou. Zadána byla jediná míra 12 ℓ na rozměr, který nepatří mezi sledované parametry staveb a ani se v půdorysu stavby neprojevuje. Druhým zadaným parametrem je zvolený tvar osnovy a v ní platné matematické zákonitosti.

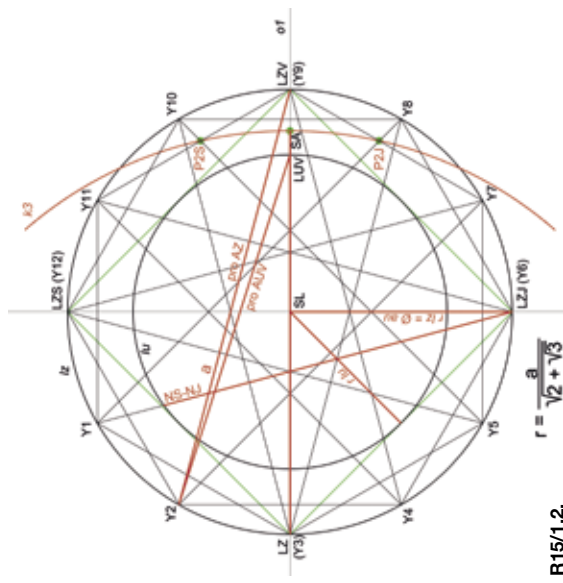
Osnova:

Půdorys rotundy sv. Jana Křtitele vychází z motivu dvanáctipé hvězdy získané ze šestiúhelníku (obr. **R15/1.1**). Délkou 12 ℓ je zadáno rameno rovnoramenného Δ Y2-Y4-Y9 (LZV), jehož základna Y2-Y4 je strana šestiúhelníka a vrchol Y9 leží v průsečíku osy protilehlé strany (o1) a kružnice šestiúhelníku opsané. Rotaci tohoto Δ kolem středu SL vznikne dvanáct vrcholů (Y1 až Y12), z nichž 6 vrcholů (sudá čísla) je shodných s vrcholy šestiúhelníka. V této hvězdě jsou skryty všechny rozměry rotundy:

- lz – kružnice opisující vrcholy hvězdy
- lu – kružnice vepsaná do čtverce Y3 (LZ)-Y6 (LZJ)-Y9 (LZV)-Y12 (LZS) (obr. **R15/1.1**, **R15/1.2** – zeleně)
- poloha SA – průsečík kružnice k3 x osa o1, kružnice k3 se středem v Y3 (LZ) o poloměru $r = LZ-P2$, P2 je průsečík stran šestiúhelníka Y9-Y11 (Y9-Y7) se spojnicemi Y5-Y10 (Y1-Y8)
- vzdálenost středů SL-SA = vzdálenost P2S-P2J
- az – odvozením bodu AZ: úsečka Y2-LZV 12 ℓ je poloměrem kružnice se středem v LZS, na jejím východním průsečíku s o1 leží bod AZ (obr. **R15/4**)
- au – odvozením bodu AUV: úsečka Y2-LUV je poloměrem kružnice se středem také v LZS, na jejím východním průsečíku s o1 leží bod AUV
- NS-NJ – vzdálenost LZJ-průsečík ramene Δ s lu
- (- HS-HJ – vzdálenost SL-základna Δ je nepatrně kratší než rozpon H).



R15/1.1.



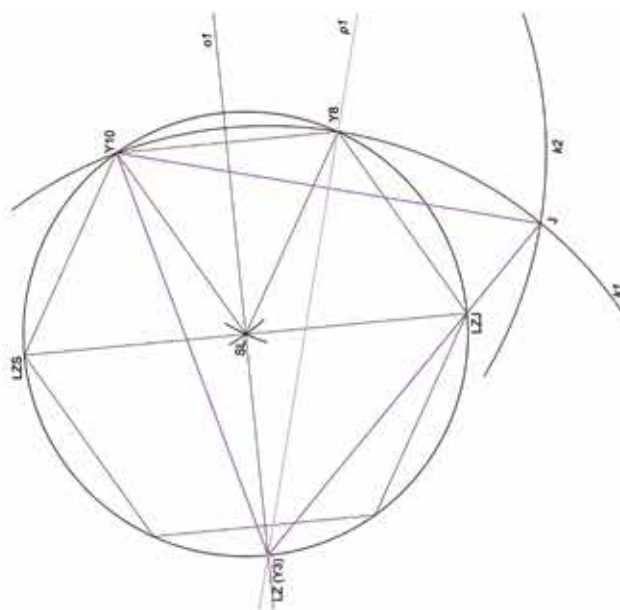
R15/1.2.

R15/1. Praha-Malá Strana, Sv. Jan Křitel v Oboře. Osnova pro sestrojení zpěného projektu, části „kompozice“.

Konstrukce šestiúhelníka:

část **A** – geometricky přesné sestrojení (obr. **R15/2**):

- 1) kružnice k_1 se středem v Y_3 (LZ) o poloměru 12 ℓ
- 2) na kružnici k_1 zvolit libovolný bod a označit ho Y_{10}
- 3) kružnice k_2 se středem v Y_{10} o poloměru 12 ℓ
- 4) k_2 protne kružnici k_1 – průsečík označíme J. Vznikl rovnostranný ΔY_3-J-Y_{10} .
- 5) osu úsečky $J-Y_{10}$ a označit ji p_1 ; přímka p_1 prochází bodem Y_3 a s kružnicí k_1 se protíná v bodě Y_8 . Vznikl rovnostranný $\Delta Y_3-Y_8-Y_{10}$, jehož základna Y_8-Y_{10} je jedna strana šestiúhelníka. Střed SL je vrcholem rovnostranného $\Delta SL-Y_8-Y_{10}$. Nevýhodou je odvození osy o_1 , jejíž směr není možné volit předem.



R15/2. Geometricky přesná konstrukce šestiúhelníka na základě zadané spojnice bodů Y_3-Y_{10} .

část **B** – orientované umístění výsledku části **A**:

- 1) osa o_1 ; na o_1 bod Y_3 (=LZ); protože základna $\Delta Y_3-Y_8-Y_{10}$ (Y_8-Y_{10} není v celých mírách, nelze tento Δ nad o_1 sestavit přímo, ale je nutné si vy-pomoci pomocným – podobným Δ , jehož některé parametry budou v celých mírách. Na prodloužených ramenech Y_3-Y_8 (Y_{10} se výpočtem podařilo takový Δ objevit = Y_3-D-E , se základnou 8 ℓ a výškou 15 ℓ .
- 2) Po vynesení parametru 12 ℓ na ramena ΔY_3-D (E) vzniknou body Y_8 a Y_{10} , jejichž vzdálenost je východní strana hledaného šestiúhelníka.

Komentář

- Pro vztah poloměru r kružnice opsané šestiúhelníku a ramenem a (= Y_2-Y_9) rovnostranného Δ do této kružnice vepsaného platí vzorec

$$r = a \cdot k = a \cdot \frac{1}{\sqrt{2} + \sqrt{3}}$$

kde konstanta $k = 0,517638090$. Za sestavení této matematické rovnice děkujeme Ing. Ladislavu Müllerovi.

- Pod podlahou apsidy je statické zpevnění vítězného oblouku. V západní části rozměrnými pískovcovými deskami, seskládanými tak, že plocha je výrazně ohraničena linií jejich líce v místě spojnice hran vítězného oblouku (mezi body H; obr. **R15/5**). Ve východní části opukovými kameny ve velikosti kvádrů (DRAGOUN 1988, obr. 5 na str. 407).

SOUVISLOSTI

DRAGOUN 1986; 1988; 2002. Ve 13. století stála rotunda na svahu k východu v osadě Obora vně (západně) malostranských městských hradeb. Po rozšíření za Karla IV. byla osada pojata do intravilánu města a v 17. století připojena k Malé Straně. Osadu Obora založili české královny, její část s kostelem držely ještě 1473. Nadzemní zdivo místy dochováno do výšky 2 m, precizně provedené – v interiéru byly líce kvádrů apsidy opracovány do oblouku, spáry podřezávané. Dvoustupňové základové zdivo zděné dvěma způsoby. Spodní část s předzákladem „zděná do výkopy vykazuje všechny známky základového zdiva“, úroveň předzákladu autor pokládá za pochozí terén v době stavby. Horní část základu nebyla zděná z kvádrů, ale z rovnané lomové opuky, její povrch také odstupněn předzákladem. Autor výzkumu soudí, že takto bylo „nad úroveň terénu v době stavby vyzdviženo zdivo, se kterým se počítalo, že bude po zarovnání terénu napříště skryto pod zemí“. Podle autora původní podlaha tak ležela cca o 0,5 m nad terénem v době stavby, rozdíl asi vyrovnán navážkou, která se však pod podlahou nedochovala (důsledek plošné exhumace při rušení hřbitova a hrobů v rotundě). Základem rotundy porušeny 3 hroby, v jednom cínová záušnice (10.–12. st.). Tvar nejmladšího keramického okraje z vrstvy překrývající hroby a předcházející stavbě (DRAGOUN 1988, 411, obr. 9; 6) není starší než 2. 1/3 12. století, povrch vrstvy je v úrovni předzákladu spodního, „litého“ zdiva. Vně rotundy byly terény z doby stavby odstraňeny pohřbíváním.

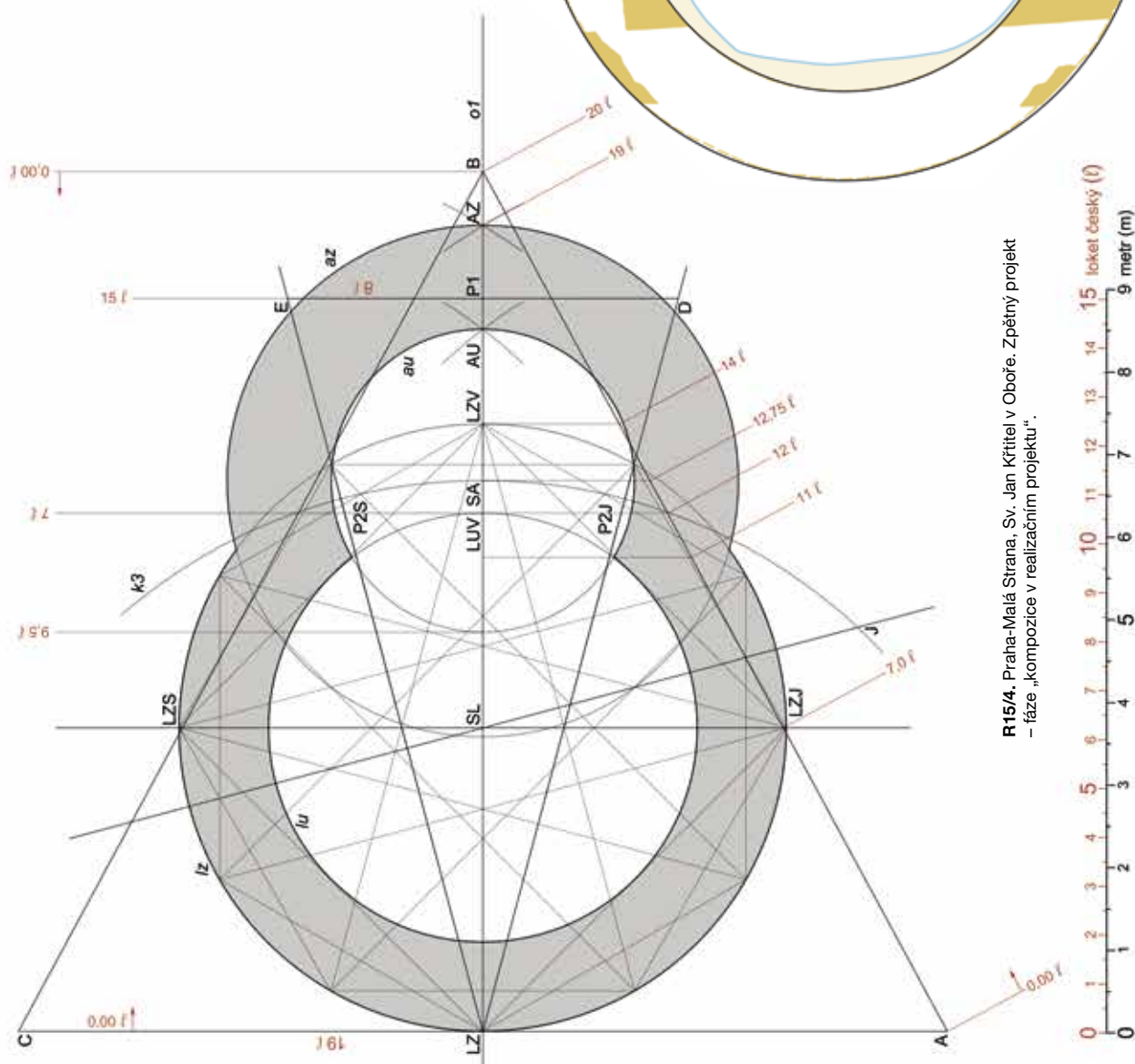


R15/3. Praha-Malá Strana, Sv. Jan Křtitel. Okraj keramické nádoby datující stavbu rotundy do doby *post quem*, tvarově nejmladší ze sedmi vyobrazených zlomků; bez měřítka (převzato z DRAGOUN 1988, obr. 9; 6 na s. 411).

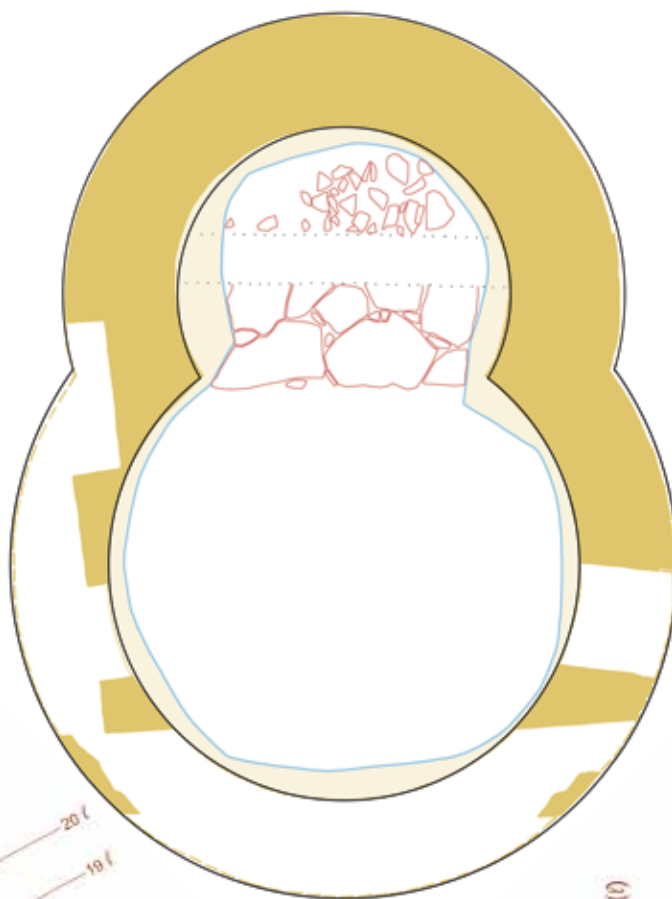
Postup při rýsování kompozice:

- 1) po sestrojení šestiúhelníka jemu opsat kružnici => l_z
- 2) do kružnice l_z vepsat čtverec na koso LZ-LZJ-LZV-LZS, do něj vepsat kružnici => l_u
- 3) pomocí rotujícího rovnoramenného Δ (např. LZ-Y8-Y10) nebo pootočením šestiúhelníka vytvořit osnovu (dvanácticípou hvězdu)
- 4) průsečík úseček Y5-Y10 x Y11-Y9 (viz osnova) je bod P2S, analogicky i P2J
- 5) sestrojení bodů SA, AZ pro kružnici az, AUV pro kružnici au, je dáno osnovou (viz výše).

R15/5. Praha-Malá Strana. Soutisk kompozice (černá linka) rotundy sv. Jana Křtitele se zaměřením stavby (žluté), modře obrys spodní – lité – části základu.



R15/4. Praha-Malá Strana, Sv. Jan Křtitel v Oboře. Zpětný projekt – fáze „kompozice v realizačním projektu“.



Čechy (Česká republika)

okres Hlavní město Praha

GPS: 50.0880919N, 14.4035778E



Rotunda sv. Václava v Praze na Malé Straně, pod podlahou barokního farního kostela sv. Václava, stavěbně spojeného s profesním domem řádu jezuitů. Dnes čp. 2/III na Malostranském náměstí (foto L. Smutka, 2005).

PODKLAD

Martin Müller 2004–2005. Zaměřeno v měřítké síti 1 x 1 m v kombinaci s totální stanicí. Měřítko 1:20. Uloženo: dokumentační fondy archeologického odboru NPÚ ÚOP HMP.

Z rotundy sv. Václava, objevené archeologickým výzkumem NPÚ Praha v roce 2004, se zachovalo jen torzo, z něhož je možné odvodit vnější a vnitřní průměr lodi – l_z , l_u , vnitřní rozpon HS–HJ, podélnou osu stavby o_1 a úhel rozevření ústupku vítězného oblouku. Z dochovaného bodu NS je možné rekonstruovat vnější rozvor NS–NJ. U bodu NS se dochoval tak krátký úsek z vnějšího pláště apsidy, že nemůžeme vyloučit aplikaci lizény jaká je u vyšehradského sv. Martina, v řešení však s takovou variantou nepočujeme. Ostatní body konstrukce klíčové pro zpětný projekt jsou zničené spolu s apsidou, proto námi navrhované řešení je pouze do určité míry pravděpodobnou pracovní hypotézou a jenom jedním z možných výsledků. Bylo sestrojeno na základě poznatků získaných analýzou zkoumaného souboru půdorysů rotundy.

Parametry pro sestrojení kompozice („Zadání“) – podle dochovaných rozměrů:

- Z1) l_z zadána čtvercem o straně 10 ℓ , jemu opsaná kružnice 14,14 ℓ (8,36 m)
- Z2) l_u zadána čtvercem o straně 8 ℓ , jemu opsaná kružnice 11,31 ℓ (6,69 m)
- Z3) rozpon bodů HS–HJ = 6 ℓ (3,55 m)

Další parametry jsou již v rovině hypotézy (vzdálenost středů 7 ℓ ; az zadána čtvercem o straně 6 ℓ).

Postup rekonstrukce apsidy:

Tvar apsidy je podmíněn polohou středu SA, která má více variant (např. dáno kótou 13,5 ℓ na rameni vytyčovacího Δ). Všechna řešení vedou k vizuálně podobnému výsledku, rozdílly jsou v řádech centimetrů. Výhodiskem pro námi předložený návrh apsidy k dochované lodi rotundy sv. Václava je podle

četných analogií předpoklad, že vzdálenost středů lodi a apsidy je dána celou mírou, kterou jsme ze tří možných (6,5/7/7,5 ℓ) zvolili v délce 7 ℓ . Vzdálenost 7,5 ℓ by vytvořila nepravděpodobně rozměrnou apsidu, vzdálenost 6,5 ℓ by způsobila velmi tenkou stěnu apsidy u spojení s lodí. Přijátá vzdálenost středů 7 ℓ vytýčuje střed SA v bezprostředním sousedství východního bodu kružnice l_z , nelze proto vyloučit, že střed SA mohl být i situován do bodu LZV. Vnější kružnice apsidy az je dána vzdáleností SA–NS, kde bod NS patří mezi dochované části stavby. Pro určení vnitřní kružnice apsidy l_u jsme dle analogií hledali vhodný vytyčovací Δ ABC, mezi jehož ramena bude prostřednictvím bodů dotyku vložena kružnice, která představuje vnitřní kružnici apsidy l_u . Základna hledaného Δ nejlépe vyhovovala v linii západní strany čtverce pro l_z , jeho ramena by dle analogií měla být tečnami kružnice l_u nebo procházet body LZS(J). První varianta měla za výsledek větší apsidu a protáhly Δ , který již neodpovídal soudobým řešením, proto byla posléze zvolena varianta druhá prezentovaná Δ se základnou AC 19,5 ℓ , rameny 20,5 ℓ a výšce 18,0 ℓ . Na ramenech i na ose o_1 jsou pro navrhované řešení k dispozici kóty v celých mírách.

Po zkonstruování vytyčovacího projektu jsme došli k zjištění, že v této podobě návrhu (ovlivněn polohou středu SA) je průměr kružnice az zadán čtvercem o straně 6 ℓ , který z východu nasedá na čtverec pro l_u o straně 8 ℓ a současně vymezuje body H na kružnici l_u . Pro vnitřní kružnici l_u lze uvažovat o třech variantách. Bud' je její poloměr dán dotykem s východní stranou čtverce pro l_u , takovýto poloměr však zeslabuje zeď apsidy a protíná ramena Δ . Ve druhé variantě je poloměr l_u dán vzdáleností od ramene Δ (tečny), pak platí, že poloměr l_z = vzdálenost AZZ–AUV. Takto sestrojená kružnice l_u má průměr 3,39 m (5,73 ℓ). Tato hodnota je blízká průměru

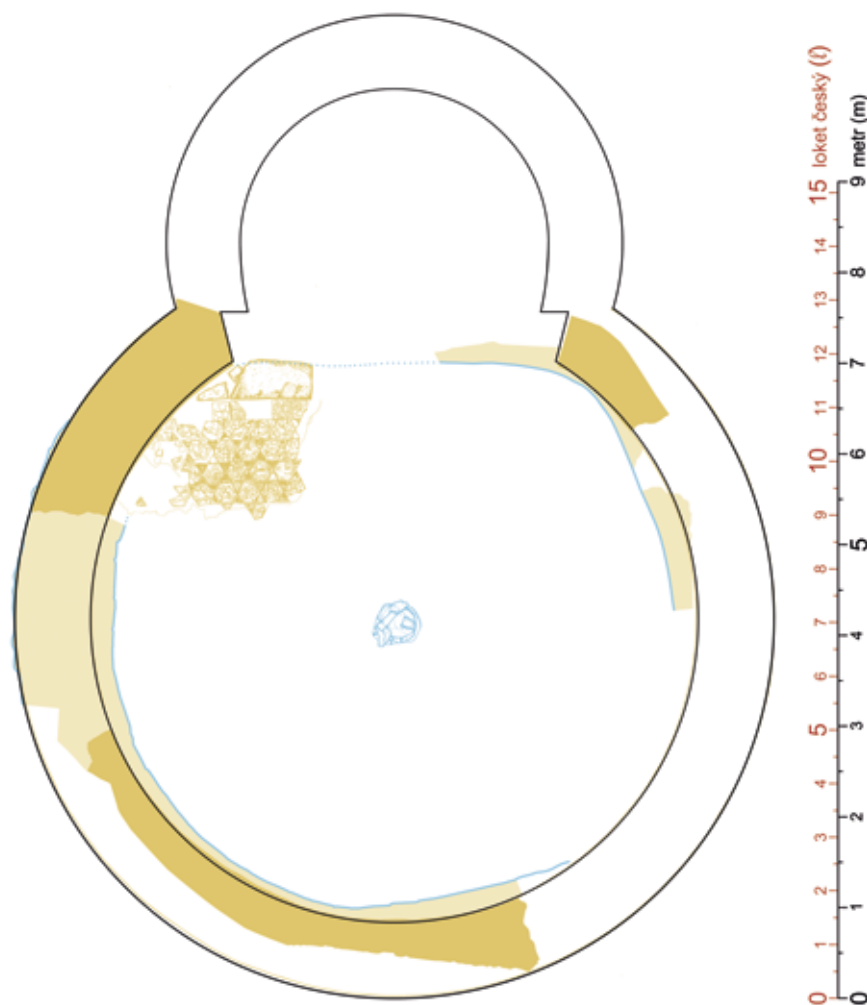
3,34 m, který náleží kružnici opsané čtverci o straně 4 ℓ . Z této možnosti vychází pro *au* třetí varianta. Po jejím sestrojení se kružnice *au* však již nedotýká ramen Δ , výhodou by byla shodná síla zdíva lodi a apsidy; také řešení, kdy západní strana čtverce 4 ℓ splyvá s východní stranou čtverce pro *lz*.

Při námi stanovené poloze středu SA na celé míře od středu SL jsme dospěli k výsledku, v němž jsou všechny čtyři kružnice zadané čtverci, jejichž strany jsou dány posloupností 10-8-6-4 ℓ . V rámci sledovaného souboru je takovéto řešení zcela ojedinělé, a jeho platnost je jen hypotetická za splnění podmínek, které již nelze ověřit.

Z ústupku vítězného oblouku se dochoval směr pasu. Jeho šířku jsme ukončili v nejzazším prokazatelném bodě, kde nejspíše byl kout a kde je pas přerušen barokní zdí. Směr šířky ústupku se shoduje s linií vedenou ze západního vnějšího bodu rotundy (LZ) do bodu H. Vedle rotundy sv. Václava je šikmý pas v ústupku rotund na Řípu a v Těšíně, kde však je v obou šikmina méně výrazná.

Otázku, zda tvůrce použil pro apsidu u sv. Václava oskulační kružnice, nelze zodpovědět. Příklad vyšehradského sv. Martina, kde jako na jediné stavbě byly použity současně s ústupkem vítězného oblouku, tuto možnost nevylučuje.

Apsida řešena v rovině hypotézy. Její určitou míru pravděpodobnosti podporuje průběh přímky *p1* procházející pěti významnými průsečíky konstrukčního řešení a provázanost kružnice *k7* (střed P1, poloměr $P1-LZJ = r_{LZ} = SL-LZJ$) se severovýchodním vrcholem čtverce pro *az*.

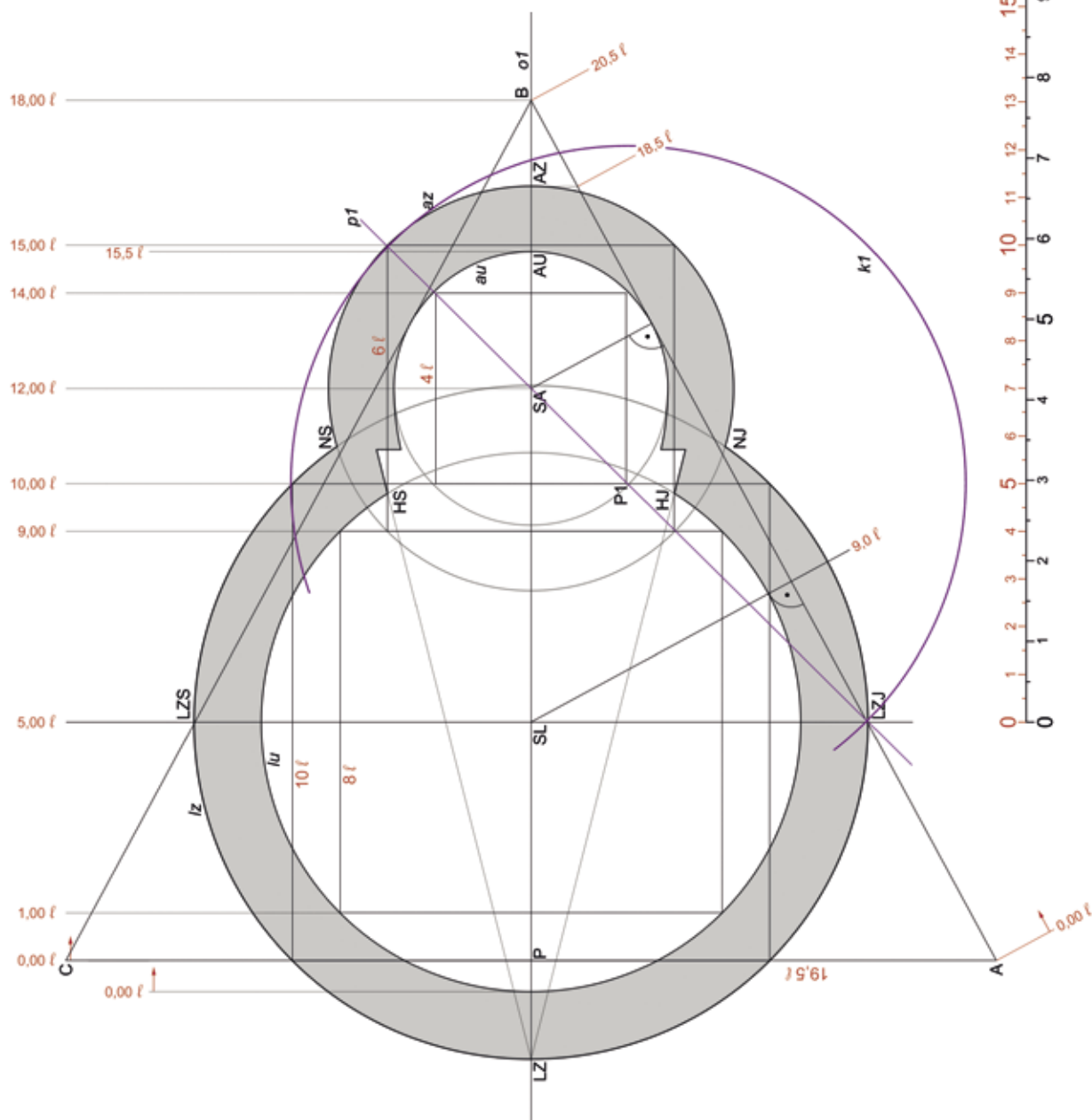


R16/1. Praha-Malá Strana. Soutisk kompozice (**černá linka**) rotundy sv. Václava se zaměřením dochovaných částí stavby (**žluté**). Ve středu lodi jáma pro centrální zdvihadlo (**modře**). V severovýchodní části lodi dochován fragment keramické reliéfní dlažby vyšehradského typu a schod do apsidy ze železitého pískovce.

SOUVISLOSTI

ČIHÁKOVÁ/MÜLLER 2006. Pražská rotunda sv. Václava na Malé Straně byla postavena na svahu k východu a k jihu v centru osídlení, které bylo v 10. a později ve 3. ¼ 13. století obehnané hradbami. Okolo její apsidy vedla ve starších dobách (8.–konec 9. století) náročně upravovaná komunikace (pro období mladší nelze posoudit, neboť její vrstvy byly odstraněny v baroku). V mladších svatováclavských legendách z doby okolo roku 1200 je spojována se zázrakem, k němuž došlo při translaci těla knížete ze Staré Boleslavi na Pražský hrad. Vnější líc z pravečného opukových kvádrů. Vnitřní nadzemní líc i jádro rovnány z hrubě otlučených kamenů do víceméně pravidelných řádků, chybí technologické oddělení vnitřního líce a litého jádra. Vnitřní líc základového zdiva vyzděn z urovnaného upraveného lomového zdiva. Základy hluboké 1,6 m. Na podlaže dochován fragment reliéfní keramické dlažby vyšehradského typu ve svatováclavské variantě, nejspíše z poslední čtvrtiny 11. století (ČIHÁKOVÁ 2009a).

R16/2. Praha-Malá Strana, Sv. Václav. Zpětný projekt – fáze „kompozice v realizačním projektu“.



Praha - Nové Město

rotunda sv. Longina

Čechy (Česká republika)

okres Hlavní město Praha

GPS: 50.0765283N, 14.4256358E



Rotunda sv. Longina v Praze na Novém Městě (staženo z <http://foto.mapy.cz/17471-Praha-rotunda-sv.-Longina> dne 3. 8. 2015).

PODKLAD

Ve sbírce plánů GnŘ NPÚ se za pomoci jejího správce Tomáše Snopka, jemuž děkujeme, podařilo získat tři zaměření rotundy sv. Longina:

- Chlumský bez data, originál zobrazení 1:50, sig. PPOP 991-5-11-616;
- M. Tomek 1942, originál zobrazení 1:50, sig. PPOP 991-5-1626;
- bez autora i bez data, originál zobrazení 1:50, sig. PPOP 992-5-2772.

Další, čtvrté zaměření provedl měřický tým archeologického oddělení našeho pracoviště v roce 1978 – J. Mourek / J. Doubrava / B. Kuntřová z iniciativy V. Piší. Tužkový originál zobrazení 1:50. Dobře spolu koreluje zaměření Chlumského a Mourka, která se stala podkladem pro analýzu. Plán označený c) je zcela scestný. Zaměření 1978 uloženo: dokumentační fondy archeologického odboru NPÚ ÚOP HMP.

Parametry pro sestrojení kompozice („Zadání“):

Z1) průměr $l_z = 11 \text{ } \ell$

Z2) $SL-AZ = 9 \text{ } \ell$

Z3) vnější rozvor $NS-NJ = 8 \text{ } \ell$

Z4) průměr $az =$ průměr lu

Postup při rýsování kompozice:

- $o1$, SL , l_z (dle Z1), AZ (dle Z2)
- sestrojit rovnoběžky s osou $o1$ ve vzdálenosti 4 ℓ od $o1$ (dle Z3), průsečíky s l_z jsou body N
- osy úseček mezi body AZ , NS , NJ se protnou na $o1 \Rightarrow SA$
- z bodů AZ , NS , NJ sestrojit kružnici az se středem v SA

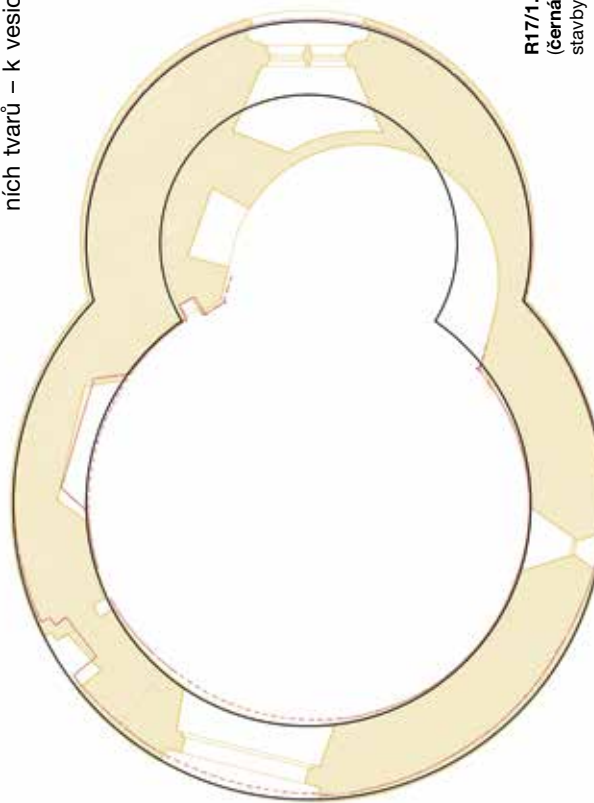
5) přenést poloměr az do středu SL (dle Z4) = > vykroužit kružnici lu

– vzhledem k těžkému poškození apsidy byla její vnitřní stěna au jen rekonstruována přenesením šířky zdiva z lodi do apsidy. Na takto rekonstruovanou kružnici au byl nasazen vytyčovací $\triangle ABC$, kde se na parametrech kružnice au podařilo celé míry uplatnit.

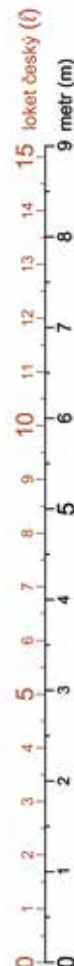
Komentář

• V barokní době byla k rotundě přistavěna podélná loď, což mělo za důsledek zničení západní části lodi a kvůli symetrii interiéru přestavbu vnitřní části apsidy. Z toho důvodu neznáme body H ani průběh a velikost vnitřní stěny apsidy au .

• Idea řešení má blízko k jednomu z archetypálních tvarů – k vesice. Ta je průnikem dvou kružnic o stejném poloměru, kdy střed druhé kružnice (zde az) leží na kružnici první (zde lu) a druhá kružnice tak prochází středem první (zde by měla procházet bodem SL). Oproti tomuto tvaru je však u Sv. Longina střed druhé kružnice (zde SA) posunut více k východu.



R17/1. Praha-Nové Město. Soutisk kompozice (černá linka) rotundy sv. Longina se zaměřením stavby (žlutě – Chlumský, červeně – Mourek).

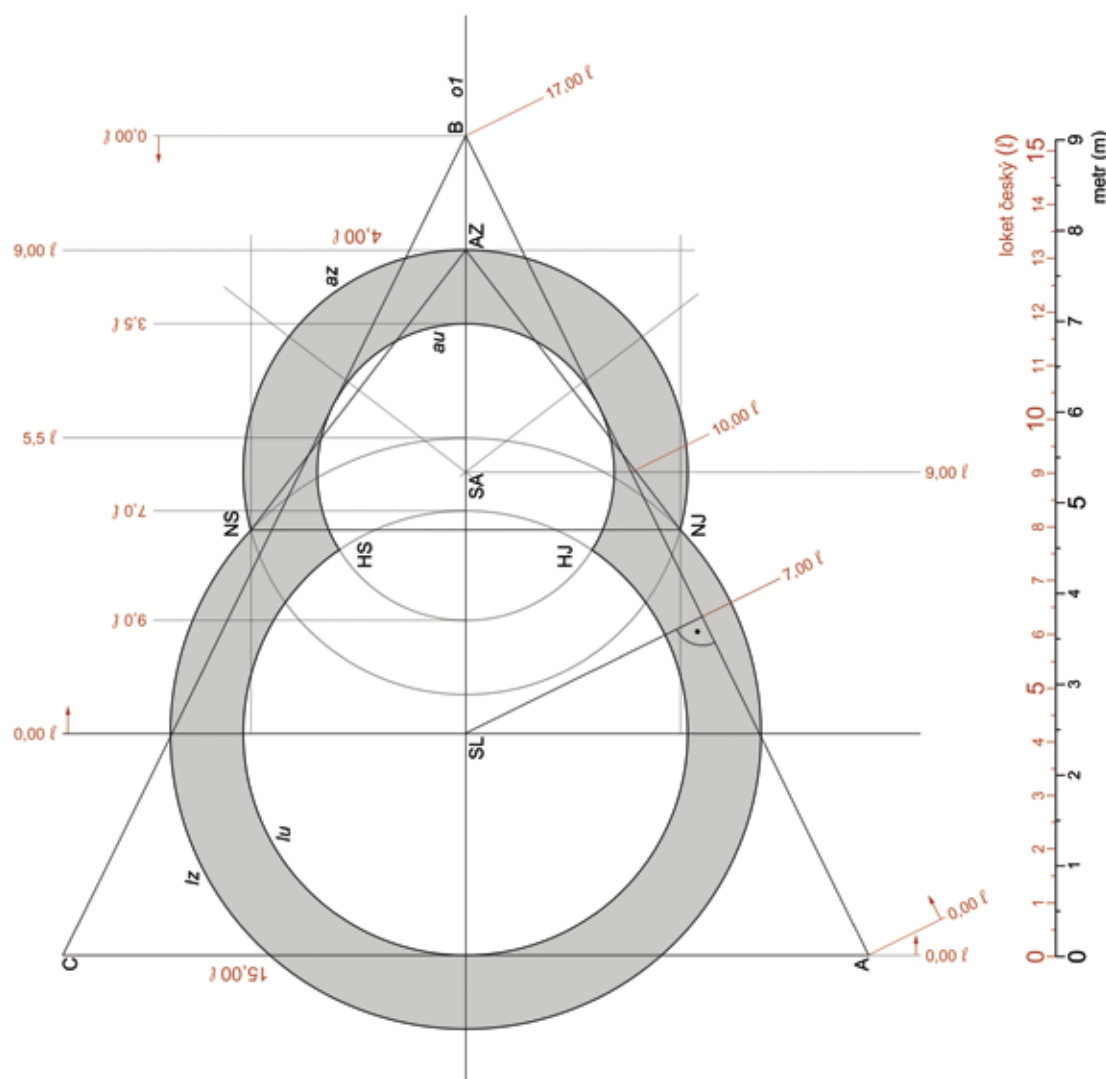


SOUVISLOSTI

Kašpar 2003; Novosadová/Libál 1979. Rotunda stála pod nedalekou hranou vltavské terasy vinohradského stadia v blízkosti vyvěrácího pramene, na svahu mírně se svažujícím k SZ, který tvořil převýšené návrší nad vodotečí severně od rotundy. Osada Rybník, v níž se nacházela, je zmíněna ve falzu z 13. stol. hlásičím se do roku 993, jehož realie skutečnosti 10. stol. odpovídají. Text, v němž je vypočítáván majetek břevnovského kláštera, byl podkladem názoru, že osada náležela tomuto klášteru. Piša (1998, 156) proto pokládal břevnovské benediktiny za stavebníky rotundy. V textu je však „Ribnyk“ uveden nikoliv jako klášterní majetek, ale hraniční bod, k němuž až klášterní pole dosahovala (CDB č. 375), a příslušnost osady do sféry kláštera z ní nevyplyvá. Osada se dostala do držení řádu německých rytířů okolo roku 1200, nejspíše darem krále (Novosadová 1979). K zasvěcení sv. Longinovi patrně došlo až v polovině 14. století v době zvýšené dobové účty k tomuto světcu. V roce 1354 při korunovační cestě do Říma získal Karel IV. jeho relikvie v Mantově, uložil je ve Svatovítské katedrále a část patrně v pojednávané rotundě (Všetečková 2007, 228; tímto artikuluje názor A. Merhautové o vlastnictví ostatků vyšehradskou kapitulou již v 11. století, Merhautová 1971, 254). V okolí kostela byl také pohřbívání i cizinci a pouťníci, kteří do Prahy přicházeli za svatými ostatky. Zasvěcení sv. Štěpánovi s tím, že po založení Nového Města přešlo na nové budovaný farní kostel, potvrzeny 1352, je pouhý předpoklad bez opory v pramenech.

Architektonicky je řešena jednoduše. Zajímavostí je nepravé kvádrování vysekáváním rýh na kvádrech z pískovce a pro Prahu neobvyklá dekorativnost barevným působením kombinace pískovců a opuky (Libál 1979). Zvláštností je konstrukce základů zjištěná archeologicky 1999, dle našeho mínění dvoustupňová, podobná jako u Sv. Jana v Oboře. Bázi tvoří zdivo z velkých, ostrých, nepravidelných opukových kamenů lité do výkopu o hloubce 0,7 m, s výrazným předzákladem (-1,1 m od povrchu, 218,2 Bpv) oca 1,3 m pod úrovní prahu portálu. Na něj nasedá horní základové zdivo s nepravidelně zděným lícem (koruna max. -0,5 m od povrchu, 218,9), které V. Kašpar pokládá za nadzemní. Pokračování k povrchu, které na pořízeném řezu trochu předstupuje před zdivo s nepravidelným lícem, je spíše charakteru zdiva nadzemního, je přestavěné (cihly) s ostrůvky původních kvalitně lícovaných kvádrů. Sousední terény zničený pohřbíváním až na úroveň spodního předzákladu. Z interiéru uvádí O. Novosadová (1979, 14) odsazení původního mělkého základového zdiva, ale bez jakýchkoli výškových údajů. Vznik svatyně je kladen od konce 11. (Konečný 2005, 51) do raného 12. (Dragoun 2002, 132) či do 1. ¼ či 1/3 12. století (Libál 1979, 39).

R17/2. Praha-Nové Město, Sv. Longin. Zpětný projekt – fáze „kompozice v realizačním projektu“.



Čechy (Česká republika)

okres Hlavní město Praha

GPS: 50.0828258N, 14.4147200E



Rotunda sv. Kříže na pražském Starém Městě (staženo z <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rotunda_svateho_Krize.jpg>, dne 3. 8. 2015)

Parametry pro sestrojení kompozice („Zadání“):

- Z1) vzdálenost středů SL-SA = 6,5 ℓ (3,84 m)
 Z2) průměr lu = 11 ℓ (6,505 m)
 Z3) pro az čtverec 7 ℓ (4,14 m), jemu opsaná kružnice o průměru 9,90 ℓ (5,85 m)
 Z4) kružnice lz, au se protínají na ose o2 procházející středem apsidy
 Z5) HS-HJ = 6,5 ℓ (3,84 m) = SL-SA

Postup při rýsování kompozice:

- 1) o1; SL, SA (dle Z1), lu (dle Z2)
 2) az (dle Z3)
 3) pro au: pro další pokračování postupu potřebujeme získat průměry kružnic au, lz, přičemž průměr lz je s nejvyšší pravděpodobností odvozen z au. K řešení průměru au se nabízí použití čtverce o straně 4,5 ℓ , jemuž opsaná kružnice má průměr 6,36 ℓ (3,76 m). Strana tohoto čtverce je průměrem lucerny nad středem lodi, což použití této míry v konstrukčním řešení dokládá. Vzhledem ke skutečnosti, že míry měřené na stavbě jsou menší (3,73, 3,74 m), přesahují vrcholy čtverce kružnici au, která je tak protíná, nikoliv opisuje. Odvození průměru lz z au by pak provázal rozdíl v průměru lz téměř 9 cm a jiné situování bodů N. Proto předpokládáme, že tento původní záměr byl při transformaci na vytyčovací Δ mírně pozměněn a polo-měr au byl podřízen parametru Δ ABC (základna 16,5 ℓ , ramena 22 ℓ). Jeho rameno je společnou tečnou pro kružnice lu (její průměr je zadán) a au, jejíž poloměr je kolmicí na tečnu (rameno) v bodě T2. Tímto postupem jsme docílili velké podobnosti s realizovanou stavbou.

- 4) pro lz: kružnice lz se protíná s kružnicí au na ose o2 (dle Z4), třetím bodem pro určení vnějšího pláště lodi je bod LZ. Ten leží na průsečnici kružnice k1 [střed v bodě B a poloměr BA(C)] x osa o1.

5) řešení pasu vítězného oblouku: západní hrana H dle zadání (Z5), východní vymezení (kout) dáno geometricky. Hrana F leží na průsečnici kružnice au x spojnice NS-NJ x kolmice na tečnu z bodu T2 procházející středem SA.

6) Ve zpětném projektu jsme pro srovnání ponechali námi zamýšlený čtverec 4,5 ℓ pro au a jeho pro-
pojení s lucernou nad středem lodi.

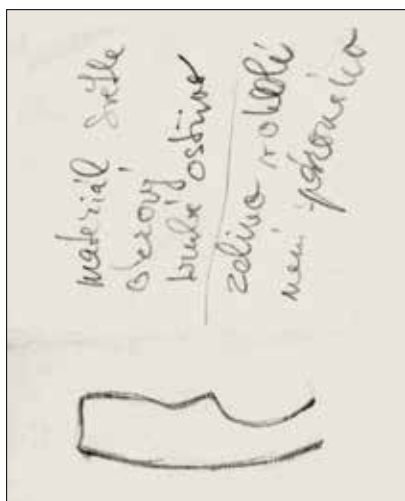
Komentář:

• Nezvyklým prvkem rotundy sv. Kříže jsou zabudované ozvučnice. Jak ukázala analýza půdorysu, i ony byly intaktní součástí konstrukčního řešení. Východní ozvučnice je umístěna v apsídě na přímce p2, procházející středem apsidy SA a bodem P3. Druhá ozvučnice leží v lodi na přímce p3, která jde přes JZ vrchol čtverce pro vnější kružnici apsidy az, prochází v těsné blízkosti bodu P3 a středem lodi SL směruje na SV okraj vstupního portálu. Z průběhu obou přímk p2, p3 je zřejmá důležitost místa označeného bodem P3. Ten leží na průsečnici dvou přímk s kružnicí az. Na přímce p1, která je v bodě P1 osou úsečky BC (procházející současně středem západní strany čtverce pro az = bodem P2), a na jižní rovnoběžce s podélnou osou o1 vycházející z jižní strany zamýšleného čtverce pro au a dotýkající se jižního bodu lucerny.

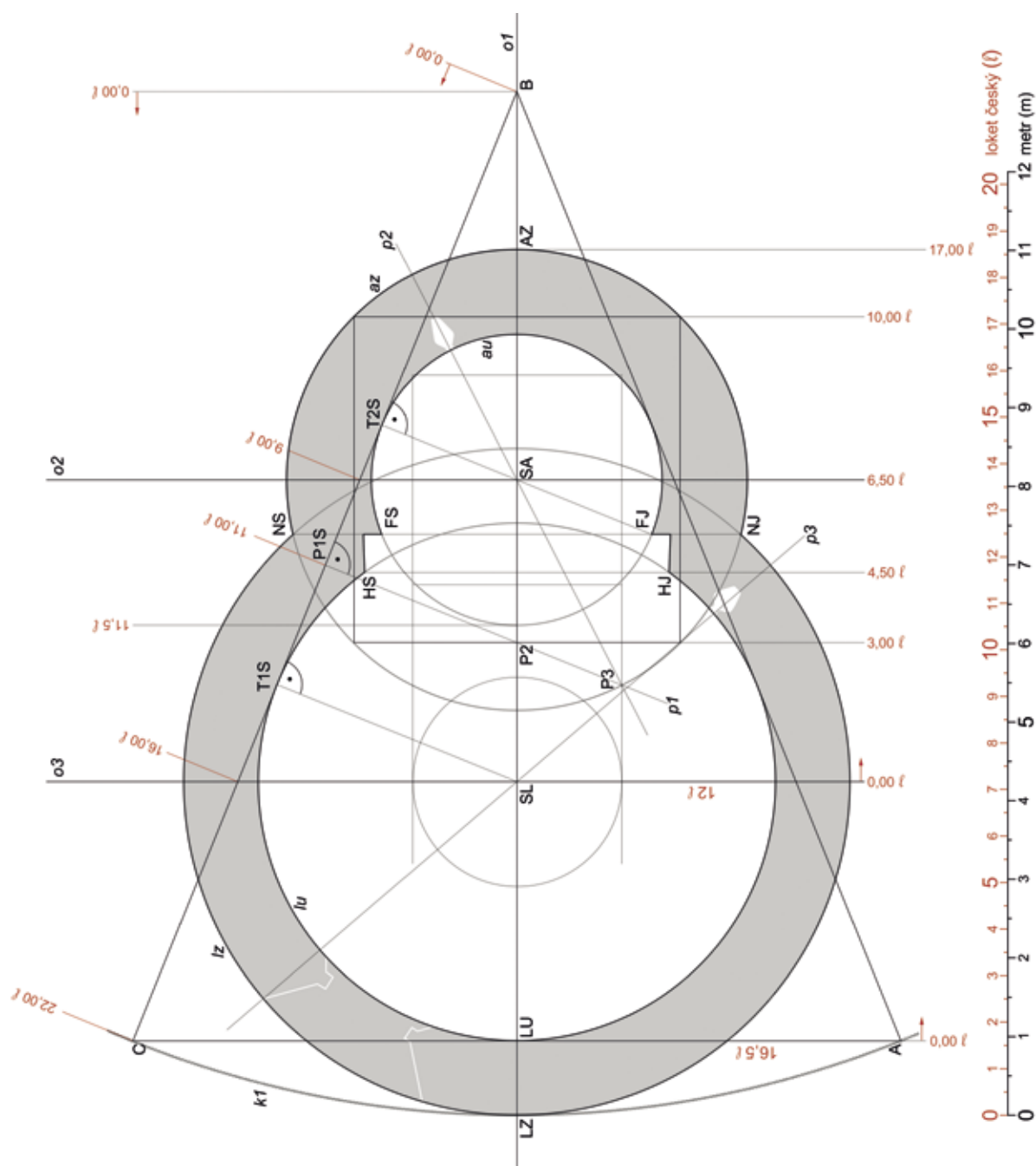
• Původní podlaha odkrytá archeologickým výzkumem je v hloubce cca 1,20 m pod dnešní podlahou (DRAGOUN 1994, 116). (Mourkovo zaměření u paty zdí je tak ve výšce větší než 1 metr nad románskou podlahou.)

PODKLAD

Zaměření stavby Jaroslav Mourek 1991, zaměření ozvučnic Martin Müller 1993. Xeroxová kopie 1:50. Uloženo: dokumentační fondy archeologického odboru NPÚ ÚOP HMP.



R18/2. Praha-Staré Město, Sv. Kříž. Okraj ozvučnic na terénních nártcích. Kresleno na žebříku ve stísněném přístupu k nádobě (kresba horní M. Müller, spodní Z. Dra-goun, 1993).



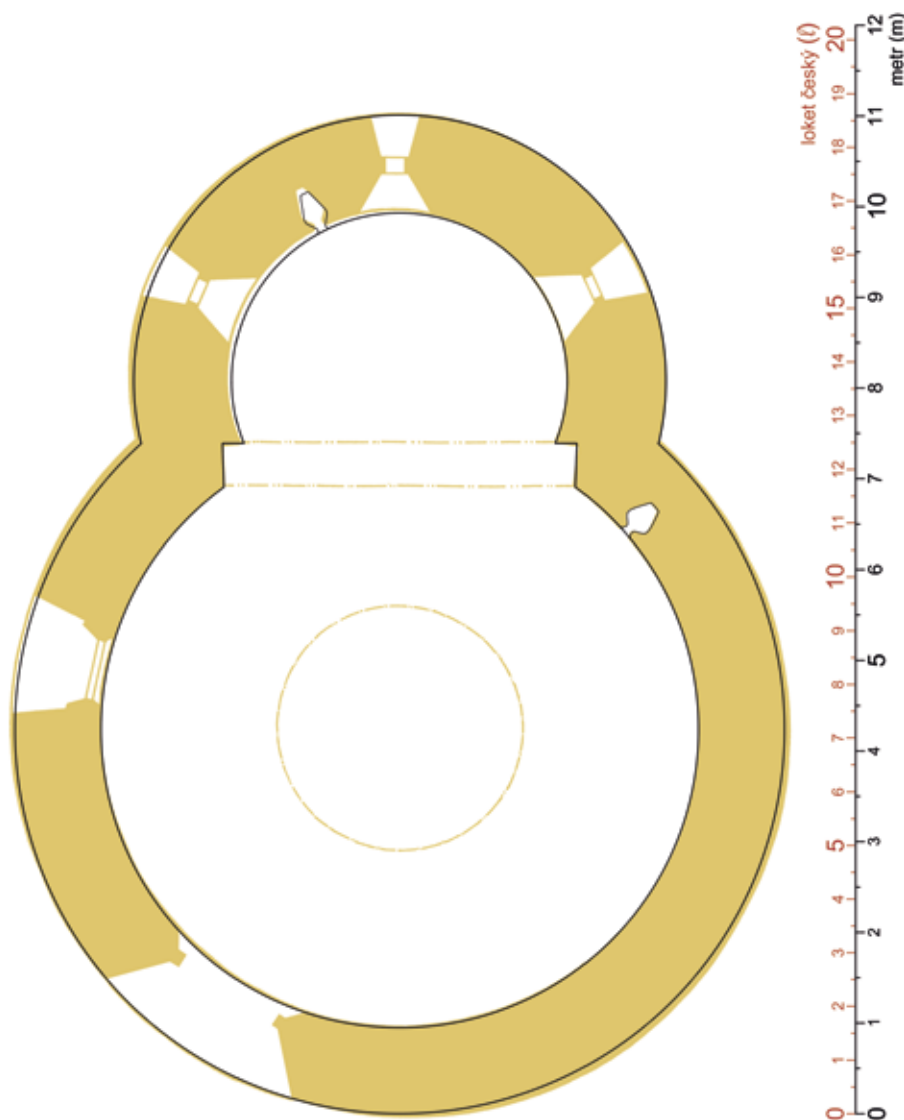
R18/1. Praha-Staré Město, Sv. Kříž. Zpětný projekt – fáze „kompozice v realizačním projektu“.

SOUVISLOSTI

MERHAUTOVÁ 1971, 252; DRAGOUN 1994. Rotunda stojí na nejnižší staroměstské vltavské údolní terase VIIc u cesty vedoucí od kostela sv. Jana Na Zábradlí na břehu řeky (vltavský brod?) směrem k Opaticům a dále na Vyšehrad. Apsida je členěna lizénami vyrůstajícími z trnože a přecházejícími do obloučkového vlysu s konzolkami a ozdobena zubořezem a římsou. Vznik skupiny architektonických památek, k nimž rotunda náleží, je kladen naposled A. Merhautovou do doby cca 1. 1/3 12. století ohraňované rokem 1140 (*ante quem*) a nástupem Vladislava II. (1983, 146, 163). Na základě obloučkového vlysu tuto konkrétní stavbu badatelka datuje do prvních desetiletí 12. století (MERHAUTOVÁ 1971).

Pro archeologa mohou být datujícími vodítkem i dvě keramické nádoby – ozvučnice zabudované při stavbě do vnitřních stěn apsidy a lodi. Byly orněny v roce 1993 ve výšce 3,85 a 4,15 nad původní podlahou (DRAGOUN 1994). U nádoby v apsídě chybí zásadní poznávací znak – okraj s hrdlem, u nádoby v lodi se dochoval (ibidem, 115), v popisu je však omylem zaměněn za popis okraje jiné nádoby. V dokumentaci výzkumu jsou uloženy tři originální kresby téhož okraje pořízené na místě, za jejichž poskytnutí Zdeňku Dragounovi děkujeme. Vyplyvá z nich, že okraj ze světle okrového, hrubě ostřené materiálu má konvexně prohnutou vnitřní plochu, 9 mm širokou velmi mírně prohnutou horní hranu a mírně prožláblé vnější zesílení. Habitus okraje náleží k okrajům archaicky zdůřelým, pokud ne k počátečním (před rokem 1100) tak naopak k mladším formám, které se mohly vyrábět ve druhé čtvrtině 12. století. Nejpozději před polovinou, ve 2. polovině už by tento keramický typ vyráběn být neměl.

V okolí rotundy byly v roce 1892 nalezeny hroby, k jejichž výbavě s jistou dávkou pochybností náleží denár knížete Jaromíra (SLÁMA 1977, 126). Otevřela se tak otázka, zda rotunda není novou stavbou na místě staršího kostela, poškozeného například při povodni zaznamenané Kosmou k roku 1118 včetně zmínky o mnoha pobořených kostelech v podhradí (LIBAL 1979, 39).



R18/3. Praha-Staré Město. Soutisk kompozice (černá linka) rotundy sv. Kříže Menšího se zaměřením stavby (žluté).

Praha - Staré Město

rotunda sv. Vavřince

Čechy (Česká republika)

okres Hlavní město Praha

GPS: 50.0849875N, 14.4160019E



Zaniklá rotunda sv. Vavřince, dnes pod podlahou staroměstského kostela sv. Anny (dokumentační fondy NPÚ, 1986).

Parametry pro sestrojení kompozice („Zadání“):

- Z1) lu zadána čtvercem o straně 8 ℓ , jemu opsaná kružnice 11,31 ℓ (6,69 m)
 Z2) poloměr lu (polovina úhlopříčky čtverce) = průměr $au \Rightarrow d\ lu = 2d\ au$
 Z3) V strana čtverce 8×8 je tečnou kružnice $au \Rightarrow AUZ=T$

PODKLAD

Jaroslav Mourek 1986. Tužkový originál zobrazení 1:50. Uloženo: dokumentační fondy archeologického odboru NPÚ ÚOP HMP.

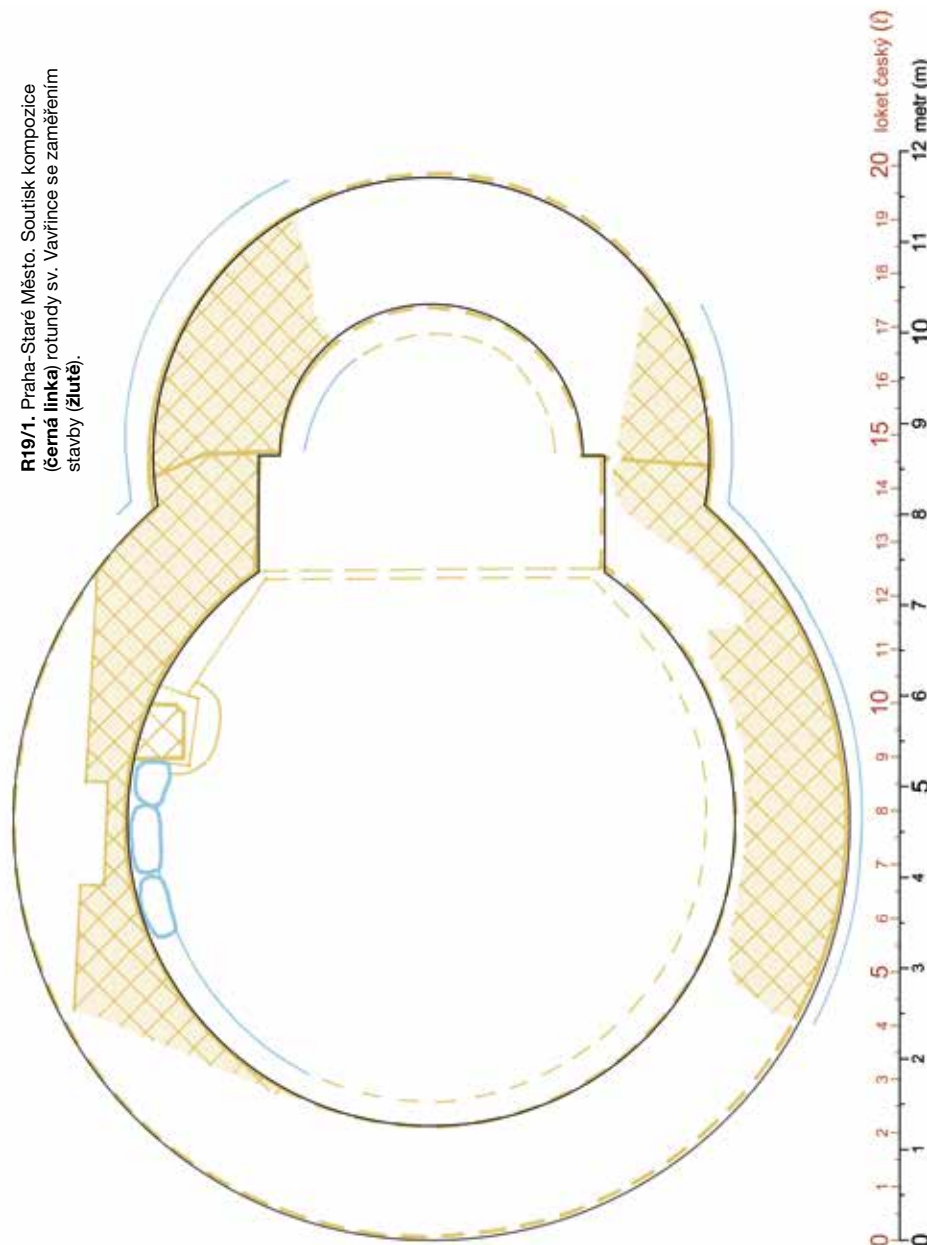
Z4) $SL-AZ = 12\ \ell$

Z5) do kompozice je nezbytné kružnici lz zadat. Jsou možné dva způsoby: a) čtvercem 11 ℓ , jemu opsaná kružnice 9,20 m; b) přímým zadáním průměru 15,5 ℓ (9,17 m). Rozdíl 3 cm nedovoluje je jednoznačně rozhodnutí, navíc jen v částečně dochovaném půdorysu stavby.

Postup při rýsování kompozice:

- 1) $o1$; SL ; čtverec 8×8 ; opsat kružnici lu (dle Z1)
- 2) bod $AUZ (=T)$ na východní straně čtverce (dle Z3), z T nanést kružnici $k2$ na osu $o1$ poloměr $r\ lu$ (dle Z2) $\Rightarrow AUZ$
- 3) v polovině $AUZ (=T)-AUZ$ leží střed $SA \Rightarrow au$
- 4) bod AZ (dle Z4) $\Rightarrow az$
- 5) lz (dle Z5)

R19/1. Praha-Staré Město. Soutisk kompozice (černá linka) rotundy sv. Vavřince se zaměřením stavby (žluté).



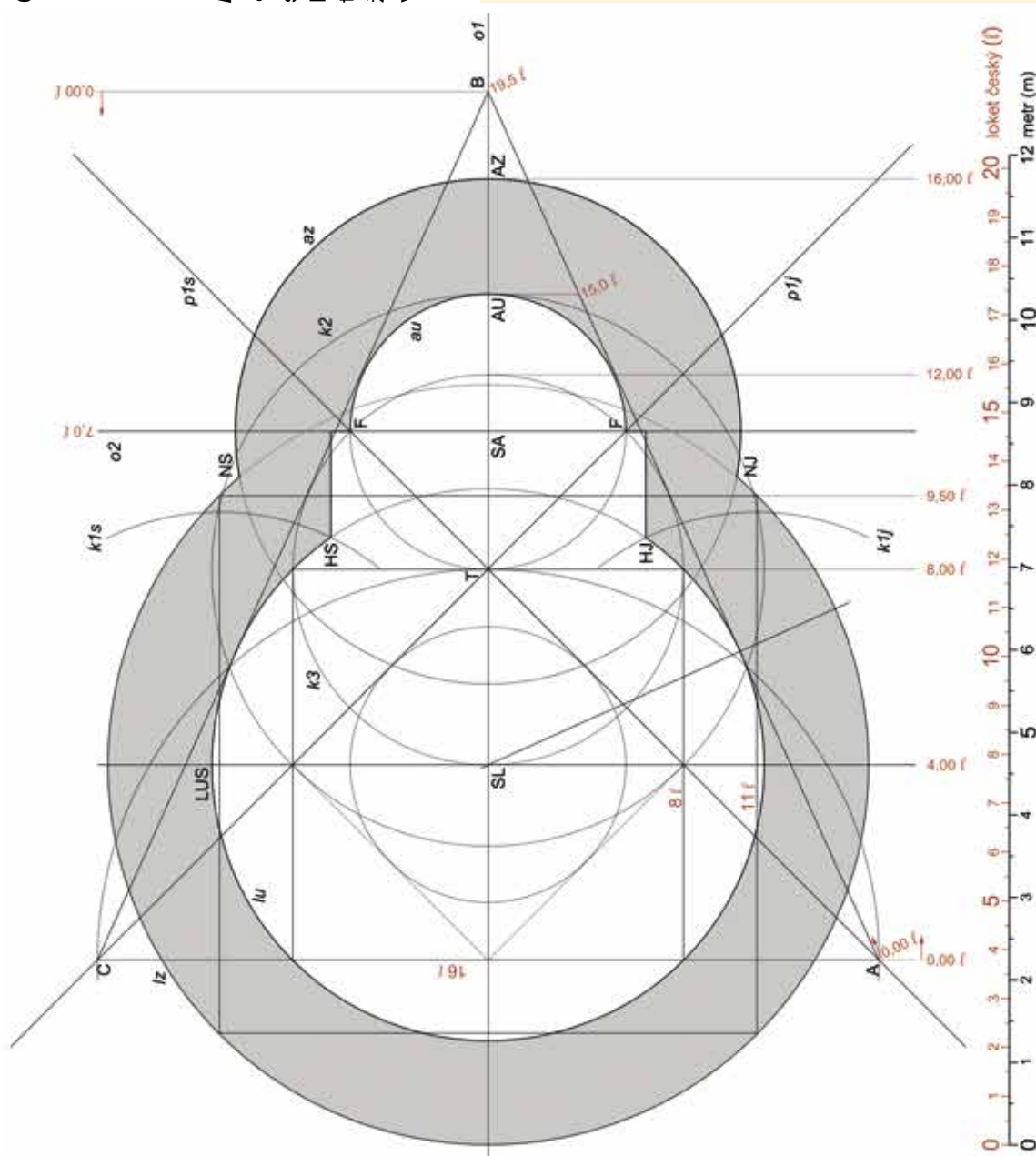
- 6) pas vítězného oblouku: kružnice $k1$ (střed bud' LUS nebo střed severní strany čtverce 11×11 ; poloměr $r_{k1} = \text{průměr } \varnothing_{az}$). V průsečiku $k1 \times lu$ leží body H. Šířka pasu je rovnoběžná s $o1$ a na východě dosahuje k $o2$ procházející středem apsidy SA.

Komentář:

- Přenos a souvztážnost rozměrů: kružnice $k3$ se středem v T (AUZ) a poloměrem TSL je v podstatě kružnice vepsaná do čtverce $8 \times 8 \ell$ pro lu a posunutá ze střesu SL do bodu T. Z kompozice je zřetelné, že prochází několika důležitými průsečíky a ramena vytyčovacího Δ jsou jejími tečnami.

SOUVISLOSTI

BORKOVSKÝ 1957: týž 1959. Rotunda stála na hřbitvu mírně vystupujícím nad plochu nižší staroměstské vltavské říční terasy Vlt. Dnes pod podlahou klášterního kostela sv. Anny. Archeologický výzkum v letech 1954, 1956–1957. Klasické románské zdivo s litým jádrem, líce pečlivě upravené, spáry podřízuté. Dochováno fragmentárně, zejména vnitřní stěna lodi, poničeno kryptami. Záznamy od povrchu původního terénu hluboké více než 1,55 m, široké 2,0–2,25 m. Nadzemní zdivo lodi se místy zachovalo do výšky 1,51 m, apsidy 0,02 m. Souvrství předcházející stavbě mocné 0,4–0,5 m. Datace nejčastěji do 12. st., nálezce sám ji datoval do 2. pol. či ke konci 11. století. Okraj z terénu před výstavbou – zcela specifický vypnutý archaický typ z řádu velkého vzhůru vytaženého okraje (BORKOVSKÝ 1957, obr. 8 vlevo nahoře) současný s počátečními formami archaicky združeného okraje (z autopsie autorky; před a kolem roku 1100) dává dr. Borkovskému zcela za pravdu. Tento znalec románské architektury Pražského hradu opírá svůj názor i o pozorování, že „zdivo rotundy nejeví techniku zpracování kvádrů pozdního charakteru“. Výzkum dr. Borkovského zůstal od roku 1957 odkrytý, byl zasypan až 1986.



R19/2. Praha-Staré Město, Sv. Vavřinec. Zpětný projekt – fáze „kompozice v realizačním projektu“.

Praha - Vyšehrad

rotunda sv. Martina

Čechy (Česká republika)

okres Hlavní město Praha

GPS: 50.0636625N, 14.4215542E



Rotunda sv. Martina v Praze na Vyšehradě (foto M. Müller, 2015).

Parametry pro sestrojení kompozice („Zadání“):

- Z1) lu zadána čtvercem o straně 8 ℓ , jemu opsaná kružnice 11,31 ℓ (6,69 m)
 Z2) $SL-AUV = 9,5 \ell$ (5,62 m) = NS–NJ (vnější rozvor)
 Z3) $SL-SA = 7 \ell$
 Z4) šířka pasu vítězného oblouku = 1 ℓ
 Z5) pro lz lze použít obdélník 6 \times 4 ℓ

PODKLAD

Ing. Bohumila Kunftová / Ing. Petr Ehl / Jaroslav Mourek 1978 z iniciativy V. Píši. Tužkový originál zobrazení 1:50. Uloženo: dokumentační fondy archeologického odboru NPÚ ÚOP HMP.

Postup při rýsování kompozice:

- 1) $o1$; SL ; pro lu čtverec 8 ℓ , jemu opsaná kružnice (dle Z1) $\Rightarrow lu$
- 2) střed SA (dle Z3); bod AUV (dle Z2) $\Rightarrow au$
- 3) podél osy $o1$ symetricky vzdálené dvě rovnoběžky $p3s$, $p3j$ s rozstupem 9,5 ℓ (dle Z2)
- 4) kružnice $k1$ se středem D a poloměrem D–AU, v průsečíku $k1 \times p3$ leží body N $\Rightarrow lz$. V západním průsečíku $k1$ s rameny $\triangle ABC$ (body CS, CJ) prochází osa $o2$ pro určení SL, v těsném sousedství východního průsečíku pak leží body T2 pro určení středu SA.
- 5) az: pro sestrojení kružnice az v kompozici jsme našli řešení; protože v zaměřeném podkladu jsou uvedeny šířky zdiva shodně v lodi i v apsidě, pracovali jsme s přenesením šířky zdiva na zdivo apsidy, ačkoliv tento postup není na žádné stavbě doložen. S pokročilejší znalostí konstrukce projektu jsme seznali, že kružnice az byla vepsána mezi ramena $\triangle CJJ-BV-CSS$, který se stal součástí vytyčování.
- 6) oskulační kružnice: vnitřní i vnější stěny apsidy jsou na západě rozšířeny oskulačními kružnicemi. Vnější plášť az je rozšířen kružnicí se středem v P2 (průsečík $az \times k2 \times p5$ nebo $az \times$ rameno $\triangle ABC$) o poloměru $r = P2-T4$. Vnitřní stěnu au rozšiřuje kružnice se středem P3 (průsečík $p5 \times o3$) a poloměrem $r = P3-T2$.
- 7) body W (lízána v nasazení apsidy) leží na průsečíku kružnic $k1$ (viz bod 4) $\times k2$ (střed v AU, poloměr AU–H) \times osy $o3$. Končí v něm oskulační kružnice (mezi body T4–W).
- 8) pas vítězného oblouku: body H jsou vymezeny průsečíky kružnice au s osou $o4$, která prochází přesně polovinou vzdálenosti SL–AU. Na východě je pas ukončen na hranách F ležících v průsečících oskulačních kružnic pro $au \times$ kružnice se středy YS, YJ (západní vrcholy čtverce 8 \times 8 pro lu) a poloměrem YS–LZV či LZJ.

- 9) kružnice $k1$ (viz bod 4) je důležitá pro určení polohy bodů N, W, CZ. Z nich CZ je důležitý pro vytyčování – je nulou pro základní kótovací řadu na ose $o1$.

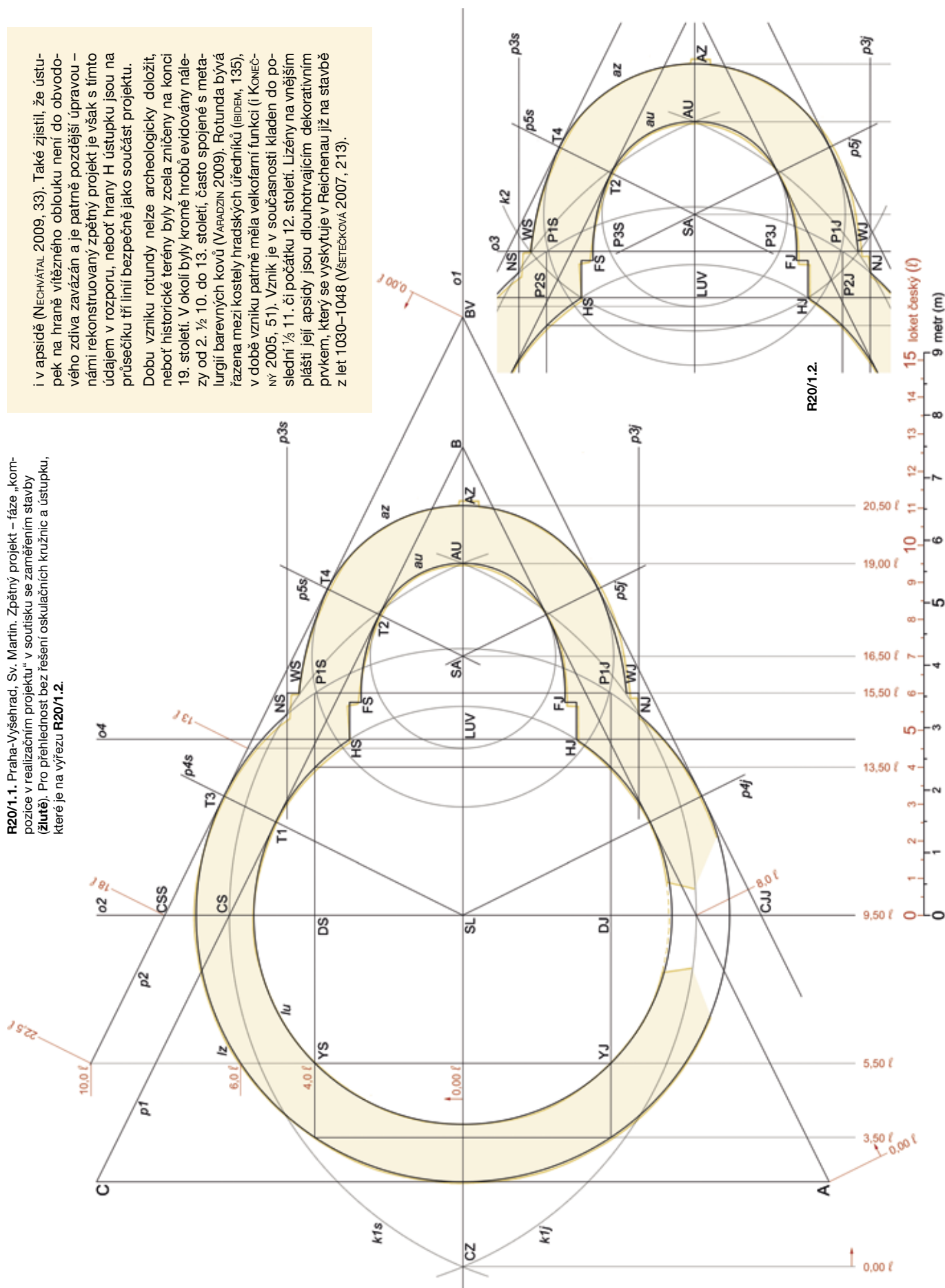
Komentář:

- Vyšehradská rotunda sv. Martina je výjimečná současným použitím oskulačních kružnic i pasu v ústupku vítězného oblouku. Současně je komplikována použitím a geometrickým vymezením lizén, které jsou součástí projektu. Na rozdíl od přípor slepých arkád na apsidě rotundy v Holubčicích zde lizény vystupují před obrys kružnice az rekonstruovaný zpětným projektem.
- V zaměřeném podkladu (Mourek) vychází vzdálenost hran FS–FJ rovna poloměru lu . Na námi sestrojeném zpětném projektu je však vzdálenost bodů F menší, což může být způsobeno chybným řešením oskulačních kružnic na zpětném projektu nebo nepravdělností v severní části této partie stavby. Nelze stanovit, zda FS–FJ zařadit mezi zadané parametry.

SOUVISLOSTI

NECHVÁTAL 2009. Rotunda stojí blízko východní hraně ostrohu a hradistě, současně i blízko severní hraně pankrácké pláně těsně před svahem k severu do podhradí v údolí Botiče. Na protilehlé, západní straně bývalého hradistě, se nad Vltavou rozkládala akropole s románským hradem, jehož součástí byla bazilika sv. Vavřince, která v době Vratislava II. nahradila starší stavbu centrálního typu. Rotunda je postavena z nízkých opukových kvádrů s podřezávanými spárami, mezi něž byly zakomponovány 2 řady velkých kvádrů a izolované byly do kvádrkových řad zavázány i kvádry z tmavých železitých pískovců a opuky. V letech 1924–1926 probíhal archeologický výzkum K. Gutha. Příkladem máznicové podlahy raně středověkého období a konstatoval, že obě byly ve stejné úrovni v lodi

i v apsidě (NECHVÁTAL 2009, 33). Také zjistili, že ústupky na hraně vítězného oblouku není do obvodového zdiva zavázán a je patrně pozdější úpravou – námi rekonstruovaný zpětný projekt je však s tímto údajem v rozporu, neboť hrany H ústupku jsou na průsečíku tří linií bezpečně jako součást projektu. Dobu vzniku rotundy nelze archeologicky doložit, neboť historické terény byly zcela zničený na konci 19. století. V okolí byly kromě hrobov evidovány nálezy od 2. ½ 10. do 13. století, často spojené s metalurgii barevných kovů (VARADZIN 2009). Rotunda bývá řazena mezi kostely hradeckých úředníků (IBIDEM, 135), v době vzniku patrně měla velkofarní funkci (i KONEČNÝ 2005, 51). Vznik je v současnosti kladen do posledních ¼ 11. či počátku 12. století. Lizény na vnějším plášti její apsidy jsou dlouhotrvajícími dekorativním prvkem, který se vyskytuje v Reichenu již na stavbě z let 1030–1048 (VŠETECKOVÁ 2007, 213).



R21

Przemysław palácová rotunda

Polsko (Polská republika)
województwo Podkarpackie
GPS: 49.779661N, 22.765656E



Palácová rotunda v Przemysław (foto Bazie, 2014;
staženo z <[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Przemyslaw_zamek_fundamenty_rotundy_-_palatium_\(2\).JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Przemyslaw_zamek_fundamenty_rotundy_-_palatium_(2).JPG)>, dne 4. 8. 2015).

Parametry pro sestrojení kompozice („Zadání“):

- Z1) vzdálenost středů SL-SA = 9,5 ℓ (5,62 m)
- Z2) loď vnější průměr ϕ lz = 20 ℓ (11,83 m)
- Z3) loď vnitřní průměr ϕ lu = 14 ℓ (8,28 m)
- Z4) apsida vnitřní průměr ϕ au = 7,5 ℓ (4,44 m)
- Z5) rozvor vnější NS-NJ = 12,5 ℓ (7,39 m), body N leží na tečně kružnice lu
- Z6) východní část vnějšího obvodu lodi je zploštělá oskulační kružnicí
- Z7) NS-AZ = 11 ℓ (6,51 m; v reálu 11,03 ℓ = 6,55 m),
- Z8) rozpon vnitřní HS-HJ = 6 ℓ (3,55 m)

PODKLAD

Ing. J. Dobrzański 1960. Světlotisková kopie 1:50, kóvaný výkres. Plán ze sbírky půdorysů rotund shromážděné V. Pišou. Uloženo: Jaroslav Mourek.

Postup při rýsování kompozice:

- 1) o1; SL, SA (dle Z1); kružnice lz, lu, au (dle Z 2, 3, 4)
- 2) v bodě LUV kolmici na o1 => osa o2, která je východní tečnou ke kružnici lu; na o2 budou ležet body N vzdálené od sebe 12,5 ℓ (dle Z5)
- 3) zploštění východní části lz (dle Z6): Zploštění sestává ze dvou segmentů kružnic k1 se středy v bodech SO (střed oskulace) a poloměry SO-SA. Spojnice středů SOS, SOJ leží 2 ℓ západně od osy o3 (kolmá na o1 v bodě SL), stejná je i rozteč mezi nimi. Kružnice k1s se středem v SOJ, o poloměru r = SOJ-SA, prochází z SA bodem NS a dále k západu, kde se protne s kružnicí lz v bodě OS, kde její funkce končí. (Shodný postup také k1j.)
- 4) nalezení bodu AZ (dle Z7): leží na ose o1 v průsečíku kružnic se středy v bodech N a poloměru 11 ℓ => AZ => kružnice az o poloměru r = SA-AZ
- 5) vykroužení oskulačních kružnic pro rozšíření rozponu vítězného oblouku i vnějšího rozvoru: Na vnitřní stěně au: oskulační kružnice pro HS se středem v P2J (na au, v podstatě AUJ), r = P2J-P2S (= průměr au). V průsečíku s kružnicí lu jsou body H. Kontrolou správného vytyčení bodů H je zadání Z8. Na vnější stěně az: oskulační kružnice pro NS se středem v P1J (na az, v podstatě AZJ), r = P1J-P1S. V průsečíku s kružnicí k1 leží body N (kombinace se zadáním Z5).

Komentář:

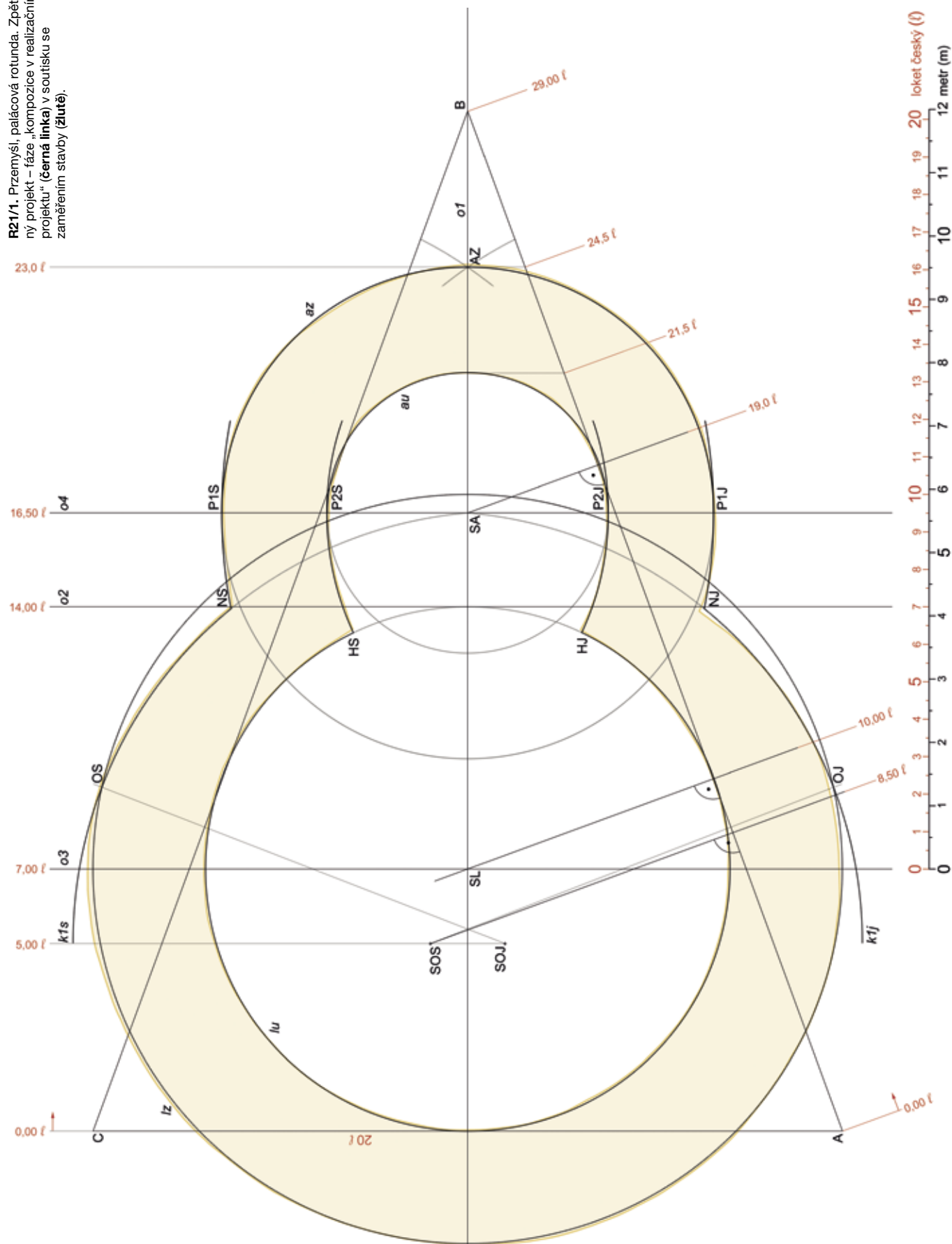
- Stavba byla navržena i realizována v metrické soustavě římské stopy (český loket). Bylo provedeno i srovnání s mírou řecký loket (= 0,462 m), které však neposkytlo ani jediný rozměr v celých jednotkách. Nepotvrzil se tak názor ukrajinského badatele I. Mohytycze, jenž soudí na vystavění rotundy v modulu řeckých měr, datuje komplex do 2. 1/2 10. století a spojuje jej s vlivy z Velké Moravy (druhotná citace P./P. 2008, 21).
- Zdivo lodi je na východě záměrným zploštěním vnějšího pláště lodi dosaženého oskulační kružnicí zúženo z 1,8 na 1,4 metru.

SOUVISLOSTI

PIANOWSKI/PROKSA 2008. Rotunda byla palácovou kaplí napojenou na krátkou stranu dlouhého úzkého obdélního paláce s kamennými základy, ve shodné pozici s centrálními u paláců v ústředních sídlech piastovské moci a hradebního panství. Tam jsou stavby ve formě rotundy známy také. Autoři (2008, 32) soudí, že Przemysław byl kmenovým hradem Lędzian, centrem teritoriální vlády (sedes regni) jako slezská Wrocław a wislanský Kraków, ležícím ve strategickém místě na spojnici Kyjev-Praha-Sasko. Současně hrála „brána przemyska“ významnou roli v dálkovém obchodě s Byzancí a arabským světem (Buko 2005, 249). Datace vzniku rotundy je ohraničena datem *ante quem* 1031, kdy červenská města dobyl na Boleslavovi Chrabrém kyjevský Jaroslav. Předtím, v roce 981, je dobyt jeho otec Vladimír, nejspíše ve válce s Čechy na Boleslavovi II. (PIANOWSKI/PROKSA 2008, 32). Od roku 986, kdy Vladimír přijal křesťanství, města držel jen do roku 1018, kdy je Boleslav Chrabrý na přechodnou dobu vybojoval. Od roku 1031 Przemysław s krátkými přestávkami, 1069–1070 za Boleslava II. Smělého a několik let po 1179, náležel až do roku 1340 k Rusi. Polští badatelé shodně datují vznik rotundy do doby po roce 1018, čeští (např. LIBAL 1968) do doby Boleslava II. Podle archeologických zjištění komplex palác-rotunda nevznikl dříve než ve 2. 1/2 10. nebo na přelomu 10./11. století (PIANOWSKI/PROKSA 2008, 38).

Rotunda byla postavena na velkém sklonu k S a Z, kdy rozdíl ve výšce základové spáry činil 2 metry. Zbudována je z plochých otloukaných kamenů kladených do řádků, na maltu, technikou zedání je příbuzná wawelskému tetraonochu (LIBAL, 23). Rotunda má výrazně pevnostní charakter. Sílou zdi lodi až 1,85 m dosahuje šířky raně gotické hradební zdi pražské Malé Strany (z autopsie autorů). Vstup do lodi je situován v nejzápadnějším místě kouta, který na severu v ostrém úhlu svírá rotunda s palácem. Nad přímými rotundy byl další prostor, vynesený na příložkách a čtyřech sloupech, nejčastěji interpretovaný jako empora. Osová orientace podpěr je v souladu s palácem, nikoliv však s rotundou, prostor byl v patře z paláce přístupný. Jejich rozmístění v ploše lodi nepodporuje představu empory, zbytečně velké a přitom s omezeným výhledem jen pro osoby u zábradlí. Spíše odpovídá představě prostoru s funkcí westwerků či kompletního zastropení lodi pro účel útočité věže.

R21/1. Przemysł, palácová rotunda. Zpětný projekt – fáze „kompozice v realizačním projektu“ (černá linka) v soubitu se zaměřením stavby (žluté).



Přední Kopanina

rotunda sv. Matěj Magdalény

R22

Čechy (Česká republika)

okres Hlavní město Praha

GPS: 50.1173111N, 14.2964231E



Rotunda sv. Matěj Magdalény v Přední Kopanině
(foto J. Zavřel, 2006).

PODKLAD

Jaroslav Mourek / Ing. Miroslav Pěnička / Ing. Petr Ehl 1982. Originál zobrazení tuš na čtvrtce 1:20. Uloženo: dokumentační fondy archeologického odboru NPÚ ÚOP HMP.

Parametry pro sestrojení kompozice („Zadání“):

Z1) vnější průměr lodi $\varnothing lz = 12 \ell$ (7,10 m)

Z2) vnitřní průměr lodi $\varnothing lu = 9 \ell$ (5,32 m)

Z3) vnitřní poloměr lodi $r lu = HS-HJ$ (před rozšířením drobnými ústupky) $= 4,5 \ell$ (2,66 m)

Z4) vnější poloměr apsidy $r az =$ vzdálenost SL-P1 (průsečík $o1 \times$ spojnice bodů H), což je výška rovnostranného $\Delta HS-HJ-SL$

Postup při rýsování kompozice:

- 1) osa $o1$, střed SL, kružnice lz, lu (dle Z1, Z2)
- 2) na ose $o2$ procházející středem SL leží body LZS, LUS, LUJ, LZJ
- 3) průsečíky kružnice $lu \times$ kružnice $k1$ (střed v bodech LUS, LUJ; poloměr $r k1 = LUS-SL = r lu$) $\Rightarrow HS, HJ$ (původní, před rozšířením). Spojnice bodů H je východní stranou pravidelného šestiúhelníka se středem v SL. Průsečík této spojnice s osou $o1$ je bod P1.
- 4) pro střed SA sestrojit kružnici $k2$ o poloměru SL-P1 ze středů P2 ($P2 =$ průsečík kružnice $lu \times$ drobné kružnice o poloměru šířky zdiva lodi se středy v bodech H)
- 5) ze středu SA kružnice az o poloměru SL-P1 (dle Z4); kružnice au o poloměru H-SA.

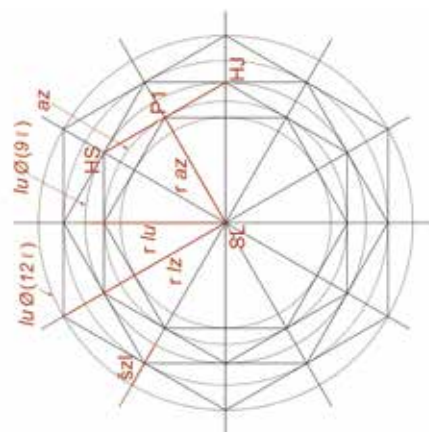
Osnova:

Při hledání souvislosti mezi lodí, provázanou prostřednictvím výšky SL-P1 rovnostranného $\Delta SL-HJ-HS$ s vnější kružnicí apsidy (dle Z4), a parametry zadání jsme objevili posloupnost rotujícího hexagonu. Rotující, postupně se zmenšující šestiúhelník je osnou se zadanou jedinou mírou – stranou 6ℓ , z níž vyplývá průměr kružnice $12 \ell (= lz)$. Do tohoto šestiúhelníka jsou postupně vepisovány další šestiúhelníky, jejichž vrcholy se vždy dotýkají středů stran předcházejícího a postupně se tak zmenšují; tím má tento obrazec

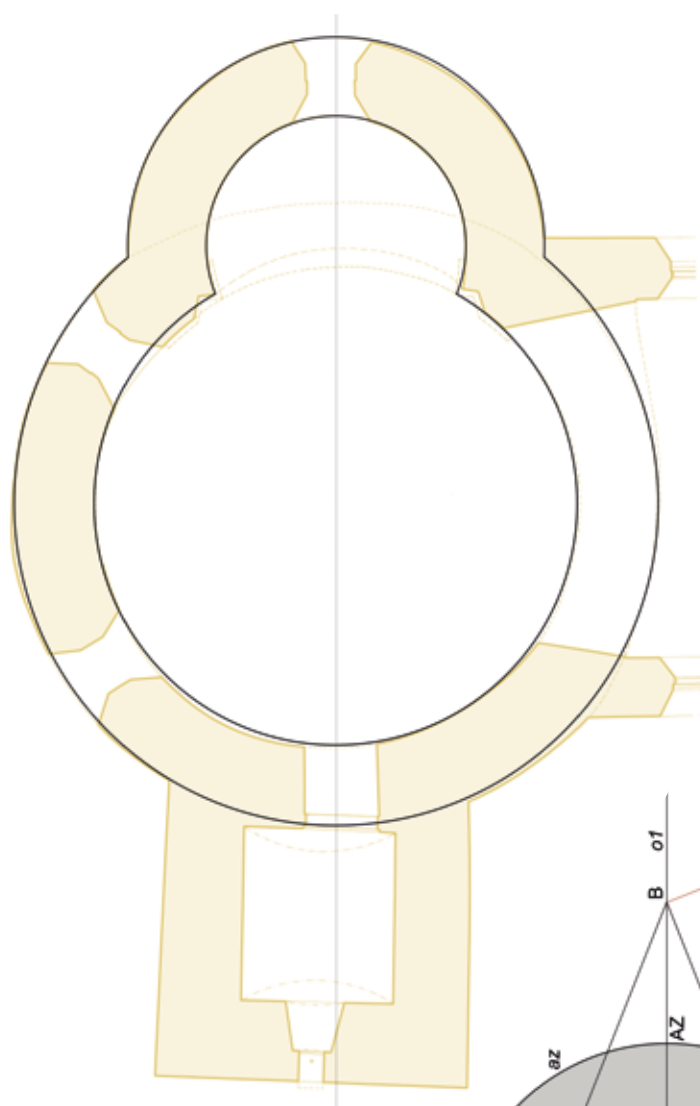
12 os. Každému ze šestiúhelníků odpovídá kružnice téhož poloměru jako délka strany. Některé strany a poloměry vycházejí na celé míry, většina je však odvozených a podléhá matematickým zákonitostem tohoto obrazce. Na uvedené osnově se nám podařilo nalézt následující parametry konstrukčního řešení rotundy: poloměr lz , poloměr lu , poloměr az , původní vnitřní rozpon HS-HJ před vložením ústupku, šířka stěny lodi, na podélné ose vzdálenost středu lodi od vnitřního rozponu (vítězného oblouku) SL-P1.

Komentář:

• Řešíme jen kombinaci lodi s apsidou. Ačkoliv archeologicky je potvrzeno, že loď i západní věž byly stavěny současně, z půdorysu (1:20) je nejvýše pravděpodobné, že s věží projekt rotundy nepočítal. Nenašli jsme způsob, jak věž s rotundou geometricky provázat. Osa věže nesouhlasí s podélnou osou rotundy, věž je přistavena asymetricky. Nesoulad v projektu však nevylučuje současnost stavby lodi a věže, která mohla být pojednána jako „změna stavby před dokončením“.



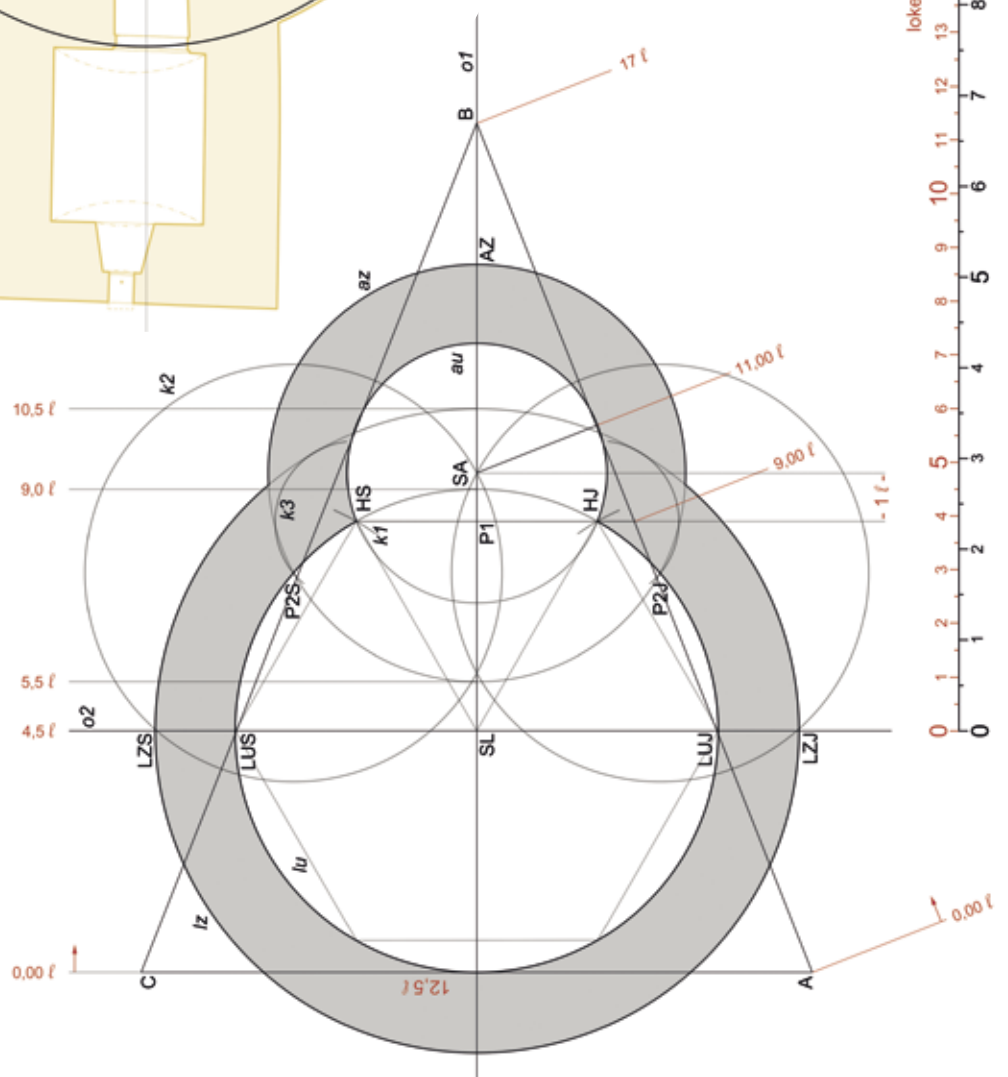
R22/1. Přední Kopanina. Osnova ve formě spirály rotujícího šestiúhelníka.



R22/3. Přední Kopanina. Soutisk kompozice (černá linka) rotundy sv. Máří Magdalény se zaměřením stavby (žluté).

SOUVISLOSTI

MERHAUTOVÁ 1971, 298; FROLÍK/SMETÁNKÁ 1984; k obci MUSIL 2011. Rotunda sv. Máří Magdalény stojí na SZ hraně sídelní plošiny, na okraji hluboce zaříznutého údolí Kopaninského potoka. V její blízkosti je jediný známý zdroj vody na okolních plošinách. V roce 1852 byla výrazně novorománsky dostavěna a upravena. Podle podobnosti s připojením věže u rotundy na Řípu byla K. Gutherem datována do 1. ½ 12. století. Podrobný povrchový průzkum katastru obce vyloučil osídlení 12. století vně jádra vsi, nenašel ho ani v jejím jádru, kde nejstarší nalezená keramika náleží 13. století.



R22/2. Přední Kopanina. Zpětný projekt – fáze „kompozice v reálném projektu“.

Pustiměř

rotunda sv. Pantaleona

Morava (Česká republika)

okres Vyškov (kraj Jihomoravský)

GPS: 49.3259003N, 17.0300136E



Rotunda sv. Pantaleona v Pustiměř (štaženo z <http://zivoky.raje.idnes.cz/poznavacka_1.?.or-der=create&src=0>, dne 4. 8. 2015).

Parametry pro sestrojení kompozice („Zadání“):

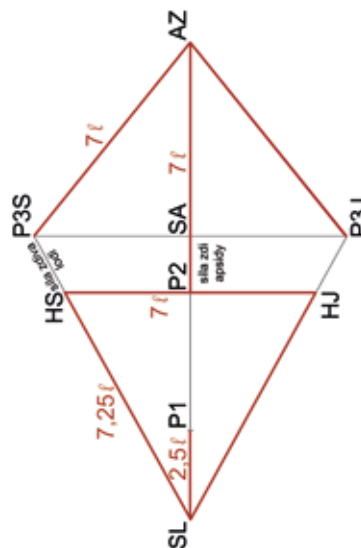
- Z1) kružnice $\varnothing lu = 14,5 \ell$
 Z2) deltoid: strana západní = SL–P3 (= SL–H + síla zdiva lodí); strana východní = P3–AZ; delší osa SL–AZ = SL–P2 + síla zdiva apsidy + SA–AZ; kratší osa = P3S–P3J
 Z deltoиду vyplývá: Δ SL–HJ–HS s rameny SL–H = $7,25 \ell$, základnou HS–HJ = 7ℓ (4,14 m); vzdálenost P2 (průsečík spojnice bodů H s osou o1)–AZ = 7ℓ (HS–HJ = P2–AZ); bod AZZ (= P1 = západní bod vnější kružnice apsidy); SL–P1 = $2,5 \ell$
 Z3) SA–AZ = P2–AUV.

PODKLAD

Jaroslav Mourek / Jiří Varhaník 1979 z iniciativy V. Piší. Tužkový originál zobrazení 1:50. Uloženo: Jaroslav Mourek.

Postup při rýsování kompozice:

- 1) o1, SL, o2 procházející SL, kružnice lu (dle Z1)
- 2) Δ SL–HJ–HS (dle části Z2) => P2
- 3) vzdálenost bodů H 7 ℓ přenést z bodu P2 na osu o1 => bod AZ
- 4) SL–P1 dá západní bod kružnice az (P1=AZZ)
- 5) na úsečce AZZ–AZ vytvořit její osu o3 => střed SA => kružnice az
- 6) kružnice au se středem SA a poloměrem SA–HS
- 7) stanovení průměru lz vychází z bodů P3: P3 jsou průsečíky osy o3 procházející středem SA x kružnice k1 se středem v AZ o poloměru P2–AZ (7 ℓ) x prodloužená ramena Δ SL–HS–HJ. Vytyčením bodů P3 se uzavírá deltoid SL–P3J–AZ–P3S. SL–P3 = hledaný poloměr kružnice lz.



R23/1. Pustiměř. Osnova ve formě deltoidu.

SOUVISLOSTI

KONEČNÝ 1986; KONEČNÝ 2005, 49. Zasvěcení sv. Pantaleoni je v českých zemích poprvé doloženo Mnichem sázavským k roku 1096, může souviset s první křížovou výpravou a průchodem poutníků našimi zeměmi. Jemu zasvěcená rotunda v Pustiměř byla postavena v dominantní poloze na pohledově exponovaném menším hradišti na ostrožně, vzniklém před zábořem Moravy Přemyslovci, kteří ho posléze využívali. Leželo na zemské stezce mezi Brnem a Olomoucí, na pomezí obou oblastí. L. KONEČNÝ předpokládá, že jako knížecí založení vznikla rotunda spolu se zeměpanským dvorcem a soudní tržní osadou (1986, 349).

Rotunda vystavěná z přitesávaného lomového kamene, pečlivě kladeného do horizontálních řadků, s velkými přitesávanými kameny na nárožích a v některých místech stěn. V základech místy skladba podobná opus spicatum. Oproti tomu Piša popisuje velmi nepravidelné řádky, které jsou výsledkem používání jen mírně otloukaných lomových kusů různé velikosti (1998, 153). Vítězný obloúk je podezděn. Provozání zdiva lodí a západní „věže“ dokládá jejich současnost (KONEČNÝ 1986, 339). Přemístěné středověké nálezy, i hrobového charakteru, náleží do pokročilého 12. století, dvě mince Otty II. († 1126) jsou výjimkou. Datování do poloviny či po polovině 12. století se opíralo o minci nalezenou oca 1932 „v lodi v základech v jámě vpravo u apsidy“ připsanou „nejspíše“ Vladislavu II. králi. V roce 2005 již změna – vznik rotundy nejpozději kolem poloviny 12. století.





Rotunda sv. Jiří a sv. Vojtěcha (staženo z <http://patousek.raice.idnes.cz/turisticka_mista/#Rip02.jpg>, dne 4. 8. 2015).

Zřejmá kompaktnost zpětného projektu i jeho realizace zcela jednoznačně potvrzuje poznatek stavebně historického průzkumu o současném vzniku lodi s apsídou i věže (MENC/ JAREŠOVÁ 1966). Otázka rozsahu stavby z roku 1126 ani doby vzniku projektu tím však vyřešena není.

Konstruktivní řešení řípské rotundy se západní věží je natolik celistvé, že nelze jednoduše oddělit oddíl „paměty ...“ se zadáním v celých mírách od oddílu „...“

PODKLAD

Zaměření Ing. Blabol / p. Počta (Ústav geodézie a kartografie Praha) 1967: Kaple sv. Jiří na Řípě : vodorovný řez ve výšce 60 cm nad podlahou lodi. Scan světlotiskové kopie výkresu 1:20 s měřítkovou sítí 2 x 2 metry. Uloženo: dokumentační fondy NPÚ ÚOP v Ústí nad Labem – sbírka plánové dokumentace, sign. 1286.

Za ochotu při skenování a poskytnutí podkladu jsme zavázáni paní Mgr. Vendule Suché.

řísování kompozice“. Proto je kompozice prezentována společným oddílem.

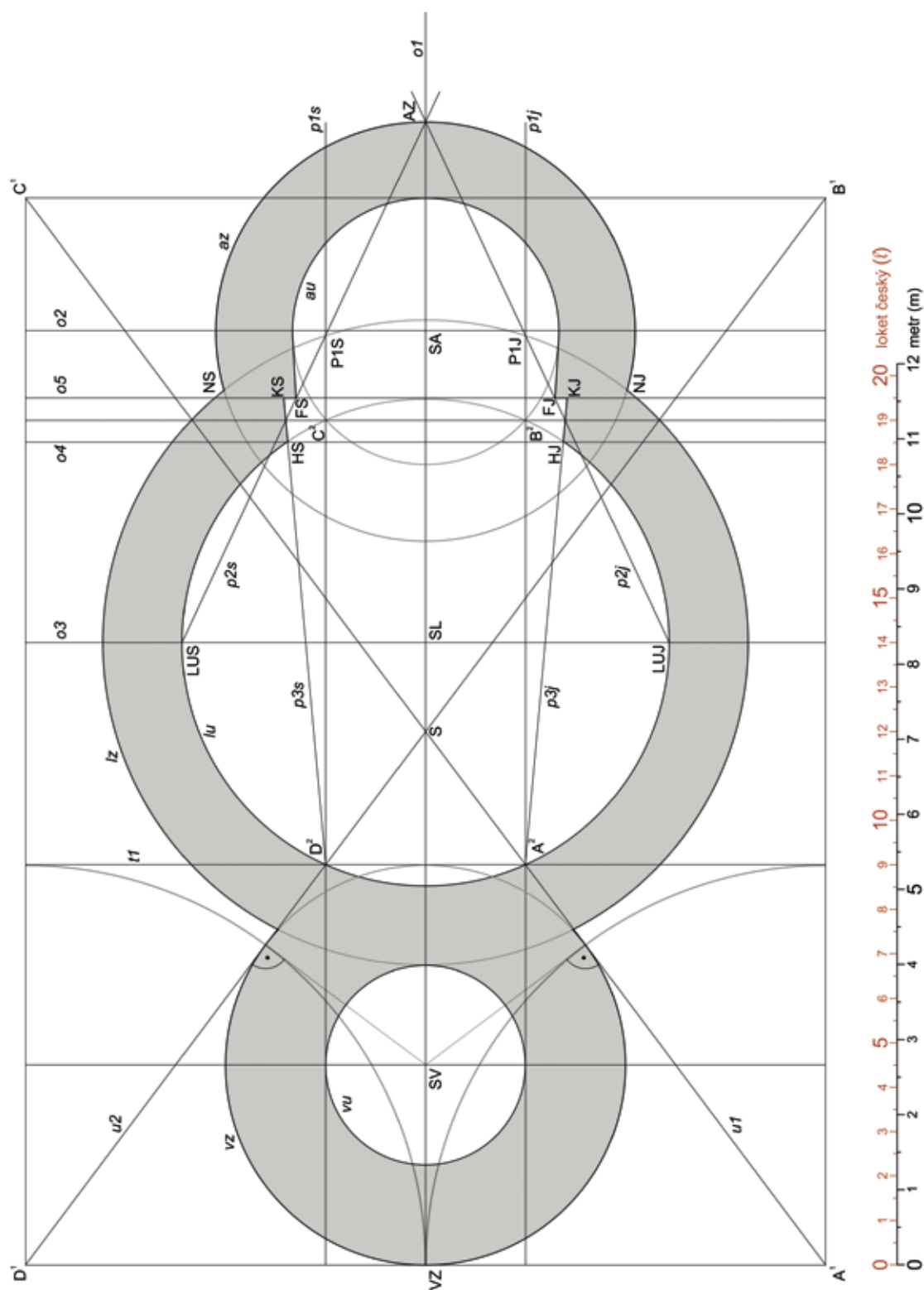
Postup při rýsování kompozice:

- 1) Základem projektu je obdélník $A^1B^1C^1D^1$ o stranách $A^1B^1 = 24 \text{ (}\ell\text{)} \times B^1C^1 = 18$. Poměr jeho stran 3:4 byl záměrně zvolen tak, aby jeho úhlopříčka vymezila ideální Pythagorův pravouhlý Δ s poměrem stran 3:4:5 (zde 18:24:30). Je to jediný pravouhlý Δ , u něhož jsou všechny strany v celých číslech.
- 2) úhlopříčky u_1, u_2 obdélníka vymezují na západě rovnoměrný ΔA^1SD^1 o základně 18 a ramenech 15 ℓ . Do tohoto ojedinelého Δ lze vepsat kružnici o průměru v celých jednotkách = 9 ℓ , která tvoří kružnici vz (= plášť věže zevně). Vnitřní průměr věže vu má poloviční hodnotu ($\emptyset vu = r vz$) a určuje vzdálenost rovnoběžek $p1s, p1j$, které vymezují další prvky kompozice.
- 3) prvním z nich je určení středu lodi SL. Ten je středem dalšího obdélníka $A^2B^2C^2D^2$, kde A^2D^2 jsou průsečky úhlopříček obdélníka $u_1, u_2 \times$ tečny $t1$ k vnějšímu plášti věže vz a současně s rovnoběžky $p1s, p1j$. Vrcholy B^2C^2 jsou dány délkou stran obdélníka 10 ℓ . Průsečíkem úhlopříček tohoto druhého obdélníka je hledaný střed lodi SL. Vnitřní stěna lodi lu je kružnice opsaná obdélníku 2, vnější plášť lodi lz se dotýká vnitřní stěny věže na východním bodě kružnice vu .
- 4) dalším potřebným bodem je střed apsidy. Východní strana B^2C^2 obdélníka 2 o délce 4,5 ℓ je výchozí pro napojení apsidy. Střed apsidy SA je od strany B^2C^2 vzdálen stejně, jako je vzdálenost středu lodi SL od středu S východního obdélníka 1, tj. 2 ℓ . Vzdálenost spojnice B^2C^2 –SA = S–SL.
- 5) vnější kružnice az, a tím i východní konec stavby, je dána přímkou $p2$ procházející bodem LUS a průsečíkem $P1$ kružnice lz s rovnoběžkou $p1$. V křížení přímek $p2s$ a $p2j$ je hledaný bod AZ.

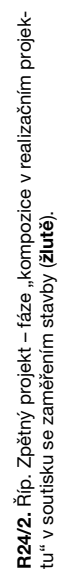
SOUVISLOSTI

NOVÁČEK 2011. Rotunda s emporou v prvním patře válcové věže stojí na vrcholu čedičové hory převyšující krajinu o 200 m, do roku cca 1875 bezlesé, na jednom ze dvou skalních suků. Je s ní spojen rok 1126, kdy stavbu Soběslava I. po přestavbě a obnově její fundace světil Jindřich Zdík a zaslavil ji sv. Vojtěchu (spíše jde o rozšíření ke sv. Jiří). Protože se nepodařilo objevit původní kostel, byl často přijímán názor, že v roce 1126 byla ke starší stavbě přistavěna věž (MERHAUTOVÁ např. 1983, 146; oponuje jí L. KONEČNÝ naposledy 2005, 55). V roce 1966 stavebně historický průzkum V. Mencla a A. Jarešové sice prokázal provázanost lodi s věží, poznatek však zůstal v rukopise. Die posouzení K. Nováčkem kvalita dokumentace archeologického výzkumu z 60. let nedovoluje otázku eventuální starší stavby zodpovědět.

Základy věže jsou zapuštěny do skály, základová spára lodi s apsídou spočívá na skalním povrchu. Vnější plášť z opukových kvádrů. Odstupněný triumfální oblouk přerušen římsou. Původní terény z velké části zničený v důsledku hojně využívaného hřbitova a terénních úprav. Každých 50 let od roku 1826 prošla stavba zásadní rekonstrukcí, systematická dokumentace stavebních zásahů do románské konstrukce se nekonala ani ve 20. století. Autenticita památky je velmi silně poškozena.



R24/1. Říp. Zpětný projekt – fáze „kompozice“.



R25 Skalica

rotunda sv. Jiří

Slovensko (Slovenská republika)
okres Skalica (kraj Trnavský)
GPS: 48.8460011N, 17.2293097E



Rotunda sv. Jiří (foto Fratrič, 1990; staženo z <<http://pamiatky.custodea.com/images/spu/11/image/11740.jpg>> dne 5. 8. 2015; uloženo: PU SR).

Parametry pro sestrojení kompozice („Zadání“):

- Z1) LZ zadána čtvercem o straně 9,5 ℓ, jemu opsaná kružnice o průměru 13,42 ℓ (7,94 m)
- Z2) vzdálenost středů SL-SA = 5 ℓ (2,96 m)
- Z3) pro *au* čtverec o straně 4 ℓ, jemu opsaná kružnice o průměru 5,66 ℓ (3,34 m)
- Z4) stejně jako SL-SA = 5 ℓ = vnitřní rozpon HS-HJ
- Z5) celková délka LZ-AZ = 16 ℓ (9,46 m)

PODKLAD

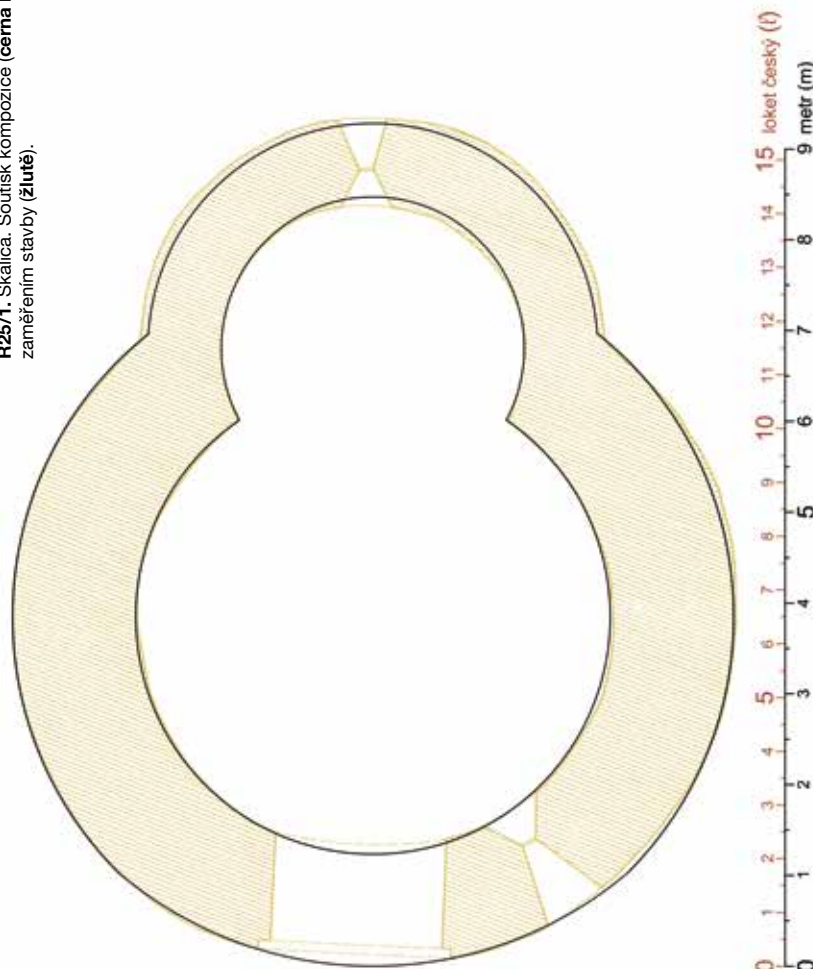
Zaměření Jaroslav Mourek / Jiří Varhaník 1979
z iniciativy V. Piší. Tuzkový originál zobrazení 1:50.
Uloženo: Jaroslav Mourek.

Postup při rýsování kompozice:

- 1) osa *o1*, čtverec pro *lz* o straně 9,5 ℓ, v jeho středu bod SL => *lz* (dle Z1)
- 2) střed SA (dle Z2)
- 3) nad bodem SA sestrojit čtverec o straně 4 ℓ (dle Z3), jemu opsat kružnici => *au*
- 4) na kružnici *au* vyznačit body HS, HJ s rozponem 5 ℓ (dle Z4)
- 5) na základě bodů HS, HJ vynést kružnici *lu*

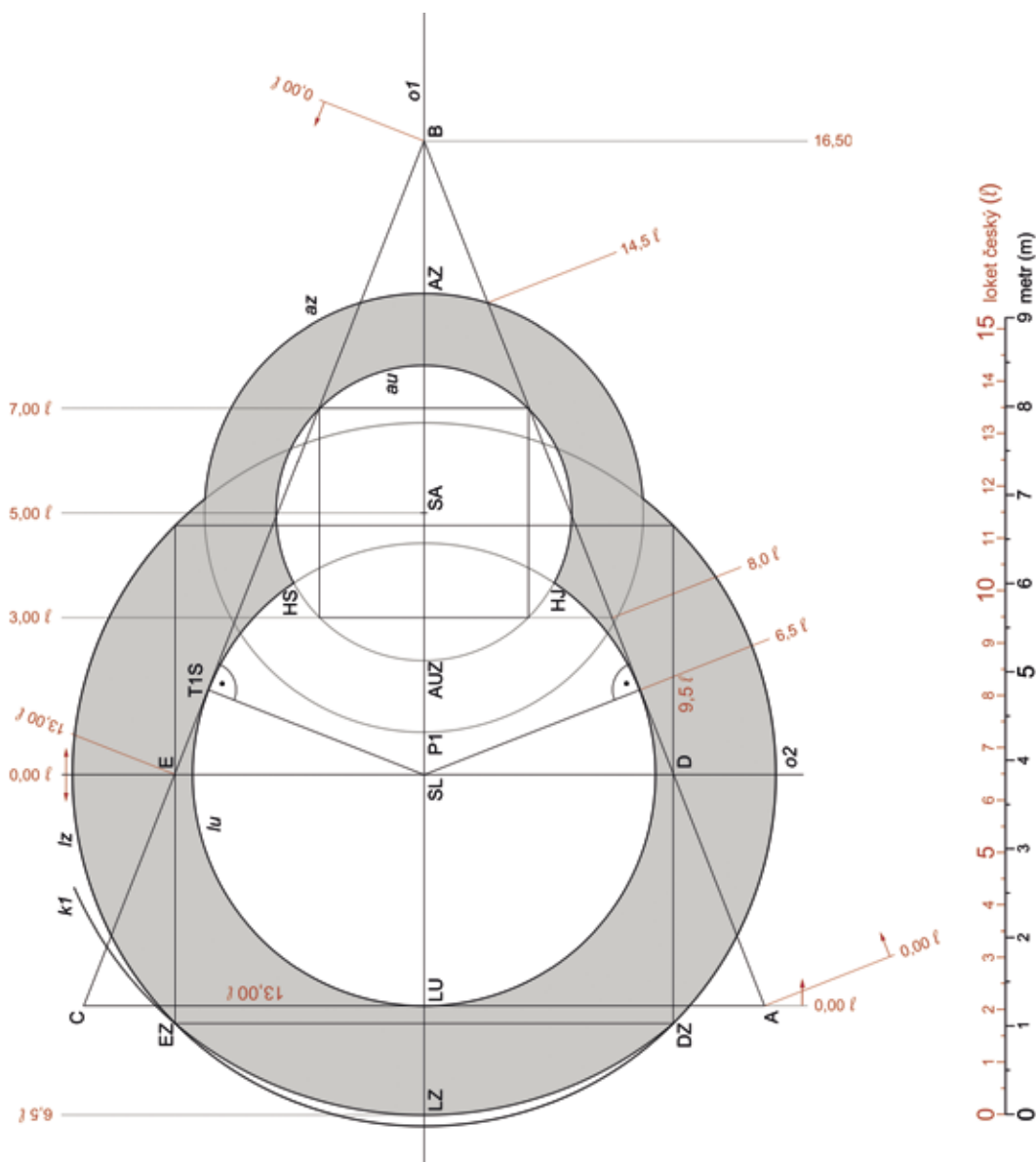
- 6) z bodu LZ na kružnici *lz* vynést ve vzdálenosti 16 ℓ bod AZ (dle Z5) => az o poloměru $r = SA-AZ$
- 7) zploštění západního vnějšího líce lodi (kvůli snazší konstrukci vstupního portálu?): vytvořeno oskulační kružnicí *k1* se středem v P1 o poloměru EZ-DZ (délka strany čtverce pro *lz*). Bod P1 je průsečík osy *o1* se západním bodem kružnice vnějšího pláště apsidy az (=> P1 = AZZ).

R25/1. Skalica. Soutisk kompozice (černá linka) rotundy sv. Jiří se zaměřením stavby (žlutě).



Z geometrie řešení:

Vnější poloměr apsidy je dán bodem AZ, vzniklým přenosem vzdálenosti SA–B na osu 1 z bodu AUZ k východu, kde přenesená vzdálenost 7 ℓ vyznačí bod AZ. Shodný rozměr je současně vzdáleností středu lodi SL od východní strany čtverce pro au 4 × 4 ℓ, což umožňuje kontrolu realizace apsidy v době, kdy už není přístupný bod B.



R25/2. Skalica. Zpětný projekt – fáze „kompozice v realizačním projektu“.

SOUVISLOSTI

TÓTHOVÁ 1984; VANČO 2000. Území leží v blízkosti velkomoravských center, na levém břehu Moravy nedaleko Kopčan. Po uherském vpádu se dostává do sféry hraničního pásma a osídlení se ztrácí, ještě 1217 se mluví o zdejší pusté zemi. Rotunda stojí na návrší zvaném Hradiště, prohlubní oddělením od sousedního návrší Kalvárie. Dle literatury mělo střezit dálkovou cestu *via Bohemica*. Ve 14. století rotunda zapojena do městských hradeb jako obranná věž, pak nadezděna a propojena s hradbou. V roce 1972 podrobena archeologickým sondážím. Nejstarší nálezy byly přemístěné v zásypech hrobů a datované jen rámcově 12.–13. století.

Základy vystupují až 0,7 m nad terén, takže původní terén byl radikálně odstraněn (při stavbě hradeb?). Lomový pískovec částečně kladený do řádků. Základy celé stavby široké 1,7–1,8 m, nadzemní zdivo lodi 1,3–1,4 m, apsidy 0,9 m. Základy pod apsidou kladeny na sucho. Datování značně široké, M. Vančo ji řadí mezi české panské hradní rotundy 1. pol. 11. stol. související s aktivitami Břetislava I. na Moravě po roce 1019, čemuž by odpovídala i zpráva kanonické vizitace z roku 1756, uvádějící výstavbu kostela 1021 Janem de Prurisz (VANČO 2008, 81, 142). Dobroslav LIBAL (1968, 407) ji datuje do 3. 1/4 10. století v souvislosti s obranou říše Boleslavů.

Starý Plzeňec

rotunda sv. Petra (a Pavla)

Čechy (Česká republika)

okres Plzeň (kraj Plzeňský)

GPS: 49.7934478N, 13.4749225E



Rotunda sv. Petra a Pavla ve Starém Plzenci (foto M. Müller, 2005).

Parametry pro sestrojení kompozice („Zadání“):

Z1) vzdálenost SL-SA = 6 ℓ (3,55 m)

Z2) vzdálenost SL-P1 = průměr ϕ au = 5 ℓ (2,96 m)

(P1 = průsečík spojnice bodů H s o1)

Z3) průměr lu = 11 ℓ (6,505 m)

Z4) průměr au = 5 ℓ (2,96 m)

Z5) průměr az = 8 ℓ (4,73 m)

=> SL-AZ = 10 ℓ (SL-SA + r az)

Z6) vzdálenost P1-SA = 1 ℓ

Vzhledem k vysokému počtu parametrů v celých mírách (které pokládáme za zadané) jsme pozici bodu P1 a vzdálenost středů ověřovali výpočty, které nám předpoklad parametrů v celých mírách potvrdily. Stejně jsme výpočtem ověřovali i poloměr lz na základě vzdálenosti SL-N, kde došlo k naprosté shodě (rozdíl 1,1 cm) s plánovou dokumentací (Nováček 2005, viz podklad b).

Postup při rýsování kompozice na základě Zadání (obr. R26/1):

1) o1, SL, SA (dle Z1), P1 (dle Z2), kružnice lu (dle Z3), au (dle Z4)

2) osa o2 procházející bodem SA, o3 procházející bodem P1

3) průsečíky kružnic $lu \times au$ v bodech H na ose o3; současné body H na Thaletově kružnici (tk) nad SL-SA (ověření správného vytyčení)

4) kružnice az (dle Z5); v průsečících $az \times o2$ jsou body N

5) kružnice lz se středem v SL o poloměru r lz = SL-NS.

Význam kružnic $k1$, $k2$ a bodů T1, T2 viz oddíl „Postup ... z trojúhelníka“.

Komentář:

• Základem pro vytyčení je rovnoramenný $\triangle ABC$, jehož základna AC (17 ℓ) prochází středem SL. Pro vytyčení západního konce stavby (LZ) jsme nenašli jiný způsob než prodloužení ramen a sestrojení deltoidu LZ-D-B-E, na jehož vrcholech ED svírají ramena pravé úhly. Bod LZ nebyl fixován mimo stavbu, proto mohl být po vykopání základů znovu vytyčen jen pomocí pravých úhlů v bodech ED, vzdálených od LZ 11 ℓ (pokud nebyl zajištěn prodlouženými rameny).

• Bod H leží na Thaletově kružnici nad vzdáleností středů (pravý úhel), ale poloměry lu a au nejsou v poměru 1:2, takže se nejedná o konfiguraci v poměru zlatého řezu.

• Tvůrce dokázal do vytyčovacího $\triangle ABC$ zadaného celými mírami včetně výšky vsadit 3 kružnice s průměrem na celou míru, stejně jako v celých mírách vzdálenost jejich středů i vzdálenosti od středu SL k bodům, v nichž se kříží o1 se spojnicemi bodů

PODKLAD

K dispozici jsme měli dvě zaměření v měřítku 1:50 a jedno digitální.

a) Ing. Miloš Tomek 1943. Světlotisková kopie 1:50 bohatě kótovaného zaměření. Plán ze sbírky půdorysů rotund shromážděné V. Pišou. Uloženo: Jaroslav Mourek.

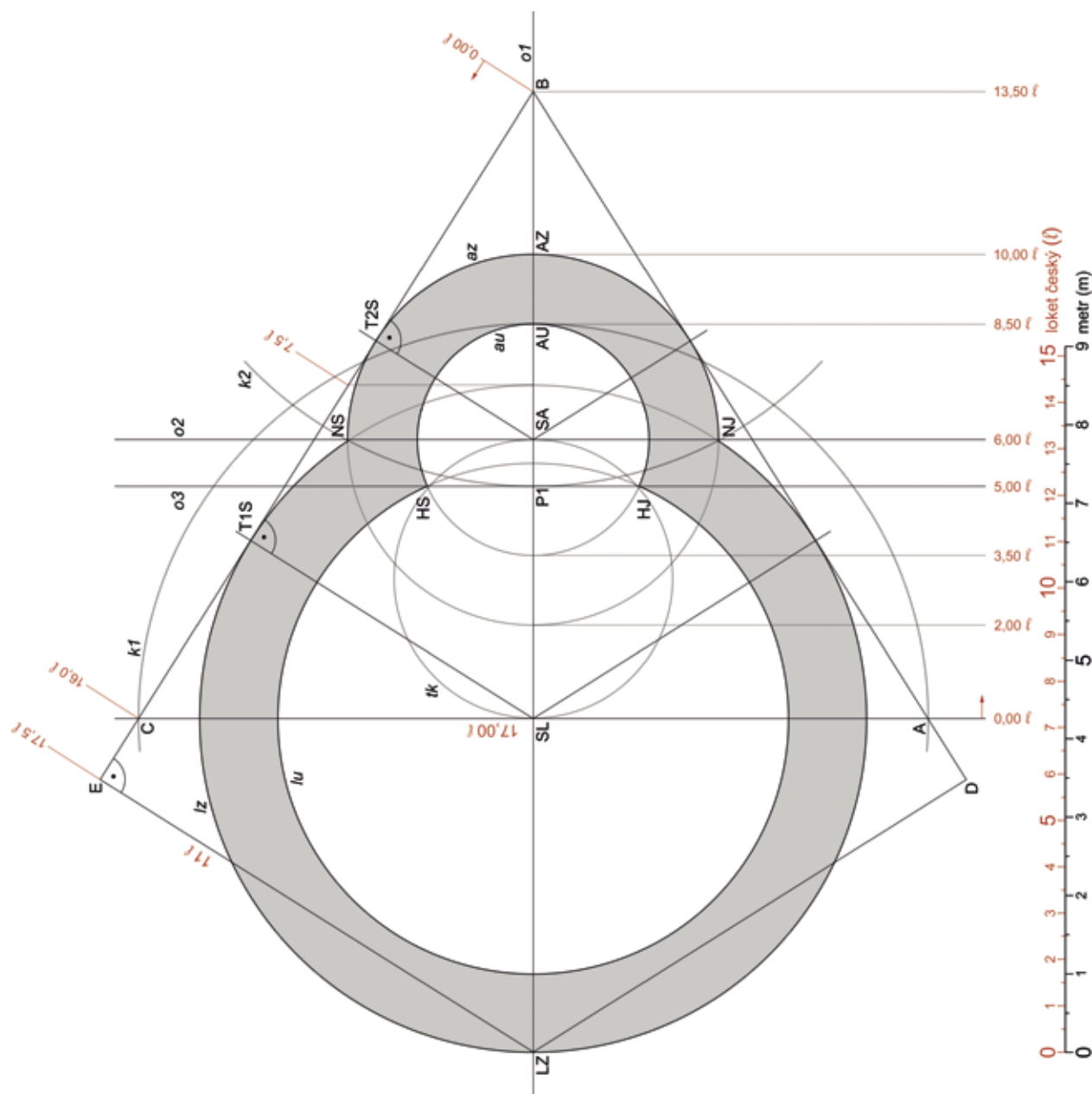
b) doc. PhDr. Karel Nováček 2005. Digitální zaměření totální stanicí. Za laskavé poskytnutí digitální podoby zaměření ve vysokém rozlišení autorovi děkujeme.

c) Ing. arch. Zdeněk Homoláč / Ing. arch. František Rygl 1957: Návrh rekonstrukce románské rotundy sv. Petra na Hůrce u Starého Plzeňce : Technický projekt – půdorys přízemí. Uloženo: NPÚ ÚOP v Plzni. Za zprostředkování Mgr. Marcela Waldmannové děkujeme.

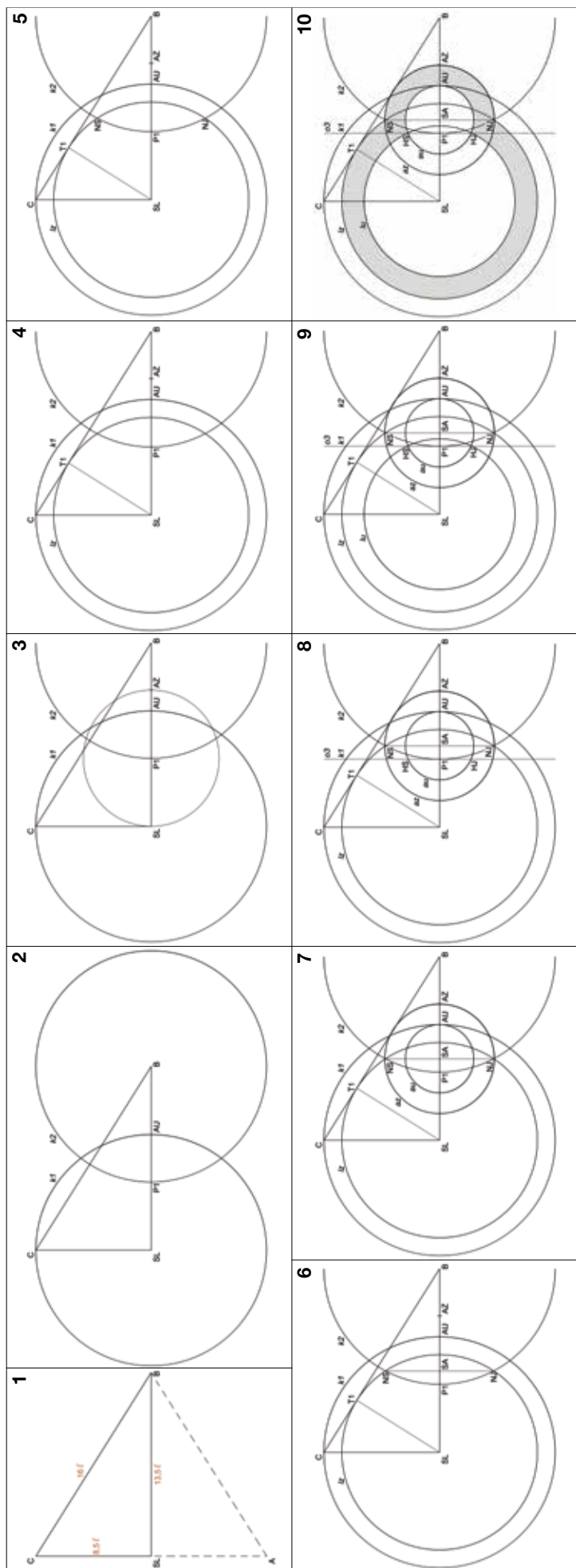
Měřené míry na plánech se od sebe liší málo, ale směrodatné je sesazení interiérového a exteriérového měření, které se často rozcházejí. Informace k sestavení zpětného projektu poskytl zejména měření a+b – při sestavování kompozice a porovnáváním s podklady souhlasil vnitřní obrys s nejstarším zaměřením (Tomek 1943), vnější se zcela shodoval se zaměřením mladšími (Homoláč/Rygl 1957, Nováček 2005). Směrodatné je zaměření intaktní románské části stavby na východě (obr. R26/3 – žlutě).

HS-HJ (= P1), NS-NJ (= SA). Vysoký počet celých měř výrazně usnadňoval proces vytýčení a přispíval ke kvalitnější realizaci stavby, čehož si byl tvůrce bezpochyby vědom.

Velké množství zadanych celých měř a snadnost postupu při rýsování kompozice může vést ke zcela chybnému závěru, že takto jednoduše architekt půdorys rotundy vskutku koncipoval. Protože takové zjištění se vymyká výsledkům analýz ostatních rotund a tvůrčí invenci tehdejších architektů, přikročili jsme k analýze půdorysu z geometrického hlediska. To nás dovedlo ke zjištění, že vysoké množství celých měř, které pokládáme za zadané parametry, nenáleží od počátku ke vstupním datům, ale je pozoruhodným výsledkem důmyslného geometrického řešení. Podařilo se nám objevit dvě na sobě nezávislá geometrická řešení s různými postupy, ale se shodným výsledkem. Které z nich je prvotní, ale určit nedokážeme. První předkládané geometrické řešení (obr. R26/2) vychází z Δ , druhé z přenosu rozměrů na úhlopříčkové síti v obdélníku (obr. R26/4).



R26/1. Starý Plzeňec. Zpětný projekt – fáze „kompozice v realizačním projektu“.



Obr. R26/2. Starý Plzenec.

Postup při rýsování kompozice na základě geometrického řešení vycházejícího z trojúhelníka:

- 1) $o1$; SL; pravouhlý \triangle SL-B-C (odvěsna SL-C 8,5 ℓ , odvěsna SL-B 13,5, přepona CB 16 ℓ)
- 2) kružnice $k1$, se středem v SL a poloměrem SL-C, protne $o1 \Rightarrow$ AU; kružnice $k2$, se středem v B a shodným poloměrem SL-C, protne $o1 \Rightarrow$ P1 a shodným poloměrem SL-P1 z bodu P1 na východ na $o1 \Rightarrow$ bod AZ
- 4) vzdálenost SL-T1 (výška \triangle SL-B-C) je průměr kružnice lz
- 5) průsečíky $k2 \times lz \Rightarrow$ body N
- 6) průsečík spojnice bodů N \times osa $o1 \Rightarrow$ střed SA
- 7) SA-AU \Rightarrow au; SA-AZ \Rightarrow az
- 8) průsečík kružnice au \times kolmice v bodě P1 ($o3$) \Rightarrow body H
- 9) kružnice lu se středem v SL a poloměrem SL-H

10) soutiskem šedé kompozice podle zadaných parametrů (R26/1) a uvedeného geometrického řešení vystoupí půdorys rotundy, Současně je ověřena naprostá shoda výsledků obou postupů.

Z bodu B lze sestavit několik kružnic, které ověřují a provazují některé důležité body:

- a) kružnice o poloměru B-T2 (viz obr. R26/1) protne osu $o1$ v bodě LZV
- b) kružnice se středem v bodě B o poloměru B-AUZ prochází průsečíkem lu \times az a průsečíkem lz \times o3
- c) kružnice se středem v bodě B o poloměru B-T1 protne osu $o1$ v bodě AZZ.

• Vlastnosti zvoleného jedinečného \triangle ABC jsou dány poměrem stran pravouhlého \triangle SL-B-C, na němž lze počítat pomocí Pythagorovy věty. Umožňují, že výsledkem geometrického řešení jsou odvozené

numerické hodnoty v celých jednotkách. Např. zadaná hodnota SL-C = 8,5 ℓ je totožná s rozměry SL-AU = B-P1 = B-NS, z čehož vyplývá, že SL-P1 = 13,5 minus 8,5 = 5 ℓ , což se dále objevuje na rozměrech AU-B = P1-AZ = průměr au. Nutno podotknout, že matematicky nejsou uvedené míry zcela přesné, výpočet zjištěné rozdíly však nepřesáhne 0,3 %. Je otázkou, zda takto drobný rozdíl byl tvůrce projektu schopen odhalit (nejdelší úsečka – BC – by měla být dlouhá 16 ℓ = 946 cm, výpočet vychází 15,95 ℓ , rozdíl činí 2,96 cm).

- Pokud tvůrce znal (a používal) jednotku český loket, aby se vyhnul číslu s desetinným místem 8,5 a 13,5 ℓ , mohl výpočty podle Pythagorovy věty provádět v římských stopách (1 ℓ = 2 římské stopy).
- Sestrojeno také v měřítku 1:50 jako kompozice podle parametrů.

SOUVISLOSTI

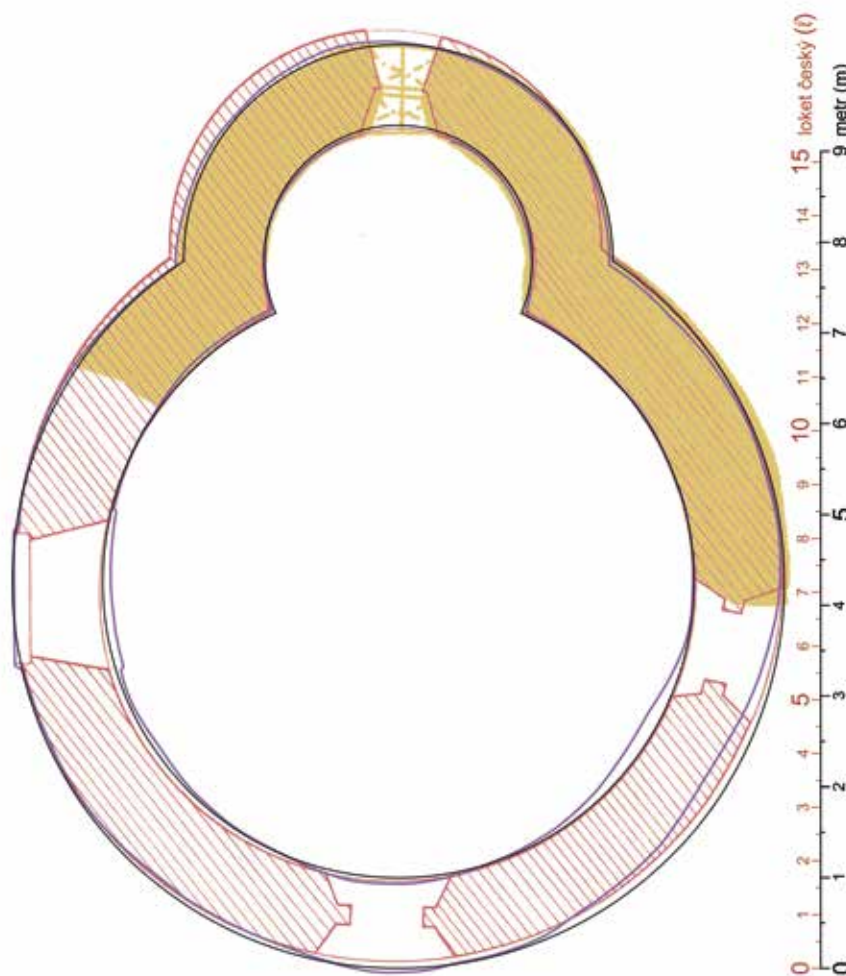
NOVÁČEK 2006. Rotunda sv. Petra byla postavena na významném přemyslovském hradišti v pohledově exponovaném místě na jižní svažitě hraně západního předhradí, na konci hlavní komunikace procházející hradištěm (cf. KONEČNÝ 2005, 23). Chybí zde rané středověké hroby, i mladší pohřbívání je málo intenzivní. Západní 2/3 obvodu lodi nejsou románské, ale z vrcholného středověku. U vstupu byly amatérsky-mi výkopy bez dokumentace náleзовých okolností nalezeny úlomky dlaždic vyšehradského typu (NOVÁČEK 2006, 127). Hrubě oštipané křemencové kvádříky pečlivě řádkované, výjimečně arkóza. Vodorovné i svislé podřezávání spár kvádříkového zdiva. Podlaha apsidy zvýšena, ve středu okenní špalety drážka pro rám i se zbytky dřeva. V dutině uvnitř zdíva severní části apsidy slepící vejce jako stavební oběť (NOVÁČEK 2006, 132). Nová kritická analýza posunula datování vzniku stavby z 10. do konce 11. až 1. ½ 12. století (IBIDEM, 135).

Geometrická provázanost na síti (obr. R26/4):

[Výchozím pro geometrické řešení je ΔABC v celých mírách, rozšířený na deltoid D-B-E-LZ se stranami 17,5 a 11 ℓ , které mezi sebou svírají pravý úhel. Opsáním deltoidu pravouhelníkem vzniká obdélník D'F'E'.]

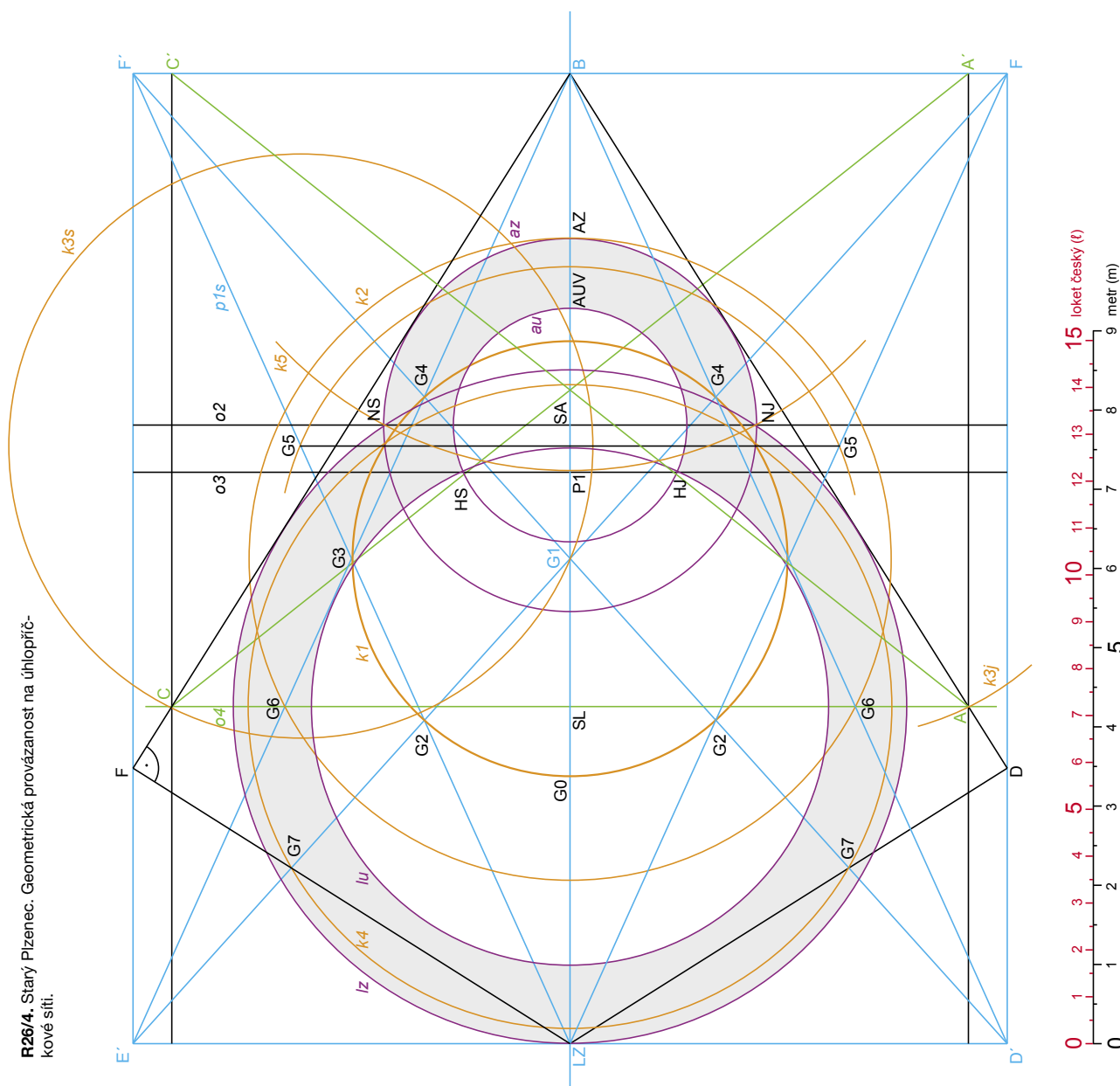
- Geometrické řešení se odehrává na síti vymezené obdélníkem D'F'E' o rozměrech mimo celé míry, o zájímavém poměru stran 1,11 (v 1:50 strany 24,47:22,05 cm); v jeho středu (na průsečíku „velkých“ úhlopříček) leží bod G1.

- základní křížení v úhlopříčkové síti (modře) leží na kružnici k1 se středem v G1 (střed pravouhelníka) a poloměrem $r = G1-G2$ ($G2 =$ průsečík úhlopříček „velká“ E'F \times „malá“ LZ-F'). Na kružnici k1 leží body průsečíků úhlopříček G2, G3, G4 a bod G0.



R26/3. Starý Plzeňec. Soutisk kompozice (černá linka) rotundy sv. Petra (a Pavla) s variantami zaměření stavby (červeně Homoláč, žlutě Nováček, fialově Tomek). Z Nováčkova digitálního zaměření je zde žlutě zobrazena jen intaktní románská část rotundy.

R26/4. Starý Plzeňec. Geometrická provázanost na úhlopříčkově síti.



- vzdálenost bodů G2S–G4S je poloměrem kružnice k2 se středem v G1, v západní části se protne s malou úhlopříčkou v bodech G6. Spojením bodů G6 vznikne osa o4, která protne podélnou osu o1 => SL. Ve východní části se k2 protne s podélnou osou => bod AZ. Bod AZ je dán i dalším způsobem – LZ–AZ = 3 x LZ–G0.
- vzdálenost bodů G2S–G2J je poloměrem jiné kružnice – k3 – se středem v G5; bod G5 je výtčen z G1 týmž poloměrem G2S–G2J na menší úhlopříčce p1; průsečík k3 x o4 výtne body C, A => Δ ABC, jehož základna leží na ose o4, prochází bodem SL a má délku 17 l; ramena mají délku 16 l a výška (SL–B) činí 13,5 l.
- spojnice bodů G5S–G5J výtne na ose o1 bod LUV, který dá vnitřní průměr lodi => lu. Na západní straně známý bod LZ (ve straně obdélníka D'E') dá vnější průměr lodi.
- poloměr kružnice k2 (G2S–G4S) použitý z bodu SL vykrouží kružnici k4, která v západní části protne „velké“ úhlopříčky v bodech G7. Prodloužená spojnice LZ–G7 v délce 11 l protne stranu výchozího obdélníka v bodě E(D), kde se protne i s prodlouženým ramenem BC(D). Vzniká deltoid D-B-E-LZ, jehož vrcholy E, D svírají pravý úhel a jsou proto klíčovými body budoucího realizačního projektu.
- v polovině vzdálenosti G0–B leží bod SA, v němž vztýčíme osu o2; jestliže se G0–B rozdělí na třetiny, pak prostřední třetina je průměrem i umístěním vnitřní kružnice apsidy au => AUZ, AUV.
- v polovině vzdálenosti SL–AZ leží bod P1. V něm vztýčená kolmice o3 protíná úhlopříčku CA' (symetricky AC') v bodě, kterým prochází i kružnice lu, toto budou body HS, HJ, kde se stýkají lu a au. Z bodů AUZ, AUV, HS, HJ lze ověřit správnost kružnice au.
- kružnice k5 se středem v B o poloměru B–P1 se protne s osou o2 v bodech, které budou body N.
- z bodů NS, NJ, AZ lze sestavit kružnici az, která se současně dotýká ramen Δ ABC jako svých tečen.

Týnec nad Sázavou

rotunda sv. Václava

Čechy (Česká republika)

okres Benešov (kraj Středočeský)

GPS: 49.8305081N, 14.5928458E



Rotunda sv. Václava v Týnci nad Sázavou s mladší čtverhrannou věží (foto M. Müller, 2004).

Parametry pro sestrojení kompozice („Zadání“):

- Z1) *lu* zadána čtvercem o straně $7,5 \ell$ ($4,44 \text{ m}$), jemu opsaná kružnice o průměru $10,58 \ell$ ($6,26 \text{ m}$)
 Z2) vzdálenost LUS–P3 = LUS(LUJ)–SA = 9ℓ => SA
 Z3) vzdálenost LUS–SA = 9ℓ je shodná jako vzdálenost P1–AZ (P1 je průsečík východní strany čtverce $7,5 \times 7,5$ s osou *o1*) => AZ
 Z4) SL–P2 = 6ℓ ($3,55 \text{ m}$) (P2 je průsečík spojnice bodů N s osou *o1*)
 Z5) vnější rozvor NS–NJ = $10,5 \ell$ ($6,21 \text{ m}$)
 Z6) spojnice bodů H protíná osu *o1* ve vzdálenosti $4,5 \ell$ od SL (což je polovina ze vzdálenosti 9ℓ – viz Z2, Z3); vnitřní rozpon HS–HJ = $5,5 \ell$ ($3,25 \text{ m}$)
 Z7) P1–HS = poloměr *r* kružnice *au*

Postup při rýsování kompozice:

- 1) *o1*, SL, čtverec $7,5 \ell$ => *lu* (dle Z1)
- 2) střed SA je vrchol Δ LUJ–SA–LUS s rameny o délce LUS–P3 (P3 na jižní straně čtverce) 9ℓ => SA (dle Z2)
- 3) od východní strany čtverce (bod P1) naměřit po ose *o1* délku 9ℓ => východní konec stavby AZ (dle Z3) => kružnice *az*
- 3) hledání bodů NS, NJ: bod P2 (dle Z4), vztýčíme kolmici *o2*, na níž známe rozvor bodů N (dle Z5)
- 4) sestrojíme kružnici *lz* se středem v SL o poloměru $r = \text{SL} - \text{N}$
- 5) hledání bodů HS, HJ: průsečík kružnice *lu* a úsečky HS–HJ o zadané délce $5,5 \ell$ (dle Z6)
- 7) kružnice *au*: ze středu SA o poloměru $r = \text{P1} - \text{HS} = \text{r kružnice } au$ (dle Z7)
- 8) zakřivení stěn na *au* oskuláčnými kružnicemi: jejich středy body P3, poloměr $r = \text{P3} - \text{HS}$ (body P3 leží na ose úsečky SL–AZ = osa *o3*, v jejich průsečících s kružnicí *az*).

PODKLAD

- a) Ing. Martínek / Ing. Dudek / Ing. Fuchsa 1949: Týnec n. Sázavou : rotunda, hradní věž a budovy. Sign. Z 134.
 b) Ing. F. Baláček: půdorys. In: Ing. Příhonská a kol.: Týnec n. Sázavou : rotunda. Sign. Z 773.
 Uložení: dokumentační fondy NPÚ ÚOP středních Čech – fond plánové dokumentace.

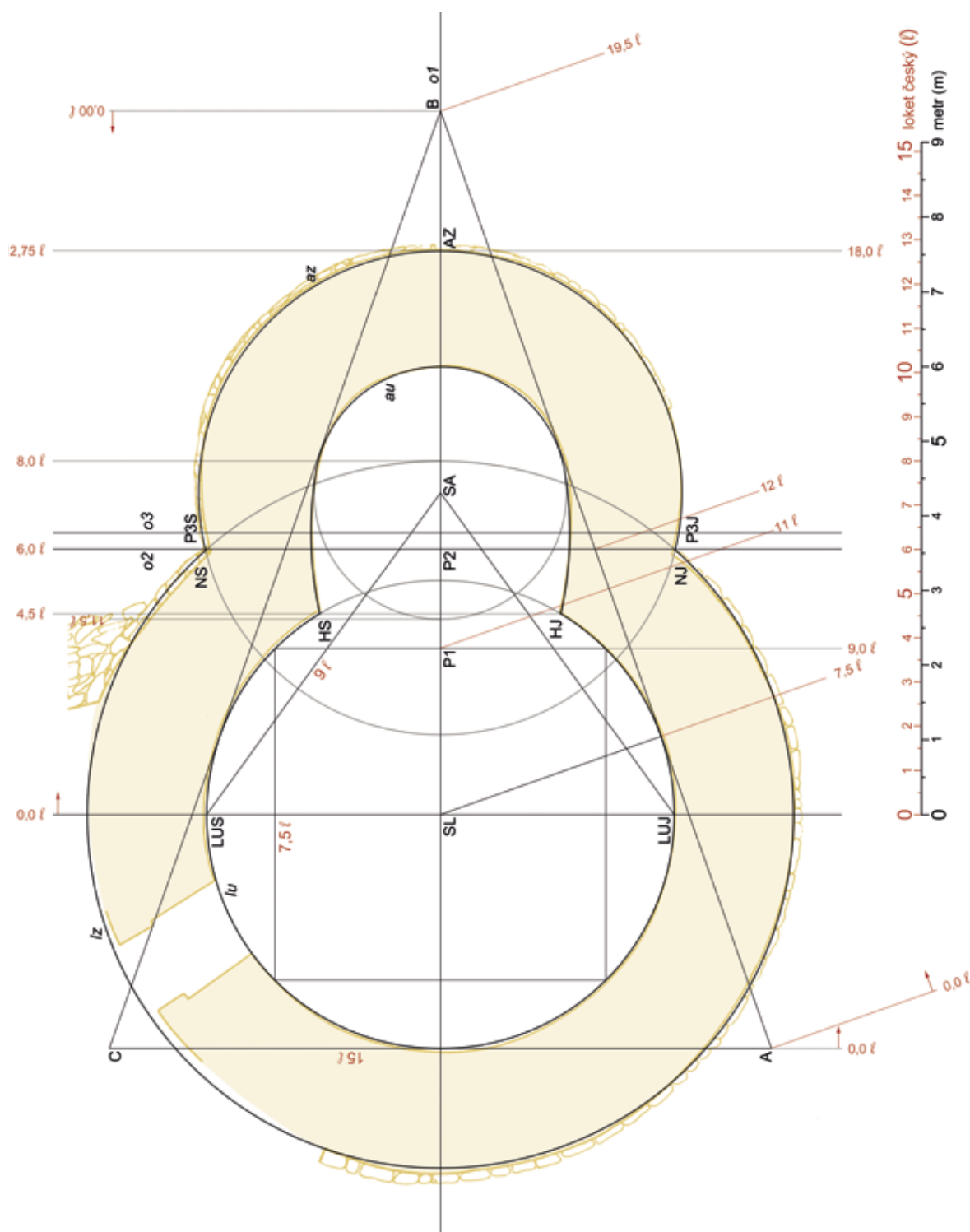
Komentář:

- Zaměření a) je vybaveno množstvím kót v interiéru, proto předpokládáme, že je věrné. Se zpětným projektem je v souladu. Apsida u zaměření b) se od zaměření a) výrazně liší.
- rozpon HS–HJ = polovina strany čtverce 11ℓ . Na základě této souvislosti lze uvažovat, že tvůrce mohl pracovat se čtvercem 11ℓ pro stanovení průměru kružnice vnější lodi *lz*. Kombinace nepravdivosti v realizaci stavby a rozdílnosti mezi zaměřeními a) a b) nedovoluje jednoznačný závěr.

SOUVISLOSTI

MERHAUTOVÁ 1971, 345; k lokalitě HEJNA 1972. Rotunda je nejstarší kamennou stavbou na skalním ostrohu nad Sázavou, chráněném od západu potokem a od jihu hlubokou strží, v místě, kudy vedla cesta z Benešovska a Sedčanska k brodu přes Sázu a dále ku Praze. Proporce narušuje nadezděnění apsidy a patně také sejmutí lucerny. Vnější stěny rotundy jsou ze žulových kamenů, které nejsou nijak přitěsávány do přesných tvarů ani hlazeny. Ve spodní části řádky velkých kvádrů se střídají s několika vrstvami drobnějších kvádrů. Horní část z lomové žuly, liší se i maltou. Prostá hrana triumfálního oblouku přerušena římsou. V blízkosti rotundy se nacházejí hroby, některé z nich byly raně středověké (esovité záušnice).

Později vznikl na ostrožně kamenný hrad, dle A. MERHAUTOVÉ (1983, 233) a T. DURDIKA (1999, 567) královského založení. V té době se rotunda stala tribunou hradní kapli, přistavěna k ní velká hranolová útočná věž (MERHAUTOVÁ 1983) a nedaleko postaven kamenný palác $19 \times 10 \text{ m}$, který nahradil starší dřevěný objekt. Věž i palác jsou z řádkového zdvia z mohutných žulových kvádrů, s litým jádrem. Dle A. HEJNY (1972, 415) se v monumentální podobě hradu projevují štaufské (vladislavské) vlivy – této době stavba rotundy předcházela.



R27/1. Týnec nad Sázavou. Zpětný projekt – fáze „kompozice v realizačním projektu“ v soutěži se zaměřením stavby (žlutě) dle MARTÍNEK/DUDEK/FUCHSA 1949.

Znojmo

rotunda Panny Marie (a sv. Kateřiny)

R28

Morava (Česká republika)

okres Znojmo (kraj Jihočeský)

GPS: 48.8554189N, 16.0435261E



Rotunda Panny Marie (a sv. Kateřiny) ve Znojmě
(autor neuveden, 2006; staženo z: <<http://www.pario.cz/realizace/kostely/98.php>>, dne 7. 8. 2015).

PODKLAD

Ing. V. Malik 1947. Světlotisková kopie 1:50. Plán ze sbírky půdorysů rotund shromážděné V. Pišou. Uloženo: Jaroslav Mourek.

Parametry pro sestrojení kompozice („Zadání“):

- Z1) vnější průměr = 15 ℓ (8,87 m)
- Z2) vnitřní průměr lodi = 11,5 ℓ (6,80 m)
- Z3) vzdálenost středů SL-SA = 8 ℓ (4,73 m)
- Z4) vnější průměr apsidy = 10 ℓ
- Z5) SL-AZ = SL-SA + r kružnice az = 8+5 = 13 ℓ
- Z6) LZS-B = 17 ℓ (10,05 m; rameno rovnoramenné-ho Δ s vrcholem B)

Komentář:

- Při konstrukci jižní oskulační kružnice ze středu AZS o poloměru $r = AZS-AUJ$ došlo k chybě a místo poloměru AZS-AUJ byla vzata za poloměr vzdálenost AZS-TJ. To způsobilo současnou asymetrii vnitřní stěny apsidy.
- V realizačním projektu je nevytvořeno vysoké množství vytyčovací bodů a jejich řad, jejichž podstatnou část zobrazuje obr. R28/1. Další byly na úhlopříčkách pravouhelníků (např. A-F'), které kvůli přehlednosti zobrazeny nejsou. Otázkou zůstává, zda chybný bod AZ' vznikl v důsledku špatného vyměřovacího výkresu (chyba architektky) nebo zda stavitel měl k dispozici plán i s hlubší rovinou projektu (čtvercem EE'F'F'), v němž se obtížně vyznal.
- Tvůrci se v bodech LZS, LZJ nepodařilo dodržet pravidlo „vytyčovací body vně výkropů pro základy“, ale osudným pro dodržení souladu realizace s projektem se patrně stal zánik a chybné znovuvytyčení bodu SL.

- Na zaměření z roku 1947 jsou za vítězným obloukem dvě přímky, které patrně naznačují dva stupně do apsidy. Zvláštností je jejich propojení s výsledkem zpětného projektu, kdy vyšší stupeň protíná osu o1 v bodě LUV a nižší stupeň prochází severním průsečíkem kružnic $lu \times au$.

SOUVISLOSTI

KONEČNÝ 2005. Znojenská rotunda byla založena v pohledově dominantní poloze na rozpukném skalním svahu vystupujícím ze hříbetu ostrožny. Před razantními novovými zásahy (snížení o 3,3 m) bylo skalisko podstatně větší než dnes. V době vzniku kamenného románského hradu, s palácem 25 x 12 m a k němu napříč připojenou palácovou kaplí (konec 11. století či okolo 1100), byla plocha s rotundou oválným předhradím s velkoformním kostelem a přidruženými církevně politickými a shromažďovacími funkcemi rezidenčního ústředí přemyslovské hradské a církevní správy. Prostor předhradí patrně nebyl ve středověku zastavěn. Rotunda byla situována před vstupem do hradu nad hlavní přístupovou cestou (IBIDEM, obr. 6 na s. 15). Před založením stavby byl skalnatý vrchol pahorku upraven na mírně nakloněnou skalní plošinu.

Základy stavby stavěny z hrubě opracovaných plochých kamenů, nadzemní vnější plášť z hrubě opracovaných granodioritových kvádrů s podřezávanými spárami, jádro zdíva lité. Původně byla klenba lodi opatřena lucernou, z níž zbylo ve vrcholu klenby 7 otvorů s osvětlovací a větrací funkcí (vedení provazů bylo vyloučeno). V datování stavby rotundy, její malířské výzdoby a jejich chronologického vztahu panují rozdílné názory. A. MERHAUTOVÁ (1983, 68) datuje postavení svatyně do doby správy Moravy knížcem Břetislavem jménem jeho otce Oldřicha (před rokem 1034). L. Konečný pak do doby Břetislava syna Konráda s upřesněním, že znojenská rotunda existovala nejpozději před rokem 1080, kdy se podle tohoto badatele stala vzorem pro rotundu v Grotzsch.

- Chyba na východní straně apsidy nám poprvé odhalila rovinu zpětného projektu hlubší než je rovina „kompozice“.

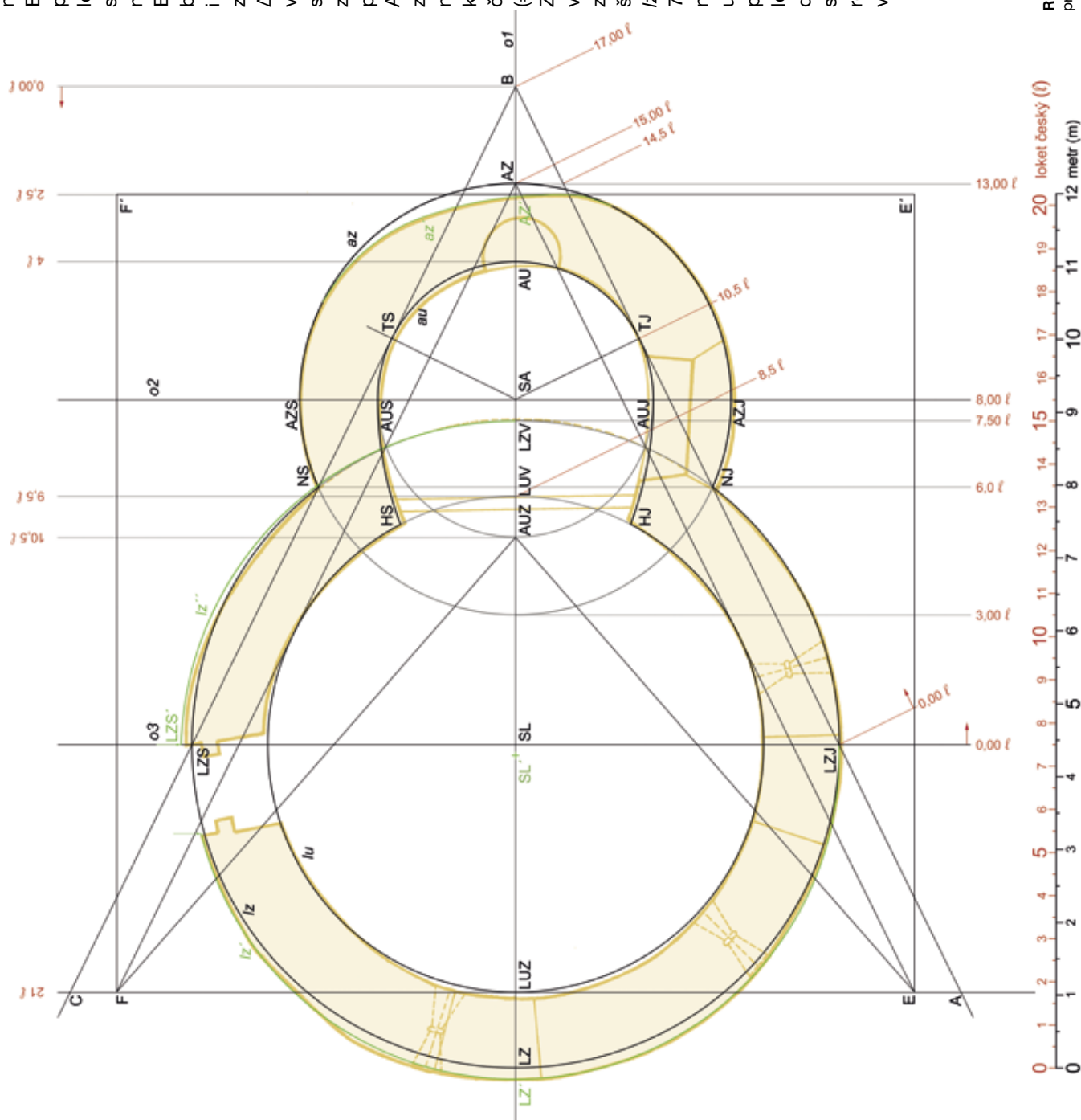
Na soutisku je zřetelná asymetrie v západní části lodi a z plošnění vnější stěny apsidy na východě (3 mm na plánu 1:50 = 15 cm na stavbě). Analýzou projektu jsme zjistili následující skutečnosti, které k této chybě mohly vést.

Nepodařilo se najít trojúhelníkový vytyčovací obrazec se všemi vrcholy vně základů rotundy. Patrně ho nahradil Δ LZJ-B-LZS o základně 15 ℓ (průměr lz) a ramenech 17 ℓ . Na jeho výšce SL-B i ramenech (LZJ-B) jsou vytyčovací kóty. Problémem řešení je však ztráta bodů LZS, LZJ při výkopu pro základ stavby. Teoreticky mohly být tyto body zajištěny prodloužením ramen a doplněním na Δ ABC (základ na prochází bodem LUZ, který však není v celých mírách, a proto nemůže sloužit jako Δ vytyčovací. Na jeho základně AC leží body E, F, v nichž se sblíhá

R28/1. Znojmo. Zpětný projekt – fáze „kompozice v realizačním projektu“ s vyznačením chybného bodu AŽ (**zeleně**) na spojnici E'F'.

několik úseček: a) s bodem AZ tvoří Δ o základně EF 18,5 ℓ , bez celé míry na ramenech i výšce, přičemž ramena jsou tečnami k vnitřní kružnici lodi a prochází průsečíky kružnic lx a au ; b) s bodem AUZ tvoří jiný Δ o základně 18,5 ℓ , s rameny 14 ℓ . Při rozvinutí základny EF do čtverce E'F'F'F' o straně 18,5 ℓ získáme čtverec, který bezpečně sehrál důležitou roli při projektování a stavbě. Východní strana tohoto čtverce (E'F') z bodu E' protíná ve vzdálenosti 8 ℓ jižní rameno Δ ABC a přesně v tomto místě začíná anomálie vnějšího pláště apsidy pokračující k severu. Důsledkem je (patrně při rozměřování nadzemního posunutí bodu AZ oproti kompozici k západu na stranu čtverce, čímž vznikl chybný bod AZ', od něhož byl opětovně vyměřen bod SL dle zadání Z5. Vzdálenost 13 ℓ od AZ' však posunula střed SL k západu, vznikl chybný střed SL', který zavinil chybné vytyčení bodu LZ' i západní části kružnice lz až k západnímu ostění vstupu (= zelený segment kružnice lz' o poloměru dle Z2) a chybné vytyčení severovýchodního bodu vstupu LZS' i přilehlé SV části kružnice lz (= zelený segment kružnice lz'' o chybném – větším – poloměru). Pro severovýchodní kružnici lz/lz' neměřili z chybného středu zadaný poloměr 7,5 ℓ , ale převzali vzdálenost bodu LZV od chybného středu lodi, a tak jako poloměr chybně použili vzdálenost SL'–LZV. Komunikační využívání průchodu během stavby způsobilo, že k odhalení chybného rozměření v sousedství vstupu do rotundy mohli stavitelé dospět až po vyzdění stěn do určité výšky. Z toho také vyplývá, že při rozměřování vnější kružnice lodi nezobrazovali v místě vstupu o šířce 2 ℓ její průběh.

RR28/2. Znojmo. Soutisk zaměření stavby (**žlutě**), zpětného projektu ve fázi „kompozice v realizačním projektu“ (**černě**) a chyb, ke kterým došlo při rozměřování zdiva stavby (**zeleně**).



LITERATURA

- BANGS 2008 — Herbert BANGS: *Návrat posvátné architektury. Zlatý řez a konec modernismu*. Český Těšín 2008.
- BARTOŠ 2014 — Ladislav BARTOŠ: *Okna apsidy kostela Stětí sv. Jana Křtitele v Hostivaři*. *Staletá Praha* 30, 2014/2, 111–120.
- BARTOŠKOVÁ 2014 — Andrea BARTOŠKOVÁ: *Budeč. Významné mocenské centrum prvních Přemyslovců*. Praha 2014.
- BAXA/GRZNÁR 2009 — Peter BAXA / Peter GRZNÁR: *Archeologický výskum rotundy v polohe Kostolec v Ducovom. Výskumná zpráva a dokumentácia*. Uloženo: archiv Krajského pamiatkového úradu Trnava.
- BEKOVÁ 2014 — Martina BEKOVÁ: *K počátkům České Třebové*. In: *Osídlování Českořebovska a počátky města Česká Třebová*. Ludmila Kesselgruberová (ed.), *Česká Třebová 2014*, 33–49.
- BORKOVSKÝ 1957 — Ivan BORKOVSKÝ: *Objev rotundy templářského kostela sv. Vavřínce*. *Časopis Národního muzea* 126, 1957/1, 7–31.
- BORKOVSKÝ 1959 — Ivan BORKOVSKÝ: *Kostel řádu templářů v Praze na Starém Městě*. In: *Kniha o Praze 2*. GINETTE STOČESOVÁ (ed.), Praha 1959, 35–46.
- BUKO 2005 — Andrzej BUKO: *Archeologia Polski wczesnośredniowiecznej*. Warszawa 2005.
- CEJNKOVÁ 1984 — Dana CEJNKOVÁ: *Starobrněnský klášter, rkp. nálezové zprávy*. Uloženo: archiv archeologického oddělení Muzea města Brna, čj. 8/76. (Zaměření Ing. Miroslav Bálek, plán 1:50).
- CEJNKOVÁ 1992 — Dana CEJNKOVÁ: *Archeologický výzkum ve starobrněnském klášteře*. In: *Forum brunense 1992. Sborník prací Muzea města Brna*. Dušan Uhlíř (ed.), Brno 1992, 11–20.
- CEJNKOVÁ/LOSKOTOVÁ, I. 1993 — Dana CEJNKOVÁ / Irena LOSKOTOVÁ: *Archeologické výzkumy na Starém Brně*. Brno v minulosti a dnes 11, 1993, 23–28.
- CIBULKA 1934 — Josef CIBULKA: *Václavova rotunda sv. Víta*. In: *Svatováclavský sborník 1*. Praha 1934, 230–685.
- ČIHÁKOVÁ 2009 — Jarmila ČIHÁKOVÁ: *Archeologický výzkum v rotundě sv. Václava na Malostranském náměstí*. *Časopis Společnosti přátel starožitností* 117, 2009/1, 14–30.
- ČIHÁKOVÁ 2009a — Jarmila ČIHÁKOVÁ: *Datování a skladba románské dlažby vyšehradského typu*. *Staletá Praha* 25, 2009/2, 16–25.
- ČIHÁKOVÁ/MÜLLER 2006 — Jarmila ČIHÁKOVÁ / Martin MÜLLER: *Zpráva o nález rotundy sv. Václava na Malostranském náměstí v Praze. Zprávy památkové péče* 66, 2006, 100–116.
- DRAGOUN 1986 — Zdeněk DRAGOUN: *Rotunda Jana v Oboře. Památky a příroda* 11, 1986/9, 521–530.
- DRAGOUN 1988 — Zdeněk DRAGOUN: *Archeologický výzkum rotundy sv. Jana Křtitele pod Pražským hradem v r. 1986 a 1987*. *Archaeologia historica* 13, 1988, 403–416.
- DRAGOUN 1994 — Zdeněk DRAGOUN: *Akustické nádoby v rotundě sv. Kříže na Starém Městě pražském. Průzkumy památek* 1, 1994/1, 114–118.
- DRAGOUN 2002 — Zdeněk DRAGOUN: *Praha 885–1310. Kapitoly o románské a raně gotické architektuře*. Praha 2002.
- DURDÍK 1999 — Tomáš DURDÍK: *Ilustrovaná encyklopedie českých hradů*. Praha 1999.
- FROLÍK/SMETÁNKA 1984 — Jan FROLÍK / Zdeněk SMETÁNKA: *K raně středověkému osídlení Přední Kopaniny*. *Archaeologica Pragensia* 5, 1984/2, 369–372.
- GALUŠKA/POLÁČEK 2006 — Luděk GALUŠKA / Lumír POLÁČEK: *Církevní architektura v centrální oblasti velkomoravského státu*. In: *České země v raném středověku*. Petr Sommer (ed.), Praha 2006, 92–153.
- GUTH 1924 — Karel GUTH: *České rotundy. Památky archeologické* 34, 1924, 113–188.
- HEJNA 1972 — Antonín HEJNA: *Archeologický výzkum v Týnci nad Sázavou. Archeologické rozhledy* 42, 1972, 410–416.
- HEJNA 1980 — Antonín HEJNA: *Týnec nad Sázavou – příspěvek ke slovanskému osídlení dolního Posázaví*. In: *Slované 6.–10. století. Sborník referátů ze symposia Břeclav-Pohansko 1978*. Bořivoj Dostál / Jana Vignatiová (eds), Brno 1980, 95–100.
- HLAVÁČEK/KAŠPAR/NOVÝ 2002 — Ivan HLAVÁČEK / Jaroslav KAŠPAR / Rostislav NOVÝ: *Vademecum pomocných věd historických*. Jinočany 2002.
- HNILICA 2011 — Ondřej HNILICA (Ing.): *Typické a atypické prvky románských rotund*. *Bakalářská práce*, Brno 2011. Uloženo: FF MU, *Obecná teorie a dějiny umění a kultury, obor Sdružená uměnovědná studia*. Ke stažení <https://is.muni.cz/th/341761/ff_b/BP.Hnilica_Ondrej.txt>.
- JEŽ/PINDUR 2010 — Radim JEŽ / David PINDUR: *Hradní vrch v Těšíně*. In: *Těšínsko v proměnách staletí. Sborník přednášek z let 2008–2009 k dějinám Těšínského Slezska*. Radim Jež / David Pindur (eds), Český Těšín 2010, 185–200.
- KADERÁVEK 1935 — František KADERÁVEK: *Geometrie a umění v dobách minulých*. Praha 1935.
- KAŠIČKA/NECHVÁTAL 1983 — František KAŠIČKA / Bořivoj NECHVÁTAL: *Loket*. Praha 1983.
- KAŠPAR 2003 — Vojtěch KAŠPAR: *Rotunda sv. Longina a osada Rybník na Novém Městě pražském*. In: *Gorgoneion 1*. Patrik Líbal / Jiří Musil (eds), Praha 2003, 15–42.
- KLÁPŠTĚ 2005 — Jan KLÁPŠTĚ: *Proměna českých zemí ve středověku*. Praha 2005.
- KONEČNÝ 1986 — Lubomír KONEČNÝ: *Výsledky stavebně-historického a archeologického průzkumu rotundy sv. Pantaleona v Pustiměři 1977–78*. *Archaeologia historica* 11, 1986, 329–358.

- KONEČNÝ 2005 — Lubomír Jan KONEČNÝ: Románská rotunda ve Znojmě. Brno 2005.
- KOPEČEK 2011 — Pavel KOPEČEK: Středověká liturgie a architektura benediktinských klášterů. In: Marek Matějka a kol., Benediktini ve středověku. Třebíč 2011, 149–174.
- KOTTMANN 1971 — Albrecht KOTTMANN: Das Geheimnis romanischer Bauten. Massverhältnisse in vorromanischen und romanischen Bauwerken. Stuttgart 1971.
- KOUŘIL 1992 — Pavel KOUŘIL: Pravěké a středověké osídlení Těšínska. In: Nástin dějin Těšínska. Mečislav Borák / Jan Gawrecki (eds), Ostrava 1992, 10–16.
- KOVAŘÍK 2004 — Petr KOVAŘÍK: Rotunda sv. Kateřiny. In: Českořebovská farnost v historii. Sborník studií k 200. výročí vystavění kostela sv. Jakuba. Stanislav Kosyha ml. (ed.), Česká Třebová 2004, 129–131.
- KRZEMIENSKA 1986 — Barbara KRZEMIENSKA: Břetislav I. (= Odkazy pokrokových osobností naší minulosti, sv. 80), Praha 1986.
- KÜAS 1977 — Herbert KÜAS: Die Rundkapellen zu Grotzsch und Kautnaundorf und das Grabmal Wiprechts in der Pegauer Klosterkirche. In: Herbert Küas / Manfred Kobuch, Die Rundkapellen des Wiprecht von Grotzsch. Bauwerk und Geschichte. Berlin 1977, 8–142.
- LEHKÝ 2002 — Ivan LEHKÝ: K dalším možnostem dokumentace architektonických článků středověkých staveb. Zprávy památkové péče 62, 2002, 125–129.
- LÍBAL 1968 — Dobroslav LÍBAL: Čtyři české rotundy. Recenze. Umění 16, 1968/4, 407–408.
- LÍBAL 1979 — Dobroslav LÍBAL: Stavební historie. In: Kaple sv. Longina. Stavebně historický průzkum Prahy. O. Novosadová / D. Líbal, strojopis SÚRPMO, Praha 1979, 39–41.
- LÍBAL/MUK 1972 — Dobroslav LÍBAL / Jan MUK: Rotunda románského hradu v Lokti. Umění 20, 1972/1, 78–80.
- MACEK, P. 1992 — Petr MACEK: Rotunda sv. Petra a Pavla na Budči. Zprávy památkové péče 52, 1992/1, 6–13.
- MAKOWSKI 1999 — Mariusz MAKOWSKI: Góra Zamkowa w Cieszyń. Cieszyń 1999.
- MAŘIKOVÁ-KUBKOVÁ 2001 — Jana MAŘIKOVÁ-KUBKOVÁ: Základové zdivo levohradecké rotundy. In: Kateřina Tomková, Levý Hradec v zrcadle archeologických výzkumů. Díl 1. (= Castrum Pragense, sv. 4), Praha 2001, 273–276.
- MEDUNA 1997 — Petr MEDUNA: Curia Radunice. In: Acta historica et museologica Universitatis Silesianae Opaviensis 3, Dan Gawrecki / Milada Písková (eds), Opava 1997, 31–33.
- MENCL 1937 — Václav MENCL: Středověká architektúra na Slovensku I. Stavebné umenie na Slovensku od najstarších čias až do konca doby románskej. Praha–Prešov 1937.
- MERHAUTOVÁ 1970 — Anežka MERHAUTOVÁ: Einfache mitteleuropäische Rundkirchen. Ihr Ursprung, Zweck und Bedeutung. Rozpravy ČSAV, řada spol. věd 80, sešit 7, Praha 1970.
- MERHAUTOVÁ 1971 — Anežka MERHAUTOVÁ: Raně středověká architektura v Čechách. Praha 1971.
- MERHAUTOVÁ 1983 — Anežka MERHAUTOVÁ / Dušan TŘEŠTÍK: Románské umění v Čechách a na Moravě. Praha 1983.
- MERHAUTOVÁ 2006 — Anežka MERHAUTOVÁ: Nejstarší česká sakrální architektura. In: České země v raném středověku. Petr Sommer (ed.), Praha 2006, 154–160.
- MUK 1986 — Jan MUK: Numerická interpretace rozměrů pražských románských domů. Archaeologia historica 11, 1986, 267–270.
- MÜLLER 2012 — Martin MÜLLER: Zkoumání historických staveb metodou „zpětného projektu“. Staletá Praha 28, 2012/2, 32–40.
- MUSIL 2011 — Jiří MUSIL: Přední Kopanina. Torzo venkovské krajiny na okraji Prahy. In: Gorgoneion 2, sborník ing. arch. Jarmile Líbalové. Patrik Líbal / Martin Pitro (eds), Královské Vinohrady 2011, 39–43.
- MUSIL 2004 — František MUSIL: K počátkům církevní organizace na území České Třebové a k jejímu vývoji do doby husitské. In: Českořebovská farnost v historii. Sborník studií k 200. výročí vystavění kostela sv. Jakuba. Stanislav Kosyha ml. (ed.), Česká Třebová 2004, 11–19.
- NAWROT 2013 — Judyta NAWROT: Kościoły centralne na terenie Czech i Moraw (IX–XIII w.). (= Collectio archaeologica resoviensis, sv. 23), Rzeszów 2013.
- NECHVÁTAL 2009 — Bořivoj NECHVÁTAL: Rotunda sv. Martina na Vyšehradě. In: Bořivoj Nechvátal et al., Rotunda sv. Martina a bazilika sv. Vavřince na Vyšehradě. Archeologický výzkum. Praha 2009, 22–81.
- NOVÁČEK 2006 — Karel NOVÁČEK: Starobylá a ještě starobylejší. Vytváření historického významu rotundy sv. Petra ve Starém Plzenci během 20. století. Archaeologica pragensia 18, 2006, 123–142.
- NOVÁČEK 2011 — Karel NOVÁČEK: Říp a jeho kostel. K vývoji a kontextu rotundy sv. Jiří. In: Martin Gojda / Martin Trefný a kolektiv, Archeologie krajiny pod Řípem. (= Opomíjená archeologie 2), Plzeň 2011, 127–159. Přístupné na <http://praha5.ff.cuni.cz/smp/sites/default/files/Rzip_web.pdf>.
- NOVOSADOVÁ 1979 — Olga NOVOSADOVÁ: Dějiny budovy. In: Kaple sv. Longina. Stavebně historický průzkum Prahy. O. Novosadová / D. Líbal, strojopis SÚRPMO, Praha 1979, 1–16.
- OLMEROVÁ 1976 — Helena OLMEROVÁ: Stavební historie pražského kostela sv. Pankráce. Umění 24, 1976, 359–369.
- PIANOWSKI/PROKSA 2008 — Zbigniew PIANOWSKI / Michał PROKSA: Najstarsze Budile Przemysła. Badania archeologiczno-architektoniczne do roku 2006. (= Collectio archaeologica resoviensis, sv. 8), Rzeszów 2008.
- PIANOWSKI 2004 — Zbigniew PIANOWSKI: „Który Bolesław?” – problem początku architektury monumentalnej w Małopolsce. In: Początki architektury monumentalnej w Polsce. Tomasz Janiak / Dariusz Stryniak (eds), Gniezno 2004, 257–282.

- PIŠA 1977 — Vladimír PIŠA: Rotunda sv. Pankráce v Praze. Staletá Praha 8, 1977, 155–164.
- PIŠA 1998 — Vladimír PIŠA: K problematice západoslovanských rotund. In: *Studia archaeologica slovacae mediaevalia* 1. Dušan Čaplovič / Michal Slivka (eds), Bratislava 1998, 149–158.
- POJSL 1984 — Miloslav POJSL: Příspěvek k problematice stavebních hutí ve 13. století na Moravě. *Archaeologia historica* 9, 1984, 217–238.
- POŠMOURNÝ 1971 — Josef POŠMOURNÝ: Provenience stavebního umění velkomoravských Slovanů. *Zborník Filozofickej fakulty Univerzity Komenského* 22 (11), Bratislava 1971, 41–60.
- POŠMOURNÝ 1971 — Josef POŠMOURNÝ: Svatováclavská rotunda na Pražském hradě ve světle rotund velkomoravských. *Památky archeologické* 62, 1971, 457–487.
- PRIX 2011 — Dalibor PRIX: Středověký kostel Narození Panny Marie v Holubicích. In: Zuzana Všecková / Vladimír Czulamo / Dalibor Prix, *Kostel Nanebevzetí Panny Marie v Holubicích*. Holubice 2011, bez paginace (37 stran textu a fotografií).
- PROCHÁZKA/WIHODA/ZAPLETALOVÁ 2011 — Rudolf PROCHÁZKA / Martin WIHODA / Dana ZAPLETALOVÁ: V raném středověku. In: *Dějiny Brna* 1. Rudolf Procházka (ed.), Brno 2011, 447–560.
- RADOVÁ-ŠTIKOVÁ 1986 — Milada RADOVÁ-ŠTIKOVÁ: Geometrie tetraonch. *Archaeologia historica* 11, 1986, 295–297.
- RICHTER 1943 — Václav RICHTER: O středověké architektuře na Moravě. *Časopis Matice moravské* 65, 1943, 1–84.
- RODZIŃSKA-CHORAŻY 2009 — Tereza RODZIŃSKA-CHORAŻY: Zespoły rezydencjonalne i kościoły centralne dopolowy wieku XII. Kraków 2009.
- RODZIŃSKA-CHORAŻY/JAGOSZ-ZARZYCKA 2014 — Teresa RODZIŃSKA-CHORAŻY / Zofia JAGOSZ-ZARZYCKA: Rotunda na Górze Zamkowej w Cieszyńie – prace badawcze w 2013 roku. In: <http://www.academia.edu/9821549/Teresa_Rodzińska-Choraży_Zofia_Jagosz-Zarzycka_Rotunda_na_Górze_Zamkowej_w_Cieszyńie_-_prace_b> (bez uvedení tištěného zdroje, s. 17–34).
- RUTTKAY 1972 — Alexander RUTTKAY: Výskum včasnostredovekého sídla v Ducovom. *Archeologické rozhledy* 24, 1972, 130–139.
- RUTTKAY 1976 — Alexander RUTTKAY: Výsledky výskumu v Ducovom na Kostolci v rokoch 1968–1972 a 1975. In: *Archeologické výskumy a nálezy na Slovensku v roku 1975*. Bohuslav Chropovský / Eva Kolníková (eds), Nitra 1976, 190–196.
- SLÁMA 1977 — Jiří SLÁMA: Mittelböhmen im frühen Mittelalter I. *Katalog der Grabfunde*. (= *Præhistorica*, sv. 5), Praha 1977.
- SLIVKA/JAVORSKÝ 1984 — Michal SLIVKA / František JAVORSKÝ: Výsledky archeologického výskumu na lokalite Poprad-Stojany. *Archaeologia historica* 9, 1984, 193–214.
- SOMMER 2001 — Petr SOMMER: Levohradecký „lapis primarius“. In: Kateřina Tomková, Levý Hradec v zrcadle archeologických výzkumů. Díl 1. (= *Castrum Pragense*, sv. 4), Praha 2001, 279–284.
- STRUHÁR 1971 — Alojz STRUHÁR: Geometrická analýza klenieb stredovekej architektúry na Slovensku. *Monumentorum tutela – Ochrana pamiatok* 7, 1971, 237–299.
- STRUHÁR 1977 — Alojz STRUHÁR: Geometrická harmónia historickej architektúry na Slovensku. Bratislava 1977.
- ŠAROUNOVÁ 2001 — Alena ŠAROUNOVÁ: Gotická architektura a geometrie. In: *Matematika ve středověké Evropě*. (= *Dějiny matematiky*, sv. 19), Jindřich Bečvář (ed.), Praha 2001, 401–430.
- ŠKABRADA 1985 — Jiří ŠKABRADA: Středověký portál jako příčný řez (K interpretaci smyslu tvarosloví portálů s válečky). *Archaeologia historica* 10, 1985, 475–479.
- ŠOLLE 1982 — Miloš ŠOLLE: Nálezová zpráva Budeč, k. ú. Kováry, okr. Kladno, výzkum 1975–1980. Uloženo: archiv nálezových zpráv ARÚ AV ČR Praha čj. 4879/1982.
- ŠOLLE 2001 — Miloš ŠOLLE: Čechy v době velkomoravské. In: *Velká Morava mezi východem a západem*. (= *Spisy Archeologického ústavu AV ČR Brno*, sv. 17), Luděk Galuška / Pavel Kouřil / Zdeněk Měřínský (eds), Brno 2001, 389–396.
- ŠTEFANOVIČOVÁ 2001 — Tatána ŠTEFANOVIČOVÁ: Architektúra Veľkej Moravy v európskom kontexte. In: *Velká Morava mezi východem a západem*. (= *Spisy Archeologického ústavu AV ČR Brno*, sv. 17), Luděk Galuška / Pavel Kouřil / Zdeněk Měřínský (eds), Brno 2001, 397–406.
- ŠTÍCHOVÁ 2008 — Růžena ŠTÍCHOVÁ: Geometrie v architektuře Santiniho-Aichla. Diplomová práce. Praha 2008. Uloženo: MFF Univerzity Karlovy, katedra didaktiky matematiky, přístupné na <http://www.karlin.mff.cuni.cz/katedry/kdm/diplomky/ruzena_stichova/geom_v_arch_santiniho.pdf>.
- TESAŘOVÁ 2010 — Aneta TESAŘOVÁ: Geometrie v architektuře. Diplomová práce. Brno 2010. Uloženo: Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, ústav matematiky a statistiky, přístupné na <http://is.muni.cz/th/139520/prif_m/Diplomka.pdf>.
- TOGNER 1979 — Milan TOGNER: K rekonstrukci dvou gemerských rotund (Šivetice a Prihradzany). In: *Najnovšie poznatky výskumu výtvarných pamiatok v objektoch vývoja architektúry v okrese Rožňava*. Sborník zo seminára 1978 vo Vyšnej Slanej. Edita Kušnierová (ed.), Rožňava 1979, 72–81, 4 přílohy bez paginace.
- TOMKOVÁ 2001 — Kateřina TOMKOVÁ: 7.1.4. Popis základů rotundy. In: *Levý Hradec v zrcadle archeologických výzkumů*. Díl 1. (= *Castrum Pragense*, sv. 4), Praha 2001, 203.
- TÓTHOVÁ 1984 — Štefánia TÓTHOVÁ: Archeologický výskum v areáli rotundy sv. Juraja v Skalici. *Monumentorum tutela – Ochrana pamiatok* 11, 1984, 124–162.
- UNGER 2014 — Josef UNGER: Tasovská rotunda. *Archeologický výzkum a rekonstrukce*. *Vlastivědný věstník moravský* 66, 2014/2, 131–137.

- VANČO 2000 — Martin VANČO: Stredoveké rotundy na Slovensku (9.–13. storočie). Bratislava 2000.
- VARADZIN 2009 — Ladislav VARADZIN: Vyhodnocení archeologického výzkumu v okolí rotundy sv. Martina na Vyšehradě. In: Bořivoj Nechvátal et al., Rotunda sv. Martina a bazilika sv. Vavřince na Vyšehradě. Archeologický výzkum. Praha 2009, 135–153.
- VESELÝ 2014 — Jan VESELÝ: Měřická dokumentace historických staveb pro průzkum v památkové péči. (= Odborné a metodické publikace NPÚ, sv. 49), Praha 2014.
- VŠETEČKOVÁ 2007 — Zuzana VŠETEČKOVÁ: Sarkofág krále Vratislava II. v kostele sv. Petra a Pavla na Vyšehradě? In: Královský Vyšehrad III. Sborník příspěvků ze semináře Vyšehrad a Přemyslovci. Bořivoj Nechvátal / Jiří Huber / Jan Kotous (eds), Praha–Kostelní Vydří 2007, 203–242.
- ŽEMLIČKA 2004 — Josef ŽEMLIČKA: Peruc, Čechy a lovecká vášeň knížete Oldřicha. In: Peruc v mýtech a dějinách – sborník příspěvků k miléniu setkání knížete Oldřicha s Boženou. (Editor neuveden), Peruc 2004, 5–23.

ZUSAMMENFASSUNG

DIE KIRCHE DES HL. WENZEL IN PRAG-KLEINSEITE IN DER GEOMETRISCHEN WELT DER MITTELALTERLICHEN ROTUNDEN

Im Jahre 2004 legte man am Kleinseitner Ring in Prag den Torso der Rotunde d. hl. Wenzel mit einem begrabenen Fußbodenfragment aus Fliesen vom Wyschehrader Typ in der St.-Wenzel-Variante frei (ČIHÁKOVÁ/MÜLLER 2006). Da aus der Rotunde nur ein Torso vom Schiff erhalten blieb, man konnte die Rekonstruktion der Gestalt der Apsis samt den Höhenverhältnissen nur anhand der Analogien entwerfen. Die Autoren wählten daher das Vergleichen des Konstruktionsvorgangs beim Entwerfen des Rotundengrundrisses als technologische Entität als Ausgangspunkt aus. Zum Ziel der Bemühungen der Autoren des Beitrags wurden das Erklären der Gewohnheiten und Gedankenvorgänge damaliger Baumeister und die Identifizierung der ursprünglichen Absichten der Urheber.

Für das Begreifen der schöpferischen Vorgänge ist es gelungen die Konstruktionslösung der Grundrisse für 28 Rotunden zu rekonstruieren. Aus der Gesamtzahl der stehenden Rotunden in Tschechien (25 Bauten) versammelten sie wertvolle messtechnische Unterlagen zu 16 Bauten unter ihnen, daneben zu den 5 Verschwundenen mit Fragmenten des oberirdischen Mauerwerkes (insgesamt zu 21 Objekten aus den böhmischen Ländern) und zu 7 Bauten aus den umliegenden Ländern. Da der Arbeitsvorgang der Autoren aus den Maßen des Baues in realen Zahlen herauskommt, die Auswahl der zu bearbeitenden Bauten wurde durch die Zugänglichkeit einer qualitätsvollen Bauaufnahme im Maßstab 1:50 bestimmt. Das Vergrößern der in der Literatur veröffentlichten Grundrisse bewährte sich nicht, trotzdem die Grundrisse mit dem angeschlossenen Maßstab versehen waren. Die Autoren bedienten sich bei der Rekonstruktion des Konstruktionslösungsvorgangs der Grundrisse frühmittelalterlicher Rotunden der Methode des „umgekehrten Projektierens“ (MÜLLER 2012), wie angedeutet: 1) Die Maße des ausgeführten Grundrisses durch geometrische Analyse in damaligen Maßeinheiten erklären, die man für Eingeegebene halten kann; 2) Aus den eingegebenen Maßen das Verfahren des damaligen Architekten bei Konstruktion des Grundrisses zu rekonstruieren; 3) den rekonstruierten Entwurf des Arbeitsverfahrens des Architekten mit Zirkel manuell mit permanenter Kontrolle auf dem realen Grundriss mithilfe Durchleuchtung darzustellen, danach auch die Digitaldarstellung der Konstruktionslösung mit minimaler Toleranz; 4) nachfolgendes Vergleichen des digitalen Rückprojektes mit dem realen Grundriss durch Zusammendruck beider Pläne 1:50. Die Ergebnisse der Rückprojekte einzelner Bauten (Kompositionsphase – **grau**) sowie Zusammendrucke mit der heutigen Bauaufnahme (**gelb**) sind in Form eines Katalogs im Abschluss des Beitrags präsentiert.

Die im Grundriss eingegebenen Maße zu entdecken und das entworfene „Rückprojekt“ zu zeichnen ist ohne Maßeinheiten nicht möglich. Die Autoren wählten dafür das frühmittelalterliche metrologische System vom römischen Fuß (0,2957 m). Für die einfachere Arbeit und beweiskräftigere Ergebnisse wählten sie den doppelten römischen Fuß, der als Maßeinheit im 13. Jahrhundert (1268) in Schriftquellen als das verbindliche Maß böhmische Elle (0,5914 m) erscheint, der sich bei der Rekonstruktion des Rückprojektes der romanischen Kirche in Prag-Hostivař (MÜLLER 2012) bewährt hat. Die Kompatibilität mit dem römischen Fuß ermöglicht nicht die tatsächliche Zeit des Erscheinens Prager Elle festzusetzen.

Die Analyse der Grundrisse der Rotunden beginnt in der Regel mit der Identifizierung der geometrischen Mittelpunkte vom Schiff und der Apsis, und wird mit Vermessen aller wichtigen Parameter fortgesetzt. Aus den in Ellen umgerechneten Daten schätzt man ab, welche Parameter mit richtig eingestellter Toleranz den ganzen Maßen entsprechen. Man kommt aus den nicht gerundeten Messungen am Plan 1:50 mit der 0,1 cm Toleranz, für die entsprechende ganze Ellenmaße mit Toleranz zu 0,05 Ellen (3 cm) gesucht werden. Solche Parameter werden für die direkt eingegebenen, während die sonstigen für die geometrisch abgeleiteten gehalten werden.

Obwohl man für die frühmittelalterliche Baukunst gemein mit Kopieren der Grundrisse und Imitierung der Proportionen architektonischer Archetype – der Schlüsselbauten des Christentums und des Reiches, für das analysierte Ensemble brachte die Rückprojektierungsmethode einen unanfechtbaren Schluss: Jede der erforschten Rotunden besitzt eine originelle Konstruktionslösung des Grundrisses und in der Originalität der Lösung sowie ihrer Verborgtheit fußte eine deutliche architektonische Absicht. In einzelnen Phasen des Projektierens der Rotunden kommt eine überraschend hohe Kenntnis der geometrischen Kunst im Anschluss an die antike Mathematik. Das Ensemble der mithilfe der Rückprojektierungsmethode entdeckten, aufgrund der aufgenommenen Grundrisse der ausgeführten Bauten rekonstruierten Konstruktionslösungen führte die Autoren zur Erkenntnis, dass das Projektieren einer Rotunde keine einfache oder einmalige Aufgabe darstellte, sondern es bestand in mehreren Phasen.

Der bis heute im bestimmten Erhaltungsgrad deutliche Grundriss einer Rotunde stellt die Materialisierung nur einer der Schlussphasen des ursprünglichen Projektes dar. Und zwar der Phase, als der damalige Architekt mittels Zirkel die Komposition des Schiffes mit Apsis konstruiert hat, wobei er einige der Abmessungen mit ganzen Maßen definierte, und die weiterhin als **Kompositionsphase** bezeichnet wird. Die Darstellung der Rekonstruktion der Konstruktionslösung, d. h. das Beschaffen des Rückprojektes in böhmischen Ellen als Maßeinheiten, wird manuell mit Zirkel im Maßstab 1:50 ausgeführt (nur außergewöhnlich ermöglicht die Zirkelspannweite die Verwendung vom Maßstab mehr als 1:20). In einem sehr ähnlichen Maßstab erfolgt jedoch die Konstruktion des Rückprojektes im Programm Adobe Photoshop®, das in der Maximalauflösung von 600 dpi für den Maßstab 1:50 die Details des Durchschneidens und damit auch die richtige Lösung in der 0,1 mm Schärfe (d. h. 0,5 cm am realen Bau 1:1) zu analysieren möglich macht. In den Schneidepunkten des digitalen Rückprojektes hält man die Toleranz zu 0,2 mm (d. h. 1 cm am realen Bau) – soll im angeführten Maßstab das Durchschneiden nicht genau sein, ist diejenige Lösung in der Komposition für ein Irrtum der Autoren gehalten und verlassen. Im Katalog ist für jedes Bauwerk eine genaue Anleitung zugefügt – *Postup při rýsování kompozice (Methode des Kompositionsreißens)*, der gemäß man den Grundriss jeder zu analysierenden Rotunde einfach zeichnen kann.

Schon bei der Lösung der Kompositionsphase erschienen Andeutungen, dass das Projektieren der Rotunden ein Prozess mit weiteren verborgenen Ebenen darstellte, die an dem bis heute erhaltenen Grundriss nicht auf ersten Blick deutlich sind. Die erste verborgene Ebene, die vor den Autoren erschien, ist der Absteckungsplan. Um den Bau ausführen zu können, musste der Architekt seine Komposition in das Ausführungs- (Absteckungs-)plan umwandeln. Er hat die Grundrisskomposition in den Absteckungsplan zusammengeschlossen, am häufigsten ein gleichschenkliges, nur selten gleicharmiges Dreieck, dessen Winkel sich außerhalb des Grundrisses des Baues befinden und die Maße – Basis, Arme, ab und zu Höhe (an der Längsachse ol) – in ganzen Maßeinheiten festgesetzt sind. Der Architekt bereitete für den Baumeister über diesem Absteckungsdreieck eine Serie von Knoten in ganzen Maßen vor, die es ermöglichten, den komplizierten Bau im Freien einfach abzustecken und Schlüsselpunkte zu definieren, d. h. gewöhnlich die Mittelpunkte vom Schiff (SL) und von der Apsis (SA), das Ansetzen (N) oder die inneren Kanten (H) und das Bestimmen der Länge entweder vom ganzen Bau (LZ-AZ) oder ihres Teils zwischen der Schiffsmitte und dem östlichen Ende des Baues (SL-AZ). Die Punkte, von denen man den Grundriss absteckte, lagen entweder an der Westseite des Baues (A, C oder LZ), oder an seiner Ostseite (Scheitelpunkt B). An der Achse ol diente außer dem Punkt B auch oft der Schiffsmittelpunkt SL, gelegentlich auch LZ im Fall, wenn ihn die Basis des Dreieckes ABC nicht berührt (Česká Třebová [Böhmisch Trübau], Ducové [Slowakei], Groitzsch). Überwiegend wurde aber der Absteckungsplan von Osten und von Westen kombiniert, oft auch damit, dass die Maße in einer Richtung von mehreren Punkten herauskamen (aus dem Scheitelpunkt A und andere aus dem Schiffsmittelpunkt SL). Diese Grundknoten sind individuell von weiteren querorientierten Knoten begleitet (Prag – St. Martin [Vyšehrad], Říp), um der Übersichtlichkeit wegen werden sie an den Zeichnungen nur außergewöhnlich angeführt. Sicherlich musste der Architekt einige der ursprünglich beabsichtigten Kompositionsmaße für die Ausführung anpassen, so dass sie für die Absteckung mit einer ganzen Zahl ausgedrückt werden konnten (z. B. Cieszyn [Teschen]). Das Ausführungsprojekt bediente sich oft außer den ganzen Maßeinheiten auch eines Systems von Kontrollen – der Überprüfung richtiger Bestimmung oder Erneuerung wichtiger Punkte im Laufe der Arbeiten mittels einer Möglichkeit zur Absteckung eines Punktes zwei oder drei Vorgänge verwenden zu können (überwiegend für den Punkt SL und die Punkte an der Achse ol). Der Absteckungsplan wurde beabsichtigt in der Größe gewählt, damit seine Winkel außerhalb des Grundrisses blieben, wodurch das Fundamentsmauerwerk sowie Punkte SL, SA, und dann oft aus den identischen Winkeln auch das überirdische Mauerwerk vermessen werden konnten. Eine Verletzung der Regel „Absteckungsplanwinkel außerhalb der Fundamentgrabungen“ möge zu ungünstigen Folgen geführt haben (vgl. Znojmo [Znaim]). Nach Beginn vom oberirdischen Bau konnte man jedoch diese Kontrollpunkte nicht mehr nutzen und die Vermessung samt Kontrollen spielte sich im zukünftigen Inneren in Längsachsenrichtung, am häufigsten vom Schiffsmittelpunkt SL ab. Manche Kompositionen lassen sich mit einem passend gewählten Dreieck in die ganzen Maße sehr genau umsetzen und die Maße lassen sich einfach abstecken (z. B. St. Martin in Prag). An einigen Bauten die gewählte Komposition ermöglicht nicht das passende Absteckungsdreieck festzustellen (es ist nicht den Autoren gelungen), und der Absteckungsplan ist kompliziert und wenig genau. Er erfordert größere Ansprüche an die Erfahrungheit des Baumeisters und kann zu merkbaren Abweichungen vom ursprünglichen Projekt (Pustiměř [Mähren]) oder sogar zu erheblichen Fehlern während der Ausführung des Baues führen (Znojmo).

Die Feststellung des Absteckungsdreieckes besitzt die Schlüsselbedeutung für die Entdeckung einer weiteren Ebene des Projektes, der tieferen, die der Komposition des Projektes vorherging und die man **Geometrie des Projektes** nennt. Im Unterschied zur Kompositionsphase, in der man den Grundriss des Baues anhand des Bauvorhabens in ganzen Maßen in Kombination mit dem Übertragen der Dimensionen zusammensetzen kann, in der Phase der Geometrie der Urheber arbeitet gar nicht mit absolut definierten Maßen. Er überträgt seinen Primärentwurf (s. nieder) in die geometrischen Zusammenhänge und schafft die Parameter des Baues durch die Verschlingung der geometrisch bestimmten Maße. Eine Übereinstimmung der Maße entsteht nicht nur durch ihr beabsichtigtes Übertragen, sondern z. T. erscheint sie auch dank geometrischer Gesetzmäßigkeiten der Ausgangsformen. Infolge Platzmangels die geometrische Lösung ist im Katalog lediglich auf wenige Beispiele beschränkt (Brno [Brünn], Cieszyn, Knautnaundorf, Starý Plzeňec [Alt Pilsen]).

Die Phase der „Geometrie des Projektes“ wird am häufigsten an einem Rechteck mit **Diagonalennetz** entwickelt (Abb. 8). Ein Rechteck mit Diagonalen entsteht überwiegend durch symmetrische Ergänzung des Absteckungsdreieckes. Durch Kreuzen von sechs Diagonalen und zwei Grundachsen entstand eine bestimmte Zahl von Knotenpunkten im Netz (G1, Paar G2-G4, Schnittpunkte an der Achse ol u. a.), deren ausgewählte Entfernungen Ausgangspunkte für Entwicklung der geometrischen Konstruktion darstellen. Die Wahl von etlichen Dimensionen – **Kern der Lösung** – und die Stelle ihrer Verwendung sind schon individuell (Abb. 9). Durch nachfolgendes Übertragen wird die Zahl der Punkte sowie der im Projekt verwendeten Strecken erhöht.

In mehreren Fällen reichte dem Autor das Diagonalennetz mit Punkten inmitten des Rechtecks und er leitete die Baudimensionen aus einem anderen geometrischen Gebilde ab, in dem er sich eine Anlage schuf – eine bestimmte Art Netz, in dem die Hauptparameter des Baues verborgen sind und in das sie übertragen wurden. Für den Bau in Přední Kopanina (Vorder Kopanina, Teil von Prag) er arbeitete mit der Anlage des rotierenden, sich verkleinernden Sechsecks (Hexagons), in der Prager Kirche Hl. Johannes in Wobora mit der des Zwölfszackensterns, in Groitzsch und Pustiměř mit der des Deltoids und in Ducové bediente er sich eines Hexagramms (Abb. 10). Bei der Suche nach Geometrie der frühmittelalterlichen Bauten arbeitet man oft mit der Vorstellung eines Moduls – im Sinne einer einzigen Dimension, aus deren alle übrigen Parameter dank mathematischen Gesetzmäßigkeiten des ausgewählten Gebildes geometrisch abgeleitet sind. In dem erforschten Ensemble fanden die Autoren der Studie nur drei Bauten, bei denen man eindeutig behaupten kann, sie wären auf Modulprinzip konstruiert: Ducové (spätestens 2. H. 10. Jh.), Prag – St. Johannes d. T. in Wobora (heute Kleinseite) und Přední Kopanina (beide wohl 2. H. 12. Jh.). Die Lösung für die Rotunde in einstigem Flecken Wobora halten sie für genial.

Bei der Entwicklung der Geometrie des Projektes mittels eines Diagonalennetzes der Schöpfer folgte gewöhnlich einer im Voraus formulierten Vorstellung von der Grundanlage des Baues, die man als **Projekti-d**ee nennt (Abb. 11). Für mehrere spezifische Beispiele schließt man nicht aus, dass auch die Ebene der „Projekt-geometrie“, die am häufigsten aus dem Rechteck mit Diagonalennetz herauskommt, möge nicht die primäre Keimphase des Projektes darstellen. Was die Autoren aber im St

ande waren zu erkennen, stellt bei mehreren Bauten ein bestimmtes Keimgebilde dar – das eigene **Herz des Projektes** – wohl ein Kreuz aus den Punkten mit der Hauptachse an der Linie ol und dem Balken aus den Punkten H oder N (Abb. 12). Der Architekt musste vom Anfang an beim Projekt die Geometrie mit dem die Proportionen der Zahlen ausdrückenden Kanon und der Arithmetik zusammengliedern. Soll man den Bildungsprozess eines frühmittelalterlichen Architekten skizzieren, vermeint man, dass er bei der Konzipierung des Projektes aus einer bestimmten leitenden Vorstellung herauskam (Phase Idee). Zu ihrer Erfüllung er fixierte die Schlüsselpunkte der Grundrissanlage (Kern oder Herz des Projektes), die er in die geometrische Lösung des Baues zu erweitern schaffte und dabei aus der philosophischen Symbolik der Zahlen und Proportionen herauskam. Die Phase der Projektgeometrie fußte in der Konstruktion des Grundrisses mittels Übertragen der Dimensionen auf dem Diagonalennetz oder Ableiten der Dimensionen aus der Strecke. Das Beispiel aus Starý Plzeň zeigt auch zur Möglichkeit mehrerer geometrischer Lösungen, die zu einem identischen Ergebnis führten. Die gegenseitig verschlungenen Dimensionen sollten dem Grundriss die Harmonie geben. Nach Bestimmen der Proportionen und Grundverhältnisse wurde das geometrische Ergebnis in reale Maße in ganzen Maßeinheiten umgerechnet. Aus den unzähligen Dimensionen in ganzen Maßen war der Urheber danach, in der Kompositionsphase, im St

ande den selbständigen, von der Lösung auf dem geometrischen Netz abstrahierten Grundriss der Rotunde zu konstruieren (für die Autoren die entdeckte Ausgangs-Konstruktionslösung). Zum Abstecken des Grundrisses im Gelände musste der Urheber den Grundriss in der Kompositionsphase mit dem kotierten Absteckungsdreieck in ganzen Maßen ergänzen, das am häufigsten aus den ursprünglichen Diagonalen der Projektgeometrie herauskommt; es ist jedoch keine Regel. Er bemühte sich zugunsten des Baues Maximum der Dimensionen in ganzen Maßen aus der geometrischen Lösung abzuleiten. Die Autoren meinen, dass er sich beim Projektieren oft zurückkehren, die geometrische Lösung mit Rücksicht zum finalen Ausführungsprojekt in ganzen Maßen anpassend, und dass er wohl auf einige, im Voraus gewählte Beziehungen verzichten musste. Die Applikation der Methode des Rückprojektes auf den architektonischen Typ der Rotunde bewies eindeutig, dass die Rotundengrundrisse nicht durch beliebiges Durchdringen von zwei zylindrischen Baukörpern durch Aufgabe von Durchmessern der vier Kreislinien entstanden, sondern von einem entwickelten, von Anfang an kompliziert vorbereiteten Projekt. Sein Ziel war durch traditionelle Kenntnisse der geometrischen Gesetzmäßigkeiten und Übertragen der Dimensionen eine maximale Harmonie und gegenseitige Zusammenhänge in mehreren Ebenen zu erreichen. Dank der Identifizierung der wahrscheinlich gültigen Grundsätze der Konstruktionslösung der Rotunden ist es gelungen die wahrscheinlich mögliche Variante der Grundriss- und Höhenparameter für die Kirche d. hl. Wenzel in Prag-Kleinseite zusammenzustellen (Abb. 13, R16/2). Das Studium der Rotundengrundrisse erlaubte den Autoren außer der möglichen Gestalt der Projekte auch einige Erkenntnisse auszudrücken und Hypothesen zum Thema der Bautechnologie, architektonischen Praxis und historischen Zusammenhänge zu entwerfen. Die Auswertung der Rückprojekte erlaubte den Autoren sich zu einigen Bauvorgängen (Anschließen zwischen der Apsis und dem Schiff, Untermauern der Triumphbogens, Mauerstärke, Grube inmitten des Schiffes für das zentrale Hebewerk u. a.) sowie zu den Betriebs- und Organisationsfragen des frühmittelalterlichen Bauwesens auszudrücken. Unter ihnen das wichtigste stellt die Erkenntnis der unterschiedlichen Personen des Architekten und Baumeisters in der Rotunde in Ducové. Aus dem Unterschied zwischen dem Projekt im metrologischen System des römischen Fußes (Abb. R5/1) und dem im System des karolingischen Fußes ausgeführten Bau (Abb. R5/3) lässt es sich ableiten, dass der Architekt als Projekturheber kein Mitglied der ausführenden Bauhütte war. Dieser Schluss ist auch mit der Erkenntnis unterstützt, dass der Hüttenleiter in Ducové geläufig in einem anderen metrologischen System überlegte als der Architekt, der wohl nicht an der baulichen Ausführung Anteil hatte. Der Baumeister in Ducové stammte aus einem anderen Ideenkreis als der Architekt, wie es die Verwendung unterschiedlicher Maßsysteme am Projekt des Architekten (römischer Fuß – 0,2957 m) und dem ausgeführten Bau unter Leitung des Baumeisters (karolingischer Fuß – 0,340 m) beweist. Die Möglichkeit nach der Ausführlichkeit der Projekte die Kulturangehörigkeit der Bauhütten und die Filiation der Bauten festzustellen wurde somit sehr diskussionsträchtig, und es wird wohl notwendig sein das Vorhanden eines bestimmten Angebotes in Gestalt von Mustersammlungen zuzulassen.

Hinter einer großen Variabilität der Konstruktionslösungen verbergen sich aber identische, am ehesten aus einem gleichen Kulturniveau stammende Gedankenvorgänge. Sollen die dargelegten Rekonstruktionen des Bildungsprozesses wirklich eine Widerspiegelung der historischen Tatsachen darstellen, kann man behaupten, dass mit Ausnahme der Rotunden in Ducové und auf dem Říp (z. T. auch in Starý Plzeň) die Rotunde in 25 Fällen nach dem Absteckungsprojekt auf Grund des Dreieckes erbaut wurde, wobei der Urheber seit

Anfang an die Endform des Ergebnisses in Evidenz halten musste. Auch die höchst komplizierten Grundrisslösungen wurden, um ausführbar zu werden, in ein kotiertes Dreieck mit Gipfel nach Osten transformiert werden. Ein für die Lösungen gesamtes Zeichen ist ein solches Konstruktionssystem zu finden, damit bei der Ausführung des Baues die Maße in ganzen Maßeinheiten aufgegeben werden könnten. Die müssen nicht den geometrisch abgeleiteten Maßen und Verhältnissen, aber der Unterschied zwischen der Geometrie und dem Eingeben in ganzen Maßeinheiten beträgt nur Millimeterwerte. Die gemeinsame Erscheinung ist auch das Projektieren im metrologischen System vom römischen Fuß. Für ein einfacheres Folgen nach geometrischen Gesetzmäßigkeiten verwenden die Autoren aus diesem metrologischen System, den doppelten römischen Fuß, die spätere böhmische Elle. Der am Bau in Ducové verwendete karolingische Fuß war nicht die Maßeinheit bei dem Schaffen des Projektes vom Architekten, sondern er widerspiegelt die Provenienz der Bauhütte. Die Tatsache, dass die karolingische Kapelle in Aachen nicht in karolingischen, sondern in römischen Füßen erbaut ist, kann die Existenz der Zentren des Projektierens und der Bauzentren außerhalb des Fränkischen Reiches belegen, deren Produktion hoch gewertet war. Das Ideen- und intellektuelle Potenzial eines von ihnen möge bei Entstehung der böhmischen und ähnlichen Rotunden gestanden sein.

Es lässt sich nicht sagen, dass in der technischen Ebene der analysierten Projekte eine Entwicklung im Laufe der Zeit deutlich wäre, die der Vorstellung einer sukzessiven Besserung der Projekte von einfacheren zu komplizierteren entsprochen hätte. Im Gegensatz das geometrisch vollkommene Projekt der Rotunde in Ducové mit der unerwarteten Invention ist eines der ältesten in der studierten Folge. Die Qualität des Projektes entsprach also nicht der Entwicklung der gemeinen Kenntnisse im Laufe der Jahrhunderte, sondern ausschließlich den Fähigkeiten und der Kreativität der einzelnen Schaffenden.

Abb. 1. Der Vergleich der Größen der Rotunden belegt erhebliche Unterschiede in Dimensionen, Proportionen und dem Inhalt der verbauten und benutzbaren Fläche.

Abb. 2. Šivetice (Bez. Revúca, Region Gemer), Kirche d. hl. Margarethe v. Antiochia. Hybride Form der symmetrischen Zentrale von Außen, im Innenraum mit der Form einer Rotunde – eines von Innen asymmetrischen Zentralbaus (Unterlage aus Togner 1979, Beilage 3, bearbeitet von S. Babušková).

Abb. 3. Die in der vorliegenden Studie verwendeten Zeichen zur Beschreibung des architektonischen Typs der Rotunde.

Abb. 4. Prinzip des Eingebens vom Durchmesser einer Kreislinie mittels der Quadratseite

Abb. 5. Umsetzungstabelle zwischen der Quadratseite in Ellen und dem Durchmesser in Meter + böhmischen Ellen. Mit Fondfarbe versehene Maße in Ellen im Fall, als es fraglich sein kann, ob die Kreislinie mittels Quadrats oder Durchmessers eingegeben wurde.

Abb. 6. Skala der Quadrate mit Seiten zu 3,5–13 Ellen mit Auswahl mehrerer Umkreise. Die Umkreise der Quadrate mit Seite zu 4 und 8 Ellen (**blau**) stellen Beispiele des eindeutigen Eingebens mittels Quadrats dar – sie berühren das Netz der Quadrate nur an Quadratsecken. Bei den rot gefärbten Kreislinien ist die Art des Eingebens (mittels Quadratseite oder Durchmessers?) fraglich und muss aufgrund anderer Beziehungen gelöst werden – die Kreise berühren nicht nur die Quadratsecken, sondern auch Seiten anderer Quadrate.

Abb. 7. Rückprojekt: **A** – Komposition, **B** – Schema des Absteckungsprojektes. Beispiel – Rotunde in Holubice (Bez. Prag-West).

Abb. 8. Das Diagonalennetz mit Ausgangspunkten des Kreuzens. Für die Mehrheit der analysierten Grundrisse lässt sich auf diesem Netz die Übertragung der Dimensionen mit Ziel eine Harmonie durch innere Verknüpfung zu erreichen im Rahmen der geometrischen Lösung beweisen.

Abb. 9. Muster des Kernes der Lösung der ausgewählten analysierten Rotunden. Die Lösung in der nördlichen Hälfte soll man sich auch für die südliche Hälfte vorstellen. **Levý Hradec:** Länge 8 Ellen an langen Diagonalen vom C¹, A¹ bestimmt die Lage der Achse mit dem Mittelpunkt SL, um denen herum das Quadrat mit der gleichen Seitenlänge (rot). Nachfolgende Schritte orangefarbig, spätere violett. **Plaveč:** Muster der Lösung, wo für drei aus den Kreislinien kein Diagonalennetz erforderlich ist. Letztes Drittel ist um 15 cm länger als die vorigen zwei. **Prag-St. Longinus:** Diagonalennetz (blau) entspricht nicht dem Absteckungsdreieck ABC. Die Kreuzungspunkte der Diagonalen liegen an der Kreislinie, im Schnittpunkt G2S–G2J mit der Längsachse liegt der Schiffsmittelpunkt SL. Durch Übertragen G4S–G4J aus G1 ist im Schnittpunkt mit der Normale aus SL der Punkt LUS gegeben, und damit die Schiffsinnenwand, die mit dem Apsis-Außenmantel annähernd übereinstimmend ist. **Znojmo:** Die Spanne G2–G4, aus dem Punkt G2 übertragen, bestimmt den Schnittpunkt für die Achse, an der der Punkt SL liegen wird; aus dem Punkt G4 übertragen bestimmt an der kleinen Diagonale den Schnittpunkt für die Achse, an der der Punkt SA liegen wird. Die Schnittpunkte der SA durchlaufenden Achse mit großen Diagonalen sind der nördliche und der südliche Punkt der inneren Kreislinie der Apsis AUS, AUJ.

Abb. 10. Die freigelegten geometrischen Anlagen im analysierten Ensemble der Rotunden.

Abb. 11. Die Projektidee für einzelne analysierte Rotunden. Für die Rotunde in Znojmo (Znaim) ist es nicht gelungen die Idee zu finden.

Abb. 12. Hypothetische „Herzen des Projektes“ der ausgewählten analysierten Rotunden.

Abb. 13. Prag-Kleinseite, Rotunde d. hl. Wenzel. **A** – Blick nach Norden, **B** – Blick ostwärts. Rekonstruktion der verschwundenen Höhenverhältnisse laut Modelllösung der Rotunde in Znojmo – Kreislinie kl mit dem Mittelpunkt SL und Diameter SL–AU (KONEČNÝ 2005, 44). Die **Fenstergröße** nach dem freigelegten nördlichen Scharfenfenster der Apsis der Kirche St. Johannes d. T. in Prag-Hostivař (BARTOŠ 2014) mit Berücksichtigung des Schiffsfensters der Rotunde in Znojmo. Die Anordnung der Fenster nach Abbildung der Kleinseite vom Anfang des 17. Jahrhunderts. Das **Dach** laut Ähnlichkeit der Abbildung aus dem sog. Sadeler-Prospekt mit dem Dach der Rotunde auf dem Říp dargestellt. In der Apsis wurde das Apsisfenster der Rotunde auf dem Říp verwendet. **Grau** – Ausfüllung des Fundamentgrabens. In der geometrischen Schiffsmitte **unter SL** Ausfüllung der steinverkleideten Grube für das zentrale Hebewerk **Rot** – eisenhaltiger Sandstein (Stufe-Gesims) und Fußbodenplatten. Triumphbogengesims – Urheberfreiheit, angebracht genau laut geometrischer Lösung in der Rotunde auf dem Říp.

Abb. 14. Prinzip des goldenen Schnittes. **Vorgang:** 1. SL–AU, Normale in AU; 2. $k1 \Rightarrow P1$; 3. Mittelpunkt P2 $\Rightarrow k2$; 4. Abszisse SL–P2; lu (Mittelpunkt SL, $r = SL-H$); 6. $lu \times o1 = LUV$; 7. SL–AU : SL–LUV = in Proportion des goldenen Schnittes; 8. Der dem Rechteck $r \times lu$ umgeschriebene Thales-Kreis ist nicht ein Teil des goldenen Schnittes. **Berechnung:** $(SL-AU) / [SL-LU (= r \times lu)] = [SA-AU (= r \times au) + SL-SA] / r \times lu = [r \times au (= 1 \text{ Teil}) + \sqrt{5}] / [r \times lu (= 2 \text{ Teile})] = 1,618$. Im präsentierten Beispiel mit ganzen Maßen der Katheten im Verhältnis 2:1 $r \times lu = 4$ Ellen, $r \times au = 2$ Ellen, SL–SA nächstes ganzes Maß = 4,5 Ellen (genau 4,47), es gilt $(r \times au + SL-SA) / 4 \text{ Ellen} = (2 \text{ Ellen} + 4,5 \text{ Ellen}) / 4 \text{ Ellen} = 1,625$; genau: $(2 + 4,47) / 4 = 1,6175 \Rightarrow r \times lu = 4 \text{ Ellen} \Rightarrow \phi \times lu = 8 \text{ Ellen}$.

Abb. 15. Liste der analysierten Rotunden, von denen eine der Kreislinien den mittels Quadratseite bestimmten Durchmesser hat.

Abb. 16. Prag-Kleinseite, St. Wenzelsrotunde. Foto des Kernes vom überirdischen Schiffsmauerwerk. **HS** = nördliche Kant des Triumphbogenabsprungs. Das Gefüge des romanischen Mauerwerkes entbehrt des Gusskernes, die horizontal gelegten Steinschichten reichen über die ganze Mauerstärke. Nach dem fotografischen Aufnehmen wurden die Mauerwerksfragmente wegen der durch Baumechanisierung verursachten Erschütterungen mit einer Verpackung aus der Zellstoffmasse verfestigt, die ihre heutige Strukturlesbarkeit herabsetzte.

Übersetzung ausgewählter Stichwörter:

Zpětný projekt – fáze „kompozice v realizačním projektu“ / Rückprojekt – Phase der „Komposition im Ausführungsprojekt“ [z. B. R1/1 Brno (Brünn)].

Soutisk kompozice (**černá linka**) rotundy Panny Marie se zaměřením stavby (**žlutě**). / Zusammendruck der Komposition (**schwarze Linie**) der Marienrotunde mit der Bauaufnahme (**gelb**) [z. B. R1/2 Brno (Brünn)].

Geometrická provázanost na uhlopříčkové síti (sestrojeno digitálně v 1:50 s přesností 0,1 mm). / Geometrische Verknüpfung auf dem Diagonalennetz (digital konstruiert, Maßstab 1:50, Toleranz 0,1 mm) [z. B. R1/3 Brno (Brünn)].

Osnova ve formě ... / Gerüst in Gestalt vom ... [z. B. R6/2. Grotzsch].

Zpětný projekt – fáze „kompozice v realizačním projektu“. **Sytě šedá** nadzemní zdivo, **světlejší šedá** základové zdivo. / Rückprojekt – Phase der „Komposition im Ausführungsprojekt“. **Sattgrau** – überirdisches Mauerwerk, **hellgrau** – Fundamentsmauerwerk. [z. B. R10/1. Levý Hradec].

Legende zu den das Gemeinschema des Katalogs übergreifenden Zeichnungen:

R3/2. Cieszyn (Teschen, Polen), Rotunde des hl. Nikolaus. Zusammendruck der geometrischen Kompositionslösung nach Korrektur für das Absteckungsprojekt (**schwarze Linie**), eines Teils vom Absteckungsprojekt (Koten), der abgedeckten Unterschiede bei Ausführung (**grüne Linie**) und des dokumentierten Zustandes (**gelb**).

R5/2. Ducové (Slowakei). Gerüst für die Konstruktion der Rotunde. Der stufenweise Übergang vom Gerüst in Gestalt vom Hexagramm zur Lösung durch Rechteck.

R5/4. Ducové. Zusammendruck der Komposition in Ellen (**rote Linie**), Transformierung ins Ausführungsprojekt in karolingischen Füßen (**grün**) und Bauaufnahme des überirdischen Mauerwerkes vom Bau der Rotunde (**gelb**).

R6/2. Grotzsch. Gerüst in Gestalt vom Deltoid – für Fundamentsmauerwerk gültig.

R15/2. Geometrisch präzise Sechseckkonstruktion auf Grund der eingegebenen Verbindungslinie der Punkte Y3–Y10.

R16/1. Prag-Kleinseite, St. Wenzelsrotunde. Zusammendruck der Komposition (**schwarze Linie**) mit Bauaufnahme der erhaltenen Bauteile (**gelb**). Im Schiffsmittelpunkt Grube für das zentrale Hebewerk (**blau**).

R26/2. Starý Plzeňec (Alt Pilsen). Vorgang beim Reiß der Komposition auf Grund der geometrischen Lösung aus dem Dreieck. Konstruiert im Maßstab 1:50, **grau** – übertragener Grundriss aus der Kompositionsphase.

Übersetzung Jaroslava a Jindřich Nollovi

Studie vznikla za podpory projektu číslo EHP-CZ06-OV-1-026-2014 s názvem **Záchrana Rotundy sv. Václava na Malostranském náměstí v Praze** financovaného z EHP a Norských fondů 2009–2014.

Martin MÜLLER
geodet
NPÚ ÚOP v hl. městě Praze
muller.martin@npu.cz

PhDr. Jarmila ČIHÁKOVÁ
archeolog
NPÚ ÚOP v hl. městě Praze
cihakova.jarmila@npu.cz