

Mendelova univerzita v Brně  
Lesnická a dřevařská fakulta  
Ústav nauky o dřevě

**Dendrochronologické datování a stavebněhistorické  
hodnocení krovu kostela sv. Jakuba ve Staré Vsi u Bílovce  
(okres Nový Jičín)  
Diplomová práce**

**2016/2017**

**Bc. Irena Sochová**

*Prohlašuji, že jsem práci: Dendrochronologické datování a stavebněhistorické hodnocení krovu kostela sv. Jakuba ve Staré Vsi u Bílovce (okres Nový Jičín) zpracovala samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.*

*Jsem si vědoma, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.*

*Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.*

*V Brně, dne: .....podpis studenta*

## **Poděkování**

Tímto bych chtěla poděkovat Ing. Michalu Rybníčkoví, Ph.D., za pečlivé a odborné vedení při zpracování této diplomové práce. Dále bych chtěla poděkovat panu děkanovi Tkáčovi z Bílovce, který mi poskytl podklady k této práci. Dále chci poděkovat své rodině a nejbližším přátelům za podporu při studiu a zpracování práce.

# **Sochová I., Dendrochronologické datování a stavebněhistorické hodnocení krovu kostela sv. Jakuba ve Staré Vsi u Bílovce (okres Nový Jičín)**

## **Abstrakt**

Cílem práce bylo provedení stavebněhistorického průzkumu a dendrochronologického datování krovu kostela sv. Jakuba ve Staré Vsi u Bílovce (okres Nový Jičín). Jednalo se o krovovou konstrukci hambálkového typu, která byla vyrobena z jedlového řeziva. Z výsledků dendrochronologické analýzy vyplývá, že stromy použité na stavbu krovu hlavní lodi byly smýceny mezi roky 1712 a 1713. Stromy použité na stavbu krovu nad presbytářem byly taktéž smýceny mezi roky 1712 a 1713. Dubovou zvonovou stolicí se nepodařilo spolehlivě dendrochronologicky datovat. Výsledky dendrochronologické analýzy odpovídají historickému vývoji kostela, jak byl zjištěn z literárních a historických pramenů.

Klíčová slova: dendrochronologie, krov, baroko, kostel, Stará Ves u Bílovce, jedle, dub

**Sochová I., Dendrochronological dating, structural and historical evaluation of the truss construction of the Church of st. Jakub in Stará Ves u Bílovce (district Nový Jičín)**

**Abstract**

The aim of the thesis was to make a constructional-historical research and dendrochronological dating of the roof frame (truss) of St. James's church in Stará Ves near Bílovce (the district of Novy Jicin). It is the case of the roof frame structure of hammerbeam type which was made from fir timber. The result of the dendrochronological analysis has shown that the trees used for the construction of the roof of the nave were fell down between 1712 and 1713. The trees used for the construction of the roof over the chancel were also fell down between 1712 and 1713. The oak bell stool could not be reliably dendrochronologically dated. The results of the dendrochronological analysis correspond to the historical development of the church found out from the literary and historical sources

Key words : dendrochronology, truss, baroque, Stará Ves u Bílovce, oak, fir

## Obsah

Obsah .....	6
1. Úvod.....	1
2. Cíl práce .....	2
3. Literární přehled .....	3
3.1. Stará Ves .....	3
3.1.1. Kostel sv. Jakuba .....	4
3.2. Zkoumání historických památek.....	4
3.2.1. Historie.....	5
3.2.2. Stavebněhistorický průzkum.....	6
3.3. Dřevěné krovy.....	7
3.3.1. Krovy barokních staveb .....	8
3.3.2. Hambálkové krovy.....	9
3.3.3. Zvonové stolice .....	13
3.4. Tesařské spoje.....	14
3.4.1. Vývoj spojování dřeva .....	15
3.5. Struktura dřeva.....	16
3.5.1 Letokruhy .....	16
3.6. Dendrochronologie .....	18
3.6.1. Dendroarcheologie.....	19
3.6.2. Tvorba standardní chronologie .....	20
3.6.3. Historie Dendrochronologie .....	21
3.7. Jedle .....	22
3.7.1. Využití v dendrochronologii.....	23
3.7.2. Charakteristika pro poznávání dřeva .....	24
3.8. Dub.....	24
3.8.1 Využití v dendrochronologii.....	26
3.8.2 Charakteristika pro poznávání dřeva .....	27
4. Metodika .....	28
4.1. Odběr vzorků .....	28
4.1.1. Vývrty .....	28
4.2. Měření.....	30
4.2.1. Měření vzorků.....	30
4.3. Statistické metody.....	31
4.3.1. Souběžnost.....	31
4.3.2. T-testy .....	32
4.4. Výroba preparátu pro anatomickou analýzu .....	33
5. Materiál.....	35
5.1. Krov sv. Jakuba ve Staré Vsi u Bílovce.....	35
5.1.1. Krov hlavní lodi .....	35
5.1.1. Krov presbytáře.....	37
5.1.1. Krov zvonové stolice .....	39
5.2. Vzorky pro dendrochronologickou analýzu .....	39
6. Výsledky .....	41
6.1. Identifikace druhu dřeviny.....	41
6.1.1. Jedle (Abies) .....	41
6.1.2. Dub (Quercus).....	42
6.2. Dendrochronologické datování.....	43
6.2.1. Datování krovu nad hlavní lodí a nad presbytářem .....	43
6.2.2. Datování krovu zvonové stolice .....	45

7. Diskuze .....	46
8. Závěr .....	49
9. Summary .....	50
10. Použitá literatura .....	52
11. Seznam obrázků .....	58
12. Seznam tabulek .....	59
13. Seznam příloh .....	60
14. Přílohy .....	61

# 1. Úvod

Kulturní památky jsou nejvýznamnějším bohatstvím země. Málokterá země má tolik kulturních historických památek jako ta naše. Kulturní památky tvoří naše životní prostředí a jsou dominantou mnoha obcí. Přitom nejde jen o mohutné kostely, katedrály a hrady, ale i o venkovská sídla, mlýny atd. Všechny tyto památky tvoří nezaměnitelnou část naší krajiny. Historické památky mají estetický a duchovní význam a ovlivňují kvalitu našeho každodenního života. Historické stavby jsou naším největším kulturním dědictvím a dokazují postavení naší země v Evropě. Jako turistické destinace památky také představují významný zdroj příjmů. Z toho vyplývá, že je mimořádně důležité se o historické památky starat a uchovávat je po co nejdelší dobu v co nejlepším stavu. Prvním krokem k tomu je zkoumání historických staveb (Razím, Macek 2011).

Jak již bylo řečeno, základním krokem k ochraně historických památek je jejich poznání, jehož součástí je průzkum, dokumentace a popis (Vinař, 2010). Zkoumání staveb a jeho historické zařazení je někdy obtížné, jelikož mnoho typologií krovu se prolíná v mnoha stoletích a není tedy možné určit přesné období stavby (Škadraba, 1999). K tomuto účelu se přímo nabízí dendrochronologické datování, které je mnohdy mnohem přesnější. V případech, kdy se dochovaly podkorní letokruhy, je dokonce možné zjistit přesný rok smýcení stromu.

Jako ideální postup u historických staveb se tedy nabízí provedení dendrochronologického datování a poté i stavebněhistorického hodnocení, které nám potvrdí zařazení stavby do určitého období.



## **2. Cíl práce**

Cílem práce byl stavebněhistorický průzkum a dendrochronologické datování krovu kostela sv. Jakuba ve Staré Vsi u Bílovce (okres Nový Jičín). Jednotlivé dílčí kroky se skládaly z vyhledání literárních zdrojů týkajících se stavebněhistorického vývoje kostela, typologického popisu konstrukce krovu, která byla doplněna vlastní fotodokumentací a samotné dendrochronologické analýzy včetně anatomické analýzy použitého dřeva. Posledním krokem bylo porovnání zjištěných výsledků dendrochronologického datování se zjištěnými údaji z literárních pramenů.

## 3. Literární přehled

### 3.1. Stará Ves



*Obr. 1 Stará Ves u Bílovce (<https://stara-ves-bilovec.webnode.cz>)*

Stará Ves se nachází severozápadně od města Bílovec a rozprostírá se podél toku Bílovky a Skřípavského potoka (Obr. 1). Roku 1976 se dokonce stala jeho součástí. Vazby Staré Vsi na Bílovec však sahají až do období neolitu. Její původní německý název je Altstadt a od počátku 18. století je znamením obce pluh.

První záznam v pramenech o Staré Vsi je z roku 1378 a popisuje, jak obec Zdislav z Kravař prodal Mikuláši z Lubojan. Od roku 1391 byla po mnoha staletí državou augustiniánského kláštera ve Fulneku. V jeho držení byla vesnice až do roku 1784, kdy byl klášter zrušen a panství začal spravovat stát. V letech 1850–1855 a 1868–1896 byla obec součástí okresu Opava, v letech 1855–1868 a 1896–1960 okresu Bílovec a od roku 1960 okresu Nový Jičín.

V 16. století zde byl značný podíl českého obyvatelstva, který ale v 18. století klesl na 15%. V roce 1936 zde vznikla první česká škola.

Do 1. poloviny 20. století si zanechala obec zemědělský ráz, nacházela se zde ovšem i továrna na psací pera, parní pila, kamenolom a štěrkovna.

Většina obytných domů byla poškozena 30. dubna 1945 při bojích a po odsunu Němců na přelomu let 1945 a 1946 byla obec opět osídlena Čechy z Bílovecka, Podbeskydí a osídlenci ze Slovenska.

V obci se vyskytuje filiální kostel sv. Jakuba. První historické prameny o něm sahají až do 15. století. Kostel však byl později přestavěn do dnešní barokní podoby. V obci se také nachází smírčí kříž ze 17. století (Jurok, 1998).

### 3.1.1. Kostel sv. Jakuba

Kostel byl původně postaven roku 1562 a byl zřejmě plochostropý. Samotný kostel ve Staré Vsi byl vybudován patrně někdy v 15. století ještě jako dřevěná stavba. Na zděný chrám byl přestavěn v roce 1562. Svědčí o tom toto datum vytesané nad vstupem do kostela (<http://stara-ves-bilovec.webnode.cz>). V letech 1659 a 1714 byl podle dostupných zdrojů rekonstruován (Samek, 1999).

Jedná se o podélně orientovaný jednolodní kostel obdélníkového půdorysu s hranolovou věží a s odsazeným kněžištěm, které je trojboce ukončené a k němuž ze severní strany přiléhá sakristie a oratoř nacházející se v patře (obr. 2). Kostel sv. Jakuba je barokně zařízen, ovšem časově a autorsky je velmi různorodý. Dominanta kostela – oltář z 20. let 18. století s obrazem duchovního patrona kostela a se sochami Isidory a Vendelíny i řezbářská výzdoba bočního oltáře s obrazem sv. Barbory a Apoleny je od stejného mistra: Gottfrieda Herberta. V kostele je také k nalezení obraz p. Marie od neznámého umělce, oltář z období druhé poloviny 18. století s obrazem sv. Jana Nepomuckého a sv. Jana Sankandera (Samek, 1999).

*Obr. 2 Kostel sv. Jakuba ve Staré Vsi u Bílovce*



### 3.2. Zkoumání historických památek

Historický průzkum přináší stále více informací o historických krovech a je vidět stoupající zájem historiků, památkářů, badatelů a projektantů o ně. Proto vzniká potřeba sjednotit metodiku a terminologii, aby bylo možné srovnávat průzkumy vytvořené

různými osobami a pro různé účely. K tomuto účelu složí metodické materiály Národního památkového ústavu (Vinař 2010).

### 3.2.1. Historie

Historie stavebněhistorických průzkumů sahá až do konce 19. století, kdy již byly patrné snahy o zápis dějin významných objektů vytvořené podle archivních podkladů. Byl zaznamenáván soudobý stav a často i půdorysný výkres s fázemi obnovy objektu v uměnovědné či místopisné literatuře. Obnovy významných objektů, které probíhaly po první světové válce, dokazují důležitost precizně vytvořeného průzkumu historického objektu. Na dobrou tradici památkové péče navázalo mnoho teoretiků a architektů i po druhé světové válce. Díky tomu mohlo být rychle zrekonstruováno mnoho zničených objektů.

Významným mezníkem bylo vytvoření „R“ atelieru v roce 1949, který vznikl při tehdejší Svatoprojektu pod vedením ing.arch. Viléma Lorence. Později byl přetvořen na Státní ústav pro rekonstrukci památkových měst a objektů (Vinař, 2010).

Poprvé byl pojem stavebněhistorický průzkum použit v roce 1955 v díle *Methody průzkumu historických staveb* od Oldřicha Stefana. Tato metoda se nejvíce začala používat po druhé světové válce při zkoumání městských historických jader.

Po roce 1989 byl přístup k průzkumu spíše mechanický oproti rokům minulým, kdy byl přístup centrální. Historický průzkum se provádí podle potřeb majitele a také se mění podle jejich změny. Jednalo se o období velkých investic do historických center měst. Na velkém významu nabudou historické vybavy staveb a řemeslných detailů (Razím, Macek 2011).

Postupně se metodika historického průzkumu zdokonalovala a propracovávala. Stavebněhistorický průzkum se podle směrnice Státního ústavu pro rekonstrukci památkových měst a objektů stal základní součástí regeneračních procesů. Poté, co se rozpadla struktura Státního ústavu pro rekonstrukci památkových měst a objektů, již nebyl monopolním zpracovatelem stavebněhistorického průzkumu a ten začali provádět i pracovníci památkových ústavů a soukromí podnikatelé. V roce 2001 proto ve snaze o sjednocení metodiky a obnovení původní kvality zpracoval Státní ústav památkové péče metodické pokyny (Kašička, 2002).

### **3.2.2. Stavebněhistorický průzkum**

Stavebněhistorický průzkum (SHP) je soubor dokumentů zkoumající proměny stavby v průběhu času od jejich vzniku až po poslední dochované etapy zkoumaného objektu. Základem stavebněhistorického průzkumu je důkladný archivní průzkum a také terénní průzkum, který zahrnuje detailní prohlídku a popis stavby s použitím odpovídající měřické dokumentace. Postup stavebněhistorického průzkumu a jeho metody se přizpůsobují charakteru nálezu. Výstupem je poté po formální stránce jednotný, podrobně zpracovaný písemný návrh (Razím, Macek 2011).

Stavebněhistorický průzkum podle platné metodiky musí mít určitou podobu.

Stavebněhistorický průzkum se skládá ze tří částí:

- I. část textová (vyhodnocovací)
- II. část grafická (vyhodnocovací)
- III. část obrazová (přílohová)

Podle povahy rozdělujeme stavebněhistorický průzkum (SHP) na:

- 1. nedestruktivní (povrchový)
- 2. destruktivní  
(Kašička, 2002)

Textová část se skládá z úvodní informace, jež pojednává o okolnostech a konkrétním zaměření průzkumu. Dále z archivního (historického) průzkumu (rešerše) a popisu rozboru) stavby, který obsahuje výsledky průzkumu prováděného na místě (Razím, Macek 2011).

#### ***3.2.2.1. Nedestruktivní stavebněhistorický průzkum***

Nedestruktivní stavebněhistorický průzkum nezasahuje do dochovaného objektu povrchovým studiem hmoty, konstrukce či vnitřního organismu stavby. Nedestruktivní SHP se také provádí většinou za plného provozu. Touto metodou nemohou být plně prozkoumány stavební články, zadržky otvorů a jiné menší úpravy, které jsou skryté pod vrstvou omítky či konstrukce a také prvky schované pod terénem. Proto je povrchový stavebněhistorický průzkum hlavně podkladem pro další rozhodování o zkoumání a vytvoření památkové koncepce (Kašička, 2002).

### **3.2.2.2. Destruktivní stavebně historický průzkum**

Za destruktivní stavebněhistorický průzkum považujeme ten, při kterém dochází k menšímu či většímu zásahu do hmoty detailu či prvku zkoumaného objektu.

Podle rozsahu zásahu do objektu rozlišujeme destruktivní stavebně historický průzkum:

- a) dílčí
- b) celkový

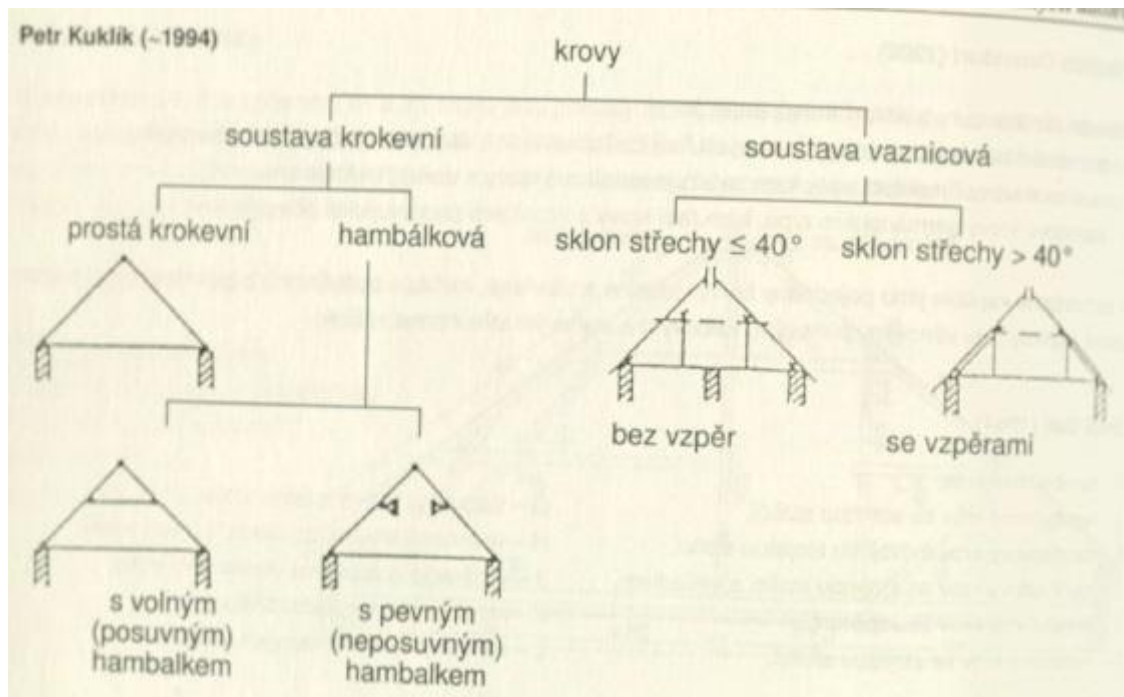
Tento typ stavebněhistorického průzkumu by měl vždy následovat až po nedestruktivním stavebněhistorickém průzkumu, jelikož ten sleduje širší souvislosti a předkládá základní podklady a informace, které napomáhají k volbě dalšího postupu.

Dále rozdělujeme destruktivní stavebně historické průzkumy:

- a) hloubkové – provádí se jen v nutných případech pro prohloubení poznatků získaných z nedestruktivního stavebněhistorického průzkumu
- b) speciální – mezi ně patří dendrochronologický průzkum, radiouhlíkové datování a termoluminiscence (Kašička, 2002)

## **3.3. Dřevěné krovy**

Krov stavby je střešní podpěrná konstrukce, která nese tíhu střešních ploch spolu krytinou, laťováním i bedněním. Musí také nést tíhu případného zatížení střechy sněhem či větrem. Kvůli odolávání krovů musí být krov staticky zabezpečený – to znamená vyroben z prvků dostatečných průřezů, dobře příčně a podélně svázán a dobře zakotven do zdiva (Kydlíček, 1971).



Obr. 3 Rozdělení krovů (Vinař 2010)

Základní rozdělení soustav krovů (Obr. 3):

a) soustava vaznicová

- bez vztěr – při sklonu střechy  $\leq 40^\circ$
- se vztěrami – při sklonu střechy  $> 40^\circ$

b) soustava krokevní

- prostá krokevní
- hambálková
  - s volným hambálkem
  - s pevným hambálkem (Kuklík, 2005)

### 3.3.1. Krovy barokních staveb

Jelikož z literatury bylo zjištěno, že kostel byl barokně přestaven,, budeme se v této kapitole zabývat právě krovky barokními.

V období 17. – 18. století byly nejčastějším druhem vazeb krovů podepřené hambálkové krovky s hambálkou podepřenými vaznicemi v prázdných vazbách a vaznými trámy často nahrazenými kráčaty. V tomto období se objevují sedlové střechy, mansardové krovky a bání (Vinař, 2004). V období 2. poloviny 17. století – 18. století se

používaly krovy zejména s ležatými stolicemi. Zejména na venkově se ale starší prvky jako přesahy pásků a oddělené rozpěry od hambálek vyskytovali až do počátku 18. století. Zavětrování diagonálami či ondřejskými kříži se leckde vyskytovalo až do 19. století (Škadraba, 2000).

U barokních krovů s ležatými stolicemi se postupně začal čteně používat systém podélného zavětrování v bočních rovinách šikmých sloupků buď s ondřejskými kříži, nebo jednoduššími diagonálami. Pokud se jednalo o větší krovy, byly použity i prahové či další pomocné vaznice. U velkých krovů se stále používá věšadlový systém, kde je už běžné opásání spodního styku s vazným trámem kovaným železem či jištění tohoto spoje železnými svorníky se šroubením a matkami, ale stále častěji dochází k redukci vazných trámů v prázdných vazbách díky použití systému výměn a krácat. V baroku se jako i v předchozím období u velkých krovů také stavějí hambálky ve více úrovních a ležaté stolice někdy i v několika „patrech“ nad sebou. Také se u složitějších krovů zaměňují rybinové pláty čepovanými spoji. Tesařské práce byly v tomto období již prováděny velmi pečlivě, mnohdy se zdobnými detaily. Ke konci 18. století se začaly v krovech opět objevovat i stojaté stolice, které se nacházely pod konci hambálek. Nejběžnějším barokním krovem ve vesnickém prostředí přetrvávajícím již z pozdní gotiky je soustava, kde hambálky podepírá pouze jedna stolice se sloupky končící pod vaznicí či pokračující až do hřebene. Jedná se o krovy, kde se vyskytuje nejen podélné zavětrování, ale i příčné vzpěry, které vycházejí ze sloupků a mohou od hambálek pokračovat až do krokví. V plných vazbách ze sloupků vycházejí trsy ztužujících prvků podélného i příčného tvaru (Škadraba, 2000).

### **3.3.2. Hambálkové krovy**

Jak vyplývá z předcházející kapitoly, je zřejmé, že v kostele sv. Jakuba ve Staré vsi se nachází hambálkový typ krovové konstrukce, proto v další části bude věnována pozornost právě tomuto typu krovu.

Tyto soustavy se začaly používat ve středověku a přetrvaly až do 19. století.

Hambálkové soustavy se jeví jako vhodné zejména pro střechy, které mají sklon větší než 50° a pro střechy s větším rozpětím. Typickým prvkem je tzv. hambálek, který zajišťuje příčné ztužení a s krokvi tvoří tvar blízký rovnostrannému trojúhelníku.

Při vzájemném spojení vazných trámů, krokví, hambálek, ondřejských křížů, pásků a



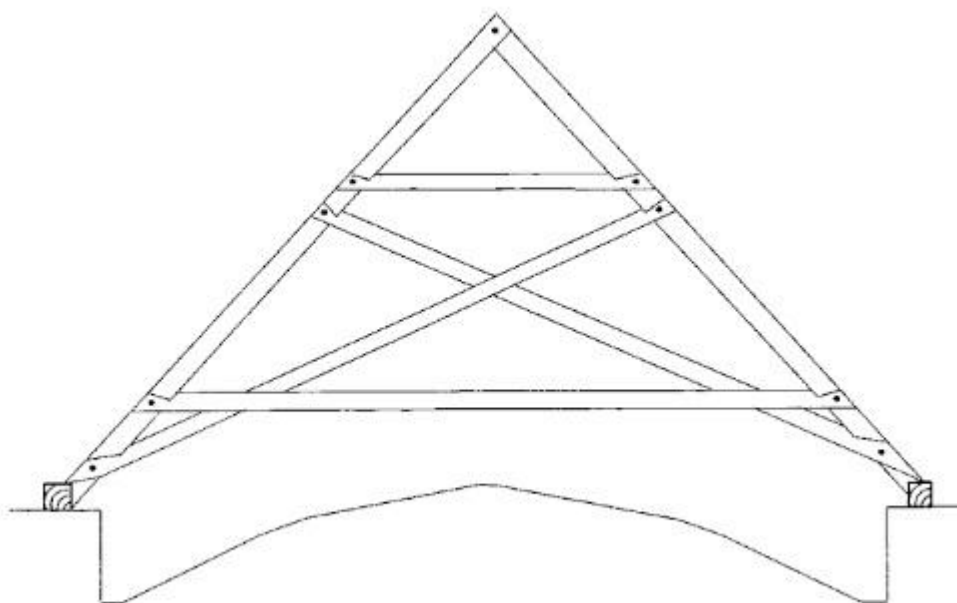
patních sloupků se tvoří soustavy s poměrně velkou tuhostí. Pokud je krov ztužený ondřejskými kříži či vzpěrami krokví, jsou ohybem namáhány pouze krokve a ostatní prvky jsou namáhány na tlak a tah. Všechny prvky kromě vazného trámu mají stejný tvar a typický je lehce obdélný průřez o rozměrech 140–200 mm. Pro tyto soustavy je typickým spojem plát na rybinu, se šikmým seříznutím o  $\frac{1}{3}$  až  $\frac{1}{4}$  šířky profilu, který může být použit u všech prvků. Plát může být někdy i složitěji tvarován buď proto, aby bylo dosaženo lepšího přenosu tahu, či z čistě dekorativních účelů.

U krokví, které jsou namáhány zejména tlakem, bylo použito čepování do vazného trámu, někdy osedlání na konec vazného trámu, popřípadě na pozednici. U starších krovů je možné pozorovat spojení krokve s vazným trámem na ostřích. Ve vrcholu jsou krokve spojeny plátováním, stykováním na ostřích krytým čepem. V křížení ondřejských křížů a v jejich spojení s hambálky jsou použity šikmé pláty. Některé spoje byly zajištěny kolíkem z tvrdého dřeva ve tvaru klínu (Vinař, 2004).

#### **3.3.2.1. Hambálková soustava prostá**

Hambálková soustava prostá je charakteristická pro období středověku (Obr. 4). V jednodušších stavbách se ale vyskytuje ve všech dalších obdobích, kvůli tomu mohou být staré krovy tohoto typu zaměněny s primitivními krovy novějšími.

U nejstarších staveb s touto soustavou krovů kolem 14. století měly krovy všechny vazby stejné, případně se střídala plná vazba s prázdnou či vazba s věšadlem a vazba bez. U této soustavy byly krokve vyráběny z jednoho kusu, což omezovalo velikost krovů. Jednoduché krovy obsahovaly jeden či dva hambálky a byly bez vazných trámů, tehdy byl krov zpevněn kráčety a patními sloupky. U starších krovů byly kotveny zazděním v uložení. U krovů, kde se vyskytuje vazný trám, se dále vyskytují vzpěry krokví a sloupky. Jeden ze základních typů středověkých krovů se vyvinul z krovů bez vazných trámů ztužených ondřejskými kříži. Dalším základním typem krovu byl krov s věšadlem, na které navazoval klasový krov (Vinař, 2010).



Obr. 4 Příklad hambálkové soustavy prosté (Vinař. 2010)

### 3.3.2.2. Hambálková soustava podepřená

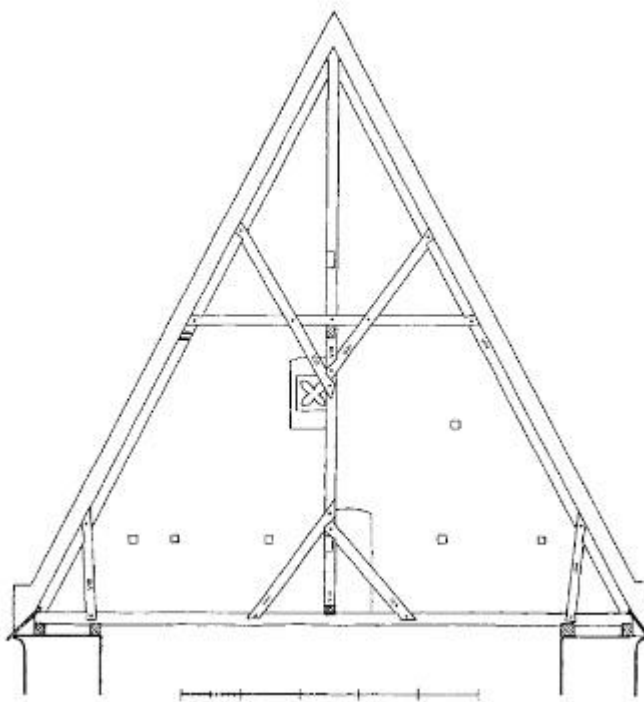
V období gotiky krovy stavěly do tuhé konstrukce tzv. podélné stolice, kdy se podepíraly vaznicemi na sloupcích, které byly svázány diagonálami nebo ondřejskými kříži (Obr. 5). Tato konstrukce přenášela zatížení střešním pláštěm do vazných trámů a z nich do zdiva. Taková podélná stolice většinou podepírala hambálky a v některých případech ve vrcholech krokve (Vinař, 2010).

Krovy s podélnými stolicemi mají rozlišenou funkci příčných vazeb. Krokve nesou zatížení ze střešního pláště, od nich pak zatížení přebírá jalová vazba a pomocí podélné konstrukce se toto zatížení přenáší na plné vazby. Plná vazba pak přenáší zatížení z několika jalových vazeb do zdiva. Stejný princip přenášení zatížení funguje i u vaznicových krovů.

U těchto krovů bývá plná vazba posílena vzpěrami, které přenáší zatížení od podélných stolic a vaznic blíže k uložení vazných trámů. Vzpěry buď působí samostatně či tvoří konstrukci vzpěradla. Rozpětí mezi vaznými trámy zmenšovala věšadla v časté kombinaci se vzpěradly. U některých krovů se kromě plné a prázdné vazby vyskytovala tzv. vazba věšadlová. U krovů s menším rozpětím, které byly podepřeny pouze v podélné ose, mívá sloupek funkci věšáku, jehož zatížení přebíraly krokve plné vazby,

které byly ve vrcholku často do sloupku zapuštěné. Ztížení z věšáku do krokví probíhalo pomocí dvojice diagonál ve tvaru V, které měly současně funkci vzpěr, jež zkracovaly vzpěrnou délku krokví při namáhání tlakem a zmenšovaly jejich rozpětí při namáhání ohybem. Podobnou konstrukci mělo střední věšadlo u krovů s více stolicemi. Krov, u kterých se vzpěry krokví sbíhaly na střední sloupek, byly Janem Mukem pojmenovány jako krov klasový.

Podélnou stolicí tvořily většinou vaznice, sloupky, podélný práh uložený na vazných trámech, případně průvlak pod vaznými trámy a ondřejské kříže, diagonály nebo pásy.



Obr. 5 Příklad hambálkové soustavy podepřené (Vinař. 2010)

U podélných vazeb platily totožné principy jako u vazeb příčných:

- vazba se skládala převážně z trojúhelníků, čímž byla zajištěna velká tuhost
- převažovalo namáhání prvků tahem a tlakem
- byly malé rozdíly v dimenzích jednotlivých prvků
- uplatňovaly se spoje na rybinu (Vinař, 2010)

Šikmé prvky podélné stolice fungují jako vzpěry či táhla zkracující rozpětí vaznic a přenášející jejich zatížení do sloupků plných vazeb, proto nejsou na profily vaznic kladeny zvláštní požadavky.

U vysokých krovů velkých kostelů, kde se podstatně uplatňuje vliv větru, bylo nezbytné

vložení podélné stolice a podepření vazeb kvůli nastavování krokví a zvýšení tuhosti. Tato konstrukce působící velmi prostorně snesla značné poškození, aniž by došlo k deformaci kolapsu (Vinař, 2005).

Rozdělení hambálkových soustav:

- a) hambálková soustava s vrcholovou vaznicí
- b) hambálková soustava s podepřenými hambálky
  - b1) krovy s věšadlem podepřené pouze v ose
  - b2) krovy s věšadlem podepřené několika podélnými stolicemi
    - b1.1) věšadlo zavěšené na krokve (klasové krovy)
    - b1.2) věšadlo vzepřené do vazného trámu
  - b3) krovy bez věšadla podepřené v ose (Vinař, 2010)

### **3.3.3. Zvonové stolice**

Zvonová stolice je konstrukce, jež slouží k zavěšení zvonů a k přenosu zatížení od zvonů buď k stropní konstrukci zvonového patra či přímo do zdiva věže nebo zvonice a případně do terénu. Vyrábí se zpravidla ve zvonové komoře, kde je uložena na stropních trámech zvonového patra z důvodu zmírnění přenosu svislých a vodorovných sil do zdiva. Zvonové stolice jsou takto konstruovány proto, že není vhodné, aby zvonová stolice byla pevně spojena s nosnou konstrukcí věže. Zvonová stolice musí umožnit zvonům volný pohyb, proto jsou její vazby tvořeny v rovnoběžných rovinách se směrem kývání zvonu. Zvony jsou pak zavěšeny mezi těmito vazbami (Lunga, Solař 2001).

#### **3.3.3.1. Dřevěné zvonové stolice**

Dřevěné zvonové stolice byly vyráběny zpravidla z dubového dřeva, které vyhovuje nejvíce zejména díky svým pevnostním vlastnostem. Jeho pevnost je ve všech způsobech vyšší než u jehličnatých dřevin. Dub má také vyšší hodnoty modulu pružnosti v tahu a ve smyku, díky tomu dochází méně k deformaci prvků v důsledku namáhání (Lunga, Solař 2001).

Zvonové stolice se většinou skládají z vodorovných prahů, do kterých jsou začepovány sloupky, ty jsou pak vzepřeny šikmými vzpěrami. Sloupky a vzpěry také bývají spojeny kleštinami. Sloupky, které jsou ve vazbě většinou 2 až 4, jsou ve vrcholu spojeny příčným trámem. Jednotlivé prvky zvonových stolic jsou navzájem vázány tesařskými

spojí doplněnými také ocelovými součástmi. Velký vliv v těchto konstrukcích má kvůli jeho vysokému namáhání i pečlivé a přesné provedení tesařských spojů (Lunga, Solař 2001).

Zvonová stolice pro jeden zvon je jednoduchou konstrukcí s poměrně velkou tuhostí. A to zejména proto, že:

- 1) je stolice provedena také uprostřed mezi zvony
- 2) na sloupky jsou napojeny také dvě, resp. čtyři šikmé vzpěry
- 3) v místech uložení zvonu jsou provedeny kleštiny, které:
  - a) výrazně zvyšují prostorovou tuhost ve směru kývání zvonu
  - b) napomáhají roznášení vodorovných sil do krajních vzpěr (Lunga, Solař, 2001)

Dřevěné zvonové stolice bývají uloženy volně na stropních trámech zvonové komory (Lunga, Solař 2001).

### **3.4. Tesařské spoje**

Spojení dřev je základním předpokladem pro pevné a trvanlivé dřevěné konstrukce. Kvůli přírodní variabilitě dřeva není vždy dříví vhodné pro praktické využití pro tesařské konstrukce a je jej potřeba nastavovat výškově, délkově i tloušťkově. Také určité prvky konstrukcí se stýkají příčně či navazují jeden na druhý. V obou těchto případech je zřejmé použití tesařských spojů podle určitých pravidel, které konstrukci zpevňují. Použití určitého spoje závisí zejména na účelu konstrukce, velikosti a druhu namáhání prvku, směru a smyslu působících sil a také na poloze a rozměru dřev. Spoj by též neměl prvek zeslabit, zejména pokud je více namáhán (Kydliček, 1971).

Rozdělení spojů:

1. Spoje řeziva hraněného, polohraněného a kulatiny
  - podélné spoje (srazy, plátování)
  - příčné spoje (lípnutí, zapuštění nebo zadrápnutí, čepování, přeplátování, karpování, osedlání)
2. Spoje řeziva deskového (prken a fošen)
  - podélné spoje (srazy, plátování, překládání, drážkování)
  - příčné spoje (lípnutí, zapuštění, čepování, přeplátování, osedlání)

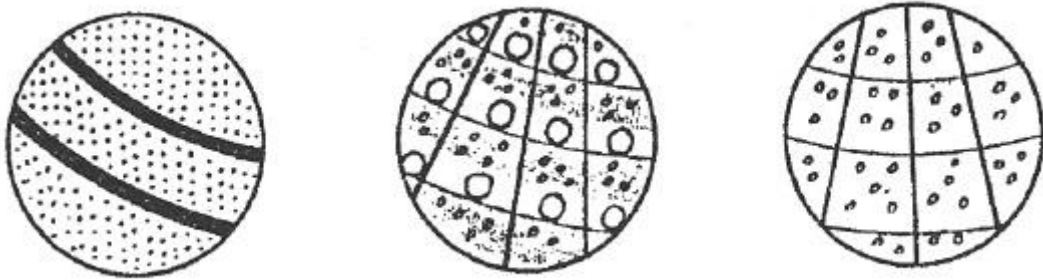
Běžně se využívají kombinace všech těchto spojů.

### 3.4.1. Vývoj spojování dřeva

První spojování dřeva bylo zajištěno přivazováním, převazováním a podvazováním provazy či koženými řemeny. Spoje jako takové vznikly využitím přírodního tvaru dřeva tak, že například na dřeva stojící položila jiná dřeva nebo naopak na ležící nasadila dřeva stojící. Místa spojů byla často opracována a pokud to bylo nezbytné, byl použit provaz. Prvním vzniklým spojem byla kromě roubení kúlová vidlice, která pochází již z mladší doby kamenné. Kúlové vidlice byly tvořeny sochami s přírodní vidlicí z větví a byly zakopány tak, aby rozvětvení bylo 10 až 20 cm od země. Do těchto neopracovaných nebo částečně opracovaných vidlic se poté vkládalo vodorovné dřevo. Takto vzniklá kúlová vidlice tvořila takové zajištění, že většinou nepotřebovala dodatečné vázání. V pozdější době se tvořily s menší frekvencí i umělé kúlové vidlice, které vznikaly jako křížová vidlice či jako kúlové nůžky – tedy sražením dvou postavených kúlů tak, aby se jejich horní konce křížily. Na takto vzniklou vidlici se vložilo nesené dřevo a výjimečně bylo i zabezpečeno provazy. V dalším vývoji pak byly tvořené spoje, kdy se vytvořily žlabové záseky v horním konci kúlu či stojky, kam se pak vložilo vodorovné dřevo. Tento spoj byl ovšem velmi labilní a musel být fixován lany. Vývojem tohoto spoje vznikly tzv. kúlové či stojkové kleště, kdy se do horního konce fošny nebo sloupku vypracovalo vybrání a do něj průřez kladeného dřeva. Takovýto spoj již nepotřeboval další fixaci lany. Předchůdci čepového spoje s použitím dlabu se vyskytovali již v mladší době kamenné. Již v době bronzové byly ve všech známých kúlových sídlištích použity průchozí zaklínované čepy neboli čepové zámky. I všechny ostatní druhy spojů byly používány v brzkých dobách a své využití nejdříve našly v nábytku. Je tedy patrné, že nejprve byly vyzkoušeny všechny spoje v menším měřítku a až poté se začaly používat na větší konstrukce. Také opracování dřeva se postupem času vyvíjelo. Nejprve se používalo neopracované dřevo a s postupem času se vyvinuly precizně vypracované spoje. Tento vývoj ovšem trval několik století, ne-li tisíciletí (Gerner, 2003).

### 3.5. Struktura dřeva

Makroskopická struktura dřeva určuje vnější vzhled dřeva. Makroskopickou strukturou dřeva je tedy soubor všech morfologických znaků tvořících kresbu (texturu) na povrchu dřeva. Textura dřeva je charakteristická pro tu kterou dřevinu, díky tomu je možné podle makroskopických znaků určit druh dřeviny, tyto znaky lze pozorovat pouhým okem nebo lupou. K základním strukturálním makroskopickým znakům dřeva patří: letokruh (podíl jarního a letního dřeva), dřevné paprsky, cévy, pryskyřičné kanálky, dřevné skvrny, suky (Obr. 5). U všech dřevin určitého druhu (rodu) nebo na všech řezech dřeviny se nemusí vyskytovat všechny makroskopické znaky (Šlezingerová, 2002).



Obr. 6 Schéma makroskopického rozlišení dřev podle příčného řezu: dřevo jehličnanů, dřevo listnáčů s kruhovitě pórovitou stavbou, dřevo listnáčů s roztroušeně pórovitou stavbou

#### 3.5.1 Letokruhy

Letokruh je tloušťkový (radiální) přírůst dřeva vytvořený během vegetačního období příslušného roku periodickou činností dělivého pletiva – kambia (Šlezingerová, 2002). Můžeme tedy říci, že se letokruh tvoří tak, že na poslední vrstvu pláště dřeva navazuje vrstva kambia. Z této vrstvy se tedy směrem dovnitř kmene tvoří nová vrstva dřeva a směrem ven nová vrstva kůry. Z toho je patrné, že v kmeni je pořadí vrstev kůry a dřeva opačné – nejstarší vrstva dřeva je u dřeně uprostřed kmene a naopak nejstarší vrstva kůry je na vnější straně kůry. Buňky vytvářené v první polovině vegetačního období jsou tenkostěnné a široké a tvoří tzv. jarní dřevo. Letní dřevo se naopak tvoří ke konci

vegetačního období a tvoří jej užší, zploštělé a silnostěnné buňky. Letokruh tedy tvoří vrstva jarního a letního dřeva vytvořená během jednoho vegetačního období.

Vizuální rozdíl mezi tmavším, zpravidla užším letním dřevem a světlejším, zpravidla širším jarním dřevem umožňuje rozpoznání hranice letokruhu. Tento přechod je nejlépe patrný na jehličnatých dřevinách a také na dřevinách listnatých, kruhovitě pórovitých (např. dub, akát, jasan a další) (Drápela, 1995).

Z toho vycházel princip dendrochronologie – že již při pouhém pohledu na zachovalé dřevo je patrné, že každý letokruh je jiný. Tyto rozdíly mohou spočívat v mnoha vlastnostech a mnoho z nich se v dendrochronologii využívají (Kyncl, 2017). V našem podnebí letokruhy vznikají díky pravidelnému střídání období aktivní vegetace a vegetačního klidu. V podnebí mírného pásu představuje období vegetačního klidu zima (Kyncl, 2017).

#### ***3.5.1.1. Tvar a šířka letokruhů***

Struktura letokruhu a šířka letokruhu závisí zejména na věku a druhu dřeviny, na stanovištních podmínkách, sociálním postavení stromu v porostu, pěstebních opatřeních a genotypových odlišnostech. Šířku letokruhu ovlivňují klimatické sezónní změny a s nimi také periodicitu tloušťkového růstu určité dřeviny. Šířka letokruhu většiny našich hospodářsky významných dřevin se pohybuje v rozmezí 1–5 mm. Některé mohou mít šířku letokruhu pod 1 mm či 5–10 mm. Šířka letokruhů s věkem klesá a s výškou stromu roste. Šířka letokruhů se také mění v závislosti na nadmořské výšce a šířce a na dalších faktorech. Šířka letokruhů je tedy velice proměnlivá, závislá na komplexu mnoha faktorů (Šlezingerová, 2002).

#### ***3.5.1.2. Tloušťkový růst a přírůst***

Tloušťka letokruhů se u rostoucích stromů měří ve výšce 1,3 m nad patou kmene. Z toho vyplývá, že šířka letokruhů se může měřit pouze u stromů, které dorostly alespoň do této výšky, což bývá podle okolností ve věku 5–15 let, zpravidla kolem 10 let. To je nutné vzít v potaz při posuzování věku stromu a při letokruhovém datování.



Z matematických vzorců pro tloušťkový přírůst vyplývá, že tloušťkový přírůst je dvojnásobný na průřezu kmene oproti přírůstu na poloměru.

Tloušťkový přírůst v průběhu roku je v našich klimatických podmínkách následující (Šebík, Polák 1990):

**jehličnany** - podle tloušťkového růstu je možné rozdělit do dvou skupin:

– *borovice, douglaska a modřín* – jejich růst je podobný jako u kruhovitě pórovitých listnáčů. Tedy růst začíná koncem dubna nebo začátkem května a končí začátkem září.

– *smrk a jedle* – jejich růst začíná v květnu (někdy až koncem měsíce) a končí v září

**kruhovitě pórovité listnáče** – jejich růst začíná již v dubnu a letní dřevo se začíná vyvíjet koncem července a začátkem srpna. Jejich tloušťkový růst trvá celkem 4,5 měsíců.

Pro účely této práce se růstem roztroušeně pórovitých rostlin zabývat nebudeme.

Tloušťkový přírůst se také mění v průběhu dne, největší tloušťkový přírůst je před východem slunce a nejmenší během odpoledne. Při deštných a oblačných dnech jsou změny v průběhu dne minimální (Drápela, 1995).

### 3.6. Dendrochronologie

Dendrochronologie je definovaná jako vědní obor zabývající se datováním a studiem letokruhů (Fritts, 1976), přičemž pojem letokruh je vysvětlen v kapitole předchozí a šířka letokruhu je vzdálenost tečen vedených kolmo na směr měření k hraničícím letokruhům (Zach, 1994).

Původ slova dendrochronologie vychází z řeckých slov dendro (strom) a chronos (čas). Průkopníci letokruhové analýzy se od začátku svého bádání zaměřovali na dva hlavní cíle. Prvním z těchto cílů byla rekonstrukce či poznání nějakého dění v minulosti ( tento cíl byl původně i hlavní motiv skutečného otce-zakladatele oboru a americké školy A. E. Douglassa, viz. Historie dendrochronologie, tím druhým cílem bylo pokud možno co nejpřesnější datování vzniku určitého díla a to zejména historické či prehistorické dřevěné konstrukce či předmětu (Kyncl, 2017).

V užším pojetí smyslu slova je dendrochronologii možno chápat jako nauku používající letokruhové analýzy k datování událostí (Bitvinskaks, 1974). Podle tohoto přístupu je návaznost dendrochronologie na další obory předmětem studia specializovaných vědních oborů, je jejich pomocnou vědou (Drápela, 1995).

Druhý přístup předpokládá, že samotné datování letokruhů a událostí je pouze součástí dendrochronologie a že se jedná o obor daleko širší (Fritts, 1976).

Mimo datování jsou zde také zahrnovány zejména aplikace do různých oborů, z některých (především z těch nejdéle používaných a tedy nejpropracovanějších) se vyvinuly samostatné dendrochronologické podobory jako např.:

- Dendroklimatologie – využívá datovaných letokruhů k rekonstrukci a studiu současného i minulého klimatu, a to i na globální úrovni
- Dendroklimatografie – využívá datovaných letokruhů k rekonstrukci a mapování klimatických změn v prostoru
- Dendroekologie – využívá datovaných letokruhů k rekonstrukci a hodnocení ekologických změn (problémů) a životního prostředí
- Dendrogeomorfologie – využívá datovaných letokruhů pro studium geomorfologických procesů, např. svahových sesuvů
- Dendrohydrologie – využívá datovaných letokruhů ke studiu hydrologických procesů

Dendroarcheologie - využívá datovaných letokruhů k určení různých historických událostí, stáří archeologických událostí či předmětů apod. (Drápela, 1995; Kyncl, 2017).

### **3.6.1. Dendroarcheologie**

Dendroarcheologie je obor, který jak již bylo řečeno, je součástí dendrochronologie. Jde o metodu, která k datování stáří dřeva používá měření šířek letokruhů. Nejčastěji se tato metoda využívá pro datování dřevěných archeologických nálezů či dřevěných prvků historických staveb, obzvláště krovů, ale též se využívá pro určení stáří dřevěných uměleckých předmětů.

Pro dendrochronologické datování je základním a rozhodujícím parametrem šířka letokruhu.

Šířka letokruhu se zpravidla měří na příčném řezu. Pouze pokud není možné měření šířky letokruhů provést na tomto řezu, je možné ji měřit i na řezu radiálním. Pro datování archeologického dřeva a subfossilních kmenů se nejčastěji používají vzorky ve formě příčného výřezu daným prvkem. Naopak při datování funkčních konstrukčních prvků staveb jsou nejčastěji vzorky odebírány ve formě vývrtů pomocí Presslerova přírůstového nebozezu. Při dendrochronologickém datování dřevěných uměleckých předmětů nebo hudebních nástrojů, kdy je destruktivní metoda datování nežádoucí, se měření šířek letokruhů provádí přímo na datovaném předmětu, případně na fotografii letokruhového profilu (Rybníček et al. 2010).

Daný strom však nemusel být použit k výrobě předmětu již ten stejný rok, kdy byl pokácen. Někdy je nutno k tomuto roku přičíst určitou dobu, např. pro vysušení dřeva atd. Dalším příkladem může být dřevo, které bylo použito druhotně, tento případ není častý, ale je nutno s ním počítat (<http://dendrochronologie.cz/>).

### **3.6.2. Tvorba standardní chronologie**

Díky podobnosti letokruhů v určitých oblastech je možná vzájemná synchronizace letokruhových řad určitého druhu dřeviny a oblasti. Letokruhová řada je číselná řada hodnot šířek letokruhů po sobě následující. Označení letokruhová křivka či křivka letokruhových indexů označuje grafické vyjádření letokruhové řady, kdy na vodorovné ose je letopočet a na svislé šířka letokruhu. Termínem sumární řada označujeme sumu letokruhových řad vázanou na celý soubor stromů či dřev.

Zvláštní případ sumárních řad, kdy jsou řady vztahující se na velké množství souborů dřev, které zahrnují materiál z celých oblastí. Takové sumární řady obsahují soubory dřev z velkého množství historických stavebních památek a většinou také materiál z rostoucích starých lesních porostů, a tedy řady zasahující až do současné doby. Tyto sumární řady se označují jako standardní chronologie. Sestavování standardní chronologie probíhá tak, že se začíná zpracováním současných rostoucích stromů (dostaneme se tedy tak 2–3 století do minulosti) a na ty naváže materiál historického stavebního dřeva tak, aby byl starší materiál z co nejvyšší přesností datován podle mladšího (Vinař, 2009).

### 3.6.3. Historie Dendrochronologie

První systematická studie letokruhů vznikla na západě Severní Ameriky astronomem A. E. Douglassem. Na přelomu 20 století se zabýval cyklickým charakterem sluneční aktivity, zejména slunečními skvrnami a jejich vlivem na klimatické podmínky Země. Objevil závislost přírostu letokruhů na počasí. Douglassův výzkum začal v roce 1901 a byl založen na těchto předpokladech: že letokruhy jsou závislé na výživě stromů, že výživa stromů je závislá zejména na množství dostupné vlhkosti, zejména v suchých klimatech kdy je množství vlhkosti limitováno a nízká vlhkost je ohrožuje více než ostatní vegetace (Douglass, 1914). Jeho metoda zahrnovala první přírůstkovou křivku a pro tento účel posloužila borovice z okolí Flagstaff (město v Arizoně). Tyto stromy měly dvě zřejmé výhody. Za prvé vlhkost dostupná pro stromy byla především ve formě srážek a za druhé průměrné stáří stromů bylo kolem 350 let, přitom některé byly starší 500 let (Douglass, 1914). To umožnilo vytvořit dlouhou chronologickou křivku.

Když Douglass pracoval na růstové křivce, pozoroval, že některé stromy, které rostly během stejné doby, mají podobný tvar a tloušťku letokruhů. Také si všiml, že podobný tvar a tloušťku letokruhů mají stromy v okolí Prescottu, Arizony, který je bezmála 100 mil odtud a o 300 m v nižší nadmořské výšce. Poznání opakujícího se vzoru letokruhu bylo prvním krokem k letokruhové analýze, která odkazovala na křížové datování.

První křížové datování bylo stanoveno experimentálně Douglassem v roce 1904, když poznal letokruhový vzor u mrtvého pařezu – což mu pomohlo zjistit přesné datum skácení, což bylo ověřeno mužem, který stromy skácel. Po další desetiletí Douglass pokračoval na práci s letokruhy jako indikátory klimatu a na tvorbě dlouhé chronologické databáze.

Na konci této periody vymyslel hlavní principy dendrochronologie, sekvence křížového datování byla prodloužena až 500 let zpět a to hlavně na základě zkoumání rostoucích stromů v okolí Flag start (Cook, 1990).

Podle některých historických výzkumů nebyl Douglass skutečným objevitelem této metody datování (vůbec první známý záznam pochází od francouzských přírodovědců Duhamela a Buffona z roky 1737, dále ji před ním použili A. C. Twining v roce 1827 v Connecticutu, matematik Ch. Babbage v Anglii v roce 1838 a J. Kuechler v Texasu v roce 1859), ale Douglass ji využil k rozvinutí celého nového vědního oboru (Drápela, 1995).

### 3.6.3.1. Historie dendrochronologie v ČR

Vývoj dendrochronologie v ČR, tak jak probíhal od druhé třetiny dvacátého století, lze rozčlenit do tří časových úseků:

- léta třicátá až padesátá, tedy období počátků: v tomto období jsou zjišťovány možnosti, stanoveny pracovní metody a na prvních chronologiích ověřována možnost dendrochronologického datování.

- léta šedesátá a sedmdesátá jsou obdobím sestavování chronologií zejména dubu a jedle pro velké územní jednotky.

- léta osmdesátá a následující jsou obdobím, kdy je již velké množství datovaného historického a prehistorického materiálu a kdy dokonalejší výpočetní technika umožňuje sestavovat geograficky „jemnější“ standardní chronologie a to i pro borovici a smrk (<http://dendrochronologie.cz/>).

## 3.7. Jedle

Jedle bělokorá (*Abies alba* Mill.) je strom velkých rozměrů dosahující výšky až 55–60 m, s průměrem kmene až 2 m (Obr. 7). Koruna stromu je zpočátku ve tvaru kužele a postupem času vytváří válcový tvar. Tato dřevina dosahuje věku až 500 let a nejstarší stromy mají hmotu až 43 m<sup>3</sup>. Větve rostou rovnovážně téměř pravoúhle. Má hladkou, bělošedou borku, ve starším věku podélně rozpukanou.



Obr. 7 *Abies Alba* ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Abies\\_alba\\_Pieniny.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Abies_alba_Pieniny.jpg))

Jedle bělokorá roste lépe ve chladném, vlhkém prostředí, kde průměrné teploty v lednu

dosahují něco málo pod 0° C a v červenci zřídka kdy klesá průměr pod 13–14°. Stanoviště se většinou nacházejí v oblačných oblastech. V horském prostředí se vyskytuje v čistých porostech. V nižších polohách roste zejména ve smíšených porostech s bukem a ve vyšších polohách se smrkem. V suchých regionech jedle roste ve smíšených lesích s bukem, smrkem a modřínem v horních hranicích lesa (Schweingruber, 1993).

Jedná se o dřevinu, které není náročná na světlo a může růst i v zastíněných podmínkách. Jedle je náročná na vlhkost a její rozložení během roku. Neroste proto na suchých stanovištích, ale na stanovištích s přiměřenou závlahou po celou vegetační dobu. Je náročnější na obsah živin v půdě a vyhovují jí hluboké čerstvé půdy. Jedle je dřevinou oceánského klimatu, těžce snáší silné mrazy, které mohou mít za následek tvorbu nepravého jádra (Úradníček, 2009).

Také se kvůli tomu mrazivé období na letokruzích projevuje jako ukazatelem roku nebo jako náhlé dlouhodobé snížení přírůstku. V některých oblastech Švýcarska se u tohoto druhu vyvinula odolnost vůči mrazům a vlhku. Jedle bělokorá je v současné době napadána zvláštní nemocí, což má za následek decimování obrovských lesních ploch. V polohách mimo přirozený výskyt jsou tyto druhy náchylné na napadení. Na nemoc poukazuje náhlé dlouhodobé snížení letokruhového přírůstku (Schweingruber, 1993).

Jedle bělokorá je poměrně málo rozšířenou dřevinou. Její plošné zastoupení u nás je pouze 0,9%, což je porost o asi 23 092 ha. Kvůli holosečnému hospodářství a znečištěnému prostředí jedle z našich lesů stále více mizí (Šlezingerová, 2008). Na území české republiky se vyskytuje ve všech okrajových a vnitrozemských pohořích vyjma úvalů Labe, Vltavy, Ohře, Moravy, Odry a Dyje. Může sestupovat až do 300 m n. m. a naopak neroste v nadmořských výškách vyšších než 1100 m n. m.. Na území Moravy se vyskytuje v Moravském krasu a ve Chříbech (Úradníček, 2009).

### **3.7.1. Využití v dendrochronologii**

Dřevo s absencí pryskyřičných kanálků a zřetelným přechodem jarního a letního dřeva je velice vhodné pro chronologické a klimatologické účely. Vzorky z nízkých lokalit ukazují mnoho indikátorů roku, které mohou mít mnoho příčin. (zimní chladné období, nedostatek vody v zimě a na jaře a letní sucha), což usnadňuje dendrochronologické datování. Dalším důvodem vysokého využití jedle v dendrochronologickém datování je,

že byla často používaná jako stavební materiál v archeologických a historických dobách (buď jako sloupky nebo jako nosníky). Díky tomu bylo již v brzkých letech vytvořeno mnoho standardních chronologií, jako třeba 1100 let stará chronologie jižního Německa, vytvořená již v roce 1970. Dále třeba regionální chronologie pro Švýcarsko z roku 1985 (Schweingruber, 1993).

### 3.7.2. Charakteristika pro poznávání dřeva

U jedle se jádro a běl rozlišuje pouze u čerstvě skáceného dřeva, kdy je patrná běl a světlejší vyvrálé dřevo. Dřevo jedle je bez lesku a je šedobílé až hnědošedé. Ve dřevě je zřetelný ostrý přechod mezi letokruhy i mezi jarním a letním dřevem. Ve dřevě zcela chybí pryskyřičné kanálky (Šlezingerová, 2008).

## 3.8. Dub



*Obr. 8 Dub ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Quercus\\_robur\\_JPG\\_\(d1\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Quercus_robur_JPG_(d1).jpg))*

Nejvíce je na našem území rozšířen dub letní a dub zimní. Dub je u nás zastoupen v rozsahu 6,5 %, což je asi 166 603 ha. Jedná se o nejvíce plošně zastoupenou listnatou dřevinou v ČR. Díky jeho vysokému obsahu tříslovin patří k našim netrvanlivějším dřevinám (Šlezingerová, 2008).

**Dub Letní** (*Quercus robur* L.) je strom se silným kmenem, který dosahuje výšek až 40 m a jeho kmen dosahuje průměru 1,5 m, ale i až 4 m (Obr. 8). Má bohatou korunu a silně rozpraskanou borku. Jedná se o jeden z nejmohutnějších stromů na území ČR a dosahuje věku až 500 let (Úradníček, 2009).

Dub letní je lehký strom tolerantní k mnoha podnebí. Na západě Evropy i v oceánském podnebí dosahují teploty v červenci průměrně kolem 14°C, v lednu kolem -14°C a roční srážkový úhrn zde je 300 mm. Jedná se o dřevinu světlomilnou, o něco náročnější na světlo a teplé podnebí, než Dub zimní. Běžný dub tvoří lesy v mořských polohách a polohách se studenými léty v na živiny bohatých, hlubokých a svěžích půdách. V normálních polohách je většinou doprovázen bukem a ve vlhkých polohách roste s jasanem, javorem a habrem. Běžně se dub také vyskytuje ve stanovištích s dubem zimním (Schweingruber, 1993). Co se týče nároků na vláhu, je potřeba rozlišovat dva ekotypy. Běžněji rozšířený ekotyp, který roste většinou v lužinách, má vysoké nároky na vlhkost. Druhý ekotyp, který se vyskytuje zejména lesostepních lokalitách, má schopnost růst na mělkých a v létě silně vysychavých půdách. Dub Letní je dřevina náročná na půdu. Nejlépe se jí daří na hlubokých a hlinitých půdách, jaké můžeme nalézt v lužních lesích nebo na spraších. Je poměrně odolný vůči klimatickým podmínkám, náchylný je ovšem na půdní mrazíky. Díky jeho odolnosti vůči imisím se mu daří i v podmínkách velkých měst. Na našem území se vyskytuje v podobě pásů, které jsou dány průběhem toku řek. Dub Letní se vyskytuje zejména v Polabí a Poohří, úvalech Hornomoravském, Dolnomoravském a Dyjskosvrateckém. Dub se nevyskytuje v čistém porostu – většinou v porostu s jasanem a jilmem (Úradníček, 2009).

#### **Dub zimní** (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.)

Jedná se o strom střední velikosti s protáhlou a nepravidelnou korunou a zprohýbaným kmenem. Dosahuje výšky až 30 m a průměru kmene až 1 m. Dub zimní dosahuje stáří několik set let. (Úradníček, 2009)

Jedná se o světlomilnou dřevinu, která má nižší nároky než dub letní. Roste většinou v podmínkách nedostatku vláhy a vydrží i na podkladech v létě silně vysychavých až výrazně suchých stanovištích lesostepí, na spraších, nebo na skalnatých podkladech. Dub zimní nesnese stoupnutí hladiny spodní vody na půdní povrch a proto se nevyskytuje v zaplavovaných územích. Má skromné nároky na půdu, proto roste i na chudých, kyselých a mělkých půdách krystalinika, štěrkových terasách, andesitech či vápencích a snáší skalnaté podklady. Dub zimní ohrožují silné mrazy. Je odolný ke



kouřovým plynům a roste tedy i v městském prostředí. V prostředí České republiky se vyskytuje ve všech teplejších pahorkatinách a jeho horní hranice výskytu v nadmořské výšce se prolíná se spodní hranicí buku. Ve smíšených porostech se vyskytuje v Čechách hlavně na Berounce, v dolním Povltaví, Polabí a Poohří. V teplejší části Českého středohoří, ve spodních částech Krušnohoří a podobně. Je hlavní dřevinou pahorkatin jižní Moravy a zasahuje až hluboko do Českomoravské a Dražanské vysočiny. Je taktéž zastoupen v nižších částech Oderských a Vsetínských vrchů i Beskyd. Kvůli lidské činnosti je nynější rozloha radikálně snižena oproti přirozenému stavu. Dub zimní zůstal zejména na příkrých svazích a na velmi špatných půdách.

### **3.8.1 Využití v dendrochronologii**

Díky své dlouhověkosti, široké distribuci, jasnému přechodu mezi letokruhy a častému použití v konstrukcích (Haneca a Debonne 2012) patří dub mezi nejvhodnější dřeviny pro sestavování mnohatisíciletých letokruhových chronologií. Letokruhové chronologie pro dub byly sestaveny například pro Britské ostrovy (Baillie, 1995; Wilson et al. 2012; Cooper et al. 2013), západní a střední Evropu (Eckstein et al. 1972; Hollstein, 1980; Ważny a Eckstein 1991; Jansma, 1995; Friedrich et al. 2004; Geihofer et al. 2005; Haneca et al. 2006; Büntgen et al. 2010, 2011; Kolář et al. 2012). Iberský poloostrov (Leal et al. 2015), východní pobřeží Baltského moře (Pukienė a Ozalas 2007; Sohar et al. 2014) a okolí jihovýchodního alpského oblouku (Čufar et al. 2008 a 2014a). Shoda různých dubových chronologií z různých částí Evropy závisí především na ekologických podmínkách v místech odběru vzorků a také na celkovém počtu vzorků (Čufar et al. 2008 a 2014b; Kolář a Rybníček 2012a; Sohar et al. 2014; Ważny et al. 2014). Vzhledem k tomu, že dub byl významnou obchodní komoditou (Ważny, 2002), korelace mezi chronologiemi mohou být zkresleny sériemi letokruhových tloušťek, které představují dřevo dopravované z jiných regionů. Proto je možné studovat rozdíly v modelech šířky letokruhů dubů rostoucích v různých částech Evropy pouze tehdy, pokud je chronologie dubu založena na vzorcích se známým původem (Prokop, 2016). Dubové dřevo bylo nejoblíbenějším stavebním dřevem již od prehistorického období a proto se stalo důležitým chronologickým pilířem pro archeologické výzkumy. Zvláště důležité je datování břehů jezer a řek a osídlených bažin v Anglii a severním Německu a ve střední Evropě. Ukončení osídlování podél jezer střední Evropy bylo například

stanoveno pomocí několika fází datování jezerních obydlí (Schweingruber, 1993). Dubové kmeny byly nalezeny v kvartárních sedimentacích velkých řek a bažin střední Evropy, stejně jako v močálech a bažinách západní Evropy a poskytly základy pro tvorbu chronologie trvající mnoho století. Nejdlejší dosahuje až do počátku migrace dubu do Evropy v 8. století před našim letopočtem. Dubové vzorky získané z bažin a řek umožňují absolutní datování archeologického dřeva v Evropě a standardizaci radiokarbonové metody (Schweingruber, 1993).

První dubová letokruhová chronologie pro území České republiky byla sestavena v roce 1995 (Poláček, 2002) a byla postupně zlepšována až do současnosti (Rybniček et al. 2010; Kolář et al. 2012b; Dobrovolný et al. 2015). Ačkoliv se letokruhová chronologie skládala z více než 3000 sérií, projevíly se zde dvě zásadní nevýhody. Hlavními tématy byly velmi nízké replikace v 19. století a nedostatek recentních vzorků z celého území České republiky, ty byly v roce 2016 doplněny o další data (Rybniček, 2016).

### **3.8.2 Charakteristika pro poznávání dřeva**

Jedná se o dřevinu s rozlišenou bělí a jádrem, kdy běl je tenká, nažloutlá, až světle hnědá. Jádro je světlé, až tmavohnědé. Dub patří mezi dřeviny s kruhovitě pórovitou stavbou dřeva. U dubu je zřetelný přechod mezi letokruhy i přechod mezi jarním a letním dřevem. Makropóry dubu vytváří v zóně jarního dřeva zřetelné póry a v podélných řezech rýhy. Mikropóry se v letním dřevě seskupují do světlých radiálních pásků, což je pro dub specifické. Dřeňové paprsky jsou u této dřeviny zřetelné ve všech řezech, kdy na příčném řezu tvoří viditelné pásy kolmé k letokruhům, na radiálním řezu lesklá zrcátka a na tangenciálním řezu tmavší pásy, až několik cm vysoké (Šlezingerová, 2008)

## 4. Metodika

Odběr, zpracovávání a datování vzorků bylo provedeno podle standardní dendrochronologické metodiky (Cook, Kairiukstis 1990).

### 4.1. Odběr vzorků

Správné odebrání vzorku pro dendrochronologické měření je základem pro přesné datování vzorků. Proto je důležité u každého typu materiálu přistoupit k odběru vzorků individuálně. U datování historického objektu je možné odebírat vzorky pomocí příčného řezu (kotouče) či pomocí vývrtů. Z pohledu měření je výhodnější příčný řez, kvůli lepšímu posouzení růstových vad stromu. U historických staveb se posuzuje v jakém rozsahu je možné do stavby zasáhnout a mnohdy připadá v úvahu pouze odebrání vzorků co nejšetrněji, a to s co nejmenším zásahem do stavby (Rybniček, 2004).



*Obr. 9 Presslerův přírůstový nebozez (Rybniček, 2007)*

#### 4.1.1. Vývrty

Vývrty jsou prováděny nástrojem zvaným Presslerův přírůstový nebozez (Obr. 9). Jedná se o dutý samořezný nebozez vyráběný z oceli, který má většinou průměr 10 mm a průměr dutiny 5 mm. Je možné se setkat i s jinými druhy a průměry tohoto nebozezu, jejich zkoumání pro pracovní postupy této práce nemají význam. Vrt do zvoleného

prvku se vede kolmo na osu válce původního kmene tak, aby bylo prořato co nejvíce letokruhů (Vinař, 2010)

Při výběru místa odběru na trámu je nejdůležitější skutečnost, že pouze při odběru i tzv. podkorního letokruhu, tedy posledního letokruhu někdejšího stromu, získáme i letopočet roku smýcení stromu. U hraněného materiálu je snaha nalézt na rozích oblíny, zbytek podkorní vrstvy či dřevo ještě s kůrou. Poté se na těchto místech provádí vrt kolmo na hranu (Obr. 10), kdy se je rok datace posledního letokruhu nižší o počet letokruhů, které se ztratily tesařským opracováním (Vinař, 2005). Takto vzniklé vývrty o průměru 5 mm se uchovávají při přepravě pevně sepnuty v připravených schránkách uložené v důlcích vlnité lepenky. Pro měření se pak vzorky lepí do kulatých drážek dřevěných podložek tak, aby směr jejich vláken byl na rovinu podložky kolmý (Vinař, 2005). V takto fixovaném stavu lze vzorky lépe upravit seříznutím žiletkou či obroušením brusným papírem pro pohodlnější a přesnější měření povrchu vzorků (Rybniček, 2004).



*Obr. 10 Odber vzorku z historických konstrukcí pomocí Presslerova nebozezu (Rybniček, 2007)*

## 4.2. Měření

### 4.2.1. Měření vzorků

Zásadními vstupními daty pro dendrochronologické měření vzorků jsou šířky letokruhů (Speer, 2010). Měření se provádí na příčném řezu vhodně obroušeného vzorku, kde je nejlepší čitelnost letokruhů. Měření probíhalo na měřicím stole, který je vybaven posuvným šroubovým mechanismem a impulsmetrem, který je schopen zachytit interval posunu desky a tím tedy i šířku daného letokruhu (Rybníček, 2004). Stůl je také vybaven stativem, kde je umístěna stereolupa s nitkovým křížem pro přesné měření (Jaroš, 2014). Z impulsmetru je informace o šířce daného letokruhu zaslána přímo do počítače. Data uložená v počítači je poté možné prohlédnout, upravit a případně opravit chyby. Každý vzorek byl měřen od středu kmene, tedy od nejstaršího letokruhu směrem k nejmladšímu. Všechny šířky letokruhů byly měřeny s přesností na 0,01 mm. Také bylo u každého vzorku zapsáno jak byl vzorek ukončen (Tab. 1) (Rybníček, 2004).

Tab. 1 Možnosti ukončení vzorků dřev

zkratka	německý termín	ukončení vzorku a datace
<b>ak</b>	Außerkannte	u vzorku není zachována hranice bělového dřeva (ks), ani podkorní letokruh (wk) vzorek tedy nelze přesně datovat, můžeme jen říci, že je mladší, než uvedené datum (tzn. než poslední datovaný letokruh + odhadovaný počet letokruhů bělového dřeva)
<b>wk</b>	Waldkannte	podkorní letokruh (Kambium) vzorek lze datovat přesně rokem utěti stromu
<b>swk</b>	Sommerwaldkannte	podkorní letokruh je tvořen pouze jarním dřevem strom byl uťat v létě daného roku
<b>wwk</b>	Winterwaldkannte	podkorní letokruh obsahuje i letní dřevo strom byl uťat na podzim (v zimě) daného roku
<b>+/-wk</b>	+/- Waldkannte	pravděpodobně podkorní letokruh, nelze to však s jistotou dokázat
<b>ks</b>	Kern / Splint	hranice jádrového a bělového dřeva podle stáří stromu a lokality má běl průměrně 5-25 letokruhů dřevo lze datovat s tolerancí +/-10 let

### 4.3. Statistické metody

Námi změřené a v počítači uložené šířky letokruhů se zobrazují ve formě letokruhových křivek, pro každý vzorek zvlášť. Pro zpracování souboru více dřev se po jejich změření provádí tzv. křížové datování (Jaroš, 2014). Křížové datování je nalezení synchronní polohy letokruhové řady o neznámé dataci s jinou letokruhovou řadou. Obě tyto řady jsou vzájemně srovnávány ve všech možných polohách. Pokud se projeví vysoká podobnost v překrývajícím se úseku, jedná se o polohu vzájemně synchronní (Vinař, 2005). Z těchto spolu synchronních křivek byla vytvořena průměrná letokruhová křivka. Křivky, které se neprojevovaly vysokou podobností byly z množiny vyřazeny. Tato průměrná křivka pak zvýraznila všechny zásadní společné extrémny, které jsou pro určité roky specifické a potlačila výkyvy, které jsou pro měření méně zásadní (Jaroš, 2014). Následně byla průměrná letokruhová křivka srovnána se standardní chronologií dané oblasti pro danou dřevinu. Míra podobnosti mezi těmito křivkami je posuzována korelačním koeficientem a tzv. koeficientem souběžnosti. Tyto metody slouží k usnadnění optického srovnání křivek, které je pro konečné datování rozhodující. Pokud tedy některá ze stanovených pozic má na standardu dostatečnou statistickou hodnotu, musí také vykazovat setkání ve výrazných maximech a minimech při optickém srovnání (Rybniček, 2004).

#### 4.3.1. Souběžnost

Jedná se o hodnotu, která udává procento směrové shody křivky vzorku a standardní chronologie v překrývajících se částech obou křivek. Souběžnost se počítá následujícím způsobem:

1. Pro vzorek i standard jsou přiřazeny hodnoty po jednoletých intervalech. Hodnoty pro tyto intervaly mohou být -1, kdy se jedná o klesající trend křivky, hodnoty 0 pro stagnující trend a hodnota +1 pro intervaly s rostoucím trendem.
2. Dalším krokem je porovnání digitalizovaných hodnot překrývajících se částí standartu a vzorku. Dále probíhá sečtení jednoletých intervalů se souhlasným trendem křivek.

3. Počet souhlasných let ku počtu všech překrývajících se roků udává hodnotu souběžnosti (0-100%).

Obecně by souběžnost měla být vyšší než 55%. Při tomto testu je získána rychlá informace o tom, zda má hodnota souběžnosti (v intervalu překrytí se částech křivek) statistický význam, nebo nikoliv (Rybníček, 2004).

#### 4.3.2. T-testy

T-test se zakládá na porovnání vzorku a standardu jako dvou datových řad v překrývajících se částech křivek. Pomocí korelace je spočítána míra jejich podobnosti a statistická důležitost je pak hodnocena pomocí t-testu (Rybníček, 2004).

Před samotným provedením statistického výpočtu jsou původní data transformována. Tato transformace je nezbytná pro splnění statistických podmínek, jež jsou pro použití t-testu nutné. Transformace byla provedena dvěma způsoby, a to transformací podle Baillie/Pilcher a transformací podle Hollsteina (PAST 2000). Oba tyto druhy transformace se liší způsobem transformace dat, ta jsou pak již shodně použita k výpočtu koeficientu korelace (PAST 2000).

Transformace Baillie/Pilcher:

$$ybp_i = \ln\left(\frac{5y_i}{y_{i-2} + y_{i-1} + y_i + y_{i+1} + y_{i+2}}\right)$$

Transformace Hollstein:

$$yh_i = \ln\left(\frac{y_i}{y_{i+1}}\right)$$

Takto transformované a indexované datové řady vzorku a standardu slouží dále pro výpočet korelačního koeficientu (jsou reprezentovány proměnnými  $s_i$  a  $r_i$  v následujícím vzorci) (PAST 2000):

$$c_{coeff} = \frac{\sum_{i=x..y} (s_i - \bar{s})(r_i - \bar{r})}{\sqrt{\sum_{i=x..y} (s_i - \bar{s})^2 (r_i - \bar{r})^2}}$$

Kde  $x,y$  jsou hranice překrytí křivek;

$r_i, s_i$  jsou hodnoty letokruhů po transformaci;

a  $\bar{s}$  jsou průměrné hodnoty transformovaných letokruhových řad.

Konečná hodnota t-testu má pak hodnotu (Stone, 1963):

$$t_{bp} / t_{ho} = \frac{c_{coeff} \sqrt{n-2}}{\sqrt{(1-c_{coeff}^2)}}$$

Kde  $n$  je počet překrývajících se let

Pokud vznikne překrytí datované křivky se standardní chronologií alespoň čtyřiceti letokruhů (naše nejmenší překrytí), pak je kritická hodnota Studentova t-rozdělení při 0,1% hladině významnosti 3,551 (Šmelko, Wolf 1977). Pravděpodobnost pozitivní korelace křivek je jen malá, pokud je hodnota t-testu nižší než 3,5. Naopak hodnoty vyšší než 5 signalizují s velkou pravděpodobností, při dostatečném překrytí křivek, shodné chronologické zařazení vzorků (Rybníček, 2004).

#### 4.4. Výroba preparátu pro anatomickou analýzu

Důležitým hlediskem pro správné dendrochronologické datování je zjištění druhu dřeva, z kterého byl prvek vyroben. To následně slouží k zvolení vhodné standardní chronologie. K tomuto účelu slouží nejlépe mikroskopické zkoumání vzorků. Preparát



pro anatomickou analýzu se ze vzorku vytvoří seříznutím tenkých plátku žiletkou ve všech třech základních řezech, tedy v příčném, radiálním a tangenciálním. Je důležité dbát na přesnost dodržení řezu. Tyto řezy pak byly uloženy na podložní sklíčko, kde byly zakápnuty vodou a přeloženy krycím sklíčkem. Takto připravený preparát byl prozkoumán pod mikroskopem.

## 5. Materiál

### 5.1. Krov sv. Jakuba ve Staré Vsi u Bílovce

Krov kostela má několik částí. V hlavní části je rozdělen na krov nad hlavní lodí, včetně krovu sanktusníku a na krov nad presbytářem. Ve vyšší úrovni se poté nachází krov zvonové stolice a krov věže, kterým se zabývat nebudeme jelikož nám nebyl umožněn přístup k věži.

#### 5.1.1. Krov hlavní lodi

Střecha nad hlavní lodí kostela je sedlová a její sklon je  $50^\circ$ . Výška krovu nad hlavní lodí je 9,8 m a šířka krovu je 12,7 m (Příloha 1 a Příloha 2).

Krov nad hlavní lodí je kombinací několika soustav. Krov nad hlavní lodí je krovem krokevní soustavy s podélným vázáním. Jedná se o hambálkový krov s hřebenovým rámem (hambálkovou soustavu s podepřenými hambálky – krov s věšadlem podepřeným pouze ose) se dvěma patry hambáleků (Obr. 11).



*Obr. 11 Krov nad hlavní lodí kostela sv. Jakuba ve Staré Vsi u Bílovci*

Základem této konstrukce jsou dvě pozednice, 17 vazných trámů a 17 krokví tvořících základní kostru krovu. Po obou stranách jsou na vazných trámech uloženy zdvojené boční podélné prahy. Severní podélný práh je uložen přes všechny vazné trámy, kdežto jižní podélný práh je zkrácen a zasahuje pouze do vazných trámů 6-11 (počítané od západu). Krokve jsou podepřeny patními sloupky z obou stran a konce krokví jsou kryty námětkem. V krovu se nachází dvě patra hambálek. Spodní hambálky jsou podepřeny 6 středovými sloupky. Sloupky leží na spodní vaznici a hambálky jsou uloženy na střední vaznici. Středové sloupky jsou zavětrovány vzpěrami a rozpěrami. Středová konstrukce sloupků je také zavětrována ondřejskými kříži uloženými na spodní vaznici.

Vzpěry a rozpěry jsou se středovými sloupky spojené plátovým spojem, který je zajištěn dřevným kolíkem. Středové sloupky jsou do spodní vaznice čepovány. Krokve jsou na vrcholu spojeny čepováním. Patní sloupky jsou dole spojeny s vaznými trámy plátováním, jsou zajištěny dřevnými kolíky a s krokví jsou spojeny čepováním. Vzpěry jsou s hambálekem spojeny plátováním a hambálek je s krokviemi spojen opět plátováním, oba spoje jsou zajištěny dřevnými kolíky. Ondřejské kříže jsou se spodní vaznicí i se sloupky spojeny plátováním, opět zajištěným dřevnými kolíky.

Některé novější opravené prvky jsou spojeny kovovými táhly.

Na mnoha prvcích je možné nalézt tesařské značky (Obr. 12).



*Obr. 12 detail tesařské značky na krovu nad hlavní lodí*

#### **5.1.1.1. Krov sanktusníku**

Krov sanktusníku je tvořen křížem vytvořeným ze středního (9. počítáno od západu) vazného trámu, spodní vaznice a dvou na sebe kolmých prvků. Všechny tyto prvky

spolu tvoří paprskovou konstrukci, na které je uloženo 8 sloupků. Každý sloupek je podepřen rozpěrou a střed této konstrukce je zavětrován ondřejským křížem.

Sloupky jsou do paprskové konstrukce začepovány. Vzpěry jsou s paprskovou konstrukcí i se sloupky spojeny plátováním, zajištěným dřevěnými kolíky. Ondřejské kříže jsou s paprskovou konstrukcí i se vzpěrami a sloupky spojeny plátováním zajištěným dřevěnými kolíky.



*Obr. 13 krov sanktusníku kostela sv. Jakuba ve Staré Vsi u Bílovce*

Na mnoha prvcích je možné nalézt tesařské značky a na jednom ze sloupků je zaznamenán rok 1808 (Obr. 14).



*Obr. 14 detail prvku s nápisem*

### 5.1.1. Krov presbytáře

Krov presbytáře má polygonní tvar. Výška krovu presbytáře je 7,8 m a šířka je 9,55 m (Příloha 1 a Příloha 2).

Jde o sedlovou střechu ukončenou třemi valbami. Jedná se o krov hambáلكové soustavy s podepřeným hambáلكem o typ krovu s věšadlem podepřeným pouze v ose s jedním patrem hambáلكu (Obr. 15).



*Obr. 15 krov presbytáře kostela sv. Jakuba ve Staré Vsi u Bilovce*

Základem krovu presbytáře jsou 2 pozednice, 6 příčných vazných trámů, 5 navazujících paprskových vazných trámů a 17 krokví, které tvoří základní tvar krovu. Krokve jsou podepřeny patními sloupky a konec krokví je kryt námětkem. Z posledního příčného vazného trámu (počítaje od západu) vystupuje 5 paprskových vazných trámů, které tvoří již zmíněné 3 valby. V krovu se vyskytuje jedno patro hambáلكů. Ty jsou uloženy na střední vaznici. Střední vaznice je podepřena párem středových sloupků, které jsou spojeny se spodní vaznicí. Středové sloupky jsou zavětrovány párem rozpěr. Celá tato konstrukce je pak zpevněna podélným ondřejským křížem.

Sloupky jsou do spodní vaznice čepovány. Na vrcholu jsou krokve spolu spojeny také čepem. Ostatní spoje jsou plátové, zajištěné dřevěným kolíkem.

Na mnoha prvcích je možné nalézt tesařské značky.

### 5.1.1. Krov zvonové stolice

Krov zvonové stolice má hranolový tvar a je vysoký 4,5 a široký 3 m (Příloha 1 a Příloha 2).

Tento krov se skládá ze základní kostry, která je tvořena svislými a vodorovnými sloupky a tvoří tak základní čtyřúhelníkový tvar. Tato základní konstrukce je zavětrována ondřejskými kříži (Obr. 16).

Svislé sloupky jsou do vodorovného rámu začepovány. Všechny ostatní prvky jsou spojeny plátováním, zajištěným kovovými hřeby a kovovými táhly.

Na zvonové stolici je možné nalézt zaznamenán rok 1954.



*Obr. 16 krov zvonové stoli kostela sv. Jakuba ve Staré Vsi u Bílovce*

## 5.2. Vzorky pro dendrochronologickou analýzu

Z datovaného krovu kostela bylo odebráno celkem 24 kusů vzorků a všechny byly připraveny pro další dendrochronologickou analýzu. Vzorky pro analýzu byly odebrány ze všech tří částí dřevěné konstrukce. Z krovu nad hlavní lodí bylo odebráno celkem 7 vzorků, z krovu sanktusníku bylo odebráno 6 vzorků, z krovu nad presbytářem bylo odebráno 6 vzorků a ze zvonové stolice bylo odebráno 5 vzorků.

Vzorky byly odebrány z různých typů dřevěných prvků krovu. Vzorky byly odebrány z vazných trámů, vaznic, ondřejských křížů, sloupků, , krokví a vzpěr.

Jeden vzorek z krovu sanktusníku byl z kvalitativních důvodů vyřazen z měření, jelikož se jednalo o nesoudržný vzorek z důvodu napadení dřeva dřevokazným hmyzem.

## 6. Výsledky

### 6.1. Identifikace druhu dřeviny

Pro provedení dendrochronologického datování je nutné určit druh dřeviny použitých vzorků, kvůli volbě správné standardní chronologie. U některých vzorků bylo možné provést určení druhu dřeviny na základě makroskopických znaků, u jiných bylo nutné provést analýzu dřeviny pod mikroskopem.

Všechny vzorky z krovu nad hlavní lodí a nad presbytářem byly určeny jako stejný typ dřeviny. Všechny prvky krovu zvonové stolice byly pak také přiřazeny ke stejnému druhu dřeviny.

#### 6.1.1. Jedle (Abies)

Makroskopická stavba:

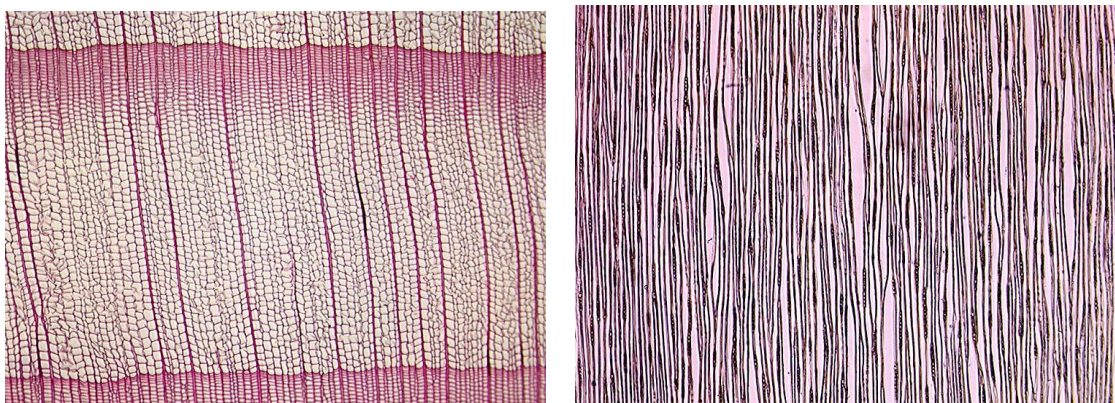
Díky zřetelnému přechodu mezi letokruhy a mezi jarním a letním dřevem bylo rozpoznáno, že se jedná o jehličnatou dřevinu. Přechod mezi jarním a letním dřevem byl určen jako střední. Dřevo mělo bělošedou až hnědošedou barvu bez lesku. Na dřevě nebyly rozpoznány pryskyřičné kanálky.

Mikroskopická stavba:

U vzorků krovu nad hlavní lodí a presbytářem byla dále prozkoumána mikroskopická stavba dřeva pro přesné určení dřeviny (Obr. 17). Na všech těchto vzorcích na příčném řezu byla identifikována absence pryskyřičných kanálků. Na tangenciálním řezu byly zaznamenány dřevné paprsky.

Podle identifikovaných znaků popsaných výše byl druh dřeviny u vzorků krovů nad hlavní lodí a nad presbytářem určen jako Jedle.





*Obr. 17 příčný a tangenciální řez jedlí*  
([http://ldf.mendelu.cz/und/sites/default/files/multimedia/stavba\\_dreva/lexikon/mikro/index.html?drevina=jd](http://ldf.mendelu.cz/und/sites/default/files/multimedia/stavba_dreva/lexikon/mikro/index.html?drevina=jd))

### **6.1.2. Dub (Quercus)**

Všechny vzorky zvonové stolice byly určeny jako jeden druh dřeviny. Na dřevu prvků zvonové stolice bylo pozorováno, že dřevo je světlé až tmavohnědé a přechod mezi letokruhy i hranice mezi jarním a letním dřevem byly zřetelné (Obr. 18). Na dřevě byly identifikovány dřeňové paprsky a také typické shlukování mikrocév v jarním dřevě a viditelné makrocévy v letním dřevě. Všechny vzorky zvonové stolice byly určeny jako Dub.



*Obr. 18 příčný řez dubem*  
([http://ldf.mendelu.cz/und/sites/default/files/multimedia/stavba\\_dreva/lexikon/makro/index.html?drevina=db](http://ldf.mendelu.cz/und/sites/default/files/multimedia/stavba_dreva/lexikon/makro/index.html?drevina=db))

## 6.2. Dendrochronologické datování

Dendrochronologické datování proběhlo zvlášť na vzorcích odebraných z krovu nad hlavní lodí a krovu nad presbytářem a zvlášť na vzorcích z krovu zvonové stolice, jelikož se u každé množiny prvků jednalo o jinou dřevinu. Některé vzorky musely být kvůli kvalitě či nedostatečného počtu měřitelných letokruhů pro spolehlivé dendrochronologické datování vyřazeny.

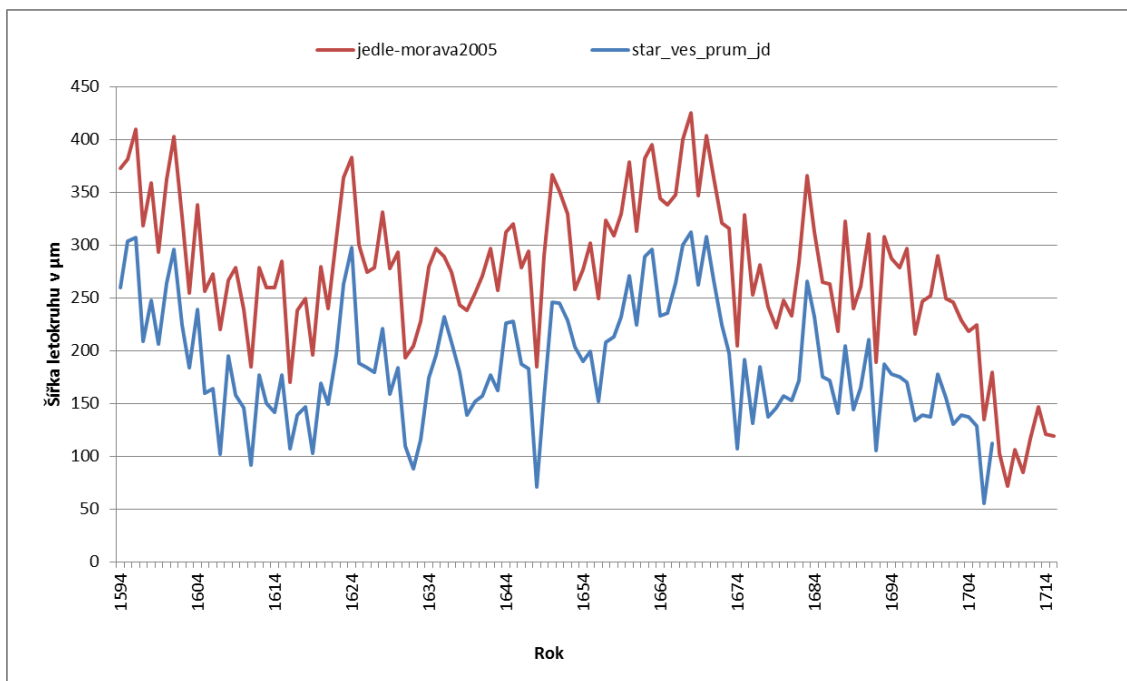
### 6.2.1. Datování krovu nad hlavní lodí a nad presbytářem

Z krovu nad hlavní lodí a nad presbytářem bylo odebráno celkem 19 vzorků. Jeden vzorek byl z kvalitativních důvodů z měření vyřazen. Z devíti nejlépe korelujících letokruhových křivek byla vytvořená průměrná křivka. Ta byla následně porovnána se standardní chronologií Jedle-Morava 2005. Výsledné datování bylo spolehlivě stanoveno na rok 1706.

Při překrytí datované křivky se standardní chronologií šedesáti letokruhy je kritická hodnota Studentova t-rozdělení při 0,1 % hladině významnosti 3,46 (Šmelko, Wolf 1977). Hodnoty našich t-testů mají mnohem vyšší hodnotu než 3,46, což svědčí o vysoké spolehlivosti datování (Tab. 2). Správnost datování potvrzuje také shoda standardní chronologie s průměrnou letokruhovou křivkou ve většině extrémních hodnot (Obr. 19).

Tab. 2 Výsledky korelace průměrné letokruhové křivky se standardní chronologií

standardní chronologie	T.test 1 (podle Baillie & Pilcher)	T.test 2 (podle Hollsteina)	souběžnost křivek v procentech	překrytí křivek v rocích	datování
stara_ves_jd_prum					
Jedle-ČR 2005	9,75	9,39	72	11	1706



Obr. 19 Synchronizace průměrné letokruhové křivky (modře) s moravskou jedlovou standardní chronologií Jedle-Morava 2005 (červeně)

Vzorek číslo 13 nebylo vůbec možné změřit, kvůli úplnému rozpadu letokruhů. Vzorky číslo 3, 5, 8, 11, 12 a 17 nemohly být spolehlivě dendrochronologicky datovány kvůli letokruhové řadě kratší než 40 letokruhů. Vzorek číslo 9 nebyl datován kvůli nízké souběžnosti. Jelikož u několika vzorků bylo možné identifikovat podkorní letokruh, bylo možné stanovit přesný rok smýcení stromu. Většina stromů byla tedy smýcena na podzim nebo v zimě roku 1712 nebo v zimě na začátku roku 1713 (Tab. 3)

Tab. 3 Datování vzorků

Laboratorní kód	Číslo vzorku	Dřevina	Délka	Začátek	Konec	Datování
S9133	1	jedle	66+6wwk	1641	1706	1712/1713
S9134	2	jedle	65+9wk	1638	1702	1711/1712
S9135	3	jedle	29+6wwk	1672	-	-
S9136	4	jedle	37+9wwk	1667	1703	1712/1713
S9137	5	jedle	19+6wk	1682	-	-
S9138	6	jedle	49+9ak	1642	1690	po roce 1690
S9139	7	jedle	114wk	1599	1712	1712/1713
S9140	8	jedle	21+10ak	1668	-	-
S9141	9	jedle	49+3wwk	1700	-	-
S9142	10	jedle	45+3swk	1665	1709	1712/1713
S9143	11	jedle	19+1wwk	1650	-	-
S9144	12	jedle	15+27wwk	1668	-	-
S9145	14	jedle	47wwk	1666	1712	1712/1713
S9146	15	jedle	81wwk	1632	1712	1712/1713
S9147	16	jedle	40wwk	1673	1712	1712/1713
S9148	17	jedle	24+15wwk	1618	-	-
S9149	18	jedle	82+14wk	1616	1697	1711/1712
S9150	19	jedle	36+3wwk	1674	1709	1712/1713

### 6.2.2. Datování krovu zvonové stolice

Z letokruhových křivek dubových vzorů ze zvonové stolice byla vytvořena průměrná letokruhová křivka, kterou ovšem nebylo možné podle dostupných standardních chronologií spolehlivě dendrochronologicky datovat.

## 7. Diskuze

Po průzkumu literárních podkladů a historických pramenů nebylo zjištěno o kostele mnoho podkladů. Z dostupných zdrojů bylo zjištěno, že kostel byl vystavěn původně již v 15. století, kdy se jednalo ještě o celodřevěnou stavbu. Zděnou podobu kostel dostal v roce 1562, tento rok je možné nalézt vytesaný nad vstupem do kostela. Původně se údajně jednalo o plochostropou stavbu. Podle historických pramenů byl kostel barokně rekonstruován kolem roku 1714 (Samek, 1999). Již z literárních zdrojů lze tedy předpokládat, že krov kostela bude pocházet z období barokní rekonstrukce kostela. Rok 1714 tedy vypadá jako reálný rok přestavby. Výkresová dokumentace z roku 1914, která byla pro tuto práci k dispozici, věrně odpovídá stavbě krovu.

Střecha kostela je nad hlavní lodí sedlová a nad presbytářem sedlová zakončená 3 mansardami. Tento typ střech bylo v baroku i pozdějším období skutečně možné nalézt. Sklon střechy kostela je 50°. Sklon střech se v baroku pohyboval podle dostupné literatury v rozmezí 40° až 55° (Vinař, 2010). Typ střechy i její sklon je tedy možné zařadit do období baroka.

Krov kostela lze rozdělit na několik samostatných celků. Lze jej rozdělit na krov nad hlavní lodí, jehož součástí je i krov sanktusníku, krov nad presbytářem, krov zvonové stolice a krov věže. Krov nad hlavní lodí a krov nad presbytářem lze typologicky zařadit do stejné skupiny, proto se s nimi pracovalo jako s jedním celkem. Krov nad hlavní lodí a nad presbytářem lze typologicky zařadit ke krovům hambálkovým s podepřením. Přesněji se jedná o druh hambálkového krovu s podepřením pouze v ose. Podle Vinaře, 2004 se jako typické krovy v baroku objevovaly podepřené hambálkové krovy – krovy s hambálky podepřené vaznicemi. Také je zde uvedeno, že u vesnických staveb se pásy a oddělené vzpěry vyskytují až do poloviny 18. století. Ondřejské kříže hojně použité v námi zkoumaném krovu je možné podle Vinaře, 2004 nalézt ve stavbách až do 19. století. Podle Škadraby, 2000 je nejběžnějším barokním krovem ve vesnickém prostředí přetrvávajícím již z pozdní gotiky soustava, kde hambálky podepírá pouze jedna stolice se sloupky končící pod vaznicí či pokračující až do hřebene. Jedná se o krovy, kde se vyskytuje nejen podélné zavětrování, ale i příčné vzpěry, které vycházejí ze sloupků a mohou od hambálek pokračovat až do krokví. Podle obou dostupných zdrojů literatury tedy sedí zařazení typu krovu kostela do námi předpokládaného období baroka, přesněji do období první poloviny 18. století.

Při průzkumu krovu bylo možné nalézt použití dřevěných kolíků, které se v období baroka používaly. Na krovu lze nalézt patrně opravené či vyměněné prvky, je tedy zřejmé, že kostel i po barokní přestavbě byl dále opravován. Na sloupku sanktusníku lze také spatřit nápis roku 1808. Také je možné ve spojích nalézt pomocné kovové svorníky, ty se v období baroka již podle literatury začínaly používat. Je ale také možné, že pocházejí z mladšího období, kdy jak již bylo zmíněno probíhaly další opravy.

Použité spoje plátování a čepování se používaly již v období gotiky a přetrvávaly až do mnohem mladších období, proto díky spojům není možné upřesnit období výstavby krovů. Období baroka ovšem zcela jistě nevyklučují.

Na prvcích krovu nad hlavní lodí a na prvcích krovů nad presbytářem bylo nalezeno mnoho tesařských značek v podobě vyražených důlků. To svědčí o tom, že krov byl připravován mimo místo stavby či vedle kostela poté se až definitivně sestavoval (<http://www.lidova-architektura.cz/>).

Krov zvonové stolice nebyl stavebněhistoricky zhodnocen a nebyl tedy ani typologicky zařazen. Jako vodítkem pro zjištění letopočtu jeho výstavby či opravy může být rok 1954 vytesaný do sloupku krovu zvonové stolice. Vzhledem k tomu, že zvon již není ovládán mechanicky je zřejmé, že proběhlo na tomto krovu mnoho oprav.

Při odebrání vzorků krovů byly opět posuzovány spolu vzorky odebrané z krovu nad hlavní lodí a z krovu nad presbytářem. Z celkem 19 odebraných vzorků byl 1 zcela nepoužitelný kvůli rozpadu letokruhů. U všech ostatních byly v laboratoři měřeny šířky letokruhů. Také vzorky, které měly příliš málo dochovaných letokruhů pro měření, byly vyřazeny z měření. Pro vytvoření průměrné křivky tak byly použity letokruhové řady vzorků s více jak 25 letokruhy, které měly vysokou souběžnost. U všech těchto vzorků byla provedená anatomická analýza pro zjištění druhu dřeviny a u všech vzorků byla shodně vyhodnocena dřevina jako jedle. Takto vytvořená průměrná letokruhová křivka byla porovnána s několika jedlovými standardními chronologiemi. Největší souběžnost průměrné křivky byla se standardní chronologií jedle Morava 2005, kdy souběžnost dosahovala až 72%. Při překrytí datované křivky se standardní chronologií šedesáti letokruhy je kritická hodnota Studentova t-rozdělení při 0,1 % hladině významnosti 3,46 (Šmelko, Wolf 1977). Hodnota T-testu 1 podle Baillie & Pilchera byla 9,75 a hodnota T-testu 2 podle Hollsteina byla 9,39. Tyto hodnoty poukazují na vysokou spolehlivost datování. Obě křivky byly také vizuálně srovnány a shoda standardní chronologie s průměrnou letokruhovou křivkou ve většině extrémních hodnot potvrzuje vysokou podobnost křivek. Díky zachovalým podkorním letokruhům téměř u všech vzorků bylo

možné vyhodnotit rok smýcení stromů na rok 1712/1713. Ten byl shodný jak u vzorků z krovu hlavní lodi, tak u vzorků z krovu nad presbytářem. Je tak zjevné, že krov byl vystavěn ve stejném období. Letopočet barokní přestavby uvedený v literatuře – tedy rok 1714, se jeví jako pravdivý. Stromy byly smýceny na podzim nebo v zimě roku 1712 nebo v zimě na začátku roku 1713, jelikož je dřevo nejlépe opracovatelné v čerstvém stavu, tedy ve stejném roce smýcení většinou došlo také ke stavbě krovu. Poté se ovšem musí počítat s pokládkou střešní krytiny. Poté nějaký čas zabraly kompletní dodělávky kostela, je tedy možné, že byl kostel otevřen zmíněného roku 1714.

Z krovu zvonové stolice bylo odebráno celkem 5 vzorků. Na všech vzorcích již na základě makroskopických znaků bylo patrné, že se jedná o dub. U všech vzorků z krovu zvonové stolice byly změřeny šířky letokruhů. Jejich průměrná letokruhová křivka byla poté srovnána s několika standardními chronologiemi pro dub, u žádné ovšem nebylo dosaženo spolehlivých hodnot statistických ukazatelů a proto nebylo možné tyto vzorky datovat.

## 8. Závěr

Krov nad hlavní lodí a krov nad presbytářem lze díky dosaženým vysokým hodnotám statistických parametrů a shodnému dendrochronologickému datování zařadit do stejného období. Z výsledků dendrochronologické analýzy vyplývá, že stromy použité na stavbu krovu hlavní lodi a presbytáře byly smýceny na podzim nebo v zimě roku 1712 nebo v zimě na začátku roku 1713.

Tento dosažený výsledek plně koresponduje s výsledky stavebně historického hodnocení krovu na základě jeho typologie, tedy, že krov byl vystavěn v období první poloviny 18. století. Současně i literární zdroje uvádí, že došlo k barokní přestavbě v roce 1714. Do tohoto období spadá i celkový exteriér a interiér kostela.

Díky dendrochronologickému datování bylo možné přesně stanovit rok smýcení stromů použitých na stavbu krovu kostela sv. Jakuba ve Staré Vsi u Bílovce (okres Nový Jičín) a díky tomu i spolehlivě potvrdit, kdy proběhla v literatuře zmiňovaná barokní přestavba kostela.



## 9. Summary

A research in available literal and historical resources has provided only sporadic information about the church. From the available resources it was found, that the church was built not later than in 15th century, originally as an all-wood construction. The church has gained its brick form in 1562, which year can be seen in a sign engraved just above the church entrance. Originally building was of a flat-ceiling construction. By the historical resources the church was reconstructed in baroque style around 1714 (Samek, 1999). From historical resources it can be assumed that a roof comes from this baroque reconstruction as well. Type of the roof and roof pitch can be then classified as baroque. Concretely it is a type of a collar roof with the post only in the axis. All available literal resources supports the classification of the roof type into presumed period of baroque, more concretely into the first half of 18<sup>th</sup> century.

The roof of the bell frame was not surveyed in historical engineering manner, and as such it was not typologically classified. The year 1954 – engraved into one of the bell-frame roof posts – can be used as a clue for stating its construction or repair date. Considering the fact, that the bell is not controlled mechanically anymore, it is obvious, that the roof underwent many repairs.

After taking samples of the roofs, these samples were again qualified together with samples taken from the roof above the central nave and the roof of presbytery. From 19 samples one was completely unusable because of growth rings decay. All others were used for laboratory measurement of growth rings width. Due to persistence of under-roof growth rings in almost all of the samples, and their high equivalency it was possible to state a year of tree cutting to 1712. This year was identical both in samples from the main nave and above the presbytery. Considering this it is apparent, that the roof has been built in the same time. An annum of baroque rebuilding recorded in literature – year of 1714 – appears to be veritable. The tree was chopped down in 1712, because wood is most easy to process in fresh state, thus the year of chopping is the same as the year of the roof construction. Of course an assembly of roofing must be taken into consideration. And the completing of the church construction details took an amount of time too. It is then possible, that the church was open in previously noted year of 1714.

From the roof of the bell frame five samples have been obtained. All of these samples have shown in the macroscopic view already, that they are of oak wood. Also samples' growth rings were measured, however their dating was impossible.

Due to high values of statistical parameters reached and consistent dendrochronological dating, roof above the central nave and roof above the presbyter can be placed into the same era. The dendrochronological analysis indicates, that the trees used for central nave and presbyter construction were cut down in 1712.

Using the dendrochronological dating it was possible to determine the year of cutting down the trees used for building the roof of St. Jacobs Church in Stará Ves u Bilovce (Nový Jičín department) and due to that it could be reliably verified, when baroque reconstruction of the church, recorded in literature, was accomplished.

## 10. Použitá literatura

- BAILLIE, M.G.L., 1995. *A Slice Through Time*. B.T. Batsford Ltd, London, pp. 177.
- BÜNTGEN, U., TROUET, V., FRANK, D., LEUSCHNER, H.H., FRIEDRICHS, D., LUTERBACHER, J., ESPER, J., 2010. *Tree-ring indicators of German summer drought over the last millennium*. *Quat. Sci. Rev.* 29, 1005–1016. Büntgen, U., Tegel, W., Nicolussi, K., McCormick, M., Frank, D., Trouet, V., Kaplan, J., Herzig, F., Heussner, U., Wanner, H., Luterbacher, J., Esper, J., 2011. 2500 years of European climate variability and human susceptibility. *Science* 331, 578–582.
- COOK, E. R. a Leonardas KAIRIUKSTIS, ed. *Methods of dendrochronology: applications in the environmental sciences*. Dordrecht: Kluwer, 1990. ISBN 0792305868.
- COOPER, R.J., MELVIN, T.M., TYERS, I., WILSON, R.J.S., BRIFFA, K.R., 2013. *A tree-ring reconstruction of East Anglian (UK) hydroclimate variability over the last millennium*. *Clim. Dyn.* 40 (3–4), 1019–1039.
- DOBROVOLNÝ, P., M. RYBNÍČEK, T. KOLÁŘ, R. BRÁZDIL, M. TRNK, and U. BÜNTGEN, 2015. *A tree-ring perspective on temporal changes in the frequency and intensity of hydroclimatic extremes in the territory of the Czech Republic since 761 AD*. *Climate of the Past* 11:1453–1466.
- DRÁPELA, Karel a Jan ZACH. *Dendrometrie: (dendrochronologie)*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1995. ISBN 80-7157-178-4.
- ČUFAR, K., DE LUIS, M., ZUPANČIČ, M., ECKSTEIN, D., 2008. *A 548-year tree-ring chronology of oak (Quercus spp.) for southeast Slovenia and its significance as dating tool and climate archive*. *Tree Ring Res.* 64 (1), 3–15.
- ČUFAR, K., ŠEFC, B., DE LUIS, M., MORGÓS, A., GRABNER, M., MERELA, M., TRAJKOVIĆ, J., 2014a. *Tree-ring chronology of pedunculate oak (Quercus robur) and its potential for development of dendrochronological research in Croatia*. *DrvnaInd.* 65 (2), 129–137.
- ČUFAR, K., GRABNER, M., MORGÓS, A., MARTINEZ DEL CASTILLO, E., MERELA, M., DE LUIS, M., 2014b. *Common climatic signals affecting oak tree-ring growth in SE Central Europe*. *Trees Struct. Funct.* 28 (5), 1267–1277.

- ECKSTEIN, D., MATHIEU, K., BAUCH, J., 1972. *Jahrringanalyse und baugeschichtsforschung: aufbau einer jahrringchronologie für die vier- undmarschlände bei Hamburg*. Abh. Verh. naturwiss. Ver. Hamburg 16, 73–100.
- FRIEDRICH, M., REMMELE, S., KROMER, B., HOFMANN, J., SPURK, M., KAUSER, K.F., ORCEL, C., KUPPERS, M., 2004. *The 12,460-year Hohenheim oak and pine tree-ring chronology from Central Europe; a unique annual record for radiocarbon calibration and paleoenvironment reconstructions*. Radiocarbon 46 (3), 1111–1122.
- GANDELOVÁ, Libuše, Petr HORÁČEK a Jarmila ŠLEZINGEROVÁ. *Nauka o dřevě*. Vyd. 3., nezměn. V Brně: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2014. ISBN 978-80-7375-312-2.
- GANDELOVÁ, Libuše a Jarmila ŠLEZINGEROVÁ. *Stavba dřeva*. 2., nezměn. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. ISBN 978-80-7375-966-7.
- GEIHOFFER, D., GRABNER, M., GELHART, J., WIMMER, R., FUCHSBERGER, H., 2005. *Newmaster chronologies from historical and archaeological timber in Eastern Austria*. In: Sarlatto, M., Di Filippo, A., Piovesan, G., Romagnoli, M. (Eds.), EuroDendro 2005. Proceedings of the EuroDendro 2005. Viterbo, Italy, pp.50–51.
- GERNER, Manfred. *Tesařské spoje*. Praha: Grada, 2003. Stavitel. ISBN 80-247-0076-X.
- HÁJEK, Václav. *Kvalifikační příručka tesaře*. Praha: Práce, 1973. Učební texty Práce.
- JAROŠ, Jiří. *Dendrochronologické datování a stavebněhistorické hodnocení krovu severní věže kostela Narození Panny Marie ve Vranově u Brna*. Brno, 2014. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně. Vedoucí práce Ing. Michal Rybníček Ph.D.
- Haneca, K., Boeren, I., Van Acker, J., Beeckman, H., 2006. *Dendrochronology in suboptimal conditions: tree rings from medieval oak from Flanders (Belgium) as dating tools and archives of past forest management*. Veg. Hist. Archaeobot. 15 (2), 137–144.
- HANECA, K., DEBONNE, V., 2012. *Precise tree-ring dating of building activities despite the absence of bark: a case-study on medieval church roofs in Damme Belgium*. Dendrochronologia 30 (1), 23–34.

- HOLLSTEIN, E., 1980. *Mitteleuropäische Eichenchronologie*.  
Triererdendrochronologische Forschungen zur Archäologie und  
Kunstgeschichte. Trierer Grabungen und Forschungen. Mainz am Rhein, 274 pp.
- JASMA, E., 1995. *RememberINGS: The Development and Application of Local  
and Regional Tree-Ring Chronologies of Oak for the Purposes of Archaeological  
and Historical Research in the Netherlands Dissertation*. Amsterdam University.
- JUROK, Jiří. *Okres Nový Jičín: místopis obcí*. Nový Jičín: Okresní úřad, 1998.
- KAŠIČKA, Bohumil. *Stavebně historický průzkum*. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2002.  
ISBN 80-01-02498-9.
- KOHOUT, Jaroslav, Antonín TOBEK a Pavel MÜLLER. *Tesařství: tradice z pohledu  
dneška*. 8. upr. a dopl. vyd. Praha: Grada, 1996. Stavitel. ISBN 80-7169-413-4.
- KOLÁŘ, T., RYBNÍČEK, M., 2012a. *Dendrochronological and radiocarbon dating of  
subfossil wood from the Morava river basin*. *Geochronometria* 38 (2), 155–161.
- KOLÁŘ, T., KYNCL, T., RYBNÍČEK, M., 2012b. *Oak chronology development in the  
Czech Republic and its teleconnection on a European scale*. *Dendrochronologia* 30  
(3), 243–248.
- KUKLÍK, Petr. *Dřevěné konstrukce*. Praha: Česká technika - nakladatelství ČVUT,  
2005. ISBN 80-01-03310-4.
- KYDLÍČEK, Karel. *Příručka pro tesaře*. Praha: Státní nakladatelství technické  
literatury, 1971.
- KYNCL, Josef. *Letokruhy jako kalendář i záznamník: zajímavosti z dendrochronologie*.  
Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0198-6.
- Leal, S., Campelo, F., Luz, A.L., Carneiro, M.F., Santos, J.A., 2015. Potential of oak  
tree-ring chronologies from Southern Portugal for climate reconstructions.  
*Dendrochronologia* 35, 4–13.
- LUNGA, Radek a Jaroslav SOLAŘ. *Kostelní věže a zvonice: kampanologie,  
navrhování, poruchy, rekonstrukce a sanace*. Praha: Grada, 2010. Stavitel. ISBN  
978-80-247-1236-9.
- MATĚJKA, Libor. *Pozemní stavitelství III: šikmé a strmé střechy*. Brno: Akademické  
nakladatelství CERM, 2005. Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou  
formou studia. ISBN 978-80-7204-540-2.
- PROKOP, O. -- KOLÁŘ, T. -- BÜNTGEN, U. -- KYNCL, J. -- KYNCL, T. --  
BOŠEĽA, M. -- CHOMA, M. -- BARTA, P. -- RYBNÍČEK, M. *On the  
palaeoclimatic potential of a millennium-long oak ring width chronology from*

Slovakia. *Dendrochronologia*. 2016. sv. 40, č. December, s. 93--101. ISSN 1125-7865.

PROKOP, Ondřej, Tomáš KOLÁŘ, Tomáš KYNCL a Michal RYBNÍČEK. *Updating the czech millennia oak tree-ring width chronology*. *Tree-ring research*. 2017, 73(1), 47-48. DOI: <http://dx.doi.org/10.3959/1536-1098-73.1.47>.

PUKIENĚ, R., OŽALAS, E., 2007. *Medieval oak chronology from the Vilnius lower castle*. *Dendrochronologia* 24 (2–3), 137–143.

RAZÍM, Vladislav a Petr MACEK, ed. *Zkoumání historických staveb*. Praha: Národní památkový ústav, územní odborné pracoviště středních Čech v Praze, 2011. ISBN 978-80-86516-41-7.

RYBNÍČEK, M. 2004. *Dendrochronological analysis of the roof of the Nanebevzetí Panny Marie and Sv. Ondřeje church in Staré Hobzí*. *Acta univ. agric. et silvic. Mendel. Brun.*, LII, No. 5, pp. 155-168

RYBNÍČEK, M. 2007. *Dendrochronologické datování dřevěných částí historických staveb, archeologických vzorků a výrobků ze dřeva – sestavení národní dubové standardní chronologie*, Disertační práce, MZLU Brna, 107 s

RYBNÍČEK, M., KOLÁŘ, T., KYNCL, T., KYNCL, J. 2010: *Možnosti dendrochronologického datování uměleckých předmětů*. In ACTA ARTIS ACADEMICA 2010. 1. vyd. Praha: Akademie výtvarných umění v Praze, s. 243-250. ISBN 978-80-87108-14-7.

RYBNÍČEK, M., P. KOŇAS, and T. KOLÁŘ, 2010. *The benefits of tree-ring curves detrending for dating archaeological wood*. *Geochronometria* 35:85–90.

SAMEK, Bohumil. *Umělecké památky Moravy a Slezska*. Praha: Academia, 1999. ISBN 80-200-0695-8.

SCHWEINGRUBER, Fritz Hans. *Trees and wood in dendrochronology: morphological, anatomical, and tree-ring analytical characteristics of trees frequently used in dendrochronology*. Berlin: Springer-Verlag, 1993. Springer series in wood science. ISBN 978-3-642-77159-0.

SPEER, James H. *Fundamentals of tree-ring research*. Tucson: University of Arizona Press, c2010. ISBN 978-0-8165-2684-0.

- SOHAR, K., LÄÄNELAID, A., ECKSTEIN, D., HELAMA, S., JAAGUS, J., 2014. *Dendroclimatic signals of pedunculate oak (Quercus robur L.) in Estonia*. Eur. J. For. Res. 133 (3), 535–549.
- ŠLEZINGEROVÁ, Jarmila a Libuše GANDELOVÁ. *Stavba dřeva: (cvičení)*. 2., nezměn. vyd. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2008. ISBN 978-80-7375-168-5.
- ŠKABRADA, Jiří. *Konstrukce historických staveb*. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2000. ISBN 80-01-02071-1.
- ŠKABRADA, J. *Lidové stavby: architektura českého venkova*. 1. vyd. Praha: Argo, 1999. 246 s. ISBN 80-7203-082-5.
- ŠMELKO, Štefan a Jaroslav WOLF. *Štatistické metódy v lesníctve*. Bratislava: Príroda, 1977.
- ÚRADNÍČEK, Luboš. *Dřeviny České republiky*. 2., přeprac. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2009. ISBN 978-80-87154-62-5.
- VINAŘ, Jan. *Historické krovy: typologie, průzkum, opravy*. Praha: Grada, 2010. Stavitel. ISBN 978-80-247-3038-7.
- WAŻNY, T., 2002. *Baltic timber in Western Europe—an exciting dendrochronological question*. Dendrochronologia 20 (3), 313–320.
- WAŻNY, T., LORENTZEN, B.E., KÖSE, N., AKKEMIK, Ü., BOLTRYK, Y., GÜNER, T., KYNCL, J., KYNCL, T., NECHITA, C., SAGAYDAK, S., VASILEVA, J.K., 2014. *Bridging the gaps in tree-ring records – creating a high-resolution dendrochronological network for Southeastern Europe*. Radiocarbon 56 (4), 39–50.
- WAŻNY, T., ECKSTEIN, D., 1991. *The dendrochronological signal of oak (Quercus spp.) in Poland*. Dendrochronologia 9, 35–49.
- WILSON, R., MILES, D., LOADER, N.J., MELVIN, T., CUNNINGHAM, L., COOPER, R., BRIFFA, K., 2012. *A millennial long March-July precipitation reconstruction for southern-central England*. Clim. Dyn. 40 (3–4), 997–1017.

Internetové zdroje:

<http://dendrochronologie.cz/> (citace ze dne 20.2. 2017)

<http://stara-ves-bilovec.webnode.cz/farnost/historie/> (citace ze dne 19.3. 2017)

[http://ldf.mendelu.cz/und/sites/default/files/multimedia/stavba\\_dreva/index.htm](http://ldf.mendelu.cz/und/sites/default/files/multimedia/stavba_dreva/index.htm) (citace ze dne 12.3. 2017)

<http://www.lidova-architektura.cz/> (citace ze dne 23.3. 2017)

<http://www.roofs.cz/> (citace ze dne 23.3. 2017)



## 11. Seznam obrázků

<i>Obr. 1 Stará Ves u Bílovce (<a href="https://stara-ves-bilovec.webnode.cz">https://stara-ves-bilovec.webnode.cz</a>)</i>	3
<i>Obr. 2 Kostel sv. Jakuba ve Staré Vsi u Bílovce</i>	4
<i>Obr. 3 Rozdělení krovů (Vinař 2010)</i>	8
<i>Obr. 4 Příklad hambálkové soustavy prosté (Vinař. 2010)</i>	11
<i>Obr. 5 Příklad hambálkové soustavy podepřené (Vinař. 2010)</i>	12
<i>Obr. 6 Schéma makroskopického rozlišení dřev podle příčného řezu: dřevo jehličnanů, dřevo listnáčů s kruhovitě pórovitou stavbou, dřevo listnáčů s roztroušeně pórovitou stavbou</i>	16
<i>Obr. 7 Abies Alba (<a href="https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Abies_alba_Pieniny.jpg">https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Abies_alba_Pieniny.jpg</a>)</i>	22
<i>Obr. 8 Dub (<a href="https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Quercus_robur_JPG_(d1).jpg">https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Quercus_robur_JPG_(d1).jpg</a>)</i>	24
<i>Obr. 9 Pressleruv prírústový nebozez (Rybniček, 2007)</i>	28
<i>Obr. 10 Odber vzorku z historických konstrukcí pomocí Presslerova nebozezu (Rybniček, 2007)</i>	29
<i>Obr. 11 Krov nad hlavní lodí kostela sv. Jakuba ve Staré Vsi u Bílovci</i>	35
<i>Obr. 12 detail tesařské značky na krovu nad hlavní lodí</i>	36
<i>Obr. 13 krov sanktusníku kostela sv. Jakuba ve Staré Vsi u Bílovce</i>	37
<i>Obr. 14 detail prvku s nápisem</i>	37
<i>Obr. 15 krov presbytáře kostela sv. Jakuba ve Staré Vsi u Bílovce</i>	38
<i>Obr. 16 krov zvonové stoli kostela sv. Jakuba ve Staré Vsi u Bílovce</i>	39
<i>Obr. 17 příčný a tangenciální řez jedlí (<a href="http://ldf.mendelu.cz/und/sites/default/files/multimedia/stavba_dreva/lexikon/mikro/index.html?drevina=jd">http://ldf.mendelu.cz/und/sites/default/files/multimedia/stavba_dreva/lexikon/mikro/index.html?drevina=jd</a>)</i>	42
<i>Obr. 18 příčný řez dubem (<a href="http://ldf.mendelu.cz/und/sites/default/files/multimedia/stavba_dreva/lexikon/makro/index.html?drevina=db">http://ldf.mendelu.cz/und/sites/default/files/multimedia/stavba_dreva/lexikon/makro/index.html?drevina=db</a>)</i>	42
<i>Obr. 19 Synchronizace průměrné letokruhové křivky (modře) s moravskou jedlovou standardní chronologií Jedle-Morava 2005 (červeně)</i>	44

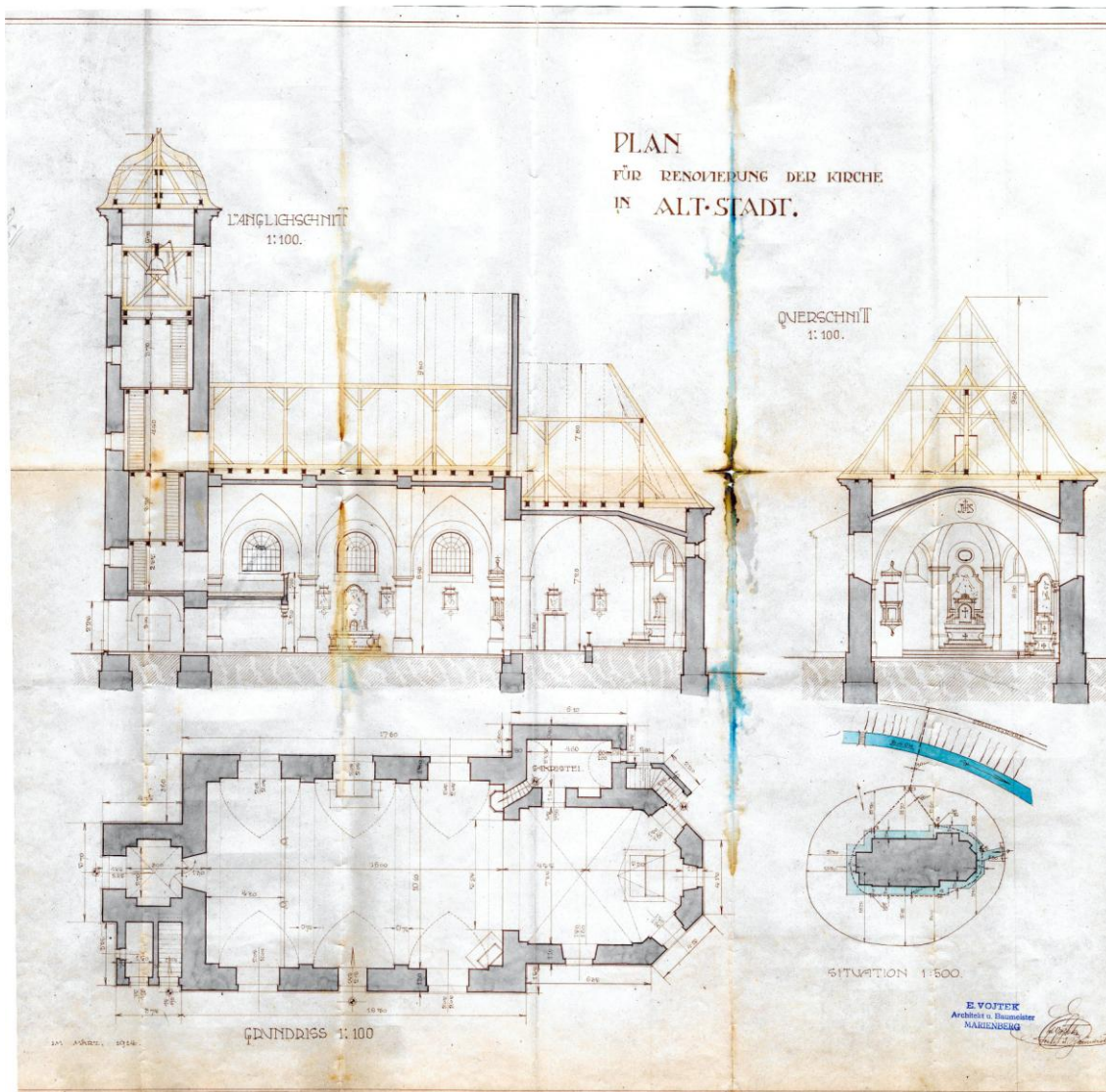
## 12. Seznam tabulek

<i>Tab. 1 Možnosti ukončení vzorků dřev .....</i>	30
<i>Tab. 2 Výsledky korelace průměrné letokruhové křivky se standardní chronologií.....</i>	43
<i>Tab. 3 Datování vzorků.....</i>	45

## **13. Seznam příloh**

<i>Příloha 1 Plán kostela sv. Jakuba ve Staré Vsi u Bílovce z roku 1914, část 1. ....</i>	<i>61</i>
<i>Příloha 2 Plán kostela sv. Jakuba ve Staré Vsi u Bílovce část 2. ....</i>	<i>62</i>





*Příloha 2 Plán kostela sv. Jakuba ve Staré Vsi u Bílovce část 2.*