

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ**  
**LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ FAKULTA**  
**ÚSTAV NAUKY O DŘEVĚ**

**DENDROCHRONOLOGICKÉ DATOVÁNÍ A STAVEBNĚ HISTORICKÉ  
HODNOCENÍ KROVU SV. VALENTÍNA V BRAVANTICÍCH**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

2014/2015

Stanislav Bužek

## PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: **Dendrochronologické datování a stavebně historické hodnocení krovu sv. Valentina v Bravanticích** vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny 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 vědom, 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 o tom, 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:

## Poděkování

Úvodem bych rád poděkoval svému vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Michalu Rybníčkoví Ph.D. Mé poděkování patří také Ing. Tomášovi Kolářovi, Ph.D. za pomoc při měření a při práci s programem PAST 4 v dendrochronologické laboratoři. Dále chci poděkovat Ing. Ondřeji Prokopovi za pomoc při odebírání vzorků a Ing. Hanuši Vavrčíkovi, Ph.D. za pomoc při anatomické identifikaci druhu dřeva.

## **ABSTRAKT**

Autor: Stanislav Bužek

Název bakalářské práce: Dendrochronologické datování a stavebně historické hodnocení krovu sv. Valentina v Bravantících

Předmětem této bakalářské práce je pomocí dendrochronologické analýzy určit stáří dřevěné krovové konstrukce kostela sv. Valentina v obci Bravantice, okres Nový Jičín. Tato práce popisuje standardní dendrochronologický postup od odběru vzorků, anatomickou identifikaci, jejich úpravy, měření až po samotné datování. Krov nad hlavní lodí je z roku 1662-1663, krov nad presbytářem je mladší, výsledný letopočet je 1834-1835. Na celou krovovou konstrukci kostela bylo použito jedlové dřevo. Letopočty zjištěné dendrochronologickou analýzou byly porovnány s historickými daty pocházejícími z dostupných historických pramenů a internetových zdrojů. O stavebně historickém vývoji této památky se zachovalo jen velmi malé množství literárních zdrojů. Výsledky dendrochronologické analýzy krovové konstrukce nám poskytly přesné datum stavby, a částečně odhalit a doplnit doposud nejasný historický a stavební vývoj kostela.

Klíčová slova: Dendrochronologie, kostel, krov, Bravantice, jedle

## **ABSTRACT**

Student name: Stanislav Bužek

Thesis name: Dendro-chronology dating historical and architectural evaluation of the roof truss of the St. Valentin church in the village Bravantice.

The aim of this bachelor thesis was, by using the dendrochronological analysis, to date the wood truss roof structure of the main nave and presbytery of the church of St. Valentine in the village Bravantice, township Nový Jičín. This seminar thesis describes a standard procedure from dendrochronological sampling anatomical identification, their modifications, measuring up to the actual dating. The truss above the nave is from the year 1662-1663; roof over the presbytery is younger, the final year of the 1834-1835. On the whole truss structure of the church was used fir wood. Dates detected dendrochronological analyses were compared with historical data derived from the available historical sources and Internet resources. The construction and historical development of the monument remained only a very small number of literary sources. The results of the analysis Dendrochronological truss structure gave us the exact date of construction, and partially uncover and add still unclear historical and architectural development of the church.

**Keywords:** Dendrochronology, church, roof, Bravantice, Fir

# 1 OBSAH

1	ÚVOD.....	9
2	CÍL PRÁCE.....	10
3	LITERÁRNÍ PŘEHLED .....	11
3.1	Dendrochronologie .....	11
3.1.1	Definice dendrochronologie .....	11
3.1.2	Historie dendrochronologie .....	11
3.1.3	Historie dendrochronologie v Evropě .....	13
3.1.4	Historie dendrochronologie v ČR.....	13
3.1.5	Princip dendrochronologie .....	14
3.1.6	Dendrochronologické datování .....	15
3.1.7	Standardní chronologie.....	17
	Standardní chronologie v ČR.....	19
3.2	Struktura dřeva – letokruhy .....	19
3.2.1	Anatomie stavby dřeva a letokruhu .....	20
3.2.2	Anatomická stavba jehličnatých dřevin.....	20
3.2.3	Mikroskopická stavba jehličnatých dřevin .....	20
3.2.4	Anatomická stavba listnatých dřevin.....	21
3.2.5	Mikroskopická stavba listnatých dřevin .....	23
3.3	Historické dřevěné krovy .....	24
3.3.1	Konstrukce historických krovů.....	25
3.3.2	Hambálkové krovy se stojatými stolicemi .....	26
3.4	Umístění a historie stavby kostela sv. Valentina .....	26
3.4.1	Obec Bravantice .....	26
3.4.2	Kostel sv. Valentina v obci Bravantice .....	27
3.4.3	Historický vývoj kostela sv. Valentina v obci Bravantice .....	28
4	Metodika.....	30
4.1	Identifikace druhu dřeva .....	30
4.2	Metodika dendrochronologického datování .....	31
4.2.1	Odběr vzorků .....	31
4.2.2	Úprava vzorku před měřením.....	32
4.2.3	Měření vzorku .....	32

4.2.4	Datování vzorků – křížové datování.....	33
4.2.5	Statistické výpočty používané v programu PAST.....	34
4.2.6	Souběžnost.....	34
4.2.7	Studentův t – test .....	35
4.2.8	Překrytí vzorku se standardní chronologií.....	36
5	Materiál.....	37
5.1	Popis jednotlivých dřevěných krovových konstrukcí sv. Valentina v Bravanticích .....	37
5.1.1	Krov hlavní lodi.....	38
5.1.2	Krov presbytáře .....	40
6	Výsledky.....	42
6.1	Identifikace druhu dřeva .....	42
6.2	Mikroskopická struktura dřeviny .....	42
6.2.1	Jedle (Abies).....	42
6.3	Dendrochronologické datování.....	43
6.3.1	Datování krovu hlavní lodě .....	43
6.3.2	Datování krovu presbytáře .....	46
7	Diskuze .....	49
8	Závěr.....	51
9	Summary.....	52
10	přehled použité literatury.....	53
10.1	Literatura knižní .....	53
10.2	Internetové zdroje.....	55

# 1 ÚVOD

Lidé si své obydlí budují již od počátků jejich existence. Zpočátku se jednalo o budovy obytné, pro soukromé účely. Postupem času si lidé začali budovat stavby většího rozsahu pro veřejné účely. Mezi nejvýznamnější takové stavby patří stavby sakrální, sloužící pro náboženské nebo rituální úkony. V závislosti na dané době se tak začaly objevovat náboženské objekty, v podobě kapliček, kostelů, chrámů až po katedrály. Nejprve se tyto stavby začaly objevovat na hradištích a tvrzích, později ve městech a nakonec i v drobných vesnicích ([www.wikipedia.cz](http://www.wikipedia.cz)). Historické stavby jsou důležitou součástí našeho kulturního dědictví a vývoje. Z dostupných historických spisů, archivů a kreseb je možné se něco dozvědět o jejich minulosti, v jakém období byla stavba postavena, kdy a v jaké míře byly provedeny opravy, nebo kdo se na její opravě podílel (Janek 2009). Jelikož se v mnoha případech historické prameny nedochovaly nebo jsou neúplné a nepřesné, nezbyvá než informace získat pomocí vědních oborů. V tomto případě se v posledních letech stále více rozvíjí a využívá vědní obor dendrochronologie. Původním stavebním materiálem byl kámen ale ve velké míře také dřevo, které lidé využívali po celou dobu své historie. Ve stavebnictví hlavně v části střešní konstrukce, v podobě stropních trámů, krovů ale také podlah, žebříků a schodišť. Dřevo je přírodní materiál, který vytvoří v průběhu jednoho vegetačního období tloušťkový přírůst - tzv. letokruh. Letokruhy se zabývá vědní obor dendrochronologie, který využívá nepravidelnosti letokruhů. Zjednodušeně je dendrochronologie chápána jako nauka používající letokruhových analýz k datování událostí (Drápela, Zach 1995).

Stavebně historický vývoj kostela sv. Valentina v obci Bravantice je z velké části nedochován, hlavně v případě krovové konstrukce kostela, neexistují žádné zmínky o tom kdy a z jakého dřeva byly krovy zkonstruovány. Pro doplnění nejasné historie této sakrální stavby jsme využili dendrochronologické disciplíny. Výsledky této práce pomohou objasnit stavebně historický vývoj této stavby.



## **2 CÍL PRÁCE**

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo dendrochronologické datování a stavebně historický průzkum kostela sv. Valentina v obci Bravantice. Součástí dendrochronologické analýzy byla anatomická identifikace použitého dřeva. Dalším cílem práce byl typologický popis a vlastní fotodokumentace krovové konstrukce kostela. Posledním úkolem bakalářské práce bylo porovnání dosažených výsledků s údaji, které se dochovaly v různých literárních a historických pramenech.

## 3 LITERÁRNÍ PŘEHLED

### 3.1 Dendrochronologie

#### 3.1.1 Definice dendrochronologie

Název dendrochronologie má původ z Řecka, tvoří ho dvě slova dendron v překladu strom a chronos, který znamená čas (Drápela, Zach 1995). Zjednodušeně je dendrochronologie chápána jako nauka používající letokruhových analýz k datování událostí. Dendrochronologie je spíše základem dalších vědních podoborů, poskytuje jim určitý "servis" jako pomocná věda (Drápela, Zach 1995). Jsou to podobory:

*Dendroklimatologie* – jedná se o podobor dendrochronologie, který využívá datovaných letokruhů k rekonstrukci a studiu současného klimatu a hlavně taky klimatu v minulosti.

*Dendroekologie* – podobor dendrochronologie využívající datovaných letokruhů ke studiu ekologických problémů a životního prostředí.

*Dendrogeomorfologie* – podobor dendrochronologie využívající datovaných letokruhů k zjištění a studiu geomorfologických procesů.

*Dendrohydrologie* – podobor dendrochronologie využívající datovaných letokruhů ke studiu hydrologických procesů, např. změny toku řek, historie povodní a půdních erozí.

*Dendroarcheologie* – podobor dendrochronologie, který je pro mou práci nejdůležitější. Využívá datovaných letokruhů k určení staří historických dřevěných konstrukcí, uměleckých děl a archeologických nálezů.

*Dendroglaciologie* - výzkum pohybu lavin v horských oblastech.

#### 3.1.2 Historie dendrochronologie

Prvními počátky zjišťování letokruhů v Evropě jsou již z dob známého umělce, hudebníka, vynálezce, malíře, sochaře apod. Leonarda di ser Piera da Vinciho. Písemné odkazy, které se zachovaly, vypovídají o tom, že Leonardo jako první pochopil existenci vztahu mezi každoročním kolísáním u letokruhů a dešťovými srážkami v průběhu vegetačního období (Stallings 1937). Anatomické základy pro detailnější

sledování letokruhů se povedlo vytvořit za pomoci mikroskopu italovi Marcellu Malpighi a angličanu Nehemiahu Grewovi. V roce 1737 se podařilo dvěma francouzským přírodovědcům H.L.Duhamelovi a Buffonovi identifikovat letokruh z roku 1709 na několika smýcených stromech, dokázali to podle jeho charakteristického vzhledu (Studhalter 1955). V této době nebyla disciplína tohoto typu datování zcela uznávána, a to až do konce 19. století.

Na začátku 20. století přišel zajímavý objev, který učinil Andrew Ellicott Douglass. Pozdější zakladatel tohoto vědního oboru. Douglass byl astronom, který začal svou vědeckou kariéru v roce 1894 v Lowellově observatoři ve Flagstaffu v Arizoně. Jeho hlavním výzkumem byla studie slunečních skvrn. Předpokládal, že cyklická aktivita slunečních skvrn má určitou souvislost se změnami klimatu a to především se srážkovou aktivitou. Tuto teorii nemohl dokázat z důvodu nedostatečného množství meteorologických záznamů. V roce 1901 si Douglass všiml rozdílu mezi arizonskými lesy a lesy v Nové Anglii, arizonské lesy byly mnohem řidší na rozdíl od lesů v Nové Anglii. Lesy v Nové Anglii měly taky silnější podrost a celkově hustější zastoupení lesní vegetace, která byla podmíněna zastíněním a konkurenčními vztahy uvnitř porostu. Douglass si uvědomil, že vláhový deficit, způsobující suché klima arizonských lesů se musí projevit na šířce letokruhů. Začal se tímto výzkumem intenzivně zabývat, aby získal chybějící "záznam" o průběhu klimatických změn z minulosti. Zjistil, že šířka letokruhů je v určitých letech mnohem širší než v jiných letech. Z toho předpokládal, že v době kdy jsou letokruhy extrémně široké, musely být klimatické podmínky velice příznivé a naopak. V roce 1904 tento předpoklad potvrdil, kdy pomocí letokruhových sérií určil rok smýcení určitých stromů. Definitivně tuto teorii potvrdil v roce 1911, když použil metodu "crossdating" k datování letokruhové série z Prescottu (Drápela, Zach 1995). Zajímavé byly dějiny datování v oblasti indiánské rezervace na americkém jihozápadě, kdy si Douglass při studiu dřeva borovice těžké (*Pinus ponderosa*) všiml několika pozoruhodných řad letokruhů, které se daly odlišit od ostatních let díky jejich výjimečné šířce. Pomoci referenčních bodů mohl sestavit první řadu letokruhů, které bylo možno odlišit díky jejich tloušťkové diferenci. Tím prokázal, že kusy dřeva různého stáří, avšak s několika společnými léty, mohly být alespoň relativně datovány mezi sebou (Douglass 1935). Další jeho výzkum se zaměřil na spojitost růstu dřevin borovice osinaté (*Pinus aristata*) v arizonské polopoušti, spojenou se suchem charakteristickou pro tuto oblast. Zdejší ovlivnění přírůstu letokruhu v

důsledku úhrnu srážek, prokázalo na letokruzích souvislost s klimatickými podmínkami. Toto vedlo Douglasse k poznání, že změny šířky letokruhů po sobě následujících jsou identické u všech kmenů z téže oblasti. Na tomto bádání vznikly dva základní principy dendrochronologie, na kterých byl tento vědní obor založen (Douglass 1937). První princip spočívá v tom, že stromy, které rostou na jednom území a mají tedy i stejné klimatické podmínky, vykazují stejnou reakci vyjádřenou množstvím vytvořeného dřeva. Druhý princip je založen na referenčních bodech, které jsou tvořeny různými letokruhovými řadami. Tento princip nám umožňuje, aby se vzorky dřeva odlišného stáří vůči sobě navzájem daly spojovat překryvem jejich společných sektorů. Tyto soubory po sobě jdoucích změn šířky letokruhu tvoří specifickou řadu během století ([www.dendrochronologie.cz](http://www.dendrochronologie.cz)). Douglass byl vůbec první zakladatel plně specializované laboratoře na výzkum letokruhů – The Laboratory of Tree–Ring Research, a to na Arizonské univerzitě v Tucsonu roku 1937 (Drápela, Zach 1995).

### **3.1.3 Historie dendrochronologie v Evropě**

V Evropě vznikly první studie na konci 19. století zaměřené na vliv průmyslové činnosti na růst lesů, kdy byly využity vývrty k posouzení tloušťkového přírůstu (Stoeckhart 1871). Významným evropským průkopníkem dendrochronologie byl němec Bruno Huber. Tento lesní botanik, navázal na principy Douglasse a aplikoval je v centrální Evropě. Jeho teorii bylo, že charakteristické znaky pozorované Douglassem v Americe, mohou být sledovány po celém světě. Huber svou domněnku dokázal v jižním Německu v Spessartu v Hessensku na dřevině dubu (Huber 1967). K dalším významným osobnostem v oboru dendrochronologie patřili W.S. Glock, E. Schulman a B.A. Kolchin. Ten je autorem datování pozůstatku středověkých měst z 10. a 15. století, kdy byla ve velkém množství používána borovice. Velká řada studií se vztahovala v Německu k vykopávkám hlavně z oblastí Haithabu (Eckstein, Schietzel 1977). V Nizozemí byly ještě navíc práce rozšířeny o datování deskových obrazů (maleb na dřevě) vlámského malířství. V poslední řadě musím uvést žijící švýcarskou legendu F. Schweingruber, který je autorem četných publikací především metodického rázu ([www.dendrochronologie.cz](http://www.dendrochronologie.cz)).

### **3.1.4 Historie dendrochronologie v ČR**

V bývalém Československu se obor dendrochronologie začíná uplatňovat v druhé třetině 20. století. Od amerických dendrochronologů se nechal inspirovat astronom A.

Bečvář. Ten se ve 30. letech začíná zajímat o šířky letokruhů jako zdroj dat. O sedm let později v roce 1937 publikuje práci o vztahu periodicitě sluneční aktivity - klima – letokruhy. Po 2. světové válce se přidává meteorolog S. Hanzlík, který v roce 1948 upozornil na měření letokruhů při studiu podnebných změn (Drápela, Zach 1995). Na konci 50. let upozornil astronom L. Křivský na možnost využití dendrochronologie a to při studiu sluneční aktivity a kolísání podnebí (Křivský 1959), ([www.dendrochronologie.cz](http://www.dendrochronologie.cz)). V roce 1955 u nás začíná dendrochronologie pronikat do lesnictví. Průkopníkem a zakladatelem první české dendrochronologické laboratoře je B. Vinš. Ten spolu s Rakušanem Polanschutzem jako z prvních v Evropě pochopili význam dendrochronologie pro studium vlivu faktorů prostředí na růst lesních porostů (Drápela, Zach 1995). Bohuslav Vinš zaměřil svůj výzkum především na vliv průmyslových imisí typu SO<sub>2</sub> a zpracoval u nás průkopnické práce v tomto oboru (Vinš 1961, 1962, 1963, 1982 aj.). První výzkumy s archeologickým dřevem se uskutečnily roku 1971, objektem bylo historické centrum města Most. Na této práci se zasloužili Josef Kyncl (Botanický ústav ČSAV), Tomáš Velínský a Jan Klápš (Archeologický ústav ČSAV). Úplně prvním československým dendrochronologem, který se zaměřil na datování historického dřeva, byl již zmíněný Bohuslav Vinš. Spolupracoval s J. Mukem, J. Škabradou a V. Vařekou ve zmíněné laboratoři VÚLHM ve Zbraslavi. V roce 1985 vzniká dendrochronologické pracoviště v Botanickém ústavu v Průhonicích, kde jeho pracovníky jsou Jaroslav Dobrý (do r. 1995), Josef Kyncl (do r. 1999). Koncem roku 1996 vzniklo velmi významné dendrochronologické pracoviště na Jižní Moravě v areálu Archeologického ústavu AV ČR v Brně (lokalizované v Mikulčicích). Jejimi zakladateli byli Jitka Dvorská a Lumír Poláček. Další významná dendrochronologická laboratoř, kterou také založila J. Dvorská roku 2000 se nachází na lesnické a dřevařské fakultě Mendelovy univerzity v Brně. V dnešní době je vedena Michalem Rybníčkem ([www.dendrochronologie.cz](http://www.dendrochronologie.cz)).

### **3.1.5 Princip dendrochronologie**

Dendrochronologie je metoda datování dřeva založená na měření šířek letokruhů. Umožňuje datovat dřeva z archeologických výzkumů včetně uhlíků, dřevěné prvky historických staveb, především krovů, stejně tak jako nábytek, dřevěné sochy nebo staré obrazy (Šlezingerová, Gandelová 2005). Vzorek určen pro datování je změřen na speciálním měřicím stole (v případě vzácných historických památek používáme měřicí lupy) z něhož jsou změřená data odesílána do počítače. Počítač naměřená data zobrazí

ve formě letokruhových křivek pomocí datovacího programu a porovnávána s námi zvolenou standardní chronologií pro danou dřevinu. Program zhodnotí zadaný počet statisticky nejpravděpodobnějších dat měřeného vzorku (tj. v nichž se pozice křivek hodnoceného vzorku se standardní chronologií nejvíce shoduje). Tyto výpočty jsou pomůckou pro usnadnění optického srovnání obou křivek, které jsou pro konečnou dataci rozhodující. Pokud má některá ze stanovených pozic dostatečnou statistickou hodnotu, aby datum připadalo v úvahu, musí se také při optickém srovnání obě křivky setkávat ve většině výrazných minim a maxim, souhlasný by měl být i celkový trend křivek (Vávra 2003). Pro datování daného objektu nebo lokality je vždy lepší změřit větší množství vzorků. Ojedinelá dřeva se většinou datují jen těžko, protože mohou být výrazně ovlivněna lokálními podmínkami růstu stromu. Při zpracování většího souboru dřev je prvním krokem po jejich změření vzájemné srovnání jednotlivých naměřených křivek. Snahou je najít takovou pozici křivek, v níž spolu výborně korelují, tzn., že jsou současné. Zprůměrováním křivek vznikne tzv. křivka střední, která zvýrazní společné výkyvy související s klimatickými změnami a potlačí všechny ostatní oscilace způsobené jinými vlivy (Rybníček 2007). Z výše uvedených charakteristik vyplývá, že dendrochronologie je metodou exaktní, neexistuje u ní žádná tolerance. To znamená, že se vzorek buď podaří datovat do konkrétního roku, ve kterém bylo měřené dřevo ještě součástí živého stromu, nebo se jej nepodaří datovat vůbec ([www.dendrochronologie.cz](http://www.dendrochronologie.cz)).

### **3.1.6 Dendrochronologické datování**

Pro dendrochronologické datování je možné použít veškeré dřeviny vyskytující se v oblasti mírného či chladného pásma. Jde o dřeviny, u kterých se vlivem vegetačního cyklu přeruší tloušťkový růst dřeva a vytvoří se tak letokruh (Šlezingerová, Gandelová 2005). Pokud využíváme dendrochronologii k datování, tedy zjištění stáří, můžeme pracovat pouze s dřevinami, pro které máme standardní chronologie. V případě, že je našim cílem využít dendrochronologické datování pro posouzení informací o prostředí, ve kterém se daná dřevina vyskytuje a roste (pro účely dalších oborů dendroekologie), je výběr druhu dřeviny v našich podmínkách prakticky neomezený (Rybníček 2003). Pokud chceme být schopní dendrochronologicky datovat je zapotřebí, aby daný prvek měl alespoň 40 - 50 letokruhů. V tomto případě se můžeme pokusit o dendrochronologické datování. Prvky s méně letokruhy je možné datovat většinou jen v případě, když jsou součástí většího souboru dřev (u kterých se předpokládá, že pocházejí z téže doby), (Jurčík 2012). Klíčovým faktem pro datování dřeva, je

přítomnost posledního letokruhu, který byl vytvořený před skácením daného stromu, je to tzv. podkorní letokruh. Ten nám s jistotou určí přesný rok smýcení stromu. Při popisu změřeného vzorku se používají pro ukončení dřeva zkratky německých termínů (Tab. 1). V případě kdy nemáme zachován podkorní letokruh (dřevo bylo nějakým způsobem opracované, nebo vlivem rozkladu se nedochoval) nemůžeme s jistotou odhadnout, kolik letokruhů ještě chybí. V tomto případě je výsledkem datování pouze určení roku, po kterém ke kácení došlo ([www.dendrochronologie.cz](http://www.dendrochronologie.cz)).

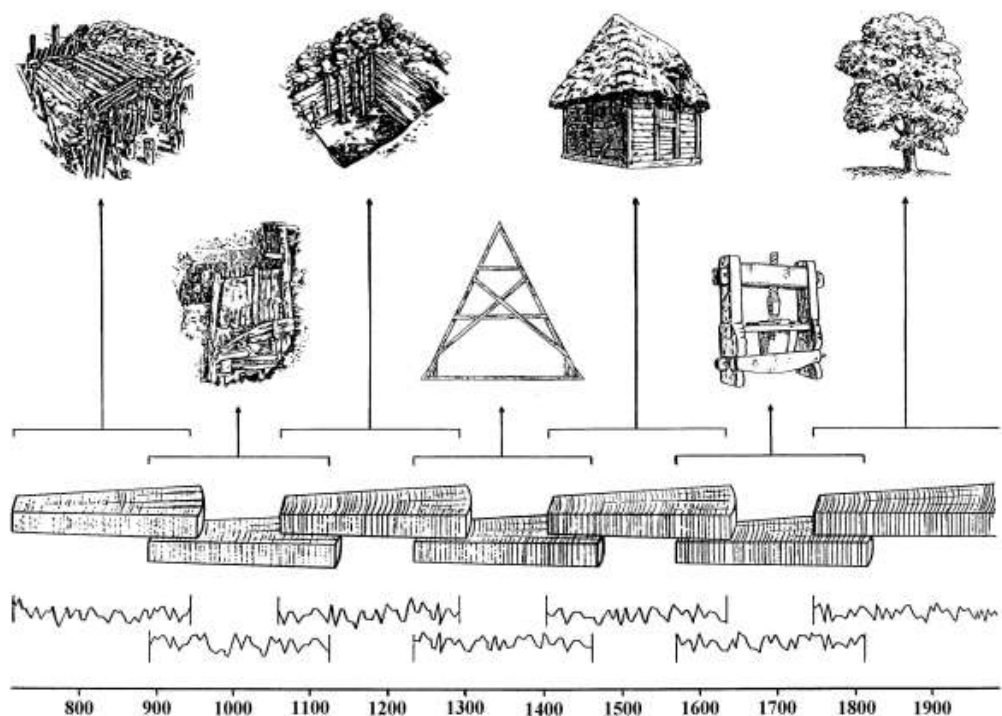
Tab. 1: Možnosti ukončení vzorků dřev ([www.dendrochronologie.cz](http://www.dendrochronologie.cz)).

<b>zkratka</b>	<b>německý termín</b>	<b>ukončení vzorku a datace</b>
<b>Ak</b>	Außerkante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• u vzorku není zachována hranice bělového dřeva (ks), ani podkorní letokruh (wk)</li> <li>• vzorek tedy nelze přesně datovat, můžeme jen říci, že je mladší, než uvedené datum (tzn. než poslední datovaný letokruh + odhadovaný počet letokruhů bělového dřeva)</li> </ul>
<b>Wk</b>	Waldkante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podkorní letokruh (kambium)</li> <li>• vzorek lze datovat přesně rokem utěti stromu</li> </ul>
<b>swk</b>	Sommerwaldkante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podkorní letokruh je tvořen pouze jarním dřevem</li> <li>• strom byl uťat v létě daného roku</li> </ul>
<b>wwk</b>	Winterwaldkante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• podkorní letokruh obsahuje i letní dřevo</li> <li>• strom byl uťat na podzim (v zimě) daného roku</li> </ul>
<b>+/-wk</b>	+/- Waldkante	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pravděpodobně podkorní letokruh, nelze to však s jistotou dokázat</li> </ul>
<b>Ks</b>	Kern / Splint	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hranice jádrového a bělového dřeva</li> <li>• podle stáří stromu a lokality má běl průměrně 5-25 letokruhů</li> <li>• dřevo lze datovat s tolerancí +/-10 let</li> </ul>

### 3.1.7 Standardní chronologie

Hlavním nástrojem pro dendrochronologické datování dřeva je standardní chronologie. Standardní chronologie je soubor průměrovaných letokruhových řad historických dřev, ale také živých stromů pocházejících z různých období směrem do minulosti (Rybníček 2007). V dendrochronologii se tyto letokruhové řady nazývají chronologiemi. Tedy časovými sledy, které jsou dostatečně dlouhé a jsou na podstatné části svého průběhu dokonale proloženy, obvykle alespoň 40 individuálními letokruhovými řadami (Vinař 2005). Takto vytvořené křivky jsou chronologiemi, které jsou sestavovány vždy pro určitý region a určitý druh dřeviny (Vinař 2005). Historická řada, která tvoří chronologický standard letokruhů, vychází nejčastěji z dat velmi starých rostlých stromů. Jejich řadami, jsou postupně křížovou metodou datovány letokruhové křivky dřev z uměleckých prvků a historických objektů (Rataj 2014). Obvykle v oblasti České republiky jsme se schopni tímto způsobem dostat až do 11. – 12. století. Hlouběji do minulosti se můžeme dostat prostřednictvím mapování subfossilních dřev uložených v rašelinách a korytech řek ([www.dendrochronologie.cz](http://www.dendrochronologie.cz)). Na (Obr. 1) je znázorněno schéma vzniku standardní chronologie. Vzniklá standardní chronologie odráží maximálně klima určitého období a minimálně lokální podmínky růstu jednotlivých stromů v něm obsažených. Je neustále doplňována, prodlužována a vylepšována. Sestavování standardní chronologie je dlouhodobá záležitost, mnoha let až desetiletí (Rybníček 2004). Pro správné datování vzorku je nutné použít standardní chronologii sestavenou pro danou dřevinu. V dnešní době jsou k dispozici v rámci České republiky chronologie dřevin: jedle, smrku, dubu a borovice. Je možné datovat i bukové dřevo ale jen do určité míry, a to pomocí chronologií z blízkých zemí (Německo, Rakousko, Polsko). Pro datování staveb má největší význam chronologie jedle, smrku a borovice. Tyto tři jehličnaté dřeviny jsou ve stavebnictví nejvíce používány.





Obr. 1: Princip tvorby standardních chronologií (Rybníček 2003)

Chronologie dubu je rozhodující pro datování archeologického materiálu. Ostatní dřeviny, pro které však nejsou zatím dostupné standardní chronologie, se vyskytují pouze výjimečně. Zvláštní postavení mají pouze lípa a topol, které byly často používány v sochařství. Tyto dřeviny (zejména lípa) jsou však prakticky nedatovatelné vzhledem k častému výskytu růstových abnormalit (zdvojené letokruhy, nepravidelný přírůst), ([www.dendrochronologie.cz](http://www.dendrochronologie.cz)).

## Standardní chronologie v ČR

Přehled standardních chronologií sestavených pro oblast České republiky jsou prezentovány v (Tab. 2). Nejdelší standardní chronologie v České republice je pro dub.

Tab. 2: Standardní chronologie ČR (www.dendrochronologie.cz)

Standard	Oblast použití	Autor	Délka	Začátek	Konec
<b>Dub</b>					
<b>czges2004</b>	ČR	Rybníček	1537	462	1998
<b>cechges2004</b>	Čechy	Rybníček	835	974	1808
<b>morges2004a</b>	Morava	Rybníček	402	881	1282
<b>morges2004b</b>	Morava	Rybníček	658	1341	1998
<b>Jedle</b>					
<b>je-cr05</b>	ČR	Kyncl	1048	949	1996
<b>je-mp05</b>	Morava	Kyncl	1048	949	1996
<b>je-ce05</b>	Čechy	Kyncl	718	1131	1911
<b>Borovice</b>					
<b>bo-mo05</b>	Morava	Kyncl	528	1468	1995
<b>bo-ce05</b>	Čechy	Kyncl	816	1183	1996
<b>Smrk</b>					
<b>sm-cr05</b>	ČR	Kyncl	897	1101	1997
<b>sm-mo05</b>	Morava	Kyncl	665	1333	1997
<b>sm-ce05</b>	Čechy	Kyncl	795	1150	1944

### 3.2 Struktura dřeva – letokruhy

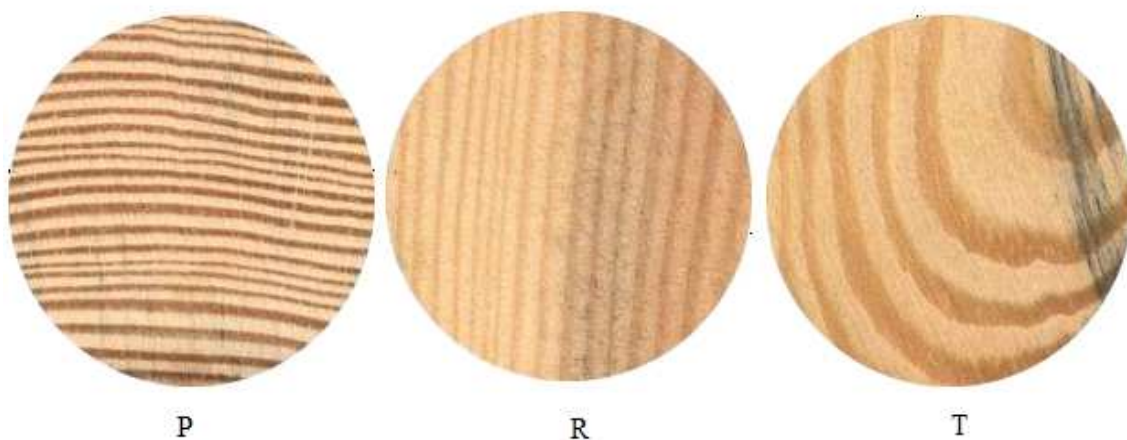
Základem pro dendrochronologickou analýzu je letokruh, který patří mezi významné makroskopické znaky, tyto charakteristické znaky lze pozorovat pouhým okem. Letokruhem se rozumí tloušťkový (radiální) přírůst za jedno vegetační období. Letokruhy na příčném řezu vytvářejí koncentrické vrstvy navazující na sebe a obklopující dřeň. Je tvořen ze dvou barev jarního světlejšího dřeva a letního tmavšího dřeva. Rozdíl v barvě mezi jarním a letním letokruhem tvoří hranici letokruhu. Pro přesné dendrochronologické datování jsou dobře rozpoznatelné hranice mezi letokruhy velmi důležité (Šlezingerová, Gandelová 2005). Letokruhy jsou tvořeny v kmenech, větvích i kořenech. Tyto přírůsty na příčném řezu kmene tvoří soustředné vrstvy, které navazují jedna na druhou. Přírůsty kmene umožňují v podmínkách mírného a chladného pásma určit věk stromů, a to prostřednictvím letokruhů. Tloušťkový přírůst se nejčastěji sleduje ve výšce 1,3 m nad zemí, v této výšce už není ovlivněn kořenovými náběhy (Cook, Kairikstis 1990).

### 3.2.1 Anatomie stavby dřeva a letokruhu

Na základě odlišnosti struktury stavby letokruhu, jarního a letního dřeva, se naše dřeviny dělí do čtyř skupin na jehličnatá a listnatá dřeva s kruhovitě pórovitou stavbou dřeva, polokruhovitě pórovitou stavbou dřeva a roztroušeně pórovitou stavbou dřeva (Šlezingerová 2005).

### 3.2.2 Anatomická stavba jehličnatých dřevin

Hlavní zástupci této skupiny jsou (MD, DG, BO, tis, JD, SM, jalovec, VJ). Hranice letokruhu je zřetelná, více zastoupeno je jarní dřevo cca 70 %, přechod mezi jarním a letním dřevem dle dřevin je ostrý až pozvolný, v rámci druhu dřeviny. Dřeňové paprsky jsou makroskopicky nezřetelné. Pryskyřičné kanálky se nachází u SM, DG, MD, BO, VJ. Na (Obr. 2) lze vidět na příčném řezu pryskyřičné kanálky borovice lesní (*Pinus silvestris*). U těchto dřevin jsou vidět na příčném řezu v jarním dřevě v podobě tmavších teček a v letním dřevě v podobě světlejších teček. Na tangenciálním a radiálním řezu se zobrazují v podobě pásku (Obr. 2) (wood.mendelu.cz).



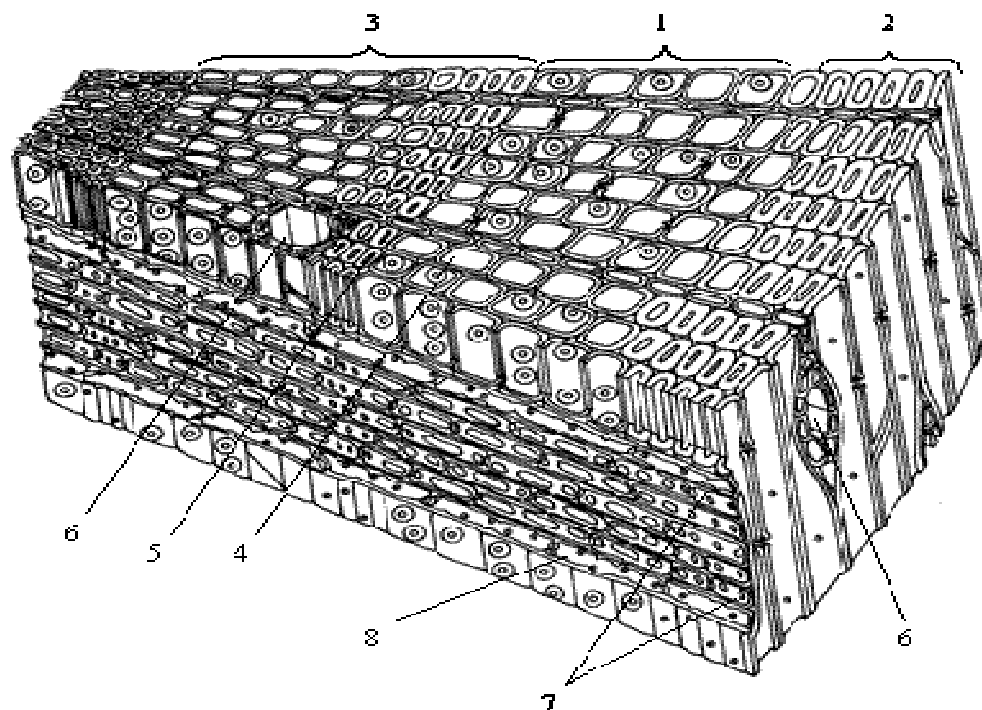
Obr. 2: Základní tři řezy (P, R, T) borovice lesní (*Pinus silvestris*)

(wood.mendelu.cz)

### 3.2.3 Mikroskopická stavba jehličnatých dřevin

Jehličnaté dřeviny jsou vývojově starší než listnaté dřeviny, vyznačují jednodušší anatomickou stavbou dřeva. Schéma struktury anatomické stavby jehličnanů je na (Obr. 3). Na anatomické stavbě se podílejí dva hlavní anatomické elementy a to tracheidy (tvoří až 90 – 94 % jehličnatého dřeva) a parenchymatické buňky. Ty jsou dále tvořeny

z dřeňových paprsků, pryskyřičných kanálků a podélného (axiální) dřevního parenchymu (Šlezingerová 2005).

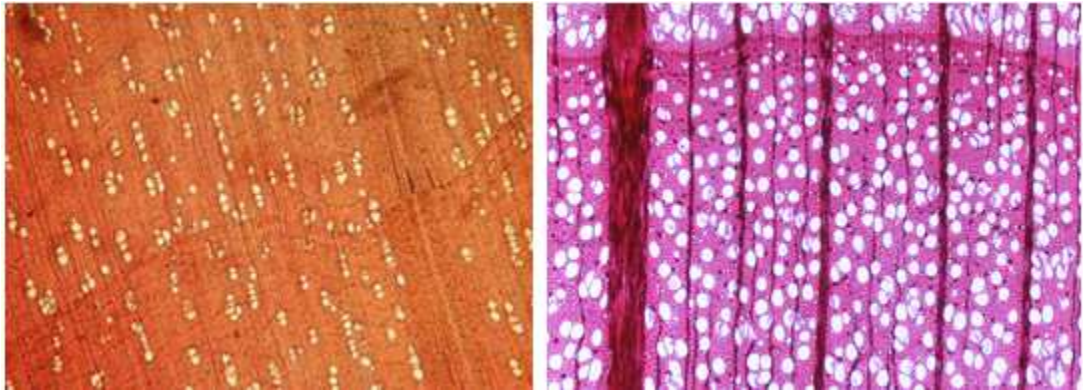


Obr. 3: Prostorové znázornění anatomické stavby jehličnatého dřeva (Požgaj, Chovanec a kol., 1997): 1 – jarní dřevo, 2 – letní dřevo, 3 – letokruh, 4 – jarní tracheida s dvojtečkami, 5 – letní tracheida, 6 – pryskyřičný kanálek, 7 – dřeňový paprsek, 8 – příčná tracheida

### 3.2.4 Anatomická stavba listnatých dřevin

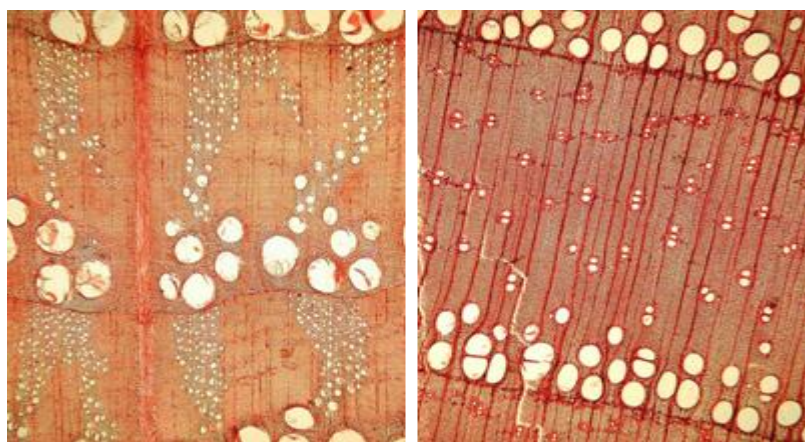
Listnaté dřeviny v naší oblasti mírného pásma dělíme do tří skupin: Listnaté dřeviny s kruhovitě pórovitou, polokruhovitě pórovitou a roztroušeně pórovitou stavbou dřeva.

- *Listnaté dřeviny s roztroušeně pórovitou stavbou dřeva* – nejvíce zastoupená skupina, patří sem dřeviny (PL, BK, HB, OL, LP, JV, BR, TP, VR, HR, JB, JR, jírovec). Zřetelnost letokruhu je menší v případě (BK, PL, JV) až vůbec nezřetelné (TP, VR, OL). Vyznačují cévami s rovnoměrnou velikostí nebo s postupně se snižující velikostí v rámci celého letokruhu. Nelze odlišit jarní a letní cévy. Jsou makroskopicky nezřetelné. Mikropóry jsou rovnoměrně rozptýleny v celém letokruhu. Na (Obr. 4) lze vidět seskupení cév na příčném řezu dřevin habru a buku.



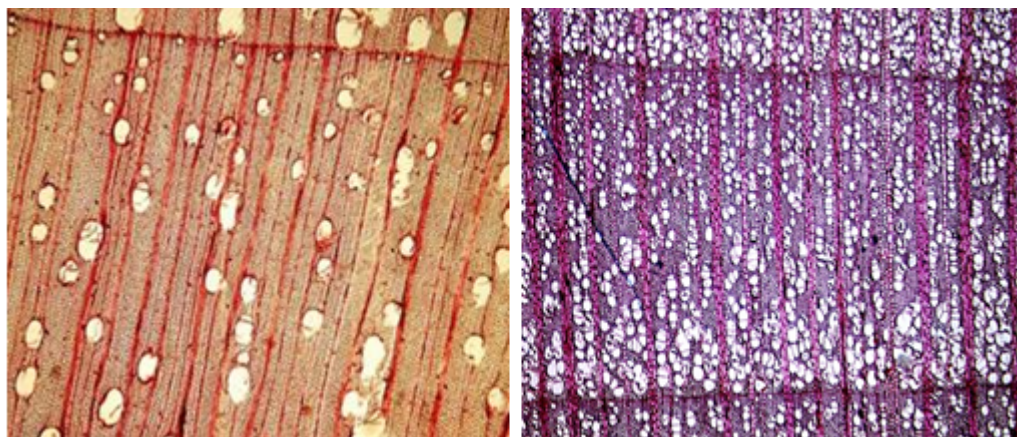
Obr. 4: Seskupení cév na příčném řezu dřeva A – habr (zleva) a B – buk (zprava)  
(wood.mendelu.cz)

- *Listnaté dřeviny s kruhovitě pórovitou stavbou dřeva* – do této skupiny řadíme dřeviny (kaštanovník, JS, AK, JM, morušovník, pajasan, DB). Hranice mezi letokruhy jsou zřetelné, nejvíce zastoupeno je letní dřevo cca 70 %. Přejít mezi jarním a letním dřevem je zřetelně vylišen. V jarním dřevě jsou jasně makroskopicky viditelné makropóry (široké jarní cévy), v letním dřevě mikropóry (úzké letní cévy). Mikrocévy vyskytující se v letním dřevě mají pro jednotlivé typy dřev specifické seskupení. Konkrétně: DB a kaštanovník jako radiální žíhání; AK, morušovník a pajasan má klubíčkovitá seskupení; JM má tangenciální vlnkování a JS je bez charakteristického seskupení. Viditelnost dřeňových paprsků je u každé dřeviny jiná. Na všech řezech jsou viditelné široké dřeňové paprsky a to u DB a pajasanu. Na radiálním řezu jsou viditelné i úzké dřeňové paprsky (morušovník, JM, AK, JS) jediné dřevo kaštanovníku má dřeňové paprsky neviditelné (wood.mendelu.cz). Na (Obr. 5) je znázorněno uspořádání cév dřeva dubu (radiální žíhání) a jasanu (bez charakteristického seskupení).



Obr. 5: Uspořádání cév dřeva A – dub a B – jasan  
(wood.mendelu.cz)

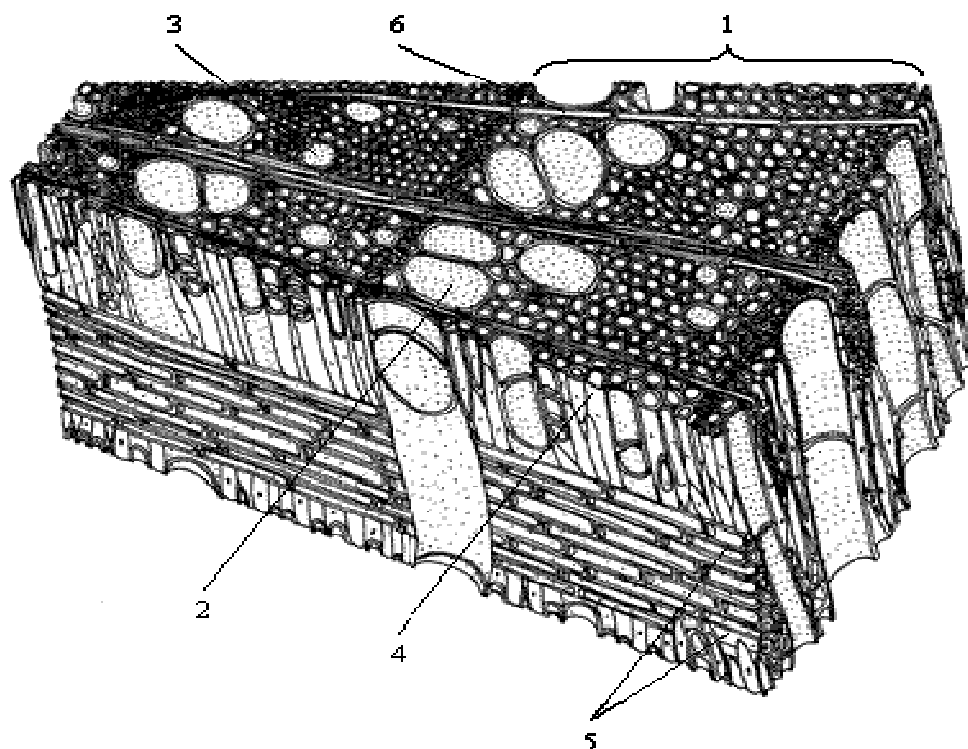
- *Listnatá dřeva s polokruhovitě pórovitou stavbou dřeva* – do této skupiny patří dřeviny (OR, TR, SV), tvoří přechodnou skupinu mezi dvěma předchozími. Hranice letokruhu jsou zřetelná. Makropóry jsou buď rozptýleny v celém letokruhu (OR) a rozměry klesají od jarního dřeva k letnímu nebo jsou mikropóry seskupeny ve vrstvě jarního dřeva (TR, SV). Dřeňové paprsky u této skupiny dřevin jsou viditelné pouze na radiálním řezu. (wood.mendelu.cz). Na (Obr. 6) je znázorněno seskupení cév A – ořech a B – třešeň.



Obr. 6: Seskupení cév A – ořech a B – třešeň  
(wood.mendelu.cz)

### 3.2.5 Mikroskopická stavba listnatých dřevin

Listnaté dřevo je vývojově mladší než jehličnaté a má složitější anatomickou stavbu. Dřevo listnatých dřevin je tvořeno větším počtem různých buněk, které jsou specializovány a přizpůsobeny své funkci při porovnání s buňkami jehličnatých dřevin (<http://old.vscht.cz/>). Dřevo listnatých dřevin tvoří cévy (tracheje) - vodivá funkce, cévice (tracheidy) – vodivá a vyztužovací funkce, libriformní buňky (dřevní vlákna) – vyztužovací funkce a parenchymatické buňky – vodivá a zásobní funkce. Na (Obr. 7) je detailní složení stavby listnatého dřeva.



Obr. 7: Prostorové znázornění anatomické stavby listnatého dřeva (Požgaj, Chovanec a kol., 1997): 1 – letokruh, 2 – jarní céva, 3 – letní céva, 4 – librifórní vlákno, 5 – dřeňový paprsek, 6 – podélný parenchym

### 3.3 Historické dřevěné krovy

Krov je nosná konstrukce střechy a je součástí skoro každé stavby. Hlavní funkcí krovu je přenášení zatížení od vlastní tíhy, skladby střešního pláště (záklop, laťování, izolační vrstvy, střešní krytina apod.), sněhu, větru a případných dalších užitečných zatížení, do svislých nosných konstrukcí stavby (cs.wikipedia.org). Pod názvem historické krovy máme na mysli dřevěné krovy od nejstarších dob přibližně do poloviny 19. století, kdy vzniká řada nových typů konstrukcí navrhovaných již podle zásad moderní statiky (Vinař a kol. 2005). Historické dřevěné krovy se nejčastěji konstruovaly z měkkého jehličnatého dřeva, nejčastěji z jedle, smrku a v některých případech také borovice. Z měkkého listnatého dřeva se krovy nevyráběly, v ČR byl zaznamenán ojedinělý případ, kdy při stavbě krovu kostela sv. Bartolomeje v Kočí, bylo u jedné krokve použito březové dřevo (Bureš 2005). Tvrdé listnaté dřevo se používalo jen zřídka. Dubové dřevo se využívalo na zvonové stolice, stropní trámy, překlady či sloupy, ale také na jednotlivé spojovací prvky (Vinař et al. 2005). Dřevěné střešní konstrukce se měnily a zanikaly při opravách střech a cyklické výměně krytiny, změny

probíhaly také ve tvaru střech, který jako jeden z určujících prvků architektonického výrazu podléhal dobové módě (Vinař a kol. 2005). Tyto změny, opravy a celkový dlouhodobý vývoj dřevěných střešních konstrukcí vedl k optimálnímu využití nosných prvků, a ověřeným konstrukčním detailům a spojům, které zajišťují současně únosnost a dlouhou životnost celé stavby (Janek 2009).

### 3.3.1 Konstrukce historických krovů

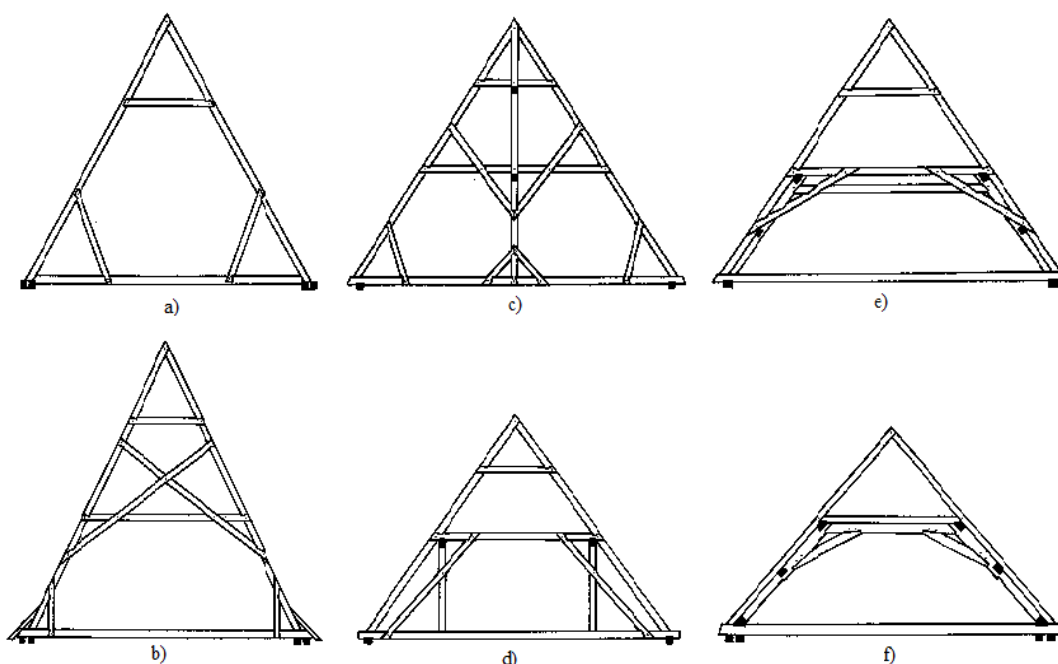
Vinař a kol. 2005 historické krovky rozděluje na:

#### *Konstrukce bez podélného vázání*

- Hambálkové krovky prosté, resp. s patními vzpěrami krokví (Obr. 7 – a)
- Hambálkové krovky křížem vyztuženými krokviemi (Obr. 7 – b)

#### *Konstrukce podélně vázané*

- Hambálkové krovky s hřebenovým rámem (Obr. 7 – c)
- Hambálkové krovky se stojatými stolicemi (Obr. 7 – d)
- Hambálkové krovky s ležatými stolicemi
  - Ranná forma (Obr. 7 – e)
  - Vyspělá forma (Obr. 7 – f)

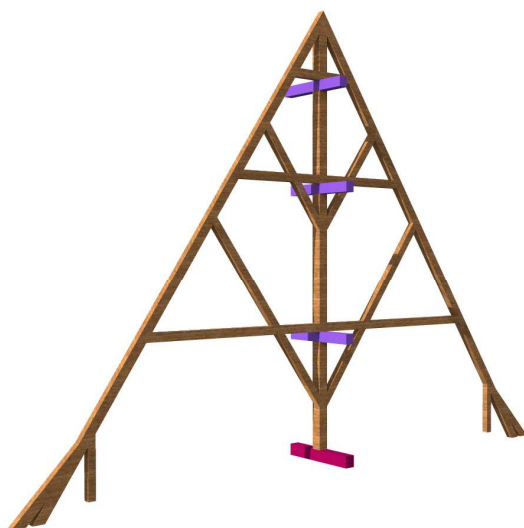


Obr. 8: Schéma jednotlivých typů používaných krovových konstrukcí  
([www.roofs.cz](http://www.roofs.cz))



### 3.3.2 Hambálkové krovy se stojatými stolicemi

Krov kostela se stojatou stolicí s třemi úrovněmi hambalků se jeví jako renesančního nebo raně barokního původu. Všechny dříve popsané typy krovů mohou být obohaceny o důležitý prvek – podélnou vazbu provedenou tzv. stojatými stolicemi. Stolice se skládají ze sloupků začepovaných do vazných trámů nebo do podélných prahů a z podélných vaznic podvlečených pod středy hambalků (jednoduchá stojatá stolice) nebo pod jejich oběma konci (dvojitá stojatá stolice). Do příčných plných vazeb jsou sloupky vevázány šikmými vzpěrami krokví či hambalků, v podélném směru se obvykle objevují dvojice krátkých pásků nebo delších vzpěr (www.roofs.cz). Tento typ krovové konstrukce se nachází v kostele sv. Valentina v Bravantících (Obr. 9).



Obr. 9: Schéma krovu (hlavní loď) kostela sv. Valentina (Potůček 2013)

## 3.4 Umístění a historie stavby kostela sv. Valentina

### 3.4.1 Obec Bravantice

Obec Bravantice se rozkládá mezi Bílovcem a lázeňským městem Klimkovic, po obou březích říčky Seziny, před soutokem s říčkou Jamník. První písemné zmínky o existenci obce se objevují v letech 1370 až 1377. V devátém století zde již stál hrad, vystavěný Karlem Velikým k ochraně severojižní obchodní cesty a byl spjat s osudy vesnice. Průčelí renesančního zámku ze 17. století bylo počátkem 19. století empírově upraveno. Zámek byl postaven na místě původní tvrze, která byla chráněna vodním

příkopem. Zámecký areál byl až do poloviny minulého století jedním ze správních středisek panství rodu Blücherů. V současné době je zámek a jeho přilehlé okolí zdevastováno. Rovněž také anglický park, založen na přelomu 18. a 19. století byl v minulosti nevhodně upravován. Budovy zámku a kostela jsou chráněny památkovým úřadem. Na hrázi pod zámkem se nachází hodnotná alej, která je v současné době značně zdevastována. Most, který značně utrpěl při povodních v roce 1997, spojuje zámek s kostelem a středem obce. Ten zdobí barokní sochy sv. Jana Nepomuckého a sv. Františka z poloviny 18. století. Za zhlédnutí stojí budova základní školy s bohatě zdobenou fasádou, která byla postavena v roce 1898. V obci byl v roce 2002 za účasti slovinského velvyslance odhalen památník bravantickému rodáku Antonu Hankemu, který byl významným speleologem, objevil podzemní jeskyně mezi Itálií a Slovinskem. Obcí vedou turistické a cykloturistické trasy. Nad obcí jsou tři rybníky: Horní, Prostřední a Dolní – významná hnízdiště vodních ptáků. Okolí obce nabízí možnost sportovního rybaření a vyjížděky na koních (<http://www.bravantice.cz>).



Obr. 10: Situační pláněk (<https://maps.google.cz>)

### 3.4.2 Kostel sv. Valentina v obci Bravantice

Kostel sv. Valentýna patří k nejstarším pamětihodnostem Bravantice, byl postaven kolem roku 1343. Je majetkem Římskokatolické církve. Je farním kostelem farnosti Bravantice. Od roku 2005 je spravována z farnosti Olbramovice. Nachází se v centru obce a v jeho blízkosti se nachází farní budova. V okolí kostela se nacházejí další

památky, např. sousoší nebo Bravantický zámek. Kostel je 25 metrů dlouhý a 11 metrů široký po stranách jsou dvě 5 metrové kaple ([www.bravantice.cz](http://www.bravantice.cz)).



Obr. 11: Umístění kostela sv. Valentina v Bravantících  
(<https://maps.google.cz>)

### 3.4.3 Historický vývoj kostela sv. Valentina v obci Bravantice

Římskokatolický kostel sv. Valentina dřívější patrocinium P. Marie v Bravantících patří k nejstarším v okolí, datuje se do první poloviny 14. století. První zmínky o kostelu pochází z roku 1343, kdy měl být zhotoven kříž na oltáři z peněz tehdejšího majitele bravantického panství Heinricha Rohra. Zdali je však tento údaj pravdivý, nelze doložit. Archaické půdorysné dispozice s polygonálním presbytářem zpevněným opěráky a podle obrazu, na nějž odkazují ne příliš spolehlivé prameny jako na práci z roku 1343, je realitě bližší asi datování uvedené v soupisu památek, a to položené do blíže neurčeného období pozdní gotiky. Zmínka o faře se tady datuje do roku 1440. První písemný záznam je znám z roku 1440 (zápis v archivu olomoucké kapituly 15. června 1440), kdy se bravantický farář stal knězem v bíloveckém kostele. Další písemné doklady jsou z roku 1598, kdy Jan Bravantský z Chobřan vložil tvrz a ves Bravantice s kostelním podacím svému synu Janovi (Rosová 2006). Hmotným dokladem existence kostela a důkazem výtvarné úrovně je náhrobník Johanky Bravantické z Chobřan († 1542). K pozdně gotickému jádru byla patrně mezi lety 1600-1632 (podle datace staršího z obou zvonů) přistavěna věž. Zastřešení věže je patrně o něco mladší. Krov kostela se stojatou stolicí s třemi úrovněmi hambalků se jeví jako

renesančního nebo raně barokního původu. Přestavba kostela je datována do roku 1672 se zasvěcením Nanebevzetím P. Marie, které bylo teprve později změněno na sv. Valentina (Hermann 1997). Kostel byl překlenut roku 1779 podle projektu Václava Thalherra. Tehdy byly zřejmě odříznuty střední části vazných trámů, které zároveň tvořily stropnice. Nejspíš až v 19. století byl nahrazen krov presbytáře (Augustinková 2013).

## 4 METODIKA

### 4.1 Identifikace druhu dřeva

Pro správné dendrochronologické datování je důležité znát, jaký druh dřeviny datujeme. Neexistují žádné písemné ani jiné informace o materiálovém složení konstrukce sv. Valentina v Bravantících. Pro přesné určení druhu dřeviny jsme použili mikroskopickou analýzu. Vzhledem k tomu, že dřevo je složeno z anatomických elementů, které jsou uspořádány jak rovnoběžně s axiální osou kmene (např. cévy, vertikální tracheidy, buňky axiálního dřevního parenchymu apod.), tak i kolmo na osu kmene (ležaté tracheidy, parenchymatické buňky dřeňových paprsků), provádí se pozorování mikrostruktury na třech základních řezech. Základními řezy rozumíme transverzální – *příčný* a dva řezy podélné – *radiální a tangenciální* (Vavrčík, Gryc 2004). Postup při identifikaci druhu dřeviny je následující:

- 1) Z odebraných vzorku krovové konstrukce kostela jsem si vytvořil dočasné tenké mikroskopické řezy.
- 2) Mikroskopické řezy jsem vložil na mikroskopické sklíčko a jako montovací medium jsem použil vodu (Obr. 12).
- 3) Mikroskopické preparáty jsem pozoroval pomocí světelného mikroskopu.
- 4) Vzorky byly určovány na základě odlišnosti v mikroskopické stavbě dřeva na úroveň jednotlivých rodů (genus) dřevin (Vavrčík, Gryc 2004).



Obr. 12: Připravené vzorky před mikroskopickou analýzou

## 4.2 Metodika dendrochronologického datování

### 4.2.1 Odběr vzorků

Řádný odběr vzorku pro dendrochronologické měření je hlavním předpokladem jeho datování. Každý typ materiálu, ať už se jedná o živé stromy, historické stavby, archeologická dřeva či subfosilní kmeny, vyžaduje specifický přístup a techniku odběru (Rybníček, 2003). V případě dendrochronologického odběru vzorku z krovů můžeme použít dva typy. Vzorky z dřevěných prvků můžeme získat většinou ve formě příčných řezů – *kotoučů* (Obr. 14) pomocí motorové pily (jen pokud to konstrukce dovoluje), nebo jako vývrty (Obr. 13) Presslerovým nebozezem, u nějž je průměr vyvrtaného vzorku 5 mm a vnější průměr (otvor) je 10 mm (Rybníček, 2003). K datování krovů kostela sv. Valentina byly použity oba způsoby. Vzorek se snažíme odebrat v místě podkorního letokruhu. Počet letokruhů můžeme dobře odhadnout na čele trámu, případně i na podélném řezu, aniž bychom museli vzorek odebírat (Rybníček, 2003). Po odvrtání vzorku, byl vzorek vyjmut z Presslerova nebozezu speciální kovovou lžičkou, byl označen místem odběru, číslem vzorku, prvkem konstrukce, ukončením a zapsán do formuláře. V druhém případě odběru vzorku motorovou pilou ve formě výřezů, jsem odebrané vzorky označil číslem, místem odběru a ukončením.



Obr. 13: Presslerův přírůstový nebozez

([www.dendrochronologie.cz](http://www.dendrochronologie.cz))



Obr. 14: Příčný řez – trámový výřez (Rataj 2014)

#### 4.2.2 Úprava vzorku před měřením

Před samotným měřením musíme vzorky upravit, aby byla letokruhová hranice co nejvíce patrná. V případě vývrtů se vzorky vloží do dřevěných lišt s drážkou a následně jsou přilepeny lepidlem a zajištěny papírovou páskou. Po vytvrzení lepidla byly papírové pásky sejmuty a vzorky následně přebroušeny pomocí brusného kotouče o zrnitosti 240. U vzorku ve formě kotoučů byl použit brusný papír o zrnitosti 80 pro srovnání povrchu a následně 240 pro jemnější vyhlazení. Na takto upravených vzorcích bylo provedeno měření šířek letokruhů.

#### 4.2.3 Měření vzorku

K samotnému měření bylo použito speciální zařízení rakouské firmy Bernhard Knibe SoftwareDevelopment. Zařízení je složeno z binokulárního mikroskopu, měřicího stolu a datovacího programu PAST 32. Měřicí stůl je vybaven šroubovým posuvným mechanismem a impulsmetrem, který zaznamenává posuv desky stolu, a tím i šířku letokruhu s přesností na 0,01 mm (Rybníček 2003). Na měřicí stůl s posuvným supportem byl vložen upravený vzorek (Obr. 15). Nitkový kříž mikroskopu se nastavil na hranici nejstaršího letokruhu, takže měření probíhalo vždy od středu (od nejstaršího

letokruhu) směrem k obvodu a vždy kolmo na následující letokruh. Tento postup nám zajistil, že byla měřena nejkratší vzdálenost mezi jednotlivými letokruhy. Na začátku měření každého jednotlivého vzorku a také po jeho skončení byly do počítače uloženy důležité data např. číslo vzorku, druh dřeva, označení vzorku, lokalita odběru, počet nezměřených letokruhů s označením typu ukončení vzorku. Po doměření a uložení dat lze prohlédnout letokruhovou sekvenci ve tvaru křivky a opravit případné chyby v měření (Rybníček 2004).



Obr. 15: Měřicí stůl (Malachta 2014)

#### 4.2.4 Datování vzorků – křížové datování

Křížové datování je nalezení synchronní polohy letokruhové řady X o neznámé dataci letokruhů s jinou letokruhovou řadou Y s letokruhy datovanými (např. standardní chronologií). Obě tyto letokruhové řady jsou vzájemně srovnávány ve všech možných vzájemných polohách. Existuje-li poloha vzájemně společná, projeví se to dodatečně vysokou podobností v úseku, kde se překrývají (Vinař 2005). Po změření a získání letokruhové křivky jednotlivých vzorků byly pomocí programu PAST 32, porovnány nejprve mezi sebou. V případě, že křivky vzájemně dobře korelují, vytvořila se průměrná letokruhová křivka, která zvýraznila společná minima a maxima a současně potlačila všechny ostatní oscilace způsobené jinými vlivy (Cook, Kairiukstis 1990). Vytvořená průměrná letokruhová křivka byla porovnávána se standardní chronologií



pro dřevinu jedli. Pro optické srovnání obou křivek, které je důležité pro každé datování, byla míra podobnosti mezi průměrnou křivkou a standardní chronologií posuzována na základě t-testu a tzv. koeficientu souběžnosti. Pokud se tedy v optickém srovnání setkávají obě křivky ve většině významných maxim a minim, bude tato shoda potvrzena dostatečnou statistickou hodnotou, jež je pro konečné datování rozhodující (Rybníček 2003).

#### 4.2.5 Statistické výpočty používané v programu PAST

Statistické výpočty byly provedeny pomocí software PAST, jde o program, který se nejčastěji používá v českých dendrochronologických laboratořích. (Vinař a kol., 2005).

#### 4.2.6 Souběžnost

Představuje procentuální hodnotu směrové shody křivky vzorku se standardní chronologií v překrývající se části obou křivek. Souběžnost se vypočítá následujícím způsobem (PAST 2000):

- Hodnoty standardu i vzorku jsou přiřazovány po jednoletých intervalech. Možné hodnoty jsou - 1 pro klesající trend křivky, 0 pro stagnující a +1 pro roky s rostoucím trendem.
- Dalším krokem je porovnání digitalizovaných hodnot překrývající se části standardu a vzorku, a sečtení jednoletých intervalů se souhlasným trendem křivek.
- Počet souhlasných let k počtu všech překrývajících se roků udává hodnotu souběžnosti (0 až 100 %).

Hodnota souběžnosti by neměla být nižší než 55 - 60 %. Test souběžnosti nám poskytuje informaci o tom, zda má hodnota souběžnosti (v intervalu překrytí křivek) statistický význam či nikoli (Rybníček 2004). Statistický význam hodnoty souběžnosti je vyjádřen symboly #, ## nebo ### (PAST 2000).

- hladina významnosti kolem 95%

$$\text{Souběžnost} \geq 50 + \frac{1,654 * 50}{\sqrt{n}} \dots \dots \#$$

- hladina významnosti kolem 99%

$$\text{Souběžnost} \geq 50 + \frac{2,326 * 50}{\sqrt{n}} \dots \dots \# \#$$

- hladina významnosti kolem 99,9%

$$\text{Souběžnost} \geq 50 + \frac{3,09 * 50}{\sqrt{n}} \dots \dots \# \# \#$$

kde  $n$  je počet překrývajících se letokruhů.

#### 4.2.7 Studentův t – test

Studentův t – test je založen na porovnání letokruhové řady vzorku a standardní chronologie (v překrývajících se částech křivek) jako dvou datových řad. Míra podobnosti je spočítána pomocí korelace a její statistická významnost je hodnocena pomocí t-testu (Rybníček 2004). Oba níže uvedené testy se liší způsobem transformace dat, která jsou pak již shodně použita k výpočtu koeficientu korelace (PAST 2000):

- Baillie-Pilcherova transformace:

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

- Hollsteinova transformace:

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

Transformované a indexované datové řady standardu a vzorku jsou použity pro výpočet korelačního koeficientu (jsou reprezentovány proměnnými  $s_i$  a  $r_i$  v následujícím vzorci), (PAST 2000):

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

$x, y$ : hranice překrytí křivek

$r_i, s_i$ : hodnoty letokruhů po transformaci

$r, s$ : průměrné hodnoty transformovaných letokruhových řad

Konečná hodnota T-Testu má pak podobu (PAST 2000):

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

n: počet překrývajících se let

#### 4.2.8 Překrytí vzorku se standardní chronologií

Důležitou hodnotou pro datování je délka překrytí datované křivky se standardní chronologií (Tab. 3). Čím je delší překrytí křivek, tím je větší spolehlivost datování. Tabulka uvádí hodnoty kritického korelačního koeficientu při 1% hladině významnosti v závislosti na délce překrytí segmentů (Grissino-Mayer, 2001).

Tab. 3: Hodnoty kritického korelačního koeficientu v závislosti na délce překrytí (Grissino-Mayer 2001)

Délka segmentu	Kritický korelační koeficient při 1% hladině významnosti
10	0,7155
15	0,5923
20	0,5155
25	0,4622
30	0,4226
35	0,3916
40	0,3665
50	0,3281
60	0,2997
70	0,2776
80	0,2597
90	0,2449
100	0,2324
120	0,2122

## 5 MATERIÁL

### 5.1 Popis jednotlivých dřevěných krovových konstrukcí sv. Valentina v Bravanticích

Renesanční hřbitovní kostel v Bravanticích je přes rozsáhlou barokní přestavbu zřetelným věžovým orientovaným kostelem. Původně jednolodní stavba byla minimálně ve dvou barokních stavebních etapách proměněna v nádhernou přísně symetrickou stavbou se dvěma bočními kaplemi a dodatečně vestavěným kůrem s varhanami. Jediným zachovaným původním prvkem v interiéru je náznak lomeného gotického oblouku v průchodu mezi věží a kostelem (Tzoumasová 1998). Nachází se v centru obce Bravantice a až do 60. let 20. století byl okolo něj umístěn hřbitov. Kostel je 25,6 m dlouhý a 11 m široký. Střecha se skládá z krovů hlavní lodi, která je sedlového typu, krovů polygonálního presbytáře na východní straně a hranolovité věže, která má přízemí zaklenuté křížovou klenbou s náznakem vytažených hřebíků (Obr. 16). Po stranách kostela jsou 5 metrů dlouhé kaple s oltářem. Jedna z nich je zasvěcena Božskému Srdci Ježíšovu a druhá Panně Marii Lurdské (Šustková 2011).



Obr. 16: Pohled od obecního úřadu na kostel sv. Valentina v Bravanticích.

### 5.1.1 Krov hlavní lodi

Střecha nad hlavní lodí je sedlová se sklonem cca 45°. Krov hlavní lodě je tvořen konstrukcí podélně vázanou tří úrovněového hambalku s jednou střední – stojatou stolicí, která je podepřena vzpěrou. Jednotlivé hambálky jsou vyztuženým páskem. Délka krovové konstrukce hlavní lodi je 15,1 metrů a šířka 12,8 metrů. Osově rozestupy mezi krokvemi jsou 0,9 – 1,1 metrů. Odebírané vzorky jednotlivých prvků konstrukce jsou znázorněny v (Tab. 4).

Tab. 4: Jednotlivé prvky konstrukce s číslem vzorku

Číslo vzorku	Konstrukce	Prvek
20	Krov hlavní lodi	druhá krokev na západní straně od jihu
21	Krov hlavní lodi	čtvrtý sloupek na západní straně od jihu
22	Krov hlavní lodi	osmá krokev na jižní straně zleva
23	Krokev - západ	čtvrtá krokev zleva na severní straně
24	Krov nad hlavní lodí	první sloupek zprava na východní straně
25	Krov nad hlavní lodí	čtvrtý sloupek na západní straně od severu (šikmá vzpěra)
26	Krov nad hlavní lodí	čtvrtá krokev na jižní straně od západu
27	Krov nad hlavní lodí	pátá šikmá zleva vzpěra ze západní strany
28	Sloupek u krovu	pátý sloupek z jižní strany od východu
29	Krov nad hlavní lodí	druhá šikmá vzpěra ze severní strany od západu
30	Krov nad hlavní lodí	čtvrtá krokev na jižní straně od západu



Obr. 17: Hambalkový krov se stojatou stolicí (pohled od presbytáře)



Obr. 18: Krokve hlavní lodě

### 5.1.2 Krov presbytáře

Střecha presbytáře má polygonní charakter půdorysu. Mladší barokní krov nad presbytářem vznikl pravděpodobně se vznikem sanktusníkové věžičky. Krov je zakryt eternitovou šablonou. Délka presbytáře je 11,3 m a šířka cca 9 m. Osová šířka mezi jednotlivými krokvemi je 1,2 m. Krovová konstrukce presbytáře je hambalková tvořena sedlovou střechou, ukončena třemi valbami. Nejdůležitější část presbytáře jsou mezilehlé trámy střední části, tvořící krovové jádro presbytáře, nad které vystupuje věž sanktusníku. Tab. 5 uvádí jednotlivé prvky, ze kterých byly odebrány vzorky pro datování.

Tab. 5: Jednotlivé prvky konstrukce

Číslo vzorku	Konstrukce	Prvek
1	Sanktusník	první sloupek na severozápadní straně
2	Krov nad presbytářem	čtvrtá krokev na západní straně od severu
3	Žebřík sanktusník	žebřík
4	Sanktusník	první sloupek na jihovýchodní straně
5	Sanktusník	vzpěra na jižní straně
6	Sanktusník	sloupek na severozápadní straně zleva
7	Krov nad presbytářem	druhý vazní trám na západní straně zprava
8	Krov nad presbytářem	krokev na západní straně od jihu
9	Krokev - východ	druhá krokev zleva na jižní straně
10	Krov - presbytář	sloupek jihovýchodní roh
11	Krov nad presbytářem	devátý malý šikmý (vazní trám) na severovýchodní straně od západu
12	Krov nad presbytářem	devátý malý rovný (vazní trám) na severovýchodu od západu
13	Krokev	druhá krokev zleva na východní straně
14	Krov nad presbytářem	pozednice sever (odběr mezi prvním a druhým vazním trám. od západu)
15	Krokev	čtvrtá krokev zleva na jižní straně
16	Krokev	druhá krokev zprava na jižní straně
17	Krov nad presbytářem	pozednice sever (odběr mezi prvním a druhým vazním trám. od západu)



Obr. 19: Krokve presbytáře



Obr. 20: Detail krovu presbytáře



## 6 VÝSLEDKY

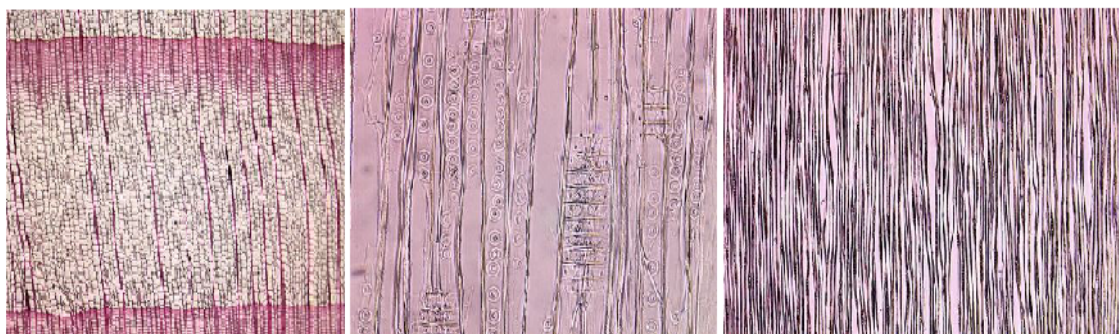
### 6.1 Identifikace druhu dřeva

Na základě pozorovaných makroskopických znaků byly vzorky zařazeny do skupiny jehličnatých dřevin. Pomocí mikroskopické analýzy bylo zjištěno, že na celé krovové konstrukci kostela sv. Valentina v obci Bravantice bylo použito jedlové dřevo.

### 6.2 Mikroskopická struktura dřeviny

#### 6.2.1 Jedle (*Abies*)

Tato dřevina neobsahuje pryskyřičné kanálky a tím jí s jistotou nezaměníme se smrkem (*Picea*), který má velice podobnou anatomickou stavbu dřeva. Pryskyřičné kanálky mohou být velmi malých rozměrů a v některých částech vzorku mohou chybět. Proto byla nezbytná mikroskopická identifikace dřeviny. Charakteristické znaky sledujeme na třech základních řezech: transverzální (příčný), tangenciální a radiální (Obr. 21). Na příčném řezu je dobře vidět patrný pozvolný až středně ostrý přechod mezi jarním a letním dřevem v rámci letokruhu. Na radiálním řezu lze vidět nejvíce diagnostických znaků, můžeme pozorovat homocelulární typ dřeňového paprsku, taxodioidní typ teček v křížovém poli (obvykle 2 až 4), rozmístění dvojteček na stěnách tracheid, které zpravidla bývá jednořadé (možnost párových). Na tangenciálním řezu lze vidět patrné množství parenchymatických buněk na výšku dřeňového paprsku (15 až 25, ojediněle 40). Na základě těchto anatomických elementů bylo s jistotou prokázáno, že jde o dřevo jedle (Šlezingerová, Gandelová 2005).



Obr. 21: Transverzální, radiální a tangenciální řez jedle (wood.mendelu.cz)

### 6.3 Dendrochronologické datování

Dendrochronologické datování bylo provedeno na konstrukci krovu hlavní lodi a presbytáře. Presbytář byl datován pomocí vývrtů, hlavní loď pomoci uřezaných trámů a vývrtů. Z datovaných vzorků pro jednotlivé konstrukce byla vytvořena průměrná letokruhová křivka, která byla porovnána s moravskou jedlovou standardní chronologií Jedle – Morava (2005).

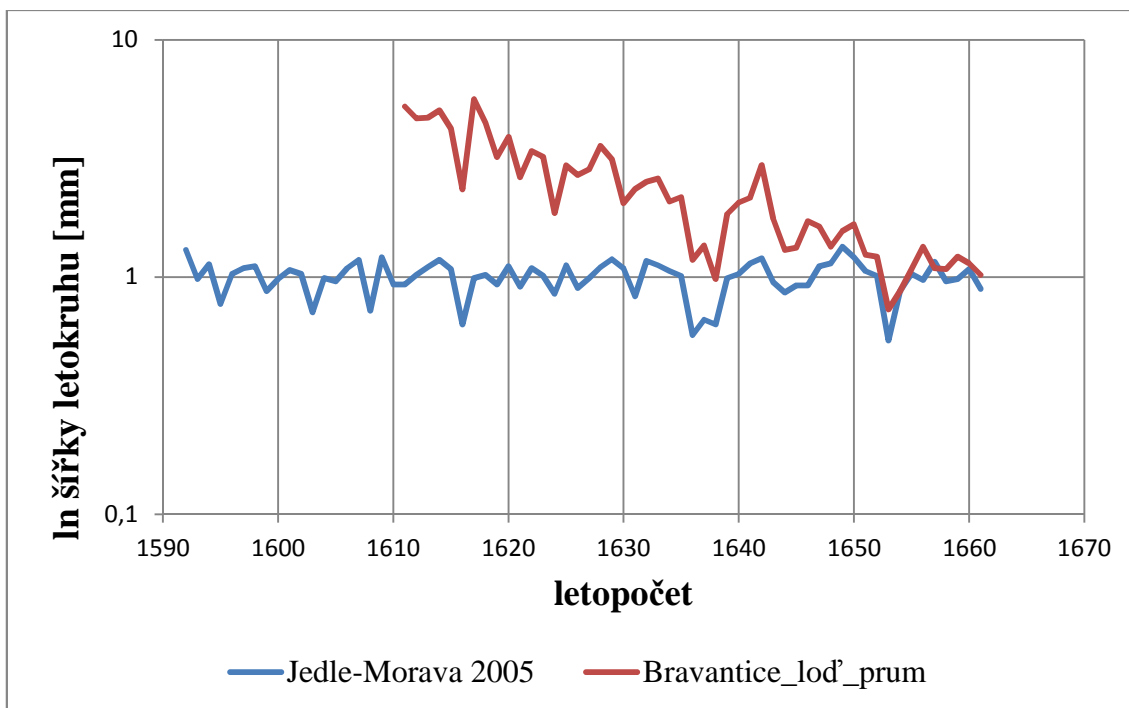
#### 6.3.1 Datování krovu hlavní lodě

Z hlavní lodi byly odebrány a změřeny dva druhy vzorků. Početnější skupinou jsou vzorky v podobě vývrtů, celkem 11 vzorků z toho se 7 vzorků dalo spolehlivě dendrochronologicky datovat. Druhá skupina vzorků byla v podobě výřezových kotoučů (uřezané trámy), odebrány byly 4 vzorky z toho byly dva vzorky spolehlivě datovány.

Tab. 6: Výsledky korelace průměrné letokruhové křivky hlavní lodi (vývrty) se standardní chronologií

Standardní chronologie	T-test 1 (podle Baillie & Pilcher)	T-test 2 (podle Hollsteina)	souběžnos t [%]	délka překrytí [roky]	výsledný letopočet
Jedle - Morava (2005)	bravantice_lod'_vývrty_prum				
	6,44	7,89	76	51	1661

Výsledná hodnota T-testů přesahuje hodnotu 3,551 (Tab. 6) 6,44 a 7,89, což je kritická hodnota Studentova t-rozdělení při 0,1% hladině významnosti a při překrytí vzorku se standardní chronologií 40 letokruhy (Šmelko, Wolf 1977). Spolehlivost datování potvrzuje i vysoké procento souběžnosti křivek (76 %).



Obr. 22: Synchronizace průměrné letokruhové křivky hlavní lodi (vývrty) s moravskou jedlovou standardní chronologií (Morava 2005).

Z (Obr. 22) je patrná i shoda průměrné letokruhové křivky se standardní chronologií ve většině extrémních hodnot. U některých vzorků byl přítomen podkorní letokruh, tím s jistotou můžeme určit přesný rok smýcení stromu, který je 1662-1663.

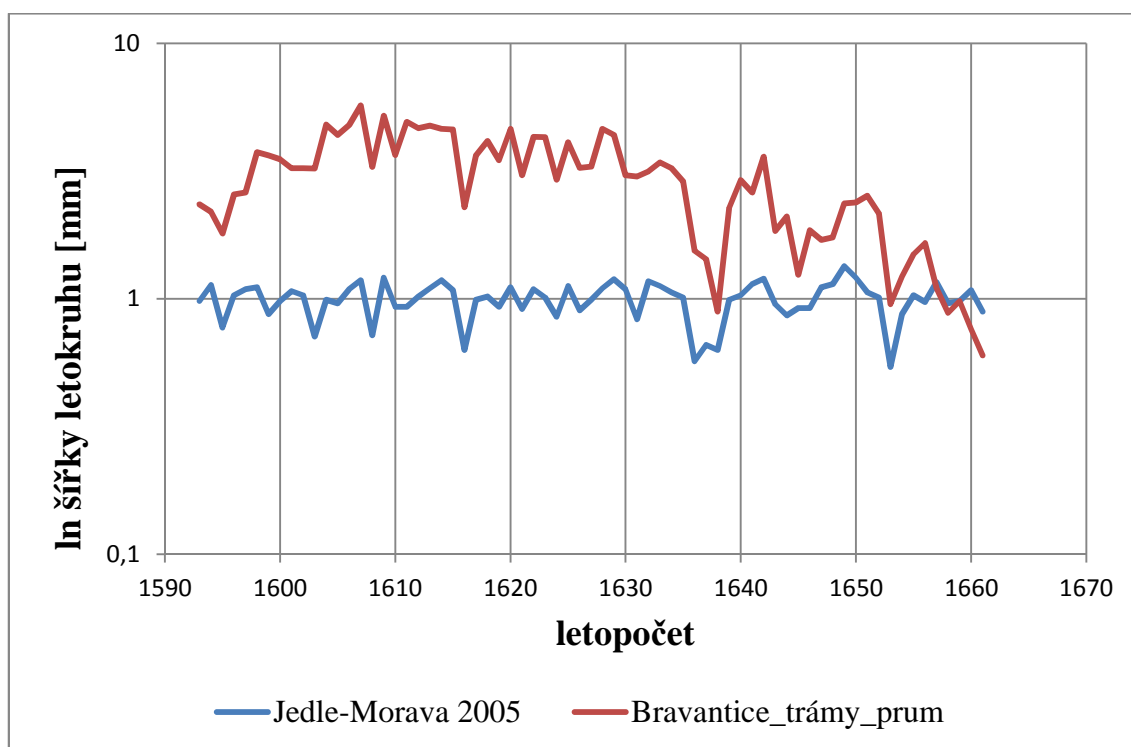
Tab. 7: Datování jednotlivých vzorků hlavní lodě (vývrty)

Laboratorní kód	Číslo vzorku	Dřevina	Délka	Začátek	Konec	Datování
S8484	L20	jedle	36+15ak	1611	1646	po roce 1661
S8488	L25	jedle	43+1swk	1619	1661	1662
S8489	L26	jedle	40+1wwk	1622	1661	1662/1663
S8491	L28	jedle	25+21ak	1609	1633	po roce 1654
S8499	L29	jedle	44+4ak	1592	1635	po roce 1639
S8500	L30	jedle	44+5wk	1614	1657	1662/1663

Tab. 8: Výsledky korelace průměrné letokruhové křivky hlavní lodi (trámy) se standardní chronologií

Standardní chronologie	T-test 1 (podle Baillie & Pilcher)	T-test 2 (podle Hollsteina)	souběžnos t [%]	délka překrytí [roky]	výsledný letopočet t
Jedle - Morava (2005)	bravantice_lod'_trámy_prum				
	8,28	8,37	73	69	1661

Výsledná hodnota T-testů přesahuje hodnotu 3,46 (Tab. 8) 8,28 a 8,37, což je kritická hodnota Studentova t-rozdělení při 0,1% hladině významnosti a při překrytí vzorku se standardní chronologií 60 letokruhy (Šmelko, Wolf 1977). Spolehlivost datování potvrzuje i vysoké procento souběžnosti křivek (73 %).



Obr. 23: Synchronizace průměrné letokruhové křivky hlavní lodi (trámy) s moravskou jedlovou standardní chronologií (Morava 2005).

Z (Obr. 23) je patrná i shoda průměrné křivky se standardní chronologií ve většině extrémních hodnot. U jednoho vzorku byl přítomen podkorní letokruh, tím s jistotou můžeme určit přesný rok smýcení stromu, který je 1662-1663 stejně jako u vzorků z vývrtů.

Tab. 9: Datování jednotlivých vzorků hlavní lodě (uřezané trámy)

Laboratorní kód	Číslo vzorku	Dřevina	Délka	Začátek	Konec	Datování
S8495	LT2	jedle	69+1wk	1593	1661	1662/1663
S8496	LT3	jedle	49+1ak	1604	1652	po roce 1653

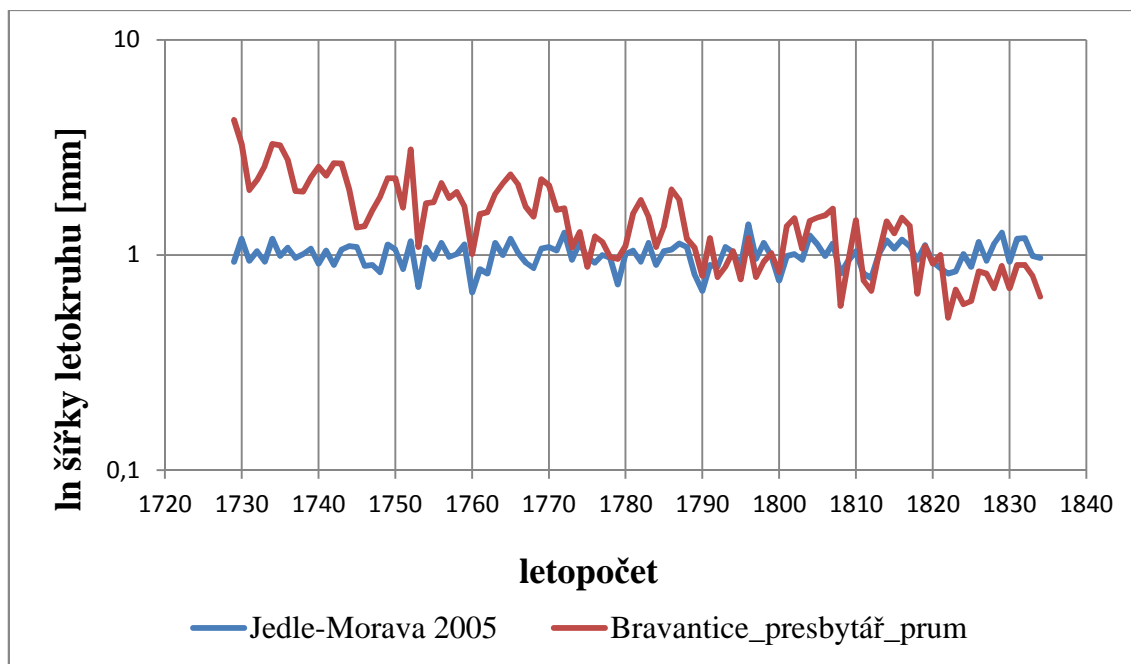
### 6.3.2 Datování krovu presbytáře

Z presbytáře bylo odebráno a změřeno 17 vzorků, z toho se 13 vzorků dalo spolehlivě datovat.

Tab. 10: Výsledky korelace průměrné letokruhové křivky presbytáře se standardní chronologií

Standardní chronologie	T-test 1 (podle Baillie & Pilcher)	T-test 2 (podle Hollsteina)	souběžnost [%]	délka překrytí [roky]	výsledný letopočet
Jedle - Morava (2005)	bravantice_presbytář_prum				
	8,37	9,1	72	106	1834

Výsledná hodnota T-testů přesahuje hodnotu 3,46 (Tab. 10) 8,37 a 9,1, což je kritická hodnota Studentova t-rozdělení při 0,1% hladině významnosti a při překrytí vzorku se standardní chronologií 60 letokruhy (Šmelko, Wolf 1977). Spolehlivost datování potvrzuje i vysoké procento souběžnosti křivek (72 %).



Obr. 24: Synchronizace průměrné letokruhové křivky presbytáře s moravskou jedlovou standardní chronologií (Morava 2005).

Z (Obr. 24) je patrná i shoda průměrné křivky se standardní chronologií ve většině extrémních hodnot. U třech vzorků byl přítomen podkorní letokruh, tím s jistotou můžeme určit přesný rok smýcení stromu, výsledný rok datování je 1834-1835.

Tab. 11 Datování jednotlivých vzorků presbytáře

Laboratorní kód	Číslo vzorku	Dřevina	Délka	Začátek	Konec	Datování
S8470	P4	jedle	99+1wwk	1734	1832	1833/1834
S8471	P5	jedle	56+1ak	1769	1824	po roce 1825
S8472	P6	jedle	76+1ak	1741	1816	po roce 1817
S8473	P7	jedle	30+32ak	1753	1782	po roce 1814
S8474	P8	jedle	61+10ak	1755	1815	po roce 1825
S8475	P9	jedle	29+17ak	1782	1810	po roce 1827
S8476	P10	jedle	94+1swk	1740	1833	1834
S8477	P11	jedle	86+1swk	1749	1834	1835

S8478	P12	jedle	37+14ak	1783	1819	po roce 1833
S8479	P13	jedle	37+1ak	1788	1824	po roce 1825
S8480	P14	jedle	66+2ak	1752	1817	po roce 1819
S8482	P16	jedle	104+1ak	1729	1832	po roce 1833
S8483	P17	jedle	51+1ak	1780	1830	po roce 1831

## 7 DISKUZE

Předmětem této bakalářské práce bylo pomocí vědní disciplíny dendrochronologie určit stáří dřevěné krovové konstrukce hlavní lodi a presbytáře kostela sv. Valentina v obci Bravantice. Dalším úkolem bakalářské práce bylo porovnání dosažených výsledků s údaji, které se dochovaly v různých literárních a historických pramenech. Tato práce popisuje standardní dendrochronologický postup od odběru vzorku, jejich úpravy, anatomické identifikaci, měření až po samotné datování.

Z krovové konstrukce kostela bylo odebráno celkem 28 vzorků pomocí Presslerova přírůstového nebozezu ve formě vývrtů a čtyři vzorky pomocí motorové pily ve formě výřezových kotoučů. Z celkového počtu vzorku se spolehlivě dalo dendrochronologicky datovat 22 vzorků, ostatní vzorky nebylo možné dendrochronologicky datovat. Problém byl v malém počtu zachovaných letokruhů z důvodu silného poškození konstrukčních prvků dřevokazným hmyzem, hlavně v případě krovové konstrukce nad hlavní lodí. Vzorky se z Presslerova přírůstového nebozezu následně rozpadaly a byly vyhodnoceny jako nevhodné pro dendrochronologické měření.

Krovová konstrukce byla rozdělena na dvě části – krov nad hlavní lodí a krov nad presbytářem. V obou případech bylo zjištěno pomocí mikroskopické analýzy, že na krovovou konstrukci bylo použito jedlové dřevo. Z krovové konstrukce nad hlavní lodí bylo odebráno celkem jedenáct vzorků, z nichž vhodných pro dendrochronologické datování bylo sedm vzorků. Podkorní letokruh obsahovaly pouze tři vzorky, které nám umožnili určit přesný rok smýcení dřeviny. Čtyři vzorky byly uřezány z vazných trámů, pouze dva bylo možno spolehlivě dendrochronologicky datovat. Na všech uvedených vzorcích proběhlo změření šířek letokruhů a z jednotlivých letokruhových křivek, byla vytvořena průměrná letokruhová křivka, která byla porovnána s moravskou jedlovou standardní chronologií (Jedle-Morava 2005). V obou případech odebraných vzorků se data shodovaly na rok smýcení 1662-1663. Správnost a spolehlivost datování nám potvrzují hodnoty statistických ukazatelů (Tab. 6 a 8) i shoda standardní chronologie s průměrnou letokruhovou křivkou ve většině extrémních hodnot (Obr. 22 a 23).

Další datovanou konstrukcí byl krov nad presbytářem, ze kterého bylo odebráno 17 vzorků, z nichž se 13 dalo spolehlivě dendrochronologicky datovat. Pouze u třech vzorků byl zachován podkorní letokruh. Odebrané vzorky byly však dostačující pro



spolehlivé dendrochronologické datování. Krovová konstrukce presbytáře je mladší než krov hlavní lodi, výsledný letopočet smýcení stromů použitých na stavbu je rok 1834-1835.

Data týkající se krovové konstrukce kostela však nejsou uvedeny v žádných dochovaných historických pramenech. Přestavba kostela začala nejspíš roku 1662-1663 a trvala téměř deset let, završena byla roku 1672 zasvěcením kostela Nanebevzetí P. Marie, které bylo teprve později změněno na sv. Valentina (Hermann 1997). Kostel byl překlenut roku 1779 podle projektu Václava Thalherra, v té době byly nejspíš odříznuty střední části vazných trámů. Typologie krovu nad presbytářem odpovídá první polovině 19. století. To je ale vše co víme, žádné písemné záznamy ani jiné dochované historické prameny nemáme. O stavebně historickém vývoji této stavby se zachovalo jen velmi malé množství literárních zdrojů. Všechny tyto analýzy pomohly alespoň z části doplnit stavebně historický vývoj kostela sv. Valentina. Dendrochronologická analýza nám dokázala, že je velice přínosnou pro tyto účely. Pomocí této metody můžeme velmi přesně datovat jednotlivé dřevěné prvky a objasnit stavebně historický vývoj stavby.

## 8 ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo pomocí dendrochronologické analýzy datovat dřevěnou krovovou konstrukci střechy hlavní lodi a presbytáře kostela sv. Valentina v obci Bravantice. Výsledný letopočet byl následně porovnán s dostupnými literárními zdroji. K tomuto účelu bylo odebráno celkem 28 vzorků pomoci Presslerova nebozezu a čtyři vzorky pomoci motorové pily v podobě výřezových kotoučů. Ve většině případů byly vzorky spolehlivě dendrochronologicky datovány. Dendrochronologické datování a identifikace druhu dřeva nám odhalily, že na krov hlavní lodi bylo použito jedlové dřevo ze stromů, které byly smýceny v období od roku 1662-1663. Na krov presbytáře bylo použito taktéž jedlové dřevo ze stromů, které byly smýceny v období od roku 1834 do roku 1835. Žádné z uvedených dat nebylo nalezeno v historických pramenech týkajících se této stavby. Rekonstrukce kostela začala nejspíš roku 1662-1663 a trvala téměř deset let, završena byla roku 1672 zasvěcením kostela Nanebevzetím P. Marie, které bylo teprve později změněno na sv. Valentina (Hermann 1997).

Výsledná data dendrochronologické analýzy, mohou být použity jako podklad k doplnění neúplného stavebně historického průzkumu stavby kostela. Na závěr lze konstatovat, že výsledky této bakalářské práce ukazují na užitečnost vědního oboru dendrochronologie. Jakožto nástroje pro zjištění stáří historických dřevěných konstrukcí, u kterých nebyly dochovány žádné literární prameny, ze kterých by se dala poskládat mozaika o jejich stavebně historickém vývoji.

## 9 SUMMARY

The aim of this bachelor thesis was using dendrochronological analysis dated wood truss roof structure of the main nave and presbytery of the church of St. Valentine in the village Bravantice. The resulting year was then compared with the available literature sources. For this purpose it collected a total of 28 samples to help Presslerova auger and four samples using a chainsaw discs. In most cases the samples were dendrochronologically reliably dated. Dendrochology-dating and identifying the type of wood they revealed that the main truss ship was used fir wood from trees which have been cleared in the period 1662-1663. On the roof of the presbytery was also used fir wood from trees that have been cleared in the period from 1834 until 1835<sup>th</sup>. On the roof of the presbytery was also used fir wood from trees that have been cleared in the period from 1834 until 1835<sup>th</sup>. Some of these data was not found in historical records pertaining to this building. Reconstruction of the church began probably since 1662-1663 and lasted nearly a decade, was completed in 1672 consecration of the church of assumption of the Virgin Mary, who was only later changed to St. Valentine (Hermann, 1997).

The resulting data dendrochronological analysis can be used as a basis to supplement incomplete historical survey of the church building. In conclusion, the results of this work demonstrate the usefulness of the discipline of dendrochronology. As a tool for determining the age of historical wooden structures that were preserved no literary sources from which it could be put together mosaic of their construction and historical development.

## 10 PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY

### 10.1 Literatura knižní

AUGUTÍNKOVÁ, L.: - Podoby sakrální architektury ve 2. pol. 16. a na poč. 17. století v Moravskoslezském kraji. Ostrava 2013. Disertační práce FA ČVUT v Praze.

BUREŠ, J., RYBNÍČEK, M., 2005. Dendrochronologická analýza dřevěných konstrukcí kostela sv. Bartoloměje v Kočí, 94 s.

COOK E. R., KAIRIUKSTIS L. A., 1990: Methods of Dendrochronology. International Institute for Applied System Analysis, 303 s.

DOUGLASS A. E., 1937. Dating Pueblo Bonito and Other Ruin sof the Southwest. Constributed Technical Pápera. Pueblo Bonito Series I., 248-249 s.

DRÁPELA K., ZACH J. (1995): Dendrometrie (Dendrochronologie). Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, 152 s.

ECKSTEIN D., SCHIETZEL K. (1977): Zur dendrochronologischen Gliederung und Datierung

GRISSINO – MAYER, H., Holmes, R., Fritts, H.C. 1992. International Tree-Ring Data Bank Libraryver. 1.1. Laboratory of Tree-Ring Research, University of Arizona, Tucson, Arizona, USA.

HERMANN, K.: Das Heimatbuch von Brosdorf. Kreis Wagstadt – Ostsudetenland. 1979.

HUBER B. (1967): Seeberg, Burgäschisee–Süd – Dendrochronologie. Acta Bernensia 2.

JANEK, R., 2009. Dendrochronologické datování kostela sv. Bartoloměje v obci Vlčice. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická universita, 2009. 49 s.

JURČÍK, J.: 2012. Dendrochronologické datování a stavebně historické hodnocení krovu kostela sv. Anny v Rychvaldě

PAST 32 2000. Personál Analysis System for Treering Research Build 700, User manual. by SCIEM, Vienna, 90 s.

POŽGAJ, A., CHOVANEC, D., KURJATKO, S., BABIAK, M. 1997. Štruktúra a vlastnosti dreva. Bratislava, Príroda, 486 s.

ROSOVÁ, R.: Archivní rešerše ke kostelu sv. Valentina v Bravanticích. Ostrava 2006

RATAJ, T.: 2014. Dendrochronologické datování a stavebně historické hodnocení krovu kostela sv. Jana Křtitele v Hlučíně

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., 2003. Sestavení dendrochronologických standardů pro město Brno, Diplomová práce, MZLU v Brně, 88 s, .2004, LII, No. 5, pp. 155-168

RYBNÍČEK, M., 2004. Dendrochronologická analýza krovu kostela Nebevzetí Panny Marie a Sv. Ondřeje ve Starém Hobzí. Sborník MZLU v Brně, Ročník LII, Číslo 4.

STALLINGS W. S. 1937. Some early papers on tree-rings. Tree-Ring Bull. 3

STUDHALTER R. A. 1955. Tree growth. Some historical chapters. Botanical Review 21 (1/3)

ŠLEZINGEROVÁ J., GANDELOVÁ L., (2005): Stavba dřeva cvičení, MZLU v Brně, Brno, 187 s.

ŠMELKO Š., WOLF J. 1977. Štatistické metody v lesníctve. Príroda, 330 s.

ŠUSTKOVÁ, V. 2011. Das Gedächtnis der Orte – die deutsche Bevölkerung in der Ortschaft Bravantice – gestern und heute.

TZOUMASOVÁ, T. 1997. Rekonstrukce památkových objektů, Bravantice – kostel sv. Valentina, Rekonstrukce po záplavách

VINAŘ J., KUFNER, V. 2005. Historické krovky II. Průzkumy a opravy, Grada, Praha. 301s. ISBN 80-247-1111-7

VINAŘ J., KUFNER, V. 2004. Historické krovky. Konstrukce a statika, Grada, Praha. 272 s. ISBN 80-7169-575-0

VINŠ, B., 1961. Struktura a vývoj přirozených porostů s jedlí. Práce výzkumných ústavů lesnických.

VINŠ, B., 1962. Vynášecí adaptér k Eklundovu stroji na měření letokruhů. Lesnictví.

VINŠ, B., 1974. Přírůstové ztráty ve smrkových a bukových porostech v okolí továrny na draslo. In: E. Sobocký (ed.): Les a priemyselne imisie. Bratislava, ŠVTL.

VINŠ, B., 1967. Beitrag zur technischen Durchführung der Jahrringanalysen (die Verifikationsmethode). Mitt. d. Forstlichen Bundesforschungsanstalt Wien.

VINŠ, B., 1973. Registration measuring microscope. Communicationes Inst. Forest. Čechosloveniae 8.

VINŠ, B., 1981. Geographical variability of diameter increment of Norway spruce and Scots pine in the ČSR. Communicationes Inst. Forest. Čechosloveniae 12.

VINŠ, B. 1981. Proměnlivost tloušťkového přírůstu vybraných jehličnatých dřevin. Lesnictví 27.

VAVRČÍK, H., GRÝC, V., 2004. Metodika výroby mikroskopických preparátů ze vzorků

## **10.2 Internetové zdroje**

<http://www.bravantice.cz>

<http://www.dendrochronologie.cz>

<http://www.bravantice.cz>

<https://maps.google.cz>

<http://wood.mendelu.cz/cz>

<http://www.roofs.cz>

<http://www.wikipedia.cz>