

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ**  
**LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ FAKULTA**  
**Ústav nauky o dřevě**

Bakalářská práce

BRNO 2017

Tomáš Limberg

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ  
LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ FAKULTA

Ústav nauky o dřevě



Dendrochronologické datování a stavebněhistorické hodnocení krovu  
kostela Nalezení sv. Kříže ve Staříči (okres Frýdek-Místek)

## **Bakalářská práce**

Vedoucí práce:

Ing. Michal Rybníček, PhD

Vypracoval:

Tomáš Limberg

BRNO 2017

### ***Čestné prohlášení***

Prohlašuji, že jsem práci: **Dendrochronologické datování a stavebněhistorické hodnocení krovu kostela Nalezení sv. Kříže ve Staříči (okres Frýdek-Místek)**

vypracoval 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 a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom/a, 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

dne

Podpis

## **Abstrakt**

**Vypracoval:** Tomáš Limberg

**Název práce:** Dendrochronologické datování a stavebněhistorické hodnocení krovu kostela Nalezení sv. Kříže ve Staříči (okres Frýdek-Místek)

Předmětem této bakalářské práce byl historický průzkum kostelu nalezení sv. Kříže ve Staříči, okres Frýdek-Místek a určení typu použité dřevěné, střešní konstrukce. V první řadě bylo třeba dohledat odbornou literaturu, zabývající se problematikou střech, střešních konstrukcí a historie střešních konstrukcí a dohledat dochované historické prameny o vzniku kostela. Historii krovu jsme zjišťovali pomocí vědního oboru dendrochronologie. Dále bylo za potřebí provést anatomickou analýzu všech vzorků, odebraných presslerovým přírůstkovým nebo zezem. Pomocí něj byly odebrány vzorky z krovové konstrukce a zvonové stolice. Byl zjištěn druh použité dřeviny jedle v krovu a zvonová stolice byla ze dřeva dubu. Jedle byla skácena v roce 1772 a 1773, přesněji řečeno na podzim nebo v zimě roku 1772, nebo v zimě na začátku roku 1773. Dub byl skácen v roce 1771 a 1772, přesněji řečeno na podzim nebo v zimě roku 1771, nebo v zimě na začátku roku 1772. Jedná se o 18. století, kterému odpovídá soustava hambálková. Podle porovnání s literaturou a zjištěných informací z měření odpovídá typ střešní konstrukce danému období.

**Klíčová slova:** Dendrochronologie, kostel, krov, jedle, dub, letokruh, Staříč

## **Abstrakt**

**Autor:** Tomáš Limberg

**Title:** Dendrochronological dating and historical and constructionally evaluation of roof of church Founded st. Cross in Staříč (district Frýdek-Místek)

The purpose of this bachelor work was historical exploration of church of Founded st. Cross in Staříč (district Frýdek-Místek) and determine type of used wooden, roof construction. At first phase was looking for profesional literature, dealing with problematics of roof construction and history of roof construction and looking for historical information about begining of church. Dating roof was solved by dendrochology. Next phase was knowing used wood (anatomical analysis) all the samples was removed by pressler drill. After that was known fir, as used element in construction and oak, used for construction wooden stool. Fir was cut in (1772 and 1773), corently in fall or winter 1772, or in winter 1773 when this year start. Oak was cut down in (1771 and 1772), corently in fall or winter 1772, or in winter 1773 when this year start. It was 18th. century, so type of construction in this age was hambálková soustava. After comparing this informations with literature, we got result , that hambálek's roof systém was used as roof construction for this church

**Key words:** Dendrochronology, church, roof, fir, oak, tree-ring, Staříč

## OBSAH

<b>1.</b>	<b>Úvod</b> .....	1
<b>2.</b>	<b>Cíl práce</b> .....	2
<b>3.</b>	<b>Literární přehled</b> .....	3
3.1	Anatomická stavba dřeva.....	3
3.1.1	Letokruhy.....	3
3.2	Dendrochronologie.....	5
3.2.1	Obor dendrochronologie.....	5
3.2.1	Historie dendrochronologie v České republice.....	7
3.2.2	Laboratoř MENDELU v Brně.....	9
3.2.3	Metodika odběru vzorku.....	9
3.3	Dřevěné konstrukce.....	11
3.3.1	Dřevo jako stavební materiál.....	11
3.3.2	Jedle.....	12
3.3.3	Dub.....	12
3.3.4	Trvanlivost dřeva.....	12
3.4	Historický vývoj dřevěných konstrukcí.....	13
3.4.1	Historické krovy.....	15
3.5	Dřevěné střešní konstrukce.....	16
3.6	Střechy.....	21
3.7	Mechanické vlastnosti dřeva.....	22
3.8	Stavebně historický průzkum.....	23
3.8.1	Metodika stavebně historického průzkumu.....	24
3.8.2	Obec Staříč.....	24
3.8.3	Kostel nalezení sv. Kříže ve Staříči.....	26
<b>4.</b>	<b>Metodika</b> .....	27
4.1	Odběr vzorků.....	27
4.2	Příprava vzorků pro dendrochronologické datování.....	28
4.3	Měření vzorků.....	29
4.4	Datování vzorků.....	30
4.4.1	Synchronizace pomocí statistických metod.....	31
4.4.1.1	Souběžnost.....	31
4.4.1.2	Studentův t-test.....	31

4.5	Identifikace druhu dřeva.....	31
<b>5.</b>	<b>Materiál.....</b>	<b>33</b>
5.1	Kostel nalezení sv. Kříže ve Staříči.....	33
5.2	Dubová zvonová stolice.....	35
<b>6.</b>	<b>Výsledky.....</b>	<b>36</b>
6.1	Identifikace druhu dřeviny.....	36
6.2	Makroskopická stavba dřeva.....	36
6.2.1	Dub ( <i>Quercus</i> ).....	36
6.2.2	Jedle ( <i>Abies</i> ) .....	37
6.3	Mikroskopická stavba dřeva.....	37
6.3.1	Jedle ( <i>Abies</i> ) .....	37
6.4	Datování vzorků.....	38
6.4.1	Střešní dřevěná, krovová konstrukce.....	38
6.4.2	Zvonová dubová stolice.....	39
<b>7.</b>	<b>Diskuze.....</b>	<b>41</b>
<b>8.</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>43</b>
<b>9.</b>	<b>Summary.....</b>	<b>44</b>
<b>10.</b>	<b>Přehled použité literatury.....</b>	<b>45</b>
<b>11.</b>	<b>Přehled použitých internetových zdrojů.....</b>	<b>47</b>
<b>12.</b>	<b>Seznam obrázků a grafů.....</b>	<b>48</b>
<b>13.</b>	<b>Seznam použitých vzorců a tabulek.....</b>	<b>50</b>

## 1. Úvod

Člověk je přirozeně od přírody zvědavý tvor, proto i v 21. století se stále snažíme prozkoumávat místa, kam se doposud žádný člověk nevydal, vynalézat, stavět a bádát v historických oblastech. Je zde tedy na místě přirozená touha dozvědět se o historii určitého předmětu, nebo stavby. Pokud jsou historické prameny neúplné, nebo dokonce chybí, je třeba pracovat s vědním oborem, známým jako dendrochronologie.

Už od počátku věků, kdy se člověk stal schopným tvorem, potřeboval místo kde by se schoval před nepříznivými klimatickými vlivy, nebo případným nebezpečím. Jak se zdokonaloval v práci s nástroji, zdokonalovalo se i jeho obydlí. Člověk si buduje své obydlí už tisíce let. Postupem času se však nejedná o obydlí určené jen pro jednu osobu, ale i pro veřejnost. A Taková veřejnost se scházela v těchto objektech z určitého důvodu, jedním z nich je víra. Proto jednou z nejvýznamnějších budov je kostel.

S rozšiřováním křesťanství po celém světě se zvyšovala potřeba křesťanských objektů, které vznikly díky setkávání prvních křesťanů v soukromém obydlí jednoho z nich. Nicméně po početnějším shromažďování nebylo obydlí tak prostorné a daly tak vzniknout větším prostorů, kostelům jak je známe dnes. Jako rodinné domy, chatrče, tak i kostely s sebou nesou znaky specifické pro danou dobu, ve které byla postavena. Mohou to být ornamenty, střešní detaily, malby, nebo i typové řešení střešní konstrukce. V 21. století už víme, že během několika století se vystřídalo nemálo typů střešních konstrukcí. Každý byl z nich jedinečný, měl své výhody a nevýhody a své použité materiály. Tyto informace pomáhají k určení, nebo k dohledání, o jaké přibližné období vzniku stavby se jedná.

Se všemi těmito informacemi lze pracovat ruku v ruce s vědním oborem dendrochronologie, která je neodmyslitelnou součástí zjišťování stáří dřevěných objektů. Díky ní lze zjistit nejen v jakém daném období byla stavba postavena, ale dokáže nám také pomoci zjistit, zda byla v místě stavby značná klimatická změna, jestli byl strom ze kterého byl prvek vytvořen napaden dřevokazným hmyzem, nebo houbou a spoustu dalších doplňujících informací.

Kostel nalezený sv. Kříže ve Staříči, okres Frýdek-Místek má dochované písemnosti o jeho historii, proto díky této bakalářské práci a dendrochronologii můžeme určit, jaký daný typ konstrukce se použil na výstavbu střešní konstrukce kostela a o jaké přesné období se jednalo.



## **2. Cíl práce**

Cílem této bakalářské práce bylo provést stavebně historický průzkum kostela nalezení sv. Kříže ve Staříči, okres Frýdek- Místek. Prováděla se dendrochronologickou analýzou historického krovu kostela a součástí bylo provedení anatomické analýzy použitého dřeva na výstavbu. Dalším cílem bylo vyhledání odborné literatury, řešící problematiku střech, krovových konstrukcí, dřeva a dohledat dostupné historické prameny o vývoji kostela. Následné typologické určení typu konstrukce krovu s vlastní fotodokumentací.

Hlavním výsledkem bylo porovnání výsledků dendrochronologického datování s nalezenými údaji o historickém vývoji stavby, zda opravdu odpovídá typ krovové konstrukce zjištěným rokům.

### 3. Literární přehled

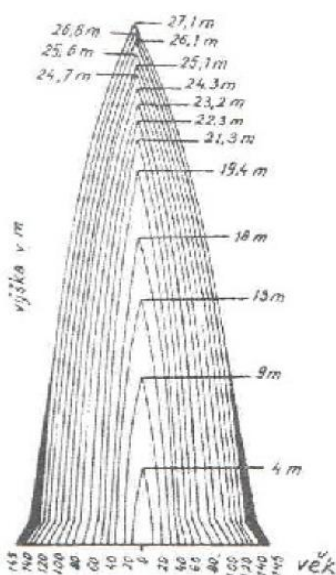
#### 3.1 Anatomická stavba dřeva

##### 3.1.1 Letokruhy

Už jako malé děti, jsme byly seznámeny s informacemi od rodičů, že stáří stromů lze zjistit podle počtu letokruhů. Podíváme-li se na tento jev více vědecky, zjistíme, že letokruh je vrstva, tloušťkový přírůstek vytvořený za jeden rok. Letokruh se tvoří ve vegetačním období periodickou činností dělivých buněk a jeho vrstva tak obaluje kmen, větve a kořeny. Ve většině dřevin, rostoucích v mírném páse lze pouhýma očima, nebo pomocí lupy rozeznat letokruhy (Požgaj 1997).

Letokruhy kmene lze přirovnat k soustavě kuželovitých plášťů, postupně na sebe navazujících (Obr. 1). Nový letokruh navazuje na předchozí soustavu letokruhů. Tímto způsobem strom každoročně zvětšuje svůj průměr tloušťkovým přírůstkem (Gandelová et al. 2005)

Nejčastěji se věk stromu sleduje ve výšce 1,3 m, kde ho neovlivňují kořenové náběhy. Počet letokruhů se však ani u dřevin mírného pásma nemusí vždy krýt s věkem stromů. Za určitých podmínek může dojít k tvorbě dvou letokruhů (vrstva dřeva) za jedno vegetační období, nebo se letokruh nevytvoří vůbec, nebo se vytvoří pouze v určité části kmene. Ke zdvojení letokruhů dochází například při zničení asimilačních



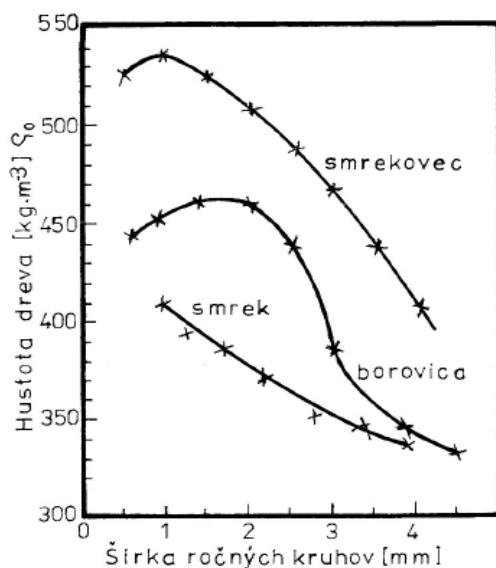
obr.1 – závislost hustoty dřevěné substance na šířce letokruhů (Gandelová et al.2002)

Jehličnaté dřeviny vynikají svou výraznou vrstvou letního dřeva, oproti jarnímu dřevu. Jehličnany jsou tedy velice snadno rozpoznatelné.

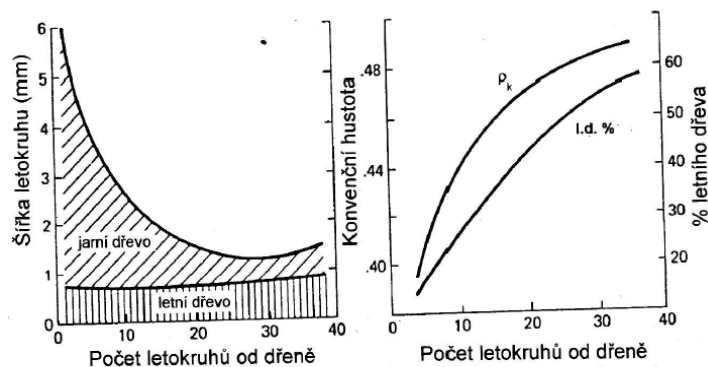
Listnaté dřeviny, například kruhovitě pórovitou stavbou dřeva se vyznačují výrazným jarním dřevem a širokými cévami, o průměru 0,2--0,4 mm, které jsou pozorovatelné i pouhým okem. Letokruhy u kruhovitě pórovitých dřevin jsou zvýrazněné rýhami pórů jarního dřeva (Požgaj 1997).

Šířka letokruhu závisí na konkrétním druhu dřeviny a také na podmínkách růstu. U většiny našich domácích, hospodářských dřevin se šířka letokruhu pohybuje v rozmezí 5--10mm. Stromy s malými korunami, které rostou v nepříznivých podmínkách mohou mít úzké letokruhy, i menší jak 1mm. Naopak u stromů s velkými korunami mohou letokruhy dosahovat již zmíněného průměru 5--10mm (Požgaj 1997). Podle (Schweingruber 1993) mají stromy, v běžně spravovaných lesích, většinou průměr kmene 100 cm, Jsou zaznamenány i případy starých stromů, které mají průměr kmene 200 cm.

Šířka letokruhu má také vliv na hustotu substance dané dřeviny. U listnatých dřevin a jehličnanů jsou ovšem odlišné. Hustota dřeva jedle stoupá s poklesem šířky letokruhu, v důsledku vyššího podílu letního dřeva. U listnatých dřevin, s výjimkou některých roztroušeně pórovitých převládá opačná tendence. U jehličnatých dřevin tvorba jarního dřeva s rostoucím počtem letokruhů ve dřevě postupně klesá, až je téměř totožná s šířkou letního dřeva (Požgaj 1997).



obr. 2 – závislost hustoty dřevěné substance na šířce letokruhů (Požgaj 1997)



obr. 3 – Variabilita šířky letokruhu, šířky jarního a letního dřeva a konvenční hustoty v závislosti od vzdálenosti od dřene (Horáček 2008)

Výše uvedené skutečnosti naznačují, že šířka letokruhů je poměrně velice proměnlivá, důvodem je závislost na celé škále vzájemně působících vlivů, jejíž eliminace v přírodních podmínkách je velice obtížná. Studium letokruhů má praktický a teoretický význam, zabývá se jím věda známá, jako dendrochronologie (Gandelová et al. 2002)

### 3.2 Dendrochronologie

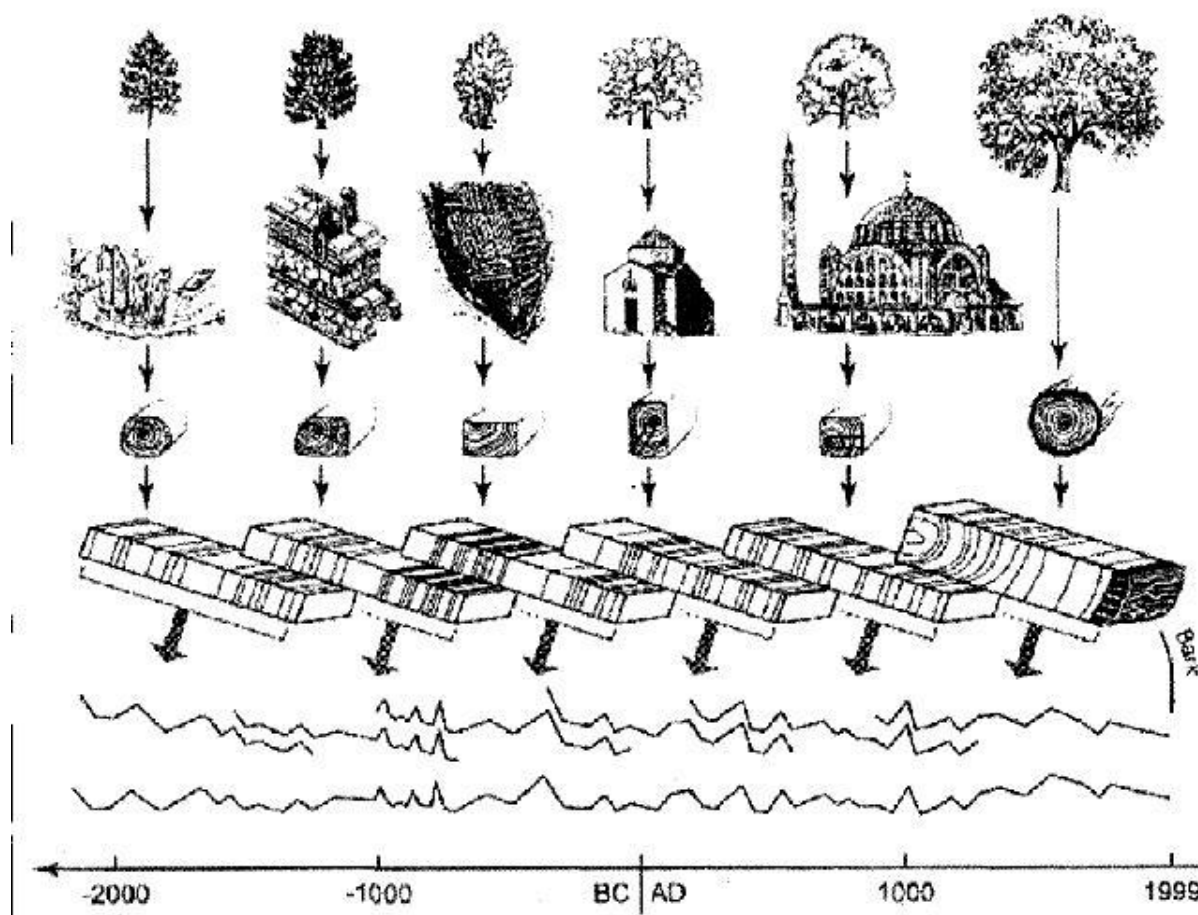
#### 3.2.1 Obor dendrochronologie

Vědní obor, dendrochronologie, známá také jako letokruhová analýza, je metoda datování dřevěných prvků, založena na měření šířek letokruhů, která se vyvinula nezávisle na environmentálních studiích (Cook a Kairiukstis 1990).

Jedná se o zatím jedinou metodu datování dřeva, která umožňuje určit rok pokácení požitého prvku v konstrukci. Ze získaných informací o době pokácení stromu, následného opracování a zabudováním do stavby lze velmi přesně určovat stáří zkoumaných stavebních konstrukcí. Tato metoda datování může být využita k datování dřev z archeologických výzkumů, včetně již zuhelnatělých, degradovaných dřevěných prvků zakomponovány do historické stavby, především krovových, stropních trámů, ale také nábytku, nástrojů, dveřních křídel, dřevěných soch apod. (Macek et al. 2011)

Hlavním a rozhodujícím faktorem, který významně ovlivňuje množství dřeva vytvořeného za jedno vegetační období je počasí. Tento stav ovzduší, se mění každou chvílí, a tedy rostoucí strom velice citlivě reaguje na jakékoliv změny, a letokruhy slouží jako takové záznamové „zařízení“, registrující tyto klimatické změny (Malcom

K. Huges 2002). Dřevo dokáže dokonce zaregistrovat do svých letokruhů: sesuvy půdy, požáry a výskyty dřevokazného hmyzu (Speer 2010). Vyneseme-li přesně změřené šířky letokruhů, jednotlivě po sobě jdoucí, na časovou osu, získáme tzv. letokruhovou křivku. Takto získané křivky lze navzájem kombinovat a srovnávat, tzv. křížově datovat. K tomu abychom takhle mohli srovnávat letokruhové šířky, potřebujeme mít dostatečně dlouhou, absolutně datovanou tzv. standardní chronologii. Tu je možné vytvořit měření šířek letokruhů z velmi starých, živých, ještě rostoucích stromů, nicméně takto staré většinou už nerostou a proto jsou většinou standardní chronologie sestavovány postupným kříženým datováním dřev ze stále starších konstrukcí. Tímto způsobem lze získat standardní chronologie z velmi vzdálené minulosti. V našich podmínkách na území České republiky se dendrochronologická metoda uplatňuje nejčastěji na naše hospodářsky používané druhy dřeviny, jako jsou: dub, jedle, borovice, smrk a v ojedinělých případech i buk.



obr. 4 – Schéma principu tvorby standardní chronologické databáze([www.broen.edu](http://www.broen.edu))

Dá se tedy pochopit, že dendrochronologie má i své podobory. Jedním z nich je dendroekologie. Tento vědní obor zahrnuje veškeré obory, které používají letokruhy k pochopení ekologických problémů a životního prostředí. Řadíme sem další obory jako jsou : dendroklimatologie, dendrogeomorfologie, dendrohydrologie, dendroglaciologie, studium pohybu větrů, historii lesních požárů, vulkanické činnosti, studium pohybu lavin, vliv člověka a zvířat na růst stromů apod (Macek et al. 2011).

Dalším podoborem dendrochronologie je dendroarcheologie. Tento vědní obor je založen na měření šířek letokruhů, nejčastěji archeologických nálezů a dřevěných prvků historických staveb, jako jsou dřevěné krovky, dřevěné umělecké předměty apod. V případě archeologického datování dřeva, nebo subfosilních kmenů, bývá odebírán vzorek nejčastěji ve formě příčného výřezu daným prvkem. Dendroarcheologické datování je omezeno počtem měřitelných letokruhů, druhem dřeviny a existencí standardní chronologie. Aby bylo vůbec možné vzorek datovat musí mít alespoň 40 nebo 50 měřitelných letokruhů. I když má měřený vzorek takový počet letokruhů, neznamená, že půjde snáze datovat. Nejsnadněji datovatelné dřeviny jsou listnaté dřeviny s kruhově pórovitou stavbou dřeva (jasan, dub, jilm) a jehličnany. Dřeviny s roztroušeně pórovitou stavbou dřeva (buk, javor, lípa) jsou velmi obtížně datovatelné. Ve většině případů se z těchto těžce dendrochronologicky měřitelných dřevin vyráběly umělecké předměty, jako jsou kupříkladu sochy ([www.dendrochronologie.cz](http://www.dendrochronologie.cz))

### **3.2.2 Historie dendrochronologie v České republice**

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

- Od třicátých let do padesátých, období začátku: Jsou zjišťovány možnosti sestavení pracovní metody a na prvních chronologiích ověřována možnost dendrochronologického datování.
- Léta šedesátá až osmdesátá: Doba tvorby a sestavování chronologií zejména dubu a jedle pro velké územní jednotky.
- Léta osmdesátá a následující: Velké množství již datovaného historického a prehistorického materiálu a dokonalejší výpočetní technika, umožňuje sestavovat geograficky přesnější standardní chronologie a to i pro další dřeviny např. borovice a smrk.

Léta třicátá až padesátá probudili v tehdejším Československu zájem o studii letokruhů výsledky Američanů (Glock, Studhalter a další) na poli oboru dendroklimatologie. Astrolog A. Bečvář a klimatog S. Hanzlík společně navrhli metodické přístupy dendrochronologie při studiu klimatických změn. Na potřebu využití dendrochronologie při studiu sluneční aktivity a kolísání podnebí ještě upozornil koncem padesátých let astronom L. Křivský. Nicméně tento nápad ztroskotal na nemožnosti získání kapacit pro specializované pracoviště. Roku 1955 zakládá dendrochronologickou laboratoř Bohuslav Vinš ([www.dendrochronologie.cz](http://www.dendrochronologie.cz)).

Léta šedesátá a sedmdesátá začínala měřením rostlých stromů, konkrétně jedlí, které vyplnily zhruba třísetleté období. Následujícími zkoumanými materiály byly barokní, klasicistní krovky, zejména z jižního Německa a posléze další části střední Evropy. V období šedesátých let v Československu, se letokruhová analýza využívá jako základní pracovní metoda po úvodním metodickém sdělení charakterizuje strukturu a vývoj lesních porostů. V roce 1971 byla první práce se „starým dřevem“, jejími činiteli byli Josef Kyncl (Botanický ústav ČSAV, ekologické odd. v Brně), Tomáš Velímský a Jan Klápště (Archeologický ústav ČSAV v Praze). Dendrochronologická aktivita se nejvíce angažovala v archeologických výzkumech v historickém jádru mostu, velkomoravského hradiště v Mikulčicích a další. Výsledkem byly vzájemně synchronizované letokruhové řady ([www.dendrochronologie.cz](http://www.dendrochronologie.cz)).

V letech osmdesátých končí ve střední Evropě období „velkých“ standardních chronologií a nastává zde potřeba zaměřit se na menší chronologické standardy. Prvním československým dendrochronologem, který začal absolutně datovat historické dřevo, se stal Bohuslav Vinš a ten se svými kolegy počínaje roku 1988 postupně odebíral vzorky po České republice a absolutně je datoval. Postupně vznikaly po celé ČR dendrochronologické laboratoře, kde se snažili rozšířit standardní chronologie pro všechny dřeviny, i zde v Brně navázala dendrochronologická laboratoř na lesnické a dřevařské fakultě na aktivity mikulčické laboratoře. Cílem je pokračování v konstrukci dubového standardní chronologie v ČR a datace zejména archeologického dřeva ([www.dendrochronologie.cz](http://www.dendrochronologie.cz))

### **3.2.3 Laboratoř MENDELU v Brně**

Tato dendrochronologická laboratoř byla založena v roce 1999 Mgr. Jitkou Vrbovou-Dvorskou.

Laboratoř se kromě výuky studentů, zabývá zejména dendrochronologickým datováním archeologických dřev, historických konstrukcí, uměleckých dřevěných děl a památek, tvorbou standardních chronologií a ekologickými aplikacemi dendrochronologie ve svých podoborech (dendroekologie a dendroklimatologie). V této laboratoři byla sestavena nejdelší standardní chronologie pro Českou republiku. Jedná se o dubovou chronologii, sahající až do roku 4682 př. n. l. až do současnosti. V současnosti se laboratoř také zabývá identifikací archeologických vzorků dřev a xylogenezí.

Dendrochronologická laboratoř je vybavena přesně podle potřeb a podle standardu evropského modelu pro odběr a zpracování veškerého dendrochronologického materiálu od recentních dřev, památek, historických objektů, subfossilních kmenů a archeologických dřev. K měření odebraných vzorků jsou k dispozici dva měřicí stoly, streolupy a datovací programy PAST4 a WinDendro. Pracoviště je vybaveno i softwarem pro statické zpracování dat a pro detrendování časových řad (ARSTAN, Dendroclim, STATISTICA apod.) Pro anatomické analýzy je k dispozici i sousední anatomická laboratoř ([www.dendrochronologie.cz](http://www.dendrochronologie.cz)).

### **3.2.4 Metodika odběru vzorků**

Pro odběry vzorků z masivních prvků, se jako nástroj nejčastěji používá ruční (Pressleův přírůstkový nebozez), nebo motorem poháněné duté vrtáku, o průměru 1 až 2,5 cm. Vrty směřují směrem od kraje do středu prvku (kmene) tam, kde není letokruhový profil narušený sukem, nebo jiným typem poškození dřeva. Velice důležitým faktorem pro přesné určení stáří prvku, je přítomnost podkorního letokruhu, který určuje rok, kdy byl strom smýcen (Macek et al. 2011).





*obr. 5 – Presslerův přírůstkový nebozeze (www.naturfun.pt)*

Při odběru z mokrých, navlhých (archeologických) dřev je nezbytné, aby byl odebraný vzorek zabalen do potravinářské fólie, nebo jej uložit do plastového sáčku a zabránit tak vyschnutí. Velmi náročné je zpracování zuhelnatělých dřev. Uhlíky jsou velice křehké a drolí se. Řešením je, před vyzvednutím zajistit a zpevnit jednotlivé fragmenty (Macek et al. 2011)..

Při odebírání vzorků, je velice důležité zaznamenat si přesná místa odběru, odkud byl vzorek získán, označit si vzorek, nejlépe číselným kódem s přiloženým číselníkem. Ke každému odběru vzorků je potřeba s sebou nosit odběrový formulář, který je volně k dispozici na oficiálních stránkách dendrochronologie pro českou republiku: [www.dendrochronologie.cz](http://www.dendrochronologie.cz).

Konečným výstupem je zpráva o dendrochronologickém datování. Tato finální část obsahuje výpočty, tabulky a grafy, které znázorňují shody změřených řad, s některými velmi podobnými standardními chronologiemi. U každého změřeného, spolehlivě datovaného vzorku je poté uveden přesný letopočet, případně odhad chybějících letokruhů.



*obr. 6 – Odebrané vzorky z kostela Nalezení sv. Kříže ve Staříči*

### **3.3 Dřevěné konstrukce**

#### **3.3.1 Dřevo jako stavební materiál**

Rozloha lesů na Česku a Slovensku patří mezi nejbohatší krajiny v Evropě. Plocha zalesněné plochy představuje 32,1%, to je 41 043km<sup>2</sup>. Z posledních 160 let se snížila těžební produkce na území Československa o polovinu. Co se týče druhu dřeviny, tak nejrozšířenější jsou jehličnaté dřeviny, které zahrnují 71% celkového množství, to znamená, že listnáčů je 29%. Konkrétní druhy, například jedle, se nachází v množství 4,9%, a dub 6,6% (Dutko et al. 1966).

Podle (zpráva o stavu lesů a hospodářství ČR 2015) je plocha porostní půdy v ha 28 699, čili 1,1% pro jedli a 185 044 ha, 7,1% z celkové porostní půdy, pro dub.

Stavební obor patří mezi největší spotřebitelé dřeva. Největší podíl zde zabírá dřevo jehličnaté, konkrétně druhy smrk, jedle a borovice. Důvodem jsou jeho dobré růstové, fyzikální a mechanické vlastnosti, pro lehkou opracovatelnost, lehké spojování, montáž a má také dobrou trvanlivost a další výhodou je nízká cena. Listnaté dřeviny budou ve stavebnictví sloužit spíše ve většině případů ve formě materiálů na bázi dřeva a lepených materiálů.

Jehličnaté dřeviny jsou ve většině případů měkké. Rostou většinou do 80 až 100 let.

Listnaté dřeviny rostou většinou 120 až 150 let. Většinou pouze tvrdé listnáče se používají pro stavební účely (Dutko et al. 1966).

### 3.3.2 Jedle

Jedná se o jehličnatou dřevinu, která dosahuje výšky až 40ti metrů a průměr kmene dosahuje až 1 m. Dřevo jedle se nedoporučuje používat jako materiál pro podlahy, jelikož časem zešedivý, ztmavne a má vypadavé suky. (Dutko et al. 1966). Dřevo je poměrně trvanlivé, nachází-li se v suchém prostředí. Hodí se tedy pro stavební účely. Snadno ovšem podlehne červotoči. Také se dá použít jako šindel, díky své štípatelnosti (Kohout et al. 1996).

### 3.3.3 Dub

Je listnatá dřevina, rostoucí až do výšky 60ti metrů a průměr kmene je 1 až 3 m. Vhodný je výhradně pro velmi namáhané části konstrukce, jako jsou například: pražce, záchytky, klíny, sedla a další. Dub dokáže vydržet v suchém prostředí až 1000 let, díky jeho velice dobrým trvanlivým vlastnostem (Dutko et al. 1966). Proto dub patří mezi nejlepší, ale také nejdražší stavební dříví. Ve většině případů nahrazuje v konstrukci dřevo modřínu. (Kohout et al. 1996).

### 3.3.4 Trvanlivost dřeva

Trvanlivostí dřeva můžeme rozumět, nebo ji můžeme definovat jako odolnost dřeviny odolávat fyzikálním, mechanickým, nebo biologickým degradačním činitelům. Trvanlivost rozlišujeme podle časového úseku, během kterého si dřevo zachová své původní vlastnosti, nebo se určitým způsobem změní. V první řadě záleží na druhu dřeviny a na způsobu vystavení dřeviny okolí (Marynowicz 2008).

Ostatní složky obsažené ve dřevě, jako třísloviny, kaučuk, pryskyřice, cukry, steroly a vitamíny, mají obrovský vliv na trvanlivost dřeva. Přítomnosti těchto pomocných složek způsobuje zpomalení degradačních činitelů, dokonce i po jejich chemickém, nebo mechanickém působení. Je známo, že bělové dřevo má podstatně menší obsah výše uvedených extraktivních látek, tudíž se stává méně odolným, vůči degradačním činitelům. (Krajewski et al. 2003). Existuje přehledné rozdělení dřevin podle jejich trvanlivosti do skupin:

- Trvanlivé – kaktus, akát, jilm, kaštan, dub, ořech
- Středně trvanlivé – smrk, borovice, jasan, jedle
- Netrvanlivé – javor, bříza, citrus, vrba, topol, líska, buk, osika

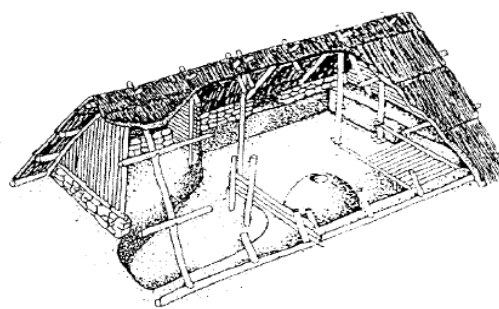
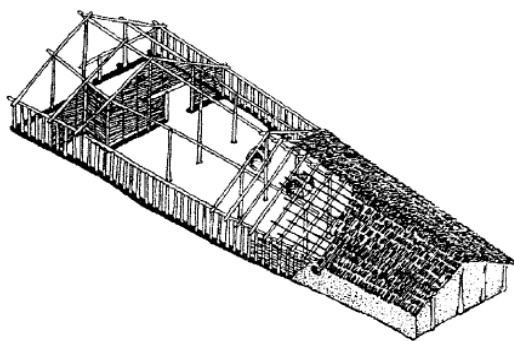
Díky dobrým trvanlivým vlastnostem dřeva se jeho věk pohybuje v rozmezí od několika let do více než tisíc let. Příkladem jsou modřín a dub, které byly nalezeny po 2.500 letech a eben, který byl zachovalý ve faraónově hrobce po dobu 4500 let. Dřevo, jenž je chráněné před povětrnostními vlivy, vysokou vlhkostí, srážkovou vodou a slunečnímu záření, si může zachovat své původní vlastnosti 1000 až 2000 let. V procesu stárnutí přichází dřevo o své vlastnosti, po 3000 letech se začíná rozpadat (Bijen 2003).

### 3.4 Historický vývoj dřevěných konstrukcí

Už za dob prvních civilizací, lidí schopných postavit si obydlí, nebo pouze i střechu nad hlavou, bylo hojně využíváno dřevo jako stavební materiál. Když se podíváme kde leží Česká republika, zjistíme, že se nacházíme přímo ve středu, také tzv. srdci Evropy a díky tomu jsme i v centru dění kulturních zvyklostí, způsobů žití a znalostí různých řemesel. Výsledkem je zaznamenání historického vývoje dřevěných konstrukcí, pro celou střední Evropu, i historický vývoj v mírném pásmu.

Už prvním zaznamenaným skutečným stavitelem příbytku byl člověk v období neolitu. Tito neolitičtí rolníci stavěli své domy poměrně pevné (tzv. dlouhé domy), nicméně díky neznalosti konstrukčních zásad a neosvojení si tesařských spojů, se tyto stavby pohybovaly v rozmezí cca 20let, vzhledem na životnost. (Kuklík 2000).

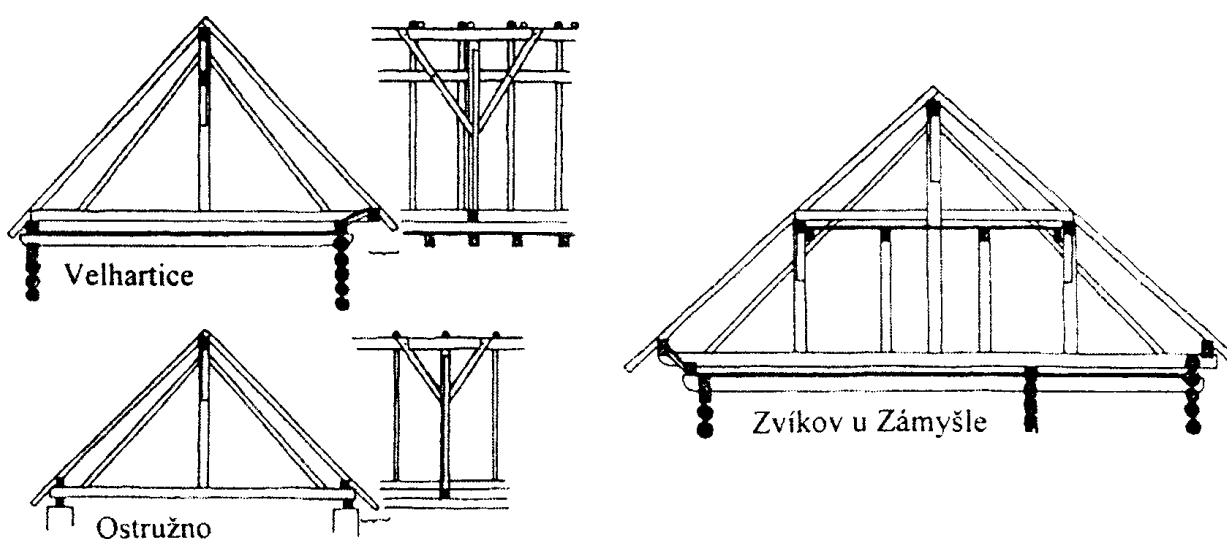
Když se podíváme na území České republiky, můžeme objevit první stavby z roku 400 př.n.l. a připisují se Keltům, kteří v této době sídlili. Jejich stavby byly poměrně z lehké dřevěné konstrukce a byly stavěny na kamenné podezdívce (Kuklík 2000).



*Obr. 7 – Dům z období neolitu cca 3.000 př.n.l (Kuklík 2000)      obr. 8 – Keltský dům 400 př.n.l*

Během období 400--550 př.n.l. přišli na naše území Slované a ti se zde usadili už natrvalo. Z archeologického a konstrukčního hlediska bylo poznat, že Slované stavěli v té době stejné typy obytných dřevěných konstrukcí jako Keltové. Postupem času se v hlavních městech tyto stavby přetvořili, nebo je úplně nahradily stavby roubené. Pouze na vesnicích a oblastech odlehlých od města se zachovaly tyto keltské domy. V rozmezí 13. a 15. století se vytvořila takzvaná lidová architektura, která zůstala nezměněna a zachovala si tak svou podobu až do 19. století (Kuklík 2000).

Nejpevnější z typu dřevěných konstrukcí v té době byla roubená, která převažovala u domů na vesnicích celá staletí. Jednalo se o soustavu vodorovně vrstvených trámů, vázaných v nároží tesařskými spoji (Škabrada 1999). Stěny roubených domů byly zakončovány vaznicovým věncem, na které byly následně kladeny stropnice – příčné trámy jenž nesly stropní konstrukci. Zde se řešily otázky různého typu střešních konstrukcí, které byly ovlivňovány přírodními podmínkami, například sněhem. Většinou byly konstrukce vyztuženy jen pásky, v rovině sloupků a vaznic, které je spojovaly (Kuklík 2000).



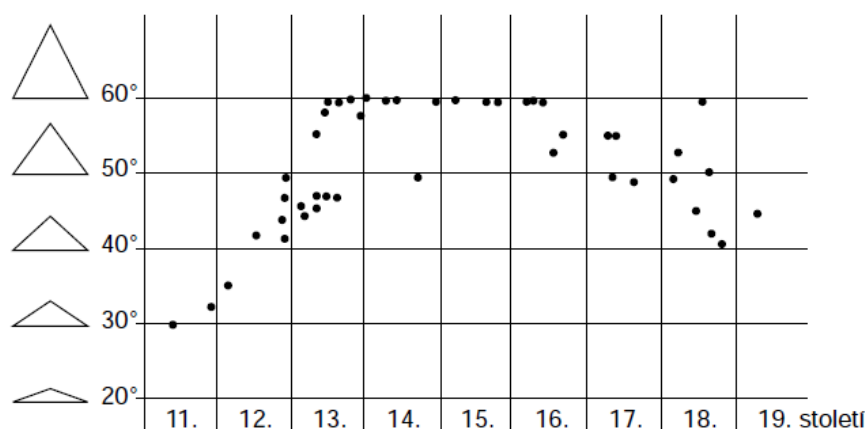
obr. 9 – střešní konstrukce (Kuklík 2000)

### 3.4.1 Historické krovy

Volba sklonu střechy měla v historii i nyní své opodstatnění, avšak v historii proběhla spousta pokusů a volby sklonu střechy. Ve většině případů se takto navržené konstrukce stávaly nestabilními a zhroutili se. Z těchto chyb se ale lidi poučili a začali se ve volbě sklonu střechy zdokonalovat. V každém slohovém období je tedy možno sledovat tendenci k vytvoření ideálního konstrukčního typu pro daný sklon střechy.

Tato tendence platí však pouze obecně. V určitých případech je znát konzervatismus tesařů, kde se snaží zachovat dávné způsoby konstrukčních řešení, v místech kde jsou již dávno překonané a dokonce kopírování i podstatně starších konstrukcí krovu. Na druhou stranu si můžeme povšimnout inovatčtějších prvků i u krovů – příkladem může být volné uložení barokního krovu, nebo v 18. století použité železa pro zpevnění výrazně namáhaných záhlaví (Vinař et al. 2010).

Sklony střech původních románských kostelů byly tehdy velmi malé (30 až 40°). Gotické kostely se vyznačovali větším sklonem, kolem 60°, od období renesance se sklony střech začaly zmenšovat (55 až 40°), v Období baroka (40 až 55°), v klasicizmu se sklony střech opět zmenšili, na 30°. Až b průběhu 19. století se sklon ustálil na 45°, který se zachoval po celé 20. století. Změna sklonu střechy se ovšem neobešla od změny nosné konstrukce. Zkoumáním krovů jsme zjistili, že pro určitý sklon se hodí určitý typ konstrukce a to jak ze statického hlediska, tak i ekonomického. Postupem času se toto spojení zdokonalilo natolik, že byl vyvinutý ideální typ, který byl úsporný a dořešený staticky i konstrukčně (Vinař et al. 2010).



obr. 10 – proměny sklonu střech (Vinař 2010)

Konstrukční řešení krovy, kvůli snížení sklonu střech pod 60° se muselo navrhout znovu a lépe, s prvky, které byly více nadimenzovány, kvůli eliminaci možnému kolapsu šikmých prvků, které byly namáhány na ohyb. Doposud byly využívané poměrně štíhlé prvky, které při sníženém úhlu sklonu nevydrželi napětí. Zjistilo se, že postačí pouze zesílení některých krokví, ostatní pak byly vynášený vaznicemi. Takto vznikl nový prvek, dnes nazývaný jako ležatá stolice, fungující trám, který může být namáhán tlakem i ohybem. Dokonalého konstrukčního provedení dosáhla ležatá stolice v 17. a 18. století (Vinař 2010).

### 3.5 Dřevěné střešní konstrukce

Dřevěné střešní konstrukce u nás v minulosti patřily k nejrozšířenějším. V průběhu šedesátých a sedmdesátých let dvacátého století bylo snahou dávat přednost plochým střechám, před střechami šikmými – dřevěnými. V současné době dochází k renesanci dřevěných, šikmých střech, nejčastěji v bytové výstavbě (rodinné domky, bytové domy a další).

Základním tvarem střešní konstrukce je trojúhelník, který je tvořen sklonem střešní roviny nad stropem posledního podlaží budovy.

Nosnou konstrukcí dřevěné střešní konstrukce jsou krovy. Tento konstrukční typ prodělal značný historický vývoj, kde se zdokonaloval jak v konstrukčním odvětví, tak se měnili jeho dimenze. Krovy jsou sestaveny z jednotlivých dřevěných prvků, které mají charakter přímých prutů, vzpěradel, věšadel, nebo vzpínadel, případně jejich kombinace. V konstrukci mají za úkol plnit funkci spojovací, nosnou, nebo zabezpečující. Dřevěné prvky s funkcí nosnou (v případě že nejsou ve vodorovné poloze, nebo neplní funkci vzpěr) jsou v konstrukci s ohledem na zeslabení jednotlivých dřev v tesařských spojích považovány za prostě podepřené, nebo také táhla. Tradičně používané tesařské spoje vetešinou zeslabují použitý profil dřevěného, konstrukční prvku, a tím zmenšují možnost jeho plného využití ve staticce. Z toho důvodu jsou pužity u moderních dřevěných konstrukcí spoje hřebíkové, svorníkové a lepené, namísto tradičních tesařských spojů. Tyto inovatičtější spojovací metody umožňují ekonomicky využít celý použitý prvek, při dodržení požadované statické bezpečnosti (Štikar 2003).

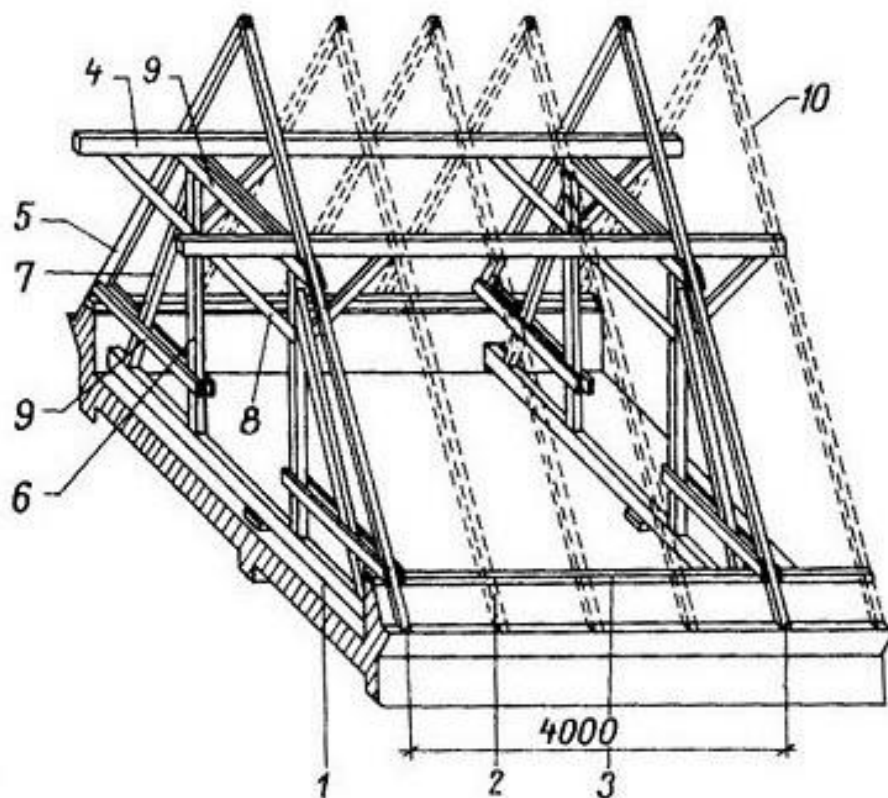
V dřevěné střešní konstrukci jsou obsaženy prvky:

- Krokev – tento prvek je namáhán v konstrukci na ohyb. Počítá se jako prostý nosník, jelikož jeho spoj (osedlání) s vaznicí značně oslabuje. Osedlání se

zabezpečuje nárožníkem. Spojení dvou krokví ve hřebeni (ostřih) se provádí nárožním čepem, který se zabezpečuje dřevěným kolíkem, nebo hřebenem.

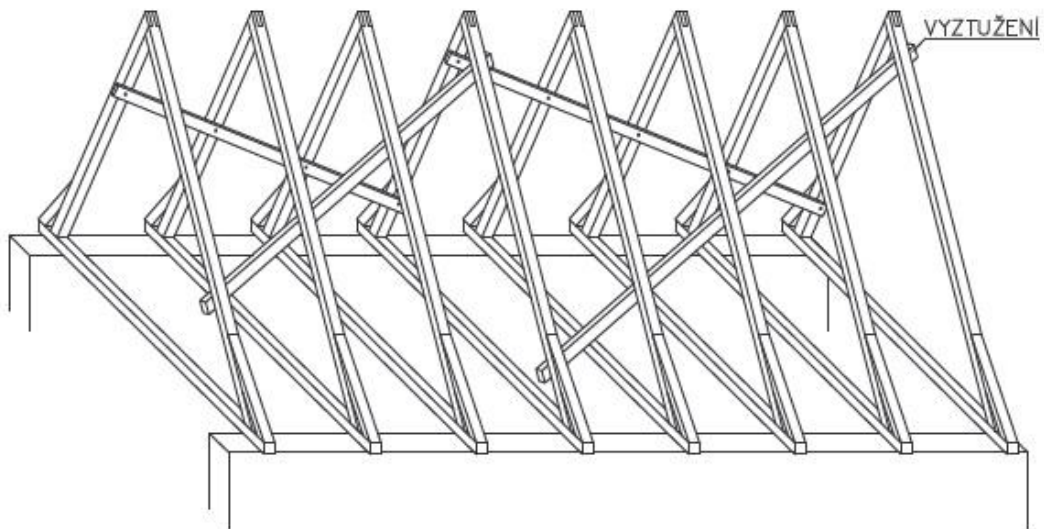
- Vaznice – jsou také namáhány na ohyb, osamělými břemeny (krokvemi). Díky spoji na osedlání je vaznice zatěžována svisle. Na sloupek je vaznice napojena čepem.
- Vazný trám – je namáhán tahem a částečně ohybem. Je použit v konstrukci buď 80 mm nad úrovní podlahy půdy, nebo je v druhém případě zapuštěn do stropu nejvyššího podlaží, jako zesílená stropnice. S nadezdívkou na půdě je vazný trám uložen do kapsy na podkladní impregnované dřevěné podložce.
- Sloupek – prvek je do vazného trámu začepován, vzpěry jsou začepovány a zapuštěny. Přenáší zatížení do vazných trámů.
- Pásek – slouží k podélnému ztužení konstrukce krovu. Slouží k zavětrování střechy.
- Kleštiny – tyto prvky jsou určeny ke ztužení krovu a zajištění svislé polohy sloupků. Spojují se s krokvemi na šikmé rybinové, nebo polokřížové přeplátování. Vyztužují tedy plnou vazbu krovu, zabraňují posunutí vaznice a pozednice.
- Vzpěra – prvek zajišťující sloupek ve svislé poloze, přispívá k příčnému ztužení konstrukce krovu. Spojení s vazným trámkem i sloupkem se dělá pomocí čepu jištěného zapuštěným svorníkem.
- Pozednice – přenáší tíhu dřevěného krovu na zdivo





obr. 11 – axonometricky zobrazená vaznicová soustava (stojatá stolice):  
 1 – vazný trám, 2 – podezdívka, 3 – pozednice, 4 – střední vaznice, 5 – krokev,  
 6 – sloupek, 7 – vzpěra, 8 – pásek, 9 – kleštiny, 10 – jalová vazba)  
 (<http://thalikovo.xf.cz/strechy.htm>)

Nejstarší zaznamenaný a dochovaný krov předcházal všem krokvním soustavám (Obr. 11) (hambálková, ránková, vaznicová, atd). Délka prvku krokve nepřesahovala 4000 mm, nicméně s rozšiřující šířkou budovy byly za potřebí i delší krokve a jejich rozepření vodorovným tyčovým prvkem zvaný hambálek. To byla začátek vzniku hambálkových soustav (Matějka 2007).



*obr. 12 – nejstarší dochované řešení dřevěné nosné stropní konstrukce  
(<http://uvp3d.cz/>)*

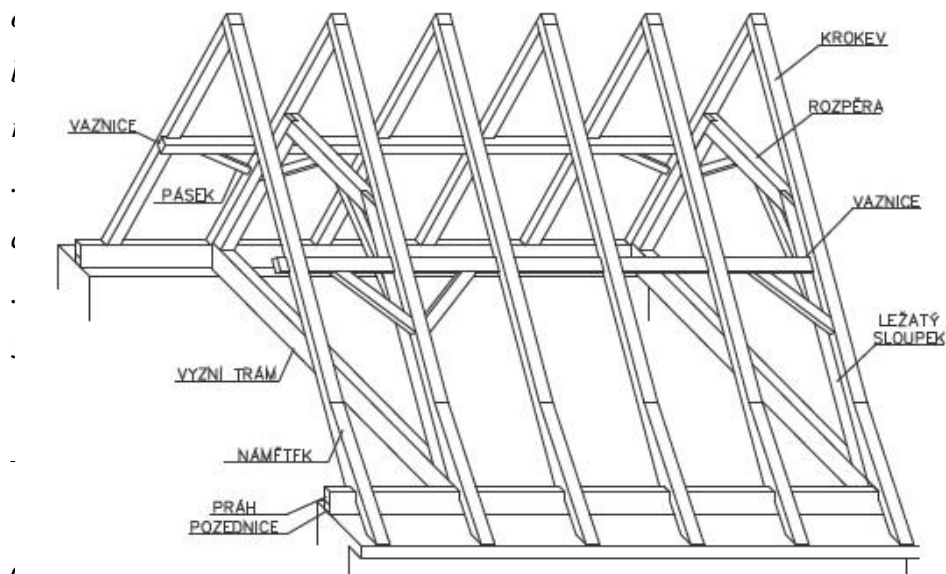
Tento výše vyobrazený krov byl základem pro historické i současné dřevěné krovy, mezi nejznámější a historicky používané krovové soustavy patří:

- Soustava hambálková
- Soustava Ránková
- Soustava vaznicová
- Soustava Vlášská
- Soustava věžová
- Soustava skružová

Soustava hambálková je u nás v České republice nejstarší krovovou soustavou a předcházela vzniku vaznicové soustavy. Můžeme ji nacházet u řady stále obyvatelných, ale už starých budov. Nicméně se dnes stále používá hambálková soustava, ale už v moderním provedení a v nemalé míře řešení střešní konstrukce. Původní hambálková soustava však nebyla bez chyby. Byla ekonomicky příliš nákladná, vyžadovala velké množství dřeva, byla velice pracná, průřezy trámu byly častými tesařskými spoji zeslabeny. Nevýhoda hambálkové soustavy je místo napojení krokve na vodorovný trám. V těchto místech podléhaly staré konstrukce zkáze díky vnikání vody přes netěsnící krytinu. Voda stékala po krovech do čepu a způsobovala předčasné hnití, krokve pozbyly oporu a krov se křivil. Tato velká nevýhoda byla odstraněna v 19. Století, kde soustava hambálková byla nahrazena

soustavou vaznicovou (Sedlák 1948). Hambálková soustava byla roku 1830 zdokonalena tesařským mistrem Matějem Ránkem, jenž přišel s vlastní soustavou, která se hojně používala do 19. Století (Matějka 2007).

Soustava Ránkova je oproti hambálkové pozměněna vynecháním krácat, výměnou prahů, uložených na pozednicích a začepováním do vazných trámů. Do prahů čepoval krokve, zrušil hambálky a nahradil je středními vaznicemi. Tato soustava byla oproti hambálkové bezpochyby ekonomičtější, ale stále vykazovala některé vady, jako namáhání prahů na stříh, díky čepům. Později se tedy z Ránkové soustavy vyvinula soustava vaznicová, které je od začátku 19. století nejvyužívanější krovovou soustavou (Matějka 2007).



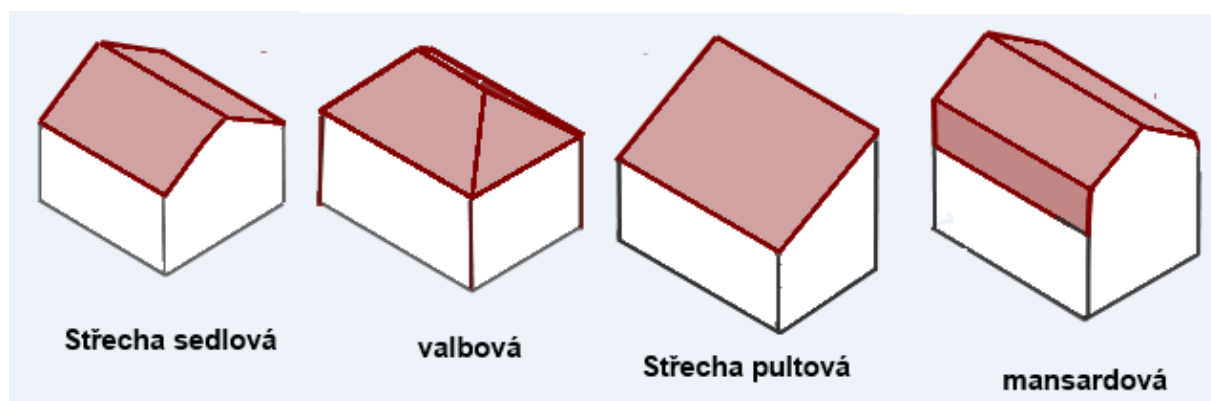
Obr. 13 – axonometrické zobrazení ránkovy soustavy (<http://uvp3d.cz/>)

Vaznicová soustava (obr. 13) se vyznačuje tím, že nosná konstrukce střechy je tvořena trámovými plnými vazbami, vazníkem, nebo vaznicemi, ale bez krokve. Krokve zde nehrají roli nosné střešní konstrukce, jako u předchozích soustav, nýbrž jsou neseny vaznicemi, na nichž jsou osedlány a přibity. Spodní konce krokve, jsou volné a mohou přesahovat líc vnějšího zdiva budovy, které bude tímto přesahem chráněno proti povětrnosti, slunci a dalším vlivům, ovlivňující pohodlí člověka (Sedlák 1948)

### 3.6 Střechy

Střecha chrání budovu, vnitřní konstrukci, majetek uvnitř ní i lidi využívající prostory budovy, před povětrnostními vlivy a tvoří její horní část. Podle použité hmoty, typu konstrukce, a účelu, k němuž byla stavba postavena, se řídí tvar střechy, jenž je dán střešními plochami, novými, starými, nejrůznější geometrické útvary a jejich sklonem. Velmi nízké sklony u střech blízcí se téměř k vodorovné rovině, se nazývají ploché (rovné). Při větším sklonu střechy, minimálně od 5° a více, se jednotlivé typy ploch střech rozeznávají svými typickými tvary (Sedlák 1948):

- Pultová- plocha střechy se tvoří pouze jednou nakloněnou rovinou plochy. Voda stéká k jedné straně půdorysu
- Sedlová – skládá se ze dvou nakloněných ploch, které se dotýkají v hřebenu.
- Valbová – má čtyři střešní plochy, protínající se v hřebeni a nárožích
- Mansardová – Je to střecha valbová, nebo sedlová, případně pultová, její jednotlivé střešní plochy se lomí v tupém úhlu za tím účelem zvětšení půdního prostoru



obr. 14 – Schématické zobrazení různých typů řešení střešní plochy

(<http://kaspercz.cz/blog/drevne-konstrukce-strech/>)

Střecha sedlová je nejvhodněji řešená nad obdélníkovým půdorysem budovy. Střešní prostor je ohraničen dvěma střešními plochami (rovnými, zakřivenými) a dvěma štíty, jež u dřevěných staveb tvoří zároveň plné vazby. U zděných staveb nejsou krajní plné vazby vedle vzděných štítů, ale o jednu nebo dvě krokve dál dovnitř, podle toho, jak to vyžaduje rozdělení středních plných vazeb, které mají být od sebe vzdáleny nejlépe od 4 do 5 m. Zhlaví vaznice se nezadívá, je naprosto volné a zakotvené do štítového zdiva trámovou kleští. Vaznice střech přesahující vnější zdivo štítů, procházejí

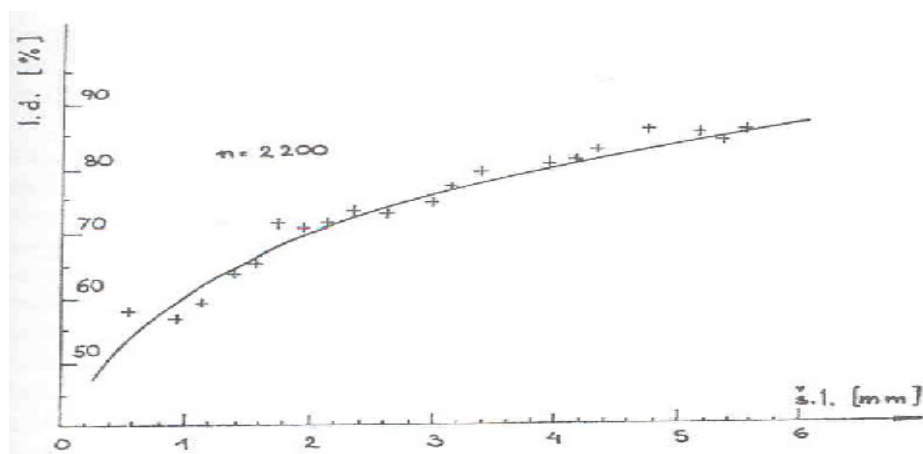
volně zdíven, přečnávající konce, jelikož i krajní konce se hoblují. (dříve byly zdobeny vyřezáváním), a krytina se podbední hoblovanými prkny na pero a drážku (Fajkoš 2003).

### 3.7 Mechanické vlastnosti dřeva

Mechanické namáhání dřeva je takový stav, při kterém na dřevo působí vnější mechanické síly, které ho deformují, v závislosti od míry jeho vnitřního odporu jeho struktury. Při mechanickém namáhání je objektem dřevo, tedy tuhé těleso (Požgaj 1997)

Dřevo má širokou škálu použití, ale kde se nejvíce zaobíráme jeho mechanickými vlastnostmi je konstrukční odvětví. Při použití dřeva (přírodního, nebo lamelového) na různé typy konstrukcí, působí na něj nejen současné mechanické zatížení, ale také vlhkostní zatížení. Při této kombinaci přichází do úvahy ještě faktor času. Interakce mezi mechanickým a vlhkostním namáháním dřeva, v závislosti na čase, má výrazný vliv na velikost deformace dřeva, především v ohybu (Horáček 2008)

Podle (Gandelová et al. 2005), šířka letokruhu a % zastoupení letního dřeva mohou mít také funkci jakožto ukazatelé mechanických a fyzikálních vlastností dřeva.



obr. 15 – Závislost mezi šířkou letoruhů a podílem letního dřeva u jasanu  
(Gandelová et al. 2002)

Obecně platí, že s rostoucím procentuálním podílem letního dřeva v letokruhu, se hodnoty fyzikálních a mechanických vlastností zvyšují. Avšak u jehličnanů s přibývajícím počtem letokruhů se mechanické a fyzikální vlastnosti zhoršují, u listnatých dřevin je to naopak (Gandelová et al. 2005).

### **3.8 Stavebně historický průzkum (SHP)**

Stavebně historickým průzkum je souborem postupů, možností a metod napomáhajících zjistit a rozpoznat proměny dané stavební konstrukce a její sled v čase, od vzniku, po poslední dochované stádium výstavby, či rekonstrukce. Je základním východiskem porozumění stavebnímu dílu jako historickému a kulturněhistorickému dokumentu. Nepostradatelným krokem při provádění stavebně historického průzkumu a nezbytnou součástí dokumentace SHP je odpovídající zaměření zkoumané stavby a kvalitně, profesionálně a velmi pečlivě provedený archivní průzkum (Macek et al. 2011).

Standardní stavební historický průzkum, prováděný v souvislosti se záměrem opravovat (oprava, rekonstrukce apod.) stavbu, musí proběhnout před tímto zákrokem, aby se stal jedním z předpokladů pro jeho koncepci (projekt, záměr). V souvislosti dokumentace a prováděného průzkumu na určité stavbě mohou na standardní stavebně historický průzkum navazovat i další druhy průzkumu (operativní průzkum a dokumentace, restaurátorský průzkum, plošný průzkum a stavebně technický průzkum), které jej mohou rozšířit.

Návrh stavebně historického průzkumu se většinou vyžaduje jako nezbytný podklad pro přípravné práce spojené s výraznějšími zásahy do historické památky (rekonstrukce, demolice, přestavba). Každý kvalitně zpracovaný SHP, by měl mít nashromážděné množství informací o stavbě, které mohou mít veliký informační přínos pro vědecké výzkumy.

#### **3.7.1 Metodika stavebně historického průzkumu**

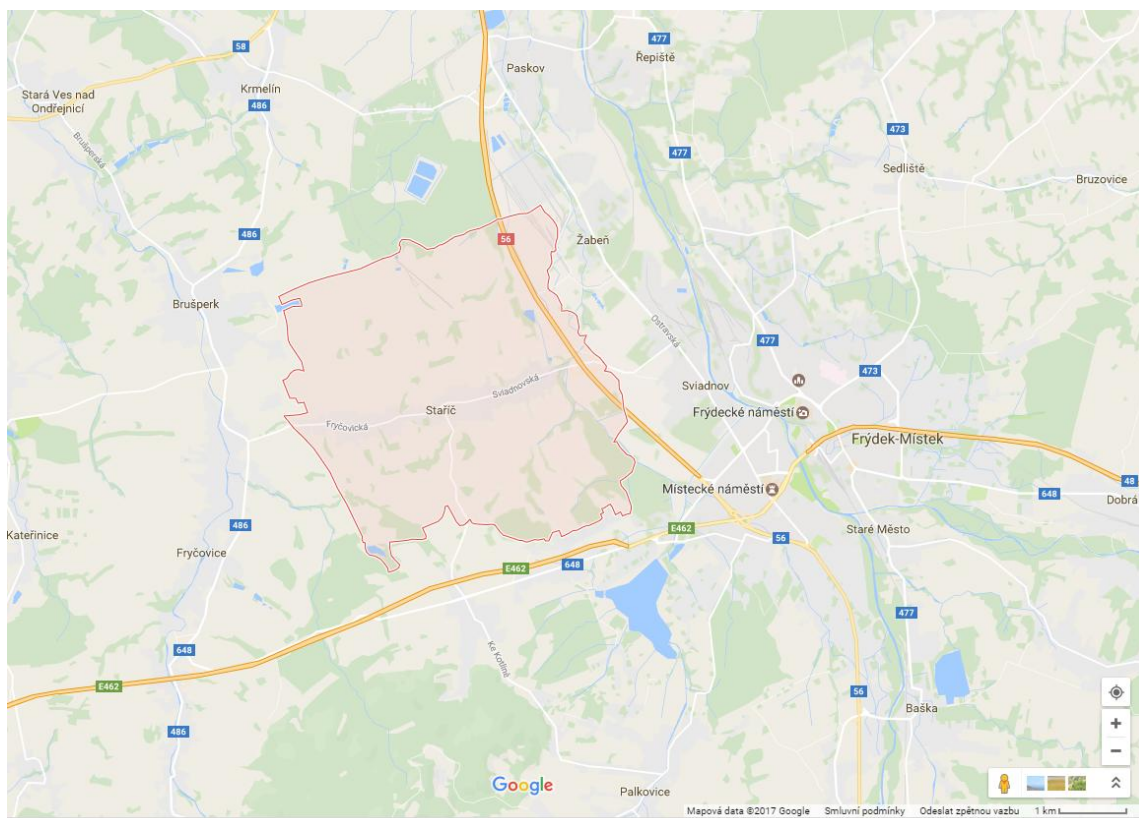
Metodika probíhá na základě vlastní vytvořené metodiky (Macek et al. 2011). Jeho úplně prvním krokem je seznámení se s objektem, jeho prohlídka a popis (terénní průzkum) s využitím skutečné měřické dokumentace a důležitou součástí je podrobný archeologický průzkum. K získání potřebných informací se nejčastěji využívají písemné záznamy, zákresy do plánů, fotografické snímky, nebo skici. Volba metody a způsob průzkumu se vždy odvíjí od charakteru nálezů. Správně zvolené postupy řešení průzkumu přispívají ke správnému zjištění a zachycení dokumentovaných situací a zvyšují tak informační hodnotu zkoumané stavby. Jedná se o další metodu měřické dokumentace a podle potřeb další druhy průzkumu a speciální metody.

Výstupem stavebně historického průzkumu je po formální stránce zpracovaný elaborát, podle daných zásad. Obsahuje část textovou, plánovou a obrazovou (výkresovou). Pokud byly při SHP použity i jiné metody zkoumání historické budovy, doloží se na konci jako odpovídající přílohy.

Textová část začíná *úvodní informací* o okolnostech, a konkrétním zaměření průzkumu. Následuje archivní (historický) průzkum (rešerše) a popis (rozbor) stavby, zaznamenávající výsledky průzkumu prováděného na místě. Kapitola stavební historie udává věcný přehled (výklad) stavebního vývoje (proměn stavby) na základě předchozích kapitol. Navazující hodnocení by mělo být samostatným útvarem podávajícím základní informace o kvalitách výzkumu stavby, včetně případné významu. Následující část stavebně historického průzkumu, *soupis jednotlivých prvků*, je souborem fotografií detailu, jelikož řada stavebních prvků obsažena ve zkoumaném objektu má i své „mikrodějiny“. Následující kapitoly jako jsou *závady* a *náměty z hlediska památkové péče*, vycházejí zejména z požadavků praxe památkové péče (Macek at al. 2011).

### **3.7.2 Obec Staříč**

Obec Staříč se nachází na východě České republiky a katastrálně sousedí s městem Frýdek-Místek, obcí Fryčovice, městem Brušperk a obcemi Paskov, Žabeň a Svidanov, v Moravskoslezském kraji. Svou rozlohou zabírá 1896 ha. Území katastru je členité a je tvořeno předhůřím Beskyd. K význačným zeměpisným bodům patří „Kamenná Okrouhlá a Strážnice, z nichž jsou daleké výhledy do okolí. Katastr obce patří do mírně teplé klimatické oblasti s průměrnými dešťovými srážkami a s obdobnými podmínkami jako v sousedních obcích ([www.obec-staric.cz](http://www.obec-staric.cz)). Středem obce vedla také stará obchodní cesta, vedoucí z Hukvald údolím Ondřejnice do Frýdku-Místků, Slezska a dále také do Polska. Obec Staříč tvoří dvě osady. Původní Stará Staříč a mladší Nová Staříč, která vznikla po zániku původního podlužního dvoru v roce 1798, největší usedlosti Staré Staříče (archiv obce Staříč 1980).



*obr. 16 – Obec staříč zobrazená na mapě (www.google.com)*

Obec Staříč patří mezi nejstarší obce ve svém okolí. Vznikla pravděpodobně ve 13. Století, přibližně kolem roku 1266 (archiv obce Staříč 1980). Vůbec poprvé je tato obec zmiňovaná v listině Olomouckého biskupa Bruna ze Schauenburku z roku 1258, kterou biskup vytváří 4 kanovnické prebendy v okolí Staříče. V roce 1269 tentýž biskup uděluje příkaz staříčskému rychtáři Bertholdovi a fryčovskému rychtáři Jindřichovi k vysazení městečka Brušperku. V 16. století je Staříč, jako biskupské léno, v držení rodu Harasovských z Harasova (Jak uváděl první majitel Albert Harasovský z Harasova). Přibližně od 60 let 17. Století byla Staříč připojena trvale k hukvaldskému panství (Mateášová 2000).

Roku 1792 je ve Staříči vedených 146 domů a 972 obyvatel, v roce 1834 je zde přibližně 202 domů a 1229 obyvatel. Další záznam z roku 1920 informuje o počtu domů 303 a 1792 počtu obyvatel. Tito obyvatelé se většinou věnovali polnímu hospodaření a chovu dobytka. S rozvojem průmyslu je velká část obyvatel obce Staříče zaměstnána také v továrnách v sousedních městech, jako Vítkovicích a Lipně, dále také v dolech na Ostravsku a textiliích ve Frýdku-Místku.



Ve středu obce se nachází škola, kostel a fara. V posledních letech, koncem 20 století, se ve Staříči rozvící především těžba v uhelných dolech. V roce 1980 je obec připojena k Frýdku-Místku.

### **3.7.3 Kostel Nalezení sv. Kříže ve Staříči**

O existenci kostela a fary se dochovaly první zmínky ze 16. století. V roce 1504 se uvádí jako staříčský farář a Mikuláš a poté v roce 1506 Bernard. Při generální vizitaci v roce 1582 byla fara i kostel shledány v dobrém stavu a se značnými důchody, farářem byl v té době Martinem Tkáčem (Mateášová 2000).

Kostel Nalezení sv. Kříže byl pravděpodobně postaven v roce 1656 na místě původního dřevěného chrámu. Za faráře Václava Dostála byla v roce 1757 přistavěna věž. V roce 1852 byla vybudována sakristie a dvě oratoria. 2. srpna 1896 byl kostel konsekrován arcibiskupem Theodorem Kohnem. Před tímto slavnostním aktem byl kostel vydlážděn, vymalován, ozdoben a byly pořízeny nové varhany. V roce 1797 byla postavena nová farní budova.

Kostel spadal pod patronát olomouckého biskupství. Od roku 1716 patřil do obvodu nově vytvořeného místeckého děkanství. Ke Staříči byly přiřčleněny obce Lysůvky a Chlebovice (Mateášová 2000).

## 4. Metodika

### 4.1 Odběr vzorků

Úplně první úkon k provedení dendrochronologického datování, je odběr vzorků. Vzorek zkoumaného předmětu se provede vrtem, který směřuje na osu předmětu, s cílem vrtat až ke středu (dřeni) i kousek za ní. Vrtání provádíme pomocí Presslerova přírůstkového nebozezu. Po navrtání nebozezu do předmětu je vložena do zadní duté části kovová lžička. Ta se zasune na doraz, nebozez se pootočí opačným směrem (vyšroubování) a díky tomuto procesu se vzorek oddělí od odebíraného předmětu. Nastává finální fáze, kdy se Presslerův přírůstkový nebozez vyšroubuje z celého prvku a přejde se k již nachystané složce, do které se ukládají odebrané vzorky. Kovová lžička se velice opatrně vyjme a vzniklý vzorek uložíme do složky (obr.č.17). Dáváme si pozor, aby celý vzorek byl pohromadě, popřípadě u vypadnutí některých letokruhů musíme být pozorní a tyto vypadené části musíme zaznamenat. Vzorek už jen číselně popíšeme a označíme si místo odběru.



*obr. 17 – Čerstvě odebrané vzorky uložené ve složce*

## 4.2 Příprava vzorků pro dendrochronologické datování

Další fází datování je potřeba vzorek upravit tak, aby byly letokruhy snadno rozpoznatelné a tím pádem i měřitelné. Přichystá se dřevěná lišta s vyfrézovanou drážkou o šířce daného průměru vzorku. Drážka se vyplní značným množstvím lepidla, nejlépe PVAC lepidlem. Nyní se opatrně vyjme vzorek ze složky a vloží se do drážky. Dáváme si pozor, aby vzorky byly vkládány dřevními vlákny kolmo na spodní hranu drážky. Pro pojištění proti vypadnutí vzorku, nebo jeho zkroucení se na obou koncích a uprostřed přitlačí lepicí páskou.

Po zatvrdnutí lepidla a přilepení tak vzorku do drážky se lepicí páska může strhnout. Nastává další fáze, broušení vzorku. Brousí se horní hrana vzorku pomocí kotoučové brusky. Pro broušení se používá brusný papír o zrnitosti 240 a následně 400, pro lepší jemnost a čitelnost povrchu.



*obr. 18 – Zbroušený vzorek*

### 4.3 Měření vzorků

Abychom mohli měřit šířky letokruhu, potřebujeme disponovat správným zařízením. Měření letokruhové šířky se provedlo v dendrochronologické laboratoři na Mendelově univerzitě, využívá přístroj stereolupa Nikon SMZ 660 se speciálním měřicím stolem. Toto měřicí zařízení je propojeno s místním počítačem se softwarem vytvořený speciálně pro dendrochronologické datování. V tomto případě se jedná o software PAST 4. Princip měření letokruhové šířky je založen na posuvu pracovního stolu, a potvrzením změření jednoho letokruhu.



*obr. 19 – Měřicí zařízení stereolupa Nikon SMZ 660*

Měření probíhá způsobem uložení datovaného vzorku na pracovní stůl. Pomocí stereolupy nastavíme nulový bod na nejstarší letokruh vzorku, pomocí křížového ukazatele (obr. 20). Vzdálenost mezi jednotlivými letokruhy se měří vždy kolmo na následující, z důvodu získání co nejkratší vzdálenosti mezi letokruhy. Pro správné měření je nutné si přístroj nastavit k obrazu svému. Je potřeba nastavit šířku rozpětí a výšku okulárů, zaostření vzorku a přiblížení. Je nutné lupu přiblížit na takovou vzdálenost, abychom si byly jistí přesného konce měřeného letokruhu, tzn. že příliš vzdálené zkoumání může klamat a nezjistíme přesné hodnoty. Máme-li vše podstatné nastavené, můžeme přejít k samotnému měření šířek. Po nastavení nejstaršího letokruhu pokračujeme pomocí otáčecího kolečka, které se nachází na boku měřicího stolu a zajišťuje posuv stolu, na následující letokruh. Dorazíme na konec druhého letokruhu, klikneme poté na levé tlačítko u myši. Vzdálenost se zaznamenala do softwaru. Tímto

způsobem pokračujeme dále, až ke konci, úplně poslednímu, měřitelnému letokruhu. Po změření všech šířek letokruhu uložíme vzorek do programu a z těchto hodnot se vytvoří křivka šířek letokruhu.



*obr. 20 – Pohled do stereolupy na měřený vzorek dubu*

#### **4.4 Datování vzorků**

Pro dokončení finální části dendrochronologického datování je potřeba získat letokruhovou křivku, ze všech odebraných prvků ve zkoumaném historickém objektu a následně jejich samotné zpracování. Zpracování se provádí tzv. křížovým datováním, založeném na koeficientu souběžnosti, t-testech a optické shody letokruhových křivek, při kterém se křivka již změřeného vzorku porovnává s dalšími vytvořenými křivkami. Z dobře synchronizovatelných křivek je vytvořena průměrná letokruhová křivka, která je následně porovnávána se standardní chronologií pro danou dřevinu. Po zjištění spolehlivosti měření a zařazení naší vytvořené průměrné letokruhové křivky se vrátíme zpět k jednotlivým letokruhovým křivkám a datujeme podle našich vzorků.

Díky zjištěné poloze vytvořené křivky šířky letokruhů ve standardní chronologii, jsme zjistili hledané datum. Díky této informaci jednotlivé křivky, které jsou obsaženy v křivce průměrných hodnot, můžeme synchronizovat. Tento postup zajistí pro každou křivku zvlášť její polohu a rok. Závěrem se podle typu zakončení letokruhových křivek dopočítal výsledný rok skácení. Díky všem těmto informacím získáváme kompletní datování

## **4.4.1 Synchronizace pomocí statistických metod**

### **4.4.1.1 Souběžnost**

Souběžnost poskytuje hodnotu, díky které můžeme určit určité procento souběžnosti křivky měřených vzorků a standardní chronologie, v části kde se obě křivky překrývají. Jednoduše řečeno, v kolika procentech případů dochází k překrytí, tedy ke shodnému trendu mezi srovnávanými letokruhovými křivkami. Souběžnost se dá zjistit pomocí následujících způsobů.

Hodnoty měřeného vzorku a standardní chronologie se převedou na sestavu na jednotlivé intervaly, pro -1 je klesající trend křivky, +1 nárůst trendu a 0 odpovídá stagnaci.

Dále je třeba porovnat vytvořenou křivku v grafickém editoru se standardní chronologií a zaznamenávají se místa se souhlasným trendem křivek.

Počet odpovídajících let ku počtu překrývajících se letokruhů nám dává hodnotu souběžnosti. Čím vyšší hodnota souběžnosti, tím je synchronizování křivek, tím jsou křivky lépe synchronizovány. Aby byla hodnota brána v potaz, nesmí mít nižší hodnotu, než 55% stává se pak tedy nevýznamnou (PAST 2002)

### **4.4.1.1 Studentův statistický t-test**

Studentův t-test je založen další fází synchronizací. Jedná se o porovnávání měřených vzorků, se standardní chronologií, tedy jako dvěma soubory dat. K posouzení nám posouží korelace a její statisticky významnost hodnocena pomocí t-testů. Před provedením statistických t-testů jsou data transformována (PAST 2002).

## **4.5 identifikace druhu**

Ke správnému porovnání průměrné letokruhové křivky vzorku se standardem a vůbec začátku dendrochronologického měření, je nezbytnou součástí zjistit druh měřené dřeviny. Tento zjištěný fakt nám ve finální fázi měření umožní zvolení správného standardu pro datování. Druh dřeva se dá jednoduše určit podle jeho anatomické stavby, pod mikroskopem, nebo makroskopicky (pouhým okem). Makroskopické zkoumání lze ale provést pouze u vybraných dřevin, které jsou svými charakteristikami snadno rozeznatelné. Jedná se o ostrost přechodu mezi jarním a letním dřevem (rozeznatelnost letního a jarního dřeva), velikost cév, jádro, počet dřevných paprsků a další. Dřeviny, které jsou si makroskopicky podobné, musíme zkoumat na mikroskopické úrovni.

Zkoumané vzorky jedle (*Abies*) ze Staříče byly zkoumány mikroskopicky. Z již naměřených vzorků, dendrochronologickou metodou, byly odebrány dlátkem malé vzorky, tvarem připomínající kvádr a z nich pomocí žiletky odebrány tenké, až průhledné plátky dřeva. Plátky byly odebrány ze všech směru, jako jsou podélný, radiální a tangenciální. Pro lepší způsob krájení plátku žiletkou byly vzorky namočeny ve vodě, aby změkly. Byly zhotoveny dočasné mikroskopické preparáty, umístěné mezi sklíčka, kde destilovaná voda vyplnila prostor a fungovala jako pojivo sklíček. Vytvořené preparáty byly následně zkoumány pod světelným mikroskopem.

## 5. Materiál

### 5.1 Kostel Nalezení sv. Kříže ve Staříči

Námi historický datovaný objekt, kostel nalezení sv. Kříže ve Staříči, se nachází na území obce Staříč, nedaleko od města Frýdek-Místek. Tento historický objekt je památkově chráněn od 3.5.1958. Je to již téměř 60let co má pod svou záštitou národní památkový ústav tento kostel.

Areálu dominuje barokně upravený kostel Nalezení sv. Kříže, stojící uprostřed bývalého hřbitova vymezeného ohradní zdí se sochařsky pojednanou vstupní branou, která byla postavena na počátku 19. století. Areál doplňuje barokní socha sv. Jana Nepomuckého a empírový krucifix. V blízkosti kostela se nachází i místní hřbitov, který spravuje sám kostel. V blízkosti kostela, za opěrnou zdí se nachází budova fary, která byla přistavěna na konci 18. století. Z vnějšího pohledu na kostel je na první pohled jasné, že se jedná o střechu sedlovou, které dělá společnost věž, která je typická svým tvarem střechy cibulové báni, obohacenou o lucernovou špičku. Pod střechou se nachází, na svou dobu vyspělá, pravděpodobně barokní forma hambálkové soustavy s ležatými stolicemi, obohacenou o středový sloupek. Sklon dřevěné nosné konstrukce a tedy i střechy je minimálně 45°. Krokevní soustava se nacházela při prováděném měření po značném rekonstrukčním zásahu. Byly zde vyměněny vazné trámy, pásky, části sloupku a části krokví. Plných vazeb je v konstrukci obsaženo 6, rozdělených minimálně po 4.000 mm, dá se tedy říci, že délka hlavní lodi a presbytáře je přibližně 24.000 mm.

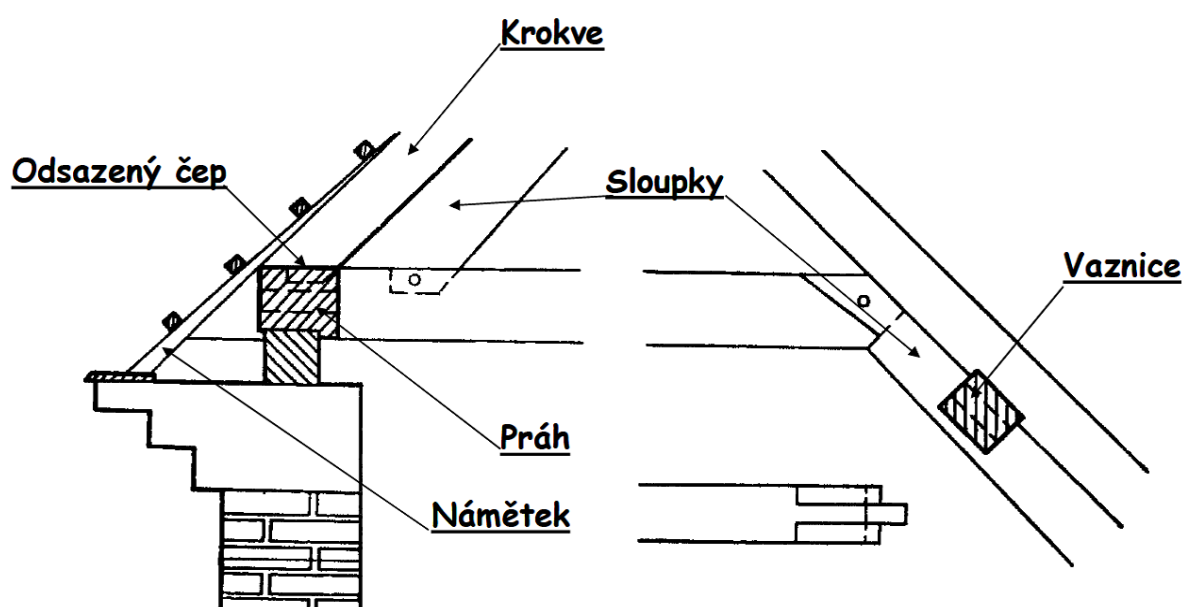


*obr. 21 – Boční pohled na kostel nalezení sv. Kříže ve Staříči*





obr. 22– pohled z hlavní lodi směrem na presbytář



obr.23 – Schéma použití ležatého sloupku a vaznice

([http://uvp3d.cz/dum/?page\\_id=2416](http://uvp3d.cz/dum/?page_id=2416))



*obr.24 – Spojení původního a nového sloupku*

## **5.2 Dubová zvonová stolice**

Dalším místem odběru vzorků pro datování, byla zvonová dubová stolice, ve věži kostela. Podle nalezených historických pramenů byla věž kostela přistavěna v roce 1757. Účel dubové zvonové stolice, nebo zvonové konstrukce je umožnit pohyb jednoho, nebo více zvonů a přenášet tak síly vzniklé při zvonění. Dubová zvonová stolice ve věži kostela disponuje třemi zvony (zvon s obrazem Sv. Vojtěcha, zvon „Kristus Pán a zvon s obrazem Panny Marie). Tyto zvony nicméně nejsou z období 18. Století, kdy byla věž postavena. Všechny tři byly ulity v České u Brna, firmou R.Manoušek a spol, v polovině 20. Století.



*obr.25 – Dubová zvonová stolice v kostele nalezení sv. Kříže ve Staříči*

## 6. Výsledky

### 6.1 Identifikace druhu dřeviny

Z důvodu stoprocentní jistoty použité dřeviny, je potřeba provést anatomickou analýzu pod mikroskopem, kde se jednoznačně zjistí, o jaký druh dřeva se jedná. Výjimku tvořil dub, který je rozpoznatelný makroskopicky. Bylo zjištěno, že na nosnou, dřevěnou krovovou konstrukci byla použita jedle. Jednalo se o prvky sloupku, vazného trámu, pozednice a krokve. U zvonové stolice byl identifikován dub. Čili na výstavbu krovové konstrukce a zvonové stolice byly použity pouze dvě dřeviny.

### 6.2 Makroskopická stavba dřeva

#### 6.2.1 Dub (*Quercus*)

Dub disponuje velice ojedinělými vlastnostmi anatomické stavby dřeva, které můžeme pouze pozorovat u něj. Dřevo má od sebe jasně odlišnou část jádra a běli, kde bělová část bývá velmi nažloutlá, až světlehnědá a dalším faktem je, že se v běli nachází počet letokruhů od 5 do 25 ([www.dendrochronologie.cz](http://www.dendrochronologie.cz)). Jádro má barvu světlou, až tmavohnědou. Rozlišení hranic letokruhu jde velice snadno díky širokým jarním cévám (makropóry), které jsou tvořeny v zóně jarního dřeva (obr.č.23). Na podélném řezu má zřetelné rýhy, na radiálním jsou viditelná zrcadla, na tangenciálním řezu jsou tmavé pásy, dlouhé až několik cm a na všech těchto řezech lze vyzorovat přítomnost dřevových paprsků (Šlezingerová, Gandelová 2005).



obr. 26 – Podélný, tangenciální a radiální řez dubu ([wood.mendelu.cz](http://wood.mendelu.cz))

### 6.2.2 Jedle (*Abies*)

Dřevo jedle nemá od sebe odlišenou bělovou část a jádro, jedná se o bělové dřevo. Nedisponuje ani pryskyřičnými kanálky. Barva dřeva je hnědošedá až světle bílá, bez lesku. Ostrost přechodu mezi jarním a letním dřevem je dobře rozpoznatelná, nicméně spadá do téměř pozvolné ostrosti přechodu (Šlezingerová, Gandelová 2005).

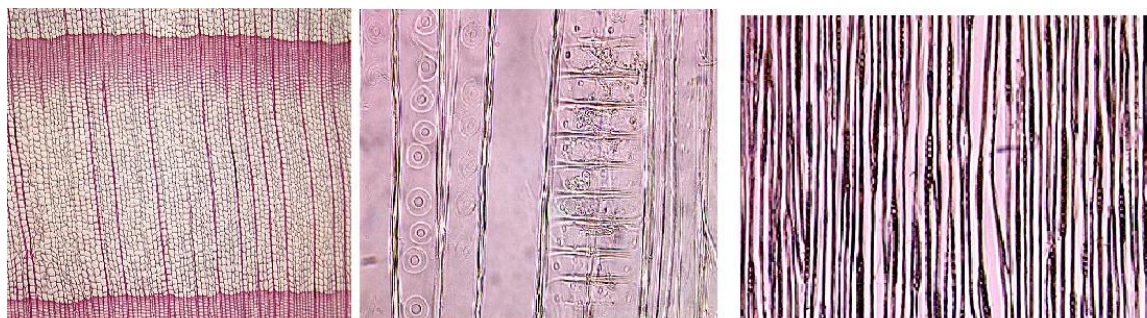


obr. 27 – Podélný, tangenciální a radiální rež jedle (wood.mendelu.cz)

### 6.3 Mikroskopická stavba dřeva

#### 6.3.1 Jedle (*Abies*)

Dřevo jedle má na příčném řezu pod mikroskopem již zmíněný pozvolný až středně ostrý přechod ostrosti mezi jarním a letním dřevem. Pryskyřičné kanálky a ztluštění buněčných stěn tracheid zde chybí. Typické znaky pro jedli je tedy nejlépe na příčném řezu. Objevují se zde homocelulární typy dřevových paprsku, jarní taxoidní a letní picoidní typ teček v křížovém poli, v obvyklém počtu 2 až 4 (obr.č.25). Na tangenciálním řezu si lze všimnout na výšku uložených parenchymatických buněk v počtu od 15 do 25, výjimečně 40 (Šlezingerová, Gandelová 2005).



obr.č.28 – Podélný, radiální a tangenciální rež jedle (wood.mendelu.cz)

## 6.4 Datování vzorků

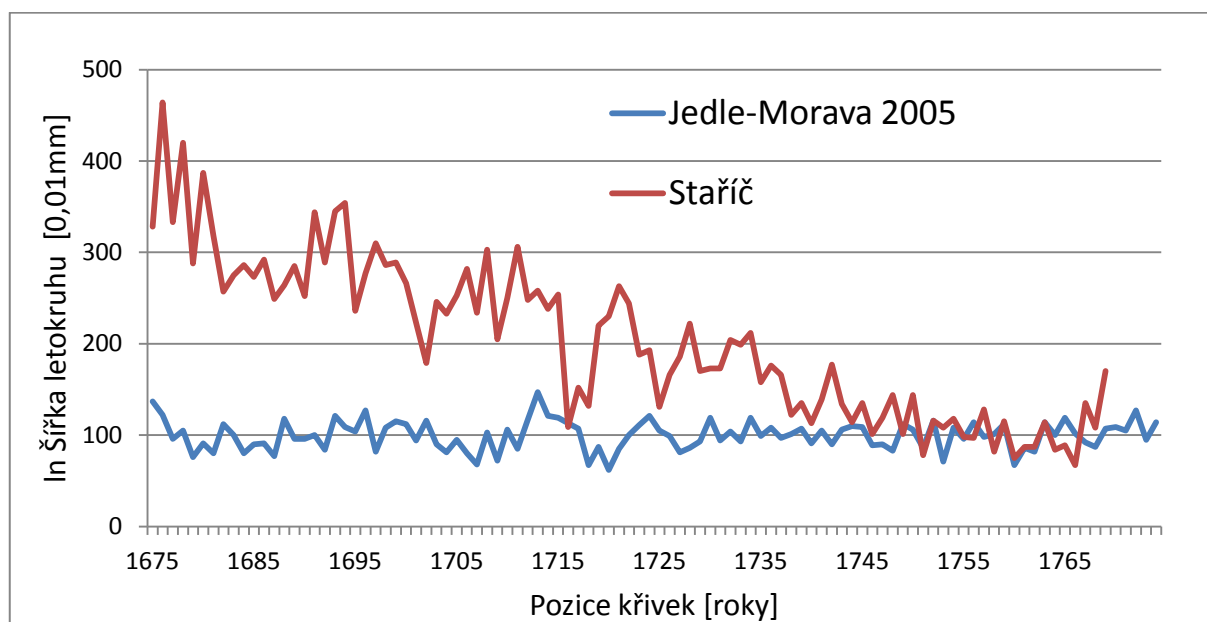
### 6.4.1 Střešní dřevěná krovová konstrukce

V dubnu roku 2016 a listopadu téhož roku, byly odebrány vzorky z historické stavby, kostela nalezení sv. Kříže ve Staříči (okres Frýdek-Místek), pro dendrochronologickou analýzu. První sada vzorků pochází z dřevěné krovové konstrukce, konkrétně hlavní lodi a konstrukcí nad presbytářem (všechny vzorky odpovídali dřevu jedle), a druhá sada byla odebrána z věže, konkrétně ze zvonové dubové stolice.

Ze všech dobře synchronizovaných vzorků z hlavní lodi a nad presbytářem byla vytvořena průměrná letokruhová křivka, kterou bylo možné dendrochronologicky datovat podle jedlové standardní chronologie Jedle-Morava 2005 (tab. 1, obr. č. 26)

standardní chronologie	T-test 1 (podle Baillie & Pilcher)	T-test 2 (podle Baillie & Pilcher)	souběžnost křivek v procentech	překrytí křivek v rocích	datování
Staříč-jedle-prum					
Jedle-Morava 2005	8,45	11,5	83,2	95	1771

Tab. 1 – Synchronizace průměrné letokruhové křivky se standardní jedlovou chronologií



Graf 1. – Synchronizace letokruhové křivky s jedlovou moravskou standardní chronologií

Při překrytí datované křivky se standardní moravskou, jedlovou standardní chronologií šedesáti letokruhy je kritická hodnota studentova T-rozdělení při 0,1 % hladině významnosti 3,46 (Šmelko a– Wolf 1977). Hodnoty dosažených T-testů mají vyšší hodnotu než 3,36, což svědčí o spolehlivosti datování (tab. 1). Správnost datování potvrzuje také shoda standardní chronologie s průměrnou letokruhovou křivkou ve většině extrémních hodnot (obr. č. 26). I když většina neměla podkorní letokruh (tab. 2), jsou zde stále vzorky, které jimi disponovali, a proto můžeme říci, že stromy použité na krovu stavbu byly skáceny v mezi roky (1772 a 1773), přesněji řečeno na podzim nebo v zimě roku 1772, nebo v zimě na začátku roku 1773

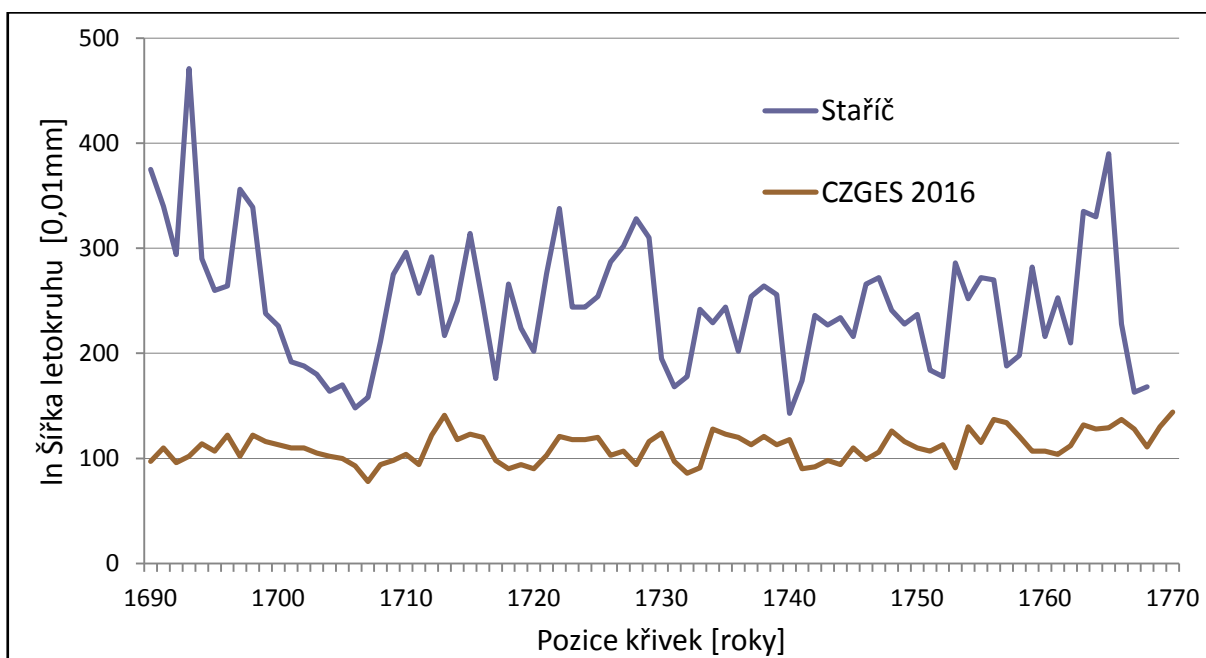
Laboratorní kód	číslo vzorku	dřevna	délka	konec	datování
P1672	12a	Jedle	41+12ak	1758	po roce 1770
P1671	11a	Jedle	32+25ak	1745	po roce 1770
P1670	10b	Jedle	63+12ak	1744	po roce 1756
P1662	8	Jedle	32+2ak	1731	po roce 1733
S8980	12	Jedle	66+12wwk	1760	1772/1772
S8945	7	Jedle	38+3wwk	1769	1772/1773
S8942	4a	Jedle	82+1ak	1760	po roce 1761
S8944	6a	Jedle	53+7ak	1742	po roce 1749
S8941	3a	Jedle	39+18ak	1736	po roce 1754
M1205	1	Jedle	81+1wwk	1771	1772/1773
M1207	3	Jedle	81+2ak	1761	po roce 1763
M1208	4	Jedle	77+1ak	1753	po roce 1754
M1210	6	Jedle	70+2ak	1747	po roce 1749

Tab. 2 – Datování jednotlivých vzorků z střešní krovové konstrukce

#### 6.4.2 Zvonová dubová stolice

standardní chronologie	T-test 1 (podle Baillie & Pilcher)	T-test 2 (podle Baillie & Pilcher)	souběžnost křivek v procentech	překrytí křivek v rocích	datování
Staříč-jedle-prum					
CZGES 2016	4,87	5,23	70,3	79	1769

Tab. 3 – Synchronizace průměrné letokruhové křivky se standardní dubovou chronologií



Graf 2 – Synchronizace průměrné letokruhové křivky s dubovou standardní chronologií

Laboratorní kód	číslo vzorku	dřevna	délka	konec	datování
P1667	24	Dub	56+1ak	1750	Po roce 1756
P1656	23	Dub	54+1wk	1769	1770/1771

Tab. 4 – Synchronizace průměrné letokruhové křivky se standardní dubovou chronologií

Při překrytí průměrné letokruhové křivky se standardní dubovou chronologií šedesáti letokruhy je kritická hodnota studentova T-rozdělení při 0,1 % hladině významnosti 3,46 (Šmelko – Wolf 1977). Hodnoty zjištěných T-testů mají vyšší hodnoty než 3,36, což svědčí o spolehlivosti datování (tab. 3). Správnost datování potvrzuje také shoda standardní dubové chronologie s průměrnou letokruhovou křivkou ve většině extrémních hodnot (obr. č. 27). Dubové dřevo je rozlišeno na jádrovou a bělovou část. Pokud se nachází na vzorku alespoň jeden letokruh bělového dřeva, můžeme určit rozpětí let, kdy byl strom smýcen (tab.4). Počet letokruhů bělového dřeva se pohybuje od 5 do 25 letokruhu (Prokop a kol. 2017). Jelikož hodnoty T-testů byly vyšší, můžeme konstatovat, že stromy dubu pro výrobu prvků zvonové stolice byly skáceny na podzim nebo v zimě roku 1770 nebo v zimě na začátku roku 1771.

## 7. Diskuze

Hlavním smyslem tvorby této bakalářské práce je pomocí dendrochronologického datování určit stáří střešní, dřevěné krovové konstrukce kostela nalezení sv. Kříže ve Staříči, v okrese Frýdek-Místek a zjištěné výsledky porovnat s historickým vývojem kostela, zjištěným z historických pramenů. Historických pramenů se dochovalo poměrně značné množství, takže bylo možné se odrážet od určitých událostí konané buď v okolí zkoumaného objektu, nebo na něm.

Nejdříve před hledáním historických pramenů a informací ohledně zkoumaného objektu byl uskutečněn výjezd, kde byly odebrány vzorky a pořizovány fotografie venkovního objektu a vnitřní konstrukce. Vzorky byly odebrány presslerovým přírůstkovým nebozezem a cílem bylo nalézt ideální místo odběru na prvku, nejlépe tam kde se nachází i podkorní letokruh, z důvodu možnosti přesného datování. Nevýhoda byla, že střešní konstrukce se nacházela už po zrekonstruovaném stavu (obr. 22) a tak bylo hledání o to složitější a mnohdy nepraktické. I když většina vzorků neměla podkorní letokruh (Tab. 2), jsou stále mezi nimi vzorky, které jimi disponovali. Můžeme tedy říci, že stromy použité na stavbu krovové konstrukce byly skáceny mezi roky (1772 a 1773), přesněji řečeno na podzim nebo v zimě roku 1772, nebo v zimě na začátku roku 1773. Historické prameny vypráví o existenci kostela už v 16. století, konkrétně roku 1504 (Mateášová 2000). Nicméně se muselo jednat o úplně původní dřevěný chrám, ze kterého byl následně přestaven tento kostel. Nastává tedy možná spekulace, že kostel již v této době měl svou podobu, i střešní konstrukci, nicméně jako většina tehdejších historických střešních konstrukcí nebyla staticky bezpečně vyřešena (Vinař 2005), a proto se vytvořil nový systém krovové konstrukce, který je částečně dochovaný i do současnosti. Podle historických pramenů byla v polovině 18. století, přesněji řečeno roku 1757, přistavěna ke kostelu věž. Zjistili jsme datum skácení stromu dubu, který byl použit na stavbu zvonové stolice ve věži, mezi roky (1770 a 1771), přesněji na podzim nebo v zimě roku 1770 nebo v zimě na začátku roku 1771 a stav dubové zvonové stolice zůstal neporušen do současnosti. Na konci 18. století byla ke kostelu postavena navíc budova fary, lze tedy uvažovat nad tím, že kostel, fara a dubová zvonová stolice fungovali od stejného období.

Z celkového měření bylo odebráno 28 vzorků, z toho patřily 4 vzorky dubu. Správně datovat šli však jen některé. Ze zbylých 24 vzorků z krovové konstrukce nad hlavní lodí a nad presbytářem byla datovaná větší část. 13 vzorků. Otázkou je, proč byla téměř polovina vzorků nedatovatelná. Jeden z možných důvodů byl stav, ve kterém se



střešní konstrukce nacházela. Na první pohled bylo vidět, že na krovu proběhla rozsáhlá rekonstrukční práce (Obr. 22). Vyměňovaly se bezpochyby původní prvky, jiné se přidali a zmodernizovaly se tesařské spoje. Proč vůbec byla provedena rekonstrukce krovu? Jedle od přírody nepatří mezi nejodolnější dřeva, ale nepatří ani mezi ty nejméně odolné. Jedle patří do skupiny středně trvanlivých dřevin podle (Krajewski et al. 2003). Kdyby dřevo bylo umístěno v konstrukci, kde není vystavováno vysoké vlhkosti, strážkové vodě, povětrnostním podmínkám a dalším negativním vlivů, ovlivňující životnost dřeva, mohlo by si udržet své vlastnosti, tvar a nebylo by za potřebí rekonstrukčního zásahu (Bijen 2003). Dalším možným a pravděpodobným důvodem bylo konstrukční řešení střešní konstrukce. V 17. a 18. století nebylo stavebnictví perfektní a konstrukce se zdokonalovali formou pokus, omyl. Například námi typologicky určená hambálková soustava, nebyla vždy perfektně vyřešená. Na tehdejší stavbu bylo za potřebí velké množství stavebního materiálu, takže stavba se stávala ekonomicky špatně řešenou, stavební prvky byly oslabeny tehdejšími tesařskými spoji a konstrukce byla pracná (Matějka 2007). Nevýhodou hambálkové soustavy bylo místo napojení krokve na vodorovný trám. V těchto místech podléhaly staré konstrukce zkáze díky vnikání vody přes netěsnící krytinu. Voda stékala po krovech do čepu a způsobovala předčasnou hnilobu, krokve pozbyly oporu a krov se křivil (Sedlák 1948). Díky těmto faktům byla rekonstrukce pravděpodobně provedena. Pro mě jediný nedostatek je samotná rekonstrukce. Když jsme stoupali po schodech ke krovové konstrukci, očekávala jsem, že uvidím tehdejší používané tradiční tesařské spoje a uvidím tak kousek historie, ale nestalo se tak. Tradiční tesařské spoje byly zmodernizovány a nahrazeny ocelovými čepy, šrouby a matkami (obr. 24). Chápu, že tyto spoje budou spolehlivější a nebudou oslabovat napojený prvek, nicméně nedýchá na člověka z nich očekávaná historická atmosféra. Na druhou stranu se mi líbí napojení starého a nového prvku (Obr. 24) je vidět, že prvky mají stejné rozměry a dokonce na sebe navazují i letokruhy. Kdyby nebyly barevně odlišeny, skoro bych nepoznal rozdíl.

## 8. Závěr

Při zhotovování této bakalářské práce, jsme se zabývali historickým a stavební hodnocením kostela nalezení sv. Kříže ve Staříči a pracovali jsme s odbornou literaturou, historickými prameny a vědomostmi nabytými během studia.

Během měření historického objektu bylo odebráno dohromady 28 vzorků, z toho 4 pocházely ze zvonové stolice, a další polovina zbytku z krovu nad hlavní lodí a z krovu nad presbytářem. Díky anatomické analýze světelným mikroskopem bylo zjištěno, že na konstrukci krovu bylo použito dřevo jedle a to jak v konstrukci nad hlavní lodí, tak nad presbytářem. Dřevo jedle, které sloužilo, jako stavební materiál bylo skáceno v 18. Století. Můžeme přesněji říci, že bylo skáceno mezi roky (1772 a 1773), přesněji řečeno na podzim nebo v zimě roku 1772, nebo v zimě na začátku roku 1773. Na další zkoumanou část, zvonovou stolicí byl použit dub, jako stavební materiál. Ze zjištěných hodnot můžeme říci, že byl skácen v mezi roky (1770 a 1771), přesněji řečeno na podzim nebo v zimě roku 1770 nebo v zimě roku 1771.

Po zjištění přesného data smýcení stromů, použitých na výstavbu krovu a zvonové stolice a porovnání s historickými prameny a odbornou literaturou, která napomohla objasnit typy používaných krovů, lze konstatovat, že daný typ střešní konstrukce odpovídá zjištěným rokům. Rok (1772 a 1773) odpovídá zjištěnému typu střešní konstrukci hambáلكově soustavě, která se používala i po různých úpravách do 19. století.

Na závěr lze říci, že díky vědnímu oboru dendrochronologie můžeme zjišťovat podobné historické objekty a rozšířit si tak informace o použitých dřevinách v daném období, typologickému řešení konstrukcí, klimatických jevech a je zároveň neodmyslitelnou součástí stavebně historického průzkumu objektu, u kterého se nedochovali žádné písemnosti.

## 9. Summary

The main objective of this bachelor work was to date wooden roof structure and construction of church Founded st. Cross in Staříč (district Frýdek-Místek), by using dendrochronological methods. Professionally literature about solving problems with roofs, their construction and also wood informaticon, and dendrochronological princip, was collected. This thesis has also collected historical information about this church. It says, the first written information about church was at 16th century, corently in year 1504. Results of anatomical analytics of sample, taken from roof construction and bell stoll were only two tree species. For roof contruction was used fir and for bell stoll was used oak. Same samples had under the bark tree-ring, so we had exacly year of cuted tree, used for these type of construction. For fir it war year (1772 and 1773), corently in fall or winter 1772, or in winter 1773 when this year start. For oak was cutting down year (1771 and 1772). It was corently in fall or witer in 1771, or when start year 1772. After comparing this iformation with historical literature, we got the match. In literature are years 1656, wich is first church construction, builded on first part, from 1504. In year 1757 was builded tower to church. Type of used roof construction is named hambálková soustava, and this type was most often in 17--18th century. All this results have matched, so this type of roof construction was built in 1772.

## 10. Přehled použité literatury

COOK, E. -- KAIRIUKSTIS, L., 1990: *Methods of Dendrochronology. Applications in the Environmental Sciences*. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers and International Institute for Applied Systems Analysis.

BIJEN J., 2003: *Durability of engineering structures*, Woodhead Publishing Ltd, Cambridge,

DUTKO P., LEDERER F., FERJENČÍK P., ČÍŽEK L. 1966: *Drevené konštrukcie*. 1. vydání. Slovenské vydavateľstvo technickej literatury, Bratislava. 308 s.

FAJKOŠ A. 2003: *Střechy*. Grada Publishing, Praha, 146s. ISBN 80-247-0681-4,

HORÁČEK, P. 2008: *Fyzikální a mechanické vlastnosti dřeva I*. Brno. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně., 49 s. ISBN 978-80-7375-169-2

KOHOUT J., MÜLLER P., TOBEK A. 1996: *Tesařství: tradice z pohledu dneška*. Grada, Praha. 94 s. ISBN 978-80-7169-413-7

KRAJEWSKI A., Witomski P., 2003: *Timber protection (in Polish)*, Wydawnictwo SGGW, Warszawa

KUKLÍK P., 2000: *Development of timber framed houses in Central Europe*, Workshop COST Action E5, IUAV University, Venice/Italy

MACEK P., RAZÍM V., 2011: *Zkoumání historických staveb*. NPÚ, ÚOP střední Čech, Praha, 300 s., ISBN 978-80-86516-41-7

MALCOLM K. HUGHES. 2002: *Dendrochronology in klimatology – the state of art*. Laboratory of tree-Ring Research, University of Arizona, Tuscon, USA., 95 s.

MARYNOWICZ A., 2008: *Trvanlivost dřeva, kapitola 16, dřevěné konstrukce příručka 1*, Univerzity of Opole, Polsko.

MATĚJKA, L. 2007. *Pozemní stavitelství 3, šikmé a strmé střechy*. Brno, Cerm, 324s. ISBN 80-7204-540-2.

POŽGAJ, A., CHOVANEC, D., KURJATKO, S. a BABIAK, 1997: M. *Štruktúra a vlastnosti dreva*. Bratislava, Príroda, , ISBN 80-07-00960-4.

PROKOP, O., KOLÁŘ, T., KYNCL, T., RYBNÍČEK, M. (2017): UPDATING THE CZECH MILLENNIA-LONG OAK TREE-RING WIDTH CHRONOLOGY. *Tree-ring research* 73 (1): 47–52.

SEDLÁK J., 1948: *Tesařství: Dřevěné stavby a konstrukce, díl 1*. B. Pyšvejc, knihkupec v Praze II., 116 s.

SCHWEINGRUBER, F H., 1993. *Trees and Wood in Dendrochronology : Morphological, Anatomical, and Tree-Ring. Analytical Characteristics* . Berlin: Springer-Verlag, Springer Series in Wood Science., 6 s ISBN 3-540-54915-3.

SPEER, J H., 2010: *Fundamentals of Tree Ring Research*. Tuscon: University of Arizona Press 333 s. ISBN 3-540-54915-3

ŠKABRADA, J., 1999: *Lidové stavby: architektura českého venkova*. Vyd. 1. Praha: Atgo, 243 s. ISBN 8072030825

ŠLEZINGEROVÁ, J., GANDELOVÁ, L., HORÁČEK P., 2002: *Nauka o dřevě*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. 2002, ISBN 80-7157-577-1

ŠLEZINGEROVÁ, J., GANDELOVÁ, L., 2005: *Stavba dřeva*. Brno. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. , ISBN 80-7157-636-0

ŠTIKAR J., 2002: *Střechy*. ERA group, Brno. ISBN 8073660237

VINAŘ J. et al., 2010. *Historické krovy II: průzkumy a opravy*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2010, 16 s., ISBN 978-80-247-3038-

## 11. Přehled použitých internetových zdrojů

POLÁŠEK J. 2004:[online]Historie obce <<http://www.obec-staric.cz/o-obci/historie-obce/>>

VINAŘ J.: *elektrická kniha, historické krovy* [online] <[https://books.google.cz/books?id=vPb-dx6oZFIC&printsec=frontcover&hl=cs&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.cz/books?id=vPb-dx6oZFIC&printsec=frontcover&hl=cs&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)>

Naučná stezka Staříč, současnost obce Staříč. ČSOP Onyx [online] <<http://www.obec-staric.cz/wp-content/uploads/2014/03/Nau%C4%8Dn%C3%A1-stezka-Sta%C5%99%C3%AD%C4%8D.pdf>>

Státní okresní archiv Frýdek-Místek [online] <<http://www.archives.cz/zao/frýdek-mistek/fondy/>>

Historie dendrochronologie v ČR, dendroekologie, dendroaccheologie.: [online] <<http://dendrochronologie.cz/cs/hlavni-stranka/>>

ŠLEZINGEROVÁ J., GANDELOVÁ L.: *Anatomická stavba dřeva* [online] <<http://ldf.mendelu.cz/und/?q=node/6>>

VINAŘ J. 2004:*Historické krovy I. Konstrukce a statika* [online] *Pozemní stavitelství VI, FAST, 8.Krovy* <<http://fast10.vsb.cz/studijni-materialy/ps4/8.html>>

INDRÁK J.:*Krovy – rozdělení, konstrukce, navrhování montáž.* [online] <[http://uvp3d.cz/dum/?page\\_id=2416](http://uvp3d.cz/dum/?page_id=2416)>

### Ostatní

MATEÁŠOVÁ O., 2000: Farní úřad Staříč: inventář. Frýdek-Místek

MURASOVÁ M., 1980: Archiv obce Staříč: inventář. Frýdek-Místek

Zpráva o stavu lesů a hospodářství ČR 20115

## 12. Seznam použitých obrázků a grafů

Obr. 1 závislost hustoty dřevěné substance na šířce letokruhů.....	3
Obr. 2 závislost hustoty dřevěné substance na šířce letokruhů.....	4
Obr. 3 Variabilita šířky letokruhu, šířky jarního a letního dřeva a konvenční hustoty v závislosti od vzdálenosti od dřenež.....	5
Obr. 4 Schéma principu tvorby standradardní chronologické databáze.....	6
Obr. 5 Presslerův přírůstkový nebozeze.....	10
Obr. 6 Odebrané vzorky z kostela Nalezení sv. Kříže ve Staříči.....	11
Obr. 7 Dům z období neolitu cca 3.000 př.n.l.....	13
Obr. 8 Keltský dům 400 př.n.l.....	13
Obr. 9 střešní konstrukce.....	14
Obr. 10 proměny sklonu střech (Hoffsummer 1993).....	15
Obr. 11 axonometricky zobrazená vaznicová soustava (stojatá stolice.....	18
Obr. 12 nejstarší dochované řešení dřevěné nosné stropní konstrukce.....	19
Obr. 13 axonometrické zobrazení ránkovy soustavy.....	20
Obr. 14 Schématické zobrazení různých typů řešení střešní plochy.....	21
Obr. 15 Závislost mezi šířkou letokruhů a podílem letního dřeva u jasanu (Gandelová et al. 2002).....	22
Obr. 16 Obec staříč zobrazená na mapě (www.google.com).....	25
Obr. 17 Čerstvě odebrané vzorky uložené ve složce.....	27
Obr. 18 Zbroušený vzorek.....	28
Obr. 19 Měřicí zařízení stereolupa Nikon SMZ 660.....	29
Obr. 20 Pohled do stereolupy na měřený vzorek dubu.....	30
Obr. 21 Boční pohled na kostel nalezení sv. Kříže ve Staříči.....	33
Obr. 22 pohled z hlavní lodi směrem na presbytář.....	34
Obr. 23 Schéma použití ležatého sloupku a vaznice.....	34
Obr. 24 Spojení původního a nového sloupku.....	35
Obr. 25 Dubová zvonová stolice v kostele nalezení sv. Kříže ve Staříči.....	35
Obr. 26 Podélný, tangenciální a radiální rež dubu (wood.mendelu.cz).....	36
Obr. 27 Podélný, tangenciální a radiální rež jedle (wood.mendelu.cz).....	37
Obr. 28 Podélný, radiální a tangenciální rež jedle (wood.mendelu.cz).....	37

Graf 1. <i>Synchronizace letokruhové křivky s jedlovou moravskou standardní chronologií</i> .....	38
Graf 2. <i>Synchronizace průměrné letokruhové křivky s dubovou standardní chronologií</i> .....	40



### 13. Seznam použitých tabulek

Tab. 1 <i>Synchronizace průměrné letokruhové křivky se standardní jedlovou chronologií</i> .....	38
Tab. 2 <i>Datování jednotlivých vzorků z střešní krovové konstrukce</i> .....	39
Tab. 3 <i>Synchronizace průměrné letokruhové křivky se standardní dubovou chronologií</i> .....	39
Tab. 4 <i>Synchronizace průměrné letokruhové křivky se standardní dubovou chronologií</i> .....	40