

Mendelova univerzita v Brně

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav nauky o dřevě



Lesnická  
a dřevařská  
fakulta

**Dendrochronologické datování vybraných zvonových stolic  
kostelů v regionu obce Boskovice a okolí jako nástroj pro  
doplnění české dubové standardní chronologie**

Diplomová práce

2017

Libor Špidlík

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem práci: Dendrochronologické datování vybraných zvonových stolic kostelů v regionu obce Boskovice a okolí jako nástroj pro doplnění české dubové standardní chronologie 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, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona.

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

V Brně, dne .....

.....

Podpis

## **Poděkování**

Úvodem své diplomové práce bych chtěl poděkovat Ing. Michalu Rybníčkoví, Ph.D. za cenné rady a precizní vedení při zpracování této diplomové práce, za odborné poznámky, informace a rady udělené při mém postupu a vypracovávání této diplomové práce. Také za zapůjčení potřebné studijní literatury.

**Špidlík L.** Dendrochronologické datování vybraných zvonových stolic kostelů v regionu obce Boskovice a okolí jako nástroj pro doplnění české dubové standardní chronologie

## **Abstrakt**

Předmětem této diplomové práce je dendrochronologické datování vybraných zvonových stolic kostelů v regionu obce Boskovice. Práce popisuje celý postup od výběru kostelů přes odběr vzorků, úpravu vzorků, měření a datování vzorků. Dendrochronologické datování zdokumentovalo zvonové stolice v Boskovicích kostel sv. Jakuba Většího, Drnovicích kostel Nejsvětější Trojice, Kunštátu kostel sv. Stanislava, Letovicích kostel sv. Prokopa, Lysicích kostel sv. Petra a Pavla a v Sebranicích kostel Nanebevzetí Panny Marie. Zjištěné letopočty pomocí dendrochronologické analýzy jsou porovnány s dostupnou literaturou a dostupnými internetovými prameny. Datované vzorky vytvořily řadu dlouhou 435 let (1383–1818). Nově získané letokruhové křivky byly použity pro doplnění české dubové standardní chronologie CZGES 2016. Díky tomu česká dubová standardní chronologie obsahuje vzorky prakticky z celého území přirozeného výskytu dubu v České republice.

## **Klíčová slova**

Boskovice, dendrochronologie, dub, kostel, zvonová stolice.

**Špidlík L.** Dendrochronology of the chosen bell headstocks of the churches in the Boskovice region to complete the Czech Oak Standard Chronology.

## **Abstract**

This thesis is focused on the dendrochronology of the chosen bell headstocks in the churches in Boskovice region. This work describes the entire process of selecting churches, samplings, measurements and a tree-ring dating.

The tree-ring dating was focused on the bell headstocks in the Church of St. Jacob Mayor in Boskovice, The Holly Trinity Church in Drnovice, the Church of St. Stanislav in Kunštát, the Church of St. Prokop in Letovice, the Church of St. Peter and St. Paul in Lysice and the Church of the Assumption of Mary in Sebranice. The found dates are compared with the available literature and internet sources. The chronology extends back 435 years (1383-1818). This chronology was used to complete the Czech oak chronology CZGES 2016. Now the Czech oak chronology contains samplings from the entire location of natural occurrence of oaks in the Czech Republic.

## **Key words**

Boskovice, dendrochronology, oak, churches, bell headstocks.

## Obsah

|   |    |
|---|----|
| 1. Úvod.....  | 8  |
| 2. Cíl práce.....   | 9  |
| 3. Literární přehled .....  | 10 |
| 3.1. Kostely .....  | 10 |
| 3.2. Dendrochronologie.....   | 11 |
| 3.2.1. Historie a vývoj oboru .....   | 12 |
| 3.2.2. Historie dendrochronologie v ČR.....                                 | 13 |
| 3.2.3. Princip dendrochronologie .....                                      | 16 |
| 3.2.4. Tvorba nejdelší standardní chronologie .....                         | 17 |
| 3.2.5. Standardní letokruhové chronologie dubu v celoevropském měřítku..... | 21 |
| 3.2.6. Dendrochronologické standardní chronologie pro ČR.....               | 22 |
| 3.2.7. Standardní chronologie dubu.....                                     | 23 |
| 3.2.8. Růst stromu.....   | 25 |
| 3.3. Zvonové stolice .....  | 26 |
| 3.3.1. Dřevěné zvonové stolice.....   | 26 |
| 3.3.2. Ocelové zvonové stolice.....   | 28 |
| 3.4. Dub.....   | 29 |
| 3.4.1. Popis a vlastnosti dubu .....  | 29 |
| 3.4.2. Rozšíření dubu.....  | 30 |
| 3.4.3. Upotřebení dubu .....  | 32 |
| 4. Metodika .....   | 34 |
| 4.1. Výběr zvonových stolic.....  | 34 |
| 4.2. Odběr vzorků.....  | 34 |
| 4.3. Příprava vzorků před měřením.....                                      | 36 |
| 4.4. Měření vzorků .....  | 36 |
| 5. Materiál.....  | 38 |
| 5.1. Kostel sv. Jakuba Většího v Boskovicích .....                          | 38 |
| 5.2. Kostel Nejsvětější Trojice – Drnovice .....                            | 39 |

|   |    |
|---|----|
| 5.3. Kostel sv. Stanislava – Kunštát .....                            | 41 |
| 5.4. Kostel sv. Prokopa – Letovice .....                              | 42 |
| 5.5. Kostel sv. Petra a Pavla – Lysice .....                          | 44 |
| 5.6. Kostel Nanebevzetí Panny Marie – Sebranice .....                 | 45 |
| 6. Výsledky .....   | 47 |
| 6.1. Zvonová stolice kostel sv. Jakuba Většího v Boskovicích .....    | 47 |
| 6.2. Zvonová stolice kostel Nejsvětější Trojice - Drnovice .....      | 48 |
| 6.3. Zvonová stolice kostel sv. Stanislava – Kunštát .....            | 50 |
| 6.4. Zvonová stolice kostel sv. Prokopa – Letovice.....               | 52 |
| 6.5. Zvonová stolice kostel sv. Petra a Pavla – Lysice .....          | 54 |
| 6.6. Zvonová stolice kostel Nanebevzetí Panny Marie – Sebranice ..... | 55 |
| 6.7. Lokální standardní chronologie pro region obce Boskovice.....    | 56 |
| 7. Diskuze .....  | 61 |
| 8. Závěr .....  | 64 |
| 9. Suumary .....  | 64 |
| 10. Přehled použité literatury a zdrojů .....                         | 65 |
| 10.1. Literatura .....  | 65 |
| 10.2. Internetové zdroje.....   | 68 |
| 11. Přílohy .....   | 69 |
| 12. Seznam obrázků a tabulek .....                                    | 72 |
| 12.1. Seznam obrázků .....  | 72 |
| 12.2. Seznam tabulek .....  | 74 |

## 1. Úvod

O vztahu mezi člověkem a stromem můžeme bez nadsázky říct, že trvá tak dlouho jako lidstvo samo. Strom produkuje kyslík, který dýcháme, a to je základ pro to, abychom vůbec existovali. Poskytuje nám plody, které konzumujeme dřevo, které zpracováváme. Ze dřeva si člověk stavěl první obydlí, vyráběl první zbraně, topil a topí doposud. Do svých příbytků si postupně vyráběl první vybavení v kombinaci s kamenem a jinými přírodními materiály.

Postupnými nároky člověka na výstavbu a zařizování obydlí člověka se postupně vyvinuli nové technologie a pracovní postupy na opracování dřeva. Vylepšovali se i používané konstrukční spoje používané na konstrukci historických staveb.

Pokud chceme zjistit stáří historické stavby nebo konstrukce můžeme si tento údaj vyhledat kronikách nebo archivech. Pokud tyto informace nezjistíme, pomůže nám obor zvaný dendrochronologie.



## **2. Cíl práce**

Cílem této diplomové práce bylo dendrochronologické datování vybraných zvonových stolic kostelů v regionu obce Boskovice a jejím okolí. Spolehlivě dendrochronologicky datované letokruhové křivky následně přidat k české dubové standardní chronologii.

### 3. Literární přehled

#### 3.1. Kostely

Křesťanské bohoslužby měly v době christianizace našich zemí ještě daleko do závazně strukturované podoby pozdějších mší. Mše si až do 12. století podržely jednoduché symboly z časů prvních křesťanů, ale současně akceptovaly domácí rituály. Také normy křesťanského života, jak je známe později z vrcholného středověku, nebyly až do konce 12. století známé. Lid se neřídil křesťanskými ideály morálními či náboženskými, ostatně ani špičky společnosti tehdy neznaly zásady desatera, natož aby je respektovali.

Jedním z argumentů o rychlém šíření křesťanství a ochotě lidu přijmout víru, který se objevuje v dějepisných pojednáních církevních autorů, je růst počtů kostelů v Čechách a na Moravě. Tato fakt je však třeba přijímat v souvislostech. Zakládání kostelů nebylo primárně projevem hluboké víry, ale šlo o činnost hospodářskou.

Budování kostelů bylo tedy až do konce 12. století pro feudální vlastníky výhodným soukromým podnikáním. Proto se kostely stavěly v místech, kde sídlila knížecí správa. Tato vazba je vyjádřena i etymologicky – soudí se, že slovo kostel vzniklo z latinského označení hradiště (castelum). Lidé, kteří žili na určitém území, patřili administrativně k příslušnému kostelu a jemu odváděli peníze. Knězem byl služebník feudálního pána, konal náboženské povinnosti a svému pánovi odevzdával desátky a další příjmy (za to dostával mzdu). Na tomto principu fungovali kostely na všech přemyslovských hradištích, stejně jako na ve dvorcích vlivných členů knížecí družiny.

Slovo kostel se odvozuje z latinského castellum , což byl středověký pojem, který vznikl z latinského castrum (opevněný tábor). V latinských pramenech se jako castellum označovalo opevněné sídlo (obvykle knížecí), dnešní terminologií hradiště. Ve všech významných hradištích vyrostly v průběhu 11. a 12. století církevní stavby, pro které se přeneseně zažilo označení kostel.

V souvislosti s nejstaršími kostely v českých zemích se dlouho vedla polemika, zda mohly před kamennými existovat i dřevěné, archeologicky nezjistitelné, které by posunovaly příchod křesťanství hlouběji do minulosti. Teorie o jejich existenci vychází ze zmínek o působení irských a bavorských kněží už před příchodem slovanských věrozvěstů, tedy v časech, kdy žádné kamenné církevní stavby doložené nejsou.

Představa dřevěných kostelů je však spíše teoretická, pravděpodobnější je, že první misionáři hlásali víru pod širým nebem (Vondruškovi 2014).

Kostely jsou stavěny k oslavě boha a jako místo setkávání s ním i mezi lidmi navzájem. Modlitby, chvíle ztišení a samozřejmě také bohoslužby, křty či svatby mají přispívat k vybudování stavby mnohem důležitější a krásnější: mají pomoci k vystavění chrámu, kterým je každý z nás (Cikrle a Teplý 2012).

### **3.2. Dendrochronologie**

Název dendrochronologie vznikl z řeckých slov (dendron) strom a (chronos) čas. V užším slova smyslu je dendrochronologie chápána jako nauka používající letokruhových analýz k datování událostí. Podle tohoto přístupu je návaznost na další obory předmětem studia specializovaných vědních oborů, kterým dendrochronologie poskytuje určitý „servis“, je jejich pomocnou vědou.

Dendrochronologie vychází následujících předpokladů:

- šířka letokruhů je relativně snadno měřitelná veličina, a to jak na vývrtech, tak na kmenových kotoučích
- posloupnost letokruhů je vlastně dlouhodobý záznam o průběhu tloušťkového přírůstu stromu nebo porostu, který je možné kvantitativně vyhodnotit
- na velikost tloušťkového přírůstu působí věk geneticky dané vlastnosti dřeviny a vlivy okolního prostředí, takže zvláště velikost (šířka) letokruhu je určitou funkcí věku a okolních vlivů
- je možné pomocí speciálních postupů určit rok vzniku každého letokruhu a tento datovaný letokruh může sloužit k odvození různých vlivů, které v daném roce působily na jeho velikost
- z šířek letokruhů je tedy možné zpětně modelovat různé vlivy okolního prostředí (Drápela a Zach 2000).

### 3.2.1. Historie a vývoj oboru

Kolébkou dendrochronologie jako vědeckého oboru jsou USA. Za zakladatele dendrochronologie je považován americký astronom Andrew Ellicott Douglass (Obr.1)

Douglass svou vědeckou kariéru zahájil 1894 v Lowelově observatoři ve Flagstaffu v Arizoně. Jeho hlavním objektem zájmu byl výzkum slunečních skvrn. Předpokládal, že cyklická aktivita slunečních skvrn má souvislost se změnami klimatu, zvláště srážkové aktivity. Jenomže meteorologické záznamy byly velmi krátké a neúplné, takže svou teorii nemohl dokázat.

K obratu došlo v roce 1901, kdy Douglass byl na výletě v lesích severní Arizony. Již dříve si všiml rozdílu mezi arizonskými lesy a lesy ve svém rodišti v New England na východním pobřeží. Arizonské lesy byly poměrně řídké, zatímco lesy v Nové Anglii byly husté a měly i více porostu. Vzhledem ke klimatickým podmínkám suché Arizony se začal zajímat o to, zda je vláhový deficit hlavním omezujícím faktorem růstu a zda se tento stres projeví odpovídajícím způsobem na velikosti tloušťkového přírůstu, tedy na šířce letokruhu. Uvědomil si, že pokud tomu tak je, potom objevil dosud chybějící „záznam“ o průběhu srážek v minulosti. Začal se tímto problémem intenzivně zabývat a skutečně zjistil, že v určitých letech jsou letokruhy výrazně širší nebo naopak užší než jejich sousedé. Douglass předpokládal, že tyto extrémní letokruhy vznikly v určitých letech, kdy byly mimořádně příznivé nebo nepříznivé klimatické podmínky pro růst. Tyto předpoklady se mu potvrdily v roce 1904, kdy byl schopen pomocí srovnání letokruhových sérií určit rok skácení určitých stromů a tyto údaje se shodovaly se skutečností. S konečnou platností byla tato teorie potvrzena v roce 1911, kdy Douglass dokázal tímto způsobem datovat letokruhovou sérii z Prescottu a poprvé tak použil metodu datování zvanou „crossdating“ (Drápela a Zach 2000).

Douglass si ihned uvědomil dvě hlavní oblasti použití této metody:

- datování starých vzorků dřeva
- použití letokruhových sérií jako záznamu o klimatických a jiných vlivech prostředí

V roce 1906 Douglass přešel na Arizonskou univerzitu v Tucsonu a v roce 1937 tam založil první pracoviště na světě plně specializované na výzkum letokruhů, které se od té doby stalo hlavním světovým centrem tohoto výzkumu.

Na Douglassovu práci navázali dva jeho nejvýznamnější žáci – Waldo S. Glock a Edmund Schulman. Oba se zabývali hlavně dendroklimatologií a Schulman byl jedním z průkopníků použití statické analýzy v dendrochronologii.

V Evropě vznikly první studie zabývající se vlivem průmyslové činnosti na růst lesů již na konci 19. století. Dendrochronologie v Do Douglassově pojetí začíná pronikat i do Evropy ve čtyřicátých a padesátých letech. Mezi průkopníky evropské dendrochronologie je nutno zařadit především německého botanika Bruno Hubera (1899-1969), který byl také jedním z průkopníků zavádění exaktních statistických metod zvláště do problematiky datování letokruhových řad (Drápela a Zach 2000).



*Obr. 1: A. E. Douglas*

[https://en.wikipedia.org/wiki/A. E. Douglass](https://en.wikipedia.org/wiki/A._E._Douglass)

### **3.2.2. Historie dendrochronologie v ČR**

V Československu probudily zájem o studium letokruhů výsledky Američanů (Glock, Studhalter a další) na poli dendroklimatologie. Již ve 30. letech se šířkami letokruhů jako zdrojem dat zabývá astronom A. Bečvář. Roku 1937 publikuje práci o vztahu periodicitě sluneční aktivity – klima – letokruhy. Po válce se přidává klimatolog S. Hanzlík. Ten změřil desítky letokruhových řad živých stromů, povšiml si shody extrémů klimatických a extrémních prvků na letokruhových řadách a ve svých publikovaných sděleních oba navrhovali metodické přístupy dendrochronologie při studiu klimatických změn. Na potřebu využití dendrochronologie při studiu sluneční aktivity a kolísání podnebí upozornil ještě koncem 50. let ještě astronom L. Křivský. Tato iniciativa však skončila na nemožnosti získání kapacit pro specializované pracoviště, získaná data se

pravděpodobně nezachovala.

Roku 1955 začíná svou existenci první české pracoviště, soustavně se zabývající dendrochronologií, byť ne jako disciplínou datování dřeva. Ve Výzkumném ústavu lesního hospodářství ve Zbraslavi-Strnadlech zakládá dendrochronologickou laboratoř Bohuslav Vinš. Cílem však je výlučně servis lesnímu hospodářství. Aktivita tohoto pracoviště patří převážně již dalšímu období.

Koncem padesátých let převzal významnou iniciativu již Berndt Becker ve spolupráci s Veronikou Giertzovou-Siebenlistovou. Postupovali docela stejně jako jeho předchůdce Huber s dubem ve středním Německu, středem jejich zájmu však, díky výsledkům Müllerové-Stollové, byla jedle. Roli živých stromů sehrály právě jí zpracované staré lesní porosty. Ty vyplnily zhruba třísetleté období 1640–1940. Z toho materiál z Moravskoslezských Beskyd, získaný na velmi starých, tehdy již dožívajících a dnes již dávno neexistujících jedlích z polesí Morávka, měl časové rozpětí 1701–1943. Na letokruhovou řadu živých stromů vcelku bez potíží navázaly letokruhové řady četných původních klasicistních a barokních krovů zejména z jižního Německa a posléze i z dalších částí střední Evropy. Následovalo dřevo ze starších a starších staveb a z archeologicky zkoumaných raně středověkých objektů. Roku 1970, kdy autoři zveřejnili podrobnou zprávu o tvorbě „Mittleuropäische Tannenchronologie“, dosáhl nejstarší její letokruh letopočtu 820. Historický materiál z Československa zcela chyběl. Politické klima nebylo pro mezinárodní vědeckou spolupráci nejpříznivější. Rychlý rozvoj dendrochronologie v Německu má svou odezvu v Polsku. Práce tam logicky začínají řešením otázky telekonekce vůči již zpracovaným územím v Německu.

V Československu jsou 60. léta obdobím aktivity již vzpomenutého B. Vinše a jím založené laboratoře ve VÚLHM ve Zbraslavi-Strnadlech. Laboratoř byla postupně vybavována přístroji umožňujícími rychlejší měření a přenos dat. Pro dendrochronologii jako datovací disciplínu byly z této doby asi nejvýznamnějším výsledkem laboratoře práce o ekologické a geografické proměnlivosti přírůstu smrku a borovice v českých zemích, založená na rozsáhlém materiálu desítek zkusných ploch a stovek zpracovaných stromů. Výsledkem jsou sumární letokruhové řady (vlastně jakési regionální chronologie) smrku pro oblasti: Šumava, Krušné hory, Krkonoše, Jeseníky, Českomoravská vysočina, a borovice pro typicky „borové“ oblasti: Západočeská pahorkatina, Středočeská pahorkatina, Severočeské pískovce, Jihočeská pánev, Polabí, a pro obě dřeviny průměrné letokruhové řady pro celou ČR. Řady jsou bohužel velmi krátké; zahrnují pouze 60-letý časový úsek 1907–1967, takže jako datovací chronologické standardy nemají

význam. Pro tvorbu budoucích standardních chronologií však práce přinesla řadu důležitých údajů: autor všechny regionální letokruhové řady vzájemně srovnal z hlediska míry jejich vzájemné podobnosti. Tyto údaje byly zhodnoceny později, když pracovní skupina při Botanickém ústavu AVČR začala sestavovat regionální standardní chronologie obou dřevin. V následujícím období začala i zbraslavská laboratoř s absolutním datováním historického dřeva.

První práce se „starým dřevem“ začaly roku 1971, jejími činiteli byli Josef Kyncl (Botanický ústav ČSAV, ekologické odd. v Brně), Tomáš Velímský a Jan Klápště (Archeologický ústav ČSAV v Praze). Tehdy bylo postupně asanováno historické jádro města Mostu, aby ustoupilo rozšiřování povrchové těžby hnědého uhlí. Asanaci předcházela celoplošný záchranný archeologický výzkum. Při něm bylo získáno značné množství dřeva z objektů středověkého stáří. Prvotním úkolem paleobotanické laboratoře bylo druhové určování dřev v nálezů. Významná část dřeva však byla zjevně dobře dendrochronologicky zpracovatelná. Pracoviště nemělo ani základní vybavení pro dendrochronologii, proto byla dřeva zakonzervována a postupně na improvizovaném zařízení měřena. Výsledkem byly letokruhové řady, částečně synchronizované, absolutně však neodatované. Později, odatovány, vytvořily nejstarší část standardní chronologie jedle ČR.

Roku 1985 vzniká dendrochronologické pracoviště v Botanickém ústavu v Průhonících. Jeho pracovníky jsou Jaroslav Dobrý (do r. 1995), Josef Kyncl (do r. 1999), a později, od r. 1999 i Tomáš Kyncl, Marcela Mácová a Tomáš Tichý. Primární náplní laboratoře byly ekologické aplikace a prvním metodickým záměrem bylo vytvořit laboratoř radiografické denzitometrie dřeva, která by umožnila získávat kromě šířek letokruhů i další data, zejména maximální hustotu dřeva v letokruhu.

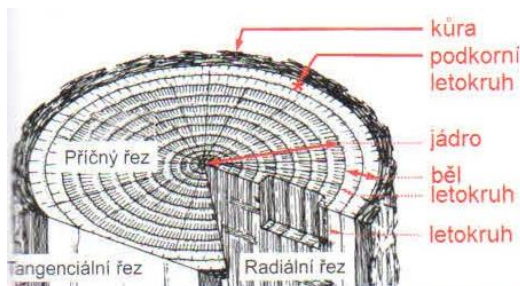
Od roku 1993 měla průhonická laboratoř k dispozici též systém na automatické měření letokruhů, a to měřicí stůl s elektrooptickým zdrojem signálu, od roku 1998 měřicí stůl Kutschenreiter s magnetickým zdrojem signálu. Zpracování dat zajišťoval do r. 1994 program Catras, v období 1994–2000 systém Arstan a Cofecha, poté systém PAST. To umožnilo soustavnou práci při datování historického a archeologického dřeva a při sestavování standardních chronologií. Z pracovníků laboratoře se této činnosti věnovali Josef Kyncl a po nástupu r. 1999 Tomáš Kyncl.

Velmi významné pracoviště, dendrochronologická laboratoř při Archeologickém ústavu AV ČR v Brně, lokalizovaná v Mikulčicích, vzniklo koncem roku 1996. Jejími zakladateli byli Jitka Dvorská a Lumír Poláček.

Na aktivity mikulčické laboratoře bezprostředně navázala dendrochronologická laboratoř na lesnické fakultě MZLU v Brně, založená v r. 2000 rovněž Jitkou Dvorskou a později vedená Michalem Rybníčkem. Cílem pracoviště je pokračování v konstrukci standartní chronologie dubu ČR a datace zejména archeologického materiálu dřeva (<http://dendrochronologie.cz/cs/o-dendrochronologii/historie-ceske-dendrochronologie/>).

### 3.2.3. Princip dendrochronologie

Jeden z principů dendrochronologie vidíme již prvním pohledem na každý trochu zachovalý pařez v lese: každý letokruh je trochu jiný. Jinakost letokruhů může spočívat ve více vlastnostech (a nejedna z nich se v dendrochronologii využívá), ale ta hlavní je právě šířka letokruhu (Obr.2) Letokruh je odrazem pravidelného střídání období aktivní vegetace a vegetačního klidu. V podnebí mírného pásu představuje období vegetačního klidu zima. V globálním měřítku to ovšem není jediný model vztahu prostředí-letokruhy. Důkladnější pohled nám ukáže, že hranice letokruhu je viditelná, protože je rozhraní mezi dvěma typy dřeva, tak jak se během vegetačního období vytváří dělivé pletivo zvané kambium. Jde o dřevo jarní, jímž zjara tvorba dřeva začíná, a dřevo letní, kterým v létě pokračuje a na podzim končí. U listnáčů jsou základní materií tracheidy-trubice zajišťující dopravu materiálních živin od kořenů do koruny. V časném dřevě jsou široké, v pozdním úzké. Listnáče mají svislých vodivých pletiv více. Kromě tracheid jsou to zejména tracheje (cévy), mnohem silnější trubice, na příčném řezu viditelné jako póry. Ty jsou buďto rozptýlené v celém letokruhu-jde o dřeviny s roztroušeně pórovitou stavbou dřeva, nebo jsou nahloučené v jarní části letokruhu, kde tvoří jakýsi kruh-to jsou dřeviny s kruhovitě pórovitou stavbou dřeva (Obr. 3)



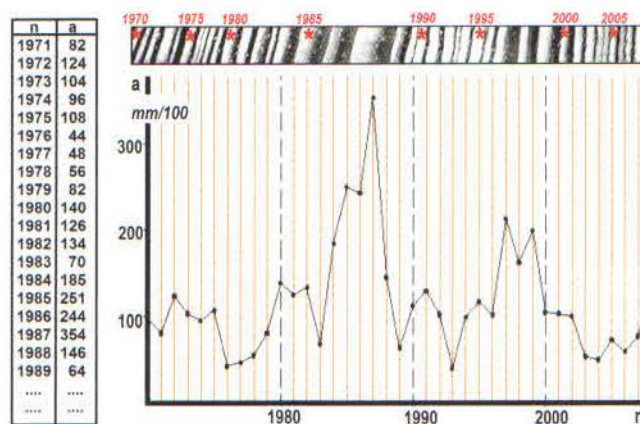
Obr. 2: Schematický řez kmenem (Kyncl 2017)





Obr. 3: Rozdělení dřev listnáčů – vlevo roztroušeně pórovité,  
vpravo s kruhovitě pórovitou strukturou (Kyncl 2017)

Měříme-li šířky letokruhů v tom pořadí, jak narůstaly, tedy od středu směrem k obvodu, obdržíme řadu čísel, letokruhovou řadu. Letokruhovou řadu můžeme vyjádřit grafem, a to způsobem používaným téměř od počátku dendrochronologie: vodorovná je osou času, svislá je osou šířek letokruhů. Tomuto záznamu tradičně říkáme letokruhová křivka (Obr. 4).



Obr. 4: Letokruhová křivka (Kyncl 2017)

### 3.2.4. Tvorba nejdlejší standardní chronologie

#### První fáze: Bruno Huber

Bruno Huber byl bezpochyby prvním Evropanem, který položil plán vytvoření dlouhých letokruhových chronologií na bázi zásad zde zmíněných v předchozím odstavci.

V roce 1941, kdy byl ředitelem Ústavu lesnické botaniky při Vysoké škole lesnické (Forstbotanisches Institut, Forstliche Hochschule) v Tharandtu u Drážďan, publikuje článek "Tvorba středoevropské letokruhové chronologie"(Huber 1941), v níž užíje i termín "Tausendjährige Jahrringchronologie" jakožto potenciální cíl, rozpoznává zvláštní význam dubu a jedle při tvorbě dlouhých chronologií, a za hlavní zdroje pro jejich tvorbu pokládá kromě živých starých stromů jako počátku dřevo z historických budov, zejména hradů, zámků a kostelů, a dále jako důležitý potenciální zdroj i dřevo z archeologického výzkumu. Nutno podotknout, že Huber a příslušníci jeho školy se nikde nezmiňují o subfossilních stromech jako o možném zdroji dat pro dlouhé chronologie - tato myšlenka zřejmě patří až následujícím generacím.

Svůj program začal Huber realizovat okamžitě po válce. Roku 1946 přesídlil do Mnichova, stává se profesorem tamní univerzity, ředitelem jejího Botanického ústavu a vlastně zakladatelem první dendrochronologické laboratoře v Evropě. Jeho spolupracovníci a spoluautorkou mnoha budoucích prací se stává Wita von Jazewitsch. Huber hledá oblast, nejvhodnější pro realizaci svého plánu - primárně ho zajímá dub. Nachází ji v Hesensku. Pokud jde o staré duby, jeho zdroji byly pahorkatiny Spessart a Odenwald na jihovýchodě Hesenska a v přilehlé části Bavorska. Výsledkem zpracování živých dubů je chronologie spessartského dubu 1478–1947, dokončená roku 1948 a roku 1955 protažená až do roku 1370 (Huber a Jazewitsch 1949).

Další fází bylo využití dřeva historických stavebních objektů. Právě ty byly asi hlavním důvodem volby Hesenska. V tamních městech a městečkách tvoří totiž i v krovech významný podíl právě dub, na rozdíl od větší části střední Evropy (samozřejmě včetně českých zemí), kde je naprostá většina krovů zhotovena z jehličnatého dřeva. Kromě toho je typickým prvkem gotické, renesanční i barokní architektury Hesenska hrázděné zdivo, tedy cihlové či kamenné zdivo proložené trámy, převážně dubovými. Z míst, která Huber a Jazewitschová zpracovali téměř kvantitativně, je třeba vyjmenovat města či městečka Büdingen, Gelnhausen a Aschaffenburg v Hesensku a Michelstadt v severozápadním Bavorsku. Vzhledem k tomu, že veškeré dubové dřevo ze stavebních objektů oblasti zjevně pocházelo ze Spessartu nebo Odenwaldu, byla spolehlivá synchronizace živého i historického materiálu velmi snadná a postup práce velmi rychlý. Roku 1955 již byla pro zmiňovanou část středního Německa vytvořena souvislá chronologie dubu o rozsahu 942–1955 (Huber a Siebelinlis 1964). Dále do minulosti již Huberova laboratoř nepostoupila, avšak zpracováním stále dalších objektů se podstatně

zvyšovalo její proložení. Jazewitschová zemřela roku 1958. Huber se v šedesátých letech věnoval i dendrochronologii řady archeologicky zkoumaných prehistorických objektů; výsledkem byly plovoucí chronologie, v jednom případě relativní synchronizace dvou různých prehistorických sídlišť (Huber a Merz 1963). Bruno Huber zemřel roku 1969.

### **Druhá fáze: Ernst Hollstein**

Druhým Evropanem, který se významně zasloužil o vytvoření velmi dlouhé chronologie dubu, byl Ernst Hollstein. Původně učitel na střední dřevařské škole v Trevíru začal počínaje rokem 1959 zpracovávat pozůstatky nejrůznějších dávných vodních staveb v toku řeky Mosely a jejích přítoků. Roku 1962 založil dendrochronologickou laboratoř v Muzeu Porýní v Trevíru. Prvním objektem jeho zájmu byly pozůstatky dubových mostních pilířů nacházených v blízkosti soudobého Římského mostu v Trevíru. Z nálezových okolností a z historických pramenů bylo zřejmé, že jde o zbytky několika mostů, z nichž jeden pocházel z období založení města císařem Augustem (Augusta Treverorum, rok 17 př. Kr.) a další z doby císaře Vespasiána roku 71 po Kr. Díky intenzivnímu archeologickému výzkumu pozůstatků starověkých zejména vodních (mosty, studny, zpevnění břehů) i jiných (m.j. vana keltského solivaru, rakve-monoxyly, obranné valy na hranici římské Germánie) objektů Hollstein postupně vytvořil plovoucí chronologii dlouhou 1056 let - stav roku 1967 (Hollstein 1967). Navzdory intenzivnímu pátrání archeologů po pozůstatcích dřeva z období Stěhování národů a raného středověku se stále nedařilo Hollsteinovu plovoucí chronologii spolehlivě propojit s absolutní Huberovou počínající rokem 942. Zdařilo se to až roku 1978 díky řadě nálezů pozůstatků Merovejské kultury, zejména rakví-monoxylů. Konečným výsledkem byla souvislá absolutně odatovaná chronologie dubu o rozsahu od r. 743 př. Kr. do současnosti (Hollstein 1980). Její nejstarší letokruhy patřily mohyle ve Villingen. Další prodlužování do minulosti založené na archeologických zdrojích se ukázalo nemožným pro nedostatečnou časovou hustotu pravěkých objektů před časovým horizontem Villingenské mohyly. Nicméně, Hollstein byl kontaktován s možností dalšího prodlužování dubové chronologie o letokruhové řady subfosilních dubů. Počátkem 70. let začali pracovníci Geologického ústavu univerzity v Düsseldorfu se systematickým sběrem tohoto materiálu ze štěrkopísků řeky Mohanu; nabídli jej Hollsteinovi ke

zpracování. Ten, plně vytížen zpracováním archeologických vzorků a vědom si časové náročnosti nového úkolu, nabídku odmítl. Ernst Hollstein zemřel roku 1988.

### **Třetí fáze: Berndt Becker**

Berndt Becker byl žákem Bruno Hubera, svoji práci začínal v jeho mnichovské laboratoři, roku 1970 založil a až do konce svého života vedl dendrochronologickou laboratoř Botanického ústavu univerzity Stuttgart-Hohenheim. Zpracování subfosilního materiálu hned od počátku pokládal za svůj základní úkol. Nabídku düsseldorfských geologů okamžitě přijal a rozšířil ji o další zdroje: toky horního Rýna, Lahnu a Saaru, později i horního Dunaje, Isaru a Mosely. Zvolil princip: Všechny nálezy prvotně přibližně odatuje pomocí rádiouhlíku. Tím získá skupiny potenciálně vzájemně synchronizovatelných letokruhových řad, předběžně uspořádaných v časové posloupnosti. Pokusy o vzájemné křížové odatování, budou-li úspěšné, povedou k postupné tvorbě plovoucích chronologií. Takto metodicky orientovaná snaha narazila na výrazné obtíže. Největší z nich bylo veliká časová nerovnoměrnost. Ukazovalo se, že naprostá většina subfosilních kmenů z řečišť velkých řek jsou pozůstatky ničivých záplav, kdy řeka smetla celé okolní porosty lesa. Většina hromadných nálezů kmenů proto nesla tutéž dataci své zkázy. A časová vzdálenost mezi jednotlivými katastrofami byla často tak veliká, že naděje na spolehlivé křížové odatování byla velmi malá. Navíc, ne všechny stromy byly velmi staré. Převažoval věk do 120 let. To vše bylo příčinou, že až do poloviny 80. let byla výsledkem práce jen řada plovoucích chronologií, přibližně vzájemně uspořádaných pomocí rádiouhlíkového odatování.

80. léta však přinesla významný zlom. Ten možno charakterizovat následovně:

1. Nástup nové generace počítačů, možnost použití software do té doby nemyslitelného.
2. Zřízení řady nových pracovišť, nových pracovníků pracujících na problému dlouhých chronologií. Týkalo se zejména univerzit v Göttingen, Heidelbergu, Düsseldorfu i Stuttgartu-Hohenheimu (pokud šlo o jihoněmeckou chronologii dubu).

3. Rozšíření areálu čerpání vzorků na celou říční síť středozápadu Evropy. Díky skutečnostem předchozích dvou bodů bylo do roku 1993 zpracováno více než 10.000 kmenů, z toho Beckerovou laboratoří přes 7.000.

4. Intenzivní práce na obdobném úkolu na Britských ostrovech. Tam šlo o subfosilní kmeny dubů, uložené v rašeliništích. Hlavním tvůrcem tamější irské chronologie byl Michael Baillie, Univerzita Belfast, Severní Irsko. Po dosažení dlouhých, mnohasetletých úseků plovoucích chronologií se podařilo spolehlivě synchronizovat chronologie britské se středoevropskými, což přispělo k překlenutí posledních mezer (Baillie 1995).

Tyto skutečnosti posléze, počátkem 90. let vedly ke konečnému cíli, sestavení dlouhé jihoněmecké chronologie dubu, jejíž **nejstarší letokruh je datován 8.480 př. Kr.** a která nepřerušeně pokračuje do současnosti. Souhrnná publikace o tomto výsledku vyšla koncem roku 1993 (Becker a Kromer 1986). Počátkem roku 1994 Berndt Becker zemřel.

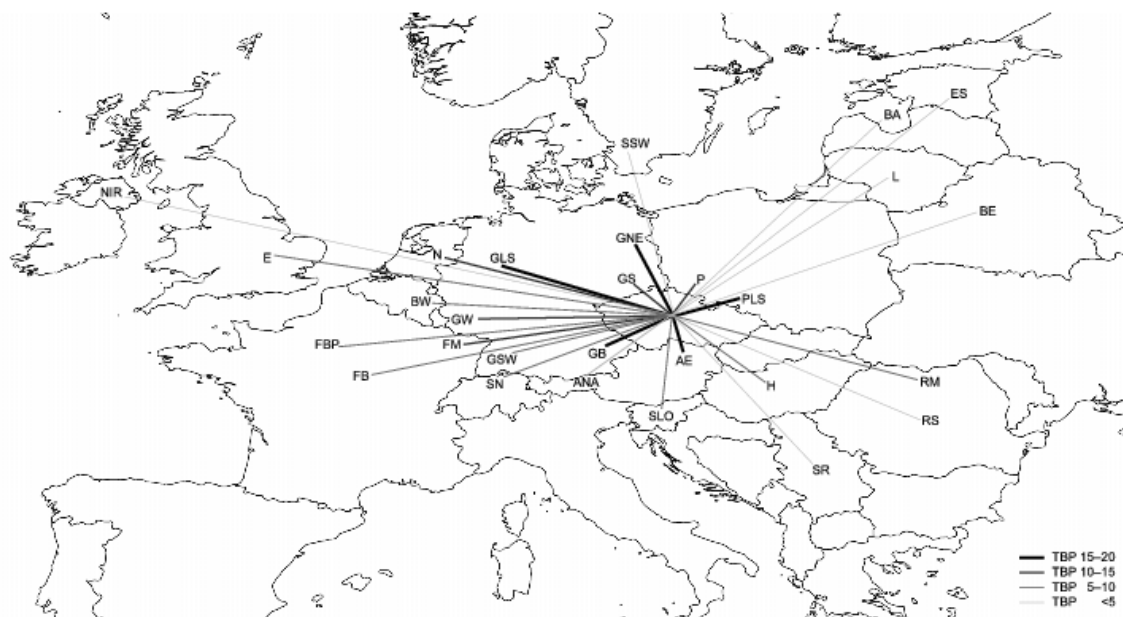
Možnost dalšího prodlužování chronologie dubu do ještě hlubší minulosti je velmi omezená. Postup dubu z jeho glaciálních refugií směrem na sever kulminuje ve střední Evropě v boreálu, počátek jeho kolonizace ve střední Evropě však leží již v preboreálu. Za hranici preboreál / boreál je kladen zhruba rok 8.000 př. Kr. Onen "nejstarší doposud zjištěný dub" Beckerovy chronologie zřejmě patřil opravdu k té první kolonizační vlně (pochází z Podunají, tedy z poměrně teplejší části střední Evropy), takže s možností podstatnějšího dalšího prodloužení chronologie asi nelze počítat. Na dlouhou chronologii dubu se však Beckerovi podařilo navázat chronologii subfosilních borovic, která dosahuje až do dryasu, tedy do závěru glaciálu.

### **3.2.5. Standardní letokruhové chronologie dubu v celoevropském měřítku**

Prakticky každá evropská dendrochronologická laboratoř vybuodovalo alespoň jednu regionální 1000 letou dubovou chronologii. Datování těchto chronologií je většinou prováděno dubem od druhého století našeho letopočtu. Rozsah použití je velký a sahá od datování jezerních a říčních opevnění, lodí, dubových rakvích a starých dřevěných historických objektů k umění všeho druhu, jako je nábytek, sochy a obrazy. Dubové dřevo bylo oblíbené již prehistorickém období proto se stalo důležitou chronologickou oporou v archeologickém výzkumu. Zvláštní význam je datování dubu z jezer, řek a bažin z osad v Anglii a severním Německu (Schweingruber, 1993).

Navzdory velké podobnosti mezi Evropskými dubovými chronologiemi bylo opakovaně prokázáno, že využití chronologií pro specifická teritoria se snižuje se

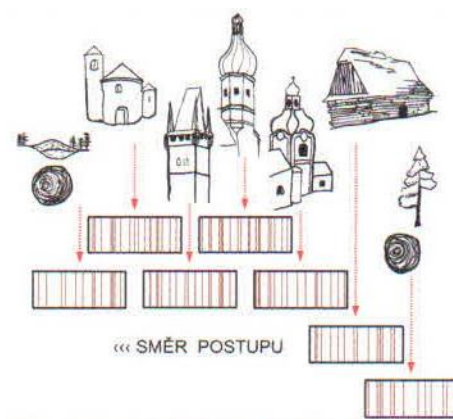
vzdáleností od lokality dřeva, které má být datováno (Baillie, 1995). Například dubová chronologie pro celou Českou republiku (CZGES 2010), byla srovnána s evropskými chronologiemi (Obr. 5). Největší korelace byla pozorována s východorakouskou, většinou německých a s polskou chronologií s oblasti Slezska. Naopak nejnižší shoda byla získána z chronologií ze vzdálenějších míst, kde převládají rozdílné klimatické podmínky, např. Severní Irsko, Srbsko, Itálie, Španělsko (Kolář a kol. 2012).



Obr. 5: Podobnost české dubové letokruhové chronologie CZGES2010 s evropskými dubovými letokruhovými chronologiemi (Kolář a kol. 2012)

### 3.2.6. Dendrochronologické standardní chronologie pro ČR

Pro dendrochronologické datování slouží standardní chronologie. Jsou vždy sestavovány pro určité území a určitý druh dřeviny. Rozsah území, pro které je účelné sestavovat standardní chronologii, je závislý na geografické variabilitě letokruhových řad, jeho hranice tedy nelze stanovit zcela libovolně. Z praktických důvodů jsou jimi ale často též státní hranice. Čtyři základní dřeviny jedle, smrk, borovice a dub, které jsou ve střední Evropě předmětem dendrochronologie, se chovají výrazně odlišně, pokud jde o možnosti sestavování standardních chronologií (Obr. 6), zejména pokud jde o jejich geografické vymezení. Je to důsledek jejich odlišných ekologických charakteristik a časových změn jejich zastoupení v lesních porostech (Vinař a kol. 2010).



Obr. 6: Schéma tvorby standartní chronologie (Kyncl 2017)

### 3.2.7. Standartní chronologie dubu

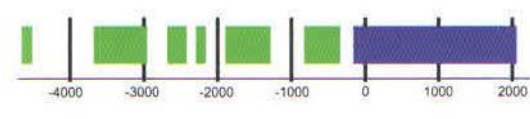
V českých zemích se při stavbě krovů používal dub zcela výjimečně, setkáváme se s tím převážně v konstrukcích s krovky souvisejícími. Z tohoto důvodu nemají standartní chronologie dubu pro datování krovů velký význam. Pokud jde o geografickou variabilitu, platí pro dub zhruba totéž co pro jedli, stávající generální standartní chronologie (naše a pro západní Čechy i německé) umožňují jeho dřevo datovat na celém území ČR a to v obrovském časovém rozpětí. U dubu byla totiž získána zatím vůbec nejdelší naše standartní chronologie, dlouhá 1465 let (539–2003), a to díky zpracování raně středověkého archeologického materiálu z areálu pražského Hradu. (738–858, Th. Westphal a J. Dvorská) a z velkomoravských objektů jihozápadní Moravy (od r. 539, J. Dvorská). Z místních standartních chronologií je významnější standartní chronologie pro Brno (1352–1790, M. Rybníček), (Vinař a kol. 2010).

Rok 2001 se stal v chronologii dubu mezníkem. Mikulčickou laboratoř převzala organizačně i umístěním Mendelova zemědělsko-lesnická univerzita v Brně. Přechodem z archeologicky zaměřeného ústavu na přírodovědecké školské pracoviště se významně rozšířila řešená tematika. Laboratoř se etabluje jako vůdčí české pracoviště, jehož vlajkovým tématem zůstává ale chronologie dubu, jeho řešiteli se stávají Michal Rybníček, Tomáš Kolář a postupně, pokud jde o další aplikace, Vladimír Gryc a Hanuš Vavrčík (Kyncl 2017).

Základ standartní chronologie dubu sestavila již v letech 1997–2001 Jitka Dvorská z Archeologického ústavu AVČR. Její takřka 1500 let dlouhá standartní chronologie byla založena takřka výhradně na datech pocházejících z archeologických vykopávek a jeho

mladší části, klíčové pro datování staveb, byly representovány pouze omezeným množstvím vzorků. Tento materiál byl však systematicky shromažďován na Botanickém ústavu AVČR, kde vznikala samostatná standardní chronologie. Teprve v nedávné době se zásluhou Michala Rybníčka z MZLU v Brně podařilo oba datové soubory spojit a sestavit společnou chronologii reprezentující období 473–1998.

Nejstarší úsek chronologie dubu, který získala Jitka Dvorská, byla letokruhová řada dubové výdřevy studny, uvolněné v Malackách na jihozápadním Slovensku o rozsahu 535–700. Po vyčerpání všech archeologických zdrojů, je třeba využít zdroje přírodní: subfossilní dřevo dubů pohřbených v nánosech říčních koryt nebo ve vrstvách slatinišť či rašelinišť. Ten druhý jak již víme, Jitka Dvorská využila u třeboňského zdroje, byla to ale ve střední Evropě velice vzácná výjimka. Ten první je v našich podmínkách nadějnější, je ale náročný na hledání spolupráce s různými subjekty: se štěrkovnami, pískovnami a správou povodí....a záleží i na šťastné náhodě, nemluvě už o finanční stránce věci. Manipulace s mohutnými kmeny vyžaduje těžkou a patřičně nákladnou techniku. Myslím, že v rámci stávajících omezení a ve srovnání s výsledky sousedů se další vývoj naší chronologie dubu rozhodně nevyvíjel špatně. Ve stavu do roku 2015 má souvislá chronologie dubu časový rozsah 133 př. Kr. až 2015, tedy 2148 let. Nesouvislá chronologie je podstatně delší (Obr. 7). Začíná rokem 4681 př. Kr. a skládá se ze sedmi úseků, absolutně datovaných podle nejbližších dlouhých standardních chronologií dubu (Německo, Rakousko, Polsko) s potřebnou spolehlivostí. Kromě toho množství doposud plovoucích letokruhových řad, předběžně datovaných pomocí radiouhlíku, čeká na zařazení do chronologie, závislé na jejím dalším rozvoji. Soustavný „lov na to starší dřevo“ mohl být odstartován jen díky podpoře několika grantovými projekty. Lovci byli Michal Rybníček a Tomáš Kolář (Kyncl 2017).



Obr. 7: Chronologie dubu (Kyncl 2017)

Na tomto místě je nutné podotknout, že v České republice rozlišujeme dvě oblasti, kde lze nalézt dubové lesy, Čechy (sever, střed a východ) a Morava (střed a jih) a Slezsko. Tyto dvě oblasti od sebe rozděljuje pás Českomoravské vrchoviny, kde dub roste jen stěží. Z hlediska fyto geografického, Čechy patří do hercynské oblasti, zatímco Morava /



Slezsko jsou ve spojení do Panonské pánve (Chytrý a kol. 2001). Přesto je zajímavé, že délka a velikost vzorku hlavní části chronologií pro Čechy a Moravu / Slezsko jsou velmi podobné. Pravděpodobně to vyplývá to z podobné historie osídlení, podobných stavebních aktivit a ze sestupně dochování staveb v těchto oblastech. Až do doby bronzové osady v oblastech Čech, Moravy / Slezska byly téměř výhradně soustředěny v nížinách s převahou suchých sprašových půd bohatých na minerály, v nichž se dřevo ihned rozpadá. Tudíž pro dobu před dobou bronzovou můžeme použít jen materiál, který pochází ze subfossilních dubů. Díky subfossilnímu dubovému dřevu, by chronologie mohla být rozšířena do osmého tisíciletí před naším letopočtem (Kolář a kol. 2012).

### 3.2.8. Růst stromu

Strom roste nejen do výšky, ale zvětšuje také svůj průměr. Hovoříme proto o výškovém a tloušťkovém přírůstu.

**Tloušťkový přírůst.** Každý rok na jaře začíná u našich dřevin vždy nové vegetační období. Začínají se dělit buňky kambia a směrem vně i dovnitř kmene se tvoří nové buňky. Od dubna do konce května přirůstá dřevo rychle a tvoří se velké tenkostěnné buňky – jarní dřevo s širokými lumeny.

U jehličnatých dřevin je jarní dřevo širší a světlejší než letní dřevo, u listnatých dřevin je to většinou naopak neboť se nejdříve musí vytvořit nové výhony a listy.

Postupně se vytváří jarní dřevo, pak letní dřevo a vzniká tak letokruh. Jeho šířka závisí především na stanovišti a počasí.

Dřevo s širokými letokruhy vlivem příznivých podmínek se označuje jako hruboleté, s úzkými kruhy za jemnoleté. Na základě počtu letokruhů je také možné stanovit věk stromu. Přitom je ale třeba vzít v úvahu, že za obzvláště příznivých podmínek může strom během jednoho roku vytvořit letokruhy dva.

V subtropických lesích není vegetační období ničím přerušované a dřeviny zde rostou celý rok. Letokruhy nejsou proto rozlišené. Nepravidelné široké přírůstové zóny jsou určeny časovými úseky mezi obdobími sucha a obdobími dešťů.

**Výškový přírůst.** Dělením buněk v koncových pupenech terminálního výhonu stromu a větví dochází ke zvětšování délkových rozměrů stromu (Josten a kol. 2010).

### **3.3. Zvonové stolice**

Zvonová stolice je konstrukce, která slouží pro zavěšení zvonů a přenos zatížení od zvonů buď do stropní konstrukce zvonového patra, či přímo do zdiva věže nebo zvonice, případně do terénu. Zřizuje se zpravidla ve zvonové komoře, kde je z důvodů zmírnění přenosu svislých a vodorovných sil do zdiva uložena na stropních trámech zvonového patra. Není vhodné, aby zvonová stolice byla pevně spojena s nosnou konstrukcí věže.

Zvonová stolice může nést jeden nebo více zvonů, které jsou umístěny buď vedle sebe, nebo za sebou, popřípadě také nad sebou. Při umístění zvonů nad sebou jsou umístěny větší zvony dole a menší nahoře. Zvonová stolice musí dovolovat volný pohyb zvonů. Její vazby jsou tedy tvořeny v rovinách rovnoběžných se směrem kývání zvonů. Mezi těmito vazbami jsou pak zavěšeny zvony. Ze statického hlediska musí být zvonová stolice navržena tak, spolehlivě přenesla dynamické účinky zvonů při zvonění do stropní konstrukce zvonového patra a zdiva. Pokud se jedná o zvonovou stolicu s větší výškou a menší základnou, je nutno také posoudit jejich stabilitu a to zejména u stolic, ve kterých jsou zvony zavěšeny nad sebou. Na stabilitu zvonové stolice má také vliv její vlastní hmotnost. Pokud je zvonová stolice z hlediska stability vyhovující, pak postačí její prosté uložení na vodorovné stropní nosníky konstrukce zvonového patra, resp. na zdivo. Jestliže by zvonová stolice z hlediska stability byla nevyhovující, pak je nutno ji pomocí ocelových prvků k vodorovným nosným prvkům zvonového patra nebo ji uložit přímo na nosné zdivo věže a zajistit dostatečnou hmotnost zdiva působící shora na nosníky stolice v místech jejich uložení. Z hlediska materiálu mohou být zvonové stolice buď dřevěné, nebo ocelové.

#### **3.3.1. Dřevěné zvonové stolice**

Vzhledem k mimořádným požadavkům kladeným na tyto konstrukce, je relativně obvyklé jejich provedení z tvrdého, nejčastěji dubového dřeva (Škabrada 1999).

Pro daný účel vhodné z důvodu pevnostních vlastností – pevnost dubového dřeva je ve všech způsobech namáhání vyšší než u dřev jehličnatých stromů. Důležité jsou zde také hodnoty modulu pružnosti v tahu a ve smyku, které jsou také vyšší což má za následek menší deformace dřevěných prvků v důsledku jejich namáhání. Z hlediska

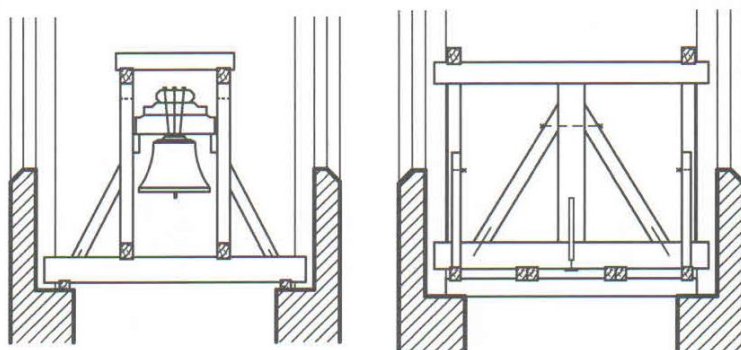
stability zvonových stolic je důležitá také vyšší objemová hmotnost dubového dřeva. Z finančních důvodů se pro stavbu nových zvonových stolic někdy užívá měkčího, např. modřínového dřeva. Pro opravy a úpravy stávajících zvonových stolic však je nutno používat dřevo stejného druhu, tedy zpravidla dub (Lunga a Solař 2010).

Při realizaci nových zvonových stolic i při rekonstrukci stávajících je nutno používat vždy dřevo vysušené na hodnotu hmotnostní vlhkosti, která odpovídá rovnovážné vlhkosti dřeva v prostředí, v němž bude zvonová stolice umístěna. Je nutné, aby bylo vyloučeno jeho další sesychání, které by mohlo zapříčinit deformace a uvolňování jednotlivých částí zvonové stolice.

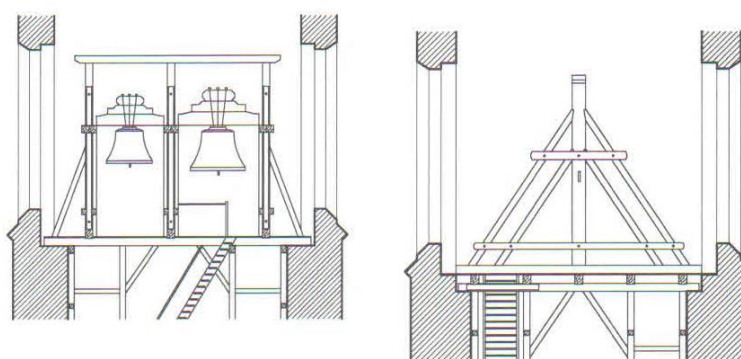
Výhodou dřevěných zvonových stolic oproti ocelovým je větší tlumení dynamických účinků, které se následně přenášejí do zdiva věže.

Vazby dřevěných zvonových stolic obvykle sestávají z vodorovných prahů, do kterých jsou začepovány sloupky, jež jsou vzepřeny šikmými vzpěrami. Sloupky a vzpěry bývají také vzájemně svázány pomocí kleštín. Sloupky, jejichž počet bývá obvykle dva až tři, jsou ve vrcholu vzájemně spojeny příčným trámem (Obr.8 a 9). U vícepatrových stolic bývá příčných trámů více. Vazby dřevěných prvků zvonových stolic se provádějí pomocí tesařských spojů. Jako doplňky slouží někdy také ocelové součásti. Spojení jednotlivých prvků zvonové stolice musí být provedeno tak, aby stolice jako celek tvořila tuhou konstrukci. Na zmíněnou tuhost zvonové stolice má velký vliv také přesnost provedení jednotlivých tesařských spojů. S mírou velikosti nepřesností rozměrů kontaktních ploch ve spojích dochází při kývání zvonů k větším hodnotám posunů dřevěných prvků v tesařských spojích, k následnému otláčování dřevěných prvků v jejich kontaktních plochách a posléze k postupnému snižování prostorové tuhosti stolice až pod přípustnou mez.

Dřevěné zvonové stolice bývají uloženy volně na stropních trámech nižšího patra věže. Stropní trámy bývají uloženy na ústupek zdiva. To proto, aby byl minimalizován přenos vodorovných sil do zdiva věže (Lunga a Solař 2010).



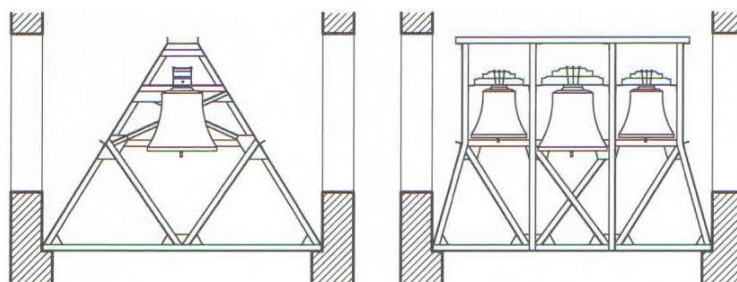
*Obr. 8: Zvonová stolice pro umístění jednoho zvonu (Lunga a Solař 2010)*



*Obr. 9: Zvonová stolice pro dva zvony umístěné vedle sebe (Lunga a Solař 2010)*

### 3.3.2. Ocelové zvonové stolice

Ocelové zvonové stolice (Obr. 9) jsou vhodné tam, kde vykazují velké půdorysné a výškové rozměry a pokud jsou na nich zavěšeny zvony o značných hmotnostech. Ocelové zvonové stolice jsou řešeny jako prutové konstrukce z válcových profilů. V ojedinělých případech také jako příhradové konstrukce (Lunga a Solař 2010).



*Obr. 10: Ocelová zvonová stolice pro tři zvony (Lunga a Solař 2010)*

### 3.4. Dub

Stromy, zřídka keře ponejvíce křivolakého vzrůstu. Listy opadavé nebo vždyzelené, jednoduché, mnohdy laločnaté spirálně postavené. Prašnikové jehnědy koncově umístěné, štíhlé, převislé. Pestíkové květy jednotlivě nebo po několika v krátkých, koncových klasech. Plod je ořechovité semeno s tenkou slupkou (žalud), sedící v šupinaté nebo vláknité čišce. Někdy šupiny na čišce srůstají do soustředěných kruhů. Žaludy dozrávají v prvním nebo druhém roce (Úradníček a Chmelař 1998).

Bohatý rod s nejméně 200 druhy, rozšířený zejména v teplejších oblastech severní polokoule. V Americe sahá areál rodu na jih až do Kolumbie, z Evropy do severní Afriky, v Asii jde k jihu až na Malajský poloostrov. Mnohé druhy jsou důležitými lesnickými dřevinami v různých částech areálu. Některé druhy mají jedlé žaludy. A některé další druhy se pěstují pro kůru, která se zpracovává na korek. Mnohé druhy se pěstují nebo pěstovaly jako třísłodárné dřeviny. Řada druhů se výrazně uplatňuje v zahradnictví a při ozelenování. Duby se používají nejen jako parkové dřeviny, ale vysazují se také jako alejové stromy. Z okrasného hlediska se uplatňuje nápadné červené podzimní zbarvení některých druhů.

Na našem území jsou běžně čtyři druhy: dub letní, dub zimní, dub cer, dub pýřitý. Prvořadými lesnickými dřevinami jsou dub letní a zimní. Systematika dubů je velmi nesnadná a tak teprve v poslední době byly na našem území zjištěny další duby, řídce zastoupené v teplých oblastech: dub jadranský, dub mnohoplochý, dub žlutavý blízky dubu zimnímu (Úradníček 2004).

Dva nejčastěji se vyskytující druhy dubů, tj. dub letní (*Quercus robur* L.) a dub zimní (*Quercus petraea* [Matt.] Liebl.), nevykazují žádný rozdíl v jejich anatomii a tudíž se obvykle nerozlišují (Huber a kol. 1941). Geografické rozšíření dubových lesů v České republice závisí především na klimatu. Obecně platí, že tyto lesy se nachází v oblastech s průměrnou roční teplotou nad 7 °C a s průměrnou sumou srážek pod 650mm za rok (Chytrý, 1997).

#### 3.4.1. Popis a vlastnosti dubu

Strom velkých rozměrů se silným kmenem a košatou korunou. V prostoru dosahuje výšek až 40 m, průměr kmene 1,5 m a dožívá se 400–500 let. Největší stromy dosahují objemu až 40 m<sup>3</sup>. O některých starých, vysazených dubech letních se tvrdí, že mají přes

1000 let. Poněvadž dobře odolávají hnilobě a přirůstají do tloušťky i ve vysokém věku, dosahují průměru kmene k 4 m a patří tak k našim domácím dřevinám s nejmohutnějším kmenem vůbec. Kmen volně rostoucích exemplářů bývá krátký, koruna rozložitá s velmi silnými odstátými zprohýbanými větvemi. V prostoru bývá kmen dlouhý a válcovitý s nevelkou korunou. Větvení je křivolaké; tuhé velké listy s krátkým řapíkem jsou v koruně chomáčovitě rozmístěny. Na podzim listí přechází do světle hnědé barvy a setrvává někdy často suché na stromě do zimy.

Dub letní začíná plodit relativně; u volně rostoucích jedinců to bývá mezi 10. a 20. rokem v prostoru po 40. roce. Semenné roky se v prostoru dostávají po 2–6 letech, přičemž se střídají období se slabou nebo bohatou úrodou. Plodnost dosti ovlivňují podzimní mrazy nebo holožír. Velké protáhlé žaludy s typickou dlouhou stopkou čišky dozrávají a vypadávají na podzim. Vysoká klíčivost žaludů se zachovává v přirozených podmínkách na zemi. Naklíčené žaludy bývají při vysévání poškozeny odlomením kořínku a vytvářejí pak místo kúlového panohový kořen. Zaschlé žaludy trpí ve zvýšené míře plísněmi a jejich klíčivost se snižuje.

Dub letní se těžko kořenuje z řízků. Roubovanci se ujímají nevalně. Přítomnost četných spících pupenů zajišťuje snadnou regeneraci při poškození. Staré silně poškozené duby letní přežívají ještě dlouhá desetiletí, jak tomu bývá např. po úderu blesku. Proto není nutné staré poškozené stromy zbytečně brzo odstraňovat z parků. Mladé rostliny zvěř vydatně okusuje. Černá zvěř vyrývá semenáčky a požírá žaludy, což může vést k silnému poškození porostů.

### **3.4.2. Rozšíření dubu**

Dub letní je dřevina s evropským areálem, rozšířená téměř po celém kontinentu s výjimkou chladného severu a severovýchodu. Na severu ve Skandinávii zasahuje do teplé, přímořské části Norska, jižního Švédska a roste i v nejjižnějším Finsku. V Norsku obsahuje asi 20 km pruh podle pobřeží max. až k 63° s. š., vcelku asi 150 km severněji než duby zimní. Z oblasti Finského zálivu postupuje areál přes celoevropskou část Ruska na východ až k Uralu. Odtud se hranice rozšíření obrací přes stepní oblasti na jihu evropské části Ruska k ústí Dněpru do Černého moře. Jižněji, v pásmu suchých stepí již chybí. Roste v oblasti Kavkazu a v Malé Asii. Na jihu zabírá oblast rozšíření dubu letního celý Balkánský a Apeninský poloostrov kromě nejjižnější části. Na západě jej najdeme v severní polovině Pyrenejského poloostrova, ve Francii a na Britských ostrovech.

Uvnitř tohoto areálu je rozšíření dubu letního výrazně závislé na nadmořské výšce. Roste především v nížinách podél toků velkých řek, v rovinách a pahorkatinách. Chybí všude v pohořích; ve Střední Evropě není zastoupen zejména v celém Alpském areálu, v Hercynských pohořích a vyšších pohořích Karpat. Jeho výskyt ve Střední Evropě je tedy rozdělen horskými soustavami, v nichž převažuje buk i smrk. Na Slovensku ho najdeme v Podunají s úvaly velkých přítoků Dunaje od severu a ve Východoslovenské nížině. Ve východní Evropě naproti tomu tvoří dub souvislé pásmo, které zasahuje na severu podél toků až do jehličnaté tajgy; na jihu druh postupuje lužními lesy podél velkých řek hluboko do stepních oblastí. I v jižní části areálu zůstává dub letní vázán hlavně na oblasti luhů podél toků řek. Tak je tomu např. na středním toku Dunaje a na jeho velkých přítocích v Jugoslávii nebo na řekách Adour a Saône ve Francii. Nejčastěji tvoří směsi s jasanem a jilmem. Zbytky přirozených porostů s dubem letním v lužních lesích jsou velmi vzácné, neboť snadno přístupná rovinatá krajina byla dávno přeměněna na zemědělskou půdu, a pokud zde zůstaly lesy, jsou to nejčastěji výsadby topolů.

Na našem území roste dub letní všude v nižších polohách. Přirozeně byl zastoupen v lužních lesích úvalů větších řek. V Čechách je to zejména střední a dolní Polabí a Poohří; na Moravě úvaly Hornomoravský, Dolnomoravský a Dyjskosvratecký. Přirozené rozšíření dubu letního má tedy na našem území převážně pásovitý charakter, daný průběhem toků větších řek. Dub letní netvořil v lužním lese čisté porosty; jeho společníky byly zejména jasan a jilm. Takové porosty zaujímaly plochy, kde jarní záplavy trvají jen malou dobu. Blíž k řece, kde voda stála delší dobu nad původním povrchem, rostly topol, vrba a olše; naopak dál od řeky, kam hladina řeky již nezasahovala, převládala lípa, habr a babyka.

Kromě oblastí lužního lesa se dub letní v malé míře vyskytuje i v docela odlišných podmínkách na teplých výslunných stráních na živějších podkladech spolu s dalšími lesostepními druhy, mj. i s dubem zimním, šípákem nebo i cedrem. V takových podmínkách má nízký a zakřivený vzrůst a tedy z lesnického hlediska bez významu. V Českých zemích jsou takové lokality v nejteplejších oblastech, např. v Českém krasu, v Českém středohoří nebo na jižní Moravě. V karpatské části státu jsou tyto případy častější tam, kde od jihu stoupá teplý vliv Panonské nížiny na svahy nejbližší ležících horských pásem.

Zásahy do rozšíření dubu letního doznaly pod vlivem člověka velkých rozměrů. Lužní lesy na rovinách kolem řek byly postupně mýceny a přeměněny na vysoce výnosnou zemědělskou půdu. Soustavně se omezoval vliv záplav rovnáním a prohlubováním koryt

toků nebo výstavbou hrází. Následný pokles hladiny spodní vody způsobil změnu stanoviště a vyústil ve výměnu dřevin tam, kde les zůstal. Zachovalé zbytky lužního lesa v oblasti rozšíření dubu letního jsou nyní velkou vzácností i na našem území. Trosky přirozených porostů s dubem letním najdeme v Čechách např. u Přerova n. Labem a v lužním lese Mochov u Opočna, na Moravě u Židlochovic na dolním toku Svatky. Nej pamětihodnější pralesová rezervace lužního lesa středoevropského formátu s prastarými exempláři dubu letního je na řece Moravě u Lanžhotu.

Dub letní je dřevina světlomilná, o něco náročnější na světlo než dub zimní. Nasvědčuje tomu rozmístění listů jakoby ve svazečcích na konci větví a nedostatek listů uvnitř koruny. Porosty jsou proto dostatečně světlé, a tak umožňují existenci jiných dřevin v nižších patrech.

### 3.4.3. Upotřebení dubu

Největší podíl dubu lze nalézt v konstrukcích zvoníc, rámové konstrukce vodohospodářských staveb. Na druhé straně, dub se zřídka nachází v dřevěných domech, střepech staveb nebo vazníků, tam kde převažují jehličnany. V takových konstrukcích se dubové dřevo používalo pouze v oblastech kde nebylo měkké dřevo dostupné (Schweingruber, 1996).

Dub letní (Obr. 12) má v našem **lesním hospodářství** (spolu s dubem zimním) velmi významné postavení a představuje po buku nejvýznamnější listnatou dřevinu našich lesů. Dřevaři dříve rozlišovali různé sorty podle vybarvení dřeva nebo podle poměru bělí a jádra a tyto sorty pak měly speciální využití. Některé vlastnosti dřeva se odhadovaly na stojato podle kůry. Staré názvy křemelák a drnák se vztahují právě na tvrdost a jiné vlastnosti dřeva a nikoli snad na botanické druhy.

Dubové dřevo je pro velký obsah tříslovin trvanlivé pod vodou a proto má dobré využití ve vodním stavitelství. Dlouhým uložením ve vodě dřevo černá, aniž by však ztratilo na svých vlastnostech. Kůra z mladších porostů se používá k výrobě třísla. Žaludy měly velký význam jako krmivo pro vepře. Kdysi se pražené žaludy používaly jako náhražka za kávu.

V parkovnictví má z našich domácích druhů významné postavení právě dub letní, který se dříve s oblibou vysazoval v zámeckých zahradách. Staré exempláře dubů letních bývají opravdu ozdobou sbírek. Dosti hojně je v parcích rozšířen kultivar dubu letního



s pyramidálním růstem a pokrocenými větvemi - Fastigiata, někdy také odrůda Pectinata. Vzácně se vyskytují kultivary s převislým růstem, zlatým nebo červeným listím aj. Zajímavou odchylku představuje sladkoplodý dub letní, před léty propagovaný, dnes však prakticky neznámý.

Nejen v parcích, ale i v naší krajině představují staré duby letní významný prvek. Sázely se dříve na rozcestí, na náměstí a k význačným stavbám podobně jako lípy. Velmi svérázná je např. jihočeská krajina s alejemi starých dubů na hrázích rybníků (Úradníček a kol. 2014).



Obr. 11: Příčný řez kmenem dubu letního (<https://cs.wikipedia.org/wiki/D%C5%99evo>)

V **řezivu** převládají fošny 50 mm, prkna 25 mm, hranoly, vlysy atd. Ve stavebnictví se používá tam, kde jsou velké požadavky na pevnost, nosnost, trvanlivost, nebo kde by častější vyvolávala poruchy provozu, především do vlhka. Nejrůznější stavby, zejména stavby mostů, vodní, podzemní, dlažební špalíky. Železniční pražce a mostnice. Ve stavebním truhlářství zejména okenní rámy do vlhčích místností, prahy, obklady stěn, obklady dveří, dveře, vrata, schodiště atd. (Lysý a Jírů 1954).

Radiálně a tangenciálně **krájené dýhy** jsou vhodné na vnější i vnitřní povrchy nábytku. Opracovatelnost je dobrá, lepení, broušení ani dokončování nečiní potíže. Dubové dýhy jsou nejvhodnější na nábytek dokončovaný na pololesk, polomat nebo mat, nehodí se na vysoký lesk, při němž zaniká charakteristický stříbrný vzhled otevřených pórů a které je spojeno se značnou spotřebou nátěrových hmot (Drápela a kol. 1980).

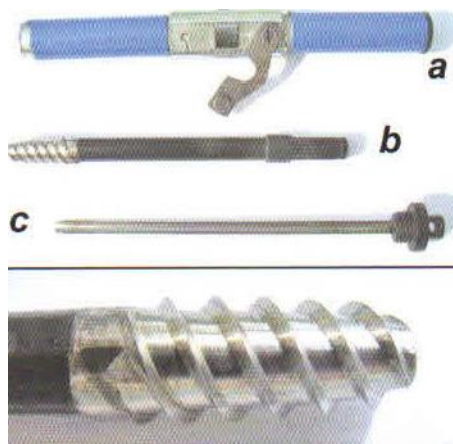
## 4. Metodika

### 4.1. Výběr zvonových stolic

Před samotným odběrem vzorků bylo nutné domluvit si návštěvy kostelů a zjistit zda v nich jsou dubové zvonové stolice. Předem bylo vytypováno asi deset kostelů v daném regionu. Počet kostelů, které měly zvonovou stolicí z dubu bylo šest. Byly to tyto kostely: kostel sv. Jakuba Většího v Boskovicích, kostel Nejsvětější Trojice v Drnovicích, kostel sv. Stanislava v Kunštátu, kostel sv. Prokopa v Letovicích, kostel sv. Petra a Pavla a v Lysicích, kostel Nanebevzetí Panny Marie v Sebranicích. V těchto kostelích byl postupně domluven a proveden odběr vzorků.

### 4.2. Odběr vzorků

Správný odběr vzorků je základem pro jeho datování. V našem případě se jedná o odběr vzorků z historických konstrukcí jejichž stáří je v řádech stovek let. K odběru byl použit Presslerův přírůstový nebozez (Obr. 12). Abychom dostali co nejdelší letokruhovou řadu je nutné vést vrt směrem na střed kmene bývalého stromu (Obr 13). Jde o speciální dutý vrták, který je ve špičce opatřen závitem jenž nám při otáčivém pohybu vtahuje nebozez do dřeva. V jeho střední duté části se ukládá vzorek, který je potom vyjmut pomocí extraktoru. Průměr odebraného vzorku je 5 mm. Celkový průměr otvoru je 10 mm tento otvor je vhodné zaslepit kolíkem (Obr 15). Po vyjmutí vzorku je nutné jej uložit do desek, aby se nezlomil (Obr. 14).



Obr. 12: Přírůstový nebozez a) pouzdro, rukojeť, b) ostří, c) extraktor (Kyncl 2017)



*Obr. 13: Odběr vzorku pomocí Presslerova přírůstového nebozezu*



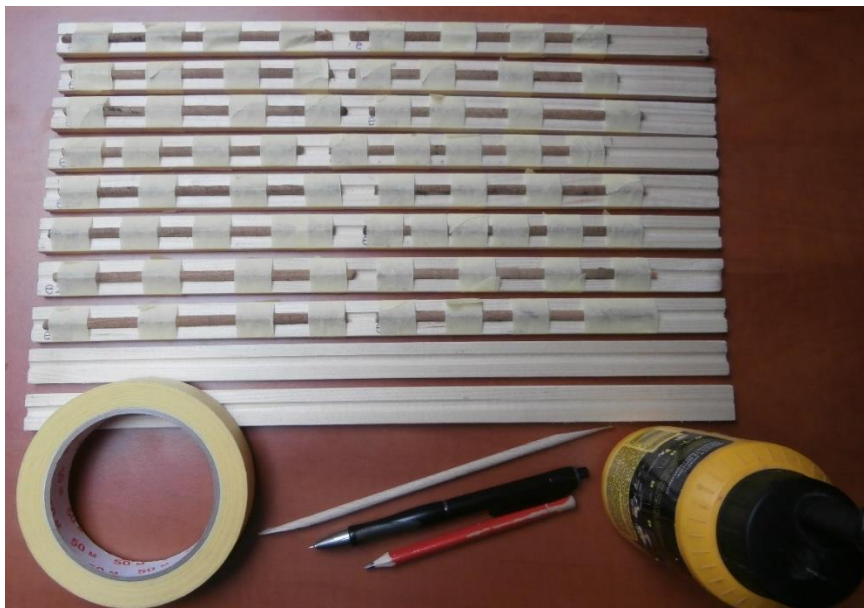
*Obr. 14: Část odebraných vzorků*



*Obr. 15: Zaslepený otvor po odběru vzorku*

### 4.3. Příprava vzorků před měřením

Před vlastním měřením je nutné všechny odebrané vzorky přilepit na dřevěné lišty (Obr 16). V lištách je vyfrézován žlábek, do kterého se nanese lepidlo, vloží vzorek a zajistí papírovou páskou. Vzorek musí být vložen do žlábků tak, aby byl jeho příčný řez směrem nahoru. Po řádném zaschnutí lepidla se páska odstraní. Po té se pomocí žiletky na přilepeném vzorku seřízne jeho horní část do roviny. Na takto upraveném vzorku může začít samotné datování. Směr datování je od středu kmene směrem k bělovému dřevu.



Obr. 16: Část nalepených vzorků v lištách

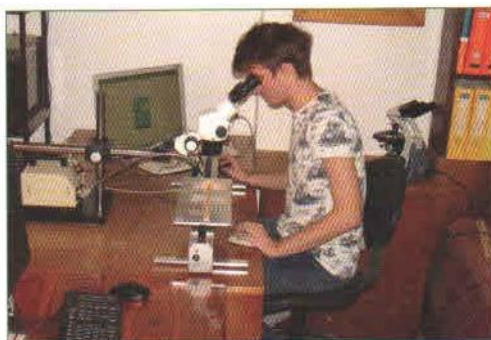
### 4.4. Měření vzorků

Měření je prováděno pomocí speciálního měřicího stolu (Obr. 15), který je spojen s počítačem. Měřicí stůl je vybaven posuvným šroubovým mechanismem a impulsmetrem, který zaznamenává interval posunu desky stolu a tím i šířku letokruhu. Poslední částí měřicí aparatury je na stativu umístěná stereolupa s nitkovým křížem. Šířka letokruhů se měří s přesností na 0,01 mm. Druhým možným způsobem měření šířek letokruhu je využití ruční světelné lupy. V tomto případě je přesnost měření 0,1 mm (Rybniček 2007).

Po změření se nám šířky letokruhů zobrazí v počítači ve formě letokruhových křivek. Z dobře synchronizovatelných křivek je vytvořena tzv. křivka průměrná, která zvýrazní

společné extrémny související s klimatickými změnami a potlačí všechny ostatní oscilace způsobené jinými vlivy. Poté se průměrná křivka porovná se zvolenou standardní chronologií pro danou dřevinu a oblast původu dřeva. Míra podobnosti mezi letokruhovými křivkami je posuzována pomocí korelačního koeficientu a koeficientu souběžnosti (Eckstein a Bauch 1969).

Aby měly statistické výpočty nějakou vypovídající hodnotu, musí mít datovaný předmět minimálně 40–50 letokruhů (Rybníček a kol. 2010b).



*Obr. 17: Měřící zařízení (Kyncl 2017)*

Přesné stanovení letopočtu smýcení stromu je možné provést pouze v případě, kdy je zachován poslední vytvořený letokruh (tzv. podkorní letokruh). Pokud není zachován podkorní letokruh nemůžeme s jistotou odhadnout, kolik letokruhů chybí. U dřevin bez jasně odlišeného jádra a běle (jedle, smrk) lze zpravidla pouze stanovit rok, po kterém byl daný strom smýcen. V případě, že se jedná o dubový vzorek, který obsahuje hranici bělového dřeva, lze chybějící letokruhy s určitou tolerancí dopočítat (Rybníček kol. 2006). Z celkových výsledků vyplývá, že počet letokruhů bělového dřeva dubů rostoucích v oblasti jižní Moravy činí 5–21 letokruhů (Prokop a kol. 2017). Odběr vzorků, zpracování a datování vzorků bylo provedeno standardní dendrochronologickou metodikou (Cook a Kairiukstis 1990).

## 5. Materiál

### 5.1. Kostel sv. Jakuba Většího v Boskovicích

Počátky farního kostela sv. Jakuba Většího v Boskovicích (Obr. 16 a 17) je třeba hledat již v době zakládání města - první zmínka o Boskovicích je z r. 1222 (Šafránek a kol. 1998).

První písemná zmínka o kostele je z r. 1346. dnešní podoba kostela se přičítá Ladislavu z Boskovic a je spojena s dobou kol. r. 1490. Zásluhy o stavební úpravy kostela postiženého několika požáry měl rod Zástřizlovců, jejichž jedinečné náhrobky lze spatřit v presbytáři kostela. Poslední požár kostela v r. 1772 zničil Zástřizlovcí vybudovanou věž a střechu kostela i s další lodí. Věž nad lodí již obnovena nebyla, věž přistavěná ke kostelu byla staticky zajištěna zvenčí valeným masivem materiálu a přikryta jehlancovou střechou bez nástavby. Poslední přístavba kostela, prodloužení asi o 4 m směrem západním, byla provedena v r. 1845–1847 Dietrichsteiny dle návrhu vídeňského architekta Ondřeje Schrota. K významným osobnostem působícím v boskovském kostele patří Jan Sarkander, svatořečený 21. května 1995 v Olomouci (Janků).



Obr. 18: Kostel Boskovice



*Obr. 19: Zvonová stolice- Boskovice*

## **5.2. Kostel Nejsvětější Trojice – Drnovice**

Nad severním okrajem obce stojí již zdaleka patrný kostel (Obr. 18 a 19) Nejsvětější Trojice, vystavěný podle památečného nápisu r. 1526 (Šafránek a kol. 1998). V 3. čtvrtině 17. stol. zaklenuta loď a přistavena sakristie s trezorem, r. 1792 vestavěna hud. kuchta a zbudovány boční kaple. Dílem novogotických úprav z r. 1880 jsou keramické pruty, ostění a kružby v oknech kněžiště, kruhová okna s rozetami v kněžišti a v bočních kaplích a koruna věže. Ve věži zavěšen zvon s reliéfem - rodovým znakem a jménem Ctibora Drnovského z Drnovic a s nápis. vlysem dat. r. 1519. Zvon v sanktusníku obsahuje nápis vlysu jména Ihesus-Maria a r. 1508 (Samek 1994).



*Obr. 20: Kostel Drnovice*



*Obr. 21: Zvonová stolice-Drnovice*



### 5.3. Kostel sv. Stanislava – Kunštát

S pozdě gotickým jádrem z doby před r. 1539 (Samek 1999). Nynější kostel (Obr. 20 a 21) byl zbudován za hraběte Kašpara Bedřicha z Lamberka r. 1687. Vystavěn byl o jedné a 21). lodi (Tenora 1903). Patrně r. 1716 přistavěny boční kaple a jižní sakristie s oratoří v patře. V 2. pol. rozšířena hud. kruchta. Údaj o zvýšení věže r. 1890 se zřejmě vztahuje pouze na její zastřešení. K lodi obdélníkového půdorysu přiléhají po obou stranách čtyřboké kaple se zkosenými nárožními, v ose západního průčelí předstupuje hranolová věž (Samek 1999). Věž je hladká s malými obdélníkovými okénky a zdobená velkým pilastrovým řádem na nárožích (Šafránek a kol. 1998).



*Obr. 22: Kostel Kunštát*



*Obr. 23: Zvonová stolice - Kunštát*

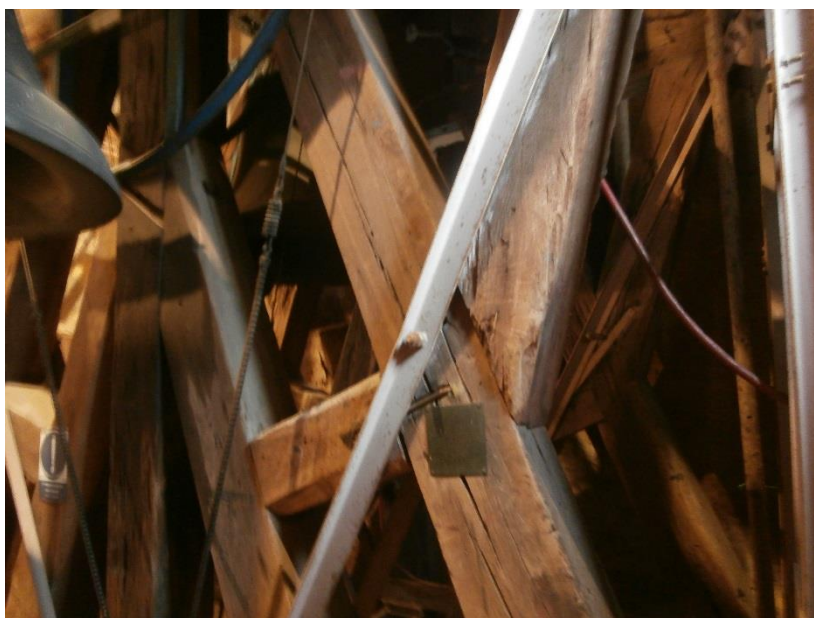
#### **5.4. Kostel sv. Prokopa – Letovice**

Gotický kostel (Obr. 22 a 23) postaven v poslední čtvrtině 14. století, s pozoruhodnou jižní kaplí v letech 1668–84 byl kostel nově zaklenut (Kuča 2002). Před hlavním vchodem kostela stála o samotě na mohutném zděném hranolu stará dřevěná věž - zvonice. Roku 1847 byla ke kostelu přistavěna za podpory Gustava Kálnokyho nízká čtyřhranná věž, zakončena jehlancovitou střechou, zvony však v ní nebyly po celé desetiletí umístěny. Teprve roku 1857 dal držitel patronátu zvony na věž vytáhnout a stará zvonice byla zbořena. (<http://farnost.katolik.cz/letovice/index.php?page=farni.php&>). Do té doby nové věži stále konkurovala stará dřevěná zvonice stojící samostatně před kostelem na mohutném zděném hranolu.

Zvon pojmenovaný podle patrona farnosti Prokop pochází z doby pánů z Boskovic. Ve skutečnosti jej však v Brně roku 1528 na náklady obce Letovice ulil Šimon Haubitsch, neboť toto německý nápis na hlavě zvonu (Vybíhal a Kocina 2008).



*Obr. 24: Kostel Letovice*



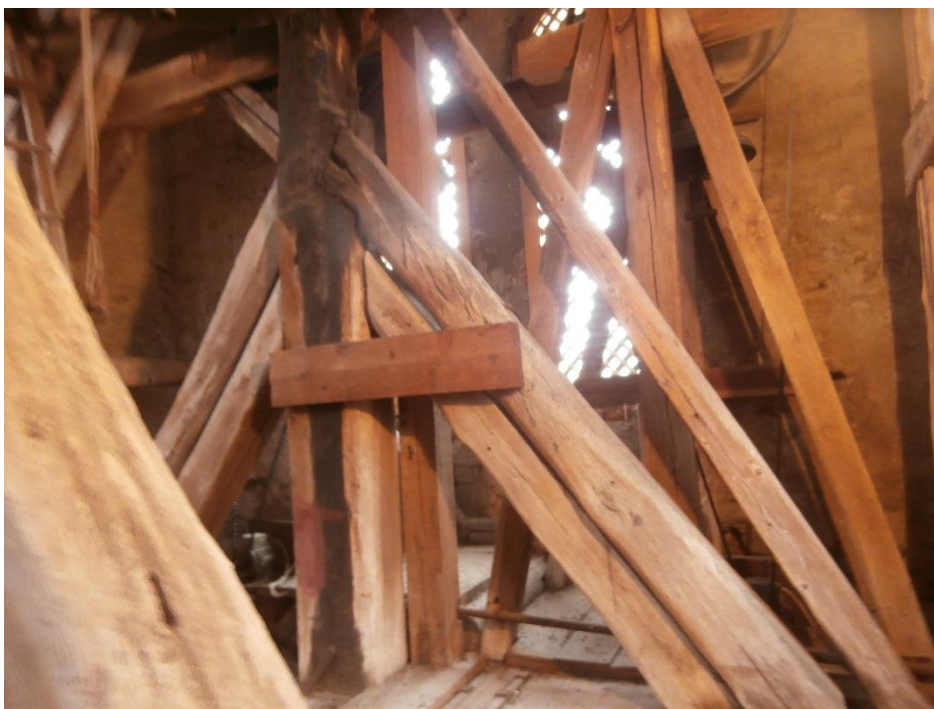
*Obr. 25: Zvonová stolice-Letovice*

## 5.5. Kostel sv. Petra a Pavla – Lysice

Kostel s gotickým jádrem a pozdně renesanční věží (Obr. 24 a 25), (renesance 16. století). V letech 1872–1886 loď zaklenuta. V staré části lodi prolomená nová okna a vestavěna hudební kruchta, na původního vybudovaného kněžiště. Při stavebních úpravách v roce 1846 dostala fasáda věže novorománský maltový obloučkový vlys, kruhové okno a okna zvonicevého patra (Samek 1999). Věž završena jehlanem vrcholícím makovicí a křížem (Šafránek a kol. 1998).



*Obr. 26: Kostel Lysice*



*Obr. 27: Zvonová stolice-Lysice*

### **5.6. Kostel Nanebevzetí Panny Marie – Sebranice**

Původně raně gotický kostel (Obr. 26 a 27) ze 13. století zbarokizovaný v letech 1680–1687 (Kuča 2002). Roku 1633 byl téměř docela zpustlý. Roku 1680 byl pozměněn, takže z bývalé gotiky se nezachovalo skoro nic. Roku 1787 byla klenuta loď. V kostele na hlavním oltáři je ve výklenku dřevěná socha P. Marie držící na levé ruce Ježíška, v pravici má žezlo a na hlavě korunu. Uprostřed kostela jest vchod do hrobky, která se však neotvírá (Tenora 1903). Věž kryta makovicí, nad níž je osmiboká otevřená lucerna, krytá bání vrcholící hrotem (Šafránek a kol. 1998).



*Obr. 28: Kostel Sebranice*



*Obr. 29: Zvonová stolice-Sebranice*

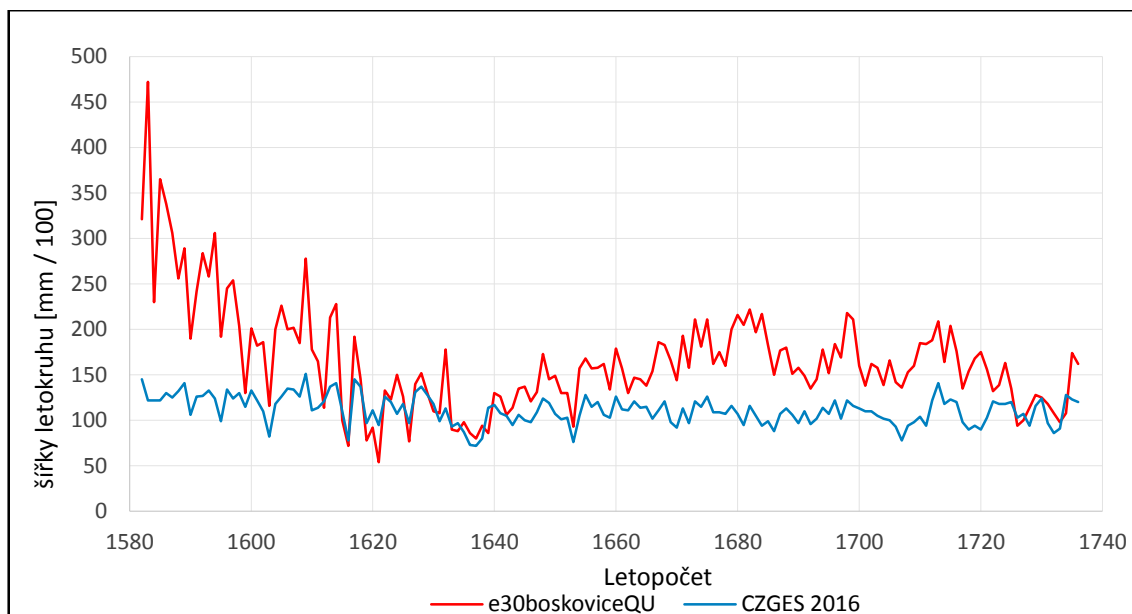
## 6. Výsledky

### 6.1. Zvonová stolice kostel sv. Jakuba Většího v Boskovicích

Ze zvonové stolice v kostele sv. Jakuba Většího v Boskovicích byly odebrány čtyři vzorky, které byly změřeny (Tab.2) a byla vytvořena průměrná letokruhová křivka. Tato křivka byla porovnána s českou dubovou chronologií CZGES 2016. Při překrytí datované křivky se standardní chronologií víc jak sto dvacet letokruhy je kritická hodnota Studentova t-rozdělení při 0,1 % hladině významnosti 3,291 (Šmetko a Wolf 1977). Hodnoty našich t-testů mají vyšší hodnotu než 3,291 což svědčí o spolehlivosti datování (Tab. 1). Správnost datování potvrzuje také shoda standardní chronologie s průměrnou letokruhovou křivkou ve většině extrémních hodnot (Obr. 30).

Tab. 1: Výsledky korelace průměrné letokruhové křivky vzorků zvonové stolice v kostele sv. Jakuba Většího v Boskovicích se standardní chronologií CZGES 2016

| Standardní chronologie | T-test 1 (podle Baillie & Pilcher) | T-test 2 (podle Hollsteina) | Souběžnost [%] | délka překrytí [roky] | výsledný letopočet |
|------------------------|------------------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| CZGES 2016             | e30BoskoviceQU                     |                             |                |                       |                    |
|                        | 10,5                               | 10,9                        | 71,9           | 155                   | 1736               |



Obr. 30: Synchronizace průměrné letokruhové křivky vzorků zvonové stolice v kostele sv. Jakuba Většího v Boskovicích (červeně) se standardní chronologií CZGES 2016 (modře).

Tab. 2: Datování jednotlivých vzorků zvonové stolice v kostele sv. Jakuba Většího v Boskovicích

| Laboratorní kód | Délka  | Začátek | Konec | Datování     |
|-----------------|--------|---------|-------|--------------|
| e247            | 59ak   | 1640    | 1699  | po roce 1704 |
| e248            | 70+1ks | 1655    | 1736  | 1736–1755    |
| e249            | 116ak  | 1620    | 1734  | po roce 1739 |
| e259            | 89ak   | 1581    | 1670  | po roce 1675 |
| e30boskoviceQU  | 155    | 1581    | 1736  | 1736         |

## 6.2. Zvonová stolice kostel Nejsvětější Trojice - Drnovice

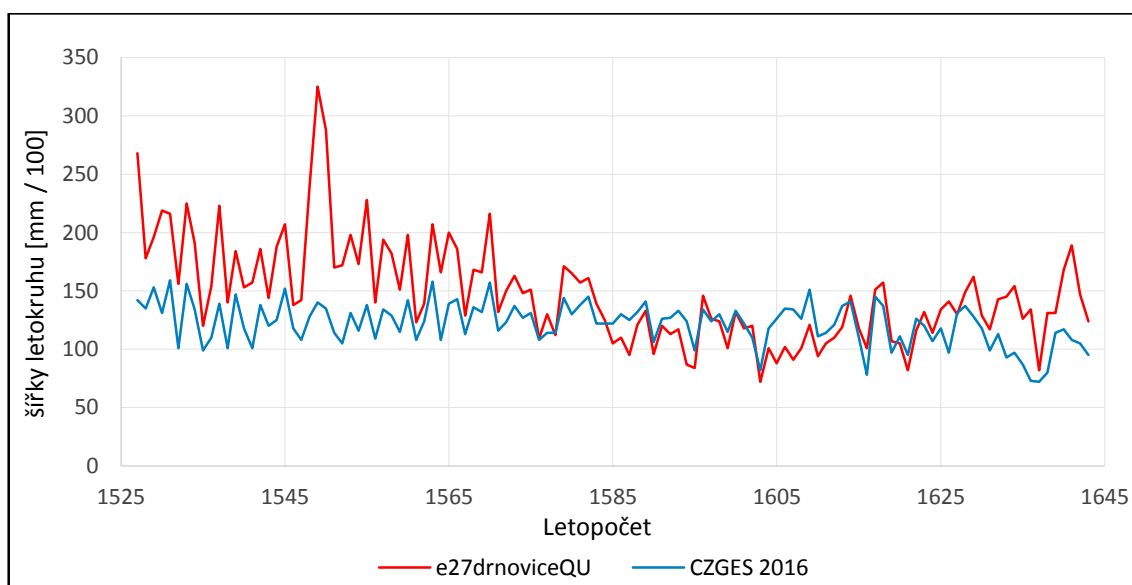
Ze zvonové stolice kostela Nejsvětější Trojice v Drnovicích byly odebrány čtyři vzorky. Mezi těmito čtyřmi vzorky byly dva, které měly jen 41 a 43 letokruhů. Proto byly odebrány čtyři nové vzorky. Tyto nové vzorky měly již 71 až 84 letokruhů. Všech šest vzorků bylo změřeno (Tab. 4) a byla vytvořena průměrná letokruhová křivka. Tato křivka byla porovnána s českou dubovou chronologií CZGES 2016. Při překrytí datované křivky se standardní chronologií šedesáti letokruhy je kritická hodnota Studentova t-rozdělení při 0,1 % hladině významnosti 3,460 (Šmetko a Wolf 1977). Hodnoty našich t-testů mají



vyšší hodnotu než 3,460 což svědčí o spolehlivosti datování (Tab. 3). Správnost datování potvrzuje také shoda standardní chronologie s průměrnou letokruhovou křivkou ve většině extrémních hodnot (Obr. 31).

Tab. 3: Výsledky korelace průměrné letokruhové křivky vzorků zvonové stolice v kostele Nejsvětější Trojice v Drnovicích se standardní chronologií CZGES 2016

| Standardní chronologie | T-test 1 (podle Baillie & Pilcher) | T-test 2 (podle Hollsteina) | Souběžnost [%] | délka překrytí [roky] | výsledný letopočet |
|------------------------|------------------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| CZGES 2016             | E27drnoviceQU                      |                             |                |                       |                    |
|                        | 12,4                               | 12,9                        | 79,9           | 117                   | 1643               |



Obr. 31: Synchronizace průměrné letokruhové křivky vzorků zvonové stolice v kostele Nejsvětější Trojice v Drnovicích (červeně) se standardní chronologií CZGES 2016 (modře).

Tab. 4: datování jednotlivých vzorků zvonové stolice v kostele Nejsvětější Trojice v Drnovicích

| Laboratorní kód | Délka  | Začátek | Konec | Datování     |
|-----------------|--------|---------|-------|--------------|
| e235            | 100ak  | 1532    | 1632  | po roce 1637 |
| e236            | 84ak   | 1526    | 1610  | po roce 1615 |
| e237            | 76+3ks | 1564    | 1643  | 1643-1660    |
| e238            | 84ak   | 1534    | 1618  | po roce 1623 |
| e271            | 80ak   | 1560    | 1640  | po roce 1645 |
| e272            | 71ak   | 1532    | 1603  | po roce 1608 |
| e27drnoviceQU   | 117    | 1526    | 1643  | 1643         |

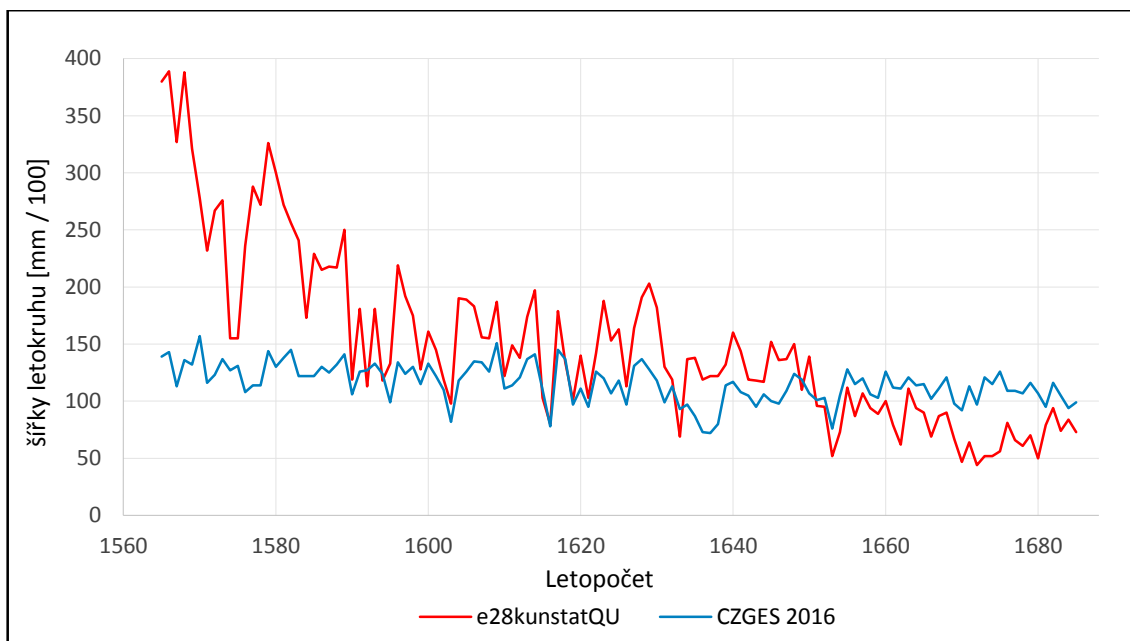
### 6.3. Zvonová stolice kostel sv. Stanislava – Kunštát

Ze zvonové stolice v kostele sv. Stanislava v Kunštátě byly odebrány čtyři vzorky které byly změřeny (Tab.7) tři z nich se vzájemně překrývaly. Z těchto třech vzorků byla vytvořena průměrná letokruhová křivka. Tato křivka byla porovnána s českou dubovou chronologií CZGES 2016. Při překrytí datované křivky se standardní chronologií víc jak sto dvacetiletokruhy je kritická hodnota Studentova t-rozdělení při 0,1 % hladině významnosti 3,291 (Šmetko a Wolf 1977). Hodnoty našich t-testů mají vyšší hodnotu než 3,291 což svědčí o spolehlivosti datování (Tab. 5). Správnost datování potvrzuje také shoda standardní chronologie s průměrnou letokruhovou křivkou ve většině extrémních hodnot (Obr. 32).

Čtvrtý vzorek byl změřen měřen a porovnáván samostatně.

*Tab. 5: Výsledky korelace průměrné letokruhové křivky vzorků zvonové stolice v kostele sv. Stanislava v Kunštátě se standardní chronologií*

| Standardní chronologie | T-test 1 (podle Baillie & Pilcher) | T-test 2 (podle Hollsteina) | Souběžnost [%] | délka překrytí [roky] | výsledný letopočet |
|------------------------|------------------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| CZGES 2016             | e28kunštátQU                       |                             |                |                       |                    |
|                        | 9,08                               | 9,25                        | 74,4           | 121                   | 1685               |

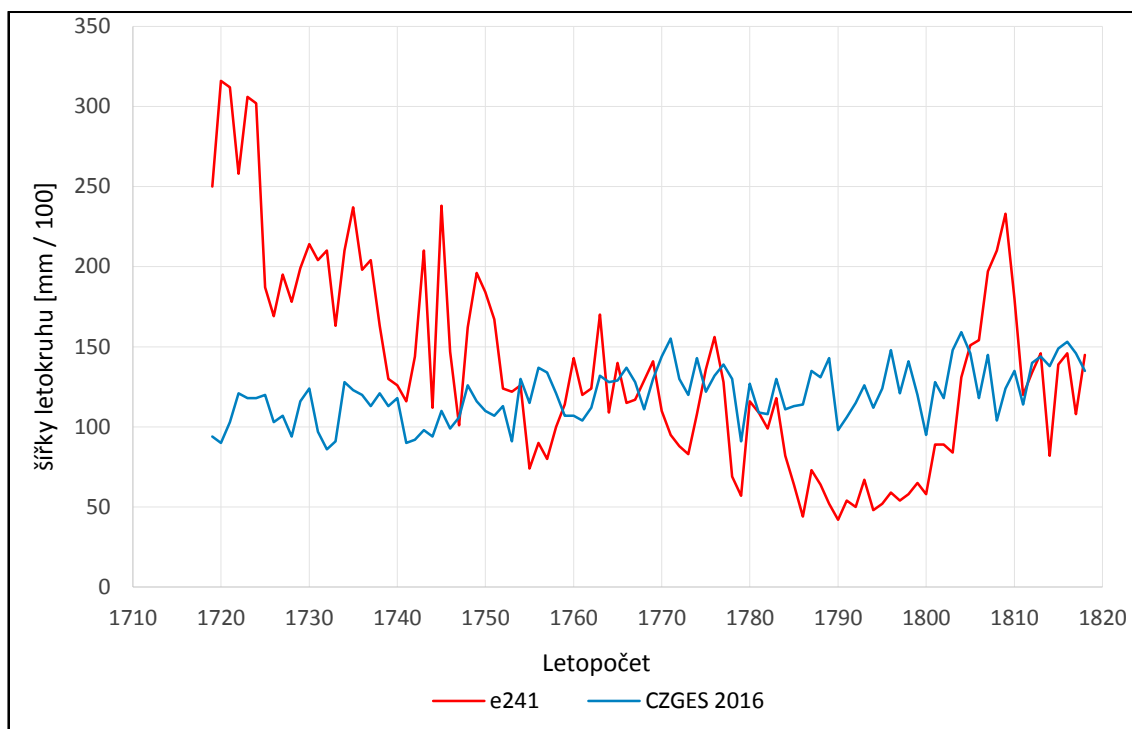


Obr. 32: Synchronizace průměrné letokruhové křivky vzorků zvonové stolice v kostele sv. Stanislava v Kunštátě (červeně) se standardní chronologií CZGES 2016 (modře)

Čtvrtý vzorek e241 ze zvonové stolice v kostele sv. Stanislava v Kunštátě byl měřen samostatně (Tab.7). Z tohoto vzorku byla vytvořena průměrná letokruhová křivka. Tato křivka byla porovnána s českou dubovou chronologií CZGES 2016. Při překrytí datované křivky se standardní chronologií víc jak šedesáti letokruhy je kritická hodnota Studentova t-rozdělení při 0,1 % hladině významnosti 3,460 (Šmetko a Wolf 1977). Hodnoty našich t-testů mají menší hodnotu než 3,460 což svědčí o menší spolehlivosti datování (Tab. 6). Datování nám ukazuje standardní chronologie s průměrnou letokruhovou křivkou (Obr. 33).

Tab. 6: Výsledky korelace průměrné letokruhové křivky vzorku e 241 zvonové stolice v kostele sv. Stanislava v Kunštátě se standardní chronologií

| Standardní chronologie | T-test 1 (podle Baillie & Pilcher) | T-test 2 (podle Hollsteina) | Souběžnost [%] | délka překrytí [roky] | výsledný letopočet |
|------------------------|------------------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| CZGES 2016             | e241                               |                             |                |                       |                    |
|                        | 3,63                               | 4,16                        | 64             | 100                   | 1818               |



Obr. 33: Synchronizace průměrné letokruhové křivky vzorku e241 zvonové stolice v kostele sv. Stanislava v Kunštátě (červeně) se standardní chronologií CZGES 2016 (modře)

Tab. 7: Datování jednotlivých vzorků zvonové stolice v kostele sv. Stanislava v Kunštátě

| Laboratorní kód | Délka   | Začátek | Konec | Datování     |
|-----------------|---------|---------|-------|--------------|
| e239            | 94+16ks | 1575    | 1685  | 1685–1674    |
| e240            | 71ak    | 1564    | 1635  | po roce 1640 |
| e241            | 97+3ks  | 1718    | 1818  | 1818–1838    |
| e242            | 74ak    | 1578    | 1652  | po roce 1657 |
| e28kunstatQU    | 121     | 1564    | 1685  | 1685         |

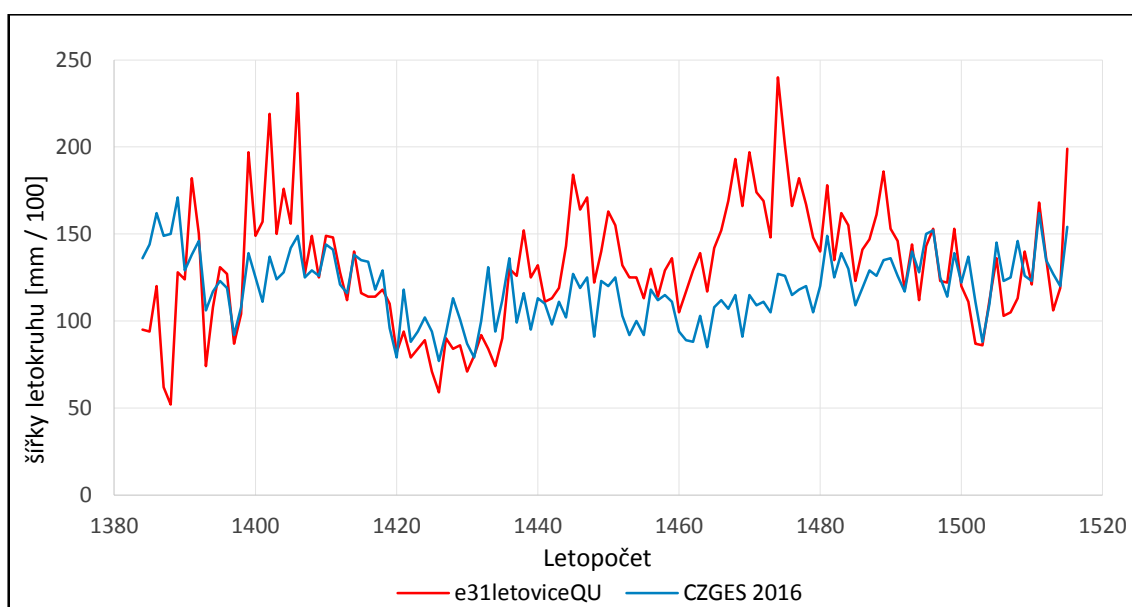
#### 6.4. Zvonová stolice kostel sv. Prokopa – Letovice

Ze zvonové stolice v kostele sv. Prokopa v Letovicích byly odebrány čtyři vzorky, které byly změřeny (Tab.9) a byla vytvořena průměrná letokruhová křivka. Tato křivka byla porovnána s českou dubovou chronologií CZGES 2016. Při překrytí datované křivky se standardní chronologií víc jak sto dvaceti letokruhy je kritická hodnota Studentova t-rozdělení při 0,1 % hladině významnosti 3,291 (Šmetko a Wolf 1977). Hodnoty našich t-testů mají vyšší hodnotu než 3,291 což svědčí o spolehlivosti datování (Tab. 8). Správnost

datování potvrzuje také shoda standardní chronologie s průměrnou letokruhovou křivkou ve většině extrémních hodnot (Obr. 34).

Tab. 8: Výsledky korelace průměrné letokruhové křivky vzorků zvonové stolice v kostele sv. Prokopa v Letovicích se standardní chronologií CZGES 2016

| Standardní chronologie | T-test 1 (podle Baillie & Pilcher) | T-test 2 (podle Hollsteina) | Souběžnost [%] | délka překrytí [roky] | výsledný letopočet |
|------------------------|------------------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| CZGES 2016             | e31letoviceQU                      |                             |                |                       |                    |
|                        | 9,56                               | 10,1                        | 79,9           | 132                   | 1515               |



Obr. 34: Synchronizace průměrné letokruhové křivky vzorků zvonové stolice v kostele sv. Prokopa v Letovicích (červeně) se standardní chronologií CZGES 2016 (modře)

Tab. 9: Datování jednotlivých vzorků zvonové stolice v kostele sv. Prokopa v Letovicích

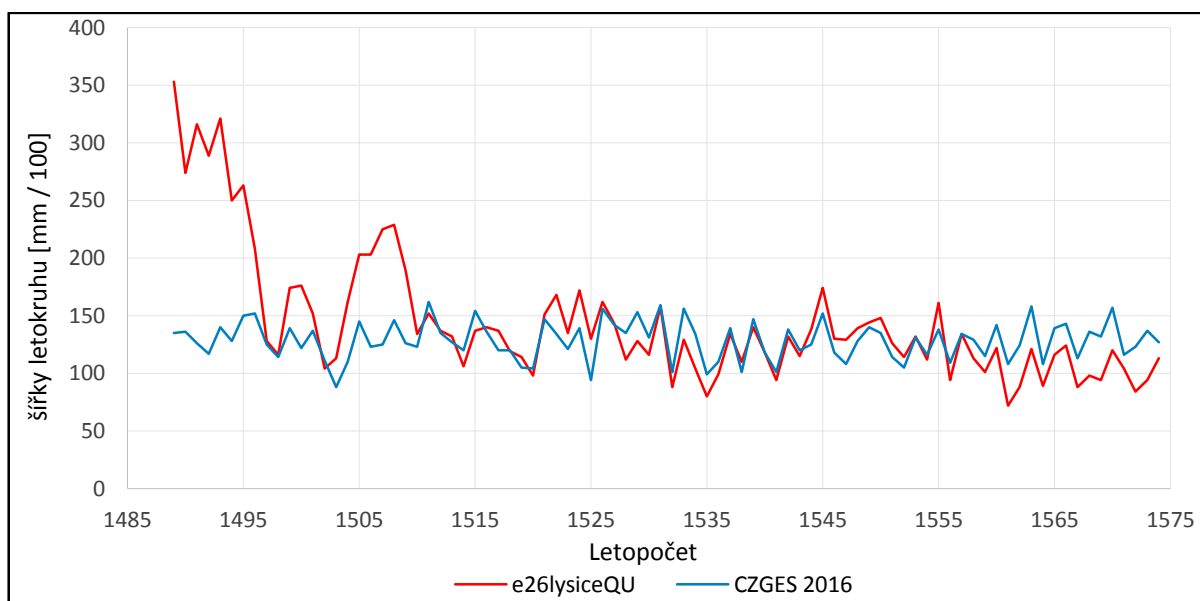
| Laboratorní kód | Délka   | Začátek | Konec | Datování     |
|-----------------|---------|---------|-------|--------------|
| e251            | 76+3ks  | 1436    | 1515  | 1515-1535    |
| e252            | 45ak    | 1468    | 1513  | po roce 1518 |
| e253            | 129+2ks | 1383    | 1514  | 1514-1535    |
| e254            | 63ak    | 1420    | 1483  | po roce 1488 |
| e31letoviceQU   | 132     | 1383    | 1515  | 1515         |

## 6.5. Zvonová stolice kostel sv. Petra a Pavla – Lysice

Ze zvonové stolice v kostele sv. Petra a Pavla – Lysicích byly odebrány čtyři vzorky, které byly změřeny (Tab.11) a byla vytvořena průměrná letokruhová křivka. Tato křivka byla porovnána s českou dubovou chronologií CZGES 2016. Při překrytí datované křivky se standardní chronologií víc jak sto šedesáti letokruhy je kritická hodnota Studentova t-rozdělení při 0,1 % hladině významnosti 3,551 (Šmetko a Wolf 1977). Hodnoty našich t-testů mají vyšší hodnotu než 3,551 což svědčí o spolehlivosti datování (Tab. 10). Správnost datování potvrzuje také shoda standardní chronologie s průměrnou letokruhovou křivkou ve většině extrémních hodnot (Obr. 35).

Tab. 10: Výsledky korelace průměrné letokruhové křivky vzorků zvonové stolice v kostele sv. Petra a Pavla – Lysicích se standardní chronologií CZGES 2016

| Standardní chronologie | T-test 1 (podle Baillie & Pilcher) | T-test 2 (podle Hollsteina) | Souběžnost [%] | délka překrytí [roky] | výsledný letopočet |
|------------------------|------------------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| CZGES 2016             | e26lysticeQU                       |                             |                |                       |                    |
|                        | 9,57                               | 12,6                        | 85,5           | 86                    | 1574               |



Obr. 35: Synchronizace průměrné letokruhové křivky vzorků zvonové stolice v kostele sv. Petra a Pavla – Lysicích (červeně) se standardní chronologií CZGES 2016 (modře).

Tab. 11: Datování jednotlivých vzorků zvonové stolice v kostele sv. Petra a Pavla – Lysicích

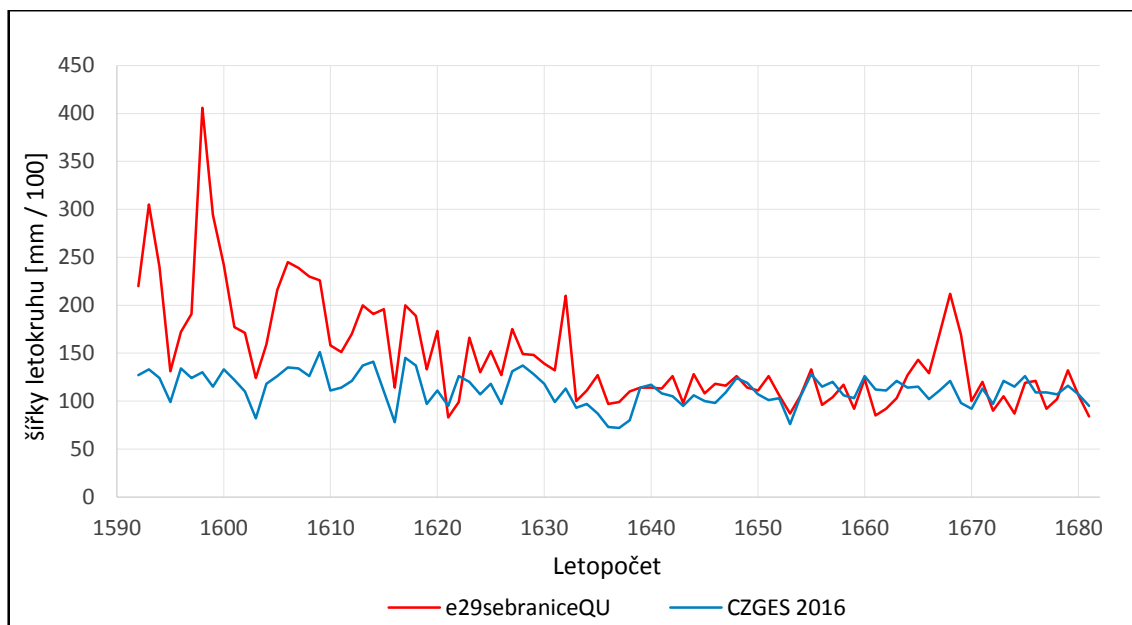
| Laboratorní kód | Délka  | Začátek | Konec | Datování     |
|-----------------|--------|---------|-------|--------------|
| e231            | 77+5ks | 1492    | 1574  | 1574-1594    |
| e232            | 80+1ks | 1489    | 1570  | 1570-1594    |
| e233            | 71ak   | 1488    | 1559  | po roce 1564 |
| e234            | 69ak   | 1488    | 1557  | po roce 1562 |
| e26lysicQU      | 86     | 1488    | 1574  | 1574         |

### 6.6. Zvonová stolice kostel Nanebevzetí Panny Marie – Sebranice

Ze zvonové stolice v kostele Nanebevzetí Panny Marie v Sebranicích byly odebrány čtyři vzorky, které byly změřeny (Tab. 13) a byla vytvořena průměrná letokruhovú křivka. Tato křivka byla porovnána s českou dubovou chronologií CZGES 2016. Při překrytí datované křivky se standardní chronologií víc jak šedesáti letokruhy je kritická hodnota Studentova t-rozdělení při 0,1 % hladině významnosti 3,460 (Šmetko a Wolf 1977). Hodnoty našich t-testů mají vyšší hodnotu než 3,460 což svědčí o spolehlivosti datování (Tab. 12). Správnost datování potvrzuje také shoda standardní chronologie s průměrnou letokruhovou křivkou ve většině extrémních hodnot (Obr. 36).

Tab. 12: Výsledky korelace průměrné letokruhovú křivky vzorků zvonové stolice v kostele Nanebevzetí Panny Marie v Sebranicích se standardní chronologií CZGES 2016

| Standardní chronologie | T-test 1 (podle Baillie & Pilcher) | T-test 2 (podle Hollsteina) | Souběžnost [%] | délka překrytí [roky] | výsledný letopočet |
|------------------------|------------------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| CZGES 2016             | e29sebranceQU                      |                             |                |                       |                    |
|                        | 6,35                               | 8,24                        | 76,1           | 90                    | 1681               |



Obr. 36 : Synchronizace průměrné letokruhové křivky vzorků zvonové stolice v kostele Nanebevzetí Panny Marie v Sebranicích (červeně) se standardní chronologií CZGES 2016 (modře)

Tab. 13: Datování jednotlivých vzorků zvonové stolice v kostele Nanebevzetí Panny Marie v Sebranicích

| Laboratorní kód | Délka   | Začátek | Konec | Datování     |
|-----------------|---------|---------|-------|--------------|
| e243            | 63+13ks | 1605    | 1681  | 1681-1693    |
| e244            | 76ak    | 1604    | 1680  | po roce 1685 |
| e245            | 72ak    | 1591    | 1663  | po roce 1668 |
| e246            | 42ak    | 1638    | 1680  | po roce 1685 |
| e29sebraniceQU  | 90      | 1591    | 1681  | 1681         |

### 6.7. Lokální standardní chronologie pro region obce Boskovice

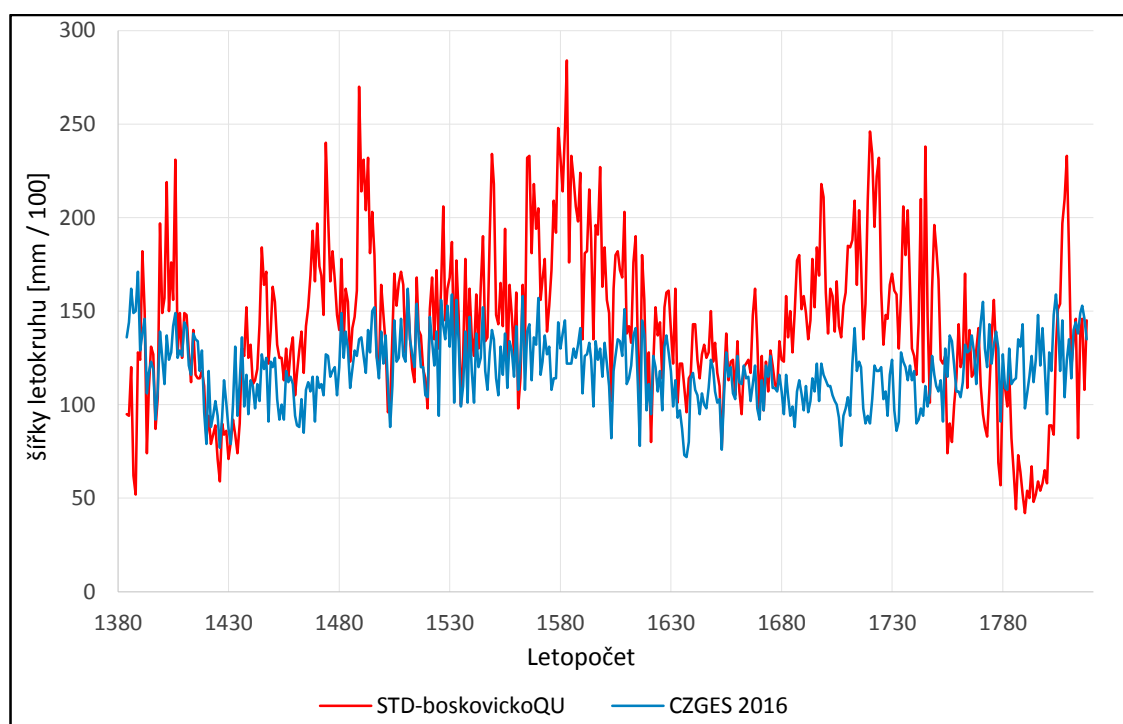
Ze všech spolehlivě dendrochronologicky datovaných letokruhových křivek byla vytvořena průměrná letokruhová křivka, která má rozsah 1350–1818 a je složena ze sedmi letokruhových řad daného regionu (Obr. 16). Při porovnání s Českou dubovou standardní chronologií CZGES 2016 STD-boskovickoQU stejně jako u jednotlivých zvonových stolic. Při překrytí datované křivky se standardní chronologií víc jak sto dvacetiletokruhy je kritická hodnota Studentova t-rozdělení při 0,1 % hladině významnosti 3,373 (Šmetko a Wolf 1977). Hodnoty našich t-testů mají vyšší hodnotu než 3,373 což svědčí o spolehlivosti datování (Tab. 14). Správnost datování potvrzuje také



shoda standardní chronologie s průměrnou letokruhovou křivkou ve většině extrémních hodnot (Obr. 37).

Tab. 14: Výsledky korelace průměrné letokruhové křivky vzorků zvonových stolic regionu obce Boskovice se standardní chronologií CZGES 2016

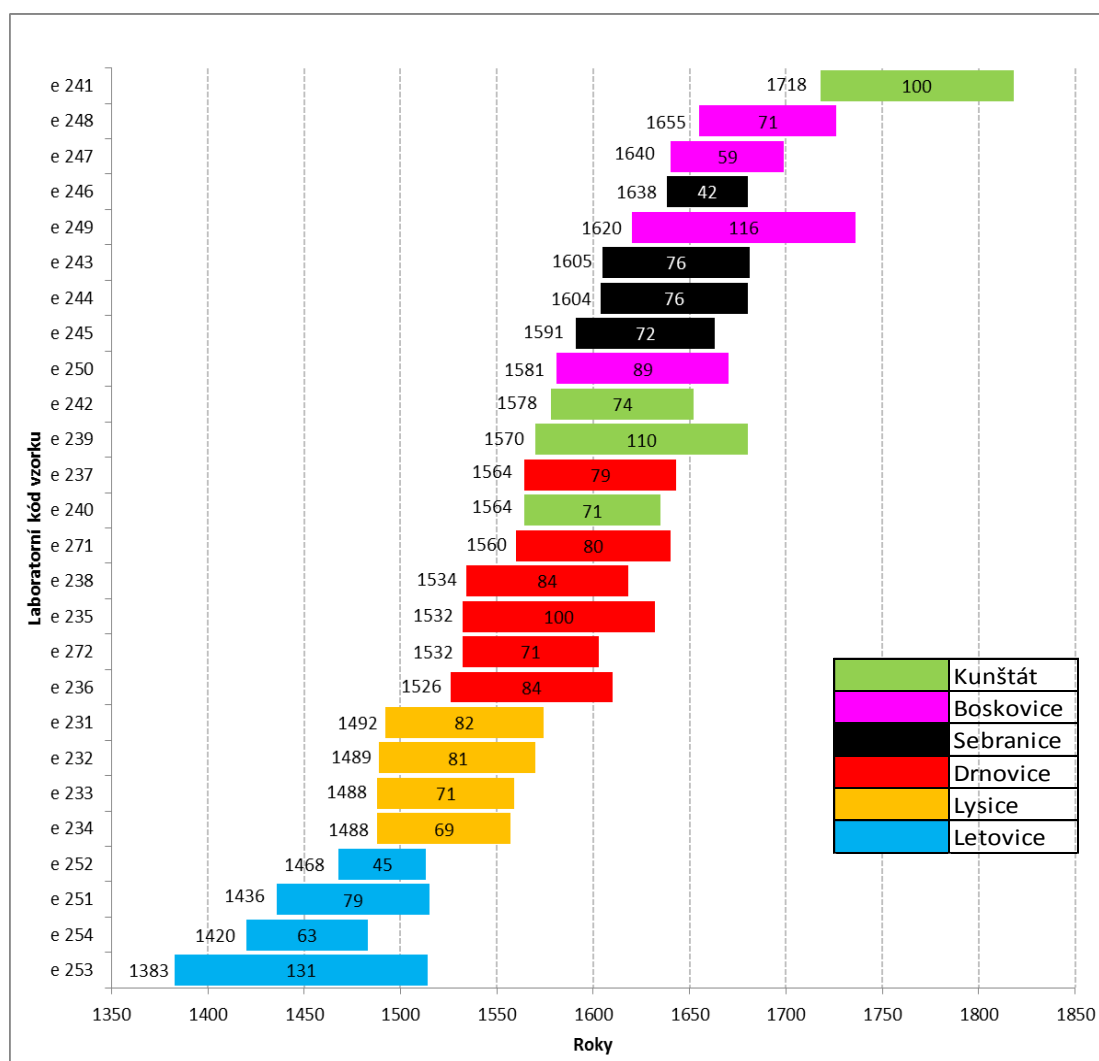
| Standardní chronologie | T-test 1 (podle Baillie & Pilcher) | T-test 2 (podle Hollsteina) | Souběžnost [%] | délka překrytí [roky] | výsledný letopočet |
|------------------------|------------------------------------|-----------------------------|----------------|-----------------------|--------------------|
| CZGES 2016             | STD-boskovickoQU                   |                             |                |                       |                    |
|                        | 17,5                               | 18,1                        | 79,3           | 435                   | 1818               |



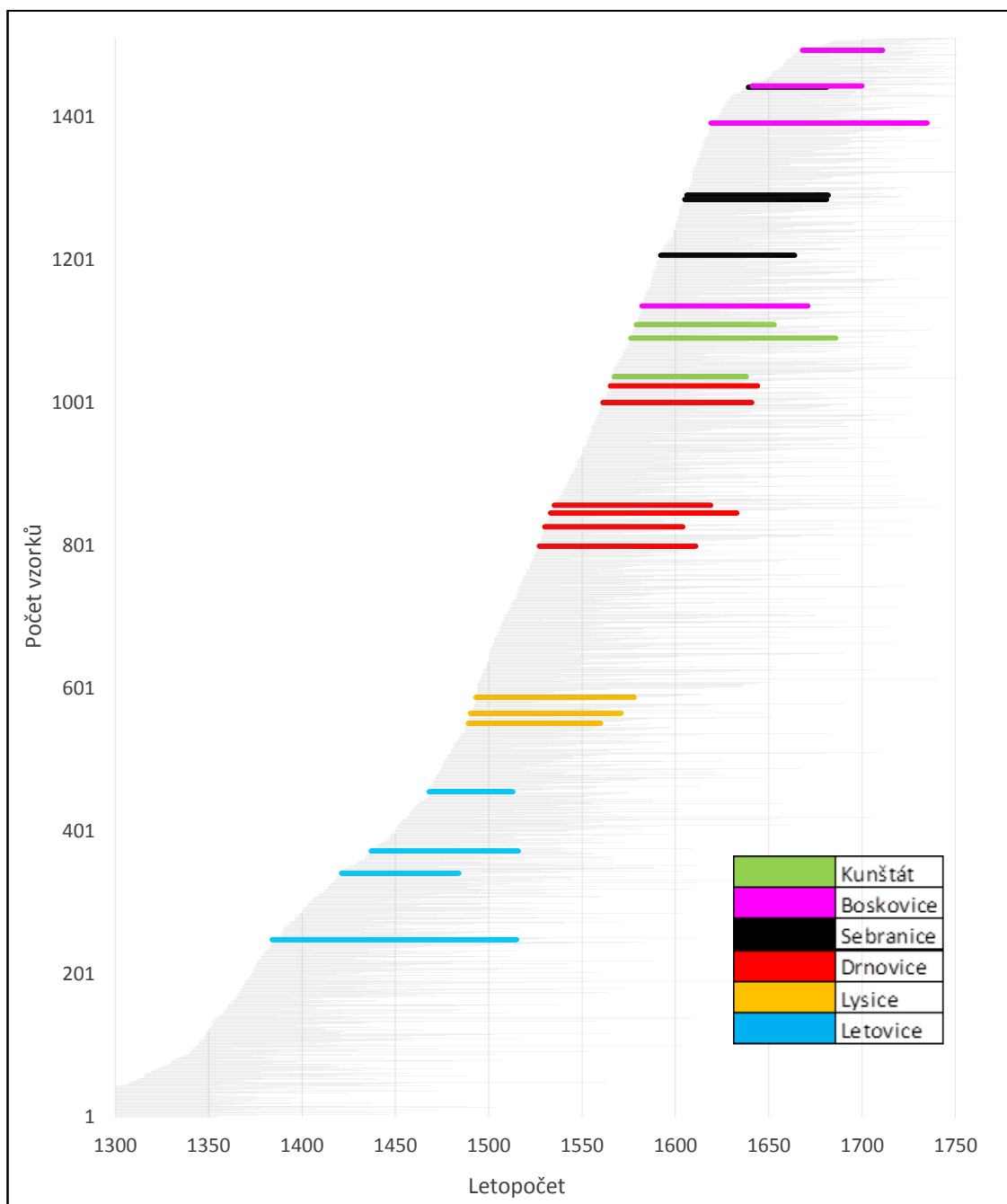
Obr. 36: Synchronizace průměrné letokruhové křivky vzorků zvonových stolic regionu obce Boskovice (červeně) se standardní chronologií CZGES 2016 (modře)

Tab. 15: Datování jednotlivých letokruhových řad zvonových stolic regionu obce Boskovice

| Laboratorní kód  | Délka | Začátek | Konec | Datování |
|------------------|-------|---------|-------|----------|
| e30boskoviceQU   | 155   | 1581    | 1736  | 1736     |
| e27drnoviceQU    | 117   | 1526    | 1643  | 1643     |
| e28kunštátQU     | 121   | 1564    | 1685  | 1685     |
| e241             | 100   | 1718    | 1818  | 1818     |
| e26letoviceQU    | 132   | 1383    | 1515  | 1515     |
| e30lysiceQU      | 86    | 1488    | 1574  | 1574     |
| e29sebraniceQU   | 90    | 1591    | 1681  | 1681     |
| STD-boskovickoQU | 435   | 1383    | 1818  | 1818     |



Obr. 37: Vzorky, které tvoří lokální standardní chronologii pro oblast Boskovicka



Obr. 38: Doplnění české dubové standardní chronologie CZGES 2016 o nově datované vzorky zvonových Boskovicka

| standardní chronologie | T.test 1<br>(podle Baillie<br>& Pilcher) | T.test 2 (podle<br>Hollsteina) | souběžnost<br>křivek v<br>procentech | překrytí<br>křivek v<br>rocích | datování |
|------------------------|--|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|----------|
| e30boskoviceQU         |  |                                |                                      |                                |          |
| CZGES 2016             | 10,5                                     | 10,9                           | 71,9                                 | 155                            | 1736     |
| e27drnoviceQU          |  |                                |                                      |                                |          |
| CZGES 2016             | 12,4                                     | 12,9                           | 79,9                                 | 117                            | 1643     |
| e28kunstatQU           |  |                                |                                      |                                |          |
| CZGES 2016             | 9,08                                     | 9,25                           | 74,4                                 | 121                            | 1685     |
| e31letoviceQU          |  |                                |                                      |                                |          |
| CZGES 2016             | 9,56                                     | 10,1                           | 79,9                                 | 132                            | 1515     |
| e26lysiceQU            |  |                                |                                      |                                |          |
| CZGES 2016             | 9,57                                     | 12,6                           | 85,5                                 | 86                             | 1574     |
| e29sebraniceQU         |  |                                |                                      |                                |          |
| CZGES 2016             | 6,15                                     | 8,24                           | 76,1                                 | 90                             | 1681     |
| STDboskovickoQU        |  |                                |                                      |                                |          |
| CZGES 2016             | 17,5                                     | 18,1                           | 79,3                                 | 435                            | 1818     |
| e241                   |  |                                |                                      |                                |          |
| CZGES 2016             | 3,63                                     | 4,16                           | 64,0                                 | 100                            | 1818     |
| Boskovicko_prum_new    |  |                                |                                      |                                |          |
| CZGES 2016             | 17,3                                     | 19,0                           | 80                                   | 353                            | 1736     |

*Obr. 39: Výsledky korelace jednotlivých letokruhových řad vzorků zvonových stolic regionu obce Boskovice se standardní chronologií CZGES 2016*

## 7. Diskuze

Předmětem této diplomové práce bylo dendrochronologické datování vybraných zvonových stolic kostelů v regionu obce Boskovice a jejím okolí. Spolehlivě dendrochronologicky datované letokruhové křivky následně přidat k české dubové standardní chronologii. Práce popisuje postup od výběru kostelů přes odběr vzorků, úpravu vzorků, měření a datování vzorků.

Data zjištěná se všech zvonových stolic pomocí dendrochronologické analýzy jsou porovnána s dostupnou literaturou a dostupnými internetovými prameny. Dendrochronologická analýza díky přesné dataci umožňuje zjistit stáří různých dřevěných konstrukcí včetně zvonových stolic. Stáří zvonové stolice je mnohdy spojeno s přestavbou, stavební úpravou kostela nebo stavbou věže. Datované vzorky nám dávají informace o stáří zvonové stolice v jednotlivých kostelích.

Žádný z 26 odebraných vzorků neměl podkorní letokruh. Proto je vyloučena možnost určit rok kdy byly stromy na zvonové stolice smýceny. Tento problém částečně vylepšuje fakt, že alespoň na jednom odebraném vzorku s každé zvonové stolice je jeden nebo více letokruhů z bělového dřeva. Víme, že bělové dřevo dubu má 5–20 letokruhů (Prokop a kol. 2017) tak se přiblížíme k roku smýcení stromu. Vzorky, které neobsahují žádný letokruh bělového dřeva jsou datovány pouze po roce nejmladšího letokruhu, který byl na daném vzorku nalezen. Podkorní i letokruhy bělového dřeva byly odstraněny při opracovávání jednotlivých prvků zvonových stolic.

Z dat získaných při dendrochronologickém datování vyplývá, že životnost konstrukcí vyrobených z dubu je dlouhá. To je doloženo tím, že jednotlivé vzorky na dané zvonové stolici jsou datovány do stejného období a nemusela být prováděna žádná rekonstrukce nebo výměna části zvonové stolice. Tomuto tvrzení však neodpovídá jeden vzorek, který byl odebrán ze zvonové stolice v Kunštátě. Co vedlo k výměně této části zvonové stolice se můžeme jen domnívat – uvolnění a poškození konstrukčního spoje, poškození způsobené při rázech působících při zvonění

Vzhledem k mimořádným požadavkům kladeným na tyto konstrukce, je relativně obvyklé jejich provedení z tvrdého, nejčastěji dubového dřeva (Škabrada 1999). Dubové dřevo je pro velký obsah tříslovin trvanlivé (Úradníček a kol. 2014).

Z datovaných vzorků zvonové stolice kostela v Boskovicích jsou na jednom vzorku letokruhy bělového dřeva. Letokruhová křivka končí rokem 1736, takže strom použitý na výrobu tohoto prvku byl smýcen mezi roky 1736 a 1755. Roku 1772 kostel vyhořel

(Janků) a od té doby je u kostela nová věž. Datované vzorky jsou o dost mladší než byl rok požáru kostela. Proto se můžeme domnívat, že dřevo použité na zvonovou stolici bylo dříve použito v jiné konstrukci.

Z datovaných vzorků zvonové stolice kostela v Drnovicích obsahuje jeden vzorek letokruhy bělového dřeva. Letokruhová křivka končí rokem 1643, takže strom použitý na výrobu tohoto prvku byl smýcen mezi roky 1643-1660. Pořád se pohybujeme ve 3. čtvrtině 17. stol. kdy kostel prošel stavebními úpravami (Samek 1994). Podle datovaných vzorků je z tohoto období i zvonová stolice.

Z datovaných vzorků kostela v Kunštátu obsahují dva vzorky letokruhy bělového dřeva. Letokruhová křivka končí rokem 1685, takže strom použitý na výrobu tohoto prvku byl smýcen mezi roky 1685–1674. Jak víme, nynější kostel byl zbudován za hraběte Kašpara Bedřicha z Lamberka r. 1687 (Tenora 1903). Podle datovaných vzorků můžeme tvrdit, že zvonová stolice pochází právě z tohoto období. Ale je tu jeden vzorek, který obsahuje letokruhy s bělovým dřevem, který je datován na období mezi roky 1818 a 1838. Pravděpodobně šlo o výměnu poškozeného prvku za prvek nový.

Z datovaných vzorků zvonové stolice kostela v Letovicích dva vzorky obsahují letokruhy bělového dřeva. Letokruhová křivka končí rokem 1515, takže strom použitý na výrobu tohoto prvku byl smýcen mezi roky 1515–1535. Podle zjištěných dat byl kostel postaven v poslední čtvrtině 14. století (Kuča 2002) a dřevěná věž-zvonice stála samostatně u kostela. V roce 1847 byla ke kostelu přistavěna čtyřhranná věž. Teprve roku 1857 se zvony dostaly na novou věž, stará byla zbořena (<http://farnost.katolik.cz/letovice/index.php?page=farni.php&>). Lze se domnívat, že celá konstrukce samostatně stojící zvonice před kostelem byla v roce 1857 přemístěna právě do nové věže. Od té doby jsou zvony na staré zvonové stolici, ale v nové věži.

Z datovaných vzorků zvonové stolice kostela v Lysicích dva vzorky obsahují letokruhy bělového dřeva. Letokruhová křivka končí rokem 1574, takže strom použitý na výrobu tohoto prvku byl smýcen mezi roky 1574–1594. Pořád se pohybujeme v renesanci na konci 16. století kdy byla přistavěna pozdně renesanční věž (Samek 1999). Podle datovaných vzorků je z tohoto období i zvonová stolice.

Z datovaných vzorků zvonové stolice kostela v Sebranicích obsahuje jeden vzorek letokruhy bělového dřeva. Letokruhová křivka končí rokem 1681, takže strom použitý na výrobu tohoto prvku byl smýcen mezi roky 1681–1693. Kostel ze 13. století zbarokizovaný v letech 1680–1687 (Kuča 2002). Podle datovaných vzorků můžeme

tvrdit, že zvonová stolice pochází právě z tohoto období a od této doby jsou prvky ze kterých byly vzorky odebrány původní.

Lokální standardní chronologie regionu obce Boskovice je sestavena z 26 vzorků, které byly odebrány ze zvonových stolic v šesti kostelích. Z těchto vzorků byly sestaveny letokruhové řady pro každou zvonovou stolicí zvlášť. Tyto letokruhové řady nakonec vytvořily standardní chronologii pro daný region. Délka této standardní chronologie je 435 let a to od roku 1383 až do roku 1818. Vytvořená standardní chronologie pro daný region podle výše zveřejněných výsledků sedí na Českou dubovou standardní chronologii CZGES 2016. Proto se jednotlivé letokruhové křivky mohly použít pro doplnění české dubové chronologie CZGES 2016. Tato oblast patřila mezi jednu z posledních, ze které nebyly v české dubové standardní chronologii obsaženy vzorky (Prokop a kol. 2016).

## **8. Závěr**

Cílem této diplomové práce bylo pomocí dendrochronologické analýzy datovat dubové zvonové stolice v regionu obce Boskovice. Spolehlivě dendrochronologicky datované letokruhové křivky následně přidat k české dubové standardní chronologii. Z šesti kostelů v regionu bylo ze zvonových stolic odebráno pomocí Presslerova přírůstového nebozezu 26 vzorků. Ze všech datovaných vzorků byla vytvořena lokální standardní chronologie o délce 435 let a to od roku 1383 do roku 1818.

Všechny datované vzorky pocházejí z oblasti, která nebyla dříve zahrnuta v české dubové standardní chronologii. Díky vysoké shodě nově získaných letokruhových křivek s Českou dubovou standardní chronologií mohli být jednotlivé letokruhové křivky ze zvonových stolic přiřazeny k české dubové standardní chronologii CZGES 2016. Díky tomu jsou v současné chvíli ve standardní chronologii obsaženy dubové vzorky z celé oblasti přirozeného výskytu dubu v ČR.

## **9. Summary**

The aim of this thesis was dating dendrochronologically the oak bell headstocks in the Boskovice region. The 26 samplings from six churches were taken with the Pressler auger. These samplings extend the local chronology back 435 years, from 1383 to 1818. These samplings come from the region that was not involved in the Czech Oak Standard Chronology.

There is a very high agreement of a new tree-ring chronology with the Czech Oak Standard Chronology CZGES 2016, which now contains the oak samplings from the entire area of natural occurrence of oaks in the Czech Republic.



## 10. Přehled použité literatury a zdrojů

### 10.1. Literatura

BAILLIE, M.G.L., 1995. A slice through time. Batsford Ltd., London, 1995.

BECKER, B., KROMER, K., 1986. Extension of the holocene dendrochronology by the preboreal pine series, 8800 to 10000 BP. Radiocarbon 28(2B):961-967.

CIKRLE, V., TEPLÝ, L., 2012. Kostel: živé místo k setkávání. Brno: Biskupství brněnské, 112 s. ISBN 978-80-260-0595-7.

COOK, E., KAIRIUKSTIS, L., 1990. Methods of Dendrochronology. Applications in the Environmental Sciences. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers and International Institute for Applied Systems Analysis, 393 s.

DRÁPELA, J. a kol., 1980. Výroba nábytku-technologie. Praha: SNTL-Nakladatelství technické literatury, 488 s.

DRÁPELA, K., ZACH, J., 2008. Dendrometrie. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 152 s. ISBN 80-7157-178-4.

ECKSTEIN, D., BAUCH, J., 1969. Beitrag zur Rationalisierung eines dendrochronologischen Verfahrens und zur Analyse seiner Aussagesicherheit. Forstwiss. Centralblatt 88, 230–250.

HOLLSTEIN, E., 1967. Jahrringchronologien aus vorrömischer und römischer Zeit. Germania 45:70-83.

HOLLSTEIN, E., 1980. Mitteleuropäische Eichenchronologie. Philipp v. Zabern, Mainz

HUBER, B., 1941. Aufbau einer mitteleuropäischen Jahrringchronologie. Mitteilungen der Herrmann-Göring-Akademie der deutschen Forstwirtschaft 1:110-125.

HUBER, B., HOLDHEIDE, W., RAACK, K., 1941. Zur Frage der Unterscheidbarkeit des Holzes von Stiel- und Traubeneiche. Holz Roh-Werkst 4, 373–380.

HUBER, B., JAZEWITSCH W. 1949. Jahrringchronologie der Spessarteichen. Forstwissenschaftliches Zentralblatt 1949:701-770.

HUBER, B., MERZ., W. 1963. Jahrringchronologische Synchronisierung der jungsteinzeitlichen Siedlungen Thayngen- Weier und Burgäschisee-Süd und -Südwest. Germania 41:1-9

HUBER, B., SIEBENLIST, V., 1964. Jahrringchronologie Hessischer Eichen. Büdinger Geschichtsblätter 5:29-82.

CHYTRÝ ,M., 1997. Thermophilous oak forests in the Czech Republic: syntaxonomical revision of the Quercetalia pubescenti-petraeae. Folia Geobotanica et Phytotaxonomica 32, 221–258.

CHYTRÝ ,M., KUČERA, T., KOČI,M., 2001. Katalog biotopů České republiky (Catalogue of Biotopes of the Czech Republic). Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 307 pp (in Czech).

JANKŮ, S., Farní kostel sv. Jakuba staršího. 15 s.

JOSTEN, E., REICHE, T., WITTCHEN,. B. 2010. Dřevo a jeho obrábění. Praha: Grada Publishing, 333 s. ISBN 978-80-247-2961-9.

KOLÁŘ, T., KYNCL, T., RYBNÍČEK, M. 2012. Oak chronology development in the Czech Republic and its teleconnection on a European scale, Dendrochronologia 30: 243–248.

KUČA, K., 2002. Atlas památek: Česká republika A/N. Praha: Baset 2002, 752 s. ISBN 80-86223-41-8

KUČA, K., 2002. Atlas památek: Česká republika O/Ž. Praha: Baset 2002, 650 s. ISBN 80-86223-42-6

KYNCL, J. 2017. Letokruhy jako kalendář i záznamník: zajímavosti z dendrochronologie. Praha: Grada Publishing, 143 s. ISBN 978-80-271-0198-6.

LUNGA, R., SOLAŘ, J. 2010. Kostelní věže a zvonice: kampanologie, navrhování, poruchy, rekonstrukce a sanace. Praha: Grada, 172 s. ISBN 978-80-247-1236-9.

LYSÝ, F., JÍRŮ, P., 1954. Nauka o dřevě. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 760 s.

PROKOP, O. a kol. 2016. On the palaeoclimatic potential of a millennium-long oak ring width chronology from Slovakia, *Dendrochronologia* 40: 93–101.

PROKOP, O. a kol. (2017): updating the czech millennia-long oak tree-ring width chronology. *Tree-ring research* 73 (1): 47–52.

RYBNÍČEK M. (2007): Dendrochronologické datování dřevěných částí historických staveb, archeologických vzorků a výrobků ze dřeva – sestavení národní dubové standardní chronologie. Disertační práce, MZLU v Brně, 111 s.

RYBNÍČEK, M., KOŇAS, P., KOLÁŘ, T. (2010): The Benefits of Tree-Ring Curves Detrending for Dating Archaeological Wood. *Geochronometria*. sv. 35, č. 1, s. 85-90.

RYBNÍČEK, M., VAVRČÍK, H., HUBENÝ, R. (2006): Determination of the number of sapwood annual rings in oak in the region of southern Moravia, *Journal of forest science*, 52, 2006 (3), Česká akademie zemědělských věd, Praha, 141-146

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

SCHWEINGRUBER, F.H., 1996. *Tree Rings and Environment—Dendroecology*. Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, Birmensdorf/Bern, Stuttgart, Vienna, 609 pp.

SAMEK, B., 1994. *Umělecké památky Moravy a Slezska [A/I]*. Praha: Academia, 651 s. ISBN 80-200-0474-2.

SAMEK, B., 1999. *Umělecké památky Moravy a Slezska [J/N]*. Praha: Academia, 780 s. ISBN 80-200-0695-8.

ŠAFRÁNEK, P., REIBL, P., 1998. *Sakrální stavby okresu Blansko*. Muzeum Boskovicka, Muzeum Blansko, 100 s.

ŠKABRADA, J. 1999. Lidové stavby: architektura českého venkova. Praha: Argo, 1999. 246 s. ISBN 80-7203-082-5.

ŠMETKO, Š., WOLF, J. (1977): Štatistické metódy v lesníctve. Príroda, 330s.

TENORA, J., 1903. Kunštátský okres. Musejní spolek v Brně, 196 s.

ÚRADNÍČEK, L., 2004. Lesnická dendrologie. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 170 s. ISBN 80-7157-760-X.

ÚRADNÍČEK, L., 1995. Dendrologie lesnická 2 část-Listnáče 1. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 167 s. ISBN 80-7157-169-5.

ÚRADNÍČEK, L. a kol., 2014. Dendrologie. Mendelova univerzita v Brně, 144 s. ISBN 978-80-7509-181-9.

VINAŘ, J. a kol., 2005. Historické krovy II : průzkum a opravy. Grada Publishing, 304 s. ISBN 80-247-1111-7.

VONDRUŠKOVI, A. a V., 2014. Církev. Praha: Vyšehrad, 199 s. ISBN 978-80-7429-441-9.

VYBÍHAL, P., KOCINA, B., 2008. Kostel sv. Prokopa v Letovicích. Katolická beseda v Letovicích, 126 s.

WALKER, A., 2009. Dřevo: Velká encyklopedie: 150 druhů dřeva: podrobný průvodce "strom za stromem". Praha: Grada Publishing, 192 s. ISBN 978-80-247-2858-2.

## 10.2. Internetové zdroje

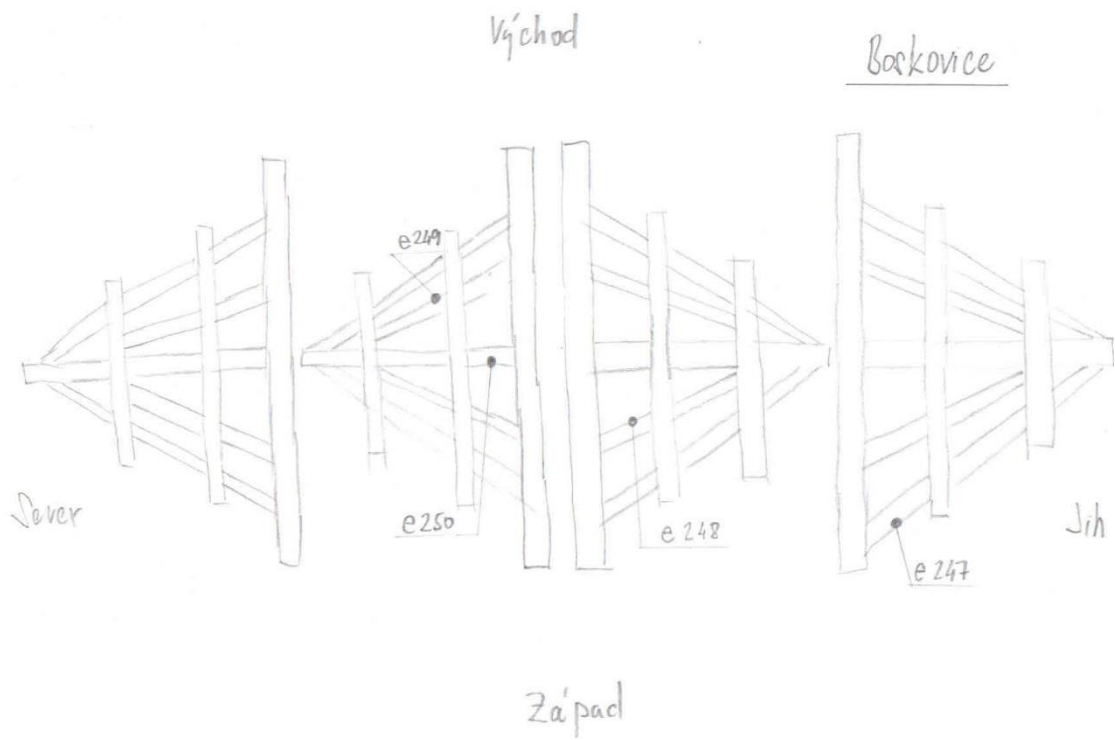
[https://en.wikipedia.org/wiki/A. E. Douglass](https://en.wikipedia.org/wiki/A._E._Douglass)

<https://cs.wikipedia.org/wiki/D%C5%99evo>

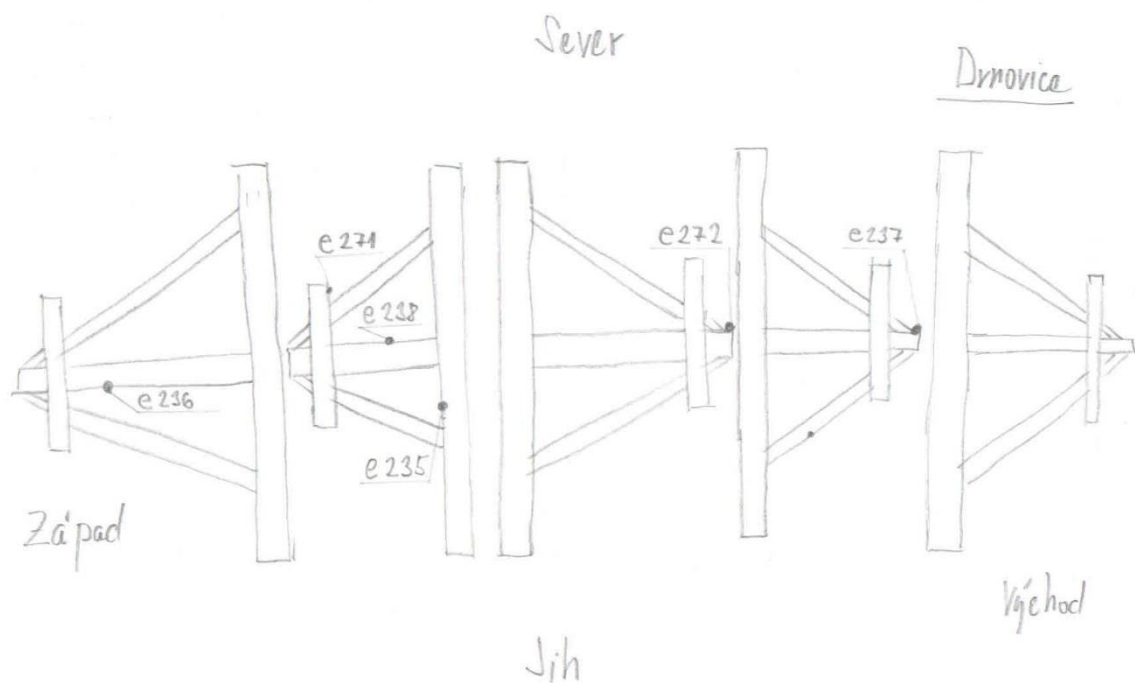
<http://farnost.katolik.cz/letovice/index.php?page=farni.php&>

<http://dendrochronologie.cz/cs/o-dendrochronologii/historie-ceske-dendrochronologie/>

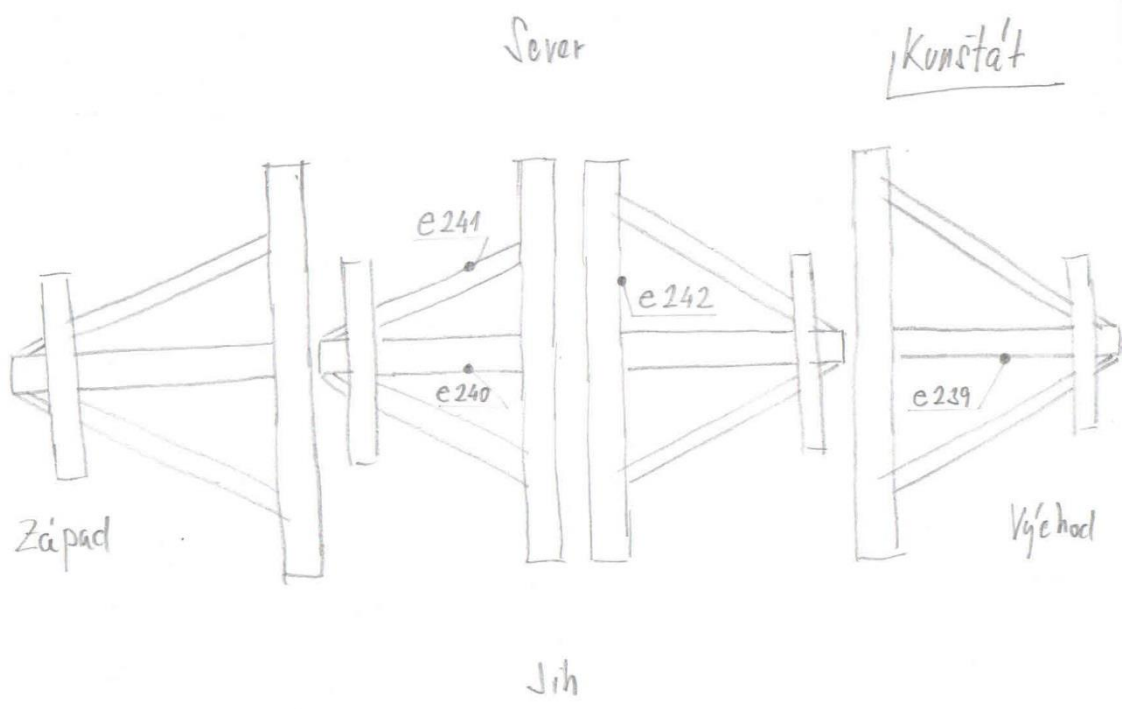
## 11. Přílohy



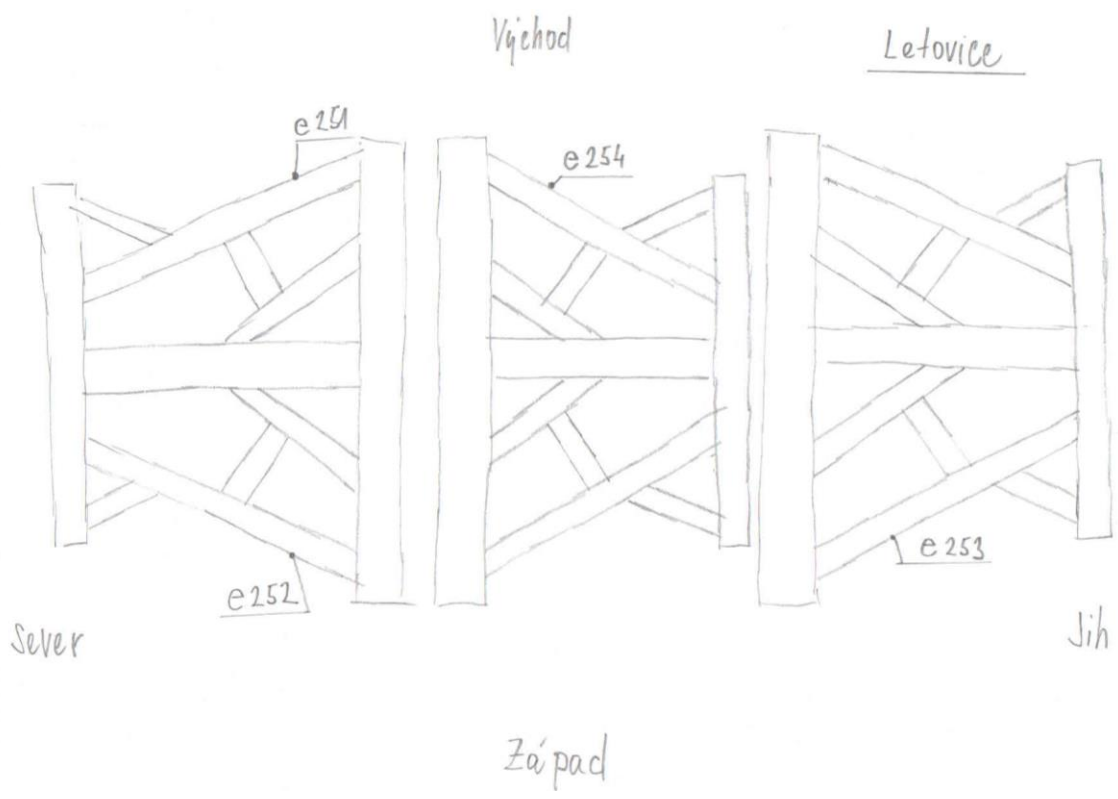
Obr. 40: Náčrt zvonové stolice Boskovice



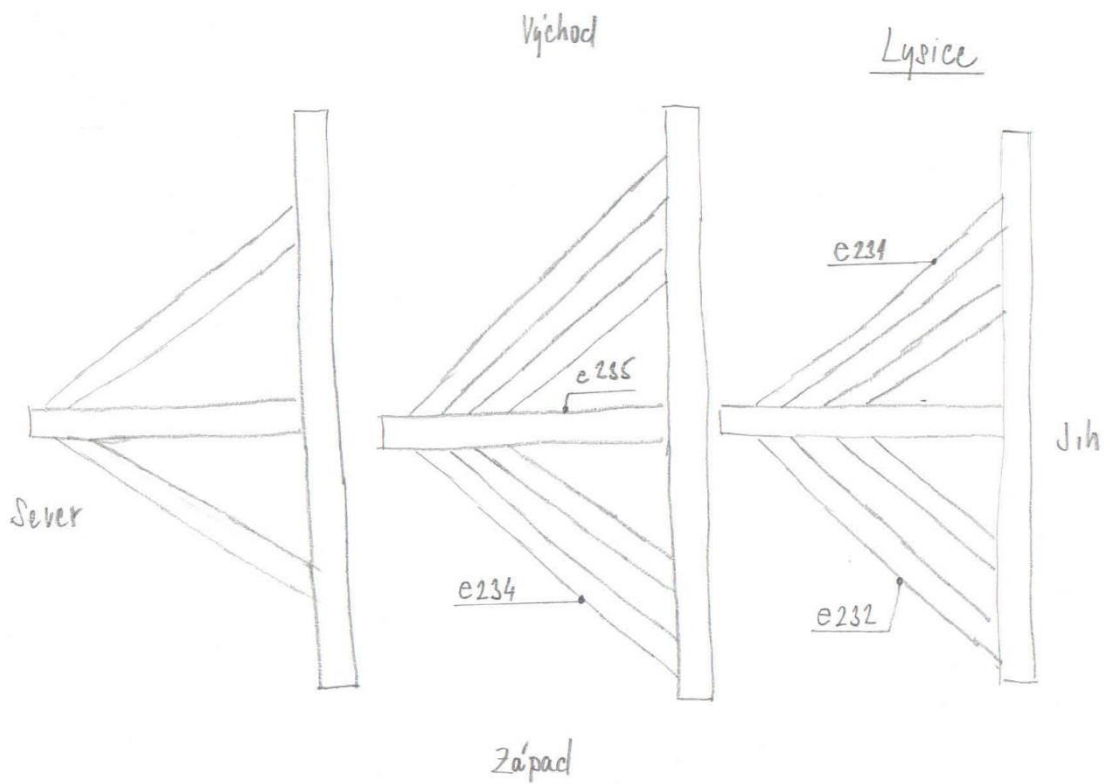
Obr. 41: Náčrt zvonové stolice Drnovice



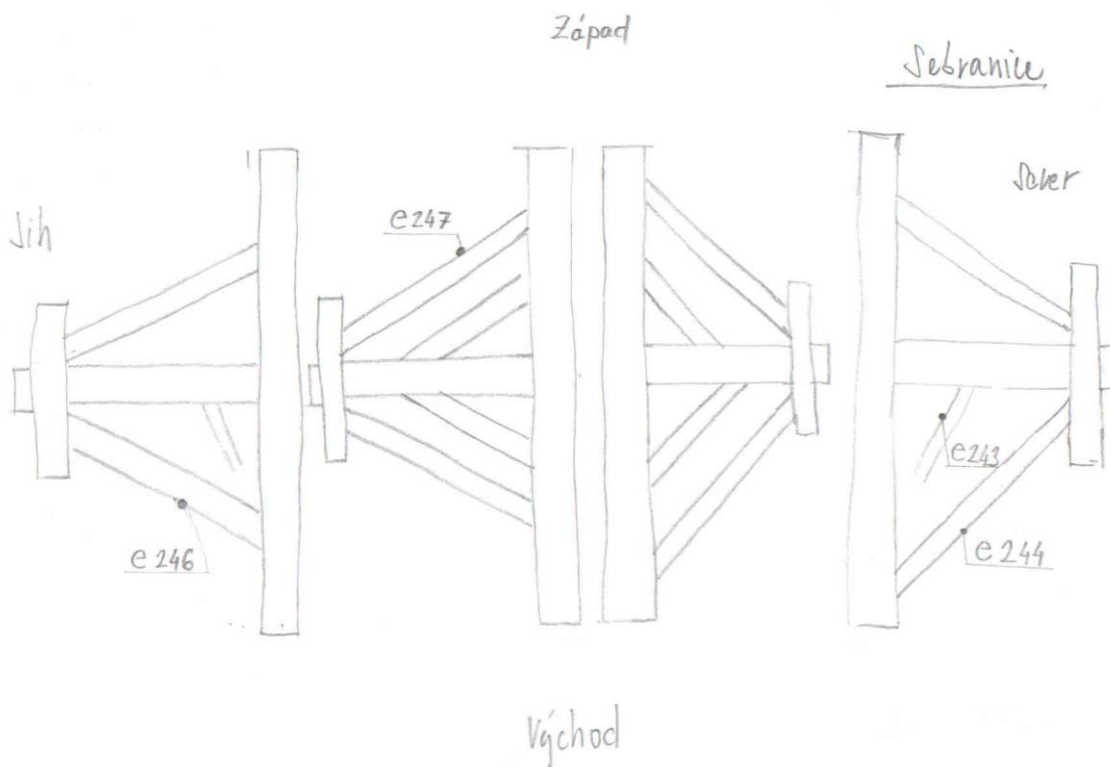
Obr. 42: Náčrt zvonové stolice Kunštát



Obr. 43: Náčrt zvonové stolice Letovice



Obr. 44: Náčrt zvonové stolice Lysice



Obr. 45: Náčrt zvonové stolice Sebranice

## 12. Seznam obrázků a tabulek

### 12.1. Seznam obrázků

|   |    |
|---|----|
| Obr. 1: A. E. Douglas .....   | 13 |
| Obr. 2: Schematický řez kmenem (Kyncl 2017) .....   | 16 |
| Obr. 3: Rozdělení dřev listnáčů – vlevo roztroušeně pórovité, .....   | 17 |
| Obr. 4: Letokruhová křivka (Kyncl 2017) .....   | 17 |
| Obr. 5: Podobnost české dubové letokruhové chronologie CZGES2010 s evropskými dubovými letokruhovými chronologiemi (Kolář a kol. 2012).....       | 22 |
| Obr. 6: Schéma tvorby standartní chronologie ( Kyncl 2017).....   | 23 |
| Obr. 7: Chronologie dubu (Kyncl 2017).....  | 24 |
| Obr. 8: Zvonová stolice pro umístění jednoho zvonu (Lunga a Solař 2010).....  | 28 |
| Obr. 9: Zvonová stolice pro dva zvony umístěné vedle sebe (Lunga a Solař 2010) .....  | 28 |
| Obr. 10: Ocelová zvonová stolice pro tři zvony (Lunga a Solař 2010) .....   | 28 |
| Obr. 11: Příčný řez kmenem dubu letního ( <a href="https://cs.wikipedia.org/wiki/D%C5%99evo">https://cs.wikipedia.org/wiki/D%C5%99evo</a> ) ..... | 33 |
| Obr. 12: Přírůstový nebozez a) pouzdro, rukojeť, b) ostří, c) extraktor (Kyncl 2017) .....  | 34 |
| Obr. 13: Odběr vzorku pomocí Presslerova přírůstového nebozezu .....  | 35 |
| Obr. 14: Část odebraných vzorků .....   | 35 |
| Obr. 15: Zaslepený otvor po odběru vzorku .....   | 35 |
| Obr. 16: Část nalepených vzorků v lištách .....   | 36 |
| Obr. 17: Měřicí zařízení (Kyncl 2017) .....   | 37 |
| Obr. 18: Kostel Boskovice.....  | 38 |
| Obr. 19: Zvonová stolice- Boskovice .....   | 39 |
| Obr. 20: Kostel Drnovice.....   | 40 |
| Obr. 21: Zvonová stolice-Drnovice .....   | 40 |
| Obr. 22: Kostel Kunštát .....   | 41 |
| Obr. 23: Zvonová stolice - Kunštát.....   | 42 |
| Obr. 24: Kostel Letovice.....   | 43 |
| Obr. 25: Zvonová stolice-Letovice .....   | 43 |
| Obr. 26: Kostel Lysice .....  | 44 |



|   |    |
|---|----|
| Obr. 27: Zvonová stolice-Lysice .....   | 45 |
| Obr. 28: Kostel Sebranice .....   | 46 |
| Obr. 29: Zvonová stolice-Sebranice .....  | 46 |
| Obr. 30: Synchronizace průměrné letokruhové křivky vzorků zvonové stolice v kostele sv. Jakuba Většího v Boskovicích (červeně) se standardní chronologií CZGES 2016 (modře).....  | 48 |
| Obr. 31: Synchronizace průměrné letokruhové křivky vzorků zvonové stolice v kostele Nejsvětější Trojice v Drnovicích (červeně) se standardní chronologií CZGES 2016 (modře).....  | 49 |
| Obr. 32: Synchronizace průměrné letokruhové křivky vzorků zvonové stolice v kostele sv. Stanislava v Kunštátě (červeně) se standardní chronologií CZGES 2016 (modře) ..           | 51 |
| Obr. 33: Synchronizace průměrné letokruhové křivky vzorku e241 zvonové stolice v kostele sv. Stanislava v Kunštátě (červeně) se standardní chronologií CZGES 2016 (modře).....    | 52 |
| Obr. 34: Synchronizace průměrné letokruhové křivky vzorků zvonové stolice v kostele sv. Prokopa v Letovicích (červeně) se standardní chronologií CZGES 2016 (modře) ..            | 53 |
| Obr. 35: Synchronizace průměrné letokruhové křivky vzorků zvonové stolice v kostele sv. Petra a Pavla – Lysicích (červeně) se standardní chronologií CZGES 2016 (modře).<br>..... | 54 |
| Obr. 36: Synchronizace průměrné letokruhové křivky vzorků zvonových stolic regionu obce Boskovice (červeně) se standardní chronologií CZGES 2016 (modře).....                     | 57 |
| Obr. 37: Vzorky, které tvoří lokální standardní chronologii pro oblast Boskovicka....   | 58 |
| Obr. 38: Doplnění české dubové standardní chronologie CZGES 2016 o nově datované vzorky zvonových Boskovicka.....   | 59 |
| Obr. 39: Výsledky korelace jednotlivých letokruhových řad vzorků zvonových stolic regionu obce Boskovice se standardní chronologií CZGES 2016.....                                | 60 |
| Obr. 40: Náčrt zvonové stolice Boskovice .....  | 69 |
| Obr. 41: Náčrt zvonové stolice Drnovice .....   | 69 |
| Obr. 42: Náčrt zvonové stolice Kunštát.....   | 70 |
| Obr. 43: Náčrt zvonové stolice Letovice .....   | 70 |
| Obr. 44: Náčrt zvonové stolice Lysice.....  | 71 |
| Obr. 45: Náčrt zvonové stolice Sebranice .....  | 71 |

## 12.2. Seznam tabulek

|  |    |
|--|----|
| Tab. 1: Výsledky korelace průměrné letokruhové křivky vzorků zvonové stolice v kostele sv. Jakuba Většího v Boskovicích se standardní chronologií CZGES 2016 .....       | 47 |
| Tab. 2: Datování jednotlivých vzorků zvonové stolice v kostele sv. Jakuba Většího v Boskovicích .....  | 48 |
| Tab. 3: Výsledky korelace průměrné letokruhové křivky vzorků zvonové stolice v kostele Nejsvětější Trojice v Drnovicích se standardní chronologií CZGES 2016 .....       | 49 |
| Tab. 4: Datování jednotlivých vzorků zvonové stolice v kostele Nejsvětější Trojice v Drnovicích .....  | 49 |
| Tab. 5: Výsledky korelace průměrné letokruhové křivky vzorků zvonové stolice v kostele sv. Stanislava v Kunštátě se standardní chronologií .....                         | 50 |
| Tab. 6: Výsledky korelace průměrné letokruhové křivky vzorku e 241 zvonové stolice v kostele sv. Stanislava v Kunštátě se standardní chronologií .....                   | 51 |
| Tab. 7: Datování jednotlivých vzorků zvonové stolice v kostele sv. Stanislava v Kunštátě .....   | 52 |
| Tab. 8: Výsledky korelace průměrné letokruhové křivky vzorků zvonové stolice v kostele sv. Prokopa v Letovicích se standardní chronologií CZGES 2016 .....               | 53 |
| Tab. 9: Datování jednotlivých vzorků zvonové stolice v kostele sv. Prokopa v Letovicích .....  | 53 |
| Tab. 10: Výsledky korelace průměrné letokruhové křivky vzorků zvonové stolice v kostele sv. Petra a Pavla – Lysicích se standardní chronologií CZGES 2016 .....          | 54 |
| Tab. 11: Datování jednotlivých vzorků zvonové stolice v kostele sv. Petra a Pavla – Lysicích .....   | 55 |
| Tab. 12: Výsledky korelace průměrné letokruhové křivky vzorků zvonové stolice v kostele Nanebevzetí Panny Marie v Sebranicích se standardní chronologií CZGES 2016 ..... | 55 |
| Tab. 13: Datování jednotlivých vzorků zvonové stolice v kostele Nanebevzetí Panny Marie v Sebranicích .....  | 56 |
| Tab. 14: Výsledky korelace průměrné letokruhové křivky vzorků zvonových stolic regionu obce Boskovice se standardní chronologií CZGES 2016 .....                         | 57 |
| Tab. 15: Datování jednotlivých letokruhových řad zvonových stolic regionu obce Boskovice .....   | 58 |