

**MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ**

Fakulta lesnická a dřevařská

Ústav nauky o dřevě



**Dendrochronologické datování a stavebně historické  
hodnocení krovu budovy LDF MENDELU v Brně**

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce:  
Ing. Tomáš Kolář, Ph.D.

Vypracoval:  
Ondřej Stefek

Brno 2017

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem práci: Dendrochronologické datování a stavebně historické hodnocení krovu budovy LDF MENDELU v Brně zpracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47 b Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

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

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

V Brně, dne: ..... podpis studenta

**Poděkování:**

Touto cestou bych rád poděkoval vedoucímu své bakalářské práce, Ing. Tomáši Kolářovi PhD., za jeho čas, trpělivost a odborné rady při vedení. Poděkování patří také zejména Ing. Michalu Rybníčkovvi PhD., a všem z Ústavu nauky o dřevě, kteří se podíleli na vyhodnocení mikroskopických preparátů, nebo přispěli svými radami a pomohli mi získat řadu cenných informací potřebných k dokončení bakalářské práce.

## **Stefek O., Dendrochronologické datování a stavebně historické hodnocení krovu budovy LDF MENDELU v Brně**

### **Abstrakt**

Na základě požadavku Lesnické a dřevařské fakulty Mendelovy univerzity v Brně bylo provedeno datování krovu budovy B v kampusu v Černých Polích v Brně. Současně byla práce také rozšířena o dendrochronologické datování i krovu budovy A, a následně byl proveden i stavebně historický průzkum obou budov.

V práci je zaznamenán přesný postup dendrochronologického datování od odběru vzorků, následného měření, určení dřeviny, ze které je krov postaven, pomocí anatomické stavby, včetně konečného datování stáří jednotlivých prvků. Základ historického vývoje byl sestaven z historických literárních pramenů.

Zjištěné výsledky průzkumu ukazují na dobrý stav obou konstrukcí, přičemž krov budovy A byl datován do začátku dvacátých let dvacátého století, což se shoduje s dohledanými počátky založení Mendelovy univerzity v Černých Polích a také ranou historií budovy, která ve svých počátcích sloužila jako ústav pro nevidomé. Krov budovy B byl datován na přelom let 1922/1923. I přesto, že některé části univerzitních budov byly během druhé světové války poškozeny, střešní konstrukce obou budov odolaly a zachovaly se.

**Klíčová slova:** Dendrochronologie, stavebně historický průzkum, krov, Mendelova univerzita v Brně, smrk, jedle

**Stefek O., Dendrochronological dating and architectural and historical survey of  
the roof truss of LDF MENDELU buildings in Brno**

**Abstract**

On inquiry of LDF MENDELU in Brno the age of wooden roof truss of building B of LDF MENDELU in Černé Pole was determined. At the same time the age of wooden roof truss of building A in the university's areal was determined. Moreover, a compilation architectural and historical development of the same constructions was done.

Because of the dendrochronological analysis, it is possible to date wood of archaeological researches, historical buildings or roof truss. In this bachelor thesis, the standard dendrochronological process is described; from obtaining initial samples, through samples' treatment, determining of the type of wooden elements using anatomical structure, measurements of samples until final dating. The basis of historical development was formed with the aid of historical sources and articles, where it was possible to find the beginning of foundation of Mendel university in Černá Pole and early history of buildings "A" and "B", when building "A" served as an institute for blind people.

Results which were found shows that condition of both constructions is good. Afterwards, the results were compared with available literature. Despite the fact, that both of buildings were damaged during The Second World War, roof truss preserved.

**Key words:** Dendrochronology, technical diagnostic, roof truss, Mendel University in Brno, spruce, fir

# Obsah

<b>1. Úvod</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Cíl práce</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Literární přehled</b> .....	<b>4</b>
3.1. Dendrochronologie.....	4
3.1.1. Pojem dendrochronologie .....	4
3.1.2. Princip dendrochronologie.....	5
3.1.3. Dendrochronologické datování.....	5
3.1.4. Standardní chronologie .....	6
3.1.5. Tloušťkový růst.....	8
3.2. Letokruhy – tvar a šířka .....	8
3.2.1. Význam použitých dřevin v dendrochronologii .....	9
3.2.1.1. Smrk ztepilý – Picea Abies L. Karsten).....	9
3.2.1.2. Jedle bělokorá (Abies Alba Mill.).....	10
3.3. Stavebně historický průzkum budov .....	11
3.3.1. Brno .....	12
3.3.2. Černá Pole.....	12
3.3.3. Areál Mendelovy univerzity v Brně .....	13
<b>4. Metodika</b> .....	<b>19</b>
4.1 Identifikace druhu dřeva .....	19
4.2 Dendrochronologie.....	19
4.2.1 Odběr vzorků.....	19
4.2.2 Příprava vzorků .....	22
4.2.3 Měření vzorků .....	23
4.2.4 Křížové datování vzorků .....	24
4.2.5 Statistické výpočty využívané v programu PAST 4 určené k dendrochronologickému datování .....	25
<b>5. Materiál</b> .....	<b>29</b>

5.1	Budova A .....	29
5.1.1	Popis krovu .....	29
5.2	Budova B.....	32
5.2.1	Popis krovu .....	32
<b>6.</b>	<b>Výsledky .....</b>	<b>36</b>
6.1	Identifikace druhu dřeva .....	36
6.2	Dendrochronologické datování .....	37
6.2.1	Budova A.....	38
6.2.2	Budova B .....	41
<b>7.</b>	<b>Diskuze.....</b>	<b>43</b>
<b>8.</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>45</b>
<b>9.</b>	<b>Summary .....</b>	<b>46</b>
<b>10.</b>	<b>Použitá literatura .....</b>	<b>47</b>
<b>11.</b>	<b>Přehled použitých internetových zdrojů.....</b>	<b>49</b>

## 1. Úvod

Dřevo jakožto jeden z obnovitelných zdrojů energie je jeden z nejznámějších a nejstarších materiálů vůbec. Četně bylo využíváno již v historii a zůstalo tomu tak dodnes. Palivo, nábytek nebo využití ve stavebnictví – takřka ve všech oborech najde dřevo své uplatnění. Důkazem je přítomnost dřeva v téměř každé stavbě, a to minimálně ve střešní konstrukci jako krov.

Krov je nosná konstrukce střechy a je součástí téměř každé stavby. Historické krovy se v naprosté převaze stavěly ze dřeva a podléhaly zkáze snáze než konstrukce z jiného materiálu. Dřevo poškozují a ničí hniloba i dřevokazný hmyz, pro historické krovy však byly ničující zejména požáry, kterým v minulosti často podlehla celá města. Krovy se měnily a zanikaly při opravách střech a cyklické výměně krytiny, měnily se i při změnách tvaru střech, který jako jeden z určujících prvků architektonického výrazu podléhal dobové módě. Krovy patří mezi nejvíce ohrožené konstrukce historických staveb, důvodem je nižší životnost jejich základního materiálu – dřeva, která se výrazně projevila v posledních padesáti letech, kdy několikeré změny vlastnických vztahů způsobily devastaci velkého množství historických objektů, kdy obětí devastace byly především právě krovy. Stejně ničující jsou v poslední době velmi intenzivní stavební úpravy, přestavby historických objektů a půdní vestavby, kterým často podléhají právě krovy. Důvodem je, kromě obecně rozšířeného přezíravého postoje jednotlivců i společnosti k památkám vůbec, i dosud nedostatečné povědomí o památkové hodnotě krovů (Vinař a kol. 2010).

Krov, stejně jako každá jiná stavba, zastupuje charakteristické rysy určitého historického uměleckého slohu spjatého s příslušnou historickou etapou vývoje lidstva. Podle těchto rysů pak lze určit, v jaké době byla stavba postavena a kdy mohla být rekonstruována. Přesné stáří však lze bez historických spisů pouze odhadovat. V tomto ohledu se v posledních letech stále více rozvíjí a využívá vědní obor dendrochronologie (Kolář 2007). Pomocí dendrochronologie je možné určit přesné stáří dřevěných prvků staveb. Dendrochronologie je založena na měření šířek letokruhů a slouží pro přesné a spolehlivé určení stáří jednotlivých dřevěných prvků staveb (Douglass 1935).

Vzniklá letokruhová řada je porovnávána se standardní chronologií. Ta se tvoří pro každou dřevinu zvlášť a vzniká postupným překrýváním letokruhových sekvencí směrem do minulosti. Jednotlivé standardní chronologie se od sebe liší oblastí, pro kterou se dají použít a délkou časového intervalu. Vzniklá standardní chronologie odráží maximálně



klima určitého období a minimálně lokální podmínky růstu jednotlivých stromů v něm obsažených (Rybníček 2004).

Převážná většina historických dřevěných stavebních konstrukcí včetně krovů v České republice je vyrobena z jehličnatého dřeva, dřevo z listnáčů (takřka výhradně z dubu) se vyskytuje zřídka (Rybníček 2004).

## **2. Cíl práce**

Cílem práce bylo na základě dendrochronologické analýzy datovat stavební prvky krovů dvou budov v areálu Mendelovy univerzity v Brně. Součástí práce bylo i stavebně historické posouzení obou zmíněných objektů. Výsledky datování byly následně porovnány s dostupnými informacemi z literárních zdrojů, týkajících se obou datovaných objektů. Toto porovnání vedlo k následnému vytvoření lepší představy o historickém vývoji dvou nejstarších budov v areálu Mendelovy Univerzity v Brně.

### 3. Literární přehled

#### 3.1. Dendrochronologie

##### 3.1.1. Pojem dendrochronologie

Dendrochronologie je vědní obor, který využívá letokruhové analýzy k datování událostí (Bitvinskas 1974). Název byl vytvořen ze dvou latinských slov „*dendron*“ znamenající strom a „*chronos*“ neboli čas (Drápela a Zach 1995). Dendrochronologie šířek letokruhů je založena na skutečnosti, že šířka letokruhů je též závislá na prostředí v roce, kdy se letokruh vytvářel, a to zejména na klimatu. Důsledkem je, že proměnlivost šířek letokruhů v čase je u různých stromů téhož druhu a v téže oblasti vzájemně podobná. To umožňuje vzájemnou synchronizaci letokruhových řad v rámci druhu dřeviny a oblasti, pokud se překrývají dostatečným počtem letokruhů (Vinař a kol. 2010). Cílem této vědní disciplíny je určení stáří dřevěných archeologických vzorků, historických stavebních konstrukcí nebo uměleckých předmětů, které v příznivých podmínkách může dosáhnout přesnosti až čtvrtiny roku (Rybníček 2007). Vědní obor dendrochronologie není spojen jen s datováním letokruhů a událostí. Analýza poskytuje řadu informací pro mnoho dalších speciálních podoborů, které vznikly přímo z vědního oboru dendrochronologie. Mezi podobory jsou zahrnuty například (Kaennel a Schweingruber 1995):

**Dendroarcheologie** – Soubor metod, které určují časové období, ve kterém bylo dřevo pokáceno, následně opracováno a použito na stavbu.

**Dendroekologie** – Studium zabývající se ekologickými problémy a životním prostředím.

**Dendrogeomorfologie** – Zabývá se geomorfologickými procesy, jako je například pohyb nebo pokles skalních hornin.

**Dendroklimatografie** – Studium zabývající se rekonstrukcí klimatu a zaznamenávání formou map prostorové klimatické změny.

**Dendroklimatologie** – Studium zabývající se minulým a současným klimatem.

**Dendrohydrologie** – Studium zabývající se datováním hydrologických jevů (historické povodně, změny toku řek apod.).

### 3.1.2. Princip dendrochronologie

Obor dendrochronologie je založen na dvou základních principech. První spočívá v tom, že stromy rostoucí na jednom území, a tedy i ve stejných klimatických podmínkách, vykazují stejnou reakci vyjádřenou množstvím vytvořeného dřeva. Existuje tedy podobnost ve změnách šířky letokruhů v rámci porostu, zejména pokud se jedná o maximální a minimální hodnoty. Druhý princip je založen na referenčních bodech, které sestávají z odlišných letokruhových řad a dovolují, aby vzorky dřeva různého stáří byly vůči sobě navzájem spojovány překrýváním jejich společných sektorů. Soubory po sobě jdoucích změn šířky letokruhů tvoří specifickou řadu během staletí (Douglass 1937).

### 3.1.3. Dendrochronologické datování

Dendrochronologicky lze datovat dřeviny, které se nachází v oblasti mírného a chladného pásma, a které vlivem vegetačního klidu přeruší tloušťkový růst dřeva a vytvoří tak letokruh (Kolář 2007).

Odebrání a úprava samotných vzorků jsou součástí přesného datování (Obr. 1). Měření šířek letokruhů se provádí několika způsoby. Lze provést přímo ve viditelném příčném řezu prvku, či odebrání vzorku pomocí vývrtu nebo kotouče. Ve formě vývrtu je potřeba k odvrtání Presslerův přírůstový nebozéz a k získání kotouče je potřeba motorové pily (Kolář 2007). Nejvhodnější z hlediska měření je příčný řez (výřezové kotouče), protože lze snadněji posoudit možnou excentricitu stromu a měření se potom uskutečňuje v sektoru průměrného přírůstu nebo ve více radiálách, z nichž se poté vytvoří křivka průměrná (Rybníček 2007).

Je třeba si uvědomit, že dendrochronologicky jsou datovány jednotlivé letokruhy. Pouze v případě, byl-li odebrán i poslední letokruh někdejšího stromu, tzv. podkorní letokruh, je známý letopočet skácení stromu. Tato úvaha je rozhodující pro výběr místa odběru na trámu a často i pro výběr prvku pro datování. Na kulatině lze odebrat vzorek v podstatě kdekoliv, s ohledem na počet letokruhů je ale vybírána vždy spodní část někdejšího stromu. Na hraněném materiálu je snaha nalézt na jeho rozích oblinu, zbytek původní podkorní vrstvy, v ideálním případě ještě s kůrou. Pokud takové místo není k dispozici, vrt musí být proveden kolmo na hranu s tím, že datace posledního letokruhu bude zatížená zápornou chybou; bude starší o tolik let, kolik letokruhů se ztratilo tesařským opracováním (Vinař a kol. 2010).

Pro datování určitého objektu nebo lokality je vždy lepší změřit větší množství vzorků a je nutné, aby měl vzorek nejméně 40 letokruhů. Při datování většího množství dřev z jedné lokality lze někdy datovat i dřeva kratší na základě již datované střední křivky z dřev delších. V souvislosti se spolehlivostí datování je důležitá ukončení odebraných vzorků. Ideálním stavem je výskyt podkorního letokruhu, kdy lze určit přesný rok skácení stromu a přesně vzorek datovat. Není-li tomu tak, v případě dubu může napomoci zřetelná hranice jádrového a bělového dřeva. V takovém případě lze chybějící letokruhy s jistou tolerancí dopočítat. Nutné je ovšem znát z jaké oblasti strom pochází, neboť počet bělových letokruhů se v rámci Evropy mění (Rybníček 2003). Pro Českou republiku se počet bělových letokruhů pohybuje v rozmezí 5–25 (Prokop a kol. 2017).



**Obr. 1:** Očíslované odebrané vzorky v pevných deskách

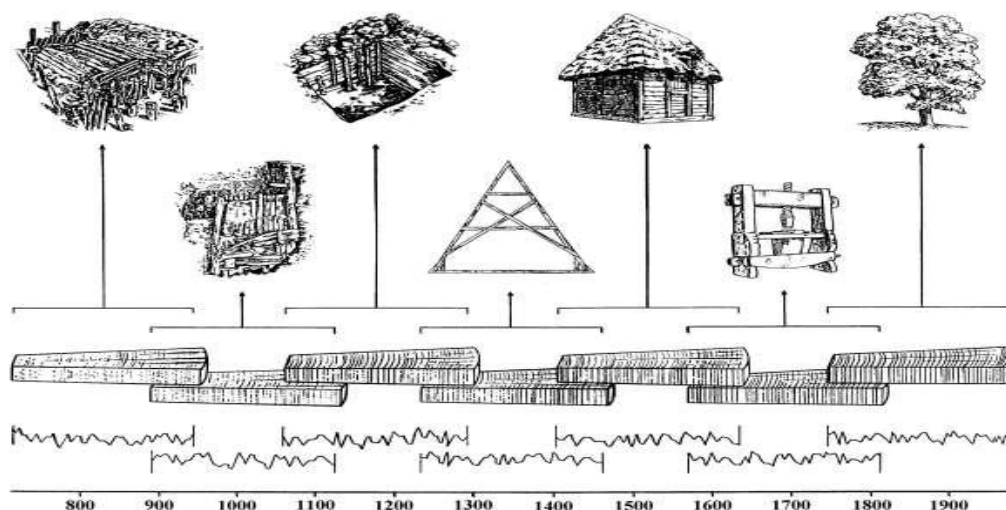
#### **3.1.4. Standardní chronologie**

Standardní chronologii označujeme dlouhou, často až velmi dlouhou letokruhovou řadu, určenou k datování různých letokruhových řad neznámého stáří (Kyncl 2017). Datování jednotlivých dřev je založeno na synchronizaci jejich letokruhové řady se standardní chronologií příslušného druhu dřeviny a geografické oblasti. V České Republice jsou předmětem dendrochronologického výzkumu především čtyři druhy dřevin, dlouhodobě a soustavně využívané jako stavební materiál: jedle, smrk, borovice a duby (Vinař a kol. 2010).

Tyto standardní chronologie se tvoří pro každou dřevinu zvlášť. Vznikají postupným překrýváním letokruhových sekvencí směrem do minulosti (Obr. 2). Pro sestavení standardní chronologie je zapotřebí nasbírat co největší množství dobře spolu korelujících středních křivek, z nichž se následně vytvoří jedna průměrná letokruhová křivka (Kaennel a Schweingreber 1995).

Je zřejmé, že kvalita (míra použitelnosti) standardní chronologie stoupá s mírou jejího proložení (tzn. s počtem paralelních individuálních letokruhových řad, které ji vytvářejí) a s její délkou (časovým rozpětím). Posledních 500 let našich standardních chronologií jehličnanů je v podstatě chronologií historických krovů. Zcela obdobná situace je v okolních státech se zpracovanými dendrochronologickými standardy: v Německu, Polsku a Rakousku. Z hlediska postupu zpracování se materiál z krovů nijak neliší od jakéhokoli jiného (Vinař a kol. 2010).

Při sestavování standardních chronologií se vychází z velmi starých živých stromů (zpravidla 100–200 let), protože u nich je znám přesný rok vzniku každého letokruhu. Následně se s těmito letokruhovými křivkami synchronizují křivky získané z dřevěných prvků historických objektů – krovů, roubení atd. Tímto způsobem se lze v našich podmínkách dostat až do období 11. – 12. století. Do hlubší minulosti je možné se dostat pomocí archeologických nálezů a kmenů pohřbených v rašelištích a korytech řek. Takovým způsobem vzniknou chronologie dlouhé tisíce let (Kolář 2007). V současné době je nejdelší středoevropskou standardní chronologií jihoněmecký dubový standard dlouhý více než 10 000 let (Rybníček 2004).



**Obr. 2:** Princip tvorby dendrochronologických standardních chronologií (Rybníček 2003)

### 3.1.5. Tloušťkový růst

Tloušťkovým přírůstem dřeva za vegetační období činností dělivých buněk kambia nazýváme letokruh. Letokruhy lze přirovnat k soustavě kuželovitých plášťů postupně na sebe nasedajících. V letokruzích lze u některých dřev rozlišit světlejší část letokruhu (jarní (časné) dřevo), a tmavší část (letní (pozdní) dřevo) ([www.ldf.mendelu.cz](http://www.ldf.mendelu.cz)). K radiálnímu růstu dřeva ve stromě dochází v mírném klimatickém pásmu každý rok. Je to dáno činností dělivých pletiv kambia a felogenu, pomocí kterých vzniká nová vrstva dřeva a kůry (Gandelová, Horáček a Šlezingerová 2009).

Hranice mezi letním dřevem a jarním dřevem následujícího roku tvoří hranici letokruhu (Obr. 3). Dobře rozpoznatelná hranice letokruhu je velmi důležitá pro přesné dendrochronologické datování. Hranici letokruhů lze dobře rozpoznat u jehličnanů a listnatých dřevin s kruhovitě pórovitou stavbou dřeva. Špatně rozpoznatelné letokruhy jsou u listnatých dřevin s roztroušeně pórovitou stavbou dřeva. (Šlezingerová a Gandelová 2002).



**Obr. 3:** Hranice letokruhu a hranice letního/jarního dřeva ([www.ldf.mendelu.cz](http://www.ldf.mendelu.cz))

### 3.2. Letokruhy – tvar a šířka

Letokruh je tloušťkový neboli radiální přírůst dřeva způsobený činností kambia během vegetačního období. Letokruh se skládá ze dvou barevně i strukturou rozdílných vrstev – jarního a letního dřeva (Šlezingerová a Gandelová 2002). Letokruhy je také možné definovat jako odraz pravidelného střídání období aktivní vegetace a vegetačního klidu. V podnebí mírného pásma představuje období vegetačního klidu zima (Kyncl 2017).

Tloušťka letokruhu se obvykle měří ve výšce 1,3 m nad patou kmene, protože zde již nejsou kořenové náběhy. Za určitých podmínek je možné, že dochází k tvorbě dvou letokruhů za jedno vegetační období. Příčinou těchto změněných podmínek je převážně působení biotických činitelů a abiotických faktorů a vzniklé letokruhy označujeme jako nepravé. Tyto letokruhy se vyznačují menší šířkou a méně zřetelným ohraničením v důsledku neúplné stavby letokruhu (Šlezingerová a Gandelová 2002).

Šířku letokruhu ovlivňují klimatické sezonní změny, věk a druh dřeviny nebo pěstební opatření a stanovištní podmínky pro růst dřevin. V důsledku stárnutí stromu (s věkem) dochází k tomu, že se šířka letokruhů postupně snižuje. S výškou kmene šířka letokruhů vzrůstá od báze k vrcholu. Šířka letokruhů se také mění v závislosti na zeměpisné šířce a nadmořské výšce. Se vzrůstající zeměpisnou šířkou a nadmořskou výškou se průměrná šířka letokruhů snižuje. Široké letokruhy vytvářejí dřeviny s optimálními stanovištními podmínkami. Šířka letokruhů se také může měnit po obvodu kmene u excentrických kmenů, vlivem abiotických faktorů (silný vítr, sníh atd.). Šířka letokruhů je tedy velmi proměnlivá a závislá na komplexu vzájemně působících faktorů (Šlezingerová a Gandelová 2002).

### **3.2.1. Význam použitých dřevin v dendrochronologii**

Dendrochronologicky lze datovat každou dřevinu, která během jednoho roku vytvoří jeden letokruh. Další podmínkou je existence standardní chronologie pro danou dřevinu a oblast. Ve stavebních prvcích krovu budovy LDF „B“ bylo použito dřevo smrku, u krovu budovy „A“ to bylo dřevo smrku v kombinaci s jedlí.

#### **3.2.1.1. Smrk ztepilý – *Picea Abies* (L.) Karst.**

Tento neopadavý jehličnan se u nás vyskytuje ve všech nižších i vyšších pohořích s nadmořskou výškou od 300 do 1350 metrů. Nepatří mezi naše původní dřeviny. Jeho domovinou je chladnější pásmo severní polokoule, Euroasie i Severní Ameriky (Schweingruber 1993). I přesto, že smrk roste převážně v chladnějších, horských oblastech, v Evropě se vyskytuje téměř všude a dokazuje tak svou přizpůsobivost klimatickým vlivům a teplotám (Úradníček a kol. 2001). Na severu, kde průměrné zimní teploty dosahují -15 °C, v Alpských podmínkách při průměrné zimní teplotě 4 °C anebo v jiných, teplejších oblastech, kde tento zimní průměr teplot neklesne pod 0 °C (Schweingruber 1993).

Smrk má mělké kořeny, přímý kmen a korunu kuželovitých tvarů. V optimálních podmínkách může dosahovat výšky přes 60 m. V horských oblastech mají smrky mezi 20 a 30 m. V extrémních oblastech, jako jsou holé hřebeny pod vlivem silného větru, lavinové oblasti, skalnaté svahy nebo mělké oblasti, kde hrozí sesuvy půdy, jsou ale vlastnosti a výšky smrků značně rozdílné od těch obvyklých. Vyhýbá se oblastem



s nízkými srážkami, stejně jako oblastem, kde jsou slabé zimy a vlivy přímořského prostředí (Schweingruber 1993).

Dřevo smrku je žlutobílé, bělové, se zřetelnými letokruhy (Obr. 4). Bílá barva přechází do slámově žluté s jemným leskem (Úradníček a kol. 2001). Má souměrné a úzké letokruhy, časté pryskyřičné kanálky. Hustota je v rozmezí 300–640 kg/m<sup>3</sup>. Méně trvanlivé, ale odolné vůči biotickým škůdcům. Díky nízké hustotě a tvrdosti se dobře opracovává a suší, hůře se impregnuje. V příčném směru je přechod mezi jarním a letním dřevem pozvolný. Naše nejdůležitější užitkové dřevo. Stavební a konstrukční dřevo pro nadzemní i podzemní stavby (stožáry, sloupy, střešní a mostní konstrukce, lešení, podlahovina, důlní dříví atd.), v nábytkářství (nábytek, dýhy, překližky, lišty), na chemické a polochemické zpracování – buničina, dřevovina, dřevovláknité a dřevotřískové desky ([www.ldf.mendelu.cz](http://www.ldf.mendelu.cz)).

V Norsku mají tamní smrky velký přínos pro dendrochronologii. Běžně je možné najít smrky až 300 let staré (Schweingruber 1993).



**Obr. 4:** Příčný, radiální a tangenciální řez smrku ([www.ldf.mendelu.cz](http://www.ldf.mendelu.cz))

### 3.2.1.2. Jedle bělokorá – *Abies alba* Mill.

Jedle se v České Republice vyskytuje v nižších horských oblastech od 500 do 1100 m n. m. Na Moravě leží její spodní hranice v nadmořské výšce 400 až 500 m (Úradníček a kol. 2001).

Strom vysoký 35–60 m s kulovými kořeny a válcovitou až kuželovitou korunou. Velké, ploché, na líci lesklé, tmavě zelené jehlice. Šišky vzpřímené a válcovité. Snese dlouhotrvající hluboký zástin, aniž by ztratila vitalitu. Neroste na suchých stanovištích. Vyžaduje stejnoměrnou půdní vlhkost pro celou vegetační dobu a má vyšší nároky na obsah živin v půdě než smrk. Špatně snáší silné zimní mrazy. Po dlouhotrvajících nízkých

teplotách dochází k tvorbě nepravého jádra, mohou vznikat praskliny (Úradníček a kol. 2001).

Jedlové dřevo patří do skupiny bělových dřev. Barva je šedobílá až hnědošedá, bez lesku. Chybí pryskyřičné kanálky, letokruhy bývají odlupčivé, zřetelné (Obr. 5). Dřevo jedle je měkké, pružné, v suchu a pod vodou velmi trvanlivé. Jeho hustota se pohybuje mezi 320–410 kg/m<sup>3</sup>, jedná se tedy o dřevo lehké (Úradníček a kol. 2001). Snadno se opracovává (hůře než smrk), je lehce štípatelné, dobře se suší, hůře impregnuje. Je méně odolné vůči vnějším vlivům, středně odolné proti biotickým škůdcům. Oproti smrku má horší vlastnosti, hůře se opracovává vzhledem k nestejně tvrdosti jarního a letního dřeva, má tmavší zbarvení. (Gandelová, Horáček a Šlezingerová 2009).

Dřevo jedle je vhodné na vodní stavby (čluny, piloty atd.), na výrobu hudebních nástrojů, nábytku, jako stavební a palivové dřevo. Jedlové dříví se také přednostně používalo v dolech pro schopnost varovat havíře před zborcením klenby. Dobře se štípe a využívá se na výrobu krytiny (šindele). Je výborným materiálem pro hudební nástroje, hlavně pro výrobu varhanních píšťal. Velmi ceněny jsou také jedlové vánoční stromky. Zřídka také bývá vysazována pro ozdobu např. v zámeckých parcích (Úradníček a kol. 2001).



**Obr. 5:** Příčný, radiální a tangenciální řez jedle ([www.ldf.mendelu.cz](http://www.ldf.mendelu.cz))

### **3.3. Stavebně historický průzkum budov**

V následující části jsou uvedeny všechny dohledané informace z historických literárních pramenů o dvou nejstarších budovách Mendelovy univerzity v Brně a blízkém okolí, ve kterém byly vystavěny.

### 3.3.1. Brno

Dnes je Brno počtem obyvatel a rozlohou druhým největším městem v České Republice, mimo to má ale bohatou a zajímavou historii. Kolem r. 1000 vznikla u brodu přes řeku Svratku osada, dnes Staré Brno. Od té doby se toto místo na jihu Moravy stalo sídlem mnoha knížat, králů a hrabat (Chodilová 2006).

Počátkem 13. století vzniklo opevněné středověké královské město Brno, které bylo nadáno privilegií Václava I. z roku 1243. Za vlády Přemysla Otakara II. byl na vrchu Špilberk vybudován nový hrad. Ve městě se konaly zemské sněmy, trhy a sídlil zde i soud (Hrádek 2000). Po skončení třicetileté války bylo středověké opevnění přebudováno a z Brna se stala pevnost se sedmi mohutnými baštami, která se osvědčila převážně za pruských válek. Po napoleonských válkách byly hradby zčásti pobořeny a zachovaly se z nich jen zbytky. Po úplném zboření hradeb se město spojilo s okolními obcemi a rozrostlo se o předměstí, kde vznikaly do poloviny 18. století první textilní manufaktury (www.brno.cz).

V období Rakouska – Uherska patřilo Brno k významným průmyslovým centrům. V roce 1814 zde byl do provozu uveden první parní stroj v Rakousku, v roce 1839 do Brna přijel první vlak (Chodilová 2006). Po 2. světové válce rychlý stavební a průmyslový rozvoj města pokračoval. Kromě velkých textilek a prádelen zde vznikly i strojírenské giganty jako Zbrojovka, Zetor, Královopolská a První Brněnská. Koncem 60. let 20. století se začala po obvodu města budovat také první sídliště (www.brno.cz).

Dnes je Brnu přisuzován status studentského města, neboť se zde nachází 14 vysokých škol s více jak 30 fakultami. Z historického hlediska mají zvučná jména univerzita Masarykova, Vysoké učení technické nebo právě Mendelova univerzita v Brně. Areál zmíněné Mendelovy univerzity se nachází v Černých Polích a svou historií sahá až na počátek 20. století. Nejstarší budova areálu však nebyla postavena za účelem vybudování tradiční a respektované univerzity, jak by se mohlo zdát.

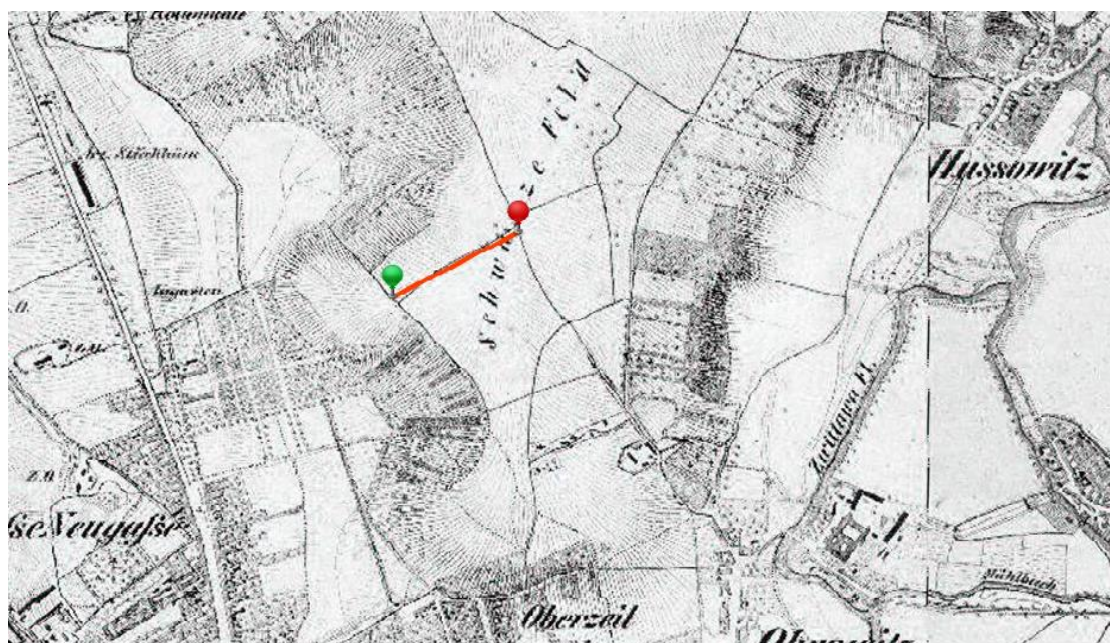
### 3.3.2. Černá Pole

Jednou z městských částí Brna jsou Černá Pole. Před zástavbou se toto území nazývalo Černá pole z důvodu barvy půdy, přičemž název se následně zachoval. Zástavba černopolské části začala v 60. letech 19. století, přičemž zdejší dětská nemocnice byla otevřena již roku 1898. Do té doby bylo území dnešních Černých Polí zcela bez zástavby s mnoha sady a vinicemi. Od přelomu 19. a 20. století zde vznikala jedna z prvních

brněnských vilových čtvrtí. Vytváření pokračovalo s rozkvětem v letech mezi oběma světovými válkami, kdy zde vznikla například vila Tugendhat, a dotvořena byla až v období tzv. socialistického realismu. Vila je dílem německého architekta Ludwiga Miese van der Rohe, který v roce 1928 vypracoval návrh stavby na zakázku manželů Grety a Fritze Tugendhatových. V roce 2001 byla vila Tugendhat zapsána do seznamu světového dědictví UNESCO ([www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)). Na západní straně této městské části, severně od vily Tugendhat, se rozkládá areál Mendelovy univerzity v Brně.

### 3.3.3. Areál Mendelovy univerzity v Brně

Stavba první budovy v areálu Mendelovy Univerzity v Brně, dnes označované jako budova A, byla zahájena v roce 1909. Budova byla postavena v letech 1913-1915 (obr. 8) v Brně-Černých Polích pro Zemský ústav pro nevidomé. Za 1. světové války budova sloužila napřed vcelku, později jen zčásti, jako vojenský lazaret. Po převratu v roce 1918 se ústav slepců nastěhoval zpět do budovy. Od roku 1919 bylo její levé křídlo sídlem Vysoké školy zemědělské v Brně (VŠZ), pravé křídlo bylo vyhrazeno ústavu nevidomých. Budova měla poštovní adresu V černých polích 1 (Obr. 6), od roku 1926 nese ulice název Zemědělská 1 (Mikovcová 2004).



**Obr. 6:** Historická mapa Černých polí z 19. století se zvýrazněnou tehdejší ulicí V černých polích 1 ([www.mapy.cz](http://www.mapy.cz))

V roce 1919 byla oficiálně založena Vysoká škola zemědělská v Brně (VŠZ v Brně) s odborem hospodářským a lesnickým, se čtyřletou dobou trvání studia a českou vyučovací řečí. Brno se vzápětí stává známým centrem lesnické vzdělanosti. ([www.mendelu.cz](http://www.mendelu.cz)).

K jejímu otevření poblahopřál i tehdejší československý prezident:

*"Přeju nové zemědělské vysoké škole plného zdaru v práci právě započaté."*

*T. G. Masaryk, 1919*



**Obr. 7:** Zemský ústav pro nevidomé, sídlo hospodářského odboru VŠZ v Brně, 1920

V následujícím roce 1920 bylo zahájeno vlastní studium na lesnickém odboru, kdy bylo zapsáno prvních 208 posluchačů. Budova A poskytovala veškeré prostory pro učitelský sbor a výuku (Obr. 7). První roky byly obdobím získávání vynikajících odborníků z praxe, kteří svými zkušenostmi a rozhledem získávali vážnost lesnickému učení. Propojením pedagogiky a výzkumu bylo dosaženo již v prvních letech význačných výsledků. Česká lesnická věda byla povznesena na mezinárodní úroveň, přičemž neztratila své poslání: sloužit lesnické praxi (Mikovcová 2004).

V roce 1941 byla VŠZ i slepecký ústav vystěhovány a budova se stala sídlem nacistických stranických a policejních složek. V závěru války sloužila jako vězení a později jako vojenská nemocnice. Po pumových útocích a v bojích o Brno byla poškozena. Krátce po osvobození byla obsazena Rudou armádou, která ji koncem května 1945 předala československé branné moci. V září 1945, kdy byl Zemský ústav pro nevidomé definitivně vystěhován, byla budova předána k výhradnímu užití VŠZ ([www.mendelu.cz](http://www.mendelu.cz)).

Dnes slouží jako hlavní budova Mendelovy univerzity v Brně, kde je umístěn rektorát, některá celoškolská pracoviště nebo ústavy agronomické fakulty.



**Obr. 8:** Fotografie z alba dokumentující výstavbu budovy, které daroval univerzitnímu archivu v roce 2000 Dr. Ing. Leoš Hobst z Brna ([www.mendelu.cz](http://www.mendelu.cz))

V pořadí druhá budova, která v areálu tehdejší VŠZ v Brně vyrostla, je dnes označována budova B (Obr. 9). Byla postavena za účelem sídla ústavu lesnického oboru a její výstavba začala v letech 1922-1923. Mimo sídla ústavu lesnického oboru plnila funkci sídla zemských výzkumných ústavu zemědělských a státních výzkumných ústavů lesnických ([www.mendelu.cz](http://www.mendelu.cz)).

Dnes slouží budova B jako sídlo pro ústavy lesnické a dřevařské fakulty.



**Obr. 9:** Budova B v první polovině 20. století (Mikovcová 2004)

## Přelom 1919/1920

Zahájení výuky, a tím i vstoupení Mendelovy univerzity do akademického prostředí, bylo doprovázeno významnými událostmi. Na přelomu let 1919/1920 se odehrála řada z nich:

- Prvním rektorem byl zvolen prof. PhDr. František Bubák, řádný profesor soustavné botaniky a fytopatologie (Obr. 10).
- Zřízena byla samostatná československá státní Vysoká škola zemědělská v Brně (VŠZ), složená ze dvou odborů (fakult), hospodářského a lesnického. Čtyřleté studium bylo zakončeno druhou státní zkouškou, absolventi získali titul inženýr.
- VŠZ umístěna v budově Zemského ústavu nevidomých v Brně – Černých Polích. V levém křídle budovy, postavené podle projektu T. Macharáčka, sídlily ústavy hospodářského oboru VŠZ.
- Přípravný sbor pro Vysokou školu zemědělskou v Brně při ministerstvu školství provedl výběr profesorů. Byl ustanoven první profesorský sbor, složený z dvanácti profesorů a zvoleni akademičtí funkcionáři.
- Zápis studentů se konal v říjnu 1919 na České vysoké škole technické v Brně.
- Prvním děkanem se stal prof. Ing. Josef Černý.
- Zřízena ústřední knihovna a čítárna profesorů a docentů. Od května 1922 knihovna otevřena pro posluchače.
- Od května 1920 byla otevřena akademická menza českých vysokých škol.
- Zemědělská jednota v Brně založila Podpůrný fond pro stravování nemajetných posluchačů na VŠZ.
- Posluchači bydleli ve vojenských barácích v Brně-Králově Poli, někteří přímo v budově školy, další ve studentských kolejích (Kaunicovy, Sušilovy) ([www.mendelu.cz](http://www.mendelu.cz)).

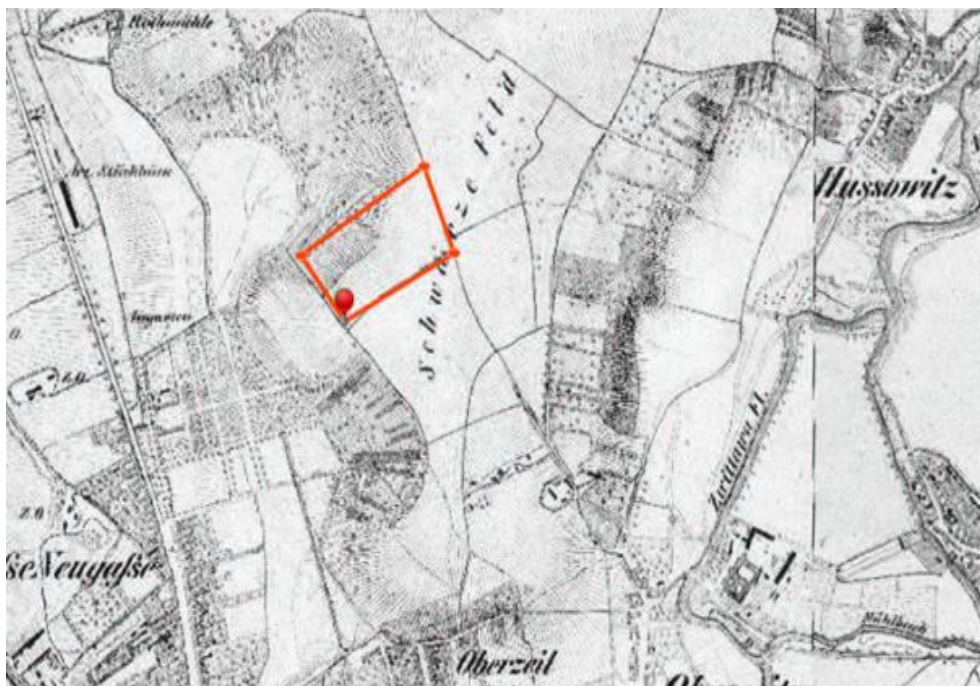


**Obr. 10:** prof. PhDr. František Bubák (Mikovcová 2004)

## Další vývoj Mendelovy univerzity v Brně

V následujících letech zaznamenala univerzita progres, postupně se začal rozšiřovat i univerzitní areál (Obr. 11) a Mendelova univerzita v Brně začala psát historii dnešní mezinárodně uznávané instituce. O pouhé 2 roky od prvních zápisů počet studentů dosáhl téměř čtyřnásobného počtu, bylo zapsáno více jako 500 uchazečů. Byla dokončena druhá etapa budování ústavů, laboratoří, poslucháren a kabinetů obou odborů (Mikovcová 2004).

Dnes patří Mendelova univerzita v Brně k neznámějším univerzitám nejen v Brně, svou pověstí je známá v celé České Republice a na Slovensku. Její areál se rozprostírá na více jak 7 hektarech (Obr. 13) a nachází se zde Agronomická fakulta, Lesnická a dřevařská fakulta nebo Provozně ekonomická fakulta (Obr. 12). Každý rok zde studuje několik desítek zahraničních studentů, jednotlivé ústavy se podílí na evropských výzkumech a univerzita pokračuje v budování dlouholetého a uznávaného „brandu“.



**Obr. 11:** Budoucí areál Mendelovy univerzity v Brně v Černých Polích, 19. století (www.mapy.cz)





**Obr. 12:** Současný areál Mendelovy univerzity v Brně



**Obr. 13:** Rozloha areálu Mendelovy univerzity v Brně (www.mapy.cz)

## **4. Metodika**

### **4.1 Identifikace druhu dřeva**

Pro dendrochronologické datování je nutné znát druh dřeva, proto byly odebrané vzorky podrobeny anatomické identifikaci. Ta na základě znaků typických pro jednotlivé dřeviny determinuje druh dřeva, ze kterého byl zkoumaný prvek krovu zkonstruován.

Z odebraných vzorků byly pomocí žiletky zhotoveny tři základní mikroskopické řezy (příčný, radiální a tangenciální), pomocí kterých se druh dřeva určuje. Tyto vzorky byly nanесeny na podkladní sklo, zakápnuty destilovanou vodou a zakryty krycí skličkem. Následně byl proveden rozbor pod světelným mikroskopem Leica DMLS a na základě rozpoznání mikroskopických znaků byl poté určen druh dřeviny. Identifikace druhu dřeviny je obvykle možná na úroveň rodu, výjimečně druhu (Vavrčík a Gryc 2004).

### **4.2 Dendrochronologie**

#### **4.2.1 Odběr vzorků**

Základem úspěchu pro úspěšné datování objektu je správné odebrání vzorků (Rybníček 2003). Získat příčný řez bez zničení předmětu, konstrukčního prvku nebo skácení stromu je ale obvykle nemožné. Proto byl poměrně dávno, již počátkem 20. století, vyvinut způsob odběru vzorků pomocí dutého vrtáku, tzv. přírůstového nebozezu (Obr. 14). Ten se zavrtá do dřeva a jeho kruhový nůž vyřízne z materiálu tyčinku ve tvaru válce – vývrt, obvykle o průměru 5 mm (Kyncl 2017). Odebrané vzorky se ukládají do předem připravených pevných složek. Na obou krovech bylo zapotřebí vybírat konstrukční prvky, které měly největší dimenzi, protože lze předpokládat, že takové prvky budou obsahovat větší počet letokruhů, což je nezbytný předpoklad pro úspěšné dendrochronologické datování. Vzorky byly odebrány ze všech částí budovy. Vrty byly vedeny kolmo na osu prvku, protože je důležité získat vzorky s dobře čitelným příčným řezem pro kvalitní měření šířky letokruhů. Byly vybírány prvky s podkorními letokruhy, který zaručuje přesné určení doby, kdy byl strom, ze kterého je prvek vyroben, skácen. Pokud nebyly podkorní letokruhy k dispozici, není možné přesnou dobu skácení určit. V takových případech lze pouze stanovit, že strom byl pokácen někdy po posledním datovaném letokruhu. Po navrtání nebozezu do stavebních prvků, kdy byla dosažena dostatečná hloubka, byla vložena do nebozezu kovová lžička, která zajistila vývrt v nebozezu a odtrhla jej od dřevěného prvku. Následně byl nebozez vyšroubován, kovová

lžička opatrně vytažena společně se vzorkem a vzorek opatrně uložen do připravených desek. Vzorky byly očíslovány a do připraveného formuláře zaznamenány významné skutečnosti, jako číslo vzorku, způsob ukončení vzorku (Tab. 1), místo odběru, popis prvku apod.



**Obr. 14:** Složený Presslerův přírůstkový nebozez s kovovou lžičkou (Rybniček 2007)

**Tab. 1** – Způsob ukončení vzorku a jeho datování

zkratka	německý termín	ukončení vzorku a datování
ak	Außerkante	- u vzorku není zachována hranice bělového dřeva (ks), ani podkorní letokruh (wk)
		- vzorek tedy nelze přesně datovat a je možno jen konstatovat, že je mladší, než uvedené datum (tzn. než poslední datovaný letokruh + odhadovaný počet letokruhů bělového dřeva)
wk	Waldkante	- vzorek obsahuje podkorní letokruh (kambium)
		- vzorek lze datovat přesně rokem skácení stromu
swk	Sommerwaldkante	- vzorek obsahuje podkorní letokruh tvořený pouze jarním dřevem
		- strom byl skácen v létě daného roku
wwk	Winterwaldkante	- vzorek obsahuje podkorní letokruh tvořený i letním dřevem
		- strom byl skácen na podzim (v zimě) daného roku
+/- wk	+/- Waldkante	- pravděpodobně se jedná o podkorní letokruh, nelze to s jistotou dokázat
ks	Kern / Splint	- vzorek obsahuje hranice jádrového a bělového dřeva
		- podle stáří stromu a lokality má běl průměrně 5-25 letokruhů, dřevo lze datovat s tolerancí +/- 10 let

#### 4.2.2 Příprava vzorků

Vzorky byly nalepeny do připravených dřevěných lišt s vyfrézovanou drážkou o průměru stejném jako odebrané vzorky. Aby nedošlo k poškození, vzorky byly k lištám navíc přichyceny papírovou lepicí páskou (Obr. 15). Po vytvrdnutí lepidla byla páska odňata a vzorky byly přebroušeny brusným papírem o zrnitosti 240, aby byla hranice letokruhů dobře viditelná (Obr. 16). Pro lepší barevné odlišení letního a jarního dřeva byl následně použit brusný papír o zrnitosti 600 nebo bylo místo upraveno žiletkou, případně byla kapátkem nanesena voda.



**Obr. 15:** Dřevěná lišta s nalepeným vzorkem a vybroušený vzorek připravený k měření



**Obr. 16:** Broušení vzorku

### 4.2.3 Měření vzorků

K měření bylo použito zařízení složené z měřicího posuvného stolu TimeTable od rakouské firmy SCIEM, binokulárního mikroskopu, počítače a datovacího programu PAST 4. Měřicí stůl je vybaven šroubovým posuvným mechanismem a impulsmetrem, který zaznamenává posuv desky stolu, a tím i šířku letokruhu (Rybníček 2003).

Připravené vzorky byly měřeny na posuvném stole tak, že první měřený letokruh byl ten nejstarší, tudíž nejbliže u dřene, a poslední měřený byl letokruh nejbliže ke kůře. Vzdálenost mezi dvěma letokruhy je měřena v kolmém směru mezi nimi, tudíž ta nejkratší možná vzdálenost mezi dvěma letokruhy. Při měření je tato vzdálenost určena pomocí stereolupy s nitkovým křížem a následně je kliknutím na tlačítko myši tato vzdálenost uložena v datovacím softwaru s přesností na 0,01 mm. Před a po měření každého vzorku jsou do programu zaznamenány nezbytné informace, nutné pro následné datování, jako druh dřeva, místo odběru, číslo vzorku, počet nezměřených letokruhů s označením typu zakončení vzorku (Tab. 1) apod.



**Obr. 7:** Měřicí stůl (Rybníček 2003)

#### 4.2.4 Křížové datování vzorků

Křížové datování je nalezením synchronní polohy letokruhové řady X o neznámé dataci letokruhů s jinou letokruhovou řadou Y s letokruhy odatovanými (např. standardní chronologií). Obě tyto řady jsou poté vzájemně srovnávány ve všech možných vzájemných polohách. Existuje-li poloha vzájemně synchronní, projeví se to dostatečně vysokou podobností v úseku, jímž se překrývají (Vinař 2005).

Jako standardy (srovnávací letokruhové řady) pro dendrochronologické datování slouží standardní chronologie smrku (Tab. 2) a jedle (Tab. 3), definované v literárním přehledu. Pomocí programu PAST 4 byly naměřené křivky srovnány s křivkami standardní chronologie, aby následně mohla být porovnána jejich vzájemná korelace. Šlo o snahu identifikovat na každém vzorku letokruhy vytvořené ve stejném roce. Obvykle se vyskytnou skupiny navzájem synchronních vzorků (Vinař 2005).

Výsledné letokruhové řady byly porovnávány mezi sebou a v případě, že byly dobře synchronizovatelné, vytvořila se průměrná letokruhová řada, která zvýraznila společná minima a maxima a současně potlačila všechny ostatní oscilace způsobené jinými vlivy. Tato průměrná letokruhová řada byla porovnána se zvolenou standardní chronologií pro danou dřevinu (Cook a Kairiukstis 1990).

Míra podobnosti mezi průměrnou letokruhovou řadou a standardní chronologií byla posuzována pomocí korelačního koeficientu a tzv. koeficientu souběžnosti. Tyto výpočty slouží k usnadnění optického srovnání obou křivek, jež je pro konečné datování rozhodující. Pokud má některá ze stanovených pozic na standardní chronologii dostatečnou statistickou hodnotu, musí se také při optickém srovnání obě křivky setkávat ve většině výrazných minim a maxim (Rybníček 2003).

V případě, že vzájemné porovnání splnilo potřebné parametry, byla řada absolutně datována. Následně byly podle již datované průměrné letokruhové řady zpětně datovány všechny individuální letokruhové řady, z nichž průměrná letokruhová řada vznikla (Rybníček 2007).

**Tab. 2 - Použité standardní chronologie pro smrk**

Standardní chronologie	Oblast použití	Autor	Délka	Začátek	Konec
Smrk-morava2005	Morava	Kyncl	665	1333	1997
Smrk-CR2005	ČR	Kyncl	904	1101	2004

**Tab. 3 - Použité standardní chronologie pro jedli**

Standardní chronologie	Oblast použití	Autor	Délka	Začátek	Konec
Jedle-morava2005	Morava	Kyncl	941	1056	1996
Jedle-CR2005	ČR	Kyncl	941	1056	1996

#### 4.2.5 Statistické výpočty využívané v programu PAST 4 určené k dendrochronologickému datování

##### Souběžnost

Hodnota souběžnosti ukazuje procento souběžnosti směru křivky vzorku a referenční křivky (standardu) v překrývající se části těchto dvou křivek. Souběžnost je možno vypočítat následujícím způsobem (PAST 4 2009):

1. Standardní chronologie se vzorkem jsou převedeny na soustavu hodnot po jednolétých intervalech. Možné hodnoty jsou -1 pro klesající trend, 0 pro stagnaci a +1 pro roky, které prokazují rostoucí trend.
2. Digitalizované hodnoty překrývající se části standardu a vzorku jsou porovnány. Jednotlivé intervaly jsou následně sečteny se souhlasným trendem křivek. Počet souhlasných let ku počtu všech překrývajících se roků udává procento souběžnosti (0 % – 100 %).

Hodnota souběžnosti by měla být vyšší než 60 %. Výsledky testu stanovují, zda měřený vzorek, porovnaný se standardní chronologií, je ze statistického hlediska významný. Míra významnosti je označena určitým počtem symbolů. Hladina významnosti 95,0 % se označuje pouze jedním symbolem (#), hladina významnosti 99,0 % se označuje dvěma symboly (##) a 99,9 % významnost se označuje třemi symboly (###). Výpočty hladin významnosti (PAST 4 2009):



Hladina významnosti kolem 95,0 %

$$\text{Souběžnost} = 50 + \frac{1,645 \cdot 50}{\sqrt{n}} \dots \#$$

Hladina významnosti kolem 99,0 %

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

Hladina významnosti kolem 99,9 %

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

$n$  – počet překrývajících se letokruhů.

### Studentův T-test

Studentův t-test slouží k porovnání vzorků se standardní chronologií, tudíž se pracuje se dvěma soubory dat. K posouzení míry podobnosti je využívána korelace. Statistická významnost je ověřena t-testem. Následně musela být data před provedením statistických testů transformována. Dále se uvedené testy liší způsobem transformace dat, která jsou již pak shodně použita pro výpočet korelačního koeficient (PAST 4 2009).

První transformace je Baillieho-Pilcherova a druhá Hollsteinova transformace. V následující části jsou uvedeny vzorce pro výpočet transformace (PAST 4 2009).

Baillie – Pilcherova transformace:

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

Hollsteinova transformace:

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

Hodnoty šířek letokruhů jsou v transformovaných řadách nahrazeny bezrozměrnými hodnotami letokruhových indexů. Účinek obou transformací není zcela shodný. Zatímco Hollsteinova transformace v podstatě zcela ruší vliv všech trendů a ponechává pouze změny mezi dvěma po sobě následujícími roky, Baillie – Pilcherova transformace ponechává vliv krátkodobých výkyvů s délkou výkyvu do pěti let (Vinař 2005).

Transformované a indexované datové řady standardní chronologie a vzorku jsou použity pro kalkulaci korelačního koeficientu (jsou reprezentovány proměnnými  $s_i$  a  $r_i$  v následujícím vzorci) (PAST 4 2009):

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

$x, y$ : hranice překrytí křivek

$r_i, s_i$ : hodnoty letokruhů po transformaci

$\bar{r}, \bar{s}$ : průměrné hodnoty transformovaných letokruhových řad

Konečná hodnota  $t$  – testu má pak podobu (PAST 4, 2009):

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

$n$ : počet překrývajících se let

Zjištěné hodnoty  $t$ -testů jsou porovnány s kritickými hodnotami  $T$ -testu odpovídajícím konvenčním podmínkám pro spolehlivost dendrochronologického datování. Míry spolehlivosti podle Vinaře a kol. (2005) jsou uváděny následovně:

- Vysoce spolehlivé datování: riziko nahodilé koincidence je menší než 0,0005 (spolehlivost datování převyšuje 99,95 %)
- Spolehlivé datování: riziko nahodilé koincidence je menší než 0,005 (spolehlivost datování převyšuje 99,5 %).

### **Překrytí vzorku se standardní chronologií**

Důležitou hodnotou je délka překrytí datované křivky se standardní chronologií. Čím je delší překrytí křivek, tím je větší spolehlivost datování. Tabulka uvádí hodnoty kritického korelačního koeficientu při 1 % hladině významnosti v závislosti na délce překrytí segmentů (Tab. 4) (Grissino – Mayer, 2001).

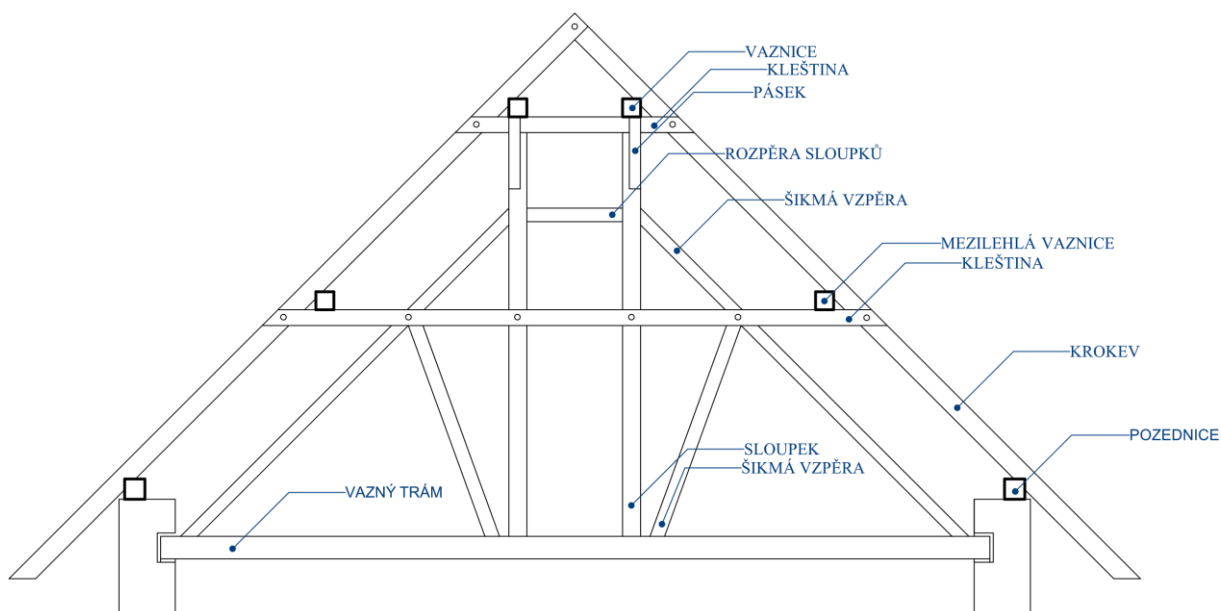
**Tab. 4** – Hodnoty kritického korelačního koeficientu v závislosti na délce překrytí.

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

## 5. Materiál

### 5.1 Budova A

Nejstarší budova z celého univerzitního areálu půdorysem odpovídá písmenu E. Jde o pětipodlažní zděnou stavbu v novobarokním stylu, čemuž odpovídají detaily ornamentiky, zdobící celou budovu, jak už u vstupních otvorů, tak například v pohledech střechy. Výrazné jsou také sloupy mezi jednotlivými podlažími, které lze pozorovat v exteriérové části budovy. Půda je zakryta systémem krovů stojaté stolice. Přehlednější uzpůsobení jednotlivých prvků krovu je znázorněno v bokorysném řezu konstrukce (Obr. 17).



**Obr. 17:** Řez konstrukce krovu budovy A s popsanými prvky

#### 5.1.1 Popis krovu

Krov budovy je původní. Jedná se o jednoduchou stojatou stolicí se dvěma sloupky vedle sebe, sahajícími téměř až k hřebeni střechy (Obr. 18). Zde jsou spojeny kleštinami, na kterých jsou umístěny dvě vrcholové vaznice vedoucí podél celé konstrukce. Celkem je krov vázán čtyřmi vaznicemi, kdy další dvě mezilehlé vaznice jsou zhruba v polovině délky krokví, taktéž položeny na kleštinách. Na půdě lze pozorovat vazné trámy, do kterých jsou zasazeny šikmé vzpěry podpírající stojatou stolicí. Zavětrování v příčném směru zajišťují šikmé vzpěry spojující vzpěry stolice s vaznými trámy (Obr. 19). V podélném směru jsou sloupky zavětrovány pásky, které spojují sloupek a vaznici. Osová vzdálenost mezi jednotlivými krokviemi je 1 m. Většina dřevěných prvků má

přítomný podkorní letokruh (Obr. 20), některé prvky ukazují i původní tesařské značky, provedené dlátem nebo sekerou (Obr. 21).

Střecha je tvořena krytinou z keramických tašek. Na krokvích jsou přibity latě, na ty jsou poté kolmo přibity kontralatě. Tašky jsou na kontralatě volně uloženy nebo na některých místech přibity, aby odolaly povětrnostním vlivům nebo sněhu.



**Obr. 18:** Pohled na vaznice podepřené kleštinami a sloupky s pásy



**Obr. 19:** Šikmá vzpěra plní funkci příčného zavětrování, spojuje vazný trám a vzpěru vaznice



**Obr. 20:** Krokev s podkorním letokruhem



**Obr. 21:** Tesařská značka na pásku

## **5.2 Budova B**

Budova B je druhou nejstarší stavbou z univerzitního kampusu Mendelovy univerzity v Brně. Půdorys odpovídá písmenu L a celkový architektonický styl je totožný, jako na budově A. Novobarokní pojetí stavby taktéž ukazuje detailní ornamenty na fasádě budovy nebo sloupy mezi podlažími.

### **5.2.1 Popis krovu**

Krov na budově B se oproti krovu budovy A liší v několika detailech. Sloupky byly nahrazeny zděnými komíny, do kterých jsou zakotveny kleštiny. Je možné, že kleštiny prochází skrze komíny, což ale nejde poznat a taková situace by mohla narušit funkčnost komínů. Pozednice na severní straně je uložena na půdní nadezdívce (Obr. 22). Krokve jsou na pozednicích osedlány (Obr. 24) a v hřebenu jsou spojeny stříhovým konstrukčním spojem. Vaznice, které se nachází zhruba v polovině délky krokví, jsou zapuštěny do kleštín (Obr. 25). Šikmé sloupky, které plní funkci příčného zavětrování, jsou z jedné části ukotveny v kleštinách u vaznice, druhá strana šikmých sloupků je ukotvena v kleštinách, které vychází z půdní nadezdívky (Obr. 23). Většina spojů je provedena pomocí čtyřhranného šroubu a matice (Obr. 26). Pozednice na jižní straně nejde vidět, není vidět detail zhlaví a není tak vidět, jak vypadá konstrukce stropu. Kovové

pásky obepínající kleštinu vynášejí distanční vložky, do kterých jsou kotveny fošnové příložky (Obr. 23). Funkce fošnových příložek není úplně jasná. Může se jednat o provizorní vyspravení zhlaví vazných trámů (krátčat), popř. vynesení stropní konstrukce. Přesná specifikace je možná po lokálním rozebrání záklopu a prohlídce skladby stropu pod záklopem.

Střecha je tvořena plechovou krytinou. Na krokvích jsou nabité kontralatě, do kterých jsou přibity plechové pláty krytiny (Obr. 27).



**Obr. 22:** Severní strana konstrukce





**Obr. 23:** Jižní strana konstrukce



**Obr. 24:** Osedlání krokve na pozednici



**Obr. 25:** Zapuštění vaznice do kleštiny



**Obr. 26:** Nejčastější spoj dřevěných prvků, který se vyskytoval na obou krovech – čtyřhranný šroub s podložkou a maticí

## 6. Výsledky

### 6.1 Identifikace druhu dřeva

Aby bylo možné spolehlivé datování, bylo potřeba znát druh dřeva, které bylo datováno. Z toho důvodu byla provedena anatomická identifikace vzorků na základě mikroskopických znaků dřeva, kdy byly mikroskopovány všechny tři řezy – příčný (P), radiální (R) a tangenciální (T). S jistotou je tak možné říci, že krov budovy B je zkonstruován ze smrkového dřeva, krov na budově A z jedlového a smrkového dřeva.

#### Jedle (*Abies*)

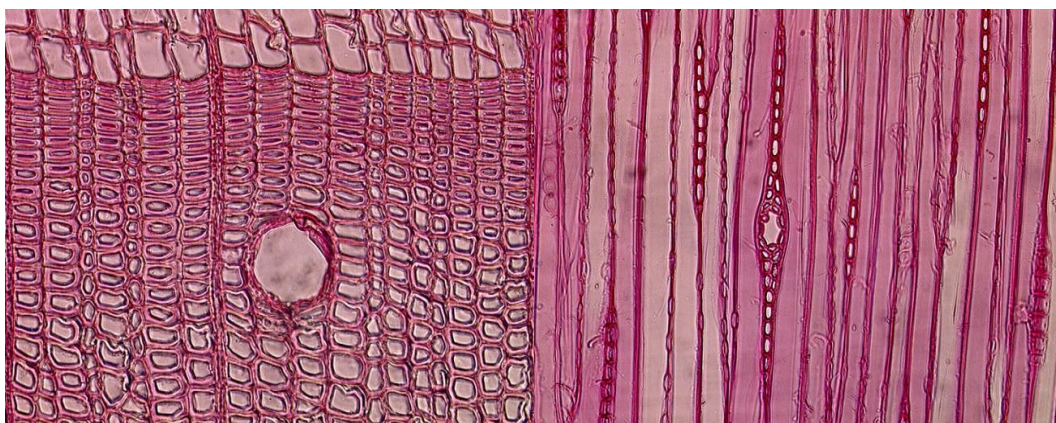
Na příčném řezu bylo možno sledovat pozvolný až středně ostrý přechod jarního a letního dřeva (Obr. 27), výskyt podélného dřevního parenchymu byl nepatrný a pryskyřičné kanálky se zde nevyskytovaly. Na radiálním řezu bylo možno vidět homocelulární typ dřeňového paprsku, který je tvořen pouze parenchymatickými buňkami a neobsahuje ležaté tracheidy, parenchymatické buňky obsahovaly také krystaly. V tangenciálním řezu bylo možno spočítat počet parenchymatických buněk na výšku dřeňového paprsku (15–25), nebyly zde také přítomny pryskyřičné kanálky (Obr. 27).



**Obr. 27:** Příčný a tangenciální řez mikroskopického vzorku jedle, absence pryskyřičných kanálků ([www.ldf.mendelu.cz](http://www.ldf.mendelu.cz))

### **Smrk (*Picea*)**

Na příčném řezu bylo možno sledovat pozvolný přechod mezi jarním a letním dřevem. Hlavním rozpoznávacím znakem od jedle byla však přítomnost pryskyřičného kanálku (Obr. 28). Dále na příčném (a také na T) řezu bylo možno pozorovat 8–12 tlustostěnných, menších epitelových buněk (Obr. 28). Od modřínu a douglasky byl smrk rozeznán na základě absence dvojteček na R řezu (MD) a absence jemných spirálních ztluštěnin buněčných stěn tracheid na R a T řezu (DG).



**Obr. 28:** Příčný a tangenciální řez mikroskopického vzorku smrku, viditelný pryskyřičný kanálek ([www.ldf.mendelu.cz](http://www.ldf.mendelu.cz))

## **6.2 Dendrochronologické datování**

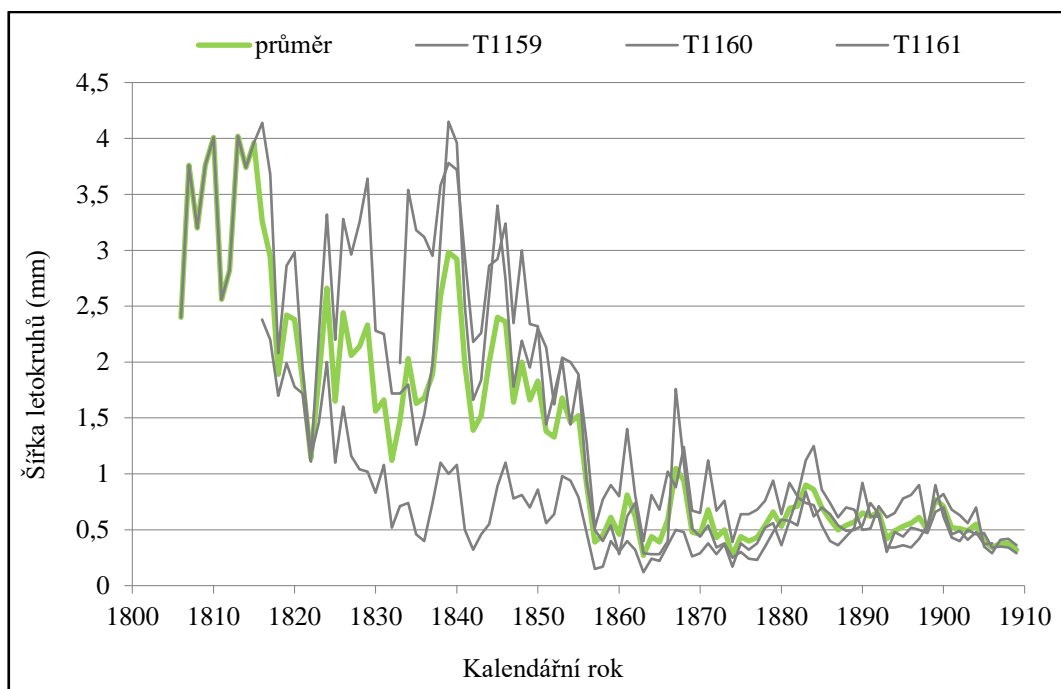
V této kapitole jsou znázorněny výsledky dendrochronologického datování. Z důvodu, že byly datovány dvě budovy, navíc v budově A byl krov zkonstruován z řeziva jedle, které datovat šlo, a z řeziva smrku, které datovat nešlo, je tato kapitola rozdělena na více částí. První část obsahuje datování jedlového dřeva na budově A, a dále výsledky z datování smrku na budově A. Smrkové prvky ale nebylo možné datovat, důvod bude rozebrán v diskuzi. Další částí je datování smrkových vzorků z budovy B, kde tyto odebrané vzorky bylo možno spolehlivě datovat.

### 6.2.1 Budova A

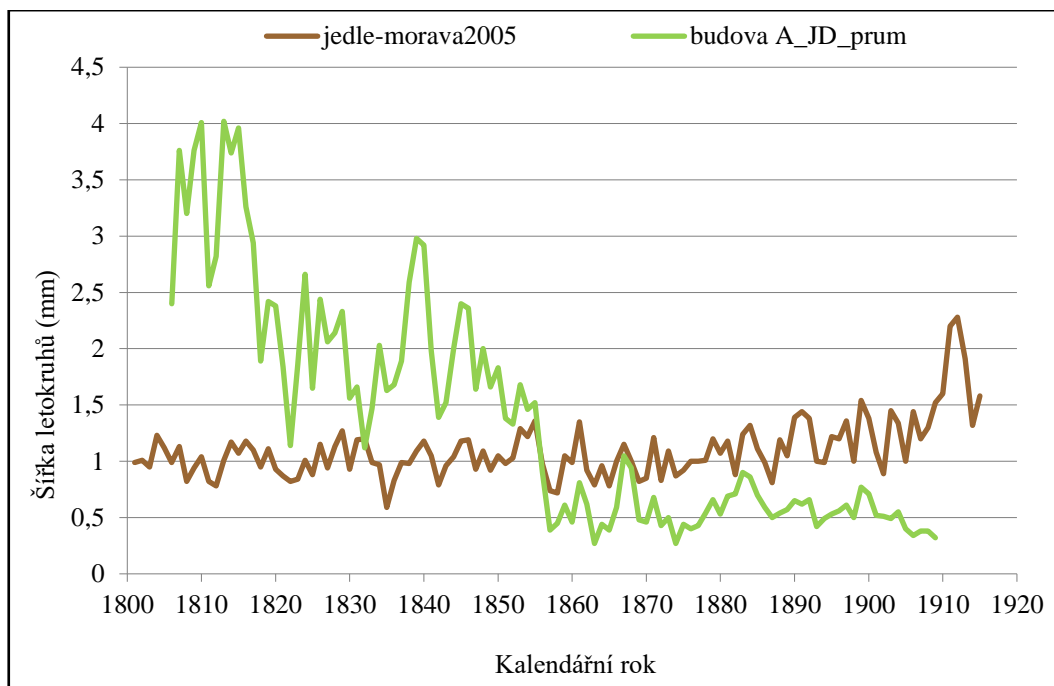
Z krovu na budově A bylo celkem odebráno 20 vzorků pro dendrochronologickou analýzu, z toho jedlové byly 4 vzorky a smrkových bylo 16 vzorků.

#### Jedle

Jedlové dřevo se vyskytovalo jen na budově A. Vzorky byly odebrány z částí konstrukce, jako jsou sloupky, vazné trámy nebo vaznice. Ze tří vzorků bylo možné sestavit průměrnou letokruhovou křivku (Obr. 29), který byla následně porovnána s jedlovou standardní chronologií pro Moravu z roku 2005 (Obr. 30). U dvou ze vzorků byl zřetelný podkorní letokruh, tudíž bylo možno datovat je s větší přesností. Jeden vzorek podkorní letokruh zachovaný neměl a dalo se tak datovat poslední rok, tudíž období, po kterém byl strom smýcen.



**Obr. 29:** Průměrná letokruhová křivka jedle sestavená ze tří vzorků



**Obr. 30:** Porovnání standardní chronologie pro Moravu z roku 2005 a průměrné letokruhové křivky z provedeného měření

**Tab. 5** – Výsledky statistických parametrů při porovnání standardní chronologie jedle pro Moravu a průměrné letokruhové křivky

standardní chronologie	t-test podle Baillie & Pilchera	t-test podle Hollsteina	souběžnost křivek (%)	překrytí vzorku se standardem (roky)	Datování/rok
Morava 2005	7,93	8,57	73,60	104	1909

**Tab. 6** – Datování jednotlivých vzorků (dřevina JD, budova A)

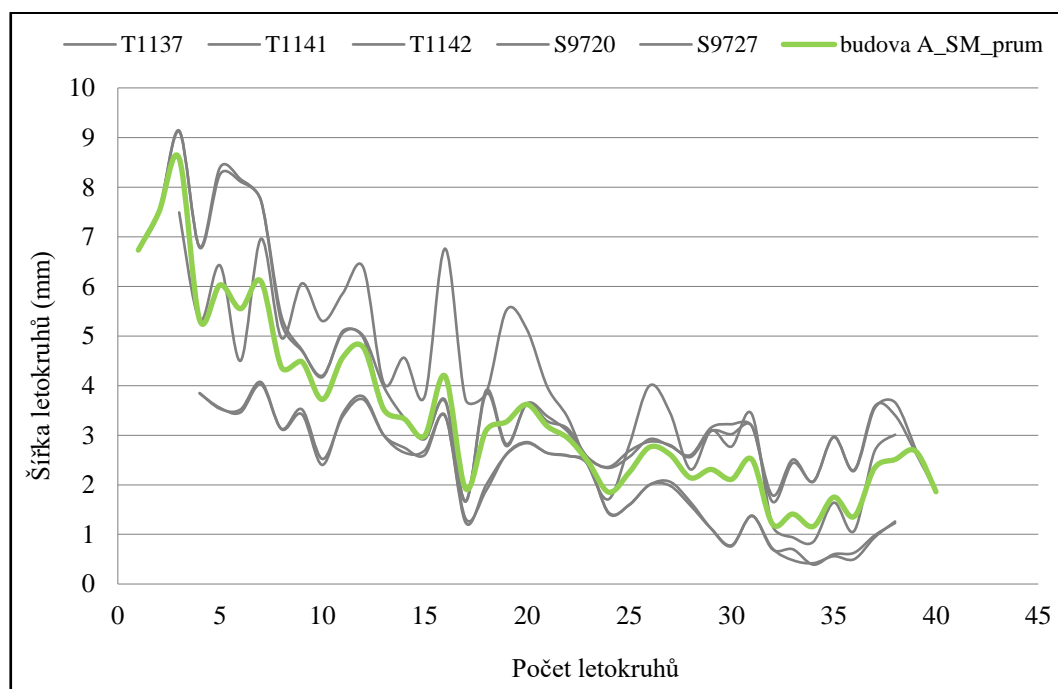
laboratorní kód	číslo vzorku	popis prvku	počet letokruhů	začátek	konec	datování
T1159	15	sloupek	77+1wwk	1833	1909	1910/1911
T1160	16	sloupek	101+1ak	1806	1906	po roce 1907
T1161	17	sloupek	94+1swk	1816	1909	léto 1910

Hodnota t-testů přesahuje hodnotu 3,460 (Tab. 5 – 7,93 a 8,57), což je kritická hodnota Studentova t-rozdělení při 0,1 % hladině významnosti a při překrytí vzorku se standardní chronologií 60 letokruhy (Šmelko, Wolf 1977). Skutečnost, že datování bylo úspěšné,

potvrzuje velká souběžnost křivek (73,6%). Na Obr. 30 je možno sledovat porovnání průměrné křivky, sestavené z odebraných vzorků (Obr. 29), se standardem pro moravskou jedli z roku 2005. Hodnoty obou křivek se ve většině extrémů podobají. Tab. 6 znázorňuje datování jednotlivých vzorků. Vzorek č. 15 byl datován na přelom roku 1910/1911, respektive během roku 1910 nebo na počátku roku 1911 došlo ke smýcení stromu a dá se předpokládat, že dřevo bylo následně zakomponováno do stavby. Vzorek č. 16 neměl zachovaný podkorní letokruh a není tak možné určit přesnou dobu smýcení. Je ale zřejmé, že tento strom byl smýcen po roce 1907, což zapadá do kontextu celé práce. Vzorek č. 17 obsahoval podkorní letokruh tvořený pouze jarním dřevem a lze konstatovat, že strom, ze kterého pochází toto řezivo, byl pokácen v létě 1910.

### Smrk

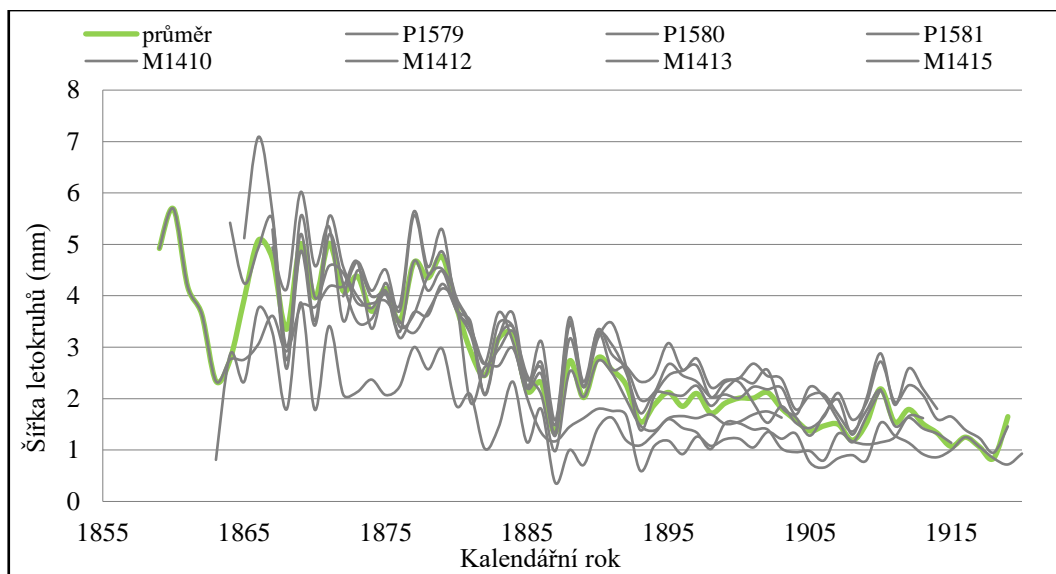
Druhou dřevinou, která byla součástí krovu budovy A, byl smrk. Odebrané vzorky však nebylo možné spolehlivě datovat, byla vytvořena průměrná křivka z pěti vzorků. Celkem bylo odebráno 16 vzorků, přičemž z 5 vzorků bylo možné vytvořit průměrnou letokruhovou křivku (Obr. 31). Tuto průměrnou křivku a ani žádnou jinou z ostatních letokruhových křivek nebylo možné spolehlivě datovat podle dostupných smrkových standardních chronologií (Tab. 2).



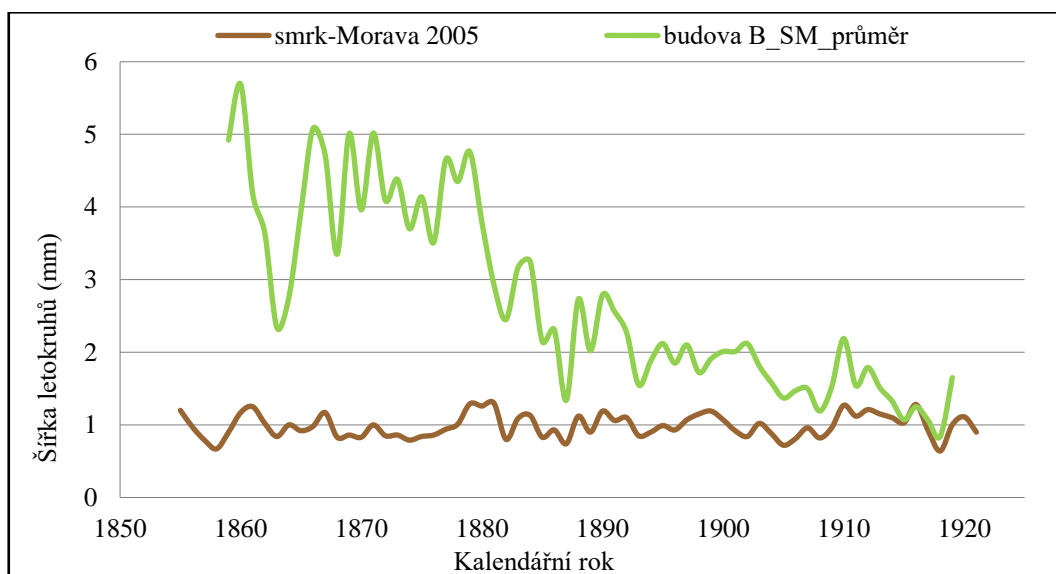
**Obr. 31:** Průměrná letokruhová křivka smrku sestavená z pěti vzorků

### 6.2.2 Budova B

Z krovu na budově B Mendelovy univerzity v Brně bylo odebráno celkem 11 vzorků, z nichž 9 mělo podkorní letokruh. Datovat bylo možné 7 vzorků. Všechny vzorky byly anatomicky identifikovány jako smrk. Ze sedmi letokruhových křivek bylo možné sestavit průměrnou letokruhovou křivku (Obr. 32), kterou bylo možné spolehlivě datovat podle standardní chronologie pro Moravu (Obr. 33).



**Obr. 32:** Průměrná letokruhová křivka smrku sestavena ze sedmi odebraných a datovaných vzorků



**Obr. 33:** Porovnání standardní chronologie pro Moravu a průměrné letokruhové křivky z provedeného měření



**Tab. 7** – Výsledky statistických parametrů při porovnání standardní chronologie smrku pro Moravu a průměrné letokruhové křivky

standardní chronologie	t-test podle Baillie & Pilchera	t-test podle Hollsteina	souběžnost křivek (%)	překrytí vzorku se standardem (roky)	Datování/rok
Morava 2005	5,11	8,04	80,00	61	1919

**Tab. 8** – Datování jednotlivých vzorků (dřevina SM, budova B)

laboratorní kód	číslo vzorku	popis prvku	počet letokruhů	začátek	konec	datování
M1410	2	Vazný trám	40 + 18wk	1864	1903	1921/1922
M1412	5	Vazný trám	48 + 2wk	1872	1919	1921/1922
M1413	6	Šikmá vzpěra	51 + 8wk	1863	1913	1921/1922
M1415	8	Vazný trám	44 + 11wk	1867	1910	1921/1922
P1579	9	Vazný trám	62 + 1wk	1859	1920	1921/1922
P1580	10	Vazný trám	51 + 6wk	1865	1915	1921/1922
P1581	11	Vazný trám	48 + 7wk	1867	1914	1921/1922

Obr. 32 ukazuje vytvoření průměrné letokruhové smrkové křivky, sestavené ze sedmi datovaných smrkových vzorků. Tato průměrná letokruhová křivka byla následně porovnána se smrkovým moravským standardem z roku 2005 (Obr. 33). Výsledná hodnota t-testů v případě smrkového dřeva z krovu budovy B dosahuje hodnot 5,11 a 8,04 (Tab. 7), což výrazně překračuje kritickou hodnotu (3,460) Studentova t-rozdělení při 0,1 % hladině významnosti a při překrytí 60 letokruhy (Šmelko, Wolf 1977). Velkou spolehlivost datování také dokazuje i velká souběžnost křivek (80%). Tab. 8 zobrazuje datování jednotlivých smrkových vzorků. Všechny vzorky měly zachované podkorní letokruhy a je možné konstatovat, že stromy, z jejichž řeziva byl zkonstruován krov budovy B, byly smýceny na přelomu let 1921/1922, respektive během druhé poloviny roku 1921 nebo na počátku roku 1922.

## 7. Diskuze

Cílem této práce bylo datovat krovy dvou nejstarších budov v areálu Mendelovy univerzity v Brně, a to konkrétně budovy A a budovy B. Datování budovy B bylo provedeno na základě požadavku děkanátu Lesnické a dřevařské fakulty. Na základě domluvy s rektorátem univerzity bylo domluveno i rozšíření dendrochronologické analýzy o budovu A, aby byla studie kompletní a zahrnovala obě původní budovy univerzity. Kromě dendrochronologické analýzy byl proveden také stavebně historický průzkum objektů. Dendrochronologie, vědní obor zabývající se přesnou determinací stáří dřevěných prvků, byla stěžejním pomocníkem pro splnění daného úkolu.

Obě budovy se nachází v univerzitním kampusu v Černých polích a původně byla budova A, nejstarší stavba z areálu, postavena za účelem ústavu pro nevidomé. První zmínka o začátku stavby budovy A sahá až do léta 1909, kdy se město pro stavbu rozhodlo (Mikovcová 2004). Z krovu budovy A bylo odebráno celkem 20 vzorků a následnou anatomickou identifikací zjištěno, že konstrukce je tvořena jedlovým a smrkovým dřevem. Jelikož většina vzorků obsahovala podkorní letokruh, bylo možné stanovit datování s přesností na rok. Výsledky datování (Tab. 6) ukázaly, že byly úspěšně datovány jen jedlové konstrukční prvky a stromy byly smýceny v druhé polovině roku 1910 nebo před začátkem vegetativního období roku 1911. Stromy tedy byly skáceny v době, kdy stavba již probíhala. Z historických pramenů není jasné, jak rychle stavba postupovala, a kdy byl krov budovy dostavěn. Mikovcová (2004) pouze uvádí, že budova byla dostavěna v letech 1913–1915. Lze předpokládat, že dřevo bylo předem přichystáno na stavbu a mohlo být sušeno. V minulosti se sušení využívalo ke snížení hmotnosti při dopravě, zejména právě syrové jedlové dřevo je velmi těžké (Jirout 1928), omezovalo napadení biotickými škůdci, jehličnaté dřevo se lépe štípalo a spoje byly pevnější (Vinař 2005). Tento poznatek může být jednou z teorií, která předpokládá, že pokud si tehdejší stavitelé nechávali dřevo opravdu vysušit, mohlo být do stavby zabudováno až několik let po smýcení, v závislosti na délce sušení. Smrkové prvky z krovu na budově A nebylo možné spolehlivě datovat. Hlavní příčinou neúspěšného datování až 16 vzorků může být délka letokruhových řad. Průměrná letokruhová křivka měla 40 let, přičemž pro spolehlivé datování je potřeba minimálně 40 letokruhů (Cook a Kairiukstis 1990). Měřené letokruhové křivky jsou tak na spodní hranici použitelnosti a jsou pravděpodobně hlavní příčinou neúspěšného datování.

Budova B byla konstruována pouze ze smrkového dřeva. Budova byla podle historických záznamů postavena v letech 1922–1923 za účelem rozšíření prostorů pro výuku a výzkum v budoucím areálu Mendelovy univerzity v Brně, hned vedle budovy A. Celkem zde bylo odebráno 11 vzorků, přičemž hned 7 vzorků bylo úspěšně datováno. Výsledky datování jednoznačně potvrdily údaje uvedené v historických pramenech. Dendrochronologické datování tak potvrzuje, že všechny datované konstrukční prvky krovu obou budovy jsou původní a na základě pouhého vizuálního hodnocení lze konstatovat, že všechny prvky jsou v dobré kondici a nejsou napadeny žádnými biotickými škůdci dřeva. V dnešní době slouží budova A jako sídlo univerzitního rektorátu, budova B je sídlem děkanátu Lesnické a dřevařské fakulty.

Využití jedle a smrku na stavbu krovů obou budov lze vysvětlit tím, že obě zmíněné dřeviny byly v minulosti nejčastěji používaným dřevem u nás pro stavební účely (Jirout, 1928). Svými vlastnostmi, chováním i vzhledem jsou si jedle se smrkem až na pár odlišností velmi podobné. Němec a kol. (2005) uvádí, že jedlové dřevo je pro odlupčivost a rozdíl v tvrdosti mezi jarním a letním dřevem méně oblíbeno než dřevo smrkové. Smrkové dřevo u nás patří mezi nejoblíbenější stavební dřeviny od rané historie, kdy se osvědčilo z důvodů snadnějšího štípání a tesání, rychlejšímu obnovení porostů nebo spolehlivější dopravy vodními kanály (Vinař 2005). Smrkové i jedlové dřevo je lehké, což v minulosti umožňovalo snadnější dopravu. Další výhodou je dlouhý a rovný tvar kmenů, z čehož vyplývá snadnější manipulace, snadná opracovatelnost a dobrá trvanlivost v suchu (Jirout 1928). Řezivo z takových kmenů mělo velkou výhodu při samostatném řezání na pilnici, a protože bylo lehké a nebylo pokroucené, samotný zpracovatelský proces mohl probíhat dostatečně rychle. Na začátku 20. století, tedy v době, kdy byly obě budovy postaveny, byly smrkové monokultury, vysazované v Čechách a na Moravě od poloviny 18. století (hlavně tedy od poloviny 19. století) (Nožička 1957), již adultní a díky svému rychlému růstu se smrk začal těšit své oblibě, aby se o pár desítek let později stal nejvyužívanější stavební dřevinou v naší zemi. V době, kdy se budovy A a B stavěly, bylo tak smrkové i jedlové dříví snadno dostupné. Patří zkrátka mezi tradiční české dřeviny, což dokládá i řada okolních staveb.

## 8. Závěr

Na základě dochovaných informací z archivu a dendrochronologické analýze vzorků bylo porovnáno, ve kterých letech došlo ke stavbě obou historických budov Mendelovy univerzity v Brně. Celkem bylo z obou budov pomocí Presslerova přírůstového nebozezu odebráno 31 vzorků, ze kterých ale část nešla datovat, případně se rozpadla. Vzorky byly odebírány ze všech prvků, jako jsou sloupky, krokve, vazné trámy nebo kleštiny. Snahou bylo vybírat prvky s podkorními letokruhy a zároveň prvky větší dimenze. U takových prvků se předpokládá, že letokruhová řada bude delší, což je při následném datování žádoucí.

Dendrochronologická analýza potvrdila, že budova A byla postavena na začátku 20. let 20. století, a že jedlové dřevo, ze kterého byl krov postaven, bylo smýceno na přelomu let 1910/1911, přičemž stavba byla podle historických pramenů dokončena v letech 1913–1915. Nabídla se tedy úvaha, že jedlové dřevo bylo před zabudováním vysušeno. Všechny datované prvky z budovy A jsou jedlové, neboť smrkové části nebylo možné datovat.

Naopak v budově B byly nalezeny pouze smrkové prvky a sedm z nich bylo úspěšně datováno. Všechny tyto vzorky jsou datovány na přelom let 1921/1922. Stavba budovy B byla provedena v letech 1922–1923 a je zřejmé, že datování potvrdilo historické záznamy.

Závěrem tak lze konstatovat, že dendrochronologické datování obou objektů lze považovat za úspěšné. Doba zabudování dřevěných prvků do stavby odpovídá dochovaným údajům, které popisují začátek vzniku Mendelovy univerzity v Brně.

## 9. Summary

Based on preserved information from archives and dendrochronological analysis of samples the following was compared, such as in what age a construction of the both historical buildings of the Mendel's University in Brno happened. Thanks to the Pressler's flanged branching out of 31 samples in total have been removed, however, some parts were not able to be dendrochronologically dated, in some cases it even fell apart. The samples were taken from all elements, such as pillars, rafters, binding joists or tie beams. The effort which was put was to select particular elements with the waney edge and with bigger dimension at the same time. There is an assumption with components of this type, that the circular series would be longer, which is expected when doing the next dendrochronological dating.

Dendrochronological analysis has confirmed that building A was built at the beginning of the 20th century in the 20s, and also the edible wood, which the roof had been built of, was cut down between 1910 and 1911, while the construction was finished during 1913–1915 according to the historical sources. It is possible to think that edible wood had been dried up before its construction. All of the dendrochronological dated elements from the building A are.

On the other side, there were found samples from the spruce only in the building B and seven out of them has been successfully dated/analysed. All of the samples have been dated for the time period from 1921 to 1922. The construction of the building B had been done during years 1922–1923 and it is obvious, that dendrochronological dating has confirmed the historical sources.

To summarize, it can be claimed that the dendrochronological dating of both objects might be considered as successful. The built-in time of the wooden elements to the construction follows the preserved data, which describe the beginning of the Mendel University in Brno.

## 10. Použitá literatura

- BITVINSKAS, T.T., 1974. Dendroclimatological Investigations. Leningrad, Hidrometeoizdat Publishing House, 174 s.
- COOK, E. R., KAIRIUKSTIS, L. A., 1990. Methods of Dendrochronology – Applications in the Environmental Sciences. Dordrecht, Kluwer Academic Publisher and International Institute for Applied System Analysis, 394 s.
- DOUGLASS, A.E., 1935. Dating Pueblo Bonito and Other Ruins of the Southwest. Contributed Technical Paper. Pueblo Bonito Series I., 248-249 s.
- DRÁPELA, K., ZACH, J., 1995. Dendrometrie (Dendrochronologie). MZLU v Brně. 152 s.
- GANDELOVÁ, L., HORÁČEK, P. a ŠLEZINGEROVÁ, J. 2009. *Nauka o dřevě*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2009. ISBN 978-80-7375-312-2.
- HRÁDEK, M., 2000. Městské památkové rezervace. Praha: Olympia, a. s., 177 s. ISBN 80-7033-657-9
- CHODILOVÁ, D., 2006. Brno. Praha: Jan Vašut s. r. o., 127 s. ISBN 80-7236-413-8
- JIROUT, F., 1928. Dřevo v přírodě a řemeslech, v živnosti a průmyslu vůbec. Díl II: Technologie dřeva. Praha, Zemědělské knihkupectví A. Neubert. 669 s.
- KAENNEL, M., SCHWEINGRUBER, F.H., 1995. Multilingual Glossary of Dendrochronology. Berne, Paul Haupt Publisher, 467 s.
- KOLÁŘ T., 2007. Dendrochronologické datování a stavebně technický průzkum mlýna ve Slupi. Diplomová práce. MZLU v Brně, 75 s.
- KYNCL, J., 2017. Letokruhy jako kalendář i záznamník. Praha: Grada, 144 s. ISBN 978-80-271-0198-6.
- MIKOVCOVÁ A., 2004. Historie Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v datech a obrazech. Brno, 165 s. ISBN 80-7326-057-3.
- NOŽIČKA, J., 1957. Přehled vývoje našich lesů. 1. vyd., Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 459 s.
- PROKOP, O., KOLÁŘ, T., KYNCL, T., RYBNÍČEK, M., 2017. Updating of the Czech millennia-long oak tree-ring width chronology. *Tree-ring Research* 73(1): 47–52.

- RYBNÍČEK, M., 2004. Dendrochronologická analýza krovu kostela Nanebevzetí Panny Marie a sv. Ondřeje ve Starém Hobzí, Acta univ. Agric. Et silvic. Mendel. Brun., LII, No. 5, 155-168 s.
- 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.
- SCHWEINGRUBER, F. H., 1993. Trees and Wood in Dendrochronology. Berlin Heidelberg, Springer-Verlag, 402 s.
- ŠLEZINGEROVÁ J., GANDELOVÁ L., 2002. Stavba dřeva. ES MZLU v Brně, 187 s.
- ŠMELKO, Š., WOLF, J. 1977. Štatistické metody v lesnictve. Příroda, 330 s.
- ÚRADNÍČEK L., MADĚRA P., KOLIBÁČOVÁ S., KOBLÍŽEK J., ŠEFL J., 2001. Dřeviny České Republiky. Písek. Písek, Matice lesnická, spol. s.r.o., 333 s. ISBN 80-86271-09-9.
- VAVRČÍK, H., GRYC, V. 2004. Metodika výroby mikroskopických preparátů ze vzorků dřeva. Sborník Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně. Ročník LII. Číslo 4. 169-175.
- VINAŘ a kol. 2010. Historické krovy – Typologie, průzkum, opravy. Praha, Grada Publishing a.s., 448 s. ISBN 978-80-247-3038-7.
- VINAŘ, J. a kol., 2005. Historické krovy II: průzkumy a opravy. 1. vyd. Praha: Grada Publishing a.s., 301 s. ISBN 80-247-1111-7.

## 11. Přehled použitých internetových zdrojů

Tloušťkový růst, *www.ldf.mendelu.cz* [online] citováno 18. 2. 2017. Dostupné na World Wide Web:

<[http://ldf.mendelu.cz/und/sites/default/files/multimedia/stavba\\_dreva/vyuka/makro/letokruhy.htm](http://ldf.mendelu.cz/und/sites/default/files/multimedia/stavba_dreva/vyuka/makro/letokruhy.htm)>.

Smrk ztepilý, *www.ldf.mendelu.cz* [online] citováno 25. 2. 2017. Dostupné na World Wide Web:

<[http://ldf.mendelu.cz/und/sites/default/files/multimedia/stavba\\_dreva/lexikon/makro/index.html?drevina=sm](http://ldf.mendelu.cz/und/sites/default/files/multimedia/stavba_dreva/lexikon/makro/index.html?drevina=sm)>

Jedle bělokorá, *www.ldf.mendelu.cz* [online] citováno 25. 2. 2017. Dostupné na World Wide Web:

<[http://ldf.mendelu.cz/und/sites/default/files/multimedia/stavba\\_dreva/lexikon/makro/index.html?drevina=jd](http://ldf.mendelu.cz/und/sites/default/files/multimedia/stavba_dreva/lexikon/makro/index.html?drevina=jd)>

Brno, *www.brno.cz* [online] citováno 15. 3. 2017. Dostupné na World Wide Web:

<<https://www.brno.cz/turista-volny-cas/historie-mesta/historie-mesta-brna/>>

Černá pole, *www.wikipedia.org* [online] citováno 2. 4. 2017. Dostupné na World Wide Web: <[https://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8Cern%C3%A1\\_Pole](https://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8Cern%C3%A1_Pole)>

Areál Mendelovy univerzity v Brně, *www.mendelu.cz* [online] citováno 4. 4. 2017.

Dostupné na World Wide Web: <<https://mendelu.cz/o-univerzite>>

Areál Mendelovy univerzity v Brně, *www.mapy.cz* [online] citováno 4. 4. 2017. Dostupné na World Wide Web:

<<https://mapy.cz/19stoleti?x=16.6158772&y=49.2093963&z=15&source=addr&id=8907841&q=zem%C4%9Bd%C4%9Blsk%C3%A1%201>>

Areál Mendelovy univerzity v Brně, *www.mendelu.cz* [online] citováno 12. 4. 2017.

Dostupné na World Wide Web:



<<http://mendelu.cz/27779n-univerzitetni-archiv-slavi-mezinarodni-den-archivu?calact=nm&date=2017-3>>

Přelom 1919/1920 *www.mendelu.cz* [online] citováno 4. 4. 2017. Dostupné na World Wide Web: <<http://mendelu.cz/25084->>

Další vývoj Mendelovy univerzity v Brně, *www.mapy.cz* [online] citováno 18. 4. 2017. Dostupné na World Wide Web:

<<https://mapy.cz/le-tecka?x=16.6158770&y=49.2100059&z=17&source=firm&id=191599>>

Identifikace druhu dřeva, *www.ldf.mendelu.cz* [online] citováno 20. 4. 2017. Dostupné na World Wide Web:

<[http://ldf.mendelu.cz/und/sites/default/files/multimedia/stavba\\_dreva/lexikon/mikro/index.html?drevina=jd](http://ldf.mendelu.cz/und/sites/default/files/multimedia/stavba_dreva/lexikon/mikro/index.html?drevina=jd)>